

MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



Vývoj energetiky za podmínky naplňování cílů energetické náročnosti

Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor
energie na období 2017–2021 – program EFEKT 2 pro rok 2017

prosinec 2017

Objednatel	Ministerstvo průmyslu a obchodu	
Zhotovitel	EGÚ Brno, a. s.	
Evidenční čísla	číslo dotace (MPO)	7205
	číslo smlouvy (EGÚ Brno, a. s.)	17 128

Vývoj energetiky za podmínky naplňování cílů energetické náročnosti

Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie na období 2017–2021 – program EFEKT 2 pro rok 2017

Zpracovali za zhotovitele Matěj Hrubý, Zuzana Kulichová, Michal Macenauer, Lukáš Mařica, Oldřich Muselík, Tomáš Špaček (odpovědný pracovník), Karolína Vítková a kolektiv EGÚ Brno, a. s.

Spolupracovali za objednatele Vladimír Sochor, ředitel Odboru energetické účinnosti a úspor

Obsah

Obsah	5
1 Uvedení do problematiky	7
1.1 Fungující neviditelná energetika jako samozřejmost?	7
1.1 Zaměření publikace	9
2 Proč úspory?	10
3 Současný stav energetiky ČR	12
3.1 Index energetické náročnosti	12
3.2 Energetická náročnost dle EUROSTAT	13
3.3 Zohlednění kupní síly	14
3.4 Výpočet z konečné spotřeby energie	16
3.5 Konečná spotřeba energie na obyvatele	18
3.6 Zhodnocení energetické náročnosti ČR	19
4 Legislativní prostředí	20
4.1 Výchozí předpoklady	20
4.2 Obecné cíle EU pro energetickou účinnost	22
4.3 Cíle pro průběžné úspory za konkrétní rok	23
4.4 Konkrétní požadavky	24
5 Možnosti úspor energie a jejich ekonomická efektivnost	27
5.1 Seznam opatření	27
5.1.1 Neveřejná doprava	29
5.1.2 Veřejná doprava	30
5.1.3 Instalace nových zařízení	32
5.1.4 Náhrada stávajících zařízení	35
5.1.5 Energetická náročnost	38
5.1.6 Osvětlení	39
5.1.7 Zateplování	40
5.1.8 Řízení a regulace	41
5.2 Úsporná opatření v sektorech	43
5.3 Nákladovost úspor	44

6	Vliv úspor na poptávku elektřiny, plynu a CZT	47
6.1	Poptávka elektřiny	47
6.1.1	Poptávka elektřiny výrobní sféry	47
6.1.2	Poptávka elektřiny sféry domácností	49
6.1.3	Tuzemská netto spotřeba elektřiny	50
6.2	Poptávka plynu	51
6.2.1	Poptávka plynu výrobní sféry	51
6.2.2	Poptávka plynu domácností	53
6.2.3	Celková spotřeba plynu	54
6.3	Poptávka tepla v CZT	55
7	Vliv úspor energie na životní prostředí	56
7.1	Definice skleníkových plynů a znečišťujících látek	56
7.2	Současný stav emisí	57
7.3	Možnosti budoucího snižování emisí	62
8	Závěr	64
9	Zdroje informací	66
10	Seznam zkratk	67

1 Uvedení do problematiky

1.1 Fungující neviditelná energetika jako samozřejmost?

Energie je elementárním prvkem, zásadním pro existenci života na Zemi. Její využívání bylo, je a bude klíčovým aspektem fungování a rozvoje naší společnosti. S tím, jak se člověk postupně naučil využívat různé formy energie (primárně ke zlehčení a zefektivnění práce, později ke zvýšení životního komfortu), se rozvíjela lidská společnost a její úroveň. Největší rozvoj nastal v průběhu minulých dvou století, kdy jsme se naučili extenzivně využívat energii v mnohonásobně vyšších objemech než kdy dřív.

Dnešní moderní společnost je svým způsobem velmi specifická. Na jednu stranu je to společnost možností, která má velmi vysokou životní úroveň, jejíž úspěch měříme na základě ekonomického, technologického a společenského vývoje. Na druhou stranu je to společnost nerovností, kdy existují obrovské rozdíly mezi jednotlivými státy a kontinenty. Zásadní vliv na vytvoření těchto rozdílů měl vývoj v 19. a 20. století, kdy západní společnost začala široce využívat energie, s čímž se souběžně rozvíjely technologie, věda a výzkum, které měly přímý dopad na efektivitu práce, ale i rozvoj institucí, zvyšování životní úrovně široké skupiny lidí a v neposlední řadě sociální změny, postoje a hodnoty jednotlivců a skupin – nově například vznikají v 70. letech 20. století environmentální skupiny upozorňující na dopady lidské činnosti na životní prostředí. Konec 20. století a začátek 21. století je charakteristický ještě rychlejším pokrokem v důsledku rozvoje informačních technologií.

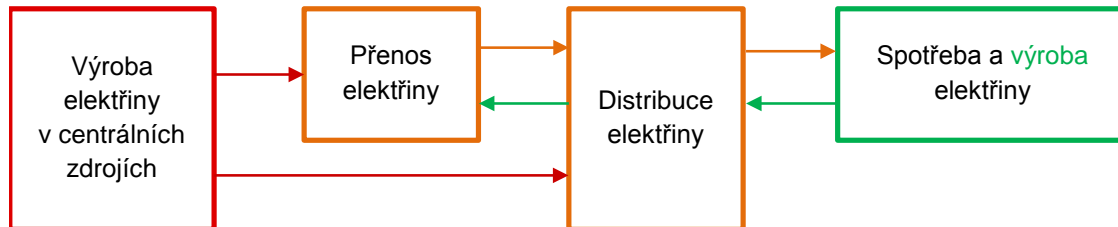
Tento vývoj předurčil současnou společnost k závislosti na energiích. Kvůli dodávkám elektřiny, plynu, tepla a ropy je dnes život moderní společnosti ve vyspělých státech na nejvyšší úrovni, na které kdy byl. Přístup k energiím je důležitým hybatelem ekonomiky státu, kdy indikátorem růstu ekonomiky je energetická náročnost ekonomiky, která je měřítkem energetické účinnosti národního hospodářství. To determinuje důležitost energetiky pro stát, pro který je zajištění bezpečnosti, udržitelnosti, spolehlivosti a cenové dostupnosti energetických dodávek zásadní. Jedním ze způsobů, jak toho docílit, je snaha o co nejlepší energetický mix, který může být docílen centrální snahou vlády nebo skrze liberalizaci trhu v rámci většího celku. Energetika je ale velmi specifická v tom, že má tendenci vytvářet přirozený monopol, a proto je vždy důležitá role energetického regulátora, který bude regulovat ceny a dohlížet na fungování trhu. Tím je vytvořen složitý systém, který však musí spolehlivě fungovat, protože dopady jeho selhání jsou příliš velké.

Značná část veřejnosti přesto stále považuje spolehlivé dodávky energií i jejich příznivou cenu za naprostou samozřejmost. Málokdy si uvědomíme, že jsou naše životy doslova obklopeny energií a jak jsou pro nás energetické zdroje důležité. Často i krátký výpadek v dodávce elektřiny nás zásadně zasáhne v řadě činností. Selhává například doprava, dodávky vody a tepla, a především veškerá komunikace. Za zdánlivě automatickými aspekty všedního života tak stojí komplexní energetický systém – od těžbařů paliv, přes obchodníky, elektrárny a teplárny, přenosové a rozvodné soustavy až po odběratele a každý, kdo využívá energii, je součástí tohoto systému, jak naznačuje i následující obrázek. Spolehlivost a dostupnost dodávek elektřiny má proto pro moderní společnost klíčový význam, který musí být v nastavení celé energetiky reflektován.

Pokud byli donedávna spotřebitelé energií pasivními prvky v tomto řetězci, poslední dekády přináší změnu trhu s energiemi, kdy z důvodu jeho liberalizace a vývoji nových technologií se z pasivních účastníků stávají platní účastníci trhu. Stírá se, byť postupně a částečně, rozdíl dvou původních oddělených skupin, výrobců (producers) a spotřebitelů (consumers), ze kterých se stávají prosumers, tedy spotřebitelé, kteří pokrývají svoji poptávku, a to buď částečně, nebo dokonce uvažují o odpojení

od veřejné sítě. Na tyto změny reagují provozovatelé přepravních a distribučních soustav elektřiny, které byly původně určeny k víceméně jednostrannému toku elektřiny od výrobců ke spotřebitelům, od přenosu do distribuce. Tyto nové trendy zjednodušeně ukazuje následující obrázek zelenou barvou.

Obrázek 1.1 Výroba, přenos, distribuce a spotřeba elektřiny



Jak již bylo naznačeno v předchozím textu, energetika je zásadní pro naši vyspělou společnost, je ale nutné si uvědomit externality, které vznikají při jejím využívání. Extenzivní využívání energií vyspělými státy a spotřeba jejich obyvatel v průběhu minulých dvou století měly zásadní dopad na životní prostředí a klima na celém světě. Mnohé změny jsou už nevratné a důsledky klimatických změn se projevují a mají dopady na zdraví člověka, ekonomiku států a stabilitu systému. Tyto dopady a environmentální otázky se na politické úrovni začaly řešit až v průběhu 70. let a prvním závazným dokumentem pro signatářské státy byl až Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu, který byl přijat až v prosinci roku 1997. Kjótský protokol a na něj navazující Pařížská dohoda z roku 2015 vyzývají k snížení dopadů lidské činnosti na životní prostředí a hlavně snižování emisí skleníkových plynů, které vedou k oteplování planety.

V současnosti čelí vyspělé státy několika výzvám v rámci ochrany klimatu, a to: 1) dosáhnout cílů vycházejících ze svých národních plánů a reflektujících mezinárodní dohody a 2) pomoc rozvojovým státům, které chtějí zvýšit své HDP a životní podmínky, čehož dosáhnou především skrze zvýšení využívání energií. Pomoc těmto státům je zásadní, protože rozvojové státy využívají levné technologie, které jsou málo energeticky účinné, znečišťují prostředí a jejich občané často nemají základní environmentální vzdělání, kdy například nevědí, jak nakládat s odpady, nebo jaké může mít jejich chování na životní prostředí dopady. Tyto státy navíc často argumentují, že vyspělé země dosáhly svého pokroku na úkor všech a pokud po nich chtějí, aby využívaly více environmentálně přijatelných technologií, tak jim v tom musí pomoci, protože lidé v rozvojových státech mají právo na stejnou životní úroveň jako lidé ve vyspělých státech.

Toto jsou velmi rámcově nastíněné důvody, proč se společnost zabývá otázkami jako:

- Jak zvýšit energetickou účinnost?
- Jak uspořit energii?
- Jak zmírnit dopady na životní prostředí?
- Jak zajistit energetickou bezpečnost státu?

Možnosti i motivace jsou však globálně různé. Významná úloha v tomto procesu případně i spotřebitelům energie, které z hlediska jejich postavení na energetickém trhu lze rozdělit do dvou skupin.

Obyvatelstvo a drobní podnikatelé, municipality

Historicky se jednalo o odběratele různých druhů energie, především elektřiny, uhlí a plynu. V poslední dekádě se kvůli zdražování elektřiny a výrazné mediální kampani a s tím spojenou státní podporou tato skupina začíná výrazně zabývat jak otázkou své spotřeby, možnostmi energetických a finančních úspor, tak i možnostmi lokální výroby elektřiny či tepla. Další vývoj závisí na cenách energií v dané lokalitě, státní podpoře a možných omezeních pro instalaci lokální výroby. Předpokládá se ale rostoucí trend, který může být motivován ekonomickými důvody, společenským tlakem, environmentálním uvědoměním a snahou o soběstačnost.

Prakticky se jedná zejména o tepelné úspory a úspory energií ve formě zateplování objektů, vlastní výrobu tepla (solární kolektory, tepelná čerpadla, případně mikrokogenerace), výměnu zařízení a technologií za energeticky efektivnější a o vlastní výrobu elektřiny (především fotovoltaika či mikrokogenerace). Vzhledem k omezené odborné znalosti problematiky u spotřebitelů je zde významný prostor pro další subjekty – státní pobídka ve formě poradenství a podpory, specializovaní dodavatelé technologií lokální výroby elektřiny či tepla a dodavatelé EPC řešení.

Velké průmyslové podniky

U mnoha velkých průmyslových podniků fungují tradiční závodní elektrárny – zdroje pro pokrytí technologické spotřeby elektřiny a tepla subjektu. Na jejich inovaci a rozvoj má vliv mnoho faktorů, kdy nejvýraznějším je snaha podniků ušetřit nebo zajistit soběstačnost v případě výpadku sítě. Další vývoj závisí z velké části na vývoji evropských politik; motivací zůstává soběstačnost a úspora (odpadá nákup elektřiny od distributora), v případě potřeby technologického tepla je mnohdy jeho vlastní výroba nutností.

Tyto subjekty se obvykle v problematice úspor i lokální výroby elektřiny a tepla velmi dobře orientují a zajištění své poptávky po energiích vnímají dlouhodobě jako klíčové. Z hlediska úspor se jedná o skupinu se značným potenciálem a jednoznačnou tržní motivací. Pro dosažení úspor je zásadní vhodně zvolená technologie, reálná kalkulace návratnosti a eliminace dalších externích faktorů.

1.1 Zaměření publikace

Publikace se věnuje energetickým úsporám a je určena pro širokou laickou veřejnost včetně studentů středních a vysokých škol. Jednotlivé kapitoly se zaměřují na celou problematiku z teoretického i praktického úhlu pohledu. V první části je čtenář uveden do problematiky energetické závislosti a důležitosti energetického sektoru pro moderní společnost. Druhá kapitola popisuje různé motivace pro aplikaci úspor. Následně je vymezen současný stav energetické náročnosti České republiky pomocí různých kritérií. Čtvrtá kapitola seznamuje čtenáře s nynějším legislativním prostředím v oblasti energetické účinnosti. Pátá kapitola pak detailně představuje jednotlivá úsporná opatření, následně je v další kapitole uveden vliv těchto opatření na poptávku po elektřině a plynu. Sedmá kapitola kvantifikuje dopad úspor na životní prostředí. Výsledky studie je nutno vnímat v jejím kontextu a s ohledem na časovou i finanční dotaci, tedy jako indikativní a vyzývající na mnoha místech k podrobné analýze a další diskuzi.

2 Proč úspory?

Snaha zlepšit životní prostředí

Úsporou energie, např. elektřiny nebo tepla, lze zároveň snížit i spotřebu primárních paliv, jejichž spalování negativně ovlivňuje životní prostředí. Omezení spalování uhlí, zemního plynu či ropy může přispět ke snížení negativních dopadů těžby na krajinu, a také ke snížení emisí škodlivých látek vypouštěných do ovzduší. Motiv ochrany životního prostředí je v současné době blízky velké části společnosti a využívání úspor je jednou z cest, jak této ochrany dosáhnout. Zajímavou problematikou je spojení energie v případě, kdy je tato energie vyrobena z obnovitelných zdrojů či bezemisně, např. jadernými zdroji, a nemá tedy žádné přímé environmentální dopady.

Snaha ušetřit peníze a zvýšit svůj blahobyt

Energii je možno šetřit mnoha způsoby a i marginální úspora, kterou aplikuje významná část populace či podniků, může ušetřit značné množství surovin, emisí a také financí. Nicméně tvrzení, že úspory znamenají blahobyt, neplatí vždy, např. na úrovni některých států. Jedná se hlavně o státy bohaté na energetické suroviny, jako je Ruská federace nebo méně známá Venezuela s největšími zásobami ropy¹. V těchto případech je ekonomický růst podmíněn maximálním využitím energetických surovin. V západních zemích jsou úspory často podmíněny instalací nejlepších dostupných technologií (BAT²). Stručně řečeno, snížení spotřeby energie při stejné či vyšší ceně šetří peníze, které je následně možné využít jiným způsobem. S dosahováním úspor se však vyskytuje *rebound efekt*, který se v některých případech označuje jako *Jevonsův paradox*. Na tento jev se odkazuje i *Aktualizace Národního akčního plánu energetické účinnosti ČR* z dubna 2017. K rebound efektu dochází tehdy, když vlivem navyšování efektivity využití zdroje, nemusí být jen energetického, dochází ke zvýšenému využití či spotřebě tohoto zdroje. Byť je tento efekt často spojen s ekonomii, tak nejvíce vstoupil do podvědomí v environmentálním kontextu. S rebound efektem většina koncepcí nepočítá, a pokud ano, pak pouze kvalitativně, protože kvantifikace je prakticky neproveditelná. Diskuse o relevanci tohoto paradoxu se vedou i na odborné úrovni. V každém případě ovšem není možné dosahování energetických úspor vždy ztotožnit se snižováním spotřeby energetického zdroje. Dosahování úspor a nárůst efektivity vede také k nepřímému rebound efektu. Díky energetickým úsporám klesnou náklady na energie a v důsledku mohou vzrůst výdaje na pořízení jiných statků, v mnoha případech i velmi energeticky náročných – například cestování letadlem bude mít za následek výrazné navýšení uhlíkové stopy.

Nižší variabilní náklady – navýšení produkce

Nahrazením dosavadních technologií lze při nižší spotřebě energie dosáhnout úspory variabilních nákladů, které bude následně možné dále investovat. V konečném důsledku tedy může, ale také nemusí být uspořena energie, a to mj. v závislosti na účinnosti nové technologie.

Úřad vlády v prosinci roku 2014 publikoval text s názvem *Opatření na zvýšení energetické účinnosti a jejich dopady na českou ekonomiku*³. V případě kontextu ekonomiky se dá intuitivně očekávat, že úspory energie povedou k ekonomickému růstu, což není nutně vždy pravda. Jasným důkazem je HDP, který je napojen na sektory výroby a distribuce energie a jakékoliv úspory se v tomto kontextu

¹ Zdroj: Knomea.com, Crude Oil including lease Condensate Reserves (2017).

² Best available technology

³ Zdroj: Vláda.cz, Opatření na zvýšení energetické účinnosti a jejich dopady na českou ekonomiku (2014).

projeví negativně a způsobují nižší využívání stávající energetické infrastruktury, což platí pro elektřinu, plyn i teplo. Dopady úspor nejsou také rovnoměrně rozloženy do sektorů a regionů. Zejména se jedná o sektor těžby uhlí a výroby elektřiny. Lze konstatovat, že dosahování úspor se negativně projeví hlavně v regionech, jejichž ekonomika závisí na produkci energie. Vlivem následků úsporných opatření by mělo dojít k poklesu importu o 0,22 % zejména v energetických sektorech. Ovšem z komplexního pohledu je možno konstatovat, že mají energetické úspory pozitivní přínos.

Úspory jako povinnost

Ačkoliv mohou být úspory energie motivovány různými pohnutkami a mnohdy k nim dohází spontánně a bez dotací (a je tak velmi obtížné až nemožné je vykázat do statistik), jsou v současnosti podporovány a vynucovány státními institucemi. Zvyšování energetické účinnosti dlouhodobě patří mezi priority energetických politik v Evropě, a to hlavně v zájmu omezení negativních dopadů využívání energie na životní prostředí a klima. Požadavky na vyšší energetickou účinnost a s ní spojené úspory jsou proto zakotveny v legislativě Evropské unie (EU) i České republiky (ČR). Legislativní dokumenty stanovují obecné cíle pro energetickou účinnost, a také konkrétní opatření pro různé sektory ekonomiky. Požadavky tak kladou nároky nejenom na energetiku, ale i na průmysl, služby, zemědělství či domácnosti.

Zatímco státní správa i subjekty energetiky věnují legislativě EU značnou pozornost, a to jak při její přípravě a prosazování, tak při jejím plnění, široké laické veřejnosti jsou tyto požadavky víceméně neznámé. Pro naplnění cílů a požadavků proto Česká republika, konkrétně Ministerstvo průmyslu a obchodu, vyvíjí řadu činností pro podporu úspor např. v projektech PIK či EFEKT. Jedním z kroků je i zpracování a zveřejnění této publikace.

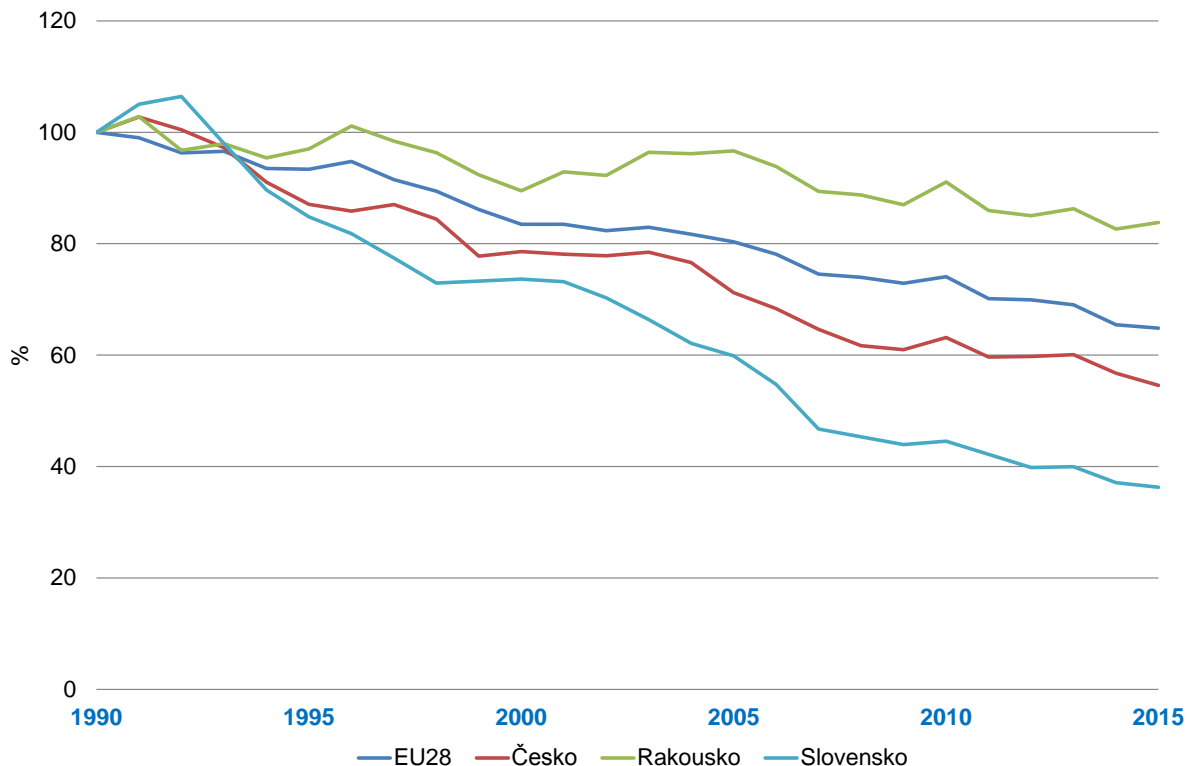
3 Současný stav energetiky ČR

Energetická náročnost je termín, který bývá hlavně v poslední době velmi často skloňován. Proto následující kapitola mimo jiné rozvede, jak to s tímto kritériem ve skutečnosti je. Také je velmi důležité obeznámit veřejnost se strukturou výroby elektřiny a strukturou konečné spotřeby. Pro lepší ilustraci je také uvedena konečná spotřeba energie na obyvatele. Kapitola využívá primárně dostupná data z databáze Eurostat.

3.1 Index energetické náročnosti

Úspory energie lze přímo určit či změřit v případě jednotlivých odběrných míst; ani zde to ale nemusí být úplně jednoznačné, neboť s aplikací úspor se může dostavit i změna dosavadních spotřebních návyků. Na národní úrovni se přidávají další aspekty, namátkou může jít o pokles poptávky způsobený zrušením či přesunutím výroby, ekonomickou recesí či samovýrobou – ani v jednom z případů se nejedná o výsledek aplikace úspor. Viditelným a jasně definovaným efektem úspor energie je snižování energetické náročnosti ekonomiky země, k němuž v zemích EU28 včetně České republiky dlouhodobě dochází, jak to ilustruje následující graf. Z grafu je zřejmé, že v ČR klesá energetická náročnost rychleji než v průměru EU28:

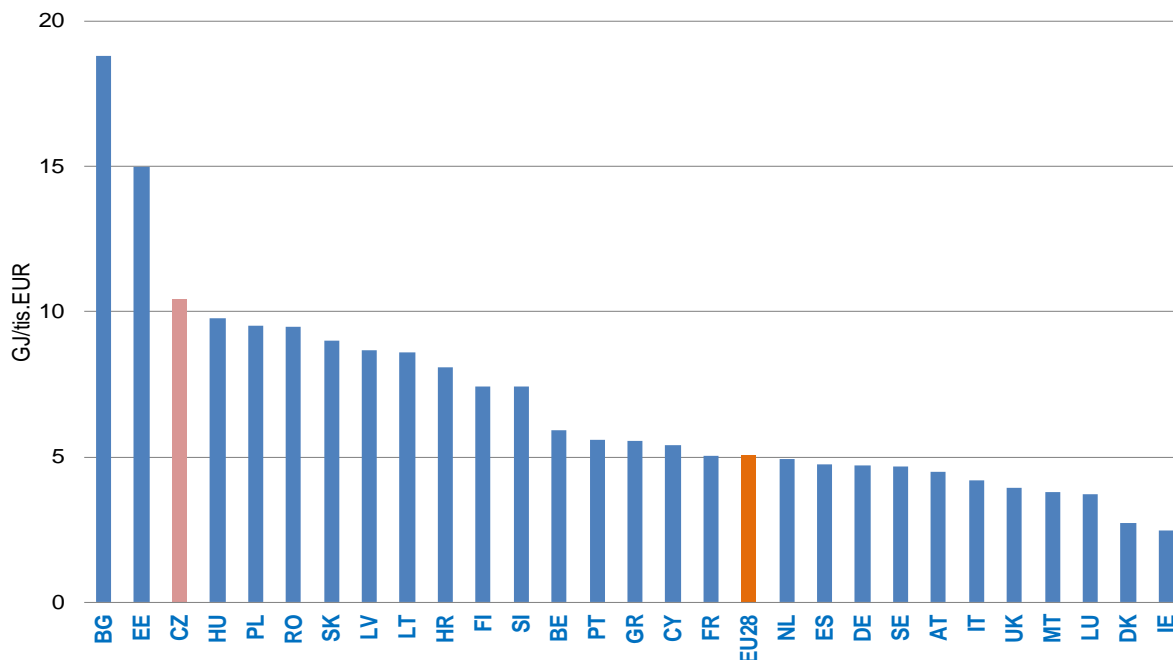
- Od roku 1990 poklesla energetická náročnost České republiky o 45 %, zatímco v průměru EU28 poklesla jen o 35 %. V případě Slovenska je pokles ještě větší.
- V průměru klesala energetická náročnost v Česku meziročně o 1,9 %, na Slovensku dosahoval meziroční pokles téměř 3 % a Rakousko zaznamenalo meziroční pokles o 0,6 %. V případě našeho jižního souseda je nutné zmínit, že jeho energetická náročnost je poloviční. Celkový průměr EU28 činil meziročně pokles o 1,4 %.
- Pokud bychom absolutní úsporu energie na úrovni PEZ v ČR od roku 1990 vypočetli jako rozdíl energetické náročnosti v roce 1990 a v roce 2015, násobený HDP v roce 2015, pak tato úspora energie vychází 1480 PJ, tj. v průměru 59 PJ/rok.

Obrázek 3.1 Index energetické náročnosti (1990 = 100 %)

Navzdory výše uvedenému je stále mediálně vděčné tvrzení o *příliš vysoké energetické náročnosti* České republiky v porovnání s ostatními evropskými zeměmi. Následující řádky proto uvádí současný stav české energetiky z pohledu energetické náročnosti v mezinárodním srovnání s ostatními evropskými zeměmi. Zkoumány jsou různé metodiky a úhly pohledu.

