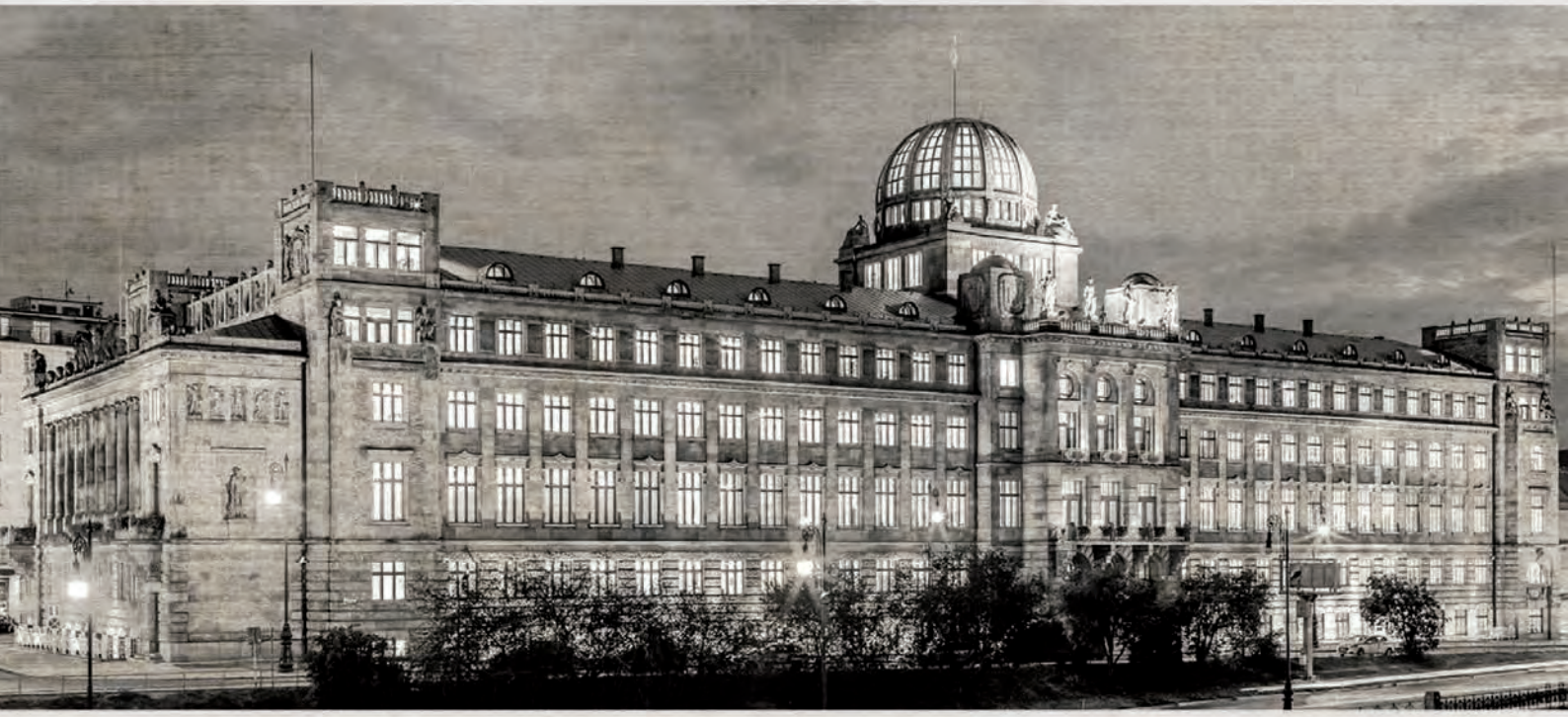
MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



Energetická účinnost v českých zemích

za posledních 100 let

Úvod

Snahy o úsporu energie doprovázejí člověka od jeho počátku. Již v pravěku se lidé snažili šetřit energii svých svalů při obstarávání potravy, tepla a oděvů. Člověk – sběrač a lovec k tomu už používal nejrůznější nástroje, s čímž je spojena prvotní rukodělná práce. Aby zvětšil svou pracovní sílu a tím dosáhl vyšší produktivity, začal využívat jednoduché stroje. Prvním z nich byla páka, kterou posouval a zvedal břemena několikanásobnou silou. Později zvedal břemena tím, že pod ně zarážel klíny a tak poznal nakloněnou rovinu a její výhody. Tření zmenšil tak, že pod břemena podsunul válce, které později proměnil ve vozíky a vozy. Staří Babyloňané, Egypťané a od nich pak Řekové užívali již jednoduchých strojů a znali jejich působení; Řekové znali již kladkostroje jednoduché i složitější.

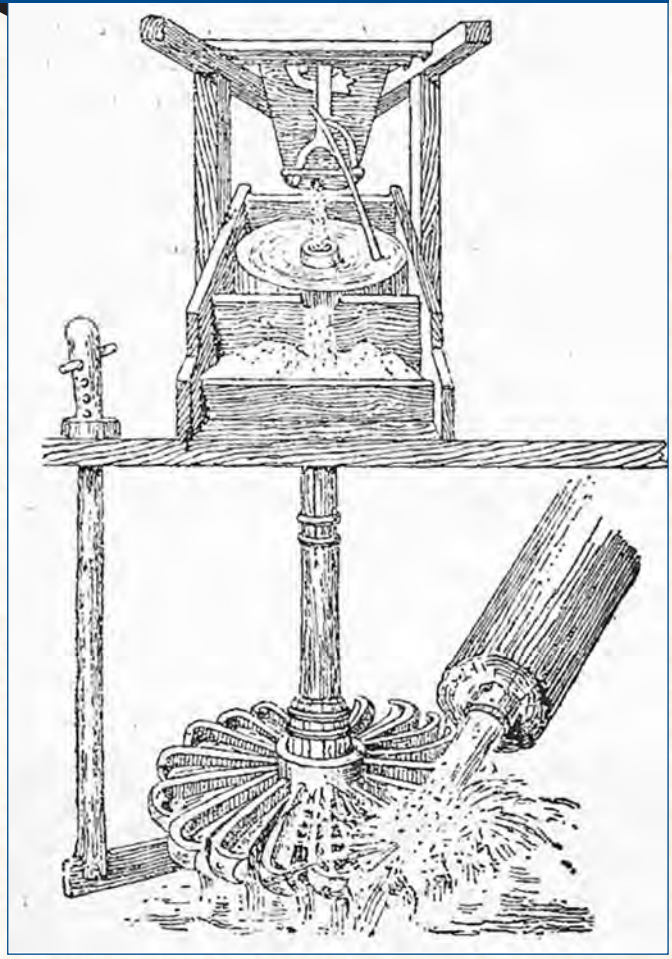
Ve středověku se používalo k čerpání vody ze studní i dolů kola na hřídeli, kterým lidé točili klikou anebo kolem značně velkým otáčeli šlapáním, jako např. u studně na Karlově Týně. U dolů se začala používat síla tažných zvířat, když pomocí žentourů čerpali vodu a vytahovali břemena.

Z přírodních sil byla nejprve využita síla větru k hnání lodí, tedy k dopravě, pak k mletí obilí a konečně k čerpání vody. Vydatnějším a spolehlivějším zdrojem než energie větru se stala síla vodní, která se používala již v dobách před naším letopočtem, v Evropě se rozšířilo její využití teprve ve středověku pro výkony menší, v novějších dobách pak i pro výkony o tisících koňských sil.

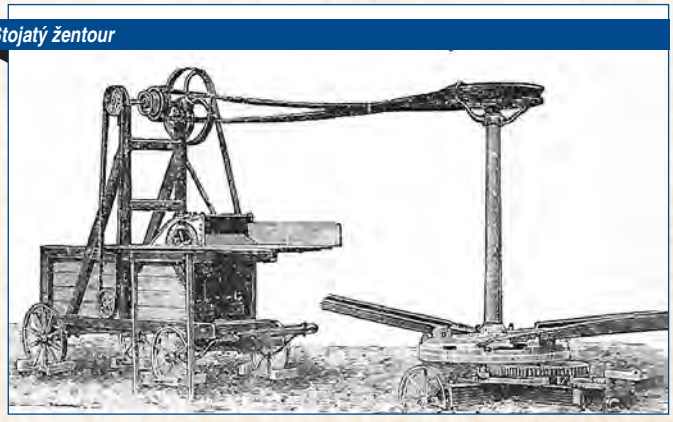
To vše člověku nahrazovalo jeho ruční práci a dovolilo šetřit energii. Se vznikem měst rostla řemeslná výroba, vznikaly první manufaktury. Nelze však v té době ještě hovořit o průmyslové výrobě, neboť chybělo to zásadní – energie, která by poháněla stroje.

Kromě energie svalů se člověk ve svém historickém vývoji snažil od počátku o úsporu tepla. Dokládají to archeologické nálezy pravěkých obydlí. Jednalo se o příbytky hloubené do země – zemljanky jsou známy i z novodobé historie, nebo se k domům do určité výše přihrnovala země, někdy až po střechu, později to byly dřevěné domy bez oken, kdy se mezery mezi trámy vymazávaly hlínou, první okna byla velmi malá a dala se zakrýt okenicemi, chlév byl součástí stavby, takže teplo z něj „vyhřívalo“ stěny obytné místnosti, kamenné domy se „zateplovaly“ zevnitř buchtami, což byly kostky z hlíny smíchané s plevami o velikosti cca 10 x 10 cm. S takto řešenými domy z počátku minulého století se můžeme i dnes setkat například na Rakovnicku. K zateplení se využívala i rašelina. *Jakožto isolačního prostředku používá se hojně rašeliny tam, kde se má zabrániti ztrátám tepelným nebo udržeti chlad. K isolování rour, stěn chlévů, místností, lednic a mn. j. se rašeliny všeobecně používá. Již chudí lidé na rašelinách německých používali cihel z rašeliny na stavbu svých domů.* (1912)

Vodní mlýn

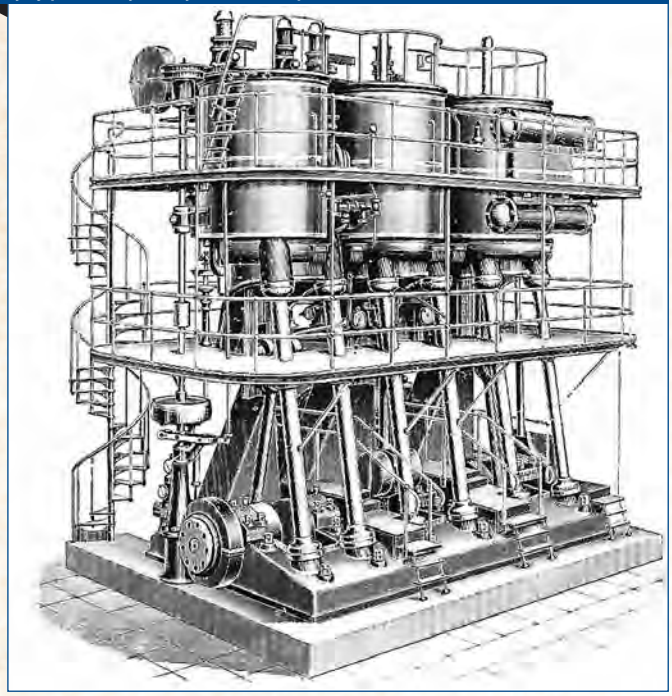


Stojatý žentour

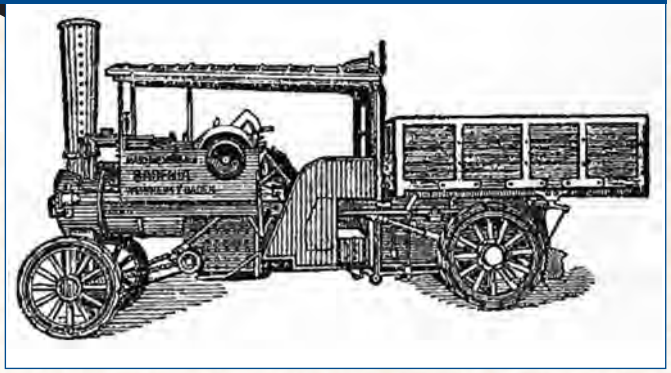


S rozvojem lidské společnosti rostla i úroveň poznání, jednalo se však o vědomosti empirické a tím i neaplikovatelné. Starověk již před tisíciletími používal schopnosti magnetů přitahovat železné předměty. Plinius píše o „černém kameni“, jenž přitahuje hřebíky sandálů pastýře Magnese. Řecký filozof Thales popisuje jevy magnetické i elektrostatické. Známá je bagdádská baterie, jejíž stáří bylo odhadnuto na 2300 let. Další nálezy ukázaly, že galvanický článek znali i staří Římané a pravděpodobně i Egypťané. Číňané rovněž již před naším letopočtem sestrojili kompas; Indové vytahovali magnetem železné hroty šípů z ran. Přitom všem však lidé například neznali souvislost mezi účinky třeného jantaru, bleskem a rejnokem elektrickým. Vědecké poznání začalo vznikat teprve kolem roku 1600, když Gilbert vydal první vědecké dílo o magnetismu.

Stojatý parní stroj na trojnásobnou expanzi



Parní nákladní automobil



Sestrojení prvního parního stroje Jamesem Wattem roku 1763 znamenalo zásadní přelom v přechodu od řemeslné k průmyslové výrobě. Nejdůležitějším zdrojem práce se staly stroje tepelné, parní a plynové, v nichž se z tepla vytváří hnací síla a pohyb. Zrodila se první průmyslová revoluce spojená s rozvojem průmyslové výroby, ale také s rychlým růstem spotřeby fosilních paliv coby zdroje energie. Jejich těžba a doprava na místo transformace však byla nákladná a proto se už od počátku hledaly cesty k jejich úspoře a vyšší efektivitě přeměny paliva v energii. S tím byly řešeny i otázky ekologie, i když zpočátku se diskutovalo hlavně o tom, jak omezit „kouř a saze vylétající z komínů, které neprospívají lidskému zdraví“.

Tato práce je věnována historii úspor energie v Československu. Sto let, které uplynuly od jeho vzniku, je příležitostí zamyslet se nad tím, jak probíhal a vyvíjel se proces snižování energetické náročnosti, připomenout některé důležité momenty, které znamenaly krok k vyšší účinnosti a tím snižování spotřeby energie v průmyslu a dalších odvětvích ekonomiky, ale i v běžném životě našich předků a nás dnes. Neklade si za cíl být odborným dílem. Je jí třeba chápat jako první krok na cestě k odborné studii, která by zpracovala historii energetické efektivity v českých zemích a doložila, že snaha o úsporu energie je nepřetržitý kontinuální proces ovlivněný fyzikálními a ekonomických zákony, na který má významný vliv chování lidí, přináší své výsledky, ale má za stávajícího stavu poznání a úrovně techniky své nepřekročitelné hranice.

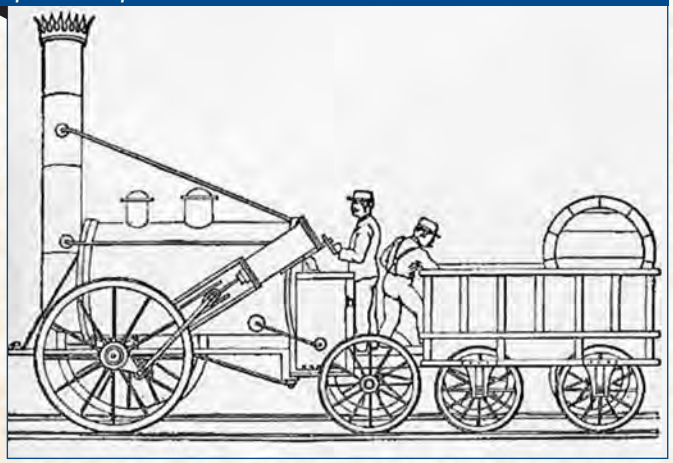
V práci často používám dobových citací ve větším rozsahu z různých pramenů, obvykle uvádím jen rok jejich vzniku. Považuji to za správné z toho důvodu, že tak lze nejlépe dokumentovat vývoj v názorech na problematiku snižování spotřeby energie v dané době a taky skutečnost, že se od počátku využití parního motoru nejednalo o věc opomíjenou. Uváděná data se mohou v některých případech lišit, což je dáno růzností pramenů, z nichž jsem čerpal. Týká se to především období Rakouska-Uherska, ale i Československa po roce 1945, kdy mnohdy byla snaha nepříjemné skutečnosti takříkajíc lakovat na růžovo.

Informace při její přípravě jsem čerpal z publikací věnovaných energii a energetice, Ottova slovníku naučného, Nového velkého ilustrovaného slovníku naučného, ze Studií o technice v českých zemích a v Československu vydaných Národním technickým muzeem, sborníků Elektrotechnického svazu československého, publikace M. K. Jermáře Globální změna, materiálů tzv. Pačesovy komise, z časopisů Technický obzor, Elektrotechnický obzor, Strojník a topič, Energetika, Teplo a dalších. Řadu informací mám od Miroslava Kubína, DrSc., se kterým jsem spolupracoval při přípravě jeho knih Proměny české energetiky a Teplo pro Prahu.

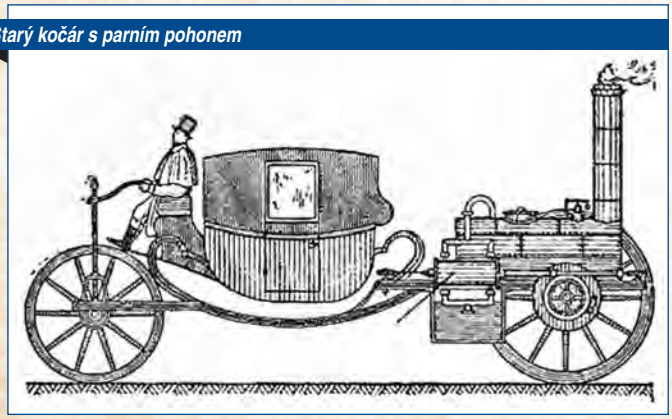
Více informací k dané problematice a řada dobových článků je publikována na webových stránkách www.efektivniuspory.cz, které navazují na tuto práci a dále ji rozvíjejí na konkrétních příkladech až do současnosti. ■

PhDr. František Petružálek

Stephensonova parní lokomotiva The Rocket z roku 1829



Starý kočár s parním pohonem



Definice pojmů a principy, které determinují energetickou efektivitu

V řadě úvah o budoucím vývoji společnosti se v posledních desetiletích hovoří o 21. století z pohledu energetiky jako o století energetické efektivity. To je dobře a každý racionálně uvažující člověk to vítá. Nutno však doplnit, že autoři prací si tuto efektivitu nebo účinnost představují různě. Jinak ji vidí technik, který za základ bere fyzikální zákony a soudobou úroveň techniky, jiný pohled bude mít ekonom, který na misku vah klade náklady a zisk, odlišné bude mínění podnikatele, který chce vyrábět co nejlevněji a mít produkty schopné konkurence, rozdílné názory budou mít i mezi sebou ekologičtí aktivisté, zatímco hospodyňka si představí co nejnižší platby za energii. Při výkladu energetické efektivity tak dochází k matení pojmů, což způsobuje, že mnohdy můžeme číst i vyložené nesmysly. Východiskem pro diskusi je proto jejich jednotný výklad, aby si technici, ekonomové, ekologové, zástupci spotřebitelů a politici v debatách mohli rozumět. Za základ jejich definice by nám v tomto měla posloužit odborná literatura nebo vyjádření nezávislých autorit v jednotlivých oborech, které jsou s danou problematikou spjaty.

Jistě ne náhodou jsme si již v polovině 50. let minulého století mohli přečíst: *Každá lokomotiva představuje mechanický výkon 40 000 lidí, malý elektromotor, který otáčí obráběcím strojem, má výkon 30 lidí, motory tryskového letadla odpovídají výkonu několika set tisíc mužů. Abychom energii lépe hospodařili, abychom se naučili lépe využívat jejích služeb, musíme nezbytně blíže poznat její chování a vlastnosti… Význam energetiky ve všeobecném vzdělání každého člověka stále poroste… Už dnes platí, že vzdělání člověka není úplné, neovládá-li přehledně zásady energetického hospodaření… Zásady, které vedou k lepšímu využívání všech forem energie v naší práci i životě…*

1.1. Energie

Wikipedie ji definuje následovně: *Energie je skalární fyzikální veličina, která popisuje schopnost hmoty (látky nebo pole) konat práci. Zákon zachování energie říká, že energie se může měnit z jednoho druhu na jiný, nelze ji vytvořit ani zničit, v izolované soustavě však její celkové množství zůstává stejné. Proto součet velikosti práce, které těleso nebo pole vykoná, a vydaného tepla se rovná úbytku jeho energie, která se přemění v jinou formu*. **Filozofický slovník** ji formuluje takto: *Energie je fyzikální pojem, který označuje schopnost fyzikálních systémů konat práci*. Publikace **Co je co?** říká, že *energie je míra různých forem pohybu hmoty*. Konečně **Slovník spisovného jazyka českého** uvádí: *účinná, mocná síla schopná vykonávat práci a k tomu využívaná…, fyz. jedna z forem pohybu hmoty, míra pohybu hmoty, (v obecném smyslu slova, tedy nikoli jen míra pohybu mechanického)*.

Energie se označuje písmenem E, její jednotkou je joule (J). Forma energie je dána druhem (zdrojem) a nositelem energie. Rozeznáváme tyto druhy: chemickou, mechanickou, elektrickou, jadernou, teplo a energii záření. Každý druh je vázán na určitého nositele energie, kterým může být látka tuhá, kapalná, plynná nebo pole. Všechny formy energie nejsou doposud známé.

Pozn. Energie je fyzikální veličina, proto by vždy tak měla být uváděna. Dnes běžně používané „různé druhy energie“ není správné, neboť se buď jedná o nositele, nebo zdroje energie. Energie je vždy jen jedna.

1.2. Energetika

O definici energetiky se vzhledem k jejímu neustálému vývoji vedly a i dnes vedou diskuse. **Wikipedie** používá tuto definici: *Energetika je průmyslové odvětví, které se zabývá získáváním, přeměnou a distribucí všech forem energie. Jedná se zejména o výrobu elektrické energie v elektrárnách a její distribuci prostřednictvím přenosové soustavy, ale také o těžbu, distribuci a využití uhlí, ropy, zemního plynu, jaderného paliva či dřeva. Dále se může jednat o výrobu a zpracování propanbutanu nebo o využití energie vody, větru, přílivu, odlivu či energie geotermální. V širším slova smyslu zahrnuje též výstavbu a výrobu energetických zařízení*. **Slovník spisovného jazyka českého je stručnější**: *Energetika je průmyslové odvětví vyrábějící energii, zvláště elektrickou*. Vysokoškolská učebnice **Ekonomika a řízení elektroenergetiky** ji formuluje takto: *Energetiku ve smyslu hospodářského odvětví chápeme jako souhrn systémů určených k zásobování společnosti všemi formami energie, jejichž prvky jsou energetická zařízení, z nichž se uskutečňují energetické procesy (od získávání energetických zdrojů až po konečnou spotřebu jednotlivých forem energie) a lidé. Energetika ve smyslu vědní disciplíny je věda, která zkoumá a formuluje cíle a zákony chování energetických systémů*. V **Naučném slovníku ČSAV** byla použita definice: *Energetika je vědní obor zabývající se hospodárným využitím všech zdrojů a zásob energie. Využívané energie jsou paliva, jako hnědé a černé uhlí, nafta, zemní plyn, voda, vítr, příliv a odliv, energie jaderná. Úkolem energetického hospodaření je vývoj k nejekonomičtějším metodám výroby a přeměn energie, využití méně hodnotných paliv a zužitkování odpadového tepla, mechanizace a automatizace výroby energie, rozvádění energie až ke spotřebitelům s nejmenšími náklady a ztrátami energie, zlepšování účinnosti technologických zařízení, hospodárné využití všech druhů energie u spotřebitelů*. **Vědecké kolegium montánních věd a energetiky ČSAV** (VKMVE) při jeho ustavení začátkem roku 1988 dostalo za úkol nově definovat obory působnosti energetiky i montánních věd. Do diskuse se zapojili nejen členové energetické komise, ale i další odborníci z pracovišť ČSAV, vysokých škol a organizací. Po řadě jednání a diskusí, které trvaly téměř dva roky, dospěla energetická komise Akademie k definici: *Energetika je vědní obor, který se zabývá zákonitostmi chování a struktury energetických systémů, tvořených zařízeními pro procesy získávání, přeměny a užití energie s respektováním vazeb těchto systémů navzájem a na své okolí. Stanovuje cíle a způsoby řízení, rozvoje a chodu energetických systémů určených k zásobování národního hospodářství všemi formami energie*. Definici schválilo i Vědecké kolegium montánních věd a energetiky ČSAV koncem roku 1989.

Současný rychlý vývoj v energetice, jehož jsme svědky, si vyžádá novou definici pojmu energetika. **Strategie 21**, kterou přijala AV ČR před několika lety, a ustavená energetická ko-

mise, by podle mého názoru měla být iniciátorem diskusí na toto téma.

Pozn. Synonymum k termínu energetika je energetické hospodářství, energetický systém nebo energetický komplex. Termíny palivoenergetický komplex nebo palivoenergetické hospodářství se nedoporučují, neboť palivo je jedním z energetických zdrojů.

1.3. Energetická účinnost

Účinnost je fyzikální veličina. Udává poměr mezi energií získanou (užitečnou), což může být například strojem vykonaná práce a energií dodanou. Pokud posuzujeme zařízení (systém), které nedokáže energii akumulovat, můžeme účinnost brát jako poměr mezi výkonem a příkonem. Energie dodaná stroji je vždy větší než práce strojem kvůli ztrátám – přeměně energie na neužitečné druhy (např. v důsledku tření se mění mechanická energie v teplo). Proto účinnost je vždy menší než 100 %, uvádí **Wikipedie**. Slovo účinnost se někdy zaměňuje za pojem efektivita, tudíž se někdy hovoří o energetické efektivitě. Přitom, jak uvádí prof. Pavel Noskievič, *„vysoká účinnost není dostatečnou zárukou vysoké efektivity. Vysoce účinný prvek se musí uplatnit v inovovaném systému tak, aby přinesl pozoruhodný efekt a to už je záležitostí manažerskou.“*

Příčinami ztrát a jejich minimalizací se zabývali technici prakticky od využívání parního stroje. Věnovali pozornost cestě energie ke spotřebě a vždy, když narazili na malou účinnost, snažili se ji zlepšit. Topičům například již v předminulém století kladli na srdce, aby nenechávali zbytečně otevřená dvířka topeniště. Dovnitř tak vběhlo mnoho chladného vzduchu a účinnost klesla např. o 5 %. Z každých 100 kg uhlí se tím 5 kg ztratilo. Ztráta tak mohla činit jen špatným otvíráním dvířek desítky tun uhlí ročně. Bylo doloženo, že špatným ručním přikládáním ztráty uhlí dosáhly i 15 %.

A ještě jeden příklad z roku 1960. *Když spálíme v motocyklu 1 Kč benzínu, svezeme se vlastně za 8 haléřů. Zbytek, to je benzín za 92 haléřů z každé koruny, neužitečně ohřívá okolní krajinu. Je to tím, že pro jízdu vpřed se u motocyklu zužitkuje jen 8 % přivedené energie, ostatní energie uniká žhavým výfukem, chlazením motoru, třením aj. Říkáme tedy, že účinnost je 8 % nebo součinitel účinnosti je 0,08 (protože 1 % = 0,01). Parní lokomotiva má účinnost jen 5 %, nejlepší tepelné motory, některé diesely, mají dnes účinnost až 35 %. Stále ještě asi 65 % přivedené energie se ztrácí. Teprve když výfukovým plynem ohříváme vodu k topení, mytí apod., účinnost se zlepší… Znakem špatné účinnosti je i nevhodné použití některých druhů energie, např. vytápění elektřinou tam, kde lze výhodně použít páry, používání stlačeného vzduchu k pohonu tam, kde můžeme použít elektřiny nebo páry (stlačený vzduch je z nejdražších energií), atd.*

Trend nastoupený v minulosti dosahovat co nejlepší energetické účinnosti je aktuální i dnes. Evropská unie ji považuje za cestu, jak snížit závislost na fosilních palivech, snížení emisí CO_2, podporu ekonomického a trvale udržitelného růstu atd. Pokud vyjdeme z předcházejícího textu, tak energetická účinnost snižuje množství energie na příslušnou jednotku – výrobek, počet ujetých kilometrů, při vytápění atd. Jde tedy o hospodárnější nakládání s energií a tím o celkové snížení její spotřeby. Není to však všelék, který sám o sobě vyřeší energetickou náročnost jakékoli ekonomiky.

1.4. Přeměna/transformace energie

Fyzikové již v 17. století definovali energii jako schopnost konat práci. Rozvoj výroby od počátku průmyslové revoluce byl podmíněn spalováním uhlí a dalších paliv jako zdroje energie. Takto uvolněnou energii je zapotřebí přeměnit na požadovanou formu – elektřinu, teplo. Tento proces není snadný a transformace tepelné energie na mechanickou a elektrickou se neobejde bez

Tab. 1. *Zdroj: VŠB-TU Ostrava*

PŘEMĚNA	Mechanická energie	Tepelná energie	Elektrická energie	Energie záření	Chemická energie	Jaderná energie
Mechanická energie	(30 – 93%) Převody Vodní turbíny Hydraul. stroje Větrná kola	(do 100%) Teplo třením Kompres.chlazení Tepelné čerpadlo	(98 – 99%) Elektr. generátory Alternátory Piezoelektrický jev	Triboluminiscence záření – brzdění	Mechanochemické procesy	Kosmické procesy Srážky atom. jader
Tepelná energie	(30-50%) Tepelné a spalovací motory (parní stroj, parní a spal. turbína spalovací motory)	(cca 90%) Tepelné výměníky Radiátory	(cca 50%) MHD generátory Termoelektrické a termoemisní články	Tepelné zářiče	Endotermické chemické procesy	Nukleární reakce Termojaderné reaktory
Elektrická energie	(90 – 98%) Elektromotory MHD čerpadlo Kmitající krystal	(cca 95%) Elektrické topidlo Termoelektrické chlazení	(do 98%) Transformátory Usměrňovače Tranzistory atd.	(cca 10%) Žárovky (až 50%) Výbojky Vysílací antény	(do 90%) Akumulátory Elektrolýza	(cca 50%) Urychlovače částic
Energie záření	Tlak záření	(cca 60%) Solární kolektory Mikrovlný ohřev	(10 – 16%) Solární články Fotobuňka Přijímací antény	(do 20%) Laser Fluorescence Fosforescence	(cca 1%) Fotosyntéza Fotografie	Laserová fůze
Chemická energie	(10 – 25%) Svalová energie Raketový pohon	(70 – 95%) Spalování Exoterm. procesy	(60 – 80%) Elektrochemické a palivové články	Chemická reakce luminiscence paliva	Chemická reakce Zušlechťování	Chemonukleární procesy
Jaderná energie	štěpení jader	jaderný reaktor jaderná fůze	Radioizotopové baterie Termoelektrické reaktory	Radioaktivita (radioaktivní rozpad)	Chemonukleární procesy	Jaderná reakce

značných ztrát. Kvalita procesu se vyjadřuje účinností, tedy porovnáním množství energie vstupujícím do procesu s palivem a objemem vyrobené elektrické energie nebo tepla. Carnot hledal způsob, jak z určitého množství uhlí vyrobit co nejvíce mechanické práce a jako první definoval, že teplo může přecházet, aby se konala práce, jen z vyšší teploty na nižší. Ve všech projektech elektráren se proto setkáváme se snahou přivést teplo k turbíně s co nejvyšší teplotou a odvádět teplo (kondenzát, protitlakou či odběrovou páru) s teplotou co nejnižší. Hledání, jak zvýšit efektivitu v procesu transformace, se věnují technici od vzniku nauky o tepelném oběhu, neboť nižší spotřeba paliva znamená lepší ekonomiku provozu a také jeho lepší ekologii. Nutno dodat, že přímé využití nějakého energetického zdroje se doposud děje pouze výjimečně, například při využití zemského tepla k vytápění. Z uvedených důvodů Strategie 21 Akademie věd České republiky zahrnuje i výzkumný program Účinná přeměna a skladování energie. (*Tab. 1.)*

1.5. Úspory energie

Jsou definovány jako menší nebo snížená spotřeba energie, paliva atd. Aby tomu tak bylo, musíme mít základní ukazatele, od nichž se budou odvíjet. V praxi to znamená, že například na 100 kilometrů spotřebuji méně benzinu, než uvádí výrobce, dokáži spálit méně plynu na vytápění v rodinném domku o velikosti x metrů obytné plochy, než je průměr v dané lokalitě, vyrobím více dílů při stejné spotřebě elektrické energie, např. při soustružení. Ušetřená energie tedy představuje její množství, které se nespotřebuje v celém řetězci – tedy od těžby energetických surovin, jejich transformaci až po užití energie. Na první pohled to vypadá velice jednoduché, problémem však je, jak to spočítat, deklarovat a jaké ukazatele zvolit.

Úvaha: Když bychom si vzali za příklad jízdu automobilem, tak záleží na tom, zda řidiči bude foukat vítr do zad nebo naopak pojede proti němu či bude bezvětří, zda se pohybuje po rovině nebo v kopcovitém terénu, jak velký náklad poveze nebo kolik bude mít spolujezdců, jakou rychlostí se přemísťují a za jakého ročního období. K tomu je třeba brát zřetel na technický stav vozidla a kvalitu jeho údržby. I když se řidič snaží sebevíc, spotřeba bude pokaždé jiná, nemluvě o tom, že ve většině případů spálí více benzinu, než uvádí výrobce. Takže si zvolí pro výpočet efektivity své jízdy nejjednodušší řešení. Jezdí tak, aby ho ujetý kilometr stál v přepočtu na peníze co nejméně. Navíc, když vydělí množství koupeného benzinu ujetými kilometry a vynásobí stem, zná i spotřebu v litrech. To je rozhodující ukazatel z pohledu úspor energie, protože například cena benzinu je dosti proměnlivá. Nicméně pro většinu z nás je rozhodující ekonomika provozu vozidla (kolik utratím a ne kolik spotřebuji). Podobně je tomu i při vytápění, kdy se snažíme platit v bytě či domě za energii co nejméně. Firmy, stejně jako průmyslové podniky či dopravci rovněž chtějí mít co nejnižší výdaje za energii. Rozhodujícím ukazatelem jsou náklady, méně se hledí na to, kolik se spálilo litrů benzinu či kubíků plynu, spotřebovalo elektrické energie či tepla. Bohužel, čím je energie levnější, tím je větší sklon k nižšímu hospodaření s ní.

Z makroekonomického hlediska je prakticky nemožné objektivně hodnotit efektivitu energetického hospodářství dané země (a vyčíslit úspory energie, kterých bylo dosaženo) a pro mezinárodní srovnání se proto používá kritérium známé jako energetická náročnost ekonomiky. Stanoví se porovnáním roční spotřeby primárních energetických zdrojů a hrubého domácího produktu. Nakolik je objektivní a jaká je jeho vypovídací schopnost se vedou neustále diskuse, neboť v něm nejsou zahrnuty všechny proměnné a další faktory související s daným stavem a vývojem ekonomiky konkrétní země. Nicméně, v tomto případě se řídíme rčením „raději něco, než nic“, protože zatím nikdo nic lepšího nevymyslel.

Tab. 2. Vyjádření 1 % úspory z konečné spotřeby energie v praktických jednotkách

Energetický zdroj	Konečná spotřeba (přibližně) v roce 2004	Úspory ve výši 1 %	Ekvivalent 1% úspory
hnědé uhlí	40 PJ	0,4 PJ	40 000 t hnědého uhlí
černé uhlí	80 PJ	0,8 PJ	32 000 t černého uhlí
plynná paliva	300 PJ	3,0 PJ	91,3 mil. m^3 zemního plynu
kapalná paliva	250 PJ	2,5 PJ	63 mil. litrů benzinu
elektřina	200 PJ	2,0 PJ	0,556 TWh
teplo	200 PJ	2,0 PJ	teplo pro 33 000 bytů
ostatní	30 PJ	0,3 PJ	
ČR celkem	1 100 PJ	11 PJ	

Evropský parlament např. v prosinci 2005 schválil směrnici o energetické efektivnosti a energetických službách, která stanovovala pro členské státy závazný cíl ušetřit 9 % energie za 9 let od jejího vstupu v platnost, což bylo chápáno jako 1 % ročně. Co v praxi znamenala 1% úspora v ČR, ukazuje tabulka 2.

Údaje vycházejí z modelové situace, odpovídající přibližně konečné spotřebě energie v ČR v roce 2004 ve výši 1100 PJ. Pro jednoduchost se předpokládalo, že úspora 1 % z celkové konečné spotřeby energie je rozložena rovnoměrně, tzn., že u každého druhu paliv a energie, které se podílejí na konečné spotřebě, se ušetří právě 1 %. Zdroj MPO.

Dodejme, že počátkem 90. let minulého století byla energetická náročnost české ekonomiky podle některých údajů zhruba 3,5násobkem průměru v tehdejší Evropské unii (což je podle mne zveličené) a od té doby neustále klesá. V období po vstupu ČR do Evropské unie vzrostlo zhodnocování spotřeby energie tak, že její nárůst o procento odpovídal nárůstu hrubého domácího produktu o 9 %. Faktem je, že statistické výsledky se dají vykládat různě. Přitom v úsilí o co nejvyšší efektivitu energetického hospodářství v ČR byl u nás vykonán nemalý kus práce a faktické výsledky jsou lepší, než deklarované. Už z toho důvodu, že neobsahují všechny dosažené úspory. Kritikové energetické náročnosti České republiky v posledních letech navíc zapomínají, že když ve společnosti roste životní úroveň a daří se ekonomice, tak roste i spotřeba všeho, tedy i energie. *(graf 1 a 2)*

1.6. Faktory determinující úspory energie

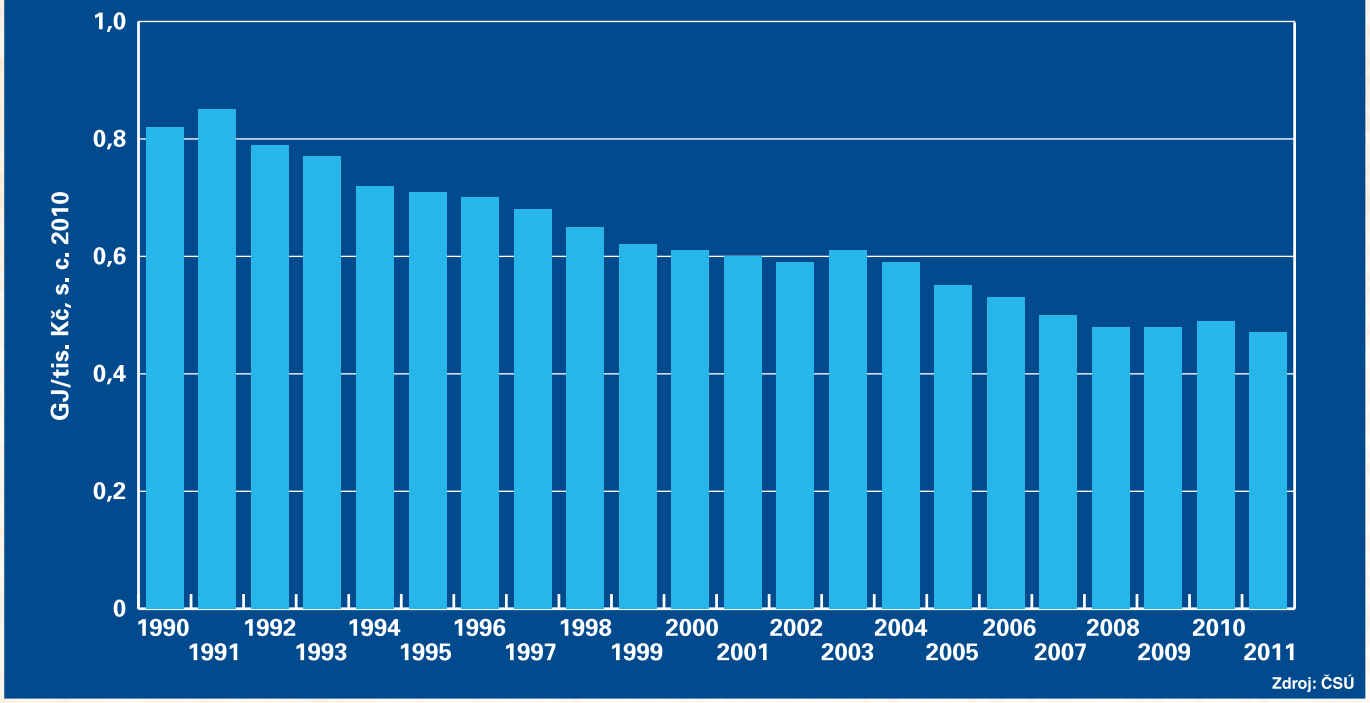
Již naši předci na přelomu 19. a 20. století věděli, že i pro ten nejdokonalejší stroj platí základní pravidlo, že *nikdy ze stroje nedostaneme většího výkonu celkového, než kolik jsme do něj vložili, nýbrž naopak, výkon vydaný je vždy menší o ztráty, jichž nelze stroj zbaviti. Užitečnost stroje, označovaná jako n, je srovnáním výkonu obdrženého s vloženým. Čím více se výkon stroje blíží vloženému výkonu, tím stroj je dokonalejší, kdyby n = 1, pak stroj by byl úplně dokonalý: co dostal, právě tolik vydal. Všechna snaha všech, kdo stroje navrhují a vyrábějí, nese se k tomu, aby n byla co nejblíže jedničce, aby ztráty byly co nejmenší,* píše se v článku věnovanému měření práce a výkonu z počátku 20. století.

Dostáváme se tak k faktorům, které determinují nebo zásadním způsobem ovlivňují úspory energie. Jsou to: Výzkum, vývoj a inovace, dosažená úroveň techniky, fyzikální zákony, ekonomika energetiky, elektrizace energetické bilance a člověk.

1.6.1. Výzkum, vývoj a inovace

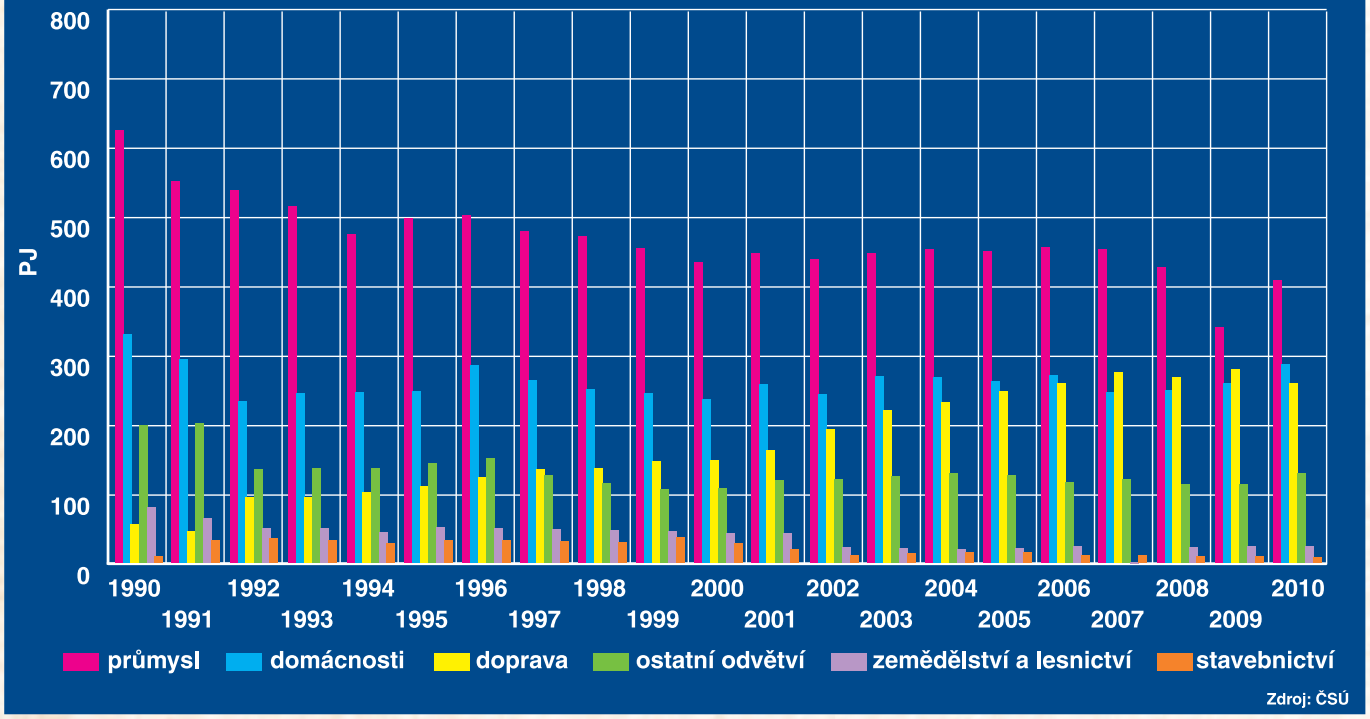
Výzkum je definován jako soustavné, organizované vědecké zkoumání jevů a bádání o nich, zejména na podkladě pozoro-

Graf 1 ENERGETICKÁ NÁROČNOST HRUBÉHO DOMÁCÍHO PRODUKTU ČESKÉ REPUBLIKY



Zdroj: ČSÚ

Graf 2 KONEČNÁ SPOTŘEBA PALIV A ENERGIE V ČESKÉ REPUBLICE PODLE SEKTORŮ NÁRODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ



Zdroj: ČSÚ

vání a pokusů. Tento proces produkuje velké množství teorií, zákonů, popisů chování a umožňuje jejich praktické využití.

Vývoj je zkouškami ověřovaný proces navazující zpravidla na výsledky výzkumu. Cílem vývoje je na základě zkušenosti, plánu, či náhodné chyby vyvíjet stále lepší verze.

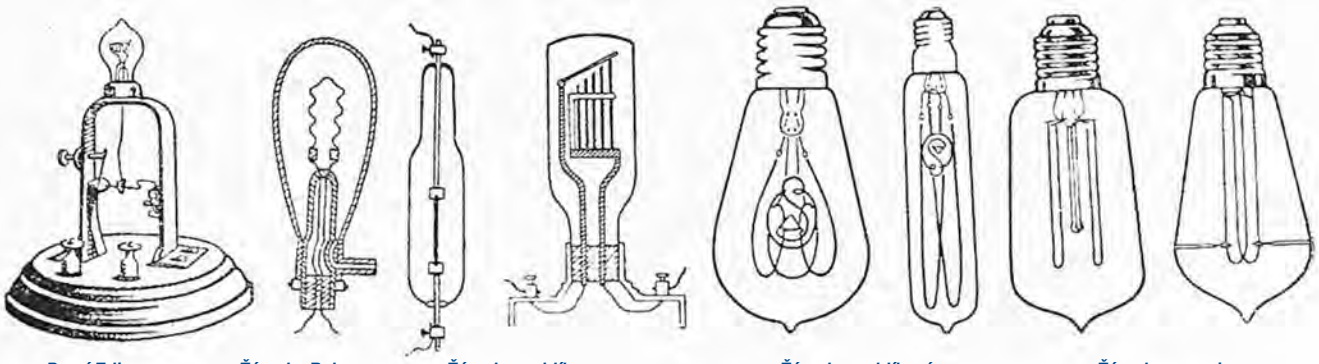
Inovace jsou nedílnou součástí rozvoje společnosti, v technickém slova smyslu vytvářejí nové produkty, postupy a významné technické změny v produktech a postupech s cílem dosáhnout růstu. Podle některých pramenů k největšímu rozvoji inovátorství došlo z historického hlediska během vědecko-technické revoluce na přelomu 19. a 20. století, nyní žijeme v čase nové vlny inovátorského hnutí založeného na výsledcích výzkumu a vývoje spojených s digitalizací a 4. průmyslovou r/evolucí.

S výsledky vědy se setkává stále více lidí. Věda a vyvinuté technologie jsou přínosem pro kvalitu i prosperitu života. Stačí si jen připomenout úroveň a hygienu života nebo léčení nemocí před několika staletími.

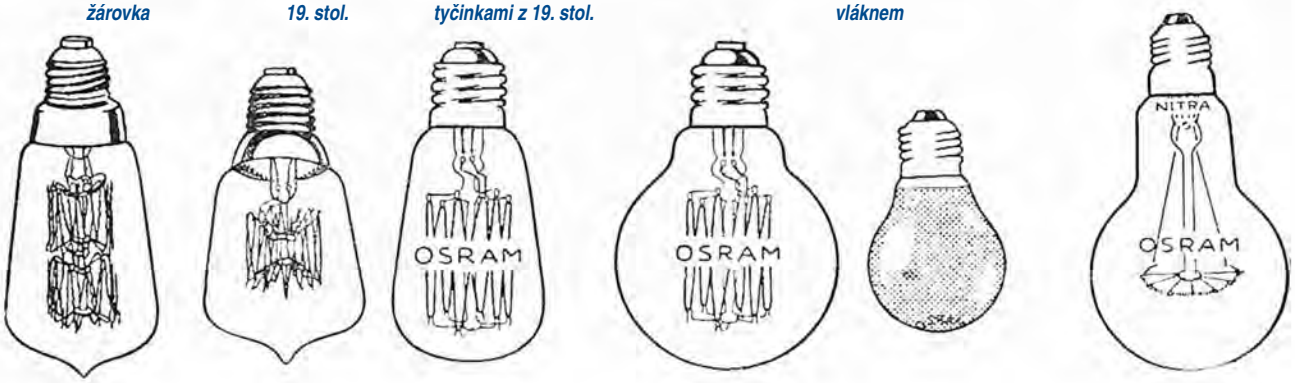
Slova věda, výzkum, vývoj nás mnohdy matou. Přidáme-li k nim ještě aplikovaný výzkum, cílený výzkum, orientovaný výzkum a vývoj a chceme-li nalézt škatulky a třídění, čeká nás zpravidla nekonečná diskuse.

Světoznámý fyzik R. Feynmann neprosazoval puntičkářský přístup k názvosloví. Považoval názvy za užitečné zejména jako

Vývoj žárovky

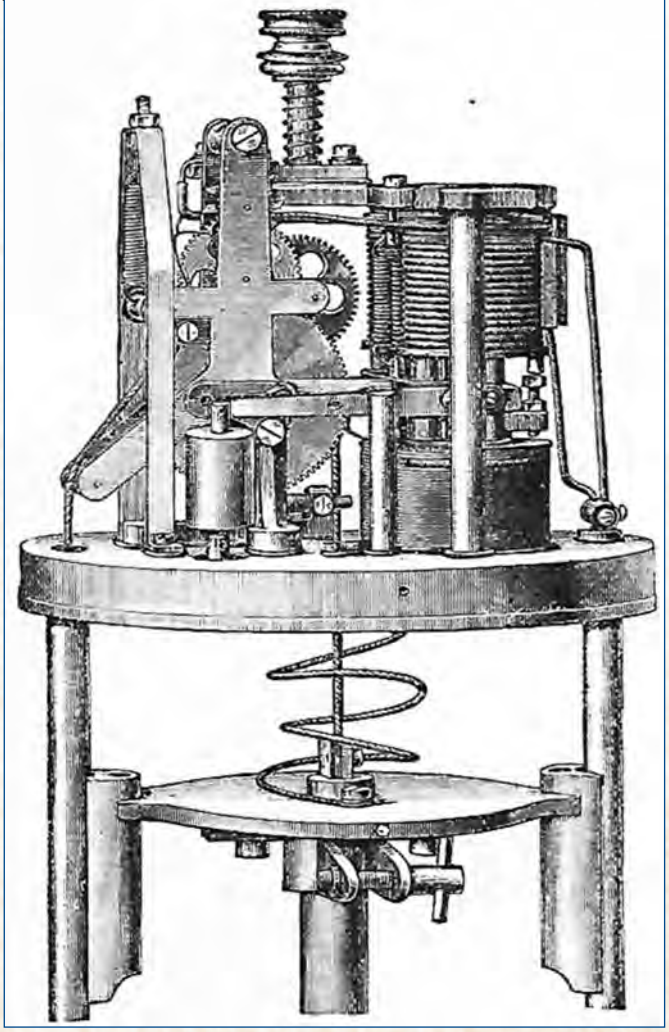


První Edisonova žárovka | Žárovka Behmova 19. stol. | Žárovky s uhlík tyčinkami z 19. stol. | Žárovka s uhlíkovým vláknem | Žárovky s osmiem



Tantalové žárovky | Žárovky s wolframovým vláknem | Mléčná žárovka vzduchoprázdná | Žárovka plněná plynem

Provazcová obloukovka (Siemens & Halske)



symboly pro dorozumívání. Vědu charakterizoval ve třech oblastech:

- *objevování nového, dosud neznámého,*
- *analyzování a syntetizování objevených možností,*
- *vytváření nových produktů s využitím nových objevů (to bývá nazýváno aplikací).*

V časopisech bývá věnována přibližně polovina místa objevu a druhá úspěšné aplikaci. Proto je aplikace poznatků vědy mimořádně důležitá a mé své místo ve vědě. (Prof. Zdeněk Vostracký, 2006)

První průmyslová revoluce byla spojena s řadou objevů slavných fyziků, přírodovědců a techniků. Vznikla, když lidé zařadili do výrobního pochodu parní a obráběcí stroje. Parní stroj byl prvním zdrojem mechanické energie nezávislým na místě. Obráběcí stroj znásoboval fyzickou sílu člověka, urychloval a zpřesňoval jeho práci. Další rozvoj vědy a výzkumu umožnil v 19. století novou revoluci v průmyslu, která znamenala počátek elektroenergetiky. Využití elektřiny, která byla nejprve využívána k osvětlování, zmnohonásobilo možnosti pracovních strojů, neboť umožnila individuální elektrický pohon. Elektrická energie spolu s tím přinesla na vyšší technické úrovni nové řešení problémů elektrotepelných a elektrochemických, vnikla do domácnosti a tím do soukromí člověka.

Výzkum a vývoj přitom neprobíhá sám o sobě, ale je směrován požadavky a potřebami společnosti, konkrétně techniky, což zpětně urychluje rozvoj vědy. Engels na toto téma napsal: *Věda je ve velké míře závislá na stavu a potřebách techniky. Má-li společnost technickou potřebu, pohání to vývoj vědy více než deset universit, celá hydrostatika byla vyvolána v život potřebou regulace horských bystřin v Itálii v 16. a 17. století. O elektřině jsme se dozvěděli něco rozumného teprve tehdy, když byla objevena její technická upotřebitelnost.*

Výsledky vědy, výzkumu a vývoje nejen přispívají k rozvoji lidské společnosti, ale jsou i faktorem, který ho limituje. I úspory energie z pohledu technického jsou závislé na jejich výsledcích. Za příklad nám může posloužit vývoj žárovky. Uhlíková žárovka vyvinutá Edisonem (1879-1881) spotřebo-

vala cca 3 watty na 1 svíčku, zlepšením byla Nernstova lampa (1898) z thoriových a seroxydových vláken se spotřebou 1,8 W na 1 svíčku, tantalová žárovka vyrobená firmou Siemens & Helske roku 1903 měla spotřebu 1,6 W/sv. Dalším zlepšením byly žárovky osmiové se spotřebou 1,5 W/sv. a wolframové 1,1 W/sv. vyráběné koncernem Osram. Později se žárovky vyráběly s plynovou náplní a spotřeba činila 0,8 W/sv., další vhodnou technickou úpravou vlákna se docílila spotřeba 0,5 wattů na svíčku. A tak bychom mohli pokračovat až do současnosti, kdy LED žárovky mají spotřebu energie 7 W a přitom vydávají srovnatelné množství světla jako klasická žárovka 60 W, úsporné kompaktní zářivky pak 11 W. Podobným procesem procházela veškerá technika, jak je doloženo v dalších kapitolách. **Pozn.** 1 svíčka byla zpočátku jednotkou svítivosti.

Pozornost si zaslouží i skutečnost, že už technici 19. století si kladli při výzkumu a inovacích dlouhodobé cíle, například v souvislosti a vývojem automobilu si v Ottově slovníku naučném z roku 1907 můžeme přečíst: *Nepřehledná řada továren celého světa snaží se, aby to, co již dosaženo bylo, přivedla k další ještě dokonalosti, a bude konečný cíl tohoto rozvoje dosažen, až nebude již možno zvýšiti rychlost těchto vozidel a nebude již možno zmenšiti jejich váhu.* S tím souvisí úspora energie, jak dokládá následující text. *Ze zkušenosti víme, že lehký vozík snadněji rozjedeme než těžký. Sníží-li se tedy váha pohyblivých částí stroje, stačí k pohonu (ať již naprázdno nebo při zatížení) menší energie. Zisk je tedy dvojnásobný: ušetříme na materiálu a trvale, po celou dobu, kdy stroj pracuje, uspoříme energii.*

Ve studii The Global Competitiveness Report 2018 Světového obchodního fóra (říjen) je uvedeno, že ČR „zaostává v inovačním procesu za EU a podíl vývozu HIGH-Tech výrobků na celkových vývozech v čase nevykazuje významnou růstovou tendenci.“ Na místě je otázka Co s tím? Odpovědí na řadě seminářů bylo, že stát, přesněji vláda, by měl více podporovat podnikatelskou sféru…, vyvíjet větší aktivitu… Poučné je v tomto případě vrátit se o sto let zpět, do období prvního desetiletí naší republiky. Náš průmysl tehdy zaostával za vyspělými zeměmi zhruba o dvacet let. Toho si byli podnikatelé, ať Češi nebo Němci, vědomi. Bylo jim také jasné, že si musí pomoci sami a ne čekat na podporu od státu, který se potýkal se spoustou v tom čase důležitějších problémů. A dokázali to, nejen že obstáli ve světové konkurenci, ale v řadě oborů hráli prim. Právem se proto dnes pyšníme úspěchy průmyslu v první republice. Stát není všemocný, může podporovat různými formami inovační prostředí v ČR, ale hlavní díl práce musí být odveden ve firmách; je v zájmu každého podnikatele, aby jeho výrobky byly konkurenceschopné a s co nejvyšší přidanou hodnotou. (graf č. 3)

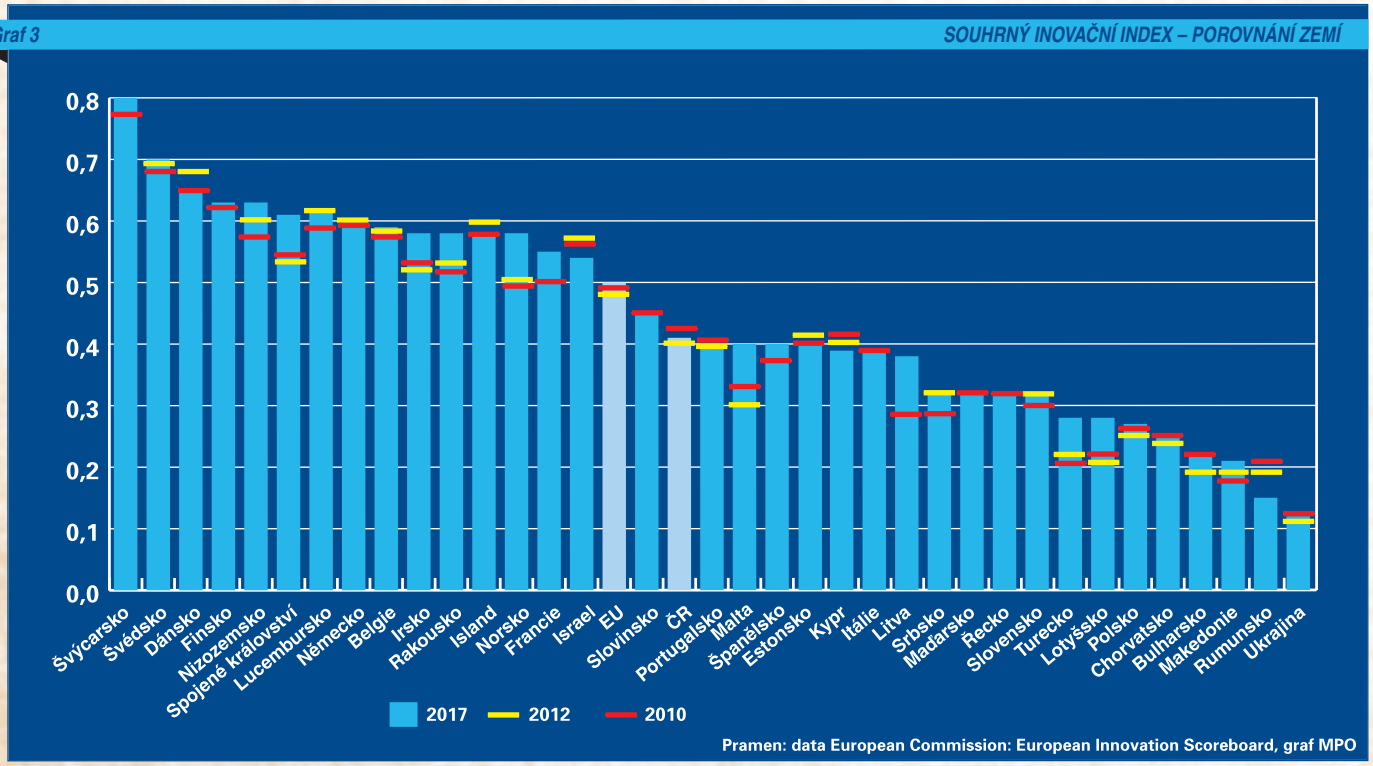
1.6.2. Dosažená technická úroveň

Vymyslet a vyvinout určité řešení nebo produkt je jedna věc. Tou druhou je umět ho vyrobit. Technika se vyvíjela od znalosti jednoduchých strojů a postupem doby se stala prostředkem pro uspokojování materiálních potřeb lidstva a ovládnutí přírody. Vývoj lidské civilizace je proto úzce spjat s jejím rozvojem. Technická odvětví spolu úzce souvisejí a jejich rozvoj je vzájemně podmíněn.

Příkladem nám může být výroba parních strojů v českých zemích, která nebyla možná bez obráběcí techniky potřebné úrovně, která zase potřebovala odpovídající pohony. Když se ve dvacátých letech 19. století začaly u nás vyrábět parní motory, bylo nutné dovážet přesně pracující obráběcí stroje zejména z Anglie. *„S pilníkem v ruce a na koleně se přesný stroj nevyrobí,“* říkalo se tehdy s jistou mírou skepse. Velký rozvoj strojírenství mj. z důvodu nedostatku potřebných obráběcích strojů u nás začal později, po roce 1848. Znamenalo to však, že jsme zaostávali o již zmíněných dvacet let za průmyslovými zeměmi – Německo, Anglie, USA.

Například až do poloviny dvacátých let minulého století nebyla v elektrárnách potřebná měřicí technika. Rozhodující pro dosažení co nejnižší spotřeby paliva byla zkušenost topičů. Brožurka z roku 1895 nazvaná Obsluha a užívání parních kotlů uvádí, že *úkolem řádné obsluhy parního kotlu jest: 1. Předejíti nebezpečí výbuchu; 2. Palivo co nejhospodárněji využitkovati a pečovati o stejnosměrný vývin páry v takovém množství, jak toho spotřeba žádá; 3. Pečovati o udržení celého zařízení v řádném stavu. K tomu jest především třeba dokonale znáti celé zařízení kotlu, jeho výstroje čili armatury a úpravy topení*. Jako orientační vodítko byly na závěr uvedeny tabulky: vodních par nasycených, roztahování kovu účinkem tepla, roztavení kovu při teplotě, klesání pevnosti železa zahřátím a teplota při rozžhavení železa (podle jeho barvy), kdy:

Graf 3 **SOUHRNÝ INOVAČNÍ INDEX – POROVNÁNÍ ZEMÍ**



Pramen: data European Commission: European Innovation Scoreboard, graf MPO

tmavočerveného	700 °C
tmavotřešňového	800 °C
třešňového	900 °C
světletřešňového	1000 °C
tmavooranžového	1100 °C
světleoranžového	1200 °C
bíle rozžhaveného	1300 °C
žáru na svár	1400 °C

Příkladem ze současnosti může být vývoj bloků s nadkritickými parametry páry, které dosahují vyšší účinnosti. Mají však vysoké nároky na použité materiály a svařování. *Souhrnně se očekává od nadkritických bloků vysoký ekonomický přínos. Ve stejném poměru jak klesá měrná spotřeba paliva (zvyšuje se účinnost), snižuje se jeho celková spotřeba uhlí o 15 až 30 procent, klesají proměnné náklady na výrobu elektřiny a klesají emise oxidu siřičitého, uhlíku a dusíku,* psalo se o nich přibližně před deseti lety. Dnes se na toto téma hovoří méně. Hlavním důvodem je, řečeno slovy uznávaného odborníka na danou problematiku (prof.), že **ocel pro nadkritické parametry (700 °C – 900 °C) zatím neumíme vyrobit ani spolehlivě svařit**.

Příkladů, kdy dosažená technická úroveň brzdí nebo omezuje výsledky výzkumu, bychom našli řadu. I sebelepší řešení směřující k úsporám energie je realizovatelné tehdy, pokud pro to existuje technická základna na nezbytné úrovni.

1.6.3. Fyzikální zákony

Je to vztah mezi fyzikálními veličinami, odvozený z teorie a ověřený měřením. Obvykle se jich uvádí 59, přičemž zákon zachování energie je jeden ze základních a nejčastěji používaných fyzikálních zákonů. Zjednodušeně řečeno konstatuje, že energii nelze vyrobit ani zničit, ale pouze přeměnit na jiný druh energie.

Vzájemné souvislosti magnetismu a elektřiny začaly být objevovány až v 17. a 18. století na počátku utřídění experimentálních poznatků vznikajících vědních oborů. Vznik vědy a oboru, který nazýváme elektrotechnika, umožnilo až 19. století díky významným objevům v řadě vědních oborů. Elektřina se nejprve využívala k osvětlování, následně k pohonu strojů, na počátku 20. století vstoupila elektroenergetika do průmyslu a začalo se jí užívat prakticky ve všech oblastech našeho života. Elektřina jako univerzální forma energie – čistá energie – nabyla zvláštního postavení. Začala tak doba, kdy mělo a má její využití vzestupnou tendenci.

Rovněž v 19. století díky objevům vědců řady oborů a techniků vzniká věda o teple, termodynamika, která položila základy průmyslové revoluce spojené s tepelnými stroji. Je spojena s objevy Sadi Carnota, který vytvořil nauku o tepelném oběhu a podstatně tím přispěl k vývoji tepelného stroje a chladicího oběhu. Robert Mayer rozpoznal jako první energetickou povahu tepla a princip zachování energie. Formuloval základní větu termodynamiky: *Ve všech případech, kdy z tepla vzniká práce, se spotřebuje takové množství tepla, které je úměrné vykonané práci, a naopak určitým množstvím práce vyrobíme stejné množství tepla.* Současně prokázal, že energie je ve všech svých formách nezničitelná. Je ji možné převádět z jedné existující formy do jiné (zákon zachování energie). Rudolf Clausius formuloval v dnešním tvaru první a druhou větu termodynamiky. Druhá termodynamická věta vyjadřuje, že teplo se nedá beze zbytku převést na jiné formy energie. Kdyby tomu tak nebylo, bylo by možné zkonstruovat tzv. perpetuum mobile druhého řádu. Dále z této věty vyplývá, že třením dvou těles nutně vzniká teplo. Z věty o entropii také plyne, že se teplo uvolněné při klesání teploty z hodnoty T1 na hodnotu T2 nikdy nedá zcela přeměnit na mechanickou energii. (Graf č. 4)

Teoreticky nejlepší účinnost přeměny tepla v mechanickou energii zformuloval a propočítal Carnot již v roce 1824, kdy parní stroj ještě prodělával ´dětské nemoci´… Pro všechny ireverzibilní pochody v přírodě je příznačné, že neustále klesá množství energie využitelné pro konání práce… Tím je dána i určitá omezenost využití a přeměn energie a předurčena budoucnost energetiky. (M. Kubín)

Doposud poznané fyzikální zákony tak jsou činitelem, který vymezuje hranice možného, včetně úspor energie.

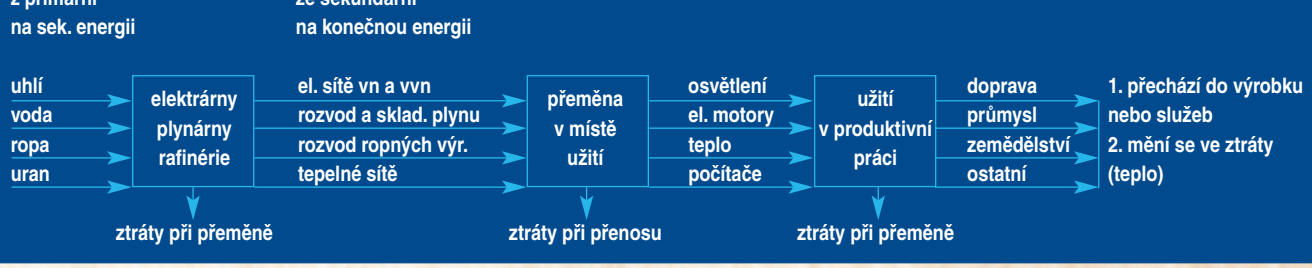
1.6.4. Ekonomika energetiky

V roce 1965 byla vydána v Československu první vysokoškolská učebnice Ekonomika energetických soustav. Obsahovala kompletní zpracování dané problematiky s řadou konkrétních příkladů. Pátá kapitola byla věnována ekonomice užití paliv a energie s konkrétními příklady možných úspor energie v průmyslu, dopravě, zemědělství, v bytovém komunálním hospodářství a v zásobování teplem. Další vysokoškolská učebnice Ekonomika a řízení elektroenergetiky vyšla v roce 1984. Na rozdíl od své předchůdkyně, ke škodě věci, je „příliš teoretická a málo konkrétní“ a částečně poplatná své době. Ve stručnosti je možné říci, že ekonomika energetiky se zabývá otázkami celého řetězce od těžby a zpracování surovin, přes jejich transformaci až po užití energie z pohledu ekonomické výhodnosti či nevýhodnosti. Z hlediska úspor energie je to jedno ze zásadních kritérií, neboť v tržní ekonomice je málo reálné, aby investor vkládal finanční prostředky do projektu, který pro něj bude ztrátový či by znamenal růst ceny finálního výrobku, který se tak stane konkurence neschopným. Vidíme to dnes například v „luxusu“ osobních automobilů, které toho dosahují za cenu vyšší spotřeby, viz závěrečná kapitola.

Následující text je z učebnice z roku 1965. **Předmětem ekonomiky a řízení energetiky jsou jednak cíle a ekonomické zákony chování souhrnu systémů zásobujících společnost všemi formami energie, jednak tvorba a ovládání těchto systémů tak, aby bylo dosaženo jejich cíle.**

Rychlý růst požití energetických zdrojů ve světě (zvláště v průmyslově vyspělých zemích) i u nás byl umožněn i snižováním nákladů na získávání energetických zdrojů v důsledku zvyšování produktivity práce v procesech dobývání, zušlechťování

Graf 4 — PŘEMĚNA A POUŽÍVÁNÍ ENERGIE



a přeměn jednotlivých forem energie, odkrývání nových, levněji těžitelných ložisek paliv a přesunem spotřeby k ušlechtilejším a efektivnějším formám energie. Období tzv. levné energie však skončilo zhruba počátkem sedmdesátých let, po vypuknutí první „ropné krize", která se projevila nejdříve prudkým vzrůstem cen ropy s následným růstem cen ostatních energetických zdrojů. Tento růst cen energie pokračoval po celé sedmé desetiletí našeho století.

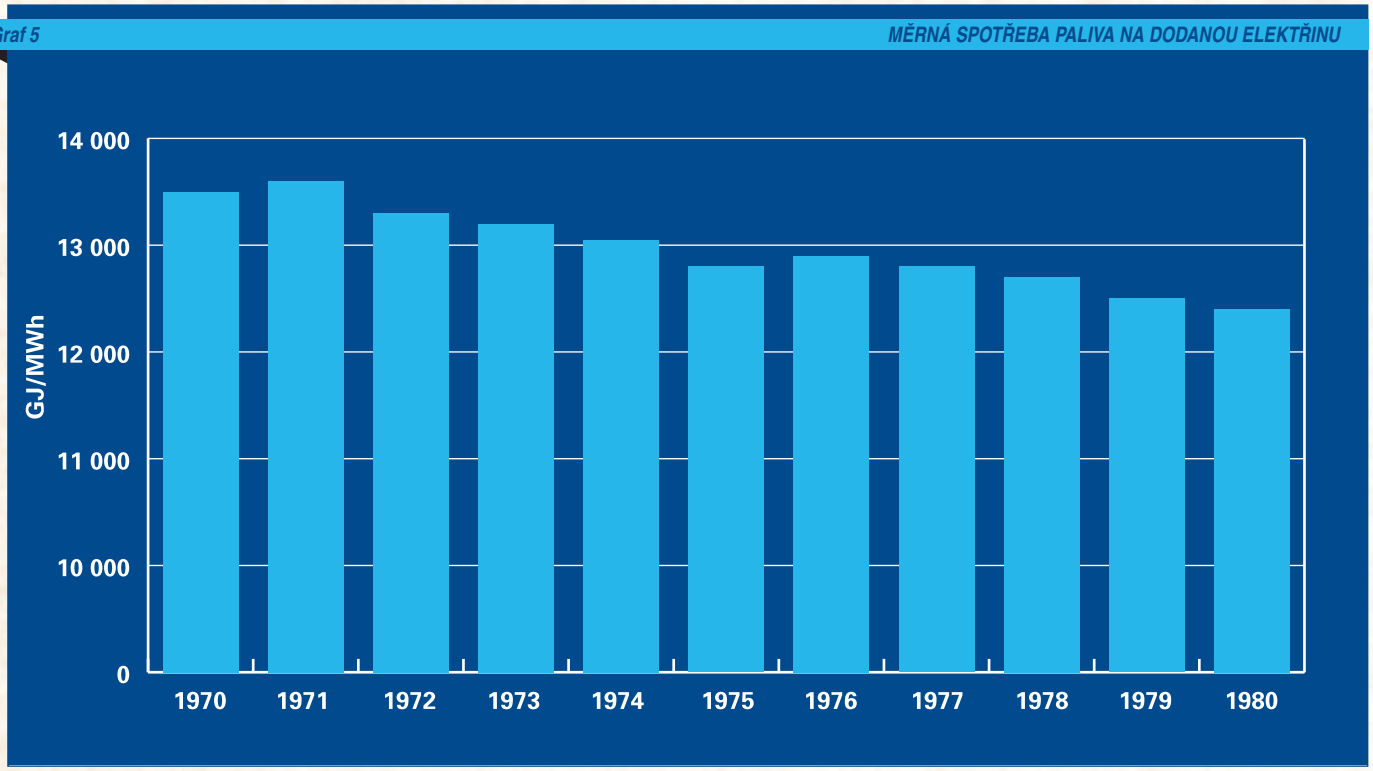
Československo má ve srovnání se světovým průměrem méně příznivé podmínky pro zabezpečování potřebných energetických zdrojů... náklady na dovoz energie ze zahraničí se značně zvýšily. Stále nákladnější je však její zabezpečování i z tuzemských zdrojů. Z toho vyplývá důsledek, že zabezpečování energie klade a bude klást i nadále značné ekonomické nároky na naše hospodářství. Proto se už v průběhu sedmdesátých let stále častěji vynořovala otázka, zda naše spotřeba energie ve srovnání s jinými zeměmi není neodůvodněně vysoká, a řešil se problém snižování spotřeby všech forem energie.

Ekonomická efektivnost investic

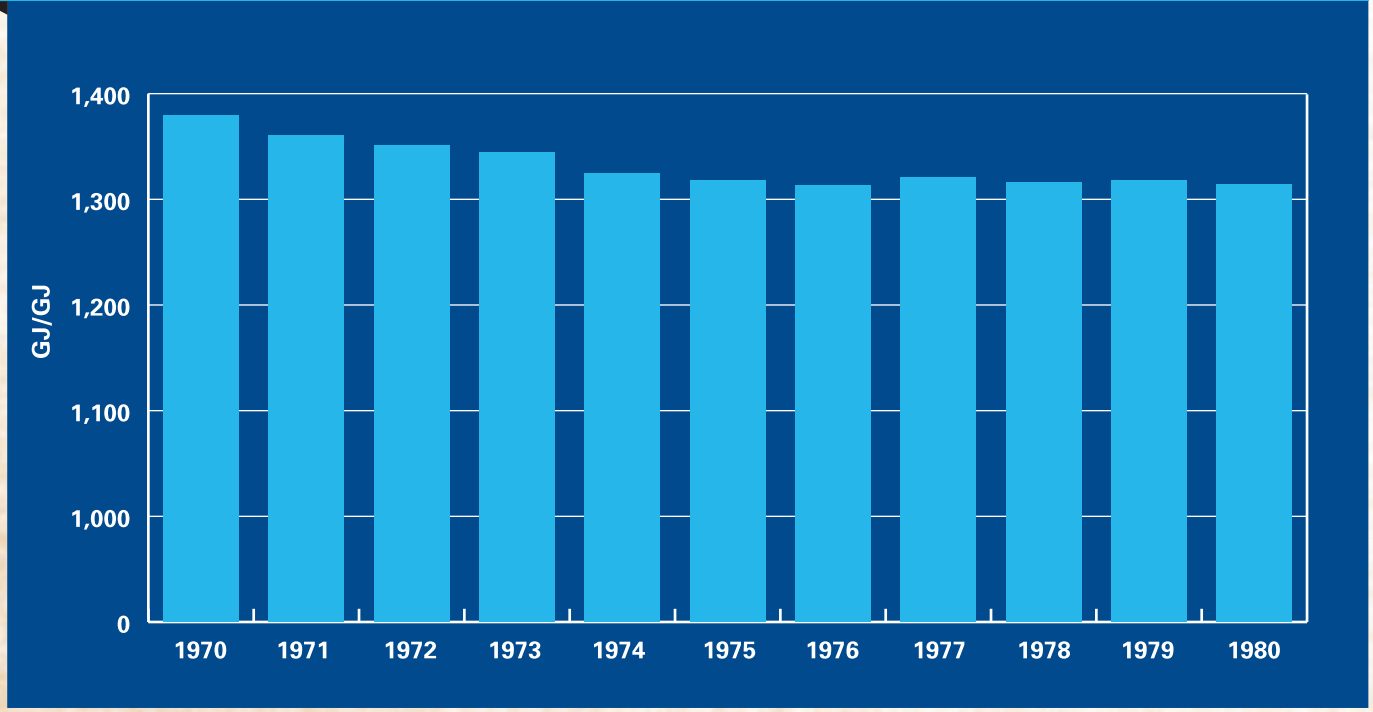
Mezi všemi druhy posuzování ekonomické efektivnosti v elektroenergetice má klíčový význam problematika ekonomické efektivnosti investic. Je tomu tak z několika důvodů:

1. *Energetická díla (elektrárny, výtopny, plynárny, potrubní systémy, vedení venkovní i kabelová, redukční, kompresorové,*

Graf 5 MĚRNÁ SPOTŘEBA PALIVA NA DODANOU ELEKTŘINU



Graf 6 MĚRNÁ SPOTŘEBA PALIVA NA DODANÉ TEPLO



rozvodné a transformační stanice) se vyznačují tím, že ekonomické výsledky jejich provozu jsou v převážné míře předurčeny tím, v jakém provedení byla díla vybudována. Změny organizace provozu pracovníků, materiálu apod. po vybudování těchto děl přinášejí relativně jen malé výsledky, nebo nepřicházejí vůbec v úvahu.

2. *Technická (fyzická) životnost energetických zařízení je poměrně dlouhá a technický pokrok v energetice není tak rychlý, aby docházelo k rychlému morálnímu zastarávání energetických zařízení. Proto i ekonomická životnost (doba amortizace) těchto zařízení je poměrně dlouhá (25 až 40 let, v hydroenergetice i více). Předurčenost ekonomických výsledků provozu uvedená v předchozím odstavci se tedy vztahuje na poměrně dlouhé období.*
3. *Energetika je jedním z investičně nejnáročnějších odvětví s vysokým tempem rozšířené reprodukce, čímž investice do energetiky představují v současné době a se vší pravděpodobností i v následujících desetiletích velkou část fondu akumulace naší společnosti. Například podle Směrnice hospodářského a sociálního rozvoje na léta 1981 až 1985 se vynaloží na rozvoj energetické základny více než třetina všech investic určených na rozvoj průmyslu.*

Tři příklady z praxe, jak ekonomika energetiky ovlivňuje vývoj energetiky. **V době vzniku malých elektráren** se mnozí investoři rozhodovali, zda vsadit na energii vodní síly, která byla téměř zadarmo, nebo tepelnou. Ve většině případů zvítězila elektrárna spalující uhlí přesto, že měla vysoké náklady na palivo. Důvod? Její pořizovací náklady byly nižší než u vodní elektrárny zejména z pohledu stavebních prací, které byly až 2,5krát dražší. *Ovšem i ty vodní elektrárny, které vyrábějí 1 kWh elektrické energie dráže než elektrárny parní, jsou z národohospodářského hlediska opodstatněné proto, že šetří uhlí jako důležitou chemickou surovinu. A úpravy řečiště a hráze, zejména přehrady v pozdějších údobích plnily i důležité úkoly vodohospodářské.* (Počátky elektrifikace Moravy 1878-1919). V některých případech se volil kompromis v podobě tzv. smíšených elektráren.

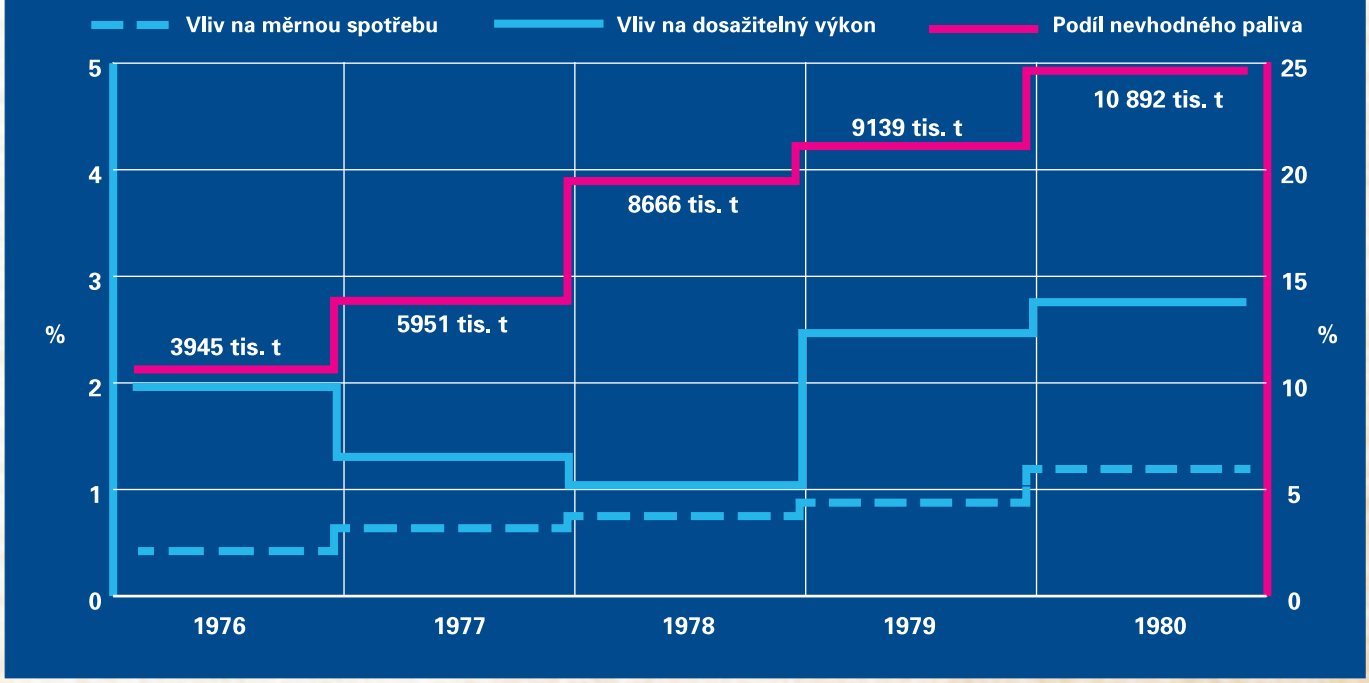
Ekonomiku provozu československých tepelných elektráren v letech 1976 – 1980 ovlivnila dodávka, jak se tehdy psalo, nevhodného uhlí. Tedy paliva, jehož výhřevnost byla pod dolní mezí předpokládanou v projektech jednotlivých elektráren. *V roce 1976 bylo spáleno 3945 tisíc tun takového uhlí, tj. 10 % celkové spotřeby, v roce 1980 to již bylo 10 892 tisíc tun, tedy 24,6 %. Vlivem zhoršení průměrné výhřevnosti tak nebylo dodáno za pět let Českým energetickým závodům 36 229 tis. GJ tepla v palivu. Došlo tak ke zvýšeným nákladům koncernu a nižší spolehlivosti a hospodárnosti provozu. Navíc ekonomiku provozu negativně ovlivnilo množství popela v palivu. Například v dodávkách pro Elektrárnu Mělník se jeho obsah během pěti let zvýšil 19,6 % na 30,8 %.* Energetické závody se nevyhnuly kritice ze strany osob neznalých podstaty problému, že špatně hospodaří s uhlím a spotřebují ho více, než bylo plánováno. Příklad vypovídá, že efektivitu nelze počítat v tomto případě pouze podle počtu spálených tun uhlí, ale množství tepla v něm obsaženého, množství popele a vody v palivu.

Grafy ukazují vývoj měrné spotřeby paliva na dodanou elektřinu GJ/MWh a teplo Gj/Gj v letech 1970 – 1980, která i přes nepříznivé vlastnosti uhlí klesala. (Graf č. 5, 6 a 7)

Odsouhlasené cíle Evropské unie pro rok 2030 v upravené Směrnici o energetické účinnosti (EED II) v roce 2018, by si vyžádaly v příštím desetiletí investovat stovky miliard korun a mohly by být pro Českou republiku ekonomicky neúnosné. Podle studie, kterou si nechal vypracovat Svaz průmyslu a dopravy, to pro ČR znamená povinnost snížit svoji konečnou spotřebu energie do roku 2030 o 85,6 PJ, tedy zhruba o 8 % aktuální spotřeby. *Schválená výše energetických úspor by si vyžádala investice všech hospodářských sektorů mezi 625 a 1210 miliardami korun. To je pro srovnání až 95 % českého státního rozpočtu. S tím, jaká je ekonomická návratnost těchto opatření, je zřejmé, že stovkami miliard by se musely podílet i veřejné rozpočty,* píše se v materiálu SP. Na místě jsou otázky: Může si to Česko dovolit? Přinesly by uvedené investice kýžený výsledek?

Ekonomika energetiky se i dnes vyučuje na vysokých školách, nicméně i ona je ovlivněna systémem dotací, které neumožňují vidět energetickou efektivitu v širších souvislostech a často ji „válcují“ zájmy různých lobbistických skupin. Argument, že to ekonomicky vychází, by neměl brát za rozhodující, bez důkladné analýzy daného řešení.

Graf 7 PODÍL NEVHODNÉHO PALIVA NA SPOTŘEBĚ CELKEM A JEHO VLIV NA DOS. VÝKON A MĚR. SPOTŘEBY PALIVA



1.6.5. Elektrizace energetické bilance

Tzv. elektrizace národního hospodářství, tj. růst podílu používání elektřiny ve společnosti, se stalo jedním z ukazatelů jejího rozvoje, zvláště ve druhé polovině minulého století.

Elektřina se zprvu uplatnila v 80. letech 19. století ke svícení v textilkách, cukrovarech a jiných průmyslových závodech, poté se začala využívat k pohonu strojů zejména v průmyslu a v zemědělství, pronikala domácností, kde její využití bylo malé vzhledem k její ceně. Přesto stále více do popředí vystupovala její výhodnost ve srovnání s jinými zdroji energie. V 30. letech minulého století elektrické motory v převážné míře nahradily parní stroje, její používání v nejrůznějších oblastech lidské činnosti neustále rostlo a roste dodnes. Studií na toto téma byla napsána řada.

Příkladem růstu jejího použití, tedy elektrizace energetické bilance, nám může být srovnání domácnosti např. v roce 1955 a dnes. Tehdy se daly elektrické spotřebiče spočítat takříkajíc „na prstech jedné ruky“. K běžnému vybavení patřilo světlo, rozhlasový přijímač, elektrický vařič a žehlička, trouba na pečení a pračka. Tím končil výčet spotřebičů např. v bytě mých rodičů. Postupně k nim přibyly lednička, vysavač, mixér a televize. V kamnech se topilo uhlím nebo dřívím, podle toho co bylo na trhu levnější.

A dnes? Stačí se rozhlédnout. Počet spotřebičů elektrické energie vzrostl v domácnostech **x**násobně a nestále přibývají nové: v kuchyni, koupelně, obývacím pokoji, ložnici, pracovně, dílně, na zahradě… Novou etapu v jejím užití představuje období, v němž žijeme, které je spojeno s počítači, robotizací a digitalizací, internetem věcí, umělou inteligencí, průmyslem 4.0 v širších souvislostech, elektromobilitou a dalšími „novinkami“, jako jsou například bitcony, které na svou „těžbu“ spotřebovaly v minulém roce (2017) podle materiálů publikovaných v USA více elektrické energie než celé Bulharsko. (Graf č. 8)

Elektrizace energetické bilance ve stručnosti představuje stále více užití s elektřinou. S tím souvisí skutečnost, že úspory energie představují nepřetržitý proces a prakticky od okamžiku, kdy vznikne nový výrobek poháněný v našem případě elektrickou energií, se hledají řešení jak ho udělat co nejméně energeticky náročný, tedy stále méně elektřiny na jednotlivé užití. V součtu tak elektrizaci energetické bilance můžeme definovat jako **Stále méně elektřiny na jednotlivé užití a stále více užití s elektřinou** (M. Kubín).

Dokladem tohoto trendu je studie společnosti EURELECTRIC z léta 2018, podle které by měl podíl elektřiny na spotřebě při středním scénáři (snížení emisí o 90 %) stoupnout z dnešních zhruba 22 % na 48 %. Nejambicióznější verze pak počítá s až 60 %. Hlavně se to projeví v dopravě, ale rovněž v oblasti průmyslu, rezidenčního bydlení a v komerčních realitách. EURELECTRIC očekává, že do roku 2050 poroste poptávka po elektřině ve 32 evropských zemích středním tempem 1,8 % ročně. Podílet se na tom má mimo jiné až 100 milionů elektrických vozidel.

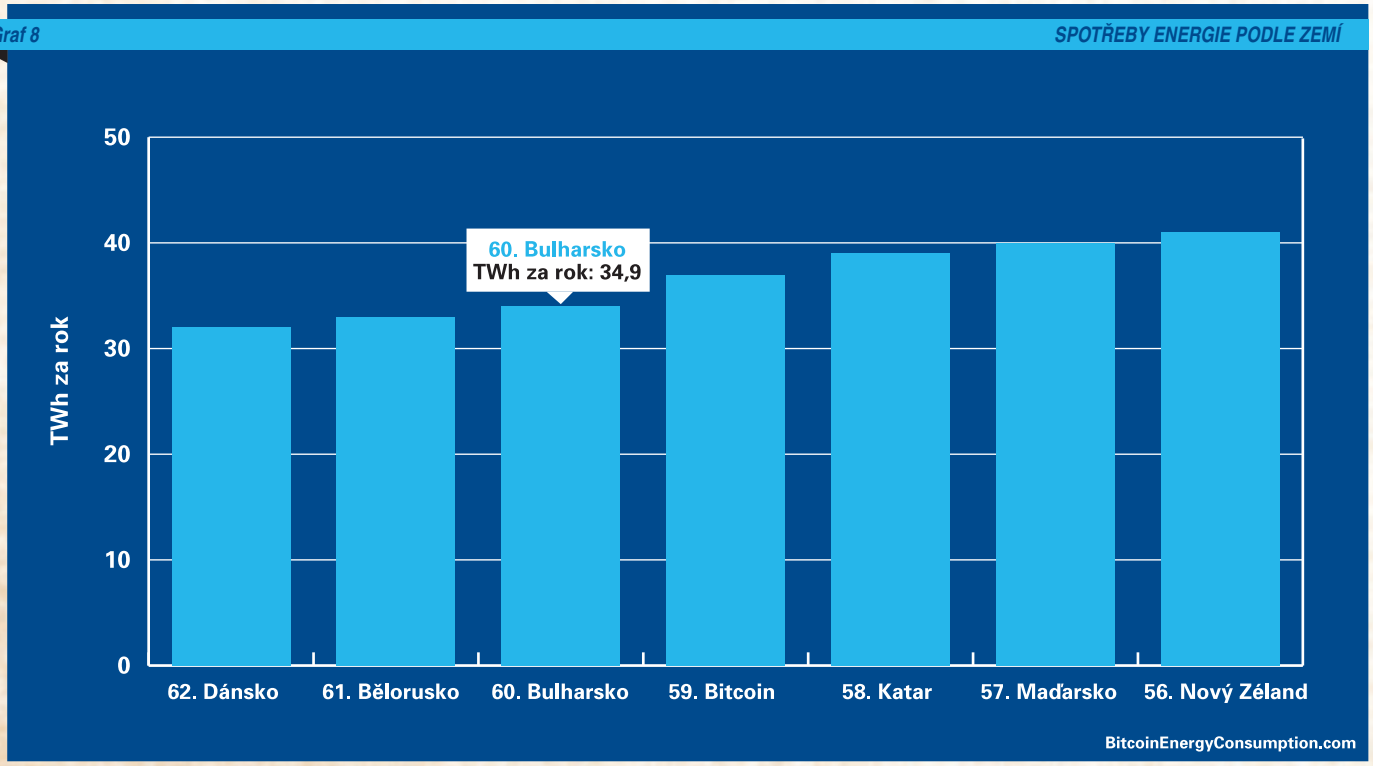
Materiál předpokládá, že zatímco celková spotřeba energie bude díky úsporným programům postupně klesat, poptávka po elektřině, která nahradí jiné zdroje, naopak poroste. Elektřina v současnosti pohání jen 1 % veškeré dopravy (především železniční), do roku 2050 by tento podíl měl ve středním scénáři stoupnout na 43 %. I ta nejvíce skromná varianta EURELECTRIC uvažuje, že na energii z drátů bude v polovině století jezdit 80 % osobních automobilů, téměř třetina nákladních vozů a 39 % autobusů. Elektrická flotila spotřebuje v závislosti na realizovaném scénáři 250-260 TWh ročně (dnes 1,5 TWh).

Významnější roli má elektřina mít i v oblasti bydlení. Zde jsou podle EURELECTRIC největší rezervy ve vytápění – elektřinou topí jen jedna z 12 budov pro běžné bydlení, pro ohřev vody ji využívá každá desátá. Ani komerční budovy na tom nejsou o moc lépe. Podle středního plánu má elektrizace všech budov stoupnout z dnešních 34 na 54 %. Počítá se přitom s využitím tepelných čerpadel a hlubokou geotermií.

1.6.6. Lidský faktor

Z předcházejícího textu vyplývá, že snižování spotřeby energie má své limity technické a ekonomické. Snižování spotřeby a zvyšování účinnosti bylo vždy hnací silou vývoje a inovací v energetice, elektrotechnice a strojírenství již od 19. století, posléze v dopravě a zemědělství. Důležitá role v tom vždy patřila člověku, který svou prací mohl např. ovlivnit množství spáleného uhlí v kotli parního stroje nebo parní lokomotivy. Zda

Graf 8 *SPOTŘEBY ENERGIE PODLE ZEMÍ*



nechal motor běžet naprázdno, či ho vypnul. S modernizací strojů a zařízení a jejich vybavením měřicí a regulační technikou a dálkovým ovládáním se jeho role snížila. Neznamená to však v žádném případě, že by potenciál úspor v průmyslu, dopravě, zemědělství a budovách byl vyčerpán, nemalé rezervy v něm stále jsou.

Role člověka naopak vzrostla v rámci životního komfortu, jenž je energeticky vysoký a kterého se lidé jen neradi vzdávají. Týká se to jak bydlení, vybavení domácnosti, stravovacích návyků (vysoká spotřeba masa), trávení volného času, dopravy a tak dále. Z logiky věci vyplývá (když pomineme krajnosti + a -), že v rodinném domě o 200 metrech čtverečních spotřebuji více energie na vytápění než v bytě o čtvrtinové velikosti. Mít zateplený dům ještě neznamená, že platím méně za energii než soused, který se ji snaží šetřit, jak to jen jde. Běžným jevem je mít osobní automobil pro každého dospělého člena rodiny. Oblibu si i u nás získávají „silniční mastodoni" třídy SUV. Je otázka, proč se takoví obři vůbec vyrábějí. Setkal jsem se i s případem, kdy se majitel nově postaveného rodinného domku chlubil, že je celý vybavený úspornými svítidly. Jen v obývacím pokoji měl přes sto „bodovek"… Stále ještě žijeme v čase relativně levné energie, navíc se ekonomice daří, takže nás nic k úsporám nenutí.

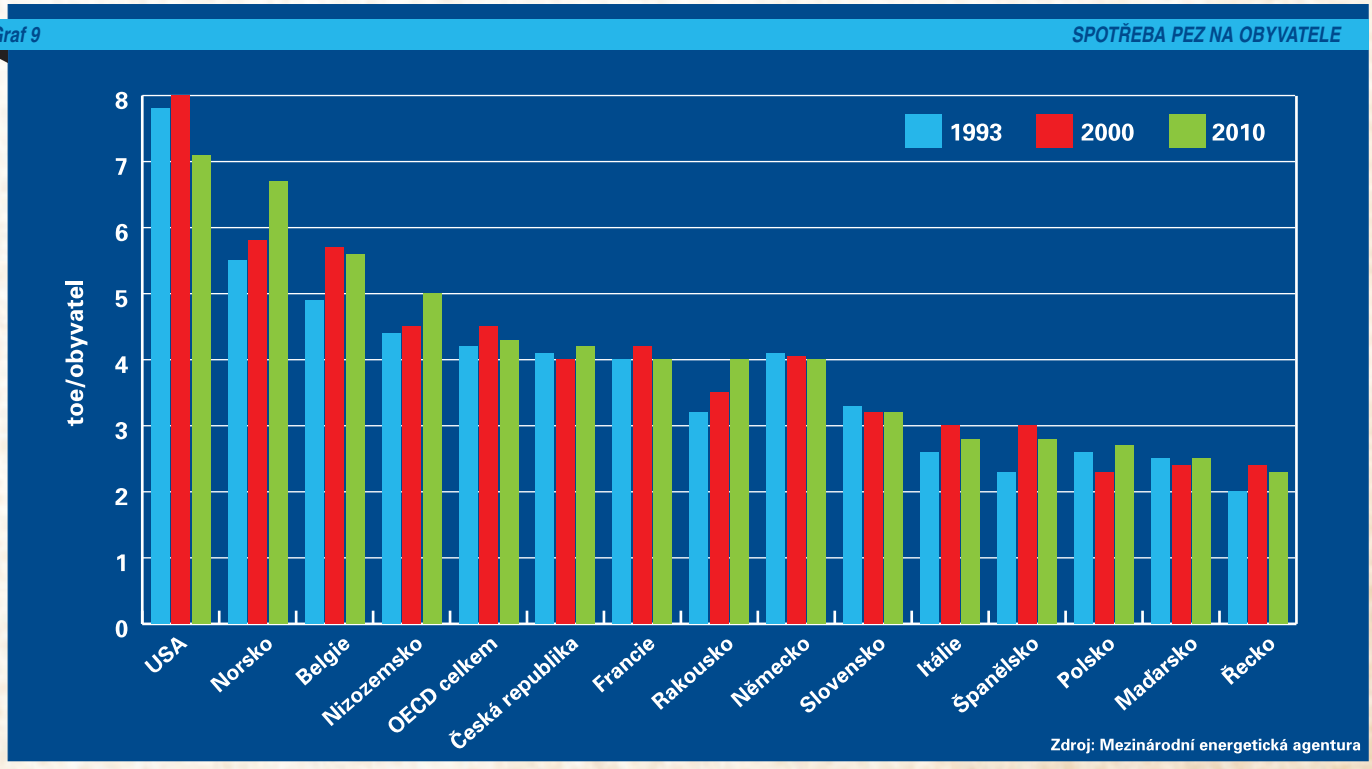
Přitom lidé jsou dnes rozhodujícím činitelem v plnění našich závazků snížit spotřebu energie do roku 2020 o 20 % a v následujícím desetiletí. Domácnosti se sice na spotřebě roční produkce v České republice podílejí asi pětinou, doprava druhou, což rozhodně není málo. Paradoxně proti snahám o úsporu energie nám v posledních letech roste například spotřeba pohonných hmot.

Úspory energie mohou být z pohledu lidského činitele **technické** (starý spotřebič nahradím úspornějším), **odpovědné** (jsem zodpovědný vůči příštím generacím a snažím se energii šetřit doma i na pracovišti, abych co nejméně zatěžoval životní prostředí), **legislativní** (směrnice, nařízení a kontrola jejich plnění), **vynucené** (určitý spotřebič mohu používat např. jen v nočních hodinách, zvýšení ceny energie, které nutí k úsporám, popřípadě platby za spotřebu nad určitou hranici a konečně omezující opatření, jak tomu bylo např. v roce 1953). Nesmírně důležitou roli v tom mají **výchova, vzdělávání a osvěta**. V tomto případě nám jednoznačně chybí přímý tah na branku a ve spoustě nejrůznějších strategií a politik se neprofiluje hlavní proud.

V letech 1946 až 1952 nastal v Československu vzestup elektřiny v domácnostech ve vztahu k tehdejším možnostem dodávky elektřiny jako zcela neúnosný a nežádoucí. *Proto byla v roce 1953 přijata různá omezující opatření dotýkající se výrazně spotřeby elektrické energie v domácnostech. Především to byla úprava cen elektřiny v maloodběru a zpřísnění podmínek pro získání bytových tarifů; dále to byl zákaz přímotopných spotřebičů (počet spotřebičů v uvedeném období vzrostl 80x a spotřeba elektřiny 140x); za třetí byla uskutečněna revize platnosti zvýhodněných bytových tarifů u domácností, které používaly elektřinu pro topné účely a proveden tvrdý zásah do jejich počtu, takže například počet domácností vařících elektricky klesl na jednu pětinu; za čtvrté byl zrušen zaměstnanecký tarif. Důsledky těchto, svého času nutných opatření postihly nejen přirozený rozvoj spotřeby elektřiny v domácnostech, ale měly zásadní vliv na vývoj koncepce zásobování bytového fondu elektřinou, zejména u nově budovaných bytů, a vytvořily podmínky pro masový rozvoj plynofikace domácností. Dále vedly k útlumu rozvoje moderní techniky v konstrukci elektrických spotřebičů, domovních instalací a zejména distribučních sítí. Vlivy uvedených opatření přežívaly v názorech široké odborné i laické veřejnosti do nedávna (pozn. do 70. let) a velmi nepříznivě ovlivňovaly snahy překonat stagnaci spotřeby elektrické energie v domácnostech.*

A toto zaznělo v květnu 1987 ve Sněmovně národů tehdejšího Federálního shromáždění: *Třetím rozhodujícím faktorem, který rovněž v budoucnosti ovlivní úsporné, racionální a efektivní využívání energie a paliv, surovin a materiálů, bude jejich cenotvorba, jejich hodnotové ocenění a přístup k této rozhodující otázce jak z hlediska ekonomického, tak sociálně politického. Nicméně některá fakta jsou mimořádně závažná jak z hlediska výroby samé, tak i z hlediska výrobní spotřeby a spotřeby obyvatelstva již dnes. Uvedu tyto tři příklady, pokud jde o výrobní spotřebu: ceny uhlí a koksu podle federálního ministerstva paliv a energetiky v roce 1937 a v roce 1986: jedna tuna černého uhlí v roce 1937 – 135 Kčs, nyní 209 Kčs, hnědého uhlí 59:137, koksu 242:962, koksovatelného uhlí 147:704.*

Graf 9 SPOTŘEBA PEZ NA OBYVATELE



Zdroj: Mezinárodní energetická agentura

Pokud jde o ceny paliv a energie prodávané malospotřebiteli v roce 1937 a v roce 1986: uhlí hnědé, dovoz do sklepa, 100 kg v roce 1937 v Praze 20,80 Kčs, v roce 1986 22,50 Kčs, uhlí černé, dovoz do sklepa v Praze v roce 1937, 100 kg 29,10 Kčs, dnes 30 Kčs. Plyn, má se na mysli především svítiplyn, 1 m³ v roce 1937 do domácnosti 1,50 Kčs, nyní 0,54 Kčs, pohonná směs jeden litr tehdy 3,10 Kčs, nyní 8-9 Kčs a elektrická energie 1 kWh v průměru v roce 1937 1,85 Kčs, dnes 0,52 Kčs. Pokud jde o cenu elektřiny, je třeba uvést, že se lišila podle jednotlivých společností. Nejlacinější byla v Praze, kde za 1 kWh se platilo pro svícení 2,70 Kčs, pro pohon strojů 1,70 Kčs a na topení 0,90 Kčs.

Tyto skutečnosti vedou k politice dotací a záporné dani. U černého uhlí, hnědého uhlí, lignitu, briket, plynu a tepelné energie představuje nyní tato záporná daň 4294 mil. Kčs a dotace k cenám FMPE, vztahující se ke spotřebitelům, 3400 mil. Kčs.

I z těchto hledisek je tedy problém energie a paliv, surovin a materiálů závažným národohospodářským problémem, v němž i otázky cenové a sociálně politické ovlivňují úspory a racionální spotřebu jak výrobní, tak i v domácnostech. Řešení nemůže být jenom komplexní, jeho podstatou mohou být především opatření výrobní, a to zdůrazňuji – výrobní opatření – avšak nelze se abstrahovat ani od cenotvorby, od celospolečenských kontextů této otázky.

Zápornou daň po vzniku České republiky vystřídaly křížové dotace a dnes evropské dotace spolu s dotacemi státu. Zdroje energie a její nositelé – uhlí, ropa, plyn, elektřina, teplo a další jsou komodita jako každá jiná, mají své náklady na těžbu, zpracování, dopravu a jakékoli dotace vedou k pokřivení trhu s nimi a v konečném důsledku i nesprávnému vnímání jejich skutečné hodnoty spotřebiteli včetně nevážení si jich. Rčení žít si nad poměry, v případě soudobého hospodaření s energií prakticky v celém vyspělém světě platí více než kdykoli v minulosti. Následující tabulka ukazuje vývoj spotřeby prvotních energetických zdrojů na obyvatele ve vybraných zemích v letech 1993 – 2010. (Graf č. 9)

Na závěr jeden příklad z hlubší historie. *Podle zpráv z roku 1530 se z 6 významných oselských dolů, totiž Hutrejtéřů, Rozněstrauchu, Flašar, Cimrmundu, Klinšmídu a Starých Rousů týdně produkovalo za 12 zlatých stříbra, ale náklady na jeho těžbu, vyplácené z královské pokladny, činily za stejnou dobu 125 zlatých. Neméně vysoké podpory byly poskytovány i soukromým návladnictvům na dolech Mladé Rousy a Osel. Následkem toho si báňský provoz na oselském pásmu vyžádal jen od r. 1526 do r. 1532 z panovnické pokladny více než 30 tisíc kop českých grošů. Protože náklady na oselské doly neustále rostly, zatímco jejich těžba klesala, král Ferdinand I., který do nich za dobu své vlády investoval 100 tisíc zlatých, zastavil pod vlivem svého rádce Gendorfa v roce 1542 jejich financování a tím prakticky i jejich veškerý provoz.* (František Oraský, Tisíc let kutnohorského dolování a mincování, 1985)

Shrnutí

- **Výzkum a vývoj** spolu s dosaženou úrovní techniky a ekonomikou energetiky jsou ve vzájemné vazbě a ovlivňují se při dosahování technického pokroku a snižování energetické náročnosti.
- **Výzkum a vývoj** neprobíhá sám o sobě, ale je směrován požadavky a potřebami společnosti, konkrétně techniky, což zpětně urychluje rozvoj vědy.
- **Snižování energetické náročnosti** má své ekonomické a technické limity dané fyzikálními zákony, výzkumem a vývojem a dosaženou úrovní techniky.
- **Role lidského faktoru** při úsporách energie a materiálu, zvyšování produktivity práce a její bezpečnosti nabývá na významu zejména od druhé poloviny 20. století a neustále roste.
- **Každé zařízení,** stroj nebo spotřebitel energie prochází od svého vzniku inovacemi zaměřenými na snižování energetické náročnosti a zvyšování účinnosti až do doby své technické zralosti, kdy již je ekonomicky neefektivní v tom pokračovat.
- **Žijeme v čase relativně levné energie,** ekonomice se daří, takže nás nic k úsporám nenutí.
- **Ekonomické výsledky** provozu energetických děl jsou v převážné míře předurčeny tím, v jakém provedení díla jsou vybudována.
- **Česko má ve srovnání se světovým průměrem** méně příznivé podmínky pro zabezpečování potřebných energetických zdrojů.
- **První průmyslová revoluce** je spojena s řadou objevů slavných fyziků, přírodovědců a techniků. Vznikla, když lidé zařadili do výrobního pochodu parní a obráběcí stroje. Další rozvoj vědy a výzkumu umožnil v 19. století novou revoluci v průmyslu, která znamenala počátek elektroenergetiky.
- **Energetická účinnost** snižuje množství energie na příslušnou jednotku. Jde tedy o hospodárnější nakládání s energií a tím o celkové snížení její spotřeby. Sama o sobě však nevyřeší energetickou náročnost jakékoli ekonomiky.
- **Transformace tepelné energie** na mechanickou a elektrickou se neobejde bez značných ztrát. Kvalita procesu se vyjadřuje účinností, tedy porovnáním množství energie vstupujícím do procesu s palivem a objemem vyrobené elektrické energie nebo tepla.

Tab. 3 Množství paliva a jeho ekvivalent v tunách měrného paliva

Palivo	tmp
1 000 kg LPG	1,60
1 000 kg benzínu	1,486
1 000 kg ropy	1,428
1 m³ oleje	1,224
1 000 m³ zemního plynu	1,083
1 000 kg černého uhlí	1,016
1 000 kg naftového koksu	1,000
1 000 kg koksu	0,97
1 000 kg hnědouhelných briket	0,657
1 000 m³ koksárenského plynu	0,57
1 000 m³ bahenního plynu	0,57
1 000 kg palivového dříví	0,500
1 000 kg paliva z komunálního odpadu (Refuse Derived Fuel – RDF)	0,375
1 000 kg hnědého uhlí	0,290
1 kg přírodního uranu (jaderné štěpení)	15
1 kg uranu-235 (jaderné štěpení)	2 700
1 kg (D + T) = He + n (jaderná fúze)	12 280
1 kg antihmoty	1 533 310
1 British thermal unit	0,000 000 035 997 5

V materiálech věnovaných spotřebě a úspor energie se setkáváme s jejich uváděním v GJ a tmp. Pro snazší orientaci uvádím jejich vztah včetně tabulky: Měrné palivo je teoretické ideální palivo o výhřevnosti 29,31 MJ/kg (výhřevnost čistého uhlíku). Je základem jednotky tuna měrného paliva, používané pro jednotné vyjádření energie, obsažené v palivech různé kvality. Podle definice měrného paliva platí 1 tmp = 29,3076 GJ = 7 000 000 kcal = 8,141 MWh = 0,7 ekvivalentu tuny ropy (Ton of Oil Equivalent – TOE nebo toe). Zdroj Wikipedie. ■

Období od vzniku parního stroje do roku 1918

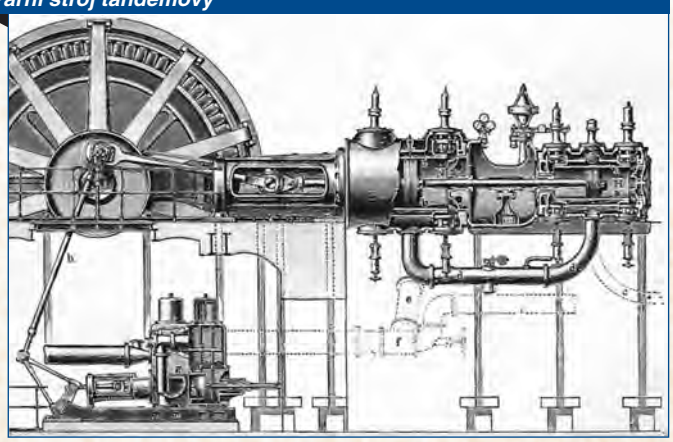
Větrný či vodní motor, kotle na páru, parní stroj, motory spalující naftu, benzín či plyn, turbína, elektrický motor a tisíce dalších produktů, které jsou spojeny s výrobou, přenosem a užitím energie tvoří historii energetického hospodářství. To se zpočátku rozvíjelo extenzivně, nicméně každá jeho součást (kotel, turbína, transformátor…) v určitém časovém odstupu, který se neustále se stupněm poznání a rozvojem techniky zkracoval, získává na intenzitě. Souvisí to se zvyšováním účinnosti a snahou o úspory energie, materiálu, pracovních sil a nákladů spojených s výrobou a užitím. A to po celou dobu od okamžiku, kdy byl např. první elektrický motor vyvinut a vyroben až do dnešních dnů, kdy dosáhl relativně průmyslové zralosti a na nejvyšším stupni vývojového žebříčku je dnes digitální elektromotor zkonstruovaný a vyráběný ve Frenštátě pod Radhoštem.

V období do roku 1918 byly nastaveny hlavní principy výroby a užití energie na celé století. Základ tvořilo spalování fosilních paliv, v druhé polovině 20. století se novým „kotlem" stal jaderný reaktor, využívá se vodní energie a v malé míře i větrná, spaluje se biomasa, je znám princip tepelného čerpadla a fotovoltaiky, k pohonu se používá parní stroj, který byl postupně vytlačovaný parní turbínou a elektrickým motorem… V následujícím textu jsou popsány vývojové trendy s rozsáhlými citacemi z dobových pramenů, což nejlépe dokumentuje dané období včetně toho, jak byla vnímána problematika tehdy lepšího využitkování paliva.

2.1. Zdroje hnací síly a mechanické práce

Výroba v procesu průmyslové revoluce přešla na kvalitativně nové zdroje a hnací mechanismy; jejím všeobecným rysem byl postupný přechod od organické palivové základny, především dřeva, k fosilní palivové základně, zejména uhlí. Ve Wattově tzv. dvojčinném parním stroji byl nalezen univerzální zdroj pohybu, který spotřebováním uhlí a vody vyrábí sám svou hnací sílu a jeho potence jsou plně pod kontrolou člověka; motor je mobilní, sám je prostředkem k přemisťování, je městský a ne venkovský jako vodní kolo, dovoluje soustřeďovat výrobu ve městech, místo aby ji jako vodní kolo rozptyloval po venkově,

Parní stroj tandemový



motor je univerzální co do svého technického použití a je ve svém působišti málo závislý na místních podmínkách. Parní stroj vytvářel energii, která již nebyla bezprostředně vázána na přírodní zdroje a mohla být instalována na kterémkoliv místě. Tím téměř odpadla závislost lidské výroby na přírodních faktorech. Soustavným zaváděním dvojčinných parních strojů jako motoru pracovních strojů získala průmyslová výroba hnací pohon, který univerzálností svého použití a poměrně malou závislostí na místních podmínkách umožnil nepředvídaný rozvoj továrního průmyslu, vytvořil předpoklady pro vznik průmyslových center. Zavedení parní energie do dopravy zcela proměnilo podmínky ekonomické závislosti na surovinových zdrojích.

Pracovní stroj a jeho změny se tak staly východiskem první průmyslové revoluce. Praktické užití strojového zařízení a jeho rozšíření však bylo podmíněno vhodnými technickými řešeními, cenovou dostupností a možnostmi využití rozdílu produktivity strojní a ruční práce. Dominantní úlohu v tom hrál parní stroj a vývoj transmisního zařízení. Rozvoj průmyslu vyvolal odezvu v rozvoji věd, zejména přírodních, a v rozvoji techniky. *Vznikl tak v krátké době inovační potenciál, který směřoval k hledání nových ještě výkonnějších pracovních strojů, transmisních prvků a dopravních zařízení. To vyvolávalo požadavky na technické ovládnutí nových koncentrovanějších a universálnějších forem energie a její přeměny na hybnou sílu, což splnilo až využití elektrické energie.*

2.1.1. Rozvoj hutnictví

Tlak na systematické použití strojů se v českých zemích datuje do počátku dvacátých let 19. století. První používané stroje pocházely ve větší míře z dovozu nebo byly sestrojeny podle dovezených nákresů domácími či zahraničními mechaniky v dílnách textilních závodů. Rozvoj strojírenství se zrychlil po roce 1850 a během třiceti let dosáhl relativně dobré úrovně. Vznik strojírenství, počínající výstavba železnic a zvyšování užití železných nástrojů v zemědělství vyvolaly poptávku po železe a oceli a tím ovlivňovaly technologii jejich výroby. Dřevouhelné železárny, kterých bylo v českých zemích několik desítek, jsou postupně vystřídány koksovými pecemi. První koksová pec byla postavena ve Vítkovicích v roce 1836, výroba železa a oceli, po zavedení plávkového výrobního způsobu, prudce stoupala zejména po roce 1850. Požívání koksu k výrobě železa a zejména rozšiřování parních strojů místo vodních kol při výrobě oceli ve zkujňovnách podnítily těžbu uhlí a železné rudy, která se prudce zvyšovala. Hutě se stěhují od potoků a řek a nové se zakládají tam, kde byl dostatek želených rud a kamenného uhlí. *Pro stále vzrůstající potřebu železa zkujněného byl dosavadní pochod v pudlovací peci velmi zdlouhavý a namáhavý. Bessemer připadl v roce 1855 na myšlenku, vhánět vzduch přímo do roztaveného surového železa, aby účinek kyslíku byl co nejvydatnější. A dosáhl tím výsledku, kterého snad ani sám neočekával. V pudlovací peci bylo dosud zapotřebí ke zkujnění 4000 kg železa nejméně 24 hodin, kdežto způsobem Bessemerovým dosáhlo se téhož výsledku za 15 až 20 minut! Vzniklo tu po prvé ve velkém množství tekuté železo plávkové téměř beze strusky a ve velmi dobré jakosti.* Od roku

1864 se ke zkujňování oceli používalo horkého plynu smíchaného s horkým vzduchem, což byl systém Siemens-Martinův. *V pecích Siemens-Martinových se topí tak zvaným plynem generátorovým. Provedení generátorů je rozmanité. Často se vhání pod rošt také vodní pára, která se při značném žáru rozkládá na kyslík a vodík; vodík zvyšuje výhřevnost generátorového plynu. Mimoto vznikají při suché destilaci uhlovodíky, které také přispívají k výhřevnosti, a dehet, který je však nutno před vstupem generátorového plynu do pecí odstraňovat. Využitkování paliva (používá se tu i méněcenného uhlí, koksu, dříví a rašeliny) je v generátorech velmi dokonalé. Kdežto při výrobě svítiplynu dostáváme jako odpadek koks, při výrobě plynu generátorového je odpadkem jenom nehořlavá škvára.*

Na počátku století 19. se začíná užívat elektrických pecí. S tím, jak se zvětšovala výroba oceli, zdokonalovaly se stroje potřebné k jejímu zpracování. V kovárnách to byly parní buchary, později buchary pneumatické a na zpracování nejtěžších kusů byly sestrojeny hydraulické lisy, zlepšují se i obráběcí stroje.

Výrobní metody v oboru hutnickém byly stále zdokonalovány po stránce technické i hospodářské. Byly vynalézány nové způsoby tepelného zpracování oceli, jimž se její vlastnosti zlepšují. Tyto vynálezy byly umožněny pokroky v chemii vlastní a ve fysikální chemii… Úměrně se spotřebou oceli se zvětšovala a zdokonalovala výroba surového železa. Vysoké peci se stavěly stále větší a dmýchal se do nich vzduch dokonalejšími dmychadly. Dlouho se do nich dmýchal vzduch studený. Teprve kolem r. 1830 se počaly konati pokusy s jeho ohříváním a měly praktický výsledek. Jeho teplota byla stále zvětšována. V nynější době má průměrnou teplotu 800°.

Vysoké peci byly až do konce první poloviny 19. století nahoře otevřené a hořlavé plyny, zvané kychtové, které v nich vznikají, unikaly do vzduchu. Teprve od r. 1850 se vysoké peci nahoře uzavírají zvláštním závěrem, aby bylo možno kychtové plyny z peci odváděti a zužitkovati je. Když se totiž vyčistí od prachu, topí se jimi v ohřivačích, kde se ohřívá vzduch, než se vpustí do vysoké peci, dále se jich užívá jako poháněcí látky pro plynové motory, které pohánějí dmychadla, el. generátory aj. stroje, a konečně se jimi topí také v různých hutnických pecích. Po uhrazení potřebné energie v huti samé zbývá ještě asi 35 % kychtového plynu, kterého se užije k zásobování okolí huti elektrickou energii. Z koksu vsypaného do vysoké peci se tedy nezmaří téměř nic. Moderní huť jest příkladem průmyslového závodu s velmi dokonalým tepelným hospodářstvím. (XX. století)

Dříve než uhlí kamenné, bylo známo uhlí dřevěné, kterým se topilo i ve vysokých pecích. Ještě za našeho času ukazovali starou pec Karlovu v Králově Dvoře u Berouna, jež byla stavěna na dřevěné uhlí. Dnes opět se neužívá k účelům hutnickým samotného uhlí kamenného nýbrž koksu, jenž se z něho připravuje suchou destilací a zbývá při výrobě svítilynu.

V Čechách jsou rudy železné velmi hojné a používalo se jich zajisté od pradávna. Primitivní pece železné byly vykopávány na mnohých místech a svědčí o tom, že se zde rudy hutnicky zpracovávaly. Tak na místě nynější Prahy a v okolí, ale i v jižních i severních Čechách, jest mnoho takových památek archeologických. První dějiné zprávy zmiňují se o železných dolech u Hořovic, Komárova a Svaté Drobrotivé. Zpráva o Komoraviu pochází z r. 596 a o Nižboru z r. 776. Také v Holoubkově a v Klabavě byly pradávné hutě. V Hýskově u Staré Huti povstaly železárny v 8. století a Krušné Hoře u Nového Jáchymova v 9. století po Kr. Karlova Huť u Berouna byla postavena ve 14. století a celá řada jiných podniků, povstala v době pozdější.

Celkem možno říci, že prvotní hutě nacházely se v lesích u dolů, protože tam se nacházelo i palivo, dřevěné uhlí, jímž se vytápěly primitivní pece železné. Později, když se počalo užívati dmychadel, která byla hnána silou vodní, stěhovaly se hutě k tekoucím vodám. A na konec, když se počalo užívati uhlí, táhly se hutě k dolům uhelným. Z toho období jsou hutě Kladenské. Dnes jsme opět v době přechodní. Čím dále, tím více se bude užívati elektřiny v hutnictví a tu stojíme před dalším velkým stěhováním k velkým zdrojům elektrickým. Poslední stanicí, jak lze se domnívati, bude jednou samo nitro zemské, až nalezeny budou metody, jak se dostati do hlubin, v nichž bude možno počítati s energií tepla zemského. (Z dějin chemie, 1927)

2.1.2. Těžba uhlí

Kamenné uhlí nalézáme v Čechách na několika místech. Je to ložisko na úpatí Krkonoš u Svatoňovic a Žacléře, což jest vlastně jen výběžek velké uhelné pánve československé. Na severozápad od Prahy jest veliká kamenouhelná pánev kladensko-rakovnická, s důležitými doly u Kladna, Buštěhradu, Rakovníka, Slaného, Lán a jinde. Neméně důležitá je pánev Plzeňská, kdež se doluje např. u Plzně, Nýřan (odtud výborné uhlí plynové), Mantova, Líně atd. Mezi oběma pánvemi leží několik menších ve středních Čechách u Přílep, Lísku (poblíž Berouna), Stilce u Žebráka, u Holoubkova, Mirošova (u Rokycan), u Radnic, Letkova a Merklína. Některé z uvedených pánviček jsou již zhola vyčerpány. V Rudohoří je mimo to malá pánvička Brandovská, větším dílem patřící již k Sasku, a na jihu Čech objeveno kamenné uhlí u Budějovic. Daleko bohatší, než kterákoli kamenouhelná pánev česká, je pánev ostravsko-karvinská v severní Moravě a Slezsku, kteráž jest jen malým výběžkem obrovské uhelné pánve slezské (hornoslezské). Tato pánev větším dílem leží v Německu, ale přechází až do Haliče a na území bývalého ruského Polska. Mimo tuto velikou má Morava ještě menší pánev rosicko-oslavanskou. Ve jmenovaných oblastech uhelných zaměstnáno je mnoho tisíc rolníků. Jejich práce je namáhavá a musíme k ní míti svrchovanou úctu… bez jehož díla by nekvetl průmysl ani obchod. (Národní čítanka, 1917)

Oheň byl primitivnímu člověku také nejlepším prostředkem desinfekčním. Jako my z dehtu kamenouhelného vyrábíme kyselinu karbolovou a jiné desinfekční prostředky, tak se předkové naši naučili v kouři udit maso a tím je konservovat, používajíce bez vědomostí chemických v kouři obsaženého kreosolu a jiných desinfekčních látek.

Při velkých epidemiích se v dřívějších časech zapalovaly na ulicích a náměstích měst velké ohně, jako tomu bylo ještě roku 1868 v Marseilu. Nečiníme-li to dnes, jest toho příčina ta, že dovedeme z hořícího dříví nebo uhlí isolovati ony látky desinfikující, jichž tak používáme ve větší čistotě a mnohem úsporněji.

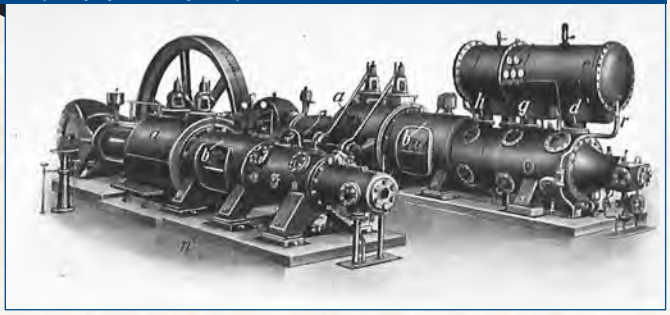
Člověčenstvu celému se mohl oheň státi užitečným teprve tehdy, když toto objevilo největší jeho zdroj v uhlí. Nejstarším uhelným dolem u nás, jest podle pověsti důl ve Cvikově a na tom místě byl snad i konán slovanský kult ohně. Historicky prokázáno jest tam důlnictví teprve roku 1348.

Podle Wintra na Chomutovsku znali již r. 1550 uhlí hnědé, jímž pálili v železných kamnech, kdežto ve Slezsku se počalo s dobýváním uhlí kamenného teprve r. 1594, na Kladensku teprve v minulém století. (Z dějin chemie)

Do 40. let 19. století postupně ustávala bezohledná těžba na výchozech slojí chodbicováním, při němž zůstávalo až 70 % uhlí ve stařině. Stoupající poptávka nutila podnikatele zejména v kamenouhelných pánvích snižovat ztrátu uhlí v závalech. Nejprve se zavádělo pilířování, poté stěnování a od počátku 70. let 19. století dobývání v lávkách, čímž se snížily při těžbě ztráty na uhlí na 10 – 15 %. K těžbě se užíval zvířecí či vodní pohon, od 30. let 19. stol. se začal využívat parní pohon o malých výkonech, který se od 60. let začal rychle zvyšovat.

Skutečný rozvoj uhelné těžby v Českých zemích souvisí s výstavbou železnic a využitím pohonné energie v dolech. V 80. a 90. letech 19. stol. to byly především dvouválcové koupoudní parní stroje s tím, že k lepšímu využití parní energie

Pětistupňový vysokotlaký kompresor



byla zaváděna centrální kondenzace. Kolem roku 1900 byly zaváděny vysokotlaké parní turbíny, které využívaly výfukovou páru; došlo tak k výraznému snížení její spotřeby a úspory na palivu na výrobu ks až desetinásobně (ze 100 kg na 10 kg). V dolech se od roku 1880 postupně stále více využívá energie stlačeného vzduchu, což si vyžádalo velké kompresory zpočátku s parním pohonem s výkonem hnacích strojů 100 až 500 ks a množstvím nasátého vzduchu za hodinu 1200 – 1400 m^3. V prvním desetiletí 20. století se začaly užívat turbokompresory poháněné parními turbínami nebo elektromotory s množstvím až 20 000 m^3 nasátého vzduchu za hodinu a výkonem hnacího motoru 1100 – 1800 ks. Od začátku 90. let 19. století se zaváděly elektromotory, které postupně vytlačily parní pohon ve všech procesech těžby; elektrárny se proto začaly budovat přímo u důlních závodů. Roku 1900 byly na Kladensku již některé doly zcela elektrifikovány, nicméně rozvoj elektrizace připadl až do předválečného a poválečného období po roce 1918.

Železniční spojení mezi Vídní a Krakovem v roce 1841 umožnilo nejen snazší dopravu uhlí do vzdálenějších částí monarchie, ale také rozvoj místních dolů a Vítkovických železáren. V roce 1868 představoval export do Vídně už 36 procent objemu těžby uhlí v ostravsko-karvinském revíru. V roce 1858 byla dána do provozu ústecko-teplická dráha. V roce 1870 byla prodloužena přes Duchcov a Most do Chomutova. Spolu s duchcovsko-podmokelskou dráhou, zprovozněnou v roce 1869, a duchcovsko-plzeňskou dráhou zprovozněnou v roce 1870 a s uvedením tratí Duchcov-Praha a Chomutov-Plzeň v roce 1874 do provozu, byl zajištěn odbyt uhlí do celých Čech a Rakouska. Až do sedmdesátých let 19. století byla většina lokomotiv kupována v Anglii, teprve poté se rozšířila jejich výroba v dalších zemích. Jejich účinnost byla velmi malá a dosahovala 4 %. Lokomotivy se dělily podle toho, zda bylo palivo a zásobní voda na lokomotivě nebo na vlečném voze (tendru). Tendr byl vlečný vůz se 2, 3 nebo 4 nápravami, který obsahoval až 30 m^3 vody a až 12 tun uhlí. Plocha roštu kotle bývala asi 4 m^2. Na 1 m^2 se spálily za hodinu asi 3-6 q uhlí a připadá výkon asi 500 koňských sil. Topilo se kamenným nebo hnědým uhlím, zřídka koksem nebo dřívím. *Obsluhu lokomotivy koná strojvedoucí, jehož stanoviště je na pravé straně lokomotivy ve směru jízdy, a topič nalevo. U velikých rychlíkových lokomotiv, které dlouho nestaví a u nichž se musí vházeti velké množství uhlí bez oddechu, bývají topiči dva.* Podél tratí se začaly zakládat nové doly a tím se zvyšovala produkce uhlí. V roce 1879 dosáhla těžba černého uhlí v českých zemních 5 milionů tun, v roce 1898 to bylo již dvakrát tolik. Těžba hnědého uhlí a lignitu byla v roce 1878 10 000 000 tun a v roce 1890 to byl dvojnásobek, v roce 1905 trojnásobek a tak bychom mohli pokračovat. (ČSÚ, Statistická ročenka energetiky)

V rudném hornictví se pro těžbu z větších hloubek používaly žentoury na koňský nebo vodní pohon. *Kutnohorské hornictví stálo na přelomu 13. a 14. století na vysoké organizační a technické úrovni a v jeho typicky feudální struktuře se projevovaly některé velmi progresivní rysy. Nejpozoruhodnější z nich byla významná hospodářská úloha prvotních těžařstev, která tvořila zárodky pozdějších akciových společností, dále rostoucí účast domácího a zahraničního kapitálu na hornické a hutní výrobě, složitá dělba práce a kooperace mezi jednotlivými důlními závody a řemeslnými dílnami apod. Do hornického a hutnického provozu byla větší měrou zaváděna mechanizace, představovaná koňskými žentoury a zčásti i vodními koly, metoda žárového dobývání a jiné.*

Hloubky dolů, založených v nejpříznivěji vyvinutých částech ložisek, proto rychle narůstaly a již na sklonku 14. a nejpozději na začátku 15. století dosáhly na grejfském a rejzském pásmu kolem 400 m a na oselském pásmu kolem 500 m, tehdy daleko největších na světě.

Pod vlivem růstu nákladů se stále častěji uvažovalo o možnosti nahradit na dolech staročeského a zčásti i turkaňského pásma staré koňské trejby novými stroji, jejichž vynálezci pocházeli z Německa, Itálie a jiných zemí. Tyto stroje, zkoušené tehdy na několika kutnohorských dolech jak při těžbě rud, tak i při čerpání vod, se však vyznačovaly těžkopádnou a složitou konstrukcí, byly poruchové a proti žentourům málo výkonné.

Poněkud úspěšněji vyzněly tehdy snahy zavést na některých dolech místo koňského pohonu levnější zdroj energie – totiž vodu. Nejstarším dosud zachovaným vodohospodářským dílem, sloužícím v Kutné Hoře původně hornickým účelům, byl náhon, nazývaný Hořejší Pách, jehož vody zdvižené o více než 10 m nad úroveň Vrchlice, již ve 14. století poháněly těžné stroje na dolech roveňského pásma, nalézajícího se u dnešních Nových mlýnů.

K realizaci dalších často velmi rozsáhlých a nákladných projektů, jejichž cílem bylo využití dostupných vodních zdrojů pro potřeby báňského provozu, se přistoupilo znovu v 16. století. Kromě báňských zahraničních a domácích odborníků se na těchto projektech podíleli i naši známí stavitelé rybníků. Např. J. Krčín předložil v 80. letech 16. století návrh nového vodního náhonu mezi Malešovem a Kaňkem. Náklady na jeho vybudování byly odhadnuty na 2500 až 3000 kop grošů. Pro zajištění dostatečného množství se měly zároveň zvýšit hráze všech výše položených rybníků až k Červeným Janovicím.

Mezi významná tehdy realizovaná vodohospodářská díla patřil i plavební kanál od Starého Kolína ke Skalce, po němž se od 70. let 16. století všechno dřevo pro kutnohorské doly a hutě, těžené v krkonošských lesích a plavené vory po Metuji a Labi, přepravovalo po lodích tažených koňmi až do bezprostřední blízkosti Kaňku.

Plavební kanál mezi Starým Kolínem a Skalkou přinesl proto velmi záhy značné úspory na dopravě. Náklady na jeho výstavbu sice činily 500 kop českých grošů, ale díky tomu se jen na vlastní dopravě dřeva ušetřilo na této trase ročně 120 až 130 kop českých grošů.

Ekonomicky velmi efektivní se stal další později vybudovaný náhon, který od přelomu 16. až 17. století přiváděl až do 18. století vody z Vrchlice k nově instalovanému vodočerpacímu stroji na dolejším Turkaňku. Náhon probíhal od hráze pod Novými mlýny přes spodní část města kolem Sedlce k retenčnímu rybníčku pod Kaňkem a odtud pak k vlastnímu stroji na celkovou vzdálenost 6 km. Náhon k Turkaňku i samotný vodočerpací stroj projektoval E. Günther, jenž byl i autorem návrhu tzv. rudolfínské školy, která byla vyražena v letech 1581 až 1584 od Vltavy na délku 1 km do Královské obory, kde napájela tamější vodojemy. Turkaňský vodočerpací stroj byl umístěn v bývalé šmitenské šachtě hluboké v úklonu 351 loktů, tj. kolem 200 m. Vodní kolo, které tvořilo jeho osu, mělo průměr 21 loktů, tj. asi 11 až 12 m. Táhly bylo poháněno 19 nad sebou umístěných šachetních pump, z nichž každá se skládala ze dvou kusů 16 loket vysokých rour, z nichž se voda postupně přelévala výše až na úroveň dědičené štoly, kterou pak odtékala k Hlízovu. Bližší popis tohoto stroje, který zůstal v provozu až do 18. století, podává Kořínek ve Starých pamětech kutnohorských. (Tisíc let kutnohorského dolování a mincování, 1985)

Od 60. let 19. stol. byla vodní kola nahrazena dvojčinným rotačním vodosloupcovým strojem (jejich konstrukce byla těžkopádná, přesto se osvědčily zejména pro svou účinnost 50 %, což odpovídalo tehdy dobře konstruovaným vodním kolům) u něhož se získala úspora na pohonné vodní energii (Jáchymov). Byly pokusy i se zaváděním vertikální (vratné) turbíny s dvojitými lopatkami. Od poloviny 70. let v 19. století se začalo zavádět strojní vrtání na pohon stlačeným vzduchem, což umožnilo zvýšit výkon až o 50 %.

K čerpání vody z hlubinných dolů se používaly čerpací stroje na pohon vodními koly, která vyžadovala značný příkon vody. Z toho důvodu byla ještě v první polovině 19. stol. v některých důlních revírech posilovaná síť retenčních nádrží z předchozích období. Např. v roce 1854 byl v příbramském revíru dokončen největší báňský rybník o objemu 2,021 milionů m^3 vody. V té době měl příbramský revír v báňských rybnících rezervu 15,55 mil. m^3 vody a celkem zde bylo 46,9 km sběrných a náhonových struh. Jáchymovská a slavkovská soustava měla 1,57 mil m^3 vody s celkovou délkou struh 33,8 km. Na počátku 19. století byla místy využita k pohonu pístových pump i síla větru (Příbram). Obecně však větrné motory zavedeny nebyly a sloužily spíše jako pomocná zařízení přibližně do poloviny 19. stol. Vodní kola se užívala, později i parciální vodní turbíny (od 60. let) i k úpravě rud i uhlí.

K větrání v dolech se používala pístová vzduchová čerpadla na ruční či vodní pohon, od 40. let 19. stol. se začaly zavádět větrné pece s otevřeným ohněm, které ohřívaly výdušné plyny a uváděly je do pohybu. Přibližně ve stejné době se začaly zavádět pístové stroje na odsávání větrů, většinou na vodní pohon. Od roku 1870 se začalo používat na špatně větraných místech stlačeného vzduchu z kompresorů.

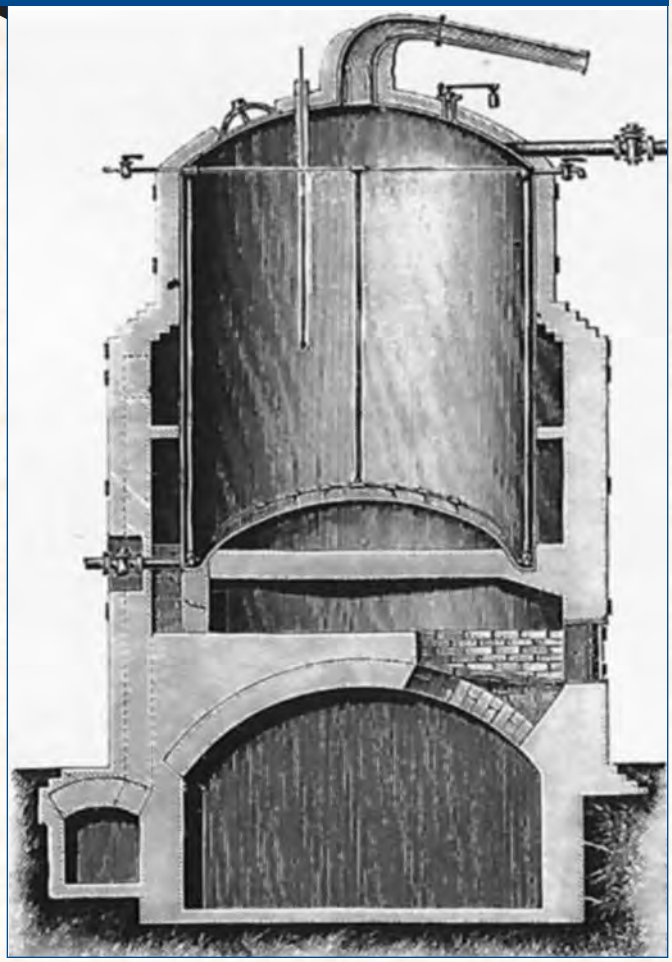
2.1.3. Počátky plynárenství

Za počátek průmyslového plynárenství je považován rok 1813. Rozvody svítiplynu byly prvním veřejným rozvodem energie. Zavádění svítiplynu do osvětlovací techniky v druhé polovině 19. století mělo prvořadý význam především v tom, že umožňovalo v průmyslu více využívat strojní zařízení v prodloužených nebo dělených směnách. V pozdějších letech se úloha plynných paliv jako zdroje tepelné energie přesunula více do oblasti jejich průmyslového využití.

První větší plynárnou, jejíž provoz byl určen k dodávání svítiplynu do veřejné sítě a pro veřejné osvětlení, byla v českých zemích karlínská plynárna, postavená v letech 1846-1847. Plynárnu tvořily tři velké plynojemy o objemu 8 000 m^3 a několik retortových pecí. Po ní následovaly další v Čechách i na Moravě. V roce 1870 bylo v českých zemích v provozu 24 plynáren, v roce 1910 jich bylo 79. Svítiplyn se vyráběl z černého uhlí a jen výjimečně z hnědého a používal se především ke svícení (od toho jeho název – svítící plyn), vytápění v domácnostech kamny sálavými, konvenčními a s nepřímým topením, dále k ohřevu vody, při vaření, pečení, v sušárnách prádla. Plynová topidla se také doporučovalo využít jako výpomocné topení v budovách, kde se nevyplatilo zatápět v určitém ročním období ústřední topení nebo ve školách o prázdninách.

Do popředí se na přelomu století dostala snaha získat z uhlí jeho cenné vedlejší součásti – dehet, dusík a spálit jen ostatní hořlaviny. Realizace této snahy byla umožněna aplikací již dříve známé „suché destilace za vysoké teploty“ v koksové peci, při níž vznikají koks, dehet, síran amonatý, benzol a koksárenský plyn sloužící k vytápění koksové pece a původně i k přímému pohonu plynových motorů elektráren. Protože údržba plynových motorů byla velmi nákladná, užívalo se už v roce 1916 koksárenského plynu pro vytápění kotlů a k výrobě páry, která pak poháněla parní turbíny. Tento proces se ukázal výhodnější. Na tomto principu pracovala např. elektrárna Vítkovických železáren, elektrárny dolů v Moravské Ostravě a další elektrárny.

Destilační kotel kamenouhelného dehtu



Lépe se však pro elektrárny osvědčil novější způsob „destilace za nízké teploty“, tzv. Mondovým pochodem, při kterém se uhlí využije úplně. Uhlí se zplynuje a vzniknou dehet, síran amonatý a Mondův plyn o výhřevnosti kolem 1400 kalorií. Zatímco k předchozímu způsobu bylo možno užít jen některých druhů kamenného uhlí, tento způsob umožňoval využít jak kamenného, tak hnědého uhlí a uvažovalo se i o rašelině. Například profesor List upozorňoval na význam Mondova pochodu při použití vhodného uhlí bohatého na dusík, spočívající v tom, že *prodejní cena síranu amonného a dehtu zaplatila úplně palivo, ba i provoz celého zařízení Mondovy plynárny a že je pak získaný plyn, tj. palivo pro elektrárnu úplně zdarma*. Na tomto principu pracovaly např. Mannesmannovy závody v Chomutově.

Při obou těchto způsobech využití paliva se uhlí neušetřilo, ale byly výhodné ekonomicky, protože se vedlejší produkty dobře platily.

Zastánci zplyňování vyzdvihovali koksování kamenného uhlí pro hutnické účely před prostým spalováním uhlí: *Je všeobecně známo, že spalujeme uhlí v našich domácnostech a v průmyslu bez veškeré ekonomie; znamená to, že chtíce získati teplo z uhlí, spálíme sebou i veškeré cenné látky v uhlí obsažené. Jsou to: surovina k výrobě barviv, medikamenty, různé chemikálie, oleje pohonné a východisko pro výrobu síranu amonnatého. Srovnejme obě ty energie, pokud se to týká využití uhlí.*

K zplynění 1 t plynového uhlí = 7 000 000 tj. (tepelných jednotek) je třeba 150 kg koksu co podpal = 975 000 tj.
Při tom obdržíme:

425 m³ plynu à 4 300 tj.	=	*1 827 500 tj.*	=	*22,92 %*
700 kg koksu à 6 500 tj.	=	*4 550 000 tj.*	=	*57,05 %*
50 kg dehtu à 9 000 tj.	=	*450 000 tj.*	=	*5,64 %*
a konečně jistá ztráta	=	*1 147 500 tj.*	=	*14,39 %*
		7 975 000 tj.	=	*100 %*

Dostaneme při využití plynu užitečný efekt 85,61 %; ztráta obnáší jen 14,39 %.
Přihlédneme nyní k elektrickým centrálám kalorickým.
Při spálení 1 t kamenného uhlí pod kotlem povstanou:

1000 kWh =	*864 000 tj.*	*=*	*12,4 %*
ztráta je……..	*6 136 000 tj.*	*=*	*87,6 %*
.....	.....		
	7 000 000 tj.	*=*	*100 %*

Ztratí se při výrobě plynu jen 14,39 %, při kalorických centrálách obnáší však ztráta 87,6 %; čili tepelná ztráta při kalorických elektrárnách je 6,08 krát větší, než při plynu; čímž v příčině využití tepla je převaha plynu dokumentována.

■

Jedno z nejmladších odvětví chemie jest chemie dehtu a přece jest bohatší na různé produkty, které z něho byly získány, než kterékoli odvětví jiné. Dehet vzniká při suché destilaci uhlí nebo dříví a proto jest jeho výroba připjata k modernímu plynárenství a koksárenství. Dehet, který nejdříve v plynárnách zbýval, byl nepohodlným produktem, s nímž si nikdo nevěděl rady. Dehtovaly se jím střechy, cesty, lodi, hrnce a všelicos. Byl laciný a tak se ho hleděli nějak zbavit. Nikdo netušil, co vše jest v něm skryto. Dobře to pochopíme, když si rozvážíme, že uhlí, z něhož dehet při destilaci vzniká, samo vzniklo zuhelněním předvěkých pralesů, když si dále rozvážíme, že rostliny obsahují různé vzácné voňavky, kterými lákají k sobě hmyz, který roznáší jejich pel a konečně, že v rostlinách jest ukryto velké množství různých léčivých šťáv, nebudeme se již diviti, že právě z tohoto dehtu kamenouhelného se podařilo připraviti velké množství látek chemických, které většinou napodobí barvy, vůně a léky, vyskytující se v říši rostlinné.

Jsou to hlavně tři základní uhlovodíky řady aromatické, které se destilací dehtu kamenouhelného získávají: benzol, naftalin a antracen a od všech tří se odvozují podivuhodně krásná barviva, jimiž se barví různé látky textilní, které v obchodě se prodávají.

Není možno na tomto místě zmíniti se ještě o jiných barvivech, výtažcích různých barevných dřev, jakož i o dějinách jiných barviv dehtových, jako jsou barviva ftálová, azová, benzidinová a jiná, jichž řady zdají se býti nekonečné, jako nekonečná jest nádhera barev, jimiž hýří květy rostlin zvláště v krajích tropických.

Příčinou vůně různých rostlin jsou tak zvané eterické oleje v nich obsažené. Ovšem i pryskyřice k účelům voňavkářským bývaly používány.

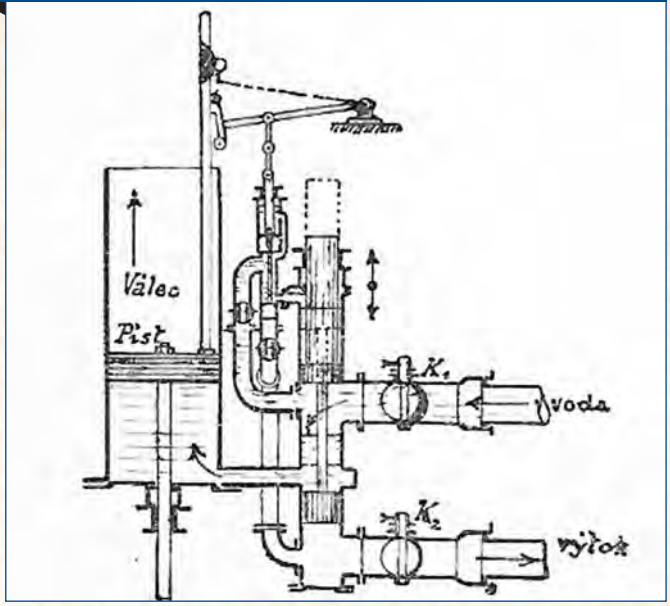
Počátkem let devadesátých, kdy se podařilo syntheticky vyrobiti voňavý princip vanilky: vanilin a fialky: ionon, a jiné voňavky, bylo mínění, že ode dneška bude možno všechny voňavky z dehtu uměle připraviti, ale naděje ta zklamala, protože se umělé voňavky dosud přirozeným nevyrovnají, ač dnes již mnoho se podařilo. Ještě na konec promluvíme o umělých látkách a prostředcích desinfekčních.

Z ostatních alkaloidů nejznámější jest chinin, prostředek zahánějící zimnici a obsažený v kůře stromů chinovníku, odrůdy cinchona. Jeho výroba z dehtu kamenouhelného se zdařila náhodou a souvisí s výrobou barviv dehtových. Odtud k výrobě léků podobných chininu byl jen krok a tak vyroben byl antipyrin, antifebrin, pyramidon, a francouzské preparáty rhodin, rhofein a celá řada jiných zimnici tišících prostředků.

Dnes ovšem jsme již dále, mnohem dále a celá řada prostředků bolest tišících nám jest k ruce. Již známe své nepřátele bakterie choroboplodné, jimž čelíme prostředky většinou z dehtu připravenými. Vždyť kyselina karbolová, tak známá, jest fenol, který přímo z dehtu lze oddestilovati, a kyselina salycillová také s ním blízko jest příbuzná. (Z dějin chemie)

Bohužel, po vzniku samostatného Československa na toto nebyl brán dostatečný zřetel přesto, že zejména ve velkých městech mohla přeměna uhlí na plyn přispět k lepšímu životnímu prostředí. Návrhy na zplyňování uhlí a tím jeho větší využití zazněly silně až po Mnichovu v roce 1938.

Vodosloupný stroj



2.1.4. Vodosloupé stroje

Jako první pohonné energie se na počátku průmyslové revoluce využívalo vodního potenciálu pomocí vodosloupových strojů. Jejich konstrukce byla těžkopádná, přesto se osvědčila zejména pro svou účinnost 50 %, což odpovídalo tehdy dobře konstruovaným vodním kolům. Zejména v báňské praxi sloužily až do poloviny 19. století. Jako významný pohon se využívaly i v době, kdy parní stroje měly počáteční nedostatky a nebyly spolehlivé ani ekonomické. *Vodosloupné stroje skládají se z válce a pístu, který se však pohybuje tlakem vody a střídavě v obou směrech. Vodosloupných strojův užívalo se velmi dlouho zvláště tam, kde bylo k dispozici sice jen velmi malé množství vody, ale přitékající z veliké výšky, jak tomu bývá v hlubších dolech, a kde nebylo třeba hnané stroje pohybovati příliš rychle. Voda působí v motoru buď jen po jedné straně pístu (stroje jednočinné) anebo střídavě po obou stranách pístu (stroje dvojčinné). Užívalo se jich dříve velmi zhusta zvláště v dolech, k pohonu pump, výtažných strojů, ventilátorův atd. Vodosloupných strojů malých lze užíti také v městech v maloprůmysle a poháněti je vodou z vodovodu. Nejznámější motor tohoto druhu jest Schmidův motor. Tyto motory mají efekt asi 0,7 a sestrojují se jen do velikosti 1,5 koň. síly, neboť větší motory pracují nevýhodně a spotřebují mnoho vody.* (Ottův slovník naučný)

2.1.5. Vodní motory

Výkony vodních kol s náhony na našich tocích s výjimkou velkých řek se pohybovaly nejčastěji v rozmezí 4,5 až 6 ks (3,5 – 4,5 kW). Tento výkon kolem roku 1800 dostatečně vyhovoval malým provozovnám. Větších výkonů dosahovala vodní kola na Vltavě a Labi. Údaje zpočátku 19. století dokládají, že jen v Praze bylo na Vltavě instalováno 12 širokých a velkých říčních kol s celkovým výkonem okolo 120 koní. Vodní síla byla v českých zemích nejrentabilnějším energetickým zdrojem poměrně dlouho i v 19. století přes řadu nevýhod. Vodní motory jsou stroje, které mají za účel využitkovati práci vody a přenésti ji vhodným způsobem na stroje pracovní. *Má-li se vody, tekoucí v potoku nebo v řece, užíti k pohonu vodního motoru, nelze tento postaviti přímo do toku vody, poněvadž voda působila by jen rázem a práce její využitkovala by se tímto způsobem jen*

velmi nedokonale, jak tomu jest např. při vodních mlýnech. Spád tekoucí vody bývá v délce toku obyčejně rozdělen nerovnoměrně a jest proto třeba, má-li se získati veliký spád na jednom místě, zvýšiti hladinu vody uměle. To děje se jezem… Hrubé práce vody nevyužitkuje se však motorem nikdy celé, poněvadž její značná část se potřebuje k přemáhání odporu tření, odporu vzduchu atd., a protože se mimo to ztrácí část přitékající vody také přetékáním a předčasným výtokem z motoru dříve, nežli práci v motoru vykonala. Tyto ztráty činívají podle druhu motoru asi 10 – 45 % celé hrubé práce, tak že se motorem využitkuje a dále může přenésti jen její zbývající část…

Podle polohy a úpravy vtoku rozeznávají se vodní kola na svrchní vodu – se zadním vtokem, se středním vtokem – a kola na spodní vodu, jež všechna mohou býti sestrojena buď celá ze dřeva nebo ze dřeva a železa nebo jen ze železa… Točivý pohyb přenáší se velikým ozubeným kolem naklínovaným na hřídel vodního kola, na menší ozubené kolo (pastorek) a na transmissi tak, že pohyb její jest rychlejší.

Při všech vodních kolech ztrácí se část práce vykonané vodou tím, že voda naráží na stěny lopatek nebo korečkův aneb na vodu nalézající se již v nich, dále třením vody na stěnách kola i žlabu, protékáním a předčasným výtokem vody z kola, třením v čepech hřídele atd. Tyto ztráty činí asi 45 – 20 % celé práce vody, tak že se z ní vodními koly využitkuje a dále přenese jen asi 55 – 80 %. Nejlépe pracují kola na svrchní vodu, jichž efektivní poměr bývá η = 0,60 až 0,80, nejhůře kola na spodní vodu s efektivním poměrem 0,55 – 0,60. (Ottův slovník naučný)

2.1.6. Větrné motory

Větrné energie se k pohonu hnacích strojů užívalo méně a omezovalo se na mlýny. Větrných obilních mlýnů bylo podle některých pramenů v českých zemích v roce 1814 celkem 40 a v roce 1842 už 70. Nedá se tedy hovořit o úpadku větrné energie v předvečer průmyslové revoluce, naopak se její užití rozšiřovalo. Její role k pohonu však byla malá. Například v roce 1818 připadalo u nás na jeden „větrník“ celkem 169,5 vodních obilních mlýnů. Nicméně už v té době se věštila větrným motorům velká budoucnost.

Větrná kola jsou to motory, kterými se využitkuje hybná síla větru. Moderní kolo větrné, vyznačující se konstrukcí i větším výkonem, vynalezl r. 1860 Američan Halladay. Konstrukce jeho byla v Evropě zlepšena hlavně Fillerem v Eimsbüttelu u Hamburka a Ant. Kunzem v Mor. Hranicích a stala se východištěm i celé řadě konstrukcí jiných… V popředí snah po využitkování hnací síly větru k účelům hospodářským i průmyslovým stojí dnes Dánsko, kde stát vlastním nákladem dal provésti rozsáhlé pokusy prof. La Courem v elektr. centrále s pohonem větrným v Askově.

Větrných kol užívá se dnes hlavně k pohonu čerpadel vodních, za poměrů velmi rozmanitých, k zásobování obcí, nádraží a statků vodou, zavodňování a odvodňování pozemků, k naplňování rybníků atd. Pro pohon závodů průmyslových a strojů vyžadujících chodu po jistou dobu rovnoměrného, nepřetržitého, lze větrných motorův užíti přímo nebo nepřímo. Při upotřebení přímém ženou se přímo od větrného kola stroje výrobní, ve mlýně např. tedy stroje mlecí… Spolehlivější než přímé spojení větrného motoru se stroji výrobními je spojení nepřímé. Větrný motor žene pak stroje výrobní přímo jen, když je větru dostatek, jinak pracuje do zásoby pomocí akumulátoru, buď vodního neb elektrického. Z akumulátoru odvádí se proud v libovolné době a v libovolném množství. Při nepřímém vodním pohonu větrný motor pumpuje vodu do rybníka, odkud se vede na motor vodní, při pohonu elektrickém větrné kolo nabíjí akumulátor elektrický. Větrné kolo žene dynamo, jakmile rychlost větru nestačí na přímý pohon strojů nebo jakmile vítr je příliš silný. Akumulátory pracují nepřetržitě, nabíjejí a vybíjejí se současně. Elektrické světlo je při tom podle

Větrné kolo

la Coura úplně klidné a není na něm znáti vlivu nestejnosti síly větru stále se měnící. Akumulátory spojují se s dynamem samočinně teprve, když napětí v dynamu je větší než napětí akumulátoru. Vypětí dynama nastává rovněž samočinně, jakmile motor není již s to, aby vyvolal ve svorkách dynama napětí většího, než je napětí v akumulátoru. Druhé samočinné zařízení umožňuje vydávání rovnoměrného proudu bez ohledu na chod motoru a bez ohledu na napětí v akumulátoru. Této rovnováhy dosahuje se hlavně tím, že převodový hřídel, od něhož se žene dynamo, uložen je na dvou pákách, zatížených kromě vahou ložisek, hřídele a kotoučů ještě zvláštními závažími. Tím je dáno určité, stále stejné napětí hnacího řemene a řemen klouže, jakmile odpor dosahuje jisté výše. Změnou závaží na pákách mění se také síla proudu. (Ottův slovník naučný)

Zámečník Antonín Kunz si v roce 1883 zřídil v Hranicích živnost, jež se specializovala na vodní čerpadla. Při cestách po Evropě se seznamoval s technickými novinkami. V Hamburku si pořídil větrné kolo, které pokusně kombinoval s americkou konstrukcí větrného motoru. Se svými spolupracovníky vytvořil unikátní větrné kolo, jež proslavilo Kunzovku ve světě. „Větrníky“ vyráběl nejprve dřevěné, později ocelové v devíti druzích od 3 do 10 m průměru. Úspěch měly i vodotěsné stroje, tzv. trkače. Jeho továrna ovládla v 90. letech 19. století rakousko-uherský trh s větrnými motory, čerpadly a vodovodní armaturou. Vyvážela je do Bulharska, Egypta, Ruska, Sýrie a Turecka. Projektovala a montovala obecní i průmyslové vodovody, které postavila v 910 obcích a 146 městech. Začátkem 20. století se firma dostala do finančních potíží, zachránila ji přeměna na akciovou společnost, po druhé světové válce byla znárodněna a s názvem Sigma Hranice se stala až do roku 1990 největším průmyslovým závodem v Hranicích. Na její tradice dnes navazuje především společnost Sigma pumpy Hranice.

2.1.7. Parní stroj a parní kotle

Kromě hnací energie z přírodních potenciálů, usiloval člověk o uvolnění latentní energie vázané v palivech, její ovládnutí a předení na technicky využitelné formy. První stroj, který využíval tlakového potenciálu vodní páry v kombinaci s atmosférickým tlakem, byl Newcomenův atmosférický parní stroj

z roku 1712. Přes dobrou výkonnost, kterou tyto stroje měly, postupně zanikaly především pro velkou spotřebu paliva. Jedním z rozhodujících faktorů rozvoje průmyslové revoluce byl vynález dvojčinného parního stroje anglickým fyzikem J. Wattem, kterému byl na toto zařízení udělen patent v roce 1769.

Podstatou parního stroje jest přeměna chemické energie uhlí nebo jiného paliva v práci, při čemž zprostředkující látkou jest vodní pára. Pára, získaná spalováním paliva v parním kotli, přivádí se potrubím do parního stroje…

Dvoutřetinová úspora paliva ve srovnání se stroji Newcomenovými vyplynula z vyšší účinnosti zavedením kondenzace páry v odděleném prostoru, jejím vyšším tlakem, zvýšením otáček, automatickou regulací chodu stroje a nahrazením původního přímočarého vratného pohybu rotačním pohybem hnacího hřídele. Zvýšená ekonomika provozu odstartovala jeho všestranné využití a dala podnět k epochálnímu rozvoji strojní techniky vůbec. Roky 1800-1880 je možné označit za druhé vývojové stadium parního stroje, které je spojeno s jeho širokým uplatněním a kvalitativním vývojem spojeným s rozšiřováním poznání z oblasti teorie i praxe v oboru studia vlastností páry, podstaty tepla a vzájemné přeměny tepelné a mechanické práce. Z hlediska efektivity si pozornost zaslouží Woolfův systém s dělenou expanzí, paralelním uspořádáním a šoupátkovým rozvodem páry. Nevýhodou byl nárůst rozměrů nízkotlaké části stroje. Srovnávací měření ve spotřebě paliva v roce 1811 prokázala až 50procentní úsporu proti Wattovým parním strojům.

