



PRINCIPY A ZÁSADY STANOVENÍ ÚZEMNÍ ENERGETICKÉ BILANCE

Ing. Miroslav Mareš
Doc. Ing. Roman Povýšil, CSc.
Doc. Ing. Milan Jäger, CSc.

autorizace

zpracoval:

Ing. Miroslav Mareš

Doc.Ing. Roman Povýšil, CSc.

Doc.Ing. Milan Jäger, CSc.

schválil:

Ing. Miroslav Mareš

1	ÚVOD	4
2	Základní energetické pojmy	4
3	Obecné zásady tvorby energetické bilance a její druhové členění	10
4	16	
5	Základní principy energetické bilance	16
6	Strana zdrojů	17
7	Strana spotřeb	18
8	Věcná struktura energetických bilancí	20
8.1	Prvotní energetické zdroje	22
8.2	Energetické procesy	24
8.3	Konečná spotřeba	27
8.4	Účinnost energetické bilance	28
9	Ukazatelé energetických bilancí	30
NAŘÍZENÍ VLÁDY		
		Chyba! Záložka není definována.
§ 1	40	
Cíle územní energetické koncepce		40
§ 2	41	
Činnosti spojené s pořízením ÚEK		41
1.Pořizovatel územní energetické koncepce		41
2.Způsob pořízení ÚEK		41
3.Činnosti a podklady při pořizování ÚEK		41
Obecně závazný postup vypracování ÚEK		42
§ 4	42	
Obsah postupových fází		42
1.Zásady zpracování 1.fáze ÚEK – <i>Analýza stávajícího stavu</i>		42
2.Zásady zpracování 2.fáze ÚEK – <i>Energetické modelování</i>		44
3. Zásady zpracování 3.fáze ÚEK – <i>Energetický management</i>		46
§ 5	47	
Společná a závěrečná ustanovení		47
1.Závaznost ÚEK		47
2.Základní obsah zadání ÚEK		47
3.Ukládání a evidence ÚEK		48
§ 6	48	
Účinnost vládního nařízení		48

1 ÚVOD

Energetická bilance má komplexní vypovídací schopnost o stupni efektivnosti využívání všech forem energie ve sledovaném systému. Z těchto důvodů je nezbytné, aby energetická bilance byla jedním z hlavních výsledků analýzy stávajícího stavu územního obvodu při tvorbě územní energetické koncepce.

Důvodem je fakt, že energetická bilance umožňuje zjistit strukturu použitých energetických zdrojů, energetické ztráty a efektivní konečnou spotřebu energie. Zároveň je podkladem pro analýzu stávajícího stavu a stanovení opatření vedoucích k efektivnějšímu využití jednotlivých forem energie ve sledovaném systému.

Navrhovaný produkt si kladl za cíl sjednotit v obecné rovině tvorbu předmětné energetické bilance, její obsah a následnou analýzu na bázi vybraných ukazatelů. To umožní využití výsledků územní energetické bilance k dalším analytickým účelům nadregionálního významu.

Sestavení energetické bilance území vychází z principů respektování úplného řetězce probíhajících energetických procesů výroby, dopravy a spotřeby užitečné energie v daném území přepočteného na primární energetické zdroje.

Sestava energetické bilance území je vztahována na základní časové období jednoho roku a kromě potřeby primárních energetických zdrojů obsahuje užití obnovitelných zdrojů energie, potřebu elektrického a tepelného výkonu a potřebu užitečné dodávky elektřiny a tepla pro konečnou spotřebu.

Analýza územní energetické bilance je zejména zaměřena na analýzu energetické efektivnosti probíhajících energetických procesů a výpočet vybraných ukazatelů.

2 Základní energetické pojmy

Korektní využívání energetických bilancí v praxi vyžaduje dobrou znalost analyzovaných systémů z energetického a technologického hlediska a shodné chápání používaných pojmů v této oblasti. Proto jsme na úvod zařadili některé pojmy a definice energetického hospodářství.

Energie ve fyzice se definuje jako schopnost vyvolávat určité změny. Energie v technice se posuzuje podle změny pohybu hmoty - t.j. podle fyzikálního a chemického stavu hmoty.

Podle druhu lze energii rozdělit takto:

- a) **mechanická energie** - potenciální a kinetická energie
 - b) **teplo (tepelná energie)** - pohyb molekul
 - c) **elektrická energie** - pohyb elektronů
 - d) **jaderná energie** - štěpení nebo slučování atomových jader
-

e) **energie pole** - změny elektrického, elektromagnetického nebo gravitačního pole

f) **chemická energie** - přeměna molekul látek.

Forma energie je určena **druhem** a **nositelem** energie. O energii v určité formě se uvažuje jako o zdroji jednoho z druhů energie, např. paliva jsou formou a zdrojem energie. Přímé využití energetických zdrojů nastává v praxi jen ve výjimečných případech. Zpravidla energie určitého zdroje se mění na vhodnější formy energie.

Problémy volby vhodného druhu energie, vhodné formy a nositele energie se musí vždy řešit v souladu s dostupnými zdroji energie, požadavky spotřebitelských zařízení, ekonomické a ekologické přijatelnosti.

Energie, kterou lidstvu poskytuje příroda ve své primární formě, pochází:

- a) z činnosti slunce a měsíce
- b) z jaderných štěpných reakcí
- c) z geofyzikálního tepla
- d) z kosmického záření

a využívá se jí převážně nepřímo ze zdrojů kde se nahromadila - jedná se o tzv. primární **energetické zdroje**. Primární energetické zdroje se dělí na **obnovitelné** a **neobnovitelné**.

Fosilní paliva a zdroje jaderné energie jsou po vytěžení schopné dopravy na místo spotřeby nebo zpracování. Obnovitelné zdroje energie jsou vázány na místo výskytu. Některé obnovitelné zdroje energie jsou i jiného původu než jen působením sluneční činnosti (např. geofyzikální teplo apod.)

V současnosti některé energetické zdroje využíváme běžně, jiné jsou pouze ve stadiu výzkumu a zbývající dosud vůbec se nevyužívají. Možnost a rozsah využití přírodních tj. primárních energetických zdrojů závisí na úrovni rozvoje techniky, ekonomických podmínek, zeměpisné polohy i na klimatických poměrech.

Ve zvláštních případech se může přeměnit i ušlechtilější forma energie ve formu méně ušlechtilou.

Přeměna energie na vhodnější formy je spojena vždy s vynaložením lidské činnosti a nákladů. Při přeměnách přírodních primárních zdrojů energie na tzv. sekundární zdroje, vznikají nežádoucí formy energie. Je to tzv. rozptyl energie, popřípadě **ztráta energie**, ačkoli se ví, že se nemůže jednat o konkrétní ztrátu energie. **S pojmem ztráta energie je nutné operovat velmi obezřetně a vztahovat jej vždy k jedné formě energie.**

Každá energie se posuzuje současně podle množství - kvantity a podle jakosti - kvality. Kvalita energie se určuje podle velikosti té části energie, která byla využita při přeměně na uživatelskou práci. Omezené využití je dáno vnějšími podmínkami, např. teplotou okolí pro tepelnou energii, vodním spádem, technickou úrovní zařízení apod.

Množství energie, která je v energetickém zdroji k dispozici, se dá rozdělit na dvě části. Prvá část se dá za určitých podmínek přeměnit např. v mechanickou práci. Této části se pak říká technická pracovní schopnost energie, neboli **exergie**.