3.2 Energetická náročnost dle EUROSTAT

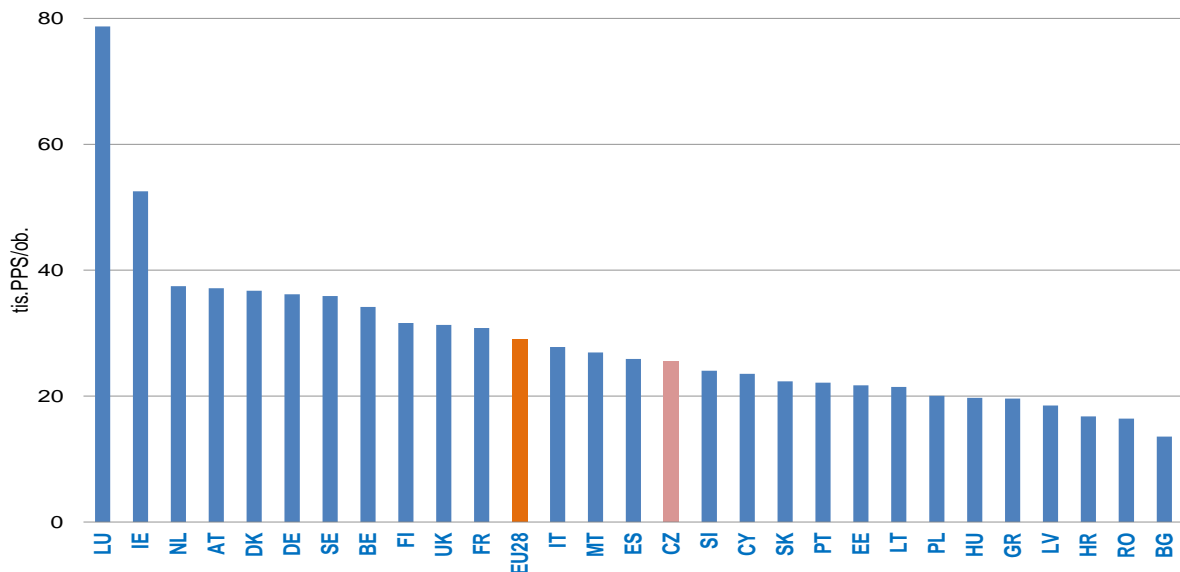
Energetická náročnost (*Energy Intensity*) ekonomiky státu je podle metodiky EUROSTAT definována jako podíl spotřeby primárních energetických zdrojů (PEZ) a hrubého domácího produktu (HDP) ve stálých cenách roku 2010. Při mezinárodním srovnání zemí z hlediska energetické náročnosti je nutno HDP přepočítat na stejnou měnovou jednotku. Pokud se pro přepočet HDP použije směnný kurz, pak srovnání zemí EU28 odpovídá následujícímu grafu, který zobrazuje stav v roce 2015 podle dat EUROSTAT.

Obrázek 3.2 Energetická náročnost zemí EU28 (rok 2015)

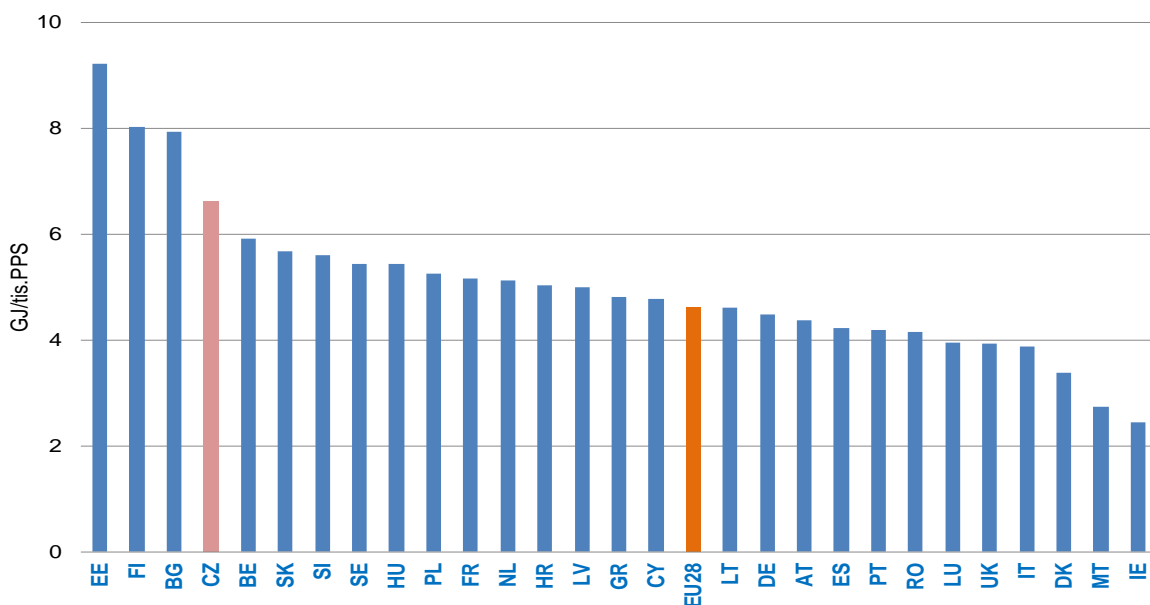
Z předchozího grafu vyplývá, že takto definovaná energetická náročnost je v České republice relativně vysoká – více než dvakrát vyšší, než je průměr zemí EU28. Vyšší energetickou náročnost má pouze Bulharsko a Estonsko. Dále je patrné, že země bývalého východního bloku mají obecně vyšší energetickou náročnost než státy západní Evropy. Tato skutečnost je do značné míry ovlivněna také větší průmyslovou orientací z minulosti. Uvedený fakt bývá často argumentem pro zjednodušené tvrzení, že spotřeba energie v Česku je mimořádně vysoká, a možnosti úspor energie jsou tak zde vyšší než v ostatních okolních zemích. Ovšem pro jednoznačné tvrzení je nutná další analýza.

3.3 Zohlednění kupní síly

Aplikovaná hodnota HDP je ovlivněna velikostí směnného kurzu. V roce 2015 byl směnný kurz české koruny uměle držen intervencemi České národní banky (ČNB) na 27 Kč/EUR, zatímco *normální* tržní kurz by byl zřejmě nižší. V jednotlivých zemích EU28 také není zcela srovnatelná cenová hladina a kupní síla obyvatelstva. Aby se tyto vlivy eliminovaly, používá EUROSTAT při mezinárodním ekonomickém srovnávání jako měnovou jednotku *standard kupní síly* (*Purchase Power Standard – PPS*), který má poskytovat objektivnější porovnání ekonomické výkonnosti zemí. Pro lepší vhled do problematiky je v následujícím grafu uveden HDP v PPS přepočtený na obyvatele. Z obrázku je tedy patrné, že Českou republiku v této kategorii můžeme zařadit k slabšímu průměru. V případě, že bude opomenuto suverénně dominující Lucembursko, následované již s odstupem Irskem, tak na předních příčkách je Nizozemsko s Rakouskem. Ovšem pokud Česko porovnáme se zeměmi, které vstoupily do EU souběžně nebo později, tak má větší HDP na obyvatele pouze ostrovní Malta.

Obrázek 3.3 HDP na obyvatele zemí EU28

V případě, že se při výpočtu energetické náročnosti použije HDP přepočtený pomocí PPS, pak se energetická náročnost mírně změní, tak jak ukazuje následující obrázek. Při aplikaci HDP přepočteného pomocí PPS je energetická náročnost zemí výrazně vyrovnanější a energetická náročnost ČR je vyšší o 30 % oproti průměru zemí EU28. V případě České republiky se jedná o 6,6 GJ/tis PPS, pro srovnání průměr EU28 je 4,6 GJ/tis PPS. Vysoké hodnoty je možné sledovat v případě Finska, kde jednak polovinu energií spotřebovává průmyslový sektor, a také je to dáno vyšší životním standardem a relativně chladným klimatem⁴. Celkově tento graf popírá výše popsany trend, kdy docházelo k shlukování států západní Evropy na jedné straně grafu a zemí východní Evropy na straně druhé. Jako příklad může být uvedena Belgie.

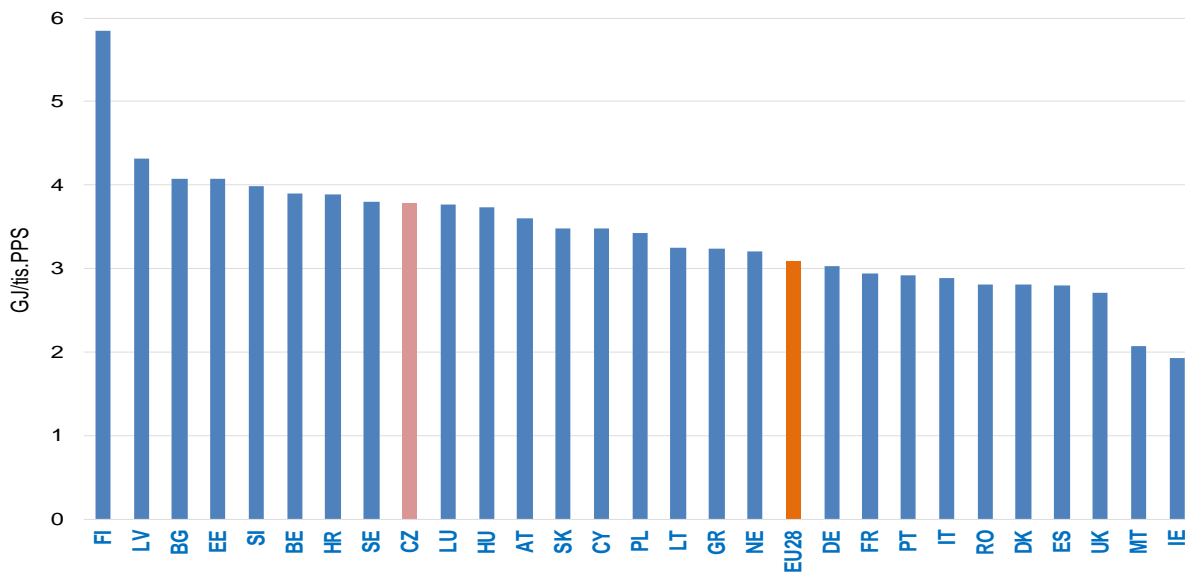
Obrázek 3.4 Energetická náročnost pro HDP v PPS

⁴ Zdroj: IEA, Energy Policies of IEA Countries – Finland 2013 Review.

3.4 Výpočet z konečné spotřeby energie

Opomíjen bývá často také fakt, že výše uvedená energetická náročnost se počítá ze spotřeby primárních energetických zdrojů, která v sobě implicitně zahrnuje i ztráty v transformačních procesech, zejména ztráty ve výrobě elektřiny. Skutečné nároky na energii dané země daleko lépe popisuje konečná spotřeba energie (KSE), protože nezahrnuje ztráty v transformačních procesech (výroba elektřiny a tepla) a vyjadřuje vlastní poptávku po energii produkční sféry a domácností. Pokud se energetická náročnost počítá z konečné spotřeby energie, pak se mezinárodní srovnání opět poněkud změní, jak ilustruje následující graf.

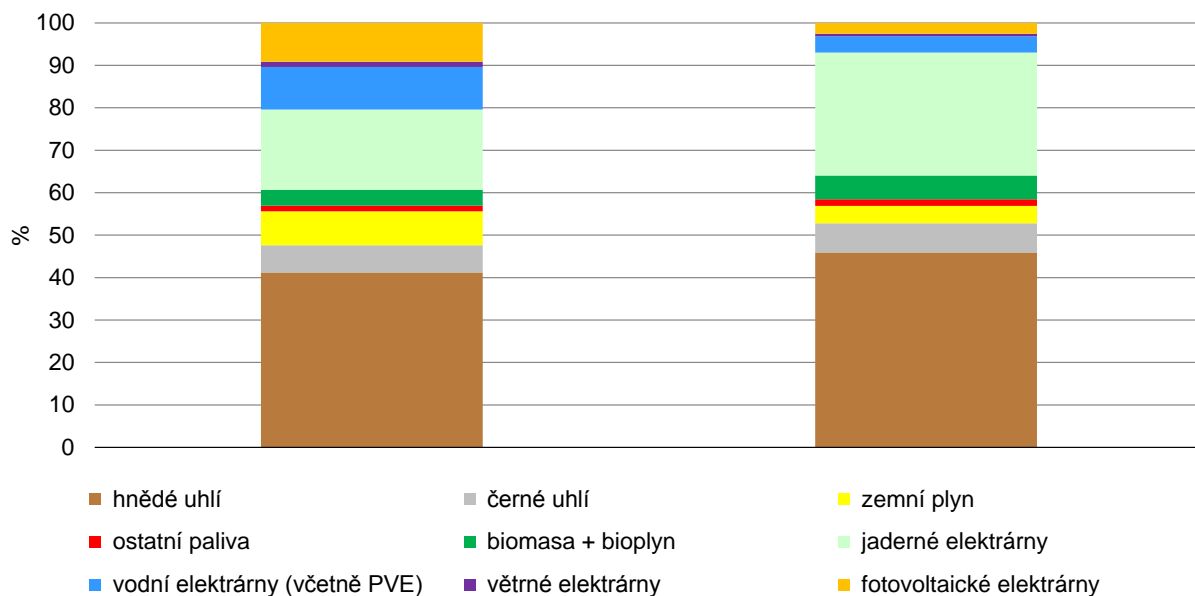
Obrázek 3.5 Energetická náročnost zemí EU28 z konečné spotřeby energie



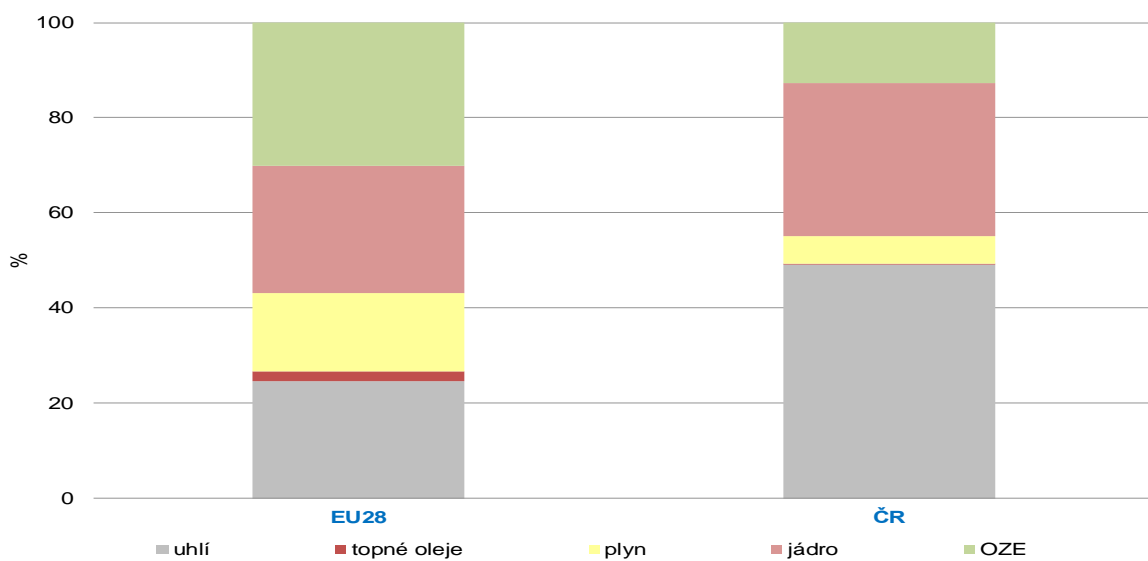
Největší energetickou náročnost z konečné spotřeby energie má Finsko, které téměř dosahuje hodnoty 6 GJ/tis. PPS. V popředí se tradičně drží velmi málo efektivní Bulharsko a pobaltské státy Litva a Estonsko. Česká republika se svými 3,8 GJ/tis. PPS převyšuje unijní průměr o 0,7 GJ/tis. PPS.

Při výpočtu energetické náročnosti z konečné spotřeby energie je energetická náročnost ČR pouze o necelých 19 % vyšší než průměr EU28 a jen o 5 % vyšší než v sousedním Rakousku. Struktura výroby elektřiny je dána podmínkami konkrétní země. V ČR je ovlivněna zejména využíváním dosud relativně levného hnědého uhlí, jaderné energie pro výrobu elektřiny a horšími hydrologickými a klimatickými podmínkami pro využívání OZE. Porovnání instalovaného výkonu zdrojové základny a výroby elektřiny je uvedeno na následujícím obrázku. Klasické technologie, tedy uhelné a jaderné elektrárny, představují asi dvě třetiny celkového instalovaného výkonu. Zbytek připadá na obnovitelné zdroje, zemní plyn a ostatní zdroje. Na výrobě elektřiny je dobře patrné nízké zastoupení obnovitelných zdrojů, které, ačkoli tvoří 19 % instalovaného výkonu, zaujímají pouze 11 % ve výrobě elektřiny. Další graf pak ukazuje srovnání struktury výroby elektřiny v ČR s průměrem EU28.

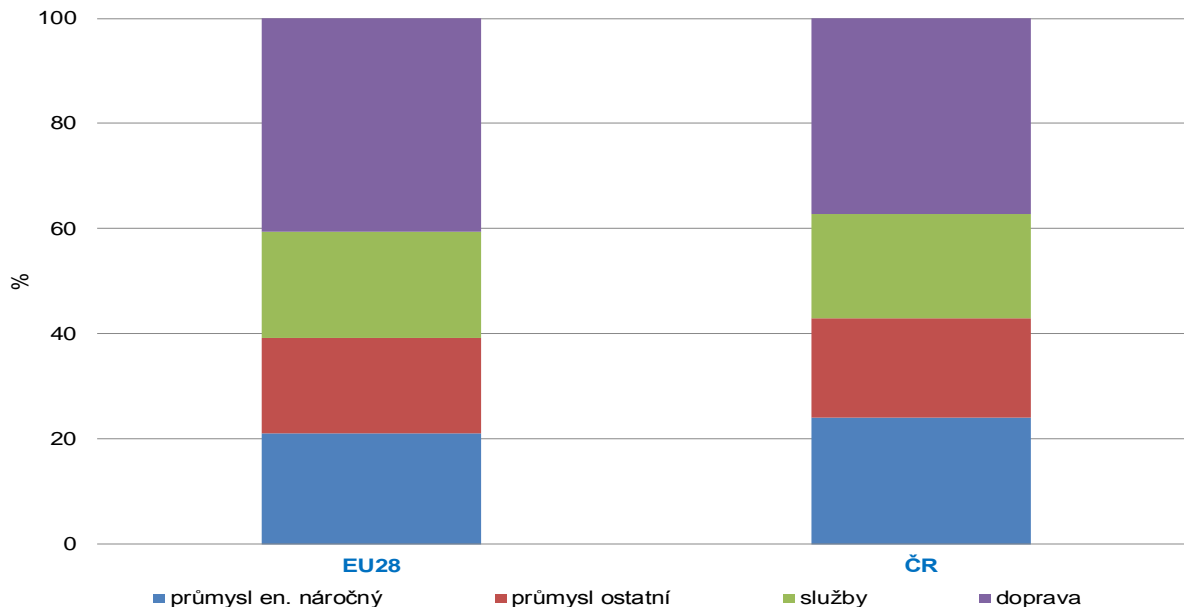
Obrázek 3.6 Skladba instalovaného výkonu (vlevo) a výroby elektřiny (vpravo) – ČR, rok 2016



Obrázek 3.7 Struktura výroby elektřiny

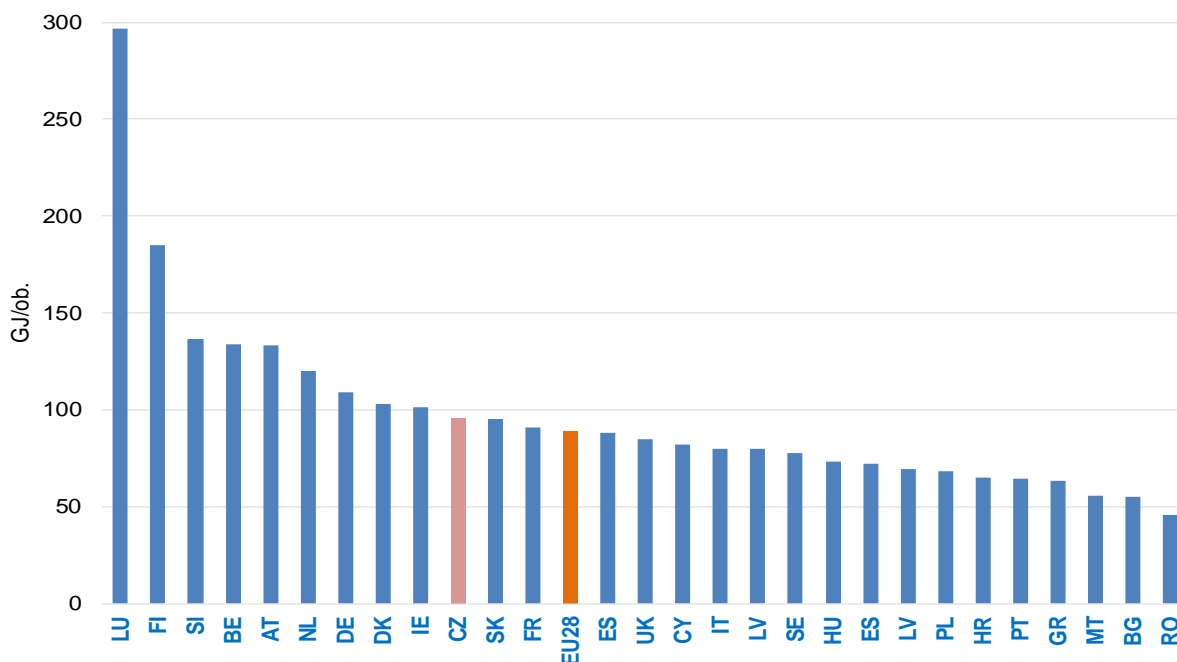


Na vyšší energetické náročnosti ČR se podílí i relativně vyšší podíl energeticky náročného průmyslu v národní ekonomice ČR, jak to ilustruje následující graf.

Obrázek 3.8 Struktura konečné spotřeby energie

3.5 Konečná spotřeba energie na obyvatele

Dalším možným ukazatelem pro hodnocení energetické spotřeby země je konečná spotřeba energie přepočtená na obyvatele, která je zobrazena v následujícím grafu.

Obrázek 3.9 Konečná spotřeba energie na obyvatele

Obrázku dominuje Lucembursko, které dosahuje konečné spotřeby energie na obyvatele i více než třikrát vyšší než mají jiné státy. V ČR je konečná spotřeba energie na obyvatele pouze o 8 % vyšší oproti průměru EU28. Z grafu je možné vysledovat, že většina ekonomicky rozvinutých zemí

(s vysokým HDP na hlavu) vykazuje tento ukazatel vyšší. Nicméně například Spojené království má tuto hodnotu těsně pod EU průměrem a Francie dosahuje nižších hodnot než ČR.

3.6 Zhodnocení energetické náročnosti ČR

Posuzovat přiměřenost spotřeby energie konkrétní země na základě energetické náročnosti bez podrobnější analýzy je vždy přinejmenším problematické. Tento ukazatel může být ovlivněn metodikou výpočtu (směnné kurzy nebo PPS, nominální nebo reálné ceny), ale i dalšími objektivními faktory. K hlavním faktorům ovlivňujícím energetickou náročnost patří přírodní a klimatické podmínky země, struktura národní ekonomiky, struktura výroby elektřiny a tepla a v neposlední řadě i podmínky trhu s energiemi. Porovnání pozice ČR dle jednotlivých metodik přináší následující tabulka.

Tabulka 3.1 Porovnání pozice ČR dle jednotlivých metodik

Ukazatel	jednotka	ČR	EU 28
dle EUROSTAT	GJ/ tisíc EUR	10,5	5,0
pro HDP v PPS	GJ/ tisíc PPS	6,8	4,8
konečná spotřeba energie	GJ/ tisíc PPS	3,8	3,1
konečná spotřeba energie na obyvatele	GJ/obyvatel	95	90

Na základě dosud uvedených faktů je zřejmé, že spotřebu energie v ČR nelze jednoznačně označit za *nepřiměřeně vysokou*. Konečná spotřeba energie na obyvatele v ČR je jen nepatrně vyšší než průměr EU, přičemž sousední státy jako Německo nebo Rakousko mají tuto hodnotu vyšší. V daných českých a evropských přírodních a ekonomických podmínkách lze českou spotřebu energie, ať již na úrovni PEZ nebo konečné spotřeby, označit za *vyšší, ne však nepřiměřeně vysokou*. Více než nepřiměřeně vysokou spotřebou energie je vysoká energetická náročnost české ekonomiky dána historickým vývojem české ekonomiky s vysokým podílem energeticky náročného průmyslu (zejména při prostém přepočtu směnnými kurzy). Souhrnně lze konstatovat:

- Energetická náročnost ČR je vyšší než průměr EU28.
- Spotřeba energie na hlavu v ČR je nižší než ve většině ekonomicky rozvinutých zemí Evropy se srovnatelnými podmínkami.
- Energetická náročnost v ČR klesá rychleji než v průměru zemí EU28 a v souvislosti s podporou úspor energie ze strany státu lze očekávat, že tento trend se dlouhodobě výrazně nezmění.

4 Legislativní prostředí

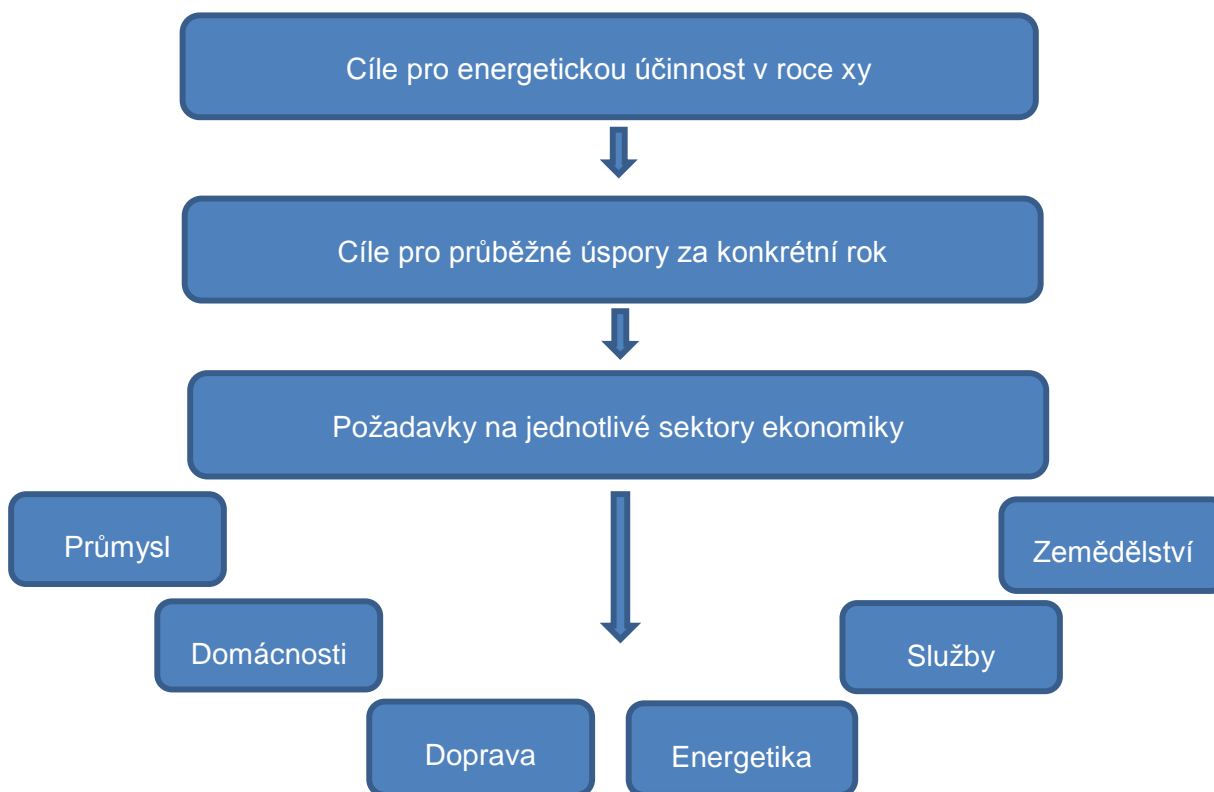
Podporou úsporných opatření lze rychleji dosáhnout kýžených cílů, ať už se týkají zvýšení energetické efektivity výroby, úspor za účelem zvýšení blahobytu či snížení emisí oxidu uhličitého a zlepšení ovzduší. Protože jsou úsporná opatření nejen v zájmu jednotlivců či firem, ale také států, jsou podporována legislativně i různými dotačními programy. Nejvýznamnějším podporovatelem úspor v současnosti je Evropská unie, jejímž hlavním cílem je snížení negativních dopadů spotřeby energie na životní prostředí a klima. Cíle EU v oblasti úspor jsou však stále ambicióznější a jejich realizace bude mít dopady na celý energetický systém.