V první polovině 19. století neprobíhal vývoj parních strojů v základních parametrech příliš rychle. Například tlak pracovní páry se za 75 let od jeho vynalezení zvýšil z původních 2 atp na 5 atp. Účinnost zařízení po celé období „parostrojní energetiky“ nepřesáhla asi 5 %. Je třeba brát zřetel na to, že cesta od epochálního vynálezu k praktické průmyslové aplikaci byla velmi složitá a zdlouhavá, zejména pokud šlo o prosazení nových technických řešení a modifikací původního vynálezu. Problémem se stalo uvolňování latentní energie paliv a s ním související vývoj kotlů. V roce 1804 byl zkonstruován první vodotrubnatý kotel a v r. 1811 první plamencový kotel. V prvních 30 letech 19. století veškeré parostrojní pohony byly konstruovány na sytou páru, což mělo zásadní vliv nejen na účinnost zařízení, ale i na jeho spolehlivost a životnost. Teprve v r. 1832 je technicky a konstrukčně zvládnut princip přehřívací páry a prakticky v tutéž dobu pohyblivé řetězové rošty.

K výpočtu kotlu třeba znáti následující: Při volném chodu kotlu a velkém roštu spálí se na 1 m² roštové plochy za 1 hod. 20 až 50 kg paliva; při rychlejším chodu, vnitřním topení 75 – 80 kg a 100 kg při forcirování kotlu (silném namáhání). Lodní kotly spotřebují à 1 m² roštu 90 – 100 kg a lokomotivy 300 – 400 kg. Průměrně možno přibližně brátí, že na 1 m² roštu vyvine za 1 hod. 500 000 kalorií, ať jest palivo jakékoliv hodnoty, při čemž odchylky od pravých hodnot kolísají o ¼.

K stanovení rozměru poslouží: 1 kg dříví dá 300 kalorií a potřebuje vzduchu teoreticky 4,75 skutečně 9 kg; 1 kg rašeliny dá 1500 kal., potřebuje vzduchu teor. 5,4 skut. 10 kg; 1 kg hnědého uhlí dá 2500 kal., potřebuje vzduchu teor. 7, skut. 13 kg; 1 kg kamenného uhlí dá 4500 kal., potřebuje vzduchu teor. 10,9, skut. 21 kg; 1 kg koku dá 4500 kal., potřebuje vzduchu teor. 9,9 skut. 18 kg.

Na 1 m² plochy výhřevné (plocha s jedné strany ve styku s plyny topnými, na druhé s vodou) odpaří se při chodu velmi pozvolném za 1 hod. 10 – 15 kg, při chodu obyčejném 16 – 20 kg, při chodu forcirovaném 25 až 30 kg páry.

Na 1 koňskou sílu počítá se 1 – 1,5 m² (u lokomotiv 0,33 – 0,5 m²) výhřevné plochy.

1 kg kamenného uhlí vyvine páry	*5 – 10 kg*
1 kg koku	*4 – 8 kg*
1 kg hnědého uhlí vyvine páry	*2,5 – 4,5 kg*
1 kg dříví	*2,5 – 3,5 kg*
1 kg rašeliny	*1,5 – 2 kg*

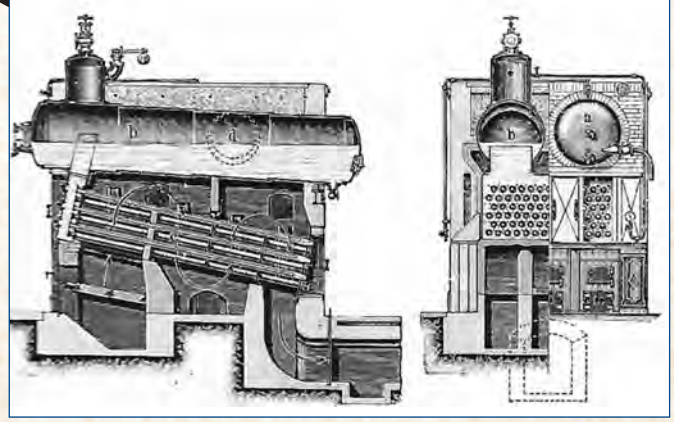
při čemž nižší čísla platí pro špatnější druhy paliva. Roštová plocha závisí na hodnotě užitého paliva a třeba dbáti, aby náležité množství vzduchu mělo k palivu přístup…

Jak veliký význam parní kotel má v průmyslu, poznává se z následujícího: *V r. 1895 v celém Rakousku užito v průmyslu celkem 26 022 kotlů, z kteréhož počtu připadá: na Čechy 10 810, Moravu 3672, Dolní Rakousy 3638, Halič 2649, Slezsko 1446, Štýrsko 1077, Horní Rakousy 954, Tyrolsko s Vorarlbergem 510, Přímoří 398, Bukovinu 261, Korutany 228, Krajinu 198, Salzbursko 148, Dalmacii 33.* (Ottův slovník naučný)

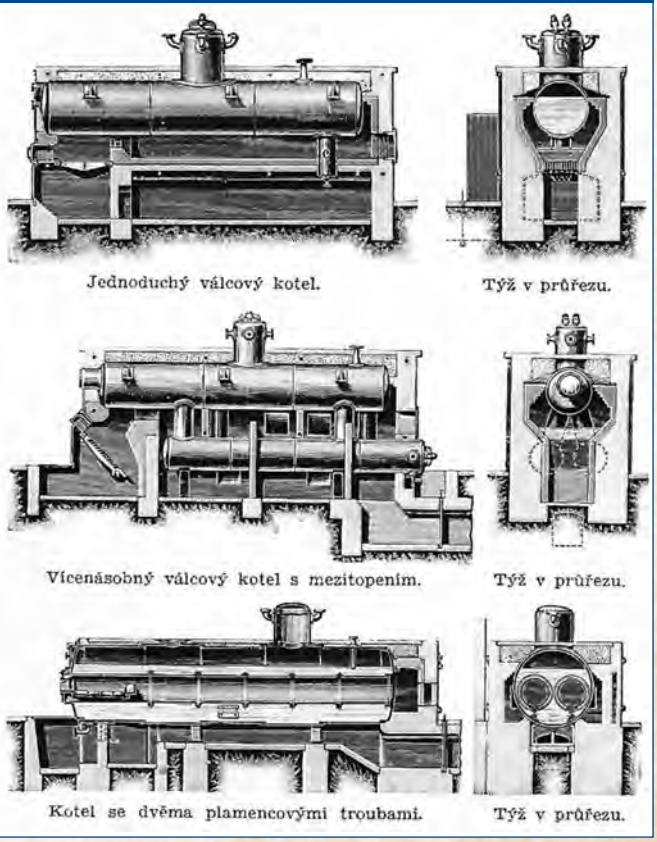
V poslední době vyrábějí se též rošty na spalování odpadů a smetí z měst. *Požadavek dokonalého spalování bezkouřového musí býti u moderních kotelen dodržen! Jest samozřejmé, že se vytápějí kotle též laciným hořlavým plynem nebo oleji (dehtem neb naftou). Staví se též kotle, vytápěné odpadním teplem z hutnických pecí. Mnohdy dochází k různé kombinaci vytápění kotlů podle místních disposic a možností.*

Rozvojem parního stroje a hlavně parní turbiny uplatňoval se požadavek zvýšiti teplotu páry, v nichž se pára ohřívá až na

Vodotrubný kotel, dvoukomorový systém



Typy parních kotlů



500° C… Přehřívák je systém trubek, uložených v kotli, kolem nichž proudí horké kouřové plyny, které odevzdávají teplo páře.

Pro dokonalé využití tepla z uhlí zřizují se ohříváky vody, v nové době též ohříváky vzduchu.

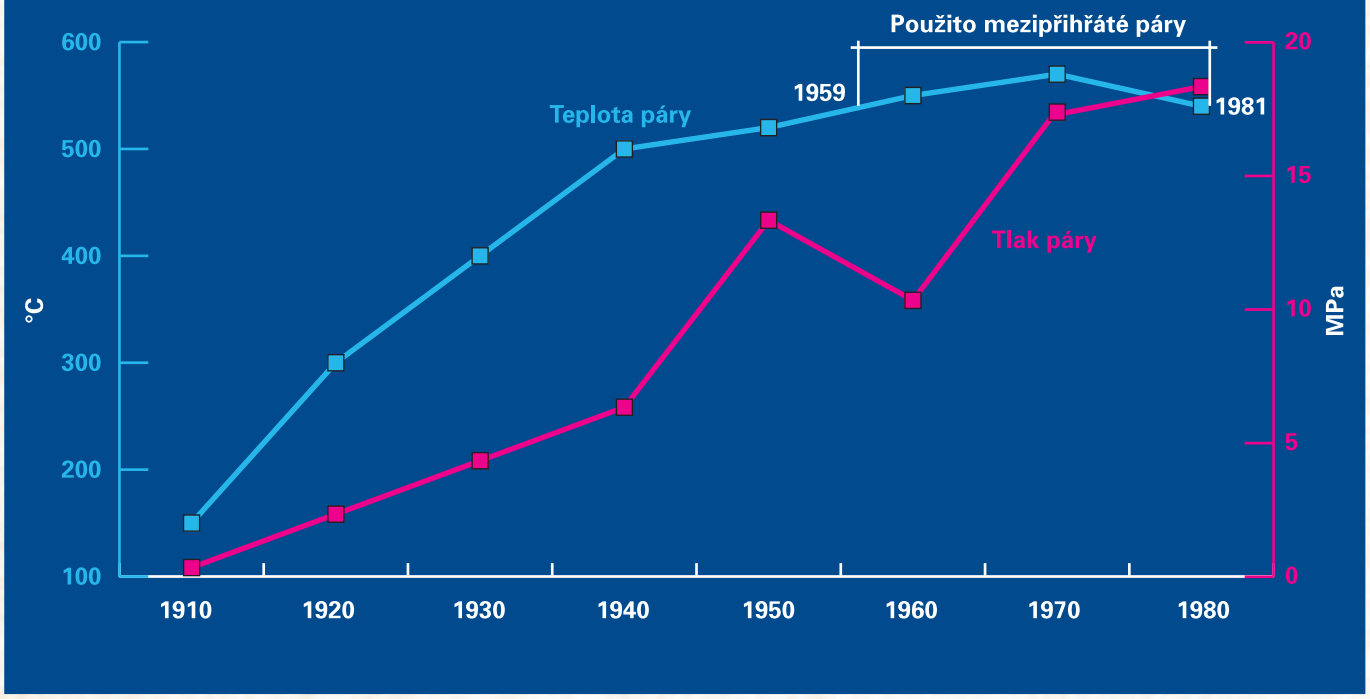
Ohřívák vody (ekonomisér) vyvíjel se postupně… V ohříváku vzduchu ohřívá se vzduch, potřebný pro spalování uhlí. Teplým vzduchem se usnadňuje a zlepšuje spalování uhlí a zvyšuje se teplota kouřových plynů ve spalovací komoře, takže celková hospodárnost zařízení se zvětšuje. Vzduch prohání se ohřívákem ventilátorem a ohřátý vhání se do spalovací komory anebo pod rošt do spalované vrstvy paliva… ***Využilo-li se u starých typů kotlů a starých zařízení kotelních asi 50 % veškerého tepla z uhlí, jest u dnešních kotlů využití 80-88 % tepla z uhlí běžné.***

V nejnovější době, kdy na hospodárnost kladou se největší požadavky, s rozvojem parních turbin stupňují se též požadavky na kotle a žádá se: 1. vysoký tlak, 2. veliké výkony kotle, 3. malá investice, 4. jednoduchý provoz.

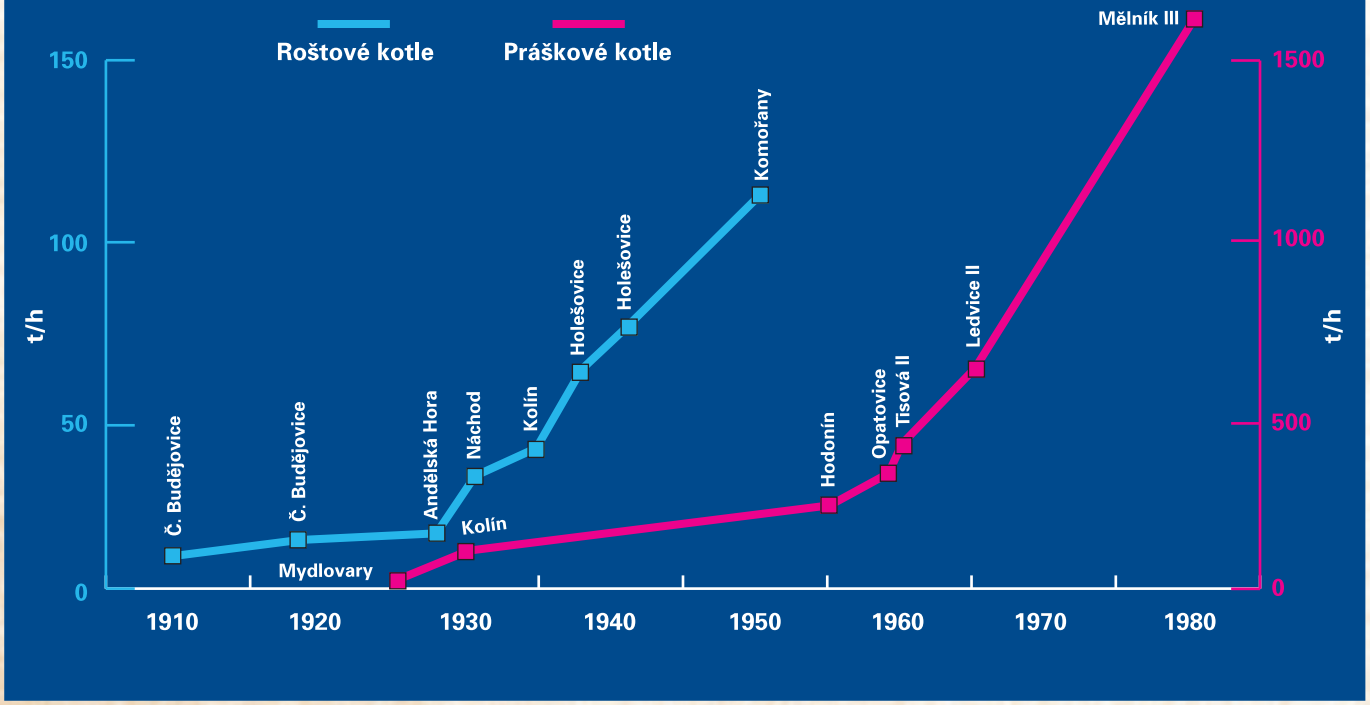
Byl-li před 20 roky obvyklý tlak 8 neb 10 atmosfér, je dnes běžný tlak 40 až 65 atmosfér. Stavějí se též kotle na 100 až 130 i více atmosfér. Takové kotle jsou však speciálních soustav a jsou dosud ve vývoji.

Požadavek velikého výkonu kotle byl umožněn práškovým topením… Sálavé kotle mají veliké výhody. Hlavně tu, že lze za poměrně nižší cenu postaviti kotel o velikém výkonu a jest tudíž u těchto kotlů poměrná cena 1 t vyrobené páry nižší než u jiných obvyklých soustav.

Graf 1 — VÝVOJ PARAMETRŮ KOTLŮ



Graf 2 — VÝVOJ VÝKONU PARNÍCH KOTLŮ



Pro akumulaci páry používá se různých akumulátorů. Jsou to válce o velikém obsahu, naplněné do určité výšky vodou. V době, kdy je malá spotřeba páry, vede se přebytečná vyrobená pára do akumulátoru. V době, kdy páry z kotle je nedostatek, použije se páry z akumulátoru, při čemž tlak v akumulátoru klesá… Jest úkolem doby propracovati a zdokonaliti stavbu kotle na veliký výkon a vysoký tlak, aby byl provoz bezpečný, obsluha kotle co nejjednodušší a provoz co nejlacinější. Trvalým požadavkem jest, aby byla investice na stavbu budovy a vlastních kotlů co nejmenší. (XX. století)

2.1.8. Parostrojní průmysl v českých zemích

První dvojčinný parní stroj v českých zemích byl uveden do provozu r. 1815 v Praze mechanikem a vynálezcem Josefem Božkem. V roce 1841 bylo již v Čechách 156 parních strojů o celkovém instalovaném výkonu 1845 koňských sil. Vysoké tempo industrializace je patrné z toho, že během 3 let, tj. do r. 1844 se celkový instalovaný výkon parních strojů v Čechách zvýšil téměř o čtvrtinu na 2315 koňských sil. Stejně tomu bylo i na Moravě, kde v r. 1844 bylo 33 brněnských továren poháněno parními stroji o úhrnném výkonu 300 k. s. V roce 1852 bylo na Moravě v činnosti již 180 parních strojů o celkovém výkonu 2362 k. s. Z hlediska odvětvového byl parní stroj nejvíce užíván v cukrovarech a textilním průmyslu. České země v rámci Rakousko-Uherska v období „parostrojní energetiky“ výrazně předstihovaly ostatní země bývalé monarchie.

Aby zmenšil spotřebu páry atmosférických strojů, zavedl Watt v druhé polovici XVIII. století kondensaci páry mimo parní válec ve zvláštním kondenzátoru, opatřeném vývěvou k odsávání vody a vzduchu, opatřil parní válec topicím pláštěm a v r. 1769 navrhl expansi páry ve válci. Tím stanovil pracovní způsob páry v parním stroji, jehož se používá nezměněně do dnešní doby. Wattovi podařilo se snižiti spotřebu páry na šestinu původního Newcomenova stroje. Tato zvýšená ekonomie způsobuje vítězný pochod parního stroje všemi kontinenty a tím dává podnět k epochálnímu rozvoji strojní techniky vůbec. Další vývoj parního stroje jeví se stále stoupajícím tlakem a teplotou páry. Současně vyvíjel se parní stroj i konstruktivně…

Bylo zapotřebí půldruhého století a nepřehledné řady pracovníků, aby stroj dospěl k jisté dokonalosti. Výsledky této práce co do využití páry podávají data i pro stroje z poslední doby.

Počátkem 20. století vyvstává parnímu stroji vážný konkurent v parní turbině, jejíž nesporné výhody zejména pro větší jednotky vytlačují parní stroj z velkých elektráren a omezují jeho použití na menší jednotky. Rovněž i postupující elektrisace zmenšuje jeho výsadní postavení.

Tabulka dle prof. Dra. Ing. Gutermutha

Stroj	Tlak Atm.	Teplota °C	Účinnost %	Termická úč. %
Newcomen	1	99	30	1,14
Watt plnotlaký	1	99	45	5,86
Watt s expansí	2	119,6	45	6,8
	7,5	167	60	15,2
Dvojnásob. exp.	10	300	65	17
Vícenásobná exp.	15	350	80	23
	60	450	85	30
	120	450	85	32,5

Přes to není vývoj parního stroje dosud ukončen… Z celkového tepla, přivedeného stroji z kotle, přemění se ve stroji v práci 25 %, zbývajících 75 % odchází nevyužito do kondenzátoru.

Je přirozenou snahou tepelné techniky po dalším zvýšení ekonomie celého zařízení, již podporuje zejména doba poválečná s enormně zvýšenými náklady výrobními. Tak dochází k využití páry, vycházející ze stroje, k výrobním účelům ve varnách, k topení, k sušení apod. Těmto snahám přizpůsobuje se i konstrukce parního stroje.

Odpovídá-li množství páry k topení spotřebě parního stroje při požadovaném výkonu nebo je-li větší, užije se parního stroje s protitlakem. Pára, přiváděná z kotle, koná v parním stroji práci, expanduje na tlak, potřebný ve výrobě. Odtud odvádí se do topení, k výrobním aparátům apod. Při přechodně větší spotřebě topicí páry přidává se do sítě pro topení pára přímo z kotle. Je-li naopak přechodný přebytek páry vycházející ze stroje, užije se přebytku k ohřívání napájecí vody nebo shromažďuje se v akumulátoru, odkudž se jí použije při pozdějším nedostatku topicí páry. Tímto způsobem využije se téměř úplně tepla z kotle přivedeného. V závodech, kde spotřeba síly jest tak veliká, že nelze úplně využíti páry ve stroji spotřebované k topení, použije se dvouválcového parního stroje s odběrem páry. Pára z kotle expanduje ve vysokotlakém válci na tlak potřebný pro topení, při čemž koná práci. Za vysokotlakým válcem odvádí se část páry do topení, zbylá pára jde do nízkotlakého válce, kde koná práci a odchází pak do kondenzátoru. Využití tepla u odběrového stroje jest: Z tepla, přivedeného v kotli, odvádí se 12,3 % ve formě výkonu, 62,5 % využije se pro topení a zbytek 25,2 % odchází nevyužit do kondenzátoru.

Trvalá snaha po zvyšování ekonomie vede k dalšímu postupnému zvyšování tlaku a teploty páry, až se dospívá k zařízení (hlavně v elektrárnách), o provozním tlaku 60 až 120 At. Tím, zdá se, dosaženo bylo meze možnosti ve zlepšení ekonomie zvyšováním tlaku.

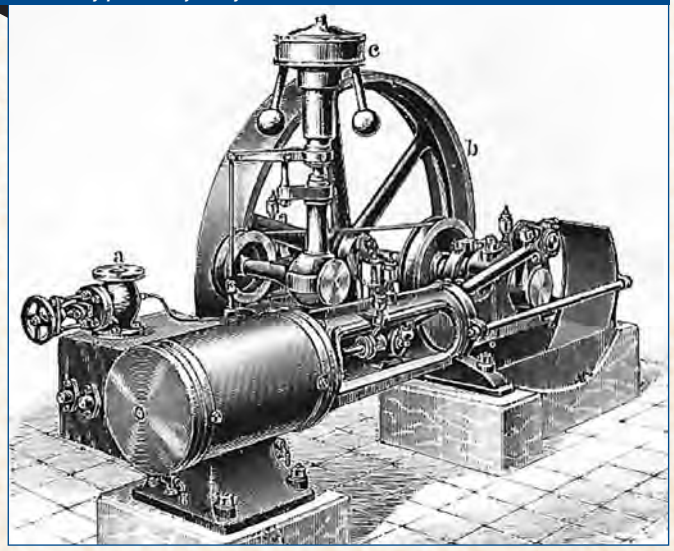
Data pro parní stroje s provozním tlakem 60 a 120 At. a kondensací, ukazují, že u těchto strojů stoupá tepelná účinnost na 30 resp. 32,5 %.

Snahou tepelné techniky jest soustřediti výrobu energie v elektrárnách a tam použíti hospodárného provozu s vysokotlakou parou. Hospodárný provoz vyžaduje pak spojiti s výrobou energie využití odpadního tepla. Tak v místech, kde je dostatečný konsum pro odpadní páru, se zakládají teplárny, vybavené stroji protitlakovými nebo odběrovými. Při zařizování velkých elektráren a tepláren obrací se pozornost v prvé řadě k parní turbině. (XX. století)

V praxi se užívaly také tzv. stroje sloučené – koupoundní. Každý se skládal ze dvou samostatných strojů, kde pára upotřebená v jednom válci se odváděla do druhého válce a tam konala práci.

I když české země v rámci Rakousko-Uherska v období „parostrojní energetiky“ výrazně předstihovaly ostatní země bývalé

Jednoválcový parní stroj ležatý



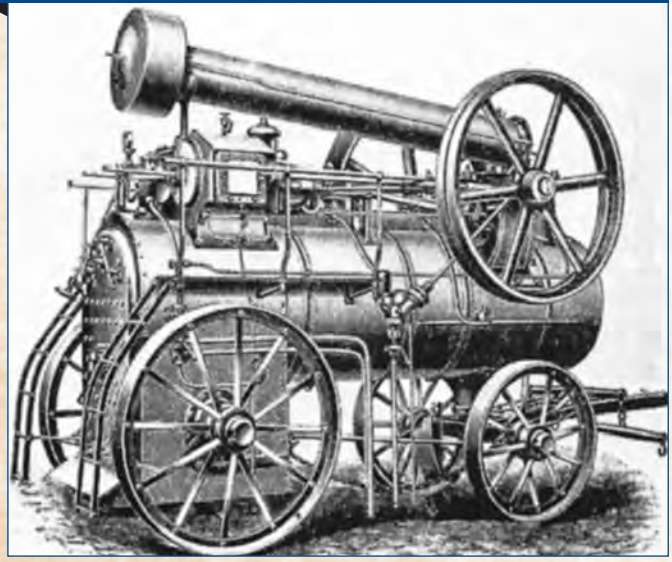
monarchie, zůstaly v technickém i ekonomickém vývoji energetických zařízení a zdrojů zpožděny oproti některým vyspělým zemím.

2.1.9. Lokomobily

K pohonu v elektrárnách, průmyslu, zemědělství, ale i jinde se používaly lokomobily, což byl zjednodušeně řečeno, parní stroj na kolech. *Lokomobila nazývá se parní stroj upevněný přímo na parním kotlu, kteréhožto parního zařízení, ježto zároveň na kolech s místa jest pohyblivé, může se na různých místech upotřebiti k pohonu strojů pracovních. Zvláště důležitého místa dobyla si v hospodářství a nemalé důležitosti nabývá i tam, kde běží o pohon prozatímní, např. u pil, lisů na cihly, rašelinu, při zavodňování a vysoušení… Dle pohyblivosti rozeznávají se lokomobilly potažené, jež potahem zvířecím se s místa převážejí, a lokomobilly pojízdné nebo silniční, jež přemístění své obstarávají si samy… Za palivo užívá se nejčastěji kamenného uhlí, méně uhlí hnědého, rašeliny, slámy, drtin apod. Vyžaduje se ovšem pak dle toho rozličně veliká plocha roštová a účelně sestrojený rošt. Pro uhlí kamenné při jeho veliké výhřevnosti stačí plocha roštová poměrně malá a brává se asi 0,05 m² pro 1 koňskou sílu výkonnosti lokomobilly, obdobně určuje se pak velikost výhřevné plochy, která dle účinnosti bývá 1,75 – 2 m² i více na 1 koňskou sílu. Pro topení slamou zařizuje se obyčejně samočinné podávání do ohniště, vypadávající shořelé částky se pak pod roštem vodou ihned postřikují a hasí. Jako při každém kotlu, vyžaduje zákon i při lokomobille jistá zařízení a přístroje, aby chod kotlu a stroje byl bezpečný…*

Co do úspornosti a využitkování páry nejlépe se osvědčují však lokomobilly se sdruženým (compound) parním strojem. L. taková má dva válce parní nestejné velikosti: malý, kam vstupuje pára o vysokém tlaku, odkud po expansi přechází se značným ještě napjetím do nádržky mezi oběma válci (receivru) a odtud novým rozvodem dle potřeby do velikého válce se připouští k další práci. Určí-li se plocha pístu obou válců tak, aby při nestejném tlaku páry práce v obou válcích byla stejná, pracují stroje tyto velmi lehce a klidně, a poněkud větší cenu jejich vyváží až o 20 % menší spotřeba uhlí. Ku pohonu motoru lokomobilního bylo použito již také jiných látek kromě páry, jako benzinu, petroleje apod. Výhoda jest v tom, že přivážení paliva a vody se ušetří, nebezpečí ohně takřka jest vyloučeno a posluha menší. L. silniční mívá obyčejně připojený vůz pro jisté, poměrně skrovné zásoby uhlí a vody. Užívá se jich jen k pojíždění, k dopravě osob nebo skrovných břemen po silnicích, jsou vlastně také tzv. motorové omnibusy, drožky atd., které v posledních letech právě došly znamenitého rozvoje jako vozy automobilní, ač se jich užívá stále ještě spíše k účelům sportu než k praktické potřebě. Pohon bývá buď parní nebo benzinový či petrolejový, ale též elektřinou. Poněvadž třeba právě při parním pohonu voziti zásobu uhlí a vody a výfuk páry a kouřových plynů značně obtěžuje cestující i okolí, bylo od něho skoro nadobro upuštěno. (Ottův slovník naučný)

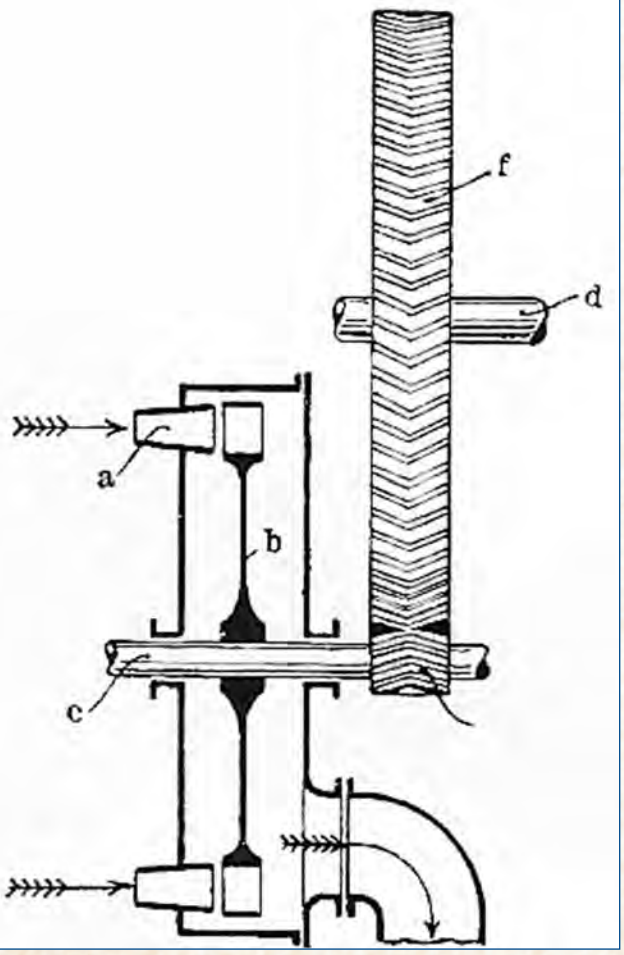
Parní lokomobila z počátku 20. století



2.1.10. Parní turbíny

Vyšší vývojový stupeň v použití parních strojů znamenaly parní turbíny. Mají proti parním strojům pístovým výhody v tom, že jsou levnější, zaujímají pro daný výkon menší prostor, mají větší účinnost, pracují s velkými otáčkami, takže mohly být připojeny přímo na hřídel generátoru. V českých zemích se od 90 let 19. století setkáváme s parními turbínami Lavalovou a Parsonsovou. *Princip parní turbiny spočívá v tom, že se tepelná energie páry mění expansí v rozváděcím ústrojí turbiny v energii pohybovou, která se převádí vhodně provedenými lopatkami oběžných kol na mechanickou práci, při čemž se kola otáčejí. Tento princip byl vlastně znám dříve než princip parního stroje: myšlenku parní turbiny lze totiž sledovati již od starověku… Teprve konec století devatenáctého znamená obrat a parní turbina se poprvé prakticky uskutečňuje. Byl to švédský inženýr de Laval, který v roce 1883 zkonstruoval první stejnotlakovou turbinu schopnou provozu… V roce 1900 postavil Parsons pro město Elberfeld turbinu o výkonu 1000 kW a její příznivé výsledky – spotřeba páry při normálním zatížení byla 9,14 kg/hod./kW – byly impulsem k dalšímu vývoji parních turbin na kontinentě. Paralelně na principu Lavalově pracoval A. M. Reteau, který na pařížské světové výstavě v roce 1900 předložil dílenské výkresy lodní parní turbiny o 1000 ks, která byla provedena jako mnohostupňová, stejnotlaková. Výsledek jeho dalších prací dal podnět k tomu, že řada strojírenských firem zahájila výrobu turbin podle Rateauova principu.*

Lavalova parní turbína



Vývoj parních turbin od pokusů Lavalových a Parsonových k dnešnímu stavu trval poměrně krátkou dobu, ale bylo v ní vykonáno mnoho práce rázu jak teoretického, tak i praktického a mnoho nákladných pokusů a zkoušek, poněvadž byl další vývoj závislý na celé řadě zcela nových výzkumů a poznatků ze všech oborů techniky, jako termomechaniky, mechaniky, nauky o pevnosti a pružnosti, metalurgie a technologie. Vývoj u turbin šel od praktických provedení k teoretickým úvahám, jejichž výsledky se další provedení zdokonalovala. O tuto práci se dělilo mnoho věhlasných učenců a techniků z oboru tepelné mechaniky, nauky o pružnosti a pevnosti, dynamiky atd. Stejným dílem přispěli k vývoji parních turbin i technologové a metalurgové, poněvadž se došlo u turbin s namáháním tak daleko, že materiál, dosavadními metodami vyrobený, nemohl s bezpečností vyhovovati, ač konstrukce hleděla jeho pevnosti vlastností vhodnými tvary částí do krajnosti a co nejlépe využíti. Další vývoj turbin byl tedy závislý z technologického stanoviska jedině na zvýšení pevnosti a tažnosti materiálu při vysokých teplotách, jichž se používá v parních turbinách. Všechny tyto výzkumy byly k disposici konstruktérům, aby je uplatnili ve svých konstrukcích, a tak se ze základních typů za prvních třicet let tohoto století vyvinula dnešní parní turbina o několika typech tak, že dnes skoro každá turbinářská firma má stroj vlastní typické formy a znaku, ač původně vyráběla turbiny podle některé licence…

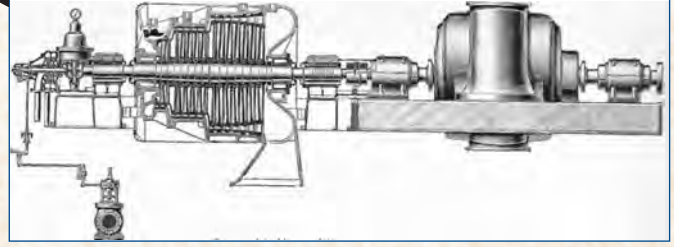
Turbiny se dnes taví pro pohon strojů, u kterých možno s prospěchem využíti velkého počtu otoček, jako jsou elektrické generátory, ventilátory, dmychadla, turbokompresory, odstředivá čerpadla, a to buď pro přímý pohon, nebo s převodem, kterým se redukuje počet otoček. V posledních letech staví se též turbiny s ozubenými převody tak, že turbiny mohou pak poháněti transmise, propelery lodí, přádelny lanovými kotouči, brusy v papírnách apod…

Dalším krokem k ekonomisaci provozu jest postaviti turbinu na protitlak, aby se mohlo využíti výfukové páry po odevzdání práce v turbině pro další průmyslové účely, jako pro ohřívání a úpravu napájecí vody, v chemickém průmyslu pro vaření, sušení, ohřívání apod. Ale i z turbin kondensačních dá se odebírati pára pro takové účely, ovšem musí býti turbina pro tento požadavek konstruována; jsou to turbiny odběrové často s komplikovanými regulacemi. Nejen ekonomie se postupem času u turbin zvyšovala, ale i hranice výkonu.

Dalším pokrokem ve stavbě parních turbin jest využití vysokých tlaků, aby se zlepšila účinnost termického procesu, a tak v posledním desetiletí byla řada centrál zařízena na provoz s vysokým tlakem. Náběhy k tomu jsou sice starší, ale nemohlo se jich dříve dobře využíti, poněvadž se vyskytly velké potíže při konstrukci a stavbě vysokotlakových kotlů. Dnes však máme již řadu vhodných a ustálených typů vysokotlakových kotlů pro trvalý a bezpečný provoz…

Jistě bude pokračovati vývoj parních turbin pro vysoké tlaky. Další snahou bude ještě zvýšiti užitečný efekt… Na tomto principu v pokusné turbině s parou rtuťovou v prvém stupni a s parou vodní ve druhém stupni bylo dosaženo až 27 % využitkování paliva. Nejvyššího využitkování paliva podle dosavadních našich zkušeností se dosáhne ve vysokotlakovém spalovacím stroji s úplným využitkováním tepla odpadového. Takovým strojem bude turbina plynová, k jejímuž praktickému uskutečnění pracuje dnes již několik firem prakticky a řada odborníků teoreticky. Až se najde materiál, který by snesl namáhání za vysokých teplot, vzniklých v turbině při spalování, a dále ekonomické pomocné zařízení, půjde jistě vývoj plynových turbin rapidně vpřed. (XX. století, 1932)

Řez parní turbínou Zoelly



2.1.11. Vodní turbíny

Pokračovatelem vodního kola se stala vodní turbína. Je to točivý mechanický stroj, který přeměňuje kinetickou či tlakovou energii vody na mechanickou energii. V 19. století se podařilo jeho efektivitu zvýšit natolik, že vodní turbína mohla úspěšně soupeřit s parním strojem. V roce 1826 Benoit Fourneyron vyvinul vysoce efektivní (80%) vodní turbínu. Voda byla směrována tangenciálně turbínou a tím ji roztáčela. Jean-Victor Poncelet vyvinul v roce 1820 turbínu na podobném principu. V roce 1848 James B. Francis vylepšil tyto předchozí turbíny a podařilo se mu dosáhnout celkové 90% efektivity. Pomocí vědeckých postupů a sady testů a měření vytvořil maximálně účinnou turbínu. Jeho přispěním se navíc metody výpočtů a měření staly součástí teorie turbín. Peltonova turbína je rovnotlaká s parciálním tangenciálním ostřikem. Účinnost u malé turbíny je 80 až 85 %, u velké 85 až 95 %. Turbína byla vynalezena Lesterem A. Peltonem v roce 1880. Kaplanova turbína je přetlaková axiální turbína s velmi dobrou možností regulace. Toho se využívá především v místech, kde není možné zajistit stálý průtok, nebo spád. Turbínu vynalezl v roce 1912 profesor brněnské techniky Viktor Kaplan. Od svého předchůdce, Francisovy turbíny, se liší především menším počtem lopatek, tvarem oběžného kola a především možností regulace náklonu lopatek u oběžného i rozváděcího kola. *Nejdůležitějším, požadavkem hospodárného využití vodní energie jest nejvyšší účinnost turbiny. U dnešních stejnotlakých kol s tečným střikem a Francisových turbin se dosáhlo účinnosti až 90 %, takže sotva lze dosíci více. Jmenované turbiny pracují s největší účinností ovšem jen při jistém průtokovém množství; při větším neb menším množství účinnosti ubývá.*

Aby ztráty při převodu síly z turbiny na hnaný stroj, kterým bývá dnes nejčastěji elektrický generátor, byly co nejmenší, jest nejvýhodnější přímé spojení turbiny s generátorem bez převodů. Poměrně nízké otáčky Francisovy turbiny při malých spádech však brání tomuto výhodnému uspořádání…

Podrobné vyzkoušení účinnosti při různém průtokovém množství a různých otáčkách vyžaduje velkého počtu měření, čili dlouhé doby. Na skutečných turbínách nelze podobné zkoušky prováděti. Továrny nemají tak velkých pokusných stanic s potřebným množstvím vody. Proto se k vyzkoušení určitého typu turbiny volívá obyčejně malá pokusná turbina s oběžným kolem 300 až 400 mm, geometricky podobná skutečné turbině, kterou míníme navrhnouti. Tuto malou turbinu lze v pokusné stanici vyzkoušeti pohodlněji menším nákladem. Průtokové ztráty v malé turbině jsou sice vzhledem k menším průtokovým plochám rozváděcích a oběžných kanálů poměrně větší než v geometricky podobné větší turbině čili účinnosti nižší, průběh účinnosti geometricky podobných turbin bývá však podle zkušenosti podobný. Jak velké bude poměrné zlepšení účinnosti velké turbiny proti malé pokusné lze posouditi ze zkoušek na skutečných turbínách. Diagram účinnosti pokusného, geometricky podobného kola, při různých měrných otáčkách a plnění jest tudíž pro posouzení výhodnosti dotyčného typu turbiny velmi cenný. Udává nejvýhodnější měrné otáčky, které radno volit.

Pokusné stanice na zkoušení modelů jsou dnes velmi důležitou součástí závodů pro stavbu turbin. V nich se hledají a určují cesty, jimiž směřuje stavba turbin k dokonalejším a výhodnějším formám. Donedávna tomu tak nebylo. Většina evropských strojíren řešila oběžná kola podle vžité turbinové teorie přihlížející

k nejmenším průtokovým ztrátám. Laboratorní zkoušení však ukázalo, že skutečné poměry v turbině nesouhlasí s touto teorií. Zejména při vyšších měrných otáčkách teorie selhala. Proto se později při návrhu nového typu turbiny zhotovilo pro dané poměry obyčejně několik různých modelů, jejichž pokusným vyzkoušením hledán nejvýhodnější tvar s nejlepší účinností, podle kterého se pak navrhovala skutečná kola. Lpění na vžité teorii, pokládané za směrodatnou, bylo u nás příčinou jistého zabrzdění vývoje trubin. (Triumf techniky)

2.1.12. Spalovací motory

Základním znakem spalovacích motorů je přímá přeměna tepelné energie v palivu obsažené v energii mechanickou bez zprostředkování. Palivo se spaluje v prostoru válce a vzniklý tlak koná práci. Počátek jejich vývinu spadá do poloviny 19. století, kdy byly zřizovány plynárny ve větším rozsahu. První z těchto motorů, v nichž plyn byl spalován bez předchozí komprese, měl velmi nízkou tepelnou účinnost, pouze 4,45 %, takže jen malé množství energie v plynu obsažené se přeměnilo v energii mechanickou. *Poznání, že tepelná účinnost těchto motorů stoupá se zvyšováním komprese směsi vzduchu a plynu před zapálením, bylo realisováno podle pracovního procesu čtyřtaktního. Systém s plným úspěchem realisoval N. A. Otto z Kolína nad Rýnem v roce 1877. Tepelná účinnost stoupla na 12 % při středním indik. tlaku 3,2 kg/cm^2. Tímto způsobem možno spalovati všechny plyny a lehká kapalná paliva, která se do nassávaného vzduchu před motorem přiváděla a byla zároveň do válce stržena ve formě mlhy.*

Pro tekutá paliva těžší navrhl Ing. Rudolf Diesel v roce 1893 změněný pracovní proces, tj., že do válce se nassává jen vzduch, ten se komprimuje na tlak 30 – 32 atm. a teplotu 600 až 700° C tak, že do něho uváděné palivo se vznítí. Přívod paliva děje se ponenáhlu, takže tlak ani teplota více nestoupá.

Ke konci 19. století jsou známy oba druhy spalovacího procesu, z nichž prvý nassává směs paliva se vzduchem a ten po kompresi uměle zapaluje, druhý nassává jen vzduch, komprimuje jej na vysoký tlak a teplotu a pak do něho přivádí palivo, které se samo vznítí. Na rozhraní století jsou již dobré provozní zkušenosti, také výkony motorů jsou značné, u plynových motorů již 300 ks při tepelné účinnosti 23 %, u Dieselova stroje as 40 ks při tepelné účinnosti až 27 %.

V prvních letech 20. století nastává rychlý rozvoj spalovacích strojů podmíněný výhodami, jich pracovní jednoduchostí a neodvislostí a vysokou tepelnou účinností, která nebyla dosud žádným tepelným motorem předstižena.

A) Plynové motory.
Původní plynové motory poháněly se svítiplynem a nassávaným plynem. Používání svítiplynu nebylo pro jeho cenu ekonomické, rovněž výroba plynu pro motory na nassávaný plyn ve zvláštních generátorech byla dosti drahá; plynové motory vyvinuly se tedy hlavně pro využití hořlavých plynů odpadních, tedy pro kychtový plyn v hutích, koksový plyn atd. Základní myšlenkou pro konstrukci těchto motorů byla řazení dvou dvojčinných válců na téže klice, jak to zavedla firma… a Škodovy závody v Plzni. Poněvadž se v provozu plně osvědčily, užívá se jich nejen k přímému pohonu hutních dmychadel, ale i pro pohon kompresorů, válcoven atd., a zvláště k výrobě elektrické energie. S rostoucím rozvojem parních turbin, jmenovitě stupňováním jejich jednotkových výkonů, dostaly se plynové stroje do konkurenčního boje s parními turbinami při výrobě elektrické energie, neboť levnější pořizovací náklady parních turbin velikých výkonů vyrovnávají nevýhody jejich horší tepelné účinnosti. Na základě provedených srovnání jsou plynové motory na místě před jinými tepelnými motory, kde je plyn k disposici jako vedlejší produkt. V těch případech, kde je nutno plyn napřed v generátorech vyráběti, mají plynové stroje výhodu, že z daného paliva vyrobí o 30 % i více elektrické energie než parní turbina.

Požadavek nejvyšší tepelné hospodárnosti znamenal využíti tepla, které odchází s výfukovými plyny ze stroje. Teplota těchto plynů je cca 500 až 600° C; vedou se k parním kotlům, které vytápějí. Získané páry se dále v parní turbině užívá k výrobě mechan. práce. Zvýšení tepelné hospodárnosti plynových strojů těmito zlepšeními je tak značné, že celková tepelná účinnost stroje činí dnes 39 %, tedy téměř 2/5 kalorií v plynu obsažených mění se v mechanickou práci.

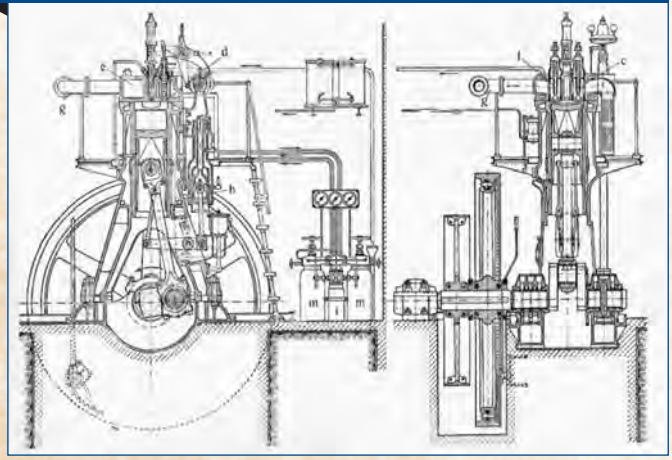
B) Dieselovy motory.
Rychlejší vývoj Dieselových motorů nastal po roce 1908, kdy patenty Ing. Diesela prošly. Nevýhodou těchto motorů bylo přivádění paliva do válce pomocí stlačeného vzduchu, poněvadž k tomu potřebný vysokotlaký kompresor znamenal komplikaci a spotřeboval kolem 8 % výkonu motoru. V roce 1910 podařilo se anglické firmě Vickers postaviti Dieselův motor, do něhož se palivo vstřikuje bez stlačeného vzduchu. Tím bylo dosaženo velkého zjednodušení.

Dieselův motor jako stabilní motor pozemní uplatnil se nejen v průmyslu, kde slouží k pohonu u nejrozmanitějších strojů, ale i k výrobě elektrické energie v centrálách špičkových a jako reserva v parních elektrických centrálách. Jmenovitě jako reserva je neobyčejně vhodný, neboť bez přípravy lze jej ve 2 minutách spustiti a zatížiti. (Triumf techniky)

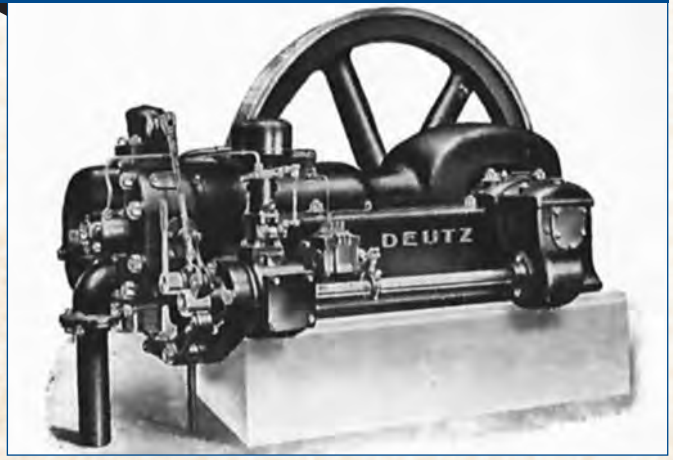
2.1.13. Tepelná čerpadla

Tepelné čerpadlo je stroj, který čerpá teplo z jednoho místa na jiné vynaložením vnější práce. Obvykle je to z chladnějšího místa na teplejší. Jednou z charakteristik práce tepelného čer-

Nákres Dieselova motoru



Körtingův plynový motor



padla je topný faktor. Ten ukazuje účinnost tepelného čerpadla poměrem vyrobeného tepla k spotřebované energii… Aurel Stodola (položil vědecké základy projektování a stavby parních a spalovacích turbín) byl konstruktérem prvního tepelného čerpadla na světě. Jeho tepelné čerpadlo z roku 1928 dodnes pracuje ve Švýcarsku a vytápí radnici v Ženevě, když odebírá teplo z vody jezera (jde o uzavřený okruh), tolik Wikipedie.

Informace o vzniku tepelného čerpadla se různí. První informace je z roku 1824, kdy Carnot publikoval dílo "Úvahy o hybné síle ohně a strojích vyvolávající tuto sílu“. Na základě jeho prací formuloval lord Kelvin v roce 1852 princip tepelného čerpadla. K praktickému využití došlo o mnoho let později. V počátcích vývoj směřoval k výrobě klimatizačního zařízení, které je tepelným čerpadlem běžícím v reverzním chodu. V roce 1859 bylo vyrobeno první zařízení, které pracovalo se čpavkem. To je možné označit za první tepelné čerpadlo. První prakticky použitelný chladicí systém byl uveden do provozu až v roce 1924 ve Švýcarsku. Na konci čtyřicátých let 20. století Američan Robert C. Webber sestrojil v podstatě náhodou první tepelné čerpadlo, které sloužilo k získávání tepla. Další pokusy ho dovedly k úspěšnému čerpání tepla ze země pomocí zemních kolektorů. S výsledky byl natolik spokojený, že prodal svůj starý kotel na uhlí a využíval svého zemního tepelného čerpadla. K většímu rozšíření tepelných čerpadel došlo až začátkem osmdesátých let minulého století.

2.1.14. Fotovoltaika

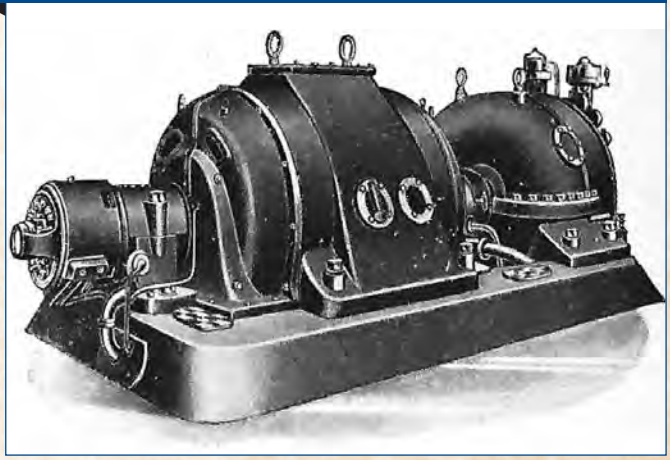
Fotovoltaika je přeměna světla na elektrickou energii. Prapůvod slova pochází ze dvou řeckých slov „foto“ – světlo a „volt“ – jednotka elektrického napětí. Historie oboru sahá až do roku 1839 a je spojen se jménem francouzského fyzika Alexandre Edmond Becquerel. První fotovoltaický článek byl sestrojen až v roce 1883 Charlesem Frittsem, který potáhnul polovodivý selen velmi tenkou vrstvou zlata. Jeho zařízení mělo pouze jednoprocentní účinnost. V roce 1946 si nechal patentovat konstrukci solárního článku Russel Ohl. Současná podoba solárních článků se zrodila v roce 1954 v Bell Laboratories. Při experimentech s dopovaným křemíkem byla objevena jeho vysoká citlivost na osvětlení. Účinnost tehdejších solárních panelů se nedá srovnávat s účinností dnešních, které dosahují až 17 %. V laboratorních podmínkách jsou dosahovány hodnoty u monokrystalických článků až 24 %. (Wikipedie)

2.2. Počátek elektrárenství a užití elektřiny

Novým fenoménem v rozvoji průmyslu se v posledních desetiletích 19. století stává elektrická energie. Její existence byla známá v minulosti, nicméně se o její vlastnosti zajímali vědci až od 16. století. V roce 1799 byl sestrojen galvanický článek, první elektromagnet v roce 1825, parní elektrický stroj se datuje k roku 1840, chemická akumulace proudu v olověných akumulátorech, kterých později využívaly malé stejnosměrné elektrárny k vyrovnání zatížení, se začala využívat od roku 1859. První elektrický stroj, jímž bylo možné vyrobit elektřinu pohybem cívky v magnetickém poli, byl sestrojen v roce 1830. Zásadní změnu ve strojích na výrobu elektrické energie přineslo dynamo s kolektorem v roce 1871, což umožnilo vyrobit dostatečné množství elektřiny a přejít od experimentů k praktickému využití. O rok později byl zhotoven dynamoelektrický stroj na střídavý proud. Vyřešení přenosu elektřiny na větší vzdálenosti rozehnalo veškeré pochybnosti o jejím rozvodu a způsobilo rozmach elektrárenství. První oblastí, v níž našla elektřina své uplatnění, byla elektrická telegrafie (1809), druhou osvětlení (1820), první zmínky o žárovce jsou z roku 1838. Později, než k osvětlování, se začalo používat elektrické energie k pohonu různých strojů. Nejprve to byly motory na stejnosměrný proud, které dosáhly na konci 19. století dobré úrovně, později nabyly převahu motory třífázové. První elektromotory na střídavý proud byly sestrojeny v letech 1885-1888, kdy vznikl asynchronní motor s kotvou nakrátko, který přispěl k rychlému rozšíření elektrického pohonu v průmyslu. Jejich konstrukce se dále zdokonalovala. *Elektrické stroje – zařízení pro proměnu energie mechanické v elektrickou neb opačně. Poněvadž zakládají se elektrické stroje na zákonech elektromagnetismu, označují se též jako elektromagnetické silostroje. Rozeznáváme podle proudu, který vyrábí, případně který je jim přiváděn, stejnosměrné stroje a stroje pro proud střídavý. Poslední dělí se na jednofázové, dvoufázové a vícefázové stroje, podle toho, používá-li se jednoho nebo více druhů střídavého proudu různé fáze. Nejvíce používá se strojů třífázových. Podle směru přeměny energie rozeznáváme generátory, dynama, které proměňují mech. energii v jednu z jmenovaných forem elektr. energie, a motory (elektromotory), jenž elektr. energii mění v mechanickou. Prvé označovaly se dříve primární, druhé sekundární. Všechny elektrické stroje jsou konstruovány na základě elektromagnetické indukce, na střídavém působení magnetického pole na vodič, v něm se pohybující. Ve vodiči, který se pohybuje v magnetickém poli, se vzbuzuje elektromotorická síla, proud, který je tím větší, čím je vodič delší, čím je větší intensita magnetického pole a čím je větší rychlost pohybu. Opačně vodič, kterým protéká proud, působí mechanickou silou v magnetickém poli tím větší, čím je proud silnější a čím je větší intensita magnetického pole. Podle směru elektromotorické síly a proudu, jakož i mechanické síly a směru pohybu se určuje, zda stroj proud vyrábí (generátor), nebo spotřebuje (motor)… Přeměna energie v elektrickém stroji se přirozeně neobejde bez určitých ztrát. Vyskytující se odpory jsou mechanické (tření vzduchu, ložisek a kartáčů), magnetické (přemagnetování, vířivé proudy) a elektrické (ztráty ve vinutí). Stupeň účinnosti elektrického stroje je pak poměr dodaného výkonu k odebranému, vyjádřený v % dodaného. Kolísá mezi 80 až 90 %. Směrodatné pro zatížení stroje je jeho zahřátí. Uvedené ztráty totiž způsobují zahřívání stroje. Toto rozhodně nesmí dostoupiti výše, při které by se poškozovala isolace vinutí… Jedno a vícefázové stroje pro střídavý proud nabývají veliké důležitosti tou okolností, že střídavý proud se dá bez zvláštních těžkostí vyrobiti i pro nejvyšší napětí a lze jim překlenouti i největší vzdálenosti bez zvláštních ztrát.*

Při práci na indukční odpor (motory) nastává fázové pošinutí. Příčinou je samoindukční účinek, vinutí poháněných motorů. V tomto případě se nestanoví výkon jako součin intensita x napětí, ale nutno bráti v úvahu součinitel účinnosti (cos ϕ) = 0,7 ÷ 0,8 za normálních poměrů… Popsaného jedno– i vícefázového stroje se stejnosměrným napájením magnetů lze použíti též jako motoru. Motor běží přesně obrátky odpovídající počtu period. Tato vlastnost se nazývá „synchronní běh“ a takový

Turbogenerátor na střídavý proud s parní turbínou



motor je synchronní. S počátku se musí jiným pohonem dostati na potřebné obrátky a pak se teprve připojí na síť střídavého proudu. Nemůže-li, následkem zatížení, motor držeti synchronní běh, zastaví se. Tyto vlastnosti velmi ztěžují praktické použití tohoto motoru. Používá se hlavně pro transformační stanice.

Pro všeobecnou potřebu musí motor míti lehký rozběh. Této podmínce hoví vícefázový indukční čili asynchronní motor. Provádí se třífázový. Zakládá se na tom, že napájení magnetů se děje vícefázovým střídavým proudem… Malé motory se vyrábějí „s kotvou na krátko", kde se motor zapíná ihned na plný proud. (Nový velký ilustrovaný slovník naučný)

Využití elektřiny a elektrických motorů umožnilo další rozšíření průmyslu, neboť ho zbavilo jakéhokoli omezení. Postavení elektrárny na uhelném zdroji odlehčilo silniční i železniční dopravě, protože elektřina byla rozváděna ve vlastní síti.

2.2.1. Elektrizace v českých zemích

Elektrizace postupně zasáhla do všech oblastí našeho života. Mechanickou energii dodávaly elektrickým generátorům na přeměnu v energii elektrickou parní stroje – počítajíc v to i parní turbíny, vodní stroje, naftové, benzinové i plynové motory. Největší množství elektřiny bylo vyrobeno v elektrárnách parních, v nichž dochází ke třem stupňům přeměny energie.

Chemická energie paliva se mění v kotlích v tepelnou energii, tepelná se mění v parním stroji nebo parní turbíně na mechanickou a mechanická energie je převáděna na rotor generátoru a mění se v energii elektrickou. Rozvoj elektráren je možné dělit podle několika hledisek: dle majitelů na závodní, městské obecní, družstevní a soukromé, podle druhu proudu, který vyráběly na stejnosměrné a střídavé a podle druhu pohonu na parní, vodní, naftové, plynové a smíšené.

Počátky prvních elektráren v českých zemích spadají do 80. let 19. století. Opíraly se především o použití stejnosměrného proudu. *Začátky použití elektřiny daly vznik prvním malým elektrárnám, např. elektrárničce Národního divadla v Praze v r. 1882. Potom přibývaly elektrárničky v továrnách, a to zprvu výlučně pro podnikovou potřebu a později i pro dodávku mimo podnik. Později byly zřizovány městské elektrárny pro osvětlování měst… Snaha opatřit elektřinu pro venkov se projevila v zakládání zemědělských elektráren na družstevním základě… Takový stav vývoje elektrizace byl u nás do první světové války. Dal by se souhrnně charakterizovat tím, že celkový výsledek elektrizace nebyl velký, poněvadž se omezil jenom na zřizování drobných nehospodárných elektráren. Svědčí o tom tyto údaje: v roce 1912 bylo v Čechách a na Moravě 277 elektráren o celkovém výkonu 127 MW, takže průměrný výkon jedné elektrárny byl asi 460 kW.* (Ekonomika energetických soustav). František Zřídkaveselý ve své práci Počátky elektrizace Moravy uvádí, že v českých zemích bylo v roce 1913 celkem 4162 elektrárenských závodů, z toho v Čechách 2990 a na Moravě a ve Slezsku 1172.

Dynamo, přímo spojené s kolmým parním strojem v Karlíně

V řadě elektráren se již v prvním desetiletí minulého století využívaly jako palivo obnovitelné zdroje. Například parní centrála ve Velké Meziříčí spalovala vyluhovanou smrkovou kůru z místní koželužny, piliny a odpadové dříví zase elektrárny v Rychtářově a Mladkově a jinde. V roce 1905 byla dokončena stavba první spalovny komunálního odpadu v českých zemích, a to v Brně.

V období malých místních zdrojů, ale i větších zdrojů pro potřeby jednoho podniku do roku 1913 vynikly výhody elektřiny jen málo. Každý závod totiž musel zajišťovat celý proces přeměny energie mechanické, u parních elektráren energie chemické na mechanickou, což bylo přibližně stejné jako budovat parní pohon. Pro některá průmyslová odvětví, která potřebovala vedle pohonu i páru, byly parní stroje výhodnější. Postupně se však elektrický pohon prosazoval tím, že byl proti parnímu úspornější. Parní stroj totiž poháněl celé strojní zařízení pomocí transmise, takže musel běžet i v noci, kdy pracovalo jen málo lidí.

Druhou nevýhodou byly velké výkyvy v odběru elektrického proudu, které způsobovaly, že elektrárny musely být stavěny na maximální odběr a zejména malé elektrárny zůstaly po většinu dne nevyužity a ve špičkách mnohdy nestačily. Výjimku činilo akumulování v malých stejnosměrných elektrárnách.

Živelnost ve zřizování elektráren se projevovala i v různých proudových systémech, pokud jde o druh proudu, tak i napětí.

Obsluha nových velkých strojů vyžadovala kvalifikovaný personál a ten chyběl. Vrchní topiče u elektrárenských kotlů a strojníky proto tvořili vysloužilí námořníci rakouského válečného loďstva, kteří se s touto praxí seznámili při obsluze strojního zařízení.

Palivo – většinou méněcenné uhlí, odpad z dřevovýroby apod. – přeměněné na kvalitní elektrickou energii mohlo být využito daleko od místa, kde byl postaven parní stroj. Velký význam elektrizace tak spočívá v racionálnějším využití všech energetických zdrojů.

Do konce 19. století se podařilo vyřešit všechny hlavní problémy související s výrobou elektřiny ve vodních a parních elektrárnách a také otázky rozvodu a transformace elektrické energie.

Již kolem roků 1905-1910 bylo v různých studiích dokázáno, že v elektrárnách o výkonu 3000 – 5000 kW je možné vyrábět elektřinu až o 40 % levněji a přitom zvýšit jejich využití o 10 %. Proto také v prvním desetiletí 20. století ve všech zemích Evropy a v zámoří vznikají nové a nové elektrárny o stále větších výkonech. Elektřina se stává vyhledávaným zbožím, které se poměrně velmi dobře platí. Prakticky přes noc se malé elektrárny rozšiřují, budují se nové, hledají se cesty k dalšímu rozšíření a uspokojení poptávky po nové energii, která má tolik předností, co dosud žádná jiná energie neměla.

Charakteristika prvního období elektrizace je uvedena v publikaci ESČ Elektrotechnika ve výstavbě Československa z roku 1945 následovně: *První období elektrisace jest singulární, vytvářející ojedinělé elektrisované ostrůvky neb oasy v neelektrické poušti. V tomto období byla elektrická energie vyráběna na místě spotřeby nebo v jeho blízkosti, takže zeměpisně to byla elektrizace místní. Elektrisována byla především města, a to největší, velká, menší, postupně i malá, a – spíše výjimečně – jednotlivé osady neměstské (v blízkosti mlýnů, pil, cukrovarů). Elektrické energie používalo se především k osvětlování a (ve velkých městech) již velmi záhy pro pohon (zelektrizovaných) městských drah. V tomto prvním období – zahrnujícím konec 19. a počátek 20. století až do konce první světové války – vzniklo také mnoho závodních elektráren, nejčastěji jenom jako součást závodů (mlýnů, pil, železáren, dolů atd.). Elektrická energie byla vyráběna a rozváděna především ve formě neměn-*

ného proudu od 110 V do 750 V; ***energetická účinnost přeměny uhlí v elektřinu byla jen asi 2 % až 3 %, později až 5 %****. Toto období singulární elektrizace je charakterizováno jmény Edison a u nás Křižík.*

Výroba elektřiny je úzce spjata s rozvojem elektrotechnického průmyslu, jehož vznik v českých zemích spadá do 80. let 19. století. Zpočátku se jednalo o zařízení potřebné pro výrobu elektřiny, její přenos, distribuci. Více se elektřině a elektrotechnice budu věnovat v dalších kapitolách.

2.3. Příklady řešení úspor paliva a energie

Těžba surovin, výroba, přenos a užití energie mají jednoho společného jmenovatele. Je jím vývoj k technické dokonalosti (zralosti) produktu nebo systému při využití dosažených znalostí a úrovně techniky. A to po celou dobu užívání od okamžiku, kdy byl vynalezen. První příklady koncepčních řešení se datují do konce 19. století. Dodal bych, že tu druhou stránku k tomu tvořil člověk, který se snažil hledat cesty, jak využívat tepelné a elektrické energie co nejlépe. Byly to sice jednotlivé kapičky, které však v součtu tvořily potůčky a potoky jejích úspor.

2.3.1. Teplovzdušné vytápění

Od 70. let 19. století dochází v Praze a dalších velkých městech k výstavbě řady budov, které měly na svou dobu moderní způsob vytápění v podobě teplého vzduchu. Patřily mezi ně Rudolfinum, Národní muzeum či Národní divadlo, ale také školy, nemocnice a další. Miroslava Cejpová popisuje tento způsob vytápění na příkladu Majakovského sálu v Národním domě na Vinohradech.

Ne nadarmo se 19. století říkalo „století páry“… Ačkoli většina lidí má páru spojenou s železniční dopravou, parní systémy znamenaly i velký technický skok v centrálním vytápění budov. Není zcela jasné, zda centrální vytápění parou (buď přímo otopnými tělesy, nebo teplovzdušně) bylo již instalováno při zrodu objektu nebo byla obdobně, jako v případě Národního muzea, provedena kombinace centrálního parního vytápění a lokální topidla na uhlí pro malé a podružné místnosti. Je ale jasné, že v objektu byla již od počátku instalována centrální uhelná kotelna s možností zásobování uhlím a vývozu popela ze dvora objektu. U hlavního Majakovského sálu lze předpokládat, i s ohledem na stávající řešení, že byl vytápěn teplovzdušně samotížně pomocí topných komor s parními registry v suterénu budovy, kde se nacházela zmiňovaná uhelná kotelna.

Základem tohoto systému vytápění hlavního sálu je bývalá topná komora s parními výměníky v suterénu. V tomto případě je s ohledem na rozlehlost Majakovského sálu a možnosti vedení vertikálních stavebních kanálů pravděpodobné, že topné komory byly minimálně 2 až 3.

Do topné komory, ve které byl umístěn parní ohřívač tak, aby byl vzduch z komory odváděn v prostoru nad ohřívačem, byl pravděpodobně zajištěn přímo volný přívod venkovního vzduchu nasávaný z fasády objektu či z anglického dvorku. Tento vzduch byl přiváděn pod ohřívač a jeho množství bylo možno regulovat přes ručně nastavitelnou klapku. Vzduch z topných komor byl přiváděn do prostoru pod stropem Majakovského sálu. Ačkoli ze současného pohledu toto řešení nemá pro moderní stavby logické vysvětlení, domnívám se, že v podmínkách staveb a stupně techniky koncem 19. století tento systém měl šanci fungovat. Relativně velmi teplý vzduch přiváděný pod strop sálu, který byl velmi členitý, předával snadno svoji tepelnou energii stavební konstrukci. ***Umožňovala se tak akumulace tepla, což bylo s ohledem na omezené možnosti regulace výkonu uhelného kotle a parní soustavy velmi žádoucí.*** *Tím, že se zvyšovala povrchová teplota stropu, zvyšovala se i jeho schopnost sálání tepla na podlahu sálu. Teplý vzduch přiváděný patrně ve vnitřním prostoru sálu se dostával až k obvodovým stěnám, které v té době (zvláště prosklené plochy) měly velmi nekvalitní součinitel prostupu tepla. Teplý vzduch u stropu se ochlazoval a podél prosklených ploch proudil k podlaze, kde byly umístěny odváděcí mřížky po obou stranách sálu zaústěné do vertikálních kanálů vedoucích do topných komor. Zde tyto odvodní kanály byly přes ručně ovládanou klapku zaústěny do topné komory pod parní výměník.*

2.3.2. Teplovodní vytápění

Informace o tom, kdy a kde bylo poprvé v českých zemích zřízeno teplovodní topení, zřejmě odvál čas. Nicméně zprávy o jeho uplatnění nalézáme v období od 80. let 19. století. J. Purkyně v publikaci Ústřední topení a větrání, I. Díl, kterou vydala v roce 1900 Česká Matice technická, popisuje následující druhy vytápění. V další části jsou uvedeny jeho přednosti, zejména úspora paliva.

Topení vzduchové *vyžaduje malého nákladu zařizovacího i udržovacího, obsluha je nadmíru jednoduchá, není třeba topných těles v místnostech vytápěných a podmiňuje značnou výměnu vzduchu. Topení s cirkulací i ventilací dochází užití při výtopu kostelů, sálů slavnostních, přednáškových, výstavních apod. i škol, divadel a obydlí. Obyčejně jsou však oba způsoby kombinovány a slouží pak cirkulace k zatápění, ventilace pak dále k výkonu vedle větrání.*

Topení parou o nízkém tlaku *má tu výhodu, že při této soustavě netřeba koncese k postavení kotle, že možno rychle zatápět, dále že lze rozvádět teplo parou na veliké vzdálenosti. Naproti tomu je první závadou značná citlivost systému toho, která vyžaduje samočinných regulátorů, náklad zařizovací je dost značný, reservace tepla nepatrná.*

Při topení parním o vysokém tlaku *jsou potrubí a topná tělesa menší nežli při topení o tlaku nízkém. Pro kotel třeba vždy postavit zvláštní budovu, poněvadž kotel o vysokém tlaku nelze postavit pod místnostmi obytnými. Při topení výfukem, tj. při užití výfuku páry z parního stroje k topení třeba vždy postarat se o to, aby možno bylo připouštět do systému i páru ostrou, poněvadž výfuk je závislý na velikosti a zatížení stroje a poskytuje obyčejně páry méně, nežli topení vyžaduje.*

Topení parní doznává nejrozsáhlejšího užití: topení o nízkém tlaku ve školách, obydlích, nemocnicích, veřejných budovách; o vysokém tlaku užíváme v továrnách, koupelnách, hotelích, dílnách, kde třeba zvláštní kotelny. Uvedené vztahuje se i na topení výfukem. Zařizovací náklad poměrně nízký.

Topení parovzdušné *užívá se místo topení vzduchového zejména ve školách.*

Vodovzdušné topení *zřídka se provádí pro značný náklad a kardinální vadu: zamrzání vody v potrubí.*

Vodní topení o nízkém tlaku *vyznamenává se jednoduchostí, snadností regulace, nízkou povrchovou teplotou topných těles a značnou reservací tepla. Topná tělesa i potrubí však jsou větší nežli při topení parou, rozvádění tepla vyžaduje většího stoupání a vzdálenost rozvádění půdorysného je značně menší nežli při topení parním.*

Topení vodou o středním tlaku *stanoví se podobně jako předešlé. Užívá se ho stejně jako vodní topení o nízkém tlaku v obytných domech, nemocnicích, školách, věznicích, sklenících a veřejných budovách.*

2.3.3. Briketování – menší ztráty při využití uhlí

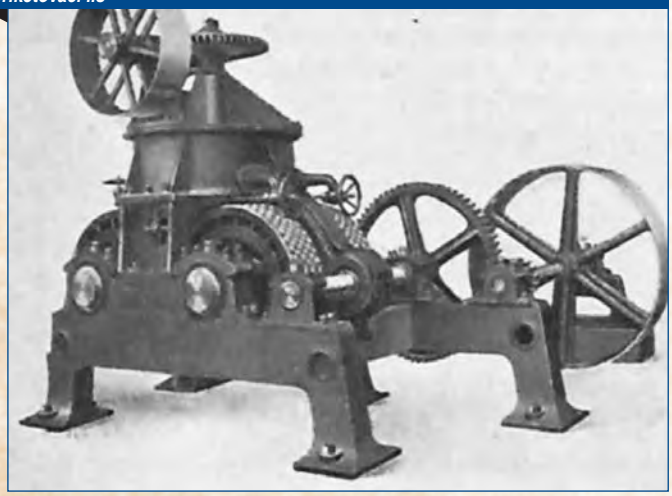
„Jednou z nejdůležitějších surovin denní potřeby jesti uhlí, jehož podzemní zásoby jsou národním jměním, kterého si musíme vážit a s ním musíme opatrně hospodařiti bez lehkomyslného plýtvání,“ zaznělo na Českém sněmu v roce 1895. Nutno doplnit, že jsme nehospodařili s uhlím nejlépe a v podstatě až do dnešních dnů se především spalovalo. *Hnědé uhlí české stalo*

se žádoucím a hledaným předmětem obchodu mezinárodního. Té doby doluje se v království českém s takovým chvatem a takovou hltavostí hnědé uhlí v severní části naší vlasti, jako by tyto zásoby podzemní byly nevyčerpatelny…Na začátku let 50tých bylo vytěženo v království Českém sotva půl milionu metr. centů uhlí. Po vystavení ústeckoteplické dráhy v r. 1858 bylo vytěženo a sice v r. 1860 již 5 milionů q. v r. 1870 15 mil., v r. 1880. 52 mil., v r. 1890 120 mil. metr. centů a v r. 1894 již 140 mil. metr. centů! Polovina tohoto množství, asi 70 mil. metr. centů, vyváží se do ciziny, poskytujíc tamnějšímu průmyslu důstatek výborného a levného paliva, posilňujíc cizí industrii, aby mohla s naší domácí industrií vydatně na trhu světovém soutěžiti…V r. 1865 kdy cena vytěženého 1 q v pánvi Mostecko-teplické obnášela průměrně 13.7 kr., vytěžil 1 dělník hornický ročně, ženy i děti v to počítaje, průměrně 2060 q. V r. 1892 při ceně uhlí v dolech 14 1/2 kr. již 5540 q, v r. 1891 dokonce 5750 q při ceně 15.8 kr. za jeden q uhlí, uvedl poslanec Kaftan na zmíněném sněmu.

Těžilo se nejen kvalitní uhlí černé i hnědé, ale i méněcenné druhy, což bylo uhlí o jemném zrnění, o nízké výhřevnosti nebo s vysokým obsahem popele. Uhelný „odpad“ vznikal při jeho třídění a ukládáním na skládkách. Ceny těchto druhů se pohybovaly pod cenou výrobní, a proto končily na haldách. Podle dobových údajů se v některých případech jednalo až o 50 % vytěženého uhlí. Částečným řešením využití mouru bylo briketování. První zařízení briketovací v českých zemích bylo postaveno v roce 1858 v Brandýsku u Kladna. Jeho produkce nebyla velká, navíc ne každý druh uhlí se pro to hodil. *Ruční výroba z drobnozrnného kamenného uhlí je velmi stará a nejstarší záznamy o užívání takového paliva pocházejí z Číny… V uhelných krajích belgických, francouzských i německých aj, udržela se výroba umělého paliva z uhelného prachu, dřevěných pilin, hlíny atd. až na naše dny. Uhelný prach mísí se s vodou a asi s 10 až 15 % jílu, jež se suší na vzduchu a slunci a slouží za palivo. U nás na Kladensku vyrábějí si nemajetní venkované podobné palivo z jemnozrnného mokrého prachu, z kalu usazeného z vody prošlé uhelnými prádly (pístovými odsadními stroji neboli sazečkami) v kalých rybníčcích. Uhelný kal míchá se hlavně s plevami, někdy též s trochou hlíny kvůli lepší vaznosti a uhnětou se v rukou koule, které se suší. Práce tato koná se obyčejně v létě a v zimě slouží koule tyto za otop. V době nouze o palivo byla výroba těchto koulí, tak zvaných „šmantů“, značně rozšířena,* dočteme se v Triumfu techniky.

V roce 1900 se u nás vyrobilo z černého a hnědého uhlí celkem 111 000 tun briket, v dalších letech jejich produkce rostla, v době druhé světové války se ročně pohybovala kolem 800 000 tun. V roce 1962 byla výroba černouhelných briket ukončena, hnědouhelných až v roce 2010. Rekordní výroby briket bylo dosaženo v roce 1975 ve výši 1 441 000 tun. (Zdroj ČSÚ, Statistická ročenka energetiky)

Briketovací lis



2.3.4. První centrální vytápění v Praze

První náznaky centralizovaného zásobování teplem lze spatřovat v ústředním vytápění rozsáhlých objektů, průmyslových závodů a léčebných ústavů, které vznikaly koncem 19. a začátkem 20. století zejména v pražských předměstích. Některá zařízení byla na dobu svého vzniku poměrně rozsáhlá a jejich koncepce i provedení svědčí o vysoké technické úrovni tohoto oboru u nás; například podzemní dvoutrubková síť v bývalém Zemském ústavu pro choromyslné v Bohnicích, vystavěném v roce 1906 až 1911.

V areálu bylo vzhledem k jeho rozlehlosti (celá rozloha ústavních pozemků činila 303 hektarů, z toho 64 hektarů bylo zastavěno ústavními budovami) celkem sedm kotelen na uhlí, které vyráběly nejen teplou užitkovou vodu, ale i páru pro pohon generátorů vyrábějících elektřinu a pro potřeby kuchyně, prádelny a desinfekci oblečení, prádla a dalších předmětů nemocných s nakažlivými nemocemi. **Denní spotřeba uhlí činila 100 – 200 q, které se přiváželo na vozech s volskými spřeženími z Holešovic.**

Topení v celém ústavu bylo centrální ze tří ústředen. Na odd. I. se topilo horkou vodou, která byla připravována v kotelně ve dvou trubkových kotlech a nepřetržitě cirkulovala po pavilonech do topných těles a zpět. Na odd. II. rovněž cirkulující teplou vodou z kotle ve sklepních místnostech v pavilonu B 2 umístěného. Na odd. III. parou o nízkém tlaku, vyráběnou ve dvou kotlech vždy pro tři vily koloniální.

Rozvody byly v podzemních kolektorech. Jak uváděl dobový zpravodaj *pro síť vodních rour, rozvádějících vodu topnou a teplou vodu užitkovou, vybudovány jsou podzemní chodby pravidlem nejkratší cestou od pavilonu k pavilonu vedoucím, takže jsou roury ty nejen od chladu chráněny, ale i lehce přístupny pro případ nutné opravy. Těmito podzemními chodbami možno projíti celým ústavem a vyjíti v kterémkoliv pavilonu.*

Elektrický proud v ústavu se vyráběl jednak stejnosměrný o 440 V pro svícení, k nabíjení akumulátorových baterií pro noční svícení a k pohonu elektromotorů a také střídavý o 300 voltech, který po transformaci na 3000 V se používal k pohonu čerpací stanice, která přiváděla užitkovou vodu z Vltavy. Nutno dodat, že celý areál ústavu byl bez výjimky osvětlován elektřinou, která se rozváděla jak kabely, tak v menší míře i vrchním vedením.

Za další stupeň vývoje centralizovaného zásobování teplem v Praze lze považovat dodávku tepla párou z tzv. předměstských elektráren, které byly vybudovány koncem 19. století pro dodávku stejnosměrného elektrického proudu v Karlíně.

Je dokázáno, že ústřední topení vzdor stížnostem, proti němu se často vyskytnuvším, zvítězilo v zápase proti topení místnímu (obyčej. kamny) a toto vítězství své i podrží… Méně služebných odpadnutím donášením uhlí a vynášením popele, uchránění se prachu a sazí, odpadající péče o udržování ohně, přesné regulování teploty v pokojích (jež při kamnech železných jen pomalu, při kamnech pak hliněných zcela nemožných jest), jsou výhody při odborném provedení a racionálním průhonu…

Že zužitkování uhlí v jednom topeništi je lepší, ba daleko větší než v 20 až 30 pokojích kamny, známo je každému odborníku. Pak-li ale majitelka najatého bytu, která při topení kamny vytápěla by při topení ložnici, popřípadě hostinský pokoj, jen tehdy, když se týchž používá, při topení ústředním tyto místnosti trvale avšak vytápí a to pokud možno při otevřených oknech (škodlivost mnohahodinového větrání ložnice v zimě není dosud dostatečně známa), tu ovšem udržovací náklad musí být větší. Tomu však může majitel domu přítrž učinit, pohrozí-li při zbytečně velké spotřebě tepla zvýšením percentuálné dávky z nájemného za topení, jako se to děje při vodě…

Tím více potěšitelným a značným krokem ku předu je, že ústřední topení se počíná zavádět u nás v domech privátních. Např. podnikatel staveb M. Bílek ve svém novém domě, ve kterém mimo obchodní místnosti v přízemí je ještě 8 bytů, zavádí topení parou o nízkém tlaku, jemuž zajisté, ježto při nynějším stavu ústředního topení o dobrém výsledku pochybovat nelze, bude asi mnoho jiných následovat. (Technický obzor, 1903)

2.3.5. Snaha o elektrizaci železnic v českých zemích

František Křižík je znám především jako nadšený propagátor využití elektřiny a úspěšný podnikatel – Českomoravské elektrotechnické závody Fr. Křižík vyráběly veškeré elektrozařízení pro elektrárny. Je tvůrcem tzv. Křižíkovy obloukovky, vystavěl první veřejnou elektrárnu roku 1889 v Praze na Žižkově a řadu dalších veřejných a závodních elektráren v Čechách, v Bosně, Chorvatsku, Polsku… V roce 1905 postavil první elektromobil, pak další. Je autorem návrhu soustavné elektrizace českých zemí (1905).

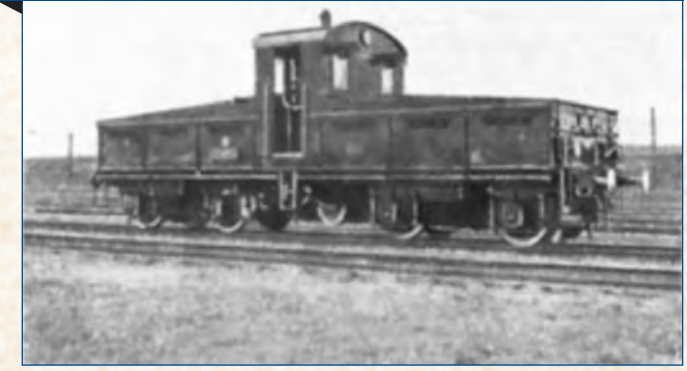
Velkým Křižíkovým oborem byly elektrické dráhy. Zpočátku je budoval v Praze, pak v Plzni, Pulji a přístavní dráhu z Dubrovníka do Gruže. Už v roce 1899 konala Křižíkova továrna soustavné pokusy se stejnosměrným napětím 750 V přesto, že v té době byla stejnosměrná soustava považována za nevhodnou pro železnice a v Německu, Francii a Americe se konaly experimenty s proudem střídavým.

V březnu 1899 zahájily Křižíkovy závody pokusné jízdy s elektrickým vozem vybaveným bateriemi. Další etapou byla elektrizace trati Tábor-Bechyně. První motorový vůz o napětí 2 x 700 V vyjel 1. června 1903. Výsledky s vysokým stejnosměrným napětím byly tak příznivé, že se Křižíkovy závody zúčastnily s podobným řešením soutěže na elektrizaci vídeňské městské dráhy. Jejich návrh byl uznán za nejvhodnější. Při pokusných jízdách bylo opět zvoleno stejnosměrné napětí, tentokrát však neobyčejně vysoké 2 x 1500 V. Poprvé na světě. Tím dokázal Křižík přednosti české stejnosměrné soustavy, která se následně ujala v Americe, Francii i jinde. Také elektrická lokomotiva pro vídeňskou městskou dráhu přinesla řadu průkopnických prvků. ***České stejnosměrné soustavě tak patří světové prvenství,*** *neboť náš průmysl a naši inženýři zaváděli stejnosměrný proud pro pohon hlavních drah a tito byli první, kteří úspěšně stavěli dráhové stroje a přístroje na neobyčejně vysoká napětí stejnosměrná.* (Triumf techniky)

Výhody elektrického pohonu

Trať Tábor – Bechyně byla 24,24 km dlouhá; stavba elektrické dráhy byla zadána v dubnu 1902 a prvním červnem 1903 vyjel první motorový vůz o napětí 2 x 700 V k pokusné jízdě. Původní projekt dráhy byl vypracován ovšem pro provoz parní a šlo hlavně o to, zdůraznit výhody elektrického pohonu. V tomto směru uvedla firma ve zprávě, uveřejněné v odborných časopisech, hlavně tyto – nám dnes ovšem běžné a samozřejmé – důvody:

První elektrická lokomotiva Křižík



1. Parní lokomotiva dá se nahraditi elektrickým motorovým vozem, což zlepší poměr užitečné váhy k váze mrtvé. V případě táborském činí elektrický výzbroj 9 % váhy vlaku, kdežto adhesní váha parní lokomotivy, určené pro značně menší stoupání, by činila 30 % váhy vlaku.

2. Elektrický motorový vlak je lehčí než vlak s parní lokomotivou, možno proto navrhnouti i větší stoupání. Původní projekt byl tedy přepracován ještě jednou a bylo užito místo 20 ‰ stoupání až 35 ‰; dále bylo užito slabších profilů kolejnicových, takže bylo u kolejnic ušetřeno proti původnímu „parnímu" návrhu celkem 200 000 kg ocele.

3. Elektrický vlak není pouze lehčí, nýbrž také kratší a tím bylo možno v nádržích voliti menší délku.

4. Ježto elektrický motor má rychlejší a silnější záběr, bylo možno, zvětšiti počet stanic z 6 na 11; provoz stal se tím pružnějším a vyhovoval lépe potřebám a požadavkům obecenstva.

Nestačilo ovšem rozhodnout pro elektrický provoz, bylo také třeba správně volit proudovou soustavu. Značná délka tratě a poloha centrály na jednom jejím konci vyžadovaly napětí poměrně vysoké. Závody Křižíkovy se rozhodly pro soustavu stejnosměrnou, při čemž však odchylně od dosavadních způsobů volily uspořádání s třívodičem o 2 x 700 V, tj. 1400 V. Pólem pozitivním a negativním byly trolejové vodiče, nulovým vodičem byla kolejnice. Byl to v historii elektrických drah první případ tak vysokého napětí stejnosměrného; případ tím pozoruhodnější, že tehdy nebyla ještě prostudována komutace.

Elektrizace českých zemí

Aby byla možná elektrizace železnic, navrhl Křižík v roce 1905 vytvoření jednotné elektrické sítě. *Z předešlého jest patrno, jak významnou byla práce Křižíkových závodů pro vývoj elektrické vozby; dokonaleji oceníme tohoto cílevědomého úsilí, uvědomíme-li si zároveň aspoň některé z překážek, jež bylo překonati. Je jich celá řada. Hlavně to byl těžkopádný aparát rakouské vlády se svými různými postranními vlivy, jehož vojenské přípravy vyžadovaly příliš mnoho zájmu a peněz, než aby jich zbylo na elektrisaci a podobné úkoly. V tomto ovzduší nedalo se také očekávati mnoho zájmu pro snahy českého průmyslu.*

Uplatňovala se tu i jakási nedůvěra k elektrické vozbě, a to zejména proti soustavě stejnosměrné; téměř celý svět stál pod vlivem reklamy pro systém jednofázový.

Když pak asi v roce 1908 se začaly i rakouské úřady podrobněji zabývat elektrisací drah, byly úplně přehlédnuty tratě české… Tomu se pokusil dr. Křižík čelit svým protinávrhem předloženým rakouské železniční radě 23. ledna 1910. Oficielní návrh byl založen na využití alpských vodních sil; proti tomu propagovalo Křižíkovo exposé využití českého uhlí a rašeliny. Argumentoval deficitem rakouských drah, který v roce 1908 činil 98 713 412 K.

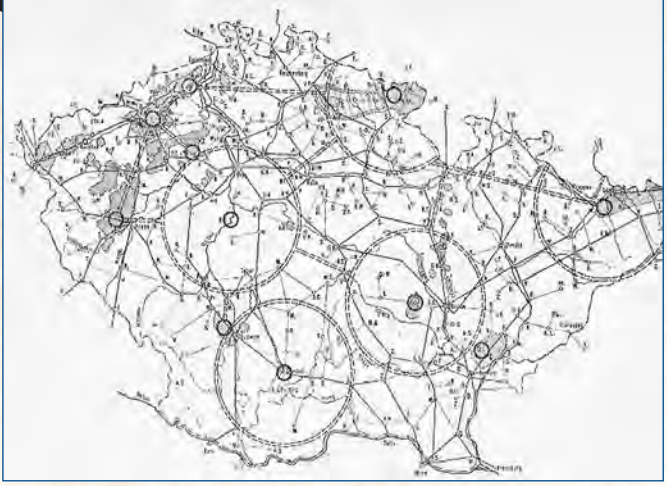
Železniční rada uznala, že tento nepoměr byl nesnesitelný a chtěla jej upravit zvýšením tarifů; oproti tomu navrhuje Křižík všeobecnou elektrizaci drah na základě využitkování méněcenného paliva s elektrárnami přímo na dolech. *Je přirozeno, že uskutečnění tohoto projektu by bylo znamenalo mnoho výhod pro Čechy, Moravu a Slezsko.*

Křižíkem navržené centrály mají, jak z obrazu patrno, akční radius asi 50 km a jsou vzájemně spojeny, takže povstane dosti hustá síť podporujících se elektráren, které by kryly nejen potřebu drah, ale i dodávaly proud k jiným účelům. Tuto spojitost hájily závody Křižíkovy zásadně oproti tehdejšímu názoru o samostatné dráhové síti.

Středním bodem návrhu měla býti vodní elektrárna ve Štěchovicích, jejíž okruh byl přímo spojen s uhelnou oblastí severočeskou, s pánví kladenskou a plzeňskou, jakož i s okruhy jihočeskými a moravsko–slezskými.

Výstavbou elektráren přímo na dolech mělo – jak známo – odpadnouti dopravné za železniční uhlí. V r. 1908 to znamenalo K 20 000 000. Mimo to by se uvolnily vagony – o něž byla stále

Křižíkův návrh soustavné elektrifikace českých zemí z roku 1910



nouze – a sice v tomto rozsahu: V roce 1908 činila celková spotřeba uhlí 3 857 065 tun, tj. K 36 785 618 – loko důl. Tomu by odpovídalo ročně 385 706 dopravených vagonů, čili 1056 vagonů denně. Uvážime-li, že jeden vagon uhlí znamená statisticky nejméně 4 vagony denně, a že takový vůz bývá na trati i 2-3 týdny, možno odhadnouti, že každý vůz uhlí znamená průměrně asi 10 vagonů. Tomu by odpovídalo přes 10 000 vagonů denně.

Odpadla by konečně i mrtvá váha lokomotiv a tendrů, poněvadž by bylo možno poháněti vlaky, zejména osobní, motorovými vozy. Celkem bylo roku 1908 ujeto 172,357.113 lokomotivních km, tj. asi 15.512,140.170 tkm; všechny vagony ujely za stejnou dobu 29.481,251.500 tkm. ***Jinými slovy: náhradou lokomotiv motorovými vozy bylo by možno ušetřiti 1/3 výkonu a uhlí.*** (Triumf techniky)

Přípravné práce tohoto projektu byly přerušeny válkou a tak se Křižíkův plán nedočkal uskutečnění. Došlo k tomu až o 40 let později, ovšem za jiných podmínek.

2.3.6. Výzkum a vývoj

Fungování výzkumu v rakouské monarchii zajišťovaly v českých zemích laboratoře a ústavy vysokých škol nebo jej v rámci svých možností organizovaly, podporovaly a zajišťovaly vědecké společnosti, odborné spolky a nadace. Výroba parních strojů byla prověrkou technické vyspělosti našeho strojírenství. V průběhu 70. a 80. let 19. století přišly do závodů nové technické kádry s hlubšími teoretickými znalostmi ze stavby parních strojů. Zavedení samostatného oboru strojního inženýrství v roce 1863 na Polytechnickém ústavu v Praze a výuka teorie stavby strojů pod vedením prof. Schmidta a Salaby, otevřela cestu k výzkumu a vývoji nových typů hnacích strojů a zdokonalení původních starších konstrukcí. Praktické sepětí technického školství s problémy z technické praxe v podmínkách průmyslové výroby se projevilo v plné míře v 80. letech. Přední domácí strojírny v té době zavedly výrobu výkonných parních strojů s ventilovými rozvody páry. Bylo tak řešeno lepší využití tepelné energie pomocí řízeného přívodu páry a její expanse v pracovním prostoru válce v závislosti na pracovním zatížení stroje. Zahájením výroby parních strojů na přehřátou páru o tlaku 1,2 MPa v roce 1895 začalo období nejúspěšnější činnosti a uplatňování našich techniků jak ve vývoji, tak ve stavbě parních strojů o velkém výkonu. To mělo vliv i na vývoj účinnějších parních kotlů. Významným oborem z hlediska růstu technického úrovně našeho strojírenství bylo zavedení výroby parních turbín. Právem se v té době hovořilo ve světě s uznáním o české parostrojní škole.

Výzkum v elektrotechnice byl zaměřen především na zvládnutí nejjednodušších principů technologie výroby, rozvodu a spotřeby elektrické energie, i když v tomto období se již objevují některé snahy zkoumat tyto problémy v širších souvislostech celého systému. Vědeckotechnické řešení těchto otázek se v tomto období soustřeďovalo kromě vysokých škol ve vývojových a konstrukčních kancelářích podniků, vyrábějících energetická zařízení. Příkladem toho je Kolbenova elektrotechnická továrna ve Vysočanech. Náklady, které věnovala Kolbenka na výzkum točivých strojů, se promítly příznivě nejen v technickém zdokonalení jejich konstrukce, ale i v úsporách materiálu a spotřeby energie. Například elektromotor o výkonu 88 kW při 4850 ot/min vyrobený v závodě v roce 1898 měl váhu 4800 kg, podobný stroj z roku 1905 měl hmotnost o plných 2100 kg menší.

Počátky vědeckého výzkumu paliv, zejména uhlí, byly rovněž položeny na vysokých školách. Na pražské Vysoké škole technické to byl prof. Schulz, který v roce 1912 převzal vedení ve výzkumu paliv. V témže roce byl na vysoké škole v Brně otevřen odbor chemického inženýrství, kde předmět „paliva a kovy" přednášel prof. Dr. Vondráček. Třetím, kdo stál u kolébky našeho výzkumu paliv, byl profesor Vysoké školy báňské v Příbrami dr. Pavlíček.

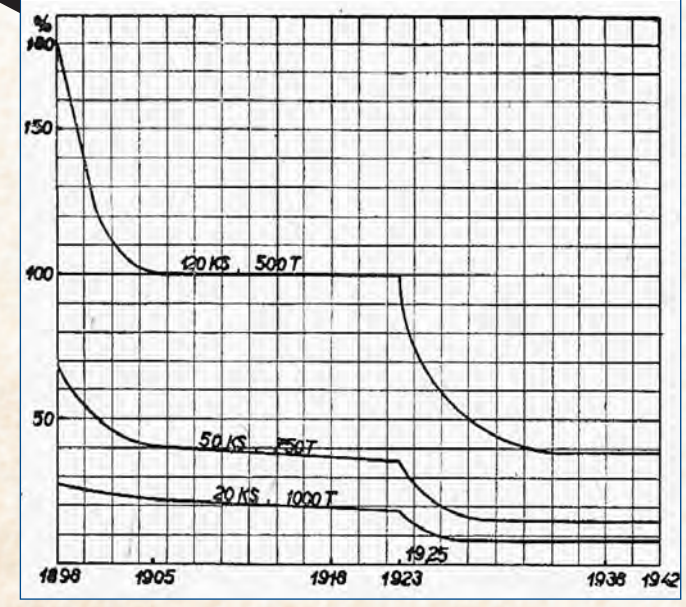
2.3.7. O topení a větrání mezinárodně

Hledání cest, jak co nejefektivněji topit a větrat v budovách a tím uspořit energii se řešilo i na mezinárodní úrovni. Iniciátorem v tom bylo Německo, kde se v roce 1896 v Berlíně konal první kongres odborníků věnovaný tomuto tématu. Zájem o tuto problematiku byl velký, což dokládá účast. Berlínského kongresu se zúčastnilo 130 osob, pátého v Hamburku již 326 odborníků, šestého ve Vídni v roce 1907 pak přes 600 účastníků. Za české země na akci byli přítomni zástupci Spolku architektů a inženýrů v království Českém a postupně ve stále větším počtu i domácí výrobci. Ti pak na řadě setkání spolku referovali o kongresu a jeho výsledcích a tím přenášeli nové myšlenky a řešení v oboru mezi odbornou veřejnost a další zájemce. Obsáhlý referát o kongresu byl vždy publikován v Technickém obzoru.

Významu větrání a topení se věnovaly i další mezinárodní konference, například kongres pro školní hygienu, mezinárodní kongres hygienický (v roce 1897 se konal již 14.), jenž, jak zaznělo na schůzi spolku v Praze, „všem, kteří na věci mají zájem, obraz o dnešním odboru topení a větrání zcela doplní."

Z referátů, které byly o vídeňském kongresu předneseny v Praze, je zřejmé, že vytápění teplou vodou si získávalo v Evropě stále více příznivců, ale neprosazovalo se snadno. Jak

Průběh vah trojfázových elektromotorů Praga v letech 1898 – 1942



uvedl ve své přednášce tajný vládní rada prof. H. Reitschel z Berlína …*Co topných zařízení se týče, možno mluviti jedině o topení teplou vodou a parou o nízkém tlaku. Topení teplou vodou vyniká nad topením parním vlastností, že lze jím docíliti generelní regulace tepla… Při topením vodním možno regulovati přímo z kotelny, při topení parním nutno tak činiti u každého tělesa zvlášť, což regulaci komplikuje, mimo to způsobuje parní topení lomoz, kdežto vodní nikoliv… Topení na vzdálenost se nejužitečněji projeví, když má nemocnice vlastní elektrárnu, anebo když teplota výfukové páry strojů jiné elektrárny využitkována býti může. Co nesmírného množství tepla dosud přichází na zmar v našich velkých městských elektrárnách… Této okolnosti se věnuje v praxi málo pozornosti. Největší část páry, potřebné ku pohonu strojů pro výrobu elektrické energie, dá se zužitkovati pro topení… Poučnými jsou v tomto případě Drážďany, kdež zhotoven již předběžný návrh, aby k účelům topení vodou na vzdálenost užito bylo topným inspektorátem 68 000 000 kalorií, které by tamní elektrárna dodati mohla. Toto množství by stačilo ku výtopu skupiny budov o 3 000 000 m³ nebo 20 nemocnic toho rozsahu jako drážďanská Johannstädter, pozůstávající z 19 budov.*

Zemský vrchní inženýr K. Suwald z Brna hovořil o poměrech v Rakousku ve vztahu k technickému a hospodářskému základu oboru, když řekl: …*Stavitel a architekt náš je nejen o konstruktivním provedení, ale hlavně o ekonomické ceně topného zařízení velmi špatně orientován. Uznává hygienické a technické výhody ústředních velkých zařízení topných, ale ekonomické vlastnosti a přednosti jednotlivých systémů, jimiž se od sebe liší, mu nejsou známy. Ústřední stavební technik, který se nemůže vyhnout užití moderních zařízení topných a větracích, vyhýbá se porozumění pro tento obor tím, že se podvolí naprosto nezřízené konkurenci. A když po provedení zařízení nevyhovuje, spokojí se vedoucí inženýr odsouzením ústředního topení… Zajisté cítí všichni odborníci, že ocitli jsme se v době změny názorů o dosud prováděných soustavách ústředního topení. Avšak nejdůležitějším faktorem je, aby technictvo poznalo a doznalo rovnocennost techniky topné a větrací s odbory ostatními. Pak dostaví se přízeň a důvěra veřejnosti k tomuto oboru sama. Snad bude konečně umožněno, že bude teplo, byť i v ne v tom rozsahu jako dnes vodu a světlo obyvatelstvu přivádíme, tak ústředně přiváděno…*

2.4. Omezování sazí a kouře

Otázky zdravého životního prostředí na úrovni tehdejšího poznání nebyly naším předkům lhostejné. Prakticky od 90. let 19. století se zabývali otázkami, jak snížit množství škodlivých látek mající negativní vliv na lidské zdraví. *S tím, jak rostla Praha, zvyšovala se i spotřeba pevných paliv používaných k vytápění, ale také svíček, petroleje, plynu… Tím do ovzduší unikalo velké množství škodlivin, z nichž hlavní jsou: kysličník uhličitý, uhelnatý, sírový, siřičitý, amoniak, dusík, jež se tvoří při vyvinování tepla…*, uvedl městský inženýr Stanislav Züngel ve Spolku architektů a inženýrů v král. Českém v únoru 1906. Dále řekl: *Lid náš dává těmto produktům různá jména: jsou-li tmavé, neprůhledné, nazývá je kouřem; jsou-li černé čoudem; jsou-li bílé,*

Tab. I. Plocha uzavřená potravní čárou v Praze r. 1901.

Pojmenování	Zastavená plocha v m²	Plocha ulic a náměstí v m²	Počet domů	Průměrná výška v m	Počet pater
Staré město I.	648.853.7	245.450.6	933	18.00	3.48
Nové město II.	1,394.754.9	726.366.3	1819	20.40	3.61
Malá Strana III.	443.374.0	16.483.3	571	23.12	4.28
Hradčany IV.	229.605.1	104.141.3	226	15.16	2.29
Josefov V.	62.745.2	16.477.1	200	18.64	3.16
Vyšehrad VI.	65.122.6	4.166.1	125	16.60	2.65
Dohromady	2.844.446.5	1.113.084.7	3974	18.65	3.24

Úhrnná plocha měří tudíž 3.957.531.2 m².
Na prostoře této obývalo 170.892 osob a 2799 tažných zvířat.

Tab. II. Spotřebu dříví, uhlí atd.

Spotřeba pro den	dříví m³	uhlí a koks kg	dřevěné uhlí kg	líh kg	svíčky kg	petrolej kg	plyn m³
Leden 31	92	967.997	3042	6747	443	2977	34.396
Únor 28	79	844.128	3110	6747	443	2977	34.396
Březen 31	46	647.029	2421	6747	443	2977	34.396
Duben 30	107	489.404	2496	6747	443	2977	34.396
Května 31	176	314.127	3755	6747	443	2977	34.396
Červen 30	286	322.061	3395	6747	443	2977	34.396
Červenec 31	407	319.392	4335	6747	443	2977	34.396
Srpen 31	294	390.093	3705	6747	443	2977	34.396
Září 30	276	622.546	4223	6747	443	2977	34.396
Říjen 31	158	654.946	4496	6747	443	2977	34.396
Listopad 30	143	773.934	3350	6747	443	2977	34.396
Prosinec 31	83	646.602	2553	6747	443	2977	34.396

Pro toto množství lidí, zvířat a paliva bylo zapotřebí minimálně (teoreticky) denně vzduchu podle tabulky III. a z tohoto poměru vznikly škodliviny, jak uvedeny jsou v tabulce IV.

Účinek	CO_2	CO	CS_2	NH_3	SH_2	HCl	SO_3	Cl_2	Br_3	J_2
nepatrný	10	0.2	–	0.1	0.1	0.01	–	0.001	0.001	0.0005
nebezpečný	80	0.75	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.004	0.004	0.003
smrtící	300	2.5	3.0	2.5	1.0	1.5	0.5	0.05	0.05	–

**) Vzduch ve volné přírodě obsahuje 0.4‰ CO_2.

Tab. III. Theoretická spotřeba vzduchu úplně bezvadného denně v m³ při 0° C.

Spotřeba pro den	Obyvatelstvo	Zvířata	Dříví	Uhlí a koks	Dřevěné uhlí
v lednu	341.783	13.995	211.140	11.615.964	24.336
únoru	341.783	13.995	181.305	10.129.536	24.880
březnu	341.783	13.995	105.570	7.764.348	27.368
dubnu	341.783	13.995	245.565	5.872.848	19.968
květnu	341.783	13.995	403.920	3.769.542	30.040
červnu	341.783	13.995	656.370	3.864.732	27.160
červenci	341.783	13.995	934.065	3.832.704	34.680
srpnu	341.783	13.995	674.730	4.681.116	29.640
září	341.783	13.995	633.420	7.470.552	33.784
říjnu	341.783	13.995	362.610	7.859.352	35.968
listopadu	341.783	13.995	328.185	9.287.208	26.800
prosinci	341.783	13.995	190.485	7.759.224	20.424

Spotřeba pro den	Petrolej	Svíčky	Líh	Plyn	Úhrnem m³	Teplota prům. °C
v lednu	21.608	2884	37.930	412.752	12.682.392	- 4.6
únoru	21.608	2884	37.930	412.752	11.166.672	- 4.5
březnu	21.608	2884	37.930	412.752	8.728.238	+ 2.8
dubnu	21.608	2884	37.930	412.752	6.969.333	+ 9.2
květnu	21.608	2884	37.930	412.752	5.034.436	+ 15.2
červnu	21.608	2884	37.930	412.752	5.379.214	+ 18.7
červenci	21.608	2884	37.930	412.752	5.632.401	+ 20.3
srpnu	21.608	2884	37.930	412.752	6.216.438	+ 18.6
září	21.608	2884	37.930	412.752	8.968.708	+ 14.6
říjnu	21.608	2884	37.930	412.752	9.088.882	+ 10.6
listopadu	21.608	2884	37.930	412.752	10.473.145	+ 3.2
prosinci	21.608	2884	37.930	412.752	8.901085	+ 1.8

Tab. IV. Množství škodlivin, jež se tvoří při vyvinování se tepla, denně v m³.

Vyrobeno denně	Obyvatelstvem	Zvířaty	Dřívím	Uhlím a koksem	Dřevěným uhlím
v lednu	346.395	15.976	282.420	12.583.961	27.378
únoru	346.395	15.976	241.740	10.973.664	27.990
březnu	346.395	15.976	140.760	8.411.377	30.789
dubnu	346.395	15.976	327.420	6.362.252	22.464
květnu	346.395	15.976	538.560	4.083.651	33.795
červnu	346.395	15.976	875.160	4.186.793	30.555
červenci	346.395	15.976	1.245.420	4.152.096	39.015
srpnu	346.395	15.976	899.640	5.071.209	33.345
září	346.395	15.976	844.560	8.093.098	38.007
říjnu	346.395	15.976	483.480	8.514.298	40.464
listopadu	346.395	15.976	437.580	10.061.142	30.150
prosinci	346.395	15.976	253.980	8.405.826	22.977

Vyrobeno denně	Petrolejem	Svíčkami	Lihem	Plynem	Dohromady
v lednu	21.977	2930	38.575	347.296	13.666.608 m³
únoru	21.977	2930	38.575	347.296	12.016.243 m³
březnu	21.977	2930	38.575	347.296	9.355.775 m³
dubnu	21.977	2930	38.575	347.296	7.484.985 m³
květnu	21.977	2930	38.575	347.296	5.428.855 m³
červnu	21.977	2930	38.575	347.296	5.865.357 m³
červenci	21.977	2930	38.575	347.296	6.229.380 m³
srpnu	21.977	2930	38.575	347.296	6.777.043 m³
září	21.977	2930	38.575	347.296	9.748.514 m³
říjnu	21.977	2930	38.575	347.296	9.811.091 m³
listopadu	21.977	2930	38.575	347.296	11.301.721 m³
prosinci	21.977	2930	38.575	347.296	9.455.632 m³

dýmem. Lid přičítá škodlivost produktům, které nazývá kouřem a čoudem, a to proto, že zanechávají po sobě částečky, z nichž černé zove sazemi, světlé létavým popílkem (prachem)… Z tohoto výpočtu jde jasně na jevo, že všechny tyto látky, jakmile se objeví ve větším množství, nežli přicházejí v čistém atmosférickém vzduchu, jsou škodlivinami, a to nejen samy o sobě, ale i ostatními zjevy, které je doprovázejí neb jsou jimi podmíněny. Chceme-li svědomitě omeziti vliv těchto škodlivin, nestačí bráti zřetel jenom na spalovací procesy v pecech konané, nýbrž na veškeré procesy, při kterých se tyto škodliviny tvoří…

Abychom si udělali představu o spotřebě paliv, produkci látek znečišťujících ovzduší a potřebě čistého vzduchu v Praze na počátku 19. století, „která je sevřena potravní čarou a do níž náleží Staré město, Nové město, Malá Strana, Hradčany, Josefov a Král. Vyšehrad“, uvádíme statistický přehled, a to podle úředních udání za rok 1901 městské statistické kanceláře pro Prahu, která byla vedena s neobyčejnou přesností a pečlivostí, jak vyplývá z tabulek I. až IV.

Závěr

Změny ve výrobních vztazích, probíhající v českých zemích na sklonku 19. století a na začátku 20. století, byly podmíněny dalším rozvojem výrobních sil. Pro tuto dobu industrializace bylo charakteristické zavádění nové techniky a technologie při výrobě železa a oceli, postupné širší využívání výbušných motorů a prvopočátků využívání elektrické energie. Vznikla v tomto období nová průmyslová odvětví, zejména v oblasti těžkého průmyslu a současně dochází k základní strukturální přeměně tím, že tempo rozvoje těžkého průmyslu předstihlo tempa rozvoje jednotlivých odvětví průmyslu lehkého. Další krok ve výrobě železa a oceli znamenalo začátkem 20. století výrazné zdokonalení vysokopecní techniky a zejména postupná náhrada parního pohonu elektřinou. V českém chemickém průmyslu si nadále zachovávala rozhodující postavení výroba sody a umělých hnojiv. Avšak na konci 19. století se v souvislosti s koksováním kamenného uhlí pro hutnické účely počaly rozvíjet v Čechách i nové obory chemie, zejména výroba organických barviv. Tyto obory se však prosazovaly jen velmi těžko vzhledem k velmi ostré konkurenci v té době již rozvinutého německého chemického průmyslu. Rozvoj strojírenství v českých zemích byl od konce 19. století ovlivňován především velkými nároky, které kladl prvotní rozvoj energetiky a výroba zbraní. V této etapě se rodí nové odvětví strojírenství – elektrotechnický průmysl, jehož zrod je nerozlučně spjat se jmény dvou významných vynálezců a podnikatelů v tomto oboru, Křižíka a Kolbena. Úroveň industrializace českých zemí v tomto období pokročila natolik, že již na přelomu století převýšil podíl obyvatelstva pracujícího v průmyslu a řemeslech (38,1 %) podíl pracujících v zemědělství (37,9 %). S tím souvisí i úroveň vzdělanosti, která podle článku A. Žaluda z roku 1917, zveřejněném v Národní čítance byla vysoká: *Ze statistiky vzdělanostní nejvíce zaujme vždy poměrné číslo osob negramotných, analfabetů, jichž je ve věku nad 6 let v Čechách 4,1 %, na Moravě 5,1 %, ve Slezsku 7,1 % (průměr v Předlitavsku 32,3 %) a na Slovensku 47,2 % (průměr v Uhrách 48,4 %). Obyvatelstvo zemí českých, pokud jde o znalost písma, stojí tedy vysoko i nad průměrem rakouským i nad průměrem uherským. Rozlišíme-li dále co do národnosti, seznáme, že v Předlitavsku je Čechů nad 10 let negramotných 2,38 %, Němců 3,12 %. Tomu odpovídají i poměry školské, které ukazují, že školství v zemích československých – vyjímaje Uh. Slovensko – je poměrně dobře opatřeno, i když dosud zbývá v mnohém je doplniti a dobudovati.*

Rychlý rozvoj industrializace českých zemí je třeba posuzovat pod zorným úhlem nerovnoměrně se rozvíjejícího a celkově zaostalého Rakousko-Uherska v tom smyslu, že se do českých zemí soustřeďovaly investice rakouského a zahraničního kapitálu získané ze zdrojů akumulovaných jinde. České a moravské strojírenství vyrábělo těsně před vznikem války parní stroje a kotle, parní turbíny tří základních systémů, lokomobily, plynové, benzínové, naftové i jiné spalovací motory, vodní kola a vodní turbíny, lokomotivy, polní dráhy, železniční vagony, motorové vozy s parním, elektrickým i výbušným pohonem, automobily, motocykly, jízdní kola, různá zařízení železné konstrukce všeho druhu, mosty, ústřední topení, chladicí stroje a zařízení, zařízení pro vodárny, výtahy, transmise, armatury, jeřáby, váhy, lodní bagry, drapáky, stroje na obrábění dřeva a kovu, hospodářské stroje všeho druhu, zařízení pro cukrovary, rafinérie, pivovary, lihovary, mlýny, hutě, doly, železárny, olejny, škrobárny, papírny, plynárny, přádelny, stroje pro keramiky a spotřební průmysl, stroje pro pekárny a další zařízení.

Ani válka nemohla zastavit pokrok ve výrobě elektřiny. V tepelných elektrárnách šel cestou stále lepšího využití méněcenných paliv ve velkoelektrárnách postavených přímo v místech těžby. Do popředí se dostala snaha získat z uhlí jeho cenné vedlejší součásti a spálit jen ostatní hořlaviny. Modernizoval se výrobní proces, kde se lidská práce nahrazovala stroji. Podobně jako u parních elektráren, šel vývoj dál i u vodních elektráren. Došlo ke zdokonalení vodních turbín. Významně zasáhla do stavby vodních elektráren Kaplanova turbína, která umožnila lepší využití malých a středních spádů při velkých a středních průtočných množstvích vody. Na pořad dne se dostalo snižování energetické náročnosti výroby i spotřeby.

Shrnutí

- **Do roku 1918 byly nastaveny hlavní principy výroby a užití energie na celé století.** Základ tvořilo spalování fo-

silních paliv, v druhé polovině 20. století se novým zdrojem stal jaderný reaktor, využívala se vodní energie a v malé míře i větrná, spalovala se biomasa, byl znám princip tepelného čerpadla, k pohonu se používal parní stroj, který byl postupně vytlačovaný parní turbínou a elektrickým motorem.

- **Předchůdcem parního stroje byly vodní motory.** Nejčastěji používaná byla kola na svrchní vodu, jejichž účinnost byla až 80 %. Ty také vyhovovaly hutím a hornickým provozům, kdy byl často požadován zpětný chod, kterého se snadno dosáhlo úpravou náhonu. Kola na spodní vodu měla účinnost nižší 55 – 60 %. Zvláštní skupinu vodních motorů tvořily pístové vodní motory s pevnými nebo výkyvnými válci, jejich účinnost byla 50%.
- **Větrné motory nacházely uplatnění** všude tam, kde byl nedostatek tekoucí vody nebo docházelo k vysokému kolísání hladiny řek a potoků. Vedle mlýnů se užívaly k pohonu různých čerpacích zařízení, ale také na sklonku 19. stol. k výrobě elektřiny ke svícení buď napřímo k pohonu dynama nebo prostřednictvím baterií, elektřina se do nich ukládala, aby osvětlení bylo rovnoměrné; s tím souviselo i čerpání vody „do zásoby“, aby jí byl dostatek na pohon dynama v případě, že by nefoukal vítr. Vodu někdy nahrazoval rezervní motor, většinou naftový.
- **Pokračovatelem vodního kola se stala vodní turbína.** Francisova dosáhla 90% efektivity, svou charakteristikou spíše vyhovovala pomaluběžným pracovním strojům, zatímco pro výrobu elektřiny bylo lepší přímé spojení elektrického generátoru s rotorem turbíny. Rychloběžnou vodní turbínu vyhovující těmto podmínkám postavil v roce 1880 Pelton. Účinnost u jeho malé turbíny byla 80 až 85 %, u velké 85 až 95 %. Chyběla ještě rychloběžná vodní turbína pro malé a střední pády. Řešením byla vrtulová turbína Kaplanova rovněž s vysokou účinností.
- **Užití parního stroje, vývoj transmisního zařízení a rozmach průmyslu vyvolaly odezvu** v rozvoji věd, zejména přírodních, a techniky. Vznikl tak v krátké době inovační potenciál, který směřoval k hledání nových ještě výkonnějších pracovních strojů, transmisních prvků a dopravních zařízení.
- **Do poloviny dvacátých let minulého století** nebyla v elektrárnách potřebná měřicí technika. Rozhodující pro dosažení co nejnižší spotřeby paliva byla zkušenost topičů. Dobrým topení se dalo dosáhnout až 30% úspory v palivu.
- **Vybudováním železniční sítě byl zajištěn odbyt uhlí** po celých Čechách a do Rakouska. Účinnost lokomotiv byla velmi malá, dosahovala 4 %. Lokomotivy se dělily podle toho, zda bylo palivo a zásobní voda na lokomotivě nebo na vlečném voze tendru, který obsahoval až 30 m^3 vody a až 12 tun uhlí. Plocha roštu kotle lokomotivy bývala asi 4 m^2. Na 1 m^2 se spálily za hodinu asi 3-6 q uhlí a připadal výkon asi 500 koňských sil. Topilo se kamenným nebo hnědým uhlím, zřídka koksem nebo dřívím.
- **První parní stroj Newcomenův měl malou účinnost,** Wattův parní stroj vyvíjený v letech 1769-1800 dosáhl dvoutřetinové úspory paliva ve srovnání se stroji Newcomenovými. Roky 1800-1880 je možné označit za druhé vývojové stadium parního stroje. Z hlediska efektivity si pozornost zaslouží Woolfův systém – srovnávací měření ve spotřebě paliva v roce 1811 prokázala až 50procentní úsporu proti Wattovým parním strojům. Parní stroje z prvního desetiletí minulého století z celkového tepla přivedeného ke stroji z parního kotle z něj využily 25 %.
- **O nízké hospodárnosti provozu** prvních parních strojů svědčí jejich vysoká spotřeba paliva. Harkortův parní stroj v Kittelově přádelně v Markvarticích o výkonu 4,4 kW spotřeboval v roce 1823 během svého dvanáctihodinového provozu 1 200 liber dřeva, čemuž odpovídala měrná spotřeba 11,76 vídeňských liber hnědého uhlí/kWh. Snahy o hospodárnost parních strojů vedly ve 40. letech k zavedení předehřívačů napájecí kotlové vody, což omezilo spotřebu paliva přibližně na polovinu 6 vídeňských liber uhlí na 1 kW výkonu a hodinu provozu stroje (1 víd. libra = 0,56 kg).
- **Významně k úspoře paliva** přispěl vývoj parních kotlů od válcových, přes plamencové, žárotrubné k vodotrubným. Parní stroje až do vynálezu parních turbín se stále vyvíjely k větším jednotkám a stavěly se až do 5000 HP výkonnosti. Zdokonalování strojů i kotlů srazilo spotřebu páry na 1 HP z původní spotřeby šoupátkového stroje jednoduchého 18 kg až na 5,5 kg páry při strojích velkých a dokonalých, tj. spotřeba uhlí na 1 HP klesla z 2 kg na 0,6 kg, přičemž z tepla uhlí využilo se jen cca 15 %.
- **S rozvojem parního stroje a hlavně parní turbíny** vznikla potřeba vyšší teploty páry. Dosahovalo se toho využitím přehříváků páry, což byl systém trubek, uložených v kotli, kolem nichž proudily horké kouřové plyny, které odevzdávaly teplo páře. Pro vyšší využití tepla z uhlí se využívaly ohříváky vody, později též ohříváky vzduchu potřebného k lepšímu spalování uhlí, čímž se zvyšovala hospodárnost zařízení. Využilo-li se u starých typů kotlů a starých zařízení kotelních asi 50 % veškerého tepla z uhlí, u nových kotlů bylo běžné využití 80-88 %.
- **Kalorický motor, poháněný expanzí ohřátého vzduchu,** našel uplatnění v polovině 19. století. Ústředním vynálezem pro jeho zdárnou funkci bylo zavedení uzavřeného oběhu pracovní látky – vzduchu, jímž Stirling v polovině 20. let 19. stol. předešel vývoj spalovacích motorů nejméně o 80 let. V letech 1824-1840 byl jejich princip zdokonalen zavedením dvojčinného systému; i když výkon a 39% účinnost Stirlingových motorů přinesly dobré výsledky ve srovnání s jinými stroji, nedočkaly se ve své době širšího použití, neboť jejich výroba narážela na nedostatek žáruvzdorných materiálů potřebných k výrobě hlav válců.
- **Od roku 1850 byly vysoké pece uzavřené,** aby bylo možné využívat kychtové plyny. Ohříval se jimi vzduch před vstupem do vysoké pece, spaloval v plynových motorech, které poháněly dmychadla, generátory aj. stroje. Zbytek, asi 35 % kychtového plynu, se využil k zásobování okolí hutě elektrickou energií.
- **Čechy a Morava měly velmi příznivé podmínky** pro využívání tepelné energie ve svítiplynu vznikajícím při suché destilaci uhlí. Kalorická výhřevnost svítiplynu vyrobeného z kamenného uhlí byla kolem 20 934 J/m^3, což ho řadilo spolu s uhlím k předním kaloricky vydatným látkám potřebným pro budování moderní energetiky. Zpočátku se svítiplyn používal k osvětlování, což umožnilo v průmyslu lépe využívat pracovní kapacity strojního zařízení. V roce 1910 bylo v českých zemích 79 plynáren. Plynové pece se vytápěly vlastním koksem, ojediněle jiným palivem. Spotřeba koksu dosahovala až 25 % váhy zpracovaného uhlí, a proto se přešlo od roku 1876 k topení generátorovému. Úspora paliva tak dosáhla proti topení roštovému až 40 % a dále se snižovala až na 12 % váhy zpracovaného uhlí. Zastánci efektivního využití uhlí od konce 19. století poukazovali na to, že ztráty při výrobě plynu z uhlí jsou jen 14,39 %, zatímco v parních elektrárnách dosahovaly 87,6 %; čili byly 6,08krát větší. Jejich hlas nebyl vyslyšen přes přednosti, které by to mělo z hlediska lepšího využití paliva a ekologie.
- **Do 40. let 19. století postupně ustávala bezohledná těžba** na výchozech slojí, při níž zůstávalo až 70 % uhlí ve stařině. Stoupající poptávka nutila podnikatele zejména v kamenouhelných pánvích snižovat ztrátu uhlí v závalech. Nejprve se zavádělo pilířování, poté stěnování a od počátku 70. let 19. století dobývání v lávkách, čímž se snížily při těžbě ztráty na uhlí na 10 – 15 %. Důležitou roli při snižování ztrát hrálo briketování uhelného „odpadu“, čímž byly zužitkovány miliony tun cenného paliva. Na Ostravsku se briketování datuje

od roku 1872, na severu Čech se s ním začalo o několik let později.

- **První spalovací motory na svítiplyn** vyráběné ve větším měřítku měly účinnost 4 %. Ottův atmosférický plynový motor z roku 1867 měl po konstrukční stránce zastaralou koncepci, ale poloviční spotřebu svítiplynu. Zájem o spalovací motory i při tehdejší nedokonalosti měl své opodstatnění především ve vysokém stupni zužitkování energie obsažené v palivu s vysokým kalorickým obsahem. Nevýhodou Ottova motoru pro použití bylo jeho omezení na místa, kde byly plynárny, navíc pohon svítiplynem byl drahý. Brzy se to podařilo odstranit tím, že k motoru byla sestrojena vlastní malá plynárna, poměrně levná, v níž se vyráběl generátorový plyn. Vyvíjel se tak, že vzduch a vodní pára se vedly vrstvou rozžhaveného koksu nebo antracitu, který se v peci (generátoru) nedokonale spaloval a tím vytvořil plyn generátorový hlavně s CO (kysličník uhelnatý); motor si pak plyn z generátoru nasál, odtud název motory na plyn nasávaný.
- **Kolem roku 1900 byly zaváděny** v dolech vysokotlaké parní turbíny, které využívaly výfukovou páru; došlo tak k výraznému snížení její spotřeby a úspory na palivu na výrobu HP až desetinásobně (ze 100 na 10 kg).
- **V českých zemích od 70. let 19. stol. dochází k výstavbě řady budov**, které měly na svou dobu moderní způsob vytápění v podobě teplého vzduchu. Umožňovala se tak akumulace tepla, což bylo s ohledem na omezené možnosti regulace výkonu uhelného kotle a parní soustavy velmi žádoucí. Od 80. let se stále více uplatňuje teplovodní topení, které znamenalo první krok k CZT a tím nemalé úspoře paliva.
- **První náznaky CZT byly v ústředním vytápění rozsáhlých objektů,** průmyslových závodů a léčebných ústavů, které vznikaly koncem 19. a začátkem 20. století. Některá zařízení byla na dobu poměrně rozsáhlá a jejich koncepce i provedení svědčí o vysoké technické úrovni tohoto oboru u nás; například podzemní dvoutrubková síť v bývalém Zemském ústavu pro choromyslné v Bohnicích, vystavěném v roce 1906 až 1911. Denní spotřeba uhlí činila 100 – 200 q. Rozvody byly v podzemních kolektorech. Elektrický proud v ústavu se vyráběl jednak stejnosměrný o 440 V pro svícení, k nabíjení akumulátorových baterií pro noční svícení a k pohonu elektromotorů a také střídavý o 300 voltech, který po transformaci na 3000 V se používal k pohonu čerpací stanice, která přiváděla užitkovou vodu z Vltavy. Celý areál ústavu byl bez výjimky osvětlován elektřinou, která se rozváděla jak kabely, tak v menší míře i vrchním vedením.
- **Novým fenoménem v rozvoji průmyslu** se v posledních desetiletích 19. století stala elektrická energie. Zásadní změnu ve strojích na výrobu elektrické energie přineslo dynamo s kolektorem v roce 1871, což umožnilo vyrobit dostatečné množství elektřiny a přejít od experimentů k praktickému využití. O rok později byl zhotoven dynamoelektrický stroj na střídavý proud. Vyřešení přenosu elektřiny na větší vzdálenosti rozehnalo veškeré pochybnosti o jejím rozvodu a způsobilo rozmach elektrárenství.
- **Využití elektřiny a elektrických motorů** umožnilo další rozšíření průmyslu, neboť ho zbavilo jakéhokoli omezení. Postavení elektrárny na uhelném zdroji značně odlehčilo silniční i železniční dopravě, protože elektřina byla rozváděna ve vlastní síti.
- **V řadě elektráren již v prvním desetiletí 19. století využívaly jako palivo obnovitelné zdroje.** Například parní centrála ve Velké Meziříčí spalovala vyluhovanou smrkovou kůru z místní koželužny, piliny a odpadové dříví zase elektrárny v Rychtářově a Mladkově a jinde. V roce 1905 byla dokončena stavba první spalovny komunálního odpadu v českých zemích, a to v Brně.
- **Již kolem roků 1905-1910 bylo v různých studiích dokázáno,** že v elektrárnách o výkonu 3000 – 5000 kW je možné vyrábět elektřinu až o 40 % levněji a přitom zvýšit jejich využití o 10 %. To vedlo ke vzniku nových elektráren o stále větších výkonech.
- **František Křižík** je znám jako nadšený propagátor využití elektřiny a úspěšný podnikatel – Českomoravské elektrotechnické závody Fr. Křižík vyráběly veškeré elektrozařízení pro elektrárny. V roce 1905 postavil první elektromobil, pak další. V březnu 1899 zahájily Křižíkovy závody pokusné jízdy s elektrickým vozem vybaveným bateriemi. Další etapou byla elektrizace trati Tábor-Bechyně. Je autorem návrhu soustavné elektrizace českých zemí (1905), což bylo spojeno s využitím elektřiny v železniční dopravě. Při elektrizaci Čech a Moravy se mělo využít méněcenné palivo s elektrárnami přímo u dolů. Odpadlo by tak dopravné za železniční uhlí, které denně převáželo 1056 vagonů, což ale vyžadovalo vzhledem k době dopravy cca 10 000 vagonů denně. Náhradou parních lokomotiv elektrickými by se ušetřila jen v dopravě uhlí pro železnice 1/3 výkonu a uhlí.
- **Účinnost parních turbín** vyráběných v našich strojírnách v prvních dvou desetiletích 20. století dosahovala v průměru 70 %. K výrobě 1 kWh bylo tehdy zapotřebí 23 027-25 121 J. Brzy po zahájení parních turbín začaly naše strojírny vyvíjet kromě kondenzačních také turbíny protitlakové, na odpadní páru, dvoutlakové a odběrové. Spotřeba páry dosahovala 1,5 až 2,2 kg na 1 kWh. Podobně jako v jiných vyspělých státech vytlačila i u nás parní turbína ve velkých energetických celcích parní stroj.
- **Zahájením výroby parních strojů na přehřátou páru** o tlaku 1,2 MPa v roce 1895 začalo období nejúspěšnější činnosti a uplatňování našich techniků jak ve vývoji, tak ve stavbě parních strojů o velkém výkonu. To mělo vliv i na vývoj účinnějších parních kotlů. Významným oborem z hlediska růstu technické úrovně našeho strojírenství bylo zavedení výroby parních turbín. Právem se v té době hovořilo ve světě s uznáním o české parostrojní škole.
- **Český průmysl úspěšně soutěžil** v druhé polovině 19. stol. na mezinárodních trzích „s nejpokročilejšími závody cizozemskými a české značky parních strojů dosáhly všude úspěchu“. Z význačných konstruktérů parních strojů vynikli u nás profesor české techniky Zvoníček a německé Doerfel; oba provedli zvláštní parní rozvody. Schwabův rozvod, prováděný firmou Daněk, byl ve své době jeden z nejlepších.
- **Ani válka nemohla zastavit pokrok** v energetickém hospodářství. V tepelných elektrárnách šel cestou stále lepšího využití méněcenných paliv ve velkoelektrárnách postavených přímo v místech těžby. Do popředí se dostala snaha získat z uhlí jeho cenné vedlejší součásti a spálit jen ostatní hořlaviny. Modernizoval se výrobní proces, kde se lidská práce nahrazovala stroji. Vývoj šel dál i u vodních elektráren. Na pořad dne se dostalo snižování energetické náročnosti výroby i spotřeby. ■

Období od vzniku republiky do roku 1938

Název Československá republika, nebo krátce Československo, ohlašuje velmi výstižně celému světu základní myšlenku našeho vzniku a naší státní existence. Jsme národní stát, stát československého národa, tedy spojených Čechů a Slováků, kteří ze své vůle, dobrovolně, tento stát utvořili a jej udržují. Za světové války si Češi, Masaryk a Beneš, i Slováci, Štefánik a Markovič, svorně za hranicemi tehdejšího Rakouska-Uherska podali ruce ke společné revoluční práci proti nespravedlivé a nenáviděné habsburské říši a pro vznik svobodné, demokratické republiky spojeného národa. Křestním listem československé samostatnosti jest 28. říjen r. 1918. Toho dne Národní výbor jako samozřejmý domácí mluvčí svého národa prohlásil naše staleté spojení s habsburským Rakousko-Uherskem za navždy zrušené a sám převzal vedení zrozeného československého státu, psal dobový tisk v souvislosti s vyhlášením naší samostatnosti.

Vznik republiky je dnes prezentován téměř jako „procházka růžovou zahradou“. Opak byl pravdou, Československo byla válkou vyčerpaná země, lidé hladověli, mrzli, byl nedostatek uhlí a dalšího paliva, bylo potřeba se postarat o ty, kteří se vraceli z fronty, nebyla práce, průmysl se jen těžce dával do chodu, vzniku republiky nepřáli ve značné části zde žijící Němci a Maďaři, s pomocí jsme nemohli počítat prakticky od žádné hraniční země, navíc řada situací se musela se sousedy řešit vojensky (Polsko, Maďarsko, Ukrajina).

Závěrečné měsíce války a poválečnou dobu provázela nikoli epidemie, ale pandemie tzv. španělské chřipky, jejíž následky podceňujeme. Obešla celou zeměkouli, z Číny přes Ameriku, a ze Španělska udeřila na střední Evropu. Životem ji zaplatilo více lidí, než kolik jich padlo ve světové válce – odhad činí 20-25 milionů! V Praze řádila naplno od začátku října 1918, zachvácena byla i Morava, celá střední Evropa. Školy byly již před zavřením (zatím se jen prodlužovaly prázdniny), existovaly úřady a dokonce četnické a policejní stanice, jejichž stav byl v důsledku nemoci poloviční, šířila se panika. Pandemie spíše zanikla, než se ji podařilo zvládnout, až v roce 1919. Přídělový systém, udržující obyvatele na hranici vyhladovění, se již zcela rozložil a podvyživení lidé nebyli schopni vzdorovat náporu nakažlivé nemoci. Sto vojáků v Praze bylo komandováno k urychlenému kopání hrobů, vojenští truhláři sbíjeli narychlo rakve. Generální stávka 14. října zabránila dalšímu vývozu potravin a surovin ze země. Situaci to však neřešilo, protože úroda roku 1918 byla slabá. K tomu přistoupila prudce rostoucí nezaměstnanost. Byly demobilizovány masy vojáků, na jejichž místa byly však během války zaškoleny již ženy a mládež. (České země v éře první republiky 1918-1938)

- Nejcitelněji se projevovala bída v nesouladu prudkého růstu cen na jedné straně a pomalejšího růstu mezd na straně druhé. Vzhledem k nedostatečným oficiálním přídělům se rozrůstala do děsivých poměrů lichva s potravinami, tzv. keťasení. Tak např. v Praze stoupla cena vepřového masa (jež bylo nejdražší) v prosinci 1918 na 32 K za 1 kg (v Plzni údajně až na 40 K) a v době počínajících bouří v lednu 1919 se prodávalo za 46 K (šunka za 70 K).
- Půllitr piva přišel na 1-1,50 K. Na regulovaném trhu to bylo jiné. Kilogram vepřového stál 22-26 K, skopového 13-16 K, přídělového másla 26 K, margarinu 12 K, půllitr piva 0,80 K.
- Často byly ovšem srovnávány ceny současné s předválečnými a uváděna byla pak veliká čísla násobků, zvláště když se srovnávaly ceny na černém trhu. Margarin a sádlo byly údajně 46 x dražší, mýdlo 51 x, mouka 47 x, cukr 24 x, vepřové maso 25 x dražší než v roce 1914.
- Rozpětí cen na přídělové a černém trhu v dubnu 1919 uváděla brněnská Rovnost (cena se rozumí vždy za kilogram, litr nebo kus) takto: pšeničná mouka 10-16 K (!), cukr 6-20 K, hovězí maso 12-20 K, vepřové maso 30-40 K, máslo 40-80 K (!), mléko 2-3 K, vejce 0,80-0,90 K.
- Kilogram přídělové rýže stál 5 K, v „keťasské ceně“ 20-30 K. U takového importovaného zboží nebyl, zdá se, podobný vícenásobek ceny zboží na černém trhu zvláštností. Průmyslové zboží bylo ovšem nevalné, stále ještě „válečné“ kvality.
- Horníci vydělávali ke konci roku 1918 v průměru: mladiství a ženy na haldě asi 6,11 K denně, tj. 36,66 K týdně, vozači (tzv. fedráci) 8,55 K denně, tj. 51,30 K týdně, havíři na „předku“ a střelci 12,75 K denně, tj. 76,50 K týdně.
- Údaje o denních mzdách z některých velkých kladenských dolů z ledna 1919 nejsou příliš odlišné: mladiství a ženy na haldě 6,19 K, horníci – kopáči 14,85 K, starší vozači 10,88 K, mladší vozači 8,12 K.
- Měsíční výdělek horníků byl v květnu 1919 v rozmezí od 155-175 K v nejnižší kategorii až po 370-600 K v nejvyšší. Mzdy například v Brně byly podstatně nižší: pohybovaly se od cca 135 do 260 K měsíčně. Podle jiného údaje si truhláři vydělávali týdně v dubnu 1919 105 až 160 K (měsíčně tedy nejméně 430 až 650 K), platy nižších úředníků byly nižší.

Průmysl na území československé republiky postaven byl po převratu před řadu problémů, kterých dosud neznal. Jejich řešení probíhalo v době popřevratové na rychlo. Vznikající stát měl neobyčejný zájem na tom, aby nenastala porucha v jeho hospodářském životě a zejména v nejsložitějším hospodářském organismu, ve výrobě tovární.

Hospodářsky jsme byli velmi úspěšní, a to díky rozvoji průmyslu především v českých zemích v době Rakouska-Uherska. Počtem jsme tvořili v monarchii cca třetinu osob, na našem území však bylo asi 70 až 80 % celého průmyslu Rakouska-Uherska. Československo bylo, jak uvádí Wikipedie, v celosvětovém měřítku desátým průmyslově nejrozvinutějším státem a v letech 1920 až 1935 dokonce 9. nejbohatším státem světa. **Pozn.** Průmyslová rozvinutost zřejmě spočívala v podílu osob pracujících v sektoru, pokud jde o nejbohatší, záleží, jak se to bere. Odborníci, s nimiž jsem to konzultoval, to považují za nesmysl.

3.1. Charakteristika československého průmyslu v meziválečném období

Podle sčítání obyvatel v roce 1921 bylo Československo státem agrárně-průmyslovým, v němž se obděláváním půdy, výrobou a obchodem živilo 84,1 % lidí. *O dělnictvo není u nás nouze*

a je nejen četné, ale též vzdělané a odborně vyškolené, neboť tovární produkce (výroba) v Československu navazovala postupně na tradiční (vžitou), staletou výrobu podomácku (např. plátenictví); domácí dělník v době počínající velkovýroby přecházel do továrny a přenášel do ní svou dovednost.

Jak uvádí Encyklopedie československé mládeže z roku 1932, průmysl měl vynikající podíl na zahraničním obchodě. *Průmyslové suroviny zaujímají 45 % dovozu a 16 % vývozu a hotové výrobky 33 % a 74 %! To znamená, že náš vývoz a naše hlavní zisky ze zahraničního obchodu jsou ze ¾ průmyslové a že jsme z nejvýznamnějších průmyslových vývozních států.* Udržení průmyslové výroby znamená pro nás zaměstnanost obyvatelstva a stoupající majetnost naší republiky. Československý národ sice tvoří dvoutřetinovou většinu republiky, ale ve výrobě a zvláště v tovární velkovýrobě stojí za Němci a Židy. Dosud ani třetina z továren v našem státě není v rukou českých průmyslníků nebo českých peněžních ústavů (především bank).

Zpracováním kovů se v Československu zabývá asi přes 200 000 osob, nejvíce po textilii. Daleko na prvním místě je železářství. Používá rudy domácí (nučické, gemerské), ale většinu dovážené cizí (ze Štýrska a severního Švédska). Výrobní oblasti se drží velikých měst, těžby železné rudy a uhlí. Jest to průmysl vyspělý a všestranný. Ve vysokých pecích čili hutích vypaluje rudu na surové železo nebo ocel, zpracovává je v železárnách, válcovnách a ocelárnách na hrubý polotovar (plechy, dráty, kolejnice, nosiče, roury atd.) a pak dále ve strojírnách nebo jiných továrnách na konečný výrobek (různé stroje, kotle, lokomotivy, vozidla, přístroje, nádobí atd.).

R. 1930 jsme dovezli rud, kovů a kovového zboží za 2,5 miliardy Kč (zvláště elektrické stroje) a vyvezli za 3,2 miliard (zejména větší stroje, lokomotivy, kotle, hrubé polotovary, nádobí atd.). Od r. 1929 zasahuje všechna odvětví krise, a proto výroba klesá. R. 1921 bylo v provozu 17 vysokých pecí, r. 1930 jen 14.

Veliké firmy vyrábějí nejrozmanitější zboží, jiné se specializují jen na určité druhy. V hutnictví dosud převládá německý kapitál (ve Vítkovicích říšskoněmecký), v jiných odvětvích již převládá nebo dokonce panuje podnikavost česká.

Moderní stavitelství odebírá ústřední topení, zdviže, ventilátory, výkladní závěsy atd. Ve strojnictví vyniká výroba strojů pro pivovary, cukrovary a lihovary. Rovněž vývozní je výroba strojů hospodářských, skoro ryze česká. Patří sem zejména: Roudnice s pluhy a sečkami, Jičín se stroji žacími, Brandýs n. L., Mladá Boleslav, Blansko a na mlátičky Prostějov a Přerov. Traktory dodávají velké firmy (Českomoravská a jiné). Mlýnské stroje vyrábějí Pardubice.

Lokomotivy a vagonky, především pro potřebu železnic, jsou v Praze (Ringhoffer, Českomoravská), Plzni (Škodovka), Brně, Studénce a mimoto v hlavních železničních dílnách (Nymburk, Č. Lípa, Vrútky).

Stoupá výroba automobilů. Přivážíme sice dosud některé značky z Ameriky, Francie, Itálie i Německa, ale více vzrůstá český vývoz na východ a jihovýchod. Nejvíce aut vyrábí Českomoravská (značky Praga), pak Škodovka (v Ml. Boleslavi) a Tatra (v Kopřivnici). Jiné značky: Walter (Jinonice), Aero (Vysočany), Zetka (brněnská zbrojovka) a Wikov (Wichterle-Kovařík v Prostějově). Motocykly k nám posílá cizina, velocipedy zhotovuje Slaný a zvláště továrna Premier v Chebu. Letňany vyrábějí letadla, Walter v Jinonicích proslulé letecké motory.

Převážně na cizí dovoz je dosud odkázána elektrotechnika. Domácí továrny má Praha (Kolben), Brno a Mohelnice; filiálkami říšskoněmeckých firem jsou podniky v Ústí n. L. a Siemensova továrna v Bratislavě. Podzemní káble vyrábějí továrny v Bratislavě, Kolíně a Kladně.

Nejpřednějším průmyslovým odvětvím v Československu je textilie. Dále je to průmysl kožedělný, potravinářský, zpracování dřeva, sklářství a papírenský průmysl. Průmysl chemický není ještě dosti vyspělý a patří mezi ona nečetná naše průmyslová odvětví, nedostačující domácí spotřebě a proto odkázaná značně na cizí zboží. Zvláště barev a léčiv se nedostává. Největšího rozvoje a výkonů dosáhl čs. průmyslu v době před světovou hospodářskou krizí v roce 1929, po jejím skončení a následném oživení však až do okupace takových výkonů nedosáhl.

3.2. Vývoj energetického hospodářství

Elektrotechnický průmysl a výroba elektřiny, stejně jako další obory, byly za války postiženy neustále rostoucím nedostatkem hnací energie spočívající v rostoucím nedostatku uhlí, nafty a olejů. Cena uhlí platná v roce1914 stoupla postupně v roce 1916 o 50 %, v roce 1917 o 100 %, v roce 1918 vystoupila přes 400 %, začátkem roku 1919 přesáhla 700 % a v dalších letech pak ještě dále rostla. Také nedostatek nafty způsoboval v prvních letech války růst cen. Proti roku 1913 stouply v roce 1914 ceny nafty o více než 100 %. Opatření úřadů pak způsobilo, že ceny nafty postupně zase klesaly. Teprve stanovením maximálních cen ustálila se cena nafty pro rok 1916 na 25 až 28 K. Sama maximální cena nafty byla stanovena na 20 K, příplatek rafineriím činil 2 K a dovoz 1 K na 100 kg. Při nedostatku nafty bylo nutno většinou jednat se zprostředkovateli, a tím se nafta zdražila ještě o 2 až 3 K na 100 kg. Stejně tomu bylo s oleji. Na pořadu dne tak byly od vzniku republiky úspory materiálu, surovin a energie a znovu úspory, prakticky po celé období první republiky.

Do roku 1918 byly všechny zásadní technické otázky, jak je uvedeno v předcházející kapitole, spojené s výrobou a užitím energie vyřešeny. Cestu k větší efektivitě představovaly inovace ve strojírenství a elektrotechnice, které vedly na straně výroby energie vyšším tlakům a teplotám páry a zvýšení účinnosti parních kotlů, strojů a turbín a s využitím odpadního tepla. V užití elektrické energie šlo o kvalitu dodávky elektřiny, snižováním ztrát při přenosu vývojem vhodných vodičů a nastavení jejich průřezů, zvyšováním účiníku, řízením napětí a jalového výkonu, činného výkonu a dynamických jevů. Vývoj spotřebičů směřoval k nižší hmotnosti a vyšší účinnosti.

3.2.1 Situace v hornictví

Situace v prvních letech po válce nebyla v zásobování uhlím a naftou o nic lepší, jak o tom svědčí např. návrhy a dotazy poslanců Národního shromáždění. Pro představu o situaci jsem vybral několik z nich

Tisk 483/1919. Dotaz na pana ministra veřejných prací o zásobování pražských elektrických podniků uhlím. Uhelná kalamita dostoupila v Praze té míry, že v pondělí 10.

Vrtací práce v dolech. Proudící stlačený vzduch současně ochlazuje okolí

února musela býti osobní doprava na elektrické dráze hlavního města Prahy zastavena. Týdenní spotřeba uhlí pro omezenou dopravu osob i pro omezené osvětlování činí 210 vagonů a bylo ho na příklad v týdnu od 27. ledna do 2. února t. r. dodáno pouze 170 vagonů a v týdnu od 3. února do 9. února už jen 159 vagonů. Poněvadž "železné zásoby" jsou úplně ztráveny a nynější příděl nestačí na spotřebu, musilo v pondělí dojíti k zastavení dopravy osob na elektrické dráze. Správní rada elektrických podniků i občanstvo dráhy používající je přesvědčeno, že možnost dostatečného zásobování uhlím tu je, zejména když na nádražích vidí každého dne dlouhou řadu naložených vozů s "místem určení Vídeň-Štadlava".

Tisk 486/1919. Dotaz na pana ministra veřejných prací o dostatečném a přímém přídělu uhlí pro kováře. Kovářským mistrům, zejména na venkově, přidělováno jest nedostatečné množství uhlí velkoobchodníky, čímž jsou kováři velmi poškozováni. Dodávané jim uhlí jest špatné jakosti a často smícháno bývá s odpadky uhlí na topení. Kovářští mistři žádají, aby jim bylo uhlí přidělováno přímo okresními společenstvy, a to v potřebném množství, jelikož začátkem jara téměř veškeré rolnictvo obrací se na kováře s opravami polního nářadí a strojů, kteréžto opravy musí býti včas vykonány. Bez dostatečného přídělu uhlí nebyli by kováři s to, aby tyto nutné práce vykonali.

Tisk 565/1919. Dotaz, který se týká těžby uhelné v pánvi podkrušnohorské a poskytování železničních vozů ústecko-teplickou drahou. Republika naše trpí měrou převelikou nedostatkem uhlí. Bída o uhlí jest tak veliká, že i právě v uhelném revíru pro nedostatek uhlí jsou školy zavírány a pro domácnost palivo získává se kácením ovocných stromů. Horníci pracují, seč jsou a snaží se, aby těžba uhelná co možno nejvíce se zvýšila, leč námaha a přičinění jejich přichází na zmar, hlavně nedostatkem pochopení hlavních orgánů na dolech. Další klesání uhelné těžby zaviňuje ředitelství Ústecko-teplické dráhy, které nedodává vagonů v čas, nebo jich nedodává vůbec.

Tisk 591/1919. Dotaz na ministra pro sociální péči o bytové pohromě v uhelném revíru plzeňském. V uhelném revíru plzeňském byla již před válkou veliká tíseň bytová, válkou samou pak stala se v pravém smyslu slova katastrofální. Před válkou nedovolila německá obecní zastupitelstva ve zněmčených obcích českým stavebníkům stavěti, za války nebylo vůbec žádného ruchu stavebního a při tom obyvatelstva přibývalo. To týká se zvláště obcí Nýřan, Lín, Zbuchu, Nové Vsi, Lhoty aj. Počet těch, kteří nemají přístřeší, neustále vzrůstá. Mnoho rodin je ubytováno na půdách, v kolnách, jež nemají podlah, ba i v boudě v lese. V některých bytech o jedné místnosti obývají 2 až 3 rodiny. Je samozřejmo, že takovéto bydlení má neblahý vliv na zdraví rodin hornických. Nemocných, hlavně dětí, jest tu takové množství, jakého nikdy před tím nebylo. V poslední době pak jsou z Německa vypovídáni čeští horníci, z Vestfálska, Horního Slezska, pro mnohé stává se tam pobyt vůbec nesnesitelným, vracejí se domů do vlasti, do uhelných revírů našeho státu. Nestane-li se v nejkratší době nějaké opatření, budou musiti bydleti pod širým nebem.

Tisk 818/1919. Návrh, aby byly dosazeny důlní správní komise. Zvýšení uhelné těžby a zajištění její pravidelnosti je nejdůležitějším problémem našeho hospodářského života. Předním úkolem je, aby nynější stav uhelné těžby byl stůj co stůj zvýšen a aby odstraněny byly poruchy, přinášející těžké škody. Kdyby nynější stav těžby měl potrvati, nemohly by hospodářské a výrobní poměry průmyslu našeho býti tak opatřeny, jak toho republika ke své existenci nezbytně potřebuje. Proto nutno hledati cesty, aby uhelná těžba byla zvyšována a při nejmenším dosáhla té výše, v jaké byla v době předválečné. Aby tohoto stavu bylo dosaženo, nutno provésti pronikavé reformy. Trpce neseme, že až dosud co do vyvlastnění dolů zůstalo při pouhých platonických projevech a k realizování této nezbytné reformy neučiněno takřka nic. Proto až dosud neztenčeně trvají dřívější zvrácené poměry, za nichž problém uhelné těžby řeší se výhradně se zřetelem na zisk držitelů dolů a vše ostatní je jen této tendenci podřizováno. Tím ovšem trpí nejen hornictvo v dolech zaměstnané, ale i konsumentstvo a obyvatelstvo vůbec, nehledě na škody, jež státu neracionální těžbou vznikají.

Škody tímto stavem dnes způsobované jsou dvojnásobně pociťovány, a kdyby delší dobu ještě měly býti udrženy, mohly by míti následky katastrofální. Trváme rozhodně na vyvlastnění dolů z držení dosavadních soukromých majetníků a na tom, aby reforma tato byla provedena co nejdříve. Navrhujeme, aby pro každý důl zřízena byla správní komise, která by celou správu dolů převzala a nadále vedla. Tato změna správ dolů je tím nejmenším, co nutno ihned provésti, má-li v těžbě uhlí nastati zlepšení. Doly silně trpí nedostatkem materiálu a technických potřeb všeho druhu. Máme oprávněný důvod předpokládati, že správy dolů naopak mají tendenci, aby těžba uhlí nestoupala, aby měly důvod pro svá tvrzení, že zavedení minimální mzdy a osmihodinné doby pracovní pro hornictví má v zápětí pokles individuální výkonnosti horníka a aby úsilí jejich po odstranění těchto reforem, jichž se horníkům konečně dostalo, bylo posíleno.

3.2.2. Návrhy na využití vodní síly

Tisk 225/1918. Návrh na bezodkladné další systematické provádění úprav vodstva v Českém státě a specielně jednotného vodstva bývalého Českého království. Tisk 330/2019. Návrh na úpravu toku Divoké Orlice. Severovýchodní Čechy, mající ponejvíce průmysl textilní a obuvnický, strádají již nyní nezaměstnaností a tento zjev bude mnohem horší příchodem vojínů z fronty a ze zajetí. Nutno jest tudíž o zaměstnání pokud možno co nejrychleji se postarati. Vzhledem k tomu, že nejpřiměřenější práce nouzové jsou práce zemní a že velká část plánů regulačních pro úpravu Orlice a přítoků jest již dávno hotová, navrhují podepsaní:

1. Buďtež ihned na jaře roku příštího prováděny vodní úpravy na Divoké Orlici u Albrechtic, Častolovic a Doudleb, jakož i na Tiché Orlici u Čermé.
2. Budiž ihned na jaře započato se znovuzřízením Helkovského rybníka u Žamberka, kde zřízena má býti vodní reserva pro centrálu Litickou, jak v zemském oddělení pro využitkování vodních sil se uznává.

Tisk 419/1919. Návrh, aby bylo využito vodních sil k získání elektrické energie. Rány, které našemu hospodářskému životu zasadila válka, možno vyléčiti jedině intensivní prací a zvýšenou výrobou, a ji možno povznésti nejprv mechanisací a pak teprve prací manuelní. Nejvhodnějším a pro budoucnost nejdůležitějším pohonem mechanickým jest energie elektrická, kterouž možno levně získati stavbou parních centrál přímo na dolech a využitím vodních sil naší republiky.

Tisk 614. Zpráva komise pro vodní hospodářství na změnu vodního zákona z r. 1870. Racionelní využitkování vody pro plavbu, účely zemědělské, průmyslové, a elektrisaci, úprava toků vodních, stavby meliorační, udržování těchto staveb v dobrém stavu aj., nabývají tak velkého významu veřejného a národohospodářského, že je nutno příslušné zákony upraviti a doplniti. Dosavadní vodní zákony neobsahují ustanovení o vodách spodních a jejich používání. Používání vody pro nutné zavlažování pozemků jest nyní spojeno se značnými potížemi a často bývá vůbec znemožněno. Rovněž jest nutno, aby využití vodních sil pro elektrisaci bylo novým vodním zákonem zajištěno a upraveno. Nutným jeví se ustanovení, komu náleží využíti vodní síly, vyplývající z vodních spadů, získaných úpravou toků. Ustanovení o tvoření, organisaci a pravomoci vodních družstev nevyhovuje již nynějším poměrům a jest v zájmu veřejném, aby o tom, zda určité plochy mají býti zmeliorovány, nerozhodovali pouze dočasní majetníci pozemků (kvalifikovaná většina), nýbrž zvláštní odborná, úřady k tomu povolaná komise.

3.2.3. Návrh na zavedení letního času

Tisk 527/1919. Návrh, aby byl vydán zákon o využití slunečního světla v letní době.

Myšlenka využitkovati v létě slunečního světla tím, že se posunou hodiny, jest anglická. V Anglii platí t. zv. Sun-light-bill, posunující v létě život do oblasti slunečního světla. Vzor tento byl během války napodoben i jinde a též u nás… Z toho vyplývá, že by bylo třeba jiného časového rozdělení v létě nežli v zimě, abychom v létě co možná celý život přesunuli ze stínu do slunce. Jest to v zájmu všeobecného zdraví a též hospodářské úspory svítivem. Přirozeno jest, že opatření to má jiný význam v městě nežli na venkově. V městě vliv úředních hodin působí mocněji na soukromé životní úkony. Na venkově se lidé řídí vůbec více sluncem nežli hodinami. Úprava zůstane venkovu více méně lhostejnou, avšak nelze platnost její z očividných důvodů obmeziti snad jen na města.

3.2.4. Potřeba technického vzdělávání

Tisk 676/1919. Návrh, aby byla zřízena mistrovská škola elektrotechnická v Brně. Soustavná elektrisace českých zemí a rozvoj průmyslu, který lze očekávati, způsobí v nejbližší době potřebu absolventů elektrotechnických škol mistrovských. Jediná česká průmyslová škola elektrotechnická na Smíchově již dnes potřebám průmyslu v uvedeném směru nestačí, což jest zřejmo již z toho, že veliký počet míst elektrotechnických jest obsazen absolventy škol strojnických. Absolventi mistrovských škol jsou v elektrotechnické praksi činni ponejvíce při elektr. centrálách a sítích jako správci, dozorci, montéři a samostatní instalatéři, potom v elektrotechnických továrnách jako techničtí úředníci pro dílnu a konstrukci, nebo jako mistři a vrchní montéři, v jiném průmyslu pak jako správci závodních elektráren a elektrikáři, a konečně ve státní službě jako dozorci a montéři při stavbě telegrafů a telefonů. Počet těchto českých elektrotechniků možno odhadovati nejméně na tři sta i více.

Roku 1919 má se započíti se soustavnou elektrisací všech českých zemí a podle různých odhadů a projektů má býti tato elektrisace provedena během 15 až 20 let. To vyžaduje, aby se ročně zelektrisovalo 500 až 600 obcí v českých a slovenských krajinách. Tyto ročně zelektrisované obce zaměstnají trvale aspoň 40 absolventů mistrovské školy jako správce sítí, dozorce, montéry a samostatné instalatéry.

České elektrotechnické továrny v Praze a v Brně, které zaměstnávají dnes aspoň 50 absolventů mistrovských škol, budou nuceny v krátké době (asi tří let) svůj personál ztrojnásobiti, aby byly s to, aby elektrisaci prováděly (před válkou elektrisovaly ročně nejvýš 100 obcí). Rovněž jiné podniky průmyslové, jako železárny, doly, strojnické a chemické továrny, zaměstnají při svých elektrických zařízeních velký počet našich absolventů. Také při velkých stavbách telegrafů a telefonů, k nimž ministerstvo pošt koná přípravy, nalezne mnoho absolventů výhodné zaměstnání. Konečně je třeba nahražovati přirozený úbytek celkového stavu elektrotechniků z mistrovských škol.

Celkovou roční potřebu pro nejbližší dobu je tedy možno podle předcházejících vývodů odhadnouti aspoň na 80 až 100 absolventů elektrotechnických škol mistrovských. Je tedy nanejvýš nutno ihned zříditi druhou českou elektrotechnickou školu mistrovskou. **Podobných návrhů na technické školy byla řada, zákonodárci si dobře uvědomovali jejich význam.**

3.3. Daň z uhlí, vodní síly a minerálních olejů

Daně v nové republice měly hned několik cílů, jak vyplývá z důvodové zprávy k návrhu na zavedení daně z uhlí. Dále je uvedena charakteristika jednotlivých zákonů, jak se vyvíjely do roku 1930. Přehled všech zákonů z období 1918-1938 je zpracován v samostatném materiálu.

Tisk 996/1919. Vládní návrh na zavedení daně z uhlí. V Německu byl již v roce 1917 vydán zákon, kterým se zdaňuje veškeré v tuzemsku vytěžené a z ciziny dovezené uhlí. Daní jest postiženo jak uhlí, které se z československého státu do Německa vyváží, tak i uhlí, které se z Německa k naší spotřebě dováží, a tím způsobem uložena byla na naši spotřebu uhelnou poplatnost ve prospěch Německa, která dosahuje veliké výše. Tento stav postřehla i bývalá vláda rakouská a chystala proto v roce 1918 zavedení obdobného zákona o zdanění uhlí, který by byl ovšem postihl převážně těžbu uhelnou v zemích českých. Rakousko však tento plán převzalo a hodlá zavésti samo daň z uhlí, která za daných poměrů může znamenati převážně jen daň na dovoz uhlí, a to opět z velké části na uhlí z československého státu. Tato myšlenka, co se uhlí týče, není nová. Již v roce 1889 podal dr. Julius Grégr návrh na zemském sněmu českém, by na uhlí v království Českém dobyté byl uložen zemský poplatek, který by však za uhlí v zemi spotřebované opět nahražen byl; inž. Kaftan v letech 1895, 1897, 1899 v každém zasedání sněmovním činil návrh, by na uhlí v Čechách dobyté uložen byl zemský poplatek, který by z uhlí spotřebovaného v královstvích a zemích, v bývalé říšské radě zastoupených, zpět nahražen byl… Po stránce hospodářské nutno předem poukázati k tomu, že uhlí jest předmětem hromadné výroby soustředěné na průměrně malém počtu míst, a že proto je zaručen nejen velký výtěžek daně, ale i náležitá úspornost při jejím vybírání. Zbývá snad otázka, nebude-li zavedení daně z uhlí rušivě účinkovati na národní hospodářství. Lze sice očekávati, že zavedení daně bude míti za následek podražení uhlí, ale je také notoricky známo, že zdražování uhlí od mnohých let nezadržitelně postupuje takovým způsobem, že i poměrně značná daň je vůči němu nepatrná. Protože však daň z uhlí současně posílí vliv státní správy na hospodářství uhlím, možno též očekávati, že stát bude moci důrazněji, než dosud, uplatňovati v zájmu všeobecném svůj vliv na stlačování cen, takže není vyloučeno, že přechodné zdražení uhlí bude tím vyváženo. K finanční stránce navržené daně dlužno posléze podotknouti, že dnešní ohromné potřeby státní, jež se docela vymykají porovnání s poměry předválečnými, vyžadují též úhrady mimořádného rázu. A k tomu účelu je daň z uhlí v každém směru způsobilá.

V zemích československého státu vydala těžba uhelná v roce 1914 přibližně 240,000.000 q hnědého uhlí a 140,000.000 q kamenného uhlí, dohromady 380,000.000 q. Značná část byla určena pro ostatní země bývalého Rakousko-Uherska i pro tehdejší celní cizinu, a také v budoucnosti půjde přebytečná část těžby, třeba by byla daní zatížena, do ciziny, takže stát ve formě daně za vyvezené uhlí bude míti přímý podíl na tomto vývozu. Daň z uhlí má býti vyměřena sazbou 20% z ceny již také z toho důvodu, aby byla paralisována daň stejné výše v Německu. Navržená osnova zákona jest tak konstruována, aby poplatníkům způsobeny byly co nejmenší obtíže a aby způsob vybírání daně byl co nejjednodušší a nevyžadoval žádného nového aparátu. Základem pro výměru daně při tuzemském uhlí budou toho času nynější ceny úřední, každému těžaři známé; pouze subsidiárně, když by nebylo cen úředně stanovených, nastoupily by skutečné ceny prodejní jako základ pro vyměření daně; ceny nákupní, závislé od zjištění trhové smlouvy, budou rozhodny jen při dovozu. Přenesením rozhodnutí na horní úřady je o to postaráno, by případné spory o cenu prodejní a nákupní byly řešeny co nejjednodušeji a s náležitou objektivitou.

3.3.1. Daň z uhlí

Je to daň nepřímá, spotřební. Zavedena byla v Československu zákonem ze dne 9. dubna 1920 č. 260 Sb. z. a n., doplněným zákonem ze dne 12. srpna 1921 č. 296 Sb. z. a n. Nově byla upravena zákonem ze dne 23. prosince 1923 č. 1 Sb.

z. a n. r. 1924 doplněným zákonem ze dne 1. července 1926 č. 116 Sb. z. a n. Dani podléhá uhlí tuzemské i uhlí dovážené z ciziny. Uhlím rozumí se uhlí kamenné a hnědé, pak výrobky z něho, např. koks a brikety. Daň z uhlí tuzemského činí toho času 10 % z ceny na dole. Na žádost některých dolů může za určitých podmínek ministr financí po dohodě s ministerstvem veřejných prací a obchodu do odvolání snížiti daň až na 7 % ceny. Na koks použitý k výrobě surového železa na vysokých pecích v tuzemsku je stanovena sazba daně 50 h z 1 q. Daň z tuzemského uhlí je povinen platiti důlní podnikatel při vypravení uhlí z dolu neb před užitím jeho k účelům uvnitř podniku. Z uhlí dováženého z ciziny vybírá se daň částkou, kterou stanoví čas od času ministr financí v dohodě s ministrem veřejných prací a s ministrem obchodu. Platí ji dovozce před vypravením uhlí z celního řízení. Spolu s daní uhelnou vybírá se paušalovaná daň z obratu. Uhelná daň se neodvádí: 1. z uhlí, které se spotřebuje pro provoz důlního podniku; 2. z uhlí deputátního, tj. z uhlí zdarma neb za režijní ceny poskytovaného zřízencům dolu pro jejich vlastní potřebu; 3. z uhlí dodaného z vlastní těžby zdarma neb za režijní cenu závodním školám, nemocnicím a závodním ústavům a zařízením sloužícím k dobru dělnictva; 4. z uhlí tuzemského původu vyváženého přímo z dolu neb výrobny do ciziny. Ministr financí je zmocněn za určitých podmínek povoliti osvobození od daně z uhlí výrobcům zboží vyváženého do ciziny, kdyby daň z uhlí ohrožovala soutěživost vývozu, pak pro uhlí, z něhož se vyrábějí oleje, tuky, vosk apod.