Druhá část energie - rozdíl mezi množstvím energie a exergie - se nedá v daném prostředí nebo za daných podmínek přeměnit na mechanickou energii. Této části se pak říká **anergie**.

Exergie je neomezeně transformovatelným dílem energie, tj. přeměnitelným na libovolnou formu energie, zbytek je anergie.

Pro exergii neexistuje žádný zákon o jejím zachování, každý nevratný proces mění větší či menší část exergie na anergii. Přírůstek anergie na účet exergie je cena, kterou je nutno platit za nevratnost všech přírodních, skutečně se vyskytujících procesů.

Ze zákona o zachování energie vyplývá, že součet exergie a anergie, dvou komplementárních částí energie je konstantní. Během procesu se mění jen jejich vzájemný poměr.

U energie vázané na hmotnost se exergie počítá podle vztahu

$$e = i_1 - i_0 - T_0 \cdot (s_1 - s_0) \text{ [kJ } \cdot \text{ kg}^{-1} \text{]}$$

$e \text{ [kJ } \cdot \text{ kg}^{-1} \text{]}$ - exergie látky

$T_0 \text{ [K]}$ - teplota okolí

$i_1 \text{ [kJ } \cdot \text{ kg}^{-1} \text{]}$ - entalpie látky

$s_1 \text{ [kJ } \cdot \text{ kg}^{-1} \cdot \text{ K}^{-1} \text{]}$ - entropie látky

$i_0 \text{ [kJ } \cdot \text{ kg}^{-1} \text{]}$ - entalpie látky v rovnovážném stavu s okolím

$s_0 \text{ [kJ } \cdot \text{ kg}^{-1} \cdot \text{ K}^{-1} \text{]}$ - entropie látky v rovnovážném stavu s okolím

Použití pojmu exergie umožňuje poměrně rychlou a dokonalou analýzu vlivu teplotních závislostí na transformovatelnost tepelné energie. Exergetické bilance jsou výhodné, protože jejich výsledky poskytují kvalitu i kvantitu tepelné energie. Pomocí exergie lze např. vypracovat optimalizační výpočty tepelných procesů a navrhnout použitelný postup pro rozdělení nákladů při současné dodávce tepla a el. energie, odpovídající ekonomickým závislostem.

Některé formy energie se dají vzájemně poměrně snadno a hospodárně převádět bez vzniku nežádoucích forem energie: např. mechanická energie v elektrickou. Jiné přeměny jsou velmi obtížné a neekonomické, např. přeměna tepla v práci. U této přeměny u všech stávajících zařízení většina tepla odchází nevyužita v chladící vodě, horkém výfuku u spalovacích motorů apod.. Vždy však každá přeměna znamená větší nebo menší vznik nežádoucí formy energie (větší nebo menší energetickou ztrátu). Tyto souvislosti se pak hodnotí **energetickou účinností přeměny**.

Energetická bilance je algebraický součet zdrojů, spotřeb a ztrát energie za určité časové období v porovnatelných jednotkách. Roční a energetická bilance jsou základem plánování spotřeb, přeměn a zdrojů energie za toto období. Energetická bilance za uplynulé období poskytuje podklady pro analýzu hospodaření s energií. Perspektivní energetické bilance mají zahrnovat plán rozvoje a kvantitativních změn využití energie v rámci proporcionálního rozvoje systému.

Energetické hospodářství lze definovat jako soubor energetických soustav, které slouží k zásobování systémů požadovanými formami energie.

Energetické soustavy většinou zajišťují výrobu, dopravu a užití příslušné formy energie a mají společnou charakteristiku spočívající v neskladovatelnosti nebo jen v omezené míře skladovatelnosti forem energie (elektřina, teplo, plyn, stlačený vzduch).

Každá energetická soustava je tvořena souborem energetických zařízení vzájemně propojených, sloužících k uskutečňování energetických procesů, řízených s cílem zajištění spolehlivé, ekologicky přijatelné a ekonomicky efektivní dodávky a užití příslušné formy energie.

V praxi se nejčastěji vyskytují tyto energetické soustavy:

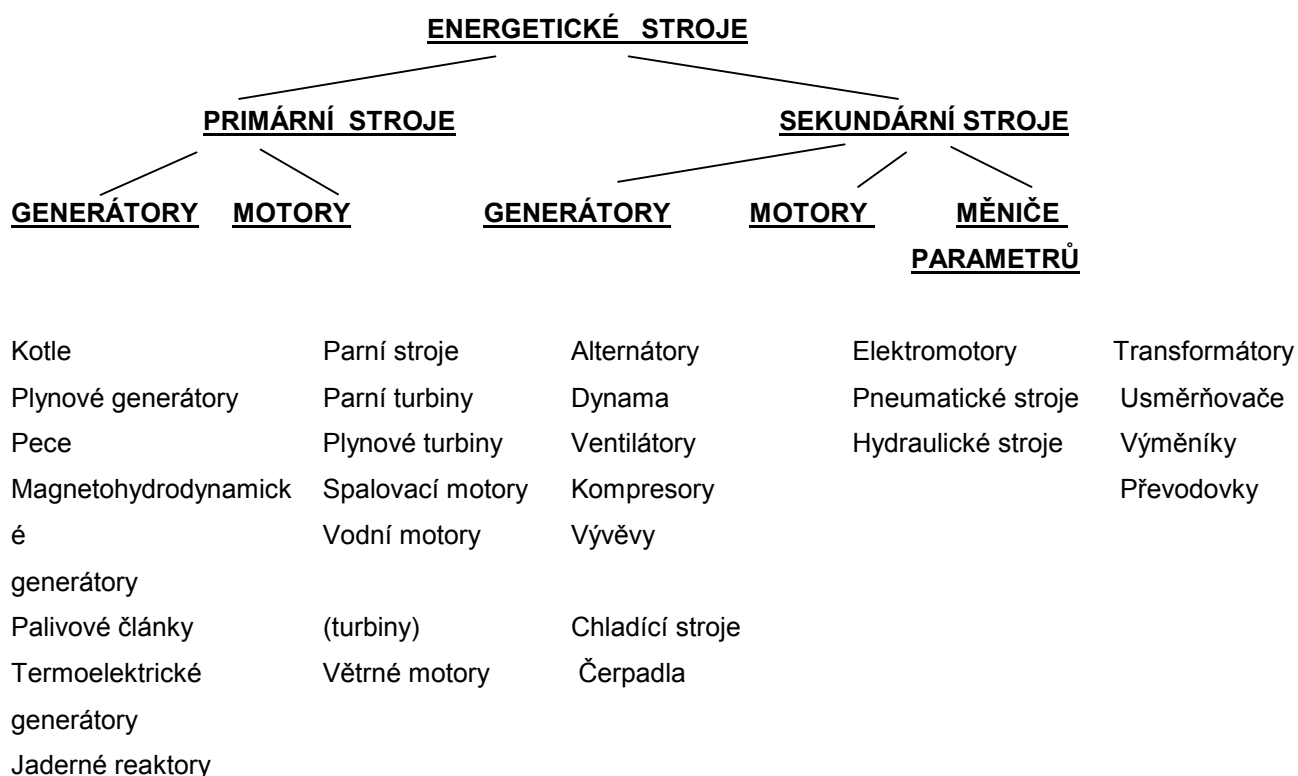
- soustava zásobování teplem
- soustava zásobování el. energií
- soustava zásobování plynem
-

Energetické zařízení slouží k uskutečňování energetických procesů za účelem výroby, distribuce a akumulace příslušné formy energie. Mezi energetická zařízení zahrnujeme rovněž spotřebiče.