4.1 Výchozí předpoklady

Stejně jako je tomu v mnoha dalších oblastech, i legislativa v oblasti úspor má svůj mnohaletý vývoj. Počátky energetických politik s cílem omezit emise prostřednictvím zvyšování energetické účinnosti spadají již do 90. let, kdy Evropské hospodářské společenství (EHS) vydalo první směrnici tohoto typu. Od té doby se však nároky na úspory několikrát proměnily, a proto se tato kapitola bude zabývat pouze současnými požadavky.

Téma energetické účinnosti je červenou nití, která se vine napříč evropskými legislativními dokumenty. Směrnice a nařízení tak vytvářejí ucelené strategie kladoucí více či méně obecné cíle napříč sektory i konkrétní požadavky na realizaci úspor. Nástroje těchto strategií pak lze rozdělit do několika kategorií dle obecnosti cíle, jak ukazuje obrázek níže.

Obrázek 4.1 Struktura požadavků na úspory od obecných ke konkrétním



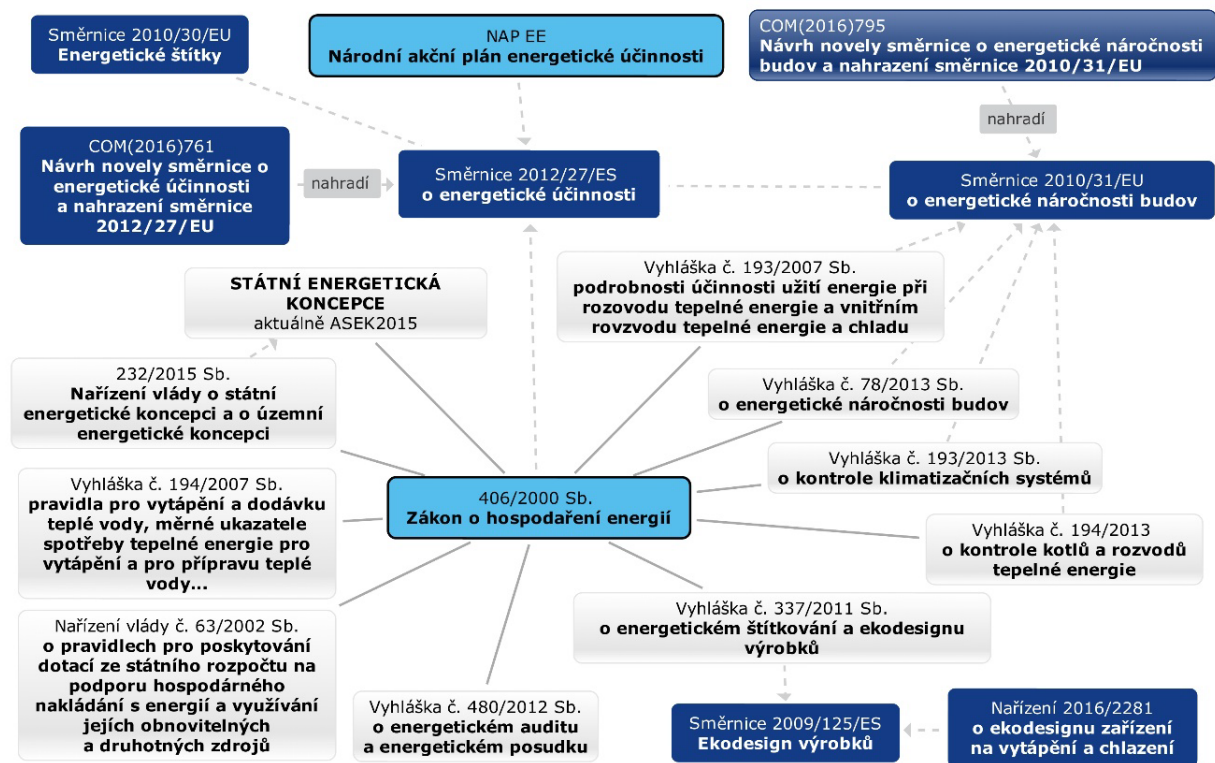
Požadavky na energetickou účinnost jsou stanoveny v obecných energetických strategiích, které stanovují dlouhodobé cíle a v legislativních dokumentech, které je upřesňují a činí je závaznými. Aktuální legislativa vychází ze *Strategie Energetika 2020*, která si do roku 2020 klade za cíl zvýšit energetickou účinnost o 20 % oproti předpokládanému vývoji⁵. Na ni navazuje *Strategie Energetika 2030*, která cíl pro energetickou účinnost zvyšuje na 27 % do roku 2030, avšak tento cíl dosud do legislativy implementován a probíhá diskuse o jeho zvýšení na 30 %.

Základním legislativním dokumentem navazujícím na strategii 2020 je v současnosti směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti, která činí stanovený cíl závazným a upřesňuje hodnoty pro celkovou primární i konečnou spotřebu EU v roce 2020 a cíle pro průběžné úspory. Zároveň také klade požadavky na dosahování úspor, stanovuje způsob jejich vynucování a zavádí podrobné metodiky pro započítávání úspor včetně udělování výjimek.

Se směrnicí souvisí soubor dalších dokumentů, které hlavní cíl rozvádějí do konkrétních požadavků pro jednotlivé sektory. V současnosti jsou nicméně v jednání návrhy na změnu směrnice a související dokumenty, které byly vydány v listopadu 2016 v rámci jednoho balíčku pod názvem *Čistá energie pro všechny Evropany*, známého též pod názvem *Zimní balíček*.

Česká republika, jakožto člen EU, je povinna evropskou legislativu implementovat do národního práva. Klíčovým zákonem, který zpracovává směrnici o energetické účinnosti, je zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. Jeho prováděcí vyhlášky pak implementují i ostatní evropské směrnice i nařízení. Přehled všech dokumentů souvisejících s aktuální směrnicí o energetické účinnosti lze přehledně shrnout v následujícím schématu.

Obrázek 4.2 Legislativa energetické účinnosti



⁵ Evropská unie vydává referenční scénáře rozvoje energetiky, PRIMES, ve kterých předpokládá určitý vývoj primární a konečné spotřeby energie. Současný cíl snížit spotřebu energie tedy vychází z těchto scénářů, konkrétně se vztahuje ke scénáři PRIMES 2007. Cíl pro spotřebu energie je tedy: předpokládaná spotřeba energie zmenšena o 20 %.

4.2 Obecné cíle EU pro energetickou účinnost

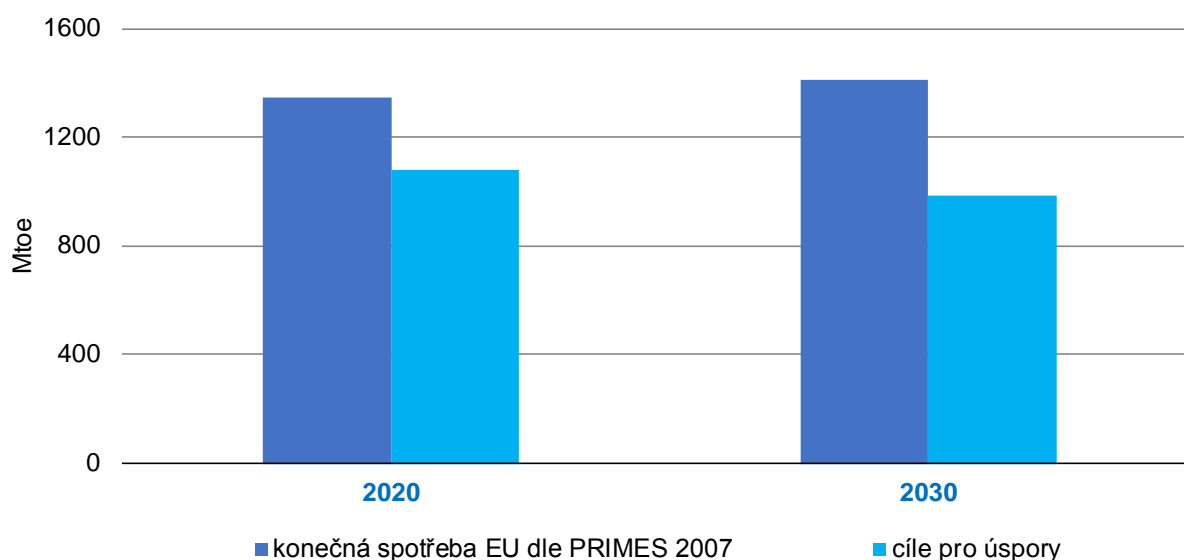
Ústředním cílem směrnice 2012/27/EU je zvýšení energetické účinnosti o 20 % do roku 2020, tedy snížení primární i konečné spotřeby energie. Návrh na změnu směrnice ze Zimního balíčku zamýšlí zvýšit cíl na 30 % do roku 2030. Zvýšení energetické účinnosti znamená úsporu energie tak, jak je uvedeno v následující tabulce.

Obrázek 4.3 Obecné cíle pro energetickou účinnost

	cíl	do	dokument
snížení spotřeby energie	o 20 %	2020	směrnice 2012/27/EU
	o 30 %	2030	změna směrnice 2012/27/EU

Platná směrnice stanovuje, aby v roce 2020 byla primární spotřeba energie v EU maximálně 1 474 Mtoe a konečná nejvíce 1 078 Mtoe. Návrh na změnu směrnice vyžaduje snížit primární spotřebu EU v roce 2030 na 1 321 Mtoe a na konečnou na 987 Mtoe, jak ukazuje následující obrázek⁶.

Obrázek 4.4 Cíle pro konečnou spotřebu EU



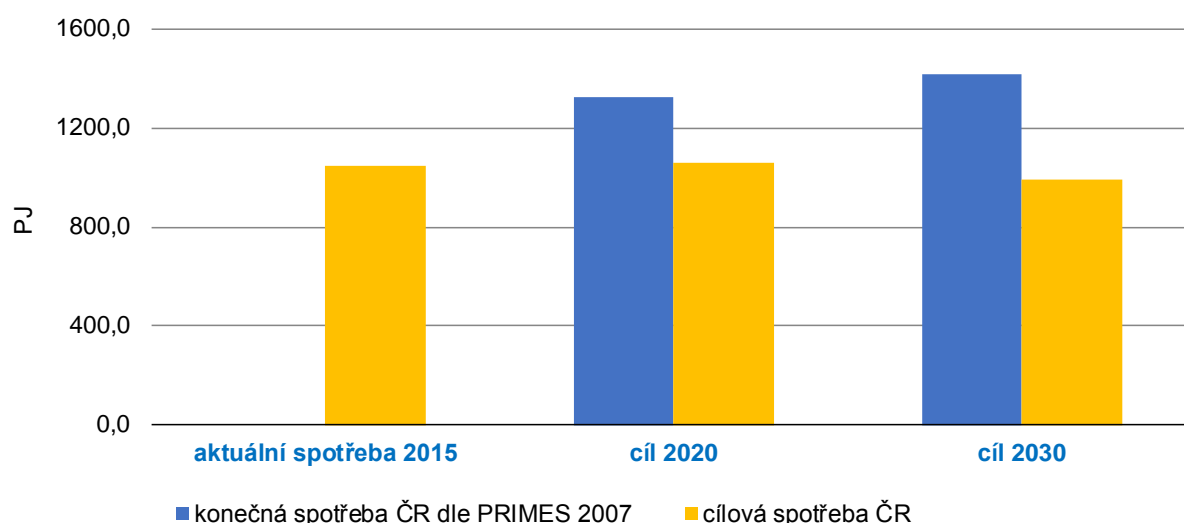
Členskými státy směrnice ukládá povinnost stanovit si vlastní cíle, které mají být zakotveny v národních akčních plánech energetické účinnosti (NAP EE) a pravidelně aktualizovány. Požadavky platné směrnice ČR zpracovala v NAP EE v roce 2014, poslední aktualizace je z dubna 2017. Český cíl je však reflektován i v platné Státní energetické koncepci (SEK).

ČR si za svůj cíl zvolila snížit svoji spotřebu o 20 % pro rok 2020, což pro konečnou spotřebu znamená 1 060 PJ (25,3 Mtoe). Pro primární spotřebu byl český orientační cíl určen ve výši 1 855 PJ (44,3 Mtoe), který byl odvozen od cíle pro konečnou spotřebu na základě koeficientu účinnosti přeměny energie. Nastavené cíle jsou však vnímány jako orientační a nezávazné, jelikož na jejich

⁶ Zdroj: Europa.eu, Směrnice 2012/27/EU.

plnění působí příliš mnoho neovlivnitelných faktorů⁷. Pro rok 2030 zatím národní cíl stanoven nebyl, dle Zimního balíčku by měl být součástí *Integrovaného plánu pro energetiku a klima (INECP)*⁸, který připravuje v ČR MPO společně s MŽP. Pokud by si ale naše země zvolila 30% úsporu energie v roce 2030, konečná spotřeba by musela dosáhnout max. 993 PJ (23,7 Mtoe). Z následujícího obrázku je patrné, že aktuální konečná spotřeba (2015) je již na úrovni cíle 2020. Pokud se tedy i nadále bude dařit zvyšovat energetickou účinnost a dosahovat úspor energie za předpokladu rostoucí poptávky po elektřině, mohl by být cíl v roce 2020 splněn.

Obrázek 3.5 Cíle pro konečnou spotřebu ČR (PJ)



4.3 Cíle pro průběžné úspory za konkrétní rok

Jedním z nástrojů EU, jak urychlit snižování spotřeby energie a splnit stanovené cíle, je povinné navyšování úspor konečné energie. Každý stát tak má dle směrnice o energetické účinnosti povinnost dosáhnout nových každoročních úspor ve výši 1,5 % konečné spotřeby, a to pro období stanovené směrnicí. Současná směrnice vyžaduje nové každoroční úspory do roku 2020, návrh ze Zimního balíčku toto období prodlužuje až do roku 2030.

Výpočet pro celkovou sumu nových úspor je ve směrnici stanoven jako 1,5 % tříletého průměru konečné spotřeby z let 2010, 2011 a 2012. V praxi to znamená uspořit každý rok dalších 1,5 % a zároveň zachovat úsporu i z předchozího roku. Pokud by 1,5 % odpovídalo například 5 PJ, v prvním roce by stát uspořil 5 PJ, v druhém roce 10 PJ atd. Součet všech ročních úspor je *kumulovaná úspora*, která ukazuje celkovou úsporu za dané období.

Členské státy mohou pro výpočet využít i některé výjimky uvedené směrnicí⁹. ČR výjimku využila a v NAP EE stanovila cíl 51,1 PJ nových úspor energie v roce 2020. Kumulovaně by mělo být za období 2014 až 2020 uspořeno 204,4 PJ.

⁷ Zdroj: Europa.eu, Aktualizace Národního akčního plánu energetické účinnosti ČR (duben 2017).

⁸ Integrované plány mají sloučit všechny národní akční plány do jednoho. Dle návrhů Evropské komise tak budou cíle a nástroje jejich plnění lépe provázané a sníží se administrativní zátěž.

⁹ Viz směrnice 2012/27/EU.

Dle směrnice mohou státy nových každoročních úspor dosáhnout buď pomocí systému povinného systému zvyšování energetické účinnosti, nebo pomocí alternativních politických opatření. V povinném systému by distributoři energie nebo maloobchodní prodejci byli de facto nuceni dosahovat povinných úspor energie na konečné spotřebě, resp. by museli tyto úspory vykazovat. Oproti tomu alternativní systém nabízí svobodnější volbu, jak dosáhnout úspor, namátkou se jedná o nástroje financování či daňové pobídky pro účinnější technologie, regulační opatření, dotace, standardy pro výrobky nebo vzdělávací a osvětové programy.

Česká republika se rozhodla právě pro alternativní systém úspor a úspory podporuje investičními i neinvestičními dotačními programy napříč všemi sektory ekonomiky. Do úspor jsou tak státem motivovány veškeré zájmové skupiny od orgánů veřejné správy, firmy, až po vlastníky nemovitostí. Úspor má být přitom dosaženo v souladu s požadavky na konkrétní sektory. Následující část proto představí konkrétní požadavky a možnosti, jak jich dosáhnout.

4.4 Konkrétní požadavky

Úspory v budovách

Klíčovým sektorem pro úspory jsou dle EU budovy, které spotřebovávají přibližně 40 % konečné energie. Podle *směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov* je žádoucí neekonomické budovy rekonstruovat, vyměnit neúčinné technologie a podpořit využívání energie z obnovitelných zdrojů. Těmito opatřeními lze dosáhnout nejenom snížení spotřeby energie, ale také zlepšení vnitřního prostředí a zvýšení osobního komfortu¹⁰.

Směrnice ukládá členským státům povinnost stanovit minimální požadavky na energetickou náročnost budov a jejich technické systémy, a to jak pro nové, tak pro stávající budovy, vzhledem k typologii budov v zemi. Kromě toho zavádí i pojem *budovy s téměř nulovou spotřebou*, které mají minimální spotřebu energie. Od roku 2020 by všechny nové budovy měly být stavěny právě v tomto standardu. Směrnice dále požaduje zavedení průkazů energetické náročnosti budov (PENB), které mají budoucího kupce nebo nájemce přehledně informovat o spotřebě energie a sloužit k identifikaci potenciálu pro úspory. Stejně tak by měly být certifikáty k dispozici v hojně navštěvovaných veřejných budovách¹¹.

V ČR jsou požadavky na energetickou náročnost budov implementovány *zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií*, v platném znění od 1. 7. 2017, a souvisejícími vyhláškami, zejména *vyhláškou č. 78/2013, o energetické náročnosti budov*. Ta se podrobně věnuje ukazatelům energetické náročnosti budovy, vystavování PENB a doporučeným hodnotám. Povinnost zařadit si PENB vzniká majitelům domů či bytů určených k prodeji nebo pronájmu.¹² Součástí průkazu je posouzení současné energetické náročnosti a také doporučení vhodných opatření, jak energetickou náročnost snížit.

Pro hodnocení energetické náročnosti jsou sledovány:

- celková primární energie za rok,
- podíl obnovitelné a neobnovitelné energie (čili vliv na životní prostředí),

¹⁰ Zdroj: Europa.eu, Směrnice 2012/27/EU.

¹¹ Zdroj: Europa.eu, Směrnice 2010/31/EU.

¹² Výjimkou jsou objekty do 50 m²; postavené před rokem 1947; kulturní a církevní památky; rekreační objekty a výrobní haly se spotřebou do 700 GJ ročně.

- celková dodaná energie za rok,
- dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení za rok,
- součinitele prostupnosti tepla jednotlivých konstrukcí¹³,
- účinnost technických systémů.

Ačkoliv je vyhodnocování ukazatelů energetické náročnosti vyžadováno pro tvorbu PENB, má smysl i v objektech, které průkaz nepotřebují. Právě díky posouzení aktuální energetické náročnosti lze identifikovat potenciál pro úspory a zajistit vhodná opatření. Příklady úsporných opatření ukazuje následující tabulka¹⁴:

Tabulka 2.1 Ukazatele energetické náročnosti a vhodná opatření

ukazatel	opatření
vysoká spotřeba primární energie	převod na palivo s větší výhřevností, využití OZE
	výměna technologie za účinnější
	využití obnovitelných zdrojů
vytápění a chlazení	zateplení budovy (stěny, střecha, podlahy)
	výměna oken
	výměna vytápěcí technologie za účinnější
	optimalizace vytápění (přizpůsobení vytápění provoznímu režimu budovy) izolace potrubí
větrání	větrání s rekuperací
ohřev vody	sluneční ohřev s akumulací
	izolace potrubí
	výměna technologie za účinnější
vysoká spotřeba elektrické energie	výměna osvětlení za úsporné
	výměna starých spotřebičů za úspornější
	energetický management

Modernizaci sektoru budov by měl dle návrhu Zimního balíčku doprovázet i rozvoj elektromobility, a proto nová směrnice o energetické náročnosti budov navrhuje legislativně ustanovit povinnost na budování nabíjecí infrastruktury u neobytných budov a obytné budovy s více než deseti parkovacími místy designovat tak, aby bylo možné dodatečně nainstalovat nabíjecí místa pro elektromobily bez nutnosti stavebních zásahů.

Energetické štítky

Další významnou skupinou, u které je legislativně řešena energetická účinnost, jsou elektrické spotřebiče. *Směrnice 2009/125/ES* stanovuje obecný rámec pro určování požadavků, které musí

¹³ Součinitel prostupnosti tepla vyjadřuje, kolik tepla unikne konstrukcí o ploše 1 m² při rozdílu teplot a jejich povrchů 1 K. Zjednodušeně řečeno tedy značí, jak kvalitní je zateplení budovy.

¹⁴ Zdroj: Zakonoprolidi.cz, vyhláška č. 78/2013 Sb.

výrobci spotřebičů splňovat. Konkrétní požadavky na jednotlivé druhy spotřebičů pak rozvádějí jednotlivá nařízení upravující jejich technické parametry.

Pro spotřebitele však tato nařízení nemají takový význam jako nové *Nařízení 2017/1369, které stanovuje rámec pro označování energetickými štítky*. Energetické štítky slouží k informování spotřebitelů o energetické účinnosti, emisích a hlučnosti. Nové nařízení zjednodušuje systém energetických štítků na třídy A–G bez dřívějších mezistupňů A+, A++ atd., což bude dle Komise přehlednější. Cílem je zjednodušit spotřebitelům výběr takového výrobku, který bude odpovídat jejich nárokům a zároveň ušetří co nejvíce energie¹⁵.

Ostatní požadavky

Požadavky na další sektory ekonomiky nejsou již definovány konkrétně jako pro sektor budov, v průmyslu a energetice je obecně kladen důraz na zvyšování energetické účinnosti technologií za účelem snížení negativních dopadů produkce emisí skleníkových plynů a znečišťujících látek. Požadavky na minimální účinnost spalovacích zařízení nyní určuje *směrnice o průmyslových emisích 2010/75/EU*, doplněná prováděcím rozhodnutím o nejlepších dostupných technologiích (BAT). Tyto dokumenty reflektují technologický pokrok a kladou požadavky na využívání nejúčinnějších technologií v nových zařízeních a vyžadují postupnou modernizaci stávajících.

Neustále se velmi dynamicky měnící požadavky a zpřísnování emisních limitů však vyžadují další náklady, které mohou být pro některá zařízení ekonomicky neúnosné. Problémem je, že současné požadavky by měly začít být plně dodržovány od července roku 2020 a nově navrhované nařízení o BAT z roku 2017 požaduje plnění již od roku 2021. Pro mnohé české elektrárny a teplárny jsou tak tyto nároky zcela nereálné, neboť sotva byly provedeny finančně náročné investice na požadované hodnoty, podmínky se změnily, pochopitelně směrem k přísnějším (nižším) hodnotám emisních limitů. To může ve svém důsledku vést v některých případech například ke zdražení tepla pro odběratele. Někteří z nich poté mohou přejít na decentrální výrobu tepla, která podléhá nesrovnatelně menším environmentálním nárokům a původní centrální zdroj elektřiny a tepla, byť zrekonstruovaný a oproti minulosti dosahující velmi příznivých hodnot environmentální zátěže, může v mezním případě až zaniknout. Vzhledem k tomu, že tyto zdroje jsou kromě produkce elektřiny a tepla i poskytovateli flexibility pro provoz ES, jejíž potřeba bude do budoucna růst spolu s podílem decentrálních a obnovitelných zdrojů v soustavě, je tato situace velmi znepokojivá.

¹⁵ Zdroj: Europa.eu, Směrnice 2009/125/ES.

5 Možnosti úspor energie a jejich ekonomická efektivnost

Tato kapitola je věnována vysvětlení, pomocí jakých opatření je možné dosáhnout úspor, jaké výše mohou dosahovat, a také jaké jsou jejich náklady. Úspory jsou členěny na sektory národního hospodářství (zemědělství, průmysl, služby, doprava a domácnosti) a na veřejný sektor. Kalkulace úspor vychází z vlastních šetření EGÚ Brno i z oficiálně zveřejněného materiálu Svazu průmyslu a dopravy *Energetické úspory do roku 2030 dle cílů EU: potenciál, náklady a dopady na ekonomiku, zaměstnanost a veřejné rozpočty*. Tuto studii zpracovala společnost EnviroS za výrazného přispění EGÚ Brno. Výsledky byly komunikovány napříč oborem energetiky. Diskusí se účastnili i zástupci státní správy.

Kvantifikace úspor je provedena na úrovni technického potenciálu do roku 2030. Je tedy přihlédnuto k možnostem průmyslu a realizačních firem, není však přihlédnuto k efektivitě vynaložených nákladů. Započítány jsou tak úspory s naprosto rozdílnou efektivitou investice (Kč/MWh – koruny nákladů na ušetřenou jednotku energie). O nákladovosti podrobněji hovoří výše citovaná studie. Obecně platí, že čím dražší opatření, tím je menší pravděpodobnost realizace bez dotací. Úspory se dají dále členit na ty, které se vrátí na dobu životnosti (která ale může činit například 20 a více let), a ty, které se nevyplátí a jejich realizace je tak závislá na dotaci a na opatřeních, která se vyplatí za určitý stanovený čas (například 8 let, což se ukazuje jako hodnota, přijatelná pro výrobní sféru). Úspory jsou indikovány na úrovni konečné spotřeby, není tedy dovozováno, jak se to či ono opatření projeví na úrovni spotřeby primárních zdrojů (někdy může při snížení konečné spotřeby dojít i k navýšení spotřeby primárních energetických zdrojů).

Energetické úspory jsou dnes častým tématem nejen odborných diskuzí v oboru energetiky, ale dostávají se také do povědomí obecné veřejnosti. Na výsluní se toto téma drží v podstatě od roku 2011, kdy Evropská rada uvedla, že plnění cílů v oblasti energetické účinnosti není uspokojivé a je zapotřebí se více zaměřit na využití potenciálu, který nabízejí energetické úspory v dopravě, výrobních procesech nebo u budov.¹⁶ Úspory energie jsou úzce propojeny s energetickou účinností,¹⁷ která se často používá jako zkratka pro obecný popis energeticky úsporných opatření. EU uvádí, že tato opatření mohou mít velmi pozitivní dopad na veřejné rozpočty, protože každoročně se na energii vykládá významná část nákladů ekonomiky.