3.3.2. Daň z vodní síly

Je nepřímá daň spotřební. Zavedena byla v Československu zákonem ze dne 12. srpna 1921 č. 338 Sb. z. a n., a prov. nař. z 12. května 1922 č. 142 Sb. z. a n., doplněným vlád. nař. ze dne 22. prosince 1925 č. 7 Sb. z. a n. z r. 1926. Předmětem daně je vodní síla použitá k pohonu, zjištěná měřením na hřídeli poháněcího zařízení. Základní daň činí 4 h a přirážka 1 h za jednu koňskou sílu za hodinu. Vodní díla s výkonností do 2 koňských sil jsou osvobozena od daně vůbec a vodní díla do 5 koňských sil od placení přirážky. Vodní díla vystavěná neb rekonstruována po 1. lednu 1919 mohou býti za určitých předpokladů od daně osvobozena. Daň platiti je povinen podnikatel vodního díla.

3.3.3. Daň z minerálních olejů

Je daň československá nepřímá, spotřební z hotového výrobku. Zavedena byla v zemích historických za bývalého Rakouska zákonem z 26. května 1882 č. 55 ř. z.; na Slovensku a Podkarpatské Rusi uh. zák. č. XVIII./1888, kteréžto shodné zákony po státním převratu převzaté pozměněny byly zákonem ze dne 4. dubna 1924 č. 75 Sb. z. a n. Předmětem této daně jsou: 1. minerální oleje, které se získávají rafinací (čištění) na území republiky Československé a jejichž hutnota při teplotě 120 R nepřesahuje 8800 (= 880/1000 hustoty čisté vody) a 2. minerální oleje těchže vlastností dovezené do ČSR z ciziny. Těžké oleje, které převyšují hutnotu 8800, třebas byly rafinované, jsou daně prosty. Daň činí 13 Kč za každých 100 kg čisté váhy, a to jak z olejů v tuzemsku rafinovaných, tak z ciziny dovezených. Zaplatiti daň je povinen podnikatel rafinerie, aneb byla-li daň zkrácena, řídící provozu v rafinerii za osobního ručení podnikatele; při dovozu z celní ciziny dovozce. Daň je zpravidla splatná ve chvíli vypravení minerálních olejů z rafinerie do volného oběhu, při dovozu z ciziny vždy při celním projednání na celní hranici a platí se zároveň se clem a paušalovanou daní obratovou. Důvěryhodným podnikatelům rafinerií poskytuje se na jejich žádost a při dostatečném zajištění úvěr celoroční daně tak, že částky daně připadající pokaždé na určitý měsíc, je zaplatiti teprve až uplynuly 2 měsíce po něm bezprostředně následující, tedy např. daň za leden zaplatí se teprve 31. března. (Zák. z 5. února 1920 č. 91 Sb. z. a n.). Z minerálních olejů, dovážených na zvláštní povolení ministerstva financí do tuzemských rafinerií minerálních olejů k dalšímu průmyslovému zpracování destilací neb rafinací se daň při jich dovozu z celní ciziny nevybírá. Výrobky, získané zpracováním těchto minerálních olejů, posuzují se při vývozu z rafinerie podle všeobecných zásad zákona. Osvobození od daně se poskytuje na zvláštní žádost za určitých předpisů, a to: 1. pro minerální olej, určený k vývozu za celní čáru; 2. pro minerální olej, vyklizovaný z rafinerie, který průkazně byl již zdaněn; 3. pro minerální olej o hutnotě menší než 7700 při teplotě 120 R, určený k průmyslovým účelům jako rozpouštěcí a extrakční prostředek, k výrobě tepla v průmyslu textilním, sklářském apod., pak k čištění petrolejových šachet. Daň zaplacená neb uvěřená se vrací nebo odpisuje, byla-li zásilka zadržena nepředvídatelnou a neodstranitelnou překážkou a bylo-li to hned oznámeno nejbližšímu finančnímu orgánu písemně. K zajištění daně má zákon řadu podrobných předpisů. Podnikatel rafinerie nežli započne s výrobou, musí 4 neděle napřed finančnímu úřadu I. stolice (okr. finanční ředitelství) předložiti podrobný popis výrobny, jakož i cest, po kterých vyklizované výrobky mají býti dopravovány; dále výkaz zásob minerálních olejů, zařízení strojových, nádob k uschovávání výrobků a provozní řád; pak popis výrobního procesu.

3.4. Zákon o soustavné elektrizaci č. 438/1919

Při projednávání toho zákona v Národním shromáždění zaznělo:

- Naše země jsou ve využití elektrisace zaostalé. Švýcary, severní Italie, Belgie, Prusko jsou skoro celé elektrisovány. To možno říci také o zemích alpských. Naproti tomu měli jsme u nás do nedávna jedinou českou velkoelektrárnu v Praze.
- Páchali jsme těžkou chybu, budujíce z důvodů často místních a malicherných velký počet malých elektráren s velkou režií. Tak na př. dle statistiky zemské správní komise bylo v r. 1915 v Čechách 207 elektráren. A přece při tomto počtu bylo zásobeno elektřinou jen 1000 obcí s 2,750.000 obyvateli, kdežto 6.780 obcí se 4 miliony lidí zůstalo bez elektřiny.
- Vodní síly odtékaly z našich zemí nevyužitkovány. Nyní, musíme se neúnavně starati o to, aby dohoněno bylo to, co zůstalo zanedbáno.
- Jen tak bude možno odstraniti drahý pohon drobnými tepelnými motory, jež v zájmu hospodárnosti a zejména v zájmu šetření uhlím musí býti nahraženy soustředěnou výrobou energie elektrické v elektrárnách, vybudovaných na dolech a vodních silách.
- Jak nehospodárně pracovaly malé elektrárny, patrno jest z tohoto srovnání: V době míru vyráběla elektrárna o 100 koňských silách jednu kilowatovou hodinu cca za 40 h, kdežto parní velkoelektrárna vyráběla kilowatovou hodinu za 5 h a tam, kde bylo možno použíti uhlí odpadkového, dokonce za 2 h.
- Výstražným zjevem jest ta okolnost, že při nynějším způsobu výroby energie různými motory spotřebuje se k tomu skoro polovina dnešní celkové těžby uhlí. Tato skutečnost kategoricky nakazuje, abychom s urychlením přistoupili k využitkování vodních sil, kterých jest v našich zemích okrouhle asi 800.000 koňských sil. Kdybychom je využitkovali, uspořili bychom ročně 600.000 vagonů uhlí.
- Osnova zákona povoluje se na soustavnou elektrisaci částka 75 mil. K, jež v letech 1919 až 1928 zařazena bude ve lhůtách do státního rozpočtu. Dle důvodové zprávy má z obnosu toho připadnout 50 mil. na vybudování vodních sil a 25 mil. na účast státu ve všeužitečných smíšených elektrárenských společnostech.

- Hospodaření uhlím jest základní podmínka budoucího správného hospodaření silou, tedy i elektřinou. Jelikož není dnes možno zjistiti budoucí spotřebu síly a nutno míti za to, že tato spotřeba bude stále větší, poněvadž poroste také snaha lidská po zmenšení fysické práce, jest tedy naší nejprvnější povinností, abychom zkoumání svých uhelných ložisek věnovali tu největší péči.
- Mechanická energie parního stroje, nahražující práci rukou lidských a domácích zvířat, byla příčinou ohromného hospodářského převratu v minulém století. Elektrická energie stala se v tomto století nejvhodnější formou pomocné energie, neboť jí přenášíme nejsnadněji energii mechanickou, jí využitkujeme nejlépe těžko přístupných vodních sil a soustřeďujeme výrobu energie přímo v dolech.
- Soustavná elektrisace má pro naše národohospodářství obdobný význam jako dráhy a i svým obratem peněžním se drahám v dohledné době vyrovná, neboť není daleka doba, kdy celková roční spotřeba energie bude obnášeti v republice 3-4 miliardy kilow. hodin.
- K urychlenému uvedení zákona v život přispěla značně dnešní uhelná krise a nedostatek dopravních prostředků, který nutí státní správu, by vodních sil co nejlépe a s všemožným uspíšením bylo využitkováno; současně přesvědčení, že jen zvýšenou prací a intensivní výrobou bude možno zahojiti rány válkou způsobené.
- Jest v zájmu našeho hospodářství, aby s vodními silami, tímto nevyčerpatelným zdrojem energie, hospodařili především činitelé veřejné správy, a to tak, aby vodní síly se nestaly předmětem spekulace velkokapitálu. Kdyby činitelé veřejné správy nepřikročili s veškerou energií k vybudování vodních sil, stihl by naše řeky týž osud, jako naše uhelná ložiska. Velkokapitál, toužící jen po okamžitém zisku, zabral jen ta nejvhodnější ložiska, a slabší, ač pro stát též velmi důležitá, nechal ladem ležeti k veliké škodě racionelního hospodářství uhelného.
- Jest naší povinností zdůrazniti, že nelze nadále prováděti jakoukoliv úpravu a splavnění řek, aniž by byl vzat náležitý zřetel na soustavné využitkování vodní síly.

3.4.1. Charakteristika zákona č. 438/1919

Zákon č. 438/1919, o státní podpoře při zahájení soustavné elektrizace, měl tři oddíly a 33 paragrafů a o jeho kvalitě svědčí to, že s drobnými změnami platil až do roku 1957. Zákon nabízí zajímavá řešení konstrukce státních podpor v energetice a ochrany vlastnických práv i pro dnešní dobu.

Oddíl I. byl věnován finanční účasti státu, oddíl II. elektrickým podnikům všeužitečným (vzniklo 24 všeužitečných podniků) a poslední všeobecná ustanovení včetně ochrany veřejných zájmů, které obsahovaly:

Trojskříňové parní turbíny v elektrárně na dole Ignát v Moravské Ostravě

- Vlastníkovi elektrického díla nebo vodní síly, které byly využity neúplně, mohlo ministerstvo uložit, aby ve veřejném zájmu a v rámci soustavné elektrizace byly využity náležitě, pokud toho bylo možné dosáhnout bez újmy pravidelného provozu elektrického díla nebo vodní síly. Jestliže tomu vlastník v jemu stanovené lhůtě nevyhověl, bylo ministerstvo oprávněno učinit potřebné opatření k úplnému využití elektrického díla nebo vodní síly samo, zejména tím, že využití svěří jinému podnikateli. Pokud by tím vzešla majiteli majetková újma, bylo mu poskytnuto odškodné.

Zákon nařizoval schvalovacímu úřadu, aby při schvalování veškerých výroben energie a vedení, i těch, které měly sloužit pouze pro účely podnikatele, přihlížel především k potřebám soustavné elektrizace a k veřejným zájmům a aby v koncesích předepsal podmínky nutné v tomto ohledu.

- Elektrické podniky byly povinny bezplatně předkládat ministerstvu výkazy potřebné pro soustavnou elektrizaci a údaje pro statistiku.
- K přenosu elektřiny přes hranice Československa bylo nutné zvláštní povolení, které vydávalo ministerstvo.
- Zákonem byl také ustaven Elektrárenský poradní sbor. Byl zřízen při ministerstvu a byli do něj jmenování zástupci zemí, samosprávných korporací, vědy, průmyslu, zemědělství, živností, odborových sdružení, elektrických podniků a odběratelů elektřiny a také zástupci úředníků a dělníků elektrických podniků.

Soustavná elektrizace československého státu, založená zákonem č. 438 byla úspěšná. *Finanční podporu ze státního rozpočtu i jinou podporu zákon konstruoval jako spoluúčast státu na podnikání obchodních společností a družstev s účinnou trvalou kontrolou státu a samospráv. Stát svůj majetek (vytvořený daňovými poplatníky), který vložil do podpory soustavné elektrizace, rozmnožoval.* ***Dnes jsou státní podpory konstruovány jako nevratné dary podnikatelům nebo využívají „skrytou daň“, což zvýšenou cenou elektřiny zatěžuje pouze určitou skupinu spotřebitelů, aby jinou, preferovanou skupinu výrobců elektřiny zvýhodnila.*** *Příkladem je zvýhodněný výkup elektřiny z kogenerace a z obnovitelných zdrojů, který dotují spotřebitelé elektřiny v její ceně, s výjimkou spotřebitelů elektřiny pro vlastní spotřebu nebo krytí přenosových a distribučních ztrát.* ***Stát svůj majetek*** *(vytvořený daňovými poplatníky)* ***vložený do podpory energetiky nerozmnožuje, ale ztrácí, a cenové deformace působí negativně****.*

Pro dnešní dobu je zajímavé také nařízení citovaného zákona, podle kterého ***náklady řízení o schvalování děl všeužitečných podniků nesli podnikatelé, nikoliv státní rozpočet****. V porovnání se současnou státní správou kontroly hospodárnosti využívání paliv a energie a regulace energetických odvětví si zaslouží ocenění také ustanovení citovaného zákona týkající se kontroly hospodárnosti provozu s využitím ustaveného Elektrárenského poradního sboru.*

Na závěr ocituji jednoduchou cenovou regulaci, stanovenou v podmínkách prohlášení elektrických podniků a výdělkových a hospodářských družstev za všeužitečné: „Stanovami musí být předepsáno, že čistého zisku bude použito především k dotování fondů, který slouží k uhrazení možných ztrát; část zbytku může být rozdělena členům dle jejich podílové účasti a vyměřena tak, aby částky na členy připadající nebyly vyšší než průměrné úroky placené ze vkladů na vkladní knížky peněžními ústavy v sídle družstva. Přebytku musí být použito ke zlevnění sazeb za energii.“ Na prošetřování neoprávněných cen se podílel i Elektrárenský poradní výbor.(Jan Paprskář, 2004)

Důvodová zpráva k zákonu mj. uvádí, že se v republice předpokládá založení devíti velkých elektrárenských podniků, které provedou soustavnou elektrizaci příslušných oblastí. Ve zprávě

je zmínka i o tom, že po letech, až nastane nutnost spojení jejich sítí, nebude vyloučena možnost postupného slučování těchto podniků.

Všeužitečné elektrárenské podniky, jež zřídilo ministerstvo veřejných prací ve smyslu uvedeného zákona v dohodě s příslušnými ministerstvy a se zúčastněnými zemskými autonomními správami, podléhají svrchovanosti ministerstva veřejných prací. Naproti tomu soukromé elektrárenské podniky, hlavně tedy drobné podniky místní a podniky obecní (s výjimkou elektrárenského podniku pražské obce) zůstaly nadále podřízeny ministerstvu obchodu, průmyslu a živností.

Při tomto dvojím druhu správy nebyla nestranná autorita pro rozhodování ve sporech mezi elektrárnami všeužitečnými a elektrárnami bez práva všeužitečnosti. Veřejný zájem mnohdy odůvodňoval včlenění závodní výrobny do celkového elektrizačního programu, nebyl-li tím ovšem nepříznivě dotčen její vlastní výrobní proces. K tomuto opatření scházely však jakékoli právní podklady.

Zákon 438/1919 opravňoval též ministerstvo veřejných prací k tomu, že v dohodě se zúčastněnými ministerstvy a po slyšení elektrárenské rady (jež měla vývojem doby až 55 členy), mohlo do jednoho roku ode dne jeho účinnosti elektrické podniky, dodávající většinu vyrobeného proudu pro všeobecnou potřebu, přeměnit na podniky všeužitečné.

Přesto ponechala státní správa celé kraje, např. v severních Čechách, bez jakéhokoli svého zásahu, ačkoli technické podmínky přímo volaly po státních opatřeních ve prospěch soustavné elektrizace. Aby si vláda zachovala možnost zřizování dalších všeužitečných podniků, hlavně v oblastech severočeských, prodloužila platnost tohoto ustanovení zvláštními zákony nejprve do konce roku 1924, poté do konce roku 1930, pak do konce roku 1931, později do konce r. 1932 a naposledy do konce roku 1933. Přes tato prodlužování však nic ve věci velmi žádoucích zásahů nepodnikla.

***Po čase se projevily mezi ustavenými všeužitečnými podniky různé nesrovnalosti a nedostatky.** Území jim přidělená, byla velmi různá, někde na odběr bohatá, jinde chudá. Při nestejné jakosti přiděleného území mají podniky v bohatých oblastech příznivější dodávkové podmínky, než podniky v oblastech chudých, ačkoli menší hospodářská únosnost odběratelů v chudých krajích by vyžadovala opaku. Proto již doplňkový zákon č. 258/1921 přinesl ustanovení, podle něhož se mohlo nařídit slučování podniků, založených podle zákona 438/1919, v případech, je-li toho k provádění soustavné elektrizace třeba a **zvýší-li se tím hospodárnost sloučených podniků**. Podle tohoto ustanovení bylo skutečně dosaženo jistého zjednodušení výroby a rozvodu elektřiny (jižní Čechy).*

*Důsledné použití tohoto ustanovení naráželo však u těchto podniků na mocenské i na politické zájmy místních činitelů, přestože v nich byl účasten stát a země. Posledním pokusem o prodloužení praktické účinnosti dosavadních zákonů bylo vládní nařízení č. 48/1935. Ono zavazuje všeužitečné elektrické podniky k povinnému předkládání všech podkladů, potřebných k posouzení účelnosti a hospodárnosti výroby, ministerstvu veřejných prací. Zemský úřad, příslušný podle sídla podniku, **může u všech elektrických podniků upravit podle volného uvážení ceny elektřiny, jsou-li nepřiměřeně vysoké**. Dozorčí státní orgány jsou oprávněni provádět u elektrárenských podniků odborné revize. Všeužitečné podniky jsou povinny upravit v určené lhůtě služební poměry a požitky zaměstnanců podle směrnic, vydaných ministerstvem veřejných prací ve shodě se zúčastněnými ministerstvy. **Ministerstvo veřejných prací může nařídit sloučení dvou nebo několika všeužitečných podniků, dosáhne-li se tím snížení cen elektřiny, event. zlepšení poměrů ve výrobě nebo ve spotřebě elektřiny.** Totéž ministerstvo má právo změnit zásobovací hranice zásobovacích území těchto podniků. Toto nařízení mělo pozbýt platnosti dne 31. prosince 1936, bylo však prodlouženo zákonem 326/1936 do 31. prosince 1939.*

*Uvedené nařízení mohlo sice odstranit určité, tehdy známé, nedostatky a překážky elektrizace, neodstraňovalo však již dříve zmíněnou dvojitost správy a hlavně **nemohlo odstranit vlivy lokálních a politických zájmů, které se uplatňovaly rozhodným způsobem ve prospěch zachování malých a nevýhodných provozoven a zásobovacích oblastí**. Posléze zákon č. 131/1936 o obraně státu poskytuje státu dalekosáhlá oprávnění zásahu do hospodaření podniků všeužitečných i nevšeužitečných.*

*O podnicích plynárenských možno říci, že na cestě k vytvoření speciálního právního podkladu pro své podnikání značně pokulhávaly za elektrárenstvím. Teprve v r. 1906 došlo k doplnění všeobecných ustanovení živnostenského řádu, k vydání tzv. plynového regulativu, jímž se upravují podmínky pro zřizování plynovodů a plynových zařízení a pro jejich zkoušení. **Teprve zákon č. 177, vydaný v r. 1934, přináší jako obdobu zákonů elektrizačních ustanovení o právních a finančních výhodách plynárenského podnikání.** Za okupace se ukázalo, že dřívější ohleduplné jednání československé státní správy vůči německým elektrárenským podnikům noví držitelé moci neopláceli. Kde neměli pro žádoucí postup dostatek zákonných podkladů, pomohli si hrozbou nebo odstraněním překážejících osob.* (Ing. Václav Běšínský, 1945)

3.5. Průmyslová krize 1920

Počátkem roku 1919 začalo po letech poválečné konjunktury zpomalování výroby, jež vyvrcholilo o rok později v průmyslovou krizi, ohrožující hospodářské základy našeho státu. Spolek československých architektů a inženýrů připravil náměty k jejímu překonání. Z pohledu úspor paliv a surovin bylo navrhováno:

- Zjednodušení státní správy, které přivodí **úsporu státních vydání a uvolnění sil k produktivní práci** a přísnou kontrolu hospodářství samosprávného.
- Jednotlivým centrálním úřadům schází společný technický orgán, který by zamezoval zjevy jinak nevysvětlitelné, kupř. neunifikované předpisy o dodávkách státních, nákup surovin z ciziny, ač surovina nalézá se doma, dokonce v státním podniku apod. Zvláště je nutná co nejužší technická spolupráce ministerstev veřejných prací, financí, obchodu a sociální péče.
- Zjednodušení, sjednocení a snížení železničních tarifů v prvé řadě pro suroviny, hlavně další snížení tarifů pro méněcenná paliva.
- Kvitujeme se zadostiučiněním snahu státní správy vést státní podniky individuelně jako podniky soukromé. Ovšem musely by být vzhledem na svůj ráz vedeny techniky, praktiky a obchodníky – nikoli právníky a musely by být energicky odpolitizovány.
- Reformu státních podniků nutno provést rychle a do důsledků, což předpokládá v první řadě **správné stanovení výrobních nákladů: hlavně nákladů dopravních a nákladů za uhlí,** jež byly dosud počítány v cenách tzv. „režijních“, mnohdy hluboko pod výlohami skutečnými.
- Vyslovujeme se pro rychlé provádění veřejných staveb a prací zejména již dávno připravovaných a oněch, na něž potřebné prostředky již v minulých letech byly povoleny.
- Z všeobecného hlediska bude vhodno provádět především práce takové, které po svém ukončení budou příznivě na vývoj průmyslu působit. Jsou to centrály vodní. Jsou to dále centrály kalorické na odpadové uhlí, zřízení nových potřebných tratí železničních a vybudování dosavadních tratí, výtopen, skladišť, nádrží a dílen.
- Výrobní náklady dány jsou především cenami surovin a jest na průmyslu, aby organizaci nákupu věnoval zvýšenou pozornost a postupoval s největší opatrností, zejména však, aby

surovinou bylo šetřeno. **Úspora surovin předpokládá však konstruktivní a technologické propracování a promyšlení výrobku a tím i kvalifikaci inženýrů v průmyslu**.

- Podmínkou technického pokroku jest spolupráce tovární dílny s vědeckou laboratoří, kterou si náš průmysl až na ojedinělé výjimky neuvědomil, odkazuje vědeckou práci a výzkumné ústavy na podporu státní a považuje vydání tohoto druhu za neproduktivní.
- Úkolem moderní organizace provozu jest **soustavné snažení po úsporách na výrobních nákladech, v první řadě ovšem na surovině, energii a času**. Doba stagnace jest zvláště vhodnou pro provádění změn v provozu a musí být rychle využitkována, nemá-li se po zániku vnějších příčin krize nynější proměnit v trvalou neschopnost soutěže.
- Otázka hybné síly a tepelné energie jest dnes z nejdůležitějších. Cenový poměr mezi nákladem na tyto zdroje s ostatními výdaji v průmyslu přesunul se během války a po válce tak, že **položka za uhlí resp. pohonnou sílu tvoří mnohem větší část všech nákladů než dříve**. Úspory na tomto kontě jsou proto velmi vydatné a co zvláště třeba zdůraznit, ve většině případů snadno proveditelné, bez velikých investic.
- Zdůrazňujeme v první řadě hospodárné využití paliva správnou kontrolou topenišť a přizpůsobení topenišť takovým palivům, které v daném místě a případně jsou nejlacinější.
- Velká většina kotelen našich průmyslových závodů zařízena jest na spalování materiálu tříděného a cenného, **méněcenné moury vyváženy jsou na haldy, kde podléhají zkáze**. A přece jest to dnes – správné strojní zařízení předpokládaje – nejlacinější palivo průmyslové.
- Nové **topeniště přizpůsobené tomuto palivu jest ve většině případů během několika měsíců docílenými úsporami plně zaplaceno**. Avšak i úplně nová zařízení respektující poslední vymoženosti techniky jsou amortizována dle dnešních cen uhlí během několika málo let.
- Vítáme s povděkem nově založený „Ústav pro hospodárné využití paliv“, přejeme si, aby co nejdříve byl uveden v činnost a aby průmysl nejen co nejhojněji jeho pomoci a podpory používal, ale i na jeho vybudování intensivně spolupracoval.
- Ze všech větších závodů našich dosud **pouze jediný otázce tepelně technické věnoval tolik pozornosti, že si založil zvláštní oddělení pro tepelnou ekonomii pro své vlastní závody**. Jest s podivem, že toto pole pro úspory tak vděčné bylo dosud průmyslem tak zanedbáváno.
- Příčiny vidíme v předpojatosti a neinformovanosti mnohých vedoucích činitelů průmyslových a v nedostatku odborníků na místech vedoucích. Práce komerční zvláště za let 17-20 přehodnocena byla na úkor schopností organizačních, produktivních a odborných, následky toho dnes těžce doléhají na průmysl a budou odstraněny tím spíše, čím rychleji uplatní se zdravý a přirozený poměr mezi prací produktivní a obchodní.
- Nejúčinnější **prostředky k oživení práce a ke konkurenční schopnosti jsou v dosahu přímé svépomoci průmyslu samého**, čehož nejlepším důkazem jest skutečnost, že i za nynější kritické doby několik dobře vedených závodů z oborů nejvíce postižených, kdy konkurenční závody po měsíce stály, výrobu nejen nezastavilo, nýbrž ani podstatně neomezilo.
- Nynější stav naftových dolů ve Gbelech, solných dolů v Solotvině (a též uhelných dolů státních v Čechách) ukazuje, že **i státní podniky, jsou-li dobře vedeny, bývají aktivní a že je třeba proto největší opatrnosti při návrzích na zcizování státních majetků**. Železniční síti schází několik důležitých spojek, kterými by se doprava značně zjednodušila a zkrátila.

Index celkové průmyslové výroby poklesl ze 60,1 % v roce 1921 (rok 1929 = 100 %) na 54,7 % v roce 1922. Hospodářský úpadek byl zastaven až v roce 1923, kdy se krizový pokles výroby zastavil

Ovšem za necelých šest let přišla krize daleko větší, která ničivě postihla hospodářství všech průmyslových zemí, včetně naší. Světová krize se nepříznivě projevila na rozvoji elektroenergetiky a spotřeby elektřiny v bývalé ČSR, jak vyplývá z následujících údajů. (tab č. 1.)

3.6. Z elektrizace ČSR

Základní zásobárnou energie v Československu byla poměrně bohatá ložiska černého uhlí a vysoce kvalitního uhlí hnědého. Zároveň postupovalo vybudování vodních sil. Na I. světové konferenci o energii v roce 1924 v Londýně bylo referováno, že ČSR má využito asi 114 000 kW, tj. asi 10 % z celkového množství využitelné vodní energie z cca 1,267 000 kW.

Jinak je to hlavně uhlí, jehož má ČSR celkem asi 8 800 milionů tun černého v 5 hlavních pánvích a 12 400 milionů tun hnědého v 7 hlavních pánvích.

Pokud se týká uhelné těžby, dosahovala její hodnota značných mezí. Tak např. v roce 1924 bylo vytěženo celkem 34,866 578 tun, z čehož uhlí černého bylo 14,359 400 tun, tj. 39 %, a uhlí hnědého 20,507 178 tun, tj. 61 %.

Na spotřebě uhlí kamenného (černého) účastnily se doly samy asi 12 %, dopravní podniky rovněž 12 %, ostatní průmysl pak asi 39,1 %, z čehož na průmysl železářský připadá 13 %; otop spotřeboval asi 6 ½ %. Uhlí hnědého spotřebovaly doly 10,3 %, dopravní podniky 22 % a průmysl 38 %, otop pak asi 19 %. Data: Výroční zpráva Ústředního svazu čsl. průmyslníků.

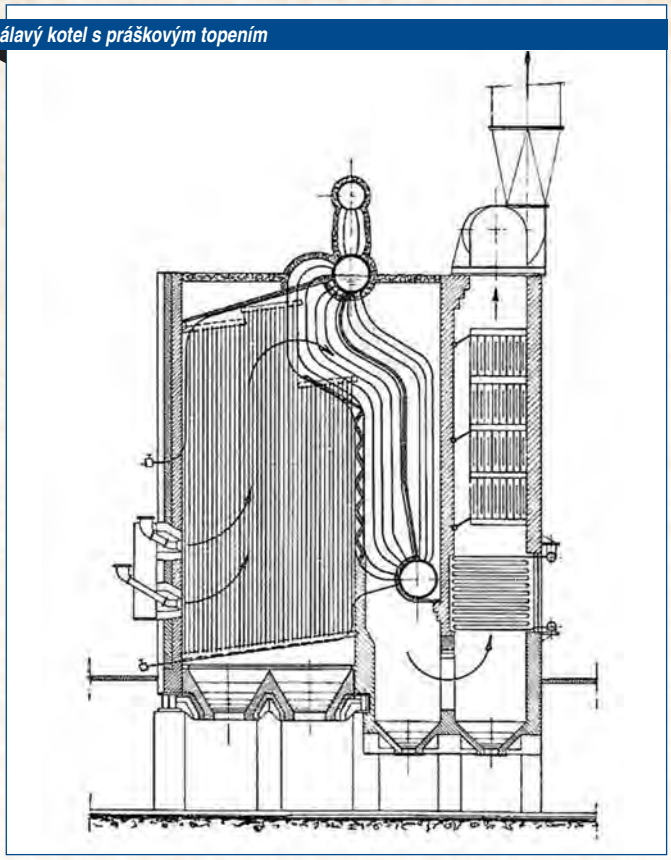
Tab. 1. Rozvoj elektroenergetiky a spotřeby elektřiny v bývalé ČSR

rok	průmyslová výroba v %	MWh	výroba elektřiny v %
1929	100,0	3055,7	100,0
1930	89,7	3050,0	99,8
1931	80,7	2917,6	95,5
1932	63,5	2670,5	87,4
1933	60,2	2680,8	87,7
1934	66,5	2870,0	93,9
1935	70,1	3013,0	98,6
1936	80,2	3425,0	112,1
1937	96,3	4115,0	134,7

Tab. 2. Trh práce v ČSR v roce 1931

Měsíc	Volná místa	Neumístění uchazeči	Na 100 volných míst připadá neumístěných uchazečů	Na 1000 zaměstnanců připadá neumístěných uchazečů
leden	10.905	313.511	2874.9	93.2
únor	11.809	343.972	2912.8	102.2
březen	13.558	339.505	2504.1	100.9
duben	13.640	296.756	2175.6	88.2
květen	14.065	249.686	1775.2	74.2
červen	15.682	220.038	1043.1	65.4
červenec	16.549	210.908	1274.4	62.7
srpen	16.251	215.040	1323.2	63.9
září	16.297	228.351	1401.2	67.9
říjen	13.030	254.201	1950.9	75.6
listopad	11.141	337.654	3030.7	100.4
prosinec	10.761	486.363	4519.7	144.6

Sálavý kotel s práškovým topením



Pro průmysl i dopravnictví mělo jako palivo největší význam uhlí hnědé, jehož spotřebováno v r. 1924 asi 7 ½ milionu tun, proti 3 ¾ mil. tun uhlí černého. Důvodem k tomu byla vysoká kvalita černého uhlí, hlavně ostravského, jež sloužilo z velké části k destilaci a na výrobu koksu, jakož i pro vývoz.

Aby **bylo možno využíti méněcenného paliva**, hlavně hnědého, **budovaly se parní velkoelektrárny přímo na dolech**, např. v Ervěnicích a v Mydlovarech. V Ostravě důlní elektrárny největších tamějších společností (Báňská a hutní spol., Severní dráha císaře Ferdinanda a Vítkovické kamenouhelné doly) **byly zařízeny na spalování uhelného prachu, odpadního uhlí a koksárenských plynů**.

Veškeré elektrárny československé měly podle statistiky československé elektrizace v roce 1924 asi ½ milionu kVA, takže **na osobu připadalo asi 33 wattů instalace** (tj. přibližně jedna žárovka 25svíčková). V roce 1925 se v ČSR vyrobilo elektřiny:

V samotných elektrárnách	224,100 000 kWh,
ve všeužitečných elektrárnách	282,000 000 kWh,
v závodních elektrárnách	792,400 000 kWh
Celkem	1 298,500 000 kWh

Na obyvatele tak připadalo asi 96 kWh, roční výroby. Z vyrobené energie bylo na prodej jen asi 616 milionů kWh, tj. asi 48 %, kdežto zbytek byl spotřebován průmyslovými závody, které proud pro vlastní svoji potřebu odebírají většinou ze svých závodních elektráren.

Po odečtu ztrát ve vedeních a jiných, bylo prodáno asi 450 milionů kWh energie, takže na obyvatele připadá asi 33 kWh ročního odběru. **Pozn.** ***ztráty při přenosu a další (nedefinované) činily téměř 37 %, do roku 1945 došlo k jejich snížení při přenosu a rozvodu na cca 18 %, v roce 1950 byly 14 % a dále se snižovaly.***

Cílem plánovité elektrizace Československa bylo v prvé řadě výstavbou moderních, racionálně vedených velkoelektráren parních, vhodně navzájem spojených dálkovými a meziměstskými sítěmi, dosáhnout hospodárného využití méněcenných paliv. Program výstavby kalorických elektráren byl doplněn programem výstavby československých vodních sil. Z celkové jejich kapacity, jež se odhadovala asi na 1 ¾ milionu HP, bylo vybudováno jen asi 155 000 HP.

Celková spotřeba elektrické energie v Československu se odhadovala přibližně asi na 3 miliardy kWh ročně. Nutný výkon elektráren pro tuto potřebu byl asi 700 000 kW. Elektrárny na to v roce 1925nebyly sloučeny, tím spíše, že převládaly stále ještě elektrárny malé nesystematicky a neekonomicky pracující. *Z celkového počtu asi 500 elektráren československých jest přes 300 elektráren do výkonu 200 kW. Jsou to staré, mnohdy velmi staré a velmi neekonomicky pracující elektrárny a elektrárničky obecní a městské o nízkém napětí v rozvodné síti. Mnohé z nich potřebují podle dat prof. V. Lista v „Elektrotechnické ročence 1926“* ***i 12 kg uhlí na výrobu 1 kWh, kdežto dnes 1 kg uhlí pro 1 kWh jest již velmi mnoho. V jiné zase považují výrobu energie za rentabilní ještě při spotřebě 6 kg uhlí na 1 kWh****. Z toho resultují také různé ceny proudu. Drobné elektrárny mají ještě velmi četné nevýhody další. Udržovati je v činnosti jest proto velmi nehospodárné.*

V roce 1925 vyrobily všeužitečné elektrárny přes 285 milionů kWh, tj. asi 22 % veškeré energie. Mimo to vlastní tyto podniky více než 85 % všech přespolních, meziměstských spojení elektrovody, hlavně volným vedením.

Jak elektrizace postupovala, se usuzovalo z toho, že od převratu až do roku 1925 bylo připojeno nových asi 1 a čtvrt milionu žárovek, jež zmenšovaly dovoz petroleje asi o 24 milionů Kč; mimo to bylo připojeno nových 70 000 motorů malých typů a výkonů, vesměs pro potřebu živnostníků a zemědělství.

Elektrisace má mnoho jiných velmi cenných národohospodářských výsledků. Tak např. dala velmi účinný podnět ke stavbě obrovských turbin, generátorů a transformátorů, a pro výrobu elektrických přístrojů vysokého napětí. Podnítila také výrobu elektroměrů v Československu. Měla vliv na racionalisaci kotelního topení, stavbu nových roštů, rozvoj kontroly topenišť, využití odpadní páry, na rozvoj topení uhelným prachem a méněcennými palivy. V oboru vodních turbin, způsobila zavedení velmi výhodných trubin propelerových (Kaplanových), dále zlepšení regulátorů vodních turbin atd. a to vesměs činností techniků a dělníků v domácích závodech. (Jan Batrla, 1925)

Spotřeba uhlí a koksu v ČSR v r. 1934:

Úhrnná spotřeba:

uhlí černého	asi 7 000 000 t
uhlí hnědého	asi 11 000 000 t
koksu	asi 700 000 t

Tab. 3. Spotřeby jednotlivých oborů v procentech

	černé uhlí	hnědé uhlí	koks
otop	21,5	31,9	42,8
dráhy	20,0	20,2	1,6
železářství a metalurgie	19,1	2,6	36,5
elektrárny	9,0	11,6	0,1
plynárny	4,3	0,2	0,1
cukrovary	4,1	2,5	2,3
strojírny	1,3	1,8	2,6
chemie	1,8	5,2	4,2
pivovary a lihovary	2,6	3,1	0,4
sklo, porculán, keramika	0,6	8,6	0,3
cihly, stavební hmoty	2,7	2,1	1,6
cementárny	2,1	0,9	6,6
textilnictví	7,2	5,9	0,7
papír, celulosa	3,4	3,2	0,2
orba a výmlat	0,3	0,2	0,0
	100,0	100,0	100,0

- V průmyslu jako hnací stroje převládají dnes stroje tepelné, ať jsou to již stroje parní, parní turbiny nebo spalovací, či výbušné stroje. Jedna koňská síla vykoná práci 75 mkg/s, za 1 hodinu jest práce ta 75x3600 = 270 000 mkg. Jednotka tepelná 1 kal/h při přeměně v práci vykoná 427 mkg, je tudíž pro přeměnu tepla v práci 1 k. s. za 1 hod. zapotřebí K = 270 000 děleno 427 = 632,3 kal/h, což odpovídá přibližně množství tepla, obsaženého v 1 kg páry. Stačil by tedy 1 kg páry teoreticky pro vykonání práce 1 k. s. Ve skutečnosti je zapotřebí 3 až 15 i více kg páry dle stupně plnění parního válce a výše protitlaku na píst. Využitkuje se tudíž pro výkon 1 k. s. pouze určitá část tepla, obsaženého v páře neb ve spalovaném plynu, ostatní teplo jako odpadové odchází ze stroje nevyužito.
- Úsporné snahy o zlevnění elektřiny přiměly ZME ke kooperaci s cukrovary v Hrušovanech u Brna a Hrušovanech nad Jevišovkou, dojednaly též smlouvu na odběr přebytečného proudu s cementárnou v Maloměřicích, která postavila moderní zařízení na využitkování kouřových plynů z pecí na výrobu elektřiny. Kromě toho odebíraly ZME veškerou energii vodní elektrárny inž. R. Petra v Komíně. Nynější elektrické zdroje ZME se ideálně doplní novým zdrojem, který objevil profesor List v brněnských textilních továrnách a bedlivými národohospodářskými úvahami dospěl k návrhu na vybudování teplárny v Brně. Dokončena byla v roce 1929.
- Elektřina zpočátku sloužila především k osvětlování. Elektrické podniky proto propagovaly přednosti tohoto zdroje světla včetně ekonomické stránky. Následující text je z roku 1925. *V dnešní době nejdokonalejším zdrojem jsou žárovky nízkovatové a světlo Moorovo. Jedním ještě dnes velmi užívaným zdrojem, zvláště na venkově, jest světlo petrolejové, které jest velmi neekonomické, o kterémžto faktu nás přesvědčí následující úvaha. Petrolejová lampa o svítivosti asi 80 svíček spotřebuje asi jeden kilogram hořlaviny za hodinu. Toto množství representuje asi 7000 kalorií. (Jedna kalorie jest ono množství tepla, kterého jest zapotřebí, aby se litr vody ohřál o jeden stupeň Celsia (za jinak normálních okolností). Víme, že jedna kalorie jest 427 kilogramů-metrů a tudíž odpovídá 7000 kalorií 2 989 000 kgm za hodinu, čili na jednu vteřinu připadá 831 kgm, což v soustavě elektrické jest ekvivalentní asi s 8000 Watty.*

  Kdyby byl znám způsob, jakým by bylo bez značných ztrát možno přejíti z energie tepelné na elektrickou, mohli bychom za předpokladu 1/2 wattové žárovky dostati z jednoho kg petroleje stále po jednu hodinu svítící zdroj o svítivosti 16 000 svíček. Bohužel, tato transformace známa není, ale i podnes známou cestou, tj., že bychom poháněli petrolejem spalovací motor, spojený s generátorem elektrickým, dostaneme lepší výsledky, než přímým spálením v lampě. Ve výbušném motoru, spojeném s dynamem, dostaneme 8 – 12 % celkové spalné energie paliva, což činí z možných 8000 watt asi 600 watt, čili za předpokladu stejné žárovky 1200 svíček.

  Z uvedeného jest viděti, že by ***bylo 15kráte ekonomičtější poháněti plynový generátor a jím teprve dynamo, jež by osvětlovalo, než páliti petrolej přímo v lampě. Z ohledů národohospodářských jest svícení petrolejem přímo vyhazováním peněz; a pochopíme snadno snahu elektrisace celé naší země.*** *Bude-li tato racionelně provedena a rozloží-li se amortizace velkých hydrocentrál a celého zařízení na několik generací, nepochybuji, že bude světelný provoz elektrický i několik setkráte levnější než dnešní provoz petrolejový. Na stejném stupni nedokonalosti a neekonomičnosti stojí i světlo acetylénové a gasolinové.*

- V nově budovaných parních elektrárnách držela ČSR krok se špičkovou evropskou technikou ve vývoji a výstavbě kotlů s tlaky 40, 65 a 130 ata, dále práškových kotlů, turbín parních i vodních a v rozvodu elektřiny. Je třeba připomenout čs. prvenství v oboru vodních turbín – konstrukce Kaplanovy turbíny v r. 1919 a průkopnické činy v tepelných elektrárnách; v r. 1927 byl u nás jako první na světě postaven kotel s tlakem 130 ata a v r. 1931 uvedena do provozu turbína 21 MW, 125 ata, 490 °C s mezipřihříváním páry. Na předním místě v Evropě byla v témže roce i Teplárna Brno s kombinovanou výrobou elektřiny a páry 65 ata.
- V období první republiky neexistovala jednotná energetická rozvodná soustava. Jednotlivé oblasti, zásobované různými elektrárenskými podniky, od všeužitečných přes komunální a závodní až po soukromé, se vyvíjely více nebo méně isolovaně, bez jednotného řízení a bez jednotícího generálního plánu. Nebyly dodržovány zásady normalizace a typisace, zejména u strojního zařízení elektráren, a investiční politika byla často ovlivňována jinými zájmy nežli zájmem nejvyšší hospodářské účelnosti s hlediska celého státu. Rozvodné sítě byly mnohdy stavěny bez ohledu na možnost jejich pozdějšího propojení, zejména v pohraničí. Zásady zdravé centralisace, ať již soustředěním výroby pro průmyslové účely do velkých jednotek, používajících podřadných paliv, nebo dokonce soustředěním spotřeby elektřiny a tepla do výhodných energetických oblastí, byly zjevem zcela ojedinělým.
- Většinu elektřiny vyráběly závodní elektrárny (v r. 1937 plných 63 %), u nichž výroba elektřiny a tepla byla pouhou pomocnou výrobou. Nebylo proto náležitě dbáno o vysokou technickou úroveň jak investic, tak provozu.
- Za 20 let 1919 až 1939 bylo postaveno pouze 8 vodních elektráren nad 10 MW o celkovém instalovaném výkonu zhruba 170 MW. Spotřeba elektřiny pro průmysl, zemědělství a pro osobní potřeby obyvatelstva byla v poměru k úrovni průmyslové výroby ČSR nízká. V roce 1937 byla výroba elektřiny na 1 obyvatele ročně 270 kWh, při čemž zůstávalo ještě mnoho průmyslových pohonů neelektrizovaných.

3.7. Využití odpadního tepla

Snaha minimalizovat spotřebu uhlí vedla po válce k řadě úvah jak co nejvíce využít odpadního tepla, neboť *musíme se snažiti zejména náš průmysl povznést tak, aby byl schopen soutěže s cizinou. Toho docílí se dobrou organizací práce, jež bude míti za následek snížení cen průmyslových výrobků, psalo se počátkem 20. let.*

- Vzhledem ke stoupající ceně paliva jest nutností jím šetřiti, neboť je to nejdůležitější pramen energie. Snahou musí býti veškeré teplo v palivu obsažené do krajnosti využíti. Zájem hospodářský vyžaduje, aby ložiska uhelná mohla zásobovati svět tak dlouho, dokud nebude využito veškeré vodní síly pro pohon závodů průmyslových, pro výrobu elektřiny, respektive pro výrobu páry a ohřívání vody pro vytápění přeměnou elektřiny v teplo.
- Všeobecně odpadové teplo vyskytuje se všude tam, kde nenastává uzavřený tepelný proces (cyklus). Obsaženo je v kouřových plynech, odcházejících do komína z topenišť kotlů, v plynech z vysokých pecí, oceláren, skláren, ve výfuku parních strojů, parních turbin, v chladicí vodě kondenzátorů, ve výfukových plynech spalovacích motorů, v chladicí vodě motových válců atd. **Taková zařízení pracují tím hospodárněji, čím menší ztráty tepla u nich jsou.**
- Thermodynamicky je jasno, že odpadového tepla není možno úplně využíti. Vždy při praktickém vykonávání tepelného procesu, nehledě ani k ztrátám zařízením a vedením, netěsností musí přebývati určitý tepelný spád, jehož je zapotřebí k udržení pohybu, příkladem k docílení tahu v komíně.

- Průmysl lze rozděliti na tyto skupiny: **1. Závody,** v nichž pro výrobky není zapotřebí tepla, nýbrž pouze práci stroje, odpadové teplo je všechno volné. Sem patří lučební továrny na kyslík, dusík, vodík, čpavek, karbid, aluminium, dále elektrárny, válcovny, přádelny, vodárny, ledárny, mlýny na obilí, cementárny apod. **2. Závody,** v nichž pro výrobu zboží je zapotřebí práce stroje i tepla, takže jen nepatrná část tepla odpadového je volná. To jsou pivovary, papírny, škrobárny, tkalcovny, koželužny, cihelny atd. **3. Závody,** kde se potřebuje hlavně teplo a síla přebývá, odpadové teplo v tomto případě úplně se využije. Sem patří výroba umělého hedvábí, cukrovary, prádelny, barvírny, klihárny, lihovary, mydlárny, lázně atd.

Z ohledu národohospodářského je výhodné spojiti průmysl 1. skupiny, kde odpadové teplo je volné, s průmyslem 3. skupiny, kde je nedostatek tepla odpadového a síla nadbytečná. Příkladem elektrické centrály s lázněmi, neb s ústředním vytápěním a větráním, lihovary s mlýny na obilí. Jest tedy vždy účelné spojení závodů, v nichž práce se vykonává tepelnými stroji se závody a ústavy, které mají býti zaopatřovány teplem.

- Přehlížíme-li naše továrny, shledáme velmi často celé oblaky páry, které unikají do vzduchu; ekonomického využití tepla páry najdeme jen v několika našich továrnách.
- Parní stroj lze také pokládati za druh redukčního přístroje, v němž termickým procesem se teplo přemění v práci a zbytek lze ještě k jiným účelům využíti. **Každý parní stroj normálně provedený možno kombinovati se zařízením pro využitkování odpadového tepla.**
- Při projektu kombinovaného zařízení je nutno vždy uvažovati, zda a jak velké úspory se docílí. Všeobecně lze říci, že využití výfukové páry pro ohřívání a vytápění je vždy výhodné, jestliže se v roce nejméně 1/3 celkového výfuku využije, což odpovídá as 130 dnům topení v roce. Jest jasno, že kombinace ta bude vždy výhodná tam, kde se tepla nejen v zimě, ale i v létě využije, jako je při lázních, prádelnách, kuchyních, nemocnicích, u desinfekčních stanic.
- Je-li odpadového tepla při stroji s kondensací více, než se může spotřebovati, přijde v úvahu přímé topení vakuové a stroj pracuje s kondensací. Způsob ten je značně rozšířen v Americe. Při tomto způsobu rozvádí se pára vakuová jako při obyčejném topení parou o nízkém tlaku, ovšem že rozměry potrubí, následkem většího specifického objemu vakuové páry jsou značně větší. Kondensovaná voda z topných těles, které tvoří vlastně kondensátor, chlazený vzduchem místností, sbírá se potrubím, připojeným k vývěvě a používá se zase, zbavená oleje ze stroje, k napájení kotlů.
- Jiné zužitkování odpadového tepla parních strojů s výfukem je použití jeho pro pohon parních turbin nízkotlakých systémů Rateau, turbina M – A – N, systém Oelrikon, Pokorný a Wittekind aj.
- V praksi vyskytují se případy jako v nemocnicích, že je zapotřebí páry vyšší teploty a vyššího napětí, než 0,2 atm. přetl., jaké dodává stroj výfukový. Pak doporučí se použití parních strojů dvouválcových, z nichž se potřebná pára o tlaku 2,0 až 6,0 atm. abs. odnímá z receivru, když již vykonala práci ve válci vysokotlakém. Odnímáním páry parnímu stroji z receivru více než 60 % celkové spotřeby stroje nedocílí se již žádoucích úspor, tak že pak stroj parní jednoválcový s vyšším protitlakem je výhodnější.
- Počítá-li se průměrně spotřeba tepla 1 k. s., obsaženého v palivu 5200 kal, z toho teoreticky pouze 632,3 kal se promění v práci a as 25 % tepla ztrácí se v kouřových tazích, v parním potrubí, v parním válci netěsností a kondensováním, zbývá v odcházející páře ze stroje as 3325 kal/h. Z kouřových plynů je, jak již uvedeno, **možno as 50 % tepla, odcházejícího do komína,** využíti pro předehřívání napájecí vody neb pro přehřívání páry, tj. 390 kal na 1 k. s.
- Příkladem při stroji o síle 100 k. s. volného tepla odchází 371 500 kal/h, což znamená 123,8 kg uhlí při užitečném efektu paliva as – 3000 kal pro 1 kg za hod. Za 1 rok, čítá-li se 300 pracovních dnů po 8 hodinách, **ztrácí se 297 120 kg paliva**, jestliže se odpadového tepla nevyužije pro účely, pro něž nutno totéž množství paliva spotřebovati.
- Výhodný a značně se rozšiřující je způsob topení odnímanou parou z některého stupně turbiny. Výhoda ta spočívá hlavně v tom, že lze odnímati páry různých tlaků a teplot.

Výhoda parních turbin proti parním strojům je, že pára z turbiny odchází čistá, prostá oleje, odpadová pára nemusí se již odolejovati, čistý kondensát se použije přímo pro napájení kotlů.

- Vedle zužitkování výfukové páry parních strojů přichází v úvahu **vydatné použití odpadového tepla spalovacích (výbušných) motorů pro ohřívání vody a pro vytápění**. Tyto mají větší tepelný stupeň účinnosti než parní stroje a turbiny, následkem toho odpadového tepla je zde percentuálně méně. Pro parní stroje, jak již vpředu uvedeno, je zapotřebí 3200 až 5200 kal na 1 k. s. pro stroje spalovací spálením hnacího paliva stačí 1800 až 3300 kal.
- Theoreticky pro oba druhy práce 1 k. s. vyžaduje 632,3 kal/h, zbývá tudíž u spalovacích motorů méně tepla než u strojů parních. Thermický efekt jejich je 30 až 35 %, kdežto u strojů parních pouze 10 až 15 %. Teplota jejich výfukových plynů bývá 350 až 600 °C. V chladicích přístrojích možno je schladiti pouze na 150 °C. V krajním případě na 100 °C, neb jinak sráží se velmi mnoho vody, takže musí býti pamatováno na dostatečné odvodnění, mimo to tvoří se kyselina sírová, která prožírá kovová ohřívací tělesa.
- Nelze zde výhodně využíti celého výfukového tepla, nejvýše 2/3 všeho. Tepla obsaženého v chladící vodě lze zužitkovati pro ohřívání vody pro lázně apod., obnáší as 350 až 670 kal na 1 k. s. při spotřebě as 30 až 40 litrů vody o teplotě 50 až 70 °C. Celkem lze využíti z výfuku a chladící vody as 45 % celkového tepla, takže celkový tepelný efekt kombinovaného zařízení obnáší 62 až 78 % celkového tepla. Příkladem při 100 k. s. motoru Dieslově lze 87 000 kal za 1 hod. zužitkovati, čili při 8 hod. denní práci při 300 dnech pracovních ušetřilo by se 69 600 kg paliva, při stroji s nasávaným plynem o téže síle 116 000 kg paliva za rok. Jak vpředu uvedeno u parního stroje o témže výkonu by se uspořilo as 297 000 kg paliva.
- Přesto, že tepelný efekt spalovacích motorů je mnohem příznivější, je parní stroj, kde se výhodně využitkuje výfukové páry, mnohem výhodnější než tyto. Vytápění budov odpadovým teplem spalovacích motorů má nevýhodu, že, nepracuje-li stroj, není odkud bráti teplo, kdežto při parních strojích v takovém případě možno užíti redukované páry, a zde nutno v tomto čase bráti teplo ze zvláštního k tomu účelu postaveného kotle. Odpadá tím výhoda menšího nákladu na topné zařízení.
- Jako příklad zužitkování odpadového tepla plynových motorů v našem státě buďtež uvedeny Vítkovické železárny, které ve svých dílnách v roce 1914 zařídily kombinované využití výfukového tepla motorů s nassávaným plynem o síle 3000 ef. k. s. Výfuk jejich vede se do 2 vodotrubnatých kotlů o výhřevné ploše 150 m^2 a vyrobí páru o 12 atm. přetlaku. Kotel je opatřen přehřívačem páry a předehřívačem napájecí vody. Dle pokusů z 1 ef. k. s. motoru docílí se 0,8 kg páry; 1 m^2 výhřevné plochy kotlové při normálním chodu stroje odpaří 8 kg páry. Pára takto vyrobená využije se k pohonu 2000 k. s. parního stroje. Výsledek jen ten, že z odpadového tepla plynového motoru využije se 65 až 75 % v parních kotlích, z nich zase 12 až 15 % v parním stroji. Kdyby se zužitkovalo ještě teplo odpadové parního stroje

k vytápění neb k ohřívání vody, využilo by se 50 až 60 % všeho odpadového tepla plynových motorů.

- Při úsporném topeništi musí býti tepelný spád respektive ztráty tepla a paliva býti co nejmenší. Při nejlepších topeništích využije se 60 až 80 % všeho paliva, ostatních 20 až 30 % odchází nezužitkováno do vzduchu. U topenišť velmi tepelně namáhaných ztrácí se mnohdy 60 až 70 % všeho tepla resp. paliva. Případ takový vyskytuje se při pecích tavících, kalicích, žárových, kovářských, v plynárnách atd. Teplota odcházejících plynů je 250 až 500 °C, mnohdy i 600 až 700 °C. Využití tohoto druhu odpadového tepla děje se různě:

  a) **Při obyčejných kamnech** v bytech odpadového tepla, obsaženého v kouřových plynech odcházejících do komína, využije se tak, že se kouř vede plechovými trubkami ohýbanými, neb mezi komín a kamna vloží se plechový článkový radiátor, takže lze účelně 2 neb více místností vytápěti. Jinak lze též vložením ohřívacího tělíska do kouřových tahů ohřívati užitkovou vodu.

  b) **Při topeništích kotlových** možno zužitkovati 50 % tepla, odcházejících kouřových plynů ku předehřívání napájecí vody v ekonomiséru, neb ku přehřívání páry. Vložením ohřívacích přístrojů do kouřových kanálů zvýší se odpor pohybu kouře, zmenší se tah, lze tedy tohoto odpadového tepla pouze do určité míry využíti. Pro vyšší zužitkování nutno zvýšiti tah dmychadly. Ve školách neb podobných ústavech, kde je zřízeno ústřední topení, lze uložením ohřívače vody do kouřových kanálů, spojeného s nádržkou v posledním patře umístěnou, ohřívati vodu pro umývárny a sprchy. Mimo to lze teplem kouřových plynů účelným zařízením ohřívati vzduch buď pro topení vzduchem, nebo pro umělé sušení.

  c) **Jiný případ je zužitkování odpadového tepla z retort plynáren**, kde plyny odcházejí o teplotě až 500 °C. V poslední době ohřívá se těmito plyny voda buď pro vytápění budov a hlavně pro přípravu teplé vody pro lázně a zimní plovárny. Příkladem, odchází-li z retort za hod. 10 000 m^3 plynů o teplotě 500 °C, možno jich schlazením na 150 °C získati as 100 000 kal/h. Průměrně odcházívá z jedné ■ pece za 1 den 2 400 000 kal.

  d) **Ve sklárnách odchází mnohdy z pecí** as 600 000 kal za hod. o teplotě plynů as 450 až 510 °C. Tohoto tepla lze až do 60 % využíti pro vytápění vodou neb vzduchem nebo pro ohřívání vody.

  e) **Rovněž v ocelárnách** je dostatečné množství volného tepla. Při martinských pecích dle prof. Peterse při výrobě 100 kg oceli možno získati 7 až 8 k. s. přeměnou tepla v energii páry, získané v kotlích pro využitkování odcházejících plynů z ocelárny.

  f) **V pekárnách na chleba** odchází též značné množství tepla z pecí. V těchto do kouřových kanálů zazdí se ohřívač vody, spojený s nádržkou na teplou vodu ve vyšším patře umístěnou. Teplé vody se používá jednak do těsta, jednak pro koupelny dělníků, pro prádelnu a kuchyň.

  g) **V cihelnách bývají** zařízení zvláštního způsobu. Horké plyny z pecí odsávají se exhaustory, vedou se plechovými troubami do sušáren, kde předají teplo vzduchu potřebnému pro sušení cihel.

  h) **Plyny z vysokých pecí** lze využíti: 1. pro pražení železných rud, 2. pro plynové motory s nassávaným plynem, 3. k výrobě páry ve vodotrubných kotlích, 4. k ohřívání vody neb vzduchu pro sušárny. Rovněž i plynů z kupolních pecí, emailovacích pecí, z generátorů pro odpařování parafinového oleje, nebo zbytků petrolejových atd. výhodně lze využíti pro značné množství volného tepla.

Dle prof. Peterse lze zavedením strusky z vysokých pecí o teplotě 1300 až 1500 °C přímo do vody získati 400 kg páry nízkotlaké při vyrobené 1 tuně hrubého železa. Této páry využije se pro pohon nízkotlakých parních turbin.

- Byly naznačeny z velké části zdroje tepelné, jichž odpad by se mohl zužitkovati. V následujícím je uveden přehled, k jakému účelu lze odpadového tepla využíti:

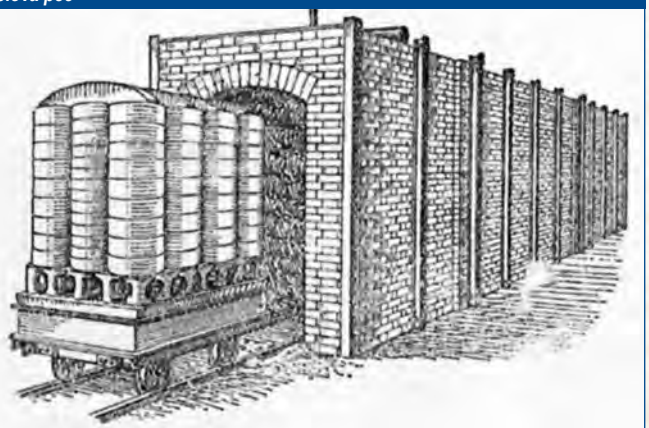
  I. pro vytápění místností, jednotlivých budov neb bloku domů, a sice těmito druhy topení:
  a) parou o vysokém tlaku 1,5 až 10 atm. abs.,
  b) parou o nízkém tlaku 1,5 až 1,5 atm. abs.,
  c) vakuovou parou o tlaku 0,2 až 0,5 atm. abs.,
  d) teplou vodou o teplotě 40 až 95 °C,
  f) horkým vzduchem o teplotě 40 až 60 °C.
  II. pro přípravu teplé vody pro kuchyně, prádelny, koupelny, lázně, zimní plovárny, nebo pro potřebu průmyslovou v pivovarech, cukrovarech, textilních závodech;
  III. pro umělé sušení buď horkým vzduchem, nebo odpařováním;
  IV. pro paření a impregnování dřeva apod.;
  V. pro destilaci v chemickém a cukerním průmyslu;
  VI. pro pražení;
  VII. pro vaření, kuchyně apod.

  Napětí páry vyšší než 1 atm. přetl. potřebují papírny, továrny na lepenku, k vytápění sušicích válců, 2 atm. přetlaku vyžadují závody pro paření dřeva, 2 až 3 atm. továrny na kakao, čokoládu, 3 až 4 atm. továrny na konservy apod.

  Přístroje k výměně tepla jsou odpařovače, protiproudové ohřívače vody, ohřívače vzduchu, kaloritery a kotly na využití odpadového tepla.

- Jako příklad velkých ztrát na palivu budiž vzata v úvahu městská elektrárna, která k výrobě elektrického proudu pro osvětlování a pro elektrické dráhy potřebuje sílu 2 parních turbin po 5000 k. s., tj. celkem 10 000 k. s. Předpokládá-li se, že při celoročním pohonu strojů denně po 20 hodinách spotřebuje se pouze 7500 k. s. po 4000 kal/h, spotřebuje se za den 20 x 7500 x 4000 = 600 000 000 kal. Při užitečném efektu paliva 3000 kal/hod pro 1 kg spálí se pro uvedený výkon 200 000 kg tj. 20 vagonů uhlí denně. Za 1 rok znamená to spotřebu 7300 vagonů uhlí. Pro vykonání práce, jak vpředu uvedeno, využije se pouze 15 % tepla, respektive uhlí, tj. v uvedeném příkladu 1095 vagonů uhlí, **ostatních 6205 vagonů uhlí ve způsobě odpadového tepla zůstává nevyužito**. Počítá-li se příkladem 1 vagon uhlí za 1000 korun, dělá to ztrátu 6 205 000 korun ročně.
- Kdyby se z tohoto odpadového tepla parních turbin 70 % využilo k ohřívání vody pro lázně se zemní plovárnou neb pro vytápění komplexu budov státních nebo obecních, pro 2/3 roční doby, tj. pouze pro topné období v roce, a elektrárna ono teplo k uvedeným účelům prodala, získala by: 0,7 x 2/3 x 6 205 000 = 2 895 000 kor. ročně částku, o kterou by se mohla snížiti cena proudu a provozu na elektrických dra-

Tunelová pec



hách. Ono množství paliva, potřebného pro samostatné vytápění lázní nebo budov, by se ušetřilo, o to by doly dodávaly méně uhlí.

- Uváží-li se, že v průmyslových závodech nechává se pára odcházeti buď do vzduchu neb sráží se nevyužita v kondenzátoru, došlo by se vhodným využitím tohoto tepla k velmi značné úspoře paliva v našem státě, vyjadřující miliony korun.
- Při prohlídce zařízení topného a hygienického zejména v průmyslu, **dojdeme k poznatku, že smysl pro šetření v pohonu a udržování průmyslu je velmi málo u nás vyvinut**. Stěží najde se takové zařízení, o němž by se mohlo říci, že odpovídá pokroku techniky. Vina je v tom, že vedení dílen je v rukou pouhých praktiků, kteří málokdy se zahloubají do teorie.
- Příklad: v továrně, jejíž dílny jsou v několika budovách na témže bloku umístěny, je zařízeno 4 až 6 kotelen od sebe snad ani 100 metrů vzdálených, o tom vedoucí činitelé také nepřemýšlejí, že centralizováním v jednu kotelnu by se nejen na palivu, ale i na obsluhujících silách uspořilo. Hazardním nešetřením paliva je příkladem v elektrárně, kde přilehlé dílny mají zařízenu pro vytápění samostatnou kotelnu.
- V našem státě, při srovnání s jinými státy, je obor ústředního vytápění, zejména co se týče vytápění celých částí měst velmi pozadu. Jednou příčinou je ještě zastaralý předsudek, že mnozí pokládají vytápění místností jen tenkrát možným a hygienickým, slyší-li praskot a hukot ohně a projevují nedůvěru železným topným tělesům. Otázce vytápění blokového částí měst nebo skupin státních úřadních budov representačních nutno i v naší republice věnovati více pozornosti, bychom si i v těchto otázkách mohli representovati před technikou ciziny.

3.8. Zpracování ropy na paliva a maziva

V českých zemích se začala průmyslově zpracovávat ropa v rafinériích koncem 19. století. Zpočátku byl hlavním produktem petrolej ke svícení a vedlejšími výrobky mazací oleje a parafin pro výrobu svíček; benzín zůstával odpadním balastem. V Čechách byla první továrna na rafinování petroleje založena roku 1887 v Záboří u Týnce nad Labem a na Moravě téhož roku v Novém Bohumíně. Následovaly další rafinérie. V nich se zpracovávala nejdříve ropa haličská, protože Halič byla tehdy na třetím místě ve světové těžbě ropy, a tato ropa obsahovala 50 % petroleje. Po první světové válce vzrůstal význam zpracování ropy na kapalná paliva a mazací oleje. Protože těžba tuzemské ropy na západním Slovensku (Gbely) a jižní Moravě (Hodonín) nepřesáhla do roku 1938 30 000 tun ročně a kryla sotva 10 % kapacity našich rafinérií, dovážela se ještě ropa z Ruska, Ameriky a Persie. Z Rumunska se později dovážela i tzv. pakura, což byla směs benzínového destilátu a mazutu, aby se mohly obejít předpisy, které uvalovaly větší clo na dovoz výrobků než na dovoz surovin.

Technologický proces v rafinériích byl tehdy jednoduchý a výrobní zařízení z dnešního hlediska primitivní. K rozdestilování ropy i produktů sloužily kotlové destilace, olejové destiláty se rafinovaly kyselinou sírovou a k výrobě parafínu z lehkého olejového destilátu se používala tzv. lisová parafinka, k dorafinování olejů kontaktní rafinace hlinkou. Ve třicátých letech byly technologické procesy v rafinériích modernizovány.

3.8.1. Počátek využití biopaliv

Naše ropné produkty měly na tehdejší poměry celkem dobrou kvalitu. Vyráběný motorový benzin měl oktanové číslo kolem 80. Dosahovalo se toho přídavkem etanolu, popřípadě metanolu a také benzenu. V Československu s bohatostí na okopaniny a se značným cukerním průmyslem, byla snaha zejména agrárního finančního kapitálu zvětšit odbyt etanolu vyráběného z brambor a cukrovarnické melasy. Zájem na odbytu benzenu měly Rütgersovy závody v Moravské Ostravě, které jej vyráběly z černouhelných dehtů a surového benzolu vznikajícího při koksování černého uhlí. Po vzoru francouzském a německém se započalo s propagací výroby lihobenzinové směsi již v roce 1923. Pod názvem Dynakol se prodávaly **směsi s obsahem 50 % etanolu, 30 % benzenu a 20 % benzínu**. Až do roku 1932 konkuroval tento výrobek nemísenému benzínu. V letech krize bylo zavedeno povinné mísení etanolu s benzínem v poměru 80 % benzínu a 20 % etanolu. S ohledem na hospodářskou situaci v průmyslu destilace dřeva bylo dále stanoveno, že etanol byl částečně ze 3 % nahrazován bezvodým metanolem. S rostoucím rozvojem motorismu bylo umožněno umístit asi 50 000 tun etanolu v motorovém benzínu, jehož spotřeba tehdy byla do 200 000 tun za rok. Spotřeba benzinu v ČSR v době největšího rozvinutí motorizace před okupací byla asi 300 000 tun.

3.8.2. Automobilový průmysl

Podle statistiky bylo v ČSR v roce 1924 celkem 9210 osobních automobilů, v té době měla v USA svůj osobní vůz každá druhá rodina. V tisku se v té době hodně propagovaly výhody automobilismu s cílem zvýšit jejich odběr. *To bude u nás ještě dlouho nemyslitelné,* psalo se v Triumfu techniky v roce 1926, *poněvadž takovému rozvoji našeho automobilismu vadí několik těžko odstranitelných překážek (nezámožnost občanstva, menší industrializace, menší početnost národa atd.). Poněvadž příčiny ty ovšem nelze dosti rychle odstraniti, jest pro naši zem dána jiná cesta k vytknutému cíli: Přiblížit chudému národu automobil jeho úsporností. ... Problém úsporného vozu živě zaměstnává od války většinu automobilek Starého světa. Nákupní cena vozu řídí se jeho velikostí, jakostí a výpravou. Možno se omeziti v místě, v rychlosti a přepychové výpravě. Úspora na váze objeví se citelně zvláště ve výlohách provozních. Pro většinu rodin stačí vůz se 4 sedadly úplně. Pro takový vozík hodí se motor o výkonu 10 – 18 koňských sil, které lze při běžných konstrukcích obdržeti ze strojku o celkovém obsahu válců ¾ až 1,5 litru. Větší výkony jsou pro úsporný stroj nevhodné. Na chlazení dá se mnoho uspořiti. Z domácích firem má vzduchem chlazený motor Tatra.*

Benzin. Jeho spotřeba činí u našich vozů asi 40 % celkových výloh za hmoty spotřební. Musíme tedy spotřebu úzkostlivě kontrolovati. Dobrý carburátor je nám přitom neocenitelným pomocníkem. Zvláště francouzští konstruktéři to jsou, kteří věnují úspornosti carburace mnoho úsilí. Francie, právě tak jako my, jest v té situaci, že musí dováželi zdaleka drahý benzin, čímž provozní výlohy automobilistů francouzských, proti občanům

Brzdicí stanice motorů. Nad motory jsou nádržky s palivem, jehož spotřebu bylo možné měřit. Elektrické brzdicí zařízení je na prodloužené ose motorů u oken

zemí s levným domácím benzinem, podstatně stoupají. U našich úsporných vozů kolísává spotřeba benzinu od 5 až 6 kg do 8 až 9 kg na 100 km, oleje od 0,3 do 0,7 kg, ballonové gumy vydrží asi 15 000 km.

Spotřeba čs. úsporných automobilů (červen 1925) byla: Laurin a Klement (Model 110) 8 kg benzinu na 100 km, Praga (Picollo) 5-6 kg, Praga (Alfa) 7,5-8 kg, Start (model C) 8 l benzinu, Tatra 5-6 kg benzinu, Walter (model Standard) 7,5 kg benzinu. **Zahraniční** Pegueot (model Cing) 5 litrů benzinu, Renault 7,1 litrů, Fiat (model 501) 10 l, Ariel Velká Británie 6,5 l, Clyno tamtéž 8 l benzinu, USA Ford 12 l benzinu, Chevrolet 9 l. **Jak je zřejmé, spotřeba se od té doby příliš nesnížila, stejně tak ani účinnost motorů příliš nevzrostla.**

3.9. Spalování odpadků

Využití městských odpadků, zejména v Praze byla ve 20. letech věnována velká pozornost. Jedním z řešení bylo jejich spalování, což nakonec vyústilo ve vybudování spalovny ve Vysočanech. V roce 1928 přinesl Triumf techniky obsáhlý článek na toto téma, z něhož je následující citace:

Tento téměř ideální způsob zpracování odpadků zakládá se na zjevu, který na první pohled zdál by se paradoxním: městské odpadky jsou palivem, přes to, že v zimě se skládají ve své největší části z popele a v létě jsou plny rostlinných zbytků velmi vlhkých.

První zkušenost o spalitelnosti odpadků byla nejspíše získána nahodilým jejich zapálením na skládce. Později pak někdy, i též úmyslně byly ohněm ničeny pod širým nebem.

Je to ovšem palivo velmi chudé a, co nejhoršího, jeho jakost mění se nejen podle krajiny a podnebí, nýbrž i v stejné obci kolísá jak průběhem roku podle ročních počasí, tak i během jednotlivých dní. Kdežto např. jednotlivé druhy uhlí mají vždy výhřevnost přibližně stejnou (hnědé uhlí asi 4000 kal., černé 7500 kal.), výhřevnost odpadků kolísá průměrně od 900 do 2700 kalorií, klesá však někdy i na pouhých 500 kalorií. Zjev ten souvisí hlavně s vlhkostí odpadků, jež se pohybuje od 20 – 60 %. Jediný princip obecně zde platný je ten, že v létě je výhřevnost nejmenší, v zimě největší.

Také množství odpadků denně v obci sebrané se neustále mění. Spalování odpadků se netýká jen jejich zničení ohněm. Celý problém je složitější. Jedná se tu ovšem především o to, spáliti hygienicky a hospodárně hmotu složení velmi proměnlivého a nestálých vlastností, která však přece je schopna spalování bez přidávání jiného paliva. Při tom však jest nutno pamatovati na soustavné využití tepla takto uvolněného.

Kromě toho odpadky jsou hmotou, kterou je obtížno dopravovati, zvláště pak je nesnadno, vyřešiti dokonale jich přikládání do pece. Spalováním odpadků nutno získati nikoliv pouhý nepotřebný popel (vznikající v zastaralých, původních spalovacích stanicích), nýbrž vysokým žárem vyrobiti tvrdou, hodnotnou strusku, schopnou dalšího využití k výrobě stavebních hmot.

Struska vzniklá spálením odpadků má své odlišné vlastnosti. Je proto nutno, opatřiti pro ni zvláštní odstruskovací zařízení a zhodnotiti ji tím, že se z ní vyrábějí prodejné výrobky.

Konečně nutno pamatovati i na poletavý popílek, který se usazuje všude v peci, je třeba jej vhodným způsobem odstraniti a zhodnotiti. A tak celý problém lze vlastně rozvrhnouti na tyto části:1. Spalování ve vlastním slova smyslu a využití tepla, 2. doprava odpadků a přikládání jich do pece, 3. odstraňování a využití strusky a popílku.

Spalování ve vlastním slova smyslu

Odpadky nutno spalovati za nadbytku vzduchu v ohništi, aby řádně prohořely. Je tedy nezbytno dmychati do roštu vzduch. Spotřeba jeho počítá se asi 2 – 2,5 m^3 na jeden m^3 odpadků. Poněvadž pak hustota odpadků domovních pohybuje se od 500 – 900 kg/m^3, je nutno dáti dmychanému vzduchu přiměřený tlak, aby si jimi prorazil cestu. Tlak ten dosahuje někdy až 700 mm vodního sloupce.

Aby intensivním dmycháním oheň neochlazoval, má býti vzduch předehřát. Děje se to obyčejně tím, že rošt je dutý; vzduch žene se dovnitř roštu a dříve, nežli z něho vyjde do ohniště, ohřeje se a zároveň tím zase ochlazuje rošt, takže škvára se pak na chladnější rošt nemůže tak snadno připéci. Vzduch bývá předehřát až na 300 °C, takže v ohništi snadno pak vznikají vysoké teploty přesahující v moderních pecích daleko 1000 °C, mohou dosáhnouti až 1500 °C. Tyto vysoké teploty nejsou nutné kvůli samotnému dokonalému propálení odpadků, ale i proto, aby z popele, obsaženého v odpadcích, tvořila se dobrá, ostrá struska, upotřebitelná k výrobě cihel atp.

Kouřové plyny, vzniklé za těchto teplot jsou též úplně propáleny, takže není nyní již třeba dřívějších zvláštních spalovačů kouře (např. systém Jones), jež u starých anglických pecí měly dopomoci kouřovým plynům k úplnému shoření.

V moderních pecích tyto plyny za ohništěm vcházejí do tzv. expansní komory, která má větší průřez než ohniště, takže průtočná rychlost plynů se tam zmenší a plyny mají dost času dohořeti. Při tom následkem menší rychlosti plynů ihned srazí se ke dnu komory část polétavého popílku unášeného v plynech.

Plyny pak vystupují k parnímu kotli, kdež jejich teplem se vyrobí pára. V praxi počítá se, že získá se z 1 kg odpadků 1 kg páry. Ovšem ve skutečnosti výtěžek páry závisí jednak na dokonalosti peci a především též na výhřevnosti odpadků.

Páry pak používá se ve většině případů k výrobě elektrické energie a přebytečného tepla využije se k vytápění budov, lázní apod. Elektrické energie možno získati veliké množství. ***Kdybychom vytěžili vzhledem k nízké výhřevnosti pražských odpadků jen 0,6 kg páry z 1 kg odpadků, získali bychom např. v Praze z celkového ročního množství 122 000 tun odpadků okrouhle 10 000 000 kWh, což je asi sedmina veškeré energie vyrobené ročně v praž. Elektrárnách.*** *Prodává-li se v Praze např. 1 kWh k svícení za 3 Kč (v čemž ovšem jsou též zahrnuty náklady na rozvodovou síť, transformaci atd.), representuje těchto 10 milionů kWh jistě veliký peníz, který, nespalují-li se odpadky, nejen ztrácí se bez užitku, ale naopak, ještě nutno platit milionové sumy za neplodný odvoz odpadků z Prahy ven.*

Spalovací stanice spotřebuje část proudu k pohonu svých strojů, avšak většina proudu je prodejná. Dnes staví se spalovací stanice již jako účinné elektrické centrály pracující společně s jinými tepelnými, nebo vodními výrobnami proudu.

3.9.1. Spalovací stanice v Praze

Podmínky dané místními poměry spalovací stanici ve Vysočanech tím, že leží uprostřed průmyslové čtvrti, jejíž továrny z největší části vyrábějí si páru samy hlavně pro účely provozní i topné a potřebují páru téměř ve stejném množství po celý rok a částečně i v noci, vytyčují přímo spalovací stanici pražské též úlohu ekonomické a zdravotní teplárny, která dodávkou páry přispěje i k tomu, že zastaví kouření a padání sazí z četných továrních komínů a přinese tak nejvýše žádoucí ozdravění ovzduší celého dalekého okolí.

Takovéto zařízení práškového topení vyzbrojuje spalovací baterie ve spalovací stanici poměrně nízkými investicemi (as 10 % z celkového nákladu spalovací stanice), které si vyžádá zřízení větších spalovacích komor, opatřených nákladnějšími vyzdívkami, dále zřízení větších kouřových tahů a většího komínu, zřízení skládky uhlí apod. na více než trojnásobně výkonnou výrobnu páry, neboť na drahých kotlech spalovací stanice při spalování pouhých odpadků vyrobí se nejvýše jen 12 kg páry na 1 m^2, kdežto pomocí práškového topení v přední spalovací komoře nad roštem se výroba páry již asi o 72 %, tedy as na 20 kg páry na 1 m^2 a při použití práškového topení v zadní spalovací komoře pod kotlem zvýší se výroba páry do-

konce as o 245 %, tedy až přes 40 kg páry na 1 m^2, což jest výkon více než trojnásobný. Tímto uspořádáním možno rychle zasáhnouti při náhlém větším odběru páry, ať již určené pro prodej průmyslovým konsumentům, nebo pro výrobu elektrické energie, zvláště pak špičkové.

Od pražské spalovací stanice, projektované na zmíněné teplárenské basi, očekávají se tyto výhody:

a) Výroba páry, nezávislá na množství spalovaných odpadků a pružně přizpůsobená kolísavému odběru páry okolními průmyslovými konsumenty, zajistí výhodným prodejem trvalý nový zdroj příjmů a tím se zlepší celková rentabilita vlastní spalovací stanice.

b) Dodávkou páry z teplárny spalovací stanice okolnímu průmyslu bude možno naráz zhasiti všechny ty četné komíny, které dosud chrlí spousty kouře a sazí a tím otravují daleké okolí, a tak se přispěje velkoryse k dokonalému odkouření místnímu a i k částečnému odkouření celého města, což bude míti nedocenitelný význam zdravotní.

c) Teplárna ve spalovací stanici bude tvořiti též výkonnou a ekonomickou špičkovou elektrárnu, vhodnou zvláště pro krytí večerních špiček v městské elektrovodní síti, neboť v té době odběr páry průmyslem značně již poklesne, takže páry pro výrobu elektrické energie bude dostatek.

d) Teplárna ve spalovací stanici bude však míti význam i národohospodářský, neboť přinese jak soukromému, tak i veřejnému zájmu další výhody v tom, že ušetří se značně na palivu, neboť odpadne neekonomické využití tepelných zařízení v továrnách, odpadne dovoz uhlí a odvoz popela z továren, zmenší se nebezpečí ohně, továrny lépe využijí továrních pozemků, neboť se jim uvolní pozemky po zrušených kotelnách, komínu, skládce uhlí atd. a uvolní se jim i kapitál vázaný na stavbu, udržování a provoz továrních výroben páry, dále odpadne průmyslníkům starost o vlastní výrobu páry a tím umožní se jim věnovati celé vlastní speciální výrobě.

e) Teplárenské zařízení ve spalovací stanici, zvláště pak práškové topení nad roštem jest provozním zabezpečením hlavně pro budoucno a bude míti přímý vliv na bezpečné a dokonalé spalování odpadků i méně výhřevných, což mohlo by míti nepostradatelný význam zvláště někdy později, kdyby dnešní výhřevnost pražských odpadků podstatně poklesla. Mimo to provoz práškového topení nad roštem současně se spalováním odpadků forsíruje spalovací výkon až o 30 %, v čemž zabezpečena jest vítaná reserva pro překonání zimních maxim, aniž by bylo třeba zajištění spalovacího výkonu ve zvláštní roštové reservě; mimo to umožněny jsou tím podle potřeby i částečné přesuny spalovacího výkonu během dne.

Pára o tlaku 18 atm. a 320 °C přehřátí bude dodávána dálkovým parovodem okolním továrním pro účely provozní i topné. Část páry bude trvale zpracovávána v elektrárně spalovací stanice pro výrobu elektrického proudu v potřebném množství pro vlastní pohon celého závodu, kdežto proud z eventuálních přebytků páry bude transformován na vysoké napětí 22 000 V a dodáván do městské elektrovodné sítě.

Elektrárna spalovací stanice, která má však míti i úlohu výkonné špičkové elektrárny, vyzbrojena bude dvěma kondensačními turbogenerátory o výkonech 5 000 a 6 400 kW s možností dalšího rozšíření. (Z Věstníku hlav. Města Prahy, 1932)

3.10. Československá normalizace

Vývoj v normalizaci začal už v 18. století zavedením metrických měr, sjednocením šroubových závitů (Whitworhových), normami pro trouby a cihly, normalizací zbraní a železničního rozchodu, stanovením jednotek fyzikálních a elektrotechnických aj. Pokračoval pak ještě před válkou náhodnou normalizací některých strojních součástí v jednotlivých závodech, zvláště železárnách a vydáváním technických předpisů vládních nebo polovládních. Světová válka popohnala normalizační vývoj kupředu. Elektrotechnický svaz československý se ihned po svém založení v roce 1919 dal do práce na elektrotechnických normách a předpisech, takže již r. 1920 vycházejí první československé elektrotechnické předpisy a normy pro izolátory, zásuvky, elektrotechnické závity, transformátory aj. Za nedlouho pociťují potřebu normalizace i ostatní technické obory. Porada průmyslových, hospodářských a technických odborníků se počátkem roku 1921 vyslovuje jednomyslně pro soustavnou normalizaci u nás. V prosinci 1922 byla založena Československá normalizační společnost. Její zrod a práce je spojena se jménem prof. Lista. Ten ji zhodnotil ve svém projevu na oslavě desátého výročí založení Čs. normalizační společnosti takto: *Normalizace prospěla konsumentům, neboť zvýšila kvalitu, jak jsme poznali na nejprůznějším zboží od laboratorního skla až po parní turbiny. Vyvrcholením zájmu o dobrou jakost je opatření zboží značkou ČSN na litinových troubách, vodoměrech, vodovodních šoupátkách, lahvích aj., anebo značkou ESČ na zboží kontrolovaném Elektrotechnickým svazem čs. Normalizace chrání konsumenta tím, že výrobky třídí podle jakosti a zevně označuje jejich kvalitu, jako např. u vlysů, kachlů, obkladaček aj. Všeobecně pak normalizace dokázala, že lze omeziti výrobní program a při tom obsloužiti potřeby konsumu lépe, účelněji a levněji. Normalizací se zrychlily dodací lhůty, jak jsme poznali na elektromotorech, transformátorech, potrubí a armaturách. Sklady konsumentů, jako měst, plynáren, železnic, elektráren, vodáren, se normalizací značně zmenšily, jak vidíme u dlažebního kamene, vodovodních a plynovodních trub, šoupátek, ventilů, kohoutů, automobilních pneumatik a rozličných náhradních součástí. Normalizací se poměr konsumenta k výrobci upravil přesnými definicemi, čímž ubylo sporů a nedorozumění. Z toho má užitek i veřejná správa, neboť ofertní řízení se zkrátilo, zjednodušilo a je přesné. Normalizace prospěla obchodu, neboť zmenšila sklady omezením počtu druhů, jako řemenů, šroubů, trub, tyčového materiálu, kolejnic atd. Normalizace prospěla výrobě, neboť omezila plýtvání přesným roztříděním výrobků, např. v železářském, keramickém a dřevařském průmyslu. Ofertní řízení se zjednodušilo ve všech oborech a kalkulace se stala přesněji. Zjednodušila se i administrativa při objednávkách surovin a polotovarů pro výrobu, neboť podle norem lze se snadno přesvědčiti o jakosti. Normalizace prospěla podnikatelům vůbec, neboť se stává základem dohod dodacích i výrobních a dává hospodářskému životu stále víc a více obchodních zvyklostí. Normalizací se zmenšily i investice do surovin a strojů a kapitál do zařízení závodů. Umožňuje se výroba na sklad a tím se zajišťuje pravidelnější zaměstnanost závodů a zmírňují se konjunkturní výkyvy. Výroba v jednotlivých odvětvích se stává jednotnější, a tím se nepřímo tvoří podmínky pro její hospodárné slučování. Normalizace umožnila však naproti tomu i založení nových speciálních závodů, které dovedou vyrábět normalizované součásti ve výborných jakostech s malým kapitálem a se slušným ročním obratem, ba i vznik nových odvětví výrobních, jako např. v oboru pneumatik, ráfků a diskových kol, fitinků, šoupátek a ventilů, akumulátorů a svíček pro auta, v elektrotechnice pak v kvalitním instalačním materiálu, v zásuvkách, transformátorech aj. Tím normalizace přispívá k průmyslové soběstačnosti, jako důležité podmínce obrany státu. Normalizace prospěla však i živnostem, neboť definovala kvalitu mnoha důležitých prací řemeslných, hlavně v oboru stavebním, a je základem pro oferování, kalkulaci i účtování těchto prací. Tím nejen usnadnila obchodní styk živnostníků, ale zhodnotila dobrou řemeslnou práci, odlišujíc ji od práce nedbalé. Normalizace prospěla i dělnictvu, neboť mu dala mnoho návodů, jak pracovat dobře,*

jak správně obsluhovat stroje, jak se chránit před úrazy a nebezpečím, a naučila je i pracím novým, jako např. svařování ocelových konstrukcí. Normalizace prospěla i technickému pokroku a výzkumu, neboť rozličné problémy a úkoly bylo nutno řešiti zvláštními zkouškami a pokusy, jako např. u nosníků, svařovaných konstrukcí, šroubů, nýtů, olejů, plechů, isolátorů, pojistek, elektrických ledniček aj. V odborných komisích ČSN se vytvořilo vhodné prostředí pro vzájemnou výměnu technických i obchodních zkušeností, která přispívá ke stejnoměrnému uplatnění odborné vyspělosti v našem průmyslu. Normalizace uvedla naše odborníky do světa, takže nejen oni poznali svět, ale také svět uznal je. Normalizace vnikla i do škol, zejména do škol odborných, obchodních a průmyslových i do vysokých škol technických, čímž sblížila školy s praktickým životem. Normalizace působí u nás příznivě i politicky, sbližujíc Čechy s Němci, kteří na společných odborných poradách spolu pracují v nejlepší shodě a přátelství.

Československá normalizační společnost vydala sama 140 norem knižních a 800 norem na volných listech a schválila mimo to 105 elektrotechnických norem ESČ. Je to celkem přes 5000 tiskových stran norem, nečítajíc v to německé překlady. Tyto normy se týkají již těchto oborů: strojíren, hutí, železáren, měďáren, šroubáren, kotláren, sléváren, mostáren, řetězáren, továren na auta, na letadla, na výtahy, na lana, na kovové zboží a kovový nábytek, na hospodářské stroje, na barvy a laky, rafinerií olejů, uhelných dolů, cukrovarů, pil, skláren, keramiky, papíren, tiskáren, vodáren, plynáren, hasičství, pozemního stavitelství, betonářství, živností truhlářských, zámečnických, pokrývačských, tesařských, natěračských, sklenářských, klempířských, kamnářských, malířských a čalounických, dále zemědělských produktů, v elektrotechnice pak výroby strojů, přístrojů a transformátorů, vedení instalačního materiálu, osvětlování, akumulátorů, galvanických článků, isolačních a ochranných hmot, radiových přístrojů, topidel a domácího nářadí. Mimo to zasáhla normalizace pronikavě i do provozu a správy elektráren, železnic, vodáren, plynáren, sléváren, cukrovarů a vůbec průmyslu a obchodu, upravujíc jednotně papír a tiskopisy, první pomoc, ochranu před úrazy atd. Všechny tyto normy se uplatnily velmi účinně nejen v příslušných odvětvích průmyslového a živnostenského podnikání, ale i v hospodářství státním a komunálním.

3.10.1. Význam elektrotechnické normalizace

Zpracováno z: Elektrotechnická příručka 1967/1968

Základní poslání normalizace je hospodárnost, bezpečnost a jakost. Normalizace nekončí na prahu výrobního závodu, ale naopak začíná působit na místě spotřeby, nebo užití. Význam normalizace lze rozdělit na dvě části. V první části se normalizace projevuje všeobecně, v druhé části působením normalizace přímo ve výrobě, oběhu a na místě užití (spotřeby).

Vliv normalizace se projevuje různým způsobem, usnadňuje nebo umožňuje různé úkoly, opatření, uspořádání, to znamená úsporu, zlepšení atd. Uvedeme aspoň hlavní ukazatele charakterizující vliv normalizace:

1. Normalizace zajišťuje nejvýhodnější ukazatele provozní, technické, hospodářské a bezpečnostní. To znamená zlepšení nebo zaručení funkcí (účinnosti, výkonu, trvanlivosti, spolehlivosti) předmětu, jeho konstrukce, hledíc k současnému rozvoji vědy a techniky. U materiálů nebo u jednoduchých předmětů to znamená zlepšení nebo aspoň zaručení fyzikálních vlastností (tvrdost, pevnost, magnetičnost atd.). Dále to znamená úsporu na materiálu, zmenšení ztrát ve výrobě, zajištění bezpečnosti a užití všech jiných opatření, která mají příznivý vliv na ukazatele.
2. Normalizace umožňuje navrhovat nové výrobky na základě hlavních údajů (parametrů jako řady normálních jmenovitých hodnot, normálních velikostí) a co možná zmenšit počet druhů výrobků.
3. Normalizací se zmenšuje nejen počet hlavních předmětů výroby, ale ještě ve větší míře počet druhů částí a součástí, materiálů, výstroje; tyto pomocné předměty dostávají při normalizaci vhodnější a úspornější tvar, šetří se materiálem, zmenšuje se plocha opracovaného povrchu nebo jinak upraveného, volí se vhodnější úprava apod., to má dalekosáhlý vliv na úsporu materiálu a pracovních sil.
4. Normalizace dává předpoklad pro dokonalejší a hospodárnější výrobu, jakož i pro hospodárnější a dokonalejší kontrolu výroby.
5. Normalizace umožňuje užívat co možná v největší míře normalizovaných částí, součástí, materiálů a výstroje, a tím zkrátit čas při rekonstrukci výrobků nebo při konstrukci nových výrobků; zkrátit čas při vypracování technologických postupů pro výrobu, snížit náklady na přípravu výroby, počítajíc v to i zkrácení doby přípravy.
6. Normalizací se zvětší zaměnitelnost součástí, částí apod., neboť nejenže na tomtéž výrobku je méně druhů, ale užívá se týchž částí nebo součástí u různých výrobků.
7. Normalizace usnadňuje hmotné zásobování závodů, a to na základě zmenšení skladovacích ploch, zmenšením druhů částí, součástí, materiálu a nářadí.
8. Normalizace zmenšuje sklady a pomocné prostory jak pro suroviny a pomocný materiál, tak pro výrobky, části, součásti, výstroje a nářadí.
9. Normalizace zvětšuje výrobní kapacitu podniku, v důsledném zmenšení počtu předmětů, jejich částí a součástí, zavedení hospodárné výroby, užitím normalizovaných součástí a částí, uvolnění pracovních sil a zařízení, usnadnění hmotného zásobování a zmenšení skladů.
10. Normalizace urychluje obrat následkem zmenšení druhů výrobků, jejich částí, součástí, materiálu a výstroje. Vyjadřuje se v hodnotách fondů a ve zvýšení počtu zhotovených výrobků.
11. Normalizace zlepšuje organizaci výroby, a to přímo vypracováním norem pro pracovní postupy a nepřímo vytvořením předpokladů jako zmenšením počtu druhů, zavedením hospodárnější výroby, usnadněním hmotného zásobování a zmenšením skladů, zmenšením druhů výrobních zařízení a prodloužení životnosti.
12. Normalizace zmenšuje počet druhů, výrobních zařízení a pomůcek jako jsou modely, upínadla, měřidla, nástroje atd. a při zlepšení jakosti prodlužuje jejich životnost.
13. Při normalizaci se zvyšují výkony dělníků a tím i produktivita práce (zvyšuje se počet výrobků připadajících na jednoho pracujícího za jednotku času).
14. Normalizace usnadňuje kontrolu výrobků i kontrolu ve skladech a tím snižuje počet pracujících ve skladech. Výrobky jsou označeny, je jich méně druhů (typizace) atd.
15. Normalizace usnadňuje kalkulaci, tj. stanovení výrobní hodnoty výrobků, neboť je přesnější a rychlejší.
16. Výroba i konstrukce opírající se o normalizované výrobky, části, součásti, materiál, výstroj atd., soustředí se více na vlastní výrobu nebo na zvláštní konstrukce, neboť odpadá starost o předměty již normalizované.
17. Normalizace urychluje dodávku náhradních částí nebo součástí a opravy, neboť není třeba zvláštních úprav.
18. Normalizace znamená často skladnost zboží, důležitou pro dopravu, prodej, skladování apod., která je důsledkem změněné konstrukce, předepsaným balením atd.
19. Normalizace zvyšuje součinitele využití zařízení, který se vyjadřuje v hodnotách fondů.

O uvedených ukazatelích zvláště platí, že všechno souvisí se vším, a proto nesmí čtenáře zmást, že jsou uvedeni i takoví ukazatelé, kteří by tu vůbec nemuseli být, neboť jsou naprostým důsledkem ukazatelů jiných. Přesto však pro hodnocení vý-

znamu normalizace, jakož i při hodnocení nebo při stavbě je nutné všechny tyto ukazatele uvažovat. Tak například v další části poukážeme na důsledky vlivu normalizace a uvidíme, že všechno bude pouhou dedukcí z uvedených ukazatelů a přece bez tohoto rozboru by nám unikal pravý význam normalizace.

Důsledky normalizace

a) Výroba

Ve výrobě se projevuje důsledek normalizace v hospodárnosti, která znamená buď snížení výrobních nákladů, a tím buď snížení ceny výrobků, nebo zvýšení akumulace; v každém případě přínos pro stát nebo odběratele.

Hospodárnost vyjadřují tyto čtyři položky:

1. Šetření materiálem, a to vhodnou změnou materiálu nebo dokonce změnou konstrukce, užíváním levnějšího materiálu, zmenšením přídavků na opracování apod.
2. Šetření pracovními silami, zejména kvalifikovanými (šetření konkrétních prací), potřebnými pro vlastní výrobu předmětu, což znamená úspory na mzdách, a to zaváděním produktivnějších pracovních metod (např. pásovou výrobu, masovou výrobu, mechanizaci práce apod.), zdokonalením výroby, takže lze užívat méně kvalifikované práce, zmenšením práce při navrhování, zkrácením doby přípravy výroby (tím, že se užívá normalizovaných částí, normalizovaných podkladů jako tiskopisů, výkresů apod.).
3. Snížení režie, zvětšením výroby (zaváděním produktivnějších pracovních metod, zdokonalením výroby apod.), zmenšením skladů v důsledku typizace vyráběných předmětů, jakož i typizace event. normalizace nářadí apod., zmenšením skladu surovin i výrobků apod., úsporou na energii, na pomocných provozech, nástrojích, dopravě apod., zdokonalením výrobních procesů, zkvalitněním práce (sníží se počet zmetků).
4. Snížení speciálních nákladů na amortizaci a odpisy, a to snížením výdajů na mimořádné zkoušení, na speciální nástroje, obaly apod., pokud nejsou v režii, zmenšením plochy skladní i výrobní (přímou typizací event. normalizací, zvýšením výroby atd.), čímž se sníží amortizace zdokonalením výroby a vhodnou volbou nejen strojů, ale i zařízení, čímž se sníží odpisy, odprodejem ušetřeného zařízení atd.

Hospodárnost vyjadřuje:

1. Zlevnění normalizovaného výrobku. Toto zlevnění se však projevuje ve výrobě a o něm jsme se již zmínili.
2. Hospodárnost provozu, tj. zejména v účinnosti, účiníku, trvanlivosti (době života), která je dána dimenzováním mechanickým, popřípadě elektrickým, volbou materiálu, odolnosti proti vlivu prostředí, oteplením, ztrátami, spotřebou různého pomocného materiálu aj. Zmenšují se i zásoby na skladě u odběratele, neboť náhradní části lze snadno a rychleji objednat. Styk s dodavatelem je prostší, rychlejší a jednoznačný. Platí tu obdobně to, co bylo uvedeno při oběhu zboží. Důležitým činitelem je tu však důvěra odběratele v normu, neboť obvykle není s předmětem tak obeznámen, aby mohl posoudit jeho jakost; norma mu ji zaručuje.
3. Hospodárnost při navrhování, stavbě a údržbě zařízení, v objednávání, plánování atd. Místo desítek různých katalogů jsou tu normy výrobků v měřítku celostátním. Je to prakticky jakoby jeden katalog, v němž jsou všechny předměty skloubeny jmenovitými údaji a parametry, takže odpadá nákladné a někdy nemožné přizpůsobování různých typů a soustavy v harmonický celek. Normalizace dále určuje, aby soustavy byly ucelené, čímž se zlevňuje nejen práce, ale i zařízení samo, neboť není třeba zavádět speciální výrobu chybějících částí, nehledíc k tomu, že se tím kvalita zařízení obyčejně snižuje. Co znamená normalizace pro údržbu, zejména pro náhradní součásti, pro jejich objednávání apod., není třeba zdůrazňovat.

Jakost výrobků se projevuje:

4. V hlavní funkci výrobků, tj. výrobky mají zaručený, často i zlepšený výkon, ať již dodávaný (hnací) nebo užitkový (zpracované množství, dopravované množství, průtočné množství atd.).
5. Ve vlastnostech a údajích doplňujících hlavní funkci, tj. výrobky mají požadovanou přetížitelnost, točivý (záběrný) moment, přesnost, spolehlivost, nevýbušnost, nehlučnost, sací výšku, dopravní výšku, setrvačnost, regulaci hodnot.

Bezpečnost

6. Zmenšení počtu úrazů a nemocí. Normalizace omezuje podstatně počet úrazů nebo nemocí, které může vyvolat nebo způsobit výrobek.

Posuzujeme-li tento vliv normalizace jen z hlediska hospodářského, pak, člověk jako pracovní síla znamená 80 000 pracovních hodin a průměrná ztráta způsobená smrtí člověka je 40 000 pracovních hodin. I když nemoc nebo úraz nekončí smrtí, nutno počítat se ztrátou pracovních hodin. Nemoc sama, jakož i úraz znamená podle velikosti vždy ztráty na pracovních hodinách, ale často ještě větší národohospodářské ztráty jsou způsobeny léčením (nemocnice, lékaři, léky atd.). Také nutno počítat s menší výkonností po nemoci nebo úrazu.

7. Zmenšení škod. Dále je tu vliv normalizace na zmenšení národohospodářských škod způsobených požárem, výbuchem, poruchami atd. Jde tu o zlepšené provedení z hlediska mechanického a elektrického, které vyžadují normy pro bezpečnost jak lidí, tak majetku.

Jaké úspory tu vzniknou, můžeme soudit ze statistických čísel. Tak např. škody, které nadělají požáry způsobené elektrickým zařízením, činí ročně téměř 1 miliardu. A to je cena zničeného zařízení. Daleko větší ztráty pak vznikají tím, že zařízení nebo závod nepracuje třeba rok nebo dvě léta, než se obnoví, bez ohledu na to, že tím trpí i jiné závody nebo práce, které byly na této výrobě závislé.

Poznámka. Normy předpisové znamenají především bezpečnost (lidského zdraví i majetku). Ovšem i hospodárnost tu hraje rozhodující úlohu. Např. předpisy obsluhovací znamenají menší náklady na zaučování personálu, úsporu času přednášejících, méně personálu pro obsluhu, lepší a pravidelnější chod zařízení, méně škod na zařízení, jakož i v okolí zařízení (požáry, výbuchy apod.) způsobených špatnou obsluhou, zvýšení bezpečnosti obsluhujícího atd. Totéž v zásadě platí i pro jiné předpisy (zařizovací, provozovací, pro údržbu zařízení, pro kontrolu zařízení apod.), pro předpisové normy pro různé práce, pro výpočty, navrhování atd. V zásadě jde o úsporu lidské práce, o bezpečnost a správnou funkci zařízení apod.

Normy zvláštní znamenají rovněž úsporu lidské práce, avšak převážně po stránce duševní. Jsou to normy značek, znaků, kreslení, názvosloví, třídění atd. Úspora je zejména ve sdělování, ať ústním nebo písemném, v knihách, časopisech, při studiu, přednáškách.

Nejdůležitější je to ve výrobě a v obchodě, kde nesprávným porozuměním mohou vzniknout i značné škody, kromě ztrát drahocenného času.

Zvláštní význam normalizace

Kromě uvedeného má normalizace, jakož i jednotlivé normy zvláštní význam, neboť pohnutka pro normalizaci má jiné důvody nebo je to význam samovolný, který se při tvorbě normy neuvažuje.

Zvláštní význam vyjadřuje:

1. Potřeba normalizace pro obranu státu, hledíc zejména k nutnosti normalizovaných (vyměnitelných) předmětů pro vojenské zařízení, stroje, přístroje, zbraně, náboje atd.

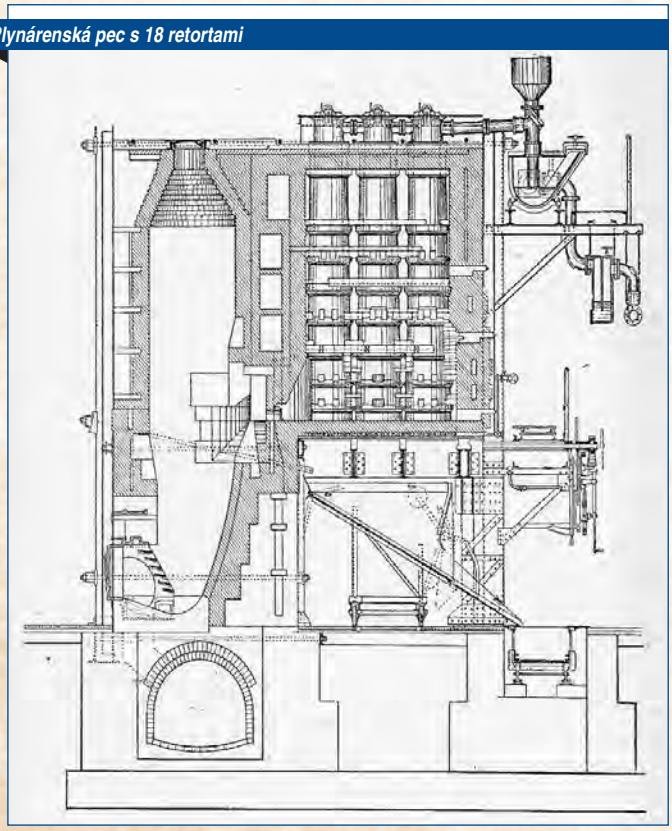
2. Nutno udržet nebo vybudovat hospodářskou nezávislost na kapitalistických státech.
3. Úspora deficitního materiálu.
4. Normalizace znamená pokrok a vývoj ve výrobě, neboť norma musí být progresivní.
5. Normalizace znamená výrobu na principech odborných a ne pouze na tradici a osobních názorech.
6. Normalizace je účinným podnětem k bádání a k technickému výzkumu.
7. Norma v dnešní úpravě a s dnešním obsahem je nejen výrobní pomůcka, ale ve veliké míře učebnicí, vědeckým dílem, důležitým pro studium ve školách, pro zaškolování kádrů.
8. Normy mají velikou cenu dokumentační.
9. Normy jsou obecně pro celé hospodářství ukazatelem jakostních výrobků. Tak např. výrobní plán celostátní je úplný teprve tehdy, je-li spojen s normami (technickými podmínkami) pro příslušný program.
10. Normalizace učí technologické disciplíně, tj. pořádku, přesnosti, šetrnosti, odpovědnosti, smyslu pro povinnost atd. a má proto hodnotu výchovnou, estetickou, etickou.

Závěr: Není možné v krátkosti popsat význam normalizace v socialistickém hospodářství, v hospodářství, které je na prahu bouřlivého vývoje. Snad stačí, kdy si uvědomíme mohutnou frontu normalizace a její náplň, tj. hospodárnost, jakost a bezpečnost, aby nám byl jasný její dalekosáhlý význam. Promítneme-li toto do dnešního dění vidíme, že normalizace je zárukou hesla „vyrábět lépe, více a levněji“.

3.11. Plynárenství

Plynárenství bylo v první republice tak trochu popelkou. I když efekt využití uhlí v koksárenství a při jeho zplyňování byl několikanásobně vyšší, píšeme o tom ve druhé kapitole, než při jeho spalování, náklady na jeho dopravu a výstavba plynárenských sítí hrály svou roli. Navíc se mu ani nedostalo počátkem 20. let podobné podpory jako elektrárenství. Přitom, jak se dočteme v roce 1928, *novějšími přespolními centrálami elektrickými je plyn dnes předstižen a musí mnoho dohánětí.* Jak zdůrazňovala řada odborníků, *je třeba stavět plyn a elektřinu v příčině světla i pohonu co rovnocenné.* K pohonu drah elektrických *byla energie elektrická nenahraditelnou.* Bylo zdůrazňováno, že *plyn a elektřina – ve velkých centrech – dávno již nekonkurují spolu; vymaňme se jednou z toho: plynárníci úzkostlivě srovnávají plyn a elektřinu, elektrotechnikové opět elektřinu a plyn. Volme stanovisko širší: každý ví, že můžeme plyn výborně upotřebiti k topení, vaření, jakož i pro všeliké účely jiné. Hleďme vyráběti plyn laciněji, než tomu je dnes; pak budeme moci všade, jak v bytech, tak v průmyslu nahraditi uhlí palivem plynným – svítiplynem – což je hygienický zájem našich měst.*

Plynárenská pec s 18 retortami



Nové plynárny měly být budovány s perspektivou 50 let s tím, že jejich součástí by byla i elektrárna, za příklad byly dávány Německo a Rakousko, konkrétně Vídeň. *Podmínkou jejich výstavby byl dostatek laciné suroviny: černé uhlí kamenné, které má dáti dosti plynu jakosti žádané a současně má dáti i koks prodejný a stejně dobrý, jako je koks hutní.* Přitom koks nejlepších vlastností se měl docílit mícháním dvou příp. i více druhů drobného uhlí, případně mouru neb i uhlí rozemletého. *A tu jsme u prvé uvedené alternativy. Budeme moci na dolech zpracovati direktně uhlí drobné prvotřídní, které však nesnese cenu dopravy. Je to pak cena daleko lacinější, než je cena dnešní, kdy kupujeme uhlí kusové a platíme zaň i dosti vysoký dovoz. Jest samozřejmé, že by plyn ten sloužil nejen k osvětlení měst, ale i k veškerým účelům továrnám a průmyslovým závodům.*

Dále to byla otázka podpalu. *Jsme v plynárnictví zvyklými, že každá pec má k svému vytápění vlastní generátor; při topení peci vyvozujeme právě plyn generatorní, který spálením dává vám ty vyšší, k destilaci uhlí potřebné temperatury. Kolik toho plynu je, jak draho nám přijde, to říci nedovedeme. My posuzujeme plyn generatorní prostě podle množství spotřebovaného koksu k podpalu peci potřebného.* Z důvodů národohospodářských, jakož i z důvodu tepelného hospodářství se navrhoval *co podpal kvality podřadnější a jsou to: špatnější uhlí černé, případně uhlí hnědé, neb i brikety. Koky, získané a podnes v plynárnách a snad i v jiných průmyslech upotřebené, z podpalu byly vylučovány. Na koky dlužno hleděti jako na výrobek suchou destilací uhlí – bez přístupu vzduchu – zušlechtěný. Proto mají koky cenu vyšší; upotřebme je jedině k vytápění našich příbytků, k odstranění saniterních závad velkoměst*

Pro denní výkon 30 000 m³ svítiplynu bylo by třeba podle našich zkušeností 16 pecí vodorovných devítiretortových, úhrnem 144 retort, předpokládaje i 25 % reservu, s kterouž nutno počítati. Jelikož z jedné vodorovné retorty získáme denně jen 220 m³ plynu, potřebujeme při 18% přísadě plynu vodního míti v žáru 117 retort, což je 13 pecí, k jichž obsluze potřebujeme 20 lidí pro jednu směnu. Potřebujeme tedy při dnešní manuální práci denně 60 lidí. Tito lidé musí denně šlakovati 13 pecí, otevříti a vyprázdniti denně 702 retort, což znamená vytahati z retort pomocí háku ručně 621 q koksu, odvézti tento žhavý koks na haldu a uhasiti jej. Znamená to dále, že je třeba naložiti na příslušný jeřáb 888 q uhlí ve 24 hodinách a to vše ručně, kterážto práce jest zvláště namáhavá a vysilující.

A nyní přihlédněme k pecím kontinuálním (byly v té době propagovány a v zahraničí užívány). Dvě pece celkem o 16 retortách spraví vše. Nutno šlakovati denně jen 2 pece a plniti retorty každou denně osmkráte, připuštěním jistého množství uhlí, při které práci nikdo není vůbec obtěžován ani prachem, ani plynem, ani žárem: je pak třeba vypouštěti spodky retort, jichž je 16, 12kráte ve 24 hodinách, což dává 192, proti prokázanému číslu 702 při retortách vodorovných, při práci manuelní. Koks vypuštěný z pecí kontinuálních je již uhašen a odveze se prostě na haldu. Veškeré drcení uhlí, zvedání atd. vykoná síla elektrická, která zde sílu manuelní nahrazuje. Výhodnost pecí kon-

tinuálních jest zde dostatečně prokázána. Ještě více padne do oka obsluha. Kdežto při pecích manuelních potřebujeme denně 60 lidí, vystačíme při pecích kontinuálních denně se 6 lidmi. Úspora na lidské práci manuelní je zvláště frapantní a obnáší denně 54 lidí.

Výstavbou nových velkoplynáren, pořízených podle nejnovějších pokroků vědy, ve spojení s centrálními generátory a s černými moury co surovinou, bude možno prodávati plyn pro veškeré účely 1 m³ za 1 Kčs a žádná plynárna, podle starých vzorů stavěná, případně i nová, však bez centrálního generátoru postavená, nebude moci s novou plynárenskou společností konkurovati.

Na pozemku plynárny vystavena bude i elektrárna; parní kotle se však nebudou vytápěti uhlím, jak povětšině se děje dnes; kotle ty vytápěti se budou mourem koksovým z plynárny, který se co odpadek při koksu nashromáždí a který hoří bez kouře a sazí, čímž dnešní hygienické závady kalorických, elektrických centrál vyloučíme. Neocenitelnou výhodu skýtá ta okolnost, že osvětlovací tato centrála bude míti jen jedinou cílevědomou správu: uspokojiti veškeré obecenstvo buď plynem neb elektrickou energií. Otázka tarifní jak při plynu, tak při elektřině se dá pak hravě rozřešiti.

Reagovalo se i na argument, že plyn jako zdroj osvětlení už dohrál. *Není tomu tak. Plynem svítiti budou i nadále konsumenti, kterým by se účty za světlo elektrické zdály vysokými, jakož i všichni ti, kteří svítí plynovými automaty. Rovněž pro veřejné osvětlení podrží plyn svou důležitost stále. Pomocí plynových automatů můžeme dodávati plyn do veškerých domácností; plyn stává se nezbytným předmětem spotřeby, obdobně jako voda, neb uhlí. S plynovými automaty přistěhuje se pohodlí, čistota i zdraví do malých bytů a zvedne se kulturní úroveň obyvatelstva příslušných měst. Plynárna provede přívod i příslušnou instalaci, postaví plynový automat, dá osvětlovací předměty i vařidlo a to vše nákladem vlastním. Odběratel plynu vpustí korunu do peněžní schránky a počne svítiti. Zpravidla stojí plyn při tomto zařízení – za dnešních poměrů – o 10 h více za 1 m³ plynu, což odpovídá zúrokování a amortizaci plynárnou do automatového zařízení investovaného kapitálu.*

Pro doplnění: V plynárně plzeňské se začaly instalovat automaty v září 1910. Do 31. 12. 1913 se jich postavilo 1308 s tím, že plynové automaty si rázem získaly přízeň veškerého obyvatelstva. *Nebýti automatů, svítilo by se v malých bytech petrolejem. Peníze za petrolej jdou do Ameriky. Peníze získané plynovými automaty zůstanou doma a mohou být v zájmu veškerenstva upotřebeny.* Přitom se zdůrazňovalo, že nejúčinnější propagací plynu je především co možno laciná cena plynu. Jako samozřejmost se bralo, že by se v budoucí plynárně zpracovaly i vedlejší produkty: dehet a voda čpavková.

V ČSR bylo v roce 1928 celkem 87 plynáren s roční výrobou 80 300 000 m³ plynu. Sotva 20 z nich bylo možné doporučit k dalšímu rozvoji. Přitom 10 největších z nich netrpělo konkurencí přespolních elektráren. Některé plynárny byly vystavěny v městech menších, takže od prvopočátku scházel již potřebný konsum plynu. U 67 plynáren se doporučovalo přebudovat plynárnu stávající na velkoplynárnu a dodávat plyn tzv. dálkovým vedením až do vzdálenosti 40 km tak, jak tomu bylo u přespolních elektráren.

Zastánci svítiplynu argumentovali i tím, že naprosto nic nepřijde na zmar z uhlí při výrobě plynu – pak každý další vynález v příčině využití uhlí nemůže býti již pokrokem, leda krokem zpět. Je známo, že topíme pod parním kotlem a vytvoříme páru z vody, tuto páru vedeme parovodem do parního stroje a teprv na hřídeli tohoto parního stroje umístěno je dynamo – elektrický stroj. Co je tu ztrát! Leč vynález elektřiny padl na úrodnou půdu a našel horlivé apoštoly a učedníky. I tisk se dal do služeb elektřiny zapřáhnouti. Každý dělal pro elektřinu co mohl a co dovedl. Vysoké školy zřizovaly stolici, za stolicí; ročně vychází tisíce elektrotechniků, kterým ta elektrotechnická industrie skýtá denní chléb. Konsumenti, nechtíce platiti za zaostalé, zaváděli rovněž všemi silami ten nový vynález. Do toho přišlo nyní hospodářství tepelné s využitím 85 % a s příkazem nové doby: získati z toho uhlí vše to, co v něm je obsaženo. Za daných okolností je kategorickým imperativem, by se i naše vysoké učení technické novým poměrům přizpůsobovalo. Máme na zřeteli, by inženýr stavební, neb i strojní, případně i inženýr chemie studiem dalším, dvousemestrovým, osvojil si i potřebné vědomosti o plynárenství, o tepelném hospodářství, o elektrotechnice a o drahách elektrických, i správě podniků vůbec; to vše, aby prokázal zkoušku státní a stal se inženýrem pro obor veškerého osvětlování. Tím byla by i dána záruka, že příslušné investice obhospodařeny budou znalecky, cílevědomě a účelně. Dnešní průprava je naprosto nedostatečná.

Výhledy do budoucnosti. Je všeobecně známo, že spalujeme uhlí v našich domácnostech a v průmyslu bez veškeré ekonomie; znamená to, že chtíce získati teplo z uhlí, spálíme sebou i veškeré cenné látky v uhlí obsažené. Jsou to: surovina k výrobě barviv, medikamenty, různé chemikálie, oleje pohonné a východisko pro výrobu síranu amonnatého. Jsme to my, kteří si saniterní závady tvoříme, a to nákladem velice značným. Račte seznati, že ty komíny, řekněme komíny Velké Prahy, nás poškozují. Dlužno je zařaditi mezi škodnou, kterou však nelze odstřeliti. Ony jsou to, které plýtvají našim národohospodářským jměním.

Cesta k nápravě. Především musíme si vychovati od malička generaci novou, která bude dbáti toho, by především hleděla dostati z uhlí vše to, co v něm je obsaženo. To musí být ta červená niť, která se potáhne veškerým budoucím školstvím a která dnes mu vůbec schází. Na dívčích školách, lyceích, školách hospodyňských, jakož i na dívčích učitelských ústavech bude vaření, pečení, smažení a žehlení na plynu předmětem povinným; budou i zvláštní kursy pro dámy a pro pomocnice v domácnostech. Tedy vlastně nová generace. Té bude pak skutečně záležeti na tom, by veškeré ty cenné látky z uhlí získala.

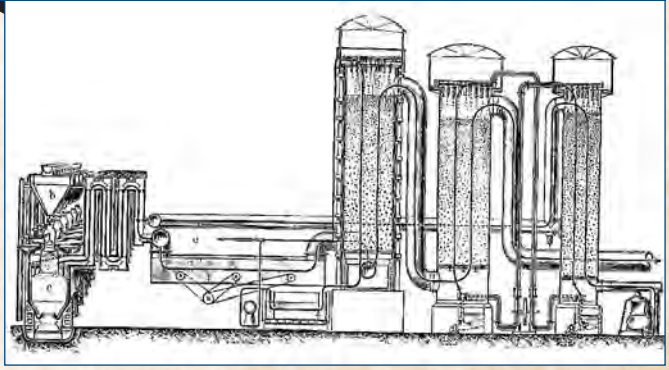
A jak to učinit? Přeměnit ty kuřáky– komíny v nekuřáky. Místo černého kamenného uhlí, případně i hnědého uhlí neb i dříví, dáme našim sporákům, jakož i veškerým topeništím v průmyslu, k disposici plyn a koks. Zázrak bude proveden; odpadne veškeren kouř a saze; produktem spalovacím bude jen kyselina uhličitá a vodní pára. Bude jen třeba míti toho plynu dost, jakož i toho koksu, a to tolik, kolik ho bude třeba pro těch 200 000 komínů Velké Prahy. A to právě bude úlohou té nové plynárenské společnosti v budoucnosti.

3.11.1. Chemické zušlechťování uhlí

Uhlí se zušlechťovalo ve 30. letech čtyřmi způsoby: zplynováním, destilací, doutněním a hydrogenací.

Zplynování byla v podstatě výroba plynu z uhlí neb koksu tím způsobem, že se přes vrstvu žhavého paliva prohánělly vzduch a vodní pára, případně směs obou, nebo čistý kyslík a vodní pára. Provádělo se ve speciálních generátorových pe-

Zařízení k výrobě generátorového plynu



cích a získal se při něm podle povahy zplynovaného paliva a účelnou kombinací přídavného vzduchu a páry buď plyn generátorový nebo plyn vodní, nebo směs obou, tak zvaný plyn smíšený. Výhřevnost kolísala podle složení od 1000 do 5000 kal., používalo se ho k vytápění pecí v hutnictví a plynárenství, vodního plynu při tepelném zpracování kovů, vodního plynu o zvlášť vysokém obsahu vodíku k hydrogenaci, a konečně smíšeného plynu k pohonu stabilních i automobilních motorů na nasávaný plyn.

Druhý nejstarší a nejznámější způsob bylo **odplyňování uhlí, jinak též karbonizace neb destilace**. Jednalo se o destilaci za sucha, která spočívala v zahřívání uhlí v uzavřených retortách bez přístupu vzduchu, při čemž nastal vlivem stoupající teploty chemický rozklad složitějších uhlovodíků v uhlovodíky jednodušší, které se postupně vylučují, jednak ve formě plynné, jako koksový plyn nebo svítiplyn, jednak v kapalné, jako dehet. Zbytek v retortách byl pevný koks.

Vzniklý plyn a dehet byly tvořeny směsí různých sloučenin, hlavně uhlovodíků, vzniklých chemickým rozkladem uhlí působením vysokých teplot, při čemž se některé ještě částečně rozložily, event. i vzájemně sloučily. Nejznámější průmyslová destilace kamenného uhlí byla výroba koksu v koksárnách a výroba plynu v plynárnách. Rozdíl mezi oběma byl dán pouze přizpůsobením zařízení a podmínek destilace hlavnímu účelu výroby, tj. v plynárnách výrobě co největšího množství jakostního svítiplynu, v koksárnách zase výrobě kvalitního koksu, v obou případech byl vedlejším produktem dehet. Vzhledem k tomu, že svítiplyn i koks byly cennými bezdýmnými palivy, stala se destilace důležitým procesem zušlechťování uhlí, protože napomáhala k odstranění kouře z městské atmosféry a tím ke zlepšení zdravotních životních podmínek obyvatelstva.

Třetí způsob zušlechťování uhlí bylo **doutnění, nebo nesprávně švelování** podle německého schwellen. Je to vlastně také destilace za sucha, jenže prováděná při teplotě mnohem nižší, do 600 °C, takže vznikající destilační zplodiny nepodléhají ještě pyrogenetickému rozkladu jako v plynárnách a koksárnách, kde se pracuje při teplotách 1000-1300 °C.

Proto také vznikající produkty vykazují proti vysokotepelné destilaci jiné chemické složení. V plynu je vysoké procento CH_4 a malé množství H, koks je méněcenný, křehký a pórovitý, a obsahuje 12-16 % těkavých součástí. Zato dehet, získaný doutněním, tzv. nízkotepelný dehet nebo pradehet, je velmi hodnotná surovina, nejcennější z tohoto procesu, neporušená pyrogenetickým rozkladem při vysokých teplotách jako dehet plynárenský a koksárenský.

Doutnění hnědého uhlí probíhalo ve speciálních pecích vytápěných plynem, kde se uhlí pomalu zahřívá a destiluje. Zplodiny jsou vodní pára, která prchá, dále lehčí uhlovodíky plynné, dehet a polokoks. Z jedné tuny uhlí získalo se doutněním 250 kg polokoksu, 100 kg dehtu, 60 m^3 plynu a asi 2,8 kg benzinu.

Plynu se užívalo k vytápění pecí, koksu k výrobě generátorového plynu a pro topení v domácnostech a ústředních topeních. Dehet se zpracovával chemicky, a získával se z unikajících par buď chlazením nebo v posledních letech v elektrofiltrech podle systému Siemens-Lurgi-Kotrell.

Čtvrtý způsob zušlechťování uhlí byla **hydrogenace**. Prováděla se tím způsobem, že do jemné směsi uhlí s dehtem, nebo dehtu samotného, se za spolupůsobení vhodného katalyzátoru, při teplotě 450 °C, za tlaku 300 až 350 atm. ve stojatých komorových pecích vtlačoval vodík. Při tom nastává chemická reakce, kterou se vodík chemicky váže a mění uhlí v těžké oleje. To je první stupeň hydrogenace. Tento olej se hydrogenuje po druhé znovu, až se změní v lehké uhlovodíky kapalné, benziny a plynné, butan a propan, jichž se užívalo stlačených v ocelových lahvích pod názvem pohonný nebo tekutý plyn k pohonu automobilů.

Podobně jako při krakování bylo možno i stupeň hydrogenace libovolně regulovat, a tím vyrábět konečné produkty v množství a jakosti, podle požadavků konsumu. Výtěžek pohonných látek, získaný hydrogenací, mohl být 70-80 %, vztaženo na množství použitého dehtu, takže se dalo mluvit o dokonalém rozřešení problému přeměny těžkých uhlovodíků v lehké.

Zařízení hydrogenační pro zmíněné vysoké teploty a tlaky byla ovšem velmi drahá, nehledě k značné spotřebě energie, nutné k výrobě, a přebytku těžko prodejného méněcenného koksu. Proto se snažili chemikové o řešení dokonalejší, které bylo nalezeno ve Fischer-Tropschově metodě. Byla to v té době nejmodernější syntetická přeměna uhlovodíků a dala se výhodně kombinovat s vysokotlakou hydrogenací, protože zpracuje bezezbytku koks, který po hydrogenaci zbývá a pro svou horší kvalitu je těžko prodejný.

Zde je na místě se obšírněji zmínit o dehtu, středním ze tří výrobků destilace a doutnění, který pro moderní chemii uhlí měl největší význam. Dehet je olejovitá tekutina hnědočervené barvy, charakteristického zápachu po kyselině karbolové, po případě naftalinu. Složením není jednotná látka, jež to vlastně směs velkého počtu uhlovodíků a jejich sloučenin o různém bodu varu mezi 40-400 °C. Z kyslíkatých sloučenin obsahuje fenoly, dále podle obsahu síry v uhlí malé množství sírových sloučenin a pyridinových zásad. Zpracovával se dříve destilací, v novější době mimo to štěpením a hydrogenací. (Tab. č. 4.)

Destilací uhlí i dehtu získaly se sice cenné látky, ale jen nepatrné procento látek pohonných pro výbušné motory. Při pokračujícím rychlém vzrůstu motorové dopravy pozemní, lodní i letecké rostla úměrně spotřeba pohonných hmot a tím také nafty a dehtu, jako suroviny pro jejich výrobu. Při tom byl výtěžek lehkých pohonných látek vždy mnohem menší než olejů a ostatních destilačních produktů, s nimiž si továrny brzy nevěděly rady. Například z jednoho litru zemního oleje se získá pouze 10 % benzinu, ale 40-50 % mazacích olejů.

Proto se hledal způsob, jak zvýšit výtěžek pohonných látek na úkor ostatních produktů. A tehdy přišli chemikové na to, že při přehřátí získaných olejů za určitého tlaku může nastat rozklad olejových molekul, které se štěpí jednak na lehké uhlovodíky plynné a benziny, jednak na nejtěžší jako smůla a koks. Pro toto uměle vyvolané štěpení molekul byl původní název krakování z anglického „crack“, značící lámání molekul (tuto metodu první zavedl naftový průmysl v Americe). Získává se jako konečný výrobek z hnědouhelných dehtů asi 35-45 % ben-

Tab. 4. Destilací hnědouhelného dehtu se získá

benzin	asi 3,0%	sloužící jako pohonná látka, event. k čištění parafínu;
solarový olej	asi 1,0%	dříve používaný místo petroleje, nyní jako pohonná látka a rozpustidlo;
žlutý olej	asi 1,5%	k čištění, jako rozpustidlo, k pohonu Diesel. motorů;
plyn. a paraf. olej	asi 53,5%	palivo pro Dieselovy motory, k výrobě parafinu a mazacích olejů;
tvrdý parafin	asi 8,0%	k výrobě svíček, náhradního vosku, parketových past, olejového papíru a appretur;
měkký parafin	asi 2,0%	k výrobě různých vosků, impregnaci sirkových dřev;
fresol s obsahem 60-90% kreosotu	asi 14,0%	k desinfekci, k impregnaci, jako olej k mazání os;
koks pro zkokování smoly	asi 3,0%	jako surovina pro elektroprůmysl k výrobě elektrod;

zbytek jsou jiné produkty a ztráty 14%. Smůly se používá k briketování.

zinu, 44-27 % smoly, 14-11 % plynu o výhřevnosti 12 000 kal., a podle složení uhlí 0-12 % diesel. oleje.

Stupeň štěpení lze při tom libovolně regulovat změnou teploty, tlaku a katalyzátoru, protože čím vyšší jsou tyto, tím intenzivnější je štěpení na lehké a těžké uhlovodíky. Toho se užívalo pro vyrábění nejvhodnějších pohonných látek podle stavu trhu a spotřeby. Byl-li na příklad benzinu právě dostatek a je potřeba vyráběti více dieselového oleje, nenechá se štěpení probíhati až do konce. Tím se získalo méně benzinu a smoly, ale za to se přemění skoro všechny v dehtu obsažené oleje v lehčí, dříve vroucí dieselův olej. Použitím vhodného katalysátoru je možno konvertovati dieselův olej ve vysokohodnotné benziny pro moderní letadla o oktanovém čísle 80 až 100, ba dokonce paliva, dávající výkony vyšší než čistý oktan, nazývané 100 plus.

3.12. Plotny kuchyňské a samovary

Utratí-li jednotlivec denně deset haléřů zbytečně, znamená to při národě desítimilionovém, jako jsme my Čechoslováci, ztrátu denně milion korun, ročně 365 milionů! Počítejte ale, že ročně 700 milionů v republice se prokouří, za miliardy propije atd.

Dobrá hospodyně může ušetřiti v domácnosti při rozumném vaření, na palivu, na šatech a prádle, při nákupu do roka asi 100 korun průměrně, což při 1 milionu rodin činí sto milionů!

Kamkoliv pohlédnete, vidíte, jak se lehkomyslně žije a utrácí, jak je všeobecná nechuť k práci, drahota a s ní i nespokojenost se šíří.

Neumíme rozumně, hospodářsky žít. Čtenářové Nového Lidu, kteří uposlechli rad svého listu a žijí rozumně, docílili pěkných úspor. Tak zachráněny byly národu již miliony, dočteme se ve Naučném slovníčku z roku 1922.

Nutno říci, že téma úspor paliva se nevyhnulo ani domácnostem. Například Dokonalá zdravověda z roku 1924 přináší spoustu receptů jak vařit šetrně, čeho se vyvarovat, aby naše peněženky nezely prázdnotou. Pokud si myslíme, že například nádobí Zepter a další jsou vynálezem posledních desetiletí, pak jsme na omylu. Vaření v komínku, tedy úsporně, a další vylepšení se propagovaly již tehdy. Rozdíl mezi včera a dnes byl jen v druhu materiálu, z něhož bylo vyrobeno a v akutermickém dně, které má přinášet úspory.

V Novém velkém ilustrovaném slovníku naučném z roku 1930 jsou popsány výhody a nevýhody vaření při různých zdrojích tepla.

A. Vaření při uhlí.

I dnes ještě poskytují kuchyňské plotny při velmi silně kouřícím topení špatné využití tepla. Podloží-li se prostředně dobré smíšené uhlí, připadá na výrobní den pro osobu k přípravě jídla osoba/uhlí:1/3,02 kg, 2/2,03 kg, 5/1,70 kg, 10/1,32 kg, 20/1,10 kg, 50/0,66 kg, 100/0,47 kg, 200/0,45 kg, 300 a více osob 0,44 kg. Při stolních plotnách pro domácnosti je ohniště pod plátem, nádržka na vodu po straně. Oheň táhne se po celé délce plotny pod pláty, zároveň přes pec, na její straně sestupuje dolů, pak pod jejím pozemím dále k nádržce a konečně do komína. Plotny pro zcela malé domácnosti dostanou obyčejně plát (desku) se dvěma otvory a pecí, ale žádnou vodní nádržku. Podle velikosti plotny může se ohřáti za poledne 100-200 litrů vody na 50-60 °C. Železné plotny (sporáky) zabírají málo místa, jsou velmi způsobilé a trvanlivé a mohou se přenášeti nerozebrány.

V kuchyni stavějí se kamna do kouta ke zdi, velké kuchyňské plotny v ústavech uprostřed volného prostoru, při čemž kouřové plyny táhnou se pod podlahou kuchyně do komína. Nepotřebný vnitřní prostor plotny vyzdí se pálenými cihlami; zdivo, jež obklopuje prostor topeniště, zhotovuje se ze šamotek. Většinou opatřují se kuchyňské plotny otvory pro postavení hrnců, tyto otvory se uzavírají počtem soustředěných koleček. Pece vytápějí se nejlépe shora dolů; aby se zmírnil příliš záhy účinkující svrchní žár, obloží se pec těsnou šamotovou vrstvou. Za světové války vyskytly se sporáky z litiny nebo kujného železa s jedním nebo dvěma místy k vaření. Postaví se na kuchyňskou plotnu a vystačí při nejšetrnější spotřebě topiva k přípravě jídla pro malou domácnost až pro pět osob. Zvláštní zmínky zasluhují ještě přístroje k pečení na rožni a roštěnkové, jež se vytápějí dřevěným uhlím, koksem, plynem nebo elektricky. Velkého rozšíření dosáhly plotny na řeřavé uhlí pro použití laciného paliva, protože mohou hořeti nepřetržitě při nejúspornější spotřebě paliva.

B. Vaření v parní a vodní lázni.

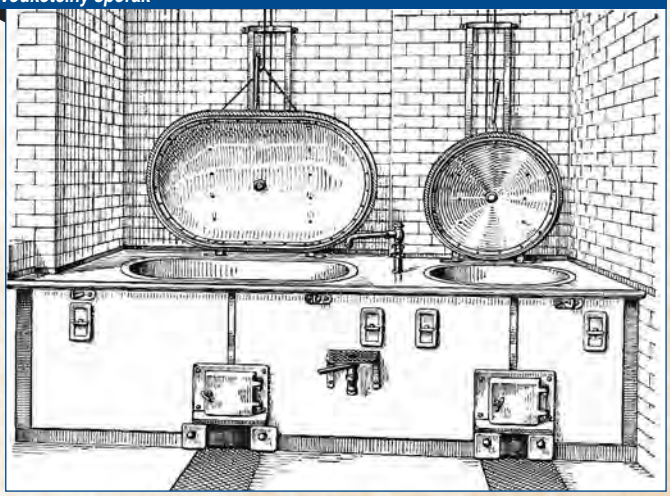
V kasárnách, vězeních, veřejných jídelnách atd., kde na tom záleží, připraviti velké množství téhož jídla, používá se kuchyňského zařízení parní a vodní lázně. K tomu používané kotle, nejvýše po 500 l obsahu, stojí buď jednotlivě, nebo spojeny s ostatními v kotliště.

Kotle se vytápějí uhlím, plynem nebo parou o nízkém tlaku, podle toho, jaké topivo lze opatřiti a hospodárně se prokazuje. Topicí plyny, opustivše ohniště jsou vedeny přes sedlo (zídku), dělí se pak vlevo, protáhnou se svrchním tahem ohniště na přední straně topné soustavy, padnou dolů, protáhnou se topným žlábkem a spojí se, na zadní straně kotle přiměřeně dobře využity, v komíně. Náplň vodní lázně uvede se do teploty varu a vyrobí páru o nízkém tlaku 0,25-0,45 atm. Připálení jídel je vyloučeno. Vařicí zařízení vodní lázně bylo zavedeno počátkem r. 1889 Karlem Becherem v Německu. Je-li po ruce pára, použije se dvoustěnných parních vařičů, jež spočívají na litinové noze. Vařiče lze též naříditi na vodní lázeň postavením mísy na vodní lázeň kolem spodní části vnitřního kotle, do níž se shromažďuje kondensovaná voda, jež se může podle potřeby vypustiti. Je tedy možno jídla buď v parní neb vodní lázni zavářeti i dovářeti. Pro menší množství jídla hodí se naklonitelné (sklopné) hrnce 10-50 l obsahu. Jsou zařízeny na parní i na vodní lázeň a mohou se vytápěti uhlím, plynem, elektricky nebo připojiti na parní topení. Na přípravu kávy jsou ještě specielní vařiče.

C. Vaření plynem.

Všecky druhy ploten jsou účelně opatřeny plynovými vařidly, aby se připravilo rychle menší množství jídla, aniž by se rozdělával oheň. Avšak též pro velké kuchyně dobře se osvědčila plynová kamna bez topení uhlím, ježto umožňují čistý provoz. Vůbec poskytuje vaření plynem velké výhody. Je za mnohých okolností i levnější než používání jiného topiva. Plynových kamen lze použíti v každé době, není jich třeba vytápěti a spotřeba paliva může se podle potřeby zastaviti. Průměrně se

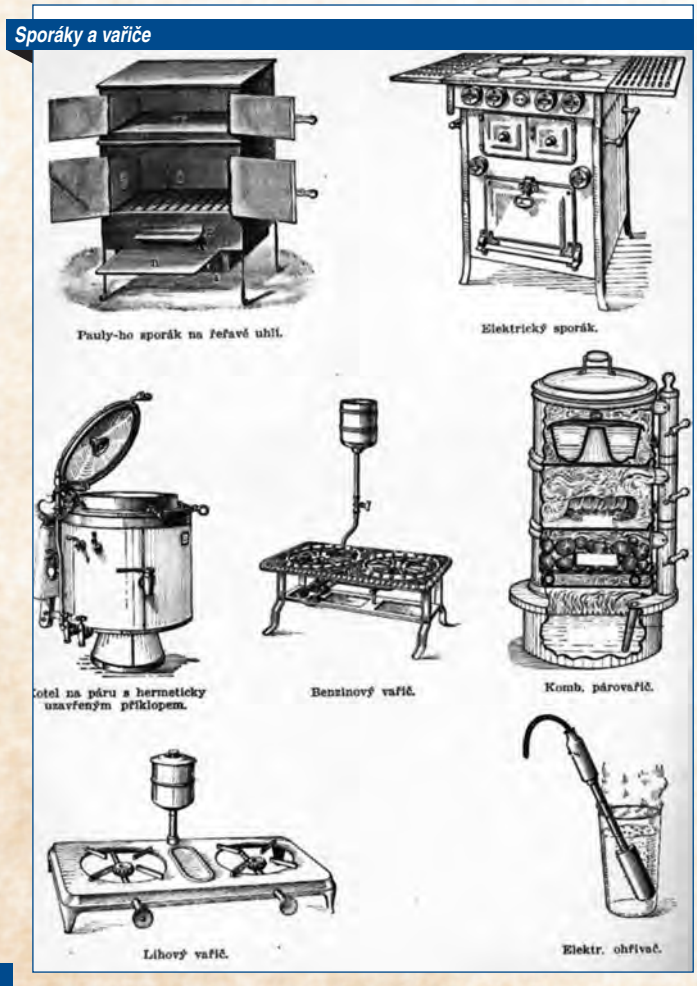
Dvoukotelný sporák



mohou připraviti v hotelové kuchyni při 3,5 kg, v domácí kuchyni při 6 kg kamenného uhlí tatáž jídla jako při 1 m³ plynu a podle toho lze vypočíst hospodárnost, přiměřeně k ceně uhlí a plynu. Vaří se při plném plameni, a jakmile se dosáhne dostatečné teploty, zatáhne se kohoutek a nyní se může jídlo udržeti při nejmenším nákladu na topivo právě tak vřelé, jak je žádoucno, aby se dovařilo.

D. Vaření hořlavými tekutinami.
K přípravě menších množství jídel, k vaření čaje, mléka atd. hodí se vařiče s jedním n. dvěma plameny; možno je všude postaviti a jako hořlaviny lze použíti lihu, petroleje, benzinu aj. Petrol. vařiče jsou pouzdrové skříňky z černého nebo smaltovaného plechu s jedním neb více plochými hořáky neb s kulatým hořákem. Slídovými kolečky opatřené otvory slouží k pozorování plamene. Bezknotové petrolejové vařiče jsou velmi úsporné co do spotřeby hořlaviny. 51 mm široký knot uvede do varu ve 24 min. 1 l vody o 11° při spotřebě 20 g petroleje. 68 mm šir. knot vykoná totéž při témže nákladu v 19. min., a pomocí dvou takových knotů lze uvařiti totéž množství při celkem 20 g petroleje v 11 min.

E. Vaření elektřinou.
Při nízkých cenách za elektrický proud vžívá se stále více elektrická kuchyně. Elektrické vařiče a žehličky patří dnes již do každé velkoměstské domácnosti. ***Zatím co přichází při plynových kamnách nazmar velká část vyrobené teploty (40-50 % zůstává nevyužito), vyrábí se elektrickým proudem teplota mnohonásobná v kuchyňském nádobí sama, při čemž může se využíti 88-90 %. Tím stavějí se relativní náklady podstatně příznivěji. Při cenách za energii 6-8 Kč za 1 kWh je provoz celé elektrické kuchyně sotva dražší, než použití jiného topiva, a při zvýšených cenách za energii 9-16 Kč za 1 kWh je používání elektrických vařičů stále ještě výhodné k doplnění krbu.*** *Výhoda elektrických desek (ploten) neb vařících hrnců záleží ještě v tom, že se mohou připojiti v každé místnosti, v níž je elektrické vedení. V bezpodmínečné čistotě, bezpečnosti a úplné hygieně stojí zde elektrické vaření nedostižné. Jeho použitelnost je hospodářsky otázkou ceny za proud, i když jeho velké přednosti předem neospravedlňují vyšší provozní náklady. Mimo přístroje, které vyrábějí elektrické teplo a přenášejí na obyč. nádoby, jsou při elektrickém vaření též přímo otápěné nádoby, které mají vestavěný topicí odpor a jsou bezprostředně připojeny na proudové vedení šňůrou a zastrkovacím kontaktem. Praktická jest otevřená žárová vařící deska, při níž tvoří proudem rozžhavené slitinové tyčinky zdroj tepla. Vypínač umožňuje postavení tří stupňů teploty. Konečně patří sem elektrický potopný vařič, jenž se ponořuje do tekutiny, jež se má ohřáti. Ohřeje se proudem, smí však býti teprve zapojen, je-li již ponořen v tekutině. Potopný vařič je velmi pohodlný v používání a využívá vyrobeného množství tepla beze zbytku.*



3.13. Elektromotory a další technika

Elektrotechnický průmysl procházel v období mezi válkami zásadním procesem, který znamenal snižování hmotnosti zařízení a dosahování vyšší účinnosti. Uvádím několik příkladů z té doby.

3.13.1. Zlepšení účiníků v energetice

V české technické literatuře nebylo v té době kromě několika článků v časopisech souhrnného pojednání, které by způsobem každému srozumitelným ukazovalo všechny výhody a rozsáhlé možnosti úspor na energii a materiálu, jichž lze dosáhnout zlepšením účiníku. Nebyl ani souhrnný praktický návod, jak taková zařízení pro zlepšení účiníku volit, navrhovat a instalovat, zejména pokud jde o statické kondenzátory. Nicméně vývoj šel kupředu, jak dokazuje souhrn z článků Elektrotechnického obzoru.

Zhoršení vypínacích podmínek vypínačů
Vypínače přeruší proud i oblouk nejlépe tehdy, prochází-li napětí nulou v témž okamžiku, jako proud. To tedy předpokládá proud ve fázi s napětím tj. $\phi = 0$ a $\cos \phi = 1$. Čím horší je $\cos \phi$, tím vzdálenější jsme od tohoto požadavku a vypínače proto musí být předimenzovány a tudíž drahé. Zejména se jeho vliv uplatňuje při vypínání velkých proudů zkratových, jejichž hodnoty jsou při špatném $\cos \phi$ ještě i proto větší, že musíme, v takových případech pracovat v elektrárně se stroji silně nabuzenými. Elektrická výzbroj transformoven, rozvoden a rozváděčů musí být pak volena pro velké zkratové namáhání a pro větší zkratové výkony, což ovšem zařízení opět zdražuje. Shrneme-li poznatky o škodlivém vlivu velkého fázového posuvu, tedy špatného účiníku $\cos \phi$, vidíme, že:

1. znamená zvýšení pořizovacích i provozních nákladů elektrického zařízení, zejména ve výrobnách, což znamená zvýšení ceny za 1 kWh,
2. způsobuje špatné využití zařízení a tedy nepřímo mrhání surovinami pro výstavbu rozvoden, transformoven, výroben a sítí,
3. způsobuje provozní a technickohospodářské potíže tím, že zvětšuje úbytky napětí a zhoršuje zkratové poměry v síti i v zařízení samém.

Zlepšování účiníku
Poznavše nevýhody špatného účiníku, z nich snadno vyvodit velký hospodářský význam úspor, jakých se dosáhne, podaří-li se ho nějakým způsobem zlepšit, tedy zvětšit jeho hodnotu. Tyto úspory se projeví takto:

a) sníží se pořizovací náklady elektráren, transformoven i sítí,
b) zmenší se spotřeba pohonné látky v elektrárnách, tedy zejména páry a tím i uhlí,

c) umožní se snížení ceny za 1 kWh; u odběratele, který má sazbu podle účiníku, se tím samočinně zmenší výdaje za elektrickou energii,
d) zmenší se zdánlivý proud, což umožní lepší využití elektráren, transformoven a sítí, neboť je lze více zatížit a tudíž odebírat z nich větší činný výkon než dosud,
e) zmenšením úbytků ve vedení se uspoří výlohy za nákladná regulační zařízení a za jejich údržbu; kromě toho se tím dosahuje téhož účinku jako pod d),
f) dále z úspory pod d) vyplývá, že lze rozšířit dosavadní zařízení, při špatném cos ϕ již plně využité; tedy, že lze připojit další činné spotřebiče, aniž je třeba zvětšit výkon generátorů a transformátorů a bez zvětšení průřezů nynější sítě.

Dříve nežli ukážeme různé možnosti zlepšení účiníku a vyvodíme důsledky pro současnou praxi, povšimněme si vlastních původců fázového posuvu a špatného účiníku, tedy spotřebičů jalové energie. Jsou jimi především elektromotory (zejména asynchronní), pak transformátory a teprve na posledním místě vedení. Stejně jako transformátory, začasté i hůře, působí speciální konsum, jako indukční pece, svářecí soupravy s transformátory, tlumivky pro zářivky aj. Empiricky se zjistilo, že z celkového do sítě dodávaného jalového výkonu připadá na elektromotory 70 až 80 %, na transformátory 25 až 15 % a teprve zbytek 5 % na vedení.

Způsoby zlepšování účiníku

Zlepšování účiníku, tedy zmenšení jalového odběru, se může dít v zásadě dvojím způsobem:

a) účelnou úpravou provozu a dosavadní sítě,
b) připojením zvláštních kompenzačních zařízení co nejblíže k spotřebičům jalové energie; tato zařízení vyrobí jalovou energii přímo v místě spotřeby a odlehčí tak od ní přívody, transformátory a elektrárnu.

3.13.2. Transformátory vvn

Železničním profilem i mimořádnými poměry byly určovány rozměry transformátorů vvn velkých výkonů. Při zmenšení vzdálenosti vinutí vvn proti druhému nebo přiblížení čela ke spojkám železných jader, přinášely tyto zásahy snížení spotřeby aktivního železa, aktivní mědi a olejové náplně. O výsledcích těchto snah u transformátorů vyrobených českými firmami hovoří následující údaje: rok výroby/výkon MVA/váha t bez oleje pro MVA.

Transformátory generátorové s odbočkami přepínatelnými bez napětí. 1924/20/2,24, 1930/15-15-10/**1,86**, 1930/33,3/**1,74**, 1937/33,0/**1,5**, 1943/45/**1,28**

Transformátory regulační přepinatelné pod napětím. 1939/16/**2,32**, 1939/20/**3,12**, 1941/40/**2,61**, 1942/20-20-10/**2,84**, 1942/20-20-5/**2,48**, 1942/32-32-10/**2,23**, 1943/27/**2,07**

Klesající váha pro MVA výkonu byla výsledkem využití všech možností, které ji mohly ovlivnit – izolační zásahy, zlepšení kvality železa, zvýšení jeho sycení, výhodnější umístění jednotlivých částí nacházejících se pod napětím nebo zdokonalené chladicí podmínky. Nutno doplnit, že ještě výrazněji než váha pro MVA se snižovalo množství potřebného oleje.

Odlišné uspořádání přepínačů např. u transformátoru o výkonu 33 MVA umožnilo snížení víka a průchodek a tím zmenšilo množství oleje. Použití izolačních manžet nad čely vinutí dovolilo zkrácení jader kostry. Tyto zásahy **snížily potřebnou váhu pro MVA z 2,25 t na 1,85 t**.

3.13.3. Vypínače s malým množstvím oleje

Zajímavé je porovnání nové konstrukce vypínače 220 kV VEZM 220 s novým typem VMN 220. Nový typ měl proti dosavadnímu typu výhody, neboť se při jeho konstrukci použilo všech dosud známých poznatků z provozu vypínačů 100 a 220 kV, jež byly v provozu v našich rozvodnách a také se zřetelem k tomu, že se při konstrukci, pokud to bylo možné, použilo součástí, kterých se používalo jak u vypínačů 100 kV, tak i předešlého vypínače 220 kV. Tím se značně zmenšil počet náhradních dílů v rozvodně pro možnost použití stejných součástí i více typů vypínačů a zmenšily se náklady na výrobu.

Další výhody byly: velká úspora materiálů (3 zhášecí komory – 3 spínací skříně – 3 otočné hlavice – 6 spojek), **zmenšení celkové váhy vypínače o 5490 kg, množství oleje menší o 450 kg, úspory 6 ks podpěrných porcelánových izolátorů – 1500 kg**, zjednodušená konstrukce mechanismů, zvětšení rychlosti spínacího svorníku ze 6 m/s na 12 m/s, kratší vypínací a zapínací časy vypínače, měkčí a lépe seřiditelné tlumení, rychlejší revize.

3.13.4. Vývoj elektromotorů elektrotechnické továrny Českomoravských strojíren ve Vysočanech (PRAGA)

První elektromotory zde byly vyrobeny v roce 1896 (v době od srpna do listopadu) v dílnách umístěných v prozatímní dřevěné budově. Byly to indukční motory trojfázové s kotvou kroužkovou i nakrátko a byly určeny k pohonu obráběcích strojů a jeřábů v nové vlastní továrně, která se mezitím stavěla.

Zásada elektrického pohonu individuálního, proti do tehdejší doby používaným pohonům s transmise neb nanejvýš pohonům skupinovým, byla provedena v nové továrně v nejvyšším možném rozsahu, takže každý pracovní stroj: soustruh, frézka, probíječka atd., měl svůj hnací motor. Byl tak v Kolbenově továrně řešen (r. 1896) elektrický pohon způsobem, ke kterému jako nejdokonalejšímu dospěl vývoj elektrických pohonů o několik desítiletí později

Pokud bychom prostudovali podrobný návrh některého z prvních (v letech 1896-1898) v továrně vysočanské vyrobených motorů (ať trojfázového či jednofázového), je zřetelná pozoruhodná snaha po dokonalém využití aktivních materiálů (mědi a dynamových plechů).

Například kroužkový čtyřpólový motor 2,2 kW vážil 140 kg, tudíž přibližně 31,8 kg/1 kW a pólovou dvojici (u motorů pro stejné provozní poměry v roce 1938 byla tato váha cca 12,5 kg.

Motory byly zpočátku velké a těžké z důvodu jejich provedení, nebylo možné je magneticky ani energeticky plně využít pro nedokonalou ventilaci, dynamové plechy připouštěly jen nízké indukce atd.; např. dříve uvedený kroužkový 4pólový motor 2,2 kW 1220 otáček, 42 c/s, 190 V, vážil 140 kg, tudíž asi 31,8 kg/1 kW a pólovou dvojici. Motor kroužkový 16,2 kW, 6pólový, 42 c/s 190 V, vážil 850 kg, tedy as 17,5 kg/1 kW a pólovou dvojici. Váhy motorů pro stejné poměry v roce 1938 byly: 2,2 kW motor 4pólový váží asi 55 kg, tedy asi 12,5 kg/1 kW a pólpár; 16,2 kW motor, 6pólový, váží asi 320 kg, tedy asi 6,6 kg/1 kW a pólpár).

Koncem let devadesátých nebylo ještě možné pomýšlet na všeobecně normalizovanou výrobu motorů v tom smyslu a rozsahu jako později, nebyl tehdy normalizován výkon, napětí, dokonce ani kmitočet, a motorový trh to v celku nežádal. Mimo to zkoušení a tím i hodnocení vyrobených motorů nebylo tehdy ještě tak přesné a nemohly tudíž výsledky zkoušek být podkladem k návrhu celých řad motorů, jak toho účelná a rozsáhlá normalizace vyžadovala.

První přibližně desetiletí vývoje stavby indukčních motorů v Kolbence bylo charakterizováno neúnavnou, cílevědomou a průkopnickou prací ve všech 4 směrech pro vytvoření dobrého a levného motoru nezbytných, totiž: teoretickém (výpočtovém), konstrukčním, výrobním a zkušebním (resp. pokusném). Ve všech těchto oborech pracovalo se ve Vysočanech na podkladě zkušeností vlastních i přejatých, které pak byly vždy vlastním přezkoušením ověřeny. Sledováním příslušné litera-

Tab. 5.

Typ A 15	$\frac{\eta}{\cos\varphi}$	B_{vz}	B_j	AS	C	σ_1/σ_2	δ	$\frac{\iota}{\tau_P}$	Vent. kanály	Váha	kg/1 kW a pólpár.
	90 0,89	6500	10000	250	72,5	3,8/4,5	0,5	1,5	2 á 10	285	7,2

U většího motoru 6pólového 37 kW, 960 T, z téže řady bylo:

Typ A	$\frac{\eta}{\cos\varphi}$	B_{vz}	B_j	AS	C	σ_1/σ_2	δ	$\frac{\iota}{\tau_P}$	Vent. kanály	Váha	kg/1 kW a pólpár.
	90 0,89	7000	10800	260	81	3,9/4,6	0,55	1,58	3 á 10	600	5,4

Tab. 6.

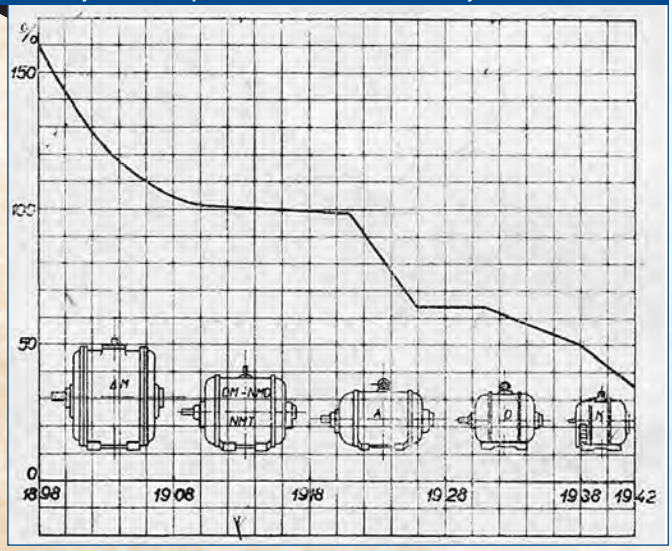
Rok výroby	Typ	Výkon ot/min.	$\frac{\eta}{\cos\varphi}$	B_{vz}	B_j	AS	C	σ_1/σ_2	δ	$\frac{\iota}{\tau_P}$	Vent. kanály	Váha	kg/1 kW a pólpár.
1898	Δ M	2,2 kW 1440 T	– –	4800	7000	92	19,5	2,92/2,7	0,5	1,03	Ø	140	31,8
as 1908	D M (NMD)	330/190 V 50 c s	81 0,82	5300	10000	156	36,8	2,95/3,7	0,4	0,88	1 á 8	85	19,3
1898	Δ M	15 kW 960 T	– –	5200	6000	107	24,5	1,60/2,9	0,75	1,1	Ø	810	18,0
as 1908	DM (NMD)	330 190 V 50 c s	88 0,87	6300	8000	213	59,5	2,80/3,6	0,5	0,8	2 á 10	480	10,7

tury bylo pracovníkům umožněno nejen udržet jejich motory na výši doby co do využití materiálu i co do účelnosti a ladnosti tvaru, ale získat motorům z Vysočan v četných případech i určitý vývojový předstih.

Vyšším využitím materiálů po stránce magnetické, elektrické i mechanické bylo dosaženo snížení vah motorů průměrně asi o 35-45 %. (Tab. č. 5 a 6)

Neustálé snahy po racionálním využití hmot a po účelné a jednoduché konstrukci vedly přirozeně k stálému zmenšování váhy motorů, jak vyplývá ze srovnávací křivky. Vyplývá z ní, že se Kolbence podařilo usilovnou technickou prací prvního desítiletí zredukovati váhy svých indukčních motorů až o 45 %. To bylo myslitelné jen na základě využití všech poznatků teoretických, konstrukčních a výrobních, vycházejících hlavně z vlastních zkušeností.

Průběh váhy a rozměrů 4pólového eletromotoru běžného výkonu

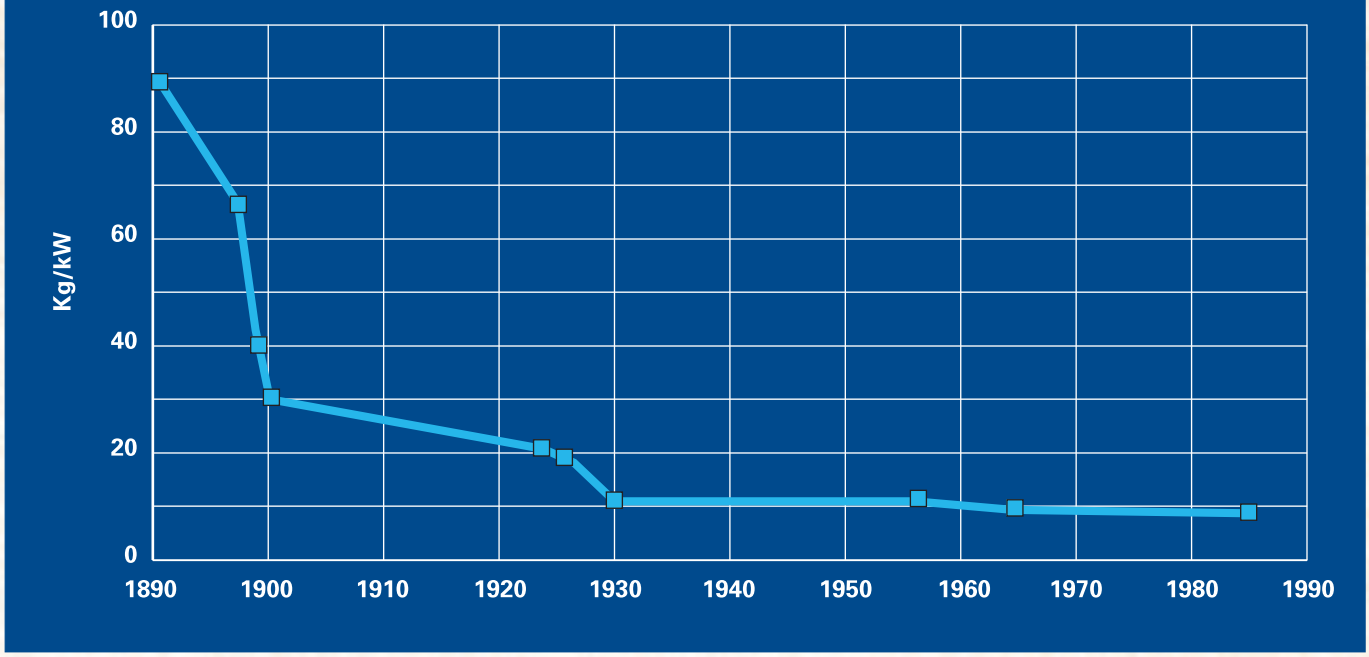


V době bezprostředně po první světové válce (asi r. 1919-1920) byly normální trojfázové motory zlepšovány hlavně jen drobnými konstrukčními změnami např. trojramenná ložisková hvězdice, na straně zlepšována ventilace za účelem zvýšení výkonů aj. (Typ NMT). Současně byly v chodu přípravné normalizační práce, jejichž výsledkem byla pak nová řada normálních motorů typu A), jež přišla na trh koncem roku 1922 a počátkem 1923.