Nejdůležitější částí energetických zařízení jsou stroje, které mění:

- a) přírodní formy energie na využitelné formy (parní generátory, vodní motory),
- b) jeden druh energie na jiný druh energie (elektrické generátory, elektrické motory),
- c) parametry stejného druhu energie (elektrické transformátory, tepelné výměníky)

Energetické stroje přeměňují primární a sekundární zdroje energie a tím jsou i primární a sekundární energetické stroje, které lze rozdělit např. takto: [5]:



Za nejčastěji se uplatňující **energetické procesy** v energetickém hospodářství lze považovat:

přeměnu energie - jedná se o procesy ve kterých dochází ke změně druhu i nositele energie - např. výroba tepla, stlačeného vzduchu el. energie ap.

dopravu energie - která představuje systémy rozvodů energie od zdrojů včetně transformace do místa spotřeby energie

skladování paliva - reprezentuje procesy skladování především pevných a kapalných paliv resp. plyných paliv v kapalném skupenství

konečnou spotřebu energie - která představuje proces, kdy dochází k přeměně vstupní energie ve spotřebičích na požadovanou formu energie sloužící k zabezpečení potřeb výrobního, obslužného a sociálního charakteru

Méně často se vyskytují další procesy jako jsou:

zušlechťování energie - jedná se zejména o zplyňování pevných paliv, koksování apod.

akumulace energie - která se uplatňuje především v oblasti tepla resp. stlačeného vzduchu a el. energie

Energetické hospodářství z hlediska teorie systémů reprezentuje **výrobní dynamický systém s cílovým chováním, určený k zásobování jednotlivými formami energie.**

Nedílnou součástí takovýchto systémů je člověk, který má aktivní úlohu jak v řídicích tak i v řízených částech tohoto systému.

K základním vlastnostem tohoto druhu systémů patří **rozvoj** v rámci existujících omezení, velká četnost **závislostí** a **zpětná vazba**.

Rozvojem systému energetického hospodářství se rozumí změna jeho stavu s časem, tzn. změna jeho podmínek resp. vlastností.

Mezi základní vlastnosti rozvoje energetických systémů patří:

- a) rovnovážnost
 - b) setrvačnost
 - c) kontinuita
 - d) neurčitost budoucího vývoje
-

Z výše uvedené definice a vlastností energetických systémů je zřejmé, že v rozhodovacích procesech o optimálním rozvoji a provozu těchto systémů, je nezbytný systémový přístup.

Systémový přístup spočívá v uvědomění si kvality a organizmu zkoumaného celku, především pak interakcí mezi prvky tvořícími systém a interakcí systému s okolím. Je základním východiskem a nástrojem pro strukturalizaci systému a jeho zobrazení. Zároveň slouží k analýze problémů, jakožto i k syntéze řešení těchto problémů.

Z výše uvedeného vyplývá nutnost respektování základních pojmů a definic a uplatňování systémového přístupu při tvorbě a analýze energetických bilancí všech druhů.

3 Obecné zásady tvorby energetické bilance a její druhové členění

Energetickou bilanci lze bezesporu považovat za základní informační kámen pro identifikaci stavu hospodaření s energií všech forem ve sledovaném systému.

Energetická bilance má komplexní vypovídací schopnost o stupni efektivnosti využívání všech forem energie ve sledovaném systému.

Umožňuje zjistit strukturu použitých energetických zdrojů, energetické ztráty a efektivnost konečné spotřeby energie. Zároveň je podkladem pro analýzu stávajícího stavu a stanovení opatření vedoucích k efektivnějšímu využití jednotlivých forem energie ve sledovaném systému. Obecně lze energetickou bilanci definovat jako proces identifikace množiny energetických vstupů a množiny energetických výstupů zkoumaného systému.

Z matematického hlediska lze energetickou bilanci chápat jako rovnici, kde platí, že suma vstupní energie se rovná sumě jednotlivých složek výstupní energie. Tato definice vychází ze zákona o zachování energie.

S pojmem „**energetická bilance**“ úzce souvisí pojem „**exergetická bilance**“ „**hmotnostní energetická bilance**“, a „**finanční energetická bilance**“

Rozdíl spočívá ve způsobu kvantifikace vstupů a výstupů energie.

Zatím co energetická a exergetická bilance se vyjadřuje ve shodných jednotkách, tj. joulech resp. jejich násobcích, hmotnostní energetická bilance pracuje s různými jednotkami vyjadřujícími množství vstupních a výstupních komponent energie (např. t, m³, kWh apod.) a finanční energetická bilance pak vyjadřuje nákladové toky spojené s výrobou a užitím energie..

Energetické bilance se obvykle vyjadřují v **tabulkové podobě** a graficky pomocí **Sankeyova diagramu**. Oba způsoby vyjádření energetické bilance slouží k zobrazení toku energie od vstupu do systému přes probíhající energetické procesy uvnitř tohoto systému až po konečnou spotřebu energie systémem. Tok energie je vždy vztažen k určitému časovému intervalu. Nejčastěji tímto intervalem je rok, měsíc a den.

Nejjednodušší matematický zápis energetické bilance systému je tento:

$$W_{\text{dod}} = W_{\text{sp}} + W_{\text{ztr}}$$

kde

W_{dod} je množství energie dodaná do systému za sledované období

W_{sp} je množství užitečně spotřebované energie v systému za sledované období

W_{ztr} je množství energie ztracené v systému vlivem energetických procesů

Levá strana rovnice reprezentující množství dodané energie za sledované období je nazýváno **stranou energetických zdrojů**.

Pravá strana rovnice je označována **stranou spotřeby energie**.

Energetické bilance mají různá členění podle účelu a předmětu bilancování.

Podle účelu je možné členit energetické bilance na dvě základní skupiny a to:

- a) statistické
- b) plánovací

Statistická energetická bilance má za účel vybilancování energetických toků v systémech za uplynulé období. Slouží ke zjišťování stávajícího stavu a k odhalení nedostatků v užití jednotlivých forem energie ve zkoumaném systému.

Plánovací energetická bilance slouží především ke kvantifikaci budoucích potřeb energetických zdrojů v systému z hlediska cílů systému.

Zpracování energetické bilance se řídí obecně platnými pravidly, které je třeba dodržovat pro naplnění cílů energetické bilance tj. komplexnosti a věrohodnosti popisu energetických toků a nákladů posuzovaného systému a jejich následná analýza.

Doporučujeme proto provádět zpracování energetické bilance podle těchto **obecných zásad**:

1. **Definice systému určeného k analýze a jeho dekompozice na subsystémy.**
2. **Definice bilančních okruhů posuzovaného systému a jeho subsystémů.**
3. **Vytvoření matrice bilančních vztahů respektující systémový přístup.**
4. **Identifikace bilančních vztahů respektující systémový přístup.**
5. **Identifikace energetických zařízení a spotřebičů jednotlivých forem energie.**
6. **Kvantifikace strany energetických zdrojů.**
7. **Kvantifikace strany spotřeby energie včetně ztrát.**
8. **Sestavení výsledné energetické bilance a její vyhodnocení.**

Nyní budeme stručně charakterizovat obsah jednotlivých zásad.

ad 1) *Definice systému a jeho dekompozice na subsystémy*

ve svém důsledku vede k členění energetických bilancí na bilance:

1. **územní** (státu, regionu, města, městské části, obce)
2. **hospodářsko-organizační** (střediska, závodu, podniku, oboru, odvětví)
3. **agregátové** (energetických zařízení a jejich částí, technologických celků apod.)
4. **objektové** (výr. hal, obytných domů, administr. budov, bytů, místností a pod.)