5.1 Seznam opatření

Níže je uveden přehled opatření, pomocí kterých je možné úspor dosáhnout. Opatření jsou velmi rozdílných typů, ať už je to výměna kotle nebo přechod z individuální dopravy na veřejnou. Proto jsou pro lepší přehlednost všechna opatření rozdělena do osmi agregovaných skupin, které slučují úspory podobného druhu. Pro lepší ilustraci se jedná například o skupiny *zateplení* nebo *energetická náročnost*. Další skupinou je *instalace nových zařízení*. Použité členění je následující:

- neveřejná doprava,
- veřejná doprava,
- instalace nových zařízení,

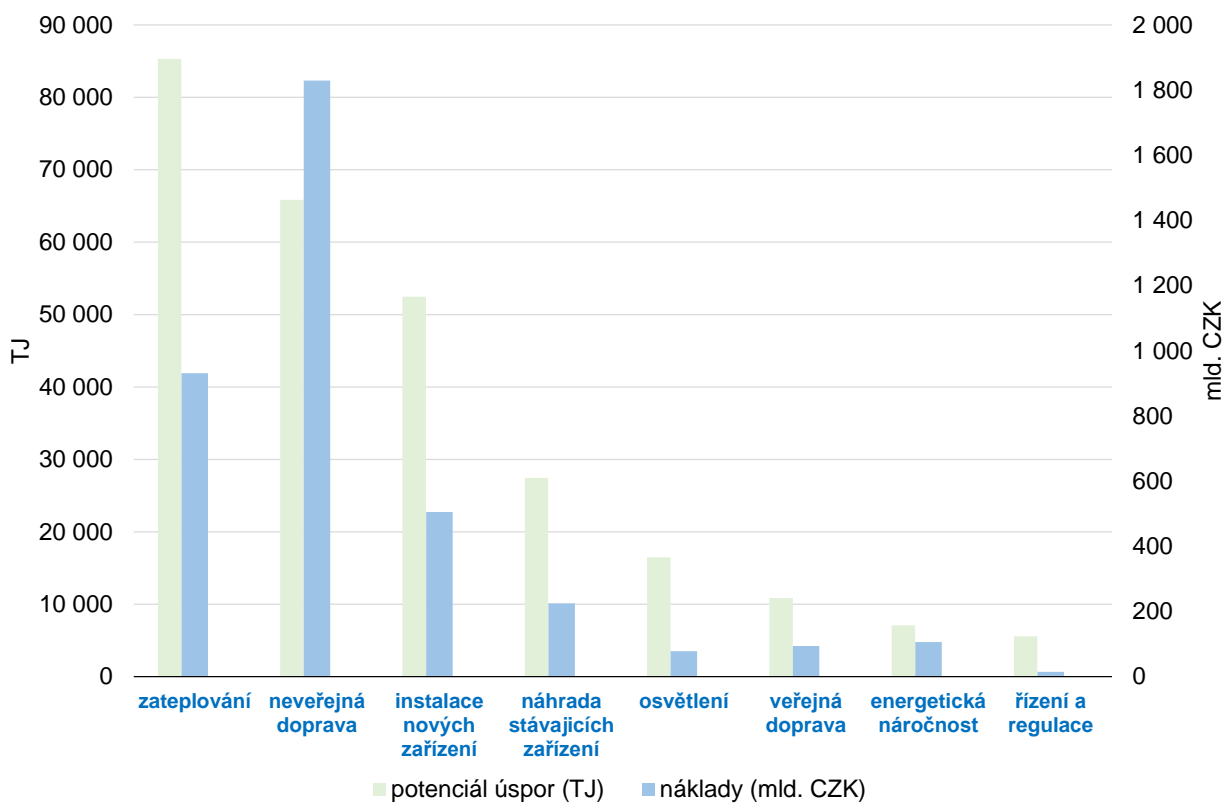
¹⁶ Zdroj: Europa.eu, Směrnice 2012/27/EU.

¹⁷ Energy Efficiency

- náhrada stávajících zařízení,
- energetická náročnost,
- osvětlení,
- zateplení,
- řízení a regulace.

Na následujících stránkách jsou všechny skupiny představeny a jsou popsány jejich jednotlivé segmenty. U každé skupiny jsou uvedeny informace o tom, jakých úspor lze dosáhnout (TJ) a za jakou cenu, je uvedena životnost jednotlivých opatření, a také úspora vyjádřena v procentní hodnotě. Uváděný potenciál úspor je maximálně dosažitelný a je nutné si uvědomit, že v reálných podmínkách není možné takových úspor dosáhnout. Z tabulky i obrázku vyplývá, že největšího množství úspor lze dosáhnout pomocí zateplování (hlavně se jedná o zateplování budov), konkrétně 85,3 PJ za 931 mld. Kč. Velký potenciál úspor nabízí také skupina neveřejné dopravy, necelých 66 PJ, ovšem již za velmi vysoké náklady. Instalace nových zařízení disponuje potenciálem úspor ve výši 52,5 PJ za 505 mld. Kč. Co se týče potenciálu, tak jako méně významnou je možné označit skupinu *řízení a regulace* nebo *energetická náročnost*, kde jsou úspory ztateně menší než u výše zmíněných skupin.

Obrázek 5.1 Potenciál úspor a náklady jednotlivých opatření



Tabulka 5.1 Seznam opatření

	potenciál úspor (TJ)	náklady (mld. Kč)
neveřejná doprava	65 830	1 829
veřejná doprava	10 850	94
instalace nových zařízení	52 470	505
náhrada stávajících zařízení	27 450	225
energetická náročnost	7 080	106
osvětlení	16 490	78
zateplování	85 300	931
řízení a regulace	5 590	15
celkem	271 060	3 783

5.1.1 Neveřejná doprava

Opatření v této skupině jsou soustředěna na vozy kategorií M, N a L. Skupina je tvořena těmito opatřeními (provoz autobusů je zařazen do neveřejné dopravy, protože je toto opatření příbuzné druhově):

- změna požadavků na spotřebu EU: vozidla M1 Osobní automobily do 3,5 tun)
- změna požadavků na spotřebu EU: vozidla M2 a M3 (malé a velké autobusy)
- změna požadavků na spotřebu EU: vozidla N1 až N3 (malá až velká nákladní vozidla)
- náhrada fosilních paliv vozů M1, M2, M3, N1 a L za elektřinu

Celkový potenciál úspor dosahující téměř 66 PJ se jeví jako velký příslib, ale do velké míry jej determinují velmi vysoké náklady. Detaily jsou patrné z následující tabulky i obrázku. Jmenovitě nabízí největší úsporu konečné spotřeby energie úprava požadavků na emise a spotřebu u vozidel M1, ale vzhledem k poměru úspor a vynaložených nákladů se jeví mnohem dostupněji opatření nahrazující fosilní paliva za elektřinu. Tomuto opatření také napomáhá rozšířený zájem o elektromobilitu, který hlavně v posledních letech strmě stoupá. Úsporné opatření týkající se vozidel N1 až N3 má přes zajímavý potenciál úspor opět vyšší cenu a pokud se jedná o automobily M2 a M3, tak ty disponují menším potenciálem úspor.

Tabulka 5.1 Neveřejná doprava

	úspory energie (%)	potenciál úspor (TJ)	náklady (mld. Kč)	životnost
vozidla M1	20	25 230	935	10
vozidla M2 a M3	20	1 920	45	10
vozidla N1 až N3	25	16 120	597	10
náhrada fosilních paliv za elektřinu	10	22 560	252	15
celkem		65 830	1 829	

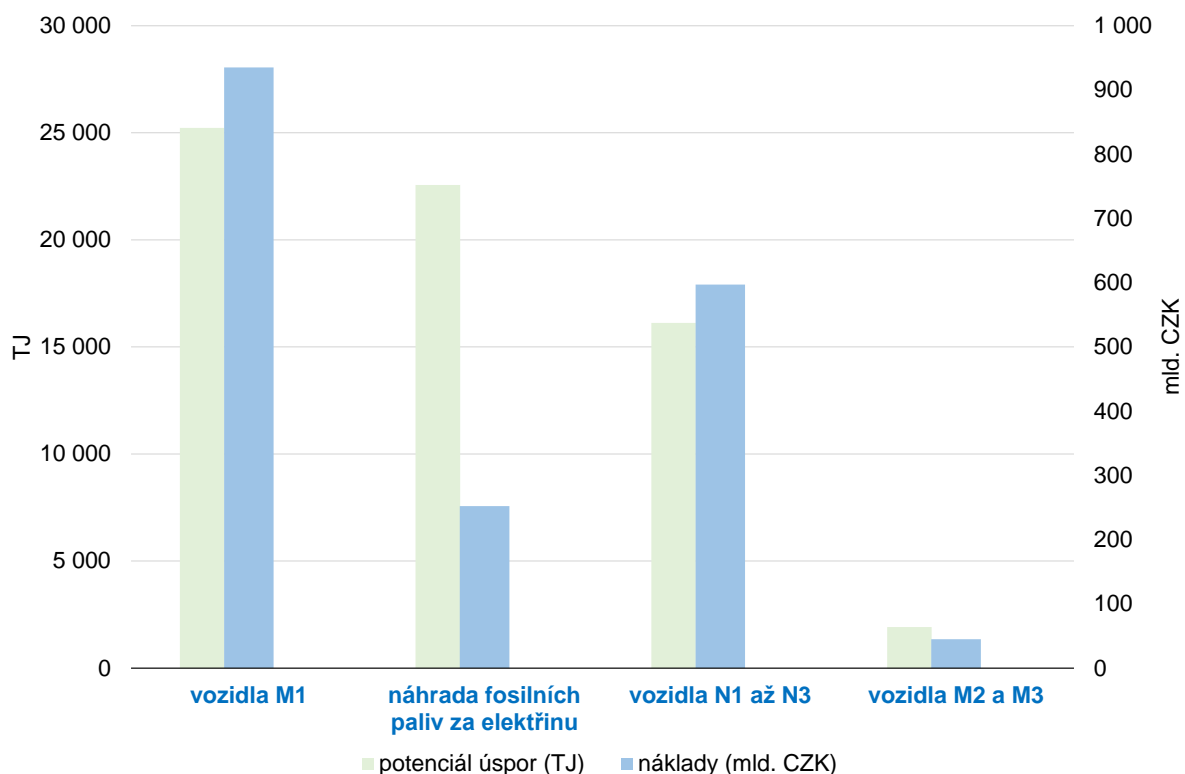
Změna požadavků na spotřebu EU: všechny druhy vozidel

Opatření se zaměřuje na zpřísnění normy EURO na omezení emisí. Vedlejším efektem tohoto zpřísnění je požadavek snížit měrnou spotřebu pohonných hmot. Očekává se, že v současnosti platná norma EURO 6 bude nahrazená normou novou, která tak zajistí snížení měrné spotřeby pohonných hmot aspoň o 20 % oproti současnosti. Upozorňujeme, že se jedná o deklarované cíle. Skutečná spotřeba vozidel se velmi výrazně liší, protože závisí na jízdním stylu, naložení a způsobu využití.

Náhrada fosilních paliv vozů M1, M2, M3, N1 a L za elektřinu

Náhrada fosilních paliv za elektřinu u vozidel by mohla na úrovni konečné spotřeby ušetřit až dvě třetiny energie, protože termodynamická účinnost spalovacích motorů se podle režimu využití pohybuje od 20 do 40 %. Aby bylo ovšem dosaženo úspor rovněž na straně primárních zdrojů či v bilanci skleníkových plynů, je nutno zajistit vysokou účinnost přeměny a nízkou emisivitu stran skleníkových plynů. Byť je v názvu podkapitoly obsaženo slovo náhrada a logicky by se tedy dalo uvažovat o zařazení do kategorie *Náhrada stávajících zařízení*, tak má tato kapitola bližší vazby na dopravu, a proto je umístěna právě zde.

Obrázek 5.2 Neveřejná doprava



5.1.2 Veřejná doprava

Veřejná doprava ve srovnání s dopravou neveřejnou nabízí mnohem menší potenciál úspor, ovšem je také nutné zdůraznit, že nákladově jsou tyto úspory příznivější. V této skupině jde především o opatření v městské hromadné dopravě a u železniční dopravy. Skupina je tvořena těmito opatřeními:

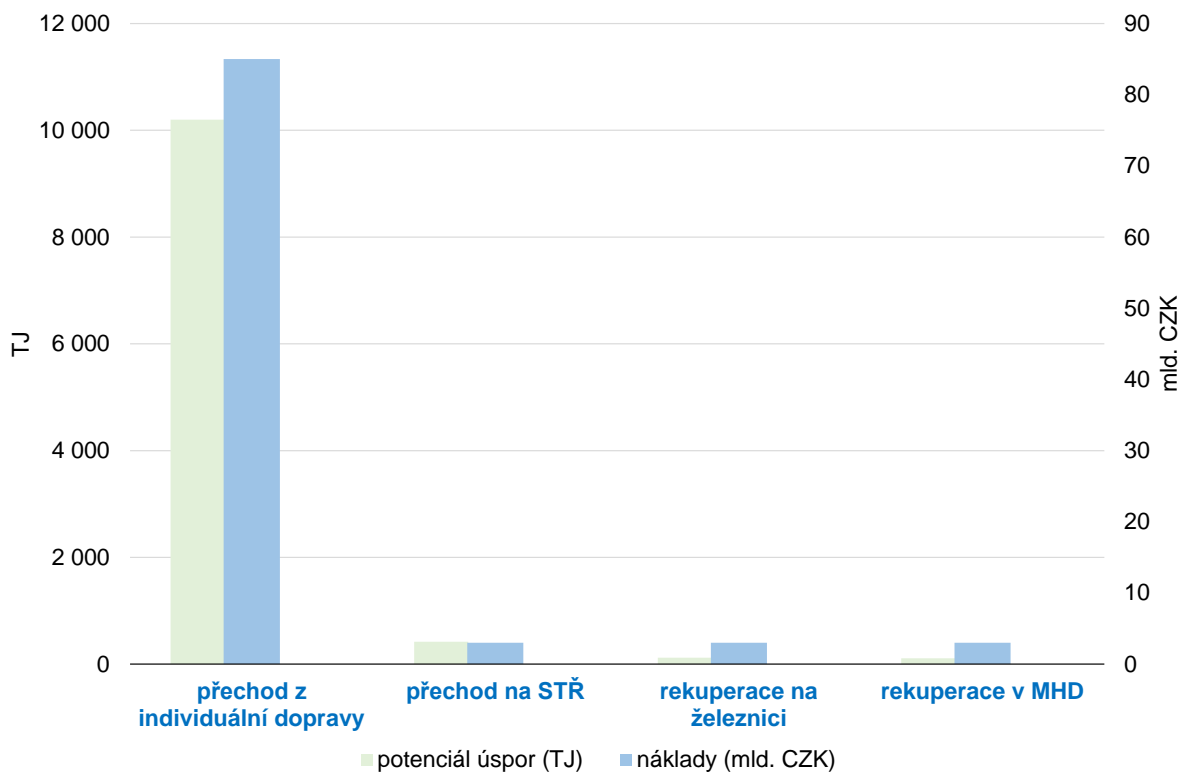
- zavedení rekuperace v MHD,
- zavedení rekuperace na železnici,
- přechod elektrické trakce ze SS na STŘ,
- přechod z individuální osobní dopravy na veřejnou osobní dopravu.

Z následující tabulky i obrázku je patrné, že jediným zásadním opatřením, které má signifikantní význam, je přechod z individuální osobní dopravy na veřejnou osobní dopravu. Toto opatření má potenciál úspor přes 10 PJ při nákladech 85 mld. Kč. Ostatní opatření mají pro celkovou úsporu spíše okrajový význam, jako například zavedení rekuperace v MHD, které nabízí úsporu 110 PJ nebo zavedení rekuperace na železnici, která disponuje úsporou o 10 PJ větší. Přechod elektrické trakce ze stejnosměrného na střídavé napájení má také spíše okrajový význam.

Tabulka 5.2 Veřejná doprava

	úspory energie (%)	potenciál úspor (TJ)	náklady (mld. Kč)	životnost
rekuperace v MHD	10	110	3	20
rekuperace na železnici	4	120	3	20
přechod na STŘ	5	420	3	20
přechod z individuální dopravy	50	10 200	85	20
celkem		10 850	94	

Obrázek 5.3 Veřejná doprava



Zavedení rekuperace v MHD

Rekuperovaná energie se již dnes částečně využívá v městské hromadné dopravě. Ovšem tato energie je téměř výhradně využívána jen v rámci trakční sítě, protože zavedené trakční napájecí stanice neumožňují zpětný tok výkonu do sítě. V případě odstranění těchto nedostatků nabízí toto opatření značné úspory.

Zavedení rekuperace na železnici

V současnosti je využití rekuperačního brzdění omežováno technickými možnostmi pevných trakčních zařízení. Rekuperace na stejnosměrných trakčních úsecích je problematická. Přechod na střídavou trakci umožní rekuperaci do distribučních sítí. Rekuperace je však komplexní téma. Problémů s využitím vrácené energie je vícero (účtování, cena).

Přechod elektrické trakce ze stejnosměrného na střídavé napájení

Ministerstvo dopravy uvádí, že do roku 2050 by měly být sjednoceny elektrické trakce na střídavý proud. Tento druh úspory očekává snížení provozních nákladů a první tratě by měly být převedeny do roku 2025. Úspora bude zprostředkována především snížením elektrických ztrát při napájení (vyšší napětí – menší proudy – menší ztráty).

Přechod z individuální osobní dopravy na veřejnou osobní dopravu

Přechod z individuální dopravy k dopravě veřejné má významný potenciál energetických úspor. Zásadním aspektem je, že veřejná osobní doprava vykazuje v průměru zhruba poloviční energetickou náročnost oproti dopravě osobní. Problematika je značně komplexní. V úvahu je třeba vzít dostupnost a operabilitu veřejné dopravy, stejně jako srovnání komfortu. Kalkulace zohledňuje rozumně stanovené množství přechodu a tím i úspor. Technický potenciál téměř úplné náhrady individuální dopravy by byl řádově vyšší, jednalo by se však o absurdní a zcela nerealizovatelné opatření, na cenu nehledě.

5.1.3 Instalace nových zařízení

Instalace nových zařízení představuje jednu z klíčových skupin pro dosažení úspor a také nabízí přijatelný kompromis mezi náklady na úspory a jejich velikostí. Skupina *instalace nových zařízení* je tvořena těmito opatřeními:

- instalace fotovoltaických systémů pro vlastní spotřebu,
- instalace fototermických systémů pro vlastní spotřebu,
- instalace nebo výměna kompresorů,
- instalace tepelného čerpadla,
- instalace kogenerační jednotky,
- instalace frekvenčních měničů,
- instalace nucené ventilace s rekuperací,
- využití odpadního tepla,
- instalace ekonomizéru za kotel.

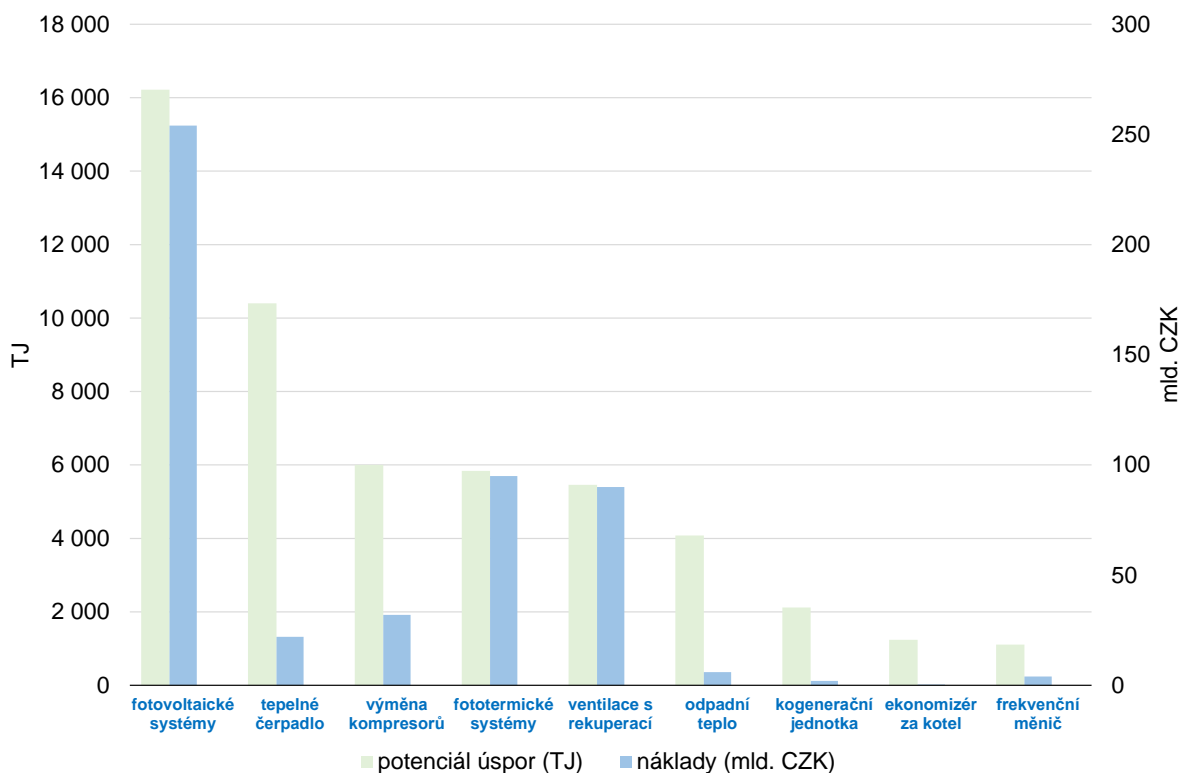
Následující tabulka a obrázek ukazují, že největších úspor je možné dosáhnout instalací fotovoltaických panelů, ovšem vynaložené náklady na tyto úspory se pohybují ve výši 254 mld. Kč.

Vzhledem ke skutečnosti, že velká část populace vnímá fotovoltaiku negativně, bude dosažení úspor v tomto sektoru komplikované. Jako velmi zajímavé opatření se jeví instalace tepelného čerpadla, byť potenciál úspor 10,4 PJ není příliš významný, tak s náklady ve výši 22 mld. Kč. má toto opatření velkou naději na realizaci. Nelze opomenout ani výměnu kompresorů, s úsporou 6 PJ při nákladech 32 mld. Kč. Opatření jako instalace kogeneračních jednotek, instalace ekonomizéru nebo instalace frekvenčních měničů mají jen okrajový význam.

Tabulka 5.4 Instalace nových zařízení

	úspory energie (%)	potenciál úspor (TJ)	náklady (mld. Kč)	životnost
fotovoltaické systémy	30	16 220	254	20
fototermické systémy	25	5 840	95	20
výměna kompresorů	12	6 000	32	15
tepelné čerpadlo	65	10 400	22	15
kogenerační jednotka	38	2 120	2	15
frekvenční měnič	7	1 110	4	15
ventilace s rekuperací	15	5 460	90	20
odpadní teplo	17	4 080	6	20
ekonomizér za kotel	5	1 240	0,4	20
celkem		52 470	505,4	

Obrázek 5.4 Instalace nových zařízení



Instalace fotovoltaických systémů pro vlastní spotřebu

Využití tohoto druhu opatření zajišťuje úsporu energie dosahující až 30 % oproti získání energie konvenčním způsobem. Vzniklé přebytky (nesoulad výroby a spotřeby na odběrném místě) je možno akumulovat v podobě tepla v bojleru nebo v akumulační nádrži.

Instalace fototermických systémů pro vlastní spotřebu

Fototermické panely poskytují ohřev vody a jsou schopny dosáhnout úspory ve výši 25 %. Na ohřev vody se vynakládá velké množství finančních prostředků a jakákoliv úspora v této oblasti je hodnocena jako velký přínos. Toto opatření se postupně rozšiřuje z rodinných domů na panelové a může pomoci snížit náklady. Fototermické panely pracují na principu pomalého průtoku vody solárním kolektorem, kde dochází k ohřevu. Vzniklé teplo má primárně využití pro ohřev vody užitkové nebo pro přehřev topné vody.

Instalace nebo výměna kompresorů

V dnešní době patří tlakový vzduch k jednomu z nejdražších nositelů energie a je součástí technologického vybavení řady podniků. Stěžejních energetických úspor v této oblasti je možné dosáhnout instalací nových, účinnějších kompresorů. Pro dosažení energetických úspor je nezbytností správná dimenzace a provozování kompresorů.

Instalace tepelného čerpadla

Opatření nazvané *Tepelné čerpadlo* zahrnuje poměrně komplexní řadu úspor z oblastí přípravy teplé vody, chlazení nebo vytápění. Využití tepelných čerpadel je možné především v provozech s požadavkem na nízkoenergetické teplo. Tepelné čerpadlo je schopno dodat až 2/3 energie využitím obnovitelných primárních zdrojů (teplo vzduchu, vody či půdy).

Instalace kogenerační jednotky

Kogenerační zařízení produkují teplo, které je využíváno v technologických procesech převážně pro vytápění nebo přípravu teplé vody. Tato zařízení vyrábějí tepelnou a elektrickou energii a jsou navrhována hlavně napájení podniků, tak aby vyrobená energie pokryla vlastní spotřebu. Kogenerace uspoří energie pouze ve srovnání s kondenzační výrobou elektřiny (při té je dosahováno termodynamické účinnosti přibližně jen 30 až 45 %).

Instalace nucené ventilace s rekuperací

Jedná se o zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu a následné smíchání s čerstvým vzduchem, který je přiváděn do obytných prostor již přehřátý. Ventilace s rekuperací je hlavně vhodná pro nové domy (z důvodu vyžadovaných stavebních úprav).

Instalace frekvenčních měničů

Regulace frekvenčními měniči je dnes nejdiskutovanějším způsobem regulace elektrických pohonů. Nejčastější úsporná opatření jsou v regulaci kompresorů frekvenčními měniči, kterými jsou otáčky kompresorů plynule zvyšovány či snižovány v závislosti na množství stlačeného vzduchu, které je potřeba vyrobit.

Výraznou úsporu (v závislosti na provozování) dosahuje instalace frekvenčních měničů u čerpání vody, a to zejména u napájecích čerpadel nebo oběhových čerpadel.

Další energeticky úsporná opatření s instalací frekvenčních měničů působí v oblasti regulace ventilátorů vzduchotechnických jednotek, spalinových ventilátorů, vzduchových ventilátorů a elektrických pohonů technologických zařízení.

Využití odpadního tepla

Odpadní teplo vzniká v řadě technologických procesů a je odváděno do venkovního prostředí, čímž je mařeno. Právě instalace zařízení, které je schopné využívat odpadní teplo, je se zvyšujícími se nároky na efektivitu velmi žádoucí. Ukázkovým příkladem je kompresor, kde se odpadní teplo využívá pro přípravu teplé vody. Další možností využití jsou kondenzátory chladících zařízení a chladivé kompresory.

5.1.4 Náhrada stávajících zařízení

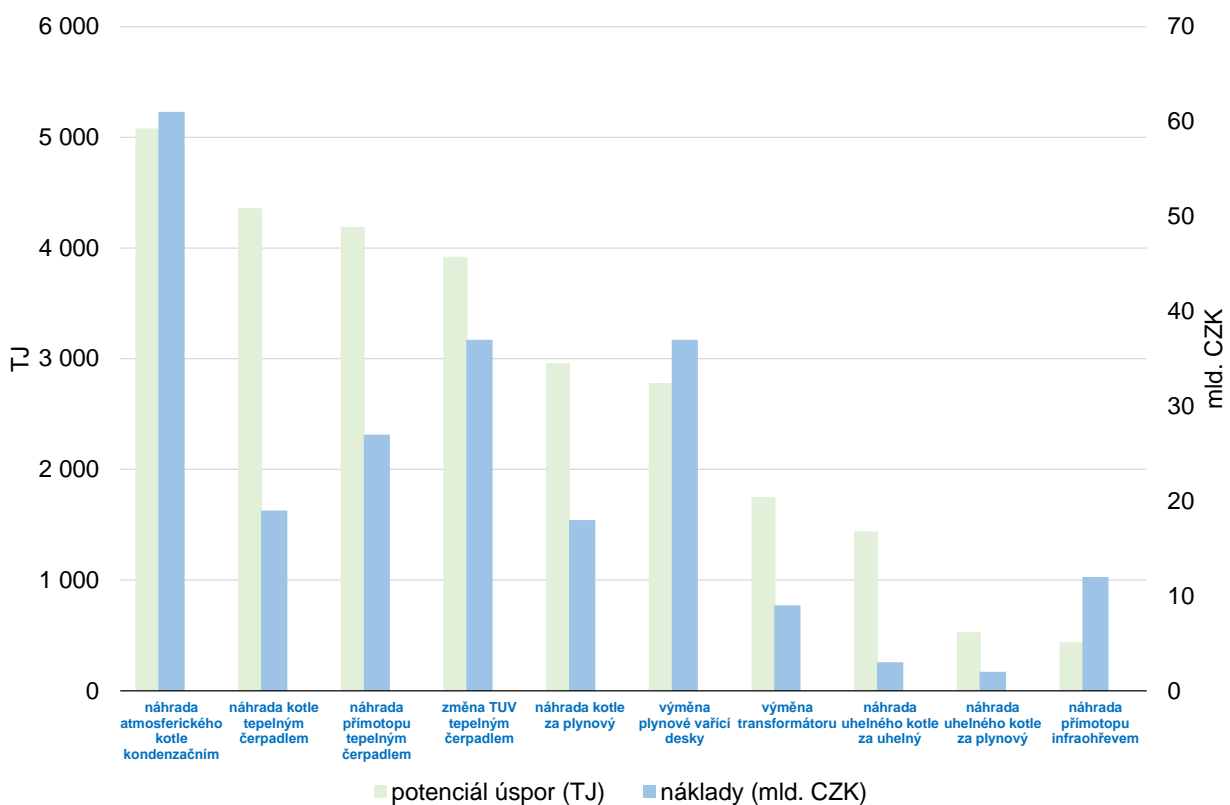
Náhrada stávajících opatření je nejpočetnější skupinou opatření. Vzhledem k tomu, že se jedná o náhradu za technologicky vyspělejší model nebo o rekonstrukci, není potenciál úspor tak zásadní jako v případě instalace nových zařízení. Nicméně úspora přesahující 27 PJ je v poměru k příznivým nákladům slibná. Skupina je tvořena následujícími opatřeními:

- náhrada kotle na tuhá paliva plynovým kondenzačním kotlem,
- náhrada kotle na tuhá paliva tepelným čerpadlem,
- náhrada atmosférického plynového kotle kondenzačním,
- náhrada přímotopu tepelným čerpadlem,
- náhrada přímotopu infraohřevem,
- záměna ohříváče TUV tepelným čerpadlem,
- náhrada kotle,
- výměna transformátoru,
- rekonstrukce a optimalizace vzduchotechnických jednotek,
- výměna plynové vařící desky za elektrickou.