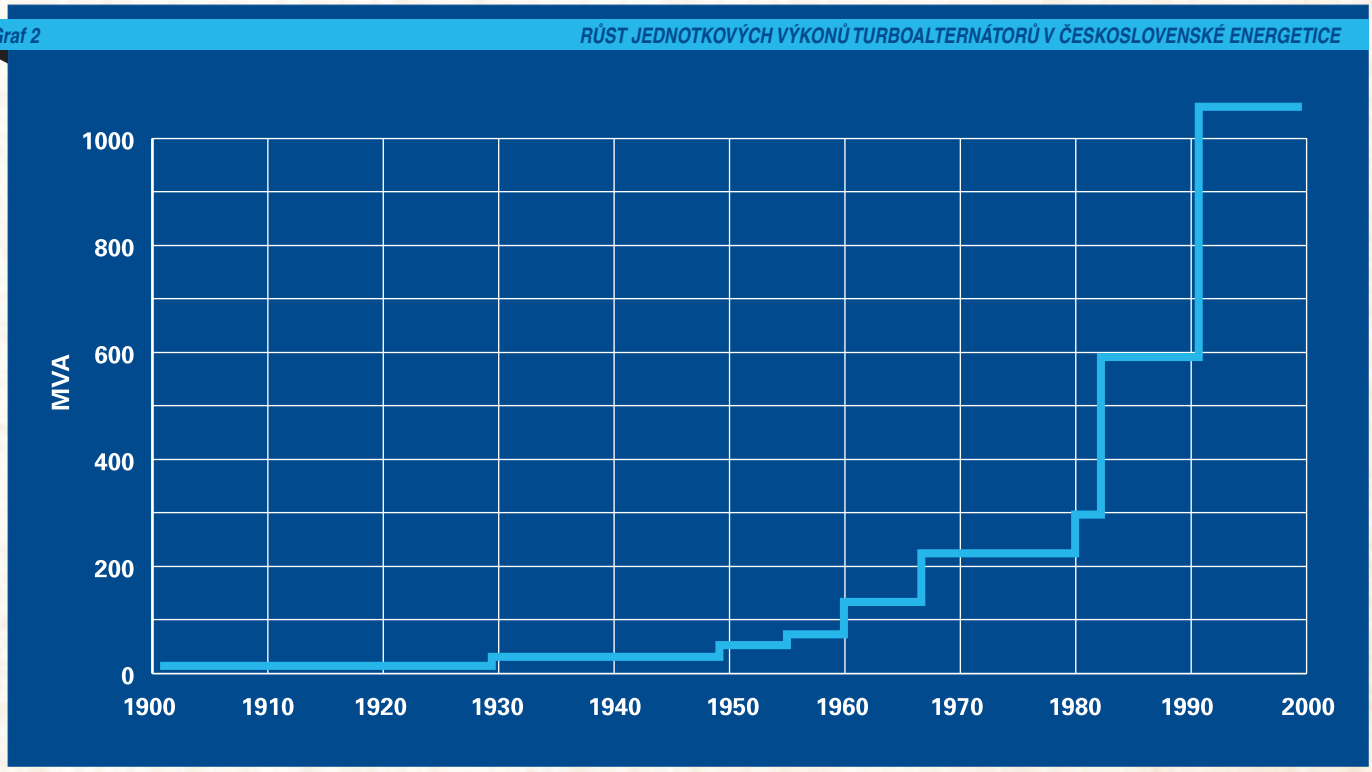
Motory měly vinutí tzv. fázové (ve statoru i rotoru), dvouetážové, většinou „protahované“, u menších „vyspávané“. Ventilace byla u motorů do výkonu asi 20 kW (4pólově) jednostranná, u větších oboustranná, u všech motorů pečlivě řešena, poněvadž využití hmot bylo opět zvýšeno – jak patrno z dat uvedených. Redukce vah činila z počátku průměrně asi 25 % proti typům NMT, později zvýšena až na 35 % i více, zvýšením výkonu typů, jež byly navrženy s určitou reservou. Jen z malých výkonů do 1,5 až 2 kW nebylo využití aktivních hmot zvýšeno, zato ale byly elektrické vlastnosti motorů (účinnost, cos ϕ, přetížitelnost) proti dosavadním podstatně zlepšeny. Typ A15 – váha 285 kg, kg/1 kW a pólpár 7,2, větší motor šestipólový Typ A – váha 600 kg, kg/1 kW a pólpár 5,4.

A tak na základě výsledků četných zkoušek vlastních a podle motorů americké Westinghouse – s níž měla Praga smlouvu o technické spolupráci od r. 1923, – jako vzoru, byla r. 1930 vypracována nová řada normálních motorů s dvouvrstvým vinutím, a to v rozsahu výkonů 0,125 kW – 20 kW (4pólově) pro 380/220 V. Byly to motory „užší“ pro snazší výrobu dvouvrstvého vinutí. Cívky polohotové, na „rybičce“ zhotovené, se do drážek po několika drátech vsypávaly, teprve v drážkách dostaly čelní spojky a tím celé cívky definitivní tvar. Elektrické, magnetické i mechanické využití příslušných hmot bylo u těchto typů opět zvýšeno, poněvadž motory měly zlepšené jednostranné důkladné větrání. Motory ovšem vyhovovaly jako vždy ve všech směrech (účinnost, cos ϕ, přetížitelnost, oteplení) předpisům ESČ. Redukce váhy je zřejmá z následujících hodnot (platí pro 4pólové, kroužkové)

Graf 1 SNIŽOVÁNÍ HMOTNOSTI ASYNCHRONNÍCH MOTORŮ



Graf 2 RŮST JEDNOTKOVÝCH VÝKONŮ TURBOALTERNÁTORŮ V ČESKOSLOVENSKÉ ENERGETICE

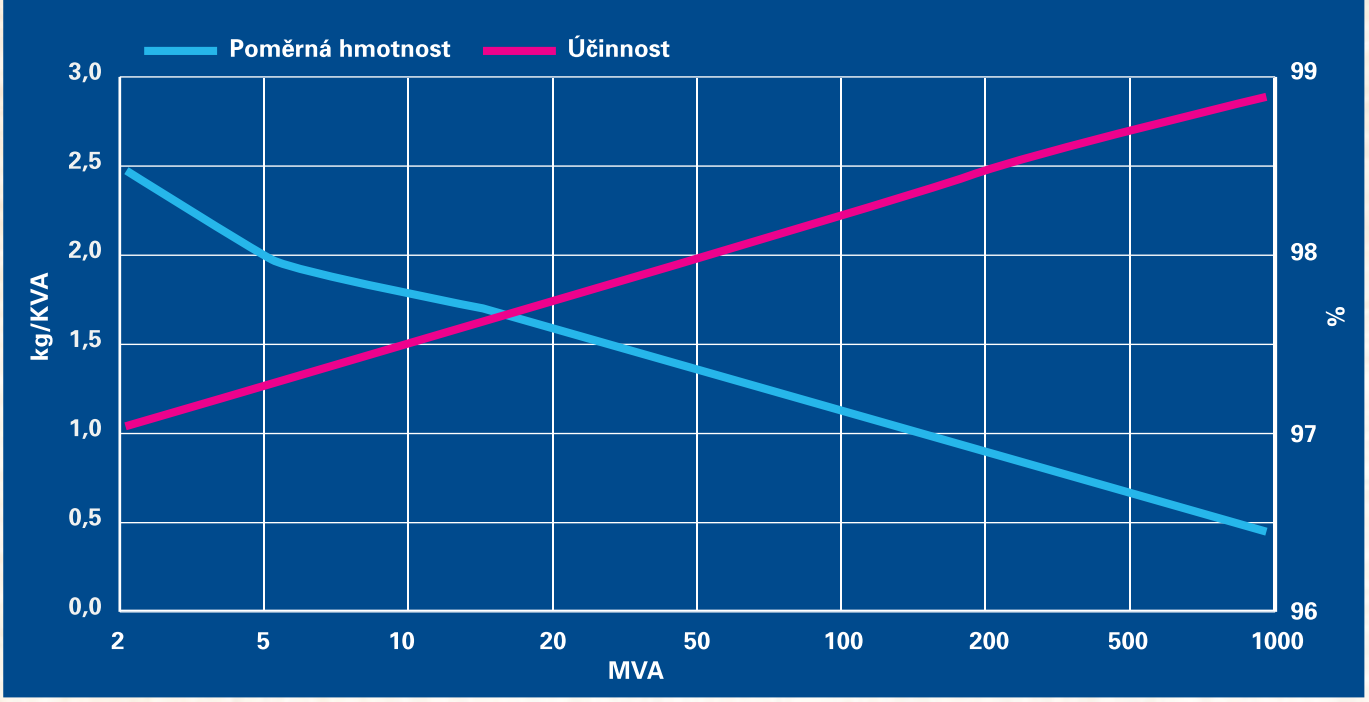


1,5 kW – 15,7 kg/1 kW/pólpár (celk. váha 47 kg)
7,5 kW – 9,35 kg/1 kW/pólpár (celk. váha 140 kg)
11 kW – 7,05 kg/1 kW pólpár (celk. váha 155 kg)

3.14. O dalších úsporách paliv a energie

Ekonomisace topenišť. Známý pražský keramik Baley podal pod názvem „Hladová zeď 1918“ vládě čs. republiky v listopadu naznačeného roku návrh na účelnou proměnu topenišť všech domácích, průmyslových i hospodářských topenišť na území republiky a obšírně rozvedl příčiny tohoto projektu. Proměnou topenišť má být provedeno naprosté jich zekonomizování. Baley ve svých výpočtech praví: Zaručuji se, že ekonomický úspěch bude nepochybným. Předmětem práce má být účelné ekonomizování všech topenišť a to nejen kamen kachlových, železných, sporáků, kotlů varných i parních, a to zcela jednoduchým systémem použitím ohnivzdorné, do topeniště umístěné mřížky, která přivoďuje dokonalé promísení hořlavých plynů z paliva se tvořících se vzduchem a naprosté jich spálení. Tím se dociluje úspora na topivu, jež se rovná 44 %. Zkoušky konané s vynálezem Beleyovým za účasti zástupců ministerstev a stav. znalců, prokazují příznivý efekt výpočtů a docílená úspora paliva překvapila nemalou měrou. Úsporným systémem tímto zřizuje již min. soc. péče topeniště ve svých kancelářích a min. železnic zavádí je rovněž. Vynálezce dal svá práva vládě k dispozici, vyžádav si pouze technické vedení proměnné akce. Aproximativní odhad každoroční úspory paliva

Graf 3 INFORMATIVNÍ ZÁVISLOST MĚRNÉ HMOTNOSTI A ÚČINNOSTI SOUČASNÝCH TURBOALTERNÁTORŮ V ZÁVISLOSTI NA ZDÁNLIVÉM VÝKONU



v republice (po dokonalé proměně topenišť) odhaduje se na 1 mil. vagonů. Kdyby byla předsevzata akce proměn topenišť či lépe řečeno jich přetvorba ve velkém, bylo by možno zaměstnat po dobu až 4 měsíců plně 500 inženýrů a dobře na 30 000 nezaměstnaných dělníků, neboť k práci té možno použít i dělníků nekvalifikovaných. Vyznačuje se prostou jednoduchostí. (Strojník a topič 1918)

Škodlivost kotelního kamene. Ztráty, jež způsobuje kotelní kámen, mají jak známo, svoji příčinu v jeho špatné vodivosti pro teplo. K zahřívání vody jest zapotřebí přirozeně většího množství paliva, má-li pronikati teplo stěnou kotle a vrstvou usazeniny, nežli má-li pronikati stěnou čistou. Dle nejnovějšího zkoumání má vrstva kotelního kamene silná 1,61 mm v zápětí spotřebu paliva o 15 procent větší nežli při kotelní stěně čisté. Při 6,44 mm silné vrstvě kotelního kamene obnáší ztráta na palivu 60 proc., při 12,88 mm dokonce 150 proc.; stoupá tudíž ztráta na palivu rychlejším poměrem nežli síla vrstvy kotelního kamene. Chceme-li vyrobiti páru o napjetí 6 atm., musíme zahřívati vodu na 160 °C, při stěně kotle 6,44 mm, zahřívá se vnější její povrch na 163 °C. Je-li však stěna tato uvnitř pokryta vrstvou kotelního kamene pouze 0,5 mm silnou, musí se zahřívati vnější povrch stěny kotle na 370 °C, totiž do slabého červeného žáru. Utvoří-li se prodlením 4 měsíců vrstva kotel. kamene 1,61 mm silná, a stoupá-li její síla v tomto poměru dále, obnáší ztráta na palivu za měsíc 3,25 proc. za 2 měs. 7,5 proc., atd., do roka pak průměrně nejméně 20 proc. Z toho jest zřejmo, že napájecí voda má značný účinek na hospodářskou stránku každého průmyslového podniku, pracujícího parou. (Strojník a topič, 1922)

Potíže s kouřem. V ministerstvu veřejných prací v Praze anketa, jak odstranit zbytečné kouření komínů, hlavně v Praze a v jiných velkých městech, jelikož toto značně ohrožuje na zdraví obyvatelstvo měst. Cizinci, hlavně Angličané, kteří před kratší dobou v Praze dleli, divili se tomu, že nad Prahou se vznáší příliš mnoho kouře, v poměru k jiným evropským městům. A měli pravdu. Zbytečné kouření, hlavně továrních komínů, je možné odstranit, je k tomu však zapotřebí dobré vůle nejen u topičů, nýbrž i u podnikatelů. Pan sekční šéf v ministerstvu veřejných prací inž. Vaňouček poukázal na to, že elektrárna v Praze, ač spotřebuje denně 30 až 40 vagonů, téměř nekouří, jelikož je pro dobré spalování kouře technicky náležitě zařízena, kdežto dříve, dokud podobné zařízení neměla, také její komíny velmi kouřily. Taktéž poukázal na zkoušky topením, prováděné při Jubilejní výstavě v Praze, které dokázaly, že i při ručním topení lze kouření komínů značně obmezit, když je při topení zaměstnán dobrý, spolehlivý a zručný topič. Na **drahách nebude možné, vzhledem k soustavě lokomotiv, v dohledné době kouření omezit**. (Strojník a topič, 1922)

O lepší využitkování paliva v průmyslových podnicích. Za nynějších poměrů neváhají podnikatelé věnovati velmi značné částky na přestavby a zařízení, zaručující zlepšené využitkování paliva v parním provozu. Při oprávněných nákladných investicích za nové rošty, přehřívače, ekonomisery, zvýšení komínu, měřicí a kontrolní přístroje, zapomíná se často na velmi důležité činitele, kteří mají na účinnost kotlů nemalý vliv a jejichž zdokonalení je spojeno pouze s poměrně malými výlohami. Jest to jednak technicky nevyhovující zazdívka kotlů, jednak neisolované části kotlů, potrubí a přístrojů, které mají za následek neobyčejně veliké ztráty paliva. Vědecké zkoušky, provedené známými odborníky, z nichž jmenujeme Gysslinga, Cario, Haiera, Herberga, Hoffa a Pietsche, dokazují, že ztráty, vznikající nasáváním tzv. „falešného vzduchu“ spárami zdiva a ztráty následkem poruch tahů ve vnitřní zazdívce, činí tak ve-

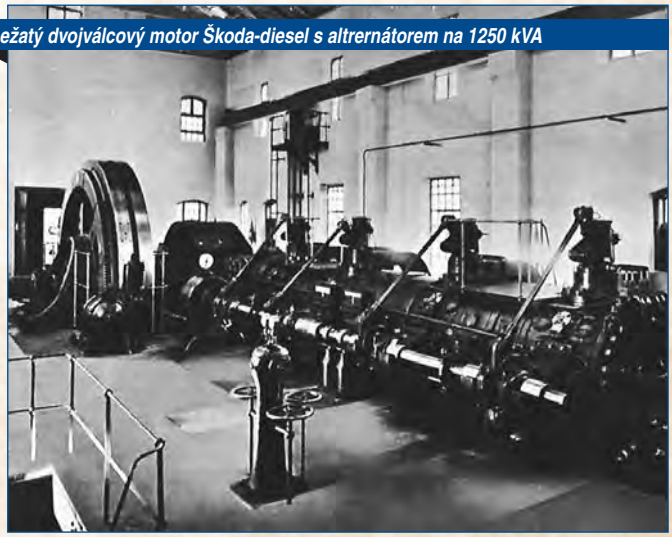
Vysokotlaká lokomotiva s úsporným kotlem na tlak 120 armosfér

liké procento efektu kotle, že výlohy, spojené s jejich odstraněním, se v krátké době (6 měsíců) dosaženými úsporami paliva amortisují. Odstraňování těchto závad, pozůstávající v tom, že se stav zazdívky odbornou úpravou přizpůsobí požadavkům moderního tepelného hospodářství, pod jménem ekonomisace. Veliká péče věnována jest též tomu, aby kouřové plyny byly plně využitkovány a vedeny za tím účelem správnou cestou od topeniště ku hradítku. Zkušenost při tisících ekonomizovaných kotlů prokazuje, že **úspory paliva často dosahují až 15% a zvýšení výroby páry až 30% stavu před ekonomisací**. (Triumf Techniky, 1924)

- Na Wilsonově nádraží v Praze byla v roce 1929 vystavěna nová teplárna pro vytápění vlakových souprav připravených k odjezdu, nádražních budov a v budoucnosti i Masarykova nádraží a dalších objektů. Do té doby k tomu sloužily zvláštní vyřazené topící lokomotivy, které dodávaly páru pouze k vytápění vlakových souprav, což bylo velice neekonomické. Spalovalo se kvalitní tříděné palivo s velice nízkou účinností. Podle zkoušek byla průměrná účinnost kotlového zařízení v teplárně 82 %, což znamenalo vzhledem k velice střídavému zatížení odběru páry a k poměrně malé ploše ekonomisérů výborné využití; navíc nová teplárna spalovala nejlacinější hnědouhelné moury (při režijním dovozném), takže státní dráhy tak docilovaly významných úspor.
- V druhé polovině 30. let vznikla řada studií ukazujících na význam chladicích věží pro efektivní provoz elektrárny. Při úvaze se vycházelo z elektrárny o instalovaném výkonu 100 MW s teplotou chladicí vody jen o 2 °C vyšší než normál. To byl zcela běžný jev, mnohdy byla zjištěna teplejší chladicí voda v menších elektrárnách i o 5 až 8 °C nad jmenovité hodnoty. O 2 °C teplejší voda znamenala zhoršení vakua v kondenzátoru o cca 1 % a větší spotřebu páry nebo uhlí, resp. ztrátu na výkonu turbíny cca 1,8 %. Braly se střední hodnoty, skutečné hodnoty byly ovlivněny konstrukcí kondenzátoru, admisním tlakem páry apod. Dále se uvažovalo, že instalovaný výkon není průběhem roku plně využit, nýbrž jen na 80 %, že v důsledku revisí jsou turbogenerátory v provozu pouze 300 dnů v roce a že zhoršení vakua jako důsledek zvýšení teploty chladicí vody se neprojeví v chladnějších měsících, nýbrž pouze po 6 měsíců v roce. Předpokládal se odpar uhlí 5 a specifická spotřebu páry 5 kg/kWh. Pak ztráta na palivu v průběhu jednoho roku by byla 5184 tun, což jistě není málo.
- Konstruktivním propracováním dvoutaktních motorů, zvláště správným vyřešením výfuku a vyplachování, nastal kolem roku 1920 i rychlý rozvoj 2taktních strojů. Spotřeba nafty při přímém vstřikování klesla na 165 – 190 g/kse hod., takže motor se stal levným zdrojem síly.
- Dieselův motor jako stabilní motor pozemní uplatnil se konečně nejen v průmyslu, kde slouží k pohonu u nejrozmanitějších strojů, ale i k výrobě elektrické energie v centrálách špičkových a jako reserva v parních elektrických centrálách. Jmenovitě jako reserva je neobyčejně vhodný, neboť bez přípravy lze jej ve 2 minutách spustiti a zatížiti.
- Pro větší výkony v elektrických centrálách bylo především užito typů lodních motorů, které konstruktivní vyspělostí a provozní spolehlivostí účelu vyhovovaly. Většina firem vytvořila v poslední době řadu těchto velikých vertikálních strojů, jejichž dvoučinné válce jsou až v počtu 10 seřazeny vedle sebe.
- Jak patrno, jest vývoj dvoutaktních a čtyřtaktních motorů paralelní. V letech 1920-1930 rychleji postoupil dvoutakt. V posledních letech zavádí se opět rychloběžné čtyřtaktní motory, jejichž výkon se zvyšuje doplňováním válce stlačeným vzduchem o výkonu 450 ks, s 6 válci vrtání 630 mm, 1100 mm zdvih, 120 otáček.
- V Československu, kde se počíná dnes rovněž uplatňovati snaha opatřiti elektrárenské sítě reservními a špičkovými Dieselovými motory, vytvořily v posledních letech Škodovy závody vlastní typ Dieselových velkomotorů, určených jedině pro účely pozemní. Jsou to horizontální stroje se dvěma čtyřtaktními válci na téže klice. Jejich vysoká provozní bezpečnost je podepřena speciální konstrukcí válců a vík a rychloběžnost umožněna jedinou průběžnou pístnicí. Tyto motory stavějí se do výkonů 4800 ks v jednoduchém tandemu a 9600 ks v uspořádání dvojčitém a bylo jich již několik postaveno u nás i v cizině.
- Vysoká **tepelná účinnost až 43 %**, okamžitá pohotovost, malá váha 25 kg/ks způsobily, že Dieselových motorů se používá mnoho na lodích, takže v roce 1925 ve výrobě lodních strojů dostihly parní zařízení, a od toho času čím dále tím více je předstihují. V použití pozemním jsou velké Dieselovy stroje teprve v počátcích, jejich velký rozvoj teprve nastává a dostoupí vrcholu tehdy, až výroba olejů z méněcenného uhlí bude ekonomicky vyřešena, zvláště v těch zemích, kde zemní nafty není.
- V poválečném období vzniká ve všech průmyslových státech Evropy snaha o racionální využívání tepelné energie a potřeba vytvořit i odpovídající instituce pro soustavný výzkum těchto problémů. V ČSR bylo iniciátorem založení takové samostatné instituce tehdejší ministerstvo veřejných prací. Z jeho iniciativy byl v roce 1922 zřízen **Ústav pro hospodárné využití paliv**. Mezi jeho základní úkoly patřilo:

1. prozkoumat soustavně paliva a sestavit přesnou statistiku. Probádat různé způsoby využití paliv a nalézt vyhovující konstrukce spotřebních zařízení i pravidla správné obsluhy.

Parní akumulátor



Ležatý dvojválcový motor Škoda-diesel s altrernátorem na 1250 kVA

2. vzbuzovat všeobecný zájem na hospodárném využití paliv a uplatňovat zásady správného využití paliv v technické praxi.

V roce 1927 z iniciativy Svazu majitelů dolů dochází ke vzniku **Ústavu pro vědecký výzkum uhlí**.

- Výzkumná pracoviště zaměřená na jednotlivé technické obory byla soustředěna v Praze a v Brně. Tvořily je (ze 70 %) ústavy a laboratoře při vysokých a odborných školách v odvětví elektrotechniky a strojírenství. Strojní laboratoř Vysoké školy strojní a elektrotechnického inženýrství při ČVUT v Praze, Ústav teoretické a experimentální elektrotechniky na ČVUT v Praze, První ústav fyziky obecné a technické České vysoké školy technické v Brně, Fyzikální ústav při Německé vysoké škole technické v Praze. Zárodky spojení vědeckého výzkumu s průmyslem se objevily v 30. letech po hospodářské krizi a jejich hlavním reprezentantem byly konstrukční laboratoře a fyzikální výzkum při Škodových závodech v Plzni.
- Ministerstvo průmyslu a obchodu zakládalo ústavy, které většinou ověřovaly a zkoušely elektrotechnické výrobky a materiál. Pro stejný účel byl v roce 1926 založen Zkušební elektrotechnický ústav při ESČ, který později vedl značkování a cejchování elektrotechnických výrobků a materiálu.
- Výzkumnou průmyslovou činnost na vysoké úrovni prováděl tzv. Fyzikální výzkum Škodových závodů a Zkušebny a laboratoře Elektrotechnické továrny v Doudlevcích, které byly vybudovány v letech 1921 – 1922. V nich se prováděl zejména výzkum silnoproudých zařízení zaměřený na elektrické stroje točivé, transformátory a elektrické přístroje. Fyzikální výzkum Škodových závodů byl jediným badatelským pracovištěm, které vyvíjelo činnost i za druhé světové války a v němž našli útočiště někteří profesoři a studenti uzavřených českých vysokých škol.
- Široká základna výzkumu na vysokých školách a v zájmových a spolkových organizacích byla roztříštěna a málo hospodárná, soustřeďovala se spíše na zkušební, laboratorní, expertizní a zájmové práce než na vlastní důležité bádání, na které chyběly finance i technické vybavení. Potřeby rozvoje ČSR (provedení elektrizace území, zavedení telegrafní a telefonní sítě a rozhlasového vysílání, výroba elektrotechnických zařízení pro elektrárny a průmysl) pomáhal výzkum řešit jen z části, zbytek musel být zajišťován pomocí zahraničních licencí.
- V rámci elektrotechnického výzkumu pracovalo v ČKD v Praze – Vysočanech několik ústavů. Byly to Ústředně oprávněný zkušební ústav ČKD, Zkušebna materiálu Elektrotechnické továrny ČKD, Zkušebna strojů Elektrotechnické továrny ČKD, Zkušebna elektrických přístrojů při továrně na elektrické stroje ČKD. Výzkumnou a průmyslovou činnost prováděl Fyzikální výzkum Škodových závodů, spojený s Dolejškovým Fyzikálním ústavem na Univerzitě Karlově, a Zkušebny a laboratoře Elektrotechnické továrny v Doudlevcích. Podle Československé národní rady badatelské tvořilo vědecko-výzkumnou základnu státu v první republice celkem 1230 pracovišť.

3.15. Počátky chytrých sítí

První systémy hromadného dálkového ovládání (HDO) byly v Evropě zaváděny do provozu již v 30. letech 20. století a kromě náhrady spínacích hodin sloužily k ovládání veřejného osvětlení. První zájem o HDO v Československu vznikl kolem roku 1930 v souvislosti s jeho využíváním ve Francii od roku 1925. Praktického využití před druhou světovou válkou bylo uskutečněno v obci Stěžery ve Východočeském kraji.

V roce 1946 česká energetika zadala Výzkumnému ústavu energetickému k řešení celkovou problematiku přenosu tónového kmitočtu včetně vývoje vysílačů a přijímačů. Experimentální odzkoušení bylo provedeno v letech 1957 až 1958 v Praze. Teprve v šedesátých letech dochází k první výstavbě vysílačů. Z pěti vysílačů však dva – Cheb a Ostrava – nesloužily potřebám energetiky a byly vybudovány především pro řízení veřejného osvětlení.

Za skutečné zahájení výstavby HDO pro potřeby energetiky lze považovat vysílače Všestary a Křimice, které byly uvedeny do provozu v letech 1962 – 1963. Zde se použily rotační generátory o výkonu 100 kVA s výstupním napětím tónového kmitočtu 500 V. Vysílače pracovaly do sítě vysokého napětí (22 a 35 kV). Použitý povelový kód impulz – mezera, umožnil vysílat 44 různých povelů. K vlastnímu řízení vysílače se používalo ovládací tablo časované do matičních hodin.

V sedmdesátých letech dochází kromě frekvence 1050 Hz k využívání dalších frekvencí. Jsou budovány vysílače s frekvencí 425 a 760 Hz.

Inovační proces přinesl využití výkonných polovodičových prvků, a tak v dalším období dochází k přechodu od rotačních k statickým měničům a zároveň se zvyšuje výkon vysílacích zařízení. Požadavek na vyšší rozsah možnosti vysílacích telegramů zavádí nový způsob kódování typu impulz – impulz. Tím bylo umožněno až 512 dvojpovelů. Toto zvýšení počtu kombinací na základě nového způsobu kódování přichází v roce 1981 se zavedením sériové výroby čistě elektronických přijímačů v ZPA Trutnov. První vysílač do sítě 110 kV s výkonem 2 x 800 kVA byl ověřen v transformovně Vítkov a definitivně instalován v transformovně Malešice.

Rychlému rozvoji vysílačů nestačil rozvoj řídicích automatik na bázi reléových a polovodičových prvků. Z důvodu získání zkušeností proto dochází k dovozu automatiky FPR 1 od firmy Landis a Gyr pro město Prahu a pro Západočeský kraj. Současně byla vyvinuta tuzemská automatika MPA 80.

Do konce roku 1987 bylo v Československu vybudováno a uvedeno do provozu 93 vysílačů vn a 7 vysílačů vvn, výstavba dalších se připravovala. Vysílače československé výroby byly budovány i v zahraničí – v Bulharsku, bývalé NDR a bývalé Jugoslávii. Zařízení používané při HDO bylo tuzemské produkce a díky neustálé inovaci vykazovalo vynikající technické parametry a spolehlivost provozu.

HDO umožnilo volbu denního odběrového diagramu a zvýšilo propustnost elektrických sítí, stalo se nepostradatelným článkem řízení provozu elektrizační soustavy.

Jeho prostřednictvím se přepínají tarify u spotřebitelů, řídí se osvětlení a optimalizuje zatížení. Jednoduše řečeno: jedná se o vysílače, které vysíláním povelových kódů řídí hromadně přijímače HDO, kterými jsou vybavena odběrná místa. To přispívá, jak se dočteme v Dispečerském řádu z osmdesátých let minulého století, k „předcházení havarijních stavů ES, snížení nároků na regulační výkon, snížení nároků na přenosové kapacity v rozvodných sítích krajů…“. HDO se užívá v teplárenství k usměrňování pracovního režimu výměníkových stanic. V poslední době se HDO uplatňuje i při dálkovém ovládání výkonu malých výroben (elektráren) včetně jejich úplného odstavení. Reguluje se tak výroba, což umožňuje při dodávkách elektrické energie z FVE a VTE, nebo z BPE a KOG zachovat stabilitu přenosové soustavy. U MVE se výkon tímto způsobem nereguluje.

Domácnosti, které využívají elektřinu k vytápění nebo ohřevu teplé vody mohou prostřednictvím HDO významně ušetřit za elektrickou energii při využití nízkého tarifu. Jeho prostřednictvím se dosahuje souladu mezi hospodárnou výrobou energie, ekonomickým využitím přenosové soustavy i uspokojením odběratelů.

Pokud spotřebitel souhlasí, aby distributor ovládal provoz některých spotřebičů podle svých potřeb, distributor ho odmění tím, že mu veškerou elektřinu spotřebovanou v této pro něj výhodné době, naúčtuje ve výhodnější (nižší) sazbě. Spotřebitel

je vybaven dvousazbovým elektroměrem, přijímačem HDO a blokovacím stykačem. Přijímač HDO jednak přepíná mezi dvěma sazbami na elektroměru, jednak spíná blokovací stykač. Stykač teprve připojuje okruh s akumulačními kamny a bojlery k napájení. Protože v době nastavené nižší sazby je touto sazbou účtována veškerá spotřebovaná elektřina, je časté, že domácnosti přesouvají do tohoto období většinu energeticky náročných činností. Zvláště šetrní spotřebitelé si instalují v bytě kontrolku, zapojenou do blokovaného okruhu.

Velkoodběratelé s vlastní transformační stanicí mohou svým systémem HDO regulovat odběr ve svém areálu, tj. ovládat zejména zařízení nevýrobního charakteru (vodní hospodářství, klimatizace apod.). Teplárenský systém užívá HDO k regulaci pracovního režimu výměníkových stanic např. ve špičkách tak, aby byl teplárenský provoz umožněn i v případě, kdy zdroje nemají potřebný špičkový výkon. Stejně tak je možné ovládat také veřejné osvětlení.

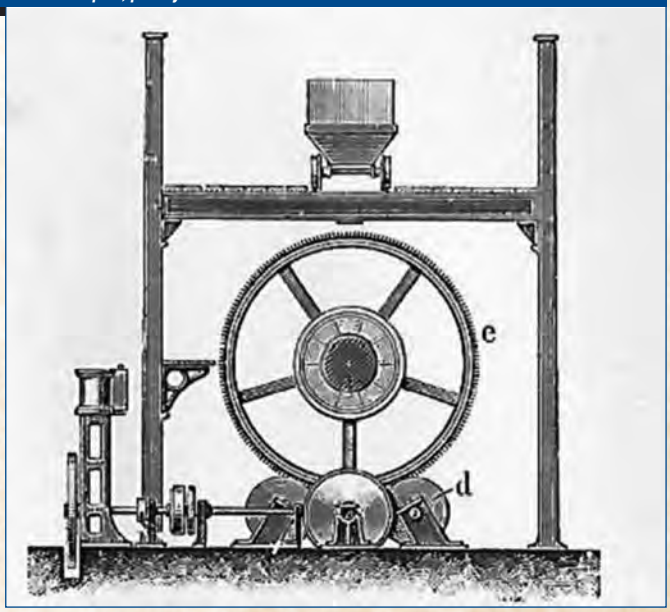
Kromě přímé regulace odběrů umožňuje HDO obecně ovládat zařízení signálem, přenášeným po energetické síti (veřejné osvětlení, reklamy, osvětlení výloh, dopravních značek, závlahová čerpadla) a přenášet jednoduché instrukce nebo signály (nahrazení sdělovacích kabelů v průmyslových podmínkách).

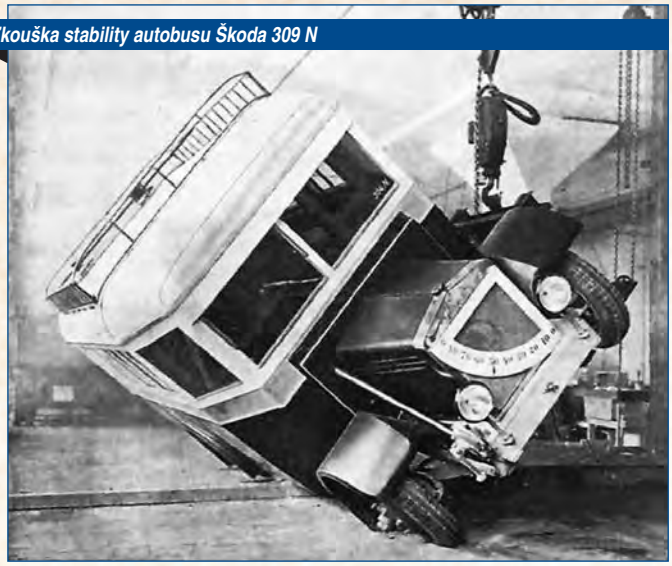
Shrnutí

- V období 1918 – 1938 dochází k výstavbě velkoelektráren, které spalují méněhodnotné uhlí, které by jinak skončilo na skládkách, takže dochází k významné úspoře kvalitního paliva, další úsporu představuje briketování méněhodnotných paliv.
- Přírůstek instalovaného výkonu ve vybudovaných parních elektrárách v uvedeném období byl: všeužitečné společnosti o výkonu 354,7 MW, z toho v uhelných revírech 203 MW, mimo ně 151,7 MW; závodní elektrárny převážně na dolech 180 MW; elektrárny bez práva všeužitečnosti, a to jak městské, tak závodní s celkovým výkonem 186 MW.
- Výkon soustředěný ve větších elektrárnách v roce 1939 činil cca 650 MW (s 91 turbínami s průměrným jednotkovým výkonem 7,15 MW).
- V oblasti nových parních elektráren byla ČSR mezi prvními státy v Evropě v zavádění vysokých tlaků a teplot na základě pokroku v metalurgii žáruvzdorných ocelí.
- Vývoj nových elektráren přinesl snížení měrné spotřeby tepla na úroveň 26,5 MJ/kWh v roce 1937, tedy nižší spotřebu proti roku 1930 o 15 %.
- Podíl vodní energetiky na výrobě elektřiny se v meziválečném období zhruba zdvojnásobil. V roce 1918 činila výroba asi 85 GWh, tj. 7,3 % z celkové výroby 1161 GWh, v roce 1938 600 GWh, tj. 14,8 % z celkové výroby 4050 GWh. V roce 1930 existovalo 14 482 vodních výroben elektřiny s celkovým výkonem 231,9 MW, z toho 14 409 malých vodních elektráren s výkonem 161 MW.
- V letech 1920 – 1930 stavěly všeužitečné společnosti až 500 km sítí vn ročně. Kvalitativní změna nastala budováním sítě 110 kV Ervěnice – Praha v roce 1927 a potom sítě Zábřeh – Handlová. Nepodařilo se však propojit oblastní všeužitečné podniky a bylo postaveno pouze 750 km vedení 110 kV proti původnímu záměru 1400 km.
- S rozvojem energetického hospodářství byly vytvářeny právní a technické předpisy. ČSR je měla pro konstrukci i obsluhu silnoproudých zařízení a zkušebnu ESČ na světové úrovni. Normy a předpisy však byly jen doporučením bez zákonné platnosti. Přesto byly zavedeny do nových jednotných zařízení (např. první tlakovzdušné vypínače 55 kV, expanzní vypínače 10 kV, či manipulační světelná schémata. Byly získány zkušenosti s paralelním chodem několika elektráren. Také regulace kmitočtu byla velmi přesná.
- Po rozvodu vody, plynu a elektrické energie nastal v průmyslových závodech a později i ve větších městech rozvoj dodávky tepla, pára z parních strojů se využívala pro technologii k vytápění továren. V období 1919 – 1939 vznikla jako první městská teplárna v Ústí nad Labem, následovaly Krnov, Mariánské Lázně, Praha-Holešovice. Termická účinnost byla podle některých pramenů koncem třicátých let u kondenzačních elektráren 20 až 31 %, zatímco u vysokotlakých tepláren při dobrém zatížení 70 až 76 %.
- V Brně byla v roce 1929 spuštěna nejmodernější teplárna v Evropě s práškovými kotli 6,4 MPa, 450 °C a protitlakovými turbogenerátory s tlakem páry 0,9 MPa. Vedoucí postavení v ČSR si udržovala teplárna Holešovice.
- Lepší využití paliva ve vysokotlakých teplárnách nebylo jen ve vyšší termické účinnosti ve srovnání s jinými druhy využití pevných paliv, nýbrž souviselo i s hospodárnou výrobou elektřiny. Na výrobu kWh se v protitlakých turbínách moderních tepláren spotřebovalo cca 1250 až 1350 kcal, v kondenzačních elektrárnách to bylo 3000 až 4000 kcal, v mnohých elektrárnách 6000 kcal a více. Na výrobu 1 kWh protitlakým způsobem se tak spotřebovalo asi o ½ kg uhlí méně než kondenzačním. Například v průmyslovém závodě, který ročně spotřeboval 30 000 tun páry, se dalo přenesením tohoto tepla do moderní teplárny vyrobit 2,5 až 3 miliony kWh a tím, **ušetřit 1200 až 1500 tun paliva**.
- Velká pozornost byla v meziválečném období věnována ochraně tepelných potrubí před ztrátami tepla. Izolace měla potrubí dobře chránit proti ztrátám tepla. Měla být hospodárná, mít malou vodivost, malou měrnou váhu a malé měrné teplo. Měla být stejnoměrná a trvalé účinná. Podle potřeby měla být chráněna proti rušivým účinkům, zvláště proti vodě, proti sesouvání a proti mechanickému poškození, měla snést bez újmy změny teplot, otřesy a obvyklé pohyby potrubí, a podle možnosti se neměla kazit vlhkostí. Dobrou izolací se dalo snížit ztráty (úsporu) 1 kcal/h v parním potrubí podle

Dvojitá akumulátorová lokomotiva A.E.G.

Revolverová pec, příčný řez




Zkouška stability autobusu Škoda 309 N

druhu provozu ve výši 15,1 – 17,9 kg páry za rok nebo 2,14 – 2,54 kg uhlí za rok.

- Průmysl si v poválečných letech určitou dobu zabezpečoval elektrickou energii přestavbou a výstavbou vlastních výroben. Rozvoj závodních elektráren se zpomalil teprve v krizových letech 1930 až 1934 a jejich podíl na výrobě elektřiny klesl ze 17 % v roce 1919 na 16,2 % v roce 1938. Ještě v roce 1936 však jejich celkový počet byl 958 s výkonem 1120 MW.
- V elektrizaci drah bylo ve srovnání před první světovou válkou vykonáno velmi málo. Uskutečnily se jen posuny akumulátorovými lokomotivami s výkonem 206 kW, tj 280 k, na tehdejším Wilsonově nádraží v Praze.
- Elektrizace zemědělství postupovala pomalu. Zlepšení přinesl zákon č. 13 z 1. 7. 1926 o finanční podpoře elektrizaci venkova. Do roku 1940 bylo do elektrizace venkova investováno 371 mil. Kč.
- Vysoká cena elektrické energie negativně ovlivňovala po celé období její spotřebu v domácnostech. Elektrizace země byla nekoordinovaná, živelná. Města a prosperující obce byly elektrizovány a chudé oblasti zůstávaly bez elektrické energie. K tomu navíc přispívala krize, vysoká cena za 1 kWh a značné pořizovací náklady na elektrické zařízení. Používaly se úsporné žárovky (5, 10, 15 W), motor stačil často pro více zemědělců, elektrický sporák byl považován za přepych. Málo pomáhaly propagační akce na využití elektřiny v domácnosti, které na faktech ukazovaly, že využití elektřiny je nejvýhodnější. Teprve v roce 1938 byla udělena miliontá koncese na radiopřijímač.
- Přesto se v období po první světové válce výroba elektrické energie zvýšila čtyřnásobně, s ročními přírůstky 5 až 15 %, v roce 1938 dosáhla 280 kWh/obyvatel/rok. V Čechách a na Moravě bylo elektrizováno asi 70 % obcí, ve kterých žilo 90 % obyvatelstva, na Slovensku 23,5 % obcí s 50,8 % obyvatelstva.
- Využití instalovaného výkonu elektráren bylo nízké (v r. 1937 pouze 2200 hodin).
- V průběhu 20. a 30. let bylo postupně ustupováno od parních strojů a transmise, které nahradily parní turbíny a elektromotory. Bylo možné tak výrazně zvýšit produktivitu práce při menší spotřebě paliv.
- Spotřeba uhlí, vyjádřeno v kamenném uhlí o výhřevnosti 6500 kal byla v roce 1936 následující: domácí otop 4,3 mil tun – 17,3 %, doprava 3,65 mil. tun – 14,48 %, elektrárny 1,567 mil. tun – 6,22 %, plynárny 0,274 mil tun – 1,09 %, průmysl 15,42 mil. tun – 60,91 %.

Spotřebované uhlí sloužilo v průmyslu k výrobě elektřiny, tepla na výrobu a otop. Podle studie z roku 1945 zkoumající spotřebu uhlí (6500 kal) na 1 kWh v přecházející době bylo třeba u průmyslových elektráren, které nepotřebovaly žádnou páru nebo jen její nepatrné množství pro tovární účely (užívá výhradně kondensační turbíny) 1,24 kg uhlí, u průmyslových elektráren, které spotřebují na 1 kWh k pohonu 4 – 12 kg tovární páry (malý poměr spotřeby tovární páry k spotřebě elektřiny, používá místo protitlakých turbín častěji turbín odběrových) 1,29 kg uhlí, elektrárny s poměrem 15 až 80 kg páry na spotřebovanou 1 kWh (více se užívá protitlakých zařízení) 0,687 kg uhlí.

- S růstem spotřeby v průmyslu, ale i domácnostech byla pozornost věnována provozní účinnosti tepelných elektráren, zvláště špičkových a sezónních. Například špičková elektrárna s potřebným provozem 3 hodiny dopoledne a 2 h odpoledne byla v provozu s uvedením do chodu až 13 hodin a ubírala tak zatížení kmenovým elektrárnám. Změny se dalo dosáhnout účelnou přestavbou kotlů a strojů ve starých elektrárnách, kde zlepšení provozní účinnosti je zvláště pozoruhodné. Zlepšení potřeb tepla pro 500 hodin provozu ročně činilo 34,5 %, pro 1000 h 23 % a pro 1500 h 15 %. Tomu odpovídaly i nižší nároky na množství uhlí (1933).
- Lihobenzinové směsi se propagovaly v ČSR již v roce 1923. Pod názvem Dynakol se prodávaly směsi s obsahem 50 % etanolu, 30 % benzenu a 20 % benzínu. Až do roku 1932 konkuroval tento výrobek nemísenému benzínu.
- Snahou o snížení paliva v keramických pecích byly pece kruhové, které vystřídaly pece tunelové. Zboží se narovnalo na šamotové vozíky nebo pohyblivé dno a vjíždělo do pece v podobě tunelu, pozvolna jí postupujíce, žárem v tunelu se vypalovalo a vypálené vyjíždělo na druhém konci tunelu. Topilo se v nich generátorovým plynem. **V původní polní peci se využilo nejvýše 2-5 % paliva, v peci komorové to bylo nejvíce 20 %, v peci kruhové 50-60 % a v peci tunelové až 90 %.**
- Úsporným zdrojem energie se měla stát ve 30. letech v Praze spalovna odpadků ve Vysočanech. Při předpokladu jen 0,6 kg páry z 1 kg odpadků se mělo v hlavním městě z celkového ročního množství 122 000 tun odpadků vyrobit cirka 10 000 000 kWh, což byla přibližně sedmina veškeré energie vyrobené ročně v praž. Elektrárnách.
- Ve 20. letech zastánci zdravého životního stylu zdůrazňovali, že jest naléhavá potřeba vhodných zákonů, které by jednak zamezily plýtvání půdou a potravou pro nadbytečnou produkci masa. Upozorňovali na to, že k dobrému zdraví patří jísti maso max. jedenkrát za den a tudíž je potřeba omezit živočišnou produkci, což by prospělo přírodě jako celku.
- Po skončení světové války se rychle dostavila velká poptávka po elektrických strojích, která dva roky stále stoupala. Obnovovalo se zařízení dílen ve všech oborech průmyslu, zřizovaly se nové továrny a živnosti, a také po zemědělských motorech byla velká poptávka. Překupníci, spekulujíce na další stoupání cen, objednávali motory do zásoby ve velkém množství, obchod s elektromotory kvetl. Ceny strojů, které koncem války byly skoro desetinásobkem cen předválečných, byly v roce 1920 a 1921 až 25násobné. Ovšem také ceny materiálu následkem znehodnocení valuty stále stoupaly, zejména materiálu dováženého. Měď, která před válkou nestála ani 2 K za kg, v roce 1921 stála již za kg 27krát více. ■

Od Mnichova k 15. březnu 1939

Mnichovské ultimátum znamenalo rozbití Československa se všemi negativními dopady. Republika přišla o značnou část území (Sudety), Třinec, Karvinou, Bohumín a okolí zabrali Poláci, ztratili jsme cca 1/3 obyvatel, řadu surovinových zdrojů, mj. 2/3 uhelných zásob, byly přetrhány obchodní a dodavatelské vztahy. Německu a taky Maďarsku byl postoupen významný díl železničního parku, motorových vozidel a říčních lodí – mimo jiné 1374 lokomotiv a 34 000 železničních vagonů. V českých zemích činily územní ztráty 37 %, za „hranicemi“ zůstalo více než 40 % průmyslové kapacity státu. Na prvním místě v té době bylo zabezpečit fungování ekonomiky Česko-Slovenska a zajistit lidem základní životní podmínky, zejména těm, kteří přicházeli z okupovaných území. Do českého vnitrozemí se přestěhovalo po mnichovské dohodě přibližně 450 000 uprchlíků. Za období necelého půl roku se toho příliš udělat nedalo. Přesto vznikla řada návrhů a studií co udělat pro další existenci okleštěné republiky. O úsporách energie v pravém smyslu slova se v této době nedá hovořit, neboť jsme se potýkali s jejím neustále rostoucím nedostatkem. Řešením do budoucna mělo být maximální využívání elektřiny, neboť vycházela ekonomicky nejvýhodněji a mohli jsme si ji vyrobit doma z vody a uhlí.

Otázka uhlí měla životní význam nejen z důvodu platební bilance, protože ze státu vývozního jsme se stali státem dovozním, navíc ceny importovaného hnědého uhlí podle druhu vzrostly o 30 – 50 %. Vzniklá situace se měla řešit následovně:

- částečným dovozem černého uhlí polského, které vycházelo levněji než uhlí hnědé z Podrudohoří,
- zvýšením domácí těžby na Ostravsku a v ostatních dolech kamenouhelných,
- obnovením těžby ve všech dolech, která byla v nedávné minulosti zastavena, jen na Ostravsku se to týkalo 7 dolů,
- docílit značné úspory při vytápění jak soukromých, tak i veřejných místností s tím, že budou vybaveny „řádnými, byť primitivními teploměry“,
- vybavit přednosty veřejných úřadů pravomocí, aby mohli rozhodnout, od jakého termínu a do kdy v nich bude „topná sezóna“,
- topná zařízení spalující hnědé uhlí přeměnit na používání černého uhlí nebo koksu,
- u stávajících topenišť dbát na ekonomiku spalování, aby „značná část uhlí neutíkala kouřem“,
- kotelní společnosti měly zajistit řádné zaškolení topičů a hmotně je zainteresovat na racionálním spalování uhlí, při docílených úsporách odměnit je zvláštní prémií,
- Výzkumný ústav pro ekonomiku paliv měl vydat směrnice jak pro používání paliv v domácnostech, tak i pro úsporné topení ve veřejných úřadech, v průmyslu a živnostech,
- ve velkých městech se měly zřídit poradny pro ústřední, stálożárové a další druhy topení,
- ve velkých městech se doporučovalo zřízení ústředních tepláren, jež by dodávaly potřebné teplo průmyslovým objektům a větším obytným objektům,
- postarat se o co nejrychlejší přeměnu tepelné uhelné energie na elektrickou a plynárenskou, což by znamenalo úsporu 60 – 65 %; plynárny by měly být zřízeny ve větších městech, která buď sama, nebo ve spojení s jinými obcemi, mají přes 10 000 obyvatel, a kde by bylo možné docílit odběr 2 mil. m^3 svítiplynu,
- plynárny se měly stavět tak, aby vyráběly nejen plyn, ale i koks, kterého v té době získaly 50 – 60 % z množství zpracovaného uhlí, aby dále zpracovávaly dehet a ostatní zplodiny na laky, formaldehyd, fenol a také benzol, který je nejen extrakční, ale rovněž pohonnou látkou.

Výroba elektrické energie v Československu činila v roce 1937 3,682 GWh, zdroje byly následující: 84,5 % uhlí, 10 % voda, 4,4 % plyn (Vítkovice a Kladno) a 1 % nafta. V odstoupeném území jsme ztratili 90 elektráren, z toho 7 velkých tepelných (Ervěnice 75 000 kW, Třinec 22 000 kW, Poříčí 35 000 kW, Trmice 60 000 kW, Třebovice 42 000 kW, Zbuch 15 000 kW, Nýřany 15 000 kW) a 4 velké vodní (Střekov 24 000 kW, Vranov 12 000 kW, Černé jezero 1500 kW, Srní 6400 kW). Ztráta v Čechách činila 485 mil. kWh, na Moravě přes 200 mil. kWh. Východiskem nahrazení těchto zdrojů mělo být:

- co nejrychlejší dokončení přípravných prací pro vybudování nového stupně v Troji – Podbabě,
- uspíšení vybudování přehrady ve Štechovicích a Kniničkách (na Svratce),
- bezodkladné doplnění Sečské přehrady hydrocentrálou pro účelné využití nadržené síly,
- vybudovat přehrady s hydrocentrálami v Benešově u Semil, u Křivoklátu, v Slapech, Zviroticích, u České Skalice,
- vybudovat elektrárny tepelné přímo na dolech, abychom se zbavili odběru elektřiny z Německa,
- po přechodnou dobu co nejvíce využívat stávající elektrárny, zejména průmyslové a malé elektrárny, které nejsou zapojeny v soustavné elektrizaci
- vybudovat dalších 600 km dálkového vedení o napětí 100 tisíc V a provést důslednou elektrizaci všech obcí v jižních Čechách a na Slovensku,
- provést elektrizaci drah, zejména hlavní tepny Praha-Německý Brod-Brno a pražského okolí v okruhu 50 km,
- v zájmu levných produktů na domácích trzích rekonstruovat a zmodernizovat zařízení mnohých zemědělských podniků – cukrovarů, lihovarů, pivovarů, škrobáren, jatek a chladíren.

Vodní a tepelné elektrárny na zabraném území

Trmice, Ervěnice, Most, Litvínov, Chomutov, K. Vary, Sokolov, Nové Sedlo, Vydra, Nýřany, Liberec, Jablonec, Andělská Hora, Teplice, Ústí nad Labem, Trutnov, Střekov, Lomazice, Černé jezero, Svitavy, Opava, Jeseníky, Větřní, Český Krumlov a Tanvald

K tomu bylo zapotřebí:
1. Zákon o hospodaření energií všeho druhu.
2. Vydání podnikového zákona (hospodaření obecních podniků).
3. Daňové úlevy pro podniky a domácnosti, přeměnivší topeniště na jiné spalování.
4. Zajištění úvěru.

V souvislosti s tím vším se vedly diskuse o našem výzkumu a zkušebnictví pro potřeby energetiky a elektrotechniky. Obsáhlou studii na toto téma zpracoval Josef Řezníček, který mj. zdůraznil: *Znám případy, že vlastní tovární konstrukce, které naši schopní inženýři úplně zázračným způsobem, bez dostatečných experimentálních podkladů vytvořili, si náš průmysl dává vyzkoušeti cizím podnikům. Vysokými poplatky za zkoušení přispíváme tak cizině na jejich, tedy cizí laboratoře, vlastní konstrukce si dáváme do ciziny posuzovati a dáváme jí tak k dispozici své myšlenky a technické nápady.*

Pro vypracování projektů na zařízení u nás nevyráběná, dáváme k dispozici cizině podklady, které bychom měli, už s hlediska obrany státu, pokládati za přísně důvěrné.

Pro výrobu a rozvod elektřiny tehdy byly potřebné:
a) laboratoře vysokého napětí
b) laboratoře pro výzkum a zkoušení elektrických přístrojů,
c) laboratoře pro studium elektrických vedení a studium stability elektrických systémů,
d) laboratoře pro speciální zkoušky spínacích přístrojů, hlavně vypínacích výkonů vzdušných a olejových i bezolejových vypínačů,
e) laboratoře pro čistý (extensivní) fyzikální výzkum.

Těchto laboratoří bylo třeba jak pro výchovu inženýrského dorostu, tedy pro vyučování, tak pro samotný výzkum nebo bádání a pro provádění průmyslových zkoušek.

Úkoly našich techniků v nových poměrech shrnul prof. Vladimír List v článku, který byl zveřejněn ve VĚSTNÍKU SIA, spolku čs. inženýrů, počátkem roku 1939. Uvádí se mj. v něm:

...Technikové dneška musí být reelnější než dříve! ...pomoc našemu hospodářství musí technikové hledati v soukromém podnikání. Aby toto podnikání bylo úspěšné hospodářsky, třeba si uvědomiti, že i domácí trh je dnes omezenější, že bude zapotřebí i na něm pracovati intensivněji než dosud a že se budou musiti hledati praménky a cestičky dosud zanedbané. Tak např. spoření palivem bude nový obor intensivní práce technické, neboť spořiti neznamená netopit, nýbrž topit účelně a hospodárně. Proto všechny způsoby hospodárnějšího využitkování paliv pro pohon, pro topení v průmyslu i v domácnostech budou míti úspěch. Např. elektrická kuchyně, která ušetří přibližně ¾ uhlí a která nepotřebuje obsluhy, bude ve změněných poměrech, kdy mnoho rodin se bude musiti obejíti bez služek, velmi hledaná. Stejně se mně zdá, že z týchž důvodů budeme brzo péci pečivo jemné i chleba elektricky. Také elektrické dráhy, zejména v okolí Velké Prahy, mohou nám mnoho uhlí ušetřiti, a poněvadž se dají dělati postupně trať za tratí, je to hospodářsky možné. Také s odpadky dřeva a pilinami budeme musiti zacházeti hospodárněji než dosud a pily se např. budou hnáti elektřinou kupovanou a budou prodávati piliny a odpadky, místo aby je nehospodárně spalovaly pod starými lokomobilami. Podobně i pro pohon traktorů a nákladních aut se musí intensivně studovati užití dřevěného uhlí místo petroleje.

Při prohlubování domácího trhu nemůžeme nikoho kopírovati, neboť to, co dělá velký stát, nemůžeme dělat my... V tom ohledu bych rád odkázal našim technikům cestu na venkov, neboť dosud většina jejich plánů a projektů se zabývá velkými městy a venkov ponechává osudu. Venkov však potřebuje technickou práci, zhodnotí ji i ocení. Tak v době, kdy jsme ztratili zhruba 1/3 zemědělské produkce, budeme musiti se svými pozemky hospodařiti jinak než dosud. Proto se budou musiti intensivně zcelovati, meliorovati a zavlažovati, luxu rozdrobených parceliček dělených neplodnými mezemi nesneseme, a jestliže někteří zemědělští odborníci radí, aby rolník přestal svítit elektřinou, aby vyhodil elektromotor, velmi se mýlí. Dnes budeme musiti intensivněji hospodařiti a každý rolník si spočítá, že nejmizernější petrolejka ho stojí více než elektřina a uvědomí si, že se petrolej musí kupovati v cizině, kdežto na elektřinu velkou část vody i uhlí máme, nehledíc na to, že uhlí v ceně elektřiny pro světlo je sotva 10 %. Bude proto mnoho práce pro techniky při zcelování a meliorování. Také musí naši technikové povznésti rolnictvo lepším hospodařením vodou než dosud. Dnes budeme musiti vodu všemožně nadržovat, aby dávala užitek co nejdéle jako voda pitná, užitková a zejména při zavlažování... budeme musiti dnes zavlažovati a hospodařiti vodou i půdou tak, abychom za obilí, brambory, dobytek a drůbež mohli nakoupiti uhlí!

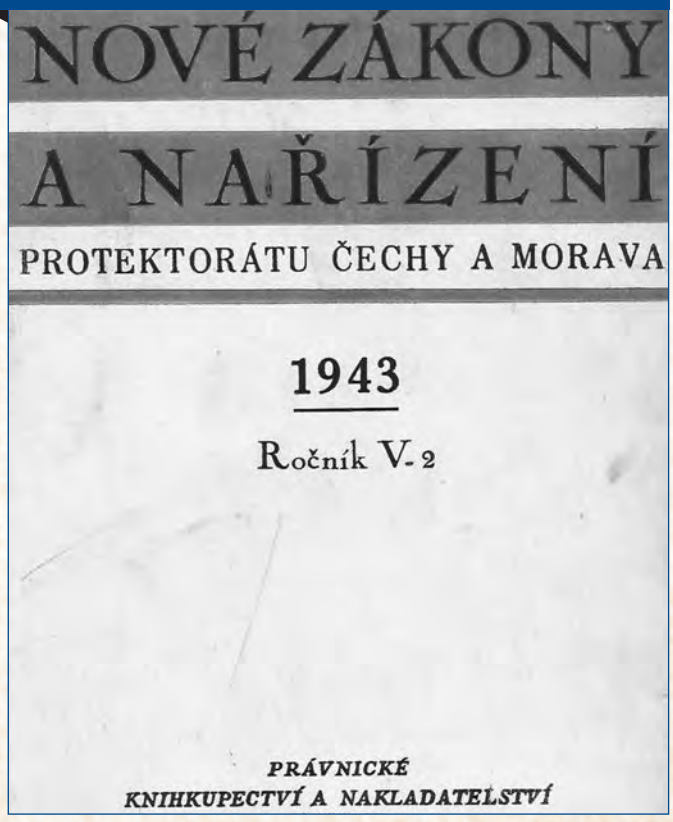
... Z velkých veřejných prací považuji za nejúčelnější budování vodních elektráren, při čemž se však vody musí užíti všestranně, nejen na výrobu elektřiny. Těchto vodních elektráren bude třeba, abychom zmenšili svou závislost na cizím uhlí. Nesmíme se však oddávati naději, že je to panelixír, který všechno vyřeší, neboť jen velké vodní elektrárny jsou dnes hospodárné. Na naše vodní síly veřejnost hledí skoro romanticky. Ve skutečnosti jsou naše vodní díla dosud velmi rozdrobená a proto titěrná! Na starém území 6300 vodních děl platilo daň z vodní síly a vyrobilo asi 400 mil. koníhodin, ač jen na výrobu elektřiny jsme potřebovali 6000 mil. koníhodin ročně. Pak jsou naše vodní síly velmi nestálé: ona vodní díla měla v turbínách 185 000 koní a vedle toho v parních a jiných reservách 195 000 koní! Ani vyrovnání vody přehradami mnoho u těchto děl nevydá: Na novém území Západomoravských elektráren se dá vyrovnáním vody novými vodními přehradami získati v 50 mlýnech jen asi 3 mil. kWh; ale ZME potřebují již nyní 120 mil. kWh ročně! Proto bude velkou úlohou našich vodních inženýrů slučováním několika malých spádů vybudovati větší hospodářské jednotky a navrhovati taková vodní díla daleko levnější než dosavadní, neboť ta jsou většinou pasivní... ■

Protektorát Čechy a Morava

Odtržení Slovenska a obsazení zbytku českých zemí nacistickými vojsky 15. března 1939 znamenaly konec samostatnosti a začlenění našeho průmyslu do nacistické válečné mašinérie. Protektorát byl zřízen Hitlerovým výnosem z 16. března 1939. Rozhodující moc připadla říšskému protektorovi, který měl dbát o prosazování německých zájmů. Jednalo se, jak to formuloval Heydrich, o „klid v prostoru" pro zbrojní výrobu, ale také pro prosazení německého vlivu v protektorátním hospodářství, o čemž se už nehovořilo. Protektorátní úřady rozhodovaly prostřednictvím zmocněnců v protektorátě pro jednotlivé oblasti (pro výrobu strojů, pro motorismus, pro hospodaření minerálními oleji atd.) o rozšíření výroby v některých závodech, v jiných naopak o jejím útlumu, příslušné úřadovny rozhodovaly o přídělu potravin, surovin, hmot všeho druhu, o cenách (nejvyšší úřad cenový), mzdách, o nasazení pracovních sil. Také normy a předpisy měly být nahrazeny německými. K tomu naštěstí nedošlo.

Z důvodu zapojení do hospodářské soustavy Říše byly vytvořeny čtyři hlavní hospodářské svazy po vzoru Německa: Ústřední svaz řemesla (ÚSŘ), Ústřední svaz obchodu (ÚSO), Ústřední svaz dopravních živností (ÚSDŽ) a Ústřední svaz průmyslu (ÚSP), které se staly prodlouženou rukou protektorátních úřadů při prosazování jejich zájmů v Čechách a na Moravě. Elektrárny byly v protektorátě od 29. července 1941 podřízeny generálnímu inspektorovi pro vodu a energii. Jednalo se o ústřední říšský úřad s postavením říšského ministerstva.

Nové zákony a nařízení sloužily k prosazování zájmu Říše v Protektorátu Čechy a Morava



Hospodaření s uhlím a minerálními oleji v protektorátě zabezpečovala a kontrolovala Úřadovna pro uhelné hospodářství pro Čechy a Moravu zřízená 21. ledna 1941, do té doby probíhalo formou nařízení říšského protektora.

Po celou dobu války můžeme sledovat růst průmyslové výroby, která dosáhla vrcholu v roce 1944. Podle statistik například náš kovodělný a strojírenský průmysl zaměstnával v r. 1939 asi 200 000 osob, v r. 1941 – 253 998, v r. 1942 – 302 897, v r. 1943 – 373 634, v r. 1944 – 451 703, v r. 1945 (březen) – 469 059 lidí, v elektrotechnice pracovalo v roce 1941 cca 29 000 zaměstnanců, v roce 1944 to bylo 47 500 osob. Údaje jsou uvedeny bez pohraničního území. Růst průmyslové výroby vyžadoval stále více energie, která se brala, takříkajíc, kde se dalo.

5.1. Začlenění do řízeného hospodářství Říše

Jistě nebude od věci přiblížit, co představovalo začlenění Protektorátu do řízeného hospodářství Říše a jak fungovalo. Odpověď na to dává např. Elektrotechnický věstník z dubna 1941. Z článku jsme vybrali: *„Vedení války vyžaduje neobyčejně zvýšeného vydání na statcích a služebních výkonech. Peníze jsou v řízeném válečném hospodářství jenom měřítkem válečných nákladů – tedy jejich súčtovací jednotkou. Opatření těchto statků a služebních úkonů je možné jen pro ten okamžik, kdy je jich třeba, tedy z prostředků přítomnosti, neboť se nedají odkládat – shromažďovat. K dosažení tohoto cíle slouží jen toto opatření:*

1. *Větší výroba statků, důležitých pro válku, zvýšeným pracovním tempem,*
2. *zvýšeným upotřebením výnosů dřívějších pracovních výkonů,*
3. *dalekosáhlým uskrovněním ve spotřebě a*
4. *přerušením tvoření nového věcného majetku.*

Zvýšená potřeba statků a služeb za války nemůže dnes nikdy být kryta pouze zvýšenou výrobou, zůstane-li stejná soukromá spotřeba. I nejlepší hospodářská organizace sotva může ve válce stupňovati celkovou výrobu statků. Zpravidla je pokles výroby nevyhnutelný již proto, že je z ní vyřazeno několik milionů pracujících. Proto u nás vymizela nezaměstnanost a proto také v důsledku zvláštního našeho postavení v rámci Říše jest do výrobního procesu zařazena každá použitelná pracovní síla.

Za těchto okolností jest potřeba s podstatou národní výroby statků hospodařiti zcela jinak, než v normálních dobách. Zvýšená výroba statků důležitých pro válku nemůže být zajištěna většinou jen omezením soukromé potřeby. To znamená samozřejmě příslušné snížení národního životního standardu po dobu války. Větší díl národního jmění, uloženého v trvalých hodnotách, nabývá proto neustále nových forem.

Opatřování náhrad může být za války prováděno zásadně jen u těch částí hodnot, které jsou pro válku důležité… Za války jest třeba vzdáti se tvoření nového věcného soukromého majetku… Tj. v řízeném hospodářství válečném značně omezeno, neboť přebytků jest nutně třeba na opatření válečných potřeb. V důsledku toho ve válečných dobách se tedy musí značnou měrou žíti z podstaty. Víme, že u nás zavedené řízené hospodářství (podobně jako v Říši) má své přednosti zejména po

otázce sociální spravedlnosti. Její nevyhnutelné průvodní zjevy, zejména silné zbyrokratizování celého hospodářského života, musíme v určitém rozsahu přijmouti, neboť tato opatření, zejména zákaz zvyšování cen, jsou stěžejním bodem financování války.

Díváme-li se z tohoto zorného úkolu na řízené hospodářství, je nám pak celá situace zřejmější a pochopitelnější. Zákazy nebo omezení zpracování určitých kovů, pro válku důležitých, jsou nám pak srozumitelnější a je nám pak jasno, že se musíme nezbytně v zájmu celého národa rychle přizpůsobiti. Z toho vidíme, že také zákazy zpracování kovů, pro naši živnost velmi důležitých (měď, nikl, olovo apod.) mají hlubší důvody, a že je nemyslitelné jiné řešení.

V principu šlo o to vyrábět v maximální míře pro německou armádu, uskromnit se ve všem, jak je to jen možné, minimalizovat investice, které neslouží válečným účelům, využít zásoby, ale i zařízení, které je z pohledu branné moci zbytné, neboť „Proti přáním stojí povinnost."

Jan Pokorný v roce 1945 popsal situaci za války následovně: *Následovaly rychle za sebou předpisy o přídělu surovin a jiných hmot všeho druhu, pracovních a jiných strojů, pracovních sil, zákaz změny cen, mezd, platů, zákaz prací studijních, projekčních, zákaz převzetí objednávek apod. Tyto předpisy se stále měnily, a to některé ve velmi krátkých lhůtách – hlavně ke konci války. Zákazníci musili skoro běžně žádat o příděly železa, přísad – pokud ještě nějaké byly – o povolení výroby, o stupeň nutnosti atd. Předpisy, které si často odporovaly, se staly na konec úplně nepřehlednými a dodávky obtížnými, pokud vůbec bylo možno je vyřídit. Scházel často nějaký detail, který měla dodávat továrna, která byla mezitím vybombardována nebo která neměla zaškolené lidi atd. Podobně to bylo na příklad s výrobou elektrických strojů a transformátorů s hliníkovým vinutím. Pro nedostatek hliníku jsme většinou s touto výrobou ani nezačali. Chyběla nám také kuličková ložiska, za která jsme nenašli náhrady. Známá jest dále organisace tzv. ringů, tj. činitelů sloučených podle oborů, kteří měli zavést omezení typů a úplné rozdělení výroby jednotlivých předmětů na výrobce, kteří k tomu měli potřebné předpoklady. Jednalo se tedy o specialisaci a tím i racionalisaci výroby – ovšem už pozdě... Byli jsme všichni ve stálém napětí, protože nás denně mohli hnát k zodpovědnosti způsobem u Němců známým, a ani to nemusí být sabotážní akt – kterých bylo samo o sobě dost – a to jen proto, že se předpisy už ani dodržet nedaly, nehledě k případům, které si mohlo gestapo na podkladě nepřesných předpisů a ovšem i bez nich vykonstruovat...*

Titulní stránka Elektrotechnického věstníku k úmrtí Františka Křižíka

ELEKTROTECHNICKÝ VĚSTNÍK

ÚSTŘEDNÍ ČASOPIS ZEMSKÉ JEDNOTY GREMIÍ ELEKTROTECHNICKÝCH V ZEMI ČESKÉ

Ročník I. V Praze 1. února 1941. Číslo 3.

Ing. J. Vrba:

† FRANTIŠEK KŘIŽÍK

Nejslavnější český elektrotechnik, zvaný českým Edisonem, pohřben ve Slavíně.

Zpráva o úmrtí nestora českých vynálezců, který zemřel dne 22. ledna 1941, vzbudila velikou účast a pohnutí v nejširších vrstvách českého národa. Tak jako před léty Křižíkovo světlo šlo vítězně světem, tak truchlivá zpráva o úmrtí tohoto velkého muže šla celou naší veřejností, šířic všude pohnutí a smutek. Naše velká obec elektrotechnická želí odchodu tohoto muže, který jest nesporně jedním z předních tvůrců moderní elektrotechniky.

Jaký byl životní běh tohoto velkého muže?

Vyšel z malých poměrů. Do Prahy přišel v letech šedesátých z pošumavské Plánice, doprovázen pouze požehnáním rodičů. Na studiích probíjel se sám. Po reálce vstoupil na techniku. Původně chtěl se věnovati chemii, ale náhoda přivedla jej k elektrotechnice. Počátek jeho elektrotechnické dráhy spadá do doby jeho volontérství u pražské firmy Kaufmanovy. Na to vstupuje do služeb železničních a je přidělen signalisační službě. Jeho důvtip osvědčuje se při dokonalé konstrukci blokového signálního zařízení v Plzni.

Probuzená tvůrčí síla vede jej k osamostatnění v Plzni „U zvonu", kde začíná vyrábět svůj vynález: obloukovku s automatickou regulací. Na světové výstavě v Paříži v roce 1881 byla tato Křižíkova lampa světovou senzací. Vynález tento šířil se vítězně světem a s ním sláva Křižíkova jména.

Dík národa vyjádřil jiný jeho velký syn Jan Neruda dne 19. srpna 1882 těmito slovy:

„Elektrické světlo! Zdaž je druhého předmětu technického, který by u větší míře — nebo aspoň stejnou silou — vábil pozornost veškerého obecenstva? A hledí-li také české obecenstvo s účastenstvím a napnutím na vývin znamenitého toho vynálezu XIX. stol., stává se to s hrdým vědomím, že nečetný a hmotně chudý národ náš nezůstal pozadu v tomto závodění o palmu pokroku, že i on přispěl hřivnou svojí k velkému kapitálu lidských vymožeností na poli vynálezů elektrických. Muž pak, jemuž národ děkuje za hrdé toto vědomí, je František Křižík".

V roce 1884 stěhuje se Křižík z Plzně a zakládá nový podnik v Karlíně. Bádá a dále tvoří. Zde vzniká první dynamoelektrický stroj v Čechách, zde vyrábí Křižík také všechno elektrotechnické příslušenství jako lustry, dráty a instalační součástky a také akumulátory.

Doplnil bych, že byly zřízeny dozorčí úřadovny, které, jak vyplývá z předcházejícího, kontrolovaly a povolovaly doslova vše. Například každý živnostník musel nahlásit množství zásob, které má pro výrobu a pak žádat o povolení, kolik z nich může zpracovat v určitém období. V případě, že prodal staré stroje a zařízení, musil to okamžitě nahlásit Ústřednímu svazu řemesla s uvedením podrobností o kupujícím. Z důvodu nedostatku kovů byly organizovány sbírky a výkupy nepotřebných a postradatelných kovových předmětů, ale také starého papíru, papírových odřezků, hadrů, textilních odpadků, kostí (probíhal i jejich školní sběr), kůží včetně psích, prasečích štětin a chlupů, koňských žíní, skleněných střepů a dalšího, povinný byl „sběr a odvádění pecek některých druhů ovoce pro výrobu olejů", a také „sběr a dodávka jeřabin, černého bezu a šípkových keřů" včetně dalších plodin, v podstatě všeho, co se dalo recyklovat a znovu použít a využít. Prostě cirkulární hospodářství v praxi…

Nejvyšší úřad cenový vytvořil „postupným usměrňováním cen zboží a výkonů cenám Říše nejdůležitější předpoklady pro to, aby mohly být zrušeny 1. října 1940 celní hranice mezi Protektorátem a Říší." Byl to jeden z kroků k našemu postupnému začlenění do Německa. Vládní nařízení z 24. 10. 1941 změnilo zákon o platech ministrů a odstranilo kumulaci platů ministerských s jinými. V protektorátu se šetřilo všude, netýkalo se to jen branné moci, represivního aparátu a říšských občanů.

5.2. Úřadovna pro uhelné hospodářství pro Čechy a Moravu

Obhospodařování uhlí bylo nařízením říšského protektora ze dne 5. září 1939 převzato do říšské správy. K tomu účelu byla zřízena zvláštní Úřadovna pro uhelné hospodářství, která rozhodovala o jeho dodávce na základě ohlašovací povinnosti živnostenských spotřebitelů paliv a o zaopatření domácího otopu pro domácnosti, zemědělství a drobné živnosti. Později, jak rostl v průběhu války nedostatek paliva, převzala i řízení dodávek dříví. Uvádím dále pro dokreslení situace v oblasti zásobování uhlím, ale i elektřinou, citace z některých nařízení úřadovny a také ministerstva hospodářství, do jehož kompetence patřilo zásobování s ní, samozřejmě po souhlasu říšského úřadu.

Nařízení č. 4 úřadovny o zaopatření domácího otopu ze dne 26. března 1941

- Zásobování místních vojenských správ, velitelstev, letišť, německé pořádkové policie, říšské pracovní služby, SS-zbraní, táborů dětí poslaných na venkov, táborů Národní německé skupiny a českomoravských drah jakož i jejich k odběru režijního uhlí oprávněných zaměstnanců je z ustanovení tohoto nařízení vyňato.
- Paliva pro domácí otop smějí býti objednávána, dodávána a odebírána toliko ve stanovených množstvích na základě zápisu do listiny zákazníků A, B nebo C některého obchodníka.

- Zápis do listin zákazníků u obchodníků děje se podle tří skupin:
  Skupina A: potřeba paliv domácností pro topení v kamnech, k účelům vaření a praní (§ 3a III. prováděcího výnosu).
  Skupina B: potřeba paliv pro zařízení ústředního topení, etážového topení a pro zásobování teplou vodou.
  Skupina C: potřeba paliv ostatních spotřebitelů domácího otopu (zemědělství a zemědělských vedlejších závodů jakož i drobných živností, úřadů, obchodních místností atd.
- Změna obchodníka je přípustná toliko ve zvláště odůvodněných výjimečných případech a vyžaduje schválení okresního úřadu (magistrátu)
- Kmenové přihlášky a přihlášky musí býti vyplněny řádně a ve stejném znění. Údaje spotřebitelů o počtu výtopných místností a počtu osob patřících k domácnosti jakož i pro jaké účely je paliva zapotřebí, musí potvrditi majitel domu nebo správce domu. Údaje oněch spotřebitelů, kteří se musí dáti zapsati pro odběr paliv do listiny zákazníků C, vyžadují mimo to potvrzení obecního úřadu.
- Otopnými místnostmi se rozumí: kuchyně a pokoje vytopitelné kamny, nikoli však předsíně, chodby, prádelny, koupelny, komory a podobné místnosti.
- Tiskopisy pro přihlášku k cíli zápisu do listiny zákazníků B slouží pouze k přihlášce potřeby pro zařízení ústředního topení, etážového topení a pro zásobování teplou vodou. Tyto tiskopisy musí vyplniti každý, kdo provozuje takové zařízení. Domácnosti, které mimo to potřebují palivo ku praní a vaření, musí mimo přihlášek k listině zákazníků B vyplniti též přihlášky k listině zákazníků A. Zemědělské závody a vedlejší závody, jakož i živnostenské závody musí, jestliže potřebují palivo pro zařízení ústředního a etážového topení a pro zásobování teplou vodou a mimo to pro topení v kamnech, vyplniti pro potřebu paliv týkajících se celého takového závodu pouze přihlášku k zápisu do listiny zákazníků C.
- Spotřebitelé, kteří jsou zásobeni palivovým dřívím, nemají nároku na dodávku paliv ve smyslu tohoto nařízení.

Výnos říšského protektora o vyvlastnění pro účely obrany státu

Výnos říšského protektora ze dne 28. ledna 1943, Věst. nař. str. 16, ku provedení nařízení k zákonu býv. Československé republiky o vyvlastnění pro účely obrany státu ze dne 14. dubna 1940 (Věst. nař. str. 162).

Na základě § 1, odst. 2, věty 2 a § 2, odst. 3 nařízení k zákonu býv. Československé republiky o vyvlastnění pro účely obrany státu ze dne 11. dubna 1940 nařizuji:

1. Práva, oprávnění a úkoly, jež přísluší podle zákona býv. Československé republiky ze dne 29. března 1935 o vyvlastnění pro účely obrany státu (vyvlastňovací zákon), č. 63/1935 Sb., okresnímu úřadu, vykonává v případech § 1, odst. 1 a 2 a) a b) tohoto zákona také vedoucí pozemkového úřadu pro Čechy a Moravu.

2. Opravné prostředky proti výměrům vedoucího pozemkového úřadu pro Čechy a Moravu v záležitostech vyvlastňovacích, jež nejsou již nenaříkatelné na základě § 1, věty 3 druhého nařízení říšského protektora v Čechách a na Moravě k zákonu o vyvlastnění k účelům obrany státu ze dne 23. července 1942 (Věst. nař. str. 217), jsou vyloučeny.

Erlaß des Reichsprotektors vom 28. Januar 1943, VBlRProt. S. 16, zur Durchführung der Verordnung zum Gesetz der ehem. Tschechoslowakischen Republik über die Enteignung zu Zwecken der Verteidigung des Staates vom 11. April 1940 (VBlRProt. S. 162).

Auf Grund des § 1, Abs. 2, Satz, und des § 2, Abs. 3, der Verordnung zum Gesetz der ehem. Tschechoslowakischen Republik über die Enteignung zu Zwecken der Verteidigung des Staates vom 11. April 1940 ordne ich folgendes an:

1. Die Rechte, Befugnisse und Aufgaben, die nach dem Gesetz der ehem. Tschechoslowakischen Republik vom 29. März 1935 über die Enteignung zu Zwecken der Verteidigung des Staates (Enteignungsgesetz), Slg. Nr. 63/35, der Bezirksbehörde zustehen, werden in den Fällen des § 1, Abs. 1 und 2 a) und b) dieses Gesetzes auch von dem Leiter des Bodenamts für Böhmen und Mähren wahrgenommen.

2. Rechtsmittel gegen Bescheide des Leiters des Bodenamtes für Böhmen und Mähren in Enteignungsangelegenheiten, die nicht bereits auf Grund des § 1, S. 3 der Zweiten Verordnung des Reichsprotektors in Böhmen und Mähren zum Gesetz über die Enteignung zu Zwecken der Verteidigung des Staates vom 23. Juli 1942 (VBlRProt. S. 217) unanfechtbar sind, werden ausgeschlossen.

- Spotřebitelé a obchodníci jsou povinni k převzetí paliv v době, kdy tato mohou býti dodána, pokud jest možnost je uskladniti. Kdo bez odůvodnění opomene objednávku nebo odepře převzetí, ztrácí nárok.
- Obchodníci a spotřebitelé jsou povinni v případech nutnosti převzíti i jiná požitelná paliva, než přihlášená nebo objednaná, když přihlášená nebo objednaná paliva nejsou po ruce.
- Nastala-li by nutnost dodati jiná paliva, než jsou přihlášena nebo objednána, jest vzíti za podklad tento přepočítací klíč:
  1 t kamenného uhlí nebo kamenouhelných briket nebo antracitu = 1,50 t hnědého uhlí nebo hnědouhelných briket,
  1 t koksu = $^4/_3$ t kamenného uhlí nebo kamenouhelných briket nebo antracitu = 2 t hnědého uhlí nebo hnědouhelných briket,
  1 t sudetského uhlí z vrchních vrstev = ¼ t sudetského hnědého uhlí nebo hnědouhelných briket,
  1 t rakovnického kamenného uhlí z dolu na Lísku = ¼ t kamenného uhlí nebo kamenouhelných briket nebo antracitu.

Nařízení č. 10 úřadovny o zákazu dodávek pro určité spotřebitele domácího otopu ze dne 18. září 1941

(1) V zájmu ušetření paliv zakazuje se s okamžitou platností až do odvolání dodávati paliva neb je odebírati k vytápění:

1. místností, které slouží

a) různým účelům, jako kupř. ke shromažďování, k tanečním zábavám, přednáškám, koncertům, sportovním podnikům, spolkovým slavnostem a podob.;

b) výlučně některému z účelů uvedených pod a) s výjimkou koncertů a kulturních podniků;

2. zábavních místností jakož i divadel a biografů, pokud se při tom nejedná o podniky živnosti hostinské a hotelové;

3. tělocvičen;

4. kostelů;

5. museí.

(2) Pokud podniky resp. místnosti uvedené pod 1-5 nemají vlastních oddělených topných zařízení, nýbrž jsou připojeny svým topením na zařízení jiných tímto nařízením nedotčených podniků resp. místností, jest jejich vytápění s okamžitou platností až na další zakázáno a buďtéž jejich topná zařízení zastavena.

(3) Pro udělení výjimečných povolení jest příslušna Úřadovna pro uhelné hospodářství pro Čechy a Moravu…

Nařízení ministra hospodářství a práce ze dne 8. října 1942 o opatřeních k zajištění celkové potřeby elektřiny.

Potřeba elektřiny u odběratelů v Protektorátě tak stoupla, že musí býti vydána opatření k zajištění celkové potřeby. Na podkladě § 1 vládního nařízení ze dne 3. října 1942, č. 343 Sb. o zajištění dodávky energie, nařizuji s působností ode dne 12. října 1942 toto:

Druhé nařízení o správě z říšského příkazu v Protektorátu Čechy a Morava

Druhé nařízení o správě z říšského příkazu v Protektorátu Čechy a Morava ze dne 19. dubna 1944, Věst. nař. str. 67.

Na základě výnosu Vůdce o správě v Protektorátu Čechy a Morava ze dne 7. května 1942 (Říš. zák. I, str. 329) se nařizuje:

§ 1.

Správní úkoly německého státního ministra pro Čechy a Moravu mohou býti přeneseny na ústřední úřady autonomní správy, aby byly plněny podle pokynu z příkazu Říše.

§ 2.

Správa z říšského příkazu zřídí se u úřadů uvedených v příloze.
Německý státní ministr pro Čechy a Moravu stanoví cestou výnosu správní úkoly, jež budou přeneseny na tyto úřady, aby byly plněny podle pokynu z příkazu Říše.
Ústřední úřady autonomní správy podléhají při zastávání záležitostí z říšského příkazu jedině pokynům německého státního ministra pro Čechy a Moravu.

1. Uvádění do provozu elektrických přístrojů k vytápění místností (kamen, sluncí apod.) není dovoleno. Přístroje k vytápění místností musí býti majiteli domů vhodným způsobem zajištěny. Převod na plyn jest nepřípustný.

Nemocnice, lazarety apod. jsou vyňaty.

2. Uvádění do provozu osobních zdviží v době od 6-10 hodin není dovoleno.

Totéž platí pro jízdy dolů po celý den.

To neplatí pro nemocnice, lazarety, jakož i pro nemocné a neduživé osoby. Upozorňuji, že přestupky tohoto nařízení budou trestány podle § 4 vládního nařízení trestním správním řízením.

Nařízení č. 28 úřadovny z 10. října 1944 ukládalo

K měsíčnímu hlášení jsou povinni všichni živnostenští spotřebitelé (fysické i právnické osoby), kteří spotřebovali ve třech libovolných měsících uhelného hospodářského roku 1938/1939… měsíčně nejméně 20 t paliv k hlášení povinných... Hlášením jsou povinny také podniky říšského eráru, branné moci, Protektorátu Čechy a Morava, vládního vojska Protektorátu Čechy a Morava, zemí, okresů, obcí, veřejnoprávních korporací a svazů apod. (např. loděnice, plynárny, malodráhy a pouliční dráhy).

Obsah hlášení:

Údaje jest činiti v tunách (1 t = 1000 kg). Zvláště jest hlásiti:

a) druh paliva (kamenné uhlí, hnědé uhlí, brikety z hnědého uhlí atd.),
b) druh a zrnění paliva (těžné uhlí, ořech, prach, kaly; koks kusový, lámaný, hrášek atd.),
c) původ paliv,
d) adresu dodavatele nebo dodavatelů,
e) způsob dopravy množství v minulém měsíci odebraných,
f) zásobu na počátku minulého měsíce,
g) odběr v minulém měsíci,
h) zásobu na konci minulého měsíce,
i) spotřebu v minulém měsíci,
k) potřebu pro běžný měsíc,
l) pravděpodobnou potřebu na následující měsíc.

Hlášením povinný musí vésti běžné záznamy o odběru a spotřebě paliv podle druhu, oblasti původu a zrnění tak, aby bylo možno v záznamech vykázané zásoby srovnati kdykoliv se zásobami skutečnými.

Výdej a odběr paliv povinných hlášením mimo řádnou měsíční ohlášku potřebují souhlasu Úřadovny pro uhelné hospodářství. Souhlas se udělí jen výjimečně z obzvláště důležitých důvodů.

Po uvážení potřeby a možnosti jejího krytí stanoví Úřadovna pro uhelné hospodářství přídělová množství, připadající na jednotlivé spotřebitele nebo spotřebitelské skupiny.

Hlášením povinný, který své ohlašovací povinnosti neučiní zadost vůbec nebo ne včas, nebo učiní nesprávné nebo neúplné údaje, může mimo potrestání podle § 28 tohoto nařízení očekávati, že bude vyloučen z dodávek paliv.

Paliva pro domácí otop jsou, mimo uhlí uvedené v § 1 tohoto nařízení a z něho vyrobená pevná paliva, spalitelné pevné odpadové výrobky tohoto uhlí (jako uhelné kaly, koksový mour, generátorové zbytky, struska apod.).

Nařízení ministra hospodářství a práce ze dne 3. ledna 1945 o opatřeních k zajištění hromadné spotřeby elektřiny

Spotřeba elektřiny stoupla u odběratelů v Protektorátě tou měrou, že musí býti učiněna opatření k zajištění hromadného odběru… nařizuji s účinností od 8. ledna 1945 takto:

1. Spotřeba proudu v domácnostech musí býti snížena o 30 % proti průměrné spotřebě v měsících září až prosinci 1944. Přípustná nejvyšší týdenní spotřeba zjistí se takto:

Ze spotřeby v měsících září až prosinci včetně se vypočte týdenní průměrná spotřeba a sníží se o 30 %. Odběratel je též oprávněn vypočíst průměrnou týdenní spotřebu z posledního odčítacího období, spadá-li toto období do měsíců září až prosince. V každém případě přísluší však odběrateli nejméně spotřeba 3 kWh týdně.

Totéž platí v domácnostech, s nimiž je spojen provoz, který podléhá ústředním svazům obchodu nebo řemesla, a při nichž se jednotně odčítá.

2. Ustanovení bodu 1. platí obdobně pro závody ústředního svazu obchodu a pro kanceláře a správy živnostenského hospodářství…

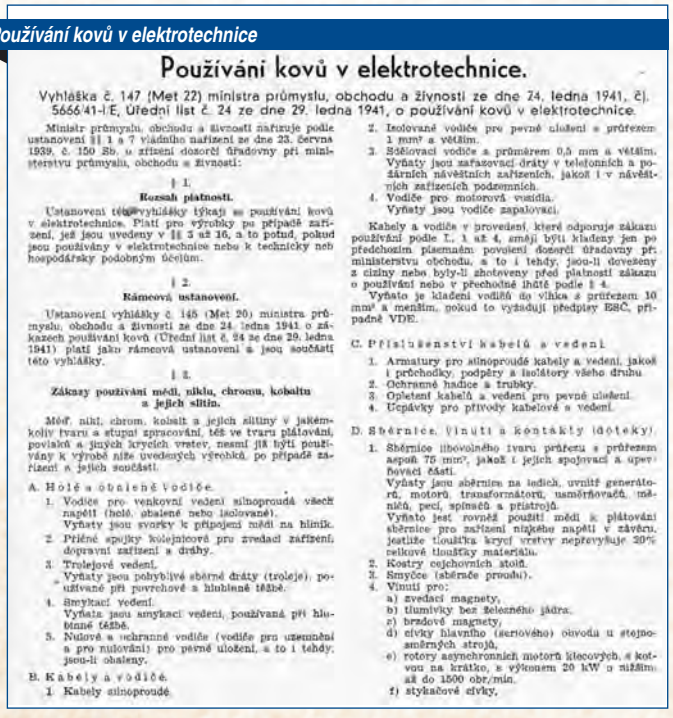
3. Odběratelé uvedení pod č. 1. a 2. jsou povinni zapisovati stav měřiče týdně vždy v pondělí v 8 hodin do listiny, již sami založí. Správnost stavu měřiče z 8. ledna 1945 potvrdí majitel domu nebo jeho zástupce. Převod množství snad ušetřených z jednoho týdne na druhý není přípustný.

4. Elektrárnám se ukládá, aby se ihned postaraly o přezkoušení opatření nařízených k úspoře proudu. Odběratelé proudu, kteří nedodrží předepsané úspory proudu nebo nebudou zapisovati týdenní spotřebu buď vůbec, nebo ne v udaném termínu, buďtež ihned udáni u příslušného správního úřadu.

Úřadovna vyvíjela soustavný tlak, aby firmy odebíraly uhlí z nejbližšího revíru z důvodu největšího využití ložné plochy vagonové a upustily od těch tříděných druhů, kterých byl nedostatek. Průmyslové závody měly přezkoušet svá topeniště z hlediska použití „blízkých“ paliv a netrvat výlučně na těch, které používaly v dobách mírových a jež „byla často volena jen z důvodů cenových neb z pohodlnosti.“

S energetickým hospodářstvím souvisí **vyhláška č. 145 o zákazu používání kovů doplněná vyhláškou o používání kovů v elektrotechnice** z ledna 1941. Uvádí se v ní: **§3. Zákazy používání mědi, niklu, chromu, kobaltu a jejich slitin**… k výrobě níže uvedených výrobků, popřípadě zařízení a jejich součástí. A. Holé a obalené vodiče. B. Kabely a vodiče. C. Příslušenství kabelů a vedení. D. Sběrnice, vinutí a kontakty (doteky). E. Součástí svítidel a světlometů. F. Elektrické přístroje a příslušenství. G. Spojovací a upevňovací součásti. H. Sdělovací, měřicí a rozhlasové přístroje. J. Části a příslušenství strojů, přístrojů a zařízení. K. Chladicí zařízení. L. Silnoproudé odpory. **§5. Zákazy používání olova a jeho slitin.** A. Kabely a vodiče. B. Vyložení, potrubí, ucpávky a ochranná zařízení. C. Těžítka, spojovací součásti a svítidla. D. Akumulátory a isolátory. **§7. Zákaz používání cínu a jeho slitin. §9. Zákaz po-**

Používání kovů v elektrotechnice



Používání kovů v elektrotechnice.

Vyhláška č. 147 (Met 22) ministra průmyslu, obchodu a živnosti ze dne 24. ledna 1941, čj. 5666/41-I/E, Úřední list č. 24 ze dne 29. ledna 1941, o používání kovů v elektrotechnice.

Ministr průmyslu, obchodu a živnosti nařizuje podle ustanovení §§ 1 a 7 vládního nařízení ze dne 23. června 1939, č. 150 Sb. o zřízení dozorčí úřadovny při ministerstvu průmyslu, obchodu a živnosti:

§ 1.
Rozsah platnosti.

Ustanovení této vyhlášky týkají se používání kovů v elektrotechnice. Platí pro výrobky po případě zařízení, jež jsou uvedeny v §§ 3 až 16, a to potud, pokud jsou používány v elektrotechnice nebo k technicky neb hospodářsky podobným účelům.

§ 2.
Rámcová ustanovení.

Ustanovení vyhlášky č. 145 (Met 20) ministra průmyslu, obchodu a živnosti ze dne 24. ledna 1941 o zákazech používání kovů (Úřední list č. 24 ze dne 29. ledna 1941) platí jako rámcová ustanovení a jsou součástí této vyhlášky.

§ 3.
Zákazy používání mědi, niklu, chromu, kobaltu a jejich slitin.

Měď, nikl, chrom, kobalt a jejich slitiny v jakémkoliv tvaru a stupni zpracování, též ve tvaru plátování, povlaků a jiných krycích vrstev, nesmí jíž býti používány k výrobě níže uvedených výrobků, po případě zařízení a jejich součástí.

A. Holé a obalené vodiče.
1. Vodiče pro venkovní vedení silnoproudá všech napětí (holé, obalené nebo isolované).
Výhaty jsou svorky k připojení mědi na hliník.
2. Příčné spojky kolejnicové pro zvedací zařízení, dopravní zařízení a dráhy.
3. Troleje vedení.
Výhaty jsou pohyblivé sběrné dráty (troleje), používané při povrchové a hlubinné těžbě.
4. Smykací vedení.
Výhaty jsou smykací vedení, používaná při hlubinné těžbě.
5. Nulové a ochranné vodiče (vodiče pro uzemnění a pro nulování) pro pevné uložení, a to i tehdy, jsou-li obalený.

B. Kabely a vodiče.
1. Kabely silnoproudé.
2. Isolované vodiče pro pevné uložení o průřezu 1 mm² a větším.
3. Sdělovací vodiče a průměrem 0,5 mm a větším.
Výhaty jsou zařazovací dráty v telefonních a požárních návěstních zařízeních, jakož i v návěstních zařízeních podzemních.
4. Vodiče pro motorová vozidla.
Výhaty jsou vodiče zapalovací.

Kabely a vodiče v provedení, které odporuje zákazu používání podle 1., 1. až 4., smějí býti kladeny jen po předchozím písemném povolení dozorčí úřadovny při ministerstvu obchodu, a to i tehdy, jsou-li dovezeny z ciziny nebo byly-li zhotoveny před platností zákazu o používání nebo v přechodné lhůtě podle § 4.
Výhalo je kladení vodičů do výkonu o průřezu 10 mm² a menším, pokud to vyžadují předpisy ESČ, případně VDE.

C. Příslušenství kabelů a vedení.
1. Armatury pro silnoproudé kabely a vedení, jakož i přechodky, podpěry a isolátory všeho druhu.
2. Ochranné hadice a trubky.
3. Opletení kabelů a vedení pro pevné uložení.
4. Ucpávky pro přívody kabelové a vedení.

D. Sběrnice, vinutí a kontakty (doteky).
1. Sběrnice libovolného tvaru průřezu s průřezem nejméně 75 mm², jakož i jejich spojovací a upevňovací části.
Výhaty jsou sběrnice na lodích, uvnitř generátorů, motorů, transformátorů, usměrňovačů, měničů, pecí, spínačů a přístrojů.
Výhalo jest rovněž použití mědi k pláto vání sběrnice pro zařízení nízkého napětí v závěru, jestliže tloušťka krycí vrstvy nepřevyšuje 20% celkové tloušťky materiálu.
2. Kostry cejchovních stolů.
3. Smyčce (sběrače proudu).
4. Vinutí pro:
a) zvedací magnety,
b) tlumivky bez železného jádra,
c) brzdové magnety,
d) cívky hlavního (sériového) obvodu u stejnosměrných strojů,
e) rotory asynchronních motorů klecových, s kotvou na krátko, s výkonem 20 kW a nižším až do 1500 obr./min.
f) stykačové cívky,

užívání zinku a jeho slitin. §11. Zákaz používání kadmia a jeho slitin. §13. Zákaz používání rtuti. Pozn. Jako náhradní materiál se všude, kde to bylo možné, doporučoval hliník, zinek a jiné náhradní kovy. Problém byl ale v tom, že ani hliníku natož zinku nebyl dostatek…

Pokud výrobce potřeboval zakázané kovy z „naléhavých technických nebo hospodářských důvodů ke zhotovování výrobků," musel požádat o výjimku dozorčí úřadovnu prostřednictvím Ústředního svazu řemesla, který byl povinen ověřit její oprávněnost. Povolení k odběru muselo být podáno i v případě, když se jednalo o dovoz výrobků ze železa, oceli a plechu ze Sudet včetně vánočních ozdob, hraček nebo matrací. Ty také obsahovaly kov!

Za pozornost stojí fakt, že **firmy mohly vyrábět pouze to zboží, které už zhotovovaly v II. a III. čtvrtletí 1939**. Dozorčí úřadovna totiž zjistila (1941), že *„není respektováno zejména ustanovení o výrobě topných a varných nářadí ze železa a oceli a to řemeslníky, kteří toto zboží vyrábějí po živnostensku bez povolení dozorčí úřadovny, ačkoli je v roce 1939 – ani dříve – nevyráběli. Výrobky jsou namnoze podřadné jakosti, čímž je poškozován nezkušený konsument a špatným využitím elektrické energie je způsobována národohospodářská ztráta."*

V témže roce byl vydán příkaz povinného označování elektrických spotřebičů pro domácnost z důvodů usnadnění kontroly a za účelem dosažení úsporného využití materiálu a zamezení plýtvání elektrickou energií, jakož i z důvodů ochrany drobného spotřebitele před brakem a před ev. úrazem se nařizovalo toto: *Elektrické vařiče, elektrické plotýnky, elektrická kamínka, elektrické teplomety a elektrické žehličky pro domácnost musí míti vyznačeny tyto údaje – jméno neb značku výrobce, jmenovité napětí (V) a jmenovitý příkon (W). Obchodníci smí prodávati toliko takto označené zboží…*

5.3. Energetické hospodářství v letech okupace

V protektorátě Čechy a Morava začalo výrazné pronikání německého kapitálu do všeužitečných elektrárenských podniků. Došlo k jejich slučování. Na území Čech v době okupace byly čtyři elektrárenské podniky, na Moravě dva. Současně musela být, dle nařízení protektorátní vlády č. 319/1941, povolena rozhodující kapitálová účast v uvedených podnicích říšskému průmyslovému koncernu Elektrowerke. Mimo všeužitečných elektráren zůstaly nadále elektrárny městské a závodní. Výroba elektřiny v Čechách a na Moravě ve válečném období stoupala. Zařízení však nebylo udržováno a obnovováno.

Důsledek se projevuje v tom, že instalovaný výkon elektráren veřejných stoupl v naší republice ze 745 MW v roce 1937 na 912 MW v roce 1944. U elektráren závodních z 1125 MW na 1300 MW. Celkem 1870 MW v roce 1937 vzrostl na 2212 MW v roce 1944. Proti roku 1937 stoupla však výroba elektřiny ze 4169 mio kWh na 6067 mio kWh v roce 1944. Výroba elektřiny vzrostla asi o 45 %, instalovaný výkon elektráren však jen o 18,1 %. Ještě větší nepoměr je u elektráren veřejných. Zde vzrostla výroba o 66,5 %, výkon však jen o 22,4 %. U elektráren závodních vzrostla výroba o 23,7 %, instalovaný výkon pak jen o 15,5 %. Vzhledem ke stavu veřejných elektráren mělo být v uplynulých letech postaveno asi 410 MW proti 167 MW, které se skutečně postavily. To bylo také jednou z hlavních příčin, proč v posledním válečném roce musely elektrárny silně omezovat spotřebu elektřiny…

V roce 1937 dodaly elektrárny na trh asi 2000 mio kWh. Z toho se dodalo v drobném asi 600 mio kWh, průmyslu a elektrickým drahám asi 1400 mio kWh. Podle přírůstku výroby odhadujeme elektřinu, přivedenou na trh v roce 1944, na asi 3041 mio kWh, z toho v drobném asi 900 mio kWh.

Ve skupině elektráren závodních jsou zahrnuty také Stalinovy závody. Jestliže je vyloučíme, zjistíme, že přírůst spotřeby elektřiny v průmyslu se přesunul v minulých letech na odběr ze sítí veřejných elektráren, protože závodní elektrárny dále zastaraly a nebyly s výjimkou Stalinových závodů a několika jiných malých závodů dále budovány, uvedl Jaroslav Ibler v přednášce na schůzi ESČ ve Zlíně počátkem roku 1946.

Investiční výstavba energetiky byla omezena na minimum. Přírůstky výkonů byly z dokončovaných elektráren rozestavěných před okupací – Štěchovice, Kolín, Vydra, Kníničky a Svatoňovice. Výstavba vedení vysokého napětí byla malá. Postavily se prakticky pouze dvě linky. Roku 1941 linka z Dolního Slezska Walbrzychu do Poříčí a do Všestar a r. 1942 propojení Kolín-Všestary. Současně však se projevily snahy o podřízení a využití naší energetiky pro celoněmecké zájmy. Byl připraven k realizaci projekt výstavby vedení 220 kV ze Slezských revírů přes Moravu do Rakouska s perspektivním propojením na alpské vodní síly, který však nebyl realizován.

Rovněž se omezil vývoj plošné elektrizace. Za celou dobu se připojilo celkem 323 obcí, tj. ročně průměrně 56 obcí. Byly to důsledky nejen omezovaného zásobování maloodběratelů elektrickou energií, ale i tzv. „odměďovací akce". Němci v průběhu války začali prosazovat pravidelný odvod mědi z vedení. Protože jí bylo stále málo, neboť vedení se neopravovala, nařídili výměnu měděných vodičů v sítích nízkého napětí a jejich nahrazení železnými vodiči.

Z této tzv. „Kupferakce" bylo dle odhadu shromážděno a odvezeno asi 3600 t mědi. Záleželo hodně na tom, jak byly příkazy Němců plněny a je třeba říci, že naši energetici s tímto nařízením příliš nepospíchali a všemožně provedení odkládali. Náhradní železné vodiče již během válečných let a zejména pak v prvních poválečných letech silně zrezivěly, takže musely být urychleně odstraněny a nahrazeny hliníkovými. Okupace zastavila slibný vývoj teplárenství. V době války přešly na teplárenský provoz jen elektrárna Pardubice a částečně elektrárny Kolín a Zlín. Výstavba teplárny Náchod byla zakázána.

- Podle představ z roku 1940 měla v průběhu deseti let výrazně vzrůst výroba elektřiny z nových zdrojů, zejména vodních. Elektrárna ve Štěchovicích měla být dokončena v roce 1942, slapská v roce 1949, obě měly zásobit Prahu a střední Čechy (pozn. že by Německo mohlo prohrát válku a bylo by vše jinak autoři úvah zřejmě nepřepokládali). Vzniklo by tak velké množství „přebytečné noční energie". Řešilo se tedy její využití. Východiskem mělo být využití noční energie: 1. ve velkoprůmyslu a pro přečerpání, 2. na ohřívání vody pro potřeby bytové a živnostenské v akumulačních boilerech, 3. při pečení chleba a pečiva vůbec, 4. na výtop kostelů, 5. pro veřejné osvětlení a dopravu, 6. ve vodárenství, 7. v bytovém akumulačním vytápění. V souvislosti s tím byla uvedena řada podmínek pro to, aby byla elektřina využita účelně – vyvinout nová nízkoenergetická topidla, aby se „nevolila řešení primitivní nebo nemotorná", nové způsoby vytápění jako jsou elektricky vytápěná stěna a panel, které vytvoří příjemné prostředí s nižšími nároky na energii než zdroje krbové, nové hmoty stavební se zvýšenou tepelnou izolací, ale zejména vzbudit „v obecenstvu zájem o elektrické topení a povědomí o vlastním smyslu elektrizačního hospodaření".

Elektrotechnický věstník – reklama z roku 1942

- Technický rádce propagoval úspory energie v domácnosti v roce 1941 následovně: Největším spotřebitelem paliva po železnici jsou domácí topeniště, přičemž v Čechách a na Moravě je cca 1 700 000 domácností. Každá z nich spotřebuje pro vaření průměrně 200 kg paliva měsíčně. Hospodyně tak zaplatí vcelku 102 000 000 K měsíčně za palivo potřebné pro kuchyň. Kuchyňský sporák má velmi špatné tepelné využití; jeho účinnost je 5 až 7 %. Novodobá tepelná elektrárna má účinnost 50 až 70 %. Příkaz doby šetřit národním majetkem jest úplně oprávněn. Jeden kilogram zbytečně spáleného uhlí se nedá již více nahradit, neboť uhelná ložiska více nenarůstají. Dřevo, které spálíme na roštu – ačkoliv je velmi cennou surovinou – přece jenom se nahraditi dá. Teprve postupným vybudováním vodních elektráren budeme moci ještě více šetřit národním majetkem za předpokladu, že zmizí z naší kuchyně otevřený plamen a neúsporný rošt sporáku.
- Prof. Vladimír List a kol. vydali v roce 1941 publikaci Elektrické teplo, doporučení v ní se dotkla nejdůležitějších oblastí spotřeby domácnosti, a to vytápění, přípravy teplé užitkové vody a vaření elektřinou. Autoři usilovali, aby spotřebovaná energie byla důsledně, do poslední kapky využita. Už v polovině minulého století např. preferují úsporné podlahové nebo stropní vytápění! Pokud bychom se domnívali, že tepelná čerpadla pro vytápění a chlazení jsou vynálezem moderní doby, tak publikace už popisuje nejen jejich principy a energetický význam, ale i příklady konkrétních realizací.
- Jako hospodárné byly v době války propagovány elektrické odporové pece při kalení rychlořezných a nástrojových ocelí, pro pájení, smaltování, zinkování, tavení a tepelné zpracování lehkých kovů zejména při smíšeném a nočním provozu, tedy v době sníženého zatížení elektráren a levné sazby noční energie.
- Zabránit výrobě zmetků a plýtvání palivem měl hospodárný provoz průmyslových pecí za těchto podmínek: 1. Správná volba typu a velikosti pece, 2. Správná volba vyzdívacího materiálu a náležitá tepelná isolace stěn pece, 3. Vyzbrojení pece hořáky, které zaručují dokonalé míšení plynu a vzduchu a dokonalé spalování, 4. Vyzbrojení pecí automatickou regulací teploty a automatickou regulací směšování, aby každý hořák pracoval s přesně nastaveným směšovacím poměrem vzduchu a plynu, 5. Regulace tlaku pece, aby bylo co nejvíce zabráněno vnikání falešného vzduchu do pece a unikání horkých plynů z pece, 6. Zmenšení okem, dvířek atd. na nejmenší počet, zalepení hlínou všech otvorů a dvířek, kterých se málo používá, 7. Stálé vyspárování rysek a trhlinek, vznikajících na obezděných pecích bez kovového obložení. Udržování čistoty pracovních prahů dveří. Okamžité vyspravení všech závad na dvířkách, 8. Otevírání dvířek musí být zkráceno na nejmenší míru, 9. V pracovních přestávkách vypínati topení, těsně zavírat kouřové šoupátko, podle možností utěsnit všechny dveře a otvory vymazáním hlínou, 10. Co možno dalekosáhlé využití volného tepla kouřových plynů postavením regenerátorů, rekuperátorů, kotlů na odpadní teplo atd.
- Byla hledána řešení, jak minimalizovat spotřebu při parním vytápění. Dosáhnout se toho mělo ve 4 oblastech: odstraněním chyb v topném zařízení, v budovách, které byly stavěny bez ohledu na topné ztráty, při provozu v kotelně a pečlivým dozorem v místě spotřeby. Přispět k tomu měla Gradenová metoda spočívající v „určení správné okamžité spotřeby tepla odpovídající nejen vytápěnému prostoru, ale také teplotě v místnosti a hlavně teplotě venkovské“. Byla vytvořena z toho důvodu, že dovolovala určit hospodárnou spotřebu uhlí za určitý čas. Doporučovaná teplota na pracovišti byla následující: chodby a garáže 5 °C, práce těžká 12 °C, práce lehká 15 až 16 °C, práce v sedě 18 °C. Doplňme, že počátek

Doprava uhlí a popílku v Ústí nad Labem

i konec topné sezóny byl dán podle předpisů, když venkovní teplota v 21 hod. je 3x za sebou je vyšší 12 °C.

- V době války kladl důraz i na nejmenší úniky tepla, neboť sta a sta droboučkých maličkostí, které jsou samy o sobě málo významné, v celku znamenají už hodně. Na příklad: v době příchodu zaměstnanců ztrácí se spousta tepla otvíráním dveří, ohříváním jejich studených šatů apod. Bylo měřeno, kolik přinese člověk za prudké vánice nášlapků do dílen, a zjištěno, že je to průměrně 0,11 kg. Na roztavení a vysušení těchto nežádoucích přínosů se spotřebovalo v kotelně 126 kcal pro jednoho člověka, tj. pro 10 000 lidí bylo nutno spálit 315 kg uhlí během asi 30 minut. To odpovídá parnímu výkonu asi 3500 kg/h; je to výkon dosti značný a významný.
- Zájem o dodávky tepla z teplárny na Špitálském náměstí v Ústí nad Labem rostl od roku 1928, který byl na počátku války vyčerpán a od roku 1942 již nebylo možné připojit žádné odběratele. Provozovat tepelný rozvod za situace, kdy instalované odběry byly vyšší než výkon zdroje, bylo umožněno tím, že u jednotlivých odběratelů byly **poprvé na kontinentě** použity omezovače množství páry, zabraňující většímu odběru než bylo dohodnuto. Celková délka parokondenzátní sítě činila v té době 22,5 km.
- V dobách velkého zatížení elektráren (v zimě) byl nuceně omezován odběr elektřiny, což podléhalo státní kontrole a bylo soudně vymahatelné. Jednou z cest osvětové činnosti k úsporám elektřiny byl česko-německý přípis, který dostával každý z odběratelů na zadní straně vyúčtování služeb za elektřinu a plyn (1943). *Každý odběratel je povinen šetřit elektřinou, plynem i vodou a jich spotřebu proti předešlým letům omeziti. Šetřete zásadně elektřinu všude, kde se používá elektrický spotřebičů: při svícení, u rozhlasových přijímačů, při žehlení a čištění, při vaření, při ohřívání vody i u všech drobných přístrojů. Elektrické vytápění místností se zakazuje a trestá. Topidla se musí patřičně uložiti a majitel domu odpovídá za jejich zajištění. Vytápění plynem se dovoluje jen v mezích uveřejněných směrnic. Osobní výtahy se nesmějí spouštěti mezi 6.-10. hodinou. Kontrolu nařízení budou vykonávati též Městské podniky a kontrolním orgánům musí tedy býti umožněn okamžitý a volný přístup ke všem zařízením. Pro živnosti a obchody platí ještě zvláštní úsporná zařízení.*
- V elektrotechnice se prosazují umělé hmoty o velké pevnosti vyvinuté v Říši, což mělo přispět k levnější výrobě a nižší spotřebě kovových součástí. Byly označeny písmeny S, T, Z, M. Například při použití nové hmoty Styroflex se dalo podle Elektrotechnického věstníku ušetřit na 1 km kabelu, kterým je možné přenášet široké frekvenční pásmo pro televisi a telefonní spoje, až 14 kg mědi.

- Vládní nařízení z června 1943 ukládalo přestavbu polních zemědělských traktorů na pohon generátorovým plynem, náklady hradilo ministerstvo zemědělství a lesnictví.
- Vývojem v době války procházela hromadná doprava v Praze. Kromě úsporných opatření postupným zaváděním pásmového provozu, a to při nárůstu počtu cestujících (v roce 1939 přepravily EP 323 141 000 osob, v roce 1944 to bylo 552 953 000 pasažérů) se začalo v letech 1944 – 1945 používat tramvajových linek pro zásobování, tedy na dopravu nákladů. Akutní nedostatek pohonných hmot zase způsobil, že docházelo jednak k výraznému omezení autobusové dopravy a k postupnému přechodu na náhradní pohonné hmoty – dřevní (generátorový) a pohonný plyn (směs propanu a butanu). Na sklonku války se pak hlavní pohonnou látkou stává svítiplyn. Pokud jde o trolejbusovou dopravu, tak za války dochází k určité redukci provozu, ovšem v menší míře než u autobusů, musela být zajištěna doprava dělníků do továren.

5.4. Výroba syntetických paliv

Během války byly zmodernizovány technologie zpracování ropy na kapalná paliva a hlavně mazací oleje v rafinériích v Kolíně, Pardubicích a Moravské Ostravě. Byly vybudovány selektivní rafinace olejových destilátů (systém Duo-sol) pomocí fenolkresoru a propanu v rafinérii v Kolíně, systém Suida-Nowak-Pöll pomocí trikresolu v Pardubicích a v Moravské Ostravě, jednotky propanového odasfaltování ropných zbytků na brighstock a tvrdý asfalt v Pardubicích a Moravské Ostravě. Tím se způsob zpracování ropy v těchto rafinériích dostal na světovou úroveň, což umožnilo rozšířit sortiment a zvýšit kvalitu vyráběných mazacích olejů (zvýšení viskozitních indexů, snížení bodu tuhnutí, zlepšení oxidační stálosti), parafinů, ceresinů i asfaltů.

Vůbec největším závodem postaveným za protektorátu na našem území byly Deutsche Hydriewerke v Záluží u Mostu – hydrogenační závod na výrobu syntetických pohonných hmot z uhlí. Přitom o výrobě syntetických paliv hydrogenací hnědouhelného dehtu se uvažovalo už v předválečném Československu. V mosteckém hnědouhelném revíru byl s překvapující rychlostí krátce po obsazení sudetského pohraničí vystavěn závod na výrobu leteckých benzinů a motorové nafty s roční kapacitou 660 000 tun syntetických pohonných hmot. Technologie výroby byla založena na produkci dehtů nízkoteplotní karbonizací a jejich dalším zpracováním vysokoteplotní hydrogenací na motorová paliva. Výroba syntetických paliv dosáhla maxima v roce 1943, kdy se vyrobilo 400 000 tun benzinu zpracováním 3 694 000 tun uhlí. V posledních dvou letech války bylo po 21 leteckých náletech angloamerických svazků zařízení ze 70 % zničeno, provoz závodu ochromen a výroba definitivně znemožněna v polovině ledna 1945. Jen při prvním velkém náletu zde zahynulo téměř 12 000 lidí. Po válce byl hydrogenační závod rekonstruován a později přestavěn na zpracování ropy, protože kapalná paliva z uhlí byla podstatně dražší než z ropy.

Součástí nově budovaného závodu na syntetický benzin byla i výstavba velké teplárny s elektrickým výkonem 200 MW. Stanislav Záhorský na sjezdu elektráren ve Zlíně v květnu 1946 k tomu řekl: *Němci znali dobře hospodářský význam severočeské hnědouhelné pánve, kterou zamýšleli pro zájmy říše plně využít, a připravili, i z větší části již také realizovali, plán na zvýšení těžby v takových rozměrech, že by byli vyčerpali celou pánev snad v době kratší 50 let. Při tom se jim jednalo hlavně o výrobu motorových paliv a elektrické energie, a podle toho plánovali.*

Všechny důlní společnosti sloučili v jediný uhelný koncern a v sousedství Mostu ve středu revíru vybudovali nákladem téměř 6 miliard, na ploše asi 4 km², obrovské závody na výrobu syntetického benzinu – nynější Stalinovy závody.

Výrobní kapacita závodů měla dosáhnouti v I. etapě 650 000 tun ročně, a tohoto výkonu bylo za války na krátkou dobu také skutečně dosaženo. Současně se pracovalo na výstavbě II. etapy, aby výroba mohla býti zvýšena až na 1 000 000 tun motorových paliv ročně. Pro srovnání uvádím, že celá spotřeba benzinu ČSR v době největšího rozvinutí motorizace před okupací byla asi 300 000 tun. Pro vlastní spotřebu páry a elektřiny byla vybudována pro I. etapu vlastní teplárna na 200 000 instal. kW a pro druhou etapu rozestavěna teplárna druhá na dalších 100 000 kW.

Plánované obrovské kapacitě podniku měla odpovídat ovšem přiměřeně veliká spotřeba uhlí. V I. etapě 9, v II. etapě 14 milionů tun, nepočítaje v to spotřebu tepláren pro výrobu asi 2 miliard kWh v I. a 3 miliard kWh v II. etapě, odpovídající dalším 2,5, resp. 3,8 milionů tun, a nepočítaje v to dále spotřebu uhlí pro výrobu dálkového plynu.

Vytěžené uhlí mělo se třídit ve dvou centrálních třídírnách v Komořanech a u dolu Herkules. Pro energetické zužitkování mourů a méněcenných paliv byly plánovány další tři velkoelektrárny, a to v Ervěnicích na 140 000 kW, v Komořanech na 270 000 kW a na Herkulesu na 300 000 kW, celkem s dvěma teplárnami dnešních Stalinových závodů přes 1 000 000 instal. kW. Vyrobená elektrická energie měla se dodávat vedeními vvn továrnám na hliník v Linci a ocelárnám.

Vedle toho byla plánována ještě rozsáhlá výroba plynu pro dálkový rozvod s kapacitou půl miliardy m³ ročně.

Shrnutí

Období od Mnichova do konce války bylo časem, kdy se šetřilo doslova všude a vším i za cenu represí. Pokud jde o energii, tak se kladl důraz na využití každého kilogramu paliva. Přitom investice do těžby uhlí byly minimální. Přes veškeré utrpení a represe, které přinesla válka obyvatelům českých zemí, je třeba vidět i tu skutečnost, že za okupace docházelo k transferu německých technických znalostí do naší průmyslové výroby jejím sjednocováním. I za války pokračovali vědci v omezené míře ve svých výzkumech a v závodech byly připravovány nové technologie, mnohdy k jejich uplatnění došlo až po skončení válečného konfliktu. *Desítky špičkových německých firem koprodukovaly s protektorátním průmyslem a přinesly našemu poválečnému lehkému průmyslu progresivní technologie, vyspělou organizaci výroby, výkresovou a dokumentační kázeň, novou součástkovou základnu, modernizovaný strojový park a daly základy unifikace a normalizace. Není také zanedbatelný úplný přechod z palcové soustavy na metrickou a zavedení norem DIN,* uvádí se v publikaci Věda a technika v českých zemích v období 2. světové války, kterou vydalo v roce 2009 Národní technické muzeum.

Od roku 1942 se v úzkém okruhu odborníků diskutovalo o budoucím elektrizačním zákonu ve smyslu povinného soustředění všech veřejných podniků všeužitečných, komunálních i soukromých v jedno společenstvo. Z jednání postupně vznikl návrh, který byl předložen vládě republiky Československé v polovici května 1945. Vzhledem k řadě námitek byl přepracován na návrh nový, který vyústil v dekret prezidenta republiky ze dne 24. října 1945 o znárodnění dolů a průmyslových podniků. S ostrou kritikou postátnění elektráren vystoupil profesor List zejména z důvodu přílišné centralizace energetiky. Následujících více než čtyřicet let mu dalo v mnohém za pravdu. ■

Období let 1945 až 1970

Poválečné uspořádání Evropy nás zařadilo do východního bloku, přičemž ČSR byla jeho nejprůmyslovější součástí. Košický vládní program schválený 5. dubna 1945 v ekonomické části mezi hlavní úkoly uváděl urychlenou obnovu národního hospodářství zpustošeného během války, položit základy nové sociální politiky „ve prospěch všech vrstev pracujícího lidu“ a bezodkladně zajistit a pod národní správu převést majetek nepřátel, zrádců a kolaborantů (stalo se tak v letních měsících 1945). Vláda prohlásila, že je třeba „postavit celý peněžní a úvěrový systém, klíčové podniky průmyslové, pojišťovnictví, přírodní a energetické zdroje pod všeobecné státní vedení“. Požadavek znárodnění nebyl ve vládním programu výslovně uveden, ale v budoucím vývoji se s ním počítalo. Došlo k němu na základě dekretů prezidenta republiky z 24. října 1945. V průmyslu bylo znárodněno více než 3000 podniků, jejich kapacita představovala téměř dvě třetiny čs. průmyslového potenciálu. Do konce roku 1947 vzniklo z 3348 závodů 321 národních podniků s postavením samostatných právnických osob. Součástí vlastnických přeměn byla pozemková reforma v letech 1945-1949.

Obnova hospodářství na předválečnou úroveň spadá do let 1945-1948. Do popředí pozornosti se v prvních měsících po osvobození dostaly dva nejcitlivější úseky obnovy – železniční doprava a těžba uhlí. V prvních poválečných letech byla pro ČSR charakteristická smíšená ekonomika. V období dvouletky 1947-1948, jejímž cílem byla obnova hospodářství a dosažení předválečné životní úrovně, se prolínaly prvky tržní ekonomiky a řízeným hospodářstvím přežívajícím z války. Únor 1948 se stal mezníkem v politickém i hospodářském rozvoji s monopolem moci KSČ. Národní hospodářství se stalo podle sovětského vzoru vysoce centralizované s komplexním plánováním a preferencí těžkého průmyslu, což bylo spojeno s vysokou surovinovou, energetickou, dopravní a investiční náročností. Bylo tak vytvořeno dědictví, s nímž se potýkáme dodnes.

6.1. Situace v poválečném energetickém hospodářství

Škody, které válka napáchala na energetickém hospodářství v českých zemích, jsou popsány v závěru minulé kapitoly, rovněž to, že již za okupace se řešila otázka budoucího uspořádání energetiky jejím spojením v jeden celek. Znárodnění čs. průmyslu bylo završeno vydáním dekretu č. 100. Na jeho základě vydal ministr průmyslu v březnu roku 1946 výnos, jímž byly zřízeny národní podniky. Celkem bylo znárodněno v energetice kolem 1350 různých závodů o celkovém elektrickém výkonu 1481 MW. Z nich připadalo na parní elektrárny 920 MW, na vodní elektrárny 180 MW. V teplárnách to bylo kolem 60 MW a v závodních elektrárnách asi 320 MW. Tento výkon však nebylo možné plně použít, neboť asi 55 % elektráren bylo starších 20 let a přibližně 25 % elektráren starších 10 let, které nebyly po několik let řádně udržovány a opravovány. Použitelný výkon činil 70 až 75 %, bez ohledu na ekonomické stimuly. Přes 13 % zařízení vykazovalo měrnou spotřebu paliva na výrobu 1 kWh přes 7000 kcal a plných 62 % mělo nejmenší spotřebu od 4500 kcal až do 7000 kcal na 1 kWh. Skluz ve výstavbě nových elektráren se v době znárodnění odhadoval na 10 let a ztráta na elektrickém výkonu se počítala ve výši 300 MW. V závodních elektrárnách, které zahrnovaly přibližně $^2/_3$ veškerého instalovaného výkonu a byly převážně starší než elektrárny veřejné, byla situace ještě nepříznivější.

Z ohromného množství úkolů, jež nám vystávají v osvobozené vlasti, je zvlášť důležitý problém pracovních sil a otázka šetřit zdroji energie. Bude třeba se snažit dosáhnout velkou produkci při málo pracovních hodinách. Fyzický výkon dospělého člověka se řídí způsobem práce a individuálními vlastnostmi. Při srovnávání lze počítat s trvalým výkonem dospělého člověka při 8hodinové pracovní době 50-60 wattů. Tento výkon srovnejme s energií, jež nám poskytuje elektrárenství pro mechanickou práci. V roce 1938 byla celková výroba v ČSR 4,2 miliardy kWh; předpokládejme, že se aspoň 50 % elektrické energie přeměňovalo v elektromotorech v mechanickou práci. V průmyslu ČSR je zaměstnáno 2,5 mil. lidí, takže při průměrné roční pracovní době 1500 hodin na zaměstnaného připadal pracovní výkon ¾ – 1 kW. Z toho vychází, že člověku pomáhá elektrická energie 10-15kráte větším výkonem než je jeho vlastní, nehledíc na to, že automatizací a zdokonalením výrobních nástrojů nastává další znásobení tvůrčí síly. Dělník, jenž vyrábí více, stojí méně, je-li jeho energetická výstroj lepší, při čemž za míru jeho výstroje se může zároveň vzít mimo stupeň elektrizace, poměr kWh k pracovním hodinám.

Konečným naším cílem je: Vyrábět energii co nejlaciněji a bezpečně a umožnit každému občanu jí co nejhojněji používat… Ve výrobě elektřiny se dá pokrok v posledních 25 letech měřit tím, že se vyrobí ročně 5krát více elektřiny jen s dvojnásobným množstvím uhlí. To znamená, že technická účinnost je 2,5krát větší; ač je to jistě krásný pokrok, lze to považovat pouze za míru toho, co se dá dosáhnout technickou prací, je-li správně vedena. Spokojí se technici s 35% tepelnou účinností v elektrárně a není naděje nalézt účinnější způsoby přeměny?

…Vyrábíme elektřinu především z uhlí, lidské práce a peněz. Tyto složky jsou v různém poměru v různých druzích upotřebení elektřiny. V dodávce pro velkoodběratele jsou asi rovnoměrně rozloženy, v dodávce pro maloodběratele převládá podíl kapitálový. Cenový index uhlí byl před válkou přes 1000-1200, práce 800, též peníze byly dražší, kdežto elektřina se pohybovala v cenách pro světlo a pohon na indexu 400-600, ba v bytových sazbách s dobrým využitím 100-150. Dnes je index uhlí proti r. 1939 na 1300-1400 a vzroste na 2000 až 4000, práce na 5000, kdežto ceny elektřiny se nezměnily.

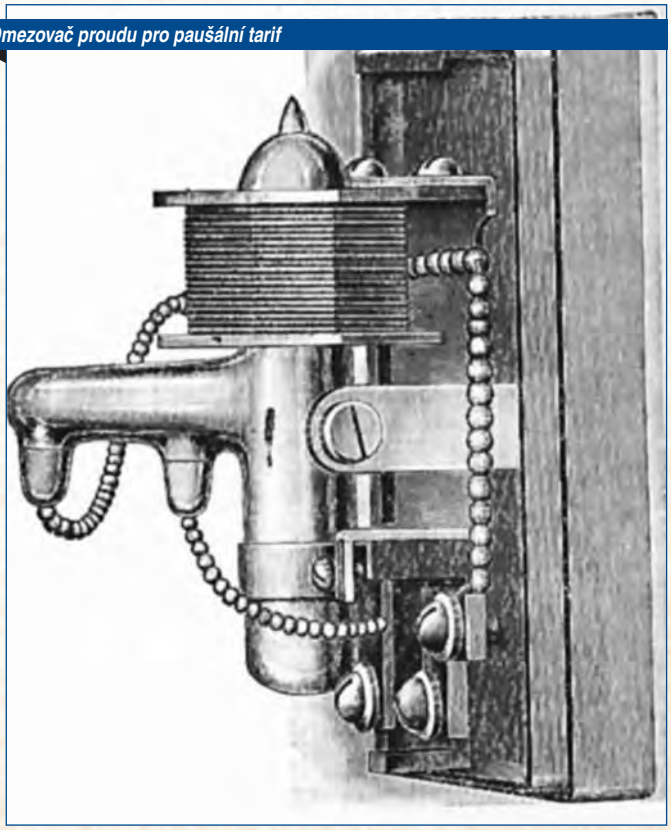
Náklady na elektřinu činily asi 1,5 % celkové národní výroby a asi 4 % nákladů hodnoty zpracovaného zboží. Projevuje se tedy náklad na elektřinu v prodejní ceně velké části výrobků jen velmi nepatrně. Nejnižší je ze známých oborů, v oděvnickém průmyslu, vyšší v textilním průmyslu, hornictví a v průmyslu kovů a železa. Např. ve stavebním kování, zámečnických výrobcích, poživatinách nedosahuje ani 1 %, ve výrobě obuvi kolem 1 %, ve výrobě strojů též 1 %, ve výrobě papíru však již 10 %. Značné množství elektřiny spotřebovává chemický průmysl a ceny za elektřinu jsou tam podstatnou součástí výdajů. Ve výdajích rodinných činí jen asi 1 %; znamená tedy zvýšení ceny o 100 % zvýšení celkových nákladů jen o jednu setinu, napsal Jan Osolsobě v článku, který byl publikován ve sborníku Elektrotechnika ve výstavbě Československa v roce 1945.

Kromě špatného technického stavu elektráren existovala po válce v republice řada drobných, samostatně pracujících systémů s malými výkony ve zdrojích nepropojených rozvodných systémů. Každá oblast měla mimo malých lokalit také svůj samostatný systém, který měl vybudovaná vedení vysokého napětí i velmi vysokého napětí, do něhož dodávaly elektřinu větší zdroje nacházející se v dané oblasti.

Výjimku tvořila Praha a střední Čechy, kde již koncem 20. let došlo k připojení na elektrárnu Ervěnice a dále některé oblasti Slovenska zásobované z Moravy. I když velmi vysoké napětí ve všech těchto izolovaných uzlech bylo prakticky stejné, což mělo velkou výhodu při pozdějším propojování jednotlivých soustav, technické provedení a vybavení nebylo jednotné. Podstatně horší však byla situace v přebíraných zařízeních vysokého a nízkého napětí. Zatímco převládal na venkově systém 22 kV, byly oblasti, například v severočeském pohraničí, které provozovaly systém 10 kV, část středních a východních Čech 15 kV, na Pardubicku 6 kV apod. Ještě horší stav byl ve městech s kabelovými sítěmi. Zde se vyskytovala celá škála napětí od 1,5 kV přes 3, 5, 6 až 10 kV. Navíc řada velkých měst měla zaveden proud stejnosměrný, jako například Liberec, Jablonec nad Nisou a další.

Navíc do roku 1945 existoval zejména v pohraničních oblastech různý výklad technických norem. Ani s elektrickými instalacemi nebylo vše v pořádku. Běžně se používaly ještě tzv. paušály. Za jednu žárovku 25 W, která měla zvláštní závit, takže ji nebylo možné nahradit silnější, se platilo měsíčně 15 až 20 Kč bez ohledu na spotřebu. Instalace byly šňůrové, vedené vrchem po zdi na malých izolátorech. Rozvodné desky s třímístnými elektroměry, které ukazovaly nejvýše do hodnoty tří devítek, byly umísťovány v obytných místnostech, bez ohledu na bezpečnost osob i věcí.

Situaci dále zhoršovala skutečnost, že válkou byly silně poškozeny velké průmyslové podniky, vyrábějící a dodávající elektroenergetická zařízení, jako například Škoda Plzeň, ČKD Praha, I. Brněnská a další. To se nepříznivě odráželo v dodávkách potřebného materiálu i opravárenských kapacit. A tak jen díky obrovskému úsilí se podařilo krátce po osvobození obnovit dodávku elektřiny na většině území našeho státu. Byla to dodávka značně nekvalitní, s častými výpadky z důvodu poruch i v důsledku nedostatku paliva, příp. jiných provozních materiálů. Docházelo k situacím, kdy byl vypínán konzum. Postiženi byli v té době všichni odběratelé, neboť nebylo na vybranou a také nebylo k dispozici dost prostředků pro volbu jiného řešení. Díky obětavosti zaměstnanců energetiky bylo v roce 1946, kdy instalovaný výkon elektráren byl prakticky na stejné výši jako v roce 1945, dodáno o 15 % více energie domácnostem a průmyslu. Dosáhlo se toho zvýšením ročního využití pohotového výkonu elektráren z 1796 na 2256 hodin.



Omezovač proudu pro paušální tarif

Pro letošní rok (1946) počítáme, že elektrárny mají dodati na trh asi 3200 mio kWh při maximálním zatížení asi 1000 MW. Instalovaný výkon v elektrárnách veřejných však je jen 912 MW, z toho je asi 140 MW výkon vodních elektráren, s jehož plnou výší se dá počítati jen za plných přítoků vody. Instalovaný výkon v elektrárnách parních není všude kryt výkony kotlů. I když vlivem nesoudobosti se maximální zatížení veřejných elektráren o něco sníží, počítáme, že veřejným elektrárnám chybí dnes asi 250 MW, aniž bychom počítali s reservou, jinak nutnou pro řádný a bezpečný provoz. Chybějící výkon opatřuje se z různých zastaralých závodních elektráren ve výši asi 150 MW a dovozem z Polska a Německa ve výši asi 50 MW. Chybějících 50 MW se musí ušetřit a z malé části přesunout ještě na další staré závodní elektrárny.

Národní podniky i po stránce organizační přejímají nejen zařízení o různém technickém stavu, nýbrž i podniky s velmi rozdílným charakterem, s různými tarify, různou administrativou, rozdílnými připojovacími podmínkami aj. O mnohosti úkolů svědčí množství znárodněných podniků. Dosud se znárodnilo asi 115 elektrárenských podniků, zabývajících se výrobou, rozvodem a dodávkou proudu, a 908 podniků, zabývajících se jen opatřováním, rozvodem a dodávkou. V prvé skupině je to 16 akciových společností, 91 obecních podniků, 36 soukromých podniků a 2 podniky společnosti s ručením omezeným. Neznárodněny zůstávají ještě 2 družstevní podniky. V druhé kategorii je 777 podniků obecních, 129 soukromých a 2 společnosti s ručením omezeným. Mimo to ještě zůstává neznárodněno asi 150 rozvodných družstev. Celkem bylo dosud znárodněno asi 1023 elektrárenských podniků, při čemž počet ještě není konečný. Kromě toho se jedná ještě o převzetí asi 150 družstev.

Plynáren bylo dosud znárodněno 72, z toho 1 podnik zabývající se rozvodem plynu. Z těchto podniků je 7 podniků akciových a 65 podniků městských. Znárodněno bude ještě dalších 17 plynáren, z toho 8 soukromých.

Po stránce finanční je situace znárodněných podniků kritická vlivem dosud neupravených cen za proud, plyn a páru. Rozborem nákladů, který provedla tarifní komise Elektrotechnického svazu československého, bylo zjištěno, že pro velkoodběratele se zvýšily náklady k 1. 1. 1946 proti roku 1938 na 254,4 %, náklady pro světlo na 260 %. Povolené zvýšení cen je naprosto neúměrné a domáháme se právem spravedlivé cenové úpravy. Velká práce nás čeká při unifikaci sazeb a připojovacích podmínek. Nespravedlivé ceny způsobily, že mnoho našich podniků je ve špatné finanční situaci, a kdyby zde nebyla učiněna náprava, nemohly by podniky plnit své úkoly.

Znárodněním energetického průmyslu dokončil se konsolidační proces v elektrizaci i plynárenství zejména ve směru vertikální výstavby podniků od výroby po dodávku všem odběratelům. Překupnictví rozvodných podniků se vylučuje. Dokončilo se i sloučení podniků ve větší územní celky, které umožní racionálnější hospodářství. Hospodaření energií všech běžných forem: elektřinou, párou a plynem, sloučilo se v jednotné podnikání. Namísto okrouhle 1400 podniků zabývajících se výrobou, rozvodem a prodejem energie, bylo zřízeno pouze sedm národních podniků elektrárenských, čtyři plynárenské a jeden podnik (zatím na Slovensku) pro instalace a obchod se spotřebiči, ústřední orgán pro energetiku: Československé energetické závody v Praze, a oblastní orgán: Energetické závody na

Slovensku v Bratislavě, celkem tedy 14 národních podniků. Z přednášky Jaroslava Iblera, na členské schůzi elektráren ESČ ve Zlíně 1946

V prvních poválečných letech se šetřilo energií pro její nedostatek prakticky všude. Už v té době se ale ukazovalo, že její spotřeba, zejména elektřiny, výrazně poroste rychleji než výroba s možnými negativními důsledky, které to bude mít. Technici proto již v prvních letech poválečné obnovy například upozorňovali na to, že, *při projektování sítí nn, je třeba přihlížet k úbytku napětí, který vznikne při největším předpokládaném zatížení sítě a který lze připustit se zřetelem na vlastnosti spotřebičů…Největší zatížení se vyskytuje u venkovských sítí zpravidla ve žních, v městských to bývá za ranních a večerních špiček v zimě, kdy se motorová a světelná spotřeba kryjí a je proto zde vhodné počítat s úbytkem napětí menším. Dnešní praxe počítá s maximálním úbytkem napětí v rozvodných sítích asi 5 %, u venkovských sítí lze připustit po dobu výmlatu úbytek napětí v koncových bodech sítě až 8 %... projekt sítě nemá vyhovovat pouze potřebě současné… Pro účelný a hospodárný návrh sítě na 30 až 40 let je proto důležitý správný odhad budoucího vývoje co do spotřeby a požadovaných výkonů…*

V dalším textu je nastíněn vývoj energetického hospodářství do roku 1970. Data, která používám, jsou převzata z materiálů tehdejšího Federálního statistického úřadu.

6.1.1. Poválečný vývoj teplárenství

Po válce byl rozvoj zásobování teplem v Československu limitován nedostatkem paliv. Centralizované zásobování teplem se udrželo v patnácti městech (příkon asi 480 MW, dodávka tepla 2950 TJ/r, délka tepelných sítí asi 90 km, z toho 77 km parovodů). Teprve rozvoj těžby uhlí umožnil připravit a realizovat další teplárenské stavby. Do roku 1948 byly zahájeny nebo rozšířeny dodávky tepla v Kolíně, Přerově, Trutnově, Náchodě či Karlových Varech. V roce 1948 byly zahájeny provizorní dodávky tepla z městské elektrárny v Českých Budějovicích pro pokrytí chybějícího výkonu průmyslových odběratelů. Po roce 1948 byly budovány na základě předválečných zkušeností další nové teplárenské zdroje, přetrvávají však parní dodávky do soustav centralizovaného zásobování teplem.

V této době bylo v bývalém Československu jednadvacet veřejných teplárenských soustav s celkovou délkou tepelných sítí asi 240 km, z toho 200 km sítí bylo parních.

V polovině padesátých let přejímá československé teplárenství zahraniční zkušenosti, přistupuje k normalizaci velikosti jednotek a parametrů, vedle protitlakých turbín uplatňuje i kondenzační odběrové a zejména ve větší míře přechází na horkovodní systémy zásobování teplem. Byly rozpracovány první komplexní programové dokumenty k rozvoji centralizovaného zásobování teplem (například GE60, první výhledový plán čs. energetiky, který předpokládal i výstavbu řady teplárenských zdrojů).

K výraznému rozmachu teplárenství došlo například v hlavním městě Praze, ale i dalších velkých městech. Rychlý nárůst horkovodních systémů centralizovaného zásobování teplem v období 1955-1965 dokumentuje délka tepelných sítí: v roce 1955 to bylo 238 km, v roce 1965 už 407 km.

S výstavbou velkých elektráren a průmyslových závodů byl obvykle k dispozici parní výkon kotelen. Přebytečná pára se využila k zásobování teplem blízkých spotřebitelů, neboť výstavba parního potrubí s vracením kondenzátu byl tím nejlevnějším řešením. Vlastní výstavba tepelných sítí byla značně poznamenána dohodou ministerstva stavebnictví a strojírenství (vyhláška SW č. 152/1959). Podle ní dodavatelství tepelných sítí přešlo do stavebnictví. Od té doby bylo možno konstatovat zvýšený růst investičních nákladů při současném snížení kvality stavebních prací. Dalším vážným zásahem do koncepce rozvodu tepla po roce 1960 byla směrnice, převzatá z bývalého SSSR, budovat tzv. „energocentra“ mimo vlastní obytné budovy v samostatných objektech. Tím vznikl čtyřtrubkový systém, tj. dvě trubky pro vytápění a dvě pro TV a tzv. sekundární rozvod obvykle uložený v jednom kanálu. Poněvadž o umístění výměníkových stanic – energocenter rozhodoval územní, resp. zastavovací plán, docházelo k neúměrnému prodlužování tras sekundárního potrubí, a tehdy i nákladů a tepelných ztrát. Zvětšováním tepelného výkonu (do 7 MW) předávacích stanic se tato situace ještě zhoršila. Tím padla i zásada obvyklá v zemích s tržním hospodářstvím dodávat teplo přímo do objektu spotřeby.

6.2. Technický vývoj elektrárenství

V prvních poválečných letech po roce 1945 byl technický vývoj elektrárenství v ČSR reprezentován parními soustrojími a výkonem 32 MW na páru 80 atp a 480 °C a kotelními jednotkami o výkonu 100 t/h. V té době dochází k rušení malých, technicky zastaralých elektráren, rekonstrukcí starých a výstavbou nových zdrojů se elektrárenství postupně koncentrovalo a provoz zhospodárňoval.

První poválečná pětiletka (1949-1953) byla etapou technického rozvoje, kdy jednotky o výkonu 50 MW byly postupně uváděny do provozu v roce 1954 v elektrárnách Třebovice a Hodonín. Typizovanými turbínami 50-55 MW a páru 90 atp a 500 °C a kotli 125 t/h byly postupně vybavovány další elektrárny až do r. 1960 (např. elektrárny Nováky I., Poříčí II, Tisová I, Opatovice, Mělník I). V roce 1947 bylo připojeno na elektrorozvodnou síť již 76,2 % všech obcí a elektřinou zásobováno 88,3 % všech obyvatel.

Pětiletka znamenala mezník i ve vývoji vodních elektráren. Budovaná vodní díla mají převážně víceúčelový charakter, neboť kromě energetické funkce mají i roli vodohospodářskou. Do tohoto období spadá i dokončení vodního díla a elektrárny Slapy, v té době největší v ČSR. V elektrárně uvedené do provozu v roce 1954, byly instalovány 3 soustrojí s Kaplanovými turbínami o jednotkovém výkonu 48 MW, jejichž použití znamenalo v té době velmi pokrokové řešení. V roce 1950 byly převedeny důlní elektrárny (závodní elektrárny) do sektoru energetiky. V roce 1952 došlo k vytvoření jednotné celostátní elektrizační soustavy 220 kV, spojující dosavadní tři zemské systémy v jeden celek s jednotným dispečerským řízením. První mezinárodní spolupráce dodávkou elektřiny z ČSR do MLR se uskutečnila o rok později vedením 110 kV.

Mezi obory, které se v pětiletce nejrychleji rozvíjely, patří povrchová těžba uhlí, hutnictví železa, uranový průmysl, těžké strojírenství a zbrojní výroba. K předním akcím patřila vý-

Nekrytá venkovská rozvodna na 110 000 voltů v Dluhonicích

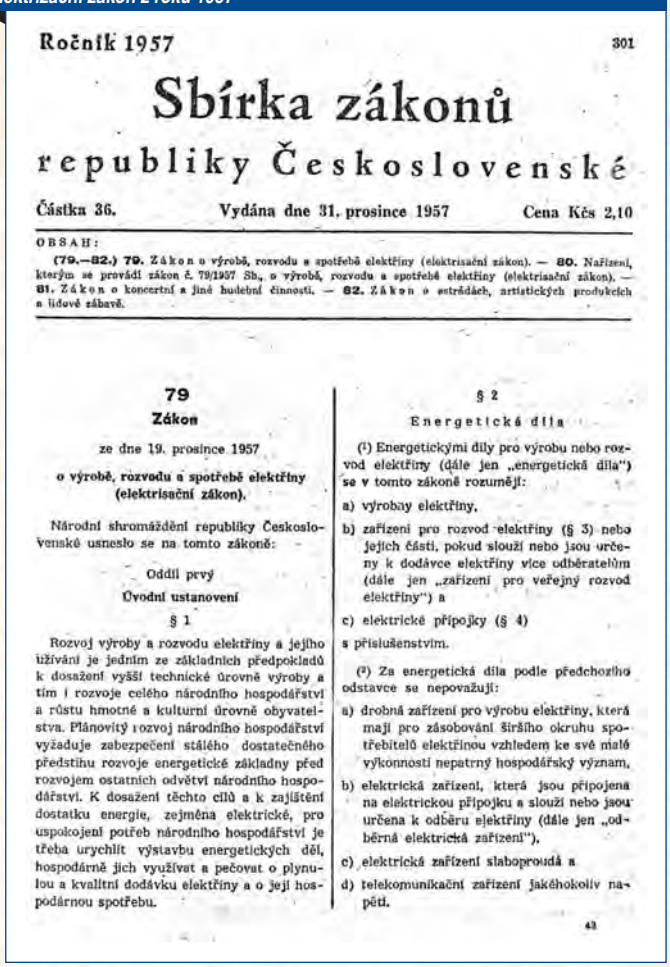
stavba Nové huti, výrobu zahájilo 12 elektráren, z toho 6 vodních. Současně se zostřovaly disproporce – zaostávání zemědělské výroby a spotřebního průmyslu a relativně pomalé rozšiřování palivoenergetické a surovinové základny. V červnu 1953 proběhla peněžní reforma a byl zrušen přídělový systém zásobování; v září byly sníženy úkoly pětiletky, které souvisely s překonáním disproporcí v zemích RVHP.

Bylo proto rozhodnuto, že vzhledem k disproporcím v ekonomice a sociální sféře, nebude v roce 1954 odstartována druhá pětiletka, ale budou jí předcházet konsolidační plány na léta 1954 a 1955, přechodně byla opuštěna preference těžkého průmyslu.

V roce 1946 bylo vyrobeno v parních elektrárnách asi 50 % energie z černého a 50 % z hnědého uhlí. Tendence přechodu na podřadná paliva se tedy ještě nezačala v této době projevovat, zejména ne v závodních elektrárnách. V období 1945 až 1955 byl vzestup výroby ze 4,46 miliardy kWh na cca 15 miliard, tj. průměrně ročně o 12,9 %. Pro srovnání: průměrný růst byl v období 1919 až 1939 o 7,1 %, v období 1939 až 1944 o 8,3 %. **Měrná spotřeba byla v r. 1945 6780 kcal/kWh, v r. 1954 4368. Průměrný pokles spotřeby tedy byl za toto období 3,2 % ročně. Pro srovnání: v roce 1929 byla specifická, spotřeba tepla 8500 kcal/kg.** Průměrná výhřevnost uhlí, spalovaného ve veřejných elektrárnách, byla v r. 1951 4640 kcal/kg, v r. 1952 4560, v r. 1953 4460 kcal. Klesla za dva roky cca o 4 % a dále se tento trend zvětšoval. Nejzávažnější je disproporce, která se vytvořila mezi růstem výroby elektřiny a přírůstky instalovaného výkonu v důsledku zaostávání výstavby nových elektráren. Od r. 1946 do r. 1954 vzrostla výroba elektřiny o 142 %, ale instalovaný výkon elektráren jen o 33 %.

V druhé pětiletce (1956-1960) došlo v roce 1960 ke zvýšení výroby elektřiny proti roku 1955 o 62,9 %. Tomu však neodpovídal instalovaný výkon, který vzrostl ve stejné době pouze o 43,6 %. Zpožďování v uvádění nových bloků do provozu, zejména v létech 1956-1958 bylo příčinou obtížné energetické situace. Budováním a postupným uváděním do provozu nových elektráren s vyššími parametry se zvyšovala i celková efektivnost při výrobě elektřiny. Např. **v parních elektrárnách a teplárnách v roce 1960 činila měrná spotřeba paliva na výrobu 1 kWh 520 g měrného paliva a byla o 95 gmp. tj. o 15,4 %, nižší než v r. 1955. Toto snížení měrné spotřeby představovalo při dosažené výrobě v r. 1960 roční úsporu zhruba 1,5 mil. tun měrného paliva.** V roce 1960 připadlo na 1 MW instalovaného výkonu v parních elektrárnách energetiky 5 pracovníků, tedy i 1,5 méně než v roce 1955. Rostla mechanizace a automatizace v obsluhování kotlů, odvozu strusky i při manipulaci s palivem. Tak tomu bylo ve veřejných elektrárnách, v závodních elektrárnách byly

Elektrizační zákon z roku 1957



Ročník 1957 301

Sbírka zákonů

republiky Československé

Částka 36. Vydána dne 31. prosince 1957 Cena Kčs 2,10

OBSAH:

(79.—82.) 79. Zákon o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny (elektrizační zákon). — 80. Nařízení, kterým se provádí zákon č. 79/1957 Sb., o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny (elektrizační zákon). — 81. Zákon o koncertní a jiné hudební činnosti. — 82. Zákon o estrádách, artistických produkcích a lidové zábavě.

79

Zákon

ze dne 19. prosince 1957

o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny (elektrizační zákon).

Národní shromáždění republiky Československé usneslo se na tomto zákoně:

Oddíl prvý

Úvodní ustanovení

§ 1

Rozvoj výroby a rozvodu elektřiny a jejího užívání je jedním ze základních předpokladů k dosažení vyšší technické úrovně výroby a tím i rozvoje celého národního hospodářství a růstu hmotné a kulturní úrovně obyvatelstva. Plánovitý rozvoj národního hospodářství vyžaduje zabezpečení stálého dostatečného předstihu rozvoje energetické základny před rozvojem ostatních odvětví národního hospodářství. K dosažení těchto cílů a k zajištění dostatku energie, zejména elektrické, pro uspokojení potřeb národního hospodářství je třeba urychlit výstavbu energetických děl, hospodárně jich využívat a pečovat o plynulou a kvalitní dodávku elektřiny a o její hospodárnou spotřebu.

§ 2

Energetická díla

(1) Energetickými díly pro výrobu nebo rozvod elektřiny (dále jen „energetická díla") se v tomto zákoně rozumějí:

a) výrobny elektřiny,

b) zařízení pro rozvod elektřiny (§ 3) nebo jejích částí, pokud slouží nebo jsou určeny k dodávce elektřiny více odběratelům (dále jen „zařízení pro veřejný rozvod elektřiny") a

c) elektrické přípojky (§ 4)

s příslušenstvím.

(2) Za energetická díla podle předchozího odstavce se nepovažují:

a) drobná zařízení pro výrobu elektřiny, která mají pro zásobování širšího okruhu spotřebitelů elektřinou vzhledem ke své malé výkonnosti nepatrný hospodářský význam,

b) elektrická zařízení, která jsou připojena na elektrickou přípojku a slouží nebo jsou určena k odběru elektřiny (dále jen „odběrná elektrická zařízení"),

c) elektrická zařízení slaboproudá a

d) telekomunikační zařízení jakéhokoliv napětí.

43

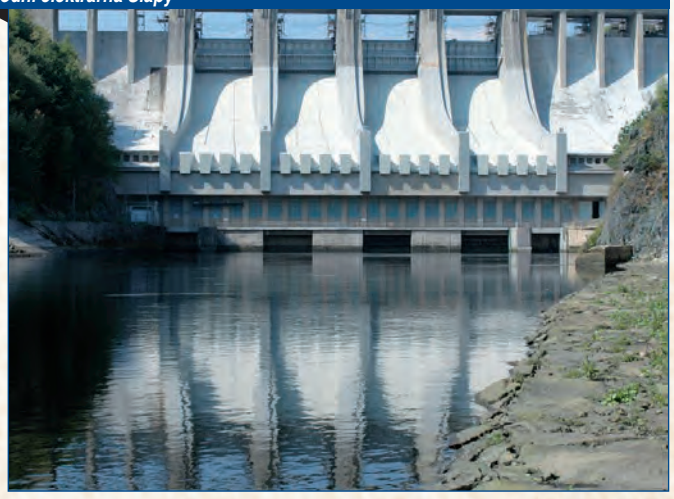
ukazatele výrazně horší, ty však bohužel nebyly zahrnuty do statistiky. Od roku 1958 byla budována a uváděna do provozu vedení vvn spojující jednotlivé národní energetické soustavy tehdejších zemí RVHP. V roce 1960 to bylo vedení 220 kV mezi ČSSR – PLR a ČSSR – NDR.

Výstavbou nových elektráren, tepláren i rozvodných zařízení byl umožněn rozvoj spotřeby elektrické energie v zemi, která jen za první pětiletku vzrostla o 60 %. V roce 1960 byla v ČSSR dokončena elektrizace všech obcí s 97,8 % všeho obyvatelstva.

Konečná spotřeba elektřiny vzrostla v 2. pětiletce v průmyslu a stavebnictví o 64,5 %, v zemědělství o 116 % a v dopravě v důsledku postupující elektrizace železniční trakce o plných 370 %. Vzrůst spotřeby v nevýrobní sféře činil ve stejném období 48,2 %.

V tomto období byl vybudován ropovod Družba pro přepravu sovětské ropy do Maďarska, Československa, Polska a NDR. RVHP se v té době vyznačovala vysokou dynamikou hospodářského růstu, v ČR se v letech 1956 až 1957 stupňovaly diskuse o stavu ekonomiky a zaměření další hospodářské politiky. Heslem doby se stala decentralizace a omezení direktivnosti řízení hospodářství. Na ministerstvech byly zrušeny hlavní správy a místo nich vznikly nadpodnikové orgány – střední článek řízení, který v různých podobách existoval do 80. let. Podniky se sdružovaly do Výrobních hospodářských jednotek. V roce 1958 se snížil počet ústředně řízených útvarů z 1417 podniků na 383 VHJ s 929 podniky (z toho bylo 67 sdružení se 487 podniky). I když potenciál ČSR sílil a ekonomika dosáhla ve srovnání s předcházející pětiletkou vyššího stupně, efektivnost hospodářství pokulhávala. Hospodářský růst se opíral ve vysoké míře o extenzivní faktory, nebyla doceňována kvalitativní hlediska a jen pozvolna postupovala modernizace průmyslu včetně uplatnění nejnovějších vědecko-

Vodní elektrárna Slapy



technických poznatků ve výrobě, což nás vzdalovalo vývoji v nejvyspělejších zemích.

V polovině roku 1960 navíc při přeceňování ekonomických výsledků bylo deklarováno „vítězství socialismu v Československu“ a název státu se při schválení nové ústavy změnil na ČSSR.

V prosinci 1957 byl vydán zákon 79 Sb. o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny (elektrizační zákon). Důvodem byly změněné podmínky ve výrobě i spotřebě, které nastaly od přijetí zákona č. 439 Sb. ze dne 22. 7. 1919 o zahájení soustavné elektrizace. Nový zákon společně s příslušnými vyhláškami a nařízeními tvořil komplexní úpravu otázek, které *přinášela problematika a postavení elektřiny v našem hospodářství… a mohlo tvořit jednotný celek soustředěný v ministerstvu energetiky*. Ministerstvo energetiky tak mělo pravomoc hospodařit s výkony všech energetických děl pro výrobu a rozvod elektřiny a řídit dlouhodobě i operativně výrobu a rozvod elektřiny, jakož i usměrňovat její spotřebu především u velkoodběratelů. Protože *energetická díla slouží obecnému prospěchu celé společnosti i jednotlivých občanů, byla ve prospěch energetických podniků v rámci ministerstva energetiky poskytnuta některá zvláštní oprávnění, zasahující i do vlastnického práva* (oprávnění k cizím nemovitostem § 22). Zastavme se u některých paragrafů. **Řízení výroby, rozvodu a spotřeby elektřiny § 9:** K zajištění rovnováhy mezi spotřebou a výrobou elektřiny určuje ministerstvo energetiky a organisace jím pověřené způsob a rozsah využití všech energetických děl (§ 2 odst. 1) a jejich výkonů a usměrňuje spotřebu elektřiny. Přitom zejména dbá, aby…bylo zajištěno plynulé zásobování národního hospodářství a obyvatelstva elektřinou stanovené jakosti a aby bylo docíleno nejhospodárnější výroby elektřiny a jejího účelného a hospodárného využívání, a to s ohledem na energetickou situaci a nejdokonalejší využití jednotlivých energetických děl a přírodních zdrojů energie. **Energetický dispečink §10 odst. 2:** Ministerstvo energetiky a organisace jím pověřené jsou oprávněny přikazovat podle dispečerských řádů provozovatelům děl a zařízení uvedených v předchozím odstavci zvýšení, snížení nebo přechodné zastavení nebo opětné zahájení výroby elektřiny a určovat způsob jejich rozvodu; u závodních energetických děl stanoví též rozsah a průběh dodávky elektřiny do společného energetického systému. **§11 odst. 2:** Provozovatelé energetických děl a zařízení… jsou povinni řídit se provozními pravidly, která vydává ministerstvo energetiky v dohodě se zúčastněnými ústředními úřady orgány. **Uvedení zastavených závodních energetických děl do provozu §13:** Výkonný orgán krajského národního výboru může nařídit, vyžaduje-li to naléhavá potřeba v zásobování národního hospodářství a obyvatelstva elektřinou, aby závodní energetické dílo, jehož provoz byl zastaven, bylo opět uvedeno do provozu; přitom určí, přihlíže k hospodárnosti, vlastníku (správci) díla technické a hospodářské podmínky a způsob uvedení díla do provozu. **Hospodaření elektřinou § 14 odst. 1:** Odběratelé elektřiny ve velkém a organisace socialistického sektoru, i když neodebírají elektřinu ve velkém, jsou povinni přizpůsobit odběr elektřiny současné energetické situaci, dbát přitom pokynů dodavatele, užívat elektřiny hospodárně a upravovat podle toho svá zařízení a spotřebiče. (odst. 2) Odběratelé elektřiny ve velkém jsou též povinni plánovat a provádět opatření technicky a hospodářsky účelná k lepšímu využití elektřiny, zejména jsou povinni vytvářet progresivní normy spotřeby elektřiny a upravovat a registrovat zatížení podle pokynů dodavatele. **§ 15: Ministerstvo energetiky, organizace jím pověřené a výkonné orgány národních výborů jsou oprávněny požadovat od provozovatelů elektřiny informace a podklady, nutné k plánování a řízení výroby, rozvodu a spotřeby elektřiny.**

Ve třetí pětiletce (1961-1965) došlo v parních elektrárnách ke kvalitní změně přechodem na jednotkové 100-110 MW (el. Tisová II, Tušimice I, Nováky B) charakterizované blokovým uspořádáním kotlů a turbín s parametry páry 130 at a 565/535 °C. Koncem roku 1965 pracovalo v elektrizační soustavě ČSSR celkem 9 bloků 100-110 MW, tj. 14,5 % z celkového instalovaného výkonu parních elektráren v ČSSR a 21,3 % z instalovaného výkonu parních elektráren energetiky. Přechodem na vyšší jednotkové výkony došlo ve srovnání s jednotkami 55 MW k zvýšení účinnosti u bloků 110 MW o 9,6 % (z 30,4 % na cca 34,0 %) a v důsledku měnící se struktury zdrojů **došlo i k dalšímu poklesu měrné spotřeby paliva z 520 gmp/kWh v roce 1960 na 456 gmp/kWh v roce 1965** a ke zvýšení produktivity práce v systému parních elektráren jako celku. Další výstavbou vodních elektráren se jejich výkon za pětiletku zvýšil z 873,7 MW na 1491,5 MW, v roce 1962 byla dokončena výstavba vodního díla Orlík.

Vývoj v letech 1960/65 neukazoval žádnou závažnou disproporci mezi růstem spotřeby a zdrojů elektřiny. Přesto však v období 1962 a 1963 docházelo k citelnému omezování spotřeby elektrické energie, především vlivem neplnění plánu investiční výstavby. Např. v roce 1963 mělo být podle plánu uvedeno do zkušebního provozu 719 MW nových výkonů veřejných elektráren a tepláren, skutečnost však byla pouze 449 MW. Dalšími příčinami obtížné energetické situace byla zvýšená poruchovost parních elektráren s bloky 100-110 MW, která v roce 1963 dosáhla 5 % z celkového dosažitelného výkonu (zkušební provoz a období osvojování provozu této nové výkonové řady), velmi nízká možnost využití vodních elektráren z důvodů snížených průtoků a z části i obtíže v dodávkách paliva do elektráren a v zimním období 1962-63 (mrazové kalamity). Známé jsou z té doby tzv. uhelné prázdniny v zimním období. V tomto čase jsme se stali dovozcem elektřiny, který dosáhl v roce 1965 již podíl 4 % a v bilanci znamenal 761,8 GWh přesto, že mimořádně příznivá situace ve vodních elektrárnách umožnila v posledním roce pětiletky splnit plán výroby na 170 % a vyrobit 4,3 mld. kWh. **Ztráty v sítích vzrostly ze 7,26 % v roce 1955, na 7,39 % v roce 1960, stejně vysoké byly i o pět let později.** Pro doplnění. Průměrné ztráty v rozvodu elektřiny byly po válce cca 18 %, do roku 1950 se je podařilo snížit na 14 % s tendencí dalšího sestupu. Obdobným problémem byla hospodárná kompenzace účiníku. Vývojem účinnějších kondenzátorů a regulační techniky se v roce 1954 uspořilo kompenzací 75 milionů kWh.

V souvislosti s elektrizací národního hospodářství je třeba uvést elektrizaci železnic. V roce 1948 Československo patřilo mezi nejhorší státy v Evropě, pokud jde o elektrifikaci železnic. Tento stav se podstatně změnil v letech druhé a třetí pětiletky. Svědčí o tom některá čísla. Zatímco v r. 1948 bylo v Československu elektrizováno pouze 92 km železničních tratí, bylo v r. 1965 již plně elektrizováno 1660 km. V roce 1948 byl podíl elektrické trakce na přepravě nákladů prakticky nulový (elektrizované tratě byly Praha hl. nádraží-Smíchov příp. Vršovice a dále některé úzkokolejové dráhy). V roce 1965 bylo elektrickou trakcí přepraveno již 40,5 % všech nákladů přepravovaných po železnici. Spotřeba elektřiny na železnici stoupla z nepatrné hodnoty v r. 1948 na 1138 GWh v r. 1965.