Územní energetická bilance bilancuje toky energie v předmětném území a to jak v hmotnostní energetické podobě, tak i energetické podobě. Méně často pak ve finanční podobě.

Strana zdrojů územní energetické bilance zahrnuje dodané množství jednotlivých forem energie za sledované období. Tato dodávka může být rovněž dále rozdělena na lokální prvotní energetické zdroje, zásoby paliv z minulého období, netradiční zdroje, import a export paliv a energie v rámci řešeného území.

Strana spotřeby územní energetické bilance je pak tvořena ztrátami energetických procesů

a konečnou spotřebou, která je členěna buď podle jednotlivých forem energie, nebo podle charakteru spotřeby a jejího využití.

Hospodářsko-organizační energetické bilance jsou velice rozmanité vlivem rozsahu a cílů zkoumaných systémů. S rostoucí velikostí zkoumaného systému je většinou nutné používat nižší rozlišovací úroveň a tudíž agregaci toků energie. Nejčastějším druhem bilance pro analytické účely je energetická bilance a finanční energetická bilance. Pro plánovací účely se nejvíce využívá hmotnostní energetická bilance.

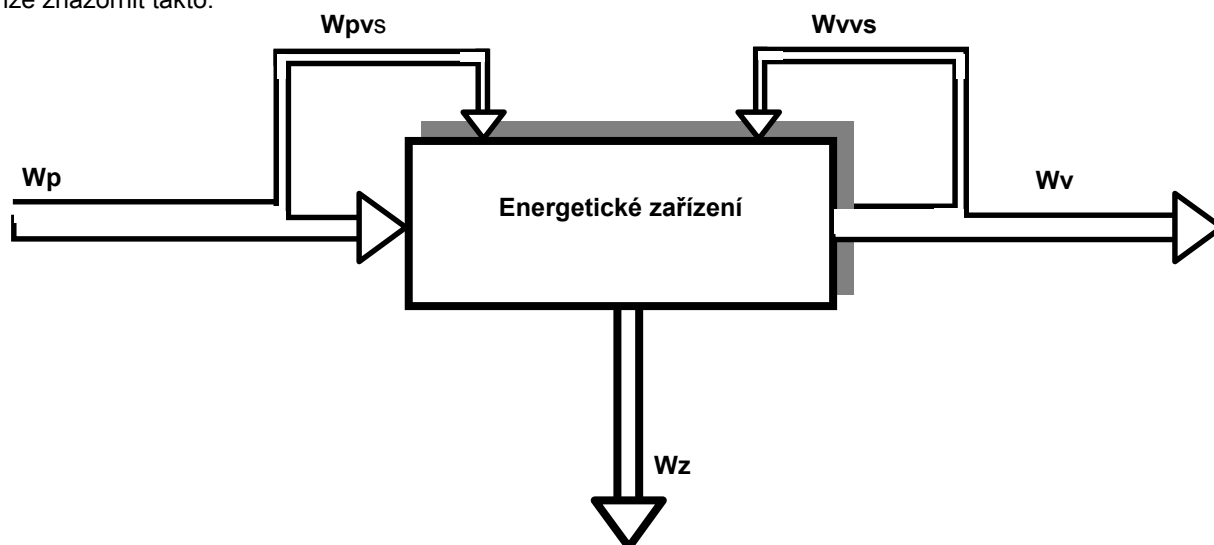
Velmi častou formou vyjádření bilance je grafická forma v podobě Sankeyova diagramu, která je velmi názorná z hlediska toků energie v sledovaném systému.

Hlavními zásadami Sankeyova diagramu je, že se tvoří směrem zleva doprava. Šířka toků jednotlivých forem energie je úměrná energetickému ekvivalentu daného toku.

Energetické ztráty vznikající v energetických procesech jsou v zásadě odváděny buď do atmosféry nebo do kapaliny. Ztráty odvedené do atmosféry se znázorňují toky směřujícími do horního okraje diagramu a ztráty odváděné kapalinou se zobrazují toky, směřujícími k dolní části diagramu. Pro lepší orientaci je vhodné zařadit do diagramu hlavní energetická zařízení a hlavní spotřebiče resp. technologie.

Agregátová energetická bilance je základem energetických bilancí výše popsaných, neboť jejich úkolem je stanovení energetických toků energetických zařízení a technologických celků jako jsou kotelní, kompresorovny, výrobní linky, otopné systémy objektů atd.

Obecné schéma agregátové energetické bilance pro energetické zařízení zahrnující vlastní spotřebu lze znázornit takto:



kde:

- W_p je přivedená energie
- W_{pvs} vlastní spotřeba přivedené energie agregátu
- W_z celkové ztráty energie
- W_{vvs} vlastní spotřeba výstupní energie agregátu

W_v výstupní energie

Platí tedy:

$$W_p = W_{pvs} + W_z + W_{vvs} + W_v$$

U agregátů se často kromě bilance energie sestavují i bilance výkonu.

Objektová energetická bilance již svým názvem napovídá, že se jedná o bilancování zdrojů energie a spotřeby energie v rámci stavebního objektu resp. budovy.

Účelem tohoto typu energetické bilance je jednak zjištění stávajícího stavu energetických nároků předmětného objektu z hlediska tepelných vlastností objektů na zajištění tepelné pohody lidí a dále pak nároků na energii potřebnou pro zajištění provozu nainstalovaných technologických zařízení a spotřebičů.

Sestavení objektové energetické bilance je vhodné rozdělit do několika fází.

První fáze je kvantifikace tepelných ztrát objektu stanovených na základě tepelně technických vlastností objektu.

Druhá fáze by měla být zaměřena na energetické toky vyvolané nainstalovanými technologickými zařízeními a spotřebiči a jejich provozem.