Tato skupina nedisponuje žádným opatřením, které by bylo dominantního rázu a až na jednu výjimku nepřesahují opatření hranici 5 PJ, jak je vidět z následující tabulky i obrázku. Potenciál úspor náhrady atmosférického plynového kotle kondenzačním dosahuje úsporou 5,1 PJ při nákladech 61 mld. Kč. Pokud se jedná o vyváženost mezi potenciálem úspor a náklady, tak zaujme opatření *náhrada kotle na tuhá paliva tepelným čerpadlem*. S náklady 19 mld. Kč. je úsporné opatření ve výši 4,4 PJ velmi příznivé. Obdobně je na tom náhrada přímotopu tepelným čerpadlem a neměla by být opomenuta ani náhrada kotle na tuhá paliva plynovým kondenzačním kotlem. Opatření jako náhrada přímotopu infraohřevem nebo náhrada uhelného kotle za plynový nemají tak zásadní vliv pro celkové úspory.

Tabulka 5.5 Náhrada stávajících zařízení

	úspory energie (%)	potenciál úspor (TJ)	náklady (mld. Kč)	životnost
náhrada kotle za plynový	23	2 960	18	20
náhrada kotle tepelným čerpadlem	76	4 360	19	20
náhrada atmosferického kotle kondenzačním	6	5 080	61	20
náhrada přímotopu tepelným čerpadlem	65	4 190	27	20
náhrada přímotopu infraohřevem	4	440	12	20
Náhrada ohříváče TUV tepelným čerpadlem	65	3 920	37	20
náhrada uhelného kotle za uhelný	8	1 440	3	20
náhrada uhelného kotle za plynový	15	530	2	20
výměna transformátoru	3	1 750	9	20
výměna plynové vařiči desky	30	2 780	37	15
celkem		27 450	225	

Obrázek 5.5 Náhrada stávajících zařízení

Náhrada kotle na tuhá paliva plynovým kondenzačním kotlem

Zásadní podnět pro výměnu kotle na tuhá paliva je ten, že plynový kotel disponuje vyšší účinností, která dosahuje v průměru 20 % oproti kotli na tuhá paliva. Výsledkem tedy je značná úspora energie při stejné dodávce tepla a i příznivý environmentální dopad. Většinou bohužel za vyšší cenu.

Náhrada kotle na tuhá paliva tepelným čerpadlem

Tepelné čerpadlo je schopné nahradit energii paliva za energii z prostředí a přitom spotřebovává většinou elektřinu. Touto záměnou je možné dosáhnout úspory neobnovitelné energie při stejné dodávce tepla.

Náhrada atmosférického plynového kotle kondenzačním

Také v tomto bodě hraje zásadní podnět pro náhradu atmosférického kotle za kotel kondenzační vyšší účinností – v průměru vyšší o 6 až 8 p. b. Výsledkem je tedy úspora energie při stejné dodávce tepla. Účinnost atmosférického plynového kotle se pohybuje okolo 90 % a účinnost kondenzačního plynového kotle může dosáhnout 98 až 102 % (vztaženo k výhřevnosti).

Náhrada přímotopu tepelným čerpadlem

Tepelné čerpadlo nahradí část energie paliva energií prostředí. Záměnou se tedy docílí úspora energie při stejné dodávce tepla. Účinnost přímotopu se předpokládá 100 % a SCOP tepelného čerpadla 3. Rozdíl spotřeby neobnovitelné energie před a po záměně určuje roční úsporu energie v důsledku záměny. Náklady úspory jsou definovány rozdílem ceny tepelného čerpadla včetně rozvodů a přímotopu.

Náhrada přímotopu infraohřevem

Cílem je dosáhnout energetických úspor při nižší dodávce tepla. Zásadní výhoda infraohřevu je, že umožňuje vytápět na nižší teplotu. Potenciál infraohřevu je dán počtem bytů, které používají přímotop. Celková výměna je ekonomicky neefektivní, a proto se neočekává, že bude k těmto úsporám docházet samovolně. V případě aplikování tohoto opatření se očekává snížení dodávek tepla až do výše 5 %.

Náhrada ohřívače TUV tepelným čerpadlem

Náklady na topení a přípravu teplé užitkové vody (TUV) patří mezi největší a nejsledovanější výdaje domácností a právě tepelné čerpadlo je jednou z nejčastějších alternativ pro náhradu ohřívače TUV. Účelem tohoto opatření je dosáhnout úspory energie při stejné dodávce tepla. Technický potenciál opatření je závislý na počtu bytů používajících elektrický ohřev TUV.

Náhrada plynového kotle mikrokogenerací

Toto opatření neposkytuje úsporu energie na vytápění, ale spoří primární energetické zdroje při výrobě elektřiny (nevzniká tedy úspora konečné spotřeby energie, ale pouze úspora PEZ). Vyšší účinnost kogenerace je možné zajistit využitím odpadního tepla z výroby elektřiny pro vytápění domácností. Elektřina, která je dodávána ze sítě je vyráběna s účinností mezi 40–45 %, ovšem účinnost kogenerační jednotky dosahuje až 98 %.

Výměna transformátoru

Transformátory jsou elektrické netočivé stroje využívané především ke zvyšování nebo snižování střídavého napětí. Umožňují přepravu elektrické energie na větší vzdálenosti s menšími ztrátami a v případě výměny se dá dosáhnout nových úspor. Úspora spočívá v použití transformátoru s nižšími ztrátami.

Rekonstrukce a optimalizace vzduchotechnických jednotek

Vzduchotechnické jednotky slouží k úpravě a distribuci vzduchu. Účelem rekonstrukce a optimalizace je výměna současných jednotek a jejich rozvodných systémů za efektivnější řešení. Hlavní indikátor pro provoz dílčích systémů je počet osob, respektive koncentrace CO₂ ve větraných prostorech.

Výměna plynové vařící desky za elektrickou

Jako alternativy náhrady plynových sporáků se jeví sporáky litinové, sklokeramické nebo indukční. Nejúspornější jsou sklokeramické desky s indukčním ohřevem. Jedná se o úsporný zdroj tepla pracující na principu elektromagnetické indukce. Hlavní výhodou ohřevu je snížení tepelných ztrát, protože se ohřívá přímo dno kovové nádoby (u zbylých typů se nejdříve ohřívá plotýnka, která poté předává teplo nádobě).

5.1.5 Energetická náročnost

Do této skupiny opatření jsou zařazeny jen dvě. Skupina se hlavně zaměřuje na snižování energetické náročnosti a ztrát. Skupinu tvoří tato opatření:

- snížení ztrát v rozvodech tepla,
- snížení energetické náročnosti spotřebitelů.

Celkové úspory ve výši 7,1 PJ patří skutečně mezi ty nižší, jak ukazuje i následující tabulka. Větší podíl na úspoře má snížení energetické náročnosti spotřebičů, kde se očekává úspora přesahující 5 PJ. Snížení ztrát v rozvodech tepla nabízí úsporu přes 2 PJ a poměr potenciálu úspor na náklady je u obou opatření dosti podobný.

Tabulka 5.6 Energetická náročnost

	úspory energie (%)	potenciál úspor (TJ)	náklady (mln. Kč)	životnost
snížení ztrát v rozvodech	35	1 880	25	30
snížení energetické náročnosti spotřebičů	13	5 200	81	15
celkem		7 080	106	

Snížení ztrát v rozvodech tepla

Tepelné rozvody jsou nedílnou součástí soustav zásobování teplem, které dále obsahují zdroje tepla a odběratelské předávací stanice. Z hlediska energetických ztrát a způsobů nabývání energetických úspor jsou rozvody tepla nejen technologicky a hospodářsky významné, ale mají také stále značné energetické ztráty (především starší parní soustavy).

Snížení energetické náročnosti spotřebičů

Spotřebiče jsou rozdělovány na jednotlivé třídy, které jsou určeny spotřebou energie. Energetické třídy jsou definovány směrnicemi EU a mají široký rozptyl od A+++ po G (skupina G je nejhorší). Úspora byla kalkulována jako technicky dosažitelné zvýšení energetické účinnosti.

Pro zvolené spotřebiče byl na základě analýzy dat studie určen poměr spotřeby při rozvoji spotřebičů podle scénáře ECO (Ecodesign) a podle scénáře BAU (Business as usual). Zároveň byly určeny indexy růstu spotřeby jednotlivých spotřebičů v každém ze scénářů. Získané indexy a poměry byly následně aplikovány na strukturu spotřeby domácností, která vychází z interních materiálů

EGÚ Brno, a.s. Rozvoj cen spotřebičů v jednotlivých scénářích byl rovněž převzatý z *Ecodesign impact accounting*.

Náhrada spotřebičů probíhá výměnou spotřebiče za zastarávající s tím, že pro stanovení potenciálu úspor srovnáváme scénáře, kdy všichni uživatelé jdou cestou BAU a kdy všichni jdou cestou ECO. Náhrada spotřebičů neprobíhá nárazově pro všechny domácnosti, ale je určena poměrem vycházejícím z životnosti (tj. například pro spotřebič s životností 10 let, 1/10 domácností obmění v prvním roce, další 1/10 v druhém roce, 1/10 v třetím atd.). Na základě této analýzy je stanovena průměrná úspora na domácnost daná jak snížením energetické náročnosti v BAU scénáři (samovolně realizovaný potenciál úspor), tak rozdílem mezi scénáři BAU a ECO.

5.1.6 Osvětlení

V osvětlovací technice se dnes úspory dosahují velmi snadno a efektivně. Náklady na jednotlivé nové zdroje se pohybují v přijatelných relacích. Přestože se fakticky jedná o náhradu stávajícího zařízení, tak vzhledem k důležitosti těchto opatření a jejich propojenosti byla vytvořena speciální skupina zabývající se pouze osvětlením. Skupina *osvětlení* je tvořena těmito opatřeními:

- výměna stávajícího osvětlení za LED80,
- výměna osvětlení LED80 za LED110,
- vnější osvětlení – instalace LED.

Jednoznačně nejvýhodnějším opatřením je výměna stávajícího osvětlení za LED80, jak je vidět z následující tabulky i obrázku. Toto opatření nabízí relativně velký potenciál úspor, který je podpořen i nízkými náklady. Samotná úspora 75 % je sama o sobě signifikantní. S aplikováním technologicky sofistikovanějšího osvětlení LED110 by potenciál úspor ještě narostl, ovšem s tímto opatřením rostou dramaticky také náklady, konkrétně o 48 mld. Kč. Případná instalace vnějšího LED osvětlení má jen okrajový význam.

Tabulka 5.7 Osvětlení

	úspory energie (%)	potenciál úspor (TJ)	náklady (mld. Kč)	životnost
výměna osvětlení za LED80	75	8 230	8	18
výměna LED80 za LED110	40	6 780	48	18
vnější osvětlení - LED	30	1 480	22	20
celkem		16 490	78	

Výměna stávajícího osvětlení za LED80

Jedná se o náhradu stávajícího osvětlení, které je běžně využíváno. Toto opatření se týká kompletní náhrady stávajících osvětlení za světelné zdroje LED s měrným výkonem 80 lm/W.

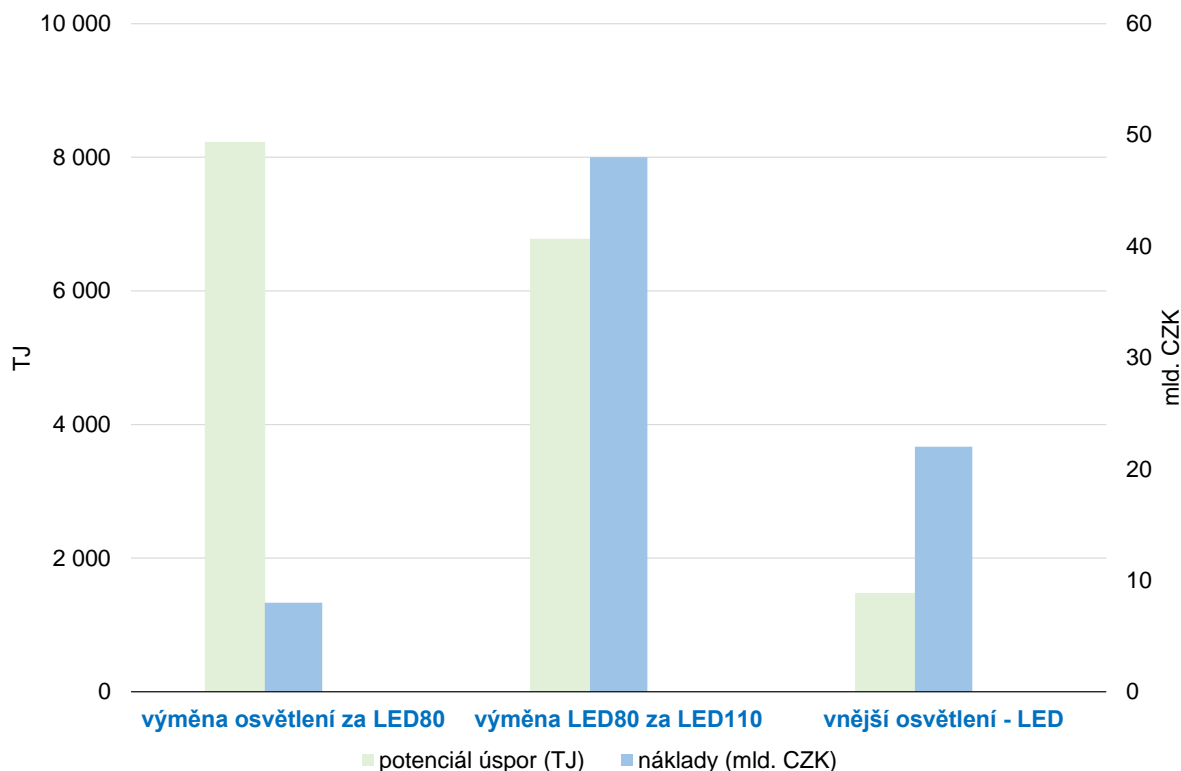
Výměna osvětlení LED80 za LED110

Jedná se o náhradu stávajícího osvětlení, které je běžně využíváno. Toto opatření se týká kompletní náhrady osvětlení LED80 za osvětlení LED s měrným výkonem 110 lm/W.

Vnější osvětlení – instalace LED

Úsporné opatření tohoto druhu vede ke snížení energetické náročnosti v oblasti venkovního osvětlení. Jedná se o náhradu původních méně úspornějších technologií za technologii LED.

Obrázek 5.6 Osvětlení



5.1.7 Zateplování

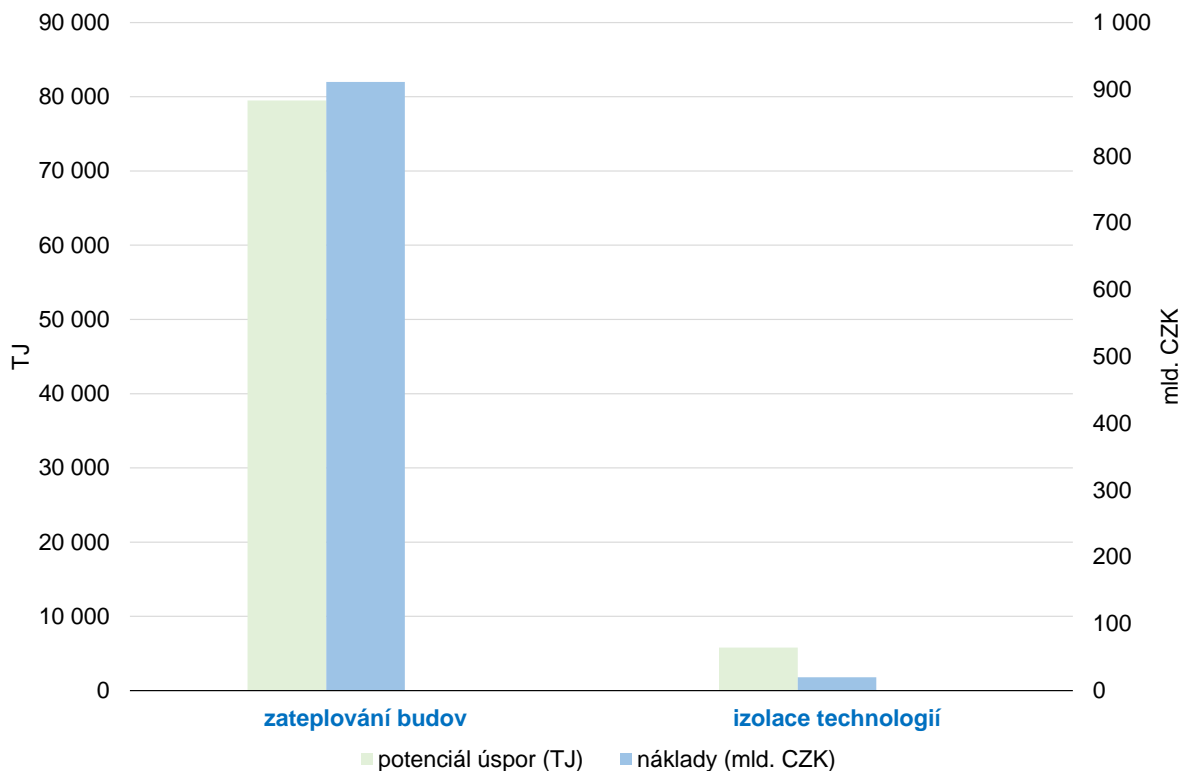
Ač je tato skupina tvořena pouze dvěma zástupci, tak právě zateplování budov je zásadním úsporným opatřením, jak detailně ukazuje i následující tabulka s obrázkem. Skupinu tvoří dvě opatření:

- zateplování budov,
- tepelná izolace vybraných technologií.

Zateplování budov nabízí potenciál úspor ve výši téměř 80 PJ, což je za jedno druhové opatření nejvíce ze všech řešených. Malý negativní dopad má na toto opatření poměrně vysoká cena, která se zateplováním budov souvisí. Nikterak marginální úsporu nabízí také izolace technologií, která disponuje také relativně přívětivou cenou. V porovnání s ostatními opatřeními je třeba u zateplení počítat nejen s delší životností, ale také delší návratností.

Tabulka 5.8 Zateplování

	úspory energie (%)	potenciál úspor (TJ)	náklady (mld. Kč)	životnost
zateplování budov	40	79 500	911	25
izolace technologií	40	5 800	20	20
celkem		85 300	931	

Obrázek 5.7 Zateplování

Zateplování budovy

Zateplení budovy je chápáno jako dodatečné zateplení obvodových konstrukcí, ale také střech, půdy nebo suterénu. I v dnešní době, kdy je zateplování všech obytných prostor téměř rutinním procesem a velká část bytových jednotek již byla zateplena, nabízí toto opatření obrovské množství úspor.

Tepelná izolace technologií

Opatření spočívá v instalaci tepelné izolace v technologických procesech v oblasti sušení, tepelných pecí, výrobních linek, kde se nachází celá řada armatur a potrubí, která jsou neizolovaná a dochází v nich ke ztrátám tepla. Podle stavu tepelné izolace před rekonstrukcí může být úspora energie až 70 % původní tepelné ztráty. Typicky však lze dosáhnout úspory 40 %.

5.1.8 Řízení a regulace

Řízení a regulace je možno z pohledu energetického efektu zařadit mezi okrajová opatření. Jde o velké množství drobnějších, individuálně aplikovaných opatření, které ukazuje i následující tabulka s obrázkem. I když skupina nenabízí zásadní potenciál úspor, její důležitost spočívá hlavně v nízkých nákladech na dosažení úspory. Skupina je tvořena těmito opatřeními:

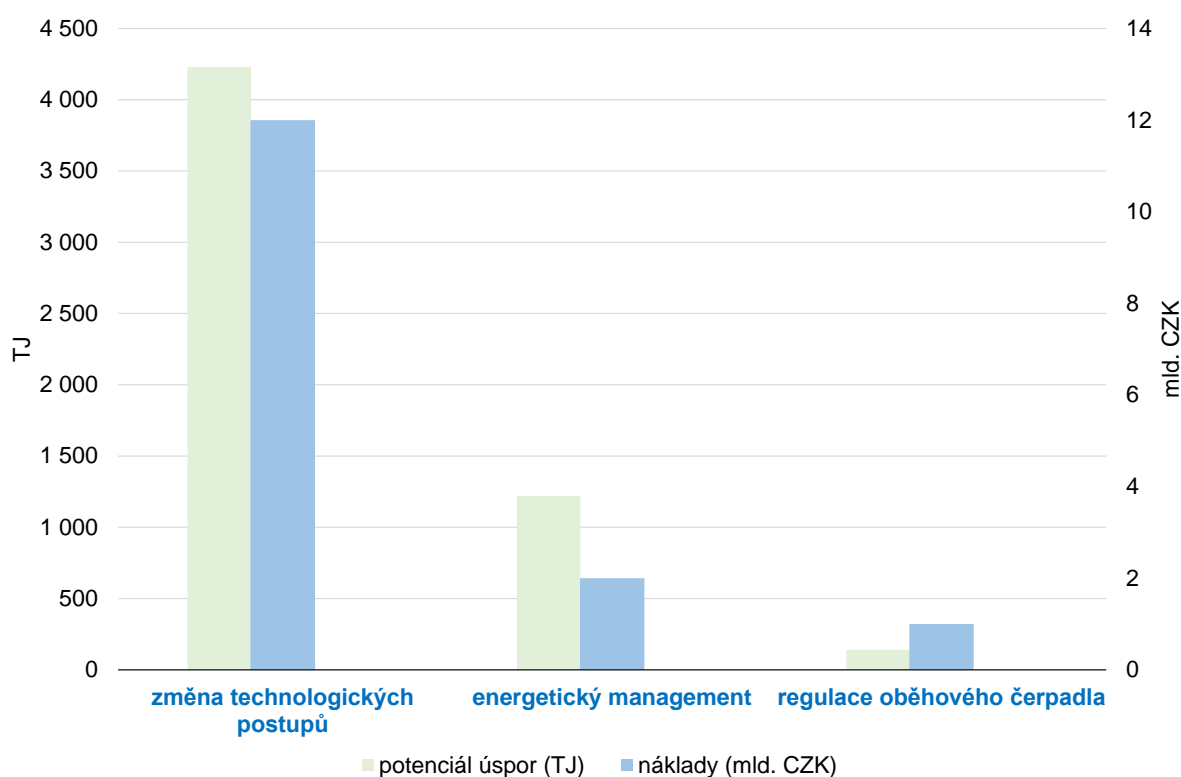
- energetický management,
- změna technologických postupů,
- regulace oběhového čerpadla.

Změna technologických postupů nabízí úsporu přesahující 4,2 PJ za náklady 12 mld. Kč. Energetický management se může opřít o nízké náklady 2 mld. Kč, ale potenciál úspor okolo 1,2 PJ není nikterak signifikantní. Regulace oběhového čerpadla je, co se týče důležitosti, marginální.

Tabulka 5.9 Řízení a regulace

	úspory energie (%)	potenciál úspor (TJ)	náklady (mld. Kč)	životnost
energetický management	2	1 220	2	10
změna technologických postupů	10	4 230	12	20
regulace oběhového čerpadla	1	140	1	30
celkem		5 590	15	

Obrázek 5.8 Řízení a regulace



Energetický management

Energetický management má za úkol dosáhnout úspor a následně je udržet. Jedná se hlavně o aplikaci stanovené energetické politiky, optimalizaci nákupu energie nebo udržování nejlepší provozní praxe. Úsporných opatření, která spadají do této kategorie, je velké množství a energetický management se jeví jako jeden z klíčových segmentů pro dosažení úspor.

Změna technologických postupů

Přestože potenciál těchto úspor není zanedbatelný, málokdy bývají aplikovány. Změna technologického postupu představuje zásadní zásah do výroby a často panují obavy ohledně narušení kvality výrobku. V případě, že skutečně ke změně postupů dojde, je většinou možné se setkat se zajímavou úsporou za příznivou cenu.

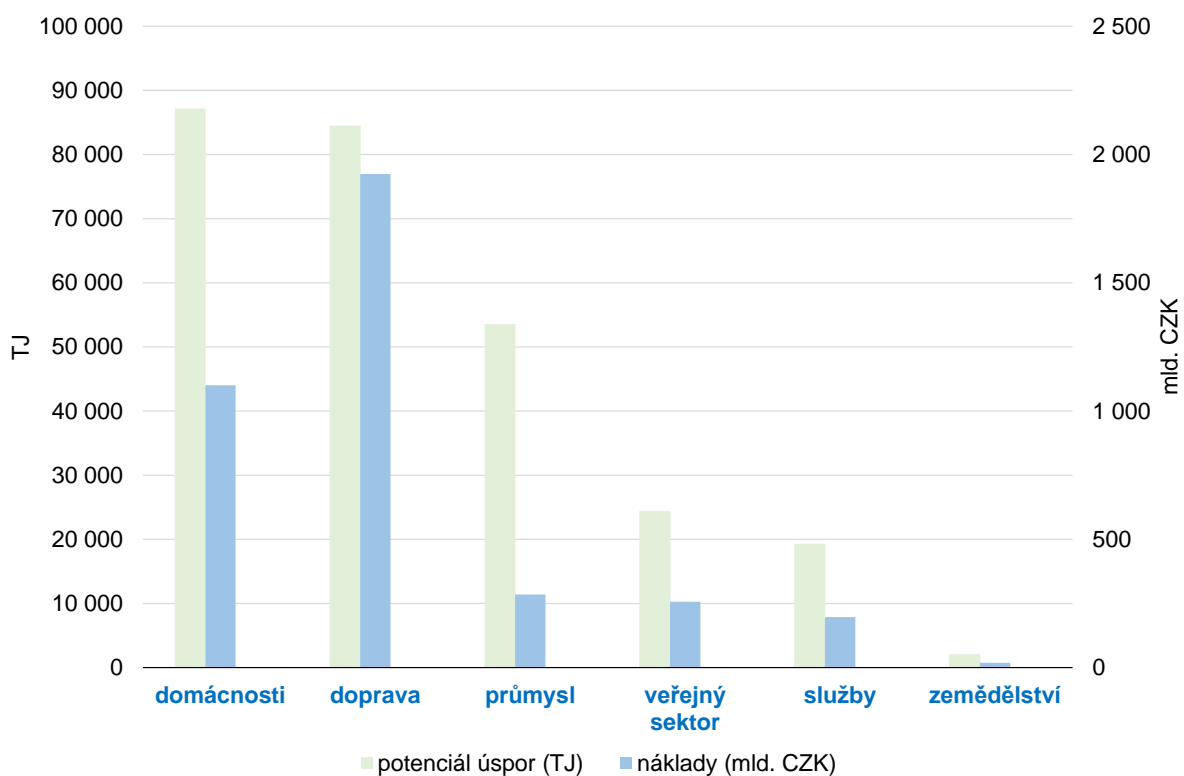
Regulace oběhového čerpadla

Oběhová čerpadla se často vyskytují u cirkulace vody v topení a u cirkulace teplé užitkové vody. Toto opatření nenabízí žádnou zásadní výměnu ani instalaci. Úspora je dosahována omezením doby či výkonu čerpadla podle potřeby soustavy.