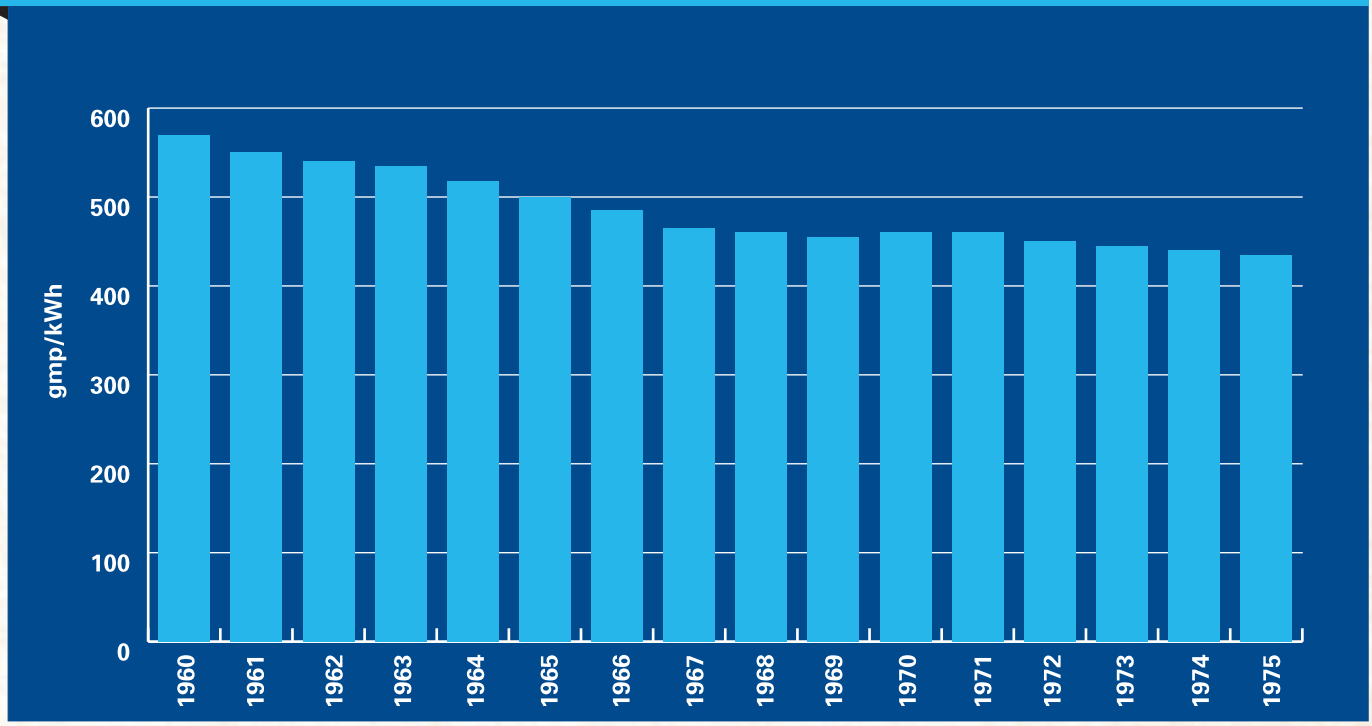
Na počátku pětiletky se v nezvládnutelném rozsahu kumulovaly investičně náročné úkoly modernizačního i rozvojového charakteru. Nerealistické plány, nesplněný předpoklad úspor materiálových nákladů, které naopak stoupaly, nedokončená výstavba a nadměrné zásoby vedly k hospodářské stagnaci. To vše vedlo již v roce 1961 k rozpadu pětiletého plánu, hospodářství bylo dále usměrňováno ročními operativními plány. Byla opuštěna soustava plánování z roku 1959 a obnoveny dřívější administrativně direktivní formy řízení. V roce 1963 byl zaznamenán absolutní pokles vytvořeného národního důchodu o 2 % a za celé pětileté období nepřesáhl průměrný roční přírůstek tohoto ukazatele 2 %. Efektivnost hospodářství se zhoršila, radikálně byly zredukovány investice, čímž se zpomalila

technická i strukturální modernizace hospodářství. Z pozitivních skutečností v první polovině 60. let je možné uvést zlepšené zásobování národního hospodářství uhlím, ušlechtilými palivy, elektřinou a kovy, spuštění ropovodu Družba (1962), zahájení výroby v řadě důležitých chemických podniků, výstavbu hydroenergetických děl a automobilky v Mladé Boleslavi, rozšíření elektrizovaných železničních tratí, růst vývozu před průmyslovou výrobou a pokrok v budování vědeckovýzkumné základny. Nezdar třetí pětiletky a neplnění sociálního programu se odrazily ve společenském vědomí a kritičnosti vůči politice KSČ. Nová ekonomická reforma zaměřená na obnovení funkcí trhu se stala kategorickým požadavkem.

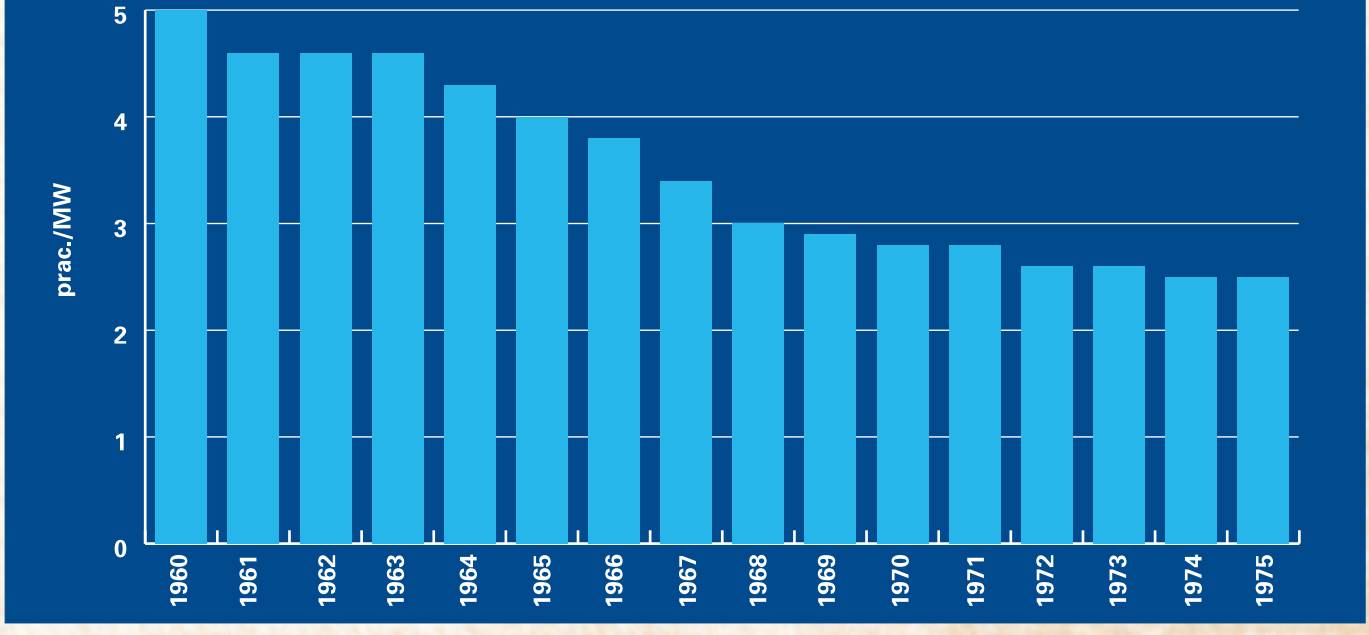
V lednu 1965 byly schváleny zásady zdokonalené soustavy řízení. Smyslem reformy byla kvalitativní změna tvorby a obsahu centrálního plánovaní a způsob jeho sepětí s ekonomikou a aktivizace a větší samostatnost subjektů podnikové sféry při reakci na tržní impulsy.

Když např. Oto Šik hovořil v roce 1966 na 13. sjezdu KSČ o nutnosti zavádění nové soustavy plánovitého řízení, tak zdůraznil: *Jde o to postavit naše podniky pod tvrdý ekonomický tlak, který v jejich vlastním materiálním zájmu je donutí zajistit takové strukturální změny, takovou organizaci a řízení výroby, takovou technologii výroby a takovou pracovní morálku, při níž* ***dosáhnou co nejvyšší rentability, co největšího ekonomického efektu****. Současně uvedl důvod, proč je to nutné: ... výroba nejen zatím nezajišťuje svými výsledky přechod na potřebný technický převrat, ale nezajišťuje nám dnes ani potřebné pokrytí zvýšeného dovozu, bez kterého v naší zemi nezajistíme*

Graf 1 VÝVOJ MĚRNÉ SPOTŘEBY PALIVA NA 1 KWH DODANOU Z PARNÍCH ELEKTRÁREN ČEZ – SEP



Graf 2 VÝVOJ POČTU PRACOVNÍKŮ NA 1 INSTAL. MW PARNÍCH ELEKTRÁREN ČEZ – SEP



další růst ani výroby, ani spotřeby. Udržuje dnes pro nás ***potřebný dovoz za cenu vývozu takových výrobků, při nich nedostáváme zpět často nejenom vynaložené pracovní náklady, ale někdy ani všechny vynaložené suroviny****. V uplynulých letech se značně zhoršoval vývoj našich výrobních a reprodukčních nákladů, stále více jsme zaostávali ve vývoji produktivity společenské práce, v technické úrovni nových výrobků a struktuře výroby za progresivním světovým vývojem.* Tato slova nepotřebují další komentář.

Ve čtvrté pětiletce 1966 – 1970 byl obdobně jako v uhelném průmyslu i v energetice přechodný přebytek zdrojů v letech 1966 a 1967 nesprávně oceňován a hodnocen jako trvalý jev. V obou odvětvích proto došlo k utlumení investičního rozvoje a negativní důsledky se začaly projevovat již koncem roku 1968. V roce 1969 se tato napjatost a celkové zhoršení energetické situace již projevilo a bylo způsobeno kumulací několika vlivů:

- nedostatečnými dodávkami paliva, snížení pohotového výkonu v parních elektrárnách energetiky vlivem nedostatku paliva v průměru v roce 1969 činilo 263,81 MW, tj. 4,3 % z jejich dosažitelného výkonu a v roce 1970 se zvýšilo na 294,98 MW (4,6 % z dosažitelného výkonu). Rozhodující podíl na těchto výpadcích pohotového výkonu měly elektrárny s bloky 100 – 200 MW.
- zvýšenou poruchovostí parních elektráren s bloky 100 – 200 MW, která se v porovnání s rokem 1966 zvýšila v letech 1969 (5,45 %) a 1970 (5,77 %) na dvojnásobek.
- výrazným snížením průtoků na Vltavě (v roce 1966 byl průměrný průtok 121 m³/sec, v roce 1969 jen 53,2 m³/sec.) a Váhu (v roce 1966 124,6 m³/sec, v roce 1969 jen 76,8 m³/sec.)
- nedostatečnými přírůstky nových kapacit v r. 1969.

Souhrn všech těchto nepříznivých vlivů byl příčinou narůstajících disproporcí mezi zdroji a potřebou elektrické energie v letech 1969 a 1970 a i při zvýšeném dovozu elektřiny (4082 a 4525 GWh) nebylo možné zabezpečit plynulost a dostatečné zásobování národního hospodářství elektrickou energií a nevyrovnanost výkonové bilance i bilance elektřiny se řešila omezováním spotřeby (limitování dodávek, sjednávání odběrových diagramů, regulační plán, vypínání síťových úseků).

Hodnota omezení spotřeby v letech 1969 a 1970 činila v ročním průměru cca 1,5 % z celkové hrubé spotřeby elektřiny v ČSSR. Organizované řízení dodávek elektřiny zmírnilo ve značné míře možný nepříznivý dopad na účelovou výrobu u velkoodběratelů elektrické. Dokazuje to např. i vývoj meziročních indexů růstu průmyslové výroby a spotřeby elektřiny v letech 1966 – 1970. Zároveň se potvrdilo, jak se tehdy psalo, **že organizované řízení dodávek elektrické energie může být i jedním z účinných nástrojů racionalizace ve spotřebě elektřiny**.

Novou výstavbou i postupným vyřazováním zastaralých a neekonomických výroben se zlepšila i ekonomie provozu parních elektráren energetiky. Měrná spotřeba paliva, která v r. 1965 činila 456 gmp na 1 vyrobenou kWh, se snížila v roce 1970 na 418 gmp (index 91,7) a počet pracovníků na 1 instalovaný MW z 4,02 prac. v roce 1965 na 2,68 pracovníků v roce 1970; výrazné bylo zejména zvýšení produktivity práce v nových elektrárnách.

I při trvalém snižování měrné spotřeby paliva na výrobu elektřiny zaostávaly parní elektrárny v ČSSR svojí technicko-ekonomickou úrovní za některými evropskými státy.

Nižší účinnost parních elektráren v ČSSR byla zejména ovlivněna nižšími jednotkovými výkony výroben a horší kvalitativní skladbou používaného paliva.

Ekonomiku tepelných elektráren a tím i celé elektrizační soustavy zhoršoval v posledních letech i růst investičních nákladů nových energetických děl. Tak např. investiční náklady na 1 instalovaný MW v elektrárně Prunéřov (6 x 110 MW), která byla dokončena v r. 1968, činily 2 042 Kčs; v elektrárně Počerady (4 x 200 MW), dokončené v r. 1971, činily 2 384 Kčs a v elektrárně Mělník II, dokončené rovněž v r. 1971 (4 x 110 MW) vzrostly na 2 736 Kčs.

Nepříznivý vývoj měla v parních elektrárnách také celková výpadkovost, která výrazně snižovala jejich pohotový výkon. Zatím co v období let 1960 – 1962, kdy byly v provozu elektrárny s nejvyššími jednotkovými výkony 50 – 55 MW, činil celkový odpadlý výkon parních elektráren energetiky cca 20 % z jejich dosažitelného výkonu, zvýšila se průměrná roční výpadkovost v období 1966 – 1971 na zhruba 26 %. Základní příčinou tohoto nežádoucího růstu byla poruchovost nových bloků 100 – 200 MW a z části i nedostatek paliva (1969 – 1970) vykazovaný v tzv. „jiných vlivech“. V souhrnu to znamenalo, že nová výstavba, která byla investičně a finančně stále náročnější, nedávala potřebný efekt.

Instalovaný výkon vodních elektráren se v průběhu let 1966 – 1970 v podstatě nezměnil. Jejich výroba však byla v důsledku kolísajících průtoků v jednotlivých letech značně rozdílná, zejména nízká byla v roce 1969.

Ve spotřebě elektřiny se začaly od roku 1966 výrazněji projevovat tendence rychlejšího růstu spotřeby v kategorii maloodběratelů (tj. obyvatelstvo, zemědělství a maloodběr) než u velkoodběratelů elektrické energie. Spotřeba elektřiny na 1 obyvatele, která v roce 1970 činila 2 899 kWh/rok, se měla v r. 1985 zvýšit na cca 7 250 kWh v důsledku vyšší vybavenosti domácnosti elektrickými spotřebiči. U maloodběrů elektřiny působilo i to, že její spotřeba nebyla omezována.

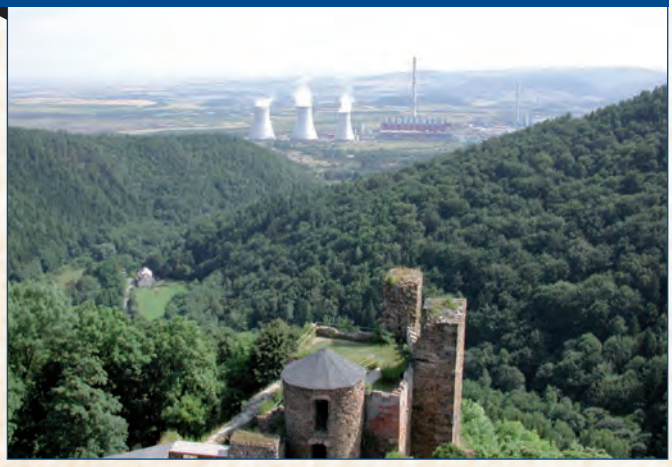
Rozbor vývoje efektivnosti využití paliv a energie (Zprávy a rozbory FSÚ – listopad 1972) však uvedl, že růst spotřeby

Tab. 1. Účinost elektráren

Země	Výr. elektřiny na prahu výrobny v r. 1970 (GWh)	Účinnost v % průmyslu 1960	Účinnost v % průmyslu 1965	Účinnost v % průmyslu 1970	Index 1970/ 1960
ČSSR	37 820	21,9	25,1	27,5	125,6
PLR	59 871	22,4	27,4	28,8	128,6
SSSR[1)]	567 194	26,8	29,6	33,6	125,4
V. Británie[2)]	188 175	26,7	27,4	28,3	106,0
Belgie	28 648	27,0	31,4	34,5	127,8
Francie	78 949	29,2	32,6	36,2	124,0
SRN	203 771	28,0	31,6	33,8	120,7

1) SSSR pouze veřejné elektrárny (r. 1960 = 1961)
2) V. Británie pouze veřejné elektrárny

Uhelná elektrárna Prunéřov



Tab. 2. Vývoj struktury spotřeby elektřiny v průmyslu

	Rok 1965		rok 1970		index 1970/65	
	Gwh	skladba v %	GWh	skladba v %	spotřeba	H.V.
Průmysl celkem	28 837	100,0	30 580	100,0	133,9	138,6
v tom: průmysl paliv, výrobky						
z uhlí a ropy	4 797	21,0	5 746	18,8	119,8	127,8
elektřina a teplo	462	2,0	697	2,3	150,9	142,6
hutnictví černých kovů (včetně těžby)	4 008	17,6	5 635	18,4	140,6	124,4
hutnictví barevných kovů (včetně těžby)	1 645	7,2	1 912	6,3	116,2	156,3
průmysl chemický a gumárensko-asbestový	2 765	12,1	3 942	12,9	142,6	160,0
průmysl strojírenský a kovodělný	3 205	14,0	3 925	12,9	122,5	155,6
průmysl staveb. hmot	1 126	4,9	1 585	5,2	140,8	139,5
průmysl dřevozpracující	307	1,3	405	1,3	131,9	135,9
průmysl celulozy a papíru	934	4,1	1 148	3,7	122,9	129,1
průmysl skla, porcelánu a keramiky	289	1,3	561	1,8	194,1	145,4
průmysl textilní	867	3,9	1 069	3,5	123,3	125,9
průmysl konfekční	41	0,2	56	0,2	136,6	130,1
průmysl kožedělný, obuvnický a kožešnický	203	0,9	236	0,8	116,3	132,2
průmysl polygrafický	33	0,1	42	0,1	127,3	171,3
průmysl potravin a pochutin	816	3,5	1 076	3,5	131,9	121,3
ostatní průmyslová odvětví	1 339	5,9	2 545	8,3	190,1	146,8
(vč. místního a družstevního průmyslu)						

elektřiny v ČSSR je ovlivňován i **nehospodárným využíváním této ušlechtilé energie**; úroveň měrných spotřeb elektřiny na vybrané výrobky je v ČSSR vyšší než v jiných, průmyslových státech.

Rozhodující podíl na spotřebě elektrické energie měl a stále má průmysl; tento podíl však od r. 1966 postupně klesal v důsledku rychlejšího tempa růstu spotřeby v bytově-komunální sféře a v zemědělství. Obdobné tendence se projevovaly i v jiných, zejména ekonomicky vyspělých státech.

Plán čtvrté pětiletky obsahoval ve srovnání s minulými značně užší počet ukazatelů a byl v podstatě souhrnem hlavních úkolů. Strukturálně pokračoval růst podílu ušlechtilých paliv v palivoenergetické bilanci, rozvoj chemického, sklářského a polygrafického průmyslu a došlo k oživení investiční činnosti po útlumu v předchozích letech. V rámci nástupu nové ekonomické reformy 1966-1967 byly stanoveny nové podmínky pro hospodaření podniků. Negativní výsledky přinesla uspěchaná přestavba velkoobchodních cen, zvýšení v průměru o 30 %. Podniky tak získávaly nezasloužené finanční zdroje, což bylo v rozporu se zásadou tlaku na jejich efektivní hospodaření. Reformní úsilí zahájené po roce 1965 mělo více směřovat k tržní ekonomice, což mělo prosadit obrat k intenzivnímu růstu. Zjednodušeně řečeno, politická soustava řízení měla být nahrazena ekonomickou. Přes invazi vojsk Varšavské smlouvy a politické otřesy byly základní ukazatele hospodářského vývoje příznivé, i když se objevovaly sílící jevy ekonomické nerovnováhy. Svědčil o tom výrazný růst příjmů, snižování státních hmotných rezerv a předstih dovozu před vývozem. Změny v řídící sféře si vynutilo federativní uspořádání státu. Do kompetence federálních orgánů patřily otázky celostátního významu, mezi nimi plánování, vědeckotechnický rozvoj, řízení palivoenergetického a metalurgicko-strojírenského komplexu, spojů a většiny dopravy. V rámci „normalizace" byl vyhlášen konsolidační hospodářský program. Restriktivní politika nastoupená v roce 1969 přispěla k tomu, že se až do roku 1973 zmírňovala vnitřní ekonomická nerovnováha. Bilance zahraničního obchodu byla v roce 1970 po dvou letech deficitu opět aktivní. Zvýšení efektivnosti výroby bylo v tomto čase na mrtvém bodě.

Měrnou spotřebou prvotních palivoenergetických zdrojů na obyvatele se ČSSR zařadila v 60. letech mezi nejvyspělejší státy světa (4,1 tmp na obyvatele v roce 1960, o deset let později to již bylo 5,6 tmp, např. Belgie 4,9 a 5,4, Velká Británie 3,6 a 5,2). Efektivnost jejich zhodnocení však byla o 20 až 30 % nižší než v zahraničí. Například v roce 1975 se v ČSSR

Tab. 3. Vývoj energetické náročnosti čs. národního hospodářství v letech 1965 až 1990

Ukazatel	1960	1965	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990
Národní důchod (btto) [mld. Kčs] v cenách 1977	109,4	226,0	313,0	416,9	505,0	509,0	512,1	525,8	542,8	560,0	005,0
Tuzemská spotřeba PEZ [mil. tmp]	56,9	71,7	81,2	98,2	103,2	102,9	102,0	102,6	103,7 (předběž. plnění)	104,5	108,3
Energetická náročnost ND [tmp/1 mil. Kčs]	285,4	317,2	259,4	228,0	204,4	202,2	109,2	195,1	191,0	186,6	162,0
a) 5leté období (%)		11,1*)	18,2	13,8	8,6					8,7	12,3
b) průměr roční (%)			3,0	2,0	1,8					1,8	2,7
c) v jednotlivých letech 7. 5LP v (%)						1,08	1,49	2,00	2,1	2,3	
d) průměrný roční přírůstek ND (%)		2,5	6,7	5,9	3,9					2,1	5,6
Průměrný roční přírůstek tuzemské spotřeby PEZ (%)		4,7	2,3	2,8	2,1					0,9	0,7
Koeficient elasticity		1,88	0,37	0,47	0,34					0,14	0,2
Úspory paliv a energie z racionalizačních programů (mil. tmp)				8,012	13,308	2,499	2,747	3,022	2,630 (očeká. plnění)	2,402 (plán)	14,00 (návrh)

*) Zvýšení o 11,1 % v roce 1965 proti roku 1960

Tab. 4. Energetické zdroje použité v ČSSR [mil. TJ]

Energetický zdroj	1950	1960	1970	1980
Tuhá paliva	0,93	1,57	1,95	2,07
Kapalná paliva	0,01	0,12	0,45	0,81
Zemní plyn	0,00	0,05	0,08	0,33
Elektřina z vodních elektráren	0,01	0,03	0,04	0,05
Elektřina z jaderných elektráren	–	–	–	0,03
Ostatní (včetně dovozu elektřiny)	–	0,03	0,08	0,06
Celkem	0,95	1,80	2,60	3,35

vytvořilo na 1 tmp spotřebovaných prvotních zdrojů paliv a energie 450 $ hrubého domácího produktu (v cenách roku 1970), zatímco v NSR s obdobnými geografickými, klimatickými i demografickými podmínkami 619 $. Příčiny vývoje vysoké energetické náročnosti byly:

- ve vysokém, i když postupně klesajícím podílu tuhých paliv, zejména nízkokalorického hnědého uhlí v čs. palivoenergetické základně (ČSSR v roce 1965 – 82,9 %, 1970 – 75,3 %, 1980 – 58,8 %; v NSR v roce 1975 pouze 29,7 %)
- ve struktuře průmyslové výroby s vysokým podílem materiálově a energeticky náročných výrobků (např. v ČSSR v roce 1976 výroba surového železa 635 kg/obyv., oceli 985 kg/obyv.; v NSR surového železa 535 kg/obyv., oceli 706 kg/obyv.)
- v nízké energetické účinnosti některých zastaralých strojů, zařízení a technologických procesů
- ve struktuře zahraničního obchodu s velkým podílem vývozu výrobků s vysokým obsahem energie, s nízkou kilogramovou cenou a s malým podílem vysoce kvalifikované práce
- v nedostatečné úrovni řízení energetického hospodářství ve výrobní i nevýrobní oblasti umožňující nehospodárné využívání paliv a energie
- v malé zainteresovanosti na hospodárném využívání paliv a energie a to jak organizací, tak i jednotlivců a v nedostatečném působení ekonomických stimulů včetně ceny paliv a energie, neodpovídající společensky nutné práci na jejich získání.

Od roku 1965 se energetická náročnost čs. národního hospodářství začala snižovat především příznivým působením nárůstu objemů dovážené levné ropy a zemního plynu ze SSSR, jejichž podíl se zvýšil v palivoenergetické bilanci z 9,5 % v roce 1960 na 30,5 % v roce 1975 a na 34,8 % v roce 1980 (kapalná a plynná paliva celkem). (Tab. č. 4.)

6.3. Vládní nařízení o hlavních energeticích

Řešením, jak v poválečných letech dosáhnout efektivního využití energie, byly v roce 1946 návrhy na vytvoření energetických oddělení, které by měly dozor nad výrobou a užitím energie. *Jednou z největších potřeb, s nimiž se setkává náš stát při výstavbě průmyslu, je nedostatek paliva. Ministerstvo průmyslu se snaží čeliti této situaci zvyšováním výroby a nabádáním spotřebitelů k šetření. Uhlí zůstává jednou z nejdůležitějších surovin, kterou můžeme vyvážeti. Každá ušetřená tuna, o kterou můžeme vyvézti více, přispívá k vyrovnání naší obchodní bilance. Naopak, každé neekonomické hospodaření benzinem, naftou nebo petrolejem ztěžuje dosažení státní finanční rovnováhy… Bylo by proto účelné, aby stát důležitost těchto úspor vyjádřil zákonem nebo výnosem, jímž by se zaváděla povinná kontrola hospodaření s palivem všeho druhu, jakož i využití získané energie. U velkých podniků je namnoze řešena tato otázka řízením tzv. „energetických oddělení“, majících za úkol dozírati na výrobu a využití energií. Avšak i menší podniky měly by býti postaveny pod kontrolou příslušných orgánů. Zásadně možno nazírati na energetické oddělení jako na oddělení, mající na starosti výrobu energie nebo jejích nositelů, tj. elektřiny, páry, plynu, stlačeného vzduchu apod., nebo je možno považovati je jako nadřazené těmto oddělením ve smyslu ekonomie. Jindy se rozumí tímto oddělením jen jakási evidence spotřeby uhlí a jeho zásob pro vnitřní potřebu závodů a výkazů pro uhelné úřadovny…Náš stát má rozhodný zájem na šetření palivy. Aby toho bylo dosaženo, je nutná trvalá kontrola jejich hospodárného využití…*

Návrh nebyl akceptován, místo nich bylo schváleno ustanovení energetických hospodářů vyhláškou č. 961/1947 Ú. 1., která se zakrátko ukázala jako neúspěšná, ještě větší nedostatky měla následující vyhláška č. 737/1948 Ú. 1., o surovinových hospodářích. Vyhláškou č. 10/1952 Ú. 1., byly tyto předpisy zrušeny a koncem roku 1952 se přijalo rozhodnutí o zřízení státní energetické inspekce, vládní nařízení č. 47/1952 Sb., tehdy označované jako zásadní v souvislosti s opatřeními k hospodaření zejména s elektřinou v zimním období 1952/1953. Na to navázalo vládní nařízení ze dne 13. ledna 1953 o hlavních energeticích. Mělo jít o zásadní krok k zajištění energetického provozu na dlouhou dobu.

V § 1 vymezuje nařízení pojem energetického provozu jako plánovité a účelové vedení provozu energetických zařízení k zajištění zásobování výroby (tj. účelové výroby) energií a zajištění řádného hospodaření energií, zejména s ohledem na celostátní energetické potřeby. Nařízení záměrně používá termínu „energetický provoz“ místo termínu „energetické hospodářství“, aby bylo zdůrazněno, že **úkolem hlavního energetika je starost především o provoz**, tj. o volbu vhodných zařízení, o jejich údržbu a využití, což teprve mu dává reálný základ a skutečnou možnost starat se o řádné hospodaření energií. Na funkci „energetického hospodáře“ a později „surovinového hospodáře“ se ukázalo, že pouze kontrolní orgán nemá opodstatnění.

§ 2, odst. 1 nařízení stanovil, že **hlavní energetik odpovídá za provoz, údržbu a využití všech energetických výrobních zařízení, ať již jde o výrobu tepla, elektřiny, plynu, nebo jiné energie**. Přitom se jednalo o tzv. centrální výrobní zařízení, nikoli malá zařízení, jež jsou jako doplněk přidružena k některým provozům, kde není výroba energie primární věcí. S tzv. centrálními výrobními zařízeními souvisela i rozvodná zařízení (rozvod tepla, plynu, elektřiny atd.), jež jsou nezbytnou součástí výroby. I tato zařízení musel podle nařízení hlavní energetik udržovat a provozovat.

Pokud jde o spotřebiče energie, odpovídal za jejich provoz potud, pokud tak stanovila příslušná ministerstva, nebo z jejich zmocnění jiné orgány, například ředitelství kombinátů, trustů nebo podniků (pokud podnik není zároveň závodem). Odpovědnost za provoz, údržbu a využití energetických zařízení dávala hlavnímu energetiku **povinnost odpovídat zároveň i za hospodaření energií**.

Podle § 4 nařízení o státní energetické inspekci, mohl být hlavní energetik pokutován za nedodržování přídělů elektřiny nebo odběrového či dodávkového diagramu popřípadě nedodržení operativních příkazů elektrárenského (plynárenského) dispečera, ale také za soustavné nedodržování norem spotřeby energie. V § 2, odst. 2 bylo uvedeno jejich právo činit všechna opatření k dodržování těchto předpisů a v § 3, odst. 2 jejich přímá odpovědnost řediteli závodu. Odpovědnost hlavního energetika se tedy dělila podobně jako například v té době u hlavních účetních.

V § 5, odst. 2, písm. b) bylo doporučeno ministerstvům, aby sama v oboru své působnosti upravila organizační zařazení hlavních energetiků a rozsah řídicí a kontrolní služby v nadřízených orgánech podle potřeb toho kterého odvětví a toho kterého organizačního stupně. V důvodové zprávě k vládnímu na-

řízení se přitom doporučovalo obdobné organizační začlenění hlavních energetiků na ministerstvech, popřípadě na hlavních správách a na ostatních nadřízených orgánech, jako v závodech, z těchto důvodů:

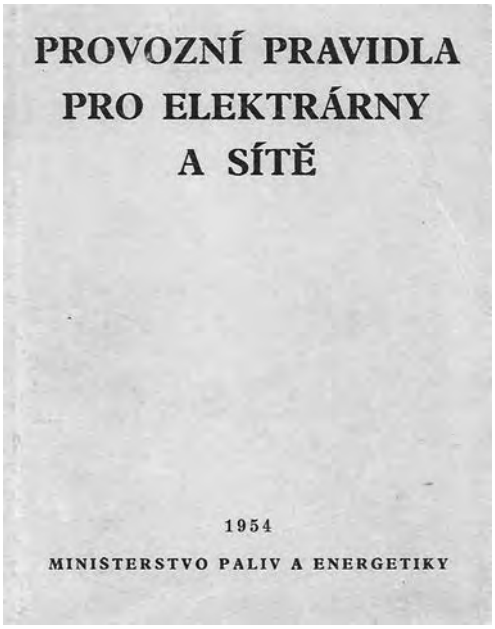
1. organizační začlenění hlavních energetiků na nadřízených složkách má též reflex na řízení a výsledky práce hlavních energetiků v závodech;
2. ve třech ministerstvech již bylo provedeno organizační podřízení hlavních energetiků přímo příslušnému náměstku ministra s ohledem na obsáhlost úkolů, které nemohl sám zvládnout;
3. s ohledem na plánovité hospodářství energií, zejména uhlím, elektřinou a plynem je nutno organizačně podpořit a zajistit plnění všech úkolů a předpisů.

Celkové provedení vládního nařízení vyžadovalo vydání dalších prováděcích předpisů, a to:

1. určení spotřebních zařízení, za jejichž provoz, údržbu a využití odpovídá hlavní energetik – stanoví ministerstva, případně orgány jimi k tomu ručené § 2, odst. 1);
2. povolení výjimek z ustanovení, že hlavní energetik odpovídá v závodě za svou činnost hlavnímu inženýrovi, nebo tam, kde není hlavního inženýra, zaměstnanci jemu na roveň postavenému; takové výjimky mohou v odůvodněných případech povolit ministerstva § 3, odst. 2),
3. směrnice o organizačním zařízení hlavních energetiků a o rozsahu řídicí a kontrolní služby v nadřízených orgánech – vydají ministerstva (§ 5, odst. 2, písmeno b);
4. zásadní směrnice o tom, ve kterých závodech musí být ustanoven hlavní energetik a podrobnější předpisy o jejich úkolech z hlediska hospodaření palivy, elektřinou, plynem, parou a topnou vodou vydá ministerstvo energetiky (§ 5, odst. 1);
5. směrnice o právech a povinnostech hlavních energetiků v závodech, pokud jde o hospodaření s ostatními druhy energie, například tlakovou vodou, acetylenem, stlačeným vzduchem apod. – vydají ministerstva v oboru své působnosti (§ 5, odst. 2, písmeno a).

V konečném důsledku ustanovení hlavních energetiků nic zásadního z pohledu úspor energie nepřineslo, kromě dodržování odběrových diagramů, neboť přenesením části kompetencí na jednotlivá ministerstva s mnohdy odlišnými přístupy k roli hlavních energetiků a náplni jejich práce, kromě jednotné směrnice ministerstva paliv, vedlo lidově řečeno do ztracena. Závodní elektrárny měly ve většině případů vyšší spotřebu paliva, než veřejné elektrárny v podřízenosti ministerstva paliv a energetiky, nicméně nebyly tak na očích.

Provozní pravidla pro elektrárny a sítě



6.4. Provozní pravidla pro elektrárny a sítě

Jednu z cest, jak zkvalitnit a zefektivnit provoz v elektrárnách a rozvod elektrické energie a tepla, představovaly od padesátých let Provozní pravidla pro elektrárny a sítě *(Vyhláška ministerstva energetiky č. 168/1955 Ú. l., kterou se zavádějí jednotná provozní pravidla pro elektrárny a sítě)*. Měly umožnit rychlou orientaci v problematice pracovníkům v energetice a napomoci při výkonu funkcí provozního personálu. Do roku 1989 bylo připraveno několik aktualizací (druhé vydání z roku 1954 obsahovalo 1361 paragrafů, postupně došlo k jejich zeštíhlení), neboť v průběhu času docházelo k řadě změn v legislativě, měnily se normy a ustanovení a spolu s tím i technická úroveň zařízení. Pravidla nenahrazovaly místní provozní a pracovní předpisy a normy, „nýbrž je pouze aplikují, prohlubují a vysvětlují“. Vybrané pasáže mají vztah k tématu z třetího vydání Pravidel z roku 1960, vydaných tehdejším Ministerstvem energetiky a vodního hospodářství, a z roku 1988.

1.02 Ustanovení všeobecná
Platnost
Provozní pravidla platí pro sektor MEVH od 1. května 1960 a jsou v celém rozsahu a bez výhrady závazná pro projektování, výstavbu a provoz všech energetických děl a zařízení.

Pro ostatní sektory jsou tato Provozní pravidla závazná v rozsahu, který stanoví ministerstvo energetiky a vodního hospodářství v dohodě se zúčastněnými ústředními orgány a orgány podle § 11, odst. 2 zákona č. 79/1957 Sb., o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny (elektrizační zákon).

Znalost pravidel
Znalost provozních pravidel je závazná pro všechny zaměstnance provozních oddělení a služeb a zaměstnance všech jim nadřazených složek a pro ostatní pracovníky podle určení ředitelů podniků.

Znalost provozních pravidel je rovněž závazná pro všechny technické pracovníky Čs. státního energetického dispečinku, Energoprojektu, Orgrezu n. p. a pro všechny projektanty energetických děl Hydroprojektu i jiných projekčních ústavů.

Provozní pravidla jsou také dále závazná pro všechny pracovníky stavebně-montážních i jiných organisací, kteří obsluhují technologická zařízení nebo pracují v provozovaných objektech.

1.03 Úkoly energetického sektoru
Základní úkoly při řízení energetické soustavy jsou:

a) plnění státního plánu výroby, přenosu a rozvodu elektrické energie a tepelné energie a krytí požadovaného zatížení při nejvyšší hospodárnosti,
b) zajištění spolehlivého chodu zařízení, nerušené dodávky elektrické a tepelné energie spotřebitelům,
c) dodržování předepsané jakosti dodávaných energií, tj. kmitočtu a napětí elektrického proudu, tlaku a teploty páry a vody.

2.12 Technicko-hospodářské ukazatele
Pro výrobní a rozvodné podniky a závody jsou zavedeny tyto hlavní technicko-hospodářské ukazatele:

a) pohotový výkon elektrárny,
b) měrná spotřeba paliva na dodanou elektrickou energii,
c) měrná spotřeba paliva na teplárenskou páru tmp/tnp dod.,

d) měrná spotřeba elektřiny na teplárenskou páru v kWh/tnp dod.,
e) měrné náklady na dodanou elektrickou energii Kč/MWh,
f) ztráty v elektrických a teplovodních sítích v % energie dodané do sítě.

Výrobny a rozvodné podniky musí míti technické charakteristiky hlavního a pomocného zařízení, udávající jejich účinnosti v závislosti na zařízení. Nastanou-li změny v provozním režimu zařízení (např. přechod na jiný druh paliva, rekonstrukce apod.), musí býti technické charakteristiky zařízení znovu stanoveny.

Na základě technických charakteristik zařízení stanovují se technicko-hospodářské normy schvalované MEVH nebo orgánem jím pověřeným.

Na základě technicko-hospodářských norem stanoví se plán specifické spotřeby paliva, spotřeby energie a ztrát.

S plánovanými ukazateli i technicko-hospodářskými normami musí býti seznámeni všichni zaměstnanci.

V každém podniku a závodu musí se sestavovati měsíční, případně týdenní a denní výkazy o plnění stanovených ukazatelů a provádět příslušné rozbory.

Podkladem pro tyto rozbory jsou měsíční energetické bilance, které jsou povinny závody vypracovávat. Při rozboru ukazatelů měrné spotřeby paliva se porovnává spotřeba paliva podle norem jednotlivých agregátů při skutečné skladbě výroby se skutečnou spotřebou paliva.

4.0262 Hospodaření vodou v různých typech vodních elektráren

b) V akumulačních elektrárnách a vyrovnávací nádrži třeba využívat vody ve špičkách zatížení. Přítoky do akumulační nádrže nutno využívat tak hospodárně, aby se v daném ročním období udržel pro elektrárnu co nejvyšší, v tomto období přiměřený spád. Je-li nedostatek vody, doporučuje se snížit výrobu natolik, aby se neznemožnila nasazení plánovaného výkonu v pozdější době. Rozdělení zatížení na jednotlivé stroje u špičkových elektráren musí zaručovat co největší účinnost celku. Provoz některých strojů s trvale malým zatížením zhoršuje hospodárnost výroby a působí případně značné opotřebení turbín.
g) Pomocné stroje a příslušenství hlavních soustrojí se má provozovat tak, aby při zaručené bezpečnosti všech důležitých pohonů byla celková vlastní spotřeba energie v elektrárně co nejmenší. V chodu se ponechávají jen pohony a zařízení, které jsou k bezpečnému provozu nutná, záložní jsou sice v pohotovosti, ale dle možnosti v klidu.

6.04 Transformátory silové a měřicí

V elektrárnách a transformovnách má být v chodu vždy takový počet transformátorových jednotek, aby se zachovala provozní jistota transformace a transformátory byly při daném průběhu zatížení co nejhospodárněji využity. Tam, kde je jen jeden transformátor, je třeba jednou ročně prošetřit, zda s ohledem na průběh zatížení není předimenzován nebo poddimenzován.

■

Poslední verze Pravidel byla vydána v roce 1988. Tentokrát s podtitulem Učební příručka pro pracovníky energetiky. Nově v nich bylo využití zbytků spalování.

Společná ustanovení

H – Technicko-hospodářské ukazatele

Pro informaci jsou uvedeny základní technicko-hospodářské ukazatele podle sledovaných oblastí:

Oblast výroby elektrické energie

Tepelné elektrárny:
– měrná spotřeba energie v palivu na dodávku el. energie
– měrná spotřeba energie v palivu na dodávku tepla
– měrná spotřeba tepla na výrobu elektrické energie

Vodní elektrárny:
– měrná spotřeba elektrické energie na dodávku el. energie
– měrná spotřeba elektrické energie na přečerpání
– měrná spotřeba elektrické energie na kompenzaci

Oblast rozvodu elektrické energie a tepla
– celkové ztráty el. energie v rozvodných sítích za rok
– celkové ztráty el. energie v sítích k celkové dodávce
– celkové ztráty tepla v tepelných rozvodných sítích za rok
– celkové ztráty tepla v tepelných rozvodných sítích k celkové dodávce tepla

Oblast spolehlivosti a využívání zdrojů
– součinitel úpadkovosti
– součinitel pohotovosti
– součinitel využití instalovaného výkonu

Oblast nákladů
– vlastní náklady na dodanou elektrickou energii
– vlastní náklady na dodané teplo pro teplárenské účely
– vlastní náklady na rozvod elektrické energie
– vlastní náklady na rozvod tepla
– vlastní náklady na opravy zařízení

Výše uvedené ukazatele vykazují organizace v termínech daných příslušnými předpisy (směrnice, pravidla pro elektrizační soustavu apod.).

II. Řízení provozu elektrizační soustavy

C – Diagram činného zatížení

Základní rozdělování činného zatížení v soustavě tepelných elektráren a tepláren se provádí metodou minimalizace spotřeby paliva, případně minimalizace nákladů. Zatěžování jednotlivých elektráren určuje ČSED. U tepláren je provoz podřízen technologickým podmínkám dodávek tepla.

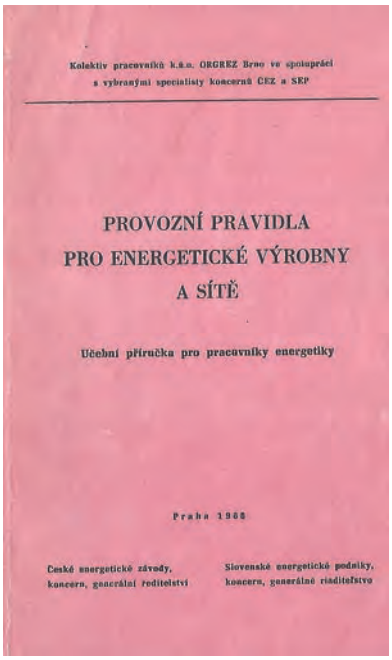
IV. Strojní zařízení energetických výroben a sítí

B – Parní a horkovodní kotle

Sledování provozu a technického stavu kotle

Požadavky kladené na kotelní zařízení, tj. ekonomie provozu, spolehlivost a dodržení životnosti zařízení, vyžadují správné řízení provozu. K tomu slouží příslušná měřicí, ovládací a automatizační technika, jejíž funkční způsobilost musí být trvale kontrolována, udržována a využívána. Obsluha je povinna včasnými a vhodnými zásahy udržovat provozní režim kotle v souladu s MPPP v bezpečném a hospodárném výkonovém rozmezí.

Provozní pravidla z roku 1988



C – Parní turbínové zařízení
PTZ má být provozováno s nejvyšší spolehlivostí a dosažitelnou hospodárností, tj. s využitím optimálního adiabatického spádu turbíny, regeneračního ohřevu kondenzátu a napájecí vody při minimálních ztrátách elektrické energie, tepla a hmotnosti pracovních látek.

D – Zařízení pro manipulaci s tuhými zbytky
Popelové hospodářství
Likvidace využitím
Složky tuhých zbytků a jejich směsí jsou minerální surovinou a mohou se využívat ve stavebnictví, v metalurgii, v chemii a v důlních provozech, v zemědělství a v krajinné tvorbě, buď přímo, nebo ve směsi s jinými aktivními látkami.

Popílek, struska, škvára a popel, které mají prokazatelnou technologickou vhodnost pro využívání, musí být nabídnuty k využití v oblasti dopravní dostupnosti producenta.

Návrh uspořádání nově projektovaného popelavého hospodářství musí vycházet z průzkumu využitelnosti jednotlivých složek tuhých zbytků a řešit součinnost producenta a odběratelů.

Pozn. *Podobně jako provozní pravidla byly vydávány aktualizované Bezpečnostní předpisy pro práce v parních elektrárnách a teplárnách nebo při obsluze a práci na elektrických zařízeních; první vydání v roce 1949.*

6.5. Příklady možných úspor energie

V roce 1955 vydalo nakladatelství Práce Příručku závodního energetika, autor R. Fahrner, v níž byly uvedeny náměty pro možné úspory energie. Ve stručném přehledu jsou uvedeny některé z nich.

Kotelny

1. Řádné uskladnění paliv a boj proti ztrátám na skládce větráním, rozprášením, samovznícením.
2. Pečlivé uskladňování mourů naplavováním, vlhčením nebo válcováním.
3. Dodržování vhodných druhů a třídění paliva u kotlů a u průmyslových pecí podle roštů.
4. Dokonalé promíchávání při spalování několika druhů uhlí.
5. Snižování nadměrné vlhkosti paliva.
6. Využití odpadů z výroby jako paliva.
7. Vrácení nespalného propadu do topeniště (přefukováním aj.).
8. Nepřetěžování kotle nad jmenovitý výkon.
9. Zamezení provozu málo zatížených kotlů.
10. Modernizace kotelního zařízení, výměna starých, nehospodárných jednotek za nové, s vyšší účinnosti.
11. Správný návrh kotelních jednotek se zřetelem k měnícímu se zatížení kotelny během roku (rozdělení výkonu do dvou nebo několika jednotek apod.).
12. Instalace menšího kotle pro letní provoz tam, kde to je hospodárné.
13. Letní ohřev vody pro umývárny plynovými ohřívači tam, kde instalace letního kotle je nehospodárná pro velké ztráty v rozvodu.
14. Řízení provozu kotle podle měřicích a kontrolních přístrojů (obsah CO_2 ve spalinách apod.) a jejich instalace tam, kde dosud nejsou.
15. Školení, instruktáže a socialistické soutěžení topičů u kotlů.
16. Automatické řízení spalování v případě plného chodu kotlů.
17. Instalace ekonomizéru u kotlů, u nichž dosud není.
18. Pravidelná kontrola a čištění kotelního systému od kotelního kamene.
19. Pravidelné ofukování a čištění výhřevných ploch kotelního systému, ekonomizéru i přehříváků od nánosů.
20. Instalace nebo zlepšení změkčovacího zařízení napájecí vody a jeho hospodárný provoz a pravidelná kontrola.
21. Hospodárné odkalování kotlů během provozu a využití tepla odluhu.
22. Rekonstrukce parního a kondenzátního rozvodu po závodě, aby se zvýšilo vrácení kondenzátu zpět do kotelny.
23. Instalace třídicího zařízení na dvouvrstvé spalování u automatických a sálavých kotlů s řetězovým roštem.
24. Instalace předehřívačů spalovacího vzduchu u kotlů.
25. Dodržování nejmenšího potřebného přebytku spalovacího vzduchu.
26. Odstranění nedostatku vzduchu potřebného pro řádné spalování.
27. Instalace spodního dmýchání a ohřívání vzduchu pod rošt u podřadných paliv.
28. Utěsnění zazdívky kotle proti vnikání falešného vzduchu.
29. Zamezení ochlazování kotle po dobu pracovní přestávky uzavíráním hradítka.
30. Uzavírání hradítka při přikládání a prohrabování paliv na roštu.
31. Správné seřízení tahu komínových ventilátorů, ventilátorů pro spodní vítr, aby nedocházelo k úletu a k přílišnému zanášení tahů.
32. Snižování procenta nespálených zbytků uhlí v popelu.
33. Úprava roštů pro spalování podřadných paliv.
34. Pravidelná a řádná údržba kotelní vyzdívky i obezdívky.

Strojovny

35. Dodržování předepsané teploty a tlaku admisní páry.
36. Dodržování předepsaného vakua.
37. Nepodchlazování kondenzátů u povrchové kondenzace.
38. Nepřetěžování pohonných strojů (parních turbín i strojů).
39. Zamezení chodu málo zatížených strojů.
40. Využívání páry v protitlakých strojních místo redukce tlaku ventily.
41. Seřízení parních strojů podle indikace.
42. Zamezení úniku páry z ucpávek pístních tyčí parních strojů.
43. Omezení množství páry pro ucpávky parních turbín na nejnutnější míru.
44. Využívání tepla chladicí vody z kondenzace a z olejových chladičů.
45. Zabránění ztrát doplňkové vody u chladicích věží.
46. Dodržování předepsané doby pro najíždění strojů.
47. Zamezení ztrát páry a vody netěsností přírub a ventilů.
48. Provedení izolace parních potrubí, armatur apod.
49. Řazení transformátorů podle výše zatížení.
50. Vypínání nezatížených transformátorů.
51. Řízení provozu průmyslových tepláren se zřetelem na potřebu páry pro otop a účelovou výrobu.
52. Využití tepla výfuku parních napáječek.

Rozvod tepla

53. Zachycení všech nezávadných kondenzátů a boj proti jejich ztrátám. Kontrola ztrát podle norem ministerstva paliv a energetiky.
54. Zamezení ztrát páry a horké vody netěsností přírub, ventilů apod.
55. Pravidelná a řádná údržba kondenzátních hrnců v parním rozvodu, zvláště u středotlakého topení, a zamezení ztrát podchlazením.
56. Rekonstrukce parního otopu na horkovodní, jsou-li pro to provozní podmínky a nelze-li zajistit řádný chod kondenzátních hrnců.
57. Hospodárná tepelná izolace hlavních rozvodů tepla i armatur po závodě.
58. Pravidelná a řádná údržba tepelné izolace hlavních rozvodů tepla.
59. Využití odpadní páry při parním pohonu bucharů.
60. Zavedení letního vzdušného pohonu parních bucharů tam, kde je to rentabilní.

61. Odstraňování přehřátí u topné páry (její vlhčení).
62. Zhospodárnění otopu továrních hal instalací vzdušných clon u vrat.
63. Správný návrh odsávání přívodu náhradního vzduchu a otopu dílen s velkým odsáváním (brusíren, svařoven, mořírен apod.).
64. Včasná a správná příprava otopného zařízení pro zimní otop (oprava střech, zasklení rozbitých oken, dvojité zasklení, podbíjení stropů heraklitem apod.).
65. Instalace odolejovačů výfukové páry z bucharů a parních strojů, aby se využilo výfukové páry.
66. Rekonstrukce elektrických a plynových sušáren do 180 °C na parní nebo horkovodní otop.
67. Kontrola otopu jednotlivých objektů podle norem, měřicích přístrojů a kontrolních teploměrů.
68. Zamezení přetápění kanceláří a dílen, zejména na podzim a na jaře.
69. Centrální ovládání topných souprav z jednoho místa a otop podle místní potřeby tepla.
70. Pravidelné provádění tepelných bilancí a boj proti tepelným ztrátám u zdrojů i spotřebičů tepla.
71. Využití tepla brýdových par (samovýparu).

Úspory elektrické energie

72. Hospodárný návrh velikosti a počtu transformátorů v závodě tak, aby mohly být vždy v provozu transformátory přiměřené velikosti.
73. Vypínání přebytečných transformátorů v době malého zatížení.
74. Sekundární propojování podružných transformoven se spínací stanicí, aby v době pracovního klidu a v době malého zatížení mohla být spotřeba elektřiny kryta z jednoho transformátoru.
75. Dobré chlazení transformátorů a transformoven i péče o jakost transformátorového oleje.
76. Stejnoměrné zatěžování fází v transformovně i v rozvodech.
77. Pravidelná kontrola a údržba všech spojů v hlavní rozvodně a v hlavních rozvodech.
78. Hospodárný návrh hlavního rozvodu po závodě se zřetelem k snížení Jouleových ztrát (ztráty zahříváním vodičů).
79. Správná kompenzace jalového proudu v závodě, a to podle možnosti vždy u místa jeho spotřeby (u transformátorů, velkých motorů, svářeček a podružných rozváděčů).
80. Pravidelná kontrola a údržba izolačního stavu elektrického rozvodu (zvláště ve vlhkém prostředí, v přítomnosti vodivého prachu – čištění svorkovnic a dotahování spojů).
81. Přezkoušet možnost instalace zářivek u třísměnných provozů všude, kde je osvětlení vyšší než 60 lx a kde to frekvence vypínání světla dovoluje.
82. Úprava rozvodu elektrického osvětlení v dílnách tak, aby bylo možno vypínat jednotlivá svítidla při slabě obsazených směnách.
83. Instalace jednotkového osvětlení u pracovních strojů, aby se mohlo vypínat stropní osvětlení.
84. Správná volba čerpadel se zřetelem k požadovanému množství čerpané tekutiny a dopravní výšky tak, aby čerpadlo běhalo při optimální účinnosti.
85. Správná volba ventilátorů a dmýchadel a jejich regulace tak, aby byly provozovány při optimální účinnosti.
86. Hospodárný návrh rozvodu potrubí a oběhových čerpadel tak, aby potřeba pohonné energie byla co nejmenší.
87. Vyšší využívání výkonu všech výrobních zařízení, aby se snížila spotřeba elektřiny „naprázdno“.
88. Správná volba tlaku a hořáků kyslíku při řezání kovů (při centrálním rozvodu kyslíku).
89. Automatické vypínání trojfázových elektromotorů při chodu na dvě fáze.
90. Přebuzování generátorů v závodní elektrárně a dodávka jaloviny vlastnímu závodu.
91. Zrušení elektrického ohřevu a přechod na páru nebo plyn u nízkoteplotních ohřevů (sušení, impregnace apod.).
92. Správné chlazení elektromotorů (správný návrh typu elektromotoru a oběh chladicího vzduchu, řádná údržba a čištění od prachu, vlhkosti a oleje).
93. Vypínání elektromotorů u čerpadel a ventilátorů v době, kdy jejich provoz není nutný.
94. Tepelná izolace elektrotepelných spotřebičů (ohřívačů, vody, elektrických lisovacích forem atd.).

Mechanické dílny

95. Zavedení správné mazací techniky u všech pracovních strojů a mechanismů tak, aby ztráty energie třením byly minimální.
96. Vypínání elektromotorů obráběcích a pracovních strojů při chodu naprázdno (podle možnosti automaticky), je-li to hospodárné (při delší době chodu naprázdno).
97. Správná volba velikosti elektromotorů a výměna velkých elektromotorů za menší tam, kde je to možné a účelné.
98. Zavádění elektromotorů na 380/660 V místo 380/220 V a jejich provoz při zapojení do hvězdy v dobách malého zatížení (ruční regulace spínačem hvězda – trojúhelník pomocí ampérmetru nebo automaticky pomocí relé).
99. Odstraňování nebo zmenšování transmisí, kterých není náležitě využito, popřípadě přechod na individuální pohon.
100. Omezování energeticky náročných obráběcích metod (broušení, frézování) a jejich nahrazování metodami energeticky úspornějšími (soustružení).
101. Péče o řádné ostření obráběcích nástrojů (nožů, fréz apod.) a pokrokové metody zpevňování jejich ostří.
102. Přechod od třískového obrábění k opracování beztřískovému (lisování, tváření apod.).
103. Rozšiřování všech pokrokových metod obrábění, přispívajících k zvyšování produktivity, a tím k snižování měrné spotřeby energie.

Elektrické svařování

104. Při obloukovém svařování přechod od stejnosměrného proudu (svářecí měniče mají účinnost 55 %) na proud střídavý (svařovací transformátory mají účinnost 80 %) všude, kde to dovoluje technologie a používané elektrody.
105. Vypínání elektrických svářeček při chodu naprázdno, zvláště u svářeček stejnosměrných.
106. Správná volba velikosti svařovacího agregátu se zřetelem k použité dimenzi elektrod.
107. Přechod od obloukového svařování na svařování odporové (bodové, na tupo, švové).
108. Automatické svařování obloukové pod tavidlem.
109. Snižování ztrát elektřiny ve svařovacím nářadí a kabelech (co nejkratší kabely, správný typ kleští i svorek, čisté kovové styky, silně utažené svorky apod.).
110. Kompenzací účiníku zmenšovat velikost proudu, a tím i úbytky napětí a ztráty elektrické energie v rozvodu, statickými kondenzátory u jednofázových svářeček.

Jak uvádí dále autor příručky, mnoho možností se nabízí např. při hospodaření tlakovým vzduchem, ve slévárnách, kovárnách a ostatních horkých provozech, v generátorových stanicích, při hospodaření vodou atd. Výše uvedený výčet je podle mne dostatečný pro představu, jak měli závodní energetici přistupovat k řešení úspor energie.

6.6. Akce zlepšovacích námětů

Popudem k Akci zlepšovacích námětů se po válce stala snaha využít myšlenky a nápady každého zaměstnance v závodech.

„Umožnit uplatnění všech schopností všech zaměstnanců a využít jich pro zvýšení hospodárnosti práce závodu je jistě dobrá myšlenka," otiskl v této souvislosti v roce 1946 časopis Elektrotechnik. Přitom se nejednalo o věc novou. Podle časopisu Personnel 3/1937 bylo poprvé zavedeno zlepšování v americké společnosti General Electric na konci 19. století. Například v letech 1920 – 1936 její zaměstnanci podali 251 000 námětů, z nichž bylo 85 000 přijato. V Československu se v předválečném období setkáváme se zlepšovatelstvím u firem Baťa, Waldes, Polický a Riecker.

Rozmach zlepšování však nastal teprve za druhé světové války a po ní. V Německu bylo za války zlepšování organizováno centrálně. Podle dochovaných údajů se mu například v prvním pololetí 1943 věnovali v 25 000 závodech. Počet námětů došlých za šest měsíců činil 150 000 a z nich bylo použitelných 75 %. Představovaly úsporu 50 mil. pracovních hodin. Přitom úspora času byla jen jednou aktivní složkou. K tomu je třeba připočíst úsporu materiálů a energie, zlepšení kvality výrobků a menší počet úrazů.

V Anglii např. britský ministr hospodářství S. Cripps po válce ve své programové řeči „volal a důrazně doporučoval organizaci a propagaci zlepšování" v britských závodech. V Československu několik závodů již v roce 1946 ohlásilo příznivé výsledky této iniciativy. Zlepšovatelské hnutí dávalo smysl a přinášelo své ovoce. Kdo jiný, než konkrétní lidé na svém pracovišti mohli odhalit různé nedostatky, ať už se to týkalo organizace práce, úspor energie a materiálů, bezpečnosti práce. Měnil se tím i jejich vztah k závodu, kde pracovali. „Každému našemu zaměstnanci musí být právem umožněno účelně zasahovat a pomáhat při řešení otázek souvisejících s prací i celého závodu. Nahlíženo na zlepšování s tohoto zorného úhlu je projevem demokracie v práci," psal dobový tisk před rokem 1948.

Od jednotlivců se postupně zlepšovatelské hnutí posunulo k mezipodnikovým soutěžím. Například v roce 1967 se mezipodnikové soutěže elektroúdržeb zúčastnilo 66 závodů s 3964 údržbáři. Bylo podáno 525 zlepšovacích návrhů, které byly realizovány a přinesly úsporu ve výši 6 769 284 Kčs. „Pro rok 1968 se soutěžící kolektivy zavázaly, že na počest 50. výročí vzniku Československé republiky a dvacetiletého trvání mezipodnikové soutěže elektroúdržeb uspoří ZN 4 miliony Kčs, na demontovaném, opraveném a znovupoužitém elektromateriálu 5 milionů Kčs," napsal časopis Elektrotechnik. V rámci soutěže byly každoročně organizovány konference elektroúdržbářů s tematickým zaměřením. V roce 1968 to bylo osvětlování a zúčastnilo se jí 250 osob. Zaštitovala je ČSVTS a jejich přínos byl jednak v přenosu informací o novinkách v oboru a sdílení zkušeností z praxe včetně kritiky v tomto případě kvality dodávaných svítidel. Zazněl také požadavek, aby „řízením elektroúdržby na závodech byli pověřeni pouze odborníci, jejichž kvalifikace byla pro tento účel úředně ověřena."

Zlepšovatelskému hnutí v Československu se bohužel nevyhnulo politikum, což někdy znamenalo konec dobrých nápadů v podobě úspor a efektivity práce. Člověk, který nebyl režimu příznivě nakloněn, nemohl být dáván ostatním za vzor jako výborný pracovník nebo zlepšovatel. Osobně jsem dobře znal situaci v textilkách na Náchodsku a vím, jak to bylo se „zlepšováky". Vzácností nebyly případy, kdy „politicky nespolehlivý" dělník přišel s dobrým nápadem a oceněn za něj byl někdo jiný.

Přes to všechno zlepšovatelské hnutí významně přispívalo k úsporám energie, byť obvykle v malém měřítku – vypínání strojů, aby neběžely naprázdno, zhášení světel v prostorách, kde nikdo nepracoval, sběr starého železa a tak by se dalo pokračovat… Uhlí a elektrické energie byl prakticky po celé období centrálně řízeného hospodářství nedostatek a lidé si jich víc vážili a podle toho se také snažili chovat.

Pokud jde o energetiku, tak například ve společnosti ČEZ bylo v páté pětiletce přihlášeno 13 566 zlepšovacích návrhů a zavedeno 7470 s celkovým ekonomickým efektem 178 milionů Kč, vynálezů bylo přihlášeno 47 a zavedeno 25 s efektem 8 mil. Kč, v šesté pětiletce to bylo 21 268 zlepšovacích návrhů, přijato bylo 10 555 s ekonomickým efektem 411 mil. Kč, vynálezů přihlášeno 142 a zavedeno 43 s efektem 13 mil. Kč.

Nutno doplnit, že kromě vynálezeckého a zlepšovatelského hnutí probíhaly soutěže mezi pracovními kolektivy v energetice zaměřené na zvyšování spolehlivosti zařízení, na zvyšování účinnosti energetických přeměn, na plynulost zásobování elektřinou a teplem zejména v zimním období, na plnění programů letní aktivity, plnění a překračování úkolů ve stavebně-montážní činnosti, v opravárenství, výrobě náhradních dílů, na zabezpečování investiční výstavby atd. V rámci koncernu byly zavedeny soutěže jednotlivých elektráren a tepláren podle výkonových řad, zaměřené speciálně na zvyšování provozní spolehlivosti a snižování poruchové výpadkovosti, soutěže elektráren a tepláren o nejlepší výsledky v hospodaření palivy a energií, o nejvyšší úspory paliva.

V nakladatelství Práce byly v padesátých letech v Knižnici techniků a zlepšovatelů vydávány publikace ukazující příklady dobré praxe zaměřené na zvyšování produktivity práce, úspory materiálů a energie. Byly to například: Obloukové svařování – novátorské pracovní metody, Zlepšovací návrhy v hornictví, Novinky tepelného zpracování, Jak roste novátorská technika, Ložiska a ozubená kola z umělých hmot (náhrada barevných kovů), Zlepšovací návrhy ve výkupu potravin, Materiálové úspory v elektrickém rozvodu. V předmluvě k ní se uvádí: *Tato brožurka ukazuje některé typické příklady vedoucí k značným úsporám na materiálu i na pořizovacích nákladech, a to zejména při elektrizaci průmyslu. Probírané zásady budou mnohým již z části známy, všeobecně se však dosud nevžily tak, jak by bylo třeba a v praxi se proti nim často chybuje. Kromě toho však obsahuje dílko mnoho nových, úsporných řešení, která vznikla jako zlepšovací návrhy v národním podniku EZ-Praha a jinde a o nichž soudíme, že budou dobrými vzory iniciativním čtenářům pro vyhledávání dalších cest k úsporám.*

V SNTL zase vycházely v 60. letech příruční učební texty Kurs technických znalostí. Byly definovány jako *soustavná řada praktických studijních pomůcek, probírající základy techniky v celém rozsahu. Srozumitelný, zajímavý a názorný výklad uspokojí začátečníky i náročnější čtenáře, samouky, pracující z praxe a hlavně studenty odborných, učňovských a středních škol.*

Titulní stránka publikace Materiálové úspory v elektrickém rozvodu

Na závěr tohoto období jednu perličku. V roce 1987 si na tehdejším ministerstvu paliv a energetiky dali tu práci, že spočítali všechny hlášené úspory elektrické energie z jednotlivých rezortů. A světe div se. Ušetřilo se více, než se ve skutečnosti vyrobilo… A pak že neexistuje perpetuum mobile.

Současnost

Zlešovatelství má své místo ve snižování energetické náročnosti a dalších úsporách i dnes a jistě by si toto téma zasloužilo více pozornosti v médiích. V řadě firem je využíváno a přináší nemalé efekty. **Miroslav Hýbl, ředitel závodu automatizace společnosti ArcelorMittal Ostrava, mi k tomu řekl:** *Zlepšovací nápady našich zaměstnanců za posledních 10 let přinesly firmě úspory ve výši více než miliardy korun. V průběhu 10 let podali zaměstnanci 1152 zlepšujících návrhů, z nichž 808 bylo přijato jako životaschopné inovace. Dosud jsme zrealizovali 596 nápadů. U nás dokážeme ocenit dobré nápady, které zlepšují výkonnost našeho podniku. Za každý nápad, který je přijat k realizaci, získávají naši zlepšovatelé odpovídající finanční odměnu.*

Miloš Pavliš, generální ředitel Saint-Gobain Adfors CZ, uvedl následující: *Na 300 projektů nejen ke zlepšení životního prostředí či zvýšení bezpečnosti práce každoročně vymyslí naši zaměstnanci ve výrobních závodech v Litomyšli a jihomoravských Hodonicích. Jen za poslední dva roky se jim podařilo snížit spotřebu vody celkově o 55 %, odpady pak dokázali zredukovat téměř na polovinu, ve spotřebě elektrické energie dosáhl Adfors CZ ve srovnání s rokem 2015 poklesu o zhruba 47 %.*

Zaměstnanci jsou firmou podporování a motivováni podílet se na jednotlivých zlepšeních. Každý zaměstnanec od pracovníka na výrobní lince přes vedoucího úseku až po šéfa celého závodu má možnost přijít s novým zlepšovákem. Nápady sbíráme prostřednictvím formuláře, který pracovník vloží do sběrného boxu, nebo se může obrátit přímo na naše koordinátory, kteří mu pomohou se zpracováním příslušných materiálů.

Větší akce jsou samozřejmě realizovány firmou např. v rámci investic. Časté jsou ale návrhy samotných zaměstnanců, kteří zlepšení navrhují na základě svých znalostí a pracovních zkušeností přímo na strojích. Jednodušší akce zrealizují sami, u složitějších je firma podpoří a s realizací pomůže.

V našich provozech se samozřejmě zaměřujeme na hospodaření s energií. Ovlivňujeme tak oblast nákladů, ale je pro nás samozřejmostí hlavně aktivně přispět ke zlepšování životního prostředí prostřednictvím energetických úspor. Jako příklad můžeme uvést soubor menších projektů realizovaných v hodonickém závodě, kde se při výrobě tkanin významně podařilo snížit spotřebu energie v přepočtu na m^2. V přímé úspoře je to například optimální nastavení sušicích infrapolí, nebo využívání energeticky šetrných svítidel v našich provozech.

Zoptimalizováním distribuce páry do linek došlo k navýšení výrobní rychlosti při prakticky nezměněné energetické spotřebě. V současné době pracujeme na dalším zlepšení sušení tkanin technickou úpravou konstrukce sušicích bubnů.

I v rámci modernizace vnímáme výrazný posun techniky a upřednostňujeme energeticky šetrná zařízení. Opět jako příklad můžeme uvést modernizace našich plynových kotelen dodávajících páru pro technologii.

6.7. Ekonomické hodnocení použití energie

Některé závěry výsledné energetické bilance ČSSR za rok 1960 podle materiálu zpracovaného Výzkumným ústavem energetickým.

Při posuzování hospodárnosti použití energie a její efektivnosti je třeba hodnotit náklady (investiční, vlastní i výpočtové), tj. zjišťovat vliv užití energetických zdrojů na společenskou produktivitu práce, na níž je závislá tvorba společenského produktu a národního důchodu. Energie je charakterizována jednak množstvím (kvantitou), jednak schopností přeměny zdroje v užitečnou práci (kvalitou). Druhá vlastnost má bezprostřední vliv na energetickou účinnost, která je dána poměrem vykonané užitečné práce k energii spotřebované ve zdroji.

Tab. 5. Podíl složek Z_{pe} na zdrojích použitých v ČSSR v letech 1955 až 1960

Složka Z_{pe}	1955 (%)	1960 (%)	Index růstu*) (%)
Hrubá těžba paliv	90,50	93,48	132,39
Elektrická energie z vodních sil	2,65	2,47	119,50
Přírodní zdroje celkem	93,15	95,95	132,03
Čerpání ze zásob (tvoření zásob)	0,20	1,30	–
Tuzemské zdroje celkem	92,95	97,25	134,11
Zahraniční obchod	7,05	2,75	49,94
Použité Z_{pe} úhrnem	100,00	100,00	128,19

*) 1995 = 100 %

Tab. 6. Skladba Z_{pe} v ČSSR v letech 1955 až 1960

Druhy Z_{pe}	1995 [%]	1960 [%]	Index růstu1/ [%]
Černé uhlí	44,49	41,90	124,34
Hnědé uhlí	47,11	49,05	137,49
Lignity	1,55	1,72	146,48
Ostatní tuhá paliva	3,18	1,45	60,04
Tuhá paliva celkem	96,23	94,12	129,00
Kapalná paliva	0,36	0,36	129,41
Plynná paliva	0,46	2,94	843,81
Paliva celkem	97,15	97,42	132,39
Elektrická energie	2,85	2,58	119,50
Zdroje celkem	100,00	100,00	132,03

1/ 1955 = 100 %

Velikost vybavení užitečné práce energií však není možno přímo určovat např. měřením, jako je možno určovat konečnou užitečnou spotřebu, ale jen nepřímo, z daného užitečného výsledku závislého na různých podmínkách a prostředí. Není tedy možno z množství spotřebované energie ve zdrojích přímo usuzovat na množství užitečné práce, pokud nejsou známy okolnosti přeměny energie zdroje v užitečnou práci, pokud není možno usoudit, s jakou energetickou účinností přeměna probíhá.

V roce 1960 byl při rozboru energetické bilance zaveden u energetických procesů nový pojem energetická náročnost získané formy energie na Zpe (přírodní energetické zdroje, za základ bylo vzato prvotní použití energetického zdroje na úrovni hrubé těžby paliv). Je to množství energie vstupující do procesu ve formě vsázky a vlastní spotřeby paliv, tepla a elektřiny, které bylo potřebné na výrobu jedné energetické jednotky využitého výtěžku procesu (jednotky výrobku), přičemž energie vstupující do procesu je vyjádřena v nárocích na Zpe. Tak se dá stanovit náročnost všech konečně použitých forem energie na Zpe, stanovit nároky konečné spotřeby energie jednotlivých odvětví, a tak sestavit jednotnou energetickou bilanci v Zpe podle konečné formy použité energie. (Tab. 5, 6, 7)

Tím zůstává charakter spotřeby zdrojů stejný, protože opět přes 90 % spotřeby, a to 95 % a 93,5 % (počítáme-li, že k výrobě tepla spotřebováváme opět výhradně pevná paliva) připadá na uhlí a přírodní paliva i ve sledovaném období 1955 až 1960. Vyplývá to z dalších tabulek užitečné spotřeby energie podle zdrojů a druhů energie. (Tab. č. 8)

Důležitou otázkou energetické bilance jsou ztráty v energetických procesech. Uvádějí se v procentech vsázky

Tab. 7. Skladba jednotlivé energetické bilance Z_{pe} v ČSSR v roce 1960 v procentech

		tuhá	Paliva kapalná	plynná	Teplo	Elektrická energie	celkem
Zdroje	hrubá těžba	82,02	0,31	2,57	–	2,25	87,15
	dovoz	4,92	6,29	0,01	–	0,44	11,66
	se zásob	1,57	-0,38	0,00	–	–	1,19
	celkem	88,51	6,22	2,58	–	2,69	100,00
Spotřeba vykazovaná		32,17	6,99	10,24	20,40	17,56	87,36
	nevykazovaná	0,64	0,18	-0,13	0,14	0,06	0,89
	ztráty	0,23	0,00	0,64	0,03	0,08	0,98
	neenergetické látky	0,10	1,50	–	–	–	1,60
	vývoz	7,80	0,57	0,06	–	0,74	9,17
	celkem	40,94	9,24	10,81	20,57	18,44	100,00

Tab. 8. Podíl jednotlivých odvětví na konečné spotřebě energie v Z_{pe} v ČSSR v roce 1960 v procentech celkové spotřeby

Prvotní Z_{pe}	průmysl	zemědělství	Odvětví doprava	nevýrobní oblast	ostatní	celkem
Černé uhlí	2,517	0,158	4,295	1,286	0,852	9,108
Hnědé uhlí	2,106	0,602	6,329	8,221	0,041	17,299
Koks a polokoks	8,536	0,044	0,032	0,276	0,163	9,051
Ostatní tuhá paliva	0,164	0,084	0,014	0,751	0,011	1,024
Tuhá paliva celkem	13,323	0,888	10,670	10,534	1,067	36,482
Kapalná paliva	3,220	1,280	1,253	1,939	1,849	9,541
Plynná paliva	10,236	0,000	0,018	1,026	0,551	11,831
Paliva celkem	26,779	2,168	11,941	13,499	3,467	57,854
Teplo	17,258	0,078	0,309	4,815	0,196	22,656
Elektrická energie	14,243	0,585	0,681	3,825	0,156	19,490
Celkem energie v Z_{pe}	58,280	2,831	12,931	22,139	3,819	100,00
Podíl konečné spotřeby energie v % celkové spotřeby, vyjádřený v kalorickém ekvivalentu						
Celkem	51,975	3,100	17,115	23,014	4,796	100,00

Tab. 9. Na jednotlivých druzích Zpe se podílela v %

tuhá paliva tepelně (chemicky) nezušlechtěná	
černé uhlí	8,51
černouhelné brikety	0,60
hnědé uhlí	15,68
hnědouhelné brikety	1,62
palivové dříví	0,97
tuhá paliva tepelně (chemicky) zušlechtěná	
koks	8,19
polokoks	0,86
ostatní	0,05
kapalná paliva	
automobilové benzíny	1,42
motorová nafta	3,45
ostatní kapalná paliva	4,67
plynná paliva	
zemní plyn	0,78
koksárenský plyn	2,33
svítiplyn	1,55
vysokopecní plyn	3,19
generátorový plyn	3,15
ostatní plyny	0,83

Tab. 10. Ztráty v energetických procesech v kalorickém ekvivalentu použitých Z_{pe}

Proces	1955 (%)	1960 (%)	Index absolutních ztrát (%)
Těžba paliv	2,22	1,95	112,59
Třídění a praní uhlí	2,14	2,22	133,31
Zušlechťování paliv	6,58	6,16	119,96
Přeměna a rozvod energie	22,29	23,26	133,77
Uskladňování paliv	0,91	0,75	105,33
Doprava paliv po dráze	3,50	2,91	106,39
Ztráty (včetně dopravy paliva) celkem	37,64	37,25	126,84

do procesu a zároveň s udáním podílu připadajícího na ztrátu výtěžnosti (na energii vstupující do procesu jako vsázka) a na ztráty vlastní spotřeby paliv, tepla a elektrické energie.

Součtem ztrát v energetických procesech a ztrát v Sku dostáváme celkové energetické ztráty v národním hospodářství, a to počínaje vlastní spotřebou při těžbě paliva a konče ztrátami ve spotřebičích konečné užitkové spotřeby (včetně dopravy paliva po dráze). Za rok 1960 to bylo v ČSSR 38,57 + 27,58 = 66,15 % použitých Zpe a **konečný užitný efekt spotřebované energie v celém národním hospodářství činil 33,85 % použitých Zpe**. (Tab. č. 10, 11)

Z uvedeného výsledku je patrné, jak důležitá je otázka snižování ztrát jak v energetických procesech samých, tak i v Sku (konečnou užitečnou spotřebu paliv, tepla a elektrické energie), protože celkové ztráty se dělí zhruba napůl do obou skupin ztrát. Snižování ztrát závisí na technické úrovni zařízení a technologických postupech jednotlivých procesů a na řádném udržování a využívání zařízení. Úspory v Sku jsou jedním z nejsnadněji využitelných zdrojů energie. **1 % úspor v konečné užitečné spotřebě představuje totiž v průměru 580 tisíc tmp použitých v přírodních energetických zdrojích**.(Tab. č. 12)

Tab. 11. Celkový objem ztrát v S_{ku} za rok 1960 v použitých Z_{pe} v ČSSR v %

Formy konečné spotřebované energie v S_{ku}		Z_{pe} celkové ztráty	Z_{pe} z toho v nevýrobní oblasti
Paliva:	tuhá	17,33	4,90
	kapalná	3,51	0,91
	plynná	2,68	0,24
teplo		3,36	0,35
elektrická energie		0,70	0,18
Ztráty všech forem energie celkem		27,58	6,58

Tab. 12. Složení konečné užitečné spotřeby podle zdrojů energie v ČSSR v %

Zdroj energie	Rok 1955	Rok 1960
Uhlí	32,0	24,2
Koks a polokoks	15,0	16,3
Kapalná paliva	5,3	7,9
Plynná paliva	10,3	11,6
Teplo	29,0	29,2
Elektřina	4,9	6,3
Neenergetická spotřeba	3,5	4,5
Celková užitečná spotřeba	100	100

U tabulky složení průmyslové výroby je vidět, že se za poslední desetiletí změnila její struktura; zvláště v těžkém průmyslu má stále stoupající tendenci. Zahrneme-li do této skupiny prvních šest odvětví, pak se dostáváme přibližně ze 45 % výroby tohoto průmyslu v r. 1950 na 60 % z celkové průmyslové výroby v r. 1960. To znamená, že energetickou spotřebu stále ovlivňuje hlavně technická úroveň a ekonomie spotřeby hutního průmyslu, nevýrobní sféry spotřební, doprava a chemický průmysl; tato odvětví se podílejí více než 75 % na celkové užitečné spotřebě, hodnoty jsou uvedeny za rok 1960. (Tab. č. 13)

Hospodárnost využívání paliv e energie je závislá na velikosti energetických ztrát v národním hospodářství. Podle vzniku ztrát je můžeme rozdělit do dvou skupin.

Jsou to:

a) ztráty, které vznikají při zušlechťování paliv, přeměnách energie, při dopravě paliv a energie; tyto ztráty jsou docela dobře zjistitelné a jsou vykazovány v energetické bilanci;
b) ztráty, které souvisí s konečnou spotřebou ve spotřebičích samých, jsou poměrně těžko zjišťovatelné, protože jejich přesné zjištění vyžaduje dosti složité měření, a proto jsou z velké části odhadovány a také nejsou v energetické bilanci vykazovány. Viz. tabulka složení celkových ztrát.

Z uvedených údajů vyplývá, že se celkové ztráty paliva a energie v národním hospodářství snižují. Absolutní ztráty sice vzrostly o 25 %, avšak relativně poklesly vzhledem k celkovému růstu energetických zdrojů o 29 % a růstu využití energie ve spotřebičích samých o 36 %. Z tabulky dále vyplývá, že největší podíl ztrát připadá na procesy přeměny – tepla a elektřiny, je to více než pětina z použitých energetických zdrojů. Zlepšení účinnosti je možné jedině dalším zvyšováním účinnosti elektráren a tepláren, výstavbou nových účinných zařízení a rekonstrukcí kotelního fondu průmyslu.

6.7.1. Využití elektřiny ve výrobních procesech elektrochemických a termochemických

Ekonomické zdůvodnění použití elektřiny na teplotní pochody v 60. letech bylo dáno jednak různými účinnostmi plamenných a elektrických pecí a dále také možností dosáhnout vysokých teplot. Zatímco účinnost elektrických pecí (70 až 80 %) je téměř nezávislá na výšce teploty, účinnost plamenných pecí se stoupající teplotou podstatně snižuje, a to z účinnosti 40 až 45 % při teplotě 700 až 800 °C na 10 až 25 % při teplotách 1 800 až 2 200 °C.

Provozní náklady pecí jsou závislé na energetickém procesu (vlastní náklady na energii, výdaje na obsluhu, údržbu a amortizaci). Proto, i když vlastní pořizovací náklady na pece samé jsou u elektrických pecí několikanásobně větší než u pecí plamenných, jeví se hospodárným zavádění elektrických ohřevů v závislosti na zvyšování teploty pecí. Při ekonomickém posuzování použití elektrické energie pro vysokoteplotní procesy je nutno přihlédnout kromě k účinnosti využívání energetických zdrojů a celkových výrobních nákladů i k dalším podstatným výhodám, které vyplývají z použití elektrického ohřevu:

- možnost dosahování vysokých teplot, a tím i intenzivnějšího tečení kovu, což je důležité při zhotovování složitých tenkostěnných odlitků;

Tab. 13. Složení průmyslové výroby v ČSSR a tempo jejího růstu v letech 1955 až 1960

Průmyslové odvětví	Složení v % 1950	1955	1960	Tempo růstu 1960/1950	1960/1955
Výroba elektřiny a tepla	2,89	2,89	3,03	289,0	174,7
Průmysl paliv	8,85	7,61	7,08	220,6	154,9
Metalurgie černých kovů	7,28	8,55	8,38	317,2	163,0
Metalurgie barevných kovů	1,68	1,47	1,57	257,3	177,5
Strojírenství	20,13	28,36	33,86	463,3	198,6
Chemie a guma	4,06	5,06	6,29	426,9	207,1
Průmysl stavebních hmot	2,26	2,43	3,18	388,9	217,6
Průmysl dřevozpracující	3,95	4,10	3,54	247,0	143,6
Průmysl celulózy a papíru	1,99	1,68	1,43	197,8	142,0
Průmysl skla, keramiky a porcelánu	1,89	1,51	1,57	229,3	173,4
Průmysl textilní	10,67	8,80	7,33	189,3	138,6
Průmysl konfekční	3,26	2,42	2,15	182,2	148,2
Průmysl kožedělný, obuvnický a kožešnický	3,15	2,31	2,27	198,9	164,0
Průmysl polygrafický	1,07	0,80	0,66	170,0	136,9
Průmysl potravin a pochutin	26,56	21,22	16,92	175,5	132,6
Průmyslová výroba celkem	100	100	100	275,6	164,4

Tab. 14. Složení celkových ztrát paliva a energie v ČSSR v letech 1955 až 1960

Ztráty paliva z energie při:	1955 (tis. tmp)	1955 v (%)	1960 (tis. tmp)	1960 v (%)	Index [1]
zušlechťování paliv	2 992	6,5	3 610	6,1	1,21
přeměnách (výroba tepla a elektřiny)	9 661	20,9	13 140	22,1	1,36
dopravě železniční – v kotlích lokomotiv	2 376	5,1	2 781	4,7	1,17
ostatní ztráty v energetické bilanci	1 553	3,4	2 050	3,4	1,32
Celkové ztráty uváděné v energetických bilancích	16 582	35,9	21 581	36,3	1,30
Ztráty konečné v samotných spotřebičích	13 100	28,4	15 500	26,0	1,18
Celkové ztráty paliva a energie v národním hospodářství	29 682	64,3	37 081	62,3	1,25
Využitá energie ve spotřebičích	16 489	35,7	22 406	37,7	1,36
Použití energetické zdroje v ČSSR	46 171	100	59 487	100	1,29

[1] 1955 = 100

- zmenšování opalu, a to téměř o 50 % proti plamenným pecím, a dále zvýšení roční výtavby kovu, a tedy zmenšení spotřeby vsázky;
- možnost změny složení vsázky (např. složení vsázky u martinské pece: surové železo 35 %, ocelový šrot 62,2 %, přísada 2,5 %, naproti tomu u elektrických pecí; ocelový šrot až 94,7 %, surové železo 3,5 %, přísady 1,8 %); tato změna složení vsázky umožní snížit cenu základních materiálů na 1 t oceli o 15, 20 i více procent;
- zrychlování technologického pochodu, a tím i zvyšování výrobní kapacity 1,4 až 1,5krát ve srovnání s pecemi plamennými;
- zmenšení potřebných provozních ploch, a to o 30 až 40 %;
- pronikavé zlepšení pracovního prostředí z hlediska zdravotního.

Podobně má značné výhody elektrický ohřev při konečném opracování kovů kováním:

- krátká doba ohřevu, až desetkrát kratší než u plamenných pecí (u kování a lisování lze přecházet na mechanické zpracování, což umožňuje zavádět hromadnou výrobu);
- zmenšení ztráty kovu opalem (u plamenných pecí se oceňuje 3 až 4 % ceny výkovku, u elektrického ohřevu pouze 0,75 až 1 %);
- snížení okují ze 3 až 4 % při plameném ohřevu na méně než 1 % při ohřevu elektrickém – což znamená úspory na materiálu, větší přesnost výrobku, větší možnost použití razidel, a to někdy až na 2 až 2,5násobek ve srovnání a použitím ohřevů plamenných;
- snadná regulace procesu ohřívání a z toho vyplývající možnost rovnoměrného prohřívání (zlepšuje se organizace správných výrobních postupů);
- možnost automatizace vkládacích a vykládacích pochodů u pece;
- zlepšení hygienických podmínek pracovního prostředí a zhospodárnění provozních prostorů.

Na základě srovnávacích propočtů pro určité varianty může být elektrická energie při teplotním zpracování součástí hospodárná i v těch případech, kdy výrobní cena 1 kcal tepla z elektrické energie je 10 až 15krát větší než výrobní cena 1 kcal v palivu používaném pro plamenné pece.

Největší podíl ze spotřeby elektřiny pro pomocné provozy, jako je osvětlení, otop, ventilace a horká voda, činí spotřeba na osvětlování. Nároky na osvětlení stále stoupají, protože na druhu a vlastnostech osvětlení závisí v nestejné míře pracovní výkon (výrobnost), podíl chyb (a tím i množství zmetků), úrazovost a zdravotní stav zraku. Se snahami po stále lepším osvětlení roste také spotřeba elektřiny pro osvětlování, i když se stále hledají cesty, jak snížit její specifickou spotřebu na jednotku světelného toku, a to zvyšováním účinnosti lamp a osvětlovacích těles. Zásadně by se však nemělo používat elektřiny ve větším rozsahu pro vytápění a ventilaci.

6.7.2. Možnosti zhospodárnění spotřeby paliv a energie v hlavních průmyslových odvětvích

Největší spotřeba paliva a energie je v metalurgických výrobnách, a proto je třeba zaměřit se na zhospodárnění především této spotřeby. Zhospodárnění lze dosáhnut jak u výroby surového železa, tak i při výrobě oceli, ovšem za určitých změn technologického procesu.

Surové železo se v roce 1960 vyrábělo ve vysokých pecích průměrného výkonu 630 m^3 při spotřebě 1 011 kg koksu na 1 tunu surového železa. Tato velká spotřeba koksu nutně vyžaduje snížení, a to zvýšením teploty větru až na 900 °C proti dosud používaným asi 670 °C a zvyšováním hodnotného aglomerátu ve vysokopecní vsázce. Tak by se dalo proti dosavadnímu stavu ušetřit asi 100 kg koksu na 1 tunu surového železa. Vysokopecní ohříváky vzduchu (Cowpery) můžeme vytápět vysokopecním plynem, s přídavkem oleje. Dalších úspor (řádově asi 2 %) lze dosáhnout vlhčením větru, dále používáním zemního plynu a kyslíku. Při těchto opatřeních lze zvýšit výkon pecí asi o 6 % a výhřevnost vysokopecního plynu z 1 800 na 2 600 kcal/m^3. Při nedostatku zemního plynu lze pro zmíněné technologie použít topných olejů.

Využití vysokopecního plynu by bylo možno zhospodárnit zvýšením jeho tlaku z dosavadních 0,4 na 1,8 atp a u nových pecí až na 2,8 atp a dalším jeho využíváním v expanzním turbosoustrojí. Dalším zdrojem odpadové sekundární energie může být odpařovací chlazení vysokých pecí (s pravděpodobným ziskem 0,15 t páry na 1 tunu surového železa).

Důsledná realizace uvedených opatření by umožnila při výběru surového železa dosáhnout snížení měrné spotřeby koksu asi o 25 % současné spotřeby. **Pozn.** *V současnosti se spotřeba koksu v Nové huti na tunu oceli blíží k maximální technické hranici 500 kg na tunu, dále už ji nebude možné snižovat.*

Spotřeba energie na výrobu oceli je dosti rozdílná a je závislá na způsobu její výroby. Tak spotřeba tepla na výrobu oceli v kyslíkovém konvertoru s foukáním shora činí 15 % spotřeby martinské pece, 10 % spotřeby elektrické pece se studenou vsázkou a 20 % spotřeby kuplovny v kombinaci s kyslíkovým konvertorem. Je tedy v tomto případě spotřeba tepla pro kyslíkové konvertory proti jiným procesům výroby oceli velmi nízká.

V martinských pecích, jakých se u nás dosud používá, by se spotřeba tepla na 1 tunu oceli dala snížit buď rekonstrukcemi na větší obsah, nebo použitím kyslíku. Uvedeným opatřením by bylo možno výhledově snížit spotřebu tepla z 1,247 Gcal/l t surové oceli pod 0,95 Gcal/l t oceli.

U elektrických pecí by se při výrobě oceli dalo natavováním vsázky v obloukových elektrických pecích kyslíkem a plynem dosáhnout úspory elektřiny o 15 až 20 % a urychlení tavby asi o 15 %. Navrhované opatření by bylo třeba jednak ještě důkladně studovat, jednak zajistit potřebnou kapacitu ocelárenských kyslíkáren.

Ve strojírenské výrobě je možno dosahovat zhospodárnění spotřeby jak na úseku energetických provozů samých, tak i na

úseku technologických procesů. V kotelnách strojírenských podniků činí spotřeba paliva 55 % celkové spotřeby paliva ve strojírenství. Tyto kotelny pracují většinou s poměrně malou účinností, a to kolem 65 %. (Vykazovanou průměrnou účinnost zvyšuje několik velkých kotlů, které pracují s velkým využitím až 6 000 hodin ročně a s účinností 80 až 85 %). S rekonstrukcí těchto kotlů příslušná ministerstva počítají a jen v resortu těžkého strojírenství si vyžádá obnova a modernizace kotelen náklad asi 200 milionů Kčs a výstavba nových kotelen rovněž asi 200 milionů Kčs.

Dalšího zhospodárnění ve vlastním energetickém provozu by se dalo dosáhnout:

- vytápěním průmyslových hal s automatickou regulací dodávky tepla;
- rekonstrukcí tepelného rozvodu, tepelné izolace, regulace vytápění apod. (ušetřila by se v průměru 3 % tepelné energie);
- zásobování závodů a sídlišť teplem z kombinované výroby v teplárnách s protitlakovými soustrojími;
- postupnou likvidací neekonomické výroby elektřiny v závodních elektrárnách;
- důslednou cirkulací chladicí vody ve strojírenských závodech a soustavným snižováním jejího množství (lze dosáhnout snížení až na jednu polovinu původního objemu).

Na úseku technologických procesů při výrobě oceli platí stejná opatření jako u metalurgických výrob. Některé další procesy, např. ohřev v kovárnách a v žíhacích pecích, se v současné době provádějí s velmi nízkou tepelnou účinností, 8 až 12procentní, především proto, že se ve většině případů nevyužívá odpadního tepla. Proto by se zde mělo uvažovat o hospodárném využívání odpadního tepla anebo o zavádění racionálních ohřevů (elektrických), o odstraňování dosavadní přímé spotřeby tuhých paliv, zejména v metalurgických provozech a sušárnách, a jejím nahrazování ušlechtilými formami energie. Dále by se mělo ve slévárenství zavádět používání nesušených forem (bentonitu). Při modernizaci provozu a výstavbě nových závodů je třeba uvažovat o zavádění odpařovacího chlazení martinských pecí a o využívání odpadního tepla žíhacích a ohřívacích pecí v rekuperátorech a spalinových kotlích; po důkladném ekonomickém zhodnocení pak i uvažovat o výměně plynů používaných dosud při výrobě a zušlechťování oceli za elektřinu.

Při výrobě stavebních hmot je možno snižovat spotřebu energie hlavně u výroby cementu, který se v současné době vyrábí v rotačních pecích, a to způsobem suchým a mokrým, a v šachtových pecích.

Specifické spotřeby při výrobě cementu jsou:

šachtové pece	0,155 tmp/t cementu,
rotační pece – suchý způsob	0,160 tmp/t cementu,
rotační pece – mokrý způsob	0,260 tmp/t cementu,
rotační pece – suchý způsob s výměníky tepla	0,135 tmp/t cementu.

Podle uvedených specifických spotřeb by měla být považována za nejvýhodnější výroba cementu v rotačních pecích s výměníky tepla, protože šachtové pece i se svou poměrně nízkou specifickou spotřebou jsou méně výhodné, neboť se musí vytápět kvalitním palivem.

Specifické spotřeby při výrobě vápna jsou:

šachtové pece staré konstrukce	1,190 tmp/t vápna,
šachtové pece nové konstrukce	0,140 tmp/t vápna,
rotační pece	0,170 tmp/t vápna.

Z hlediska zhospodárnění paliva by se pro budoucnost mělo počítat se dvěma technologickými výrobami:

a) s výrobou kusového vápna v moderních, plně mechanizovaných šachtových pecích s největším možným výkonem, a to s výrobní kapacitou až do 70 000 tun za rok (se vsázkou kusového vápence),
b) s výrobou práškového vápna v rotačních pecích o výkonu až 100 000 tun za rok s použitím netříděného vápence.

Zhospodárnění spotřeby paliva a energie u spotřebního průmyslu by se mělo zaměřit hlavně na podstatné zvýšení hospodárnosti a omezení spotřeby paliv spalovaných pod kotli, a to se systematickou obnovou zastaralého kotelního parku (průměrné stáří kotle je kolem 50 let). Doposud se zajišťuje pouze udržení dosavadního provozu s nedostačující obnovou a výstavbou nových kotlů. Místo 20 až 30 kotlů přibývá pouze 3 až 5 nových kotlů ročně.

Také na úseku technologickém bude možno zhospodárňovat spotřebu, např. v odvětví textilním zaváděním nových technologických postupů, jako jsou kontinuální procesy praní, barvení, sušení a potiskování v mokrých provozech a úpravnách (aby se mohlo vyloučit mezisušení).

V odvětví skla a keramiky, které je energeticky velmi náročné, se velké množství energie spotřebuje hlavně na tavení. Bude tu účelné přecházet k varným pecím místo dosud používaných pecí pánvových. Účinnost tavení skloviny při dosavadním způsobu používání plynu je velmi nízká, 10 až 15 %, a proto je žádoucí ekonomické srovnání různých způsobů těžeb z hlediska energetické účinnosti ve srovnání a použitím elektřiny a topných olejů. Stejně tak je důležité zabývat se u kontinuálních procesů otázkou náhrady dnes málo hospodárných parních sušáren vhodným sušením infrazářiči.

V potravinářském průmyslu stejně jako v průmyslu spotřebním zasluhuje největší pozornost soustavné zhospodárňování paliv spalovaných pod kotli, kterých je velký počet. Příčinou je velká rozdrobenost tohoto odvětví, jejímž důsledkem jsou velmi malé výkony. Průměrné stáří kotlů je značně vysoké. Dalšího zlepšení hospodaření s palivy a energií by se dosáhlo koncentrací velkého počtu drobných podniků, hlavně na úseku lihovarnictví, konzervárenství a moučného průmyslu (částečně se již uskutečňuje).

I na úseku technologie výroby lze dosáhnout zvýšené výroby zaváděním nových technologických postupů, např. v cukrovaru použitím kontinuálních odstředivek, dále při rafinaci, kde by se podle nároku na jakost z hlediska upotřebení cukru dalo používat místo rafinovaného cukru cukru afinovaného, dále v pečivárnách, konzervárnách apod. Kdyby se např. ve

Tab. 15. Podíly jednotlivých druhů dopravy na celkovém rozsahu přepravy (v t a tkm) v ČSSR v letech 1950, 1955 a 1960 v procentech

Druh dopravy	Měrná jednotka	1950	1952	1955	1960
železniční (ČSD)	t	48,3	42,3	38,5	31,2
	tkm	89,9	88,0	86,6	86,1
silniční (ČSAD a závodová autodoprava)	t	51,1	57,0	60,7	68,2
	tkm	6,0	7,6	8,8	10,1
říční (ČSPD, ČSPLO)	t	0,6	0,7	0,8	0,6
	tkm	4,1	4,4	4,6	3,8
celkem	t	100,0	100,0	100,0	100,0
	tkm	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 16. Skladba energie používané v nevýrobní oblasti v letech 1955 a 1960

Druh energie Paliva:	Spotřeba nevýrobní oblasti 1955 (%)	Spotřeba nevýrobní oblasti 1960 (%)	Index 60/55
tuhá	84,76	78,94	1,01
kapalná	5,58	8,40	1,63
plynná	2,40	3,72	1,68
Celkem	92,74	91,06	1,07
Tepelná energie (ústředně dodávaná)	4,11	4,80	1,27
Elektrická energie	3,15	4,14	1,43
Úhrnem	100,-	100,-	1,09

sladovnách přikročilo k důslednému zavedení sušení sladu v cyklech 2 x 12 hodin, bylo by možno podle předběžných propočtů dosáhnout úspory až 40 000 tmp za rok.

Jedním z velmi účinných prostředků při zhospodárňování spotřeby paliva a energie jsou normy spotřeby. Normy spotřeby paliva a energie jsou měřítkem efektivního využívání paliva a energie a nástrojem nejen pro posouzení úsporného hospodaření s palivy a energií, ale též pro řízení energetického hospodářství a účelové výroby.

Se vzrůstajícími přepravními nároky stává se otázka hospodárnosti dopravy stále závažnější. Zvyšování její hospodářské efektivnosti je možno řešit pouze cestou technického rozvoje, a to přechodem železniční a říční dopravy z parní trakce na trakci motorovou nebo elektrickou. Protože podíl silniční (automobilové) a letecké dopravy stále rostou, spotřeba energetických zdrojů bude míti pro tuto dopravu v celkové energetické bilanci stále větší význam. Je třeba zaměřovat se i zde na maximální zvyšování účinnosti spotřeby paliva snižováním normy spotřeby na přepravní km.

V železniční dopravě došlo v ČSSR během let 1956 až 1960 k podstatné změně tím, že elektrizací železnic byl položen základ rozvoje nové techniky v železniční trakci. Hlavní nedostatky parní jsou v prvé řadě v nízké účinnosti parních lokomotiv (nepřesahuje 4 až 6 %) a v jejich poměrně malých výkonech, což má za následek omezení celkové velikosti soupravy. Dalšími nedostatky jsou velká pracnost při obsluze lokomotivy a jejím vybavování (přípravě k provozu), dále velké ztrátové časy při rozjíždění a brzdění, a tím i omezené možnosti ve zvyšování středních dopravních rychlostí a z toho vyplývající ohraničení propustnosti trati.

Elektrická trakce je z hlediska investičních nákladů nejnáročnější. Při zvážení jejích výhod, hlavně ve srovnání s parní trakcí, dostáváme se i z hlediska investic na přípustnou úroveň. Jednou z hlavních a rozhodujících předností je využívání domácích energetických zdrojů, méně hodnotných paliv, vodní

Tab. 18. Výhled vybavení domácností v ČSSR energií v roce 1965

Způsob použití energie v domácnostech ČSSR	Počet domácností v tis.	v %
Celkem domácností	4 490	100
Vytápění:		
ústředně, v tom	565	12,6
teplárny	144	26,0
výtopny a blokové kotelny	421	74,0
elektricky	80	1,7
plynem	145	3,2
uhlím (lokální otop)	3 700	82,5
Přitápění:		
plynem	asi 225	5,0
elektricky	asi 135	3,0
Příprava teplé vody:		
plynem	asi 900	20,0
elektřinou	asi 670	15,0
jinou energií	asi 2 920	65,0
Velké vaření:		
plynem	asi 1 120	25,0
elektricky	asi 1 120	25,0
jinou energií	asi 2 245	50,0
Chlazení:		
plynem	asi 225	5,0
elektricky	asi 1 060	23,4

energie a konečně v blízké budoucnosti i jaderné energie. Energetická účinnost parní trakce činí 5,1 %, u motorové 24,6 % a u elektrické 27,4 %, je tedy nejvyšší. (Tab. č. 15)

I když se v letech 1955 až 1960 zvýšila spotřeba elektřiny o 43 %, plynu o 68 % a ústředně dodávaného tepla o 27 %, je používání ušlechtilých forem energie stále neuspokojivé. Celkový objem spotřeby energie měl např. v roce 1960 toto složení:

	bytový fond	nevýrobní oblast
spotřeba plynných paliv	3,6 %	4,1 %
ústředně dodávané teplo	2,6 %	9,6 %
spotřeba elektřiny	3,0 %	6,7 %

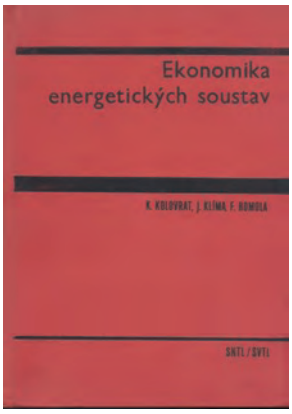
Z toho vyplývá, že celková spotřeba energie byla v bytovém fondu kryta z 87,7 % a v nevýrobní oblasti z 59,9 % tuhými palivy. (Tab. č. 17)

Z celkové spotřeby tuhých paliv v bytovém a komunálním hospodářství se ještě plných 75 % spotřebovalo lokálně v kamnech na vytápění a přípravu teplé užitkové vody a v kuchyňských sporácích na vaření a jen 23,9 % v zařízeních pro ústřední vytápění. To vede k mnoha nedostatkům, které se pro-

Tab. 17. Spotřeba energie v nevýrobní oblasti v roce 1960 podle druhu energie

Druh energie	Bytová spotřeba v tmp	Složení jednotlivých druhů (%)	Podíl z celkové bilance ČSSR (%)	Komunální spotřeba v tmp	Složení jednotlivých druhů energie (%)	Podíl z celkové bilance ČSSR (%)
Paliva: tuhá	5 668 496	87,74	24,22	1 792 773	59,92	7,66
plynná	206 451	3,20	5,90	587 800	19,65	16,80
kapalná	229 698	3,55	4,92	122 157	4,08	2,61
Celkem	6 104 645	94,49	19,33	2 502 730	83,65	7,93
Tepelná energie (ústředně dod.)	165 605	2,56	2,42	288 530	9,64	4,23
Elektrická energie	190 605	2,95	8,04	200 600	6,71	8,46
Úhrnem	6 460 426	100,-	15,85	2 991 860	100,-	7,34

První vysokoškolská učebnice ekonomiky energetického hospodářství z roku 1965



jevují jak v národním hospodářství, tak v životní úrovni obyvatelstva. Je to především malá hospodárnost spalovaných tuhých paliv, dále znečišťování ovzduší z 15 milionů komínů a práce s obsluhou lokálních topenišť.

Zásobování obyvatelstva elektřinou je v podstatě stoprocentní, ovšem bez ohledu na rozdílný stupeň vybavenosti domácností elektrickými spotřebiči. Elektrické osvětlení se považuje za samozřejmost. Jeho technická úroveň však neodpovídá současným technickým požadavkům.

Domácnosti odebírající elektřinu podle zvláštní sazby BS mají nepříznivý vliv na nerovnoměrnost denního diagramu zatížení. Přispívají totiž v zimním období v dobách od 7 do 8 a 19 až 20 hodin ke zvyšování špiček mnohem více než domácnosti úplně elektrizované, jejichž odběr je mnohem rovnoměrnější. Na tuto okolnost je nutno pamatovat při rozhodování, jakého podílu mají dosáhnout při zvyšování bytové spotřeby – s ohledem na možnost regulace zatížení v nevýrobní sféře – domácnosti zcela elektrizované.

Plynu používá asi 880 000 domácností, tj. 20,9 %, pro přípravu teplé užitkové vody používá plynu asi 200 000 domácností, tj. asi ¼ z připojených domácností, a 40 000 domácností používá plynu pro vytápění (jde ovšem víceméně o přitápění), což je asi dvacetina všech domácností používajících plynu. (Tab. č. 18)

Rozvoj spotřeby energie v komunálním sektoru

Do oblasti komunální spotřeby se zahrnuje spotřeba v těchto úsecích národního hospodářství: telekomunikace, místní hospodářství (nevýrobní úsek), vodárny, doprava, vnitřní obchod, školství a kultura, zdravotnictví (nevýrobní spotřeba), spotřební družstva aj. (Tab. č. 17)

Dosavadní vybavenost úseků nevýrobní spotřeby energie ušlechtilými formami energie je velmi malá. Kalorické krytí

Tab. 20. Měrná spotřeba elektřiny v ČSSR, v Čechách, na Moravě a na Slovensku (na 1 obyvatele)

Země	1957	1960	1965	1970	1975
Čechy a Morava	118	225	240	412	704
Slovensko	63	143	179	370	691
ČSSR	102	202	222	400	700

spotřeby energie činilo např. v závodech veřejného stravování: plyn a elektřina v českých krajích v roce 1958 14,6 % (bez teplé vody), z toho krytí elektřinou jen 2,4 %. Zbývajících asi 85 % je kryto velmi nehospodárně tuhými palivy. Růst měrné spotřeby elektřiny na jednoho obyvatele v komunálním sektoru (nevýrobní sektor) ve vybraných letech je patrný z Tab. č. 20)

Hromadné zásobování teplem ústředně pro bytové komunální účely je z energetického hlediska nejefektivnější z tepláren, tj. při kombinovaném pracovním cyklu současné výroby tepla a elektřiny. Pro hospodárnou výstavbu tepláren však musí být splněna řada podmínek: určitá velikost dodávky tepla, poměrně značná koncentrace konzumu, přiměřeně velké zásobovací oblasti s určitou rovnoměrností odběru, tj. i možnost dodávky tepla pro technologické účely, atd.

Z ekonomického hlediska je pro první dva druhy spotřeby tepla výhodné používat jak plynu, tak elektřiny, protože účinnost těchto spotřebičů proti normálním sporákům na tuhé palivo je o tolik větší, že stačí krýt i ztráty v rozvodu a ve výrobě. Výhodou je i to, že jak plyn, tak elektřinu lze vyrábět z méně hodnotných paliv v blízkosti těžby. Navíc k tomu ještě přistupují výhody hygienické. Pro vytápění je nejvýhodnější používat tepla dodaného z ústředního zdroje tepla. Tam, kde není z ekonomických důvodů možno použít ústředního zdroje a příslušného rozvodu, a je k dispozici plyn, používá se plynu i pro vytápění. Kde není k dispozici ani plyn, tam není jiné východisko, než používat pro otop tuhého paliva a pro ohřev užitkové vody elektřiny (akumulační ohříváky).

Shrnutí období 1945-1970

- V průmyslu bylo na základě dekretů prezidenta republiky znárodněno více než 3000 podniků, jejich kapacita představovala téměř dvě třetiny čs. průmyslového potenciálu. Do konce roku 1947 vzniklo z 3348 závodů 321 národních podniků s postavením samostatných právnických osob. Do popředí pozornosti se v prvních měsících po osvobození dostaly dva nejcitlivější úseky obnovy – železniční doprava a těžba uhlí.

Tab. 19. Měrné investiční náklady na otop, ohřev užitkové vody a na vaření

Pořadí	Otop		Ohřívání užitkové vody		Vaření	
	energie nebo soustava	měrné investiční náklady (Kčs/bj.)[1)]	energie nebo soustava	měrné investiční náklady (Kčs/bj.)[1)]	energie nebo soustava	měrné investiční náklady (Kčs/bj.)[1)]
1	lokální topení kamny	1 700	lokální topení kamny	722	elektřina (panelové jednotky)	913
2	elektřina (akumulační kamna)	2 196	domovní kotelny	790	tuhá paliva, sporák	982
3	plyn (místní topení)	2 491	výtopny	1 059	plynový sporák	1 032
4	plyn (etážová topení)	3 864	teplárny	1 087	elektrický sporák	1 086
5	domovní kotelny	4 865	plyn (průtokový ohřívač)	1 093	–	–
6	výtopny	6 460	elektřina (akumulační bojlery)	1 240	–	–
7	teplárny	6 742	–	–	–	–

[1)] bytová jednotka

Tab. 21. Směrné hodnoty denních spotřeb tepla pro ohřívání užitkové vody na mytí a koupání a číselné hodnoty součinitelů x a D

Objekt, v němž jsou umístěny spotřebiče teplé vody užitkové	Denní spotřeba tepla kcal	za	na	Součinitel x	D
Obytné domy					
s byty jednopokojovými,	12 500	den	jeden byt	0,4	–
s byty dvoupokojovými,	15 000	den	jeden byt	pro 5 bytů	–
s byty třípokojovými a většími,	17 500	den	jeden byt	0,225	
s garsoniérami se sprchou	5 000	den	jednu garsoniéru	pro 60 a více bytů	
Svobodárny a koleje se společnými umývárnami a koupelnami,	4 500	den	jednou ubytovanou osobou	–	100 pro 40 osob
se společnými umývárnami a sprchami	3 500	den	jednou ubytovanou osobou	110 pro 100 osob	
Průmyslové závody					
s čistým provozem	750	směnu	jednoho zaměstnance	–	100
s čistým avšak horkým provozem	1 600	směnu	jednoho zaměstnance	–	60
s nečistým a prašným provozem	1 500	směnu	jednoho zaměstnance	–	100
s horkým a prašným provozem	2 000	směnu	jednoho zaměstnance	–	60
Zdravotnictví					
Nemocnice a léčebné ústavy	6 500	den	jedno lůžko[1)]	–	150
a ošetřovací ústavy	5 000	den	jedno lůžko[1)]	–	150
Domy odpočinku	5 000	den	jednoho kojence	–	
Kojenecké ústavy	2 500	den	jednoho zdravotního pracovníka	–	150

1) Včetně spotřeby pro zdravotní pracovníky.

- V energetice bylo znárodněno kolem 1350 různých závodů o celkovém elektrickém výkonu 1481 MW. Z nich připadalo na parní elektrárny 920 MW, na vodní elektrárny 180 MW.
- Ve výrobě elektřiny se dal pokrok v posledních 25 letech (1920-1945) měřit tím, že se **vyrobilo ročně 5krát více elektřiny jen s dvojnásobným množstvím uhlí. To znamená, že technická účinnost byla 2,5krát větší**.
- Únor 1948 znamenal silnou orientaci na SSSR. Nastoupila tuhá centralizace včetně plánování, rozhodujícími se staly objemové ukazatele produkce, prioritní pro export na východ. První pětiletku ovlivnilo založení RVHP v lednu 1949 a zaměření na těžký průmysl s vysokou energetickou náročností, na prvním místě byla zbrojní výroba.
- V roce 1950 byly převedeny důlní elektrárny (závodní elektrárny) do sektoru energetiky. V roce 1952 došlo k vytvoření jednotné celostátní elektrizační soustavy 220 kV, spojující dosavadní tři zemské systémy v jeden celek s jednotným dispečerským řízením, což znamenalo první krok k hospodárnému rozdělení skutečného zatížení na jednotlivé zdroje. První mezinárodní spolupráce dodávkou elektřiny z ČSR do MLR se uskutečnila o rok později vedením 110 kV. Budují se nové elektrárny parní i vodní, silnoproudá elektrotechnika zvýšila za pětiletku hrubou hodnotu výroby o 253 % ve srovnání s rokem 1948 a přesto to nestačilo.
- Řešením, jak v poválečných letech dosáhnout efektivního využití energie, byly v roce 1946 návrhy na vytvoření energetických oddělení, které by měly dozor nad výrobou a užitím energie. V roce 1947 došlo k ustanovení energetických hospodářů, které se zakrátko ukázalo jako neúspěšné, ještě větší nedostatky měla následující vyhláška z roku 1948 o surovinových hospodářích. V roce 1952 byly tyto předpisy zrušeny a přijalo se rozhodnutí o zřízení státní energetické inspekce. Na něj navázalo vládní nařízení ze dne 13. ledna 1953 o hlavních energeticích.
- Po válce byl rozvoj zásobování teplem v Československu limitován nedostatkem paliv. Centralizované zásobování teplem se udrželo v patnácti městech, teprve rozvoj těžby uhlí umožnil připravit a realizovat další teplárenské stavby. Po roce 1948 byly budovány na základě předválečných zkušeností další nové teplárenské zdroje, přetrvávají však parní dodávky do soustav centralizovaného zásobování teplem.
- V první pětiletce (1949-1953) se zvýšila výroba v těžkém průmyslu o 100 %, zbrojní výroba zaznamenala v letech 1950-53 vzestup ze 100 na 453 %, celkové výdaje na armádu a bezpečnost činily polovinu tehdejších investic do národního hospodářství. Velice v té době pokulhávala synchronizace mezi plánem a skutečností, což bylo největší slabinou centrálně řízené ekonomiky po celé její období i přes nejrůznější opatření ke zlepšení plánovitého řízení. Konkrétně se jednalo o to, že plány převyšovaly finanční možnosti, často chyběly stavební nebo průmyslové kapacity, které by je realizovaly, přitom spotřeba počítala například v energetice se zdroji, které se nestihly vybudovat nebo vyrobit potřebné množství elektřiny a tepla nebo vytěžit uhlí.
- Měrná spotřeba paliva ve veřejných elektrárnách byla v r. 1945 6780 kcal/kWh, v r. 1954 4368. Průměrný pokles spotřeby tedy byl za toto období 3,2 % ročně. Pro srovnání: v roce 1929 byla specifická, spotřeba tepla 8500 kcal/kg. Průměrná výhřevnost uhlí spalovaného v nich, byla v r. 1951 4640 kcal/kg, v r. 1952 4560, v r. 1953 4460 kcal. Klesla za dva roky cca o 4 % a dále se tento trend zvětšoval.
- Jednu z cest, jak zkvalitnit a zefektivnit provoz v elektrárnách a rozvod elektrické energie a tepla, představovaly od padesátých let Provozní pravidla pro elektrárny a sítě. Měly umožnit rychlou orientaci v problematice pracovníkům v energetice a napomoci při výkonu funkcí provozního personálu.
- Pro nové doly byla dodána v první pětiletce řada elektrických zařízení s nižší energetickou náročností pro těžné stroje na proud střídavý a stejnosměrný. Byly vyvinuty důlní akumulátorové lokomotivy v nevýbušném provedení a těžké elektrické lokomotivy odklizové pro povrchové doly. Mechanizaci prací v povrchových dolech umožnily i dodávky speciální elektrické výzbroje pro nové velkostroje – lžícová rýpadla, korečková rýpadla, kolesová rýpadla, zakladače atd., pro něž byly rovněž dodávány důlní vlečné kabely s nehořlavým pláštěm.
- Prudký rozvoj plynárenské soustavy nastal po roce 1948, budovala se vysokotlaká potrubí, která měla navzájem propojit výrobní zdroje, byla obnovena a postavena řada dalších zdrojů svítiplynu. V roce 1957 byla zahájena výstavba tla-

kové plynárny v Úžině a začátkem 60. let Palivového kombinátu Vřesová, která najela na plný výkon v roce 1970. Po zařazení doplňkové výroby svítiplynu nejprve štěpením benzinu a posléze štěpením zemního plynu a připojení našeho prvního zásobníku plynu v Lohodicích se v 60. letech stal subsystém svítiplynu součástí celostátního plynárenského systému.

- Zastaralé závodní elektrárny byly především v sektoru chemického, lehkého, potravinářského a lesního průmyslu. V prvním poválečném desetiletí v některých z nich pracovaly ještě parní stroje. Jejich údržba si žádala značné finanční náklady, nicméně i zde byl evidentní pokles spotřeby paliva, například v chemickém průmyslu došlo v letech 1950 a 1954 ke snížení měrné spotřeby tepla na výrobu elektřiny o 8,5 %, spotřeby uhlí na výrobu svítiplynu o 19,5 %, přičemž vzrostl podíl hnědého méněhodnotného uhlí na úkor uhlí černého. Rekonstrukce zastaralých kotlů narážela na finanční potíže a problémy s dodavatelem projektu a zařízení.
- Nedostatek elektrického výkonu a paliv neumožňoval plánování vývoje a provozu závodních elektráren. Na jedné straně byla tendence je postupně omezovat a ukončovat jejich činnost. Nedostatek energie v roce 1951 si vynutil zásadní obrat v nazírání zastaralých neekonomických elektráren, které se pravidelně na jaře zastavovaly a vyškrtávaly z plánu obnovy a zimě pak pracovaly na plný výkon. Nové kotelny i v závodech s potřebou technologické páry byly budovány s protitlakými nebo teplárenskými turbosoustrojími. Tím se staly i výrobci elektřiny. Její regulace a distribuce závislá na spotřebě páry se stávala problémem a mnohdy mnoho energie zbytečně unikalo do ovzduší.
- Průmyslová energetika decentralizovaná do jednotlivých sektorů trpěla tím, že společné problémy nebyly prosazovány. Uspokojivě nebyla řešena rekonstrukce kotlů na méněhodnotná paliva, modernizace zastaralých kotelen, využívání odpadního tepla a další otázky. A taky malých vodních elektráren, které tvořily v rámci závodních elektráren 7,6 % v roce 1955.
- Důležitým úkolem pro průmysl bylo hospodaření s deficitními materiály, zejména barevnými kovy. Tato zásada se uplatňovala u všech nových konstrukcí, které byly v době pětiletky vyvíjeny. Zvláště se projevila úspora mědi ve výrobě malých a středních transformátorů, které se vyráběly s hliníkovým vinutím, ve výrobě kabelů, kde se rovněž v rozsáhlé míře používal místo mědi hliník. Úspory olova se dosáhlo ve výrobě kabelů jeho náhradou syntetickými materiály.
- Zpožďování v uvádění nových bloků do provozu ve druhé pětiletce, zejména v létech 1956-1958, bylo příčinou obtížné energetické situace. Výstavbou a postupným uváděním do provozu nových elektráren s vyššími parametry se přitom zvyšovala celková efektivnost při výrobě elektřiny. Např. v parních elektrárnách a teplárnách v roce 1960 činila měrná spotřeba paliva na výrobu 1 kWh 520 g měrného paliva a byla o 95 gmp. tj. o 15,4 % nižší než v r. 1955. Toto snížení měrné spotřeby představovalo při dosažené výrobě v r. 1960 roční úsporu zhruba 1,5 mil. tun měrného paliva. V roce 1960 připadlo na 1 MW instalovaného výkonu v parních elektrárnách energetiky 5 pracovníků, tedy o 1,5 méně než v roce 1955. Rostla mechanizace a automatizace v obsluhování kotlů, odvozu strusky i při manipulaci s palivem.
- Republika připomínala ve třetí a čtvrté pětiletce jedno velké staveniště – budovaly se nebo modernizovaly hutě, koksárny, válcovny, ocelárny, nové elektrárny s bloky o výkonu 100 MW a později 200 MW, vodní díla, stavěly se závody na výrobu syntetického kaučuku, dusíkárna v Šale, železárny v Košicích, závody na umělou stříž v Humenném, Slovnaft v Bratislavě, ropovod Družba, plynovod Bratrství, pneumatikárna v Otrokovicích, elektrizovala se železniční síť a další. S tím byl spojen vývoj a výroba elektrotechnických zařízení, účinnějších a energeticky méně náročných, nicméně řada provozu byla vysoce energeticky náročná.
- Ekonomické zdůvodnění použití elektřiny na teplotní pochody v 60. letech bylo dáno jednak různými účinnostmi plamenných a elektrických pecí a dále také možností dosáhnout vysokých teplot. Zatímco účinnost elektrických pecí (70 až 80 %) je téměř nezávislá na výšce teploty, účinnost plamenných pecí se stoupající teplotou podstatně snižuje, a to z účinnosti 40 až 45 % při teplotě 700 až 800 °C na 10 až 25 % při teplotách 1 800 až 2 200 °C.
- Vývoj jednotné řady asynchronních motorů 0,6 až 11 kW přinesl zkvalitnění výroby a úspory výrobních nákladů ročně 16 mil. Kčs, při čemž spotřeba mědi klesla o 126 000 kg. Vyšší účinností se dosáhlo úspory energie v hodnotě 1 500 000 Kčs a zlepšením účiníku 3,500 000 Kč ročně. Návratnost nákladů na přípravu a zavedení výroby byla vypočtena na 2,9 roku.
- Ožehavou otázkou se v té době stalo časové vytížení strojů a výrobních zařízení, které bylo v provozech využito v průměru asi na 60 %. Při plném vytížení na dvě směny dalo by se podle tehdejšího propočtu ušetřit asi 20 až 25 % výrobních strojů a asi 20 % výrobních ploch.

Nejúčinnější cestou ke zvýšení produktivity práce se měla stát mechanizace popřípadě automatizace dosavadních ručních prací. Například při modernizaci výroby elektromotorů v Mohelnici se použilo poloautomatického a později automatického navíjení statorů a vkládání drážkové izolace. Tato opatření zvýšilo objem výroby o 68 % a růst produktivity práce v tomto výrobním uzlu o 165 %. Použití výrobní linky s uzavřeným cyklem pro obrábění hřídelů a rotorů přinesl při stejném zvýšení objemu výroby růst produktivity těchto operací o 250 %.

- V letech 1956 až 1957 se stupňovaly diskuse o stavu ekonomiky a zaměření další hospodářské politiky. Heslem doby se stala decentralizace a omezení direktivnosti řízení hospodářství. Podniky se sdružovaly do Výrobních hospodářských jednotek. Na počátku třetí pětiletky se v nezvládnutelném rozsahu kumulovaly investičně náročné úkoly modernizačního i rozvojového charakteru. Nerealistické plány, nesplněný předpoklad úspor materiálových nákladů, které naopak stoupaly, nedokončená výstavba a nadměrné zásoby vedly k hospodářské stagnaci.
- V důsledku měnící se struktury elektráren došlo k dalšímu poklesu měrné spotřeby paliva z 520 gmp/kWh v roce 1960 na 456 gmp/kWh v roce 1965 a ke zvýšení produktivity práce v systému parních elektráren jako celku, zlepšilo se zásobování národního hospodářství uhlím.
- Nepříznivé vlivy byly příčinou narůstajících disproporcí mezi zdroji a potřebou elektrické energie v letech 1969 a 1970, i při zvýšeném dovozu elektřiny (4082 a 4525 GWh) nebylo možné zabezpečit plynulost a dostatečné zásobování národního hospodářství, což se řešilo omezováním spotřeby (limitování dodávek, sjednávání odběrových diagramů, regulační plán, vypínání síťových úseků). Hodnota omezení spotřeby v letech 1969 a 1970 činila v ročním průměru cca 1,5 % z celkové hrubé spotřeby elektřiny v ČSSR. Organizované řízení dodávek potvrdilo, jak se tehdy psalo, že může být i jedním z účinných nástrojů racionalizace ve spotřebě elektřiny.
- Novou výstavbou i postupným vyřazováním zastaralých a neekonomických výroben se zlepšila i ekonomie provozu parních elektráren energetiky. Měrná spotřeba paliva, která v r. 1965 činila 456 gmp na 1 vyrobenou kWh, se snížila v roce 1970 na 418 gmp (index 91,7). I při trvalém snižování měrné spotřeby paliva na výrobu elektřiny zaostávaly parní

elektrárny v ČSSR svojí technicko-ekonomickou úrovní za některými evropskými státy.

- Ve spotřebě elektrické energie se začaly od roku 1966 výrazněji projevovat tendence jejího rychlejšího růstu v kategorii maloodběratelů (tj. obyvatelstvo, zemědělství a maloodběr) než u velkoodběratelů. Rozbor vývoje efektivnosti využití paliv a energie (Zprávy a rozbory FSÚ – listopad 1972) však uvedl, že růst spotřeby elektřiny v ČSSR je ovlivňován i nehospodárným využíváním této ušlechtilé energie; úroveň měrných spotřeb elektřiny na vybrané výrobky je v ČSSR vyšší než v jiných, průmyslových státech.
- Měrnou spotřebou prvotních palivoenergetických zdrojů na obyvatele se ČSSR zařadila v 60. letech mezi nejvyspělejší státy světa (4,1 tmp na obyvatele v roce 1960, o deset let později to již bylo 5,6 tmp, např. Belgie 4,9 a 5,4, Velká Británie 3,6 a 5,2). Efektivnost jejich zhodnocení však byla o 20 až 30 % nižší než v zahraničí. Například v roce 1975 se v ČSSR vytvořilo na 1 tmp spotřebovaných prvotních zdrojů paliv a energie 450 $ hrubého domácího produktu (v cenách roku 1970), zatímco v NSR s obdobnými geografickými, klimatickými i demografickými podmínkami 619 $.
- Od roku 1965 se energetická náročnost čs. národního hospodářství začala snižovat především příznivým působením nárůstu objemů dovážené levné ropy a zemního plynu ze SSSR, jejichž podíl se zvýšil v palivoenergetické bilanci z 9,5 % v roce 1960 na 30,5 % v roce 1975 a na 34,8 % v roce 1980 (kapalná a plynná paliva celkem).
- V roce 1960 byl při rozboru energetické bilance zaveden u energetických procesů nový pojem energetická náročnost získané formy energie na Zpe (přírodní energetické zdroje). Součtem ztrát v energetických procesech a ztrát v Sku (konečnou užitečnou spotřebu paliv, tepla a elektrické energie) byly spočítány celkové energetické ztráty v národním hospodářství, a to počínaje vlastní spotřebou při těžbě paliva a konče ztrátami ve spotřebičích konečné užitkové spotřeby (včetně dopravy paliva po železnici). Za rok 1960 to bylo v ČSSR 38,57 + 27,58 = 66,15 % použitých Zpe a konečný užitný efekt spotřebované energie v celém národním hospodářství činil 33,85 % použitých Zpe. Úspory v Sku byly jedním z nejsnadněji využitelných zdrojů energie. 1 % úspor v konečné užitečné spotřebě představovalo totiž v průměru 580 tisíc tmp použitých v přírodních energetických zdrojích.
- V železniční dopravě došlo v ČSSR během let 1956 až 1960 k podstatné změně tím, že elektrizací železnic byl položen základ rozvoje nové techniky v železniční trakci. Hlavní nedostatky parní jsou v prvé řadě v nízké účinnosti parních lokomotiv (nepřesahuje 4 až 6 %) a v jejich poměrně malých výkonech, což má za následek omezení celkové velikosti soupravy. Dalšími nedostatky jsou velká pracnost při obsluze lokomotivy a jejím vybavování (přípravě k provozu), dále velké ztrátové časy při rozjíždění a brzdění, a tím i omezené možnosti ve zvyšování středních dopravních rychlostí a z toho vyplývající ohraničení propustnosti trati.
- Elektrická trakce se jevila z hlediska investičních nákladů nejnáročnější. Při zvážení jejích výhod, hlavně ve srovnání s parní trakcí tomu bylo jinak. Jednou z hlavních a rozhodujících předností představovalo využívání domácích energetických zdrojů, méně hodnotných paliv, vodní energie a konečně v blízké budoucnosti i jaderné energie. Energetická účinnost parní trakce činila 5,1 %, u motorové 24,6 % a u elektrické 27,4 %, byla tedy nejvyšší.
- Celková spotřeba energie byla v roce 1960 v bytovém fondu kryta z 87,7 % a v nevýrobní oblasti z 59,9 % tuhými palivy. Z celkové spotřeby tuhých paliv v bytovém a komunálním hospodářství se ještě plných 75 % spotřebovalo lokálně v kamnech na vytápění přípravu teplé užitkové vody a v kuchyňských sporácích na vaření a jen 23,9 % v zařízeních pro ústřední vytápění. To vedlo k mnoha nedostatkům, které se projevovaly jak v národním hospodářství, tak v životní úrovni obyvatelstva. Byla to především malá hospodárnost spalovaných tuhých paliv, vysoká přepravní náročnost a znečišťování ovzduší z 15 milionů komínů a práce s obsluhou lokálních topenišť.
- Nároky na prvotní energetické zdroje činily v roce 1950 cca 31,8 mil. tmp, v roce 1960 56,9 mil. tmp, v roce 1970 už 81,2 mil. tmp; energetická náročnost ND (tmp/1 mil. Kč) byla v roce 1950 338 tmp (100 %), 1960 285,4 tmp (84,4 %), 1970 263 tmp (77,8 %). Za dvacet let se tak snížila o plných 22 %, což představovalo 75 tmp na milion Kč národního hospodářství.

Měrné palivo je teoretické ideální palivo o výhřevnosti 29,31 MJ/kg (výhřevnost čistého uhlíku). Je základem jednotky tuna měrného paliva, používané pro jednotné vyjádření energie, obsažené v palivech různé kvality. Skutečnou výhřevnost reálných paliv lze vyjádřit koeficientem, který je podílem jejich výhřevnosti a výhřevnosti měrného paliva. Energie paliva se na měrné palivo přepočte tak, že se skutečná hmotnost reálného paliva vynásobí tímto koeficientem. Příklad: Hnědé uhlí má výhřevnost přibližně 11 MJ/kg. Koeficient přepočtu na měrné palivo je tedy přibližně 0,3. 10 tun hnědého uhlí proto odpovídá přibližně 3 t měrného paliva (výpočet je přibližný – skutečná výhřevnost uhlí závisí na nalezišti). ■

Období od roku 1970 – 1993

Období 80. a 90. let bylo časem hledání energeticky úsporného národního hospodářství. Důvodem se stala hospodářská krize z konce roku 1973, jejímž podnětem se stala exploze cen ropy, označovaná jako ropný šok. Hospodářská politika si od roku 1969 kladla za cíl převod ekonomiky na intenzivní typ hospodaření. Tomu předcházel konsolidační hospodářský program (normalizace) rozvržený na dva roky 1969-1970. Spočíval v upevnění úkolů stranických orgánů při řízení hospodářství, posílení disciplíny, přípravě páté pětiletky, přesunu části kompetencí z republikových na federální orgány, protiinflační politice, zlepšení bilance zahraničního obchodu a rozšíření bytové výstavby. Zahraniční obchod skončil v roce 1970 aktivním saldem.

Pátá pětiletka 1971-1975 byla jediným obdobím, v němž byla většina plánů splněna, bohužel se to netýkalo úkolů, které měly zvýšit efektivnost a zrychlit vědeckotechnický rozvoj. V červenci 1971 byl schválen Komplexní program socialistické ekonomické integrace RVHP, který předpokládal v průběhu 15 až 20 let přeměnu členských zemí Rady v integrovaný hospodářský celek a překonání mnohaleté stagnace v její činnosti. Kladným rysem hospodářského růstu v pětiletce byl rovnoměrný přírůstek národního důchodu. Pozitivem sociální politiky byla bytová výstavba, kdy bylo předáno 615 tisíc nových bytů a Československo v počtu nově postavených bytů na 1000 obyvatel zaujímalo jedno z předních míst ve světě. Vysoce soběstačni jsme se stali v zásobování potravinami. Řada opatření ve prospěch matek a rodin s dětmi přispěla k obratu v populačním vývoji. Cenovou explozi se podařilo ztlumit mobilizací vnitřních rezerv ekonomiky (hladina dovozních cen stoupla o 54 % a životní náklady domácností jen o 1 %). Světová krize dosáhla vrcholu v roce 1975, kdy poprvé po válce se zmenšil objem světového obchodu. Vyspělé země proto orientovaly na aplikaci energeticky úsporných technologií a urychlovaly inovační procesy. Byly pozastaveny nebo zmírněny útlumové programy v těžbě uhlí, naděje se vkládaly do rozvoje jaderné energetiky. Země RVHP nebyly k energeticky úsporným opatřením tolik nuceny, neboť jim SSSR dodával energetické a další suroviny pod světovou cenou. Doplnil bych, že v letech 1970-1980 ceny našeho exportu vzrostly o 101 %, ale dovozu o 155 %.

Pro šestou pětiletku 1976-1980 bylo stanoveno pomalejší tempo hospodářského růstu, dále se rozšiřoval objem investiční výstavby, zejména do palivoenergetického komplexu. Hlavní prioritou se stal elektrotechnický průmysl, který svou úrovní dosti zaostával za světovou špičkou. Nerovnoměrný vývoj dovozních a vývozních cen byl hlavní příčinou deficitu obchodní bilance. Rostlo zadlužení v konvertibilní měně, úvěry byly čerpány kromě potřebného dovozu strojů a zařízení i na nákup zemědělských produktů. Stagnovala rostlinná výroba, takže jsme byli nuceni dovážet velmi drahá krmiva. Nerovnováha se prohlubovala i ve vnitřní ekonomice. Část spotřeby musela být exportována na úkor domácího trhu, přírůstek vytvořeného národního důchodu se snižoval na nulový růst v letech 1981-1982. Obavy z negativních sociálních dopadů vedly k odkladům, např. v cenové a dotační politice (u nájemného a dalších), které by mohly zmírnit vnitřní ekonomickou nerovnováhu. Přes to všechno bylo dosaženo u většiny makroekonomických ukazatelů nejvyšších absolutních přírůstků za všech pětiletek. Nejvyšší byl počet postavených bytů – 648 000. Na přelomu 70. a 80. let došlo k dalšímu pokusu (poslednímu) o reformu řízení národního hospodářství, která měla probíhat postupně během pěti let. Byla bez konkrétních výsledků, což oslabilo důvěru v efektivní fungování stávajícího politického systému.

Konec 70. let začala další hospodářská krize druhým ropným šokem. Cena barelu ropy se v letech 1979-1983 zvýšila třiadvacetkrát. *(Ve FS v diskusi ke SCP bylo uvedeno toto: Cena ropy na světových trzích od roku 1970 do roku 1981 se zvýšila u těžké ropy z 9,41 na 232,19 US $ za tunu; u lehké ropy z 9,96 na 244,48 US $ za tunu).*

Komplikované vnitřní i vnější podmínky byly vzaty na zřetel při koncepci sedmé pětiletky (1981-1985). Nebylo možné počítat s dalšími surovinovými a materiálovými vstupy do výroby, snížil se počet obyvatel v produktivním věku, byl zredukován nadměrný rozsah investic. V sociální politice byl stanoven cíl udržet a zkvalitňovat dosaženou životní úroveň. V průběhu

Program VVER 440 v plzeňské Škodovce

JE Dukovany – rok 1985

Betonování základů pro JE Temelín

Uhelná elektrárna Chvaletice

pětiletky bylo dosaženo přechodnou antiimportní politikou aktivního salda v obchodní bilanci a splnit podstatnou část svých závazků. V rámci RVHP jsme měli aktivní devizovou bilanci, v konvertibilní měně byl dluh v roce 1985 4,6 mld. amerických dolarů. V první polovině 80. let se snížila materiálová a dopravní náročnost. Ve srovnání s rokem 1980 poklesla absolutní spotřeba ropy, černého uhlí, železné rudy, válcovaného materiálu, cementu... V polovině desetiletí bylo dosaženo téměř soběstačnosti v potravinách produkovaných v našem klimatickém pásmu. Brzdou rozvoje nadále bylo uplatňování vědeckotechnického pokroku.

V osmé pětiletce 1985-1990, která byla ovlivněna vývojem v SSSR, byla vyhlášena strategie sociálně ekonomického rozvoje. Národní důchod měl růst o 3,5 % ročně, skutečnost byla 1,9 %. Program nebyl podložen potřebnými systémovými změnami, s nimiž se počítalo až projektem nejrozsáhlejší ekonomické reformy. Čtvrtý program zásadních změn byl vyhlášen v letech 1986-1987 a po prvních opatřeních v následujících letech v listopadu 1989 skončil. Na pořadu dne byla otázka zásadní tržní transformace československého hospodářství.

V letech 1989 – 1992 jsme nastoupili cestu tržně orientované hospodářské transformace. Hrubý domácí produkt v tom čase klesl podle údajů EHK OSN v ČR o 20,8 %, v SR o 22,5 %, ještě horší situace byla v průmyslové výrobě, která v průměru v postkomunistických zemích (bez SSSR) poklesla o 38 %. Zůstávali jsme u řady výrobků předními světovými producenty, ale pokulhávali u technicky nejnáročnějších produktů ve strojírenství, elektrotechnice a chemii. Naší výhodou bylo, že průmysl měl kompletní odvětvovou strukturu a zemědělství krylo z domácích produktů vysokou spotřebu potravin. Scénář ekonomické reformy/transformace byl široký a zahrnoval všechny oblasti. V rámci malé privatizace bylo do roku 1993 rozprodáno cca 34 000 objektů s výnosem 45,5 mld. Kč, složitější byla tzv. velká privatizace kuponovou metodou, rozsah soukromého vlastnictví se rozšiřoval i restitucemi. K 1. lednu 1991 proběhla postupně rozsáhlá cenová deregulace a byl liberalizován systém zahraničního obchodu. V důsledku to znamenalo, že se snížila koupěschopnost obyvatelstva i celková životní úroveň. Ke škodě věci se po roce 1989 rozpadla výzkumná a vývojová základna, na pětinu poklesl počet patentů a vynálezů. Směnné relace se zhoršily o 20 %, výrazné změny proběhly v orientaci zahraničního obchodu. Nová etapa vývoje nastala od 1. ledna 1993, kdy vznikly z ČSFR dva nástupnické státy Česká republika a Slovenská republika.

7.1. Státní energetická politika

V pětiletých a ročních prováděcích plánech byla definována státní energetická politika. Jejich tvorba probíhala od ústředí směrem dolů. Základ byl dán v roce 1971 rozhodnutím vlády ČSSR zahájit práce na dlouhodobých prognózách a koncepcích rozvoje všech národohospodářských odvětví. Ty se staly pokladem pro:

- vypracování dlouhodobého výhledu rozvoje čs. ekonomiky do roku 1990
- vypracování koncepce konzultací a koordinace dlouhodobých výhledů v rámci RVHP
- vypracování směrnice pro 6. pětiletý plán na léta 1976-1980

Mezi hlavní úkoly v páté pětiletce patřilo: obnovit plynulost v zásobování národního hospodářství elektrickou energií při důsledném dodržování dodavatelsko-odběratelských vztahů, zajišťovat rekonstrukce energetických zařízení, zejména zastaralých kotlů, upevňovat technologickou kázeň v energetických provozech, výrazně zlepšit technickoekonomické ukazatele provozu elektrizační soustavy, zejména **snížit měrnou spotřebu paliva na výrobu elektrické energie v elektrárnách FMPE pod 400 gmp/kWh**, rozvíjet centralizované zásobování měst teplem a vybudovat teplárny zejména v Praze, Bratislavě, Plzni a Liberci, rekonstruovat elektrárnu Opatovice pro zásobování Hradce Králové a Pardubic teplem.

V oblasti investic energetiky bylo prakticky celé uplynulé období charakterizováno: nedostatky v přípravě staveb, nedostatkem kapacit v resortu stavebnictví, hutí a strojírenství. V provozu čs. elektrizační soustavy tak došlo k vyčerpání dispečerské rezervy elektrických výkonů, takže v tomto období měla elektrizační soustava potíže při krytí špičkového zatížení.

V průběhu šesté pětiletky se uvažovalo, že dynamika růstu spotřeby elektrické energie se udrží na úrovni spotřeby pětiletky páté, což předpokládalo proporcionální růst nových elektrických výkonů, přenosových a rozvodných kapacit a mimořádné úsilí na intenzivní využití všech vlastních dostupných palivových zdrojů. Z hlediska výrobních energetických zdrojů měly být v šesté pětiletce sledovány tyto tendence:

- uvést do provozu rozhodující elektrárenské kapacity převážně s bloky 200 MW na domácí palivo o celkovém výkonu asi 3000 MW, v tom byla zahrnuta dobíhající výstavba bloků 110 a 135 MW i první vývojový blok 500 MW, který se měl stát základem výstavby dalších elektráren na fosilní palivo po roce 1980
- zabezpečit postupně velmi náročnou strukturální změnu danou přechodem na výstavbu jaderných elektráren, které měly krýt rozhodující část přírůstku základních elektrárenských výkonů po roce 1980
- realizovat spolehlivý a ekonomický provoz čs. elektrizační soustavy, proporcionální výstavbu špičkových zdrojů, a to jak přečerpávacích vodních elektráren, tak elektráren se spalovacími turbínami a leteckými motory a proporcionální rozvoj přenosových sítí

Komořany chladící věže

Povrchová těžba na severu Čech

7.2. Racionalizace spotřeby paliv a energie

Cestou k zefektivnění ekonomiky na počátku sedmdesátých let měly racionalizační programy (RP), na které o deset let později navázaly Státní cílové programy. S ohledem na situaci v národním hospodářství byly zaměřeny na tyto oblasti:

1. **Racionalizace v hospodaření palivy a elektrickou energií.**
2. **Racionalizace v hospodaření s materiály a kovy.**
3. **Racionalizace manipulačních, dopravních a skladovacích systémů.**
4. **Racionalizace informačních systémů a využití výpočetní techniky.**

V roce 1969 byl vyhlášen první ročník soutěže Za racionální využívání paliv a energie s cílem **„usměrnit iniciativu pracujících na řešení problémů spojených se snižováním energetické náročnosti národního hospodářství“**. Jednalo se zejména o následující tématiku:

- zvyšování úrovně energeticky náročných technologií
- rekonstrukce, obnova, modernizace a uplatnění zařízení, přinášející úspory paliv a energie, zejména v metalurgickém a chemickém průmyslu, při výrobě tavebních hmot, v komunálně bytovém hospodářství a v dalších oblastech náročných na spotřebu paliv a energie
- uplatnění tepelně izolačních materiálů k omezení ztrát tepla v bytové výstavbě, v palivových a elektrických pecích a v dalších zařízeních spotřebovávajících paliva a energii
- snižování spotřeby kapalných paliv pro energetické účely a pohonných hmot pro dopravu
- snižování a náhrady tříděných druhů uhlí
- využívání obnovitelných energetických zdrojů, jako např. nízkopotenciálního tepla, sluneční a geotermální energie, energie větru, bioplynu
- využívání druhotných energetických zdrojů, zejména tuhých, kapalných a plynných odpadů, odpadního tepla aj.
- uplatnění progresivní světelné techniky
- snižování nároků na dodávku elektrické energie a tepla v pásmech energetických špiček v elektrizační soustavě a soustavách centralizovaného zásobování teplem

Další celostátní tematická soutěž byla věnována racionálnímu využívání kovů, surovin a materiálů. Ze statistik, které byly zveřejňovány, vyplynulo, že tyto akce přinášely pozitivní výsledky v úspoře energie a surovin.

7.3. Efektivní využití paliv a energie

Nároky na prvotní energetické zdroje od 50. let prudce rostly. Za čtvrtstoletí tento nárůst činil 290 % (tab. 1). Vzhledem k omezeným zásobám PEZ, k zhoršujícím se podmínkám jejich těžby a dopravy a k obtížnému jejich získávání z dovozu za přijatelných ekonomických podmínek, bylo pro období 6. 5LP stanoveno dosáhnout v oblasti energetického hospodářství úspor paliv a energie ve výši 2,00 až 2,5 %. Vláda k tomu schválila Státní program racionalizace spotřeb paliv a energie (SPR) (Tab. č. 1.)

Pokud by byly všechny úkoly zahrnuté v programu splněny, přineslo by to na úrovni roku 1980 relativní úsporu ve výši 11,4 mil. tmp. V roce 1976 bylo dosaženo úspory ve výši 2,23 mil. tmp a plán úspor byl splněn na 114,5 %. (úspory představovaly 2,66 % z roční spotřeby paliva a energie jednotlivých resortů).

Tab. 1. Nároky na prvotní energetické zdroje [mil. tmp]

	1950	1970	1975
ČSSR	31,8	81,2	92,4

Tab. 2. Specifická spotřeba PEZ v ČSSR vztaženo na ceny platné v roce 1970

	1950	1970	1975	1980 (přepodklad)
tmp na 1 milión Kčs národního hospodářství	338	263	228	216
[%]	100	77,8	64,75	63,9

Tab. 3. Plnění plánu racionalizačních opatření ve vybraných resortech v roce 1976

Resort	Plnění plánu RO [%]	Podíl úspor na celkové roční spotřebě [%]
FMPE	95,2	2,14
FMHTS	123,5	2,65
FMVS	120,4	2,67
FMD	212,6	4,50
MP ČSR	111,3	2,47
MP – SSR	117,9	4,02
MSv – ČSR	139,9	4,69
MSv – SSR	128,6	2,57
MZVž – ČSR	116,6	2,29
MZVž – SSR	123,6	2,47
Celkem	114,5	2,66

Výsledky SPR v tomto roce přispěly k příznivému vývoji palivoenergetické náročnosti národního hospodářství (Tab. 2 a 3).

Vybrané průřezové a racionalizační opatření stanovené SPR na základě studie SEI

Nedostatečná pozornost byla věnována rozborům odstranitelných ztrát, energetické komise při vedení závodů a podniků, které je měly provádět, pokud byly ustaveny, nepracovaly systematicky a ze strany vedení jim nebyla věnována dostatečná podpora. Příklady resortů MP-ČSR (dosažené úspory v roce 1976 částečným snížením těchto ztrát celkem 134 623 tmp) a MSv-ČSR (úspory 96 479 tmp) dokumentovaly, že šlo o smysluplnou činnost.

Polovodičová technika – přes její prokázaný přínos pro úspory elektrické energie (1,5 mld. kWh/r) bylo tempo jejího zavádění velmi pomalé. Z kontrol SEI-ČSR provedených u vybraných VHJ v roce 1976 vyplynulo, že z celkového výkonu technicky zastaralých měničů (instalovaných v podřízených organizacích VHJ) ve výši 1030 MW má být v roce 1980 podle plánu nahrazeno polovodičovou technikou pouze 412,7 MW, tj. 40 %. V resortu FMVS uplatněním polovodičové techniky u regulace pohonů a napájení včetně pecí u zařízení o výkonu 5,4 MW bylo dosaženo úspor ve výši 2 543,5 MWh/r. Úspěchu bylo dosaženo v náhradě rotačních usměrňovačů v galvanovnách (úspora 1081 MWh/r) a při náhradě rotačních svářeček polovodičovými (úspora 3,8 MW v instalovaném výkonu a 1410 MWh/r). V resortu FMDS bylo náhradou rotačních svářeček polovodičovými uspořeno 1117 MWh/r.

Druhotné energetické zdroje – stále nedostatečně byla využívaná možnost pro další snížení energetické náročnosti NH. V metalurgickém průmyslu existovaly např. v tomto směru možnosti dosažení v období 6. pětiletky úspor ve výši 750 až 800 tisíc tmp zavedením odparného chlazení u vysokých pecí a suchým hašením koksu. V roce 1976 však byly relativní úspory pouze 11 198 tmp. V chemickém průmyslu bylo v sedmi případech zajištěno využití DEZ představující 17 786 tmp, zatímco je objektivně ověřena možnost dosažení úspor v pětiletce ve výši 500 000 tmp. Dobrých výsledků se dosáhlo v resortu MP-ČSR při využívání spalitelných odpadů vznikajících při výrobě papíru, celulózy v petrochemických kombinátech a v chemických procesech. Obecně byly velké rezervy pro využívání odpadního tepla z chladicí vody kondenzačních elektráren a pro využívání bioplynu ve velkých zemědělských celcích pro energetické účely.

Oblast vytápěcí techniky – nízká úroveň využívání tepla a teplé užitkové vody v bytové a občanské zástavbě byla obecně známou skutečností. Uplatněním měřicí a regulační techniky v této oblasti byly reálné úspory tepla pro otop ve výši 15 %, teplé užitkové vody ve výši 30 %. Průzkum SEI-ČSR ve výměníkových stanicích a v blokových a domovních kotelnách zásobujících teplem a teplou užitkovou vodou 272 000 bytových jednotek prokázal, že více než 60 % těchto zdrojů bylo bez měřicí a regulační techniky, zbytek byl vybaven měřením a regulací pouze částečně, většinou nefungující. Přitom při poměrně jednoduché ekvitermní regulaci (teplota vody do systému je řízena podle teploty venkovní) se dalo uspořit více než 3000 pracovních sil obsluhujících šetřené zařízení a přes 350 000 tmp/r. Stále nedořešená byla otázka měření spotřeby tepla a teplé užitkové vody pro jednotlivé bytové jednotky kvůli nedostatku vhodných měřidel a nebylo rozhodnuto o výstavbě jednotrubkových vytápěcích systémů, což byl pro individuální měření rozhodující faktor.

Světelná technika – bylo prokázáno, že důsledným využíváním moderních světelných zdrojů a svítidel by bylo možno na úrovni roku 1980 ve srovnání s rokem 1975 při stejné intenzitě osvětlení dosáhnout úspory elektrické energie ve výši 3,5 mld kWh.

Používání ekonomických stimulů – v celém procesu plnění SPR se nedostatečně využívaly ekonomické nástroje ve formě osobní hmotné zainteresovanosti na hospodaření palivy a energií, nedostatečně působila i cenová politika. Její uplatnění bylo jen v oblasti státního zkušebnictví hodnocením technické úrovně vybraných spotřebičů paliv a energie ve smyslu zákona č. 30/68 Sb. a výnosu FMTIR č. 4 o hodnocení technické úrovně výrobků.

Energetická účinnost nových investic – dobrým opatřením státního programu bylo ovlivňování projekčních řešení energetických částí staveb ve stadiu přípravných prací ze strany SEI-ČSR a SEI-SSR. V řadě případů se tak podařilo předejít nehospodárnosti ve spotřebě paliv a energie. Další zlepšení se očekávalo zavedením povinnosti zpracování studie prokazující racionální řešení spotřeby paliv a energie ve fázi přípravné dokumentace.

Funkce energetických útvarů – na jejich pracovníky byly kladeny vysoké odborné i politické nároky vzhledem ke složitosti a rozmanitosti energetického hospodářství (topné a technické plyny, kapalná a tuhá paliva, elektrická energie, stlačený vzduch, rozvod a výroba elektrické energie, vodní hospodářství, plánování, evidence, statistika, rozbory atd.) a nutnosti práce s lidmi. Přitom byli ve složitém postavení, neboť na jedné straně museli zabezpečovat celospolečenské zájmy (odběratelská kázeň, racionalizace, dodržování dispečerských pokynů aj.) a na straně druhé zajistit pro výrobní úseky vlastního podniku dostatek paliv a energie se žádoucími parametry (odpovídajícími technologickým procesům) a v žádoucí době. V resortech a ve VHJ nebylo organizační uspořádání a personální vybavení vytvořených energetických útvarů jednotné. V mnoha průmyslových závodech neodpovídala podřízenost, pracovní zaměření i personální vybavení potřebám závodů pro zabezpečování racionalizace spotřeb paliv a energie. Velmi nepříznivá byla situace v zemědělských závodech a správách, jejichž spotřeba paliv a energie měla vzrůstající tendenci a kde nebyly funkce energetiků zřízeny. Z celkového počtu dvanácti KNV a NV hlavních měst obou republik byly útvary energetiky vytvořeny pouze v pěti případech. Na ONV byl velmi často činností na úseku energetiky zpravidla pověřován jeden pracovník s kumulovanou pracovní náplní. Přitom vedoucí pracovníci organizace nevěnovali řádnému hospodaření palivy a energií takovou pozornost, jak to vážnost energetické situace vyžadovala.

Pracovní iniciativa – významná pro realizaci státního programu byla socialistická soutěž v podnicích, ve VHJ, resortech i v jednotlivých krajích. Zejména celostátní soutěž – Za racionální využívání paliv a energie a soutěž. V VII. ročníku celostátní soutěže bylo podáno jenom 154 soutěžních řešení (z toho více než ze 60 % kolektivy BSP a KRB) a dosaženo využitím těchto řešení 216 500 tmp úspor na palivech a energií, na vlastních nákladech pak 178 milionů Kčs při investicích na realizaci ve výši 45,3 milionů Kčs. Zvláštní a velmi úspěšnou formou se stala pomoc pro řešení konkrétních technicko-ekonomických problémů v závodech a podnicích prostřednictvím Komplexních racionalizačních brigád. Ty zejména v zemědělství přinášely konkrétní výsledky.

Vybrané náměty k zabezpečení racionálního využití paliv a energie

(Výtah z celostátní TEK k SPR v Brně, červen 1977)

a) **Omezit maximální rychlost v automobilové dopravě do 100 km/h.** Zahraniční údaje oceňují zvýšení spotřeby pohonných hmot při rychlosti nad 100 km o 10 až 20 %.

c) **Rozvinout výzkum využití a vývoj techniky tepelných čerpadel.** V plánu RVT se doporučuje zařadit ucelení průzkumu reálných možností přečerpávání nízkopotenciálního tepla a vývoj tepelných čerpadel s elektrickým pohonem pro ekonomicky výhodné využití.

d) **Zintenzívnit výzkum využití solární energie.** Bylo by správné v plánu RVT a zadání pro VVZ sledovat zpracování a vytvoření konkrétních typů (vzorů) uplatnění.

e) **Urychlit výrobu prvků měřicí a regulační techniky** pro oblast výroby, rozvodu a spotřeby tepla v bytově komunální oblasti a upevněním gesce zajistit dodávky ucelených kompletů automatické regulace a měření s cílem:
   – zásadně zvýšit podíl předávacích stanic v SCZT a blokových, domovních kotelen, vybavených měřením a regulací a završit plošnou vybavenost v letech 7. 5LP.
   – prosadit princip zavádění individuálního měření spotřeby tepla pro bytovou jednotku.

f) **Zpracovat projekčně i konstrukčně** typy horizontálních jednotrubkových otopných soustav (rozvodu tepla) pro vícepodlažní bytové objekty.

g) **Rozhodnout o typech a stanovit výrobce** velkokapacitních elektrických boilerů pro účely ohřevu vody v zemědělské živočišné výrobě a jiné potřeby. Touto cestou vytlačit neracionální špičkovou spotřebu elektrického výkonu ve výši 120 až 200 MW.

h) **Urychlit výrobu přijímacích relé** pro rychlejší a plošné uplatnění systému HDO k automatickému řízení spotřebičů elektrického výkonu v hromadném používání.

i) **V investičních předpisech zvýšit důraz** a expertizami prosadit povinnost komplexního a kombinovaného využívání paliv a energie, využíváním druhotných energetických zdrojů a odpadních energií
   – protitlaké výroby elektrické energie v závodních kotelnách
   – využívání odpadního tepla kompresních stanic plynovodů, teplovzdušného větrání, chlazení, pecních rekuperátorů
   – instalování čistíren odpadních vod s výrobou bioplynu při velkovýkrmnách v zemědělské velkovýrobě
   – využívání spalitelných dřevných a průmyslových odpadů pro výrobu tepla a elektrické energie.

7.4. Úsporný typ palivoenergetického hospodářství

V roce 1977 se se stále častěji hovořilo v souvislosti s připravovanou 7. pětiletkou o podobě energeticky úsporného hospodářství ČSSR. Přitom prakticky všechny navrhované ukazatele spotřeby byly růstové.

- zvýšení zdrojů hnědého uhlí až na úroveň asi 105 až 110 mil. t k roku 1990, rozsáhlejší využití jaderné energie zvláště k výrobě elektrické energie zhruba ve výši 35 až 38 mld. kWh,
- dovoz ropy se uvažoval v rozsahu 27 až 28 mil. t k roku 1990 pro zabezpečení rozvoje chemického průmyslu a postupující motorizace,
- s užitím dováženého zemního plynu se počítalo pro technologické účely, pro řešení problémů čistoty ovzduší průmyslových aglomerací a zásobování obyvatelstva zvláště velkých měst,
- zabezpečení technické úrovně efektivnosti ekonomiky a zlepšení životní úrovně obyvatelstva předpokládalo, aby spotřeba elektrické energie k roku 1990 vzrostla na 130 až 135 TWh. Podstatnou část přírůstku výroby v letech 1980 až 1990 měly přebírat jaderné elektrárny, které by se v roce 1990 měly podílet již 34 % na výrobě elektřiny,
- přes klesající podíl na celkové výrobě si veřejné tepelné elektrárny měly zachovat klíčový význam až do roku 1990. Rozvoj jaderné energetiky měl příznivě ovlivňovat úroveň těžeb energetických uhlí, přepravu a převozy paliv a zvyšovat produktivitu práce v elektrárenství,
- do roku 1990 měl vzrůst význam veřejného teplárenství především pro zásobování obyvatelstva. Další rozvoj teplárenství se měl orientovat na využití tuhých paliv se snahou uvolnit kapalná a plynná paliva pro vybrané lokality s nejhorším stupněm znečištění ovzduší,

Výrazná racionalizace spotřeby paliv a energie měla být promítnuta i do oblasti spravované národními výbory. Bylo proto třeba, aby krajské národní výbory a národní výbory statutárních měst souběžně s průmyslovými resorty zpracovaly vlastní programy, které se měly začlenit do celostátního programu. Zde se měla věnovat pozornost zejména
   – snižování tepelných ztrát obvodových plášťů budov, zvláště konstrukcí oken
   – vybavování otopných soustav pokrokovou regulační a automatizační technikou
   – optimalizaci zásobování nevýrobní sféry paliv a energií
   – zpracování směrných energetických generelů.

Paradoxně dochází přes všechny aktivity v období 1975 až 1985 proti období 1970 až 1975 k zmenšení tempa snižování energetické náročnosti výrobní sféry, na čemž se v zásadě se měly podílet dva vlivy

a) neopakovatelnost akcí spojených se změnou struktury palivo-energetické bilance směrem k spotřebě ušlechtilých druhů energie

b) nezahrnutí menších racionalizačních akcí do plánu 6. PLP a prognózy 7. PLP, které jsou ve statistice 1970 až 1975 zachyceny ve snížení měrných spotřeb jako množina blíže neidentifikovatelných jevů. Tento vliv je významný a je srovnatelný s vlivem pod bodem a).

Bez komentáře: Spotřeba paliv a energie u obyvatelstva byla v roce 1984 ze státního rozpočtu dotována ve výši cca 3,5 mld Kčs; v roce 1985 při narůstající spotřebě i růstu cen pořizovacích nákladů energie to bylo již kolem 5 mld Kčs.

7.5. Výzkum a vývoj ke snížení měrné spotřeby paliv

Práce v oblasti racionalizace spotřeby paliv a energie vyžadovaly systematickou a dlouhodobě koncepčně založenou činnost v celém řetězci výzkum, vývoj, výroba a užití. V oblasti energetického výzkumu bylo komplexní řešení tohoto problému v široké návaznosti na technologický výzkum uloženo v roce 1977 Výzkumném ústavu energetickému, pobočce Praha. **Prvá etapa** prací řešená v roce 1978 se zaměřila na analýzu období 1970 až 1980 a prognózu realizace v letech 1980-1985 v oblasti výrobní sféry, tj. průmyslu, stavebnictví, dopravy a zemědělství.

Druhá etapa prací probíhala v letech 1979-1980 s prohlubováním do roku 1982 se zaměřila na snižování energetické náročnosti jak ve výrobní, tak i nevýrobní sféře s obdobím realizace 1985 až 1990. Výzkum probíhal ve spolupráci se čtyřiceti výzkumnými, projekčními a jinými organizacemi, které zkoumaly vazby mezi konkrétními technologickými procesy, jejich energetickou náročností a racionalizačními akcemi k jejímu snížení. Studie spolupracujících organizací byly podkladem pro svodné práce VUE, jejichž výsledky spolu s hodnocením strukturních vlivů na energetickou náročnost výrobní sféry vyústily do směrů ke snížení měrných spotřeb paliv a energie.

Snižování energetické náročnosti národního hospodářství mohly ovlivnit tyto tendence

a) uplatňování vlivu technického pokroku celkem a vědeckotechnického rozvoje zvláště v oblasti energetického hospodářství

b) strukturní změny ve výrobní sféře od výrob energeticky náročných k výrobám energeticky úsporným
c) snižování energetické náročnosti nevýrobní sféry včetně spotřeby obyvatelstva
d) snižování materiálové náročnosti naší výroby i nepřímo snižování její energetické náročnosti
e) zlepšování struktury dovozu a vývozu z hlediska jejich materiálové a energetické náročnosti
f) politickovýchovná a organizátorská činnost působící proti plýtvání energií.

Z analýzy období 1970 až 1980 a prognózy do r. 1985 vyplynuly některé zevšeobecňující závěry

1. Technický pokrok výrazně ovlivňuje snižování energetické náročnosti výrobní sféry.

V přípravě 7. pětiletky začíná působit významněji i vliv odvětvové struktury.

2. Na úsporách paliv a energie vlivem technického pokroku ve výrobní sféře se v rozhodující míře podílí soubor energeticky náročných výrobků a technologických procesů.
3. V období 1975 až 1985 je racionalizační činnost na úrovni měrných spotřeb vlivem existujícího a připravovaného Státního programu racionalizace podložena z 89 až 100 % jednotlivými racionalizačními akcemi. V období 1970 až 1975 byla jen z 51 %.
4. V období 1975 až 1985 proti období 1970 až 1975 dochází prozatím k zmenšení tempa snižování energetické náročnosti výrobní sféry.

7.5.1. Výzkum a vývoj v rámci RVHP

V 70. letech byl zpracován dlouhodobý cílový program využití druhotných energetických zdrojů včetně vývoje utilizačního zařízení. **Výzkum a vývoj měl být zaměřen zejména na využití:** tepla žhavé strusky; suché horké čištění vysokopecního plynu a efektivního využití jeho fyzikálního tepla i tlakové energie; využití citelného tepla spalin z vysokopecních ohřívačů větru; využití citelného tepla aglomerátu; odparné zařízení na kontinuální lití oceli; akumulace a palivové využití konvertorového plynu z kyslíkových konvertorů na výrobu oceli; využití odpadních plynů vznikajících při výrobě ferroslitin; palivové využití odpadního plynu z pecí na výrobu žlutého fosforu; utěsnění odtahů u konvertorů při výrobě barevných kovů a využití fyzikálního tepla těchto plynů, současně řešit využití těchto plynů pro výrobu kyseliny sírové; využití odpadní koksárenské smoly; komplexní využití citelného tepla spalin z plynových turbín v kompresních stanicích dálkových plynovodů pro zásobování teplem, pro výrobu elektrické energie a pro využití tohoto tepla v zemědělství; přímé využití citelného tepla spalin z technologických pecí pro sušení a předběžné tepelné zpracování surovin včetně využití tepla ze sklářských pecí pro předohřev vsázky; využití fyzikálního tepla produktů při tepelné likvidaci odpadů; využití chladicí vody elektráren s teplotou do 30 °C; vývoj vysokoteplotních rekuperátorů pro chlazení plynů s teplotou vyšší než 1400 °C; vývoj spalinových kotlů pro využití plynů s vysokým stupněm zaprášení; vývoj keramických a skleněných ohříváků vzduchu pro chlazení plynů s vysokým obsahem kysličníku siřičitého; vývoj a zavedení vysoce efektivních hořáků pro spalování kapalných a plynných odpadů; vývoj zdokonaleného zařízení pro dopravu, těžbu a dávkování kůry a dřevního odpadu a pro jejich skladování; metody využití nízkopotenciálních tepelných druhotných energetických zdrojů – v rámci toho zejména řešit problematiku využití tepelných čerpadel, vývoj nízkopotenciálních regenerátorů a využití absorpčních chladicích zařízení pracujících na druhotných energetických zdrojích. Kromě dalšího bylo doporučeno orientovat práce při řešení spalování dřevního odpadu a kůry na vývoj vysoce výkonného kotle o výkonu několika set Gcal ve dvou nebo více palivovém provedení a dále na zdokonalování stávajících zařízení pro přípravu vlhké kůry na spalování v topeništích kotlů a zdokonalení stávajících konstrukcí kotlů na spalování vlhké kůry a vlhkého dřevního odpadu.