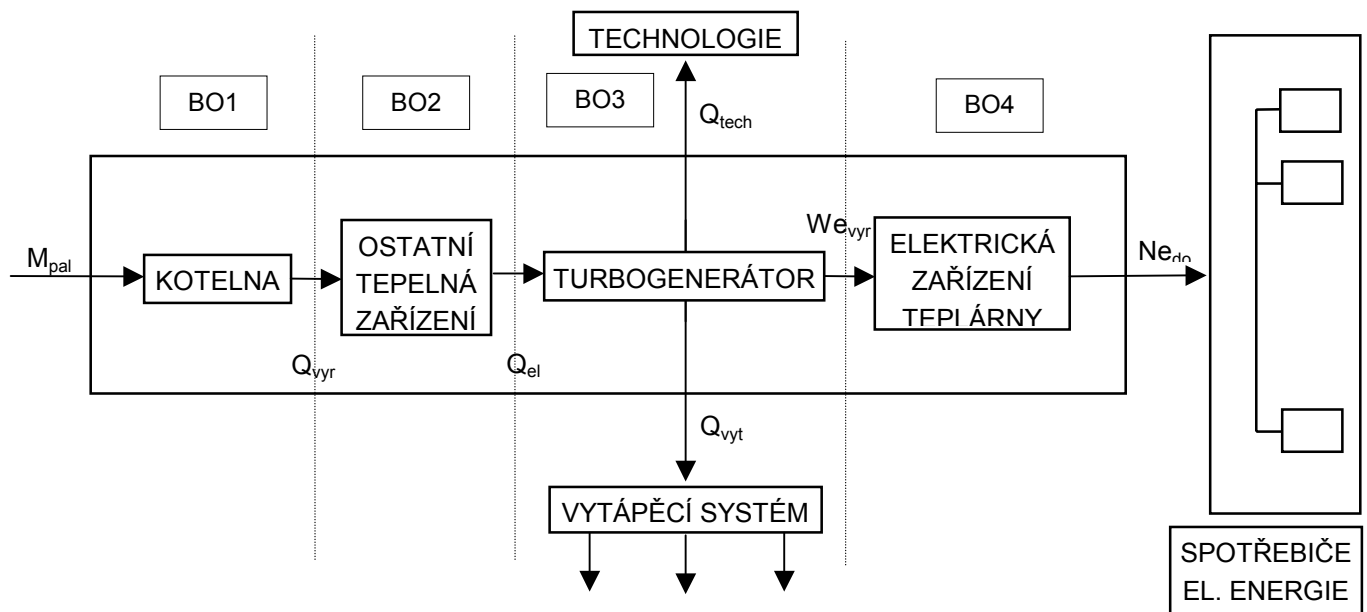
Třetí fáze spočívá v syntéze předchozích fází. Stanovení nároků na energetické zdroje, t.j. vstupy jednotlivých požadovaných forem energie pak jsou výsledkem této fáze. Nároky na energetické vstupy by neměly být prostým součtem tepelných ztrát budovy a ostatní spotřeby vyvolané technologickými zařízeními a spotřebiči. Je třeba počítat s druhotnými energetickými zdroji energie vznikajícími při technologických procesech a užití energie ve spotřebičích. Platí totiž zákon zachování energie, při kterém se všechny formy energie transformují na tepelnou energii, což ve svém důsledku vede ke snížení potřeb energie pro vytápění. Rovněž je třeba respektovat energetické zisky, resp. ztráty vlivem vnějších vlivů jako např. sluneční osvit, proudění vzduchu a pod.

ad 2) **Definice bilančních okruhů posuzovaného systému a jeho subsystémů**

Provádí se v zásadě podle:

- a) druhu vyráběné a užití energie
- b) územního hlediska
- c) struktury výrobních a spotřebních zařízení.

Jako příklad restrukturalizace výrobního energetického zařízení na bilanční okruhy uvádíme průmyslovou teplárnu, která vyrábí elektrickou energii v protitlaké parní turbíně a dodává teplo pro technologickou potřebu a vytápění.



Jedná se o tyto bilanční okruhy:

- BO 1 - výroba tepla (kotelna)
- BO 2 - vlastní spotřeba tepla (ostatní tepelná zařízení jako např. turbopáječka, odplynovače ap.)
- BO 3 - výroba elektřiny (turbogenerátor)
- BO 4 - vlastní spotřeba elektřiny (čerpadla, pohony apod.)

ad 3) Vytvoření matice bilančních vztahů

Má za cíl přehledně a úplně kvantifikovat toky energie uvnitř zkoumaného systému mezi zdrojovou stranou bilance a stranou spotřeby. Sloupce matice reprezentují zdrojovou část energetické bilance rozčleněnou na jednotlivé druhy dodaných paliv a energie a jejich nositele vstupujících do jednotlivých bilančních okruhů. Řádky matice pak představují stranu spotřeby rozčleněnou na bilanční okruhy. Příklad jednoduché bilanční matice průmyslového podniku je uvedena níže.

Forma a nositel energie		Hnědé uhlí	Zemní plyn	El. energie	Teplo	
Bilanční okruh					Pára	Teplá voda
1	Kotelna	x	-	x	x	x
2	Kompresorovna	-	-	x	-	x
3	Výrobní objekt A	-	x	x	x	x
4	Výrobní objekt B	-	-	x		x
5	Výrobní objekt C	-	x	x	x	
6	Administrativa	-	x	x		x

ad 4) Kvantifikace energetických zařízení a spotřebičů

Reprezentuje proces inventarizace stávajících výrobních energetických zařízení a spotřebičů jednotlivých forem energie vyskytujících se v analyzovaném systému. Jde především o počet těchto zařízení, provozní charakteristiky a pod.

ad 5) Kvantifikace strany energetických zdrojů

Má za cíl stanovit strukturu použitých paliv a energie v systému. Při řešení tohoto úkolu je třeba respektovat probíhající energetické procesy tak, aby nedocházelo k vícenásobnému započítávání některé formy energie do bilance zdrojů. Jedná se například o el. energii vyrobenou v lokálních energetických výrobních na bázi fosilních paliv.

ad 6) Kvantifikace strany spotřeby energie včetně ztrát

Slouží k určení struktury konečné spotřeby energie z hlediska sektorů spotřeby resp. účelu spotřeby. Velmi důležitou roli zde sehrává kvantifikace ztrát energie z hlediska probíhajících přeměn a konečného užití energie.

ad 7) Sestavení výsledné energetické bilance a její vyhodnocení.

Výsledná bilance je výsledkem syntézy předchozích činností, má buď tabulkovou podobu nebo podobu Sankeyova diagramu.

Kromě výsledné energetické resp. hmotnostní energetické bilance je možné a nanejvýc účelné stanovit finanční energetickou bilanci. Na základě dispozice těchto bilancí je možné provést analýzu stávajícího energetického systému z hlediska:

- energetické efektivnosti
- ekonomické náročnosti
- ekologické zátěže

4 Základní principy energetické bilance územního obvodu

Efektivní hospodaření energií všech forem vyžaduje mj. pravidelnou kontrolu všech agregátů na různých stupních „transformace“ (míněno v obecném slova smyslu) energie.

Jednou z forem této kontroly je analýza plnění dříve stanovených hodnot resp. norem spotřeby energie, které jsou ve své podstatě výsledkem rozboru energetické bilance zkoumaného agregátu.

Obdobně jako agregát, může být zkoumáno i energetické hospodářství závodů, podniků, odvětví a území. Pravidelné sestavování energetické bilance těchto objektů umožňuje kontrolu, vyhodnocení a vyvození závěrů pro návrh technickoorganizačních opatření, vedoucích především k racionálnímu využívání jednotlivých forem energie.

V prvním přiblížení je možné územní energetické bilance členit na výsledné (statistické), které jsou výsledkem zkoumání uplynulého období a plánové, které stanoví cíle na období následné. Úkolem výsledné bilance je konstatování stavu, kladů a nedostatků v hospodaření použitými formami energie. Tato bilance je základním podkladem pro bilanci plánovou.

Dalšími úkoly plánové bilance je:

- zajistit potřebné množství používaných forem energie pro zkoumaný objekt,
- zajistit trvalé zvyšování energetické a ekonomické úrovně energetického hospodářství zkoumaného objektu

Samostatnou energetickou bilanci můžeme definovat např. jako prostředek, který je vhodný k zobrazení procesů probíhajících ve zkoumaném systému, a to po kvalitativní a kvantitativní stránce. Zkoumáme-li vnější vztahy daného systému, zjistíme, že jednak na tento systém působí okolí (vstup), jednak systém působí na okolí (výstup). Zároveň zjistíme, že formy pohybu na vstupu a výstupu se navzájem liší, což spočívá v kvalitativní změně formy pohybu, zatímco kvantita zůstává zachována. Tzn., že energie na výstupu přes kvalitativní odlišnost se kvantitativně rovná energii na vstupu, čili že platí zákon o zachování energie.