5.2 Úsporná opatření v sektorech

Podkapitola stručně seznamuje s rozdělením úspor mezi sektory národního hospodářství (zemědělství, průmysl, doprava, služby, domácnosti) a navíc přidává veřejný sektor. V následující tabulce a obrázku je možné vyčíslit technický potenciál úspor a předpokládané náklady pro dané sektory. Největší potenciál úspor nabízí sektor domácností, kde úspory přesahují 87 PJ a celkové náklady se pohybují okolo 1 bil. Kč. Sektor dopravy má jen o necelé 3 PJ menší potenciál úspor, ale je nutné vynaložit značné náklady, které se blíží ke 2 bil. Kč. V poměru dosažených úspor k ceně se ovšem příznivěji jeví sektor průmyslu, který nabízí úspory 53,5 PJ, ovšem náklady na tyto úspory jsou 285 mld. Kč. Sektor služeb a veřejný sektor nabízejí přibližně podobné možnosti jak v oblasti potenciálu úspor, tak také ceny. Jako nejméně důležitý sektor pro energetické úspory je zemědělství, nabízí úspory pouze ve výši 2,1 PJ.

Obrázek 5.9 Úspory v sektorech národního hospodářství



Tabulka 5.10 Úspory v sektorech národního hospodářství

	potenciál úspor (TJ)	náklady (mld. Kč)
zemědělství	2 110	19
průmysl	53 550	285
služby	19 300	197
doprava	84 510	1 924
domácnosti	87 180	1 101
veřejný sektor	24 410	257
celkem	271 060	3 783

5.3 Nákladovost úspor

Podkapitola je věnována finanční stránce úspor. Jako ukázkový příklad se může jevit sektor dopravy. Přestože nabízí značný potenciál úspor, tak jejich jednotková cena je dost vysoká a nastává tak situace, kdy je nutné zvážit, jestli se tyto úspory skutečně vyplatí. Na tyto otázky nám odpovídají dvě následující tabulky. Prvně zmíněná tabulka ukazuje, jaké jsou náklady na jednotlivá úsporná opatření po dobu životnosti (první sloupec) a také náklady za požadovanou dobu návratnosti, která je stanovena na osm let (pro veřejný sektor je požadavek návratnosti 12 let, pro soukromý pak 5 let).

Jako nejpříznivější, co se týče ročních nákladů, je možné označit instalaci ekonomizéru, náhrady uhelného kotle, regulaci oběhového čerpadla nebo opatření týkající se rekuperace. Například zateplování budov disponuje velkým potenciálem úspor, ovšem roční náklady na tyto úspory patří k těm nejvyšším. Opatření spojená se skupinou neveřejná doprava patří obecně mezi ty, které mají vyšší roční náklady.

Roční náklady pro požadovanou dobu návratnosti 8 let jsou, co se týče struktury a pořadí jednotlivých opatření, v podstatě totožné jako náklady po dobu životnosti. Jediným rozdílem je cena, která je v druhém sloupci vyšší. To je zapříčiněno skutečností, že životnost pro většinu opatření se pohybuje okolo 20 let. Tudíž náhrada kotlů, instalace kogenerace nebo zavedení rekuperace patří opět mezi opatření s nejnižšími náklady. Pro skupinu neveřejné dopravy se ceny opět pohybují ve vysokých částkách.

Tabulka 5.11 Roční náklady po dobu životnosti/dobu návratnosti

	roční náklady pro životnost (mil. Kč)	roční náklady pro 8 let (mil. Kč)
energetický management	200	250
ekonomizér za kotel	20	50
fototermické systémy	4 750	11 875
fotovoltaické systémy	12 700	31 750
frekvenční měnič	267	500
kogenerační jednotka	133	250
ventilace s rekuperací	4 500	11 250
tepelné čerpadlo	1 467	2 750
výměna kompresorů	2 133	4 000
náhrada atmosférického kotle kondenzačním	3 050	7 625
náhrada fosilních paliv za elektřinu	16 800	31 500
náhrada kotle za plynový	900	2 250
náhrada kotle tepelným čerpadlem	950	2 375
náhrada přímotopu infraohřevem	600	1 500
náhrada přímotopu tepelným čerpadlem	1 350	3 375
náhrada uhelného kotle za plynový	100	250
náhrada uhelného kotle za uhelný	150	375
přechod na STR	150	375
přechod z individuální dopravy	4 250	10 625
regulace oběhového čerpadla	50	125
snížení energetické náročnosti	5 400	10 125
snížení ztrát v rozvodech	833	3 125
izolace technologií	1 000	2 500
vozidla M1	93 500	116 875
vozidla M2 a M3	4 500	5 625
vozidla N1 až N3	59 700	74 625
vnější osvětlení - LED	1 100	2 750
výměna LED80 za LED110	6 000	6 000
výměna plynové vařiči desky	2 467	4 625
výměna osvětlení za LED80	1 000	1 000
výměna transformátoru	450	1 125
odpadní teplo	300	750
změna TUV tepelným čerpadlem	1 850	4 625
zateplení budov	36 440	113 875
rekuperace na železnici	150	375
rekuperace v MHD	150	375
změna technologických postupů	400	1 500
celkem	269 760	472 925

Následující tabulka ilustruje náklady na dobu životnosti/návratnosti, které jsou přepočítané na poměr Kč/GJ. Opět jsou připraveny dva sloupce, přičemž první sloupec pracuje s Kč/GJ po dobu životnosti a druhý sloupec s Kč/GJ po dobu požadované návratnosti 8 let. K těm nejvýhodnějším patří využití odpadního tepla nebo instalace kogenerační jednotky. Jako jedno ze stěžejních opatření je možné vybrat výměnu stávajícího osvětlení za LED80, které nabízí jednak podstatné množství úspor, ale také příznivou cenu za ně, které je na 122 Kč/GJ. Malé náklady má instalace tepelného čerpadla nebo instalace ekonomizéru. V porovnání s předešlou tabulkou si výrazně polepšilo zateplování budov. Opatření ze skupiny neveřejné dopravy opět patří k méně výhodným opatřením.

Druhý sloupec nabízí totožné pořadí s tím, že je možné sledovat stejný efekt jako v předešlé tabulce, což má za následek, že jsou ceny vyšší.

Tabulka 5.12 Náklady Kč/GJ pro dobu životnosti a návratnosti

	Kč/GJ pro dobu životnosti	Kč/GJ pro dobu návratnosti (8let)
energetický management	164	205
ekonomizér za kotel	16	40
fototermické systémy	813	2 033
fotovoltaické systémy	783	1 957
frekvenční měnič	240	450
kogenerační jednotka	63	118
ventilace s rekuperací	824	2 060
tepelné čerpadlo	141	264
výměna kompresorů	356	667
náhrada atmosferického kotle kondenzačním	600	1 501
náhrada fosilních paliv za elektřinu	745	1 396
náhrada kotle za plynový	304	760
náhrada kotle tepelným čerpadlem	218	545
náhrada přímotopu infraohřevem	1 364	3 409
náhrada přímotopu tepelným čerpadlem	322	805
náhrada uhelného kotle za plynový	189	472
náhrada uhelného kotle za uhlý	104	260
přechod na STR	357	893
přechod z individuální dopravy	417	1 042
regulace oběhového čerpadla	357	893
snížení energetické náročnosti	1 038	1 947
snížení ztrát v rozvodech	443	1 662
izolace technologií	172	431
vozidla M1	3 706	4 632
vozidla M2 a M3	2 344	2 930
vozidla N1 až N3	3 703	4 629
vnější osvětlení - LED	743	1 858
výměna LED80 za LED110	885	885
výměna plynové vařicí desky	887	1 664
výměna osvětlení za LED80	122	122
výměna transformátoru	257	643
odpadní teplo	74	184
změna TUV tepelným čerpadlem	472	1 180
zateplení budov	458	1 432
rekuperace na železnici	1 250	3 125
rekuperace v MHD	1 364	3 409
změna technologických postupů	95	355

6 Vliv úspor na poptávku elektřiny, plynu a CZT

Následující text ukazuje, jakým způsobem by se aplikace úspor promítla do vývoje poptávky elektřiny, plynu a centrálně dodávaného tepla. Srovnány budou dvě varianty vývoje¹⁸. První, označená Koncepční, přibližuje vývoj v souladu s platnou *Státní energetickou koncepcí* (vydaná roku 2015). Druhá varianta vývoje, nesoucí označení Úsporná, přibližuje situaci aplikace mezního množství úspor, až na úrovni technického potenciálu. Úspory jsou pro každé médium aplikovány v souladu s povahou média a potenciálem dosahování úspor z pohledu technické realizace. Vývoj poptávky je mezi variantami diferencován nejen úsporami. Úsporná varianta má například jiný poměr částečného přechodu od CZT k DZT za využití elektřiny, jiný je také vývoj spotřeby v procesech transformace a zušlechťování. Velmi diferencovaně je pojat výhled elektromobility. Úsporná varianta má dvojnásobek hodnoty podílu elektromobilů i spotřeby elektřiny, což je odvozeno z předpokladu, že Úsporná varianta musí více odrážet záměry energetické politiky EU (viz Zimní energetický balíček). Rovněž v poptávce plynu je rozdíl v pojetí CNG/LNG – Úsporná varianta je v tomto případě nižší. Hodnoty spotřeby jsou uvedeny na úrovni tuzemské čisté spotřeby (Tuzemská netto spotřeba – TNS).

6.1 Poptávka elektřiny

6.1.1 Poptávka elektřiny výrobní sféry

Výhled poptávky elektřiny výrobní sféry (grafy na obr. 6.1), prezentovaný v této kapitole, v sobě zahrnuje běžnou spotřebu, záviselou především na tvorbě přidané hodnoty. Výhled elektromobility není zahrnut. Veškeré předpokládané úsporné efekty ve výrobní sféře jsou ve výhledu zahrnuty prostřednictvím předpokladu snižování elektroenergetické náročnosti tvorby přidané hodnoty. Predikce vývoje elektroenergetické náročnosti tvorby HPH charakterizují tyto body:

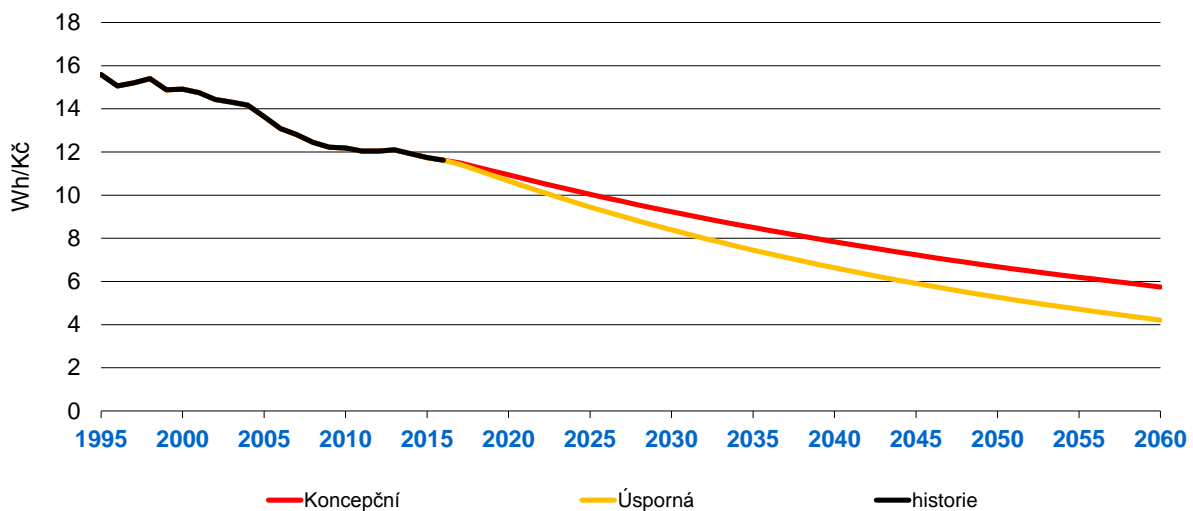
- ČR se bude ekonomickou úrovní přibližovat průměru zemí EU28; tento trend bude doprovázen zvyšováním cen výrobků a snižováním parity kupní síly na průměrnou úroveň EU,
- při zvyšování všeobecné životní úrovně obyvatel ČR poroste významným způsobem rovněž cenová úroveň v sektoru služeb. Podíl sektoru služeb na produkci HPH se bude v dlouhodobém časovém horizontu mírně zvyšovat, což bude dále působit na snižování EEN celé výrobní sféry,
- je očekávána další ekonomicky a ekologicky odůvodněná obnova technologií za energeticky efektivnější; varianta Úsporná předpokládá nejvyšší technicky realizovatelné úspory,
- do roku 2050 klesne elektroenergetická náročnost produkce HPH v ČR o 43 %.

S predikcí elektroenergetické náročnosti pro ČR a vybrané země seznamuje následující obrázek. Predikce předpokládá rovnoměrný pokles EEN s postupným mírným zpomalováním k horizontu roku 2050 (souvisejí s předpokládaným klesajícím tempem růstu HPH vlivem reálné konvergence ČR k průměru EU28). Grafy níže ukazují situaci při přepočtu na směnné kurzy roku 2010. Jinak by vypadaly po přepočtu na paritu kupní síly. V paritě kupní síly není významný rozdíl v elektroenergetické náročnosti vyspělých zemí EU a zemí bývalého sovětského bloku. Pro ČR je použita Koncepční varianta. Výsledky pro ČR shrnují následující body:

¹⁸ Varianty vycházejí ze studie *Očekávaná dlouhodobá rovnováha mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu*, OTE, a.s., 2017.

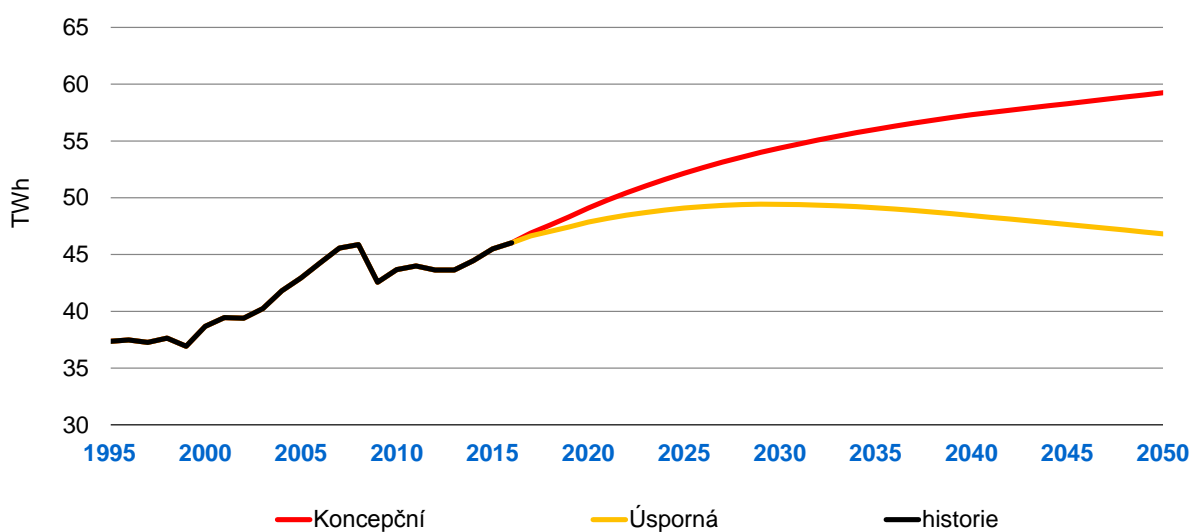
- varianty jsou výrazně diferencované z pohledu předpokládaného vývoje elektroenergetické náročnosti; Úsporná předpokládá o třetinu vyšší tempo snižování elektroenergetické náročnosti.
- největší nárůst je očekáván pro sektor dopravy (do roku 2050 o 56 %), což je způsobeno očekávaným navyšováním elektrifikace dopravy a budováním vysokorychlostních koridorů,
- nejmenší nárůst je očekáván pro sektor průmyslu; podíl spotřeby průmyslu, energeticky nejnáročnějšího sektoru, na celkové spotřebě výrobní sféry však nezaznamená výraznější propad; mezi roky 2016 a 2050 klesne z 58 % na 53 %,

Obrázek 6.1 Elektroenergetická náročnost tvorby HPH



Následující obrázek ukazuje srovnání výhledu poptávky pro dvě varianty. Je zřejmé, že míra úspor, a tedy snižování elektroenergetické náročnosti, varianty velmi výrazně diferencuje.

Obrázek 6.2 Poptávka elektřiny výrobní sféry bez elektromobility



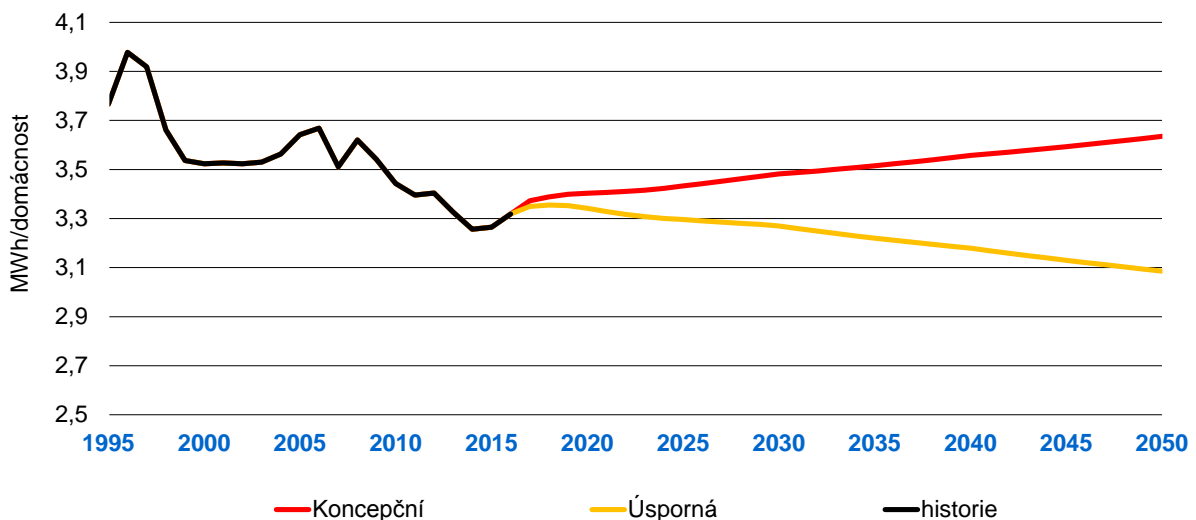
6.1.2 Poptávka elektřiny sféry domácností

Výhled poptávky elektřiny domácností v sobě zahrnuje běžnou spotřebu. Výhled poptávky elektromobility není zahrnut. Výhled poptávky elektřiny sféry domácností je vytvořen za využití predikce demografie, predikce vybavenosti domácností typy spotřeby a predikce úspor či měrné spotřeby (obrázek 6.3). Veškeré předpokládané úsporné efekty ve sféře domácností jsou ve výhledu zahrnuty prostřednictvím předpokladu snižování měrné spotřeby. Výhled poptávky je založen na predikci zastoupení jednotlivých druhů spotřeby a vybavenosti domácností spotřebiči. Spotřeba domácností je rozdělena na čtyři oddíly: **1.** elektrické vytápění – přímé, **2.** elektrický ohřev TUV – přímý, **3.** tepelná čerpadla a **4.** ostatní spotřeba: veškeré ostatní domácí spotřebiče.

Předpokládaný vývoj charakterizují následující body:

- výrazné snížení měrné spotřeby na vytápění (do roku 2050 o 30 %); u tepelných čerpadel rovněž navýšení topného faktoru (ze 4 na 5,6),
- snížení měrné spotřeby ohřevu TUV (do roku 2050 o 15 %),
- výrazné úspory v ostatní spotřebě: mezi roky 2015 a 2050 průměrné roční úspory na úrovni 0,9 % roční spotřeby sektoru domácností,
- výrazné navýšení množství a využití spotřebičů v domácnostech: zejména jde o myčky nádobí, pračky se sušičkou a sušičky (navýšení spotřeby těchto spotřebičů o přibližně 100 %),
- celkový trend spotřeby na jednu domácnost bude i přes výrazné úspory vlivem navyšování využití spotřebičů kladný.

Obrázek 6.3 Měrná spotřeba v domácnostech

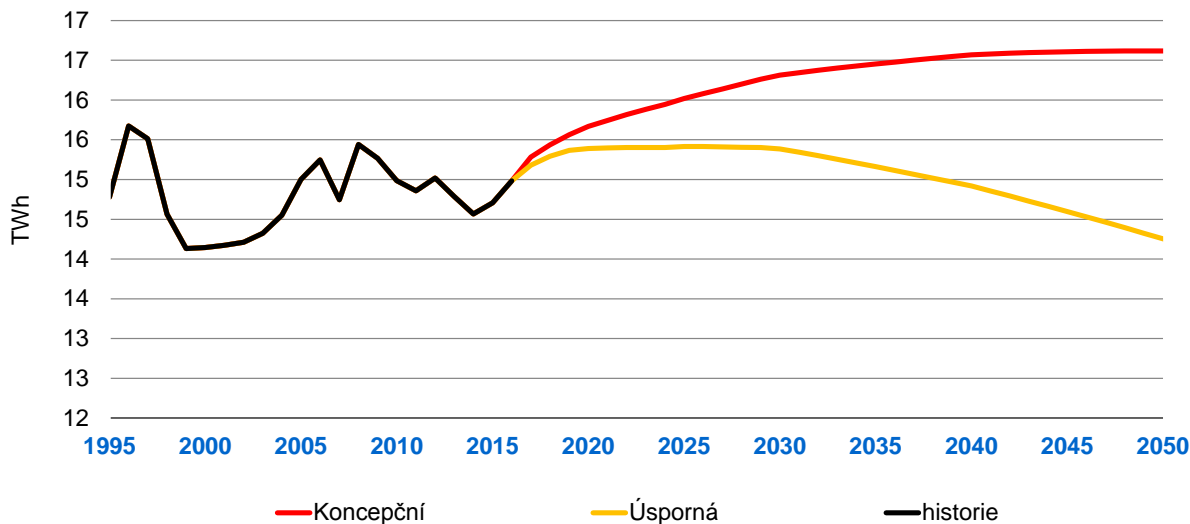


Grafy na obrázku 6.4 ukazují očekávaný vývoj spotřeby elektřiny sféry domácností pro dvě varianty. Výhled charakterizují následující body:

- dle Koncepční varianty mezi roky 2016 a 2050 naroste poptávka elektřiny sféry domácností bez zahrnutí vlivu částečného přechodu k DZT o přibližně 1,6 TWh (nárůst o 11 %),
- největší nárůst je očekáván pro ostatní spotřebu domácností, což souvisí s výrazným navýšením počtu a využití domácích spotřebičů,

- výhled zahrnuje výrazné úspory, především pro variantu Úspornou na počátku sledovaného období.

Obrázek 6.4 Poptávka elektřiny sféry domácností bez elektromobility

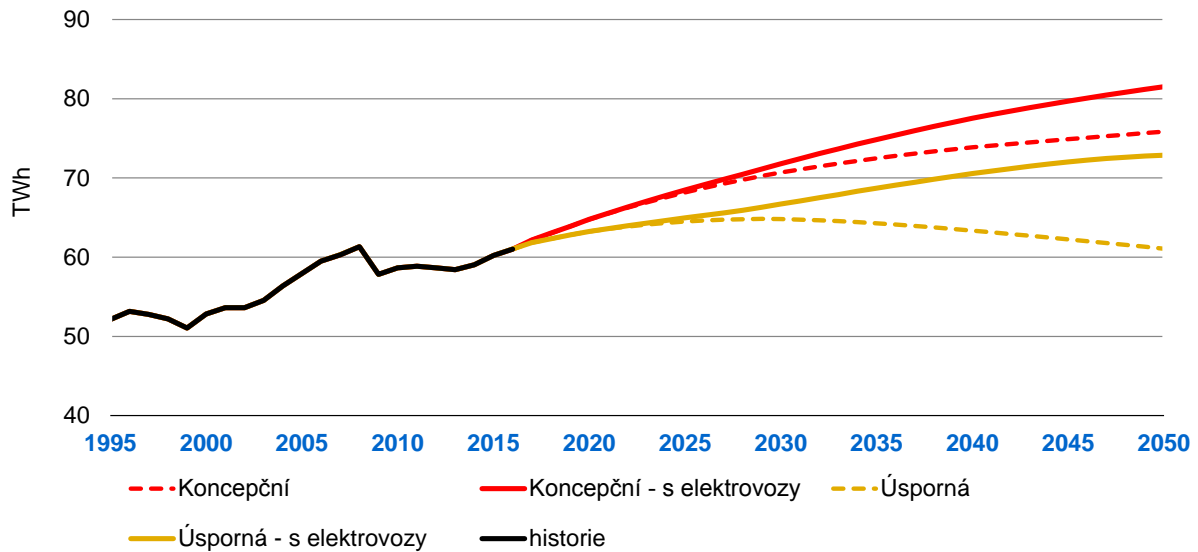


6.1.3 Tuzemská netto spotřeba elektřiny

Variantský výhled vývoje tuzemské netto spotřeby elektřiny je součtem všech dílčích výhledů a predikcí. Obrázek a tabulky níže seznamují s výhledem pro jednotlivé varianty.

Celkově je výhled vývoje na úrovni netto spotřeby charakterizován takto:

- predikce vychází z předpokladu konvergence ekonomické a společenské úrovně ČR k průměru zemí EU v horizontu roku 2040 až 2050,
- podíl elektřiny v bilanci konečné spotřeby energie ČR bude narůstat, a to především z důvodu odklonu od fosilních zdrojů energie,
- varianty jsou velmi výrazně diferencovány dosahovanými úsporami – varianta Koncepční počítá s úsporami na úrovni platné NAP EE; varianta Úsporná předpokládá nejvyšší technicky realizovatelné úspory,
- na úrovni TNS se zahrnutím elektromobility do roku 2050 naroste poptávka o 34 % pro variantu Koncepční, 19 % pro variantu Úspornou,
- tuzemská netto spotřeba tedy bude v roce 2050 činit 82 TWh (z toho 5,7 TWh tvoří elektromobilita) pro variantu Koncepční, 73 TWh (z toho 11,8 elektromobilita) pro variantu Úspornou,
- elektromobilita může v ČR činit i 20 TWh, což je pro rok 2050 aktuálně vnímáno jako limitní hodnota s maximálními představitelnými podíly elektromobilů ve všech kategoriích vozidel; v predikci je tedy zahrnut jen částečný přechod k elektromobilitě,
- významné hodnoty poptávky elektřiny může vyvolat výraznější odklon od CZT či výraznější podíl elektřiny na náhradě tříděného hnědého uhlí.