7.5.2. Celostátní plány tematických úkolů

V rámci plnění úkolů vědeckotechnického rozvoje byly v 80. letech každoročně vyhlašovány na všech stupních řídicí činnosti tematické úkoly, mezi nimi Celostátní plán tematických úkolů, který byl orientován na řešení závažných problémů vyplývajících z národohospodářských plánů, ze státních cílových programů a z dlouhodobých cílových programů států RVHP a z programů komplexní racionalizace. Sledovaly dosahování úspor paliv a energie, materiálů, surovin, výrobních nákladů, devizových prostředků, zvyšování produktivity práce, kvality výrobků, ochrany životního prostředí, bezpečnosti práce a zdokonalení technické úrovně zařízení a rozvoj přístrojové techniky. V některých případech byly úkoly vypsané v rámci státních úkolů RVT.

Každoročně je připravoval Ústav pro vynálezy a objevy spolu s ústředními orgány federace a republik a dalšími subjekty včetně ČSVTS. V průměru se jejich počet ročně pohyboval mezi 33 – 35 úkoly, některé byly určeny pro mladé odborníky (ZENIT). Nejlepší vyhodnocená řešení byla finančně odměněna. Podrobné a závazné znění jednotlivých tematických úkolů bylo k dispozici v Domech techniky ČSVTS, v pobočkách ČSVTS, v knihovnách vysokých škol, organizací, výzkumných ústavů, na příslušných ministerstvech a v Úřadě pro patenty a vynálezy.

Část z úkolů se týkala energetiky a teplárenství. Např. pro rok 1985 to byly tyto tematické úkoly:

CTÚ č. 2 – Experimentální metoda pro určení vlastních frekvencí komponent jaderných elektráren

CTÚ č. 5 – Měřicí přístroj pro vyhodnocení okamžitého úniku chladiva z primárního okruhu jaderné elektrárny s reaktorem typu VVER

CTÚ č. 11 – Konstrukční řešení výměníku parních kotlů

CTÚ č. 12 – Zařízení pro ochranu mezivrstvých roštů před účinky vodních rázů

CTÚ č. 13 – Měření a regulace teploty v elektrických pecích s ochrannou vodíkovou atmosférou

CTÚ č. 15 – Čidlo pro indikaci rychlosti zvuku v kapalinách s plynnými bublinami

CTÚ č. 21 – Dvouvrstvý nátěrový systém s jedním vypalováním

CTÚ č. 26 – Metoda zjišťování adhezivního opotřebení těsnicích ploch armatur

CTÚ ZENIT č. 2 – Snížení ztrát tepla v elektrokotelnách

CTÚ ZENIT č. 7 – Způsob pevného spojení čípků lopatek parních turbín s páskovou bandáží

CTÚ ZENIT č. 8 – Zhotovení softwaru pro výrobu kompresorových kol radiálního stupně turbodmychadla s dozadu zahnutými lopatkami na frézce LIECHTI

Vypsané CTÚ měly následující strukturu: Číslo a název, Dosavadní stav, Úkol a technické požadavky, Průzkum prospěšnosti, Národohospodářský a společenský význam, Lhůtu k vyřešení úkolu a Výši odměny za vyřešení úkolu.

7.5.3. Soutěž Za úspory paliv a energie, kovů, materiálů a pracovních sil

V roce 1974 byl vyhlášen první ročník soutěže Za úspory paliv a energie, kovů, materiálů a pracovních sil. Byla vyhlašována příslušnými resorty, ROH, SSM a ČSVTS a organizovaná Domem techniky ČSVTS Praha. Měla dvě části. Jednu pro

mladé kolektivy a druhou pro ostatní. V relativně krátkém čase si získala pevné místo v procesu racionalizace spotřeb konkrétními přínosy k úsporám paliv, energie, kovů, materiálů a pracovních sil. Prakticky od počátku bylo nejvíce přihlášených z federálních rezortů hutnictví a těžkého strojírenství, všeobecného strojírenství, paliv a energie a průmyslu ČSR. Prvního ročníku se zúčastnilo 173 soutěžících, druhého 530, třetího 747, v převážné většině se jednalo o kolektivy. Roční úspora paliv byla 9336 tmp, 59 690 tmp a 68 050 tmp, železných kovů 9500 t, 23 500 t a 15 500 t, nekovových materiálů 1650 t, 13 000 t a 20 000 t. Celkové roční úspory byly 44,5 mil. Kč, 131 mil. Kč a 260 mil. Kč. Nutno dodat, že kvalita přihlášených realizací měla stoupající úroveň co do výsledku, tak odborného provedení.

Když se posuneme v čase, tak v 18. ročníku byla soutěž zaměřena na tématiku:

- zvyšování úrovně energeticky náročných technologií
- rekonstrukce, obnova, modernizace a uplatnění zařízení, přinášející úspory paliv a energie, zejména v metalurgickém a chemickém průmyslu, při výrobě stavebních hmot, v komunálně bytovém hospodářství a v dalších oblastech náročných na spotřebu paliv a energie
- uplatnění tepelně izolačních materiálů k omezení ztrát tepla v bytové výstavbě, v palivových a elektrických pecích a v dalších zařízeních spotřebovávajících paliva a energii
- snižování spotřeby kapalných paliv pro energetické účely a pohonných hmot pro dopravu
- snižování a náhrady tříděných druhů uhlí
- využívání obnovitelných energetických zdrojů, jako například nízkopotenciálního tepla, sluneční a geotermální energie, energie větru, bioplynu
- využívání druhotných energetických zdrojů, zejména tuhých, kapalných a plynných odpadů, odpadního tepla
- uplatnění progresivní světové techniky
- snižování nároků na dodávku elektrické energie a tepla v pásmech energetických špiček v elektrizační soustavě a v soustavách centralizovaného zásobování teplem

Do soutěže byla přijímána řešení prokazatelně, která přinášela konkrétní výsledky. Při jejich hodnocení se přihlíželo i k ekonomickým otázkám ve vztahu k výši provozních a investičních nákladů, úsporám devizových prostředků a k možnosti rozšíření řešení do dalších provozů. Zřetel byl brán i na to, jak řešení působí na zlepšování životního prostředí, k jeho technické úrovni a k zásluhám přihlašovatelů na jeho zavádění do praxe. Řešení ze 17. Ročníku přinesla roční úsporu paliv a energie ve výši 7 326 TJ, z toho 34 tisíc tun kapalných paliv. Celková roční hodnota efektu soutěže v hodnotovém vyjádření činila 403 888 tis. Kč při vynaložení nákladů spojených s realizací řešení ve výši 109 505 tis. Kč. Jednalo se o velice pozitivní výsledek, protože na jednu vloženou korunu byla úspora 3,78 Kč.

Organizátor vydával sborníky vybraných soutěžních řešení, které se hodně využívaly proto, aby nedocházelo k vynalézání již vynalezeného a jinde již úspěšně využívaného. Přínosem soutěže bylo i to, že kladla důraz na kolektivní přístup (60 % přihlášených) k odhalování a získávání rezerv v hospodaření s palivy a energií a širokou veřejností byla více vnímána potřeba úspory energie. V tabulce 4 jsou výsledky soutěže za 7. pětiletku.

7.6. Hledání efektivního řízení národního hospodářství

Posledním pokusem o ekonomickou efektivitu byl soubor opatření ke zdokonalení soustavy plánovitého řízení národního hospodářství po roce 1980. Ve sborníku k tomu vydanému se mj. uvádí:

- Počínaje 7. pětiletým plánem se na úrovni státního plánu **ruší jako plánovací kategorie rozvojové nosné programy a státní racionalizační programy** s tím, že dosavadní státní programy racionalizace spotřeby paliv, energie a kovů se obsahem i formou přepracují na státní cílové programy.
- V účelné míře postupovat tak, **aby úpravy velkoobchodních cen paliv, energie, surovin, materiálů, dopravy, popř. dalších výrobků a výkonů přispívaly k vytvoření účinnějšího ekonomického tlaku** na úroveň hospodárnosti a efektivnosti výroby a spotřeby.
- Zvýšit náročnost kritérií přípravy a zařazování staveb do plánu a jejich zahájení; **do popředí postavit: úsporu pracovních sil, paliv, energií a kovů, snížení přepravní náročnosti, nákladů** a průkaz o dosažení cenového limitu (resp. velkoobchodních cen) produkce na nových kapacitách tak, aby byla zajištěna žádoucí aktualizace cenové soustavy a zlepšení vztahu k úrovni cen na náročných zahraničních trzích.
- Proti roku 1970 se doveze téměř dvojnásobné množství ropy, a dovoz zemního plynu bude v roce 1980 více než sedminásobný.
- Jestliže hlavní osou inovační aktivity před rokem 1973 bylo zvyšování produktivity cestou úspor živé práce, a to i za cenu větších materiálových a energetických vstupů, pak po roce 1973 se **těžiště inovačního úsilí přesunuje stále více do oblastí úspor energie a surovin**.
- Stav, kdy výzkumný a vývojový potenciál začleněný přímo v podnikové sféře je rozptýlen do téměř 1400 pracovišť, při-

Tab. 4. Výsledky soutěže za 7. pětiletku

Celostátní tematické soutěže	Průměrné roční přínosy soutěže v období 7. 5LP	Počet přihlášek celkem	Počet přihlášek splňujících kritéria
„Za racionální využívání paliv a energie“			
– paliva a energie [tmp]	299 000	269	223
„Za úspory kovů, surovin a materiálů“			
– ocel a železné substance [t]	41 900	268	211
– neželezné kovy a substance [t]	2 607		
– nekovové materiály [t]	111 890		
– drahé kovy [t]	3,747		
„Za úsporu paliv, energie, kovů, materiálů a pracovních sil“ (soutěž ÚV SSM)			
– paliva a energie [tmp]	34 598	1019	829
– železné kovy [t]	8 763		
– nekovové materiály [t]	32 863		
– úspory pracnosti [tis. Kčs]	25 514		
– úspory pracovních sil	339		

čemž ve většině z nich je pouze několik desítek pracovníků, může jenom stěží sehrát potřebnou úlohu. Je **nezbytné také skončit s praxí lineárního rozdělování prostředků**.

- V hospodářském vývoji uplynulého desetiletí je možné najít i některé negativní tendence, které jsou dlouhodobějším omezujícím faktorem rychlejšího růstu potenciálu československé ekonomiky mj. v nedostatečném vývoji efektivnosti, konkrétně: a) **v nedostatečném zhodnocení energie, surovin a materiálu**, c) v nepostačujícím růstu produktivity práce.
- Ve světě skončila éra laciných a dostupných surovin, **nastoupila éra soustavné inovace výrobků**, éra důsledného propojení výzkumu s vývojem a vývoje s výrobou. Dosahování mimořádných efektů (zisku) u nových špičkových výrobků je pro průmyslově vyspělé země nejdůležitějším zdrojem tlumení důsledků růstu cen surovin. Je možné říci, že jiná cesta neexistuje.
- V cenách vývozu do vyspělých nesocialistických zemí **se nám nedaří realizovat průměrnou roční inflaci**, která činí za toto období přes 9 %. Dosahujeme totiž ročního růstu vývozních cen v průměru jen o 4,9 %. Přitom v kategorii strojů dokonce jen o 3,6 %.
- Jen asi 4 % pracovníků výrobní sféry pracuje v oborech se špičkovou úrovní produktivity práce; naproti tomu likvidací neperspektivních provozoven se ročně uvolňuje jen asi 0,1 % pracovníků v průmyslu.
- V posledních letech se **růst produktivity práce zpomalil**, a to i přes značné nevyužité rezervy v uplatňování a využívání nové techniky a pracovní doby. Zatímco v 5. pětiletce rostla produktivita práce v průměru za výrobní sféru o 5,4 % ročně, v posledních 4 letech činí její růst jen 3,4 % ročně.

7.7. Státní cílové programy

Státní cílové programy měly být v 80. letech lékem k řešení ekonomických problémů včetně snižování energetické náročnosti. Na jejich přípravě se podílela ministerstva a další instituce. Poradním orgánem vlády ve vztahu k energetice byla Energetické komise vlády ČSSR. Jednalo se o tyto cílové programy:

SCP 01 – Rozvoj výroby jaderné energetiky do r. 2000
SCP 02 – Racionalizace spotřeby a využití paliv a energie
SCP 03 – Racionalizace spotřeby kovů
SCP 05 – Automatizace výrobních procesů s využitím průmyslových robotů a manipulátorů,
SCP 06 – Výkonové polovodičové měniče a součástky
SCP 07 – Rozvoj materiálně-technické základny pro elektronizaci
SCP 08 – Rozvoj aplikací elektroniky ve vybraných úsecích národního hospodářství
SCP 09 – Vybrané chemické výrobky
SCP 11 – Racionalizace a modernizace skladového hospodářství
SCP 12 – Ochrana a tvorba životního prostředí,
SCP 13 – Vyšší zhodnocování druhotných surovin

Státní energetická politika byla vyjádřena v SCP 01 a 02. Stručně se dal její obsah vyjádřit čtyřmi slovy efektivní výroba + efektivní spotřeba. V případě SCP 01 název zcela neodpovídal skutečnosti, jednalo se o výrobu a nasazování zdrojů; s ukončením výstavby klasických elektráren pro výrobu elektřiny měla být výstavba soustředěna na elektrárny jaderné včetně využití tepla z nich pro vytápění, výstavbu a modernizaci sítí a na přečerpávací vodní elektrárny a malé vodní elektrárny. Jeho vývoj byl následující:

- Usnesení vlády 1979: dosáhnout ve srovnání s rokem 1980 úspor paliv a energie v roce 1985 ve výši nejméně 11 mil. tmp/rok.
- Usnesení vlády 1980: očekávaná roční úspora v roce 1985 byla zvýšena na 12, 4 mil. tmp/rok.
- Usnesení vlády 1981: stanoven úkol zvýšit úspory zabezpečované technickými a organizačními opatřeními v r. 1985 proti dosavadnímu návrhu o 1, 465 mil. tmp.

Opatření byla zahrnuta do 8 dílčích státních cílových programů a měla ve srovnání s rokem 1980 zajistit na úrovni roku 1985 relativní úsporu paliv a energie v celkovém rozsahu 12, 581 mil. tun měrného paliva a na úrovni roku 1990 úsporu 24, 831 mil. tun měrného paliva. Pozn. Základní směry (v konečné verzi jsou definovány jako podprogramy) pro dosažení tohoto cíle byly pro 8. pětiletku následující (neuvádím všechny podbody, byl by to velmi obsáhlý výčet):

1. **snížení ztrát při přeměnách a zušlechťování paliv energie**
   - dokončení převodu vybraných kondenzačních elektráren na kombinovanou výrobu
   - dokončení rekonstrukce elektrárenských bloků 110 a 200 MW ke snížení spotřeby paliva
   - optimalizace spalovacích procesů
   - snížení ztrát tepla v rozvodech a další
2. **rekonstrukce a modernizace kotlů** v souladu s možnostmi existující palivové základny
3. **využití druhotných energetických zdrojů** (odpadních paliv a odpadního tepla zejména v metalurgii, chemickém průmyslu a ve výrobě stavebních hmot, přetlakové energie plynů a par)
4. **modernizace technologických procesů** v průmyslu, zemědělství, ve výrobě stavebních hmot a zvýšení úrovně energetických spotřebičů
5. **snížení energetické náročnosti dopravy**
   - preference elektrické trakce v železniční a městské dopravě
   - přesun dopravy materiálů na energeticky méně náročné systémy
   - optimalizace přepravní náročnosti
6. **snížení spotřeby paliv a energie v nevýrobní sféře** a bytovém komunálním hospodářství
   - snížení měrné spotřeby tepla na vytápění standardní bytové jednotky
   - zlepšení tepelně izolačních vlastností zástavby
   - zavádět regulační a měřicí techniku v otopných soustavách
   - využívat dřevní odpad pro otop a ohřívání teplé užitkové vody zejména na venkově
   - využívat odpadní teplo vzduchu při větrání a odpadní teplo užitkové vody
   - využívat spalitelné městské a průmyslové odpady (jinak nevyužitelné) pro výrobu tepla výstavbou spaloven ve velkých městech
7. **uplatnění elektroniky**
8. **prověrky odstranitelných energetických ztrát** ve spotřebě paliv a energie a zavádění technicky zdůvodnitelných norem spotřeby
   - zapojení výzkumných ústavů, specializovaných pracovišť VŠ, projektových organizací a využití poradenské služby poskytované SEI ČSR a ŠEI SSR i prohloubení poradenské činnosti v krajském uspořádání připravovaném FMPE by mělo poskytnout dostatečně odborné zázemí k pravidelným prověrkám odstranitelných energetických ztrát a k vytvoření potřebné zásoby racionalizačních akcí
   - významnou pomoc ve snižování spotřeby paliv a energie by mělo přinést pravidelné zpracování podnikových resp. závodních optimalizačních palivoenergetických bilancí
   - zavádění technicky zdůvodnitelných norem spotřeby paliv a energie
9. **využití nových a obnovitelných zdrojů energie**
   - malé vodní elektrárny

– využití komunálních a zemědělských odpadů pro výrobu bioplynu
– využití sluneční energie
– využití nízkopotenciálních zdrojů tepla včetně tepla chladicích vod pomocí tepelných čerpadel
– využití geotermální energie
– využití energie větru

Gestor návrhu projektu SCP 02 (SK VTRI) předložil s návrhy pro 8. pětiletku i návrh akcí k vytěsnění ropy a ropných produktů ze spotřeby a jejich náhradu jinými palivy (zejména zemním plynem).

Dílčí státní cílové programy byly následující:

DSCP 1 – Snížení ztrát při zušlechťování, přeměně a v dopravě paliv a energie

DSCP 2 – Snižování energetické náročnosti hutnictví

DSCP 3 – Racionalizace spotřeby a využití paliv a energie ve strojírenství

DSCP 4 – Racionalizace spotřeby a využití paliv a energie v chemickém a spotřebním průmyslu

DSCP 5 – Racionalizace spotřeby a využití paliv a energie při výrobě a aplikaci stavebních materiálů

DSCP 6 – Racionalizace spotřeby a využití paliv a energie v zemědělském a potravinářském průmyslu

DSCP 7 – Snižování energetické náročnosti dopravy

DSCP 8 – Zvýšení efektivnosti využití paliv a energie v nevýrobní sféře

V rámci SCP 02 bylo dále specifikováno

Využití netradičních zdrojů energie jako součást racionalizace spotřeby paliv a energie.

Proces racionalizace spotřeby paliv a energie je u nás v současné době chápán nikoli jen jako snaha o maximální úsporu při její spotřebě, ale i jako racionální využívání dostupných a obnovitelných zdrojů energie.

Z tohoto důvodu byla v březnu 1980 při komisi vlády ČSSR pro zásobování palivy a energií ustavena pracovní skupina pro využití netradičních zdrojů energie.

Pracovní skupina se zabývala otázkami využívání geotermální energie v SSR, posuzovala vývoj zařízení pro využívání sluneční energie na přípravu teplé užitkové vody pro potřeby zemědělství a potravinářského průmyslu a možnosti vývoje a výroby tepelných čerpadel.

Rozpracovány byly podklady pro mnohostrannou spolupráci na komplexním a intenzivnějším využívání nových a doplňkových zdrojů v zemích RVHP. Posuzována byla i možnost využití výsledků konference OSN o nových a obnovitelných zdrojích energie, která se konala v srpnu 1981 v Nairobi.

Racionalizace spotřeby paliv a energie v oblasti využití malých hydroenergetických zdrojů

V 80. letech se středem zájmu staly malé vodní elektrárny

Orientace na využití rezerv, které máme v malých hydroenergetických zdrojích, byla jednou z možností jak pomoci řešit bilanci fosilních paliv pro výrobu elektrické energie.

Geografické a hydrologické poměry v ČSSR jsou takového charakteru, že vodní energie je na našem území ve značné míře rozptýlena do malých toků. Celkové rozložení hydroenergetického potenciálu na našem území ovlivňuje i hlavní směry jejího získávání pro výrobu elektrické energie. Více než tři čtvrtiny energie získatelné na vodních elektrárnách s výkonem nad 10 MW se nachází na území SSR. Naproti tomu 73 % vodní energie, kterou lze zachytit na zdrojích menších než 10 MW je na území ČSR.

Celková spotřeba elektrické energie v roce 1980 dosáhla výše 72,732 mld. kWh, zatímco teoretický hydroenergetický potenciál činí 28,631 mld. kWh/rok a technicky využitelný 11,193 mld. kWh. Skutečně využitý potenciál činil v roce 1980 38,56 % z technicky využitelného hydroenergetického potenciálu.

Významným prvkem přípravy SCP se stalo ekologické pojetí rozvoje energetiky, kterým se zabývalo Československé středisko pro životní prostředí v Bratislavě. Jejím výsledkem byl například rozsáhlý program denitrifikace uhelných elektráren a jejich odsíření, který se začal realizovat právě v 80. letech.

Zásadní význam v rámci SCP měly jednotlivé investiční akce, které tvořily jejich konkrétní obsah. Ty byly jednak navrhovány příslušnými ministerstvy a jim podřízenými subjekty, VHJ, závody, výrobními jednotkami a dalšími organizacemi. SCP se opíral o jmenovité a konkrétní racionalizační záměry, důraz byl kladen na jejich ekonomickou efektivnost. Na rozdíl od minulé praxe nebyl charakteru pevného státního plánu, a to jako nedílné součásti komplexních střednědobých a prováděcích ročních plánů rozvoje národního hospodářství se zajištěním investic a konkrétní realizace, popřípadě i devizovými prostředky na potřebnou techniku z devizové části světa. Každý projekt přitom musel projít oponenturou v rámci SK VTIR a SPK a teprve poté, když splňoval všechny náležitosti, tak byl zařazen do SCP.

Nicméně při přípravě SCP se řada věcí řešila „urychleně“, což bylo ke škodě věci. Svědčí o tom například Sdělení federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj ze dne 31. prosince 1982 k urychlení přípravy akcí racionalizace spotřeby a využití paliv a energie. Nedílnou součástí SCP a jejich naplňování se stala kontrola realizace jednotlivých akcí a plnění harmonogramu. Tu prováděli především zaměstnanci MPO a SEI, jak vzpomínají jejich účastníci, byly velice náročné a důsledné včetně vyvození dopadů pro ty, kteří neplnili své úkoly.

7.8. Využití vědy při racionálním hospodaření s palivy a energií

Komise pro energetiku při prezídiu ČSAV byla uznávanou odbornou autoritou. Koordinovala úkoly akademie věd pro potřeby československého energetického průmyslu. Její činnost zahrnovala jednání pracovních skupin, řešení vybraných badatelských úkolů z energetiky, mezinárodní spolupráci, zpracování technických zpráv a dalších podkladů k určité problematice. V 80. letech se věnovala ve zvýšené míře využití vědy při racionálním hospodaření s palivy a energií s cílem vytvořit energeticky méně náročný typ národního hospodářství. V roce 1985 byly publikovány závěry diskusí na toto téma se zaměřením na vybrané oblasti spotřeby.

- Vysoká energetická náročnost ekonomiky ČSSR spočívá nejen ve vysoké spotřebě energeticky náročných výrobků, jako je surové železo, ocel, cement a další, ale i v nízkém zhodnocení energie vyvolaném nízkou účinností reprodukčního procesu.

- Cesta k dosažení vyšší účinnosti vyžaduje uplatnění vědy a překonání řady bariér jak v setrvačnosti ekonomického rozvoje, tak i v myšlení a přístupech pracovníků podniků v oblasti těžby paliv, přeměny energie a využívání všech jejich forem.
- Předpokladem pro podstatně lepší zhodnocování surovin, paliv a energie v národním hospodářství je postupná přeměna struktury výrobní sféry, která se podílí na celkové spotřebě energie dvěma třetinami… Proto je doporučeno, aby do úkolů řešených v osmé pětiletce byly zařazeny v základním výzkumu úkoly: **Národohospodářský výzkum rozvoje meziodvětvových komplexů s cílem snížit energetickou náročnost československého národního hospodářství a dosáhnout rovnováhy ve zdrojích a potřebě paliv a energie.**

Rozvoj palivoenergetického komplexu s cílem objasnit zákonitosti vzájemného ovlivňování statických a dynamických jevů tohoto komplexu…prohloubit poznání jeho efektivního rozvoje na příštích 50 let a vypracovat vědecky zdůvodněné strategie energetické politiky státu. Výzkum snižování energetické náročnosti ve výrobní i nevýrobní sféře v podmínkách energeticky úsporného rozvoje československého národního hospodářství.

Úspory energie v hutích

Hutnictví železa se na celkové spotřebě primárních energetických zdrojů podílí v ČSSR přibližně 15 procenty, zatímco celosvětový průměr je asi 7 procent. Přes výrazné snížení měrné spotřeby energie na výrobu oceli lze dosáhnout dalších úspor… modernizovat výrobu mědi a hliníku, výrobu orientovaných a neorientovaných elektrotechnických ocelí a podstatně rozšířit výrobu polovodičů pro elektroniku… **Je třeba řešit:**

výzkum supravodivých magnetických separátorů pro obohacování železných rud; žáruvzdorných ocelí, litiny a keramických materiálů ekonomicky výhodných pro výrobu rekuperátorů, které pracují trvale s vysokými vstupními teplotami spalin (1000 °C); optimálního využití měřicí, řídicí a výpočetní techniky potřebné pro optimalizaci tepelných hutnických procesů,

vývoj technologie pro výrobu ušlechtilých nelegovaných a mikrolegovaných vysocepevnostních svařitelných ocelí v kyslíkových konvertorech; technologie pro výrobu oceli při zpracování surového železa s nízkým obsahem manganu a křemíku; technologií mimopecního odsiřování a odfosforování surového železa a mimopecního odsiřování oceli; technologie výroby dynamových a transformátorových plechů s nižšími měrnými ztrátami pro zvýšení užitných vlastností elektrických strojů,

využití fyzikálního tepla oceli ve válcovnách, strusek v ocelárnách a u vysokých pecí, spalin u hlubinných a ohřívacích pecí rekuperací nebo pro výrobu páry; vláknitých žáruvzdorných materiálů s malou tepelnou vodivostí při rekonstrukci tavicích a ohřívacích pecí.

Elektrotechnické materiály

V roce 1980 dosáhly ztráty elektrické energie v rozvodné síti ČSSR úrovně 5,75 TWh, což je téměř 8 % vyrobené elektřiny; lze předpokládat, že obdobné ztráty vznikají ve výkonových elektrických strojích u spotřebitelů. **Velká hmotnost a nízká účinnost elektrických strojů točivých i transformátorů** snižuje schopnost elektrotechnického průmyslu vyvážet tato zařízení na náročné trhy. Rozhodující podíl ztrát v elektrických strojích připadá na elektrické obvody. Je to způsobeno nerovnoměrností a horší kvalitou mědi a hliníku jak z dovozu, tak z vlastní výroby a dále zastaralou technologií výroby vodičů. **Je účelné řešit:**

výzkum zlepšení mechanických vlastností hliníkových vodičů mikrolegováním železem, kobaltem a niklem včetně příslušné technologie tváření a tažení,

vývoj plynulého odlévání mědi a následujícím tvářením za tepla s cílem dokonalejšího využití kovu, snížení spotřeby energie a zlepšení konduktivity polotovarů pro výrobu vodičů,

revizi norem ČSN na měď a hliník pro výrobu elektrických vodičů, v nichž přípustný obsah doprovodných prvků bude stanoven s ohledem na požadovanou jakost finálního výrobku… aby zejména dovážená měď a hliník byly tříděny z hlediska čistoty a nejčistší druhy byly využívány pro elektrovodné účely.

Náhrada kovů plasty a kompozitními materiály

Ve výrobě plastů a zejména v jejich aplikaci ve strojírenství značně zaostáváme, k snižování energetické náročnosti a ke zvyšování technické úrovně strojírenské i elektrotechnické výroby by ve značné míře přispělo rozšíření množství a sortimentu plastů a kompozitních materiálů. Jejich aplikace současně umožní s**nižovat váhu strojů a zařízení a uspořit litinu, ocel i barevné kovy**. Při tom komplexní energetická náročnost plastů vztažená na 1 m^3 hmoty je podstatně nižší než kovových materiálů. Rozšíření surovinové základny lze zajistit krakováním těžších podílů z ropy, které se dnes spalují ve formě topných olejů. Pro dosažení žádoucích změn je nutné, aby bylo určeno vedoucí koordinační pracoviště výzkumu v oblasti kompozitních materiálů... nauka o materiálu na středních a vysokých školách musí přihlížet k vazbě materiálové a energetické náročnosti a rozvíjející se materiálové revoluci ve světě. Je třeba zvážit zřízení oboru vysokoškolského studia materiálové inženýrství, které by zajišťovalo výchovu materiálových specialistů v této interdisciplinární problematice… **formou úsilí o snížení spotřeby energie** v národním hospodářství **je i péče o ochranu materiálu a boj s korozí**; proto je třeba věnovat úsilí výzkumu a aplikaci protikorozních opatření a uzákonit povinnost protikorozní ochrany všech v zemi uložených objektů ohrožených korozí.

Stavebnictví

Po průmyslu druhým největším spotřebitelem energie v národním hospodářství jsou lidská sídla, která spotřebovávají 20 až 25 % primárních energetických zdrojů. Těžiště této spotřeby připadá na byty, a to zejména na jejich vytápění. Významnou cestou dosažení úspor energie je rozvoj moderních projektů a technologií ve stavebnictví:

nová generace obvodových konstrukcí budov s využitím vyšších fyzikálně technických a užitných vlastností, s možností recyklace tepla,

optimalizace existující techniky prostředí a vývojem nové generace této techniky s vysokým stupněm programové regulace, evidence a automatizace i s využíváním neklasických energetických zdrojů.

Příkladem dosud neřešených možností pro dosažení úspor je vedle zvýšení tepelného odporu neprůhledných částí obalových konstrukcí budov zejména řešení ztrát energie průhledných částmi, které tvoří až 70 % celkových ztrát. Proto se doporučuje:

- pokračovat ve studiu problematiky tepelných ztrát vzniklých postupem tepla a infiltrací vzduchu včetně metodiky měření u zasklených ploch a jejich rámů,
- řešit konstrukci oken, zejména jejich rámů a kování a volbou vhodných materiálů pro jejich výrobu (zejména na bázi plastů) s cílem pronikavě snížit tepelné ztráty,

Snížením ztrát na jeden měrný byt o hodnotu 2 MWh/byt a rok by se dosáhlo úspory asi 250 kg mp/byt a rok, což na vstupu do tepelného zdroje znamená asi 3000 m^3 zemního plynu nebo 1 t hnědého uhlí.

Doprava

Podíl dopravy na konečné spotřebě energie v Československu činí asi 5 %; jde však vždy o spotřebu ušlechtilých forem energie – elektřiny a pohonných hmot. Vzhledem k možnému vý-

voji energetických zdrojů pro dopravu je nutné: snižovat dopravní náročnost národního hospodářství (největší podíl na skládce mají tuhá paliva a stavebniny); pokračovat v elektrizaci železniční dopravy tak, aby v 8. a 9. pětiletce bylo elektrifikováno asi 1000 km tratí; v městské dopravě přednostně rozvíjet trolejbusovou a tramvajovou dopravu; v příměstské osobní dopravě v průmyslových oblastech zavádět vratné vlaky sestavené z elektromotorových jednotek; modernizovat a rozšiřovat vodní cesty pro dopravu hromadných substrátů; v letecké dopravě zavádět do provozu úspornější typy letadel.

V základním výzkumu je účelné řešit:

- systémy úsporných energetických přeměn k pohonu dopravních prostředků (při rozjezdu, regulaci rychlosti a brzdění vozidel),
- použití zemního plynu a vodíku pro pohon povrchových dopravních prostředků,
- vývoj kompozitních materiálů pro konstrukci spalovacích motorů s vysokými teplotami k dosažení větší termické účinnosti a větší mechanické i chemické odolnosti částí,
- vývoj nových generací elektrických lokomotiv a elektrických motorových železničních jednotek využívajících tyristorové techniky, rekuperace energie a mikroelektronických systémů
- při konstrukci všech typů vozidel se spalovacími motory dbát o úsporu pohonných hmot a to jak zvyšováním účinnosti motorů a převodů, tak snižováním jízdních odporů dopravních prostředků.

Elektronizace

Elektronizace národního hospodářství přináší kromě jiných efektů i významné úspory paliv a energie. **Ve výrobní sféře jde zejména o:**

- úsporu spotřeby elektřiny v trakčních a stacionárních elektrických pohonech a měničích frekvence s využitím výkonových polovodičových systémů,
- úsporu paliv a energie cestou automatizovaných systémů řízení technologických procesů a výrobních agregátů na bázi mikroelektroniky ve všech odvětvích průmyslu,
- nepřímou úsporu paliv a energie cestou automatizace řízení a správy podniků na bázi samočinných počítačů při zaměření na evidenci spotřeby a vyhodnocování účinnosti využívání paliv a energie.

V nevýrobní sféře jde zejména o úspory vzniklé: tranzistorizací a automatickou regulaci energetických spotřebičů masové spotřeby; automatickým programováním a optimalizací režimů osvětlování, vytápění a klimatizace budov s použitím procesorů, čidel, servoelementů a měřičů spotřeby energie.

Racionalizační prostor aplikací elektroniky lze do roku 2000 ocenit možností relativních úspor minimálně 10 mld. kWh ročně. Realizaci tohoto programu je však třeba podpořit řadou opatření, vytvořením podmínek pro plánované státní cílové programy a vhodnou ekonomickou stimulací.

V oblasti výzkumu je třeba řešit zejména: vývoj nových materiálů včetně kompozitních a jejich uplatnění v rozvoji součástkové základny elektroniky, rozvoj teorie kybernetiky, výpočetní a přístrojové techniky; výzkum vlivu elektronizace na strukturu společnosti a na změny v požadavcích na přípravu kvalifikovaných pracovníků ve všech oblastech národního hospodářství.

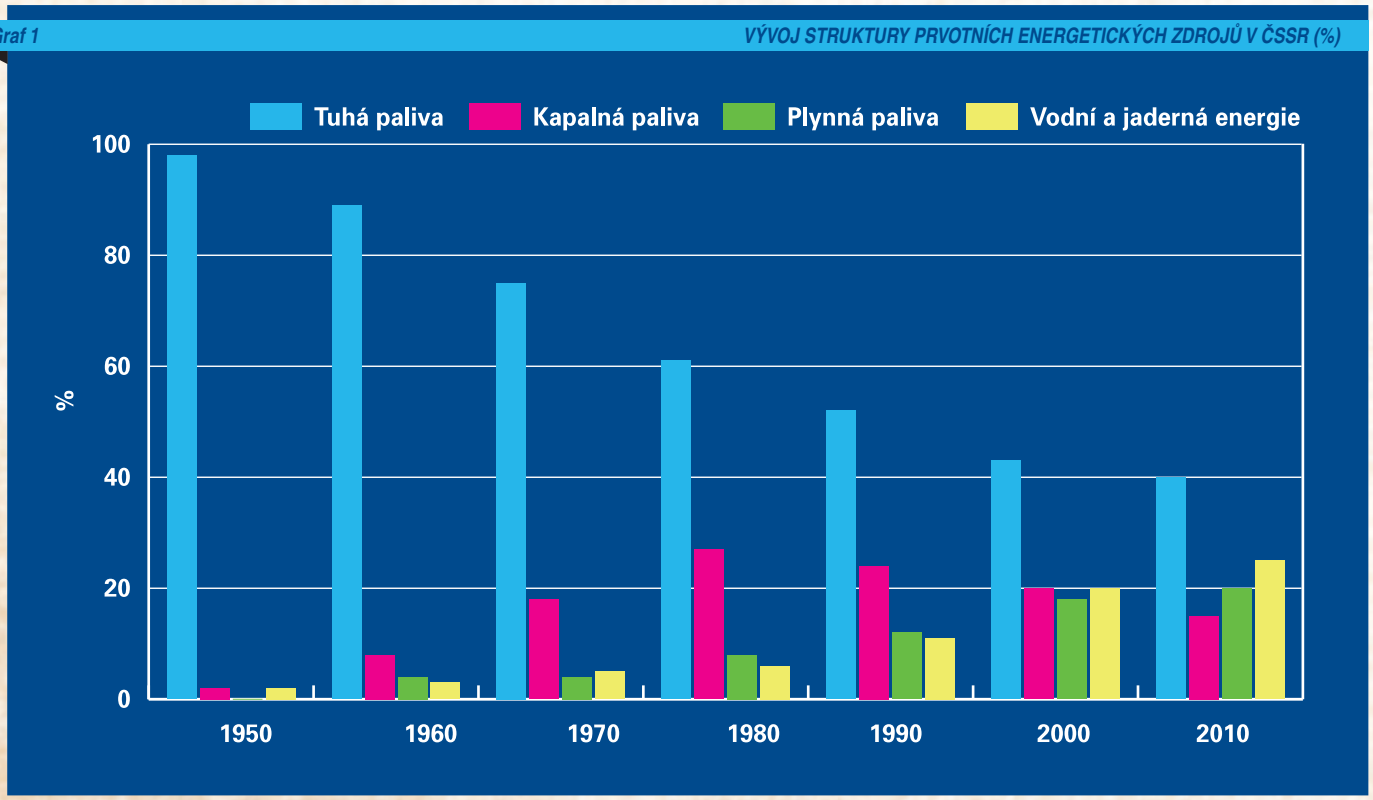
Netradiční zdroje

Ve výzkumu a vývoji zařízení pro získávání nových netradičních zdrojů energie je účelné věnovat pozornost těm, které v československých podmínkách mohou přispět, byť jen jako doplňkové zdroje (několika procenty) do palivoenergetické bilance.

V základním výzkumu je to orientace na využití sluneční energie fotovoltaickou přeměnou na stejnosměrný elektrický proud, využitelný pro elektrolytickou výrobu vodíku nebo přímou fotolýzou vody; současně s tím spojit výzkum akumulace vodíku (zkapalňování, komprese, výroba hydridů) a užití vodíku v energetickém hospodářství. Dalším směrem je využití sluneční energie pro výrobu biomasy pro uplatnění v krmivářském a chemickém průmyslu.

V aplikovaném výzkumu je účelné se soustředit na využití sluneční energie k ohřevu užitkové vody a k vytápění budov případně v kombinaci s tepelnými čerpadly, na využití geotermální energie především z termálních vod, v další etapě na základě sovětských zkušeností i ze suchých hornin v oblastech s vyšším tepelným spádem a na výrobu bioplynu z odpadních vod a exkrementů hospodářských zvířat.

Graf 1 *VÝVOJ STRUKTURY PRVOTNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ V ČSSR (%)*



Ekologie energetiky
Snižování energetické náročnosti národního hospodářství, které v energetických zdrojích povede k snižování těžby hnědého uhlí a výroby těžkých topných olejů, sníží i exhalace popílku a oxidů síry i dusíku a dalších škodlivin do ovzduší, takže povede i k zlepšení životního prostředí. **V základním výzkumu** bude nutno řešit odstraňování síry z uhlí elektromagnetickými seperátory se silným magnetickým polem.

V aplikovaném výzkumu řešit: odsiřování kouřových plynů magnezitovou metodou s uvážením využití vedlejších produktů (čistý MgO a sádra); fluidní zplyňování nebo spalování uhlí za současného zachycení síry pomocí mletého vápence; vysokotlaké a vysokoteplotní zplyňování uhlí pro energetické využití v paroplynovém cyklu, nebo pro syntetickou výrobu zemního plynu, metanolu a jiných chemických látek. Při tom lze využít i síru a další prvky obsažené v hnědém uhlí, nebo v jeho nadloží (železo, titan, berylium, arzén a řadu vzácných zemin).

7.8.1. Česká energetická společnost ČSVTS

V průběhu 80. let pracovalo v České republice 13 odborných celostátních skupin s cca 13 800 členy, sdružených ve 109 pobočkách a 45 odborných skupinách. Jejich činnost byla zaměřena zejména na racionalizaci spotřeb a využití paliv a energie. Spolu s krajskými výbory energetické společnosti a s jejich odbornými skupinami byla značná pozornost věnována uskutečnění řady odborných akcí zaměřených na podporu plnění státních cílových programů 01 a 02, na poskytování pomoci při zvyšování kvalifikace pracujících v energetice a v energetickém hospodářství průmyslových podniků a v komunálně bytovém hospodářství a dále na poskytování poradenských služeb v rámci krajských konzultačních středisek a poraden.

Vědeckotechnická činnost energetické společnosti byla zaměřena na tyto oblasti:
- využívání odpadního tepla elektráren
- technologie fluidního spalování s cílem efektivního využívání vysoce popelnatých paliv a snížení sirných exhalací
- programové vybavení systémů technologického a dispečerského řízení distribučních soustav
- využívání odpadních a obnovitelných energetických zdrojů
- spalování méně vhodných druhů uhlí
- náhrada a úspora tříděného uhlí a kapalných paliv
- měření elektrických a neelektrických veličin
- problematika provozu a využití hromadného dálkového ovládání
- problematika přípravy vody pro energetická zařízení
- centralizované zásobování teplem z konvenčních elektráren a z jaderných elektráren
- vývoj, výroba a uplatnění spotřebičů paliv a energie s vysokou energetickou účinností
- vývoj, výroba a uplatnění měřicí a regulační techniky
- problematika vytápění elektrickou energií a světelná technika
- výstavby, modernizace a rekonstrukce malých vodních elektráren
- problematika cen a tarifů jako stimulujících prostředků k racionalizaci spotřeb paliv a energie.

I. Hlavní strategické směry (byly formulovány v roce 1988)
- všestranně a zásadně snižovat energetickou náročnost národního hospodářství ČSSR
- plánovitě zabezpečovat progresívní změny ve struktuře palivoenergetické bilance ČSSR
- modernizovat výrobně technickou základnu energetiky jako průmyslové odvětví
- do popředí pozornosti vyzvednout ekologii
- v souladu s projekty státních orgánů uskutečnit přestavbu mechanismu řízení a správy energetiky.

II. Postupné cíle, cesty a prostředky
1. Racionalizací spotřeby paliv a energie cílově programovým přístupem zabezpečovat
- strategický cíl – snížení energetické náročnosti tvorby národního důchodu k roku 2000 o jednu třetinu oproti současné úrovni
- dosažení relativní úspory 15,4 mil. tmp v průběhu 8,5LP (k roku 1990)
- prosazení pravidelného rytmu ročního snižování energetické náročnosti o 2,9 %.

Projektovat a uskutečňovat technická racionalizační opatření k trvalé úspoře paliv a energie
- ve všech případech energetických technologií, výroby, transformace a přepravy energie
- ve výrobní spotřebě všech odvětví národního hospodářství cestou urychlení procesů výrobkových a technologických inovací
- v nevýrobní spotřebě energie cestou snižování jejich ztrát a inovacemi spotřebičů.

V pořadí podle ekonomické efektivnosti zvyšovat využití potenciálu druhotných a netradičních zdrojů energie.

2. Připravit nové generace energetických odborníků a soustředit jejich úsilí k uskutečnění prioritních perspektivních strukturálních změn v bilanci palivoenergetických zdrojů:
- napomáhat při přípravě a výstavbě jaderných elektráren s cílem osvojit si výstavbu nové generace bloků o výkonu 1 000 MW
- intenzívně připravovat využití komplexů JE pro dálkové zásobování teplem.

V potřebách energetické perspektivy zabezpečovat podíl čs. vědy a techniky na programu RVHP v přípravě na užití rychlých vysokoteplotních reaktorů a jaderné syntézy. V mezinárodní vědeckotechnické spolupráci řešit výhledovou potřebu jaderných výtopen
- v záměrech 8.5LP zabezpečit v roce 1990 tuzemskou spotřebu elektrické energie ve výši minimálně 93,4 TWh, a to v takovéto struktuře jejích zdrojů:

– v ústředně řízené elektrizační soustavě	76,8 TWh
z toho v klasických tepelných elektrárnách	46,8 TWh
ve vodních elektrárnách	5,0 TWh
v jaderných elektrárnách	25,8 TWh
– v závodních elektrárnách ostatních odvětví	10,5 TWh
– dovozem	6,1 TWh
a dodávku tepla ze soustav CZT zvýšit na úroveň	146,5 tis. TJ

- vytvářet národohospodářskou rezervu výroby energie nad úroveň státního plánu, aby spotřeba zdrojů primární energie ČSSR nepřesáhla 108,5 mil. tmp.

3. S využitím soudobých poznatků vědy a techniky modernizovat výrobně technickou základnu energetiky
- rekonstruovat vybrané tepelné elektrárny na zdroje soustav dálkového zásobování tepelnou energií
- kotelní hospodářství průmyslové a bytově komunální energetiky technicky přizpůsobovat dostupným zdrojem paliva
- proporcionálně zabezpečovat výstavbu a technickou obnovu rozvodné a distribuční sítě a rozvodů tepelné energie
- ve všech projektech využívat moderních prvků komplexní automatizace a elektronizace.

4. V ekologických zájmech považovat za priority
- nejvyšší záruky techniky, ale i lidského faktoru
- spolehlivost provozování jaderných zařízení

– využití reálných technických možností k omezení negativních důsledků spalování fosilních paliv na znečištění ovzduší.

5. Při projektování a uskutečňování přestavby mechanismu řízení a správy energetiky v linii politickoekonomických zásad hájit a uplatňovat stanovisko ČSVTS
– za logickou integraci jednotné elektrizační soustavy ČSSR a její zapojení do propojených energetických soustav RVHP
– za uvolnění prostoru pro uplatnění vědeckotechnického rozvoje praxi
– za vyšší působnost energetiky ve směru racionálního využívání energie v národním hospodářství
– za výraznější stimulování aktivní účasti pracujících na intenzívních faktorech hospodaření a rozvoje energetiky.

V přístupech, formách a metodách své odborné činnosti bude ČV energetické společnosti ČSVTS akcentovat zejména
– aby orgány a pobočky ČSVTS soustavně analyzovaly stav rozvoje vědy a techniky ve všech oborech a činnostech čs. energetiky
– aby na tomto základě vytyčovaly plány své politické a odborné činnosti a aby byly iniciátory progresívních a inovačních programů pracovišť energetiky
– aby v principech otevřenosti výměny názorů a široké informovanosti členů ČSVTS působily proti projevům průměrnosti a omezenosti myšlení a nízkého hodnotového povědomí
– aby u všech nosných záměrů hospodářských plánů organizovaly interdisciplinárním přístupem seskupení předních odborníků členů ČSVTS za účelem posouzení vědeckotechnických koncepcí
– aby cílevědomými plány a odbornou přípravou informačních a vzdělávacích akcí šířily znalosti o nových poznatcích vědy a techniky a působily na kvalifikační doškolování energetických odborníků
– aby v průřezových vědeckotechnických disciplínách energetického hospodářství podpořily aktivní účasti členů ČSVTS systémem konzultačních a poradenských středisek
– aby organizovaly tvůrčí účast členů ČSVTS k rozvoji pracovní iniciativy a jejich zapojení do komplexních racionalizačních brigád, řešitelských týmů a hnutí zlepšovatelů a vynálezů.

7.8.2. Příklady z výzkumu a vývoje

- Využíváním jaderných elektráren pro zásobování teplem a budoucí výstavbou jaderných výtopen měl vzrůst podíl jaderné energie i na teplofikaci. Všechny nově budované jaderné bloky měly být vybaveny odběrovými turbínami pro vytápění. Rozvoj CZT byl druhou prioritou po výstavbě JE v rámci energetické politiky. V Energoprojektu Přerov byly zpracovány studie využití tepla z jaderných elektráren pro zásobování měst. Konkrétně se jednalo o Zásobování Trnavy teplem z Jaderné elektrárny Jaslovské Bohunice, Vyvedení tepelného výkonu z Jaderné elektrárny Dukovany do Brna, Vyvedení tepelného výkonu z Jaderné elektrárny Blahutovice.
- Výroba elektrické energie z jaderných elektráren měla vzrůst z 21,7 % v roce 1986 na přibližně 30 % v roce 1990 a přibližně 53 % v roce 2000. Podíl jaderné energetiky na krytí československých potřeb dodatkového tepla měl dosáhnout v roce 1990 0,3 %, a v roce 2000 již 4 %.
- Byl prozkoumán možný podíl OZE na energetickém mixu ČSSR. Vyplynulo z něj, že nedosáhne v bilanci většího podílu než 1-2 % z celkové spotřeby prvotních zdrojů energie do roku 2000 a maximálně 10 % do roku 2030 až 2050. Současnou situaci v ČSSR charakterizovaly ve vztahu k těmto zdrojům tyto údaje:
  – malé vodní elektrárny šetří ročně 380 tis. tun měrného paliva,
  – geotermální energie 7 tis. tun měrného paliva,
  – solární energie 6 tis. tun měrného paliva,
  – větrná energie: úspory nejsou vyčísleny, protože prakticky je zasaženo pouze 100 malých instalovaných výkonů,
  – biomasa z dříví – 1,2 mil. tun měrného paliva,
  – ostatní biomasa 21 tis. tun měrného paliva,
  – u tepelných čerpadel 3 tis. tun měrného paliva.

  Úhrnně tedy všechny tyto netradiční a obnovitelné zdroje (bez malých vodních elektráren) dávaly cca 1,25 mil. tun měrného paliva, což činilo asi 1,2 % spotřeby prvotních energetických zdrojů v Československu ročně. Kromě toho užití těchto zdrojů má povětšinou příznivý ekologický vliv. V ČSSR jsou a budou však vždy jen doplňkovým zdrojem; ani v jednom z uvedených druhů nelze spatřovat stabilní energetický nebo palivový zdroj, a to v nejbližších několika desetiletích.
- Z hlediska efektů a relativní stability obnovitelnosti se jevilo významně lepší využití československého hydroenergetického potenciálu včetně malých vodních elektráren a přečerpávacích elektráren. V roce 1988 byl v ČSSR primární hydroenergetický potenciál využíván asi z 36 %. K dalšímu zvýšení až na 65-70 % jejich využití byla připravována a zabezpečována opatření, a to především takovými díly, jako je Gabčíkovo na Dunaji, na dolním Labi výstavbou elektráren Dolní Žleb a Malé Březno, na Slovensku dostavbou vážské kaskády v lokalitách Žilina, Sereď, Strečno.
- Z výzkumu v 70. letech vyplynulo, že v ČSSR existují dobré podmínky pro realizaci přečerpávacích vodních elektráren (PVE), které jsou schopné zabezpečit kvantitativně i kvalitativně úlohy, požadované v rozvoji ES. Bylo přezkoumáno 299 lokalit PVE, z toho podrobněji 109. Průzkumem a zpracováním základních studií jednotlivých se zjistilo, že zkoumané PVE představují v instalovaném výkonu 58 439 MW o celkové roční výrobě 82 129 GWh a spotřebě na čerpání 114 282 GWh, z čeho vychází celková účinnost $\eta\check{c} = 0{,}72$. Prohloubením studií a výzkumu se dospělo k závěru, že pro výběr rozvoje ES do roku 2000 je reálných 37 lokalit, které reprezentují celkový instalovaný výkon 23 447 MW a celkovou průměrnou roční výrobu 36 471 GWh při roční spotřebě na čerpání 50 082 GWh. V ČSR jsou to lokality PVE Dalešice, Dlouhé Stráně, Křivoklát – Červený Kámen, Český Krumlov II, Labská, Hříměždice, Šumný Důl, Požár, Žleb, Slavíč, Bradlo, Hardegg, Cukrová Bouda, Býčí Skála, Vilémov, Rejštejn, Raspenava, Světlá Hora, Sendráž, Spálov a Skuhrov. Tyto PVE reprezentuje instalovaný výkon 12 090 MW o celkové průměrné roční výrobě 18 998 GWH a to 18 754 GWh z přečerpávání a 224 GWh z přirozených průtoků. Celková roční spotřeba na čerpání je 25 602 GWh.
- Na výběr a realizaci zkoumaných PVE měla v ČSSR velký vliv ochrana životního prostředí. Z uvedených důvodů byly vyřazeny tyto lokality: V Národním parku Krkonoše PVE Struhadlo a Temný Důl; v chráněné krajinné oblasti Šumava PVE Vysoký Stolec, Stodůlky, Jezerní Hora a Důl Gustav I; v chráněné krajinné oblasti Jeseníky PVE Keprník a Vysočany; v chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy PVE Křovina.
- Zkoumala se též problematika možnosti budování PVE při vodních nádržích. Výzkum ukázal, že existují v ČSSR lokality vodních nádrží, při kterých by bylo možné budovat přečerpávací vodní elektrárny. K takovýmto lokalitám patří v ČSR PVE Rejštejn o instalovaném výkonu 436 MW o celkové výrobě 774,8 GWh (z toho z přirozených průtoků 83,6 GWh); PVE Vilémov, která má navrhnutý instalovaný výkon 414 MW s průměrnou roční výrobou 451,4 GWh při

denním turbínovém provozu 6 hodin; PVE Skuhrov o instalovaném výkonu 161,0 GWh při 5 hodinovém denním provozu turbín.

- V souvislosti s výzkumem PVE byla zkoumána i možnost realizace PVE s nádrží pod zemí. Základní koncepce hlubinných přečerpávacích elektráren spočívá v myšlence umístit podzemní nádrž hluboko pod zemí a v blízkosti podzemní nádrže umístit strojovnu a ostatní příslušenství HPVE. Na povrchu by zůstala jen horní nádrž s příslušným vtokovým objektem. Z propočtů bylo zřejmé, že povrchové PVE jsou jednoznačně investičně výhodnější. Podle propočtu EGÚ činila pro 6 hodin denního využití 1180 Kčs/kWh. Při týdenním přečerpávacím cyklu by stouply náklady u HPVE nad 1000 Kčs/kWh. U povrchových PVE s týdenním přečerpávacím cyklem se pohybují v rozsahu 300 až 600 Kčs/kWh podle délky denního využití. Ze závěrů studie k dané problematice vyplynulo, že realizaci hlubinných přečerpávacích elektráren je možné očekávat až po vyčerpání alespoň ekonomicky a technicky nejefektivnějších lokalit povrchových přečerpávacích vodních elektráren.
- Výzkum a vývoj byl věnován fluidnímu spalování méně kvalitního hnědého uhlí. V této souvislosti byly vyvinuty dva druhy kotlů – jeden typ v ÚVP Praha-Běchovice a dodáván ČKD Dukla, provozován v teplárně Handlová 40 t/h, druhý byl vyroben SES Tlmače podle návrhů ČSAV Praha a VŠB Ostrava ve spolupráci s Výzkumným ústavem energetických zařízení (VÚEZ) a zkoušen v teplárně Trmice 25 t/h. Oba se mj. vyznačovaly vysokou manévrovatelností. Využití výsledků výzkumu a vývoje bohužel bylo v energetické praxi opožděno. Přitom byl zpracován program nasazování fluidní techniky spalování uhlí a průmyslových odpadů (dvoupalivové systémy) s výhledem do roku 2000. Všechny nové i menší rekonstruované jednotky měly být po roce 1990 již vybaveny fluidním spalováním. VÚEZ byl pověřen vypracováním studie parního kotle s jednostupňovým spalováním pro elektrárenský blok 110 MW, kterým se měly nahrazovat koncem 80. let klasické práškové kotle spalující hnědé uhlí.
- V ZVÚ Hradec Králové byly vyvinuty a vyráběny kotle na odpadní teplo pro chemický průmysl (splňovaly české i zahraniční normy a předpisy), které je nutno odebrat v technologickém procesu pro výrobu páry. Jejich využití v chemickém průmyslu bylo značně široké a zahrnovalo: výrobu kyseliny sírové, výrobu oxidu siřičitého, výrobu síry, výrobu kyseliny dusičné, výrobu svítiplynu v tlakových plynárnách, likvidace exhalací, výroba kaučuku, syntéza čpavku, výroba dusíkovodíkové směsi pro syntézu čpavku, výroba etylénu, likvidace lihovarských výpalků, výroba potaše a další.
- Ve VÚJE v Jaslovských Bohunicích se koncem 80. let řešila problematika spaloven radioaktivních odpadů, do nichž se od roku 1987 zapojila katedra energetiky VŠB Ostrava. Nová spalovna měla mít výkon 100 kg RAO a byla určena pro československou energetiku a export do zemí RVHP. Do roku 1995 mělo být vyrobeno více než 20 těchto spaloven. Řešení probíhalo ve dvou etapách. V první se řešila optimalizace spalování na stávající zařízení a ve druhé návrh koncepce nové spalovny.

7.9. Závěry ze studií Výzkumného ústavu palivoenergetického komplexu v roce 1988

Státní cílové programy v průběhu 80. let ukázaly, že naděje do nich vkládané z hlediska výrazného snížení energetické náročnosti národního hospodářství se nesplní. VÚPEK proto zpracoval v roce 1988 řadu studií (určených pouze pro vnitřní potřebu), v nichž se zabýval příčinami a současně možnými východisky ke změně. Vycházel přitom z projekce sociálně-ekonomického rozvoje ČSSR do r. 2000 z června 1988 zpracované v Ústředním ústavu národohospodářského výzkumu, která předkládala takovou strukturu průmyslu, která by umožnila koncipovat energeticky méně náročný rozvoj čs. ekonomiky.

- Pokles náročnosti na spotřebu černých kovů je uvažován 4,5 % ročně /při výrobě oceli v roce 2000 v rozsahu 11 – 12,5 mil. t/. Uvažovaný pokles náročnosti na spotřebu prvotních energetických zdrojů odpovídá spotřebě okolo 112 mil. tmp v roce 2000 (z hodnocení energetických nároků navržených tří variant vyplynuly nejnižší energetické nároky varianty C s výrobou oceli ve výši 11 mil. t v roce 2000, proto byla vzata za základ rozpracování koncepce rozvoje PEK).
- Předpokládá se nezvyšování absolutního objemu spotřeby energie ve výrobní sféře, celý přírůstek energetické spotřeby by se měl soustředit do nevýrobní sféry.
- Z hlediska struktury konečné spotřeby energie se uvažuje růst spotřeby elektřiny a tepla na úkor fosilních paliv. U výrobní sféry se předpokládá růst spotřeby elektřiny v rozsahu 1,7 – 1,9 %, doprovázený poklesem její měrné spotřeby v rozsahu 1,2 – 1,4 % ročně.

Při výpočtech byl respektován nepříznivý vývoj tuzemské spotřeby PEZ v prvních letech 8. pětiletky a s tím spojené riziko nesplnění předpokládaného snížení energetické náročnosti národního hospodářství v počáteční fázi prognostického období. Na pokrytí tohoto rizika se uvažovaly minimální rezervy, uvedené v tab. 6.

Návrh konfigurace zdrojové části PEK byl založen na průběžně prováděných národohospodářských a ekologických úvahách a dílčích ekonomických hodnoceních efektivnosti prognostických záměrů a koncepcí. Odpovídající rozvoj zdrojové části PEK je charakterizován vývojem objemů produkce v tab. 7.

Návrh koncepce rozvoje zdrojové části PEK byl založen na těchto strategických záměrech:

- Zabezpečit ekologický cíl – sníženi emisí SO_2 ve srovnání s rokem 1985 do roku 1995 cca o 30 % a do roku 2000 o 40 %.

Tab. 5. Vývoj spotřeby PEZ, varianta C

	Rok	Konečná spotřeba /PJ/ sféry výrobní	sféry nevýrobní	NH celkem
Paliva	1985	790	580	1370
	2000	678	562	1239
Centralizované teplo	1985	424	90	515
	2000	456	142	598
Elektřina	1985	181	61	242
	2000	230	112	341
Celkem	1985	1395	731	2126
	2000	1364	816	2179

Tab. 6.

		1987 skutečnost	1990	2000
PEZ na pokrytí konečné spotřeby	/PJ/	3215	3195	3234
	/mil. tmp/	109,7	109,0	110,3
minimální rezervy	/PJ/	–	50	37
	/mil. tmp/	–	1,7	1,3
PEZ v zemi použité	/PJ/	3215	3245	3271
	/mil. tmp/	109,7	110,7	111,6

Tab. 7.

		1985	2000
Těžba černého uhlí	/mil. t/	26,2	20,0
hnědého uhlí	/mil.t/	100,4	73,0
Zdroje zemního plynu celkem	/mld. m³/	10,7	19,3
z toho dovoz	/mld. m³/	9,9	17,9
Zdroje tepla celkem	/PJ/	561,7	637,4
z toho výroba z paliv	/PJ/	518,2	546,7
Zdroje elektřiny celkem	/TWh/	86,7	118,3
z toho z jader. elektr.	/TWh/	11,8	57,0

- V elektrizační soustavě zabezpečit k roku 2000 pokrytí btto spotřeby ve výši 118 TWh z cca 50% výrobou v jaderných elektrárnách při provozovaném výkonu v jaderné energetice ve výši 10 280 MW a poklesu provozovaného výkonu v parních elektrárnách veřejných na zhruba stejnou hodnotu. Ekologickou situaci řešit výstavbou odsiřovacích zařízení u velkých bloků, protože pokles výroby elektřiny na bázi uhlí nebude postačovat ke splnění limitů emisí SO_2. Investičně a kapacitně zabezpečit obnovu a rozšíření přenosové soustavy a distribučních sítí pro zajištění vysoké spolehlivosti zásobování spotřebitelů.
- V soustavách centralizovaného zásobování teplem zabezpečit výrobu 637 PJ v roce 2000 s podílem cca 4 % dodávkového tepla z JEOT. Přestavbu KE na KEOT realizovat v rozsahu 1900 MW v 9. i 10. pětiletce, plně zabezpečit vyvedení výkonů nových zdrojů výstavbou tepelných napáječů. Ekologickou situaci v této oblasti řešit:
  – výstavbou odsiřovacích jednotek v KEOT
  – výstavbou fluidních kotlů s odsířením u velkých teplárenských jednotek
  – převodem palivové základny, zejména menších kotelen v závodní energetice, z hnědého uhlí na zemní plyn.
- Plynárenskou soustavu dimenzovat na zabezpečení tuzemské spotřeby ve výši cca 19 mld. m³ k roku 2000. K zajištění dovozů zemního plynu ze SSSR projednat národohospodářsky efektivní formy zahraničního obchodu a mezinárodní ekonomické spolupráce. Zároveň trvale sledovat další varianty dovozů z těch teritorií, kde vznikají čs. aktiva, a to i vzhledem k potřebě zajištění systémové spolehlivosti dodávek. Tuzemské zdroje zemního plynu využít jako sezónní zdroj v kombinaci s kapacitně odpovídající soustavou POZA a dvoupalivových systémů při výrobě centralizovaného tepla. Tím zajistit krytí sezónních a špičkových výkyvů odběrového diagramu v souvislosti se zvýšeným užitím zemního plynu pro otop. Zabezpečit obnovu, modernizaci a rozšíření celé distribuční soustavy.
- Těžbu UVPK snížit k roku 2000 na úroveň 12,3 mil. t, odpovídající tuzemské spotřebě koksu /odvozené z rozvoje černé metalurgie a z potřeb otopového koksu/ a pokrývající i efektivní vývoz koksu a UVPK. Oddálit výstavbu dolu Frenštát, jehož těžba bude potřebná až po r. 2010. V 90. letech modernizovat úpravny uhlí, výrobu koksu zabezpečit výstavbou nového koksárenského závodu.
- Ve vazbě na uskutečňování ekologického programu a restrukturalizaci palivové základny pro výrobu elektřiny a tepla zabezpečit sníženou potřebu energetického uhlí k roku 2000 těžbou cca 73 mil. t hnědého uhlí a 7,7 mil. t černého uhlí. To umožní budoucí využití hnědého uhlí jako energochemické suroviny. K tomu v druhé polovině 90. let rozpracovat příslušnou strategii. Pokles těžeb v konkrétních lokalitách realizovat s respektováním racionálního hospodaření se surovinovým bohatstvím a s možností substituce uhlí jiným zdrojem energie. Zároveň s potřebným časovým předstihem citlivě řešit sociálně-politické otázky, spojené s uvolňováním pracovníků.
- Potřeby mobilních pohonů a petrochemie zabezpečit dovozem 12,8 mil. t a těžbou 0,3 mil. t ropy v roce 2000. Přitom potřebu petrochemických surovin nezvyšovat nad úroveň roku 1990, a to zejména omezením produkce a vývozu neefektivních petrochemických polotovarů. V potřebné míře zajistit topné oleje, zejména pro provoz dvoupalivových systémů při výrobě centralizovaného tepla.
- Zabezpečovat vývoj nových technologií /včetně mezinárodní spolupráce/ a jejich osvojení, např. bezpečných vysokoteplotních jaderných reaktorů, pokročilých generátorů pro zplyňování hnědého uhlí, technologií dálkového přenosu tepla studenými médii a dalších technologií, nezbytných pro realizaci integrovaných energetických systémů. S tím souvisí využití stávajících plynáren po ukončení výroby svítiplynu pro výrobu syntetického zemního plynu /SNG/ z hnědého uhlí, případně metanolu ze zemního plynu a hnědého uhlí. Tato příprava integrovaných energetických systémů musí být zahájena již nyní, aby bylo možno po roce 2010 dosáhnout takového stavu energetického hospodářství, který by umožňoval při diversifikaci zdrojů pružně reagovat na okamžitou racionální společenskou potřebu v oblasti paliv a energie z hlediska jejich objemu, kvality, požadované struktury, a to při minimálních nákladech na jejich pořízení a při současné minimalizaci vlivů na životní prostředí.

Realizace uvedených věcných záměrů ve zdrojové části PEK vyžaduje pro odvětví paliv a energetiky investice /při ocenění současnou cenovou úrovní/ ve výši cca

8. PLP	109,5 mld. Kčs
9. PLP	120,0 mld. Kčs
10. PLP	126,0 mld. Kčs

7.9.1. Koncepce řízení snižování energetické náročnosti

SCP 02, který měl do určité míry situací řešit, nesplnil svou roli z těchto hlavních důvodů:

- nezájem podniků o racionalizaci v dosavadním hospodářském mechanismu
- některé administrativní zábrany, které tento nezájem ještě zesilovaly /např. krácení investičních limitů o částky státní podpory na racionalizační akce/.

Pro další období se měl důraz klást na tyto aspekty:

a/ je nutné se na úrovni centra i při zajišťování snižování energetické náročnosti zaměřit především na dlouhodobé koncepční problémy strategického charakteru a oprostit se od krátkodobé operativy s plným respektováním zákona o státním podniku, pokud jde o dělbu činnosti mezi státními podniky a resortem;

b/ problematiku snižování energetické náročnosti je nutno řešit nikoliv izolovaně, ale komplexně ve vazbě na makroekonomickou národohospodářskou politiku – zejména pokud jde o strukturální změny v národním hospodářství – a na jednotnou celostátní palivoenergetickou politiku /JCPEP/; respektovat protikladně působící tendence racionalizace a sociálních hledisek růstu životní úrovně, pokud jde o spotřebu energie v nevýrobní sféře – především u obyvatelstva – a racionalizace a růstu stupně elektrizace, jako podmínky technického rozvoje i růstu životní úrovně, pokud jde o spotřebu elektřiny;

c/ při hledání cest snižování energetické náročnosti je nutno vycházet ze skutečnosti, že energetická náročnost je podílem spotřeby energie a vytvořeného národního důchodu a k jejímu snižování tedy vede nejen pokles čitatele, ale i růst jmenovatele. To znamená, že stejnou pozornost jako racionalizaci a snižování spotřeby energie je nutno věnovat též maximálnímu zhodnocování energie směrem k růstu objemu a kvality vytvořeného finálního národohospodářského produktu. Na druhé straně je nutno odmítnout některé názory,

které jednostranně zdůrazňují pouze zhodnocování a úsilí o racionalizaci spotřeby odmítají;

d/ cílevědomě je třeba využívat komplexní jednosměrně působící systém nástrojů národohospodářského plánu. Jde především o aktivní využití dotací a subvencí, cenových a tarifních nástrojů, úvěrů a úroků, avšak i o nezbytný rozsah jmenovitých úkolů v limitech dodávek a spotřeby, státních zakázek a úkolů ve výzkumu, výrobě a dovozu;

e/ aktivizovat je třeba zejména garanční a regulační úlohu dodavatelského smluvního systému, který bude nutno na přechodnou dobu opřít u nedostatkových druhů paliv a energie o výrazně komercionalizovaný systém limitů /zaručených dodávek realizovaných v základní cenové úrovni – vyšších dodávek realizovaných ve smluvně dohodnutých náročných cenách a podmínkách/;

f/ územní a strukturální záměry regulace spotřeby energie bude přitom třeba realizovat s využitím krajsky dislokovaných koordinačních organizací, které mohou zároveň vyloučit ekonomicky protisměrné zájmy dodavatelů paliv a energie oproti objektivní potřebě maximálního snižování energetické náročnosti;

g/ ve zcela novém pojetí je třeba přistoupit k Programu racionalizace spotřeby paliv a energie.

Z věcného hlediska je nutno opatření ke snižování energetické náročnosti zaměřit především do těchto oblastí:

A/ oblast technického charakteru

- zvyšování energetické účinnosti procesů přeměn energie, především výroby elektřiny v parních elektrárnách na fosilní paliva;
- nové technologické postupy vedoucí ke snížení spotřeby energie /kontinuální odlévání oceli, suchý způsob výroby cementu apod./;
- výroba spotřebičů energie s lepšími parametry /lokomotivy, tramvaje, auta, průmyslové pece, parní kotle, osvětlovací tělesa, televizory/;
- zavádění nových materiálů snižujících spotřebu energie, izolační materiály, supravodivé materiály, elektronika, regulační a měřicí technika apod.
- substituce forem a nositelů energie podle zásad jednotné celostátní palivoenergetické politiky, zejména nahrazování energeticky a ekologicky nevhodných nositelů energie /uhlí, umělé plyny/ druhy energie progresivní /zemní plyn, teplo, elektřina/
- využívání druhotných energetických zdrojů /odpadní teplo, odpadní suroviny/ a nových energetických zdrojů /sluneční energie, větrná energie, malé vodní elektrárny, bioplyn apod./.

B/ oblast strukturálního charakteru v národním hospodářství

- pokud jde o odvětvovou strukturu, rozhodující význam má podstatné sníženi produkce hutnictví železa. Tohoto cíle není možno dosáhnout žádným jednorázovým opatřením, ale pouze přirozeným snižováním poptávky národního hospodářství po hutních materiálech. Je proto nutné především v resortu FMHTS vytvářet podmínky pro podstatné zvýšení konkurenční schopnosti naší strojírenské produkce, která by umožnila postupně omezit a zastavit vývoz hutních materiálů a pro výrazné snižování náročnosti strojírenské výroby na kovy. Další významné makrostrukturální přesuny představuje snižování podílu výroby stavebních hmot a základní chemie.

Jednou z nejdůležitějších podmínek výrazného snížení energetické náročnosti ČSSR je realizace strukturálních národohospodářských změn, především odstranění historicky vzniklé předimenzovanosti hutnictví železa. Snížení výroby oceli cca na 10 mil. t ročně, čímž bychom se dostali ve výrobě oceli na 1 obyvatele asi na úroveň NSR, by znamenalo jednorázové konstantní snížení spotřeby prvotních zdrojů energie asi o 10 mil. tmp. Abychom se však přiblížili úrovni energetické náročnosti nejvyspělejších zemí, bylo by nutno ještě vyšší snížení spotřeby prvotních zdrojů energie.

Zdroje dalšího snížení je nutno hledat zejména v celkové nízké technické úrovni našeho průmyslu i v jeho nevhodné struktuře na mikro a mezzo úrovni, což může úspěšně řešit pouze hospodářský mechanismus ve spojení s efektivními státními systémovými opatřeními, především ekonomického charakteru.

7.9.2. Návrh principů energetické politiky a programu intenzifikace palivoenergetické bilance

Státní plán – aby mu plánované bilance vyšly – **nutil palivoenergetický průmysl k max. těžbám a výrobám**. Výrobci energie – včetně FMPE jako centrálního představitele jejich zájmů – podmiňovali převzetí státních úkolů v dodávkách forem energie požadavky na maximální příděly investic, pracovních sil a peněz. **Vznikla psychóza, že energie není nikdy dost, oficiálně se říkalo, že nejdražší je energie, která se nevyrobí.** Ve skutečnosti se s energií plýtvalo, ale nikomu to nevadilo, pokud toto plýtvání bylo podle plánu.

S cílem usnadnit si hmotné plnění plánovaných úkolů v těžbě uhlí je rozšířena výběrová těžba. V souvislosti s ní dochází k nadměrným úbytkům využitelných geologických zásob. Např. v roce 1987 byly při odbytové těžbě 126,07 Mt úbytky geologických zásob uhlí 180,1 Mt, tj. odbytová těžba činila jen 70 % úbytků geologických zásob a 30 % činily ztráty při těžbě a úpravě. Výběrová těžba ovšem způsobuje trvalé ztráty na geologických zásobách uhlí a vyvolává zvýšené investice do důlních děl.

Nadále jsou uplatňovány nízké velkoobchodní ceny uhlí, což platí i o cenách uhlí platných od 1. 1. 1989, které nekryjí náklady národní práce na jeho těžbu a úpravu, uměle podporují poptávku po uhlí a po energii z něj vyrobené, opravňují nenávratné dotace do uhelného průmyslu a svou průměrností vyvolávají i další redistribuci finančních prostředků pod titulem "vyrovnání" diferencovaných přírodních podmínek k těžbě.

Protože uhlí je v našich podmínkách hlavním zdrojem energie /stále ještě se podílí na našich primárních energetických zdrojích cca šedesáti procenty/ a energie je všeobecnou výrobní spotřebou, jsou nesprávně nízkými cenami uhlí systémově nesprávně nízké všechny naše velkoobchodní ceny. Tím jsou deformována všechna naše kritéria efektivnosti, a to nejen obecně, ale – což je horší – i ve struktuře. Výsledkem je skutečnost, že čím je produkce energeticky náročnější, tím se jeví /např. v rozdílovém ukazateli/ – samozřejmě zcela falešně – efektivnější, než ve skutečnosti je.

Strategické a strukturální problémy palivoenergetického komplexu nejsou pro svou dlouhodobou předurčenost řešitelné pětiletými plány a tím méně v plánech ročních. Např. výstavba nového dolu nebo elektrárny trvá v našich poměrech i několik pětiletek. My jsme však ještě tehdy neměli dlouhodobý výhled rozvoje národního hospodářství. V pětiletých a v ročních plánech jsme vlastně nekonzistentně rozhodovali o jednotlivých investičních akcích a mezistátních dohodách, de facto jsme jen ad hoc řešili situace, do nichž jsme se živelně dostali. Přestože jsme po léta státní plán a plánování skloňovali ve všech pádech, nezačali jsme zatím vlastně palivoenergetický komplex plánovitě řídit.

Přes všechna hesla a administrativní opatření ke snížení energetické náročnosti dodávky forem energie ze sektoru paliv a energetiky v joulech nejenže neklesají, ale rostou. V období posledních analyzovaných sedmi let – od roku 1980 do roku 1987 – se tyto dodávky energie zvyšují každoročně průměrně o 0,5 % a v posledním roce, tj. v roce 1987 vzrostly oproti roku 1986 dokonce téměř dvakrát rych-

leji /o 0,9 %/. Dosavadní metody snižování energetické náročnosti se ukázaly jako neúčinné a dostatečně dokumentují tvrzeni, že potřebného poklesu energetické náročnosti jimi dosáhnout nelze.

Podívejme se, jak veliké a rostoucí výrobní činitele potřeboval sektor paliv a energetiky, aby mohl uvedené užitečné dodávky energie do národního hospodářství uskutečnit. Ve stejném období 1980 až 1987 rostly průměrně každoročně počty pracovníků sektoru třikrát rychleji /o 1,5 %/, vlastní náklady cenově srovnatelně /v cenové úrovni roku 1980/ téměř desetkrát rychleji /o 4,8 % každoročně/, základní prostředky v zůstatkových cenách téměř šestnáctkrát rychleji /o 7,8 % každoročně/ a zásoby dokonce čtyřiadvacetkrát rychleji /o 12,3 % každoročně/ než dodávky energie. Jde tedy o vývoj palivoenergetického průmyslu zcela jednoznačně extenzívní, který je jednou z výrazných příčin neefektivního stavu celé ekonomiky.

Celá ekonomika skládá své finanční prostředky na tento neefektivní vývoj palivoenergetického průmyslu, a to neekvivalentně. Ve všech letech skončila bilance primární hodnotové situace sektoru paliv a energetiky, která bilancuje vytvořené vlastní zdroje /odpisy a zisk/ s výdaji na reprodukci, schodkem, v roce 1987 ve výši 3135 mil. Kčs. Toto pasivní saldo je de facto nutno uhradit nenávratně ze zdrojů vytvořených podniky jiných odvětví. Každoročně se zvyšuje zadluženost sektoru, v roce 1987 o 6230 mil. Kčs, a ke konci roku 1987 dosáhla zadluženost palivo-energetického průmyslu řízeného FMPE částky 59,4 mld. Kčs. Dokud bude primární hodnotová situace sektoru paliv a energetiky schodková, není tento stav bankovních úvěrů splatitelný a představuje de facto státní dluh převážně obyvatelstvu, jehož spořitelní vklady jsou převážným zdrojem úhrady. Lze si snadno představit, jakou situaci by mohla vyvolat např. panika obyvatelstva, kdyby lidé vybrali své vklady a šli se svými úsporami na trh.

Stav, v němž je v současné době čs. energetické hospodářství, je stavem krize. V první řadě jde o krizi z relativní nadvýroby, která se vlivem administrativního přídělového hmotného rozdělování energie limity dodávek státního plánu projevuje plýtváním s energií v její spotřebě, což je samozřejmě horší, než by byl stav převýšení nabídky nad poptávkou. Dále jde o krizi hospodárnosti, neboli o krizový stav v mimořádně vysoké míře extenzity palivoenergetického průmyslu, kdy na určitý růst užitečných dodávek energie do národního hospodářství je třeba mnohonásobně vyšší růst spotřeby všech výrobních činitelů zaviněný vnitřními i vnějšími faktory vyplývajícími z uplatňovaného způsobu plánovitého řízení. V neposlední řadě jde i o krizi ekvivalence, v níž potřeby reprodukce palivoenergetického průmyslu jsou kryty neadekvátními krizovými prostředky, nesplatitelným úvěrem, který představuje de facto kamuflovaný schodek státního rozpočtu.

Řídicí sféra si uvědomila, že naše národní hospodářství má energetickou náročnost jednu z nejvyšších na světě a chce po palivoenergetickém průmyslu, aby vyráběl méně a hlavně snížil své investice. Tak to však nejde. Palivoenergetický průmysl se přirozeně nechce dostat do situace, že poptávka po energii bude stejná nebo vyšší a že on bude příčinou stavu nedostatku, a zároveň má zájem na růstu svých výkonů, aby mohl využívat své kapacity dimenzované ještě se značnými rezervami na vysokou energetickou náročnost a aby se při vysokých fixních, režijních a odpisových nákladech neprojevila veliká nehospodárnost v nákladech na jednotku formy energie, tj. na tunu nebo MWh. Vzniká tak fiktivní rozpor mezi palivoenergetickým průmyslem, který se chce rozvíjet, a národním hospodářstvím, které chce úspory v energii.

Vzniká stav, který je de facto projevem naší nešikovnosti v řízení ekonomiky. Ve skutečnosti naopak existuje, shodou okolností, příznivá věcná situace, která, bude-li kvalifikovaně využita, může znamenat, že trh energie bude u nás jeden z prvních, v němž může být dosaženo rovnováhy.

Je nutno začít od ekonomické regulace poptávky po energii. Podmínkou jsou ceny energie na úrovni hodnoty /a tedy neintervenované/, zásadní nepromítání zvyšování cen energie do cen navazující produkce a důsledné uplatnění principu ekvivalence. Na této bázi vyvolaný zájem výrobních odběratelů na úsporách na nákladech a na efektivním odbytu nemůže nezpůsobit racionalizaci poptávky po energii a změnu struktury ekonomiky k vyšší efektivnosti silou ekonomického mechanismu.

K tomu musí ovšem centrum především vytvořit důsledně náročné parametrické prostředí pro podniky a kromě toho v míře svého poznání přispět pomocí státních programů rozvíjení efektivní nabídky.

Řešení čs. energetického problému, tj. nalezení východiska z krize energetického hospodářství, vyžaduje tedy neformální a důsledné uskutečnění přestavby ekonomického mechanismu. Přitom je nezbytné vzít na vědomí objektivní reality a vycházet z nich. Zejména je třeba si uvědomit, že socialismus je pokračováním výroby zboží při všelidovém vlastnictví. Z toho vyplývá, že způsob plánovitého řízení, má-li být úspěšný, musí respektovat a využívat zákony tržní ekonomiky.

Jednou z hlavních příčin neúspěchu dosavadního administrativně direktivního způsobu řízení ekonomiky je to, že se snažil ekonomické zákony, které objektivně existují a působí, ignorovat a rozhodoval v rozporu s nimi. Vyplývá z toho dále i fakt, že socialistický trh je třeba regulovat z pozice zájmů vlastníka, tj. všech lidí předně jako spotřebitelů, a nikoliv z pozice partikulárních zájmů, předně zájmů nejsilnějších skupin výrobců. S tím souvisí, že nelze vše podmiňovat pouze zdokonalením administrativně direktivního způsobu řízení, rozkazy centra a pak jen následnou kázní a pořádkem.

Tento centrálně direktivní systém měl už v minulosti a po dlouhou dobu plnou příležitost se uplatnit, včetně nejdokonalejších podmínek, které již nelze zopakovat. Přesto se neosvědčil. Názorným důkazem toho je také analýza současného extenzívního vývoje palivoenergetického komplexu jako jedna z výrazných příčin neúspěchu celé ekonomiky.

Prosazení úspěšné přestavby, tj. zahájení procesu intenzifikace, vyžaduje:

- Princip ekvivalence, znamenající, že důchod v podnikové sféře pochází výlučně od zákazníka, tj. z tržby za odbyt. S tím souvisí možnost zabezpečení existence
  - podnikavosti, soutěžení a hmotné zodpovědnosti za rozhodnutí a za výsledky práce,
  - socialistické zásady rozdělování a odměňování podle výsledků práce, tj. podle množství a kvality společensky uznané práce.
  - Princip velkoobchodních cen jako exogenního parametru jak pro podniky, tak pro centrum, znamenající ceny na hodnotové bázi aproximující společensky nutné náklady práce v původním marxistickém obsahu. Takové ceny nazýváme kriteriálními cenami a navrhujeme je pro fosilní paliva koncipovat na bázi světových cen konkurenčního dovozu srovnatelných užitných hodnot.
- Princip výrazné hospodářské politiky rovnováhy, znamenající
  - regulaci /restrikci/ poptávky včetně útlumu a likvidace neefektivních výrob a činností,
  - rozevírání efektivní nabídky.

Přitom zbavení se nákladného přepychu neefektivních výrob musí být zejména ve výrobě energie prvním krokem na cestě k intenzifikaci, k možnosti obnovování rovnováhy, předpokladem umožňujícím rozevírání efektivní nabídky.

Likvidace neefektivních výrob je samozřejmě spojena s řešením sociálních konfliktů. Taková řešení jsou v každé živé a zdravě, efektivně se rozvíjející ekonomice běžná a nikoho nepřekvapují. U nás vyvolávají zděšení, zejména když by se měla dotknout dosud preferovaných skupin pracovníků. Je

tomu tak proto, že u nás byla hlediska sociální zcela omylem zabudována přímo do ekonomického systému. Důvodem byla i neuvědomělá snaha o minimální náročnost. Vede to k nemožnosti uplatnění socialistického principu rozdělování, k rovnostářství, brání to podnikatelským aktivitám, zvyšování efektivnosti a někdy to vede až i k parazitismu na úkor práce jiných. Sociální a ekonomická hlediska je třeba v zájmu možnosti dobrého uplatnění obou hledisek od sebe přísně oddělit. **Kritérium efektivnosti nelze zpochybňovat sociálními a žádnými jinými mimoekonomickými hledisky.** To by znemožnilo cokoliv spočítat, kalkulovat, posoudit a plánovat. Kromě toho je třeba jasné vidět, že nejvyšší politikum je zvyšování ekonomické efektivnosti. To platí vždy a za dané situace socialistické ekonomiky zvláště.

Socialistická ekonomika má být samozřejmě daleko citlivější na řešení sociálních problémů než kapitalistická. To platí nejen pro štědřejší odškodnění a zabezpečení další práce pracovníků z likvidovaných neefektivních činností, ale platí to i pro celé ekologické a sociální programy týkající se všech lidí a jejich objektivně nejslabších vrstev, mladých manželství, dětí, důchodců, tedy pro programy, jejichž saturování je socialismus dosud převážně dlužen. Na to však musí předně mít. Aby mohl socialismus splnit své sociální poslání, musí být efektivní a v něčem efektivnější než kapitalistická konkurence.

Zatím však u nás nemístná hyperprofie tzv. "sociálních" jistot dusí zájem o výkonnost a o iniciativu. Pasivní definici práva na práci bude nutno novelizovat např. ve spojitosti s povinností rekvalifikovat se podle potřeb společnosti. Sociální jistotou, kterou musí socialismus bezpodmínečně zajistit, je právo na zabezpečení celkových osobních důchodu podle konečných výsledku vykonané práce. Toto právo pracujících musí být symetricky garantováno odpovědností podniku za efektivní zaměstnanost a odpovědností centra za realizaci takových opatření hospodářské politiky, jež k uvedené odpovědnosti podniků povedou.

Primárním úkolem přestavby v ekonomické oblasti je vytvoření předpokladů k tomu, aby centrem plánovitě regulovaný socialistický trh ovlivňoval vlastní rozhodovací procesy v podnicích směrem k vyšší efektivnosti a aby hospodařící subjekty /podniky a centrum/ na působení trhu pozitivně reagovaly.

To vyžaduje principiální, kvalitativní, revoluční změnu způsobu plánovitého řízení národního hospodářství. Nestačí dílčí "kosmetické" úpravy. Ponechání několika dosavadních principů nebo jen jediného beze změny nutně způsobí nízkou účinnost všech přijímaných opatření a může způsobit zvrat a návrat do původního stavu. Např. ponechání příděloového systému v rozdělování energie podle limitů spotřeby dodávek forem energie, které v současné době navrhuje aparát SPK, povede zákonitě k petrifikaci nadměrné energetické náročnosti, k zachování psychózy nedostatku energie v čs. ekonomice, neumožní vůbec fungování trhu v oblasti energie a zmaří věcně nadějnou šanci pro dosažení rovnováhy na trhu energie.

Palivoenergetický průmysl nemusí mít starost o to, co vyrábět, aby byl efektivní. Jeho výrobní program je v základní činnosti daný. Palivoenergetický průmysl bude ovšem muset dimenzovat své kapacity na nově vzniklou tržní poptávku po energii. Přitom bude muset tuto poptávku dokonale uspokojovat jak v místě, tak v čase /i ve špičkách/, a v kvalitě /i ve tříděném uhlí/. Pak bude mít z tržeb prostředky pro svou reprodukci. Bude ovšem muset dokonaleji využívat své základní prostředky, likvidovat své neefektivní zdroje /např. těžby fosilních paliv z neefektivních lokalit/ a tím uvolnit investice pro změny struktury ve prospěch větší efektivnosti. Bude muset být výrazně hospodárnější ve všech druzích svých vlastních nákladů, což jistě není žádné neštěstí. Je třeba jen začít normálně hospodařit, a to zcela v souladu se zájmy společnosti, tj. spotřebitelů, a i v souladu se svými podnikatelskými zájmy.

7.9.3. Ekonomický výzkum

VÚPEK vypracoval a projednal komplexní a konkrétní koncepci realizace přestavby ekonomického mechanismu v palivoenergetickém komplexu, která vychází z uvedené objektivní reality a aplikuje všechny uvedené principy. Z této výzkumné koncepce vyjímáme některé problémové okruhy:

1. Podíl direktivních /adresných/ úkolů z centra bude v energetickém hospodářství poněkud větší než v některých jiných odvětvích průmyslu. V žádném případě však nesmí administrativně direktivní nástroje v řízení palivoenergetického komplexu převládat. Má-li být zahájen proces vyvedení energetického hospodářství z krize, tj. zahájen proces jeho intenzifikace, nesmí být palivoenergetický komplex a průmysl vyloučen z hodnotově koncipované ekonomiky, naopak musí být výrazná převaha hodnotově koncipovaného způsobu řízení umožňujícího efektivnost plně uvedena také do energetického hospodářství /nejen do užití, ale i do výroby energie/.

2. Je správné, aby v poznávací funkci státního plánu a zejména v poznávací funkci jeho dlouhodobého výhledu rozvoje národního hospodářství byla obsažena úvaha o pokud možno hmotně, ale i hodnotově optimalizované palivoenergetické bilanci kvantifikované vyjadřující centrální variantu budoucího vývoje energetického hospodářství.

V žádném případě se však nesmí hypertrofovat funkce centrální úvahy o palivoenergetické bilanci v tom smyslu, že by se bilance prohlásila dogmaticky za základ řešení a zejména se z ní nesmějí vyvozovat žádné kvantifikované objemové publikované ukazatele /přitom není rozhodující, zda je ukazatel direktivní či tzv. orientační, protože ten funguje jako direktivní/. Plánování palivoenergetická bilance má přestat být přímým nástrojem řízení. Bylo by extrapolací starého myšlení a v rozporu s logikou přestavby ekonomického mechanismu se domnívat, že je plánovací centrum s to palivoenergetickou bilanci optimalizovat. Např. podniky palivoenergetického průmyslu a skutečná palivoenergetická bilance budou vycházet z objektivní potřeby energie, která se složí jako poptávka odběratelů po energii za předpokladu, že centrum důsledně vytvoří náročné ekonomické prostředí /hodnotové ceny, žádné dotace, finanční trh apod./. Kdyby např. centrum ve své plánové palivoenergetické bilanci uvažovalo roční potřebu hnědého uhlí 70 Mt a dogmaticky by ji direktivně rozdalo svými limity, mohlo by petrifikovat nehospodárnost, protože při stanovení skutečně náročného ekonomického prostředí, by se mohla tato poptávka složit reálně ve výši např. 60 Mt hnědého uhlí. V zájmu skutečného snížení energetické náročnosti má státní centrum hlavní a možná jedinou skutečně účinnou a dobře působící úlohu: důsledně vytvořit skutečně náročné a jednotné ekonomické prostředí.

V zájmu zahájení skutečné intenzifikace je vůbec třeba důsledně dbát, aby ve státním plánu, tj. ve státním programu intenzifikace energetického hospodářství, nebyla úloha centra nesprávně zaměřena v tom smyslu, že by se nadále snažilo „řídit“ dílčím zasahováním do pravomoci a zodpovědnosti podniků, poručníkováním a řešením detailů, které jsou nad možnosti jeho poznání. Jde např. o centrální stanovení různých technickohospodářských norem a normativů, které z centra mohou být jen na statistické bázi a znamenaly by petrifikaci dosavadní nehospodárnosti, nebo o řešení dílčích věcí, které s konkrétní znalostí a hlavně pod vlivem své hmotné odpovědnosti a zainteresovanosti jsou s to daleko efektivněji řešit podniky /např. rekonstrukce kotelního hospodářství apod./.

Velkoobchodní ceny fosilních paliv kalkulované jako nákladové ceny nejsou řešením, a to z těchto důvodů

– v agregované cenové úrovni druhu paliva nevyjadřují jeho společenskou užitečnost,

– pro jejich výši není objektivní hranice. Nemohou pozitivně působit protinákladově na hospodárnost, která je v palivo-energetickém průmyslu hlavním prostorem pro podnikání, umožňující výrazně inflační tendence,
– v obou těchto souvislostech neumožňují objektivizaci zisku na bázi jeho přímé úměrnosti efektivnosti,
– neumožňují realizaci důlní renty a tím neumožňují existenci ekonomického nástroje působícího na zkvalitnění hospodaření s geologickými zásobami a i na snižování skutečných nákladů národní práce na těžbu a úpravu uhlí,
– vyvolávají redistribuci pod titulem diferenciace v přírodních podmínkách avšak nutně spojenou s diferenciací v kvalitě hospodaření. Tím znemožňují uplatnění chozrasčotu a uplatnění principu rozdělování podle výsledků práce,
– neumožňují ekonomickou cestou vyloučení neefektivních těžeb všude tam, kde těžba z jiných lokalit nebo substituční dovoz je lacinější.

Naopak adekvátní řešení představují a umožňují kriteriální velkoobchodní ceny fosilních paliv na bázi světových cen konkurenčního dovozu srovnatelného paliva.

5. Nutnou podmínkou úspěchu přestavby, tj. zahájení procesu intenzifikace, v čs. podmínkách přehřáté poptávky je okamžité zahájení tvrdé a důsledné monetární politiky, protiinflační politiky drahých peněz. Z této politiky samozřejmě nelze vyjmout energetické hospodářství. Politika dosažení efektivní rovnováhy vylučuje existenci nenávratných dotací /vč. slev na daních/ jako nejlacinějších peněz umožňujících neefektivnost. Tato politika naopak vyžaduje realokaci koupěschopné poptávky návratnou formou bankovních úvěrů a depozit, výhradně návratnou formu případné účasti státu na financování vybraných akcí /státní půjčky i dlouhodobé a bezúročné/ a rozvinuté využití funkce cenných papírů.

Tab. 8. Průměrná účinnost dílčích komponent energetického systému v ČSSR v r. 1985

Užití fosilních paliv	spotřeba fosilních druhů paliv /PJ/	účinnost využití	objem[1/] užitné energie /PJ/
na výrobu tepla v CZT	679,3	0,762	517,9
na výrobu elektřiny	692,6	0,335	231,9
v konečné spotřebě	684,0	0,682	466,2
celkem	2055,9	0,591[x/]	1216,0

[x/] výpočetní hodnota
[1/] u výroby tepla v CZT a konečné spotřebě údaje zahrnují finální práci v teple a u výroby elektřiny zahrnuje údaj jak podíl finální práce v teple z elektrické energie, tak nezaměnitelnou elektřinu pro jiná užití.

Tab. 9. Průměrné měrné náklady národní práce na prvotní zdroje

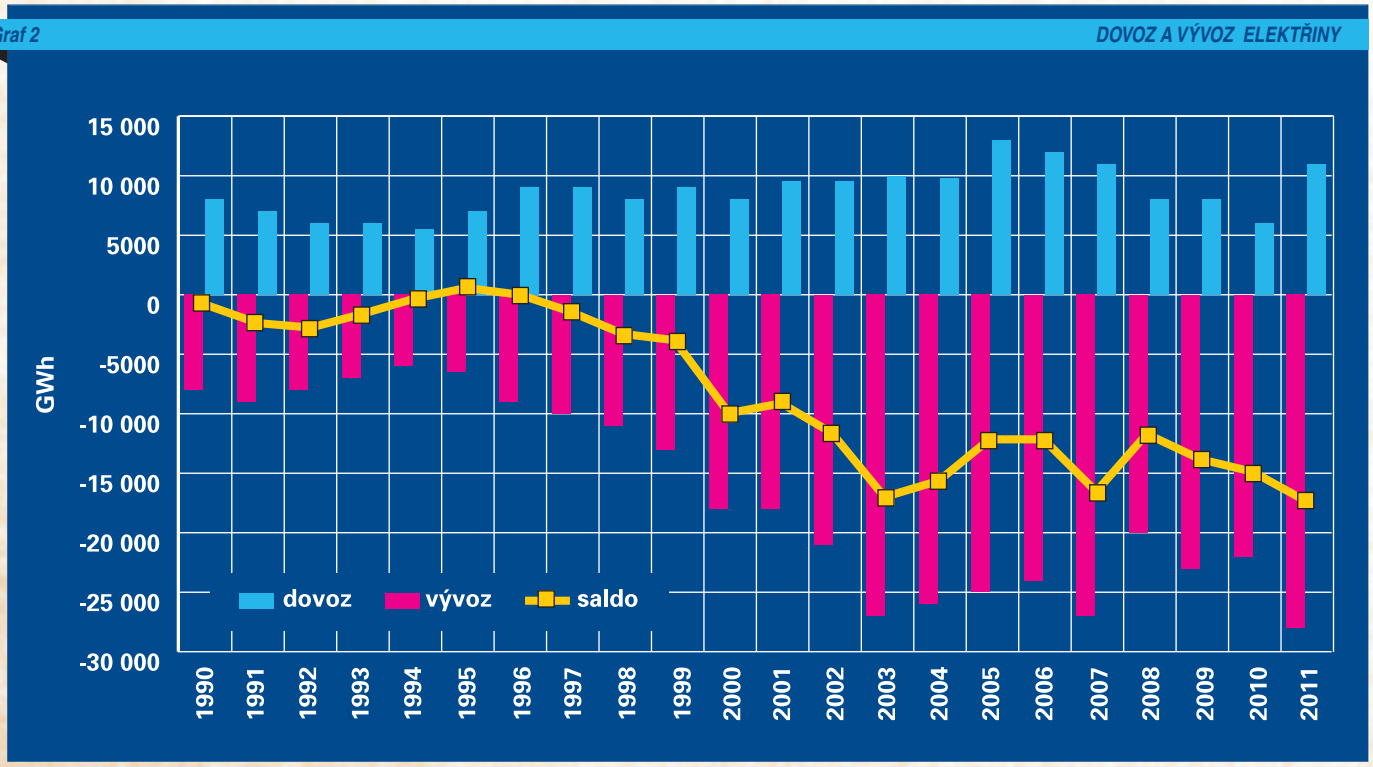
	objem paliv /PJ/	NNP /Kčs.GJ^{-1}/	Celkové NNP /10^6 Kčs/
Tuhá paliva	1495,9	19,28	28 841
Kapalná paliva	316,8	42,68	13 521
Plynná paliva	391,0	38,26	14 960
Celkem	2203,7	26,01[+/]	57 322

[+/] vypočtená hodnota
Zvýšení účinnosti konverzních procesů o 1 % znamená úsporu veškerých fosilních paliv v objemu cca 22 PJ ročně, tzn. i roční úsporu zhruba 570 mil. Kčs v nákladech národní práce.

7.10. Rozvoj zásobování elektřinou a teplem – rok 1989

Přestavba hospodářského mechanismu byla posledním pokusem centrálně řízeného hospodářství jak vybřednout z neustále rostoucích problémů v duchu rčení „tonoucí se i stébla chytá“. Zásady měly platit od 1. 1. 1990. Ve společnosti ČEZ byla v první polovině roku 1989 zpracována studie Přestavba hospodářského mechanismu a rozvoj energetiky, která mj. poukazovala na nutnost „řešit specifické postavení energetiky v konkrétních podmínkách rozvoje národního hospodářství.“ Materiál byl zaslán k posouzení Ekonomickému ústavu ČSAV, Ústavu obecné energetiky ČSAV a dalším odborným pracovištím. Ze stanovisek, vesměs z léta 1989, která jsem měl možnost si přečíst, vyplývaly dvě věci. Na jedné straně akademici a další dávali autorům mezi řádky za pravdu, nicméně ještě necinkaly

Graf 2 *DOVOZ A VÝVOZ ELEKTŘINY*



Tab. 10. Hlavní zdrojové, dovozní a vývozní komponenty ČU a koksu ve výhledu do r. 2010

Ukazatel /tis. tun/	7. PLP Skut. 1985	8. PLP Plán 1990	9. PLP	10. PLP	11 PLP Prognóza	12 PLP
			1995	2000	2005	2010
Těžba čer. uhlí celkem	26 223	25 000	23 300	21 300	18 800	17 000
z toho UVPK	16 465	15 950	14 900	13 600	11 800	10 700
Černé uhlí energet.	9 758	9 050	8 400	7 700	7 000	6 300
Tříděné uhlí	1 492	1 275	1 090	1 045	950	900
Výroba koksu celkem	10 237	10 390	9 900	9 200	8 500	7 700
z toho Báňský koks	2 894	2 790	3 200	3 000	2 800	2 550
Hutní koks	7 343	7 600	6 700	6 200	5 700	5 150
Vývoz UVPK	2 600	1 640	1 400	1 000	–	–
Vývoz koksu	1200	1 190	800	500	250	–
Dovoz černého uhlí ener. z PLR	1 370	1 500	1 500	1 500	1 000	1 000
z SSSR	3 225	3 000	3 000	3 000	2 500	2 000
celkem	4 600	4 500	4 500	4 500	3 500	3 000

klíče, a tak si nikdo nechtěl pálit prsty… V materiálu ČEZ se mj. uvádí:

- Energetika je příklad paradoxního monopolu. Na jedné straně je výrobní organizační monopol zajišťující rozhodující část dodávky elektřiny odběratelům, na druhé straně je však výše jeho produkce (v čase a v prostoru) určována monopolem odběratelů. Tím jsou ovlivněny i hospodářské výsledky energetického podniku, zejména úroveň tržeb za prodej elektřiny, která je závislá na objemu dodávek a časovém pásmu, v němž se odběr uskutečňuje.
- Protože monopolní dodavatel musí být připraven uspokojit požadované dodávky a může optimalizovat v podstatě jen proměnnou složku nákladů, jsou jeho ekonomické výsledky přímo ovlivňovány odběrateli. Aktivní odbytovou politiku nemůže orientovat na zvyšování dodávek energie odběratelům nebo na přednostní zajišťování dodávek přinášejících nejvyšší zisk (se současným omezením méně rentabilních dodávek elektrické energie). Naopak, v souladu s národohospodářkými cíli je třeba usilovat o racionalizaci spotřeby.
- Těžiště socialistické podnikavosti proto leží především ve snižování nákladů. V porovnání s ostatními odvětvími národního hospodářství je tak prostor pro podnikavost značně zúžen.
- Dalo by se teoreticky uvažovat s omezením prostředků vkládaných do rozvoje, údržby a oprav energetiky. To krátkodobě vede k dobrým hospodářským výsledkům a k dynamickému růstu tvorby zisku. Tato „úspěšnost“ je však neadekvátní cenou za stagnaci rozvoje a za nižší než žádoucí péči o základní prostředky. Důsledkem je snížení spolehlivosti zásobování. To se stalo např. v závěru 5. pětiletky. Spolehlivost se pak podařilo zvýšit až po čtyřech letech, ve kterých byly uskutečněny rozsáhlé tzv. inovační opravy prakticky ve všech elektrárnách. Tyto akce byly financovány bankovním úvěrem (více než 3 mld. Kčs), jehož splátky podvazovaly dynamiku tvorby zisku energetických koncernů až do roku 1986.
- Pojetí zásobování elektrickou energií ve vztahu k národnímu hospodářství se s časem měnilo. Elektrizačním zákonem z roku 1919 byl zaveden princip všeužitečnosti. Vedl k podpoře elektrifikace, zjednodušenému řízení práva užívání, přispěl ke vzniku práva na vyvlastnění, poskytování výhod. To vše ale na bázi rentability podnikání. Ani elektrizační zákon č. 79/1957 tento princip nezrušil – navíc ukládal rozvíjet energetickou základnu v předstihu a poskytl oprávnění jednotně řídit elektrizační soustavu.
- Ekonomika energetiky byla postupem doby deformována, neboť princip všeužitečnosti byl považován za princip dotovaných služeb právě s ohledem na zvláštnosti povahy elektrické energie. V poslední době vyústil v pojetí dodávky elektřiny pro všechny odběratele jako samozřejmé, automaticky zajišťované, státem garantované a dotované služby, jejichž poskytování je interní záležitostí energetiky. Tento názor je dále podporován cenami elektřiny, které jsou v porovnání se stavem před padesáti lety v průměru asi desetinové.

Tab. 11.

Stát	Produktivita práce v t oceli na 1 pracovníka/rok
Lucembursko	325
Belgie	300
NSR	250
Francie	220
ČSSR	125 (1986)
	119 (1990 plán)
	114 (2000 plán)

- Výsledky ze šetření ČEZ ve vybraných podnicích reprezentujících strukturu průmyslové výroby v ČSR lze shrnout takto:
  - růst cen energie v posledních 10 letech byl nedostatečný a nevedl jednoznačně k poklesu měrné naturální spotřeby energie
  - u naprosté většiny šetřené produkce náklady na energii nepřesahují 10 % úplných vlastních nákladů
  - energie nepatří k hlavním faktorům narušujícím dynamiku nákladů a cen a nelze proto hovořit o tom, že energetika patří „k inflačně hnacím odvětvím“ (spíše naopak vzhledem k růstu cen paliv a základních prostředků)
  - případné výrazné zvýšení cen energie u většiny odběratelů může mít menší vliv než běžná oscilace materiálových nákladů, zisku nebo jiných nákladových (resp. i odvodových) položek
- Údobí „laciné energie“ (zejména pro výrobní sféru) je nezbytné ukončit s ohledem na nové ekonomické podmínky a požadavky. Tyto závěry podporují další (v předloženém materiálu neuváděné) analýzy vývoje hospodářského výsledku koncernu ČEZ.
- Například charakteristickým rysem období mezi rokem 1978 a 1988 je rychlejší tempo růstu nákladů (+ 99 %) než výkonů (+ 74 %), doprovázené nevýrazným zvýšením tvorby zisku z 5 144 mil. Kčs na 5 613 mil. Kčs, tj. o 469 mil. Kčs (+ 9 %). Při zachování průměrných cen roku 1978 v oblasti pořízení paliva, odbytu elektřiny a tepla by byl v roce 1988 dosažen zisk 3 216 mil. Kčs, což je pouze 54 % jeho skutečné výše.

- V průběhu desetiletého období se zvýšily
  - náklady na palivo o 106 %, z nichž na zvýšení průměrné úrovně cen paliva připadá 90 %
  - náklady na opravy a udržování (resp. jejich materiální náročnost – materiál, náhradní díly a dodavatelské opravy) o 232 %; při průměrném ročním růstu cen 5 – 6 % se však věcný rozsah oprav zvýšil o 150 – 160 %
  - náklady na odpisy základních prostředků o 147 procent, kterým při růstu investičních nákladů o 5 – 6 % ročně odpovídá reálné zvýšení hodnoty základních prostředků o 70 až 80 %.
- Ekonomická náročnost pořízení základních vstupů reprodukčního procesu se tudíž zvyšovala podstatně rychleji než výsledná produkční schopnost energetiky. Z toho mimo jiné vyplývá, že rozhodující dodavatelská odvětví zabezpečovala efektivnost svého rozvoje v podstatném rozsahu na úkor efektivnosti rozvoje energetiky, která je odběratelem paliva, oprav, technologických a stavebních investic; shodné závěry platí i pro kratší časové období.
- Přitom ostatní náklady (po vyloučení mzdových nákladů, nákladů na exhalace a splátek provozních úvěrů poskytnutých na výstavbu JE Dukovany) se zvýšily pouze o 24 %, tj. ročně o 2 %; jejich podíl na celkových nákladech se snížil z 21 procent na 13 %. V této oblasti, která je (ve větším rozsahu než jiné) ovlivnitelná přímou řídící činností koncernu, byl důsledně prosazován úsporný rozvoj a mobilizovány vnitřní rezervy. Prostor pro útlum růstu výše uvedených vstupů je tudíž značně omezen. Finanční zdroje pro zabezpečení náročných rozvojových úkolů (zejména restrukturalizace výrobní základny, rozvoj soustav centralizovaného zásobování teplem a ochrana ekologického systému) je proto nezbytné řešit kombinací nástrojů ekonomického řízení, které umožní zajistit rovnovážný rozvoj energetiky; mezi nimi jsou na prvním místě opatření v oblasti cenové politiky.
- Zpracovali jsme návrh nových základních podmínek dodávky elektřiny pro obyvatelstvo. V zásadě ponechává dnešní tarify a tarifní podmínky. Usiluje postupně zavést automatický převod odběratelů na sazbu (z BS na B nebo obráceně), která je pro odběratele výhodnější, a zavést zvláštní řešení pro velmi nadprůměrný odběr v denní době (od spotřeby 4 500 kWh/rok a více).
- Úpravou základních podmínek dodávky chceme značně zjednodušit vztah rozvodný závod – odběratel a zkvalitnit poradenskou a informační službu. Zároveň požadujeme zpřísnit postup a postihy vůči neplatičům elektřiny a černým odběrům a umožnit placení i vyúčtování za elektřinu sporožirem.
- V základních podmínkách dodávky pro výrobní organizace jsou návrhy podstatnější. Především je nutno upravit ceny elektřiny tak, aby plně hradily potřeby rozšířené reprodukce energetiky a současně zajišťovaly racionalizaci spotřeby elektrické energie u odběratele. Současně navrhujeme změnit relace tarifů tak, aby byly přibližně stejně rentabilní (dnes rozmezí od + 90 % do – 30 procent rentability). Znamená to nové tarifní podmínky a finanční účast odběratelů (velkých a středních) při uspokojování jejich nároků na zvýšení příkonu nebo na nový odběr. Mělo by se to řešit formou připojovacího poplatku (za možnost odebírat určitý elektrický výkon) a smluvního výkonu. Je třeba převést přidělování velkoodběru elektřiny z odběratelských resortů na energetiku a zavést smluvní ceny elektřiny mimo ceník pro velké odběratele. Jde vlastně o přesun nákladů dosud přímo nebo nepřímo hrazených ČEZ státem na odběratele tak, aby cena energie plnila své funkce.
- Obdobně je nutno přepracovat základní podmínky pro dodávku tepla a vypořádat se v oblasti energetiky s problémy měření odběru tepla v celém řetězci od dodavatele až po bytovou jednotku, zmenšení ztrát, řešení ceny tepla ve vazbě na spotřebu (nejen na vytápěné ploše).
- Je nezbytné zavést postupně individuální ceny tepla. Při přebírání kotelen (výtopen) od organizací národních výborů případně podniků je nutno dořešit finanční ztrátu, otázku fondu rozvoje (který nebyl vytvářen), krytí mimořádných nákladů na ochranu vod, zlepšení čistoty ovzduší na základě nových ekologických požadavků apod. Nejde jen o racionalizaci spotřeby tepla, o ekologické požadavky, ale i o sociální spravedlnost při úhradě za dodávku tepla z různých zdrojů s rozdílnými palivy.
- V této souvislosti je nutné dělit v propočtech národohospodářské efektivnosti prostředky na ekologii a jejich výši promítnout variantně do rozdílných dotací nebo do cen v ekologicky čistých oblastech vyrovnávacím příspěvkem, případně použít administrativní prostředky (odejmutí palivové základny). Obdobně je žádoucí respektovat ekologii při stanovení cen tepla. Poněvadž teplo ze zemního plynu se dá zajistit decentralizovaně a investičně levněji, není zatíženo ekologickými důsledky a provozní náklady se mohou započítat (vyšší cena tepla) do ceny výrobků ve výrobní sféře, vzniká dvojí výhoda pro rozvoj zásobování zemním plynem.
- Ceny zemního plynu pro odběratele v ČSSR jsou odvozeny od světových cen v závislosti na pohybu cen ropy. Systémový příplatek (hradí náklady spojené s rozšiřováním systému zásobování zemním plynem) však nenahradí náklady na rozvoj celého systému zásobování v ČSSR (tak, aby byl celoročně disponibilní), nehledě na nepříznivý pohyb současných směnných relací při úhradě dovozu plynu a vývozu našeho zboží.
- Rozdíl mezi dovozní a vnitřní cenou plynu by se měl zvýšit a odvést do ekologického fondu na akce k zajištění čistoty ovzduší v oblastech, kde v minulosti došlo k ekologickému zatížení (severní Čechy).
- Je nutné poznamenat, že kromě nezbytnosti opustit čistě nákladovou formu cen je tu skutečnost, že při oceňování zbožní výroby se dosud nepočítá s nákladem na reprodukci (udržení) životního prostředí. Tvorba cen nese znaky rozvoje průmyslové výroby, kdy bylo možné počítat s přirozenou ekologickou regenerační schopností přírody.
- Zobecnění poznatků z dlouhodobých měření imisí škodlivin v přízemní vrstvě ovzduší sídel a vybraných exponovaných oblastí ukázalo, že:
  - snaha o radikální omezení emise oxidu siřičitého z velkoelektráren, která je z celoevropského pohledu nezbytná, omezí imise v sídlech jen nepatrně
  - mnohem větší potlačení imise oxidu siřičitého v aglomeracích lze dosáhnout přivedením dálkového tepla v širším pojetí (teplo, plyn, elektrické teplo)
  - přínos regulačního omezování exhalací velkých zdrojů není v obdobích ztížených rozptylových podmínek (inverze) v přízemní vrstvě ovzduší sídel prokazatelný.
- Ekologicko-energetické pojetí zásobování oblastí povede k úspoře nositelů primární energie při snížení celkových nákladů a podstatně zlepší čistotu ovzduší v sídlech.
- Řešení rozvoje zdrojů elektřiny a tepla není možné jednostranným využíváním tuzemských paliv, jaderné energie, případně zemního plynu, ale je nutné souběžné kombinované řešení, které zabezpečí minimální součet nákladů na ekologii, racionalizaci užití energie a na spolehlivost zásobování národního hospodářství (rozvod).
- Ekologické pojetí využití tuzemských paliv vychází z postupného útlumu rozhodující části zdrojů elektřiny, které nebudou převedeny na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla na straně jedné, a na druhé straně z nezbytné realizace technických opatření ke snížení ekologických důsledků u zdrojů zbývajících (úpravnictví uhlí, fluidní spalování s odsiřová-

ním a denitrifikací spalin, odsiřování spalin, hořáky s potlačením tvorby oxidů dusíku apod.).

- Komplexní posouzení při výstavbě nových zdrojů tepla na fosilní palivo vyžaduje předem zvážit všechny alternativy (fluidní kotel, odsiřování spalin, paroplynový cyklus, řešení plynofikací) a zvolit ekonomicky optimální řešení s přijatelným ekologickým účinkem, který musí být u všech alternativ převeden na srovnatelnou úroveň.
- Ekologický přínos jaderné energetiky je nesporný. Proto je nutno výstavbu JE volit jako prioritní faktor rozvoje elektroenergetiky se současným řešením vyvedení tepla. Bez realizace opatření ke zlepšení čistoty ovzduší v termínech stanovených vládou ČSSR pro zdroje spalující uhlí a plynulého pokračování výstavby JE Temelín je splnění mezinárodního závazku snížit emise SO_2 do roku 1995 o 30 % nereálné.
- Rentabilita výrobních fondů nedosahuje ani 2,5 % a nedostatek zdrojů na financování rozvoje dosahuje v průměru 12 % potřeb. Navržená selektivní opatření (zejména uplatnění kategorie státních zakázek u staveb zabezpečujících tvorbu a ochranu životního prostředí, minimální příděl do fondu rozvoje odpočitatelnou částkou od základny pro odvod ze zisku) spolu s plynulou aktualizací cen zabezpečující ve všech letech (1990-1995) 4,5 % rentabilitu výrobních fondů, by vytvořila předpoklady pro samofinancování rozvoje objemově na úrovni centrální varianty.
- Nerovnoměrnost potřeb na financování investiční výstavby v 9. PLP by však vyžadovala poskytnutí střednědobého (překlenovacího) úvěru v letech 1991 a 1992 v celkové výši 6 mld. Kč, který by byl v letech 1993-1995 postupně splacen. Stále však nepostačují ke krytí objemů nutných pro uvedení do provozu 3. bloku JE Temelín v květnu 1997 a 4. bloku v srpnu 1998 (v 9. PLP + 11,9 mld. Kč). Samofinancování zvýšeného objemu prací a dodávek na JE Temelín by vyžadovalo zvýšení cen elektřiny a tepla v 9. PLP o dalších cca 12 %.
- Návrhy opatření v řízerní vycházejí z principu řízení energetického hospodářství ČSSR podle energeticko-ekologického modelu. Jedině toto pojetí, které komplexně a systémově řeší problematiku snižování energetické náročnosti národního hospodářství a zlepšování životního prostředí, může přinést požadované efekty.
- Energeticko-ekologický model se opírá o zásady, které jsou postupně rozpracovávány do konkrétních opatření. Jedná se zejména o
  - propojení dosud protichůdných hledisek na dosahování energetických úspor (priority naturální úspory před úsporou nákladů na pořízení energie a naopak)
  - propojení racionalizace spotřeby energie s tvorbou a ochranou životního prostředí
  - kombinace ekonomických nástrojů řízení s přímým státním řízením na bázi teritoriální racionalizace
  - podstatné zvýšení úlohy ekonomických nástrojů řízení, zejména reálné cenové a tarifní politiky
  - změnu systému hodnocení úspor energie, zejména zrušení tzv. relativních úspor v SCP 02
  - úpravu legislativních opatření, která brzdí proces snižování energetické náročnosti.

Lidé a technika

7.11. Nástup ekonomiky s nižší energetickou náročností

Listopad 1989 znamenal počátek postupných změn v čs. ekonomice vedoucích od vysoké energetické náročnosti výrobních procesů s nízkou mírou zhodnocování energie k hospodářství, v něm se energetickou náročností HDP budeme blížit k vyspělým zemím. Spotřeba prvotních energetických zdrojů, ať již v přepočtu na jednoho obyvatele či na jednotku hrubého domácího produktu byla v Československu podle VÚPEK na počátku posledního desetiletí 20. století jednou z největších ve srovnání s rozvinutými zeměmi na západ od našich hranic. Jejich energetická náročnost tvorby HDP dosahovala v průměru 60 % úrovně naší energetické náročnosti. Přispět k tomu měly: přechod čs. ekonomiky k důslednému uplatňování tržních mechanismů a užití vysoce progresívních technologií ve všech jejích odvětvích; diverzifikace vlastnických forem; otevírání čs. ekonomiky zahraničním trhům; vyšší zhodnocením primárních zdrojů energie; respektování vývoje poptávky a nabídky na energetickém trhu; zvýšení podílu zemního plynu v celkové struktuře nositelů energie v konečné spotřebě (proces metanizace); zásadní snížení těžeb hnědého i černého uhlí; využíváním obnovitelných netradičních zdrojů energie všude tam, kde je to technicky možné a ekonomicky výhodné.

Vývojem efektivnosti spotřeby energie v ČR byl v 90. letech velmi příznivý, neboť konečná spotřeba energie na jednotku vytvořeného hrubého domácího produktu (HDP) významně klesala a byl předpoklad, že bude dále významně klesat. V úhrnu za léta 1989 – 2007 šlo o snížení energetické náročnosti HDP asi o 43,3 %, tj. na 56,7 %. Konkrétně v letech 1989 – 1992 klesla konečná spotřeba energie v PJ z 1 340 700 na 1 096 200. Řada kritických názorů poukazovala v té době na to, že energetická náročnost ekonomiky klesá příliš pomalu a tradiční ukazatel energetické efektivnosti má velmi nízkou vypovídací schopnost. Určuje ho totiž především vývoj, obvykle růst základního ekonomického ukazatele HDP, který ale velmi málo hovoří o vývoji efektivnosti. Podstatně reálnější byl podle nich ukazatel konečné spotřeby energie na obyvatele ČR. Ta se ale vyvíjela mnohem méně příznivě. V letech 1989-1992 se konečná spotřeba paliv a energie na obyvatele ČR snížila cca o 14,7 %, což bylo hodně. Zde je třeba vidět to, že průmyslová výroba v ČR poklesla o celých 37 %.

V letech 1992-2006 se při určitém kolísání konečná spotřeba energie ČR na obyvatele zvýšila asi o 5,7 %. Stalo se tak jistě především proto, že se úsporám paliv a energie v ČR po celé období věnovala nedostatečná pozornost. V letech 1990 – 1997 navíc pokračovala politika levné energie, resp. nízké ceny energie byly jedním z polštářů transformace ekonomiky ČR, je uvedeno mj. v článku, který tehdy publikoval časopis Energetika. Tím jsem přešel do období, kterému je věnována následující kapitola.

Shrnutí

Zpracováno na základě materiálů Státní komise pro vědecko-technický a investiční rozvoj a Výzkumného ústavu energetického.

Podle studie Vysoké školy ekonomické v Praze z roku 2013 období posledních 20 let plánovitého hospodářství na území České republiky můžeme rozdělit do tří etap.

První etapu tvoří počátek 70. let minulého století. Z jedné strany je tato etapa charakteristická kvantitativně ještě poměrně vysokými tempy růstu společenského produktu a vytvořeného národního důchodu, na druhé straně se začíná – zatím ještě jen co by latentní past ekonomického výkonu – vytvářet zárodečný problém neefektivní a zakonzervované struktury českého hospodářství (hlavně průmyslu). Tu si jako typický projev extenzivního rozvoje přineslo naše hospodářství už z 60. let.

Kromě toho se česká ekonomika a ekonomiky ostatních socialistických zemí obecně začaly viditelně potýkat s nedostatečnou schopností reagovat na nové technologické procesy a procedury a s neschopností uplatňovat v hojnější míře materializované výsledky vědy a techniky. To vše vedlo k dobovému fenoménu vysoké energetické náročnosti a nízké produktivity práce (s nízkou úrovní produktivity práce pochopitelně úzce koresponduje prakticky nulová nezaměstnanost). Této přítěže se česká ekonomika pak už nedokázala zbavit po celou zbývající dobu existence plánovitého hospodářství.

K tomu všemu východní blok podcenil důsledky jomkipurové války v říjnu roku 1973 a politicky i ekonomicky naivně bagatelizoval první ropný šok, který následoval (stejná situace se pak opakovala i při druhém ropném šoku počátkem 80. let). Příčinou bagatelizace byla pro ČSSR jen zdánlivě pozitivní stabilita nákupu surovinových zdrojů ze SSSR, což vedlo k tomu, že naše ekonomika se neorientovala na snižování energetické náročnosti a v podstatě setrvávala na pozicích surovinově vyčerpávající struktury produkce. Pro ilustraci: náročnost na výrobu oceli se u nás v 70. letech snižovala v průměru ročně o 2,4 %, v deseti nejrozvinutějších zemích světa o 4,2 %, v Belgii o 5,5 %, v SRN o 4,0 % apod.

Přesto, jak již bylo řečeno, extenzivní cesta rozvoje hospodářství zpočátku ještě vedla k vyšší dynamice růstu vytvořeného národního důchodu. Údaje dokumentují klesající výkon české ekonomiky koncem 70. let, kdy se naplno začala projevovat rovněž nevhodná struktura ekonomiky.

Tak přichází etapa druhá, časově situovaná na konec 70. let a počátek 80. let. Po vyčerpání extenzivních zdrojů z 60. a z počátku 70. let začínala česká ekonomika viditelně zpomalovat, počátkem 80. let dokonce přešla do záporných hodnot růstových temp. I tehdejší dobové analýzy (ty obvykle nebyly k dispozici širší odborné veřejnosti a sloužily ponejvíce pouze pro politická rozhodování) ukazovaly, že produktivita práce u nás oproti velikostně srovnatelným zemím (Rakousko, Holandsko, Belgie, Švédsko) dosahovala sotva 55 % jejich úrovně. Zatímco v 60. letech v české ekonomice činilo průměrné tempo růstu společenské produktivity práce 5,6 %, v 70. letech to bylo 4,0 % a v 80. letech už pouhých 2,3 % (viz Ústav prognózování ČSR, 1988). Zaostávání technické úrovně průmyslu za světovým vývojem se odhadovalo už na 5–15 let, ve využívání např. (na tehdejší dobu) moderních automatizačních a elektronických systémů se naše úroveň odhadovala na cca 30 % úrovně světové. Naopak česká ekonomika nadále tvrdošíjně investovala do paliv a energií: jestliže podíl investic do tohoto sektoru hospodářství v roce 1970 činil 11,5 % (spočteno ze stálých cen), o 13 let později to bylo už 24,5 %. Podíl sektorů (primární – sekundární – terciární) na tvorbě zdrojů v roce 1982, kdy růstové potíže naší ekonomiky vrcholily, byl u nás cca 10 % – 55 % – 35 %, zatímco ve srovnatelném Rakousku 4 % – 43 % – 53 %, v SRN 3 % – 46 % – 51 % nebo ve Francii 5 % – 38 % – 57 % apod.

Příjmy obyvatel z celospolečenských fondů přesáhly svým objemem prostředků v roce 1985 dvojnásobně úroveň z roku 1970, oživovaly rovnostářské tendence a redukovaly tím možnosti efektivnějšího chodu ekonomiky.

Propad výkonu české ekonomiky předznamenává příchod 3. etapy, kterou můžeme datovat cca od roku 1984 do roku 1989. Problémy hospodářství z přelomu 70. a 80. let 20. století vedly politická a mocenská centra k úporné snaze o obrat. Pozornost byla napřena především směrem k revizi metod řízení ekonomiky, poněkud stranou už ale zůstávala objektivní analýza a odstraňování faktických příčin potíží. Byla vytvořena centra prognostických prací (práce vyústily v Souhrnnou prognózu ekonomického a sociálního rozvoje s hori-

Tab. 12. Vývoj české ekonomiky

Rok	Produkce	Čisté daně z produktů	MS	Konečná spotřeba dom.	Konečná spotřeba VI a NI	Hrubá tvorba kapitálu	Čistý vývoz	Hrubá přidaná hodnota	Hrubý domácí produkt
1970	615 128	34 224	356 398	154 547	40 158	74 858	23 390	258 730	292 954
1971	653 611	35 016	379 668	161 751	44 391	75 045	27 772	273 943	308 959
1972	692 988	35 809	402 854	168 839	48 421	80 251	28 431	290 134	325 942
1973	733 430	36 601	425 639	177 590	51 918	88 191	26 694	307 791	344 393
1974	779 104	37 394	449 422	188 151	54 651	102 026	22 248	329 682	367 076
1975	825 819	38 187	479 947	195 049	58 222	108 058	22 730	345 872	384 059
1976	860 199	38 979	500 795	203 069	61 260	109 155	24 900	359 404	398 384
1977	880 635	39 772	531 516	210 094	62 280	104 011	12 505	349 119	388 891
1978	926 281	40 564	555 887	220 971	64 894	107 390	17 704	370 394	410 958
1979	963 932	41 357	570 862	228 332	68 572	109 385	28 137	393 070	434 427
1980	1 024 037	42 149	606 939	234 301	71 369	122 114	31 463	417 098	459 247
1981	1 035 867	42 942	633 357	238 691	75 296	101 344	30 122	402 510	445 452
1982	1 104 630	43 734	676 597	246 997	78 543	108 129	38 098	428 033	471 767
1983	1 134 559	44 527	693 793	254 391	81 780	108 911	40 210	440 766	485 293
1984	1 226 761	45 320	766 078	262 367	90 576	116 868	36 191	460 683	506 002
1985	1 262 869	46 112	788 353	271 180	93 249	118 906	37 292	474 516	520 628
1986	1 304 807	46 905	816 075	278 483	98 226	130 987	27 941	488 732	535 637
1987	1 335 475	47 697	836 016	288 109	103 556	132 317	23 173	499 459	547 156
1988	1 365 169	48 490	852 937	299 783	106 653	123 925	30 362	512 232	560 722
1989	1 383 766	49 282	851 802	309 518	110 805	122 888	38 035	531 964	581 246
1990	1 465 296	50 075	882 680	347 312	117 592	152 823	14 964	582 616	632 691

Zdroj: 1970-1989 vlastní výpočty, 1990 ČSÚ

zontem do roku 2010), začalo se mluvit o nutnosti tzv. nové soustavy plánovitého řízení, stále častěji i do českých poměrů zaznívaly prvky „glasnosti“, i když jejich rezonance byla mnohdy spíše jen proklamativní.

K reálné kvalitativní změně ve výkonu i v řízení české ekonomiky ale de facto během 80. let už nikdy nedošlo. Po roce 1983 se sice dařilo držet roční růst ekonomiky cca těsně nad 2 % (měřeno národním důchodem; stejné výsledky poskytly i naše metodiky přepočtu vývoje ekonomiky do hodnot HDP), v hospodářství ale bohužel nadále přetrvávaly negativní jevy a tendence, zejména v materializaci vědeckotechnického rozvoje a ve struktuře hospodářství (Bálek, 1970). Pokračovalo v 70. letech založené zhoršování směnných relací (např. kilogramové vývozní ceny naší strojírenské produkce do zemí EHS v poměru k ceně vývozu strojírenské produkce zemí EHS do ostatního světa v roce 1970 činily 51 %, zatímco v roce 1983 už jen 26 %).

Hodnocení období podle dobových materiálů

Rozvoj průmyslové výroby po druhé světové válce a růst životní úrovně obyvatelstva (zvýšení úrovně bydlení s ústředním vytápěním a s ústřední přípravou teplé užitkové vody, nárůst počtu domácích elektrických spotřebičů a rozvoj individuálního motorismu) vyvolaly vysoké nároky na růst spotřeby paliv a energie. **Měrnou spotřebou prvotních palivoenergetických zdrojů na obyvatele se tak ČSSR zařadila v 60. letech mezi nejvyspělejší státy světa.**

Efektivnost zhodnocování spotřebovávaných paliv a energie však neodpovídala této měrné spotřebě. Provedená srovnání pro toto období ukázala na **nižší úroveň zhodnocování paliv a energie spotřebovaných v ČSSR asi o 20 až 30 % proti úrovni dosahované v zahraničí**, vyjádřené energetickou náročností vytvořeného hrubého domácího produktu, i když tato srovnání nají určité procento nepřesnosti. Tak např. v roce 1975 se v ČSSR vytvořilo na 1 tmp spotřebovaných prvotních zdrojů paliv a energie 450 $ hrubého domácího produktu (v cenách roku 1970), zatímco v NSR s obdobnými geografickými, klimatickými i demografickými podmínkami 619 $.

Mezi příčiny vývoje vyšší energetické náročnosti čs. ekonomiky v uvedeném období se ve statistikách uvádělo:

- vysoký, i když postupně klesající podíl tuhých paliv, zejména nízkokalorického hnědého uhlí v čs. palivoenergetické základně (ČSSR v roce 1965 – 82,9 %, 1970 – 75,3 %, 1980 – 58,8 %; v NSR v roce 1975 pouze 29,7 %)
- struktura průmyslové výroby s vysokým podílem materiálově a energeticky náročných výrobků (např. v ČSSR v roce 1976 výroba surového železa 635 kg/obyv., oceli 985 kg/obyv.; v NSR surového železa 535 kg/obyv., oceli 706 kg/obyv.)
- nízká energetická účinnost některých zastaralých strojů, zařízení a technologických procesů (kotle, průmyslové pece, přežívající staré parní elektrárny, zastaralé regulované elektrické pohony těžních strojů, válcoven, papírenských strojů, trakční vozidla ČSD a městské hromadné dopravy atd.)
- struktura zahraničního obchodu s velkým podílem vývozu výrobků s vysokým obsahem energie, s nízkou kilogramovou cenou a s malým podílem vysoce kvalifikované práce
- nedostatečná úroveň řízení energetického hospodářství ve výrobní i nevýrobní oblasti umožňující nehospodárně využívání paliv a energie
- malá zainteresovanost na hospodárném využívání paliv a energie a to jak organizací, tak i jednotlivců a v nedostatečném působení ekonomických stimulů včetně ceny paliv a energie, neodpovídající společensky nutné práci na jejich získání.

Od roku 1965 se energetická náročnost čs. národního hospodářství začala snižovat především příznivým působením nárůstu objemů dovážené levné ropy a zemního plynu ze SSSR, jejichž podíl se zvýšil v palivoenergetické bilanci z 9,5 % v roce 1960 na 30,5 % v roce 1975 a na 34,8 % v roce 1980 a dále rostl (kapalná a plynná paliva celkem).

Na základě zhodnocení vývoje energetické náročnosti vývoje čs. ekonomiky rozhodla vláda v roce 1971 zabezpečit soustavné a plánovité snižování energetické náročnosti čs. národního hospodářství pomocí státního racionalizačního programu, který byl podle získaných zkušeností zpracován a přijat vládou i pro období 6. pětiletky.

Několikanásobné zvýšení cen ropy, které na rozhraní let 1973 a 1974 vyvolalo tzv. energetickou krizi a které nezůstalo bez vlivu i na čs. ekonomiku, si vynutilo i nová opatření v přístupu k zajišťování vyšší efektivnosti ve spotřebě paliv a energie.

Proto bylo v roce 1978 rozhodnuto vytvořit podmínky pro postupný přechod na energetický úsporný typ dalšího rozvoje čs. národního hospodářství a dosažení rozhodujícího obratu ve snižování energetické náročnosti čs. ekonomiky počínaje 7. pětiletkou zajistit pomocí dlouhodobého státního cílového programu, který se stal nedílnou součástí státního plánu a jeho realizaci bylo uloženo zabezpečovat přednostně.

Naplněním akcí zařazených do státního racionalizačního programu na období 5. pětiletky byly dosaženy úspory paliv a energie ve výši asi 8 mil. tmp. Vlivem těchto výsledků a dalších skutečností se v letech 1971 až 1975 snížila energetická náročnost čs. ekonomiky. Na 1 % přírůstku národního důchodu se potřebovalo pouze 0,47 % přírůstku spotřeby prvotních zdrojů a celkově se snížila energetická náročnost vytvořeného národního důchodu o 13,2 %, tj. průměrně ročně o 2,8 %.

Relativní úspora prvotních palivoenergetických zdrojů dosažená snížením energetické náročnosti národního důchodu (btto) v r. 1975 proti r. 1970 činila 14,9 mil. tmp a převýšila tak úspory vykazované plněním racionalizačního programu.

Za hlavní, avšak v řadě případů neopakovatelné podmínky, které umožnily tento výsledek, je třeba považovat významné akce vedoucí k hospodárnosti v rámci programu a ostatní kladné vlivy

- značné relativní úspory paliv a energie v průmyslu vlivem růstu výroby, změn její struktury a technické úrovně. Např. v černé metalurgii se energetická náročnost snížila o 1,6 mil. tmp. K mimořádné situaci došlo v chemickém průmyslu ČSR, jehož spotřeba prvotních zdrojů paliv a energie se i při rychlém růstu výroby absolutně snížila vlivem zrušení karbonizace hnědého uhlí a výroby polokoksu v Cheza Záluží a její náhradou výrobou syntézního plynu parciální oxidací mazutu. Tato racionalizační akce přinesla absolutní úsporu 866 tis. tmp
- náhrada parní trakce v železniční dopravě trakcí elektrickou a motorovou významně snížila energetickou náročnost dopravy a přinesla úsporu 870 tis. tmp
- spotřeba paliv a energie v nevýrobní sféře a u obyvatelstva rostla podstatně nižším tempem než národní důchod a to v nevýrobní sféře v průměru o 3,3 % ročně a u obyvatelstva o 2,9 %. **Dosažené úspory (včetně úspor mimo program) stačily kompenzovat rychlý růst prodeje pohonných hmot obyvatelstvu.**
- významné zvýšení podílu ušlechtilých paliv v palivoenergetické bilanci umožnilo realizovat řadu úsporných opatření s cílem zvýšit účinnost jejich využití jak v konečné spotřebě, tak i v přeměnách energie.

K zabezpečení úkolu dosáhnout v letech 1976 až 1980 v průmyslu vyšším a efektivnějším zhodnocováním surovin 2 až 2,5 % ročních úspor paliv a energie, uložila vláda ČSSR zabezpečit min. 10,2 mil. tmp úspor paliv a energie, tj. v průměru 2,3 % z plánované spotřeby palivoenergetických zdrojů průmyslových resortů v 6. pětiletce.

V období 1976 až 1980 byla dosažena ve sledovaných resortech úspora 12,8 mil. tmp, tedy 2,89 % z plánované spotřeby těchto resortů v uvedeném období.

S ohledem na prudce se zvyšující spotřebu palivoenergetických zdrojů v prvých letech 6. pětiletky v nevýrobní sféře byly počínaje rokem 1978 ukládány úkoly v úsporách paliv a energie i organizacím řízeným KNV a za leta 1978 až 1980 byla v těchto organizacích dosažena úspora 492 tis. tmp.

V období po roce 1975 se energetická náročnost některých úseků čs. ekonomiky na rozdíl od velmi příznivého vývoje v 5. pětiletce začala zhoršovat. Příčiny tohoto byly v celkovém vývoji ekonomiky, v jejích vnitřních i vnějších vazbách.

Energetická náročnost tvorby národního důchodu se v r. 1980 proti roku 1975 snížila o 8,6 %, tj. průměrně ročně o 1,8 %.

Z tohoto snížení vyplývající celková relativní úspora paliv a energie 9,7 mil. tmp. Z hlediska energetického hospodářství lze vývoj v období 6. pětiletky hodnotit takto:

V průmyslu se dále příznivě snižovala energetická náročnost vlivem realizace racionalizačních akcí asi o 2,5 % ročně. V chemickém průmyslu však byly vybudovány dvě moderní etylenové jednotky pro výrobu polyetylenu k náhradně jeho dovozu a jejich surovinové zajištění si vyžádalo více než 1 mil. t světlých ropných produktů.

Na rozdíl od příznivého vývoje vzrostla energetická náročnost zemědělství a stavebnictví. Především se zvýšily jejich nároky na pohonné hmoty a lehké topné oleje.

Byl dokončen přechod parní trakce na elektrickou a motorovou trakci a tím se snížily úspory v dopravě.

Počínaje rokem 1976 se podstatně urychlil růst spotřeby paliv a energie v nevýrobní sféře a u obyvatelstva. **V letech 5. pětiletky činil roční přírůstek spotřeby paliv a energie na 1 obyvatele 14 kgmp, v letech 1976 až 1978 se zvýšil na 38 kgmp.**

Ke kompenzaci zhoršující se kvality uhlí pro výrobu elektrické energie a k dosažení projektových parametrů vybudovaných elektráren byl vypracován „ úsporný“ program a postupně zahájena jeho realizace rekonstrukcí bloků 110 a 200 MW. Náběh výroby jaderné energie umožnil postupně zahájit odstavování z provozu nehospodárných a zastaralých malých elektráren a vypracovat program přechodu vybraných kondenzačních elektráren na kombinovanou výrobu elektřiny tepla.

Pro zlepšení tepelně izolačních vlastností budov byla zpracována opatření a zahájena výroba nových stavebních konstrukcí s lepšími tepelně izolačními parametry.

Ke snížení ztrát tepla pro otop obytných budov byla na základě příslušných legislativních opatření zaváděna regulační a měřicí technika. Její potřeba však nebyla kryta v potřebném rozsahu výrobou, takže i nadále docházelo zbytečně k velkým ztrátám.

Uplatnění nové techniky ke snížení spotřeby elektrické energie se významně projevilo rozšířením výroby silnoproudé polovodičové techniky a její aplikací v řízených pohonech v průmyslu a v dopravě.

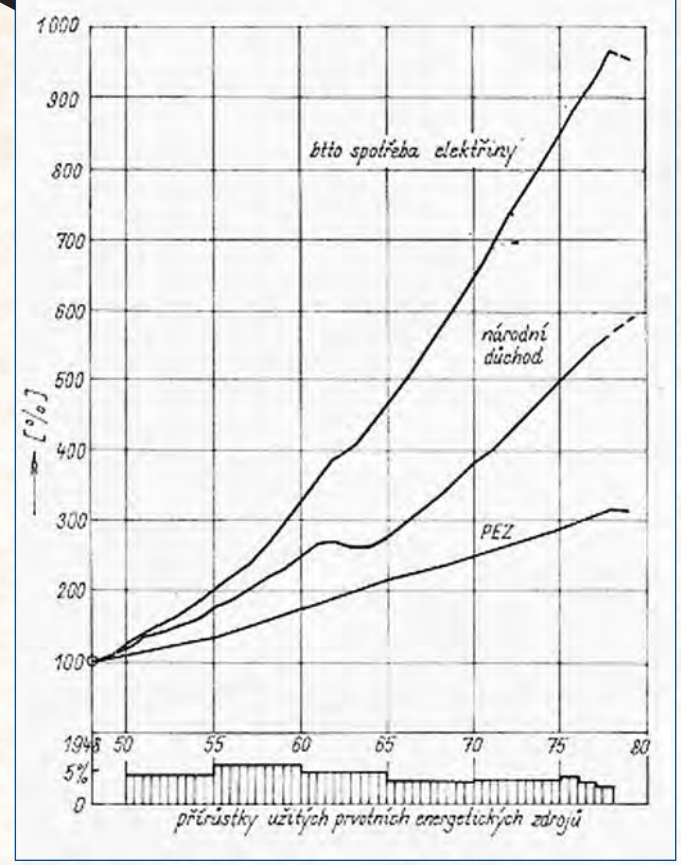
Zavedení výroby nové světelné techniky (vysokotlaké sodíkové a halogenidové výbojky) umožnilo zhospodárnit spotřebu elektrické energie pro osvětlování veřejných prostranství.

Byl vypracován a postupně realizován program zvýšení energetických parametrů a užitných vlastností elektrických spotřebičů pro domácnosti.

Státní racionalizační program tak svými opatřeními zasahoval do všech oblastní spotřeby paliv a energie včetně jejich přeměn a zušlechťování a vykonával tlak na zavádění výroby nové techniky s progresivními energetickými parametry. Řada akcí k zabezpečení této techniky se také stala součástí racionalizačního programu.

V souvislosti s přípravou národohospodářského plánu na období 7. pětiletky přijala vláda opatření s cílem zabezpečit řešení

Vývoj národního důchodu, spotřeby prvotních energetických zdrojů a el. energie



rozhodujících problémů dalšího rozvoje národního hospodářství tzv. státními cílovými programy a snížení energetické náročnosti čs. ekonomiky jako podmiňujícího faktoru pro další dynamický rozvoj národního hospodářství.

K realizaci tohoto cíle přijala vláda ČSSR usnesením č. 156/82 státní cílový program racionalizace spotřeby a využití paliv a energie (SCP 02) a uložila zabezpečit konkrétními technickými a technickoorganizačními opatřeními 12,21mil. tmp úspor paliv a energie. Kromě toho se v programu počítalo s úsporou 2,35 mil. tmp z vybraných strukturálních změn ve výrobě (snížení výroby oceli, cementu, čpavku, stagnace výroby hliníku, snížení zpracování ropy atd.).

Opatření zahrnutá do SCP 02 byla orientována a realizována zejména v těchto hlavních směrech

- využití vybraných kondenzačních elektráren na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla pro zásobování průmyslu a obyvatelstva teplem s likvidací místních nehospodárných zdrojů tepla
- zlepšení provozních parametrů a zejména snížení měrné spotřeby paliva u bloků 110 a 200 MW
- postupná realizace dlouhodobého programu inovace kotelního fondu a jeho přizpůsobení disponibilní palivové základně s cílem optimálně koncentrovat výrobu tepla
- masové nasazení elektroniky a mikroelektroniky jak v průmyslové výrobě, tak i ve spotřebičích elektrické energie v domácnostech
- vytvoření podmínek pro nasazení výpočetní techniky k optimalizaci energetického hospodářství průmyslových závodů
- modernizace technologických procesů ve výrobě a zpracování oceli (konvertorová ocel, kontilití)
- modernizace technologických procesů v chemickém průmyslu s důrazem na rozvoj kvalifikované chemie a zužitkování upotřebených olejů
- snížení spotřeby energie ve výrobě stavebních hmot (suchá výroba cementu), snížení spotřeby asfaltů, široké uplatnění tepelně izolačních a moderních žáruvzdorných materiálů

– snížení spotřeby pohonných hmot v zemědělství zejména využitím speciálních zemědělských nákladních automobilů s účelovými nástavbami a návěsy při omezení provozu traktorů na silnicích, modernizace zemědělských sušáren
– omezení nehospodárné závodové dopravy ve prospěch dopravy ČSAD, omezení dopravy letecké na krátkých linkách, omezení autobusové dopravy ve prospěch tramvajové a trolejbusové dopravy
– snížení spotřeby a ztrát tepla při vytápění obytných domů důsledným nasazením regulační a měřicí techniky pro objekty zásobované z centralizovaných zdrojů tepla a od r. 1984 předávání do užívání pouze nových typů stavebních konstrukcí s progresivními tepelně izolačními parametry
– omezení nadměrné likvidace starého bytového fondu a jeho rekonstrukce a modernizace umožňující při nižší energeticky náročnější nové bytové výstavbě zachovat stejný čistý přírůstek bytů
– využití druhotných energetických zdrojů (odpadní teplo, odpadní paliva) v průmyslu
– postupný rozvoj netradičních a obnovitelných zdrojů energie (sluneční energie, geotermální energie, malé vodní elektrárny, tepelná čerpadla pro využití nízkopotenciálních zdrojů tepla).

Úkol SCP 02 s plánovanou úsporou 12,2 mil. tmp představoval průměrnou roční úsporu 2,35 % ze spotřeby prvotních palivoenergetických zdrojů (úkol ukládal min. 2 %). Energetická náročnost vytvořeného národního důchodu (btto) se měla v roce 1985 snížit o 8,7 %, tj. průměrně ročně o 1,8 %. Tento cíl však nebyl splněn. Pro doplnění, rok 1982 představuje z období 1970-1989, i podle tehdejších údajů, rok nejtěžší ekonomické krize.

Nezbytně nutná úspora paliv a energie v 8. pětiletce byla ve výši min. 14 mil. tmp jako podmínka pro zajištění dalšího rozvoje národního hospodářství s ročním přírůstkem národního důchodu (btto) min. 3,5 % při spotřebě prvotních palivoenergetických zdrojů v roce 1990 max. 108,3 mil. tmp a snižování roční spotřeby těchto zdrojů na jednotku vytvořeného národního důchodu ročně min. o 2 %. Přitom kladné saldo negativních vlivů působících v národním hospodářství a kladných vlivů mimo SCP 02, zejména strukturální změny ve výrobě, se mělo pohybovat v rozsahu asi 2 mil. tmp.

Zabezpečení těchto cílů mělo zajistit skutečný nástup k realizaci energeticky úsporného typu rozvoje národního hospodářství. I když národní důchod do roku 1989 rostl ročně o něco více než 2 %, energetická náročnost nebyla podle očekávání nižší (12,3 %) a dnes nelze s přesností určit kolik fakticky byla.

V mezinárodním srovnání energetické náročnosti tvorby HDP GJ/tis. amerických dolarů bylo v roce 1990 uvedeno: ČFSR 26,3, Švédsko 18,6, Belgie 17,7, Nizozemí 15,6, SRN 15, V. Británie 13,8, Francie 12,9, Dánsko 12,4, Rakousko 12,2. **Energetická náročnost tvorby HDP většiny průmyslově vyspělých zemí dosahovala v průměru 60 % naší energetické náročnosti.**

Při přípravě a realizaci úsporných programů se získalo mnoho zkušeností a poznatků. Potvrdilo se, že vkládání prostředků do racionalizace spotřeby a využití paliv a energie je velmi efektivní. Stále dražší energetické zdroje se staly neoddělitelnou skutečností a náklady na energii na jednotku národního důchodu rostly (1975 – 50,8 mil. Kčs/1 mld. Kčs ND, 1980 – 65,4 mil. Kčs/1 mld. Kčs ND), i když extenzívní vývoj spotřeby palivoenergetických zdrojů byl od roku 1965 vystřídán trvalým poklesem energetické náročnosti čs. ekonomiky.

V 6. pětiletce bylo třeba vynaložit na zajištění úspory 1 tmp realizací akcí, jejichž primárním cílem bylo zhospodárnit spotřebu paliv a energie, 650 Kčs jednorázových nákladů. V 7. pětiletce se předpokládá, že jednorázové náklady na zajištění úspory 1 tmp stoupnou na 1 370 Kč a pro 8. pětiletku vyplývalo z rozboru přínosu vybraných 111 efektivních racionalizačních akcí s RN nad 10 mil. Kčs a s úsporou nad 60 TJ (za každé jednotlivé akce), že náklady stoupnou asi na 4 000 Kčs.

Naproti tomu dosáhnou v podmínkách prvých let 8. pětiletky investiční náklady na opatření přírůstku 1 tmp v průměru asi 10 tis. Kčs a budou dále stoupat. Podle rozboru investičních nákladů na výstavbu jaderných elektráren, které lze považovat za jediný budoucí přírůstek zdrojů energie, dosáhnou investiční náklady na výstavbu jaderné elektrárny Mochovce na získání 1 tmp asi 22 tis. Kčs a Temelín 24 tis. Kčs (při přepočtu na srovnatelnou energii vykazovanou v SCP 02 16,5 tis. Kč, resp. 18 tis. Kčs).

Zkušenosti ukázaly, že jedním z nejslabších článků procesu racionalizace spotřeby paliv a energie je zabezpečení technických prostředků pro realizaci racionalizačních akcí v potřebném množství a s progresivními energetickými parametry. Týká se to zejména regulační a měřicí techniky, kotlů a zařízení pro využití druhotných energetických zdrojů. Tento stav omezuje možnosti výběru racionalizačních akcí a nezajištěnost dodávek vytváří určitou nestabilitu.

Materiál VÚROM z roku 1989 byl velmi kritický k dosavadnímu vývoji. K zamyšlení je zejména: S určitou rezignací jsou brány zprávy o tom, že podíl čs. výrobní spotřeby na společenském produktu převyšuje srovnatelnou hodnotu v malých kapitalistických státech asi o 30 %, že energetická či materiálová náročnost je 2,5 krát vyšší než ve srovnatelných zemích a dokonce že dopravní náročnost převyšuje běžný standard 6krát. Dnešní mnohdy **marnotratné hospodaření s energií a expanzivní rozvoj palivoenergetického komplexu jsou tedy po dlouhá léta běžnými jevy našeho praktického hospodářského života.**

Existují například úvahy, že v resortu FMPE by se mělo během 8., 9. a 10. pětiletky „proinvestovat“ celkem až 397 mld. Kč. I tyto pro čs. ekonomiku velmi vysoké údaje nejsou úplné, protože např. u výstavby jaderných elektráren musíme investiční náklady zvýšit o asi 10 až 15 % na akce u jiných investorů (kromě FMPE) a je nutné počítat s rezervou až 7 % nákladů oproti projektované hodnotě na dodatečná opatření (např. i proto, že naše elektrárny se stavějí až 3x déle, než je světový průměr, že se stavějí ve složitých provozních podmínkách – např. se odhaduje, že původně očekávané náklady JE Blahutovice se překročí minimálně o 8 mld. Kč, tj. na 34 až 40 mld. Kč, což je asi 5krát více než nynější zůstatková hodnota základních prostředků energetiky v Severomoravském kraji.

Tab. 13. Vývoj energetické náročnosti československé ekonomiky

Rok	1950	1960	1965	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985*	1990**
ND		199,4	226	313	416,9	505	509	512,1	525,8	542,8	560	524,5
En.n.	338	285,4	317,2	259,4	223,6	204,4	202,2	199,2	195,1	191	186,6	

[1] Národní důchod (btto) mld. Kč v cenách 1977
[2] Energetická náročnost ND tmp/1 mil. Kč, *plán,** dle ČSÚ
[3] Energetická náročnost národního důchodu se v letech 1950 až 1984 snížila o 43,5 %

Proto urychlené přehodnocení investičních záměrů, zejména u výstavby dolů a jaderných elektráren, se jeví jako zcela žádoucí. Hlavní váhu investiční politiky palivoenergetického komplexu je nutné přesunout do spotřebního podsystému, tedy mimo sféru FMHS. Máme na mysli zavádění plynulého odlévání oceli, zmíněný „zateplovací" program, uplatňování „suchých" stavebních technologií atd. Důvodem k této úvaze je omezující podmínka, kterou lze vyjádřit takto: **Stoupne-li potřeba prvotních energetických zdrojů v ČSSR v roce 2000 na 119 mil. tmp, musely by se investice FMPE v 9. a 10. pětiletce zvýšit asi na 160 mld. Kč za pětiletku, což by způsobilo doslova investiční rozvrat čs. ekonomiky a nenaplnění sociálních cílů společnosti.** Je tedy zcela nezbytné řešit příčiny vysoké energetické náročnosti reprodukčního procesu a nikoli přijímat opatření k odstraňování jejích důsledků.

Proto plánovaný výkon v čs. jaderných elektrárnách v roce 2000 asi 11 280 MW a v roce 2030 asi 20 000 MW je nutné kriticky zhodnotit s přihlédnutím ke všem podmínkám v čs. ekonomice i společnosti.

Domníváme se, že maximální spotřeba na byt by měla odpovídat světovému standardu 7,9 MWg/r a neměla by být 9,3 MW/r. jak stanoví ČSN 73 0540.

Státní jmenovité úkoly („zakázky") postavené na bázi maximalizace účelnosti energetického procesu a opírající se o rentní principy musí zabraňovat plenivému hospodaření se zdroji, fiktivnímu zlevňování paliv a energie pomocí neekonomicky pojatých dotací, devastací životního prostředí a pracovní síly atd. Je nutné ekonomicky oceňovat energetickou službu a nikoli objemy dodané (často i plenivě získané) energie (včetně paliv).

Tyto skutečnosti by zřejmě mohly umožnit i mimořádný vzestup cen energie (s pozitivními důsledky), zejména u domácích zdrojů (očekáváme, že u paliv stoupnou ceny do roku 2000 proti roku 1985 asi o 65 %, u černého uhlí minimálně o 100 % a u produkce energetického průmyslu ceny mohou za stejné období vzrůst až o 75 %. **Tato opatření by vedla k vyšší racionalitě hospodaření s palivy a energií** a zabránila by (v důsledku poptávky) dalším investicím do palivoenergetických zdrojů jak doma, tak v zahraničí, a tím i podražování dovozů (např. prostřednictvím dotací).

Argumenty: náklady a účinnost

Pro dokreslení situace v posledních dvou desetiletí centrálně řízeného hospodářství uvádím ještě další argumenty. Na počátku 80. let, v souvislosti s ropnou krizí, se ve značné míře pozornost soustředila na malé vodní zdroje s cílem co nejvyššího využití tuzemských netradičních zdrojů energie. Se snižováním spotřeby paliv souvisela stupňující se obtížnost získávání prvotních energetických zdrojů ať již dobýváním nebo dovozem, ale také velikost jejich zásob u nás a investiční náročností jaderného programu. Údaje jsou uváděny v tehdejších cenách.

- Intenzita čerpání našich vytěžitelných zásob uhlí je v ČSSR vyšší než 2 %. Kdybychom tento údaj porovnali se světovým průměrem, tak je zřejmé, že své vlastní uhelné zásoby čerpáme tempem více než dvojnásobným proti světovému průměru intenzity čerpání. Těžba se jen v období 1950 až 1975 zvýšila 1,5krát u černého uhlí a u hnědého uhlí vč. lignitu více než 3krát.
- Se zásobami a těžbou uhlí, ropy a plynu u nás ostře kontrastoval růst celkové spotřeby energie, jakož i vývoj celkové spotřeby energie na jednoho obyvatele. Jejich soustavný růst patřil k nejvyšším na světě.
- Charakteristickým jevem ve spotřebě elektrické energie bylo její pozvolné zvyšování v průmyslu a stavebnictví a strmý růst v domácnostech, službách a zemědělství. Dokládají to následující údaje o tempu růstu spotřeby elektřiny: v letech 1970-1980 se její spotřeba zvýšila v průmyslu a stavebnictví na 141 %, v zemědělství na 172 %, v domácnostech a službách na 214 %.
- Hodnota a stoupající význam uhlí, ropy a zemního plynu pro ekonomiku státu byl dán skutečností, že podstatná část energie v nich obsažená se spotřebovala na jejich dobývání. Ze studií vypracovaných československými odborníky vyplynulo, že
  - při dobývání uhlí hlubinným způsobem dochází ke ztrátám při dobývání a úpravě a spotřebou energie na dobývání a úpravu ve výši 50 až 60 % (nepočítáme-li s dobývací metodou komora a pilíř, při níž jsou ztráty ještě podstatně vyšší)
  - při povrchovém dobývání dochází ke ztrátám ze stejných důvodů ve výši 25 až 35 %
  - při získávání ropy dochází ke ztrátám při dobývání a spotřebou energie na tuto činnost ve výši 60 až 65 %
  - při dobývání zemního plynu dochází ke ztrátám při těžbě a úpravě suroviny a spotřebou energie na dobývání a úpravu ve výši 25 až 30 %.
- Při analýze procesu zužitkování uhlí pro výrobu elektrické energie, z níž 50 % se spotřebuje v průmyslu, 45 % v sektoru domácností a 5 % v dopravě a vezmeme-li v úvahu ztráty jak ve výrobě, tak ve spotřebě, jakož i účinnost využívání vstupující energie v jednotlivých úsecích jejího uplatnění, dojdeme k závěru, že z celkové hodnoty energetického obsahu ložisek likvidovaných těžbou se využije pouze 5,67 %.
- Vzhledem k tomu, že nebyly započítány ještě ztráty v dopravě a skladování, vychází, že energetický obsah přírodních zdrojů uhlí je využíván jen s účinností asi 5 %.
- Doprovodným jevem výroby elektrické energie v tepelných elektrárnách jsou exhalace a rozsáhlé vyvolané a doprovodné investice.
- I když je problematice životního prostředí a čistoty ovzduší je věnována u nás mimořádná pozornost, nelze se vyhnout určitým negativním dopadům vyvolaným provozem tepelných elektráren. Jen resort paliv a energetiky platí poplatky a náhrady škod z titulu exhalací a popílku, které tepelné elektrárny pracující v rámci tohoto resortu produkují, v průměrné výši 1,25 miliardy Kčs za pětiletku.
- Další podstatnou nákladovou položkou výroby elektrické energie v tepelných elektrárnách tak bude náklad na provoz odsiřovacího zařízení. Technologie zachycování SO_2 není dosud ve světovém měřítku zvládnuta, ověřuje se pouze na experimentálních jednotkách. K takovému ověření má dojít u 200MW bloku v elektrárně Tušimice II. Výstavba tohoto zařízení je investičně velmi náročná a technologické zařízení bude v určitém rozsahu dovezeno ze zahraničí. Počítá se s tím, že vybavení jedné tepelné elektrárny o výkonu 800 MW tímto zařízením bude stát 1,2 až 1,8 mld. Kčs s nárokem na devizové krytí.
- V 6. 5LP byl v odvětví energetiky realizován objem 2,1 mld. Kčs, z toho převážně při výstavbě tepelných elektráren. Značné náklady byly spojeny se zajištěním paliva do tepelných elektráren. Například jen nákup 6 remokérů pro dopravu uhlí z Lovosic do elektrárny Chvaletice stál ministerstvo dopravy 250 mil. Kčs, na rozšíření překladiště v Lovosicích vynaložilo MLVH ČSR 524 mil. Kčs a náklady na zvýšení propustnosti tratě ČSD činily 245 mil. Kčs.
- Náklady na dopravu uhlí jen pro elektrárnu Chvaletice za dobu její životnosti představovaly částku (v tehdejších cenových relacích) 4,7 mld. Kčs.
- Neméně investičně náročné bylo zřizování složišť popelovin pro tepelné elektrárny spojené se záborem zemědělské půdy, likvidací obcí a s jejich novou výstavbou, dále investice spojené s opatřováním vody pro tepelné elektrárny. Tak např. jezy na Ohři zbudované pro elektrárnu Prunéřov II měly hodnotu 64 mil. Kčs.
- Vyvolané investice byly i u výstavby a provozu uhelných dolů. Šlo především o přeložky tratí, silnic, vodohospodářských staveb a vodoteči a výstavbu náhradních objektů. V 6.

pětiletce činil rozsah vyvolaných investic u dolů asi 14 mld. Kčs.