Pokud jde o členění územních energetických bilancí, rozeznáváme v podstatě: energetickou bilanci státu (ČR), územně správní bilance (okresy, kraje), geografické bilance (jednotlivé mikrooblasti, agregace mikrooblastí) aj.

Podívejme se nyní na základní formu a ukazatele územní energetické bilance.

Územní energetická bilance je ve svém principu elementárním problémem, neboť zahrnuje pouze tři položky.

Ve zkoumaném období je třeba dodat danému území množství energie W_{dod} , z něhož část W_{ztr} představuje ztráty při transformacích energie (úpravě, zušlechťování, přeměnách, dopravě a spotřebě energie), a zbylá část $W_{\text{už}}$ pak užitečnou energii.

Potom:

$$W_{\text{dod}} = W_{\text{už}} + W_{\text{ztr}}$$

Množství dodané energie W_{dod} , přivedené zkoumanému území za určitý časový interval, nazýváme stranou zdrojů.

5 Strana energetických zdrojů

Členění zdrojů územní energetické bilance je následující:

- a) Tuzemské (domácí) prvotní energetické zdroje, tj. tuhá, kapalná a plynná paliva, využitá energie vodních toků, jaderného paliva a ostatních obnovitelných (kromě vodní energie) energetických zdrojů. Množství energie získané z prvotních energetických zdrojů (tuzemských) označme $W_{\text{PEZ T}}$.

U tuhých, kapalných a plyných paliv můžeme toto množství energie měřit množstvím paliva a jeho průměrnou výhřevností. Množství paliva lze přitom měřit buď jako hrubou těžbu, nebo jako čistou těžbu. Hrubá těžba je množství vytěženého paliva. Odečteme-li od hrubé těžby provozovací spotřebu organizace při těžbě a případné deputáty apod., získáváme čistou těžbu, tedy množství dodaného paliva. V praxi se nejčastěji uplatňuje tzv. odbytová těžba, respektující dále ztráty paliva při jeho úpravě včetně provozovací spotřeby úpravny; obvykle se jedná o revírní odbytovou těžbu (úpravna může sloužit několika dolům).

Vytěžené množství uhlí je těžební organizací vyjadřováno v naturálních jednotkách, tj. v tunách. Pro účely bilancování však vyjadřujeme vytěžené množství uhlí v Joulech a jejích násobcích. Přesnost, se kterou zjistíme toto množství je též odvislá od přesnosti, se kterou byla zjištěna jeho výhřevnost. U převážné většiny u nás těžených tuhých paliv výhřevnost značně kolísá, zejména u méněhodnotných paliv těžených povrchově. Průběžné měření výhřevnosti těženého uhlí je tedy nutností, a to nejen z hlediska územní energetické bilance.

Množství využití vodní energie měříme elektrickou energií získanou z vodní energie přímo na svorkách generátorů. Tím porušujeme zásadu použitou u paliv, kde měříme energii ještě před jejími přeměnami. Snižujeme tak ztráty vzniklé v přeměnách energie. Avšak vzhledem k relativně malému podílu elektrické energie vyrobené ve vodních elektrárnách oproti energii dodané v palivech, je možné tyto ztráty zanedbat.

Co se týče jaderného paliva, vyjadřujeme jeho využití množstvím množstvím tepla obsaženým v páře na výstupu z reaktoru, tzn. na vstupu do primárního okruhu jaderného bloku.

- b) Skladovatelnost některých forem energie vytváří podmínky vzniku další položky strany zdrojů územní energetické bilance, a to množství dodané energie pocházející ze zásob vytvořených v minulém období W_{ZAS} . Jsou to zásoby tuhých, kapalných, plyných a jaderných paliv, všeho druhu, prvotních i zušlechtěných, které se nacházejí u organizací těžebních, zpracovatelských, ve výrobnách energie i u spotřebitelů energie. Množství energie pocházející ze zásob se zjišťuje

pomocí inventury provedené na konci minulého období. Vedle čerpání zásob (+) je nutno počítat i s jejich doplňováním (-). Formálně se navíc rozlišují zásoby dodavatelů a spotřebitelů. Při formulaci strany zdrojů územní energetické bilance se tedy položka W_{ZAS} objevuje buď se znaménkem (+), nebo (-) podle toho, který z případů převládá.

- c) Další položkou strany zdrojů územní energetické bilance je dovoz energie W_{DOV} . Tato energie pochází z cizích energetických zdrojů a je dovážena v různých formách. Může to být energie prvotní nebo zušlechtěná. Potřebné transformace energie proběhly na území, které je dodavatelem energie.
- d) Podobně jako v předešlém případě je nezbytné s vývozem energie W_{VV} . Jedná se opět buď o prvotní energii nebo zušlechtěnou, kdy potřebné transformace energie proběhly na zkoumaném území.

Strana zdrojů územní energetické bilance, tj. množství dodané energie za určitý časový interval neboli prvotní energetické zdroje celkem za určitý časový interval, bude pak formulován následovně:

$$W_{\text{dod}} = W_{PEZ\ T} \pm W_{ZAS} + W_D - W_V$$

Z uvedeného vztahu je patrné, že sčítáme různé formy energie na různých úrovních transformací energie. Dále nerespektujeme ztráty v procesech, které probíhaly v minulém období (položka + W_{ZAS}). Obdobnou problematikou je dovoz a vývoz elektrické energie, resp. jejich hodnocení zvoleným fyzikálním ekvivalentem. Převedení všech forem energie strany zdrojů územní energetické bilance na společný jmenovatel, tj. GJ je otázkou dohodnuté metodiky v rámci EÚ (viz přehledy EUROSTATu).

6 Strana spotřeb energie

Abychom mohli ukazatele územních energetických bilancí porovnávat, je třeba dále jednotně určit, kde se bude měřit energie v daném území užitečně spotřebovaná – $W_{už}$. V podstatě existují dvě možnosti měření této spotřeby:

- a) na vstupu do spotřebičů pomocí elektroměrů, plynoměrů, paroměrů, pomocí množství a výhřevnosti paliva, apod.,
- b) na výstupu ze spotřebičů v podobě finálního efektu, např. mechanické práce na hřídeli motoru, tepelné energie dodané výrobku, tepelné energie předané konvekcí a sáláním do vytápěné místnosti, apod.

V prvním případě energetická bilance nezkoumá ztráty vzniklé ve spotřebičích, které jsou relativně velké, ve druhém případě ano. Měření finálního efektu je sice objektivnější, neboť umožňuje zkoumání ztrát ve spotřebičích, případně jejich porovnání se ztrátami vznikajícími v procesech transformace energie před spotřebiči, prakticky je však velmi obtížně realizovatelné.

Měření energie na vstupu do spotřebičů je oproti předešlému případu mnohem jednodušší, přináší však s sebou řadu negativ. Znemožňuje např. v rámci územní energetické bilance objektivní

posouzení zaměnitelnosti různých forem energie ve spotřebičích, zvláště pak záměnu méně ušlechtilých forem energie formami ušlechtilejšími. To se přirozeně projeví negativně při celkovém hodnocení efektivnosti hospodaření s energií v rámci územní energetické bilance, neboť zvyšující se podíl ušlechtilých forem energie na spotřebě energie, např. elektrické energie, může mít za následek klesání celkové účinnosti územní energetické bilance, protože s tím spojené rostoucí ztráty v transformacích energie před jejím vstupem do spotřebiče, nejsou vyrovnány poklesem ztrát ve spotřebičích.