Obrázek 6.5 Tuzemská netto spotřeba elektřiny

6.2 Poptávka plynu

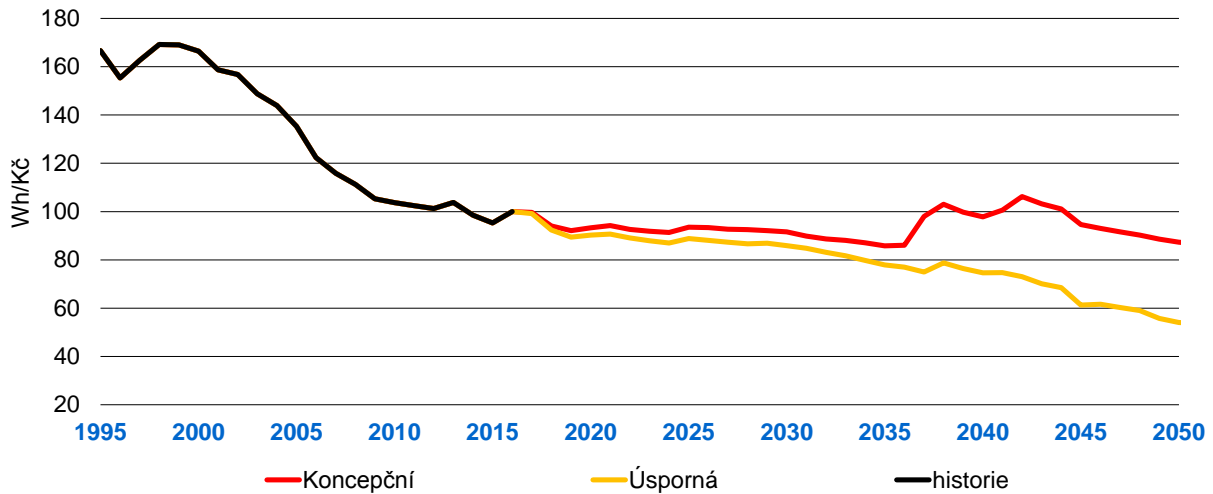
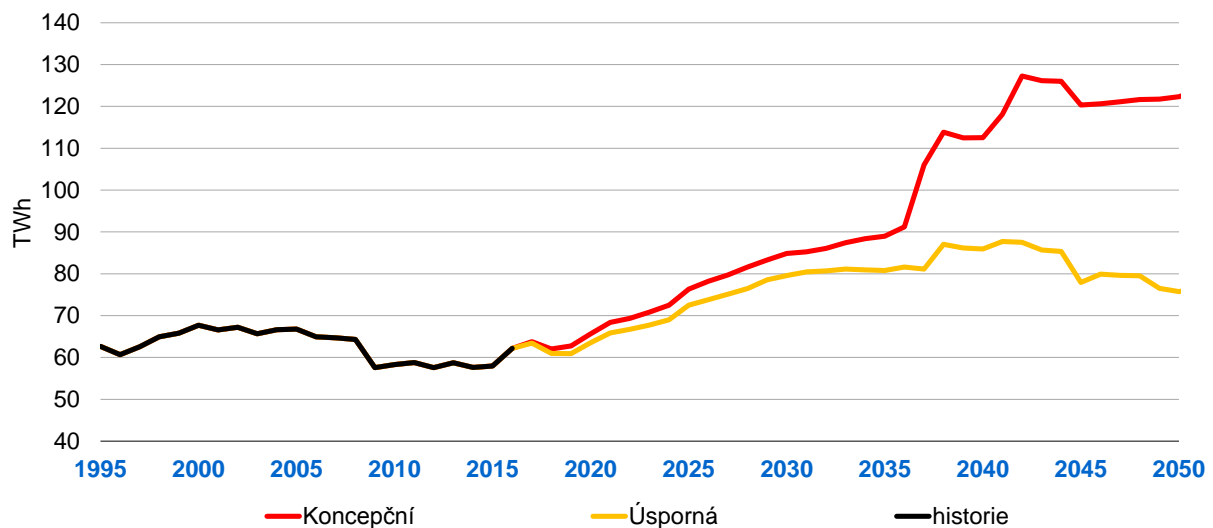
6.2.1 Poptávka plynu výrobní sféry

Tato podkapitola uvádí predikci poptávky plynu pro výrobní sféru jako celek (sektory VO, SO a MO). Zahrnuje tak všechny výše zmíněné efekty v míře, která přísluší výrobní sféře, a zahrnují také predikci CNG/LNG. Poptávka výrobní sféry je kromě zmíněných efektů určena vývojem ekonomiky a plynoenergetické náročnosti.

Vazba mezi spotřebou plynu a ekonomickými výsledky jednotlivých sektorů ekonomiky není tak výrazná, jako je tomu v případě spotřeby elektřiny, ale i poptávka plynu koreluje s dosahovaným ekonomickým produktem. Následující graf ukazuje očekávaný vývoj plynoenergetické náročnosti se zahrnutím všech vlivů, které budou navyšovat využití plynu. Výhled přibližuje obrázek 6.6. Ve všech variantách je předpokládán setrvalý pokles plynoenergetické náročnosti ve všech sektorech.

Aktuální predikci vývoje plynoenergetické náročnosti tvorby HPH charakterizují následující body:

- ČR se svou ekonomickou úrovní bude přibližovat zemím EU15, a tedy průměru zemí EU28.
- Podíl sektoru služeb na produkci HPH se bude v dlouhodobém horizontu zvyšovat, což bude působit na snižování PEN.
- Snižování plynoenergetické náročnosti bude způsobeno především navyšováním přidané hodnoty a změnami ve struktuře její produkce a až sekundárně snižováním skutečné, technické energetické náročnosti.
- Je očekávána další technicko-ekonomicky a ekologicky zdůvodněná obnova technologií za energeticky efektivnější.
- Bez zahrnutí vlivu využití plynu k výrobě elektřiny a KVET je do roku 2050 očekáván rovnoměrný pokles až na úroveň přibližně 50 % dnešního stavu.
- Na růst PEN bude působit navyšování využití plynu pro monovýrobu elektřiny a KVET, které v některých letech způsobí její růst i v průměru za ČR (díleč navyšování patrné v následujícím obrázku).

Obrázek 6.6 Plynoenergetická náročnost výrobní sféry**Obrázek 6.7 Poptávka plynu výrobní sféry**

Grafy na obr. 6.7 ukazují výhled poptávky plynu pro celou výrobní sféru. Zahrnují tak všechny výše uvedené vlivy a rovněž vliv CNG/LNG. Hlavní charakteristiky výhledu shrnují následující body:

- Požadavek na snižování emisí skleníkových plynů v prostředí ČR povede vždy k nárůstu poptávky plynu výrobní sféry.
- Koncepční varianta dosahuje vyššího nárůstu, což je způsobeno nejvyšším nárůstem využití při výrobě elektřiny a při náhradě energetického hnědého uhlí.
- Úsporná varianta pokrývá nižší poptávku elektřiny a tepla i samotného plynu vlivem nejvyšších dosahovaných úspor.
- Varianty se podstatněji liší až od roku 2035, kdy se projeví volba rozdílné koncepce náhrady zdrojů elektrizační soustavy.

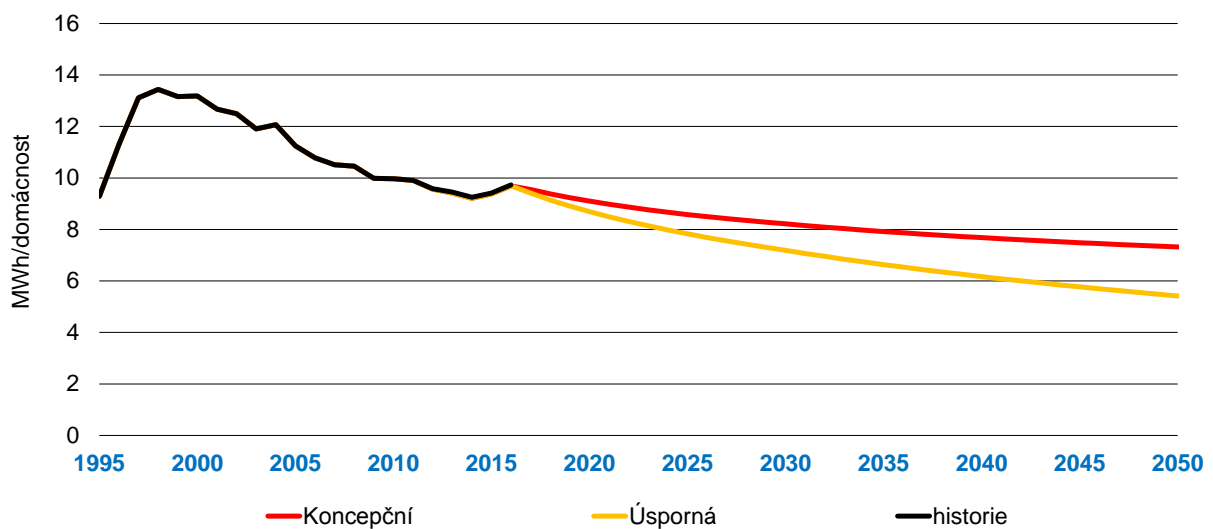
6.2.2 Poptávka plynu domácností

Výhled poptávky plynu domácností (sektor DOM) je založena zejména na predikci počtu obyvatel a domácností, na predikci vývoje měrné spotřeby domácnosti (obr. 6.8), a tedy úspor, a dále na predikci vývoje využití plynu pro mikrokogeneraci, přechodu k DZT a pro náhradu tříděného hnědého uhlí. Výsledné hodnoty zahrnují také CNG/LNG.

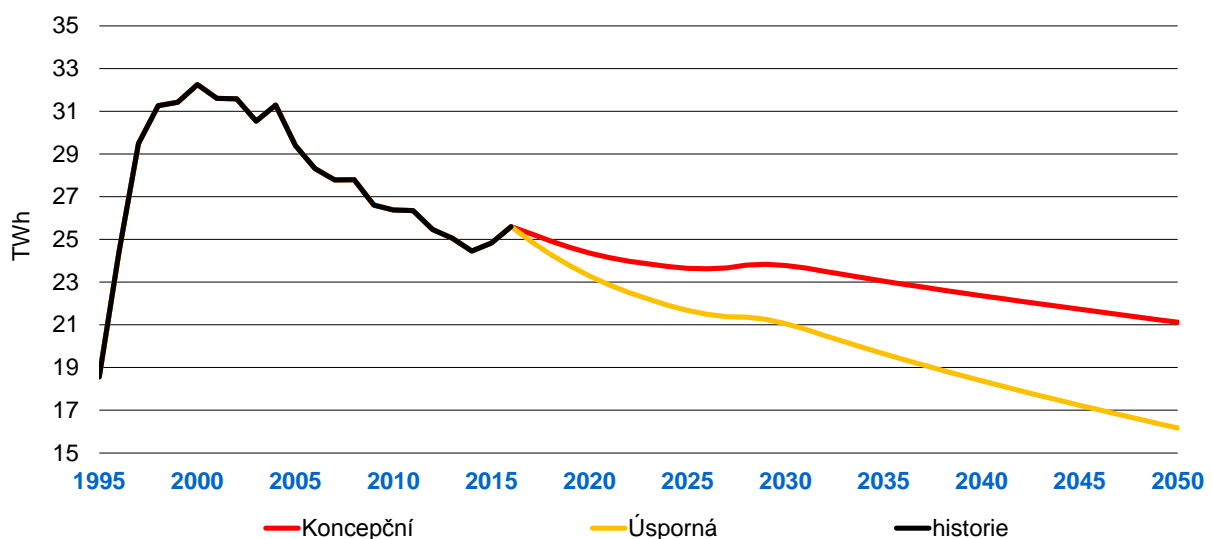
Do predikcí spotřeby plynu jsou požadavky na úspory zahrnuty pomocí předpokladu snižování měrné spotřeby, tedy spotřeby průměrného odběrného místa v sektoru MO.

Stran úspor jsou varianty velmi výrazně diferencovány. Varianta Úsporná předpokládá o třetinu rychlejší pokles měrné spotřeby vlivem zateplování a navyšování efektivity využití plynu. Tuto variantu považujeme za limitní.

Obrázek 6.8 Měrná spotřeba v domácnostech dle variant



Obrázek 6.9 Poptávka plynu sektoru domácností



Výslednou predikci spotřeby zemního plynu sféry domácností ukazuje obrázek 6.9. Hodnoty zahrnují všechny predikované vlivy, tedy i CNG/LNG. Varianty jsou výrazně diferencované. Základní charakteristiku výhledu přibližují následující body:

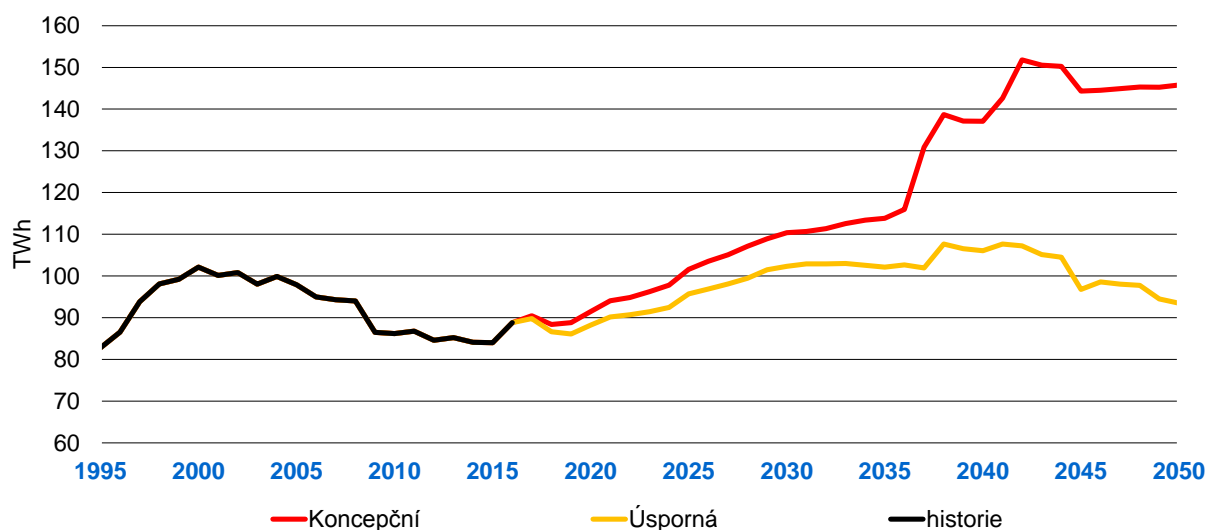
- Obě varianty předpokládají pokles poptávky plynu domácností; způsob dosahování cílů nízkoemisní energetiky však má v domácnostech výrazný vliv na výhled dosahované poptávky – úsporná strategie povede ve srovnání se strategií nízkoemisní výroby k mnohem výraznějšímu poklesu poptávky plynu domácností.
- Nižší poptávku a také nejvýraznější snížení poptávky předpokládá varianta Úsporná, vliv úspor převáží ostatní rozvojové vlivy.

6.2.3 Celková spotřeba plynu

Výhled celkové spotřeby plynu je součtem dílčích predikcí: výrobní sféry a domácností. Vývoj celkové poptávky plynu v ČR v celém sledovaném období lze popsat takto:

- Obě varianty předpokládají růst poptávky plynu přibližně do roku 2040, přičemž nejnižší nárůst předpokládá varianta Úsporná, což je dáno předpokladem dosahování limitně vysokých úspor energie obecně (tedy i tepla z CZT a elektřiny).

Obrázek 6.10 Celková spotřeba plynu



- Úsporná varianta předpokládá výrazně nižší nárůst poptávky plynu, a to především z důvodu výrazně nižšího očekávaného využití plynu pro monovýrobu elektřiny a pro KVET, což je dáno jen omezeným využitím plynu v nízkoemisní energetice.
- Využití plynu pro monovýrobu elektřiny a KVET bude nejvýraznějším faktorem vývoje poptávky plynu v ČR, a to zejména pokud by se vyvíjela dle varianty Koncepční.
- Vedle monovýroby elektřiny a KVET bude pro rozvoj poptávky plynu určující využití při náhradě tříděného hnědého tuzemského uhlí a využití v dopravě ve formě CNG a LNG. Využití CNG a LNG v dopravě bude podle aktuálního výhledu dočasné.

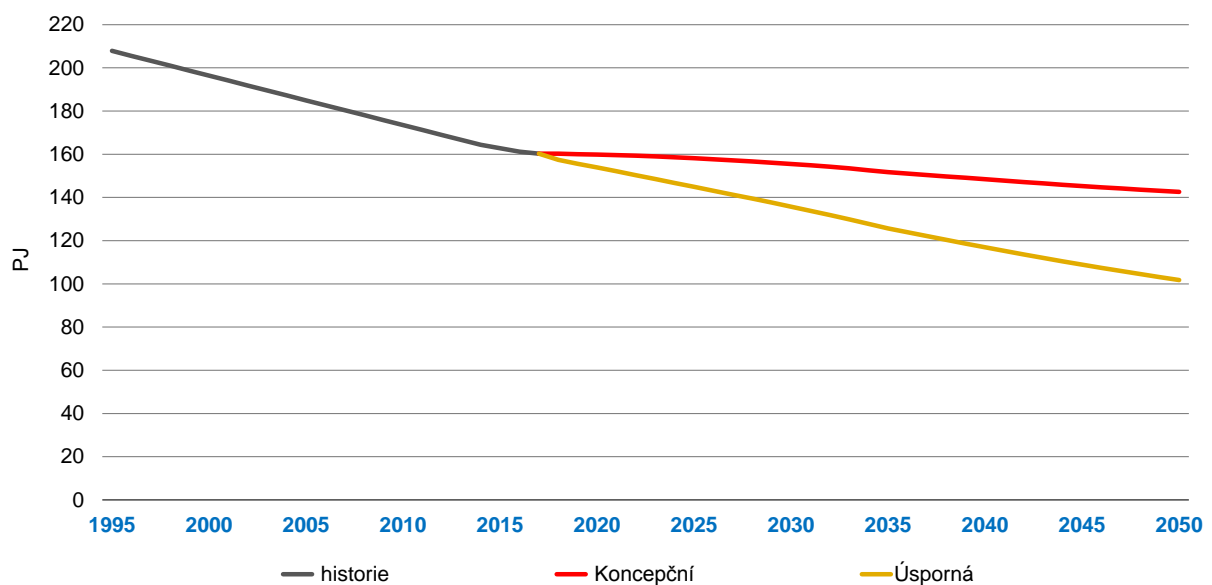
6.3 Poptávka tepla v CZT

Koncepční varianta se snaží přiblížit k SEK; poptávka po centrálně dodávaném teple stále klesá. Úsporná varianta počítá s rychlejším tempem poklesu. Ve variantách je rozdílný podíl tepla, které přejde k decentrálnímu zásobování teplem. Tento podíl v roce 2050 následující:

- v Koncepční variantě je podíl tepla přecházejícího do kategorie DZT na úrovni 3 %,
- ve variantě Úsporné činí příslušný podíl 6 %,

Celkové spotřeby tepla v systémech CZT v jednotlivých variantách, které představují výsledek predikcí, jsou uvedeny na následujícím obrázku.

Obrázek 6.11 Celková spotřeba tepla z CZT



Velký vliv na výrobu tepla, a tedy spotřebu tepla v Úsporné variantě má ke konci řešeného období přechod některých lokalit na zásobování teplem z jaderných elektráren. S tím je většinou spojeno ukončení provozu lokálního zdroje KVET včetně jeho výroby elektřiny. Uváděné hodnoty se týkají jen CZT. Není zde tedy zahrnuta výroba tepla v mikrokogeneračních jednotkách. Taková výroba má totiž sice charakter výroby kombinované, ale nejde o centralizované teplo.

7 Vliv úspor energie na životní prostředí

Kapitola propojuje úspory energie s dopadem na životní prostředí. Následující řádky se zaměřují převážně na oxid siřičitý, oxidy dusíku, oxid uhličitý a tuhé znečišťující látky. Výsledný vliv na emise je vyčíslen v členění podle skupin úsporných opatření.

7.1 Definice skleníkových plynů a znečišťujících látek

Jedním z motivačních prvků, proč by se celá společnost měla věnovat úsporám, je snaha omezit změny klimatu, což je spojováno především s emisemi CO₂. Tato kapitola seznamuje s dopady na životní prostředí v ČR při aplikaci úspor. Potenciál snížení emisí vlivem úsporných opatření je vyčíslen v emisích skleníkových plynů a znečišťujících látek. Jejich přehled uvádí následující tabulka.

Tabulka 7.1 Skleníkové plyny a znečišťující látky

skleníkové plyny	znečišťující látky
oxid uhličitý (CO ₂) metan (CH ₄)	oxid siřičitý (SO ₂)
oxid dusný (N ₂ O) flurované uhlovodíky (HFC)	oxidy dusíku (NO _x , zejména NO a NO ₂)
polyfluorovodíky (PFC) flourid sírový(SF ₆)	tuhé znečišťující látky (TZL)

V dalším textu jsou skleníkové plyny vyjadřovány sumárně jako ekvivalent CO₂ (CO_{2ekv}) podle potenciálu globálního oteplování. Biopaliva jsou ve výpočtech považována z hlediska CO₂ za emisně neutrální, a proto jejich emise nejsou zahrnuty.

Tuhé znečišťující látky (TZL) lze dále přepočítávat podle metodického pokynu odboru ochrany ovzduší MŽP ke zpracování rozptylových studií na emise odpovídající velikosti částic od 0 do 10 μm (označováno PM₁₀) a od 0 do 2,5 μm (označováno PM_{2,5}).

Absolutní hodnoty snížení emisí jsou dosaženy na základě měrných emisí v jednotlivých sektorech. Vyčíslení emisí je rozděleno do oblastí:

- sektor elektroenergetiky a centrální zásobování teplem,
- individuální vytápění,
- průmysl mimo sektor elektroenergetiky a centrální zásobování teplem,
- doprava.

7.2 Současný stav emisí

Měrné emise jednotlivých sledovaných sektorů

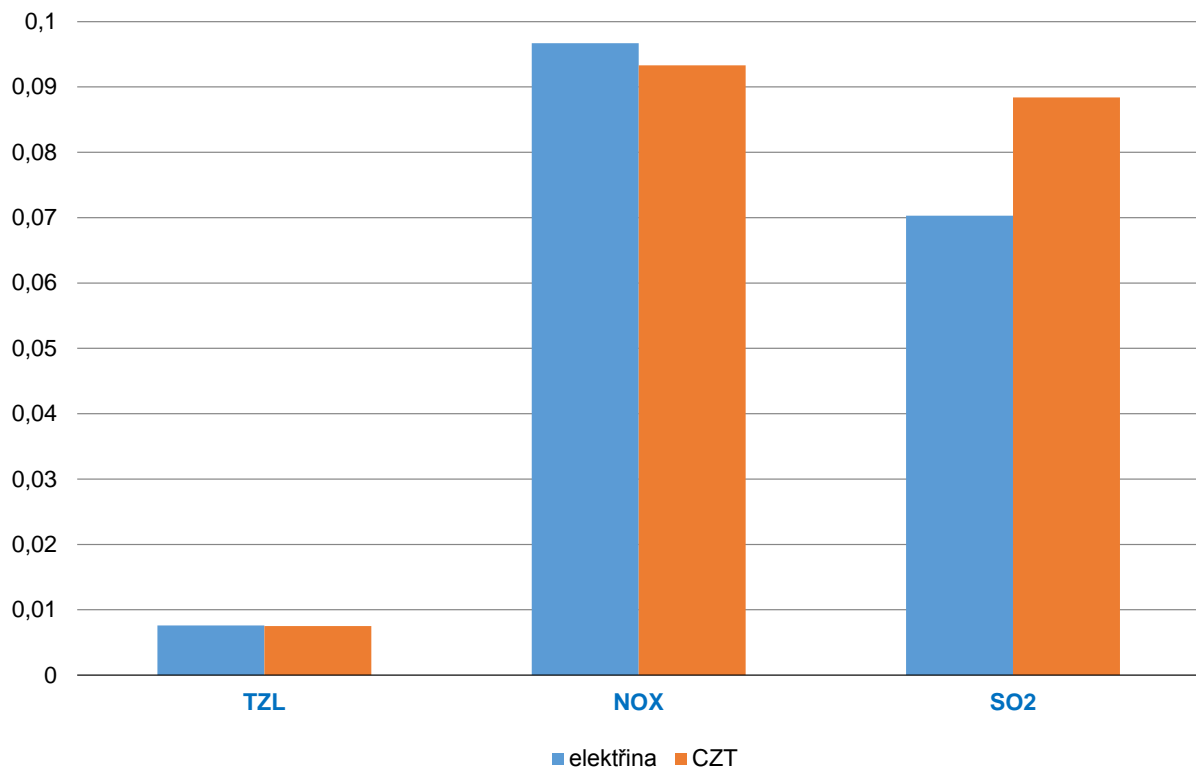
Elektroenergetika a centrální zásobování teplem

Vyčíslení snížení emisí za uspořenou elektrickou energii a energii na vytápění je závislé na skladbě zdrojů podílejících se na dodávce energií. V tomto směru se vychází z platné SEK. Míra snížení na jednotku energie vychází ze *Studie dopadů antifosilního zákona*¹⁹, kterou pro Ministerstvo životního prostředí ČR zpracovávalo EGÚ Brno, a. s., ve spolupráci s Centrem pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy. Tato studie seznamuje s Koncepční variantou, která vychází z koridorů vytyčených v SEK a konkretizuje rozvoj ES ČR dle jejího Optimalizovaného scénáře, čemuž odpovídá i skladba zdrojů. Tato varianta předpokládá:

- tuzemskou netto spotřebu elektřiny pro rok 2030 na úrovni 70,38 TWh, tj. 253,37 PJ, čemuž odpovídá 25 Mt CO_{2ekv}. V měrných emisích CO_{2ekv} pro dodávku elektřiny je to potom 98,63 t/TJ,
- pro emise z CZT odhaduje studie poptávku tepla na úrovni 169,24 PJ s odpovídajícími 14,7 Mt CO_{2ekv} pro Koncepční variantu. V měrných emisích CO_{2ekv} pro dodávané teplo je to 86,85 t/TJ.

Analogicky jsou měrné emise vyčísleny pro znečišťující látky. Výsledné hodnoty za sledované složky popisuje následující obrázek a tabulka. V obrázcích nejsou z důvodu měřítka uvedeny emise CO₂.

Obrázek 7.1 Měrné emise energetiky (t/TJ)



¹⁹ Zdroj: Změnaklimatu.cz, Antifosilní zákon – výsledky studie (2017).

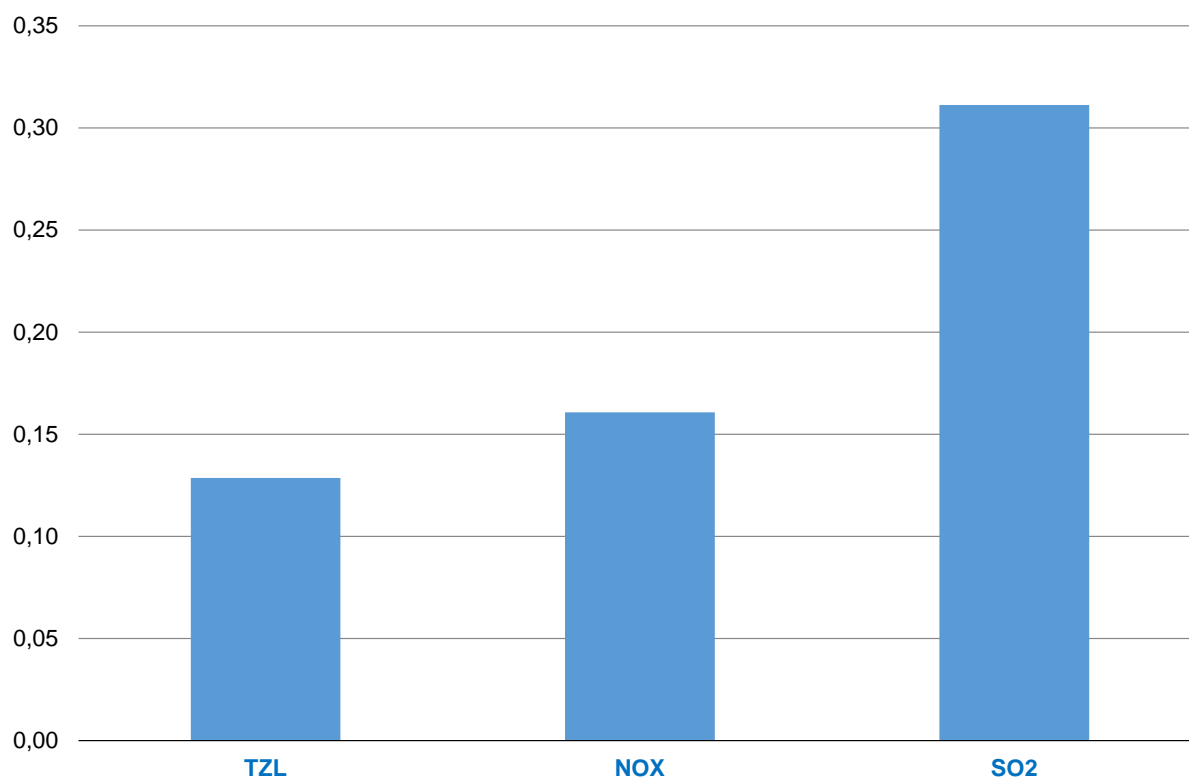
Tabulka 7.2 Měrné emise energetiky (t/TJ)

	elektrina	CZT
CO ₂	98,63	86,85
TZL	0,0076	0,0075
NO _x	0,0967	0,0933
SO ₂	0,0703	0,0884

Tabulka jasně ilustruje poměr emisí jednotlivých látek na jednotku TJ pro výrobu elektřiny a dodávku z centralizovaného zásobování teplem. V rámci srovnání těchto dvou sektorů lze konstatovat, že za současné situace ve zdrojové základně České republiky se při dodávce tepla z CZT dosahuje srovnatelných měrných emisí jako při výrobě elektrické energie.