- Za období 6. pětiletky činil celkový zábor půdy 4500 ha a po dokončení rekultivačního procesu bylo předáno uživatelům 2800 ha rekultivované půdy. Z toho bylo 60 % zemědělské, 35 % lesnické a zbytek připadl na ostatní, např. vodní.
- V souvislosti s přecházejícím se uvádělo, že celkový cyklus od devastace půdy až po její rekultivaci je dlouhodobý, neboť samotný cyklus hornické činnosti trvá desítky let a zúrodňovací proces 10 až 15 let. Jen v mosteckém revíru činila současná (1981) rozpracovanost 3400 ha.
- Práce spojené s rekultivačním procesem byly značně nákladné. Na skrývkové práce spojené s odklizem a uložením ornice bylo v 6. pětiletce vynaloženo 330 mil. Kčs a na vlastní rekultivační činnost 850 mil. Kčs, tzn. asi 300 tis. Kčs na 1 ha rekultivované půdy.
- V období 7. pětiletky se předpokládal zábor půdy pro hornickou činnost v této oblasti ve výši 5000 ha, předání rekultivovaných pozemků ve výši 3000 ha a náklady na skrývku a rekultivace asi 1,5 mld. Kčs.
- Přestože v odvětví rudného a nerudného hornictví byla většina ložisek nerostných surovin dobývána hlubinným způsobem, i zde při likvidaci těchto hlubinných ložisek se část likvidačních nákladů věnovala práci na rekultivaci těch částí ložiska, které se jakýmkoliv způsobem dotkly povrchových částí území. V průměru se tyto náklady pohybovaly od 10 do 15 % z celkových likvidačních nákladů.
- Zmenšující se zásoby uhlí na našem území, růst nákladů na jeho dobývání v důsledku přechodu do stále složitějších podmínek těžby vedly k rozhodnutí nepokračovat dále ve výstavbě dalších tepelných elektráren a orientovat další rozvoj naší energetiky na výstavbu jaderných elektráren a na plné využití našeho hydroenergetického potenciálu.
- V dalších 40 letech by tyto zdroje měly postupně nahrazovat nejen pokles výkonů z parních elektráren, se kterým se uvažovalo v důsledku jejich dožívání a vyuhlování dolů, ale současně i krýt přírůstky potřebných elektrárenských výkonů. Každá jaderná elektrárna o výkonu 880 MW by měla nahradit těžbu hnědého uhlí ve výši 3,5 mil. t/r.
- V roce 1980 byly v provozu 2 bloky VVER 440 v JE V-1 v Jaslovských Bohunicích, ve výstavbě další dva bloky v této lokalitě s označením V-2. Další jaderná elektrárna s celkovým výkonem 1760 MW se budovala v Dukovanech. Výstavba těchto zdrojů měla být dokončena v 7. pětiletce. Usnesením předsednictva vlády ČSSR č. 190/1977, byla schválena lokalizace dalších elektráren, a to Mochovce u Levic o výkonu 2 x 440 MW a Malovice v jižních Čechách o výkonu 2 x 1000 MW. Lokalita Malovice byla později upřesněna na Temelín, předpokládané výkony těchto zdrojů se uvažovaly dvakrát vyšší. V roce 1985 měla výroba elektrické energie v ČSSR dosáhnout 80 až 85 mld. kWh, z toho 15 mld. kWh vyrobených v jaderných elektrárnách.
- Další růst investiční náročnosti vyplýval ze skutečnosti, že předpokládané investiční nároky na výstavbu JE V-1 nebyly dodrženy o 164 mil. Kčs, že podstatně vzrostou tyto náklady proti předpokládaným i u JE V-2 (3,5 až 4 mld. Kčs) a u JE Dukovany (7 až 8 mld. Kčs).
- Přes náročnost jaderného programu vyplývalo, že v našich podmínkách je alternativa realizace tohoto programu pro pokrytí rostoucích potřeb energie správná a jedině možná. Bylo by však nelogické, abychom touto náročnou cestou opatřovali energii, kterou ve výrobním procesu nebo v domácnostech plýtváme nebo kterou máme dosud nevyužitou v našem hydroenergetickém potenciálu.
- Využití hydroenergetických rezerv se stalo ekonomickou nutností. Je třeba se vyrovnat ať již s nevědomostí o ceně, kterou platíme za elektrickou energii, nebo s resortními přístupy brzdícími rozvoj naší hydroenergetiky. Ta by měla být neoddělitelnou a plnokrevnou součástí nejen resortu paliv a energetiky, ale i ostatních resortů, které malé hydroenergetické zdroje provozují.
- Specifickým rysem energetiky je její vysoká náročnost na základní prostředky při současné jejich nízké účinnosti. Tak např. ve srovnání s průmyslem je náročnost energetiky – měřená vybaveností dělníků základními prostředky v tis. Kčs – asi 6krát vyšší (2213 tis. Kčs proti 381 tis. Kčs v roce 1975) a přitom účinnost základních prostředků – měřená ukazatelem výkonů a zisku na 1 Kčs prostředků – je asi 4krát nižší (19,97 hal. výkonů a 2,81 hal. zisku proti 80,82 a 11,63 – v roce 1975). Bylo to především tím, že v energetice byla do konce roku 1976 záměrně udržována nízká cenová hladina elektřiny a tepla, aby nebyla zatěžována rentabilita navazujících odvětví, zejména ve strojírenství. K určitému zvýšení rentability v energetice došlo až od r. 1977, kdy byla zvýšena cena elektřiny v průměru o 21 % a cena tepla o 33 %.
- Úvahy o využití vodní energie měly nést znaky komplexnosti nejen co do potřeby energetiky a vodního hospodářství, ale i zemědělství a ostatních resortů.
- Snižování energetické náročnosti v období 1980 až 1990 bylo spojeno s investičně náročnější racionalizací, než doposud. Vypracované studie ukazovaly, že náklady na úsporu 1 tuny měrného paliva činily při drobných racionalizačních akcích v průměru 700 Kčs, při rekonstrukci a modernizaci kotlů již v průměru 3900 Kčs a u akcí značného investičního charakteru již kolem 19 000 Kčs.
- Jako nutnost se ukazovalo v období dvou pětiletek (1980-1990) v podstatě vyčerpat rezervu, která byla v možném snižování energetické náročnosti, představující asi 18 % současné energetické náročnosti.
- Národohospodářská efektivnost výstavby malých vodních elektráren byla dána vztahem mezi vlivem jejich produkce na ekonomické podmínky rozvoje společnosti a vynaloženými prostředky na jejich pořízení. O efektivnosti takovéto investice rozhodují jednak příprava investiční výstavby a dále její provedení. Přitom fáze přípravy je pro efektivnost zpravidla rozhodující.
- S postupem času bude výroba elektrické energie v malých vodních elektrárnách stále výhodnější, i když u nové výstavby relativně větších děl s malým spádem je (včetně jezů) investičně poměrně náročná a může být budována jen jako součást víceúčelového díla. Provozní náklady těchto zdrojů jsou po dobu jejich životnosti prakticky neměnné.
- Docházelo k prosazování neúměrně vysoké instalace výkonu navrhovaných malých vodních elektráren k výstavbě. Dosahovalo se tak opticky nižších nákladů na 1 MWinst, nikoliv však maximální provozní efektivnost. V systému, kdy provozovatelem zdroje byl např. resort FMPE a udržovatelem toku resorty MLVH, které některá díla také projektovaly, šlo často o uplatnění resortních zájmů (snaha, aby veškerá voda toku protekla turbínami, aby náklady s čištěním vody byly přeneseny na provozovatele elektrárny apod.).
- Čím je spád nižší, tím ostřeji stál problém minimalizace nákladů. U spádů kolem 2 m bylo neefektivní instalovat soustrojí, která většinu roku by byla buď odstavena, nebo jela s minimálním výkonem. Takový zdroj mohl být naopak efektivní, bylo-li vodní dílo budováno jako víceúčelové s tím, že velikost instalace vodní elektrárny by zaručovala maximální provozní dobu s plným výkonem po většinu ročního období. ■

Období od roku 1993 po současnost

Vývoj České republiky od roku 1993 můžeme charakterizovat jako 3E (energie–ekonomika–ekologie). Jejich vzájemná provázanost determinuje energetické hospodářství a tím i úspory energie. Z předcházejícího období jsme zdědili ekonomiku s vysokou energetickou náročností založenou na spalování fosilních paliv, především uhlí. Existuje řada zpráv a studií, které toto období hodnotí z pohledu energetické efektivity. Chtěl bych se proto zastavit u některých momentů, které charakterizují uplynulý vývoj. Především je nutno zdůraznit, že se jedná o období velké a malé privatizace včetně energetiky, kromě ČEZ, který se staly polostátní společností, vznikají ERÚ, OTE, ČEA, profesní a zájmové organizace. Vyrábí se více elektrické energie, než se spotřebuje, takže část je určena na vývoz. Výroba elektřiny a tepla probíhá v uhelných a jaderných zdrojích způsobem, který dosáhl technické zralosti a nedá se proto očekávat dosažení výrazných úspor. Od počátku 21. století nastává výrazný rozvoj obnovitelných zdrojů energie se všemi důsledky, které z něj vyplývají. Státní podpora a dotace z Evropské unie způsobují pokřivení trhu a mnohdy nenutí spotřebitele k úspornému hospodaření s energií. Přibližně 60 % českého průmyslu je vlastnictví zahraničních společností, které vytvářejí potřebný tlak na to, aby jimi ovládané firmy dosahovaly ve výrobě stejných nebo podobných produktů srovnatelné energetické náročnosti jako v mateřských firmách, což je pozitivní. Méně pak to, že některé z nich do ČR převedly z mateřských zemí výrobu s vysokou energetickou náročností. Možnosti státu, jak ovlivnit spotřebu energie, jsou omezené, navíc po celé období jsme svědky „podbízení se voličům“, takže nepopulární opatření se tlumí dotačními programy. Neexistuje cílený tlak na spotřebitele všech kategorií, úsilí státu je mnohdy „potlačováno“ různými lobbistickými skupinami a hnutími, které sledují své sobecké zájmy. Názory odborníků jsou přehlušeny samozvanými hlasateli „jediné“ pravdy bez znalostí fyzikálních zákonů, zákonitostí techniky a ekonomiky, zemědělství, lesního a vodního hospodářství, mnohdy ke škodě věci, nejednou za podpory a dotací státních institucí. Sdělení v médiích často vedou k tomu, že jsou zkreslovány pravdy, mizí pozitivní příklad, který nahrazuje bulvár.

8.1. Mezinárodní souvislosti: suroviny – energie – ekologie

- Čerpání surovin se řídí hospodářskými potřebami, z nichž velká část je nehospodárná. Nadřazenost ekonomické argumentace přispívá k tomu, že jsou surovinové zdroje využívány do značné míry nekontrolovaně a bez ohledu na potřeby jiných národů či příštích generací, i když neobnovitelné zdroje energie, ložiska a zásoby některých surovin budou vyčerpány v historicky krátké době.
- Světová energetická rada (WEC), tvořená zástupci výrobců energie z celého světa, i Mezinárodní agentura pro energii (IEA) upozorňují, že k roku 2050 se energetická poptávka zdvojnásobí a pak dále poroste.
- Počet obyvatel na Zemi neustále roste a s tím vzhledem ke zvyšující se životní úrovni i spotřeba. Udržitelný rozvoj, který má zachránit planetu, je ve skutečnosti neudržitelný a stal se pro řadu monopolů zaklínadlem jak obhájit své jednání a ukázat se před veřejnosti v lepším světle. **Udržitelný rozvoj = zatížení planety natolik, aby to na ní nezpůsobilo nevratné škody**. Bohužel, to se stalo už v minulém století, takže naše modrá planeta chřadne, což povede dříve či později ke zhroucení ekosystémů a úbytku lidí jako živočišného druhu. Podle těch „nejhorších“ scénářů až o tři čtvrtiny.
- Za sto let se zhroutí ekosystémy a lidstvo v nynější podobě zanikne, tvrdí vědci

Soustavné poškozování ekosystémů bude mít pro lidskou společnost fatální dopady a může skončit zánikem světa v podobě, v níž jej nyní známe. Shodla se na tom dvacítka vědců z mezinárodních institucí, kteří podepsali studii hovořící o konci nynější podoby světa do roku 2100. Vycházejí přitom z analýzy studií, které se věnovaly biologickým kolapsům, k nimž došlo během sedmi velkých planetárních krizí. Ve studii uveřejněné v odborném časopisu Nature dále uvádějí, že následně by mělo dojít ke změnám stávajících klimatických pásů. Na 12 až 39 procentech planety by pak mohly panovat podmínky, s nimiž doposud nemají lidé žádné zkušenosti. Za extrémně nebezpečnou pak považují rychlost, s níž ke změnám dochází. Vědci se přitom shodli, že důvodů k obavám je řada. Nejde jen o často citovaný vliv skleníkových plynů. Problémem je i rostoucí počet obyvatel a neúměrné využívání zdrojů. Podle studie je lidstvo kousek od propasti. Momentálně vyhyne každých dvacet minut jeden živočišný druh a rychlost tohoto vymírání se rapidně zvyšuje.

- Lidstvo tlačí pozemský ekosystém k bodu zlomu, varuje skupina vědců v studii o vlivu civilizace na prostředí. Tento bod přirovnávají k okamžiku, kdy skončila doba ledová. Jenže zatímco konec doby ledové stimuloval rozvoj fauny a flory, nyní naopak podle nich hrozí rozsáhlé vymírání druhů a zničení prostředí, které budou mít dopad na životy miliardy lidí.

Autoři studie (2012) „Nadcházející proměna pozemské biosféry“ zdůrazňují, že jim nejde o apokalyptickou spekulaci, ale o hledání odpovědí na otázky, které vyvstávají. Varují, že kvůli odlesňování se například deštný prales v povodí Amazonky pozvolna proměňuje na savanu, kterou byla před 5500 lety Sahara. Lidská aktivita dominuje 43 procentům zemského povrchu a její vliv se projevuje na dvojnásobné rozloze v rámci planety. Body zlomu jsou pozorovatelné na mnoha místech ve světě. Je ovšem už těžké seriózně určit, kde leží bod zlomu v globálním měřítku. Vědci vyzývají k větší podpoře nových technologií, které umožní efektivnější a k ekosystémům šetrnější produkci potravin i využívání surovin a také k omezení přibývání lidské populace.

- Ve světě bylo v uplynulých letech zpracováno více než tři miliony studií na téma udržitelný rozvoj, jejich nedostatkem je, že ve většině případu „utíkají“ od zásadního řešení podstaty problémů a snaží se soudobé podmínky přizpůsobit budoucnosti.
- Míru odrazu energie od zemského povrchu vyjadřuje albedo. Země odráží v průměru 31 % dopadající energie. V souvislosti s druhem povrchu se mění i užití této energie: nad oceány se 90 % této energie spotřebuje na výpar, nad

pevninou jen 50 %. Vodní plochy odrážejí při malých úhlech dopadu až 78 % a při kolmém dopadu paprsků jen 3 % energie, oceány v průměru odrážejí 10 %, travní plochy 15 %, lesy 20 %, poušť 30 %, sníh a led 85 % dopadající energie. Výškové mraky odrážejí 20 % slunečního tepla, nízká oblačnost až 80 %, přičemž pohlcuje 3,5 % sluneční energie a působí chladivě. Na klima působí i prachové částice, aerosoly rozptýlené ve vzduchu, které podporují tvorbu nízkých mraků, zastiňují a ochlazují povrch Země.

- Změnami zemského povrchu se významně mění albedo, a tím i tepelná bilance Země. Již starověké civilizace měnily albedo na velkých plochách zavlažováním půdy a stavbou vodních nádrží. Ve středověké Evropě (od 18. století také v Americe, Africe a Indii) byly ve velkém měřítku myceny či vypalovány lesy; v současné době tato praxe pokračuje zejména v povodí Amazonky a v Indonésii.
- Výrazné jsou také změny způsobené barvou nebo stavem povrchu sněhu a ledu či vlhkostí půdy. Roztaje-li led, změní se barva příslušné plochy z bílé, jež záření odráží, na tmavou, která záření pohlcuje, takže se tato plocha ještě oteplí.
- Spalováním fosilních paliv uvádí lidská společnost do oběhu emise: uhlí, dusík a jiné sloučeniny včetně aerosolů z podzemních zdrojů, které příroda samovolně již odstranila z oběhu. Lidská činnost rovněž mění albedo zemského povrchu, zmenšuje objem přirozené flóry a zasahuje do ekosystémů, které fotosyntézou pohlcují oxid uhličitý a proměňují jej v živou hmotu. Tím se narušuje přírodní rovnováha.
- Průmyslová revoluce v 18. a 19. století přispěla k exponenciálnímu růstu koncentrace CO_2 v posledních 150 letech z 280 ppm na 387 ppm v roce 2010, tedy o 38 %. Vrátila totiž do oběhu oxid uhličitý, který byl dříve odstraněn přírodními procesy – vznikem fosilních paliv – a spočíval netečně pod zemským povrchem.
- Na počátku 20. století se v atmosféře nacházelo 0,03 % skleníkových plynů, dnes o třetinu více: 0,04 %. Lidstvo denně spaluje cca 15,5 milionu tun uhlí, 10 milionů tun ropy, 7,5 miliardy m^3 zemního plynu (2010). Hnědé uhlí produkuje 1150 g emisí CO_2 na výrobu jedné kilowatthodiny, černé 950 g, zemní plyn 428 g, při využití zbytkového tepla však jen 49 g na kWh.
- Skleníkové plyny jsou ze tří čtvrtin produkovány 17 % bohatšího obyvatelstva světa, ale následky nese a v budoucnosti ještě tíživěji ponesou především obyvatelé chudší. V pobřežních oblastech, kde hladina vody stoupne a kde další orkány zničí chatrná obydlí, většinou sídlí chudí lidé. Žijí též na územích, kde převládnou sucha s následnými katastrofálními neúrodami.
- Průmyslová výroba je nyní založena převážně na jednosměrném toku materiálů. Suroviny jsou výrobními silami a prostředky zpracovávány na výrobky, které se po spotřebování či jiném využívání mění z velké části v odpad včetně průmyslových emisí.
- Průmyslová produkce, zejména výroba energeticky náročných výrobků, roste ve všech státech, ve velkých rozvojových zemích exponenciálně, a to zároveň s růstem populace a příjmem obyvatel.
- **Zavádění moderních technologií a účinné řízení výrobních procesů umožňují snížit objem či hmotnost výrobků, přinášejí úsporu surovin a energie, redukci odpadů a jejich další využití, omezují znečištění a degradaci prostředí. Nastává nová průmyslová revoluce – energetická.**
- Ekonomické mechanismy, které spočívají na definovaných vlastnických vztazích a tržním hospodářství, zajišťují hospodářský rozvoj, růst příjmů, bohatství společnosti (rozdělené nerovnoměrně mezi občany), a navíc také technický rozvoj, v jehož rámci se obvykle snižují surovinové i energetické nároky, a měly by se snižovat emise.
- Ceny jako ekonomické nástroje působí spolehlivě jen tehdy, zahrnují-li všechny společenské náklady i škody, které plynou nejen z výroby a užívání výrobků, ale i z jejich neškodného odstranění.
- Nevhodná politická rozhodnutí, nedomyšlené dotace či investice a nehrazené škody, vyvolané výrobou či užíváním výrobku, pak umožňují, aby technický rozvoj působil proti celospolečenským zájmům.
- Některé průmyslové výrobky (např. zbraně, osobní automobily, motocykly a luxusní výrobky) – vlivem zákona o nabídce a poptávce, snahy o maximalizaci zisků výrobců a individuálního úsilí o prestiž – nezajišťují ekonomickou racionalitu, jež by zahrnovala potřebnou společensky únosnou úspornost a ochranu prostředí pro potřeby v budoucnosti.
- Dochází k opačnému procesu: surovinové a energetické nároky se zvyšují zbytečně a výsledky inovací (např. nutné snižování emisí) jsou negovány nejen výrobou, ale i provozem zmíněného zboží. V takovém případě je vždy potřeba žádoucí vývoj usměrňovat právními a jinými opatřeními, resp. nástroji, podporovat tak optimalizaci hospodářského rozvoje a zajišťovat ekonomickou racionalitu.
- SCHMIDT – BLEEK (2008) uvádí, že při výrobě běžného automobilu se spotřebuje 50 t surovin a až 500 t vody. Pokud nezapočítáme vodu, představuje to v průměru 0,5 kg přírody na každý ujetý kilometr (za předpokladu, že běžný automobil je po sto tisíci ujetých kilometrech sešrotován). Po konci životnosti automobilů je 95 % materiálu možno znovu využít nebo recyklovat pro jiné účely či výrobu energie.
- Vratislav Kulhánek (2017) píše: Požadavky na snižování emisí automobilů až za hranici fyzikálních zákonů se stupňují. To s logikou nemá nic společného… Když budete stále dokolečka argumentovat několika čísly a zcela opomenete další relevantní údaje, podaří se vám patřičně naladit veřejné mínění a tam jsou lobbisté a politici jako doma. Takže se pak ve jménu jednoho řešení problému zaplétáme do dalších a dalších… které se opravdu dotýkají celého souhrnu aspektů nazývaných společně životním prostředím. Mohu uvést příklad lithia, jehož zásoby jsou omezené, těžba nákladná a recyklace palivových článků v masovém měřítku nevyřešena vůbec. Možná 80 % elektrické energie se zatím vyrábí spalováním fosilních paliv. Spotřeba energie při výrobě baterií je prakticky srovnatelná s energií vynakládanou na produkci klasických aut, kde je navíc jejich likvidace vyřešena efektivně a téměř stoprocentně.
- Obdobné je to i u ostatního spotřebního zboží, které je nezbytné posuzovat podle celkové spotřeby surovin, energie a podle škod na životním prostředí. Při recirkulaci materiálu by se spotřeba surovin snížila několikanásobně.
- Průmyslovou výrobu je nutno racionalizovat, neboť není možné využívat suroviny tak, jako by jejich zdroje byly neomezené. Rovněž zboží, jehož životnost skončila a stalo odpadem, nelze pouze shromažďovat, zneškodňovat, spalovat a ukládat na skládky. Při využívání surovinových zdrojů a energie je nezbytné orientovat se na výrobek v rámci celého cyklu jeho výroby, spotřeby i užívání.
- Ekonomické mechanismy podporují technický pokrok, který se projevuje technologickými inovacemi průmyslových procesů. Před 120 lety se na výrobu 1 kg papíru v průměru spotřeboval 1 m^3 vody a vypouštěná voda znečišťovala řeky. Na konci 20. století se spotřebovala jen desetina tohoto množství a odpadní voda se před návratem do toků čistila. Při recyklační technologii výroby papíru se voda spotřebovává pouze výparem, do vodních toků se žádná voda nevrací a na 1 kg papíru se spotřebuje 0,0015 m^3 vody – vzhledem k tak malému množství je zmíněný moderní technologický postup výhodnější nejen energeticky, ale i se zřetelem na produkci emisí.

- Recyklační technologie, založené na schématu: výroba – výrobní odpady – užívání výrobku – druhotné suroviny – výroba, vytvářejí na sebe navazující procesy, jimiž z užitých výrobků i odpadů z jejich výroby vznikají druhotné suroviny a z nich další výrobky. Snižují surovinovou i energetickou náročnost, a tím i množství emisí, efektivitu výroby a také efektivitu využívání energie. Spotřeba energie při výrobě aluminia dosahuje 14 kWh/kg (elektrického proudu), při jeho recyklaci pouze 0,7 kWh (zemního plynu), tj. dvacetkrát méně.
- KURAŠ et al. (2008) uvádějí, že postupného snižování surovinové a energetické náročnosti může být dosaženo například:

– rozvojem surovinově nenáročných druhů výroby s vysokou přidanou hodnotou,
– usměrněním poptávky po nerostných surovinách z neobnovitelných zdrojů,
– zaváděním máloodpadových technologií,
– zaváděním a certifikací soustav managementu prostředí,
– zaváděním moderních přístupů v prevenci odpadů (čistší produkcí, provázáním cyklu výroby a spotřeby od těžby a dopravy surovin, výrobního procesu a dopravy s užitím výrobku až k jeho neškodnému odstranění, tzv. Life Cycle Assessment – LCA),
– uplatňováním prevenčních opatření před zahájením výroby či výstavby: vyhodnocením ekologické únosnosti příslušného území posouzením různých variant Posuzování vlivů na životní prostředí (EIA), zákon č. 10/2001 Sb., Integrovanou prevencí a omezováním znečištění (IPPC), zákon č. 76/2002 Sb., ekodesignem atd.
– směrováním k vyššímu využívání druhotných surovin a šetrným využíváním domácích nerostných zdrojů.

Opatření pro snížení emisí v průmyslu lze rozdělit do tří skupin:

– **sektorová** (např. změna paliva: náhrada uhlí zemním plynem, jadernou či obnovitelnou energií atd.), využívání motorů, boilerů, topidel apod. s vyšší účinností, recyklace a využití odpadů, snížení energetické náročnosti výrobků apod.,
– **technologická** provozní opatření (např. využití inovačních výrobních postupů: bioenergie z výroby potravin, buničiny, papíru, snížení váhy výrobků, náhrada těžkých surovin lehkými, syntetických přírodními, bezodpadové technologie atd.),
– **provozní a kontrolní** (např. kontrola úniků páry, stlačeného vzduchu a tepla, optimalizace velikosti nástrojů a přístrojů pro jejich plné využití a nízkou spotřebu energie atd.).

Úspory surovin a energie, docílené prostřednictvím moderních technologií, se stanou hybnou pákou dalšího rozvoje, umožní výrazně snížit spotřebu energie a množství produkovaných emisí.

Zásadní opatření pro zvýšení konkurenceschopnosti v průmyslové výrobě zahrnují:

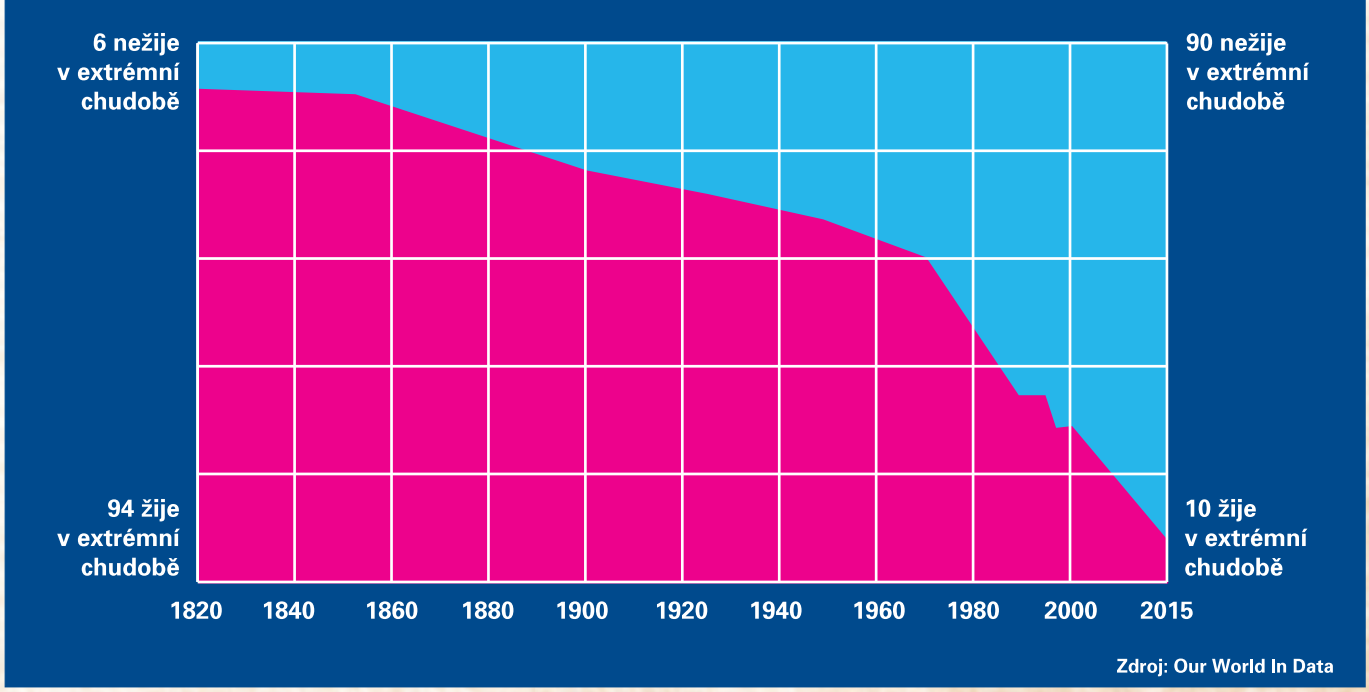
1. Využití energeticky méně náročných technologií a lepších strojů a nástrojů s vyšší efektivitou a nižší spotřebou energie, dodržování technologické kázně, snížení teploty výrobních procesů na optimum.
2. Minimalizaci rozměrů, hmotnosti a surovinové náročnosti výrobků.
3. Využití vhodnějších a kvalitnějších surovin (např. speciálních druhů oceli, duralu, plastů a dřeva), omezení plundrování jejich zdrojů pomocí správních, právních a ekonomických nástrojů, využití hmot vyrobených z odpadu.
4. Využití obnovitelných energií, náhradu fosilních technologií přírodními, chemicko-technologické využití rostlin a odpadů (Biobased Industry).
5. Zachycení a využití zbytkového tepla a energie, snížení ztrát tepla při topení a chlazení i při jeho přívodu.
6. Optimalizaci výrobních procesů, dopravních vzdáleností a způsobů přepravy.
7. Seskupení jednotlivých druhů výroby do proudů a celků, recirkulaci výrobků, zavádění nízkoodpadových a bezodpadových technologií, maximální snížení množství plynných, kapalných a pevných druhů odpadu a také podporu regionálního, decentralizovaného průmyslu.
8. Snížení exportu ingotů i dalších hutních či obdobných výrobků; snížení průměrné energetické náročnosti průmyslové výroby dalším zpracováním zmíněných výrobků; omezit výrobu polotovarů a zvýšit výrobu finálních výrobků.
9. Zavedení uzavřených okruhů chlazení, zvýšení stupně recirkulace a opětovného využívání vody při následném zužitkování odpadních vod v zemědělství.
10. Zachycení úniků skleníkových plynů (např. při výrobě železa, oceli, cementu, čpavku a hliníku), zneškodnění či využití unikajícího CO_2 a dalších plynů.
11. Využití zbytkových surovin a odpadu z jednoho druhu výroby v jiné výrobě (např. pro výrobu energie či v zemědělství), získávání cenných surovin při zneškodňování odpadu a čištění odpadních vod (a jejich zpracování na stavební materiál nebo jiné užitkové hmoty); v potravinářském průmyslu pak extrakci bílkovin jejich zpracování na hnojiva.
12. Systematické započítávání nákladů na odstraňování ekologických škod (ekologickou degradaci včetně produkce CO_2 a odpadních plynů) do cen produktů a služeb i do údajů ekonomického výkonu či HDP.
13. Rychlé zavádění inovací, norem a technologických postupů, vypracovaných na základě vysoké technické úrovně a náročnosti.
14. Zajištění výroby technologického zařízení pro využití obnovitelných energií, především energie solární, větrné, bioenergie a jejich přenos na velké vzdálenosti.
15. Zákonné opatření pro uplatnění zásad směrnic Evropské unie, Evropského parlamentu a Evropské rady č. 2002/9/ES zaměřených na omezení emisí CO_2.

- Vzhledem k nízké ceně palmového oleje (cca 320 €/t) jej jako paliva využívají některé evropské tepelné elektrárny. Dováží se především z Indonésie, která produkuje 22 000 000 tun ročně, a to plundrováním pralesů, zejména na Borneu.
- Při skladování menšího množství elektrické energie lze uplatnit následující technologie pro vyrovnání výkonu fotovoltaické energie v noci, pro náhradu větrné energie za bezvětří atd.: setrvačníky; elektrické akumulátory, magnetické skladování, ultrakapacitory; vyrobený vodík nebo vodíkový granulát; akumulaci tepla ohřevem vody, štěrku, solných roztoků, skupenského tepla tání, roztavením soli; akumulaci tlakové energie (např. stlačeného vzduchu) a zpětnou výrobu elektrického proudu; akumulaci chemické energie regenerativních paliv, fotochemických reakcí.
- Regulaci kolísání spotřeby či výroby energie a napětí v rozsáhlých energetických sítích přenosových soustav vyrovnávají velké elektrárny přiškrcením svého výkonu (v případě vteřinového či minutového zakolísání). Pološpičkovou regulaci zajišťují plynové a paroplynové elektrárny, špičkovou pak především elektrárny, které lze rychle uvést do provozu: plynové elektrárny a elektrárny poháněné spalovacími motory; akumulační a přečerpávací vodní elektrárny; nově též elektrárny poháněné stlačeným vzduchem (vyprodukovaným v době nadbytku energie a skladovaným v utěsněných podzemních prostorách); elektrárny poháněné vodíkem (vyrobeným v době nadbytku energie a skladovaným v tlakových nádržích či ve formě vodíkového granulátu); domovní fotovoltaické elektrárny s akumulací energie, jež jsou napojené na síť; v budoucnosti pak baterie milionů elektromobilů

napojených na síť, které se při přebytku energie v síti automaticky nabíjejí a při jejím nedostatku ji vracejí do sítě (půl milionů elektromobilů o výkonu 40 kWh skýtá 20 GW, tedy výkon dvaceti jaderných reaktorů).

- Při regulaci spotřeby a pro její přizpůsobení množství vyráběné energie je třeba rozdílných tarifů, záporných v době přebytku, nízkých pro dobu nadbytku a vysokých pro periodu nedostatku elektrické energie.
- Spotřeba moderních modelů elektrických spotřebičů byla výrazně zredukována a je označována třídami A-G, kdy G označuje zařízení s nejvyšší spotřebou; výrobky s nejnižší spotřebou jsou označovány A+, A++ nebo super A. Studie Dánské technické univerzity v Lyngby a dalších prokázaly, že prosazením úsporných spotřebičů a jejich racionálnějším užíváním lze spotřebu domácích elektrospotřebičů snížit následovně:
  - náhradou žárovek zářivkami trubičkovými (nebo v tradiční podobě žárovek) o 75 %; z 60 W na 16 W (při šestinásobné až patnáctinásobné životnosti a se stejným světlem teple bílé barvy), náhradou halogenními pouze o 30 %,
  - řízením zapínání a vypínání světel pomocí senzorů a časových spínačů až o 40 %,
  - inovací boileru až o 35 %, jeho náhradou solárním ohříváním o 100 %,
  - infratopidly až 60 % energie,
  - inovací televizorů až o 50 %; z 60 kWh na 30 W, dále vypnutím funkce stand-by,
  - inovací chladniček s obsahem 200 l až o 85 %, z 350 kWh na 50 kWh za rok (o jeden stupeň níže nastavený výkon ledničky uspoří 15 % energie),
  - užíváním teplé vody v pračkách až o 65 %; z 115 kWh na 40 kWh za rok,
  - mikrovlnnými sušičkami prádla až o 70 %; z 350 kWh na 100 kWh za rok,
  - inovací myček nádobí až o 95 %; z 310 kWh na 35 kWh za rok,
  - modernizací elektrického sporáku o 50 %; z 280 kWh na 140 kWh za rok,
  - izolovanými hrnci s pokličkou o 30 %,
  - vyloučením udržování teploty u ohřívače kávy o 30 % energie,
  - účinnou malou pumpou ústředního topení až o 85 %; ze 400 kWh na 50 kWh za rok,
  - regulací dodávky tepla a automatickým vypínáním až o 50 %,
  - odstavením akumulátorů hned po dobití; v průměru až o 30 % energie.
- Relativně největší úsporu energie poskytuje výměna tradičních žárovek, jež mění ve světlo pouhých 5 % a 95 % energie na teplo (bohužel, stále nemalé procento z nich není recyklováno, takže do životního prostředí se dostává malé množství rtuti, kterou obsahují).
- Automobilová doprava zajišťuje 15-30 % dopravy v rozvojových zemích a 50 % v Evropě. Spalovací motory automobilů přeměňují chemickou energii pohonné hmoty na teplo, jehož významná část se předává chladicí kapalině a vzduchu. Celková účinnost zážehových motorů dosahuje 33 %, vznětových 35 %. Energetická spotřeba silničního provozu vyspělých zemí nepřesahuje ani šestinu jejich celkové spotřeby energie.
- Nadměrný objem motoru a zvyšování výkonu technickými inovacemi umožňují agresivní techniku jízdy (častou nadměrnou rychlost, intenzivní používání brzd a přidávání plynu), a tím nehospodárný provoz. Ten zvyšuje jak spotřebu, tak i produkci emisí: spotřeba luxusních vozů je 10-15 l/100 km, je tedy více než dvojnásobná ve srovnání s požadovanými hodnotami. To vše znehodnocuje úspory ze snížení specifické spotřeby pohonných hmot technickým zdokonalováním a podílí se 60 % na nehodovosti, která je u automobilové dopravy ze všech druhů dopravy největší.
- Stokilogramová úspora hmotnosti automobilu znamená úsporu 0,35 l paliva a 1 kg CO_2 na 100 km.
- Automobil je dopravní prostředek sice oblíbený, avšak ze všech druhů dopravy nejméně hospodárný, zejména užíváli se pro transport jediné osoby. Tento nežádoucí stav lze omezit vládními podporami hromadné dopravy, jejím zahuštěním a zintenzivněním.
- Vlády nesou odpovědnost za to, že zákonná a hospodářská opatření nenutí automobilový průmysl k výrobě moderních, po všech stránkách úsporných vozů. Definitivní řešení problému emisí a omezených zdrojů pohonných hmot spočívá v elektromobilech a úsporných vozidlech.

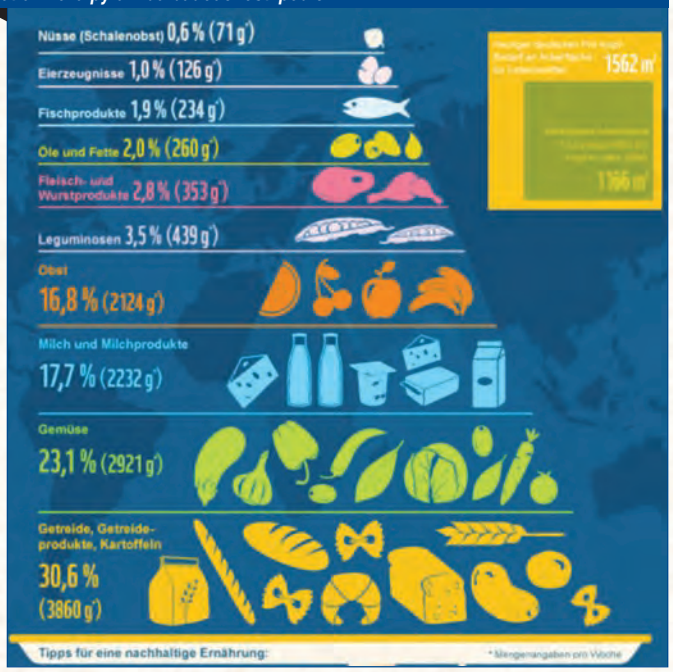
Graf 1 **EXTRÉMNÍ CHUDOBA**



Zdroj: Our World In Data

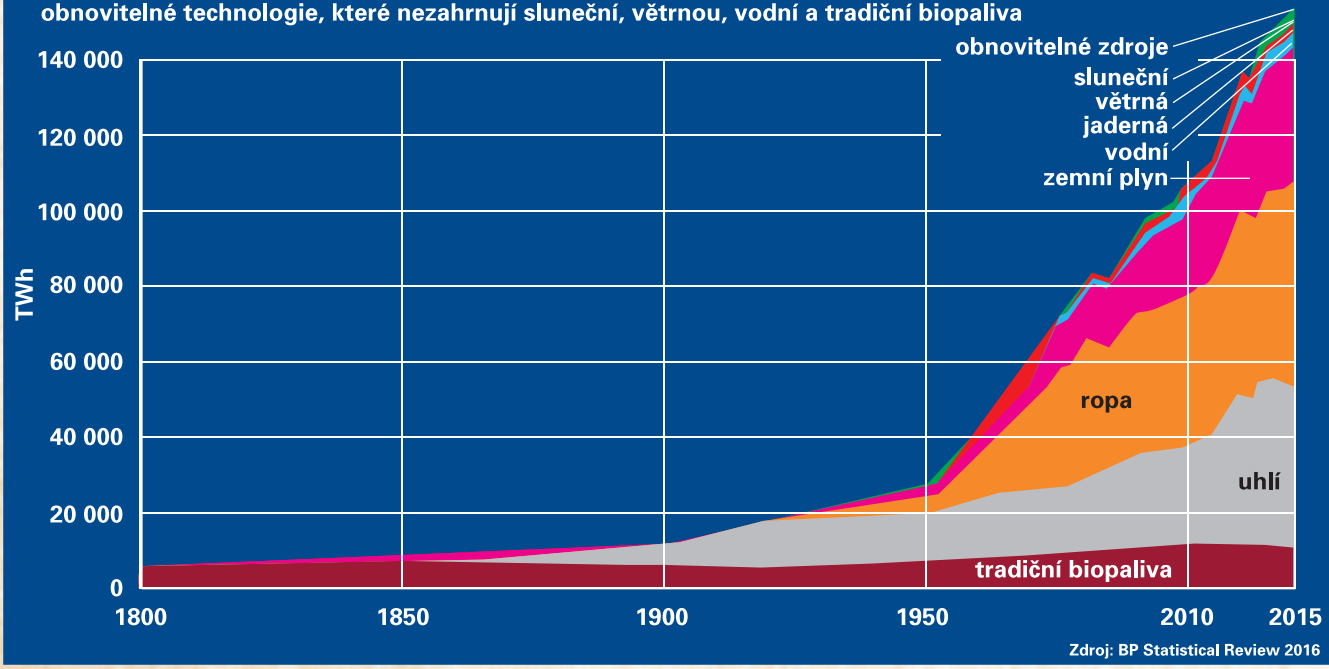
- Do celkové účinnosti elektromobilů a elektrobusů je třeba zahrnout účinnost přeměny elektrické energie v chemickou při nabíjení akumulátoru (85 %), a této energie zpět v elektrickou při pohonu elektromobilu (90 %), jež pracuje s účinností 90 %. Celková účinnost dosahuje 62 %, je-li primárním zdrojem vodní energie (85-90 %) a 41 %, pokud je zdrojem energie větrná, 35 %, pokud jím je sluneční energie nebo bioenergie. Ve srovnání s 35% účinností spalovacích motorů je to slibné. Hybridní motory však pracují jen s 25% účinností.
- Při vnitrozemské vodní přepravě dosahuje spotřeba nafty v průměru jen 1,3 l/100 tkm oproti 1,7 l/100 tkm železniční dopravy a 4,1 l/100 tkm silniční nákladní dopravy.
- Populační explozí v rozvojových zemích a dalšími okolnostmi poklesl podíl orné půdy na obyvatele: z 0,56 ha v roce 1950 (2,5 miliardy obyvatel) na současných 0,23 ha a pravděpodobných 0,15 ha v roce 2050 (9 miliard obyvatel). Pastvin je přibližně dvojnásobek; produkcí bez hnojení organickými hnojivy dochází k postupnému úbytku organické půdní hmoty.
- Umělá hnojiva, na rozdíl od přirozených organických hnojiv, snižují schopnost půdy poutat oxid uhličitý i metan a zvyšují pouze hmotu úrody, tedy množství vody v plodině, nikoli však hmotnost vyprodukované sušiny, která je pro výživnou hodnotu podstatná.
- Počet lidí žijících extrémní chudobě od roku 1820 neustále klesá. Ještě v roce 1950 tři čtvrtiny světa žily v extrémní chudobě; v roce 1981 to bylo ještě 44 %. V roce 2015 jejich podíl klesl pod 10 %. Přitom počet obyvatel za toto období vzrostl sedminásobně. Zásluhu na tom má industrializace a hospodářský růst. V souhrnu máme více jídla, lepší oblečení a žijeme v méně stísněných obydlích. Tomu také odpovídá růst spotřeby surovin a energie v celosvětovém měřítku a také emisí. Prostě nic není zadarmo, jak to dokládají následující grafy č. 1, 2, 3, 4.
- Struktura ekonomiky má významný dopad na celkovou spotřebu energie a její podíl na HDP. Příkladem mohou být Spojené státy, které prošly procesem „deindustrializace“ a 80 až 90 procent zaměstnanosti se soustředí na sektory založené na službách. Podobný proces nyní probíhá například v Číně. ***Pozn.*** *Vývoj ve všech zemích probíhá podobně, nejprve bylo dominantní zemědělství, pak průmysl, nyní služby, další etapa není definována, prof. Zelený ji nazývá časem metamorfózy, jiní post globalizací…*
- Významných úspor energie by bylo možné celosvětově dosáhnout v zemědělství a přitom zabezpečit dostatek potravin pro všechny. Tomuto tématu se např. věnuje německá ekologická organizace WWF. Podle ní statisticky každý německý občan spotřeboval v roce 2015 celkem 679 kg potravin, včetně 52,6 kilogramů vepřového masa, téměř 19 kilogramů drůbeže a 26 kilogramů hovězího masa. K tomu ještě zkonsumuje za rok 95,5 kg zeleniny a obilných výrobků, téměř 71 kilogramů brambor, 48 kilogramů cukru, 110,5 kilogramů ovoce a 119 kilogramů mléčných produktů. Vzhledem k růstu populace bude třeba do roku 2050 o 70 procent více potravin, než je dnešní celosvětová potřeba, což bude klást nároky na množství orné půdy. Roční

Potravinová pyramida budoucnosti podle WWF



Graf 2 *GLOBÁLNÍ SPOTŘEBA PRIMÁRNÍ ENERGIE*

Celková spotřeba primární energie měřená v terawatthodinách (TWh) za rok. Další obnovitelné zdroje jsou obnovitelné technologie, které nezahrnují sluneční, větrnou, vodní a tradiční biopaliva



Zdroj: BP Statistical Review 2016

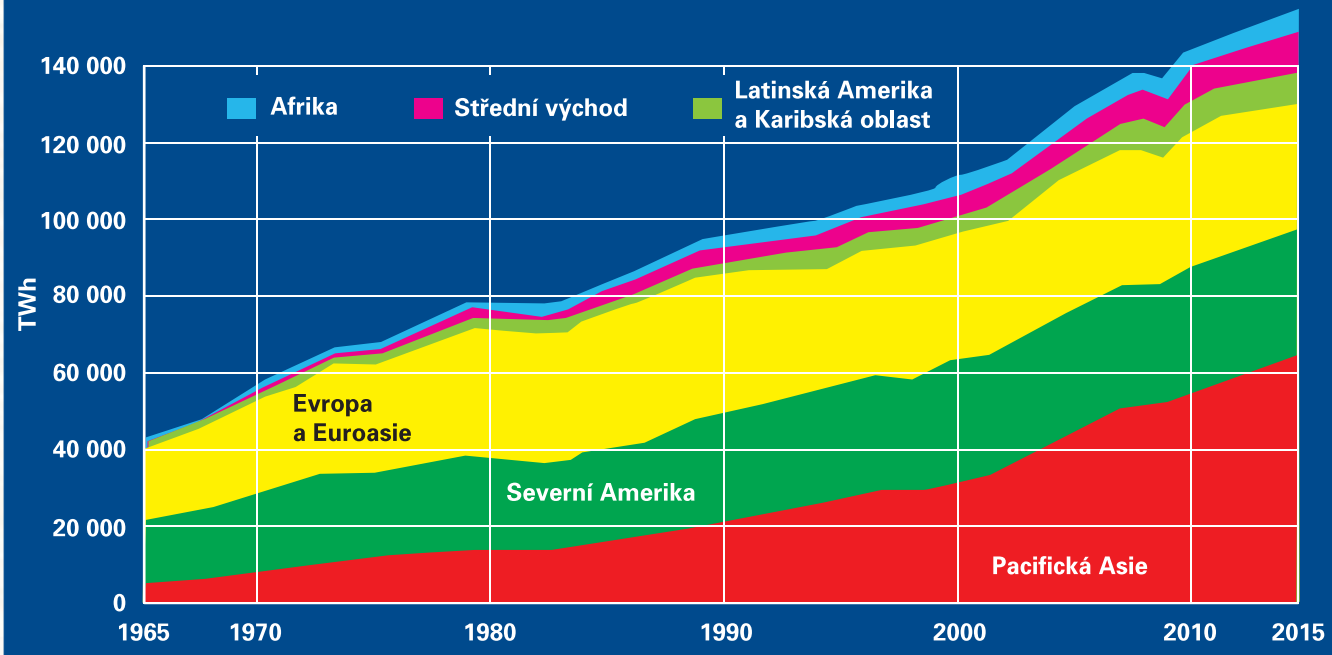
plocha potřebná na potraviny německého občana je nyní v průměru 1,562 m^2 a stoupá. Přitom asi čtvrtina z ní je virtuální, neboť část produktů se dováží. Podle předpovědí se ve světě množství orné půdy sníží na 1155 m^2 na osobu a rok. Znamená to změnu jídelníčku ve prospěch rostlinných potravin – luštěnin a dalších na úkor živočišných produktů. Přitom emise oxidu uhličitého, který vzniká výrobou živočišných produktů spotřebovaných v Německu, jsou podle WWF 161 milionů tun za rok. To bylo 17 procent z celkových emisí CO_2 Spolkové republiky v roce 2015. Otázkou je, zda budou ochotni němečtí spotřebitelé, ale nejen oni (podle informací konzumují Španělé, Rakušané a Dánové ještě více živočišných produktů) se svých návyků zříci na prospěch zabezpečení dostatku potravin v jiných částech světa. Podle statistiky v letech 2015-2018 spotřeba masa dále v SRN rostla. Mimochodem, není malá ani v České republice…

- Podle publikovaných údajů byla v minulém roce cena exportovaných zemědělských produktů ČR přibližně poloviční ve srovnání s těmi, které dovážíme. V důsledku to znamená, že na každou vyvezenou korunu potřebujeme dvakrát tolik energie i více, než je potřeba na korunu dovezenou.

8.2. Vývoj konečné spotřeby energie do roku 2006

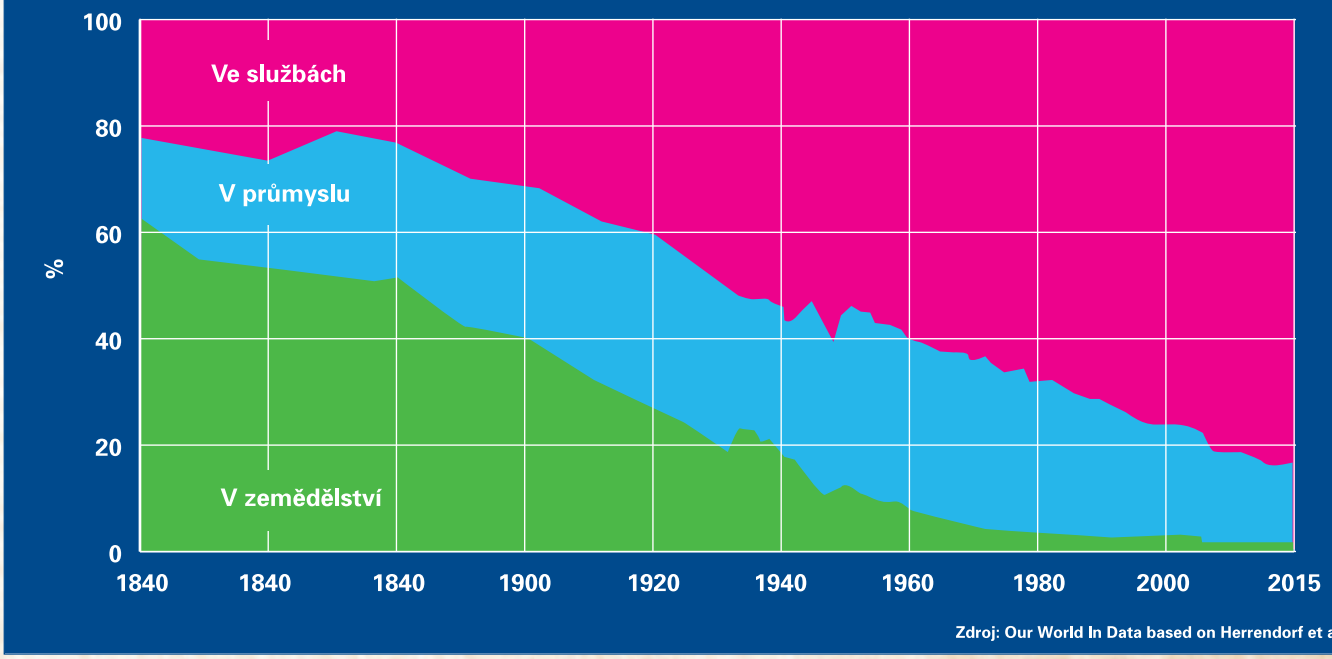
Vývoj efektivnosti spotřeby energie v ČR po roce 1989 byl optimistický, neboť konečná spotřeba energie na jednotku vy-

Graf 3 SPOTŘEBA PRIMÁRNÍ ENERGIE PODLE REGIONŮ



Zdroj: BP Statistical Review 2016

Graf 4 ZAMĚSTNANOST PODLE JEDNOTLIVÝCH SEKTORŮ V USA



Zdroj: Our World In Data based on Herrendorf et al.

Tab. 1. Konečná spotřeba energie v ČR . *Zdroj Energetika 2/2009*

Rok	Konečná spotřeba energie v PJ	HDP ČR v mil. Kč b.c.	Konečná spotřeba energie v PJ/mil. Kč HDP v b.c.	Kumulativní koeficient inflace spotřebitelských cen	Korekce konečné spotřeby energie na HDP v b.c. korigovaná kumulovanou inflací spotřebitelských cen
1989	1 340 700	524 500	2,556	1	2,556
1990	1 303 200	579 300	2,250	1,097	2,468
1991	1 216 700	749 600	1,623	1,7179	2,788
1992	1 096 200	846 800	1,295	1,9086	2,472
1993	1 092 300	1 020 300	1,071	2,3056	2,469
1994	1 038 200	1 182 800	0,878	2,5361	2,227
1995	1 093 800	1 466 522	0,746	2,7669	2,064
1996	1 152 400	1 683 288	0,685	3,0104	2,062
1997	1 095 100	1 811 094	0,605	3,2663	1,976
1998	1 047 200	1 996 483	0,525	3,6158	1,898
1999	1 039 400	2 080 797	0,5	3,6917	1,846
2000	1 002 700	2 189 169	0,458	3,8357	1,757
2001	1 056 700	2 352 214	0,449	4,0160	1,803
2002	1 034 300	2 464 432	0,420	4,0883	1,717
2003	1 088 800	2 577 110	0,422	4,0924	1,727
2004	1 118 800	2 814 762	0,397	4,207	1,67
2005	1 130 800	2 983 862	0,379	4,2869	1,625
2006	1 146 900	3 215 642	0,357	4,3940	1,569
2007	1 133 100	3 530 200	0,321	4,5171	1,45
I.07/89	0,845	6,731	0,126	4,5171	0,567

Zdroj: ČSÚ, na obyvatele dopočet. Rok 2007 předběžně.

tvořeného hrubého domácího produktu (HDP) významně klesala. V úhrnu za léta 1989 – 2007 šlo o snížení energetické náročnosti HDP asi o 43,3 %, tj. na 56,7 %. Zde je třeba doplnit, že energetická náročnost tvorby HDP (i národního důchodu) se snižovala téměř vždy, byť v různé a vesměs nedostatečné míře, jak je to uvedeno v předcházející kapitole. Vzhledem k poklesu průmyslové výroby ČR o celých 37 % v těchto letech, se řada ekonomů shodovala v tom, že mohla být vyšší. (Tab. 1)

Tab. 2. Konečná spotřeba energie v ČR v TJ, střední stav obyvatel a konečná spotřeba energie v TJ/obyvatele. Zdroj Energetika 2/2009

Rok	Konečná Spotřeba	Počet obyvatel	Na obyvatele
1989	1 340 700	10 362 257	0,129
1990	1 303 200	10 362 740	0,126
1991	1 216,700	10 308 682	0,118
1992	1 096 200	10 317 807	0,106
1993	1 092 300	10 330 607	0,106
1994	1 038 200	10 336 162	0,100
1995	1 093 800	10 330 759	0,106
1996	1 152 400	10 315 353	0,112
1997	1 095 100	10 303 642	0,106
1998	1 047 200	10 294 943	0,102
1999	1 039 400	10 282 784	0,101
2000	1 002 700	10 272 503	0,098
2001	1 056 700	10 224 192	0,103
2002	1 034 300	10 200 774	0,101
2003	1 088 800	10 201 651	0,107
2004	1 118 800	10 209 923	0,110
2005	1 130 800	10 234 092	0,110
2006	1 146 900	10 266 600	0,112
I.92/89	0,845	0,991	0,853
I.06/92	1,046	0,995	1,057

Zdroj: ČSÚ, na obyvatele dopočet.

Konečná spotřeba energie na obyvatele ČR se ale vyvíjela mnohem méně příznivě. Má dvě rozdílná období. V letech 1989-1992 se snížila asi o 14,7 %. V letech 1992-2006 se při určitém kolísání konečná spotřeba energie ČR na obyvatele zvýšila asi o 5,7 %. (Tab. 2)

Stalo se tak především proto, že se úsporám paliv a energie v ČR po celé období věnovala nedostatečná pozornost. V letech 1990 – 1997 navíc pokračovala politika levné energie, resp. nízké ceny energie byly jedním z polštářů transformace ekonomiky ČR. Na tom mnoho nezměnilo zvyšování cen paliv a energie domácnostem po roce 1997, ani v roce 2000 přijatý zákon o hospodaření s energií a výrazné zvyšování cen paliv a energie po roce 2003 všem. Vládní program podpory úspor paliv a energie na léta 2001 – 2004 podle svého oficiálního zhodnocení nesplnil očekávání. Přesto byl vypracován a poté schválen velmi podobný program na léta 2006 – 2009.

Bez zajímavosti není, kdo se o nepříznivý vývoj konečné spotřeby paliv a energie nejvíce zasloužil. Konečná spotřeba energie v ČR v letech 1990-2006 poklesla:

- v zemědělství a lesnictví o 69 %,
- ve stavebnictví o 63 %,
- v ostatních činnostech o 35 %,
- v průmyslu o 25 %,
- v domácnostech o 6 %.

Konečná spotřeba energie prudce rostla v dopravě – dle ČSÚ o plných 147 %. Centrum dopravního výzkumu uvádělo nižší růst konečné spotřeby trakční energie vozidel motorové dopravy – o 91 % v letech 1990-2006 v ČR. V každém případě i odhad CDV znamenal velmi nepříznivý výsledek, který mimo jiné znehodnocoval úspory konečné spotřeby energie dosažené v jiných sektorech ekonomiky ČR a část úspor energie z propadu ekonomiky ČR na počátku 90. let. Dopravní politika ČR bohužel po roce 1989 výrazně preferovala energeticky náročnou silniční dopravu na úkor energeticky úsporné dopravy kolejové. (Tab. 3)

Tab. 3. Konečná spotřeba energie v ČR v letech 1990-2006 dle odvětví v PJ - dtto

Rok	Průmysl	Domácnosti	Doprava	Ostatní	Zemědělství a lesnictví	Stavebnictví	Celkem
1990	616	290	106	180	81	30	1303
1991	567	278	102	171	67	32	1217
1992	543	235	97	135	51	36	1097
1993	529	246	95	138	50	34	1092
1994	485	243	100	136	46	28	1038
1995	502	251	111	145	51	34	1094
1996	514	288	125	142	50	33	1152
1997	484	273	136	124	47	32	1096
1998	475	242	138	115	47	30	1047
1999	458	245	147	106	46	37	1039
2000	438	235	149	108	43	29	1002
2001	448	262	164	120	42	20	1056
2002	442	248	194	116	21	13	1034
2003	449	256	221	126	21	15	1088
2004	456	260	235	132	21	15	1119
2005	463	253	249	127	21	15	1128
2006	459	274	262	117	25	11	1148
Index	0,75	0,94	2,47	0,65	0,31	0,37	0,88

Zdroj: ČSÚ. Rok 2006 předběžná data. Zaokrouhlováno.

8.3. Státní energetická koncepce 2004

Rok 2004 byl ve znamení řady významných změn, schválením celkové koncepce energetického hospodářství počínaje a předložením návrhu rozdělení emisním povolenek Evropskou komisí konče. Klíčovým byl květnový vstup do Evropské unie. V témže měsíci vyhlásil ministr průmyslu a obchodu OP Průmysl a podnikání, jeho součástí byly dva energetické programy: Program úspor energie a Program podpory obnovitelných zdrojů a energie. Na základě nové energetické legislativy týkající se jednotného trhu došlo k novelizaci energetického zákona (č.458/2000 Sb.). V návaznosti na směrnici č. 2002/91/ES o energetické náročnosti budov se připravovala novela zákona o hospodaření energií (č.406/200 Sb.). Změny v oblasti energetických auditů našly svůj odraz ve vyhlášce č. 425/2004 Sb. Další významné změny v energetice byly spojeny s účinností nového zákona o podpoře výroby elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů energie, do finální fáze dospěl projekt obchodování s emisemi skleníkových plynů.

V době schválení SEK byla výše spotřeby PEZ podle MPO na úrovni 85 % roku 1990. *„Struktura spotřeby PEZ je diverzifikovanější a je z více než 50 % zaměřena na domácí zdroje primární energie. Tento profil je faktorem bezpečnosti a spolehlivosti dodávek energie, zejména ve výrobě elektřiny,“* uvedl tehdy ministr průmyslu a obchodu Milan Urban.

Cíle Státní energetické koncepce směřovaly ke splnění její vize a rozpracovávaly priority do konkrétnější podoby. Hlavní cíle byly definovány čtyři, přičemž každý z nich obsahoval několik dílčích cílů. Cíle byly seřazeny podle své důležitosti. Prvním z nich byla **Maximalizace energetické efektivnosti.** V publikaci, které byla v souvislosti s SEK vydána, je charakterizován následovně: Cílem číslo jedna jsou naplňovány priority nezávislosti, bezpečnosti i udržitelného rozvoje. Souhrnným vyjádřením růstu energetické efektivnosti bude vývoj ukazatelů zhodnocení spotřeby primárních energetických zdrojů (dále PEZ), reps. spotřeby elektřiny, vytvořeným hrubým domácím produktem (HDP).

Dílčí cíle dle pořadí jejich důležitosti:
Maximalizace zhodnocování energie
Cíl s velmi vysokou prioritou, směřující ke zlepšení jednoho z největších problémů české ekonomiky – vysoké energetické a elektroenergetické náročnosti tvorby HDP. Preferovat se do budoucna bude taková struktura ekonomiky, takové technologie, výroby a procesy, které maximálně zhodnotí spotřebovanou energii přidanou hodnotou (HDP).

Maximalizace efektivnosti při získávání a přeměnách energetických zdrojů
Cíl s velmi vysokou prioritou, směřující k preferenci zdrojů energie a energetických technologií, které budou s vysokou účinností získávat PEZ, uskutečňovat jejich energetické přeměny, snižovat ztráty v dopravě, využívat kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla. Optimálně budou využívány druhotné zdroje energie.

Maximalizace úspor tepla
Cíl s vysokou prioritou, směřující k maximalizaci úspor tepla v budovách ve sféře podnikatelské, státní, komunální i u drobných odběratelů (domácností). V této oblasti existuje jeden z největších potenciálů úspor energie, dosažitelných za přijatelných nákladů.

Maximalizace efektivnosti spotřebičů energie
Cíl se středně vysokou prioritou, směřující k maximalizaci úspor elektrické energie a dalších forem energie ve všech oblastech, cestou využívání energeticky úsporných spotřebičů. Do této oblasti patří podpora používání úsporných typů spotřebičů elektrické energie, podpora užití úsporných pohonných jednotek, dopravních prostředků, podpora technologicky pokročilých zdrojů tepla a dalších spotřebičů.

Maximalizace efektivnosti rozvodných soustav
Cíl se středně vysokou prioritou, směřující k efektivním rozvodným energetickým soustavám z hlediska centralizace a decentralizace zdrojů energie, těžišť spotřeby a ztrát v rozvodech.

Dlouhodobé cíle v oblasti energetické efektivnosti
1. Zrychlení a následná stabilizace ročního tempa poklesu energetické náročnosti tvorby HDP v intervalu 3,0 – 3,5 % (indikativní cíl).
2. Dlouhodobé nezvyšování absolutní výše spotřeby primárních zdrojů energie. Růst ekonomiky zajistit především zvýšením energetické efektivnosti.

3. Zrychlení a následná stabilizace ročního tempa poklesu elektroenergetické náročnosti tvorby HDP v intervalu 1,4 – 2,4 % (indikativní cíl).

Čtvrtý cíl byl zaměřen na dokončení transformace a liberalizace energetického hospodářství, přičemž jedním z podcílů s vysokou prioritou byla Minimalizace cenové hladiny všech druhů energie. Směřoval k vytvoření vysoce konkurenčního prostředí ve výrobě a distribuci všech druhů energie, čímž ve střednědobém a dlouhodobém horizontu mělo dojít k nastavení a udržování nízké cenové hladiny. „Opatření k minimalizaci růstu cen paliv a energie jsou důležitá mj. i proto, že podíl výdajů domácností na pořízení paliv a energie v jejich celkových výdajích jsou v České republice vyšší než v zemích EU."

- Skutečností je, že v období 2000 – 2011 se ceny energie téměř zdvojnásobily. Výdaje za tyto položky představovaly stále větší zátěž nejen pro firmy, podniky a další ekonomické subjekty, ale měly dopad i na domácnosti. Vyplývalo to z dat ČSÚ ze šetření statistiky rodinných účtů. Přitom se jednalo o nezbytná vydání, která spotřebitelé mohli ovlivnit jen do určité míry. Záleželo totiž na tom, jaké možnosti domácnosti měly.

V tiskové zprávě z té doby se uvádí: *Celková vydání domácností statistiky rodinných účtů za energie se průběžně zvyšují, k čemuž přispívá především růst cen. V roce 2000 představovala průměrná vydání 1611 Kč na domácnost a měsíc a v roce 2011 pak dosáhla výše 2680 Kč na domácnost a měsíc (nominální zvýšení o 66 %). Domácnosti statistiky rodinných účtů v roce 2011 nominálně vydaly za elektrickou energii jedenáctkrát více svých prostředků než v roce 1990 a za plynná paliva dokonce šestnáctkrát.*

Zásadní odlišnosti ve struktuře vydání za energii nalezneme při porovnání výsledků za domácnosti bydlící v rodinných domcích s domácnostmi bydlícími v bytech. Pro domácnosti statistiky rodinných účtů v rodinných domcích je charakteristický velice nízký podíl vydání za teplo a teplou vodu (menší než 1 %) na celkových vydáních za energii, zatímco u domácnosti bydlících v bytech tvoří tento podíl více než 40 %. Pro domácnosti bydlících v rodinných domcích je dále charakteristický výrazně vyšší podíl vydání za elektřinu, plynná i tuhá paliva než u domácnosti bydlící v bytech. V průběhu posledních deseti let byla struktura vydání za energii u domácností bydlících v rodinných domcích poměrně stálá (elektrická energie 50 %, plynná paliva asi 40 %, tuhá paliva asi 9 %). Naopak u domácnosti bydlících v bytech byla struktura proměnlivější. Stále se snižoval podíl vydání za teplo a teplou vodu – z bezmála 60 % na zhruba 45 %. Naopak rostly podíly vydání za plynná paliva – z asi 11 % na zhruba 15 % – elektrickou energii – z 31 % na 37 %.

8.4. Potenciál úspor energie

Možnosti úspor paliv a energie do roku 2020 byly v prvním desetiletí tohoto století hodnoceny podle mého příliš optimisticky, někdy až nereálně. Pro ilustraci jsem vybral údaje, jak byly uváděny ve sdělovacích prostředcích v roce 2007.

Největší rezervou úspor paliv a energie je vytápění domácností.

V roce 2005 spotřebovaly domácnosti na vytápění přibližně 263 010 TJ tepla. Budou-li se v této oblasti každý rok realizovat úspory ve výši 2 % spotřeby (při rozumné politice se to zdálo reálné), budou kumulativní úspory paliv a energie na vytápění domácností v roce 2020 činit asi 74 102 TJ. Výměnou oken a zateplováním starších budov lze uspořit (v závislosti na jejich technickém stavu) 20 až 50 % tepla k vytápění. Výměna oken za tzv. eurookna šetří 20 % energie na vytápění a následné zateplení objektu dalších 15 % tepla na vytápění, u starých objektů podstatně více. K mobilizaci této rezervy dochází velmi pomalu, jistě i pro vysoké a rostoucí zadlužení domácností. Je nutné hodnotit celkovou energetickou náročnost budov, tj. nejen na vlastní vytápění, ale také na výrobu a distribuci tepla, na větrání, klimatizaci, osvětlení a výtahy, a také možnosti využití alternativní energie.

Druhou největší rezervou úspor spotřeby paliv a energie je zpracovatelský průmysl – zde by bylo možné v roce 2020 dosáhnout úspor 51 192 TJ/r.

Třetí největší rezervou úspor spotřeby paliv a energie je terciární sektor – v roce 2020 by zde mohly úspory dosáhnout 25 522 TJ/r.

Výrazně menší rezervy úspor paliv a energie má komunální energetika – v roce 2020 by to mohlo být 4 102 TJ/r.

Tyto čtyři položky byly odvozeny z národního programu úspor paliv a energie a vyššího využívání OZE v ČR na léta 2006 až 2009 prolongováním až do roku 2020. Při rychlém tempu vědeckotechnického rozvoje se dalo důvodně domnívat, že při rozumné hospodářské a energetické politice ČR jsou tyto rezervy reálné.

Národní program úspor paliv a energie předpokládal jen velmi malé úspory v zemědělství (105 TJ/r, ale vzhledem ke krizové situaci v zemědělství s těmito úsporami se nedalo počítat) a v dopravě (také 105 TJ/r). V dopravě se jevila možnost zásadně vyšších úspor paliv a energie plynoucích ze změny struktury dopravy. Bylo důvodné se domnívat, že existovala ještě řada možností menších úspor paliv a energie a že také existovala řada menších potenciálů růstu jejich spotřeby. Dalo se předpokládat, že se budou vzájemně kompenzovat.

Velkou rezervou úspor paliv a energie byla doprava změnou její struktury směrem k energeticky úsporné kolejové dopravě a někde také k trolejbusům. V ČR v letech 1990 až 2005 došlo k 51% absolutnímu zvýšení trakční spotřeby energie motorovou dopravou při nemalé obměně vozidel, intenzivní výstavbě dálnic, elektrizací dalších železničních tratí a rozšiřování sítí trolejbusů, tramvají a metra. Možnost dosažení úspor trakční spotřeby paliv a energie v motorové dopravě přesunutím části dopravních toků ze silniční dopravy na kolejovou (v některých městech i na trolejbusovou) jen v rozsahu jedné třetiny předchozího zvýšení znamenalo absolutní úsporu spotřeby paliv a energie v ČR ve výši 22 445 TJ/r. **Podmínkou bylo posílení modernizace železničních tratí,** zastavení podpory výstavby průmyslových zón bez napojení na železniční dopravu a hypermarketů bez napojení na veřejnou dopravu, odejmutí četných privilegií silniční, letecké a vodní dopravě a reálná preference železniční dopravy včetně nezbytné dostavby železniční sítě, zkrácení řady tratí a další výstavby nových tratí trolejbusů, tramvají a metra na vhodných místech.

Návrat části přepravních výkonů na (zpravidla) elektrickou železnici by přitom nemusel vést k růstu spotřeby elektřiny, neboť zavádění úspornějších lehčích drážních vozidel s tyristorovou výzbrojí, homogenizace rychlosti na tratích a výstavba důležitých zkracujících položek by měly stejné množství elektřiny ušetřit. Do roku 2016 se však počítalo jen s přeložkou trati Ejpovice – Plzeň, která přinese zkrácení o 6,1 km, což při trakční spotřebě v roce 2006 znamená úsporu 2,7 GWh elektřiny, s přeložkami trati Benešov u Prahy – České Budějovice, které budou znamenat zkrácení o 7 km, s novou tratí Praha – Beroun s dlouhým tunelem, která bude o 11 km kratší, a možná i s tzv. milovickou spojkou, zkracující trať Praha – Mladá Boleslav o 5 nebo 6 km. Změna struktury dopravy ve prospěch energeticky úsporné, ekologicky šetrné a bezpečné kolejové dopravy však v ČR při tehdejší dopravní a hospodářské politice nebyla reálná.

Rezervu úspor paliv a energie představoval program zásadní modernizace uhelných elektráren ČEZ v ČR, spojený s podstatným zvýšením jejich elektroenergetické účinnosti z nynějších 33 až 37 % o 15 % (například v případě elektrárny Tušimice II z 33 % na 48 %, pozn. čistá průměrná účinnost

bloků byla zvýšena z 34,25 % na 39 %). Tato rezerva se odhadovala na 14 183 TJ v roce 2020.

V roce 2005 společnost ČEZ provozovala uhelné elektrárny o výkonu 6 603 MWe a vyrobila v nich 33 099 GWh elektrické energie. Pro nedostatek uhlí se počítalo s odstávkou uhelné elektrárny o výkonu 1363,3 MWe. Zbude jí tedy 5 239,7 MWe, tj. 79,4 % nynějšího výkonu. V těchto elektrárnách vyrobí asi 26 265,157 GWh elektřiny. Při snížení spotřeby paliv o 15 % by měly úspory dosáhnout hodnoty 26 265,157 GWh krát 3,6 TJ krát 0,15 = 14 183,185 TJ.

Snížený výkon elektráren znamenal také úspory paliv, ale protože chybějící elektřinu bylo nutné nahradit, není tato úspora vyčíslena.

Využití tepla kondenzačních elektráren Dukovany, Temelín a Dětmarovice k vytápění měst předpokládalo úsporu až 10 689 TJ/r. Snížení výroby elektřiny v nahrazovaných teplárnách by neznamenalo ztrátu úspor paliv a energie, ale vznik určitého deficitu výroby elektřiny. Předpokládalo se, že na centrální vytápění se budou připojovat další střední a malí spotřebitelé energie.

České Budějovice vlastní svou teplárnu, ale město neprojevilo zájem o teplo z elektrárny Temelín, přestože mu je společnost ČEZ v roce 2000 nabízela za velmi přijatelnou cenu 100 Kč/ GJ na vstupu do města. Z temelínské elektrárny se vytápí pouze Týn nad Vltavou, což bylo málo. Vytápění Písku by se vyplatilo jen při souběžném vytápění Českých Budějovic. Komplikací vytápění větší části Českých Budějovic, Tábora, Strakonic a Písku z JE Temelín a Brna z JE Dukovany byl značný podíl parovodních rozvodů v těchto městech. Kde není velká potřeba technologické páry, bylo aktuální rekonstruovat parovodní rozvody na úsporné horkovodní. Zatím se tak dělo málo. Dobrým příkladem byla náhrada parovodní sítě v Praze na Palmovce síti mělnického horkovodu.

Po roce 1989 se podařilo s jen čtyřletým zpožděním dostavět a uvést do provozu horkovod z elektrárny Mělník do Prahy (v říjnu 1995) a z Vřesové do Karlových Varů. Zejména v 90. letech byla velká snaha rozbíjet provozované systémy centralizovaného vytápění, přestože mnohé fungovaly na bázi KVET, tj. značně hospodárně. Ze zařízení KVET pocházelo v té době asi 15 % elektřiny vyrobené v ČR a 2/3 centralizovaného tepla.

Jako místo nového jaderného zdroje se nejčastěji uváděl Temelín. Existující infrastruktura a menší možnosti blokovat jeho výstavbu ze strany protijaderných aktivistů byly pro tuto lokalitu výhodou. Z hlediska využití tepla elektrárny k vytápění šlo ale o lokalitu nevhodnou. Naopak lokalita Blahutovice by umožnila vytápět Olomouc, Přerov, Prostějov a také Ostravsko.

K menším rezervám patřila také náhrada nehospodárných parovodních rozvodů centrálního tepla hospodárnějšími horkovodními rozvody (toto se děje dodnes). Vzhledem k četným překážkám využití (zejména potřeby technologické páry v řadě průmyslových podniků) se tato rezerva odhadovala na 4 008 TJ v roce 2020 (0,00 až 0,003 % PEZ ČR v roce 2005). Moderní předizolované nebo vakuované parní rozvody mají průměrné roční ztráty o několik procent vyšší než horkovodní rozvody, absolutní hodnota se pohybuje mezi 11 a 15 % u parovodů proti 5 až 8 % u horkovodů. Ztráty závisejí na charakteru provozování odběrů. V řadě lokalit tyto náhrady realizují příslušné teplárny.

Menší rezervu úspor paliv a energie představovalo omezení elektrického vytápění, které má zdaleka největší komplexní energetickou náročnost a významně zvyšuje zimní elektroenergetickou špičku (v 90. letech dosáhlo asi 2 000 MWe a od té doby se pod tlakem rostoucích cen elektřiny snížilo, ale jen málo). Reálná byla asi 50% úspora, tj. 1000 MWe špičkového až pološpičkového výkonu a 900 TJ. Využití této rezervy se nepředpokládalo, neboť „zaváděný trh s elektřinou její využití ztěžuje, reálně chrání nízkou cenu elektřiny pro elektrické vytápění“.

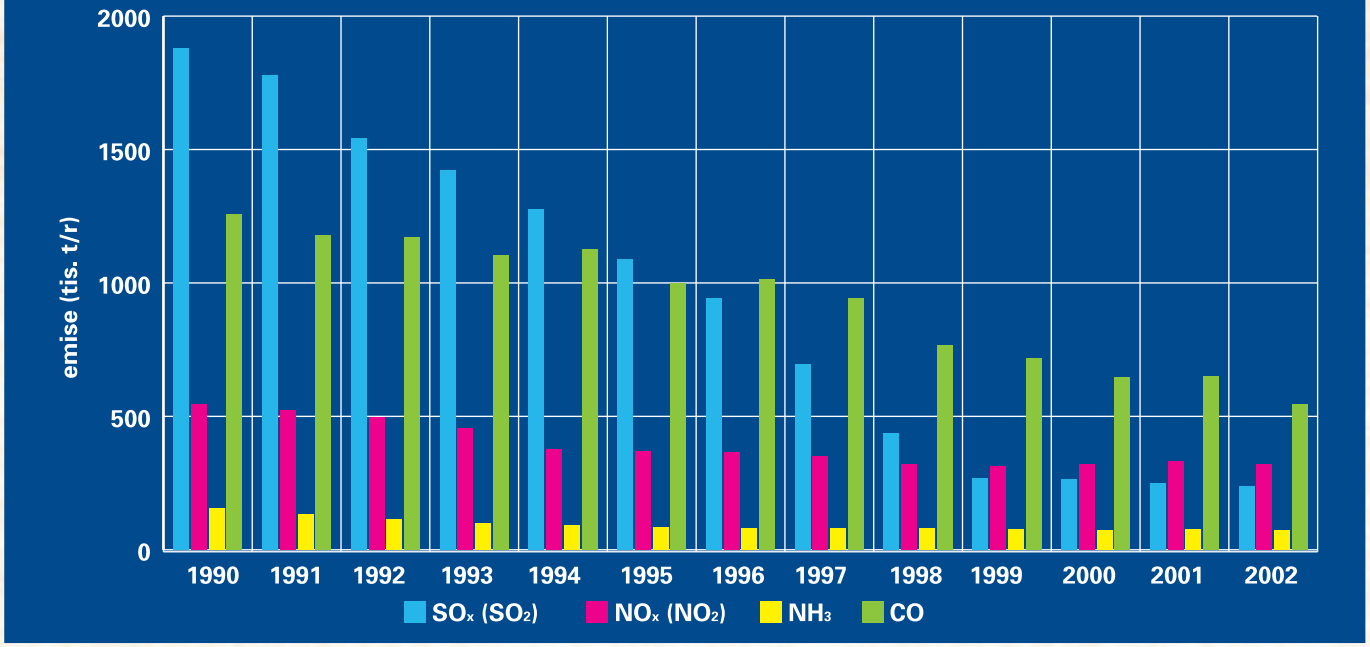
I když uvedený rozbor možností úspor paliv a energie v ČR nebyl úplný, ukazoval, že jsou značné. Dalo se také předpokládat, že po obměně elektrospotřebičů bude jejich spotřeba elektřiny klesat, ale na druhé straně spotřeba nejspíše poroste v souvislosti s užíváním nových druhů elektrospotřebičů. V 15 „starých“ zemích EU byla spotřeba elektřiny na obyvatele mírně vyšší než v ČR.

K omezení růstu spotřeby energie bylo nutné dodržovat několik základních pravidel:

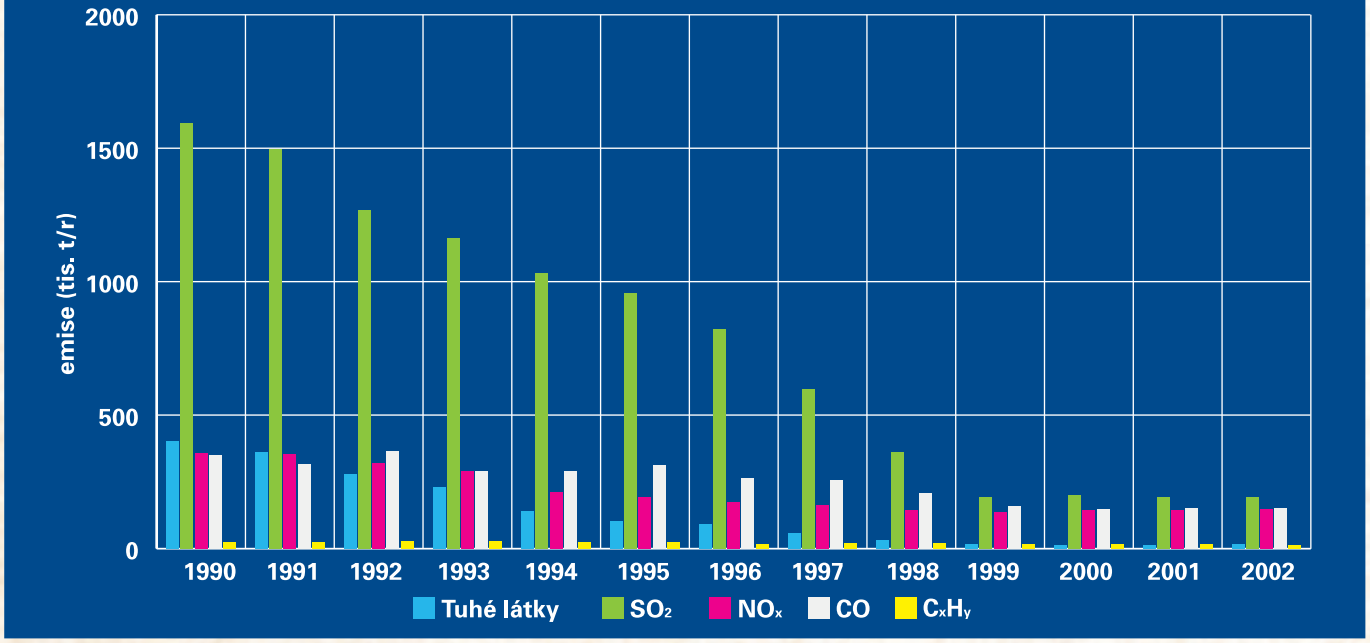
1. Důsledně respektovat platné normy pro teplotěsnost budov, a to při nové výstavbě i při rekonstrukcích budov. Takové normy nebyly přijaty bezdůvodně, mají omezit ztráty energie, a tím i náklady na vytápění, které stále více tíží jak domácnosti, tak podniky. Jejich plnění je spojeno s vyššími investicemi při výstavbě a rekonstrukcích, ale obvykle vede k nižším nákladům na vytápění v době užívání stavby. Nesmlouvavě trvat na dodržení požadovaných norem teplotěsnosti budov musejí jak investoři, tak stavební úřady. Nelze zamhouřit oči v zájmu úspory investičních nákladů.
2. Nové objekty projektovat a stavět jako budovy s nízkou spotřebou energie na vytápění, i když sehnat projektanta nebo dodavatele, kteří to dovedou, vyžaduje větší úsilí.
3. Nepřipouštět výstavbu mimo intravilány obcí a jejich rozvojové plochy. Objekty „v polích“ jsou energeticky náročnější také proto, že jejich obyvatelé musejí více používat auta.
4. Nestavět supermarkety a hypermarkety v lokalitách mimo dosah veřejné dopravy. Pokud je většina zákazníků nucena přijet autem, spotřeba energie rychle roste (o externalitách nemluvě).
5. Prosazovat energeticky úspornou dopravní politiku. Současná dopravní politika ČR, která výrazně preferuje silniční a leteckou dopravu na úkor železniční dopravy a městské hromadné dopravy, podněcuje absolutní růst spotřeby energie. K jejím důsledkům patří i zdvojnásobení prodeje pohonných hmot u nás po roce 1989. Energeticky úsporná politika však nevystačí s obvyklým tlakem na nižší měrnou spotřebu pohonných hmot ve vozidlech. Musí například vycházet i z poznatku, že odpor, který klade železná kolej ocelovému kolu drážního vozidla, je asi pětkrát menší než odpor, který klade asfaltová vozovka pneumatice auta. I když drážní vozidla bývají hmotnější než auta a cesta po železnici je často delší než po silnici, je na místě všude, kde to dovolují dostatečné dopravní toky, preferovat kolejovou dopravu a urychleně odstraňovat existující závady na železniční síti. Dopravní politika ČR sice slovně podporuje kolejovou dopravu, ale skutečnost je jiná – investice do železnice se soustřeďují jen na několik hlavních tratí a nejsou nijak velkorysé, výstavba chybějících tramvajových a trolejbusových tratí se stala soukromou věcí příslušných měst, je málo dotována stavba metra atd. Hlavní prioritou je výstavba dálnic, přestože ty zásadně zvyšují objem silniční dopravy, a tím i absolutní (nikoliv měrnou) spotřebu pohonných hmot, a současně snižují zájem o úspornou a bezpečnou železniční dopravu.

- Ve sdělovacích prostředcích se v té době, stejně jako dnes, zdůrazňoval negativní vliv sektoru energetiky na životní prostředí. ČMHÚ zpracoval do podoby grafů a tabulek údaje ročních emisí hlavních druhů znečišťujících látek. Vyplývá z nich, že stav ovzduší byl v roce 1990 kritický a v ovzduší nejhorší kvality žila téměř třetina obyvatel ČR, zatímco v roce 2001 byla situace výrazně lepší a v nekvalitním ovzduší žilo jen 1 % obyvatel. (Graf č. 5 a 6)

Graf 5 VÝVOJ ROČNÍCH CELKOVÝCH EMISÍ HLAVNÍCH DRUHŮ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK V LETECH 1990 AŽ 2001 V ČR



Graf 6 VÝVOJ ROČNÍCH EMISÍ HLAVNÍCH DRUHŮ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK ZE STACIONÁRNÍCH ZDROJŮ REZZO 1 V LETECH 1990 AŽ 2001 V ČR



K této změně nemalou měrou přispěly česká elektroenergetika a teplárenství, kde bylo za deset let investováno do ekologických programů více než 60 mld. Kč; celý český průmysl do těchto programů vložil více než 100 mld. Kč.

8.5. Deformace cen paliv a energie v letech 1993-2006

Roky 1989-1992 byla obdobím velkého poklesu ekonomiky ČR. Konečná spotřeba energie na obyvatele v roce 2006 byla cca o 4 % vyšší než v roce 1992. V letech 1992-2006 tudíž stagnovala, resp. mírně kolísala. Příčin takového vývoje byla řada. Jedním z předpokladů vyššího tlaku na úspory paliv a energie v ČR jsou jejich ekonomické ceny zahrnující veškeré náklady, které vznikají. Ceny paliv a energie v minulosti měly k ekonomickým daleko. I když byla přijata opatření k jejich zreálnění, měly mnohé deformace, snižující zájem o úspory paliv a energie, a špatně stimulovaly rozvoj palivoenergetického komplexu. Lze je rozdělit do pěti skupin.

První tvoří přímé dotace státu (včetně krajů, okresů a obcí) **Přímé dotace cen centralizovaného tepla pro domácnosti** v ČR snižovaly zájem o realizaci opatření na úspory energie, například k zateplování objektů. Důvod jejich zachování byl vesměs sociální. Definitivně byly zrušeny ve dvou etapách – k 1. 1. 1997 a k 1. 1. 1998. V letech 1997-1999 se vyplácely určité kompenzace sociálně slabým domácnostem za zdražené

centralizované teplo. Necháme-li stranou otázku, zda sociální kompenzace byly dostatečné (týká se i dalších případů výrazného zdražení energie), je nutné odbourání dotací na centralizované teplo domácnostem uvítat.

Dotace na útlum těžby uhlí

Propad ekonomiky v letech 1989-1992/1993 způsobil pokles spotřeby paliv a energie v ČR a relativně přebytečné kapacity pro těžbu uhlí. Vzniklo tak rozhodnutí o zásadním útlumu těžby uhlí v ČR. Na jeho zajištění v praxi se každoročně uvolňovaly nemalé dotace ze státního rozpočtu, jejichž efektivnost je sporná. Jde o neproduktivní výdaje. Bez nich by však útlum těžby uhlí nebyl možný. Zásadní růst cen všech druhů paliv od roku 2003 dnes vyvolává otázku, zda šlo vždy o útlum rozumný.

Dotace na útlum těžby uranu

Pád ceny uranu počátkem 90. let 20. století v důsledku částečného jaderného odzbrojení (část jaderných náloží se v 90. letech přepracovávala na palivo pro jaderné elektrárny) způsobil ztrátovost těžby uranu, což vedlo k rozhodnutí o zásadním útlumu jeho těžby v ČR. Na jeho zajištění v praxi byly každoročně uvolňovány nemalé dotace ze státního rozpočtu. Jejich efektivnost je, podobně jako u dotací na útlum uhlí, sporná. Jde o neproduktivní, ale nezbytné výdaje. Prudký růst cen paliv od roku 2003 opět klade otázku, zda šlo o útlum rozumný. Od roku 2004 nejsou výdaje státního rozpočtu na útlum těžby uhlí ani uranu samostatně vykazovány. Protože za socialismu šlo asi 80 % těžby uranu v Československu na výrobu jaderných zbraní, připadá na energetiku asi jen pětina nákladů vynaložených na útlum těžby uranu.

Dotace na opatření k úsporám paliv a energie

Stát, resp. veřejný sektor poskytuje dotace na opatření k úsporám paliv a energie. Tyto dotace podle dostupných dat nikdy nepřesáhly částku 400 mil. Kč/rok. Reálně je ještě snižovala inflace spotřebitelských cen. Jejich dopad na úspory paliv a energie v ČR byl kladný, ale nízký.

Dotace na podporu využívání obnovitelných zdrojů paliv a energie

Stát dotacemi podporuje i využívání obnovitelných zdrojů energie (OZE). Efektivnost dotací k většímu využívání OZE byla pro ochranu životního prostředí většinou kladná, ale ne vždy. Pokud se pro nové vodní elektrárny buduje vodní dílo, znamená to devastaci příslušné části říčního ekosystému. Náhrada spalování zemního plynu spalováním biomasy snižuje emise CO_2 a zvyšuje nezávislost na velkých zdrojích energie, ale také zvyšuje emise tuhé a polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU).

Dotace na změnu systému vytápění

Stát dotuje změny systému vytápění k ekologicky šetrnému s cílem zlepšit čistotu ovzduší. Činí tak zejména dotacemi na plynofikaci, popř. elektrifikaci vytápění. I když byly z hlediska ochrany životního prostředí převážně pozitivní, nebyly bez problémů.

Vážnou chybou bylo nepodporování rozvoje ekologicky šetrného centralizovaného vytápění. Nekoncepčnost zmařila některé významné investice k využití tepla kondenzačních elektráren k vytápění (nedokončení parovodu z Elektrárny Chvaletice do Kolína, odmítnutí realizace projektu horkovodu z Elektrárny Dukovany do Brna aj.) a vážně zpozdila další (nová teplárna Děčín, horkovod z Elektrárny Mělník do Prahy byl v říjnu 1995 uveden do provozu se čtyřletým zpožděním proti plánům z doby zahájení v roce 1987 aj.). Náklady na dostavbu horkovodu z Elektrárny Mělník do Prahy (asi 3 mld. Kč) nejsou v tab. 4 uvedeny, neboť měly soukromý charakter. Realizovala je tehdy polostátní akciová společnost Pražská Teplárenská. Šlo o největší investici do úspor paliv a energie dokončenou v ČR po roce 1989.

Chybná byla podpora plynofikace či elektrifikace vytápění v dosahu centralizovaného tepla. Docházelo i ke zjevným nehospodárnostem. Obec žádala o dotaci 2 mil Kč na přípojku k dálkovému horkovodu a dostala dotaci 5 mil. Kč na přípojku plynovodu.

Z hlediska úspor paliv a energie je problematická podpora elektrického vytápění, neboť má nejvyšší komplexní energetickou náročnost. I když samotné elektrické vytápění probíhá bez emisí a environmentální parametry výroby elektřiny se v ČR v 90. letech výrazně zlepšily, nelze je považovat za environmentálně jednoznačně pozitivní, o zklamání nových uživatelů elektrického vytápění po zásadním zdražování elektřiny nemluvě.

Vývoj dotací palivo-energetického komplexu v ČR ukazuje tab. 4. Trend snížení dotací palivo-energetického komplexu je

Tab. 4. Dotace cen paliv a energie v ČR v letech 1993-2006 [mil. Kč]

Položka/rok	1.1. centralizované teplo domácnostem	1.2. útlum těžby uhlí	1.3. útlum těžby uranu	1.4. úspory paliv a energie	1.5. OZE	1.6. změna systému vytápění	1. Celkem
1993	5 631	2 793	993	383	17	.	9 817
1994	6 588	3 348	1 908	422	0	1591	12 425
1995	7 300	3 287	1 303	211	0	1 0421	23 125
1996	7 016	3 600	1 400	230	0	15641	13 810
1997	4 327	2 700	1 200	387	37	2 379	11 006
1998	407	2 905	1 319	349	0	1 473	6 453
1999	236	2 682	1 230	361	193	2 015	6 717
2000	087	2 728	1 187	246	1 322	1 682	7 252
2001	0	982	940	144	1 522	1 753	5 341
2002	0	1 936	1 215	122	1 826	1 419	6 518
2003	0	1 989	1 062	144	1 934	799	5 928
2004	0	4 287		128	1 693	822	6 930
2005	0	3 379		185	622	459	4 685
2006	0	3 329		304	961	613	5 207

Jen výdaje Národního programu ochrany ovzduší ze SFŽP.

Zdroj: U položek 1.1., 1.2., 1.4. jsou základem data Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO), u 1.5. MŽP. U 1.1. jsou v letech 1997-99 připočteny kompenzační dotace obyvatelstvu podle Statistické ročenky 2000. U položky 1.4. se v některých se v některých letech uvádí i mírně odlišné údaje. Položku 1.6. sleduje od roku 1997 Ministerstvo financí (MF).

pozitivní. Týká se ale jen zrušení dotací cen centralizovaného tepla domácnostem. Ne všechny dotace paliv a energie jsou efektivní, ne všechny reálně přispívají k ochraně životního prostředí (dotace na útlum těžby uhlí a uranu, na elektrifikaci či na plynofikaci vytápění tam, kde je efektivní teplofikace). Problémem je velmi nízká podpora úspor paliv a energie v ČR z veřejných rozpočtů.

Druhá skupina obsahuje nepřímé křížové dotace cen paliv a energie

Pojem nepřímé křížové cen paliv a energie není příliš vhodný, neboť ekonomickým obsahem to nejsou dotace v pravém slova smyslu, ale rozhodnutí či diktát, kdy jedna skupina subjektů nutí vysokými nebo nízkými cenami dotovat jinou skupinu subjektů, zde odběratele paliv nebo energie. Protože termín nepřímé křížové dotace cen zemního plynu a elektřiny domácnostem se před lety hojně užíval, je užíván i v tomto článku.

Nepřímé křížové dotace, které poskytovala akciová společnost Transgaz

Nepřímé křížové dotace cen zemního plynu poskytovala po své transformaci k 1. 1. 1994 (oddělení krajských distributorů zemního plynu) akciová společnost Transgaz velkoodběratelům, maloodběratelům i domácnostem. Reálně šlo o dotace ceny zemního plynu spotřebitelům. Snižovaly jeho cenu, a tím stimulovaly jeho vyšší spotřebu. I když samotné zvyšování spotřeby energie má negativní ráz, nahrazování spotřeby uhlí zemním plynem přispívá k ochraně ovzduší. Nepřímé křížové dotace cen zemního plynu poskytované akciovou společností Transgaz byly tudíž rozporné. Po transformaci a privatizaci přestala akciová společnost Transgaz k 1. 1. 2002 nepřímé křížové dotace cen zemního plynu poskytovat.

Nepřímé dotace cen zemního plynu domácnostem

Poskytoval je do roku 1993 státní podnik Transgaz, poté jeho distributoři. Reálně je řadu let hradil podnikatelský velkoodběr a maloodběr. V roce 1999 podnikatelský velkoodběr a domácnosti spolufinancovaly podnikatelský maloodběr cca 0,585 mld. Kč. Také nepřímé křížové dotace cen zemního plynu poskytované domácnostem byly rozporné. U domácností stimulovaly jeho vyšší spotřebu, což sice brzdilo úspory paliv a energie, ale také přispívalo k ochraně čistoty ovzduší. U podnikatelů zvyšovaly tlak na úspory zemního plynu, ale mohly také stimulovat návrat některých z nich k uhlí.

Nepřímé křížové dotace cen zemního plynu, které byl nucen poskytovat podnikatelský velkoodběr domácnostem, skončily k 1. 1. 2001.

Nepřímé dotace cen elektřiny domácnostem

Poskytovali je na úkor velkoodběratelů elektřiny domácnostem krajští distributoři elektřiny, akciová společnost Energetika, a to až do 1. 1. 2000.

Také nepřímé křížové dotace cen elektřiny poskytované domácnostem sice stimulovaly vyšší spotřebu elektřiny domácnostmi, ale rovněž více tlačily na úsporu spotřeby elektřiny u velkoodběratelů a mohly ovlivnit i substituce užívaných paliv či energie.

Výpočet nepřímých křížových dotací cen elektřiny domácnostem od roku 2000 je obtížný. Podnikatelský maloodběr nedobrovolně spolufinancoval velkoodběr přibližně 1,682 mld. Kč a domácnosti 0,72 mld. Kč. V roce 2001 přispěl maloodběr velkoodběru 2,24 mld. Kč a domácnosti velkoodběru přispěly asi 0,482 mld. Kč. V roce 2002 přispěly velkoodběru domácnosti 1,565 mld. Kč a maloodběr 707 mil. Kč a maloodběr 857 mil. Kč. Následná změna tarifního systému znemožnila další sledování nepřímých křížových dotací cen elektřiny. Alespoň podle krajských distributorů a.s. Energetika se již nepřímé křížové dotace cen elektřiny nevyskytovaly ani u domácností, ani u podnikatelského maloodběru či velkoodběru.

Nevhodné tarify elektřiny uvnitř sektoru domácností

Tarify elektřiny domácnostem byly a jsou výrazně překřížené i v tom smyslu, že domácnosti, které vytápějí hospodárně, tj. netopí elektřinou (komplexní energetická náročnost vytápění elektřinou je zdaleka nejvyšší), mají její tarify mnohem vyšší než domácnosti, které topí z energetického hlediska nehospodárně elektřinou. Argument distributorů elektřiny, že větší příkon elektřiny znamená i nižší měrné náklady na její distribuci ke spotřebiteli, nebere v úvahu citelné zvyšování zimní špičky elektřiny elektřinou topícími subjekty. Je tak vyvolávána potřeba stavět další, vzhledem k zásadně zvýšené hladině cen značně nákladné elektrárenské kapacity, které jsou v letním období nevyužité. Mohou vyvolat i nemalé investice do distribuce elektřiny.

Nepřímé křížové dotace se týkají v malém rozsahu elektrického vytápění akumulačního a hybridního a ve velkém rozsahu elektrického vytápění přímotopného. Zatímco akumulační a hybridní vytápění je v zásadě regulovatelné do sedel odběru elektřiny, a přispívá tak ke stabilizaci elektrizační soustavy v průběhu dne (zvyšuje ale zimní špičku), rozhodující elektrické vytápění přímotopné je regulovatelné jen velmi omezeně (2x2 hodiny za 24 hodin), takže výrazně zvyšuje denní i roční špičku odběru elektřiny. Tuto letitou nepřímou křížovou dotaci cen elektřiny domácnostem se nedaří odstranit.

Nepřímé křížové dotace výkupních cen elektřiny z OZE

Od roku 2003 Energetický regulační úřad (ERÚ) nařizuje distributorům elektřiny vykupovat ji z nových elektráren využívajících OZE za vyšší výkupní ceny než kolik činí její ekonomická hodnota. Distributor elektřiny je tak nejen povinen přednostně vykoupit elektřinu vyrobenou z OZE, ale také za ni platit 15 let cenu vyšší než u elektřiny vykupované z klasických elektrárenských bloků. Z roku na rok ji může snížit maximálně o 5 %. Cenu elektřiny z nových elektráren, zprovozněných po 1. 1. 2006, stanovil cenový výměr ERÚ č. 10/2005 Sb. u vodních elektráren s výkonem do 10 MWe na 2340 Kč/MWh, u elektřiny z biomasy na 2930 Kč/MWh, u elektřiny z bioplynu na 2230 Kč/MWh, u elektřiny z větrných elektráren na 2460 Kč/MWh, u elektřiny geotermální na 4500 Kč/MWh, u elektřiny fotovoltaické na částku 13 200 Kč/MWh. V letech 2003 až 2005 byly výkupní ceny elektřiny z OZE ještě vyšší. Výkupních cen je mnohem víc. Mírně nižší jsou stanoveny i pro elektřinu z elektráren využívajících OZE, které byly zprovozněny před 1. 1. 2006. Byly stanoveny i zelené bonusy. Protože výkupní cena elektřiny v ČR v roce 2003 (2006/2007) činila 850 (1199 / 1385 / Kč/MWh), nelze tak vysoké výkupní ceny elektřiny z OZE obhájit požadavkem ekonomických cen paliv a energie i při kalkulaci odhadovaných externalit. Jejich průměrná výše z emisí PM, SO_2 a NO_x podle zde dále uvedeného výpočtu činila v roce 2006 asi 21 Kč/MWh vyrobené elektřiny, škody vlivem emisí CO_2 asi 500 Kč/MWh. Potřeba podpořit rozvoj nového perspektivního oboru si ale žádá jeho rozsáhlou finanční podporu. Při vysokém růstu výroby elektřiny z takto podpořených OZE se výše nepřímých křížových dotací jejich výkupních cen nemění, neboť vysoký růst výkupních cen silové elektřiny z velkých elektráren významně snižuje dorovnávání cen elektřiny z OZE.

Vývoj nepřímých křížových dotací cen zemního plynu a elektřiny obsahuje tab. 5. a ukazuje vymizení nepřímých křížových cen zemního plynu od roku 2001, což je nutné uvítat. Stejně jako i zásadní snížení nepřímých křížových dotací cen elektřiny domácnostem po roce 1999. Ty měly být v letech 2000-2002 záporné (někteří tento výpočet zpochybňují vzhledem ke změnám systému tarifů elektřiny domácnostem). Mírně kladné nepřímé křížové dotace cen elektřiny domácnostem se

Tab. 5. Nepřímé křížové dotace cen paliv a energie v ČR v letech 1993-2006 [mil. Kč]

Položka/rok	2.1. zemního plynu celkem z Transgaz	2.2. zemního plynu domácnostem	2.3. elektřiny domácnostem	2.4. chybné tarify elektřiny domácnostem	2.5. podpora OZE	2. Celkem
1993	x	557	5 919	-336	0	6 140
1994	400	.	7 708	679	0	8 787
1995	1 500	2 191	9 148	-959	0	11 880
1996	2 400	4 442	11 000	1 491	0	19 333
1997	6 300	4 520	8 377	3 264	0	22 461
1998	756	2 468	9 089	4 139	0	16 452
1999	-500	-380	8 523	6 334	0	13 977
2000	7 400	1 818	-1 682	4 598	0	12 134
2001	400	0	-2 250	5 404	0	3 554
2002	0	0	-3 785	6 171	0	2 386
2003	0	0	707	2 165	1 500-1 700	4 372-4 572
2004	0	0	.	4 149	1 500-1 700	5 649-5 849
2005	0	0	.	4 255	1 700	5 955
2006	0	0	.	.	1 500	1 500+

Zdroj: 2.1. Trangaz, 2.2., 2.3. a 2.4. výpočet J.Z. resp. CENIA. 2.5. ERÚ. Metodickou otázkou je, zda do součtu zahrnovat i zápornou výši nepřímých křížových dotací v některých případech a letech. Zde v součtech zahrnuta je.

ještě objevují v roce 2003. Další změna tarifů elektřiny domácnostem a způsobu jejich sledování znemožnila prověřování tvrzení distributorů elektřiny, že nepřímé křížové dotace cen elektřiny (nejen domácnostem) jsou již minulostí.

Výpočty i za poslední získatelná data roku 2005 ukazují vysoké nepřímé křížové dotace cen elektřiny uvnitř skupiny odběratelů – domácnosti. Domácnosti topící úsporně jinak než elektřinou jsou i nadále nuceny spolufinancovat rozsáhlé plýtvání energií domácností, které topí elektřinou. Je to jistě v komerčním zájmu distributorů a snad i výrobců elektřiny, ale není to spravedlivé a stimuluje to plýtvání s elektřinou při spotřebě. Požadavek jejich zrušení tudíž považuji i nadále za aktuální.

Třetí oblast tvoří daňové úlevy v oblasti paliv a energie

Vysokou položkou daňových úlev bylo zahrnutí cen paliv a energie s výjimkou výrobků z ropy do snížené 5% sazby daně z přidané hodnoty (DPH). V letech 1993-1997 se to týkalo uhlí, zemního plynu, uranu, elektřiny a centralizovaného tepla. K 1. 1. 1998 byly uhlí, zemní plyn a elektřina převedeny do základní sazby DPH, takže poté se tato daňová úleva týká jen centralizovaného tepla obyvatelstvu a těžby uranu. Otázkou je, zda bylo smysluplné převést ekologicky šetrné centralizované teplo domácnostem k 1. 1. 2008 do základní sazby DPH.

Účetní přidaná hodnota se sleduje až od roku 1995. Proto data za roky 1993 a 1994 chybí. Údaje od roku 1998 uvedené v tab. 6 se týkají jen centralizovaného tepla, neboť data o těžbě uranu se jako individuální neuvádějí. Při vysoké závislosti útlumu těžby uranu na dotacích může být i záporná. V roce 2004 šlo o 15 %, od roku 2005 jde o 14 % účetní přidané hodnoty výroby a distribuce centralizovaného tepla. Od roku 2000 nová metoda kvantifikace účetní přidané hodnoty činí starší údaje ne zcela srovnatelné s předchozími údaji.

Daňové úlevy elektřiny z OZE do základní sazby DPH

Převedením cen elektřiny do základní sazby DPH vzniklo neodůvodněně zatížení elektrické energie vyrobené v OZE základní sazbou DPH. Toto zatížení k 1. 1. 2003 ztratilo smysl, neboť stát zavedl velmi vysoké výkupní ceny elektřiny z elektráren malých vodních, větrných, fotovoltaických a spalujících biomasu (viz srovnání s údaji v tab. 5, sloupec 2.5.)

Úlevy u daně z nemovitosti

Daňovou úlevou k ochraně životního prostředí v energetice je i dočasně pětileté osvobození budov od placení daně z nemovitosti (písmeno r § 9 zákona č. 338/1992 Sb.) při významném snížení spotřeby energie na vytápění, např. zateplením, nebo při rozsáhlém využívání OZE k vytápění. Na žádost obcí došlo v roce 2000 k zúžení daňového zvýhodnění jen na objekty nově využívající OZE, v rozporu s potřebou stimulovat úspory paliv a energie při vytápění, takže výše této daňové podpory klesla až na 18 mil. Kč v roce 2006.

Od daně z nemovitosti – pozemků (písmeno h (3) § 4 tamtéž) – jsou osvobozeny též pozemky s parovody a horkovody. Jejich rozsah se významněji nemění. V roce 1998 činilo 1,2 mil. Kč.

Mám za to, že by se mělo obnovit osvobození od daně z nemovitosti těch objektů, které provedly významné snížení spotřeby energie na vytápění tak, jak bylo platné v letech 1993-2000. Nesouhlas vesměs chudých obcí je pochopitelný. Daň z nemovitosti byla stanovena velmi nízko a navzdory vysoké inflaci se od té doby její výše nezměnila. Pokud by se její úroveň zvýšila, byť jen o inflaci 1993-2006, zřejmě by obce souhlasily s obnovou tohoto pro úspory paliv a energie při vytápění budov prospěšného osvobození od daně z nemovitosti.

Nižší sazby spotřební daně na ekologicky šetrné druhy pohonných hmot

Daňovou úlevou k ochraně životního prostředí jsou i nižší sazby spotřební daně na ekologicky šetrné druhy pohonných hmot – bezolovnatého benzinu, směsné nafty (bionafty), zkapalněných ropných plynů LPG a stlačeného zemního plynu CNG.

Tato daňová zvýhodnění zaznamenala řadu výkyvů. K 1. 1. 1996 bylo zrušeno objemově zdaleka největší daňové zvýhodnění bezolovnatého benzinu. V dalších letech výše daňového zvýhodnění kolísala. Jeho prudký pokles způsobila harmonizace daňových podmínek ČR vůči EU k 1. 1. 2004. Špatně vyjednané podmínky vstupu ČR do EU vedly k velkému propadu užívání ekologicky šetrných druhů pohonných hmot a přeorientaci směsné nafty z domácího trhu na export, zejména do SRN.

Zahrnutí směsné nafty do snížené sazby DPH

Daňovou úlevou k ochraně životního prostředí bylo i zařízení směsné nafty do snížené 5% sazby DPH. Podpora její výroby se často měnila s negativním dopadem na její produkci a spotřebu v ČR. Výše této daňové úlevy proto citelně kolísala. V rámci harmonizace daní před vstupem ČR do EU byla směsná nafta přeřazena ze snížené do základní sazby DPH, což spolu se zvýšením sazby spotřební daně na ni uplatňované vedlo ke zhroucení její distribuce v ČR. K 1. 1. 2004 stát pře-

vedl ze snížené do základní sazby DPH všechny výrobky, které dosud zvýhodňoval z důvodu ochrany životního prostředí, úspor paliv a energie a využití OZE, takže položka je od 1. 1. 2004 nulová, ke škodě ochrany životního prostředí.

Na místě je pokusit se vyjednat obnovení výše uvedených výjimek, kromě trojcestných katalyzátorů. Nedávno uzákoněné zvýšení snížené sazby DPH z 5 % na 9 % ale říká, že i pak by byla tato daňová podpora podstatně menší než před rokem 2004.

Osvobození paliv a energie od placení spotřební daně v dopravě a osvobození mezinárodní dopravy od placení DPH

Pro ochranu životního prostředí jsou zjevně škodlivé daňové úlevy – osvobození mezinárodní letecké a mezinárodní vodní dopravy od placení spotřební daně za pohonné hmoty na základě starých mezinárodních mnohostranných smluv. K 1. 1. 2001 bylo toto osvobození v ČR rozšířeno i na vnitrostátní leteckou dopravu, v letech 2004-2006 i na vnitrostátní nákladní vodní dopravu. Ochranu životního prostředí zjevně poškozuje i osvobození mezinárodní dopravy od placení DPH včetně paliv a energie jimi spotřebované na základě stejných smluv.

Není žádný důvod poskytovat daňové úlevy na spotřebu paliv a energie z fosilních zdrojů, neboť jejich výroba a spotřeba vážně zatěžuje životní prostředí. Tab. 6 uvádí jen osvobození paliv a energie od placení spotřební daně za pohonné hmoty spotřebované leteckou a vodní dopravou a osvobození paliv a energie spotřebované mezinárodní dopravou od placení DPH, bez osvobození mezinárodní dopravy jako takové od placení DPH.

Pozitivní je převedení elektřiny, zemního plynu a uhlí ze snížené do základní sazby DPH k 1. 1. 1998, které vedlo k vysokému snížení součtu daňového zvýhodnění spotřeby paliv a energie. Negativní je snižování osvobození od daně z nemovitosti pod písmenem r) a skončení podpory směsné nafty jejím přeřazením ze snížené do základní sazby DPH k 1. 1. 2004. Problematické je i kolísání podpory užívání ekologicky šetrných druhů pohonných hmot jejich zařazením do snížené sazby spotřební daně. Velmi negativní je vysoký růst daňového osvobození pohonných hmot od placení spotřební daně leteckou a vodní dopravou a osvobození od placení DPH paliv a energie, které spotřebuje mezinárodní doprava. Jejich růst je dán především růstem spotřeby paliv a energie, méně již změnou sazeb spotřební daně za pohonné hmoty. (Tab. 6)

Tab. 6. Daňové úlevy v oblasti paliv a energie v ČR v letech 1993-2006 [mil. Kč]

Položka/rok	3.1. 5% sazba DPH pro paliva a energii	3.2. 22% sazba DPH na elektřinu z OEZ	3.3. z nemovitosti k ekologizaci energetiky písm. r	3.4. u spotřební daně na ekologické pohonné hmoty	3.5. u DPH směsná nafta	3.6. osvobození paliv a energie spotřebovaných v dopravě	3. Celkem
1993	-	x	0	462	0	3 662	4 124
1994	-	x	42	897	45	3 600	4 584
1995	12 718	x	85	1 355	19	4 540	18 697
1996	12 110	x	78	322	23	5 078	17 611
1997	12 139	x	101	1 498	141	5 552	19 431
1998	2 070	202	113	1 858	118	5 218	9 579
1999	2 227	313	100	2 330	220	6 421	11 611
2000	2 295	150	82	1 090	315	7 632	11 564
2001	2 493	194	58	947	206	8 071	11 969
2002	2 552	205	38	1 498	835	7 343	12 469
2003	2 545	x	25	1 817	836	9 052	14 275
2004	2 354	x	16	980	0	11 025	14 375
2005	2 632	x	12	73	0	12 378	15 095
2006	.	x	18	822	0	13 241	14 081+

Zdroj: Výpočty CENIA (JZ) na základě daňových zákonů a odhadů výroby a spotřeby paliv a energie v ČR.

Tab. 7. Neinternalizované externality paliv a energie v ČR v letech 1993-2006 [mil. Kč]

Položka/rok	4.1. emise PM, SO_2, NO_x	4.2. emise GHC	4.6. jaderná koncovka	4.7. pojištění jaderných rizik	4. Celkem	Kumulativní inflace
1993	19 802	20 050	1 314	25	41 191	100,0
1994	16 566	22 970	1 263	25	40 824	110,0
1995	13 206	26 999	1 263	25	41 493	120,0
1996	11 648	31 052	1 285	25	44 010	130,6
1997	10 283	32 865	942	13	44 103	141,7
1998	7 417	36 221	632	19	44 289	156,8
1999	6 634	37 049	859	20	44 562	160,1
2000	6 809	39 609	605	20	47 043	166,3
2001	6 444	42 230	661	22	49 357	174,2
2002	5 251	43 882	759	22	49 914	177,3
2003	7 151	45 627	906	30	53 714	177,5
2004	4 214	49 045	1 248	30	54 537	182,4
2005	4 268	51 564	1 682	28	57 542	185,9
2006	3 320	54 950	1 821	30	60 121	190,5

Zdroj: Výpočty Cenia, resp. JZ. Kumulativní inflace spotřebitelských cen – rok 1993 = 100.

Čtvrtou skupinu tvoří neinternalizované externality v oblasti paliv a energie (Tab. 7). Jsou to:

- Vyčíslení externalit z emisí do ovzduší
- Vyčíslení externalit z emisí skleníkových plynů
- Ekonomické znevýhodnění opatření na ochranu ovzduší
- Nízké poplatky za těžbu surovin
- Zaostávání rekultivací půdy devastované těžbou
- Nízké odvody na účet jaderné koncovky
- Pojištění jaderných rizik

Poslední tvoří ostatní vlivy (Tab. 8), které tvoří:

- Nízké investice na rozvoj těžby uhlí a uranu
- Relativně vysoké výkupní ceny elektřiny k cenám tepla
- Stanovení výkupních cen elektřiny dohodou výrobce a distributora
- Změna výkupních cen elektřiny od průměrných k mezním nákladům
- Nízké odpisové sazby
- Vliv ekoinvestic na cenu elektřiny ČEZ
- Saldo v dopravě

K pozitivům patří překonání některých deformací cen paliv a energie, které byly způsobeny chybami při transformaci ekonomiky ČR v první polovině 90. let. Byly odstraněny dotace centralizovaného tepla domácnostem a obě skupiny nepřímých křížových dotací cen zemního plynu. Zřejmě byly odstraněny i nepřímé křížové dotace cen elektřiny domácnostem. Skončilo daňové zvýhodnění cen elektřiny, zemního plynu a uhlí jejich zařazením do snížené sazby DPH. Zásadně klesly externality způsobované emisemi tuhými SO_2 a NO_x.

K negativům patří neodstranění dotací útlumu těžby uhlí a uranu, nepřímých křížových dotací cen elektřiny uvnitř skupiny domácnosti a daňových osvobození paliv a energie v dopravě. Daňové úlevy ke stimulaci využívání ekologicky šetrných druhů pohonných hmot se vyvíjely chaoticky. Narůstaly škody způsobované emisemi CO_2, resp. klimatickou změnou. Nízké zůstávají odvody na vázaný účet jaderné koncovky a pojištění jaderných rizik provozu jaderných elektráren. Nedaří se vytvořit alespoň přibližně rovné ekonomické podmínky podnikání v dopravě, i nadále je ekonomicky silně zvýhodňována energeticky, environmentálně a urbanisticky náročná a nebezpečná silniční doprava v neprospěch šetrné, energeticky úsporné a bezpečné železniční dopravy.

Část deformací cen paliv a energie, v prvé řadě přijatelné ekonomické ocenění omezených ložisek fosilních paliv, se nepodařilo vyčíslit.

Zdroj: Jan Zeman, Deformace cen paliv a energie v České republice v letech 1993-2006, Energetika č. 6/2008, zkráceno

8.6. Dálkové vytápění a teplárenství

K nejrozšířenějším způsobům vytápění v ČR patří centralizované zásobování teplem, které jím zásobuje cca 1,5 milionů bytů. K významným přednostem dálkového vytápění patří, jak uvádí materiál TS z roku 2005, vedle komfortu, bezpečnosti a spolehlivosti dodávky tepla také spojení s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla (KVET), která může v porovnání s jejich oddělenou výrobou ušetřit až třetinu primárního paliva a ve stejném rozsahu snižuje i ekologickou zátěž prostředí. To je jeden z hlavních důvodů, proč se evropské země snaží prosadit vyšší podíl KVET ve své energetické bilanci. Dalším důvodem je možnost využívat obnovitelné a alternativní zdroje energie. V této oblasti se uplatní integrované městské systémy pro výrobu tepla a elektřiny a likvidaci odpadů. Využití dřevního a zemědělského odpadu zase vytváří nová pracovní místa v resortech zemědělství a služeb a pomáhá udržet krajinu v kulturním stavu. Spalování alternativních paliv, která jsou na rozdíl od fosilních paliv domácího původu, snižuje nároky na dovoz. Zatímco při monovýrobě tepla ve výtopnách bude s rostoucími cenami paliv růst i cena tepla, u kogeneračních (teplárenských) zdrojů by růst ceny paliva mohl být kompenzován prodejem vyráběné elektřiny, neboť při růstu cen paliv bude zákonitě růst i její cena. Teplárenské zdroje jsou tedy z hlediska růstu ceny tepla do budoucna méně rizikové než individuální kotelny či výtopny. Teplárenství je schopno na dlouhou dobu pokrýt přírůstky poptávky po elektřině.

K hlavním přínosům KVET patří

- lepší zhodnocení energie primárních paliv: vyšší využití energie primárních paliv při KVET, jejich nižší spotřeba při rozšíření KVET, snížení ztrát při přepravě a rozvodu elektřiny při její spotřebě v místě výroby, možnost využití motorových nebo paroplynových kogeneračních zřízení ke krytí energetických špiček;
- možnost díky technickým opatřením spalovat i méně kvalitní, a tedy levnější paliva;
- snížení zátěže životního prostředí: při rozšíření KVET podstatné omezení emisí a dalších nepříznivých vlivů na životní prostředí, rozptýlení ekologické zátěže mj. díky vysokým komínům, snížení ekologické zátěže v místě při nahrazení individuálního vytápění dálkovým zásobováním teplem, ukládání odpadů z energetických zdrojů pod kontrolou a v některých případech jejich další využití ve zpracovatelském průmyslu nebo při rekultivaci a zahlazování důsledků důlní činnosti;
- využití domácích obnovitelných a alternativních zdrojů energie a s tím související příspěvek k zachování kulturního rázu krajiny a k využití volných ploch k pěstování energetických plodin;
- možnost využít biomasu, což není vždy v individuálních topeništích technicky a ekologicky přijatelné (například u slámy nebo zbytků rostlin);
- možnost využít odpadní teplo z průmyslu, zejména ze sklářských pecí a hutí (to se již uplatňuje v Ostravě, Kyjově nebo Světlé nad Sázavou);
- možnost využít geotermální teplo (jako například v Děčíně);
- možnost spalovat komunální odpad, čímž se zmenšuje objem odpadu ukládaného na skládky;
- ekonomické a sociální výhody: snížení dovozu fosilních paliv pro potřeby energetiky, udržení výrobního programu podniků vyrábějících technologie pro systémy CZT, vytvoření nových pracovních míst ve sféře služeb dálkového vytápění a chlazení, udržení zaměstnanosti na venkově při pěstování a zpracování energetických plodin, uplatnění části daní přímo v obcích;
- větší spolehlivost a bezpečnost dodávek, možnost uplatnění vícepalivových systémů, které znamenají rovnoměrnější odběr primárních zdrojů;
- snížení rizika nebezpečných havárií u konečných odběratelů (médiem je pouze teplá voda), zvýšení bezpečnosti díky odborné údržbě, obsluze a řízení;

Tab. 8. Saldo čisté nekalkulované náklady silniční dopravy minus železniční dopravy v ČR [mil. Kč]

Rok	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Saldo	11,1	21,3	29,7	32,7	37,7	35,2	29,5	35,7	24,5	29,3	27,4	24,7	38,9	32,2

Zdroj: Vlastní výpočty.

- příznivá cena elektřiny i tepla při vhodně navržených a provozovaných systémech CZT s KVET.

Ze studie vývoje nákladů na bydlení a příjmů modelové tříčlenné domácnosti v ČR v letech 1991 až 2003, kterou zpracovalo Teplárenské sdružení, vyplynulo, že v daném období nejméně vzrostla průměrná jednotková cena u dálkového vytápění – 3,75krát. O něco rychleji rostla cena elektřiny, asi 4,5 krát. U ostatních sledovaných nákladů bylo zvýšení výraznější: jednotkové ceny domovního odpadu se zvýšily 6,3krát, u nájmu 9,5krát a u vody dokonce 13,2krát. Průměrná mzdy vzrostla 4,3krát a průměrný důchod 3,3krát. (Tab. 9 a 10)

Z hlediska spotřeby paliva má teplárenství řadu výhod, jak už bylo uvedeno, až na tu, že teplárny za sebou musí mít odběratele tepla. Z řady důvodů by měla mít kombinovaná výroba přednost před plynovými lokálními topeništi a malými výtopnami.

8.6.1. Biomasa v energetice – podpora udržitelného rozvoje, nebo další průšvih?

Tak nazval publikovanou zprávu o projektu „Využití OZE pro KVET“ Josef Karafiát. Mimo jiné se v ní uvádí: Projekt byl koncipován již v roce 2006, kdy se začaly objevovat první signály o tom, že na tvořícím se trhu s biomasou je něco špatně, že užití biomasy ve zdrojích s celkovou účinností kolem 30 % asi nebude to pravé ořechové a že některá narychlo připravená opatření nebudou zrovna trefou do černého. Vybrali jsme z něj:

Hlavní poznatky úvodních etap projektu je možno velice stručně shrnout takto:

- V ČR nastala víceméně shoda v názoru na využitelný potenciál odpadní lesní biomasy (dendromasy), značné rozpory však přežívají v názoru na využitelný potenciál zemědělské biomasy (fytomasy), hlavně pak v názorech na možnosti a vhodné rozsahy účelového pěstování energetických plodin či bylin.
- V rámci bilancování potenciálu biomasy (po okresech) bylo zjištěno, že celkový potenciál biomasy může dosáhnout hodnot odpovídajících energetickému ekvivalentu cca 160 PJ/r, z toho „bezpečně“ využitelných bude cca 120 až 130 PJ /r (tato hodnota vypočtená v roce 2008 plně koresponduje s hodnotami uvedenými v „Národním akčním plánu pro biomasu“ odsouhlaseném v roce 2010).
- Potenciál energeticky využitelné biomasy je na území ČR poměrně rovnoměrně rozložen, okres od okresu se však samozřejmě liší podle druhové skladby (dřevní odpad z výroby, dřevní štěpka z lesní těžby, zbytkové slámy, sena, atd.).
- Celkový potenciál potřeb energetických zdrojů silně převyšuje potenciál dostupné biomasy, navíc je výrazně koncentrován kolem velkých městských a průmyslových aglomerací.
- I přes určitou disparitu mezi koncentrací potřeb a koncentrací zdrojů má ČR historicky vytvořeny velmi dobré předpoklady pro využití biomasy jak pro výrobu elektřiny, tak i pro výrobu tepla.
- Z technického, provozního, ale i ekonomického hlediska je optimální lesní biomasu (dřevní odpad a dřevní štěpku) spoluspalovat ve velkých teplárenských zdrojích (zpravidla uhelných), suchou zemědělskou biomasu (slámy, sena) samostatně spalovat ve středních městských nebo okrskových výtopnách a biomasu zpracovanou do formy peletek nebo briket distribuovat individuálním malým spotřebitelům.
- Z důvodu řady technických a parametrických omezení, kapacitních možností, logistických problémů, atd., nemůže výroba elektřiny z biomasy zdaleka konkurovat výrobě elektřiny při užití klasických fosilních paliv (uhelných, nebo paroplynovým elektrárnám).
- Biomasa se naopak může stát bez problémů konkurenceschopným palivem ve zdrojích s dodávkou užitečného tepla, a to jak ve zdrojích malých a středních, tak i ve zdrojích velkých.

Výsledky simulací a vyhodnocení různých scénářů uplatnění potenciálu biomasy na území ČR v tuzemských zdrojích s konkrétními spotřebami paliv a s konkrétními výrobami el. energie a tepla potvrdily to, co již avizovaly předběžné výsledky diskrétních výpočtů, tj.:

- Biomasu je výhodné uplatnit přednostně pro výrobu tepla

Tab. 9. Vývoj nákladů na bydlení a příjmů modelové tříčlenné domácnosti v ČR v letech 1991 až 2003

Rok	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Index*
CZT – průměr1 [Kč/GJ]	90,6	92,7	119,2	137,7	161,7	178,4	239,7	291,9	300,2	314,1	334,7	334,8	340?	3,75
Elektřina – tarif B/D02[1] [Kč/kWh]	0,72	0,83	0,87	0,917	1,038	1,175	1,39	1,965	2,19	2,61	3,16	3,46	3,28	4,56
Elektřina – paušál 3 x 20 A[2] [Kč/rok]	332	384	403,2	427	444	459	498	648	696	696	660	840	804	2,42
Odpad (110 l/týdně)1 [Kč/rok]	199	260	496	690	810	891	969	1 200	1 273	1 252	1 249	1 209	1 250?	6,29
Vodné a stočné[1] [Kč/m^3]	3,00	8,62	11,47	14,01	15,59	18,17	21,08	24,46	28,07	31,50	35,04	37,85	39,78	13,26
Nájem[1] [Kč/měsíc]	201	437	461	585	586	738	1 086	1 360	1 496	1 546	1 607	1 782	1 900?	9,45
Průměrná hrubá mzda[3] [Kč/měsíc]	3 932	4 644	5 817	6 896	8 172	9 676	10 691	11 693	12 666	13 499	14 640	15 704	16 917	4,30
Průměrný důchod[1] [Kč/měsíc]	2 169	2 413	2 734	3 059	3 578	4 213	4 840	5 367	5 724	5 962	6 352	6 841	7 087	3,28

Údaje s otazníkem znamenají odhad; * - poměr 2003/1991; [1] – podle ČSÚ; [2] – dopočet TS ČR; [3] – podle MPSV ČR; od 1. 1. 1998 je DPH u tepla 5 %, u ostatních složek nákladů 22 %.

Tab. 10. Statistická (průměrná) roční spotřeba energie a vody u modelové tříčlenné domácnosti v ČR v letech 1991 až 2003

Rok		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Spotřeba	teplo [GJ/rok]	60,0	58,4	56,7	55,1	53,4	51,8	50,1	48,5	46,8	45,2	43,5	41,9	40,0
	elektřina [kWh/rok]	2 315	2 352	2 391	2 428	2 468	2 505	2 544	2 581	2 618	2 658	2 695	2 734	2 778
	voda [m^3/rok]	176	174	150	141	132	127	125	122	119	117	114	112	110
Index spotřeby [%]	teplo	100,0	97,3	94,5	91,8	89,0	86,3	83,5	80,8	78,0	75,3	72,5	69,8	66,7
(1991 = 100 %)	elektřina	100,0	101,6	103,3	104,9	106,6	108,2	109,9	111,5	113,1	114,8	116,4	118,1	120,0
	voda	100,0	98,8	85,1	80,1	75,2	72,0	70,8	68,9	67,7	66,5	64,6	63,4	62,1

– Pokud z biomasy vyrábět elektřinu, tak pouze v kombinovaném cyklu (KVET)
– Využití celého potenciálu biomasy se neobejde bez systému podpor

Na základě porovnání stávajících parametrů tohoto dokumentu (vyhláška o stanovení druhů, způsobu využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy ve znění změny č. 435/2008 Sb.) a parametrů potřebných pro prosazení doporučených scénářů **lze konstatovat:**

– Způsoby stanovení výše zelených bonusů pro výrobu el. energie z biomasy jsou plně vyhovující a podporují prosazení doporučovaného Scénáře VZ-Kv. (Scénář s preferencí uplatnění biomasy formou spoluspalování a samostatného spalování ve velkých zdrojích s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla KVET, tj. převážně ve stávajících uhelných teplárnách).
– Doporučená výše zeleného bonusu pro výrobu KVET el. z biomasy je v rozsahu 1300 Kč/MWh až 1800 Kč/MWh u biomasy zařazené do sloučené skupiny 1 a 2 a 300 Kč/MWh až 700 Kč/MWh u biomasy klasifikované do skupiny 3.
– Způsoby členění a výše příplatků pro podporu elektřiny z KVET jsou vyhovující s výjimkou příplatku pro zdroje KVET s instal. výkonem vyšším než 5 MWe.
– Doporučená výše příplatku za KVET (do budoucna zeleného bonusu za KVET) pro zdroje s instalovaným výkonem nad 5 MWe je cca 310 Kč/MWh.

Poznámka: *Každý energetický systém je tvořen zdrojovou částí, distribuční částí a spotřebitelskou částí. Systém funguje dobře pouze tehdy, jsou-li tyto části parametricky, technicky, kapacitně atd. vyváženy. Každý, byť dobře míněný zásah pouze do jedné části systému, okamžitě způsobí jeho nevyváženost s negativními efekty v částech zbývajících.*

Prosazení doporučovaných scénářů s využití biomasy přednostně pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla a pro výrobu pouze tepla se neobejde bez změny filozofie alokace provozních a investičních podpor.

Je třeba přejít od filozofie „rovných ekonomických šancí pro všechny druhy OZE a pro všechny technologie využívající OZE“ k filozofii „dosažení nejvyšších efektů v redukci CO_2 za co nejmenší peníze.“ Tj. preference určitých druhů OZE a určitých technologií využívání OZE.

Byť se analýzy a některé návrhy prezentované v přechozích odstavcích mohou mnoha čtenářům zdát docela kritické, věřte, že autor tohoto příspěvku je přesvědčen, že pro skutečně efektivní využívání OZE – biomasy jsou v ČR velmi dobré podmínky a bylo vykonáno mnoho práce a užitečných kroků pro to, aby tomu tak bylo.

Na druhé straně se však autor tohoto příspěvku dennodenně setkává s iniciativami, návrhy i činy, jejichž akceptace přináší toliko a jen výrobu „dalšího průšvihu“. Závěrem tedy dovolte pouze několik stručných replik.

- Energetika musí umět zužitkovat veškeré zbytky a veškerý odpad biologického původu. **Energetika nesmí účelově zasahovat do způsobu využívání lesní a zemědělské půdy** (věřte, že pěstovat na poli kukuřici pro výrobu elektřiny a tepla v bioplynové stanici je z pohledu energetika desetkrát větší hloupost, než toto pole zastavět fotovoltaickými panely).
- Pokusme se zabránit tomu, **aby se biomasa díky externalitám uvaleným na ostatní paliva** (emisním povolenkám, ekologickým daním, atd.) **stala palivem nejlevnějším** (věřte, že ziskem motivované skupiny obyvatel budou výrazně početnější a agresivnější než ochranářsky motivovaní lesníci a hajní.).
- **Nedopusťme, aby míra ingerence státu do podnikání v energetice** (prostřednictvím vyhlášek, nařízení, limitů, dotací, daní, omezení a dalších) **převážila obecně platné fyzikální a ekonomické zákony** (věřte, že zákony trhu opravdu nelze nahradit plánovaným hospodářstvím a že zákony fyziky nelze přehlasovat ani v Evropském parlamentu).
- **Chovejme se jako dobří hospodáři.** Začal-li fungovat trh s emisními povolenkami, jejichž tržní cena se dnes pohybuje kolem 375 Kč/t CO_2 (15 EUR/t) z čistě ekonomického pohledu, proč „vyrábět“ spory dráže, než je možno je nakoupit (věřte, že „výroba“ uspořené tuny CO_2 např. ve fotovoltaických zdrojích nás dnes stojí 10 000 Kč, což je pětadvacetkrát více než cena tržní, nebo čtyřicetkrát více, než nás stojí stejný efekt realizovaný formou KVET). Energetika 12/2010

8.6.2. O biomase trochu jinak

- Podle časopisu Alternativní energie č. 5/2005 a společnosti EkoWatt činí roční náklady (v té době) na vytápění dřevem 8 493 Kč, rostlinnými peletami 10 417 Kč, obilím 15 033 Kč, hnědým uhlím 15 051 Kč, tepelným čerpadlem 16 076 Kč, černým uhlím 17 237 Kč, dřevěnými peletami 20 668 Kč, koksem 23 988 Kč, štěpkou 28 000 Kč, zemním plynem 33 864 Kč, centrálním teplem 35 714 Kč, lehkým topným olejem 36 918 Kč a elektřinou (přímotopem) 40 381 Kč. Levnější než vytápění hnědým uhlím je jen vytápění dřevem, rostlinnými peletami a (nepatrně) obilím.

Ceny se v čase mění v neprospěch fosilních paliv. Nedostatek zdrojů biopaliv při rostoucí poptávce ale povede k růstu cen biopaliv. Poučné jsou zkušenosti několika výtopen na dřevní štěpku, postavených s významnou finanční podporou Státního fondu životního prostředí. I když v době jejich uvedení do provozu tvořily cenu štěpky pouze náklady na sběr a dopravu, po vzniku poptávky po ní začala její cena prudce růst. Výtopny na štěpku zatím drží jen ještě větší růst ceny zemního plynu. Lze se důvodně obávat, že napříště se v mnoha domácích kamnech bude ještě více než dnes spalovat všechno možné při výrazném negativním dopadu na veřejné zdraví a čistotu ovzduší.

- Biomasa sice patří mezi takzvané zelené zdroje energie, její využívání však může mít negativní vliv na přírodu. Ve své studii na to upozornila Evropská agentura pro životní prostředí (EEA). Podle jejích závěrů především současný způsob pěstování energetických plodin není šetrný k životnímu prostředí. „S používáním biomasy je spojena řada rizik. Zejména pěstování některých druhů energetických plodin může mít pro krajinu negativní důsledky,“ komentoval závěry studie Dalibor Dostál, ředitel společnosti Česká krajina.
- Studie upozorňuje, že se při pěstování energetických plodin zvyšují rizika eroze půdy a snižuje se schopnost krajiny zadržovat vodu, čímž roste riziko povodní. Navíc dochází k omezování biodiverzity především u polních ptáků. Podle autorů dokumentu dochází kvůli intenzivnímu využívání tohoto obnovitelného zdroje energie ke zvyšování tlaku na půdu, lesy a vodní zdroje.
- Ekonomický tlak na pěstování energetických plodin rovněž může vést k růstu emisí skleníkových plynů způsobujících globální oteplování. Zemědělsky využívaná půda totiž váže méně uhlíku, než lesy nebo přírodní louky. Podle závěrů studie Global Carbon Project (2012) připadá 10 procent celosvětových emisí skleníkových plynů v období v letech 2002-2011 právě na rozšiřování zemědělské půdy. Jedním z důvodů odlesňování je přitom potřeba získat novou půdu pro energetické plodiny. Dalším rizikem, které souvisí s pěstováním biomasy pro energetické účely, je podle zprávy EEA i řady vědeckých studií z posledních let šíření nebezpečných, invazivních druhů rostlin.
- Spalování biomasy vede rovněž k emisím jemných prachových částic, které představují riziko pro zdraví lidí. Již starší

studie z Německa upozornily na to, že v oblastech, kde došlo k nahrazení zemního plynu dotovaným spalováním biomasy, vzrostlo znečištění ovzduší.

„Některé oblasti České republiky drží smutné rekordy v dopadech znečištění ovzduší na zdraví lidí, především dětí. Proto by se k podpoře spalování biomasy mělo přistupovat maximálně opatrně," doplnil Dalibor Dostál.

- Právě kvůli dotování biomasy jako obnovitelného zdroje energie dochází v České republice k situacím, kdy jsou moderní plynové kotelny, které neprodukují prakticky žádné prachové částice, nahrazovány spalovnami biomasy. Ty znečišťují ovzduší jednak při samotné výrobě tepla či elektřiny, negativní dopady má ale i doprava biomasy na místo využití. Například spuštění spalovny na biomasu v Kutné Hoře přivedlo do města podle odhadů místních aktivistů další tři až čtyři tisíce kamionů ročně.
- Podle ekologa Jesse Ausubela z Rockefellerovy univerzity je využívání biomasy pro energetické účely nejhorší způsob získávání energie ze všech obnovitelných zdrojů energie: "Zvýšené využívání paliva z biomasy v jakékoli formě je zločin. Každý automobil by potřeboval pastvinu o výměře jednoho až dvou hektarů". (Janda, 2007). Taková pastvina odpovídá americké spotřebě dané ujetými kilometry a velkou měrnou spotřebou motorových paliv. V Evropě by potřebná pastvina byla poněkud menší, ale zdvojnásobení počtu automobilů ve většině zemí v průběhu několika roků nutí i zde k serióznímu zamyšlení.
- Na vážnost této problematiky ukazoval i německý záměr vybudovat výrobnou bioetanolu z pšenice s roční kapacitou 360 milionů litrů (2008). Pro tuto výrobu se mělo spotřebovat 900 tisíc tun pšenice za rok. Při průměrné výnosnosti 4,5 tuny pšenice na hektar by si vyžádalo 200 tisíc hektarů (2 000 km^2, což činí více než 2,5 procenta rozlohy celé ČR a 6,4 procenta orné zemědělské půdy v České republice) velmi kvalitní zemědělské půdy. V Evropě představuje rozloha zemědělské půdy jen 10,1 procenta celkové rozlohy, což je nejméně po Austrálii a Oceánii, kde tento podíl činí 9,8 procenta.
- Námitky proti pěstování biomasy pro energetické účely shrnul prof. Kadrnožka (2008) následovně:
  a) V celém světě vzrůstá nedostatek potravin, který je způsoben rostoucím počtem obyvatelstva na Zemi a zvyšující se životní úrovní ve velmi lidnatých státech, což vede k celosvětovému zdražování potravin a růstu hladu v nejchudších zemích.
  b) Nadbytek potravin v Evropě je minulostí, která se s největší pravděpodobností již nebude opakovat.
  c) Vysychání kontinentů má za následek snižování výnosů rostlinných zemědělských produktů, což ovlivňuje následně i živočišnou zemědělskou výrobu.
  d) Spotřeba vody na stále sušších kontinentech není pro pěstování energetických plodin zanedbatelná.
  e) Snahy po kompenzaci snižovaných výnosů a záborů půdy pro pěstování energetických plodin vedou k většímu rozsahu používání syntetických hnojiv – syntetická hnojiva produkují oxid dusný, který má velmi silný skleníkový účinek.
  f) Výroba syntetických hnojiv je energeticky náročná a jejich používání má velmi nepříznivé ekologické následky.
  g) Podle zprávy Franka Kellera z roku 2006 zelené porosty produkují až jednu třetinu světových emisí metanu – až 200 milionů tun ročně, ale podle novějších pramenů je odhadováno, že toto množství může být až dvojnásobné (Kadrnožka 2008b).
  h) Zvyšování koncentrace metanu a etanu v ovzduší je dáváno do souvislosti se spalováním biomasy, přičemž velký nárůst množství metanu a etanu v ovzduší v roce 1997 je spojován s velkými požáry v Indonésii a v roce 1998 s velkými požáry v Rusku (Simpson et al., 2006). Další menší růst koncentrace metanu a etanu v ovzduší v letech 2002 až 2003 je spojována s velkými požáry boreálních lesů na různých místech planety.
  i) Podle nositele Nobelovy ceny za chemii Paula Grutzena z Chemického institutu Maxe Plancka se při pěstování energetických plodin dostává do ovzduší dvojnásobné množství oxidu dusného, než se dříve předpokládalo, přičemž jeho relativní radiační účinek, který vzniká rozkladem dusíkatých hnojiv, je 160 až 300krát větší než radiační účinek oxidu uhličitého. Podle Paula Grutzena pěstování řepky olejnaté pro výrobu bionafty zvýší výsledný skleníkový účinek o 70 procent v porovnání se spalováním nafty vyrobené z ropy.
  j) Podle zprávy OECD ze začátku září 2007 může pěstování plodin pro energetické účely vyvolat vážný nedostatek potravin a prudký růst jejich cen a bude mít neblahý vliv na biodiverzitu přírody, přičemž její snižování má za následek pokles stability života na Zemi.
- Poněkud jinak je tomu při využívání odpadní biomasy. Ta je vedlejším produktem mnoha procesů, především výroby rostlinných i živočišných potravin (nejznámější je obilná sláma, ale může to být také sláma z řepky olejnaté, odpady z kukuřice, lusky fazolí, hrachu, čočky, bobů apod.), může však pocházet i z jiných zdrojů. Velmi významné jsou tuhé městské odpady a rovněž odpady z čistíren odpadních vod. V některých zemích jsou významné také odpady z výroby celulózy a papíru a zpracování dřeva. Menší rozsah má odpadní biomasa z prořezu ovocných a okrasných sadů, křovinaté a stromové porosty odstraňované z okolí silnic a dálnic, biomasa z kosení luk z ekologických důvodů apod.
- Energetické využívání odpadní biomasy je velmi rozmanité, stejně jako uměle pěstované. Může být přímo spalována v kotlích, a to buď ve výtopnách jen pro výrobu tepla, nebo v elektrárnách pouze pro výrobu elektřiny, anebo v teplárnách pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.
- Určitým problémem při spalování některých druhů biomasy, zejména slámy, bývá dosti vysoký obsah chlóru a síry. To může způsobovat koroze výhřevných ploch kotle a poškozovat vyzdívku. Dalším problémem bývá poměrně nízká teplota tavení popele, jež mívá za následek vytváření nánosů na výhřevných plochách kotle. Při spalování odpadní biomasy je třeba také věnovat velkou pozornost emisím škodlivin ve spalinách, které jsou velmi rozdílné jak z hlediska výskytu, tak z důvodu koncentrace, v závislosti na druhu spalované biomasy a na půdních podmínkách, na nichž byly rostliny pěstovány.
- Jedním z nejefektivnějších způsobů likvidace odpadů (z živočišné i rostlinné zemědělské výroby, ze zpracování potravin, z průmyslu celulózy a papíru, ze skládek městských odpadů, z čistíren odpadních vod a z mnoha dalších oblastí) je výroba bioplynu, který se nejvíce využívá pro výrobu elektřiny a v menší míře pro vytápění bioplynových reaktorů, vytápění budov a pro ohřívání teplé užitkové vody. Takové využití odpadů poskytuje současně dva ekologické přínosy. První je energetické využití, které vede k menšímu spalování fosilních paliv. A druhým efektem je zabránění úniku metanu, který je významným skleníkovým plynem, z odpadů. Při spalování metanu vzniká rovněž skleníkový plyn, oxid uhličitý, ale relativní skleníkový účinek metanu je asi 30krát větší než z oxidu uhličitého, i když na druhé straně doba pobytu metanu v ovzduší je přibližně 10krát kratší než oxidu uhličitého.
- Tendence dosáhnout co největšího hospodářského výnosu vedly v prvé řadě ke značné změně druhové skladby lesa. Odklon od přirozeného složení dřevin a zejména úbytek listnáčů z původních 66 procent na současných 22 procent představuje v našich lesích význačný destabilizační faktor. Lesní

hospodářství sice musí do určité míry kopírovat zmíněný boreální přirozený cyklus, ale odchylky jsou velmi významné. Fázi iniciační nahradilo umělé zalesnění pokud možno co nejdříve a na nepřirozeným způsobem připravené půdě. Samozřeďující procesy při dorůstání vystřídala probírka. Fázi rozpadu nahradila těžba a vyklizení a odvoz dřevní hmoty (Mrkva, 2004).

- V přirozených podmínkách zůstala veškerá vzniklá biomasa na místě. S touto biomasou zůstaly na místě i všechny prvky potřebné pro výživu budoucí generace lesa. V dnešním ekonomicky využívaném lese se většina těchto prvků odveze, a tím se půda postupně stále více vyčerpává, takže budoucí generace lesa budou trpět nedostatkem výživy. K tomu přistupuje degradace lesní půdy z předchozího období kyselých dešťů. Na nepřipravené půdě nemohou uměle vysázené stromy založit přirozeným způsobem kořenové systémy. Ty zůstávají na povrchu, jsou zploštělé a tak vzniká potenciálně nebezpečí spočívající v tom, že hůře odolávají suchu a větrům. Bohužel důsledkem globálního oteplování v našich podmínkách střídání suchých a velmi teplých roků s roky vlhčími a chladnějšími v závislosti na tom, zda budou převládat klimatické vlivy postupující z jihu Evropy nebo klimatické vlivy pronikající ze severozápadu Evropy. Opakovaná období suchých a horkých roků jsou v důsledku globálního oteplování více než pravděpodobná. Proto je též velmi pravděpodobné rozsáhlé chřadnutí a hynutí lesů (Kadrnožka, 2006, 2008b).
- Suchem a nedostatkem živin oslabený les je mnohem více napadán a poškozován škůdci, kteří navíc během nastupujících mírných zim snadněji přezimují. Většina uvedených faktorů vedoucích k chřadnutí a odumírání lesních porostů se projevuje více v horských oblastech než v nížinách, v centrálních oblastech kontinentů než v oblastech blíže k oceánům.
- Les má velmi mnoho nezastupitelných funkcí, z nichž jednou je těžba dřeva. Bohužel tato funkce je v dnešním průmyslovém pojímání neadekvátně nadřazována. Přitom již v 18. století, kdy těžba dřeva byla nesrovnatelně nižší než dnes, mnozí evropští lesní odborníci varovali před „plundrováním“ lesů.
- Jestliže se smíříme s masivním odvážením kmenů lesních stromů a s nimi velkého množství živin potřebných pro následující generace lesa, měla by v lesích zůstat aspoň odpadní biomasa, jako jsou větve, pařezy, průklest, pořez a podobně. Tuto odpadní lesní biomasu by bylo nejlépe desintegrovat, což nemusí být na úroveň štěpky, ale mohou to být větší kousky, a ponechat ji na místě. To by mělo celou řadu velmi pozitivních důsledků, z nichž nejdůležitější je zachování aspoň části živin na místě, tvorba humusu, zlepšení struktury půdy a tím i zlepšení retenční schopnosti lesů.
- Lze očekávat, že předpokládané nereálně vysoké energetické a ekologické přínosy obnovitelných zdrojů energie budou brzy přehodnoceny i s ohledem na závažné negativní energetické, ekologické, přírodní, hydrologické a další důsledky jejich využívání ve větším měřítku. O to větší pozornost je třeba věnovat rozvoji jaderné energetiky a na ni navazující vodíkové energetiky.

8.6.3. Přečerpávací elektrárny

Ukládání elektrické energie prostřednictvím přečerpávacích elektráren je stále nejefektivnější formou. Milan K. Jermář to vidí takto:

- Česká republika s podílem 7,4 % na celkové výrobě elektřiny (2010) nevyužívá ani 10 % svého potenciálu obnovitelných energií (ten by mohl v roce 2050 krýt 58 % spotřeby primární energie). Navíc by mohla docílit velkých úspor zvýšením účinnosti využití energie v průmyslu i při sdílení a elektrárensky využívat a exportovat drahou špičkovou energii (získanou např. využitím přečerpávacích elektráren se spádem 400-700 m mezi nádržemi v údolí Ohře a na vrcholech Krušných hor) a levnou energii pro čerpání kupovat z evropské sítě v době jejího nadbytku.
- V Podkrušnohoří jsou pro dolní nádrže přečerpávacích elektráren (s výkonem přes 1 GW) k dispozici opuštěné doly, např. Důl Čs. armády. Využitím horní i spodní nádrže vodního díla Lipno a výstavbou další nádrže na blízkém vrcholku a využitím rozdílu hladin Lipna a Dunaje v Rakousku, jež zkoumalo bývalé Ředitelství vodních toků v šedesátých letech, lze docílit až dvojnásobného výkonu. (Největší přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé stráně v Jeseníkách dosahuje výkonu 0,65 GW). Vybavení elektrárny vodního díla Orlík reverzními turbínami při využití nádrže Kamýk nad Vltavou jako nádrže vyrovnávací prosazoval již v padesátých letech hlavní projektant vodního díla Orlík Ing. Libor Záruba.

8.7. Úspory v budovách

V mnoha budovách je značný potenciál úspor energie, a to bez snížení komfortu jejího užívání z hlediska tepelné pohody. Nejen zateplením, ale i dalšími méně nákladnými opatřeními lze dosáhnout významného snížení spotřeby tepelné energie v domě. Informovanost a motivace lidí k racionálnímu a úspornému hospodaření energií je důležitým faktorem zakládajícím zvyšování efektivnosti užívání energie např. v bytovém domě. (tab. č. 11)

Dosvědčuje to příklad jednoho bytového domu, ve kterém byla od roku 2000 do roku 2013 sledována a každý rok vyhodnocována spotřeba tepelné energie. V průběhu tohoto období byla, vedle osvěty o racionálním hospodaření energií, uskutečněna opatření ke snížení spotřeby tepla. Jednak ta s krátkou dobou návratností (2-3 roky), vyregulování vnitřní otopné soustavy a zavedení poměrového měření pro účely rozúčtování nákladů na vytápění, a také opatření s delší dobou návratností jako výměna okem za plastová a zateplení střechy z důvodu nutných oprav. Spotřeba tepelné energie klesla ve sledovaném období 14 roků na polovinu. Doplňme, že se jedná o panelový dům, třináctipodlažní s rovnou střechou, který byl postaven v 80. letech minulého století a má 108 bytů. Nebylo by od věci popsat jed-

Již z doby před válkou byly známy výsledky úvah, které dávaly malou naději jiným zdrojům energie než ze spalování fosilních paliv, jejichž zásoby na zemi nejsou však nevyčerpatelné. Bylo jasné, že spalování fosilních paliv povede k zamořování životního prostředí zplodinami hoření, i když se tenkrát ještě nehovořilo o skleníkovém efektu. Ve školách nás učili, že je velmi nehospodárné spalovat fosilní paliva, protože ta mohou být základní surovinou pro chemický a farmaceutický průmysl a tedy by neměla být nenávratně ztracena jejich spálením. Do objevu jaderné (tenkrát se však běžněji říkalo atomové) energie nebylo však jiné cesty jak vyřešit stále rostoucí energetické potřeby lidstva. Všechny ostatní (dnes říkáme alternativní) zdroje se jevily jako málo objemově koncentrované, nestálé a vhodné jen k pokrytí nedostatku energie z fosilních paliv ve špičkách spotřeby. Proto objev atomové energie s nadějí na její využití jako zdroje elektrické, tepelní či jiné formy energie, byl veřejností přijímán velmi positivně.

Současný odpor proti jaderné energetice, proti jaderným elektrárnám pramení z velké části z toho, že jaderná energie je velmi vážným konkurentem energetice založené na fosilních palivech a je to tedy boj o udržení zisků velkých nadnárodních trustů, uhelných, naftových a plynových lobby. Jde o zcela přirozený boj starého s novým a to všemi dovolenými i nedovolenými prostředky – zkreslování rizika z provozu jaderných elektráren, strašení jejich haváriemi, zveličováním důsledků havárií, vyhrocováním strachu z jaderných odpadů atd.

Profesor Čestmír Šimáně, Život mezi atomy

notlivé roky a úpravy, k nimž docházelo včetně dosažených ekonomických efektů. Bez zajímavosti není to, že poloviční spotřeby tepla bylo dosaženo bez zateplení budovy. K tomuto kroku se nepřistoupilo, neboť náklady na ní by činily v roce 2014 6 mil. Kč a návratnost prostředků by byla přibližně 24 roků. To je přibližně životnost zateplení, zatím v praxi neověřená.

Z jednoduché prvotní úvahy o návratnosti investic do zateplení vyplynul v tomto případě obezřetný postup. *Zde je na místě jedna poznámka. Před lety v SEI spočítali náklady na zateplení rodinného domu a došli k závěru, že se vložené prostředky vzhledem k ceně energie nikdy nevrátí. Osobně si myslím, že státní dotace na zateplení polystyrénem představují mrhání státními a evropskými prostředky, neboť prokazatelnost jejich návratu v úsporách je pouze výpočty a minimálně konkrétními měřeními spotřeby. V podstatě je to dotovaná nová fasáda, neboť zateplení samo o sobě žádné úspory nepřináší!!! Dodal bych ještě, že z celkového množství polystyrenu, kterým obalujeme domy, bychom postavili více než deset Cheopsových pyramid.*

Vraťme se ke zmíněnému panelovému domu. Místo textu využívám tabulky a graf, které mají dostatečnou vypovídací schopnost. Rozhodující je skutečnost, že i bez zateplení se dá snížit spotřeby energie na vytápění na polovinu. (Tab. 12)

- Brno provedlo v tomto (2018) roce energetická opatření u 11 městských organizací, což vedlo k úsporám. V posledních třech letech zavedla radnice taková opatření skoro u stovky budov 33 organizací. U objektů zahrnutých do akce se za tu dobu ušetřilo skoro deset procent jejich energetických nákladů, ve výsledku přes šest milionů korun. Jihomoravská metropole zavedla takzvaný systém managementu hospodaření s energií v roce 2015. U budovy prověří její náklady za teplo, elektřinu, plyn a vodu v posledních třech letech. S využitím těchto dat se vypracuje takzvaný akční plán opatření, který sníží energetickou náročnost. Mezi nejčastější opatření patří výměna plynových kotlů za moderní kondenzační jednotky, zateplení, optimalizace distribučních a dodavatelských sazeb nebo instalace úsporného osvětlení.

8.7.1. Směrnice EPBD představuje pro budovy v Evropě velký pokrok

Obyvatelé EU by mohli v roce 2030 ve srovnání s dneškem ročně ušetřit na účtech za energie 67 miliard eur a omezit emise CO_2 o 156 milionů tun, což odpovídá 82 milionům automobilů – čistě jen optimalizací technických zařízení budov. Dokládá to studie ECOFYS iniciovaná společností Danfoss. Velký krok byl učiněn 9. července 2018, kdy vstoupila v platnost nová směrnice EPBD (Energy Performance of Buildings Directive). Ta urychlí cenově výhodné renovace stávajících budov s výhledem docílit do roku 2025 takového provozu budov, který bude z hlediska CO_2 neutrální. Zmobilizují se tím investice do renovací. Revidovaná směrnice také obsahuje nová ustanovení o pokročilých a chytrých technologiích a technických zařízeních budov.

Tab. 11. Podíly opatření na celkovém snížení spotřeby tepla na vytápění

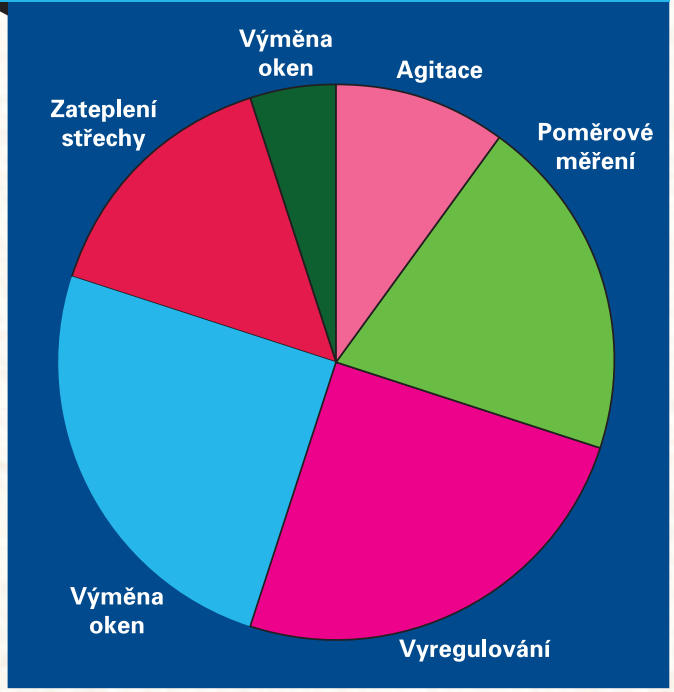
Rok	Č.	Spotřeba GJ/Dst	Snížení Meziroční %	Opatření	Podíl snížení na celk. snížení %
2000	1	1,025			
2001	2	0,984			
2002	3	0,958	6,5	Nabádání k šetření	5,0 (9,9)
2003	4	0,815	15,0	Vyregulování	11,5 (22,7)
2004	5	0,782			
2005	6	0,784			
2006	7	0,735			
2007	8	0,711	12,8	Výměna oken	9,8 (19,4)
2008	9	0,593	16,6	Poměrové měření	12,9 (25,5)
2009	10	0,605			
2010	11	0,600			
2011	12	0,578	2,5	Vým. oken, spol. č.	1,9 (3,7)
2013	13	0,522			
2013	14	0,507	12,3	Zateplení střechy	9,5 (18,8)
			(orientační Σ 65,7)		Σ 50,5) (Σ 100,0

- Členské státy mají ustanovení přenést do své národní legislativy (do 10. března 2020). To znamená, že vlády evropských zemí mají dvacet měsíců na to, aby odkryly potenciál tří pilířů snižování energetické náročnosti budov, zvláště optimalizace technických zařízení budov (hned vedle druhých dvou, jimiž jsou kvalita pláště budov a efektivní dodávky tepla a chladu). Danfoss vnímá EPBD jako základní normu pro své budovy a díky digitalizaci je připraví i na budoucí požadavky zapojení do širších energetických systémů.
- Technická zařízení budov zahrnují zařízení pro vytápění, chlazení, větrání a dodávku teplé vody. Optimální regulací toků energie v těchto systémech je možné snížit spotřebu v průměru minimálně o 30 %, a plně tak využít výhod digitalizace.
- Jedinou cestou, jak opravdu výrazně zvýšit celkovou energetickou účinnost budov, je zaměřit se na stávající budovy. Devět z deseti stávajících budov v EU totiž bude obýváno i v roce 2050. Renovace fondu budov je přitom dosažitelnější, než si mnozí myslí. Investiční náklady pro elementární zlepšení regulace toků energie v budovách jsou nízké a doba návratnosti implementace základních požadavků směrnice je dva roky.
- Prioritou pro investory při inovacích je snížit energetickou náročnost, to znamená snížit rozdíl mezi teoreticky spočítanými hodnotami potřebného výkonu a reálnou spotřebou. Tento rozdíl je možné snížit optimalizací provozu technických zařízení budov, zvláště při částečném zatížení, protože tak lze zajistit dynamickou regulaci toků energie při jakékoliv vnější teplotě a jakémkoliv využití vnitřních prostor.
- V EU se přibližně 40 % energie spotřebuje v budovách. Budovy jsou současně zdrojem 36 % emisí CO_2. V současné době je přibližně 35 % budov v EU starších než 50 let a více než 75 % budov je energeticky zbytečně náročných, přičemž (podle země) jen asi 0,4 až 1,2 % z nich je každoročně zrenovováno. Proto může renovace stávajících budov přinést významné úspory energie. To platí i pro Českou republiku, kde je průměrné stáří domů s více byty 52 let a rodinných domů 49 let.
- Snížení energetické náročnosti budov může přinést i další hospodářské, sociální a ekologické výhody. Snížení energetické náročnosti budov přináší obyvatelům vyšší úroveň komfortu a pohodlí a snižuje počet nemocí způsobených nevhodným prostředím v budovách. Má také velký vliv na dostupnost topení a chlazení. Snížení energetické náročnosti fondu budov a úspory energie umožňují mnoha domácnostem dostat se z energetické chudoby, v níž žije přibližně 16 % obyvatel Česka. Investice do snížení energetické náročnosti budov také stimuluje hospodářství, zvláště stavebnictví, které vytváří přibližně 9 % evropského HDP a přímo zaměstnává 18 milionů lidí.
- Země EU vytvářejí náročnější dlouhodobé strategie renovací s cílem do roku 2050 provozovat fond budov bez emisí CO_2. Strategie přitom mají pevné milníky a klíčové indikátory úspěšnosti. Optimalizace technických zařízení budov může být vyvolána např. požadavky na autoregulační zařízení pro regulaci teploty vnitřního prostředí nebo povinným hodnocením a dokumentací energetické účinnosti technických zařízení budov instalačními firmami. Na rozdíl mezi skutečnou spotřebou a požadovaným příkonem je možné zacílit vyhodnocováním energetické účinnosti vytápění a chlazení při částečném zatížení, které bude při inspekčních prohlídkách povinné. Dále se bude prosazovat chytrá technika, např. prostřednictvím požadavků na instalaci automatizace budov

Tab. 12. Přehled vstupních údajů a hodnot měrných spotřeb za r. 2012

Dodaná/odebraná tepelná energie (t. e.) k vytápění	1 689,00 GJ
Náklady na t. e. k vytápění	931 630,00 Kč
Průměrná cena tepelné energie	551,58 Kč/GJ
Měrná spotřeba t. e. k vytápění, vztažená na)[1]	0,28 GJ/m²
Měrná spotřeba t. e. k vytápění, vztažená na)[3]	0,18 GJ/m²
Průměrné měrné náklady celkově, vztažené na)[1]	
(viz definice ploch v úvodu článku)	154,80 Kč/m²
Celková spotřeba t. e. k přípravě teplé vody	1114,60 GJ
Celková spotřeba t. e. (vytápění + teplá voda)	2 803,60 GJ
Procentuální podíl spotřeby t. e. k vytápění	60,0 %
Procentuální podíl spotřeby t. e. na teplou vodu	40,0 %
Měrná spotřeba t. e. k přípravě TV, vztažená na)[1]	0,19 GJ/m³
Měrná spotřeba t. e. k UT + TV, vztažená na)[3]	0,29 GJ/m²
Náklady na t. e. v TV	571,527,00 Kč
Náklady na t. e. UT + TV	1 503 157,00 Kč
Průměrné měrné náklady na t. e. v TV, vztažené na)[1]	94,00 Kč/m²
Průměrné měrné náklady na t. e. UT + TV, vztažené na)[1]	249,76 Kč/m²
Spotřeba teplé vody (spotřeba studené vody	3 728 m³
– pro informaci a porovnání s TV)	(3 870 m³)
Měrná spotřeba t. e., vztažená na m³ teplé vody	0,30 GJ/m³

Graf 7 *PODÍL OPATŘENÍ NA SNÍŽENÍ SPOTŘEBY TEPELNÉ ENERGIE*



a řídicích systémů nebo zapojením do dobrovolného evropského hodnocení připravenosti budov na chytrou techniku.