Měříme-li např. energii v daném území užitečně spotřebovanou na vstupu do spotřebičů, pak podle údajů z různých zemí činí celková účinnost územní energetické bilance přibližně 60 %, zatímco zahrneme-li do zkoumání vlastní spotřebiče, tzn., že energii měříme na výstupu ze spotřebičů, poklesne celková účinnost přibližně na 40 %.

Přesto se u nás a ve světě měření finálního objektu z čistě praktických důvodů nepoužívá. Rozhodujícím důvodem je neobyčejná pracnost získávání potřebných statistických údajů, znamenajících v mnoha případech zvýšení počtu sledovaných provozních parametrů a tím i zvětšení nároků na technickou úroveň pracovníků řídících technologické procesy. Měření finálního efektu je proto možné považovat za neekonomické. Pokud jde o kontrolu hospodaření energií ve spotřebičích, je nutno ji zajistit na základě pravidelného sestavování jejich energetických bilancí a z nich odvozených účinností, resp. norem spotřeby energie, které mohou podat dokonce ještě lepší informace o spotřební straně územní energetické bilance než popsáný způsob měření.

Zvláštní pozornost si dále zaslouží otázka přepočtu elektrické energie na společnou jednotku energie, pomocí níž jsou jednotlivé položky bilance vyjadřovány. Při sestavování územní energetické bilance musíme proto nejprve definovat, v jakých jednotkách bude vyjadřována. Energetickou bilanci většinou vyjadřujeme pomocí jedné jednotky pro všechny používané formy energie, a to v J a jejich násobcích. Možné je rovněž členění bilance podle hlavních forem energie do dílčích bilancí, kde paliva a teplo vyjadřujeme v J a jejich násobcích a elektrickou energii v TWh.

V prvním případě nespočívá problém v tom jakou fyzikální jednotku zvolit pro přepočet, ale jak hodnotit kvalitativní stránku elektrické energie, eventuálně jak přepočíst elektrickou energii na straně zdrojů a jak na straně spotřeb. V mezinárodní praxi se používá dvou typů přepočítacích koeficientů elektrické energie. Prvý vychází z úvahy, že elektrická energie vyrobená ve vodních elektrárnách a elektrárnách využívajících ostatní obnovitelné energetické zdroje, nebo dovezená z jiného území, šetří na straně zdrojů palivo, které by bylo užito k výrobě stejného množství elektrické energie v parních elektrárnách, jde o tzv. vytěsňující palivo.

Jako přepočítávací koeficient se pak používá měrná spotřeba tepla na výrobu elektrické energie, a to ve dvou variantách: v nejmodernějších parních elektrárnách (např. 1 kWh ~ 10,4 MJ), nebo v průměrné parní elektrárně (např. 1 kWh ~ 11,55 MJ) v daném státě a období. Na straně spotřeby energetické bilance však nelze toto stanovisko uplatnit, a proto se zde přepočítává elektrická energie pomocí fyzikálního ekvivalentu (1 kWh = 3,6 MJ).

Proti přepočtu elektrické energie pomocí vytěsňovaného paliva je předkládána řada námitek, např., že

množství energie ušetřené elektrárnami využívajícími obnovitelné energetické zdroje a dovozem nelze objektivně vyčíslit, neboť úspory jsou závislé na řazení elektráren v rámci vlastního území a území spolupracujících do společné (propojené) elektrizační soustavy, dále to, že se úspory mění v jednotlivých letech, atd. Různou kvalitu mají současně i druhy použitých paliv, čímž se mění účinnost jejich přeměn i užití. Např. elektrárny a spotřebiče spalující zemní plyn mají určitě větší účinnost než elektrárny a spotřebiče spalující méně hodnotná paliva, což vede k tomu, že také „vytěsňují“ část paliva, s čímž není v bilanci uvažováno.

Jestliže bychom hodnotili elektrickou energii pomocí vytěsněného paliva na straně zdrojů, museli bychom ji stejným způsobem hodnotit i na straně spotřeb. Např. při elektrickém vytápění s účinností 100 % vytěsní 1 kWh při porovnání s vytápěním kamny o účinnosti 60 % $(3,6 \cdot \frac{100}{60})$ – 6 MJ v palivu; podobně při pohonu elektromotoru s účinností 85 % vytěsní 1 kWh při porovnání se vznětovým motorem o účinnosti 28 % $(3,6 \cdot \frac{85}{28})$ – asi 11 MJ v palivu. Je zřejmé, že důsledným přepočítáváním elektrické energie spotřebovávané ve všech elektrospotřebičích strany spotřeb energetické bilance podle vytěsněného paliva můžeme dospět až k absurdnostem.

Nejzávažnější námitka proti výše uvedenému způsobu hodnocení je ta, která vychází z podstaty energetické bilance, a to je princip zachování energie, který při použití různých přepočítávacích koeficientů na straně zdrojů a spotřeb pozbývá platnosti.

Lze tedy konstatovat, že relativně objektivní výsledky dosáhneme pouze tehdy, přepočteme-li palivo podle výhřevnosti a elektrickou energii podle fyzikálního ekvivalentu, a to jak na straně zdrojů, tak i na straně potřeb. Účinnost využívání jednotlivých forem energie je ale nejlépe zjišťovat pomocí dílčích bilancí těchto forem, protože agregované ukazatele územní energetické bilance to ve své podstatě neumožňují.

7 Obsahová struktura energetických bilancí územních obvodů

Energetickou bilanci můžeme zapsat v obecném tvaru takto:

$$\sum_{j=1}^{n-1} W_{ij} \cdot q_i = \sum_{j=1}^{n-1} V_{ij} \cdot q_i + \Delta_i \cdot q_i$$

kde:

- W_{ij} - spotřeba (vstup) látky i v procesu j ,
- V_{ij} - výroba (výstup) látky i v procesu j ,
- q_i - energetický obsah jednice látky i ,

Δ_i - ztráta látky i ,

$i \in \langle 1; m \rangle$ množina látek (nomenklatura vyskytujících se látek ve zkoumaném komplexu),

$j \in \langle 1; n \rangle$ množina procesů (nomenklatura vyskytujících se procesů ve zkoumaném komplexu).

Vstup všech látek do procesu j resp. výstup všech látek z procesu j lze vyjádřit takto:

$$W_j = \sum_{i \in I} W_{ij} \cdot q_i,$$

$$V_j = \sum_{i \in I} V_{ij} \cdot q_i,$$

přičemž v obou případech půjde o energetické vyjádření vztahu.

Všechny součiny $W_{ij} \cdot q_i$ a $V_{ij} \cdot q_i$ musí navíc vycházet ve stejných jednotkách energie, a to prostřednictvím ukazatele q_i .

Uvedme si příklad. Uvažujme, že j značí proces výroby páry z uhlí. Do procesu vstupuje uhlí, voda a spalovací vzduch, z nichž je v nomenklatuře forem energie obsaženo pouze uhlí. Během procesu dochází k řadě přeměn a tím i ke vzniku řady produktů, z nichž je v nomenklatuře forem energie pouze pára. Míru změny pohybu zde určujeme dvojím způsobem. Na vstupu prostřednictvím výhřevnosti, na výstupu pak prostřednictvím entalpie páry, což vychází z určitých přijatých konvencí. Výsledek výpočtu je zdánlivě v rozporu se zákonem o zachování energie, neboť jsou zanedbány látky neobsažené v nomenklatuře forem energie.