Individuální vytápění

Pro výsledný energetický mix individuálního vytápění byly stanoveny orientační měrné emise v t/TJ, které uvádí následující obrázek a tabulka.

Obrázek 7.2 Měrné emise pro sektor individuálního vytápění (t/TJ)

Pro stanovení měrných emisí sektoru individuálního vytápění bytových a rodinných domů se vychází z *Bilancování emisí znečišťujících látek z vytápění českých domácností tuhými palivy*²⁰, *Upravené emisní bilancí vytápění bytů malými zdroji*²¹ a emisními faktory podle metodiky SBTToolCZ, *hodnocení bytových staveb*²². Měrné emise jsou vyčísleny v závislosti na ušetřeném palivu a typu emise.

Tabulka 7.3 Měrné emise pro sektor individuálního vytápění (t/TJ)

	měrné emise
CO ₂	60,58
TZL	0,1286
NO _x	0,1607
SO ₂	0,3112

Průmysl

Pro stanovení měrných emisí průmysl mimo sektor elektroenergetiky a centrálního zásobování teplem byly použity statistiky dostupné na *EUROSTATU*²³. Emisní faktory byly stanoveny ve všech sledovaných polutantech, jak ukazuje následující tabulka a obrázek. Struktura emisí a spotřebované energie byla zvolena tak, aby měrné emise charakterizovaly průměrné vlastnosti emisivity průmyslu ČR.

Tabulka 7.4 Měrné emise pro průmysl (t/TJ)

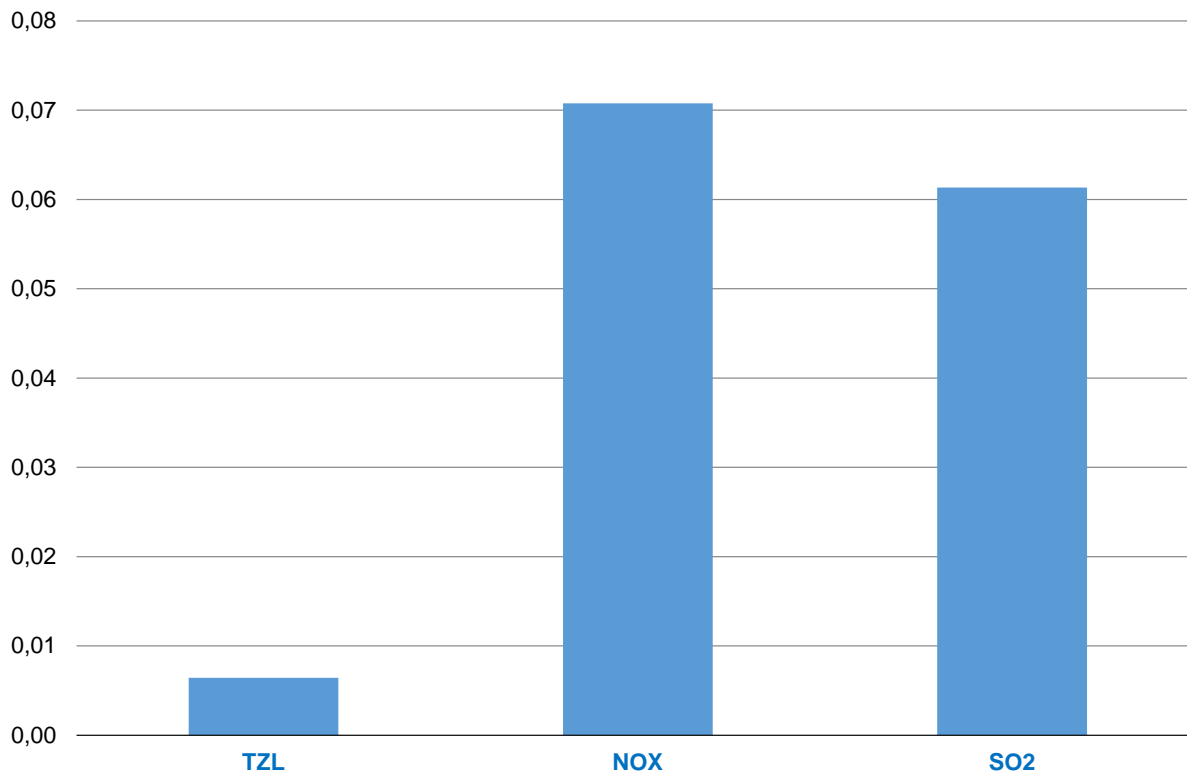
	měrné emise
CO ₂	97,22
TZL	0,0064
NO _x	0,0708
SO ₂	0,0613

²⁰ Zdroj: Vytapeni.tzb-info.cz, Bilance emisí znečišťujících látek (2017).

²¹ Zdroj: Portal.chmi.cz, Upravená emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2006 (2007).

²² Zdroj: Fce.vutbr.cz, Emisní a konverzní faktory.

²³ Zdroj: Europa.eu, eurostat database

Obrázek 7.3 Měrné emise pro průmysl (t/TJ)**Doprava**

Úspory energií v dopravě jsou analyzovány na základě změny současného stavu na nový přechodem na přísnější normu EURO. Z tohoto důvodu jsou měrné emise pro sektor dopravy vyčísleny na základě aktuálních statistik Ministerstva dopravy²⁴.

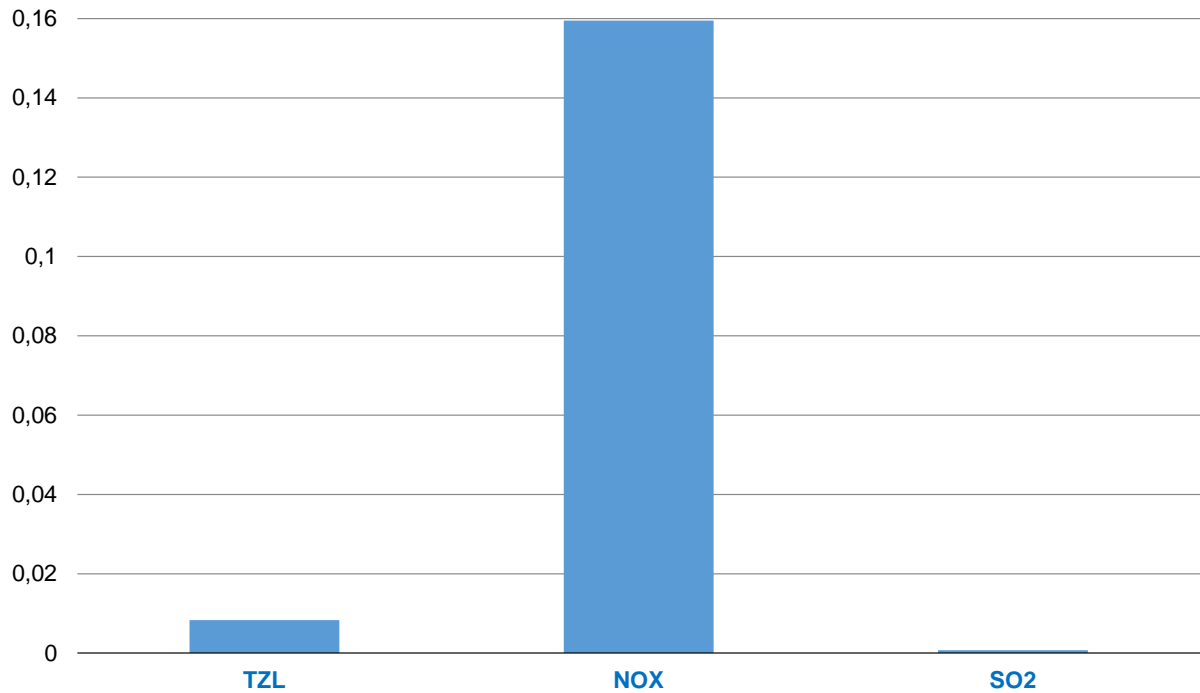
Přepočtem jednotlivých paliv ze statistiky spotřeb pohonných hmot v dopravě na energetický obsah je vyčíslena celková spotřeba energie v dopravě. Celkem měrné emise pro sektor dopravy vycházejí ze spotřeby 253,15 PJ. Zásadní podíl na této spotřebě má motorová nafta, která stojí za necelými 2/3 celkové spotřeby. Na druhou stranu LPG má velmi okrajový význam.

Následující tabulka a obrázek uvádí přepočtené měrné emise sledovaných látek, vycházející ze statistiky emisí v dopravě.

Tabulka 7.5 Měrné emise pro sektor dopravy (t/TJ)

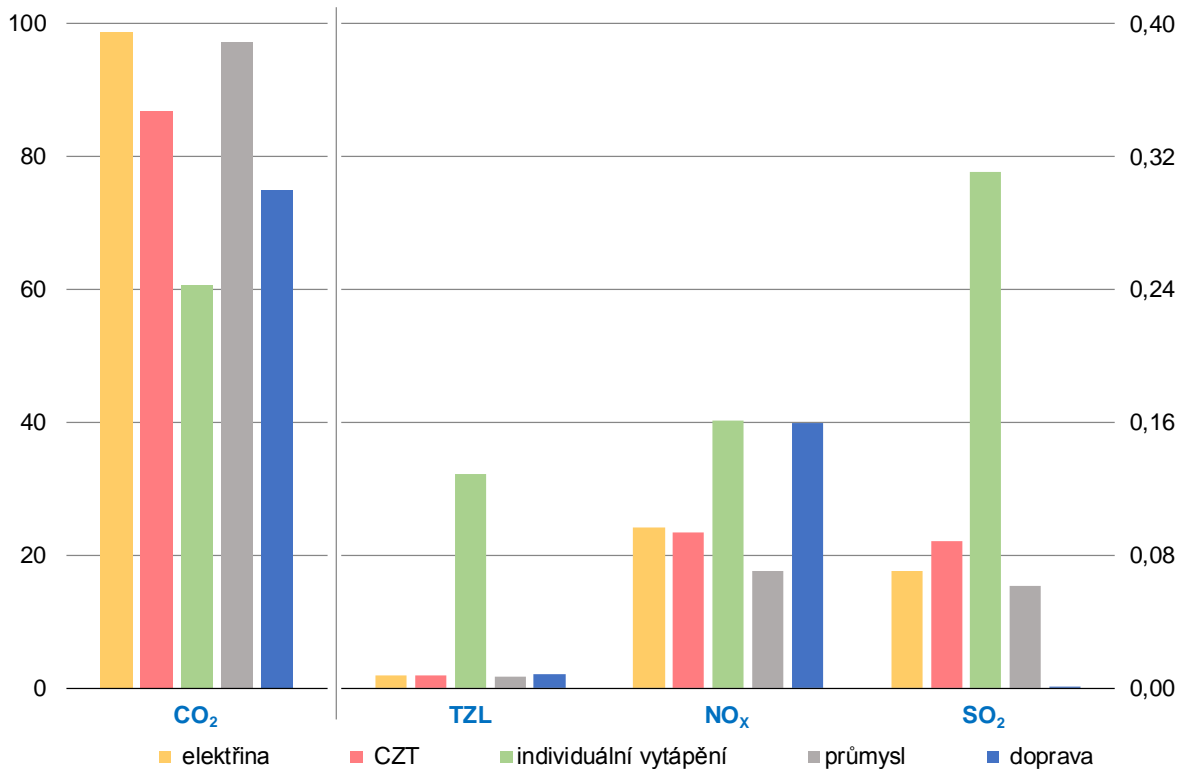
	měrné emise
CO ₂	74,89
TZL	0,0083
NO _x	0,1595
SO ₂	0,0007

²⁴ Zdroj: Mdcz.cz, Statistiky.

Obrázek 7.4 Měrné emise pro dopravu (t/TJ)

Souhrn měrných emisí za jednotlivé sektory

Následující obrázek shrnuje měrné emise v t/TJ, které vstupují do celkového zhodnocení úspor.

Obrázek 7.5 Měrné emise za jednotlivé sektory (t/TJ)

První část grafu zahrnuje samostatně CO₂, a to z důvodu řádově vyšších hodnot oproti zbylým třem polutantům. Graf uvádí měrné emise za jednotlivé sektory: výroba elektřiny, dodávka z CZT, individuální vytápění, průmysl a doprava. V rámci skupin lze sledovat výrazně nižší emisivitu CO₂ v oblasti individuálního vytápění, která je dána zejména spalováním biopaliv. Naopak v oblasti znečišťujících látek jsou měrné emise uvažované v sektoru individuálního vytápění významně vyšší, a to z důvodu zavedených technologických postupů pro snížení emisí u velkých zdrojů (denitrifikace, odsíření, filtry pevných částic, aj.).

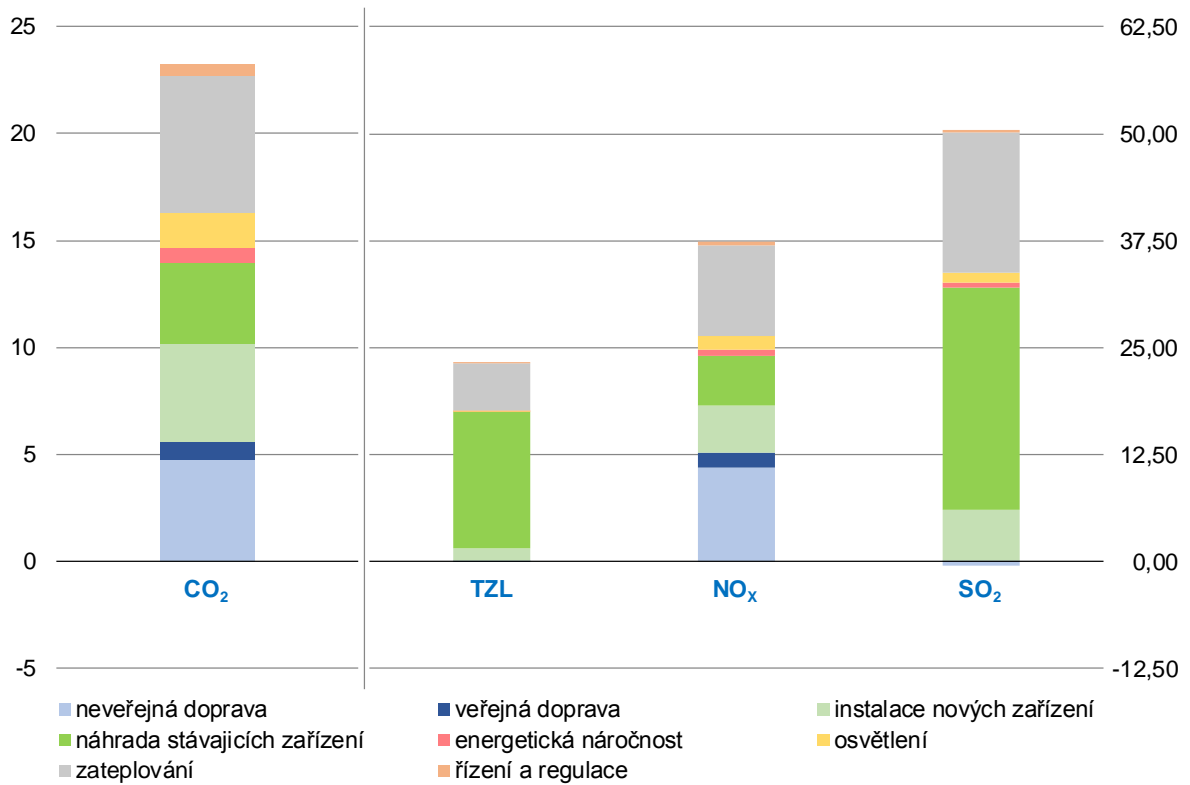
7.3 Možnosti budoucího snižování emisí

Rozkladem potenciálu úspor do jednotlivých oblastí bylo docíleno vyčíslení potenciálu snížení emisí sledovaných látek. Nejedná se o přímou konfrontaci s jednotlivými měrnými emisemi, pro některé typy úspor bylo třeba bližší analýzy dopadů v každém z uvažovaných sektorů. Zpětnou kompozicí podle typů úspor bylo dosaženo vyčíslení potenciálu ve skupinách dle kapitoly 5.1, jak ukazuje obrázek níže.

Celkový potenciál snížení emisí CO₂ odpovídá potenciálu úspor v jednotlivých skupinách opatření. To je dáno víceméně vyrovnanými měrnými emisemi napříč skupinami, s výjimkou sektoru individuálního vytápění. Vzhledem k odklonu od spalování uhlí, kde kromě úspory energie dochází i k výrazné změně v emisivitě na spotřebovaný TJ energie, nicméně dochází k výraznému snížení emisí CO₂, a tak je skupina náhrady stávajících zařízení srovnatelná s ostatními skupinami.

Zajímavým aspektem zavedení úsporných opatření je nárůst SO₂ ve skupině neveřejné dopravy. To je dáno zejména odklonem dopravy na fosilní paliva k elektromobilitě. Řádová odlišnost v emisivitě oxidu siřičitého způsobila mírný nárůst těchto polutantů. Tento fakt je ovšem přímo závislý na skladbě zdrojové základny dodávky elektřiny, která je v prostředí České republiky stále z více jak 50 % založena na spalování fosilních paliv. V prostředí s vyšší mírou bezemisních zdrojů by samozřejmě došlo k poklesu emisí.

V kategorii potenciálu snížení SO₂ má výrazný vliv náhrada stávajících zařízení. To je dáno zejména náhradou kotlů na (obecně) tuhá paliva za plyn a elektřinu, které mají výrazně nižší emisivitu. Druhým významným faktorem je potenciál zateplování, který v principu přímo snižuje emise, jak je vidět napříč všemi kategoriemi polutantů. S výjimkou zateplení má výrazný vliv na snížení emisí NO_x sektor neveřejné dopravy, kde dochází k celkovému snížení spotřeby energií a přechodu k elektroenergetice s nižšími měrnými emisemi. V oblasti snižování tuhých znečišťujících látek má výrazný vliv náhrada stávajících zařízení v individuálním vytápění, zejména již zmíněný odklon od spalování tuhých paliv.

Obrázek 7.6 Potenciál snížení emisí CO₂ (Mt) a znečišťujících látek (kt)

8 Závěr

Úspory jsou spolu s decentralizací a dekarbonizací jedním z hlavních témat, která aktuálně ovlivňují budoucí fungování energetiky a dotýkají se i spotřebitelů. Cílem publikace je ukázat pozici České republiky ve srovnání s ostatními zeměmi a nastínit, v jakých segmentech může k úsporám docházet, kolik to může stát a jaký to může mít dopad na stav životní prostředí člověka. Publikaci je nutno vnímat s ohledem na časovou i finanční dotaci, tedy jako materiál indikativní a vyzývající na mnoha místech k podrobné analýze a další diskuzi.

Je spotřeba energie v ČR nepřiměřeně vysoká?

Od roku 1990 poklesla energetická náročnost České republiky o 45 %, zatímco v průměru EU28 poklesla jen o 35 %. Pokud je vypočítána energetická náročnost z konečné spotřeby energie, tak dosahují hodnoty České republiky 3,8 GJ/tis. PPS. Evropský průměr je přitom 3,1 GJ/tis PPS. Česká republika má přitom druhý nejvyšší podíl energeticky náročného průmyslu na HDP ze všech zemí EU (32 % v ČR a 19 % v průměru zemí EU28). Spotřeba energie v ČR není nepřiměřeně vysoká, jak bývá často zkratkovitě uváděno.

Pozitiva a negativa úspor aneb úspory za každou cenu?

Za nejvýznamnějšího podporovatele úspor je možné označit EU, která se pokouší o snížení negativních dopadů výroby a spotřeby energie na životní prostředí a klima. Úspory energie mají na celostátní úrovni čtyři hlavní pozitivní efekty, a to:

- snižování importní závislosti země,
- snižování nákladů na energie výrobní sféry,
- snižování výdajů domácností na energie,
- snižování emisí škodlivin a skleníkových plynů.

Úspory však v naprosté většině případů vyžadují investice a proto má každé úsporné opatření také svou dobu návratnosti. Důrazně varujeme před aplikací především těch opatření, u kterých je delší doba návratnosti (pro firmy nad 8 let, pro domácnosti a veřejnou sféru nad 12 let) doprovázena nízkým přesahem doby návratnosti nad dobou životnosti. Požadavek prosté návratnosti za dobu životnosti je z ekonomického pohledu nedostatečný, a to rovněž pro veřejný sektor. Taková opatření spíše než pozitivní dopad na životní prostředí působí na snižování dosažitelného hospodářského a společenského rozvoje. Zdroje financování jsou vždy konečné a vždy nedostatečné. Před každou investicí do úspor je tedy třeba určit, zda není možná investice do jiného projektu, který přinese vyšší osobní či společenský užitek (výstavba komunikací, školek, provoz městských kulturních center, sportovišť).

Dalším negativním dopadem aplikace úspor a snižování poptávky po energiích je vodárenský efekt. Energetické systémy jsou dlouhodobě dimenzovány na přepravu určitého množství energie a přenos určitých maximálních výkonů. V případě poklesu poptávky elektřiny, plynu a tepla u odběratelů, ať už z důvodu samovýroby či aplikace úspor, dojde ke snížení využití infrastruktury, kterou je však stále potřeba udržovat, což ve výsledku vede ke zvýšení měrných nákladů. Samotná aplikace úspor, byť na samé hranici jejich potenciálu, navíc neřeší problém dožívající zdrojové základy elektrizační soustavy České republiky. Jinými slovy, ani při maximální aplikaci úspor nelze v ČR rezignovat na výstavbu nových zdrojů elektřiny a tepla. Ve spotřebě elektřiny výrazně převyšují prorůstové vlivy na vlivy

úspornými. Stejně tak samotné úspory nemohou zajistit výrazné snížení emisí energetiky – důležitá je emisivita výroby na pokrytí zbývající spotřeby. Mělo by být výsledkem podrobné a metodicky propracované kalkulace (celosystémové optimalizace) stanovit, jaký podíl snižování dopadů na životní prostředí mají vyřešit úspory a od jaké úrovně to již má být otázka nových, nízkoemisních či bezemisních zdrojů (tepla, elektřiny či pohonu v dopravě).

Jen k části úspor bude docházet samovolně – tyto úspory jsou pak ale většinou nejcennější, protože jsou nákladově nejvíce efektivní (nejlevnější). Velkým tématem a výzvou, zejména pro jednání o plnění společných cílů EU, je vykazování úspor – spontánní úspory nepodléhají evidenci a nejsou zachyceny ve statistikách. Jednoduše vykazatelné jsou tedy pouze úspory podpořené dotačními tituly.

Může úspory realizovat každý?

Velké množství v publikaci uvedených úsporných opatření mohou realizovat majitelé domů, firmy nebo jiné subjekty. I pro domácnosti a rodinné domy však existují vhodná opatření. Přes velký rozmach zateplování fasád v posledních letech je i dnes toto opatření jedním z nejvýznamnějších. Aplikací tohoto opatření je možné dosáhnout téměř 80 PJ úspor. Jedním z nejjednodušších a zároveň nákladově nejefektivnějších opatření je pak prostá výměna žárovkového či zářivkového osvětlení za osvětlení s technologií LED (běžně dosahuje účinnosti 80 až 90 lm/W ve srovnání s 15 lm/W u žárovek a 60 lm/W u zářivek). I tato jednoduchá výměna může na úrovni ČR zajistit úsporu přesahující 8 PJ.

9 Zdroje informací

- Databáze EGÚ Brno, a.s.
- Europa.eu, Aktualizace Národního akčního plánu energetické účinnosti ČR (duben 2017). Dostupné z: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/cz_neeap_2017_cz.pdf
- Europa.eu, směrnice 2009/125/ES dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:285:0010:0035:cs:PDF>
- Europa.eu, Směrnice 2010/31/EU. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:cs:PDF>
- Europa.eu, Směrnice 2012/27/EU. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012L0027&from=EN>
- <http://www.zmenaklimatu.cz/cz/novinky/1503-antifosilni-zakon-2017>
- Fce.vutbr.cz, Emisní a konverzní faktory. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/PST/kolar.r/files/SBTool_CH09_emisni_konverzni_faktory.pdf
- Iea.org, Energy Policies of IEA Countries – Finland 2013 Review. Dostupné z: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/energy-policies-of-iea-countries---finland-2013-review.html>
- Knoema.com, Crude Oil including lease Condensate Reserves (2017). Dostupné: <https://knoema.com/atlas/topics/Energy/Oil/Crude-oil-reserves>
- Mdcz.cz, Statistiky. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Statistiky>
- Europa.eu, eurostat database. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Očekávaná dlouhodobá rovnováha mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu (2017), OTE, a.s.
- Portal.chmi.cz, Upravená emisní bilance vytápění bytů malými zdroji od roku 2006 (2007). Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/metodika_rezzo3new.pdf
- Vláda.cz, Opatření na zvýšení energetické účinnosti a jejich dopady na českou ekonomiku (2014). Dostupné z: https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/SEZUV-2014-3_Opatreni_na_zvyseni_energeticke_ucinnosti_a_jejich_dopady_na_ceskou_ekonomiku.pdf
- Vytapeni.tzb-info.cz, Bilance emisí znečišťujících látek (2017). Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/vytapime-tuhymi-palivy/15419-bilancovani-emisi-znecistujicich-latek-z-vytapeni-ceskych-domacnosti-tuhymi-palivy>
- Zakonyprolidi.cz, Vyhláška č. 78/2013 Sb. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-78>
- Zmenaklimatu.cz, Antifosilní zákon – výsledky studie (2017). Dostupné z: <http://www.zmenaklimatu.cz/cz/novinky/1503-antifosilni-zakon-2017>

10 Seznam zkratk

AT	Rakousko
BAT	nejlepší dostupné technologie
BE	Belgie
BG	Bulharsko
CY	Kypr
CZ	Česko
CZT	centrální zásobování teplem
DE	Německo
DK	Dánsko
EE	Estonsko
EHS	Evropské hospodářské společenství
ERÚ	Energetický regulační úřad
EU	Evropská unie
ES	elektrizační soustava
ES	Španělsko
FI	Finsko
FR	Francie
GR	Řecko
HDP	hrubý domácí produkt
HR	Chorvatsko
HU	Maďarsko

IE	Irsko
IT	Itálie
KSE	konečná spotřeba energie
LT	Lotyšsko
LU	Lucembursko
LV	Litva
MT	Malta
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NL	Nizozemsko
PEZ	primární energetické zdroje
PENB	průkaz energetické náročnosti budov
PL	Polsko
PPS	parita kupní síly
PT	Portugalsko
RO	Rumunsko
SE	Švédsko
SI	Slovinsko
SK	Slovensko
UK	Spojené království



www.egubrno.cz