E-mobilita bude podporována uvedením minimálních požadavků na nabíjecí stanice a rozvodnou infrastrukturu. Podporovány budou také pro uživatele zdravější a komfortnější budovy, např. zvýšenými požadavky na kvalitu vzduchu a větrání.

8.7.2. Systémy řízení v průměru šetří 30 procent nákladů na energii

- Na závěr této subkapitoly bych využil myšlenky z rozhovoru s Michalem Petříkem, předsedou představenstva společnosti BUILDSYS, který vznikl v souvislosti s touto prací.
- Ústřední částí našeho byznysu je řízení technologií v komerčních objektech – např. v administrativních budovách nebo ve výrobních závodech. Nezabýváme se výrobními technologiemi, ale systémy chlazení, vytápění, elektroinstalacemi, osvětlením apod.

Důležité z našeho pohledu není pouze to, aby se tyto technologie ovládaly automatizovaně. Klíčová je jejich vzájemná provázanost, tak aby na sebe smysluplně reagovaly a pracovaly s energií maximálně efektivně. K tomu slouží integrovaný řídicí systém, jehož prostřednictvím se vše ovládá z jediného místa. Takto komplexní řešení může v první řadě zamezit plýtvání energií, které je ve výrobních závodech i administrativních budovách bohužel velmi obvyklé. Automatizace budov přirozeně vede k úsporám energie. Jsou to spojené nádoby.

- Ještě nedávno se v budovách automatizovalo jen vytápění a chlazení. Tyto systémy se navíc řešily (a dodnes mnohdy řeší) odděleně, takže leckdy fungovaly proti sobě. Obor automatizace budov byl na okraji zájmu. V posledních dvou třech letech, s rostoucím důrazem na efektivitu a zdražováním energie, se však situace mění. Výrazně se rozšiřuje spektrum automatizovaných technologií. Prosazují se skutečně inteligentní, plně automatizované systémy. K automatizaci se začíná přistupovat komplexněji, stále častěji zahrnuje i elektroinstalace, osvětlení, nakládání s vlastními zdroji energie, rekuperaci vzduchu, vnější zastínění, bezpečnostní systémy atd. Takto komplexní přístup se zatím týká ojedinělých projektů, v brzké době jich ale bude mohutně přibývat. Jednoduše se to vyplatí.
- Zautomatizovat jednotlivé technologie je jen jeden krok. Řada investorů u něj bohužel končí. Zahrnou do projektu automatizované chlazení, topení, osvětlení, žaluzie, ovšem každý z uvedených systémů řeší s jejich dodavateli odděleně. Výsledkem je několik samostatných řídicích jednotek, někdy vzájemně nekompatibilních. Problém je, že osvěta je v této oblasti velmi nízká a mnozí klienti ani nevědí, že se dá automatizace řešit i mnohem efektivněji.
- Důležité je už ve fázi projektu uvažovat komplexně a zvolit technologie, které spolu dokáží spolupracovat. Ty se prováží v jediném řídicím systému, odkud je možné pohodlně je ovládat a kam se zároveň ukládají veškerá data o provozu. U takového řešení se nemůže stát, že by se jednotlivé technologie vzájemně blokovaly, respektive pracovaly proti sobě. Paradoxně právě to se často skutečně děje, dokonce i v relativně nových budovách. Klimatizace se spustí ještě v topné sezóně, a čím víc chladí, tím víc se čidla topení, které funguje zcela samostatně, snaží teplotu regulovat a zvyšují výkon. Integrovaný systém podobnému plýtvání brání. Zároveň umožňuje individuální nastavení pro jednotlivé uživatele. Současné technologie umí dle nastavených parametrů samy reagovat třeba na příchod lidí do místnosti. Podle toho přizpůsobí teplotu nebo automaticky udržují určitou intenzitu osvětlení, přičemž reagují i na sluneční svit nebo zatažení žaluzií. Systémy zároveň monitorují i vnější podmínky. Pokud má přijít studená fronta, topení se už předem aktivuje. Při velkém větru zase řídicí systém sám z bezpečnostních důvodů vytáhne vnější žaluzie.
- Čísla se v naší disciplíně vyjadřují složitě. Už proto, že chybí obecně platná porovnávací kritéria, podle kterých by bylo možné komplexně hodnotit kvalitu automatizovaného řízení budovy. U nových budov navíc například z pohledu spotřeby energie neexistuje porovnání s předchozím stavem. Ve výsledku také ohromně záleží na tom, jakým způsobem se daná budova po kolaudaci provozuje a jak se chovají její uživatelé. Uvedu příklad: Pro jednu administrativní budovu jsme vytvořili velmi propracovaný systém řízení. Na místě však sídlí společnost, jejíž zaměstnanci mají rádi své specifické prostředí beze změn. Potenciál budovy tudíž prakticky nevyužívají, veškeré chytré funkce mají vypnuté.
- Obecně se uvádí – a naše praxe to potvrzuje – že systémy řízení v průměru šetří 30 procent nákladů na energii. Vedle toho snižují i náklady na personál zajišťující provoz a údržbu. A ještě jedno podstatné číslo: Pokud se automatizace budovy řeší už ve fázi projektu, představuje investice s ní spojená přibližně 2 procenta celkových nákladů na stavbu budovy – bez ohledu na to, zda se systém nastaví sku-

tečně promyšleně, jak se o to snažíme my, nebo průměrně, tedy ne dokonale. To, jakým způsobem se vyřeší ona 2 procenta, má naprosto zásadní vliv na to, jaké budou u dané budovy výsledné provozní náklady a spotřeba energie.

- Jak jsem uvedl, úspory energie vzhledem k nízkým cenám elektřiny do nedávna nebyly na pořadu dne. V posledních dvou letech se situace mění a důraz na ekonomický provoz, ekologii a efektivitu se stává prioritou. Povědomí o možnostech v komerčních budovách je však stále nízké. Těžko můžete chtít nějakou službu, když nevíte, že existuje. Proto chceme z efektivní automatizace budov udělat téma, o kterém se bude mluvit. Konkrétně automatizace se totiž z pohledu úspor vyplatí vždy. Investoři se to jen musí dozvědět.
- V kategorii průmyslových podniků bych vyzdvihl stavbu opavského výrobního závodu společnosti Mondelez, kde se vyrábějí sušenky Opavia. Šlo opět o projekt, kde jsme zajišťovali kompletní řízení všech technologií kromě výrobních. Zajímavé je v tomto případě třeba vytápění a chlazení, které zdaleka neslouží pouze k zajištění komfortního vnitřního prostředí. V části, kde se pečou sušenky a taví polevy, je třeba udržovat vysokou teplotu, o něco dál je naopak potřeba výrobky chladit. Naše technologie se tak přímo prolínají s výrobním procesem a pro nás bylo klíčové nastavit jednotlivé energetické a tepelné toky maximálně efektivně.
- Čerstvě dokončenou realizací je Energy Management System, který jsme vytvořili pro 1MWh bateriové úložiště naší sesterské společnosti Energon Advanced Energetics. Šlo o klíčový prvek, který v bateriovém kontejneru řídí veškerou spolupráci mezi bateriemi, měniči, transformátory a rozvaděčem a zároveň umí kliknutím jediného tlačítka aktivovat libovolné funkce, které bateriový kontejner nabízí.

8.7.3 Když jde ekologie a ekonomika ruku v ruce

Ekologie a ekonomika věci mohou jen málokdy směřovat ke společnému cíli. Přesto existují témata, ve kterých to možné je. Jedním z nich je úspora energií v domácnostech. Jak k této problematice přistupují Češi, zjistila během svého rozsáhlého průzkumu společnost Ipsos, který se uskutečnil pro E.ON v roce 2017.

Šetří Češi energií?

Průzkumu se zúčastnilo 2 000 respondentů žijících v České republice. Vyplývá z něj, že 88 % se snaží ve své domácnosti šetřit energii. S tím koresponduje i fakt, že rostoucí spotřebu elektřiny a plynu zaznamenalo pouze 17, respektive 13 % dotazovaných. Na druhou stranu pouze 14 % respondentů zaznamenalo snižující se spotřebu plynu a o snížení spotřeby elektřiny mluví pouze 11 % z nich. Zajímavé je také zjištění, že nejvíce se spořit snaží důchodci a osoby samostatně výdělečně činné.

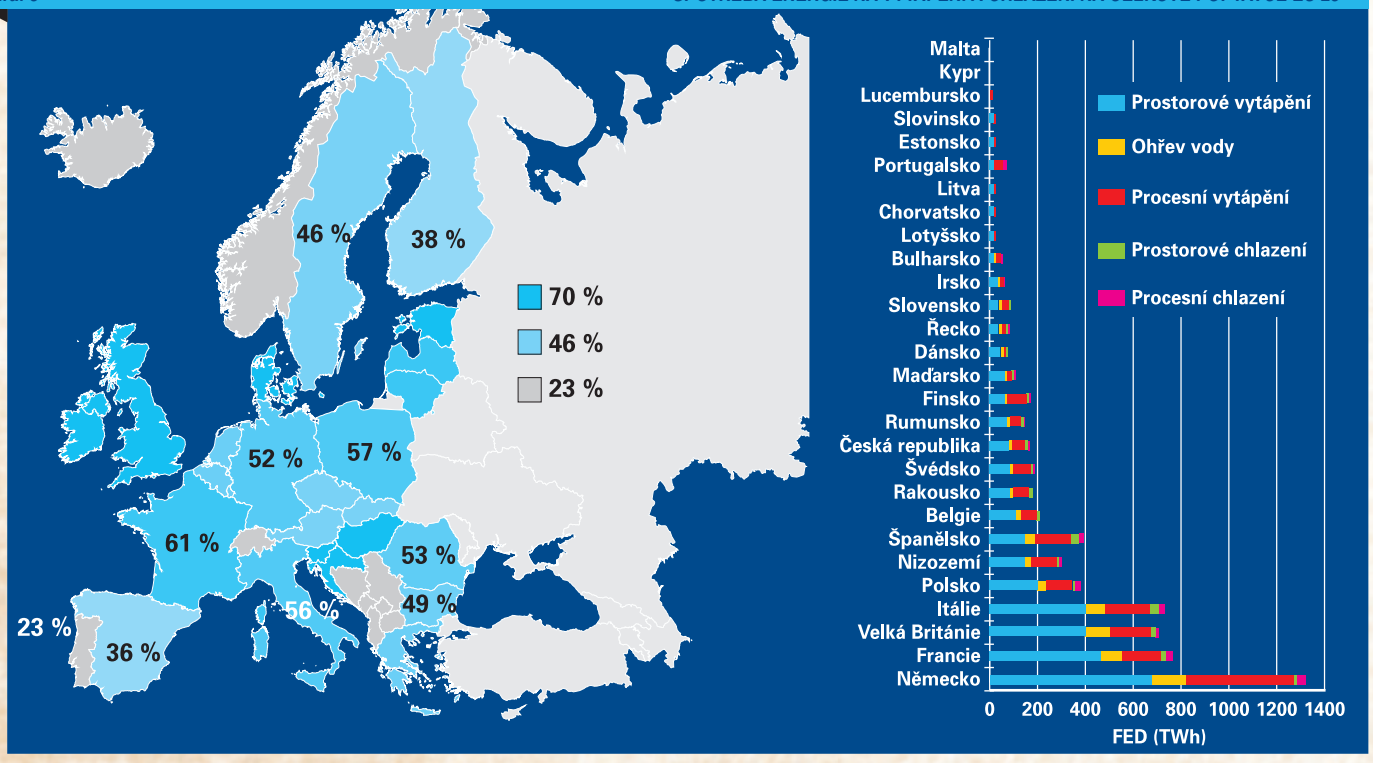
Jakým technologiím věříme?

Součástí tohoto rozsáhlého průzkumu bylo i dotazování, jaké je povědomí Čechů o úsporných technologiích. Které technologie znají, jakým věří, které využívají a které z nich mají největší reálný přínos ke snížení spotřeby energií? Největší povědomí mají Češi o existenci úsporných žárovek, jež se rovněž umístily na prvním místě z hlediska využívání, spotřebitelské důvěry i míry reálné úspory. Těsně za úspornými žárovkami se ve všech zmíněných kategoriích umístily úsporné domácí spotřebiče následované moderními těsnícími okny, zateplením domu či bytu. Významný růst v oblasti veřejného povědomí zaznamenaly systémy pro zachytávání dešťové vody a pro využívání solární energie k ohřevu teplé vody. Poměrně zajímavý je fakt, že na ekologické systémy vytápění domu a na fotovoltaické panely si v rámci průzkumu vzpomnělo pouze 30 % respondentů. Ještě hůře dopadly fotovoltaické panely z hlediska důvěry a předpokládaného dopadu na úsporu energií. Panelům důvěřuje pouze 18 % dotázaných a o reálném přínosu fotovoltaického systému k úspoře energie je přesvědčeno pouze 1 % respondentů.

Vážíme si vody?

Šetření vody je v současnosti horkým tématem. Sucho a nedostatek vody se pomalu a jistě začíná projevovat i v České republice. Suchem je ohrožena zejména oblast jižní Moravy. Vodou je proto zapotřebí šetřit nejen z hlediska peněžní úspory. To si uvědomují i Češi, tedy alespoň jak můžeme odhadovat z výsledků průzkumu Ipsos, ze kterého vyplývá, že 85 % Čechů se snaží vodou šetřit. Nejrozšířenějším způsobem šetření vody je mezi respondenty sprchování se namísto

Graf 8 *SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ NA CELKOVÉ POPTÁVCE EU 28*



koupání (69 %), používání tlačítka pro poloviční splachování (59 %), využívání úsporných programů myček a praček (56 %), využívání dešťové vody (28 %) nebo využívání perlátorů/watersaverů (25 %). Významnou položkou v celkové spotřebě vody v domácnosti je mytí nádobí. To řeší 42 % dotázaných využíváním myčky. Jedná se především o jedince středního věku, jejichž příjem přesahuje hranici 20 000 Kč měsíčně.

Jak vytápíme svou domácnost?
Největší část grafu o způsobech vytápění domů a bytů patří centrálnímu topení s 35 %. Se ztrátou dvou procent se na druhém místě umístilo vytápění formou plynového kotle. Následují kotle na tuhá paliva a přímotopy. Kotle na biomasu, akumulační vytápění nebo tepelné čerpadlo využívá dle průzkumu pouze malá část respondentů (2, 3 a 4 %). S velice rozšířenými plynovými kotly souvisí i jejich nutná údržba, kterou poskytuje pouze 20 % jejich dodavatelů.

Spotřebičů přibývá, kupujeme ty správné?
Za posledních pět let signifikantně stoupl počet elektrických spotřebičů v našich domácnostech. To potvrdilo 47 % respondentů tohoto průzkumu. Většinu těchto nových spotřebičů, které si do domácností pořizujeme, tvoří tablety, notebooky, moderní „smart" televize, stolní počítače, ale i automaty na kávu, myčky, mikrovlnné trouby a další kuchyňské přístroje. Energetická náročnost těchto přístrojů je při koupi rozhodujícím faktorem pro téměř 86 % zákazníků. Nejčastější energetickou třídou pořizovaných spotřebičů je A++ (40 %). Spotřebiče nejšetrnější energetické třídy A+++ kupuje 16 % dotázaných a většinou se jedná o ledničky a pračky.

8.8. Úpory energie z pohledu tzv. Pačesovy komise

V roce 2007 byla zřízena usnesením vlády č. 77 ze dne 24. ledna Nezávislá odborná komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu. Mezi hlavními motivy pro její práci bylo i Snížit energetickou náročnost ČR. Doporučení ve verzi z 30. 9. 2008 k oponentuře byla následující:

Předpokládané úspory

Pravděpodobnost vývoje jednotlivých vstupních podmínek ovlivňující celkovou KSE a s ní související energetickou náročnost lze nejpravděpodobněji předpokládat ve scénáři D (nízký střední) za předpokladu, že dojde k nastavení podmínek úsporných opatření v jednotlivých odvětví NH.

Nosnou strategií v oblasti užití energie by se mělo stát efektivní zacházení se všemi formami energie napříč jednotlivými sektory NH, tak jak je uvedeno v prvním Akčním plánu o energetické účinnosti za ČR podle směrnice 2006/32/ES o energetické účinnosti u konečného uživatele a o energetických službách a o zrušení směrnice 93/76/EHS.

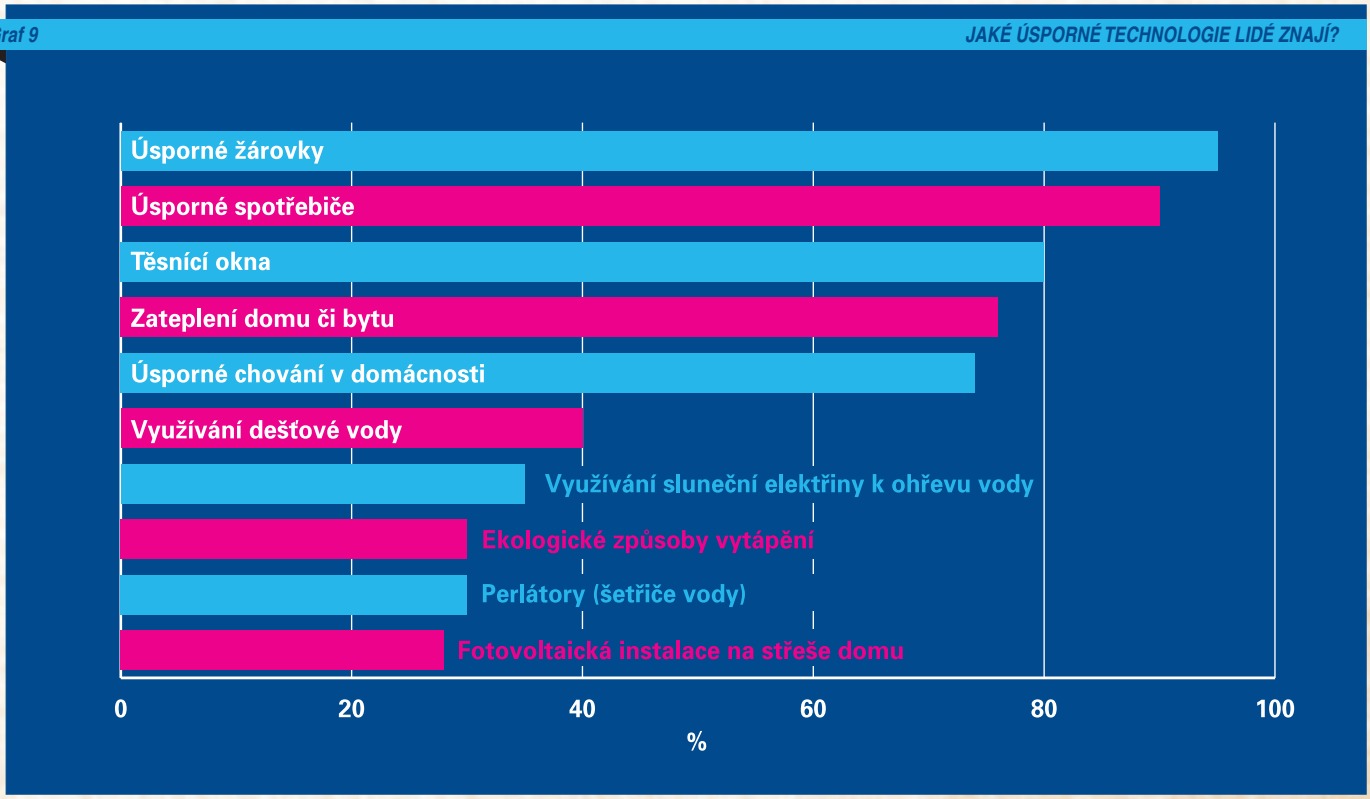
Realizace úspor se přímo promítá do PEZ snížením spotřeby tepla v budovách a paliva v dopravě. Obtížnější je situace při výrobě elektrické energie, neboť snížením konečné spotřeby nemusí dojít ke snížení její výroby. Úspory PEZ při výrobě elektrické energie musí být uplatněny při vyrovnaném saldu vývozu a dovozu. Dalším důležitým faktorem uplatňování úspor v průmyslu a energetice je nasazení energeticky efektivních technologií, které budou respektovat princip BAT (Best Available Technics).

Metodu CCS lze uplatňovat pouze u nových, vysoce efektivních energetických bloků, neboť dojde ke snížení energetické účinnosti až o 10 % za podmínky snížení spotřeby energie.

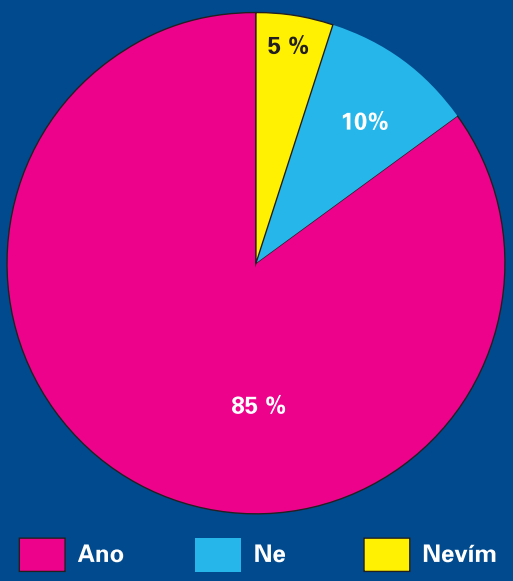
V ČR činí potenciál úspor energie v sektoru budov pro bydlení a veřejnou správu 9190 GWh, tedy 46,3 % z celkového objemu dosažitelných úspor v ČR, stanovených na základě metodického postupu podle směrnice 2006/32/ES. Celkový potenciál v sektoru budov je výrazně větší.

Pro sektor domácností jsou dosažitelné úspory stanoveny do konce roku 2010 v celkové výši 914 GWh, do konce roku 2016 ve výši 6048 GWh. Kumulativní součty přínosů stávajících systémů aktivit jsou prognózovány do konce roku 2010 ve výši 682 GWh, do konce roku 2016 ve výši 2652 GWh. Stávající rodinné domy vykazují roční dosažitelné úspory ve výši nad

Graf 9 JAKÉ ÚSPORNÉ TECHNOLOGIE LIDÉ ZNAJÍ?



Graf 10 ŠETŘÍ LIDÉ DOMA VODOU?



JAK LIDÉ ŠETŘÍ VODOU?

69 % Sprchuje se a nekoupe se ve vaně

59 % Používá tlačítko pro poloviční splachování

58 % Používá úsporné programy ve spotřebičích (pračka, myčka)

42 % Umývá nádobí v myčce

29 % Využívá dešťovou vodu (např. pro sprchování, na zahradě)

25 % Používá perlátory (watersavery)

6 % Jiný způsob

1 % Neví

19 000 GWh, tradiční bytové domy cca 7000 GWh a panelové domy 4280 GWh. U nové výstavby lze zavedením nízkoenergetických standardů dosáhnout u bytových domů roční úspory energie 38,7 GWh, tzn. 20,5 %, u rodinných domů roční úspory 74,04 GWh, tedy 20 % (roku 2007). Výše úspor je stanovená na základě údajů ČSÚ o počtech výstavby nových nebo rekonstrukce stávajících domů pro bydlení a v souladu s platnou legislativou (zák. č. 406/2006 Sb., vyhl. č. 148/2001 Sb.).

Pro veřejný sektor jsou dosažitelné úspory stanoveny do konce roku 2010 v celkové výši 865 GWh, do konce roku 2016 ve výši 3142 GWh. Kumulativní součty přínosů stávajících systémů aktivit jsou prognózovány do konce roku 2010 ve výši 658 GWh, do konce roku 2016 ve výši 895 GWh. Na základě vyhodnocení energetických auditů, zpracovaných se státní podporou poskytnutou ze Státního programu na podporu úspor energie přinese realizace optimálních souborů opatření u 159 školských zařízení roční úspory energie ve výši 167 000 GJ (což je vzhledem k značné zanedbané údržbě a výši nutných investic k jejímu odstranění cca 20 %) a 15 000 t CO_2, u 30 z více než 500 zdravotnických zařízení jsou roční dosažitelné úspory 347 000 GJ (vzhledem k vyšším spotřebám v technologických systémech cca 42 %). Veřejný sektor má vykázat úspory ve výši 865 GWh k roku 2010 a 2652 GWh k roku 2016. V 3. výzvě OPŽP byla podpořena energeticky úsporná opatření u 433 škol s roční úsporou 230 803 GJ. K roku 2010 to znamená 194 GWh, k roku 2016 pak 577 GWh. Jedná se tedy o 22% podíl ze stanoveného cíle realizovaný jen v sektoru škol.

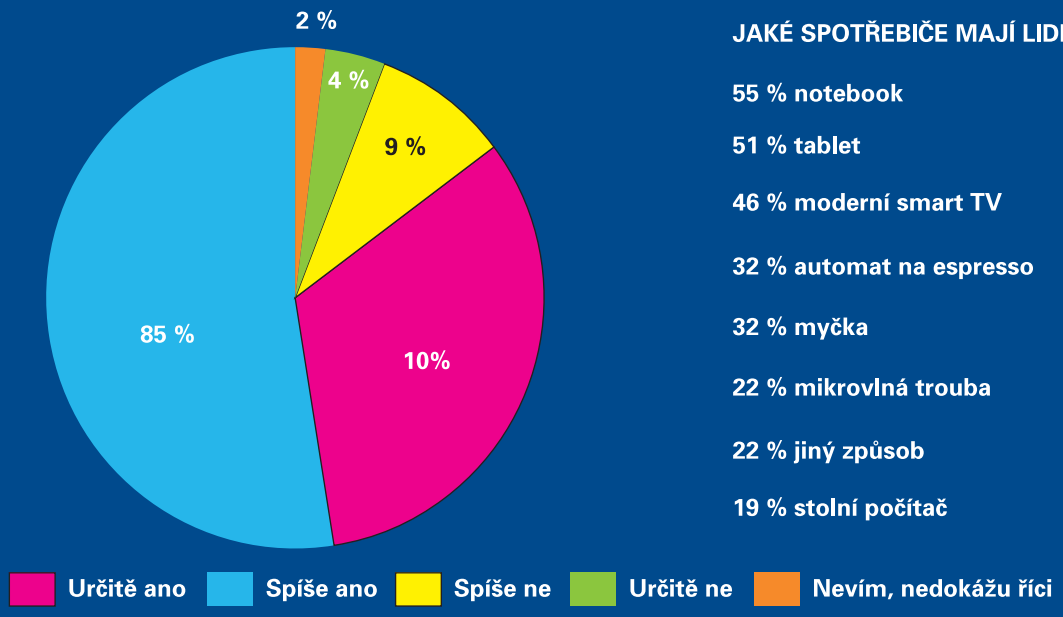
Doporučení Pačesovy komise pro využití potenciálu úspor energie v České republice

Řada opatření vedoucí k úsporám spotřeby energie se stává rentabilní s rostoucí cenou energií. Přesto je ve střednědobém horizontu nutné tato opatření podpořit, a narovnat tak podmínky na trhu s energií.

Opatření, která jsou nutná pro realizaci úspor:

- Stanovit střednědobé a dlouhodobé cíle pro úspory energie v jednotlivých sektorech a respektovat je při přípravě a schvalování všech vládních koncepčních dokumentů. Pro střednědobé cíle je vhodné volit rok 2020. Cíle v jednotlivých sektorech se musí odvíjet od dosažitelného potenciálu.
- Klíčovým sektorem, na který je třeba zaměřit úsilí nejdříve, jsou obytné budovy a budovy terciérního sektoru, dalšími důležitými oblastmi jsou průmysl a doprava.
- Prostředky z Evropských strukturálních fondů je třeba nasměrovat do snižování energetické náročnosti českých veřejných a firemních budov. Tato opatření je třeba vázat na dosažení minimálně nízkoenergetického standardu (třída B podle vyhlášky č. 148/2007 Sb.).
- Z operačního programu Životního prostředí alokovat na tato opatření alespoň 2 miliardy Kč ročně na zateplování budov.
- Ve vládním programu Panel přijmout stejné podmínky pro udělení dotací: tedy dosažení nízkoenergetického standardu pro realizaci podpořené akce.
- Urychlit přípravu prodeje povolenek z Green Investment Schemes (tzv. kjótský horký vzduch) a investovat je do nárokových dotačních programů pro domácnosti (rodinné a bytové domy), které podpoří zateplení stávajících budov a novostavby v nízkoenergetickém nebo vyšším standardu. Do tohoto programu musí jít alespoň 2 miliardy Kč ročně.
- Po roce 2013 investovat do tohoto programu stejné množství prostředků získaných z prodeje povolenek na emise oxidu uhličitého v rámci Evropského systému obchodování.
- Nízkoenergetický standard by měl být okamžitě požadován i u všech budov financovaných byť i jen částečně z veřejných prostředků. Stát musí jít příkladem.
- Od roku 2010 musí být nízkoenergetický standard na výstavbu požadován u všech nových a rekonstruovaných budov. Od roku 2015 musí být v souladu s evropským Akčním plánem pro energetickou efektivitu požadován u budov standard pasivního stavitelství.
- Zavést do běžné praxe tzv. štítkování budov a vést širokou osvětovou kampaň pro obyvatelstvo a podnikatele tak, aby při koupi a pronájmu bytových a kancelářských prostor nebyly hlavním kritériem pouze investiční náklady či cena pronájmu, ale aby každý měl ucelené informace o provozních nákladech budovy (tedy zejména spotřebě všech typů energie).
- Zavést školení architektů, projektantů a stavebních inženýrů s cílem předání dovedností pro realizaci výstavby v požadovaném energetickém standardu (nízkoenergetickém, později pasivním).

Graf 11 SPOTŘEBIČE UŽÍVANÉ V DOMÁCNOSTI



- Rozšířit informační a poradenská střediska s cílem realizace energeticky efektivních opatření v domácnostech a terciární sféře.
- Začít s pravidelným monitorováním energetické efektivnosti ve stavebnictví, aby vláda měla přehled, jak energeticky náročné jsou realizované výstavby a především projekty financované z veřejných prostředků.
- Přijmout nové národní standardy na efektivnost elektrospotřebičů a zajistit lepší kvalitu, než žádají současné minimální požadavky evropské legislativy. Zejména od roku 2010 omezit prodej klasických žárovek a spotřebičů, které nemají nulovou spotřebu při vypnutí.
- Přijmout opatření, která otevřou prostor pro takzvané Energy Performace Contracting a podpoří firmy v tom, aby svým zákazníkům financovaly třeba zateplení domu. Zákazníci částku posléze splácí z ušetřených peněz za energii.
- Přijmout legislativu, která vytvoří rámec pro obchodování s bílými certifikáty, a umožní tak odkup uspořených emisí oxidu uhličitého či uspořené energie státem nebo jinými subjekty. Toto schéma je alternativou k výše uvedeným grantovým programům.
- V podnikové sféře je nutné zavést zvýhodnění při odpisování energeticky úsporných technologií. Rychlé odpisování pomůže urychlit výměnu starých technologií za nové. Toto dodatečné opatření je nutné, protože akceptovatelná doba návratnosti úsporných opatření je u podniků razantně nižší než u veřejných a osobních prostředků. To je způsobeno možností investovat prostředky jinam, kde je jejich alokace ziskovější.
- Vytvořit investiční fondy v průmyslových odvětvích, které se budou zaměřovat na úspory energie.
- U fyzických osob zavést daňové odpočty při realizaci zateplení objektů.
- Uplatňování daňových úlev, např. daně z nemovitosti – úlevy na stavby na dobu pěti let od roku následujícího po provedení změny spočívající v náhradě systému vytápění přechodem z pevných paliv na OZE, popřípadě změny spočívající ve snížení tepelné náročnosti stavby úpravami, na které bylo vydáno stavební povolení.
- V sektoru procesů zušlechťování paliv (koksárny, rafinérie, zplyňování uhlí aj.) je z hlediska energetické náročnosti nutné se zaměřit na výši provozovací spotřeby a ztrát, respektive na účinnost samotných procesů zušlechťování paliv.
- K úspoře PEZ prosazovat kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET) v sektoru průmyslu a ve zdrojích soustav CZT.

8.9. Ekonomické hodnocení využití obnovitelných zdrojů a úspor energie

Je nadmíru obtížné v jedné kapitole popsat, jakým způsobem je možné ekonomicky hodnotit „jediné správné alternativy“, tj. zajištění energie z hlediska principů udržitelného rozvoje. Pojem ekonomika, resp. adjektivum „ekonomický“ ztratilo mnoho ze svého původního významu „hospodárnost“, „hospodárný“ (také pojem ekonomie by měl být představován především jako „nauka o správném hospodaření“). Při pohledu na stav našeho světa a jeho skutečně zásadní problémy nelze ovšem opsat standardní příručky a zůstat u kategorií „návratnost investice“ nebo „čistá současná hodnota,“ uvádí Miroslav Šafařík ve studii, která je součástí práce kolektivu autorů Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice (ČEZ, Praha 2003). Vybrali jsme z ní:

Problém ekonomického hodnocení je o to hlubší, že mnohdy nejsme schopni posoudit, co je skutečně ekonomické, tj. hospodárné. To, co se z pohledu jednotlivce může jevit jako vysoce ekonomické (ziskové), může být z pohledu celospolečenského čistě prodělečný projekt a také z hlediska dopadů na životní prostředí nemusí být právě výhodný. Při jakékoliv naší činnosti bychom tak měli začít prosazovat tzv. strategii trojí výhry, jejíž uplatnění zaručuje, že získává jak jednotlivec (např. investor), tak i společnost (např. zaměstnanost, místní daně), ale také životní prostředí (nedochází k záboru kvalitní půdy, znehodnocení ekosystémů, ale naopak dojde k lokálnímu zlepšení – kvality ovzduší, vody apod.).

Pokud jde o energii, tak hovořit v jejím případě o „tržním prostředí“ je poněkud hazardování s důvěrou, neboť více než polovina světového produktu (tj. hrubých národních nebo domácích produktů) je plně závislá na spotřebě vody. Ropa podléhá zákonům trhu pouze omezeně a teprve druhotně, neboť její cena je dána nejen náklady těžby, distribuce a ziskem (o externích nákladech vůbec nemluvě – viz dále), nýbrž je z velké části stanovována na základě politického vývoje a dohod nej-

vlivnějších skupin, zejména v rámci zemí OPEC. Obdobně je to i u ostatních neobnovitelných energetických surovin.

Příčiny selhávání ekonomického pojetí světa

Příčina první: hustota energie

Sluneční energie je jediný zdroj energie, který ke svému životu potřebujeme skutečně nezbytně. Z pohledu existence člověka i lidstva lze sluneční energii možno považovat za nevyčerpatelný zdroj, jehož využívání nemá žádné přímé negativní dopady na životní prostředí, zato je přímo nezbytné pro zachování života na Zemi. Tato tvrzení však byla na několik století překonána lidskou pohodlností a touhou dokazovat si vlastní převahu nad přírodními zákony.

Ačkoli je roční dopadající sluneční záření 10 000krát větší než celosvětová roční spotřeba energie, jejímu využití se stále nepřikládá větší význam. Na vině je – jak jinak – ekonomika.

Na výrobu jednotky energie z obnovitelných zdrojů energie, zejména sluneční, jsou kvůli její nízké hustotě (využitelná energie/plošná jednotka) potřebné podstatně větší plochy, než při výrobě energie s fosilních zdrojů. Pro srovnání: 1 GW elektrické energie představuje za současného stavu technologie cca 86 km^2 v případě využití sluneční energie, v uhelné či jaderné elektrárně to představuje zhruba 0,3 km^2. To je jeden ze zásadních důvodů, proč se až 90 % světové energie vyrábí stále ještě z fosilních a jaderných zdrojů. Sluneční energie je zároveň podstatná pro využívání ostatních obnovitelných zdrojů – větrné, vodní a energie biomasy, snad vyjma energie přílivu a geotermální energie.

Příčina druhá: Paradox rohu hojnosti

Ačkoli se ekonomické příručky hemží pojmem „omezené zdroje“, s většinou přírodních zdrojů nakládáme stále tak, jako by prýštily z rohu hojnosti. Přírodní zdroje jsou doposud chápány jako příjem plynoucí těm, kteří mají právo s nimi nakládat. Neudržitelné drancování přírodních zdrojů, které ve většině zemí světa nezměněným tempem pokračuje, by mohlo být převedeno na o několik řádů vyšší kvalitativní úroveň prostou překvalifikací přírodních zdrojů na aktiva.

V účetnictví by se tudíž přírodní zdroje (snad vyjma těch, které mají charakter čistých veřejných statků) projevily jako aktiva. Jakkoli je tato konstrukce hypotetická, jako jedna z mála by odpovídala neoklasické vizi tržního hospodářství. Současné velmi nedokonalé tržní systémy totiž v podstatě vznikají až na úrovni služeb a statků vyprodukovaných na základě neustále přitékajících „neúčtovaných“ přírodních zdrojů.

Příčina třetí: Přitažlivost kapitálu

Energetické firmy, stejně jako velké hutní, strojírenské, vodohospodářské a další firmy byly zakládány často s podporou státu, a to jak z důvodů strategických, tak i z důvodu „přirozeného“ provázání nesilnějších průmyslových odvětví s politikou. Po dobu více než sto let si tyto firmy, původně i veřejné podniky, budovaly vztahy se státem natolik silně, že jej dnes v mnoha směrech ovládají. Tato skutečnost je nanejvýše podpořena tím, že tok přírodních zdrojů generuje či pomáhá generovat prakticky veškerý další kapitál, včetně spekulativního. Spolu s nepřijatelným způsobem nakládání s přírodními zdroji jsou tak podstatně omezeny aktivity v oblasti nakládání s energií i materiálem v souladu s principy udržitelného rozvoje.

Příčina čtvrtá: Veřejná doprava

S předchozí příčinou souvisí bezprostředně i převážné směrování budoucího vývoje – vůdčí síly ve společnosti nejsou ochotny masivně podporovat něco, co by mohlo přímo ohrozit jejich zisky v krátkém či středním období. Vývoj k šetrnému zacházení se Zemí se tak dostává do stále většího skluzu za negativními projevy vyvolanými „dobýváním“ kapitálu na bázi neobnovitelných přírodních zdrojů. Tomuto trendu podléhá i naprostá většina vědeckého úsilí. Věda, třebaže mnohdy nikoli přímo, slouží (je manipulována…) převládajícím trendům a sama tyto trendy vytváří (… a následně sama manipuluje).

Jako ilustraci převažujícího mínění o vhodnosti směrování dalšího vývoje energetiky lze uvést přehled podpor, které byly z veřejných prostředků věnovány na vědu a výzkum. Následující tabulka ukazuje celkovou výši prostředků vydaných na programy výzkumu a vývoje v oblasti energetiky v rámci zemí sdružených v Mezinárodní energetické agentuře (IEA) v průběhu let 1983-1997.

Prostředky na VaV v zemích IEA (1983-1997)

Struktura vynaložení veřejných prostředků	Výdaje v mil. USD
Konvenční jaderná energie vč. rychlých reaktorů	64 420
Fosilní energie	18 950
Jaderná fúze	16 670
Obnovitelné zdroje energie	10 490
Energetické úspory	11 030

Příčina pátá: Diskontování budoucnosti

Standardní ekonomické posuzování investic spočívá v porovnání jejich současné hodnoty a vychází z předpokladu, že budoucí hodnota příjmů (peněz) je v současnosti nižší a je vyjádřena diskontem této hodnoty. Lze dokázat, že v případě přírodních zdrojů (statků) se jedná o (vědomé) ekonomické „znevažování“ jejich budoucí hodnoty, neboť toto čistě finanční ocenění není podloženo skutečným snížením jejich hodnoty. Ta zůstává v případě trvání existence daného statku stejná, v případě těžených neobnovitelných zdrojů dokonce roste.

Tzv. společenská míra časové preference odráží společenské mínění o tom, že budoucí společnost bude bohatší než ta současná, a jednotkový přírůstek jejího bohatství tak bude mít menší hodnotu. Takovéto subjektivní vyjádření preferencí však neodpovídá ani předpokladu generační spravedlnosti – tím, že se zásadní rozhodnutí a řešení zásadních problémů neustále odkládají, vznikají velká generační pnutí a narůstají s tím spojené náklady – náklady na zavedení konkrétního programu nebo politiky, daňové reformy, náklady na odstranění škod, tj. v souhrnu rostou transakční náklady.

O záležitostech s dlouhodobým působením rozhoduje převážně generace, která jejich dopady již nepocítí vůbec, nebo jen velmi málo. Ekonomické dopady jsou vědomě přenášeny do budoucna a na ty části společnosti, které se nedokáží účinně bránit – daňové poplatníky středního stavu, malé a střední firmy.

Příčina šestá: Deformované po(d)vědomí

Z předcházejících příčin vyplývá skutečnost, že jsme v průběhu života neustále vystaveni informačnímu tlaku, na jehož základě přejímáme schémata chování. Spotřeba energie je jedním z nejsilnějších schémat chování, ať je to v podobě elektrické či tepelné energie, nebo pro pohon automobilu apod.

Výchova k obecně šetrnému přístupu k využívání přírodních zdrojů, stejně jako výchova ke skromnosti a pokoře (např. před přírodními zákony) je chápána jako něco nepatřičného, neboť v začarovaném kruhu současného pojetí ekonomického chování (založeného na začarovaném kruhu sobeckého zájmu, motivace okamžitým ziskem a nezbytnosti ekonomického růstu) dle předsevzetí mnohých brání prosperitě jednotlivce i společnosti. Nebezpečí lze však spatřovat i v nezájmu a pohodlnosti a konečně také v lehkosti, s jakou jsme ochotni podléhat iracionálnímu uvažování a přijímat jednoduchá, pohodlná a v pravdě řečeno líbivá řešení.

Příčina sedmá:
Růst entropie – podcenění přírodních zákonů

Zatímco kritický růst entropie v uzavřeném systému (Země) je přímým důsledkem lidské činnosti, jeho podcenění je příčinou dalšího nárůstu entropie. V podstatě se tak jedná o kladnou zpětnou vazbu. Jestliže na jedné straně vzrůstá zájem o zlep-

šování bezprostředního životního prostředí (úměrně jeho předchozí devastaci), otázky spojené se stabilitou globálního ekosystému jsou diskutovány velmi rozpačitě, výjimkou snad může být „problém ozónové díry“, kdy byl v relativně krátké době shromážděn dostatek důkazů pro odhalení „viníka“, reálný a velmi zákeřný problém zde však zůstal na desítky let.

Růst entropie je (dle druhého termodynamického zákona) přirozeným doprovodným jevem všech termodynamických procesů a prakticky znamená neustálé vytváření termodynamické rovnováhy a zároveň postupnou degradaci energie a hmoty. Jakýkoli způsob výroby energie na Zemi způsobuje větší či menší nárůst entropie oproti stavu, kdybychom energii nevyráběli vůbec.

Tento fakt je nutno považovat za základ celého problému. Řídnutí ozónové vrstvy, zvýšený skleníkový efekt, půdní eroze, úbytek zásob pitné vody – tyto a další jevy je možné považovat pouze za konkrétní projevy nárůstu entropie v globálním ekosystému. Pokud bychom využívali pouze sluneční energii (v jejich mnoha podobách), pak bychom se většině (nejen) environmentálních problémů zcela jistě vyhnuli – ovšem s ohledem na setrvačnost již nastartovaných nepříznivých jevů. Vysvětlení je poměrně jednoduché; entropie spojená s výrobou sluneční energie narůstá na Slunci a tak tomu bude nejspíše ještě 4-7 miliard let.

Strategie udržitelného rozvoje energetiky

Teprve s uvážením všech výše uvedených skutečností je možné přistoupit k porovnání „klasických“ a obnovitelných zdrojů energie. Pokud vyjdeme z předpokladu neustálého nárůstu spotřeby a tudíž i výroby energie, nemá prakticky význam hovořit o udržitelném rozvoji a obnovitelné zdroje energie v tomto případě zůstanou kdesi na okraji zájmu jako doplňkový, případně záložní strategický zdroj.

Pokud ovšem přijmeme princip udržitelného rozvoje za jedinou možnou strategii existence, pak je nezbytné hledat způsoby a cesty k postupnému snižování energetické náročnosti a plynulému nárůstu využití obnovitelných zdrojů.

Pokud bychom docílili poklesu celkové energetické náročnosti o 1,5 % ročně a současně k nárůstu podílu OZE o 0,75 % ročně ve vztahu k vývoji spotřeby primárních energetických zdrojů, pak by při udržení trendu (této strategie) za 50 let činil podíl neobnovitelných zdrojů na celkové spotřebě primárních zdrojů energie méně než 40 % současné potřeby.

Strategie snižování energetické náročnosti (a absolutní spotřeby) a zvyšování podílu OZE jsou vzájemně se doplňující a neodlučitelné.

Ekonomický prostor pro využívání obnovitelných zdrojů energie

Bez jakékoli podpory je ekonomický prostor pro obnovitelné zdroje energie (OZE) dán čistě jejich schopnosti konkurovat běžným konvenčním technologiím. Jedná se zejména o:

– ostrovní provoz – v místech vzdálených od síťové energie
– výrobu pro vlastní potřebu
– komerční využití tam, kde jsou splněna ekonomická kritéria

S vyšší mírou decentralizace, se vzrůstající cenou energie z klasických zdrojů a se stagnujícími či jen pozvolna rostoucími náklady na pořízení technologií využívajících obnovitelné zdroje energie lze očekávat v určitém čase (u různých druhů energie různě vzdáleném) postupné vyrovnávání nákladů.

Celý proces vyrovnávání nákladů na výrobu energie závisí na mnoha dalších faktorech. Jedním z klíčových faktorů obecně je potenciál daného druhu obnovitelné energie. S nárůstem běžné ceny energie je více využíván potenciál OZE. Avšak s postupným vyčerpáváním tohoto využitelného potenciálu – nejen přírodního potenciálu, ale především potenciálu technologického – se snižuje rychlost využívání tohoto potenciálu, neboť narůstají celkové výrobní náklady technologií OZE. Exaktně se pro tento účel konstruují tzv. nákladové křivky, které charakterizují závislost nákladů na technologie v závislosti na míře využití zdrojů a jejich obdoba, nabídkové křivky, které charakterizují tutéž skutečnost pro zdrojovou část – zde zejména v případě biomasy.

V případě integrace decentralizovaných zdrojů OZE do centralizovaných klasických systémů může být využití jejich potenciálu rovněž limitováno možností této integrace, a to jak z technického, tak i ekonomického hlediska. Týká se to především těch zdrojů elektrické energie, u nichž je provoz výrazně závislý na vnějších podmínkách, které nelze ovlivnit (větrná energie, sluneční energie, zčásti vodní energie). U těchto zdrojů OZE je proto třeba uvažovat o způsobu jejich nasazení v souladu s potřebami systému zásobování energií a z toho vyplývajícími požadavky na záložní výkony, případně na akumulaci energie. Vzhledem k tomu, že jde o velmi složitou problematiku, není možno se jí zde hlouběji zabývat. Z ekonomického pohledu je však již zohledněna například v Cenovém rozhodnutí Energetického regulačního úřadu.

Rozbor rizik určujících prvků rozvoje dle druhu zdroje

Jakkoli účelem každého zařízení využívajícího obnovitelný (primární) zdroj energie je jeho přeměna na energii elektrickou, případně tepelnou, způsoby využití jednotlivých zdrojů jsou velmi rozdílné. Z toho také vyplývají rozdílné podmínky a překážky pro rozvoj toho kterého zdroje.

Rozhodující prvky přípravy projektu lze rozdělit například následovně

Z hlediska technického pohledu na:

Technické – volba technologie, způsob provedení, údržba, použité materiály…
Netechnické – administrativní zajištění, povolení, zajištění pozemku…

Z hlediska prostorového vymezení:

Prvky charakterizující makro prostředí – veřejná správa, fiskální rok daně, veřejná podpora, legislativa,
Prvky charakterizující makro prostředí – velikost firmy, zaměstnanci, obrat, technické normy,

Z hlediska časového:

Krátkodobé – obvykle do 2 let
Střednědobé – obvykle 2-10 let
Dlouhodobé – obvykle více než 10 let

Z hlediska působení:

Příznivé (žádoucí)
Nepříznivé (nežádoucí)

Rozhodující prvky při rozhodování a realizaci se také mohou prolínat, pokud použijeme jejich členění z obecného – věcného hlediska:

Ekonomické a podnikatelsko-obchodní – analýza ekonomického prostředí a parametrů projektu, vliv konkurence, dodavatelské podmínky, logistika projektu, zajištění smluv…

Provozu a údržby – plánování provozních nákladů, minimalizace provozních nákladů a zásahů údržby již ve fázi projektu, systém údržby, zajištění servisu 24 hodin denně…

Sociální – výběr spolupracovníků/zaměstnanců/partnerů, vztahy s okolím…

Institucionální – proces povolování schvalování, EIA, podpora

Environmentální – vliv na životní prostředí v průběh celého procesu, podstoupení (i dobrovolné) procesu EIA, ekologický audit, minimalizace dopadů a pozitivní ovlivnění ŽP po dobu provozování.

Pro každý jednotlivý druh zdroje existují specifické předpoklady a tudíž i specifické překážky a rizika rozvoje. Obecně jsou tato specifika popsána v následující části. Každý projekt

je však obvykle natolik individuální, že jeho realizace závisí na podrobně zpracované studii proveditelnosti a na zvážení všech myslitelných aspektů budoucího provozu, včetně tzv. kritické varianty. Většina v úvahu připadajících rizik a předpokladů pro realizaci konkrétního projektu může mít, v případě, že se daný předpoklad uplatní, resp. dané riziko aktivuje, významný dopad na ekonomiku provozu.

Obecně pro obnovitelné zdroje energie dodávající elektrickou energii do rozvodných soustav platí nutnost existence záložního výkonu. Pořadí rizikovosti dodávky energie z obnovitelných zdrojů, tj. nutnosti záložního zdroje v elektrizační soustavě je zhruba následující:

1. Větrné elektrárny
2. Sluneční elektrárny
3. Bioplynové stanice
4. Elektrárny na biomasu
5. Malé vodní elektrárny průtočné
6. Geotermální elektrárny

Toto pořadí je orientační, přičemž je možné uvažovat o snižování významu tohoto rizika s vývojem do budoucnosti s ohledem na:

- technologický pokrok (technologie akumulace energie),
- decentralizace výroby elektrické energie,
- vzájemné zálohování různých technologií obnovitelných zdrojů.

Rizika můžeme dělit například na:

Přírodní vlivy

Zde se uplatní zejména proměnlivost přírodních podmínek – jak je vodný či větrný daný rok, extrémní výkyvy počasí apod.;

Technická rizika

Volba nevhodné technologie, poruchovost, nedodržení technologických postupů apod. Pro zjednodušení lze do této kategorie zařadit též lidská selhání a poškození (nevodným zacházením i vandalismem);

Ekonomická rizika

Nevhodně (optimisticky) nastavené parametry projektu, podcenění provozních nákladů;

Politická rizika

Do této kategorie lze zařadit veškerá rozhodnutí na vyšší úrovni, která mohou mít negativní dopad na provoz technologií OZE – změna pravidel v poskytování podpory, změna daňových zákonů apod.

Energetické plánování s nejnižšími náklady (least cost planning)

Následující odstavec je věnován metodě, kterou lze považovat za velmi účinnou a relativně snadno uplatnitelnou v praxi. Na rozdíl od jiných, spíše teoretických metod environmentální ekonomie a praktických metod „centralistického“ plánování energetiky, je metoda „plánování nejnižších nákladů“ více vázána na konkrétní marketingovou strategii konkrétní firmy, kterou jí pomáhá vytvářet. Podstatou metody je formulace skutečných potřeb a požadavků zákazníků a jejich následné co možná nejrychlejší, nejspolehlivější uspokojení. Až potud se metoda neliší od běžné marketingové strategie. Rozdíl je v přístupu, kdy je zapotřebí pro nižší spotřebitelské ceny snížit náklady a toho již není možno dosáhnout výrobou dodatečné jednotky (energie). Celý tento proces je založen na tom, že jakmile je přírůstek efektivnosti (úspory) levnější než přírůstek nabídky (energie), trh by se měl zcela zákonitě přiklonit na stranu efektivnosti.

Určité potíže může činit, spíše než ekonomická stránka věci, jistá setrvačnost trhu a nedůvěra k obchodovatelnému produktu, který zůstává vlastně „nevyroben“. Otázka, která následuje bezprostředně po uvedení „megawattů“ na trh, je, kdo tuto efektivnost šetřící náklady zákazníkům prodá.

Největší zkušenosti se zaváděním efektivnosti do praxe mají ve Spojených státech amerických, a to zejména z důvodu obrovského potenciálu úspor energie vyplývajícího z neméně obrovského plýtvání přírodními zdroji. Teoreticky mohli být i zde inovacím nakloněni malí podnikatelé, ale ti zpočátku příliš neporozuměli zákazníkům. Energetické podniky sice naopak rozuměly svým zákazníkům, ale zpočátku neměly (jako ostatně nikde na světě) žádný zájem na zlepšování efektivnosti. Stály však před volbou, zda se mají samy aktivně zabývat prodejem „megawattů“, nebo zda mají tento trh přenechat jiným subjektům, které by podle zákona měly oprávnění s „megawatty“ obchodovat. Jelikož tento nástup plánování omezujícího náklady vychází ze snižování nákladů moderního podnikání, zcela zákonitě energetické podniky objevily a rozvinuly – z hlediska nákladů – příznivější způsoby výroby a prodeje služeb spojených s elektrickou energií.

V USA od roku 1992 existuje federální zákon, který požaduje integrované plánování zdrojů ve všech federálních státech. Oficiálně byl tento způsob pojmenován Integrated Resource Planning (integrované plánování zdrojů – IRP). Metoda IRP je založena na komplexním posouzení efektivnosti investování, přitom investice do zdrojů energie i do úspor energie se posuzují najednou a o investici rozhoduje výsledek ekonomické efektivnosti. Bohužel, s otevřením trhu elektrickou energií je prosazování metody IRP v USA velmi obtížné, neboť konkurence tlačí náklady dolů, což vedlo k omezení zájmu energetických společností dobrovolně investovat do oblasti úspor spotřeby energie.

V Evropě nebyl dosud návrh odpovídající směru IRP předložen, zejména kvůli častým výhradám uvnitř Evropské komise. Přednost dostala pravidla liberalizace a otevírání evropského trhu s elektrickou energií. Obavy, že by IRP omezilo působení trhu, jsou tragickým nedorozuměním, protože právě IRP se ve skutečnosti stará o to, aby v dosud velké míře vyloučený účastník, jímž je právě efektivní využívání zdrojů, byl připuštěn k spravedlivým podmínkám trhu. Dodavatelům levného proudu by tím nicméně bylo bráněno, aby nastoupili s nízkými cenami, které deformují trh.

Jak tedy lze přestoupit na nový způsob hospodaření? Obvyklý postup cenového dozoru a regulace téměř nevyhnutelně vždy motivoval k nepřetržitému vzrůstu produkce. Jestliže se energetickému podniku podařilo svým skutečným odbytem překročit odbyt předpovězený (plánovaný), vysloužil si zvýšený zisk. Naopak za program úspory energie byl potrestán ztrátou zisku. Některé americké komise prolomily tento mechanismus – po vzoru komise kalifornské – již na počátku osmdesátých let. Nenechaly energetické podniky vydělat více za překročení předběžného odbytu a vykázat ztrátu za odbyt nižší.

Mimoto daly těmto podnikům mimořádný zisk za úspěchy v úsporách – 15 % finančních úspor, dosažených pro zákazníky, si mohly energetické podniky nechat jako dodatečný zisk. Po určité době se ukázalo, že kapitálové náklady, které jinak stlačovaly výsledek, začaly klesat, jakmile skončila výstavba nových elektráren. Mnoho původně plánovaných zdrojů nemuselo být nikdy postaveno.

Avšak přesto, především díky politické snaze o udržení co nejnižších cen energie a tomu přizpůsobené regulaci trhu došlo v roce 2000 k tzv. kalifornské energetické krizi, která znamenala obrovské ekonomické ztráty a otřásla důvěrou ve fungování trhu s energií a především ve schopnost regulačních úřadů předcházet krizím. Až do té doby byla cena 1 kWh elektřiny v přepočtu za cca 1 Kč. V průběhu krize cena vzrostla o stovky procent.

Aby se prosadila pozitivní část kalifornských zkušeností s efektivností, musely se od začátku ještě systematičtěji pro funkční soutěž mezi nabídkou energie a inteligentním využitím

zapojit existující tržní síly. Zkušenost ukázala, že s pouhými informačními a propagačními opatřeními nelze mnoho získat. To je částečně dáno tím, že do efektivního využití energie musí obyčejně investovat aktéři, kteří již dávno finančně nestačí energetickým koncernům. Majitelé domů chtějí, aby se jejich finanční náklady zaplatily po několika letech, jinak úsporná opatření nepodstoupí.

Velké energetické koncerny mohou oproti tomu žít s trváním amortizace od patnácti do padesáti let. Tato situace v minulosti neustále vedla k tomu, že efektivnost zůstávala na trhu poražena, i když by byla podstatně rentabilnější než výstavba nových kapacit. Dobře připravené regulační schéma může učinit z kapitálově silných koncernů investory do efektivnosti. Ty pak mohou za příznivých úvěrových podmínek nebo zcela bezúročně financovat svým zákazníkům nové vybavení a další služby a opatření, což si mohou následně promítnout do cen svých služeb.

Jednou z metod, kterou se daří stále více uplatňovat v praxi, je tzv. financování třetí stranou, resp. metoda EPC. Jakkoli je tato metoda využívána zejména v oblasti úspor tepelné energie, není vyloučeno ani použití nějaké její modifikace v případě elektrické energie. Obdobným nástrojem financování dlouhodobých investic může být též standardní leasing.

Stanovení nákladů Národního programu v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie

Národní program hospodárného nakládání s energií a využívání jejich obnovitelných a druhotných zdrojů (dále jen „Národní program“) zpracovává Ministerstvo průmyslu a obchodu s Ministerstvem životního prostředí ve smyslu Hlavy III zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. Národní program je zpracováván vždy na čtyřleté období, přičemž první období je rozmezí let 2002-2005. Národní program pro toto období definuje určité cíle pro oblast úspor energie i pro oblast využití obnovitelných zdrojů energie.

Z analýzy provedené v rámci Národního programu například vyplynulo:

1. Bez veřejné podpory lze vyrobit zhruba 5,2 PJ energie s investičními náklady 5 mld. Kč;
2. S veřejnou podporou do 30 % (ekvivalent půjčky 50-70 %) je možné vyrobit zhruba dalších 5,75 PJ energie s investičními náklady 10,9 mld. Kč, čemuž odpovídá přímá podpora ve výši maximálně 3,3 mld. Kč.
3. S veřejnou podporou do 50 % (ekvivalent půjčky 80-100 %) je možné vyrobit zhruba 10,8 PJ energie s investičními náklady 12,8 mld. Kč, čemuž odpovídá přímá podpora ve výši maximálně 6,4 mld. Kč.
4. Naplnění cílů Národního programu v oblasti využití obnovitelných zdrojů energie je možné dosáhnout s veřejnou podporou v celkové (maximální) výši 9,7 mld. Kč, tj. 2,4 mld. Kč ročně.

Údaje jsou uvedeny se započtením vlivu nepřímých podpor např. zvýhodněním výkupních cen energie z obnovitelných zdrojů, formou daňových zvýhodnění apod. Zvýhodněná půjčka – dotace úroku z úvěru, nebo zvýhodněná výkupní cena energie jsou formou veřejné podpory. Taktéž náklady na správu systému výkupu elektrické energie z OZE jsou započteny v takto pojaté veřejné podpoře.

Systémy podpory výroby elektřiny z OZE

K otázce podpory výroby elektřiny z OZE jsou často zaujímány dva odlišné názory, resp. jsou prosazovány dva odlišné přístupy. Jedná se o pevné výkupní ceny energie nebo o kvótní systém, resp. o garantované obchodovatelné certifikáty. O možnostech uplatnění a o výhodách či nevýhodách obou přístupů se vedou dlouhodobé diskuse i spory. Důležitější než to, který nástroj je pro podporu obnovitelných energií nakonec zvolen, je však skutečnost, jak je pečlivá příprava a návrh celkové strategie a jaká je politická ochota obnovitelné zdroje podporovat. Špatně navržený systém může být horší, než žádný systém. Směrnice 2001/77/EC nestanovuje jednotný mechanismus podpory, ale je na zvážení každého členského státu, jakým způsobem podíl obnovitelných zdrojů energie na výrobě elektrické energie zajistí. V současné době je situace spíše nakloněna použití systému pevných výkupních cen, které jsou-li zákonem dlouhodobě garantovány, jsou více stabilní a pro podnikatelský sektor jednoznačně uchopitelné. Ustanovení tohoto systému se z velké části opírá o zkušenost SRN, kde má dlouhou tradici. Následuje přehled některých hlavních zásad pro systémy podpory OZE:

- U každého systému musí být garantována jeho životnost po dobu, po kterou je plánován. Podpůrný mechanismus tak musí být omezen nějakým jasným časovým rámcem – např. 10, 15 nebo 20 lety.
- Všechny výlučné překážky kladené obnovitelným zdrojům musí být odstraněny – např. poplatky za připojení k síti, mimořádné poplatky za přenos apod.
- Systém obchodovatelných certifikátů je možno upřednostnit zejména v případě, že je zaváděn jako přeshraniční systém v celoevropském měřítku.
- V současné době se jeví jako nepravděpodobné, že by takovýto harmonizovaný systém byl v brzké době zaveden.
- Podpora založená na odstupňovaných výkupních cenách je prozatím nejlepší strategií, dokud nebude zaveden mezinárodní systém obchodování s certifikáty.
- Výkupní ceny jsou upřednostněny ze tří důvodů: jsou velmi snadno zaveditelné a mohou být snadno revidovány pro nové kapacity ve velmi krátkém čase.
- Administrativní náklady systému s výkupními cenami jsou zpravidla nižší, než při zavádění národního obchodování. Tato skutečnost je významná zejména pro malé země, kde je obtížné zavést konkurenční obchodování.
- Nutno zajistit jasné rozlišení mezi neharmonizovanou strategií pro stávající zdroje (odstupňované výkupní ceny) a mezi harmonizovanou strategií (mezinárodní obchod s certifikáty) pro nové zdroje v budoucnu.
- Pokud si každá země začne zavádět vlastní systém obchodování s certifikáty, vznikne směs různých systémů a velmi narostou transakční náklady na pozdější ustanovení harmonizovaného systému.
- Není zde žádná potřeba ani důvod pro změnu strategií pro stávající obnovitelné zdroje (pozn.: pokud tedy nějaké rozumné strategie existují) ani na národních ani na evropské úrovni.

Tato fakta vedou k základnímu závěru pro společnou harmonizovanou evropskou strategii, pokud se členské země rozhodnou pro společnou kvótní strategii. Pro tento systém bude muset být jasně stanoveno datum zahájení (např. 1. 1. 2007). Od tohoto data získají všechny nové zdroje (ale žádné stávající zdroje) oprávnění pro vstup do kvótního systému.

V době tvorby této publikace není ještě zcela zřejmé, jaký bude systém podpory v ČR. Návrh zpracovávaný společnou pracovní skupinou ministerstva průmyslu a obchodu a ministerstva životního prostředí navrhuje určitou kombinaci obou systémů, která by odpovídala zejména podmínkám českého otvírání trhu s elektrickou energií. Mnoho studií, které se touto problematikou zabývají (viz např. ELGREEN) zcela jasně ukazuje, jak by se mělo přistupovat k řešení sporných otázek s dlouhodobým a masivním dopadem – velmi pečlivě a nezávisle je posoudit a navrhnout možnosti dalšího postupu. Důležitým prvkem je ovšem uvědomění politiků, které cíle jsou podstatné (užitečné pro celou společnost) a které pouze zástupné (užitek pouze pro část společnosti či úzkou zájmovou skupinu).

Vliv podpory obnovitelných zdrojů na českou ekonomiku

(Markéta Šichtařová, říjen 2012, zkráceno)
Průzkumy ukazují, že lidé nevidí, kolik zelená energie stojí. Nevidí ani, jak výrazně ji stát podporuje. Dokonce si myslí, že v mezinárodním měřítku zaostáváme. A proto se veřejnosti zelená energie líbí, chce ji podpořit. 77 % domácností je ochotno „zelenou" energii podpořit až do částky 100 Kč ročně. Přitom netuší, že za ni už platí víc než 10x tolik a že ČR patří v podpoře „zelené" energie ke světové špičce. Veřejnost netuší, že z nich systém dělá ovce, které se nechají pravidelně oholit, aniž by to tušily. Není pravda, že zelenou energii málo podporujeme. My ji podporujeme enormně.

Pokud se na podporu tzv. obnovitelných zdrojů energie (OZE) díváme čistě makroekonomickým pohledem, zjišťujeme, že pouze úzká skupina lidí, která měla jako první informace o podpoře OZE, dokázala z komplikovaného systému podpory OZE velmi profitovat. Ve srovnání s jiným, státem také podporovaným systémem, totiž spořením v penzijních fondech, OZE nabízí po dvacet let v průměru šestkrát vyšší a navíc státem garantovaný výnos.

Tím se dostáváme k dalšímu zjištění. Systém podpory OZE je v době, kdy musí stát šetřit, nehorázně drahý. V horizontu příštích let se bavíme kumulovaně o řádu stovek miliard korun, které by mohly být investovány do oddlužení státu či rozvoje infrastruktury posouvající náš potenciál nahoru.

Jen díky ohromné podpoře, o které většina voličů ani netuší, jsme dokázali z globálního pohledu neuvěřitelné divy. ČR např. dokázala během jediného roku rozšířit své kapacity solární energie dvakrát rychleji než celé Spojené státy a vyrábět ze slunce dvakrát víc energie než velká a slunná Francie. Česká solární energie už představuje 5 % globální výroby solární energie. A to vše jen díky tomu, že investice do OZE jsou v ČR v absolutní hodnotě desáté nejvyšší na planetě. Na hlavu jsou investice do OZE větší jen v bohatém Německu.

Zatímco některé země těží při výrobě „zelené" energie z toho, že mají mořský příboj, mořské větry a jižní slunce, Česká republika má zcela netransparentní akcie na doručitele a málo informovanou veřejnost tlačící politiky k další podpoře OZE. To je náš „trumf", který umožňuje porážet v rozvoji OZE země, které mají po všech stránkách k využití OZE daleko lepší podmínky.

Makroekonomická analýza ukázala, že kdybychom zrušili podporu OZE, drama by nenastalo. Cenová hladina by rostla pomaleji. Potraviny by byly celkově levnější. Průmysl by ročně vydělal o 8 mld. Kč víc. A zaměstnanost by hlavně v průmyslu vzrostla o 2 000 lidí. Nicméně každý rub má i líc. Díky podpoře OZE vzniklo v ČR 28 000 pracovních míst. Část z nich by byla ztracena a celkový dopad na nezaměstnanost by proto byl negativní.

Nejzajímavější je však makroekonomický dopad v oblasti veřejných financí. Kdyby stát OZE nikterak nepodporoval, mohlo by být inkaso daní o 2 % nižší a výsledek hospodaření státní kasy by byl stejný. Alternativně by se daně nezměnily a současně by pomaleji rostl vládní dluh.

Nicméně zrušit podporu OZE není jako sfouknout domeček z karet. Díky ohromné podpoře a neuvěřitelným investicím dnes tvoří OZE už 0,8 % HDP. OZE neuvěřitelně rychle rostou, protože jen málo lidí tuší, jak moc je krmíme. Vynakládané peníze bychom přitom mohli investovat do zateplení budov a výzkumu efektivnějšího získávání energie…

Obnovitelné zdroje energie jsou v ČR podporované hned několika způsoby. Finančně je podporována výstavba – tedy prvotní investice do elektráren. To by ovšem ještě nestačilo, protože problémem pro rozvoj OZE není jen vstupní investice, ale spíš fakt, že i samotná výroba je drahá. Je proto podporována i výroba, aby dokázala konkurovat klasickým zdrojům elektřiny. Podpora probíhá skrz výkupní ceny a tzv. zelené bonusy. Systém se navíc dále komplikuje o možnost daňové podpory.

V České republice se v současné době používají následující formy podpory:
1. Osvobození, snížení nebo vrácení daní (fiskální podpora). Sem patří:
- Osvobození od daně z příjmů. Na základě zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů byly osvobozeny příjmy z ekologických zařízení po pět let od uvedení do provozu. Mezi taková zařízení patří malé vodní elektrárny do výkonu 1MW, větrné elektrárny, tepelná čerpadla, solární zařízení, zařízení na výrobu a energetické využití bioplynu a dřevoplynu, zařízení na výrobu elektřiny nebo tepla z biomasy, zařízení na výrobu biologicky degradovatelných látek stanovených zvláštním předpisem.
- Osvobození od daně na základě zákona č. 261/2007 Sb., o stabilizaci veřejných rozpočtů, ve znění pozdějších předpisů
- Osvobození od daně z nemovitostí

2. Investiční podpora z dotačních programů pro podporu výroby elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů. Sem patří:
- Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie
- Operační programy podnikání a inovace (Ministerstvo průmyslu a obchodu) a životní prostředí (Ministerstvo životního prostředí)
- Program Zelená úsporám (Ministerstvo životního prostředí)
- Program rozvoje venkova ČR (Ministerstvo zemědělství)

3. Platby za výkupní ceny a zelené bonusy pro podporu výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů.

Cena příspěvku v čase neustále roste. V roce 2010 činila 166 Kč/MWh, v roce 2011 to bylo 370 Kč a v roce 2012 to je už 419 Kč/MWh (a bez dotace by činila 670 Kč). Může za to fotovoltaika. Fotovoltaika z celkové výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů zaujímá totiž asi jen třetinu, z podpory určené na alternativní zdroje ale ukousne 68 %.

Tímto tedy víme, jak se podpora OZE projeví v ceně elektřiny. To ovšem ještě neukazuje věc z makroekonomického nadhledu. Zatím totiž ještě celý účet, který nám vystavila zelená energie, není vidět.

Zatímco v roce 2010 činily vícenáklady na OZE, KVET (kombinovaná výroba elektřiny a tepla) a DZ (druhotné zdroje) necelých 8 miliard Kč, v roce 2011 to bylo již 32 miliard a v roce 2012 to bylo 38 miliard Kč. Pozorujeme tedy dramatický nárůst. Dá se říci, že co bylo před rokem 2010, je z makroekonomického pohledu nezajímavé a zanedbatelné. Poslední vývoj nabral ale takových obrátek, že podpora OZE začala mít i makroekonomický rozměr. OZE nás tak např. stojí skoro pětkrát více než je rozpočet ministerstva kultury.

Jak jsme na tom z pohledu rodinných rozpočtů?
Informace o tom, že z makroekonomického pohledu je podpora OZE ohromná, je zásadní. Ještě zásadnější ale tato informace je, pokud ji přepočteme na jednotlivé rodiny. Statistika říká, že průměrná česká rodina ročně zaplatí za obnovitelné zdroje v ceně elektřiny 1047 korun. Největší část z toho jde přitom na podporu výroby elektřiny ze Slunce. Průměrnou rodinu stojí tuzemské solární elektrárny ročně zhruba 712 korun. Za bioplyn dáme zhruba 130 korun a za biomasu 107 korun. Mnozí by asi čekali, že nás vyjdou draze také větrné elektrárny. Ty jsou sice díky velkým vrtulím hodně vidět, ale moc toho nevyrobí, a proto stojí každou rodinu jen 15 korun ročně.

Paradoxní na tom je ale to, že většina domácností netuší, kolik přispívá na OZE. 16 % domácností si myslí, že neplatí nic. Třetina si myslí, že to je maximálně 100 Kč ročně. 77 % populace je ochotno přispívat na OZE maximálně 100 Kč

ročně. Jen 3 % domácností ví, kolik opravdu za OZE platí, a tuto částku chce platit jen 1 % domácností.

Je podpora dále udržitelná?

Vzhledem k tomu, že podpora je štědrá a stát šetří, lze předpokládat, že stát do budoucna nebude svou finanční účast navyšovat, ale spíš naopak snižovat. I kdyby se tedy již neobjevily žádné další elektrárny spadající do OZE, zaplatíme za elektřinu každým rokem víc, a to i v případě, že evropská ekonomika vzhledem k dění v Řecku a Španělsku upadne do ještě hlubší recese a cena silové elektřiny poklesne.

Je proto logické, že vláda začala růst fotovoltaiky omezovat legislativními změnami. ERÚ začíná mluvit o tom, že od roku 2014 zastaví podporu veškerých nově vystavených obnovitelných zdrojů. Výroba by tedy pokračovala jen v těch elektrárnách, které už byly uvedeny do provozu. V každém případě argumenty ve prospěch ukončení podpory jsou naprosto jasné. Během následujících 20 let domácnosti ušetří stovky miliard.

Určit přesné číslo je dnes prakticky nemožné, protože podpora ze strany ERÚ se každý rok mění. Navíc výrobci mohou přecházet na základě vlastní vůle z pevného výkupu na zelený bonus a obráceně a jejich chování předem nikdo nezaručí.

Pokud bychom však vycházeli z toho, že podpora bude zhruba stejná jako nyní, což je velmi konzervativní odhad, pak bychom během příštích dvaceti let do podpory OZE investovali zhruba 760 miliard korun. Pokud by vývoj dál pokračoval jako v posledních letech, brzo by OZE tvořily více než 20 % veškeré vyrobené elektřiny. To znamená, že v tu chvíli bychom už vynakládali zhruba dvojnásobek toho, co vynakládáme dnes. Touto logikou lze předpokládat, že ukončením podpory dalších zdrojů opravdu během dvaceti let ušetříme více než tři čtvrtě bilionu korun. Kdybychom tyto peníze investovali na splácení státního dluhu, poklesl by dluh o 47 % – tedy za optimistického předpokladu, že příští vlády nebudou státní dluh dále zvyšovat a budou svými přebytky platit úroky z dluhu.

Podpora OZE a dopad na průmysl

Podle statistik ČSÚ v roce 2010 spotřeboval průmysl 22 169 GWh. V rámci odvětví je tak z pohledu spotřeby elektřiny průmysl naprosto dominantní. Domácnosti spotřebovaly 15 196 GWh a zemědělství 1 052 GWh.

Tito všichni si však za elektřinu zbytečně připláceli kvůli OZE. Bez podpory OZE by byla elektřina levnější. Např. při podpoře dané v roce 2011 průmysl podpořil OZE částkou 8,2 mld. Kč, která mohla jít do investic za účelem zvýšení konkurenceschopnosti průmyslu nebo do výzkumu za účelem snížení energetické náročnosti.

Pokud by měl být průmysl konkurenceschopnější, znamenalo by to, že by zlevnil. Prodalo by se pak více výrobků a práci by našli další lidé. K odhadnutí změny poptávaného zboží kvůli nižší ceně potřebujeme odhadnout takzvanou cenovou elasticitu odvětví. To je vždy komplikované. Pro odhad můžeme využít změny tržeb po změně kurzu koruny, který ovlivňuje cenu v zahraničí. Statistika říká, že když koruna oslabila o procento, tržby z vývozu vzrostly o 0,375 %. Z toho plyne, že pokud by výrobky byly levnější o 8,2 mld. Kč, znamenalo by to, že by poptávka vzrostla o 0,31 %.

Regresní model přitom ukazuje, že při zvýšení tržeb o 1 % by v české ekonomice měla vzrůst zaměstnanost v průmyslu o 0,43 %. Jinými slovy, zlevnění průmyslové výroby z titulu zrušení podpory OZE by přineslo 1749 nových pracovních míst. Podpora OZE tedy znamená, že průmysl zaměstná o 1 749 lidí méně, než by zaměstnal bez ní.

Celkový vliv na veřejné finance

Sečteno a potrženo, vliv ušlých daní činí zhruba 2 miliardy Kč ročně, vliv vícenákladů 11,7 mld. Kč, vliv kofinancování evropských fondů je 5,1 miliardy. To znamená, že kvůli OZE bude deficit veřejných financí každý rok hlubší zhruba o 19 miliard Kč. Na druhou stranu vznikla nová pracovní místa, z nich se platí daně a stát ušetří na podpoře v nezaměstnanosti. Celkový sečtený efekt je tedy už jen 15 miliard.

Daňové příjmy státního rozpočtu přitom v roce 2011 činily 740 miliard Kč. To znamená, že bez podpory OZE by mohly být daně o 2 % nižší a deficit státního rozpočtu by zůstal nezměněn. Nebo mohly být daně nezměněny a deficit státního rozpočtu mohl být o 15 miliard Kč nižší.

Nebo to můžeme říci ještě jinak: Kdybychom nepodporovali OZE, mohli jsme zrušit daň z nemovitostí i dálniční poplatky a ještě by nám 3 miliardy Kč zbyly.

Na rok 2012 je naplánovaný deficit státního rozpočtu ve výši 105 mld. Kč. Bez podpory OZE by ale činil jen 90 mld. Kč, a byl by tedy o 14 % nižší. Řecká cesta, na které už v současnosti jsme, protože nám v posledních letech dramaticky vyskočil státní dluh, by nám tak byla vzdálenější.

8.10. Současný stav

Hodnotit soudobý stav z hlediska energetické efektivity je komplikované, nicméně skutečností je, že se daří ji zvyšovat. Názory na to, zda se věnujeme této problematice dostatečně, zda jsou programy její podpory adekvátní a přinášejí očekávaný cíl, se různí. Základem pro orientaci jsou Národní akční plán energetické účinnosti ČR a zpráva o pokroku dosaženém při plnění vnitrostátních cílů energetické účinnosti, kterou mají členské státy Evropské unie povinnost od roku 2013 každoročně do 30. dubna podávat. Jsou veřejně dostupné a pro každého zájemce o tuto problematiku představují hodnotný a dostatečný zdroj informací. V následujícím jsou shromážděny myšlenky a podněty spojené s úsporou energie, které jsou z českých, ale i německých pramenů.

Předtím bychom ocitovali z knihy Pierre Bachera Energie pro 21. století (Paříž 2000), která vyšla v českém překladu v roce 2003.

- Profesor Weizsäcker (Faktor 4, Zpráva pro Římský klub 1999) se pokouší dokázat, že lze žít dvakrát lépe a spotřebovávat přitom dvakrát méně energie. V principu má jistě pravdu, ale uskutečnit to v praktickém životě je velmi obtížné: nechť se každý zamyslí, jestli by tuto tezi uměl aplikovat sám na sebe. Existuje řada možností, z nichž některé lze uskutečnit i individuálně, jako například regulace vytápění, tepelné izolace, světelné zdroje s nízkým příkonem. Ne všechny se však vyznačují pouze výhodami: když se například rozhodnete pro vozidlo na motorovou naftu (diesel) snížíte tím spotřebu vašeho vozu o třetinu, ale přivoláte na sebe hromy a blesky ekologů kvůli znečišťování ovzduší výfukovými zplodinami. Já osobně jsem zastáncem myšlenky, aby část kamionů brázdících Francii všemi směry, nebo používajících alpské tunely, byla nahrazena železniční nebo říční dopravou: ale ti samí ekologové zaujímají v tomto případě velmi ambivalentní postoje, jak dokazuje jejich nevraživý přístup k vybudování kanálu Rýn Rhôna.
- Úspory energie, pokud mají mít skutečně významný efekt a současně uspokojovat potřeby, si v dlouhodobém výhledu vyžádají podstatně radikálnější změny životního stylu. Profesor Weizsäcker uvádí jako příklad zásadní změny v urbanistice, které by umožnily citelné snížení potřeby individuální (osobní) automobilové dopravy; toto řešení podle něho využijí v budoucnu země stojící dnes teprve na prahu urbanizace. Kniha profesora Weizsäckera je z tohoto pohledu velmi zajímavá i poučná. Autor nejprve uvádí některé příklady úspěšných a realizovaných projektů úspory energie a poté se nadšeně věnuje vizím očekávaného technického pokroku: patří mezi ně např. hyperautomobil zítřka, spotře-

bovávající pouhý 1 – 2 litry paliva na 100 km nebo tzv. Cybertran, ultralehké kolejové vozidlo se samoobslužným provozem.

Naznačuje i směry motivace k energetickým úsporám: systém odměňování architektů, založený na realizovaných energetických úsporách, různé subvence a dotace na výrobu i nákup spotřebičů s nízkým energetickým příkonem. Leč, in fine, autor uznává, že drtivá většina očekávaných výsledků z oblasti úspor energie je závislá na cenách energie: pouze každoroční zvyšování nejméně o 2 % po dobu dvaceti až čtyřiceti let může ve svém důsledku vyprovokovat zásadní změny v chování jednotlivců i společnosti. Stejnou myšlenkou, i když v radikálnější podobě, byli vedeni němečtí Zelení, když svého času navrhovali okamžité zdražení benzínu super na 5 DM za litr (asi 80 – 90 Kč). Jaké to pro ně mělo politické důsledky v následných volbách v SRN je všeobecně známo.

– Snižování spotřeby energie v zemi srovnatelné s Francií si vyžádá jistý čas, pravděpodobně navíc dost dlouhý. Stačí si připomenout, jak se situace vyvíjela v 25 letech následujících po ropných šocích: v sedmdesátých letech ceny energie prudce vzrostly, což vyvolalo potřebu energetických úspor. Shodou okolností existovaly pro realizaci této potřeby příznivé podmínky: aplikovatelný technologický pokrok a útlum průmyslové činnosti na úkor rozvoje sektoru služeb. Díky synergickému efektu těchto okolností se podařilo snížit o 30 % „energetickou intenzitu“, tedy množství energie spotřebované na vytvoření jednotky hrubého domácího produktu (HDP). Jelikož však současně tento HDP v daném období vzrostl absolutně o 70 %, spotřeba energie stoupla o 30 %, tedy o něco víc než o 1 % ročně. Tato průměrná čísla však zakrývají značné rozdíly v různých časových úsecích (stagnace energetické spotřeby v letech 1975 až 1985, a následný, relativně silný vzrůst) a především mezi různými spotřebiteli: zatímco spotřeba energie v průmyslu a zemědělství je dnes prakticky stejná jako před 25 lety, energetické nároky spojené s bydlením a terciárním sektorem enormně narostly.
– Co tedy máme očekávat v příštích 20 letech? Téměř všechny země dnes usilují o zvýšení HDP, což je podle nich jediná cesta ke snížení nezaměstnanosti. Můžeme se sice ukolébávat představami, že toho dosáhneme s menšími energetickými nároky (a s více pažemi), ale těžko lze doopravdy věřit, že se rychle a radikálně dokážeme rozejít s nedávnou minulostí: zkušenosti ukazují, že ke snižování nezaměstnanosti je třeba každoroční růst HDP asi o 3 %, což představuje téměř o jednu třetinu vyšší energetické nároky; pokud tuto úměru nějak zásadně nenarušíme. Abychom dosáhli v úspoře energie srovnatelných výsledků s desetiletím 1975 – 1985 a stabilizovali budoucí energetické nároky alespoň na současnou úroveň, bude nutné přijmout řadu nepopulárních podnětů, daňových i jiných.
– Různé scénáře typu „bussines as usual“ předpovídají obecně nárůst spotřeby od nynějška do roku 2020 o 20 %, což má jít zčásti na vrub vzrůstu populace. Kdyby se však našla dost silná politická vůle a podařilo se aplikovat stejná progresivní opatření, jaká se v energetické oblasti chystají v Evropě, mohla by v uvedeném období spotřeba naopak klesnout o 10 %.
– Při značném úsilí, srovnatelném s tím, které se muselo vynaložit v letech 1973 a 1979 pod hrozbou ropných šoků, mohly by bohaté země v roce 2020 stabilizovat své energetické potřeby na současné úrovni. Což se jeví jako velmi nedostatečné vzhledem k přání stabilizovat spotřebu v celoplanetárním měřítku a když současně uznáváme, že potřeby chudých zemí budou nutně růst. Zdá se však, že nic více nebudeme schopni udělat, ledaže bychom od základů, ba přímo revolučně, změnili své chování a způsob života.
– Díky prohlubující se globalizaci surovinových zdrojů a jejich zdánlivému dostatku, převládá dnes na západě, alespoň pokud jde o zásobování energií, pocit jisté bezstarostnosti a bezpečí, který je umožňován zhroucením dlouholetého nepřítele SSSR a ukončením studené války.

Tento pocit se, mnohdy možná nevědomě, opírá o důvěru ve všemocnost Spojených států a pomíjí skutečnost, že Evropa je mnohem zranitelnější než USA. Stejně tak západ jako celek příliš rychle zapomněl (či si nechce připustit), že více než 2 miliardy lidských bytostí nevlastní žádné zdroje kromě dřeva na topení a odpadů, a že jejich počet díky demografickému vývoji v chudých zemích rychle roste.

– Zpráva IIASA (Mezinárodní ústav pro aplikované systémové analýzy) z roku 1995 konstatuje, že obnovitelné zdroje by mohly v roce 2050 pokrývat 1/3 až 1/5 energetických potřeb; jinak řečeno potenciál „nových obnovitelných energetických zdrojů“ – tedy bez vodní energie a topného dřeva – by se pohyboval mezi 10 – 20 % všech energetických zdrojů. To je sice hodně pokud jde o absolutní hodnotu, ale málo, když se vezme v úvahu relativní podíl vzhledem k celkovým potřebám. Stejná zpráva dodává, že zvrácení tohoto trendu lze dosáhnout pouze za cenu podstatného zdražení energie a masivní ekonomické pomoci rozvojovým zemím.
– To je přímo v antagonistickém rozporu s politikou „laissez – faire“, tedy názoru, který prosazuje volnou hru tržních sil. Pro bohaté země je zajisté velice lákavé využít momentu, kdy je zemní plyn relativně levný a je ho dost – tedy zopakovat si obdobné řešení z šedesátých let, kdy se pro změnu jednalo o ropu – a nechat působit „volnou ruku trhu“, která vždy preferuje velmi krátkodobá řešení, aniž by se zajímala o dopady na budoucnost. Což se také v současnosti děje a v Evropě zvláště. Evropská směrnice z 60. let, která zakazuje spalování zemního plynu za účelem výroby elektřiny, zůstala dodnes mrtvou literou. Je třeba si však uvědomit, že tato politika laissez – faire se děje jak na úkor rozvoje obnovitelných zdrojů energie, jejich cena je podstatně vyšší než cena zemního plynu, tak na úkor realizace energeticky úsporných opatření. Každému přitom musí být jasné, že masová spotřeba zemního plynu bohatými zeměmi povede dříve či později k cenovému napětí a poškodí tak ve svém důsledku především chudé země.
– Je zcela jasné a legitimní, že každý stát musí v té či oné míře zahrnout do své energetické strategie možná rizika omezení či přerušení dodávek energetických surovin. A i když myšlenka energetické nezávislosti, která převažovala v 70. letech, ztratila v době relativní hojnosti posledních dvou desetiletí hodně ze své atraktivity, neznamená to, že by otázka zabezpečení zásobování energetickými surovinami přestala existovat.
– V 70. letech, v období ropných šoků, jsme byli svědky, jak bohaté země dokázaly stabilizovat svou spotřebu energie a jak s tím spojený technický pokrok umožnil od té doby zredukovat její další zvyšování na přijatelnou míru. Prováděly se různé experimenty s prémiemi za uspořenou energii. Vynikla v tom především Kalifornie, kde elektrárenské společnosti nabízely zdarma moderní elektrické spotřebiče s vysokou účinností, které umožnily jejich zákazníkům snížit spotřebu elektřiny. Navíc mohli tito klienti využívat výhodné cenové tarify, zatímco ostatní zákazníci platili víc. Společnosti sice prodaly méně kWh, ale dosáhly stejného zisku jako předtím (přinejmenším do té doby, dokud „ekonomičtí“ zákazníci zůstanou v menšině).
– Obdivuji optimisty, kterým je všechno jasné, ale sám mezi ně bohužel nepatřím. V současné době podněcují zákony trhu investory, aby instalovali energetická zařízení využívající zemní plyn; co ale přinese zítřek? Směřuje společnost ve střednědobém výhledu k drahé energii, nebo bude energie dostatek a zůstane relativně levná? Jeden závěr si přesto troufán učinit: zůstane-li energie dostupná a laciná, nebudou

se dostatečně rychle vyvíjet obnovitelné zdroje energie a nedosáhne se ani pokroku v úsporách energie.

Ve zprávě pro Světovou energetickou radu uvádí IIASA, že při aplikaci tzv. ekologického scénáře vývoje do roku 2050 se ceny energie pro konečné odběratele zvýší čtyřnásobně; bude to možné pouze prostřednictvím veřejných (státních) intervencí formou nejrůznějších předpisů, poplatků a daní.

Profesor Weizsäcker předpokládá zavedení progresivních ekodaní na energii, které mohou v průběhu příštích 20 let dosáhnout 100 % a do 40 let 200 %.

Dejme nyní slovo dalším názorům z české a německé „kuchyně.

- Civilizace se nemůže udržet, pokud bude nadále mnoho složitých výrobků vyráběno pro krátkodobé nebo jen jednorázové použití, přestože by se k témuž účelu mohly využívat dlouhodobě nebo několikrát. Krátkodobé využívání výrobků je jedním ze způsobů plýtvání. Pokud by byl tento způsob omezen, došlo by ke snížení potřeb surovin a tím i ke snížení energie ve výrobě.
- Výsledky evropského úsilí o zvýšení energetické účinnosti jsou pozitivní: nové budovy spotřebují jen polovinu energie než ty z 80. let, domácnosti dosahují snížení spotřeby díky úspornějším spotřebičům, zejména lednicím a pračkám. Průmysl snížil své nároky o 19 % vzhledem k roku 2001. Stanoveného 20% cíle úspor v roce 2020 by bylo možno dosáhnout, pokud by všechny členské státy plně uplatnily přijatá legislativní opatření.
- EU by mohla podle studie Frauenhoferova institutu zvyšováním energetické účinnosti a realizací příslušných opatření k roku 2050 dosáhnout úspory až 57 % energetických zdrojů. Energetická účinnost může být rozhodující pro dosažení cíle, tj. zmenšení emisí ke stejnému termínu o 80 %. Pozoruhodná je také skutečnost, že 90 % potřebných opatření je samofinancovatelných, tj. financovaných z úspor jimi dosažených.
- Nízká efektivita využívání energie a uvedený pokles konkurenceschopnosti řadí ČR v přepočtu podle parity kupní síly mezi pět evropských zemí, které v posledním desetiletí občanům i podnikům nejvíc zdražily elektřinu. Cena tuzemské práce roste, aniž by odpovídajícím způsobem rostla produkce.
- Zákonem č. 458/2000 Sb., byl zřízen 1. ledna 2001 Energetický regulační úřad ERÚ. Je to správní úřad pro výkon regulace v energetice. Do okruhu jeho působnosti patří především regulace cen, podpora využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie a kombinované výroby elektřiny a tepla, ochrana zájmů zákazníků a spotřebitelů… V ČR nefungují kromě sekcí podporovaných zdrojů, provozní, kontroly, sekce pro evropské záležitosti a strategii a některých paragrafů energetického zákona jiné instituce, funkčně zainteresované na snižování spotřeby energie.
- Energetický zákon č.158/2000 o podnikání v energetických odvětvích a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů a další související zákony byly zpracovány složitě, že se změnily ve změť předpisů, která zpomaluje úřední postupy a ztěžuje veškerým úřadům, firmám a dalším subjektům vyznat se v nich a zasazovat se o modernizaci, úspornost a boom inovačních energetických zdrojů ČR.
- Dovozní závislost ČR v oblasti energetických komodit začala po roce 1990 růst a v současné době (2002) dosáhla 21 % z tuzemské spotřeby primárních energetických zdrojů (TS PEZ), vyplynulo z analýzy MPO o stavu průmyslu a stavebnictví z roku 2002 zpracované v souvislosti s připravovaným vstupem ČR do Evropské unie. Jedná se stále o poměrně příznivý stav, uvědomíme-li si, že v 15 členských zemích EU uvedený ukazatel dosahuje v průměru 50 % a projevuje se tendence k dalšímu růstu. Tato pozitivní situace nemusí být v ČR dlouho udržena s ohledem na rostoucí snižování exportu tuhých paliv a zvyšování importu zemního plynu.

Energetické komodity (plyn a ropa) tradičně tvoří významnou část schodku bilance českého zahraničního obchodu (z teritoriálního hlediska se jedná převážně o dovozy z Ruské federace a v posledních letech také z Norska a ze Slovenska).

V zahraničním obchodu s energetickými komoditami se potvrzují tyto vývojové tendence:

- Trvalé kladné a pouze mírně kolísající saldo má černé uhlí, především koksovatelné.
- Kladné saldo koksu v posledních letech vykazuje výkyvy s tendencí k poklesu.
- Kladné saldo hnědého uhlí trvale klesá a po skončení dodávek do příhraničních německých elektráren se dále sníží.
- Ropa a ropné produkty nejvíce zatěžují obchodní bilanci, a to i přes poměrně velké objemy exportu produktů ze zpracování ropy.
- Elektřina dosahuje v posledních asi pěti letech trvale kladného salda, s největším nárůstem v roce 2000; export elektřiny však není schopen významně ovlivnit výslednou bilanci v poměru k dovozu zemního plynu a ropy.
- Zemní plyn vykazoval největší dynamiku záporného salda.

Růst dovozu primárních energetických komodit, výše salda a jeho značné kolísání jsou důsledkem zvýšené orientace na vnější zdroje. Bezpečnost v obchodu s energií je významně ovlivňována politickými faktory a cílem by mělo být, aby se naše závislost na dovozu energie výrazně neprohlubovala. Předpokládáme, že k roku 2005 dovozní závislost ČR nepřesáhne 28 % z TS PEZ.

Dovozní závislost v zemích EU je nejvyšší v Belgii a v Portugalsku, kde přesahuje 90 %, a pak v Rakousku (70 %), v Německu (64 %) a ve Francii (51 %). Mezi priority Evropské komise trvale patří maximální omezování dalšího růstu dovozní závislosti členských států EU.

- Energetická nezávislost státu má tyto limity (k diskusi v rámci přípravy SEK 2004):
  - nedostatek nebo absenci disponibilních přírodních zdrojů energie a omezení životnosti jejich zásob (ropy, zemního plynu, uhlí);
  - malý a málo spolehlivý podíl obnovitelných zdrojů energie (větru, sluneční energie, „malé vody“, biomasy aj.);
  - vysokou energetickou náročnost ekonomiky (v ČR asi o 60 % vyšší, než je průměr EU, což je způsobeno hlavně nízkou výkonností ekonomiky);
  - omezenou životnost domácích zdrojů (uhlí) a malou disponibilitu domácí ropy, zemního plynu, ale i obnovitelných zdrojů energie);
  - vysokou náročnost dovozu energetických zdrojů na omezenou disponibilitu platební bilance;
  - konkurenční tlaky vnitřního trhu EU i trhu mimo ni, stimulované volným pohybem kapitálu a zboží, vedoucí k ovládnutí domácího trhu zahraničním zbožím.

Správné ocenění těchto limitů a zajištění účinných nástrojů k jejich regulaci, únosné z hlediska mezinárodních pravidel a závazků, je proto velmi důležité.

Zvláštní postavení v rámci uvedené problematiky má elektřina, a to z těchto důvodů:

- Celý společenský reprodukční proces je absolutně závislý na disponibilitě, spolehlivosti a bezpečnosti elektřiny, a proto se státy brání vyšší závislosti na jejím dovozu.
- Elektřina je univerzální formou energie; může v energetických procesech nahrazovat všechny ostatní formy energie, ze všech ostatních forem může být vyráběna, ale sama jimi v řadě procesů není nahraditelná.
- Elektřina je dlouhodobě perspektivní; lze očekávat zdokonalení a objevy nových technologií její výroby, a tedy

vysoký potenciál ve smyslu náhrady jiných, dožívajících (vyčerpaných) zdrojů energie (z tohoto hlediska se různé aktivity odporu proti jaderné energetice jeví jako krátkozraké a nesmyslné).

– Elektřinu (střídavý proud) nelze skladovat, a nelze proto vytvářet žádné její strategické zásoby, což posiluje nutnost její nezávislosti na rizikových a větších dlouhodobých dovozech.

Při promyšleném a důsledném reflektování uvedených podmínek a charakteristik je nutné v dlouhodobé SEK řešit problém energetické (ne)závislosti komplexně, kombinací různých relevantních cest.

- Národní program hospodárného využívání paliv a energie a podpory využívání obnovitelných zdrojů energie na léta 2006 až 2009 hodnotil výsledky obdobného programu na období let 2000 až 2004 jako neúspěšné. Energetická náročnost (spotřeba primárních energetických zdrojů na HDP) klesala jen o 0,4 % za rok, ačkoli se plánovalo její snižování o 2,6 % ročně, spotřeba elektřiny na HDP klesala o 1 % za rok, ačkoli její pokles měl být dvojnásobný. Určité zlepšení v letech 2005 až 2006 bylo dáno jen zrychlením růstu HDP.

Potenciál úspor paliv a energie na léta 2006 až 2009 se odhadoval na 400 PJ, ekonomicky nadějný potenciál úspor paliv a energie na 170 PJ a v konečné spotřebě na 40 až 45 PJ při celkových investicích 11 až 18 mld. Šlo tedy o 11 PJ za rok. Úspor energie ve výši 14,83 PJ mělo být dosaženo ve zpracovatelském průmyslu, 21,17 PJ v domácnostech, po 0,42 PJ v zemědělství a v dopravě, 7,29 PJ v terciárním sektoru a 1,17 PJ v komunální energetice. U obnovitelných zdrojů energie (OZE) se pro rok 2010 předpokládalo využití 63,89 TJ, z toho biomasa měla zajistit 50,96 TJ. ČR v roce 2002 spotřebovala na jednoho obyvatele 171,1 GJ primárních energetických zdrojů (PEZ) a 5 886 kWh elektřiny, zatímco „evropská patnáctka“ asi 163,6 GJ a 6 719 kWh.

Za čtyři roky mělo být na uvedený program vynaloženo 6,9 mld. Kč z rozpočtů ČR, 1,5 mld. Kč ze zahraničních zdrojů (zvláště z EU), a 4,1 mld. Kč z jiných zdrojů. Celkově uvažovaných 12,45 mld. Kč za čtyři roky nebylo mnoho. Nástroje programu lze rozdělit na legislativní, ekonomické a informační, cíle mají vesměs indikativní charakter.

- Potřeba dosáhnout razantních úspor paliv a energie se v ČR hrubě podceňovala na všech úrovních, navzdory zákonu o hospodaření energií z roku 2000 (na základě požadavků EU). Závěry auditů o vážném riziku nadměrné spotřeby paliv a energie (ohrožení perspektivy firmy rostoucími náklady na paliva a energii) často nevedly k přijímání opatření k výrazným úsporám paliv a energie, i když jsou tato opatření většinou z hlediska podniku efektivní. Nevyužívala se metoda EPC (Energy Performace Contracting), tj. splácení úvěru na realizaci úsporných opatření z ušetřených nákladů na paliva a energii. Metodu EPC zkompromitovala praxe 90. let, kdy byla energetická hospodářství organizací pronajímána pochybným firmám, které je bez řádné údržby exploatovaly a nakonec je vrátily ve velmi špatném technickém stavu. ČEA loni (2006) část svých peněz na podporu úspor paliv a energie z fondů EU přesunula na podporu využívání OZE, protože nebylo dost projektů úspor paliv a energie, které by splňovaly podmínky podpory. Zákon o hospodaření energií sice ukládá mnohé povinnosti, ale zdaleka ne všichni je plnily. Vymahatelnost tohoto zákona je (stejně jako vymahatelnost práva v ČR vůbec) nízká. Diskusní panel Společnosti pro trvale udržitelný život konaný 6. 2. 2007 viděl zlepšení v oddělení výkonu přenesené státní správy od samosprávy. Návrh novely zákona o hospodaření energií chybně vypouští podporu využívání druhotných zdrojů energie.
- Financování výzkumu státem není podloženo skutečnými efekty a finančními přínosy. V podnikovém sektoru je výzkum a vývoj roztříštěn, nesprávně zaměřen a financován i kontrolován nedostatečně. Jeho kvalita i aplikovatelnost poklesla i v energetice, a s nimi též zájem podniků i médií o jeho výsledky.
- Zkoumat inovační technologie a investovat do nich se bez státní podpory nevyplácí. Míra průniku výzkumu firem zahraničních vlastníků do rozvoje české ekonomiky není prokazatelná. Hospodářství ČR se nerozvíjí správným směrem. Zaostává, a jeho závislost na cizině vzrostla. ČR se změnila, s výjimkami, ve výrobnu zahraničních produktů. Přestává být významným průmyslovým státem.
- Nejdůležitějším krokem k úspěšné budoucnosti ČR je modernizace energetické koncepce, zvyšující úspornost a efektivitu využívání energie, která by zajistila i výrazné snížení technickoekonomického náskoku sousedních evropských zemí.
- Vzhledem k několikanásobnému poklesu investičních nákladů a cen sluneční a větrné energie se rozvoj obnovitelných energií stal nákladově nejméně náročným nástrojem energetického rozvoje. Je v současnosti nejen nejlevnějším, ale také nejrychlejším postupem k trojici vrcholových strategických cílů energetiky ČR podle poslání aktualizované Státní strategické koncepce, směřuje k energetické soběstačnosti.
- Předchozí pokusy o vytvoření „chytřejších domácností“ vycházely z axiomu, že inteligence stojí na centralizovaném ovládání prostřednictvím domácího serveru nebo přístupové brány. V novém modelu (2012) „chytřejších domácností“ inteligence spočívá v součtu potenciálu všech zařízení v síti, anebo – přesněji řečeno – v internetovém mraku či shluku služeb a funkcí, pro nějž je zažitý pojem Cloud (jenž je v současnosti novým fenoménem).

Tento nový přístup otevírá nové příležitosti pro inovativní služby, jež využívají výpočetní výkon a škálovatelnost cloudu, stejně jako poznatky získané z agregace dat z velkého počtu domácností, namísto jedné jediné. Uložená data mohou poskytnout nové poznatky o potřebách a chování spotřebitelů. Filozofie chytřejších domácností je spojena s dobře vybavenými propojenými a inteligentními zařízeními.

– Domácí spotřebiče, např., pračky dokáží optimalizovat svůj provoz tak, že získávají z internetu informace o ceně elektřiny. Na základě těchto informací pak načasují své spuštění.
– Systémy osvětlení se dokáží během špičky o několik stupňů ztlumit, a tak omezit spotřebou energie.
– Stejně tak lze na nějaký čas vypnout klimatizaci a snížit tak příkon daného objektu.

Vize chytrých sítí je v zásadě úzce propojena s chytřejšími domácnostmi a též s konceptem chytrých měst. Prvky chytrých sítí lze velice efektivně propojit s jinými součástmi širokého systému. Zátěž ve špičce lze snížit řízením poptávky (přes chytré elektroměry) a stejné logiky, jíž je řízena síť, lze použít ke správě osvětlení v domácnostech, provozu domácích zařízení, jako jsou tepelná čerpadla, fotovoltaické elektrárny, kombinovaná výroba energie a tepla, ale stejně tak k řízení veřejného osvětlení nebo virtuální elektrárny vytvořené z propojených e-automobilů.

– Intenzitu veřejného osvětlení lze v době špičky utlumit a obce tak mohou ušetřit významné provozní náklady.
– Ve venkovských oblastech mohou být systémy osvětlení napájeny solárními panely nebo větrnými mikroturbínami.
– Propojení elektrických automobilů do virtuální elektrárny může být jedním ze způsobů, jak efektivně získat energii pro pokrytí špiček ve spotřebě elektřiny.

Propojení konceptů chytré sítě a chytřejší domácnosti může být velmi efektivní cestou jak spravovat a řídit elektrickou síť v nových podmínkách distribuované výroby elektrické energie na nižší napěťové úrovni. Inteligentní domy připojené k infrastruktuře chytré sítě pak mohou být využívány jednak jako vý-

znamný redukční prvek v době špičky, a jednak jako zdroj energie (koncept takzvaných microgrids).

- Ve Směrnici EU 2006/32/ES o energetické účinnosti u konečného uživatele a o energetických službách se konstatovalo, že „zvýšení energetické účinnosti u konečného uživatele lze dosáhnout zlepšením dostupnosti energetických služeb a zvýšením poptávky po nich nebo jinými opatřeními ke zvýšení energetické účinnosti“. K lepší dostupnosti energetických služeb pro konečného spotřebitele (uživatele) mají přispět zejména dodavatelé energie s využíváním principu financování úsporných opatření třetí stranou, jak o tom svědčí text z důvodové zprávy této Směrnice. „Distributoři energie, provozovatelé distribučních soustav mohou zvýšit účinnost využívání energie, pokud budou nabízet energetické služby zohledňující účinnost u konečného uživatele, například při vytápění vnitřních prostor, užívání teplé vody pro domácnosti, chlazení, výrobě produktů, osvětlení a pohon. Zvyšování zisku tak bude pro distributory, provozovatele distribučních soustav, prodejce energie spíše spojeno s prodejem energetických služeb co největšímu počtu uživatelů než s prodejem co největšího množství energie jednotlivým zákazníkům. Členské státy by se měly snažit předejít jakémukoli narušení hospodářské soutěže v této oblasti“.

Nová směrnice 2012/27/EU znovu apeluje na rozšíření energetických služeb. Nabádá členské státy, aby zajistily, „aby se distributoři energie, provozovatelé distribučních soustav a maloobchodní prodejci energie zdrželi všech činností, které mohou bránit poptávce po energetických službách nebo dalších opatřeních zaměřených na zvyšování energetické účinnosti a jejich poskytování nebo které by mohly brzdit rozvoj těchto služeb nebo opatření, včetně uzavírání trhu před konkurencí nebo zneužívání dominantního postavení“ (Ladislav Černý).

- Z optimalizovaného scénáře SEK vyplývá, že v roce 2040 by fosilní paliva kryla 55 %, jádro 27 % a obnovitelné zdroje s ostatními palivy 18 % potřeb energie. Očekávaný významný pokles celkové spotřeby tepla se v bilanci celkové spotřeby neprojevil.
- Rozvoj větrné energie v ČR zaostává, neboť SEK ignorovala výsledky meteorologického výzkumu, provedeného Ústavem fyziky atmosféry akademie věd, který prokazují publikace Aktualizovaný odhad realizovatelného potenciálu větrné energie z perspektivy roku 2012, Analýza větrné energetiky, vypracovaná Komorou obnovitelných zdrojů energie v ČR za spolupráce s uvedeným Ústavem v březnu 2015. V těchto dokumentech je výslovně uvedeno, že větrná energetika dokáže výhledově vyrábět třetinu elektřiny, potřebné v České republice.
- Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů energie ve verzi z listopadu 2015 navrhoval v roce 2020 zatím 15,59% podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie, tedy zvýšení vzhledem k 13% verzi za srpna 2012. Podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě v dopravě však snižoval z 10,8 % ze srpna 2012 na 10 %, což je minimální závazná hodnota pro každý členský stát, určená evropskou legislativou.
- V České republice se do ceny elektrického proudu zatím nezapočítávají externí náklady, zahrnující negativní vlivy na zdraví obyvatelstva, zemědělskou a lesní produkci, ekonomické ztráty v důsledku změny klimatu, atd.
- Zajištění energetické soběstačnosti a bezpečnosti ČR se stalo úvodním programem vstupu do 21. století až na konci roku 2014, v rámci výzkumného programu Účinná přeměna a skladování energie, organizovaného Ústavem termomechaniky AV ČR. V jeho rámci mají spolupracovat téměř dvě desítky výzkumných pracovišť. Tento rozsáhlý úkol je zaměřen i na zlepšení exportního potenciálu výrobců energetické technologie a snižování ekologické zátěže výzkumem účinné přeměny zdrojů energie na energii elektrickou.
- Uhelné zdroje dodávají zatím téměř 60 % elektrické energie ČR a 80 % tepelné energie dálkového vytápění. Podíl výroby tepla z domácích paliv dosahuje téměř 60 %. Kogenerace elektřiny a tepla se dostatečně nevyužívá. V období 1955 – 89 se energetická náročnost české ekonomiky zvýšila více než dvanáctkrát, z 5 TWh ročně na 63 TWh, zejména plýtváním a preferencí rozvoje těžkého průmyslu, podpořenými nízkými cenami energie. Stát je reguloval nezávisle na jejich globálních změnách a udržoval na nízké úrovni. Kvalita investic i technologií nedosahovala západoevropského standardu.
- Program Ministerstva průmyslu a obchodu EFEKT – energie efektivně, je program doplňkový s cílem zvýšit úspory energie zvyšováním informovanosti malých odběratelů, kvality energetických služeb a směřováním veřejného sektoru k hospodárnému nakládání s energií. V porovnání s operačními programy má nízký rozpočet. Pro výrazné zvýšení žádoucí energetické úspornosti průmyslu na potřebnou úroveň to není postačující.
- V ČR poklesla výroba elektřiny po roce 1990 o desetinu, na 57 TWh, a pak se s rostoucí životní úrovní obyvatelstva zvyšovala. 63 TWh dosáhla opět v roce 1997, přes zlepšené vybavení domácností elektrickými spotřebiči a zvýšení tempa výstavby moderních budov. Některé energeticky náročné výroby zanikly. Maxima 70 TWh dosáhla v roce 2005 a od té doby kolísá kolem této hodnoty, představující 252 PJ. Technologická vybavenost se zvyšuje, energetická náročnost ekonomiky pozvolna snižuje, úroveň vyspělých zemí Evropy se neustále vzdaluje.
- Časový průběh budoucích změn energetického mixu je při srovnání české a německé koncepce zásadně odlišný. Spolková republika předpokládá do roku 2050 snižování celkové spotřeby elektřiny o 20 až 25 % a fosilní energie na 20 %, při zvyšování podílu obnovitelných energií na 80 % a zrušení jaderných elektráren do roku 2022, tedy přiblížení se energetické soběstačnosti. Podle schválené Státní energetické koncepce by výroba elektřiny měla zůstat do roku 2040 na dnešní úrovni při snížení závislosti na uhelné energii přechodem na jadernou za zvýšení energetické závislosti na 60 procent.
- Hodnota energetické náročnosti českého hospodářství dosahovala v roce 2000 – 661,8 GJ/tis. Kč. Do roku 2011 byla zredukována o 23 %, na 505,6 GJ/tis. Kč. Mezinárodní energetická agentura IEA uvádí v Czech Republic 2010 Review roční tempo snížení 2,5 %. Projevilo se jak v průměru energetické náročnosti průmyslu a tak i v energetické náročnosti budov, snížené kvalitnějším způsobem výstavby. V dopravě však došlo k jejímu zvýšení, zejména zvýšením počtu a výkonu osobních aut a redukcí karga železniční i vodní dopravy. To přebrala rychlá a pro průmysl výhodná, ale ekologicky a co do spotřeby energie a zvýšení importu pohonných hmot nevýhodná nákladní automobilová doprava.
- Využitím zahraničních zkušeností, zejména výzkumných a vývojových prací a postupu realizace inovací v Německu, Rakousku, Francii pro postupné využívání domácích obnovitelných zdrojů, může ČR nejpozději k roku 2050 dosáhnout alespoň 80% energetické soběstačnosti a podstatného snížení cen energie, a to zcela bez jaderné energie.
- Cestu k energetické soběstačnosti umožní postupné zavádění řady opatření (Jirmář):
  - Diverzifikace energetických zdrojů se systematickým zvyšováním podílu domácích obnovitelných energií, v prvé řadě podporou větrné energie;
  - Integrace a liberalizace energetických trhů, zajištění soběstačné přebytkové energetické bilance ekonomickými nástroji;
  - Vyrovnávání nárůstu energetických potřeb, provázející hospodářský vzestup a růst životní úrovně úsporami energie ve všech resortech národního hospodářství a ve všech

sektorech života společnosti: energeticky úspornými technologiemi, výrobky a spotřebiči;
- Postupná náhrada uhlí a ropy obnovitelnými zdroji, včetně biopaliv a geoenergie, případně i zemním plynem;
- Systematické zvyšování účinnosti výroby, přenosu, distribuce spotřeby a skladování energie, plné využívání zbytkové energie pro dosažení co nejvyšší účinnosti a hospodárnosti, systematické zavádění optimálního mixu energií pro hospodárné zabezpečení průběžné, pološpičkové a špičkové spotřeby a krytí nerovnoměrností provozu větrné a solární energie;
- Snížení energetických ztrát při rozvodu a distribuci zkrácením zdroje od centra spotřeby a distribučních vzdáleností i inovačními technologiemi;
- Využití inovačních technologií dálkového přenosu stejnosměrným proudem velmi vysokého napětí i prostřednictvím supravodivých materiálů a spojů;
- Zákonná a institucionální opatření pro zvyšování efektivity výroby, distribuce a využívání elektrické i tepelné energie; kogenerace a trigenerace, a to ve smyslu příslušných směrnic EU a na ně navazujících českých zákonů a předpisů, s cílem snížení ztrát při výrobě tepelné energie, rekuperace a regenerace i při jejím rozvodu a distribuci prostřednictvím inovačních technologií;
- Důsledné snižování energetické náročnosti, zkracování rozvodných vzdáleností elektrického proudu decentralizací;
- Krytí špičkové a havarijní spotřeby a využití dočasných přebytků energie v závislosti na struktuře i výkonu zdrojů a na rostoucím podílu obnovitelných zdrojů s nestálým výkonem tradičními i inovačními technologiemi včetně využití akumulačních schopností domácích elektráren a zaparkovaných elektromobilů v rámci inteligentních sítí.

- Státní politika životního prostředí ČR vyžaduje 20% podíl alternativních pohonů na spotřebě energie v dopravě do roku 2020. Dopravní politika ČR předpokládá zatím vzrůst podílu vozového parku, poháněného nefosilními palivy, z 0,03 % v roce 2011 na 3 % v roce 2020. Podíl benzínu, nafty a leteckého petroleje na celkové spotřebě energie v dopravě by měl klesnout z 93 % v roce 2011 na 85 % v roce 2020, což není ve srovnání s vyspělými státy dostatečné a zvýší zaostávání ČR za předními státy Evropy.
- V souladu s dopravní politikou, sledovanou EU a vzhledem k velkým rezervám železniční a lodní dopravy i nehospodárnosti dosavadní silniční dopravy, překonávající větší výškové rozdíly než železniční a lodní doprava, lze možné snížení spotřeby energie v dopravě ČR přechodem na elektrodopravu v roce 2050, odhadnout na 30 %, což při 265 PJ znamená redukci o 80 PJ ročně.
- Nízkoenergetické domy spotřebují méně než 50kWh/m^2 za rok. Investice do zateplení běžných domů má návratnost pod 15 let. Vládní program Zelená úsporám považuje za energeticky pasivní i budovy s moderní účinnou tepelnou izolací, jež spotřebují méně než 20kWh/m^2 za rok, cca 5 % na otop a 15 % na úsporné osvětlení. Výnosnost investice do oteplení budov dosahuje až 7 % a vyplácí se i soukromníkům. Efektivitu zásobení světlem i teplem zvyšují teplovodní i fotovoltaické panely, zvýšená vzduchotěsnost, okna s velkou tepelnou průchodností, zabraňující úniku tepla, případně i geotermická energie, dodávaná tepelným čerpadlem.
- Zateplením dosavadních residenčních, veřejných a komerčních budov by ČR mohla podle údajů Aliance Šance pro budovy ušetřit k roku 2050 až 70 % energie. V dalším bude proto uvažováno se snížením spotřeby tepla z dosavadních 300 – 400 PJ na 200 PJ.
- Podle údajů ERÚ a studie Potenciál solární energetiky v ČR, zpracovaném ENACO – Energy Consulting pro CZEPHO, Českou fotovoltaickou průmyslovou asociaci, vzniklo přes 28 tisíc slunečních elektráren celkového instalovaného výkonu 2,1 GWp. Polovinu jejich výkonu tvoří objekty výkonu 1 – 5 MWp. 92 % výkonu české fotovoltaiky poskytují elektrárny do 30 kW. Malé decentralizované nenápadné instalace na střechách a fasádách, úsporné i tím, že minimalizují vzdálenosti přenosu a snižují energetické ztráty, pokrývají zatím však jen 0,5% výkonu české fotovoltaiky.
- Podle údajů Českého statistického úřadu existuje v ČR 2,1 mil. domů a 4,8 mil bytů celkem. Pokud by roku 2050 bylo 50 % bytů vybaveno 5 kW fotovoltaiky, dosáhl by celkový výkon střech 12 GWp, odpovídajících technickému potenciálu 11,8 GWp podle studie CZEPHO a roční výroba 11,8 TWh. Vyžadovalo by to v průběhu 25 let výstavbu 0,47 GWp ročně, tedy osminásobné tempo ve srovnání se scénářem Národního akčního plánu obnovitelných energií.
- Geotermální energie se jeví jako perspektivní nevyužitý hloubkový zdroj na mnoha místech i oblastech ČR, zejména Českého masivu a úseku Karpatské soustavy. Geoterm CZ dokončil v roce 2004 její předběžný průzkum. Na základě 3500 vrtů byla zpracována mapa tepelného toku ČR. Průměr hodnoty tepelného toku uvádí jako 68 mW/m^2. Odhad odběru geotermální energie nízké entalpie dosahuje 11,2 GW. Zahrnuje tím jen 0,5% celkové tepelné kapacity hornin a vody na území ČR.
- Na území ČR bylo předběžně identifikováno cca šedesát lokalit vhodných pro výrobu elektřiny teplem z hlubin s celkovým výkonem cca 250 MW po celý rok, 8736 hodin, tedy roční výrobu cca 2 GWh elektřiny. Výkon tepla na vytápění se odhaduje výkonem cca 2 GW, 17,4 TWh – 62,6 PJ využitelného tepla.
- Asociace pro využití obnovitelných zdrojů energie, z. s., odhadovala využitelný potenciál biomasy pro přímé energetické využití i výrobu biopaliv 205 PJ ročně. Současná spotřeba tepla byla odhadována na 300-400 PJ. V roce 2020, kdy by se podle iniciativy Šance pro budovy mělo uspořit 40 % energie zateplením a v roce 2050 dokonce 70 % energie a spotřeba tepla by klesla pod 200 PJ, by bylo možno takto sníženou potřebu plně uhradit biopalivy a uspořit veškerou energii, jež se zatím užívá k tomuto účelu. V energetickém mixu by však bioenergie měla krýt minimálně 20 % a maximálně 40 % energie, 9,8 – 19,6 TWh, 13,3 – 70,6 PJ.
- Akční plán pro biomasu v ČR na období 2012-2020, schválený vládou v roce 2012 analyzoval reálný potenciál jednotlivých druhů biomasy pro energetické využití za předpokladu stoprocentní potravinové soběstačnosti ČR. Z celkové výměry zemědělské půdy ČR 3480 tis. ha za 100% potravinové soběstačnosti pro jiné, zejména energetické využití: maximálně 1160 až 1508 tis. ha, 690 tis. ha orné půdy a 818 tis. ha trvalých travních porostů. Část energeticky využitelného potenciálu ČR tvoří také palivové dřevo (18,6 PJ), které se z 95 % využívá jako domácí topivo. Využívaný energetický potenciál dendromasy ČR zahrnuje lesní těžební zbytky 5 PJ a kůru (6 PJ), odpad dřevozpracující výroby (9 PJ), odpad dalšího zpracování dřeva (9PJ), celkem 47,6 PJ.
- Firmy vidí úspory energie pozitivně a čím dál více jich zvažuje implementovat energeticky efektivní opatření. Přibližně 10 % společností se domnívá, že dosahování úspor by však mělo fungovat na čistě dobrovolné bázi. Většina respondentů také nepovažuje povinnost provádět opakovaně energetický audit za funkční cestu k dosažení úspor. Přesto uvádějí, že jim audit ukázal cestu, kudy se v úsporných opatřeních ubírat nebo potvrdil jejich správné směřování. Vyplývá to z průzkumu z přelomu let 2016/2017 společnosti KPMG, jehož cílem bylo zmapovat energetickou efektivitu a budoucnost českého průmyslu v této oblasti.
  - Z průzkumu vyplynulo, že 70 % respondentů se rozhodlo splnit minimální požadavek novelizace zákona, tedy provedení energetického auditu. Zbylých 30 % se pak regulaci rozhodlo dostát

- Nejvyšší potenciál pro úspory vidí společnosti ve spotřebě elektrické energie, a to až 14 %. U spotřeby zemního plynu pak odhadují potenciál úspor na 10 %. Z pohledu „spotřebiče energie“ mají nejvyšší potenciál úspor budovy, přibližně 16 %, provozní technologie pak 12 %. Na spotřebě ostatních technologií dokáží společnosti ušetřit až 6 % energie.
- Nejvíce firem podle zjištění průzkumu plánuje v následujících letech rekonstrukci osvětlení (22 %), dalších 18 % chystá investice do efektivnějších výrobních technologií, 17 % chce lépe využívat odpadní teplo a 14 % plánuje zateplovat objekty. 12 % firem také chystá zavést automatickou regulaci energetických zařízení a pouze 5,5 % plánuje investovat do vlastních obnovitelných zdrojů energie.
- Za největší nedostatek regulace v oblasti energetických úspor firmy pokládají nedostatek informací ze strany státu. Firmy také uvedly, že mají většinou negativní zkušenosti s čerpáním dotací na úspory energií.

- Úspory energie jsou cenově nejméně náročným způsobem, směřujícím k soběstačnosti i nezávislosti a zajišťujícím rychlý rozvoj i konkurenceschopnost. Umožňují také identifikaci reserv, jejichž využitím by česká vláda umožnila zvýšení konkurenceschopnosti nejhospodárnějším způsobem a tím i zlepšení hospodářské situace a životní úrovně obyvatelstva.
- Programy, podporující realizaci opatření k hospodárnému užití energie a snížení zátěže životního prostředí, zajistí uvedení principů Demand Side Management, Demand Response, Zero Emission, Cradle to Cradle, Urban Mining, Multirecycling atd. do praxe k roku 2030 za předpokladu významného zvýšení rozpočtu a odpovědné kontroly.
- Základním předpokladem energetické změny zůstává vzdělání a osvěta pro zastavení plýtvání, dosaženi úspor energie a efektivity jejího využívání, dostatečně rychlé přejímání inovací z energeticky pokročilých zemí a zajištění investičních pobídek, které umožní dosáhnout energetické nezávislosti a samozásobení včas a trvale zajistí stabilitu sítí při zvyšujícím se podílu obnovitelných energií.
- Ekonomická efektivnost zdrojů je komplexním problémem, investoři v praxi rozhodují o investicích i do takových opatření, která energetický specialista nedoporučil. Do „problémů“ se hodnocení dostává ve chvíli, kdy vynaloženým kapitálovým prostředkům odpovídají relativně malé peněžní příjmy plynoucí z úspor. Návratnost takových opatření je malá a přesto se v praxi realizují. Například topit je potřeba.
- Energetické projekty zasahují do více oblastí a mají někdy zásadní ekonomické dopady mimo energetiku. Investice pak není vhodné hodnotit jen na základě prosté návratnosti projektu, ale s využitím analýzy nákladů a přínosů (tzv. cost-benefit analýza) a z pohledu investora. Vliv na celkové finanční vyznění projektu totiž mohou mít například snížení daňové povinnosti nebo dotace. Veřejné instituce zahrnují i nefinanční aspekty projektu.

Primárně by projekty měly být smysluplné, tedy zapadat do logického rámce fungování investora. Investor by si měl i pokládat otázku, kam tečou peníze. U investic s nízkými investičními náklady obvykle odtékají od něj prostřednictvím vysokých provozních nákladů k dodavatelům energií. U investic s vyššími investičními náklady, jich pak v provozních nákladech odtéká i významně méně a investice zvyšují hodnotu majetku investora. Je řada případů, kdy se druhý pohled na problematiku investorovi velmi vyplatí.

- Energetická budoucnost bude decentralizovaná, digitální a ekologicky neutrální. Energetika a IT-systémy se propojují, aby zajistily bezpečnost energetického zásobení i tehdy, až všechny fosilní elektrárny budou zrušeny a svět bude stoprocentně zásoben ekoproudem.

V prvním desetiletí 21. století čelila energetická politika EU řadě kritických událostí. Reakcí na tyto výzvy je projekt Energetické unie. Ten můžeme považovat za jeden z milníků na cestě ke konkurenceschopné, nízkouhlíkové a bezpečné EU. Nejedná se ale o revoluci a prudký obrat v energetické politice – Energetická unie jednoduše vnímá energetiku jako komplexní celek začínající strategií a geopolitikou, přes nastavení trhu a klimatické výzvy, až po roli spotřebitele a snižování jeho energetické spotřeby.

Co na to Česká republika? I zde platí, že chceme být na evropské scéně aktivní a srozumitelní.

V roce 2015 jsme přijali novou Státní energetickou koncepci, a poskytli jsme tak investorům i spotřebitelům stabilitu na 35 let dopředu. I nadále platí, že se energetická politika točí kolem tří cílů – zajistit českým spotřebitelům energii, která bude cenově dostupná, bezpečná a udržitelná. Zároveň si ale uvědomujeme, že právě apel na udržitelnost energetiky hraje čím dál důležitější úlohu. Ukazuje se, že zřízení výboru pro udržitelnou energetiku v rámci Rady vlády pro udržitelný rozvoj bylo správným krokem. Činnost Výboru inspiruje vládu k přechodu na čistou a udržitelnou energetiku budoucnosti. To je zcela zásadní v okamžiku, kdy tu máme jasnou a nezpochybnitelnou výzvu snižovat emise skleníkových plynů. Ta byla přijata na konferenci COP21 a Česká republika je připravena přispět ke splnění tohoto globálního závazku.

Při přechodu na nízkouhlíkovou energetiku chceme dále spoléhat na využití jádra, které poskytuje stabilní a čistou energii a Česká republika zde má významné know-how. Zároveň si ale uvědomujeme, že máme na stole několik domácích úkolů. Je potřeba výrazně zapracovat na dosahování energetických úspor. Česká republika by také měla využít potenciál elektromobility a alternativních paliv. Nesmíme se proto bát dívat dopředu a nezapomínat na důležitou roli výzkumu, vývoje a inovací pro naši konkurenceschopnost. Národní akční plán pro chytré sítě, které jsou hudbou budoucnosti, je pouze prvním krokem v přechodu České republiky na energetiku, která bude nejen stabilní a cenově dostupná, ale také skutečně udržitelná. Pokud všichni své cíle splníme, stane se vize Energetické unie skutečností.

Tomáš Prouza, státní tajemník pro evropské záležitosti, duben 2016

8.11. Příklady úspor a nehospodárného zacházení s energií

Příkladů hospodárného a méně hospodárného využití energie kolem nás prakticky ve všech sférách je víc než dost. Stačí se jen rozhlédnout kolem sebe a používat selský rozum a nevidět jen ekonomickou výhodnost či nevýhodnost (samostatnou kapitolou je naše pohodlnost) určitého řešení bez ohledu na to, jak je energeticky a ekologicky náročné.

Kladné

- Pracovníci energetických oddělení, popř. ekonomického vedení firem, skloňují úspory ve všech pádech, ale málokdo začne tím základním. Aby bylo možné snižovat spotřebu elektrické energie, je nutné ji nejprve znát. Úspory nespočívají v pouhém hlídání čtvrthodinového maxima a případném odpojování velkých spotřebičů pro zabránění jeho překročení. Například napěťová nesymetrie uvnitř závodu vede k větším ztrátám v motorech. Již při poměrně malých hodnotách nesymetrie značně rostou ztráty na motoru. Při 3% nesymetrii mají motory ztráty větší až o 12 %. Problém neřeší ani použití měničů. Aby bylo možné začít šetřit, je nutné měřit, monitorovat a archivovat údaje v dostatečné míře. Díky znalosti stavu sítě lze také naplánovat rozdělení zátěže strojů s vysokou spotřebou a následně snížit limit odběru elektrické sítě. V případě, že již odběry překračují povolený limit lze je tímto způsobem snížit a ukončit placení penále za překračování povoleného maxima.
- Využití zbytkového tepla z chlazení spalin z kogenerační jednotky zemědělského areálu Kladrubská se využívá pro zásobování obce Kladruby u Rokycan soustavou s teplovodními rozvody a tepelnými akumulátory. Do každého domu je osazena předávací stanice pro vytápění a přípravu teplé vody. Projekt vytěsnil neekologické zdroje tepla na pevná paliva v obci.
- V mladoboleslavské teplárně ŠKO-ENERGO uvedli do provozu (2017) inovativní elektrokotel o výkonu 15 MW, který slouží k ukládání přebytečné elektřiny ve formě tepla a zá-

roveň poskytuje provozovateli přenosové soustavy podpůrnou službu. Jedná se o první instalaci v průmyslové energetice a druhý projekt Power to Heat podobného rozsahu v České republice. Kotel napomáhá ke snižování rizika black-outu a přebytečnou energii využívá k dálkovému vytápění automobilky a města.

- Zátěž při odporovém sváření se mění extrémně rychle a napájecí síť je zatěžována velkým, rychle se měnícím výkonem, což způsobuje značné napěťové poklesy nebo překmity v síti. Uvedené jevy v elektrické síti ohrožují kvalitu svarů a zmenšují produktivitu. Svařování je nerovnoměrné, zvyšuje se zmetkovost i možnost prasknutí svaru. Poklesy napětí však působí negativně i na ostatní technologie a navíc přinášejí nárůst flickeru (blikání světel), který se přenáší do sítě energetické společnosti. Jeho velikost je sledována, vyhodnocována a následně penalizována. Redukovat rychlé kolísání napětí je možné omezením proudových špiček pomocí kompenzátoru pracujícího v reálném čase. Využívá informace z analýzy tvaru impulzů během svařovacího cyklu, dlouhého typicky stovky milisekund, k volbě a okamžitému připojení odpovídajících kondenzátorů (baterií), které v průběhu svařovacího impulzu zajistí okamžité dodání proudu „z vlastních zásob“. Redukuje se tím špičkový proud svařovacího stroje v době svaru asi na polovinu. Dochází tak k výrazné stabilizaci napětí sítě a samozřejmě i k redukci flickeru a menší energetické spotřebě.
- Inteligentní nadřazené řízení až dvanácti kompresorů Gardner Denver Connect 12 přináší optimalizaci tlaku ve vzduchové soustavě, flexibilitu spínání kompresorů, zobrazování aktuálního stavu stanice a kompresorů, vyšší bezpečnost provozu a úsporu energie. Hlavní funkce systému vychází z datového propojení všech provozovaných kompresorů. Tím je možné udržovat tlak na spodní hranici požadavku zákazníka. Pro představu – snížením tlaku o 1 bar dochází k úspoře spotřeby elektrické energie o 6-7 %, což je dáno snížením příkonu kompresorů. Další úspory plynou z minimalizace chodu kompresorů v odlehčení, čímž je docíleno větší efektivity. Výsledkem není pouze nižší spotřeba elektrické energie při výrobě stlačeného vzduchu, ale zároveň snížení počtu provozních hodin a prodloužení intervalů mezi servisními zásahy.
- Odpadní teplo lze získávat z různých médií a lze jej využít přímo po průchodu jednoduchým výměníkem nebo prostřednictvím tepelného čerpadla. Přehled uvádí zařízení, která se v této oblasti osvědčila: výměník olej/voda integrovaný v kompresoru nebo v externím provedení, napojení výdechu tepla z chladiče/kompresoru do vzduchotechniky, tepelné výměníky připojené k chladicím jednotkám, odběr tepla z prostorů s odpadním teplem přes výměník vzduch/voda, odběr tepla z výměníků ve vzduchotechnických jednotkách, zisk tepla z odpadní vody pomocí tepelných čerpadel.

Příklady vhodných zdrojů pro zpětné získávání tepla:
Wavin Ekoplastik – kompletní využití zpětného tepla z kompresorovny (+W modul – zisk tepla z oleje) a ze strojovny chlazení (desuperheator).

Isolit-Bravo – získávání odpadního tepla z kompresorových chladících jednotek pro vytápění administrativní budovy a výrobní haly.

Pipelife Czech – zpětné využití tepla z kompresorových chladících jednotek pro ohřev TUV a ÚT.

Národní divadlo – využití kondenzačního tepla z kompresorové chladící jednotky pro vytápění a TUV.

Tesla Jihlava – částečné využití kondenzačního tepla kompresorových chladících jednotek pro TUV a ÚT.

HITACHI – využití odpadního tepla kompresorové chladící jednotky vzduchotechnickým potrubím pro temperování skladů.

Valeo Compressor – částečné využití kondenzačního tepla kompresorových chladících jednotek v kombinaci s free-coolingovým chlazením.

Ohřev TUV a předehřev zpětné větve topného systému odpadním teplem z výroby stlačeného vzduchu: Antolin Libáň, DGS Druckguss Systeme, Dura Automotive CZ, TSS, Modelárna LIAZ, SECO GROUP, Eurac Hradec, KVS EKODIVIZE a další.

- U některých technologií je to možné dosáhnout úspor nákladů tak, že se chladí pouze vzduchem bez nutnosti chodu kompresoru tzv. free-cooling. Pokud systém chladí technologické zařízení nebo průmyslové procesy, které jsou provozovány trvale po celý rok, tedy i při nízkých venkovních teplotách, je z hlediska spotřeby energie výhodné použít chladicí systémy s jednotkou volného chlazení. Tyto jednotky pracují, pokud je venkovní teplota dostatečně nízká, s nižším chladicím výkonem kompresorové části, nebo ji zcela vypnout. Právě kompresory jsou přitom tou součástí chladicího systému, jenž spotřebovává nejvíce energie. Chlazení pak zajišťují tepelné výměníky vzduch/voda, které tvoří nedílnou součást jednotky. Ve freecoolingovém režimu tak lze v zimní období ušetřit až 90 % energie, na jaře a na podzim podle konkrétních podmínek kolem 30 % – 50 %.
- Technologickou novinkou jsou speciální tepelná čerpadla Q-ton o výkonu 30 kW s technologií EcoCute, která otevírá tepelným čerpadlům nový prostor v oblastech, kde bylo jejich nasazení ještě v nedávné době zcela nemyslitelné. Q-ton dokáže ohřívat vodu na teplotu 90 °C i při venkovní teplotě –25 °C a produkovat až 8 000 l horké vody denně, v kaskádním zapojení dosahuje výkonu 480 kW a produkce až 100 000 litrů vody za den. Je určeno pro ohřev velkého množství teplé vody v budovách a průmyslových objektech. Díky chladivu CO_2 je výstupní teplota vody nastavitelná v rozmezí 60 °C až 90 °C. I při minimální provozní teplotě – 25 °C tepelné čerpadlo stále dosahuje výstupní teploty 90 °C a to s výkonem 21 KW! Na rozdíl od běžných tepelných čerpadel, tak může být Q-ton celoročně jediným zdrojem teplé vody, aniž by v extrémně nízkých venkovních teplotách docházelo ke snížení vyrobeného množství a teploty vody. Topné faktory 4,3 (16/65 °C) a 3,0 (2/65 °C) zajišťují velmi dobrou ekonomiku provozu a nízkou cenu vyrobeného tepla.

- **Úspory energie z kompresorového chlazení**

Kompresorový chladič se vzduchem chlazeným kondenzátorem – úspora energie při zpětném zisku 100 % tepla z chladivového okruhu. Příklad:
- chladič TAEevo tech 351 o chladicím výkonu 98 kW (voda, teplotní spád 20/15 °C, teplota okolí 25 °C)
- tepelný výkon 122 kW
- 2 směnný provoz = (16 hod.), 5 dnů/týden, 25 týdnů / otopné období kontinuální provoz na průměrný 90% výkon chladiče = tepelný výkon 110 kW zdroj tepla pro VZT jednotku (jinak elektrický ohřev)
- 1 kWh elektrické energie 2,2 Kč bez DPH

50 000 kWh = úspora za 1 otopné období 110 000 Kč bez DPH

100% zpětný zisk tepla z chladivového okruhu. Příklad:
- chladič TAEevo tech 351 o chladicím výkonu 98 kW (voda, teplotní spád 20/15 °C, teplota okolí 25 °C)
- tepelný výkon 122 kW
- 2 směnný provoz = (16 hod.), 5 dnů/týden, 47 týdnů/otopné období
- kontinuální provoz na průměrný 90% výkon chladiče = tepelný výkon 110 kW
- předehřev technologické vody (jinak elektrický ohřev) – 20% odběr
- 1 kWh elektrické energie 2,2 Kč bez DPH

82 700 kWh = úspora za 1 rok 182 000 Kč bez DPH

Kompresorový chladič s vodou chlazeným kondenzátorem. Příklad:

– chladič TWEevo tech 351 o chladícím výkonu 82 kW (voda, teplotní spád 20/15 °C, teplota chladicí kapaliny – vstup 43 °C)
– tepelný výkon 112 kW
– 2směnný provoz = (16 hod.), 5 dnů/týden, 47 týdnů/otopné období
– kontinuální provoz na průměrný 90% výkon chladiče = tepelný výkon 100 kW
– vytápění administrativní budovy (jinak elektrický ohřev) – tepelná ztráta 40 kW
– 1 kWh elektrické energie 2,2 Kč bez DPH

57 000 kWh = úspora za 1 rok 125 400 Kč bez DPH

- Stlačený vzduch je často chápán jako čtvrtá energie průmyslu společně s palivem, elektřinou a vodou a zároveň je obecně považován za nejdražší průmyslový zdroj energie. Některé prameny uvádějí, že až 10 % energie v průmyslu je spotřebováno na jeho výrobu. Typické náklady na provoz kompresoru za 10 let jsou tvořeny následovně: 12 % činí pořizovací cena, 12 % náklady na údržbu a zbytek 76 % jsou výdaje na energii. Mezinárodní studie přitom dokládají, že kompresory nabízí vysoký potenciál pro snižování nákladů, ve většině případů se jedná o 20% až 40% úsporu spotřeby elektřiny.

Neúsporné

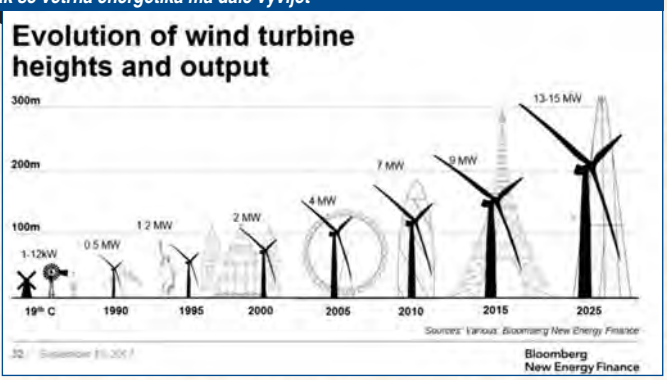
- Iniciativa Zálohujme je zaměřená na zálohování nápojových PET lahví a plechovek z důvodu jejich recyklace a tím opakovaného využití suroviny. To by jistě každý rozumný člověk přivítal. Otázkou je, jak velká bude energetická náročnost celého procesu už z toho důvodu, že by došlo k oddělení sběru PET lahví od ostatního plastového odpadu, bylo by třeba instalovat sběrné automaty, svážet vykoupené plasty z tisíců prodejen po celé republice do zpracovatelských závodů, kde z nich zpracují recyklát (už se tak děje), který se bohužel vyváží do zahraničí, neboť v ČR závod na výrobu PET lahví z tohoto materiálu není. Paradoxně vozíme i použité PET lahve ze zahraničí, zde je přepracujeme na granulát a ten vozíme zpět do zahraničí. V celém projektu a dosavadních výstupech není ani jediné slovo o tom, že je třeba spotřebu plastů snižovat a hledat jiné cesty, ekologicky a energeticky méně náročné.
- Neznám jediného zemědělce, který by pěstoval obilí pro slámu, a zrno bylo takříkajíc vedlejším produktem. Přesto u nás máme v souvislosti s jejím spalováním dva druhy biomasy označované O1 a O2. V případě O1 jsou dotace na vyrobenou energii vyšší. Rozumím tomu, že když někdo pěstuje například dřeviny, které sklidí až po několika letech a dodá do spalovny, tak má nárok na přiměřenou odměnu vynaloženému úsilí. Pochybuji ovšem, že by se to mělo týkat samotné spalovny, která s tím, především s biomasou ze slámy, nemá žádné vyšší výdaje. Nicméně dnes je situace taková, že většina spaloven dává přednost O1, neboť to vynáší víc.
- Když se začínalo se spalováním biomasy, tak se tvrdilo, že se ekonomicky vyplatí její dodávka ze vzdálenosti max. 50 kilometrů. Dnes je situace taková, že se biomasa vozí napříč republikou tomu, kdo zaplatí víc; 200 kilometrů není výjimkou. Začněme proto počítat spotřebu nafty, kterou na to potřebujeme. Sláma není drcena a zaorána, ale leží v řádcích. Je potřeba ji nabalíkovat, naložit, odvézt na kraj pole nebo hned do místa jejího uskladnění a zde složit. Pak znovu naložit, přepravit do spalovny, složit a následně zpracovat buď do granulí, nebo pálit v balících. Výsledek? Na tunu biomasy spotřebujeme do doby, než projde komínem, až 10 litrů nafty nebo i více. Když spočítáme všechny náklady od počátku a spotřebu energie na výstavby spalovny, těžbu železné rudy a černého uhlí, jejich přepravu do hutí, výrobu oceli, strojů a zařízení, které potřebujeme, a množství nafty na dopravu, tak můžeme snadno dojít k výsledku, že je ekonomicky i energeticky, ale i ekologicky výhodnější používat naftu přímo k výrobě elektrické energie a tepla.
- Před lety na jednom semináři zaznělo, že globalizace není nic jiného, než převážení zboží z jednoho místa do druhého. Obrovský nárůst přepravy, zejména kamionové, dává tomuto tvrzení za pravdu. Nehospodárných příkladů by bylo hodně. Jeden za všechny. Ingoty se k dalšímu zpracování vozí z Ostravy do Itálie, kde z nich vyrábějí výkovky. Ty se opět vezou zpět na Ostravsko, kde z nich zhotoví finální výrobek. Přitom by nebyl problém výkovky zhotovit v místě a odpadla by tak náročná přeprava na vzdálenost víc než tisíc kilometrů. Když už jsem se zmínil o hutnictví, tak například v Nové huti je propracovaná závodní kolejová doprava, která umožňuje dopravovat polotovary i konečné výrobky po železnici. Řada nákladních automobilů čekajících na naložení v areálu společnosti však hovoří sama za sebe.
- Někdy mám pochybnosti o tom, zda se to s úsporami energie myslí opravdu vážně, když se investuje do jejich „žroutů“ Jde například o vytápění fotbalových hřišť, dnes už i tréninkových ploch (naposledy v Plzni, jako argument bylo použito, že po úspěších v Lize mistrů na to klub má), výrobu umělého sněhu, výstavbu sportovních zařízení s vysokou energetickou náročností a také nemalými ztrátami, výstavbu cyklostezek z dosahu jejich uživatelů, takže nejprve dojedu automobilem do místa x, složím kola a šlapou do pedálů. A taky výstavbu skladovacích areálů, v nichž má každá hala samostatné vytápění sestavující se z řady malých plynových zdrojů.
- Nevím, proč mají být osobní automobily konstruovány na maximální rychlost 250 km i více kilometrů za hodinu s motory s vysokou spotřebou, když na dálnicích je povolená rychlost přibližně poloviční.
- „Novinkami“ v tomto roce (2018) na trhu s elektrickými spotřebiči do domácnosti jsou: elektrický odpuzovač pavouků, elektrický sušák prádla, elektrický odpadkový koš, který reaguje na pohyb ruky, elektrická vývrtka s nožíkem a elektrický vysoušeč bot. K tomu je třeba připočítat řadu takzvaných výrobků smart, jenž jejich majitel použije jednou dvakrát a pak končí mezi neužitečnými předměty, které zaplavují naše domácnosti. Podle jedné americké studie končí v koši cca 30 % vánočních dárků.
- O škodlivosti přejídání se píše víc než dost, nabízejí se různé diety, které v konečném důsledku vedou k dalšímu tloustnutí. Vyšší kalorická spotřeba znamená vyšší spotřebu energie při výrobě potravin. Bohužel, spousta hodin v televizním vysílání všech stanic v celém světě je věnována vaření. Přitom se nejedná o jednoduchá a energicky nenáročná jídla, ale naopak. Zvlášť tepelně připravíte to či ono, pak to smícháte a tepelně zpracováváte dále. Jistě by bylo zajímavé se zeptat tvůrců těchto pořadů, co vědí o energetické efektivitě a proč vznikla pánev wok.
- Supermarkety a hypermarkety musí být neskutečným žroutem energie. Nezakryté regály např. s mléčnými výrobky nebo masem chladí i okolní vzduch, na který útočí teplý proud, aby zákazníci měli i zde tepelnou pohodu. Byl jsem svědkem, kdy rodiče nasadili asi dvouletému chlapečkovi čepici, protože by ho to mohlo ofouknout.
- Vyrábět co nejvíce na jednom místě má jistě řadu výhod. Platí to i v potravinářství? Osobně jsem přesvědčený, že nikoli. Pro představu. Mléko z Jeseníků a odjinud povezu cisternami na zpracování do jižních Čech (o nějaké vytíženosti při obou jízdách nemůže být řeč) a hotové výrobky pak nákladní automobily rozváží po celé republice. Nebylo by správnější mít závody na zpracování v každém kraji. Nejen z pohledu úspor energie, ale i potravinové bezpečnosti.

S otazníky

- Dnes se hodně hovoří o nevýhodnosti jaderných elektráren. Dejme ji na misku vah s větrnými. V atomce 1200 MW spo-

třebují na všechna „kovová“ zařízení několik tisíc tun oceli. Větrné elektrárny 5 MW ve větších hloubkách až 1500 tun na jednu, menší pobřežní od 600 tun. To znamená z pohledu výkonu jednoho jaderného bloku 240 větrníků. A počítejme: 240 x 1500 (360 000) tun oceli, na tunu surového železa potřebuji 2000 tun železné rudy a 1000 tun přísad, tedy 240 x 3000 (720 000) tun, dále minimálně 0,5 tuny koksu na tunu, na jehož výrobu potřebuji cca vytěžit cca 1,5 tuny černého uhlí s hlušinou, tedy 240 x 1500 x 1,5 (540 000), surové železo se musí dále zpracovat v ocel a přeměnit ve výrobky, k tomu je třeba připočítat náklady na dopravu, náročnost výstavby na moři, riziko spojené s dodávkou elektrického proudu podmořským kabelem z větrné farmy. Některé, např. britské materiály, uvádějí, že v případě poruchy kabelu by jeho oprava mohla trvat až půl roku, životnost větrných elektráren v moři se odhaduje na 15 až 20 let, jaderné elektrárny je trojnásobná. Osobně jsem zastáncem všech druhů energie a férové by bylo vše propočítat a doložit výhodnost toho či onoho zdroje veřejnosti v celém procesu. Reakce na můj návrh byly dvě. V prvním případě mi bylo oponováno, že to vidím příliš pragmaticky, když větrné elektrárny vycházejí ekonomicky dobře, a nemá smysl to tedy počítat. Ve druhém případě byl argumentem rozvoj ocelářství v Evropě, počet nových pracovních míst. Představu, jak se větrná energetika má dále vyvíjet dává následující obrázek.

Jak se větrná energetika má dále vyvíjet



- Dánsko, Velká Británie a řada dalších evropských zemí přestavěla uhelné elektrárny na spalování biomasy. Má to být důležitý krok na cestě ke snížení emisí a ekologické elektroenergetice. Ekologie je v tom, že biomasa znovu naroste a stejné množství oxidu uhličitého, které se při spálení vyprodukovalo, se pohltí. Formálně tak získáme bezemisní zdroj. Jistým problémem je, že růst stromů, ze kterých se produkují peletky, může trvat řadu desítek let. Velká uhelná elektrárna společnosti Drax začala po roce 2012 postupně přecházet na spalování dřeva a společnost se stala z jednoho z největších emitentů oxidu uhličitého jedním z největších výrobců obnovitelné elektřiny. Celkový výkon elektrárny Drax je 4000 MWe. Velká Británie však nemá potřebné dřevo na výrobu pelet pro tuto produkci elektřiny. A potřeby nejsou malé, zhruba rozsah lesa o rozloze přesahující území středních Čech a Prahy ročně (všechny lesy v ČR by stačily na provoz v délce 2,5 roku). Pro produkci půl milionu tun pelet je totiž potřeba milion tun dřeva, k čemuž je potřeba zhruba 800 km^2. Drax bude potřebovat ročně zhruba 7,5 milionu tun biomasy v podobě pelet, což znamená spotřebu dřeva z území o rozloze zhruba 12 000 km^2. Vybudovaly se tak obří zásobníky pelet a dováží se miliony tun dřeva z celého světa. Z počátku byla biomasa pouze k uhlí přidávána, takže v roce 2015 byl podíl využití biomasy 35 %, v roce 2016 se přešlo na 70 % výroby z pelet a postupně až na 100 % využití dřeva. Většina dřeva se dováží loděmi z Ameriky. Stejným směrem se vydala i dánská firma Dong Energy, ta také přechází postupně ve svých elektrárnách od uhlí k dřevní hmotě. Od roku 2003 používá pelety a dřevní štěpku v elektrárnách Herning, Avedøre a následně Asnæs. Firma tak nahrazuje uhlí dřevem a od roku 2003 snížila spotřebu uhlí z 6,2 milionů tun ročně na pouhých 1,7 milionů tun v roce 2017 ve zbývajících dvou elektrárnách. Do roku 2023 chce již spalovat pouze biomasu. Pokud bude spotřebovávat okolo 7 milionů tun dřevní hmoty, bude potřeba ročně vytěžit přes 10 000 km^2 lesa. Dánsko má sice jistý podíl biomasy ze zemědělského odpadu a produkce potravin. Ovšem ta už se nyní plně spotřebuje hlavně pro účel vytápění. I Dánsko tak dováží potřebnou dřevní hmotu ze zahraničí. Většinou to zatím bylo z Estonska, Litvy, Lotyšska a Ruska. Postupně se však také stále více obrací na Ameriku. *Mám velké obavy, že to skončí ještě mnohem dramatičtější katastrofou, než jakou pozorujeme v souvislosti s dotovanými biopalivy v Evropě, palmovým olejem a devastací pralesů v Indonésii. Devastace lesů, pokud opravdu bude Německo a další státy následovat dánskou energetickou koncepci, bude nesrovnatelně větší a bude se týkat daleko širších oblastí ve světě. A je pak možné, že stejně jako v případě bionafty zelené organizace zase zapomenou, že na počátku byla jejich kampaň. A stejně jako nyní demonstrují proti využití palmového oleje v potravinách, budou v budoucnu organizovat kampaně proti dovozu dřeva na nábytek, i když dominantní podíl na nárůstu spotřeby dřeva bude mít zelená výroba elektřiny v evropských elektrárnách, které přešly od uhlí k biomase. Doufám, že i mé varování přispěje k tomu, aby se tato chmurná vize, na rozdíl od té s dotovanou bionaftou a jejím povinným přidáváním do paliv pro auta, nenaplnila,* napsal v této souvislosti Vladimír Wagner. **Pozn.** V ČR máme **Koalici proti palmovému oleji**, z jejích materiálů jsem se dočetl, že nadbytečná konzumace palmového oleje neblaze působí na naše zdraví, palmový olej má hodně nezdravých mastných kyselin a málo těch prospěšných, jeho konzumace podporuje poruchy imunity, srdeční a cévní potíže, rafinací vznikají látky vyvolávající rakovinu a genetická poškození, proto se vyhýbejme výrobkům, které obsahují palmový olej a využívejme více naše tuzemské výrobky, které jsou šetrné k životnímu prostředí, staňme se zdravou změnou v naší společnosti od bezstarostné konzumní spotřeby k odpovědnějšímu životnímu stylu… O tom, že se používá hlavně v dopravě nezaznělo ani slovo.

Na závěr

Z předcházejících stránek vyplývá, že možnosti úspor energie jsou ve všech oblastech lidské činnosti včetně průmyslu. Někde větší, jinde menší. Bohužel, největším spotřebitelem energie, kterou bychom nemuseli vyrobit, je v Evropě „marnotratnost“, jež se projevuje v celé fázi lidského života od kolébky až po den odchodu. Lidem chybí pokora, energie stejně jako vody si neváží, plýtvají s ní, obklopují se spoustou zbytečných předmětů bez většího užitku. Pozitivní příklady nejsou moderní, státy jsou příliš slabé, aby mohly diktovat nadnárodním korporacím, strategie a nařízení Evropské komise a Evropského parlamentu jsou ve stylu, bohužel, reálného socialismu, kdy už od počátku je jasné, že nemohou být splněny, neboť v nich 3E nejdou ruku v ruce, ale mnohdy proti sobě, nerespektují fyzikální zákony a ekonomiku energetiky. Na energetickou účinnost se vynakládají v součtu v Unii obrovské prostředky, mnohdy stejný nebo podobný výzkum probíhá ve všech zemích, řešení jsou polovičatá, přenos informací nedostatečný, jsme ve společné Evropě, ale jednotlivé státy, zejména ty velké, hrají „malou domů“. Nejhorší na všem je, že lidé nejsou ani o píď ochotni ustoupit ze svého standardu a hojnosti i za cenu, že vše lidově řečeno „půjde do kopru“. Příkladem nám může být sousední Německo, kde všichni podporují energetický přechod, ale nedovolí sloupy vedení vysokého napětí na svém nebo blízko svého pozemku, takže se ukládají kabely za obrovské náklady do země, tato technologie je neodzkoušená s X% rizikem, že to nevyjde. Akce „žlutých vest“ ve Francii rovněž nemají za cíl bezemisní Evropu. ■

Obsah

Úvod 3

1. Kapitola
Definice pojmů a principy, které determinují energetickou efektivitu 5

1.1. Energie 5

1.2. Energetika 5

1.3. Energetická účinnost 6

1.4. Přeměna/transformace energie 6

1.5. Úspory energie 7

1.6. Faktory determinující úspory energie 7

1.6.1. Výzkum, vývoj a inovace 7
1.6.2. Dosažená technická úroveň 10
1.6.3. Fyzikální zákony 11
1.6.4. Ekonomika energetiky 11
1.6.5. Elektrizace energetické bilance 14
1.6.6. Lidský faktor 14

Shrnutí 16

2. Kapitola
Období od vzniku parního stroje do roku 1918 17

2.1. Zdroje hnací síly a mechanické práce 17

2.1.1. Rozvoj hutnictví 17
2.1.2. Těžba uhlí 18
2.1.3. Počátky plynárenství 20
2.1.4. Vodosloupé stroje 21
2.1.5. Vodní motory 21
2.1.6. Větrné motory 22
2.1.7. Parní stroj a parní kotle 22
2.1.8. Parostrojní průmysl v českých zemích 25
2.1.9. Lokomobily 26
2.1.10. Parní turbíny 26
2.1.11. Vodní turbíny 27
2.1.12. Spalovací motory 28
2.1.13. Tepelná čerpadla 28
2.1.14. Fotovoltaika 29

2.2. Počátek elektrárenství a užití elektřiny 29

2.2.1.Elektrizace v českých zemích 30

2.3. Příklady řešení úspor paliv a energie 31

2.3.1. Teplovzdušné vytápění 31
2.3.2. Teplovodní vytápění 31
2.3.3. Briketování – menší ztráty pro využití uhlí 31
2.3.4. První centrální vytápění v Praze 32
2.3.5. Snaha o elektrizaci železnic v českých zemích 33
2.3.6. Výzkum a vývoj 34
2.3.7. O topení a větrání mezinárodně 34

2.4. Omezování sazí a kouře ... 35

Závěr ... 36

Shrnutí ... 36

3. Kapitola
Období od vzniku republiky do roku 1938 ... 39

3.1. Charakteristika československého průmyslu v meziválečném období ... 39

3.2. Vývoj energetického hospodářství ... 40
3.2.1. Situace v hornictví ... 40
3.2.2. Návrh na využití vodní síly ... 41
3.2.3. Návrh na zavedení letního času ... 42
3.2.4. Potřeba technického vzdělávání ... 42

3.3. Daň z uhlí, vodní síly a minerálních olejů ... 42
3.3.1 Daň z uhlí ... 42
3.3.2. Daň z vodní síly ... 43
3.3.3. Daň z minerálních olejů ... 43

3.4. Zákon o soustavné elektrizaci č. 438/1919 ... 43
3.4.1. Charakteristika zákona č. 438/1919 ... 44

3.5. Průmyslová krize 1920 ... 45

3.6. Z elektrizace ČSR ... 46

3.7. Využití odpadní tepla ... 48

3.8. Zpracování ropy na paliva maziva ... 51
3.8.1. Počátek využití biopaliv ... 51
3.8.2. Automobilový průmysl ... 51

3.9. Spalování odpadků ... 52
3.9.1. Spalovací stanice v Praze ... 52

3.10. Československá normalizace ... 53
3.10.1. Význam elektrotechnické normalizace ... 54

3.11. Plynárenství ... 56
3.11.1. Chemické zušlechťování uhlí ... 57

3.12. Plotny a kuchyňské samovary ... 59

3.13. Elektromotory a další technika ... 60
3.13.1. Zlepšení účiníků v energetice ... 60
3.13.2. Transformátory vvn ... 61
3.13.3. Vypínače s malým množstvím oleje ... 61
3.13.4. Vývoj elektromotorů elektrotechnické továrny Českomoravských strojíren ve Vysočanech (PRAGA) ... 61

3.14. O dalších úsporách paliv a energie ... 63

3.15. Počátky chytrých sítí ... 66

Shrnutí ... 67

4. Kapitola
Od Mnichova k 15. březnu 1939 ... 69

5.Kapitola
Protektorát Čechy a Morava ... 71

5.1. Začlenění do řízeného hospodářství Říše ... 71

5.2. Úřadovna pro uhelné hospodářství pro Čechy a Moravu 72
5.3. Energetické hospodářství v letech okupace 75
5.4. Výroba syntetických paliv 77
Shrnutí 77

6. Kapitola
Období let 1945 až 1970 78
6.1. Situace v poválečném energetickém hospodářství 78
6.1.1. Poválečným vývoj teplárenství 80
6.2.Technický vývoj elektrárenství 80
6.3. Vládní nařízení o hlavních energeticích 86
6.4. Provozní pravidla pro elektrárny a sítě 87
6.5. Příklady možných úspor energie 89
6.6. Akce zlepšovacích návrhů 90
6.7. Ekonomické hodnocení použité energie 92
6.7.1. Využití elektřiny ve výrobních procesech elektrochemických a termochemických 94
6.7.2. Možnosti zhospodárnění spotřeby paliv a energie v hlavních průmyslových odvětvích 95
Shrnutí období 1945-1970 98

7. Kapitola
Období od roku 1970 – 1993 102
7.1.Státní energetická politika 103
7.2. Racionalizace spotřeby paliv a energie 104
7.3. Efektivní využití paliv a energie 104
7.4. Úsporný typ palivoenergetického hospodářství 106
7.5. Výzkum a vývoj ke snížení spotřeby paliv a energie 106
7.5.1. Výzkum a vývoj v rámci RVHP 107
7.5.2. Celostátní plány tematických úkolů 107
7.5.3. Soutěž Za úspory paliv a energie, kovů, materiálů a pracovních sil 108
7.6. Hledání efektivního řízení národního hospodářství 108
7.7. Státní cílové programy 109
7.8. Využití vědy při racionálním hospodaření s palivy a energií 110
7.8.1. Česká energetická společnost ČSVTS 113
7.8.2. Příklady výzkumu a vývoje 114
7.9. Závěry ze studií Výzkumného ústavu palivoenergetického komplexu v roce 1988 115
7.9.1. Koncepce řízení snižování energetické náročnosti 116
7.9.2. Návrh principů energetické politiky a programu intenzifikace palivoenergetické bilance 117
7.9.3. Ekonomický výzkum 119
7.10. Rozvoj zásobování elektřinou a teplem – rok 1989 120
7.11. Nástup ekonomiky s nižší energetickou náročností 123
Shrnutí 124

8.Kapitola

Období od roku 1993 po současnost 130

8.1. Mezinárodní souvislosti: suroviny – energie – ekologie 130

8.2. Vývoj konečné spotřeby energie do roku 2006 135

8.3. Státní energetická koncepce 2004 137

8.4. Potenciál úspor energie 138

8.5. Deformace cen paliv a energie v letech 1993-2006 140

8.6. Dálkové vytápění a teplárenství 145

8.6.1. Biomasa v energetice – podpora udržitelného rozvoje nebo další průšvih? 146
8.6.2. O biomase trochu jinak 148
8.6.3. Přečerpávací elektrárny 150

8.7. Úspory budovy 150

8.7.1. Směrnice EPBD představuje pro budovy v Evropě velký pokrok 150
8.7.2. Systémy řízení v průměru šetří 30 procent nákladů na energii 151
8.7.3. Když jde ekologie a energetika ruku v ruce 152

8.8. Úspory z pohledu tzv. Pačesovy komise a úspor energie 153

Předpokládané úspory 153
Doporučení Pačesovy komise pro využití potenciálu úspor energie v České republice 154

8.9. Ekonomické hodnocení využití obnovitelných zdrojů 155

Vliv podpory obnovitelných zdrojů na českou ekonomiku 160

8.10. Současný stav 161

8.11. Příklady úspor a nehospodárného zacházení s energií 167

Na závěr 170

MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

Zpracováno pro Ministerstvo průmyslu a obchodu

Layout a sazba Otto Šleger