Pak dosáhneme:

$$W_u \cdot q_u = V_{pk} \cdot q_p + \Delta_k$$

kde indexy značí:

i : u – uhlí,

p – pára,

j : k – kotelna,

Δ_k ztráty energie v procesu.

V energetické bilanci procesu k zobrazuje součin $W_u \cdot q_u$ spotřebu energie na proces, $V_{pk} \cdot q_p$ výrobu energie (energetický produkt) procesu a Δ_k ztráty energie v procesu.

Energetická bilance se vždy vztahuje ke vstupu a výstupu některého reálného systému zavedeného na některém reálném objektu nebo komplexu. To platí bez ohledu na věcnou povahu zkoumaného systému, resp. objektu; platí to dokonce i pro mikroobjekty (např. energetické bilance elementárních částic). Nás v tomto případě zajímají energetické bilance ekonomických komplexů nejrůznějších úrovní a rozsahů.

Do těchto komplexů vstupují látky, mění se v nich a vystupují ve změněné podobě. Jsou tedy

o sestavení látkových bilancí, přičemž pojem látka pokrývá široký obor od surovin až po finální výrobky. I když jsme se dosud zabývali látkami povahy energetické, může množina procesů J o rozsahu n v rámci ekonomických komplexů, vzhledem ke konvenčnosti nomenklatury forem energie, obsahovat i některé procesy, kterých se formy energie nezúčastňují.

Dále můžeme množinu procesů J (pro přehlednost dalšího výkladu zaměňujeme označením J velkým písmenem J) o rozsahu n rozdělit na tři podmnožiny, označující tři subsystémy systému zavedeného na ekonomickém komplexu. Jedná se o:

- množinu vstupních procesů komplexu (vstupy) – J_1 ,
- množinu transformačních procesů komplexu (transformace) – J_2 ,
- množinu výstupních procesů komplexu (výstupy) – J_3 .

V této souvislosti rozeznáváme tedy tři základní části územní energetické bilance, a to:

- I. Prvotní energetické zdroje
- II. Energetické procesy
- III. Konečná spotřeba energie

Přistupme nyní k podrobné charakteristice jednotlivých částí bilance a jejich jednotlivých procesů, tak jak jsou uváděny ve statistických přehledech.

7.1 Prvotní energetické zdroje

Do této základní části energetické bilance jsou zahrnovány:

- tuzemské přírodní energetické zdroje
- dovoz a vývoz paliv a energie
- změna zásob paliv a energie a jiné zdroje (úbytky)

1. Za tuzemské přírodní energetické zdroje jsou pokládány:

- těžba paliv na úrovni tzv. „odbytové těžby“, tzn. po prvotní úpravě paliv, např. uhlí po úpravě tříděním a praním, atd.;
 - elektrická energie vyrobená z hydraulické energie, tzn. na vodních elektrárnách, měřená na svorkách generátorů; do této položky však není zahrnuta elektrická energie vyrobená v přečerpávacích vodních elektrárnách, která patří do kategorie „výroba z energetických procesů“;
-

- tepelná energie vyrobená z jaderné energie, tzn. v jaderných elektrárnách určená jak pro výrobu elektrické energie, tak i jako teplo pro rozvod;
- tepelná energie vznikající v exotermických chemických reakcích, která je dále využita, např. teplo vznikající při výrobě kyseliny sírové;
- obnovitelné energetické zdroje, využívané pro výrobu elektrické a tepelné energie, jako např. sluneční energie, geotermální energie, energie z tepelných čerpadel, energie bioplynu, větrná energie, apod.;

2. Dovoz paliv a energie zahrnuje dovoz všech druhů paliv a energie i ve formě meziproduktů, např. různé polotovary ze zpracování ropy jako jsou olejové a vakuové destiláty, rafináty, filtráty, hydrogenáty, apod.

U dovozu elektřiny se vychází z naměřených údajů v předacích místech. Údaje o dovozu zemního plynu reprezentují dovoz plynu do plynofikační tuzemské soustavy a to do zásobníků tuzemských resp. zahraničních ale sloužících ke spotřebě v ČR.

Údaje o dovozu nezahrnují tranzitní dodávky paliv a energie.

3. Vývoz paliv a energie zahrnuje vývoz všech druhů paliv a energie včetně meziproduktů. Vývoz elektřiny se uvádí stejně jako dovoz na základě naměřených (nikoli podle fakturovaných) údajů. Údaje o vývozu nezahrnují rovněž tranzitní dodávky paliv a energie a ztráty spojené s tranzitem.

4. Čerpání (+), doplnění (-) zásob dodavatelů

Čerpání ze zásob, resp. snížení zásob zvyšuje disponibilní zdroje a je proto označeno (+), doplnění zásob, resp. zvýšení zásob omezuje tyto zdroje a je proto označeno (-).

Do zásob dodavatelů se zahrnují zásoby paliv u těžebních a výrobních podniků a odbytových organizací, které jsou určené pro odbyt a nikoli pro vlastní potřebu, dále zásoby prodejců paliv v maloobchodě i velkoobchodě, jakož i zásoby plyných paliv v podzemních zásobnících plynu včetně tzv. investiční podušky.

5. Čerpání (+), doplnění (-) zásob spotřebitelů

Do spotřebitelských zásob se zahrnují zásoby paliv určené pro spotřebu ve vykazující jednotce a nikoli pro odbyt.

6. Jiné zdroje (+), jiné úbytky (-)

Jsou to ostatní evidované a v jiných položkách neuvedené přírůstky nebo úbytky zdrojů, např.

čerpání nebo doplnění státních hmotných rezerv, čerpání ze zásob nebo doplnění zásob polotovarů kapalných paliv, apod. Uvádí se zde rovněž výsledek reklasifikace vyrobeného kapalného paliva, nebo i zemního plynu (celkový výsledek této reklasifikace v položce příslušného paliva celkem však musí být roven 0).

První část bilance nazvaná „Prvotní energetické zdroje celkem“ je pak dána součtem uvedených položek, tj. tuzemské přírodní energetické zdroje, dovoz (+) a vývoz (-) paliv a energie, změna stavu zásob dodavatelů (+/-) a spotřebitelů (+/-) a jiné zdroje (+/-).

Zatímco v souhrnné energetické bilanci první části bilance je použito členění podle hrubé struktury paliv: tuhá, kapalná a plynná, v dílčích bilancích, např. v bilanci zdrojů tuhých, kapalných a plyných paliv jsou paliva členěna detailněji:

- tuhá paliva: černé uhlí koksovatelné a energetické, hnědé uhlí a lignit, brikety černouhelné a hnědouhelné, koks černouhelný a ostatní tuhá paliva;
- kapalná paliva: ropa, benzíny motorové a energetické, nafta, topný olej lehký a těžký, petroleje, dehty nízkoteplotní, ostatní kapalná paliva;
- plynná paliva: zemní plyn naftový a karbonský, koksárenský plyn, svítiplyn - energoplyn, generátorový plyn, vysokopecní plyn, propan – butan, ostatní plynná paliva.

7.2 Energetické procesy

Název této druhé základní části bilance by mohl vést k domněnce, že energetické procesy se vyskytují pouze v této části. Energetické procesy v obecném slova smyslu jsou ale prakticky součástí všech tří částí energetické bilance. Pojímejme proto označení této části jako označení pracovní.

Energetickými procesy se v tomto případě rozumí produktivní činnosti, jejichž výsledkem je zvýšení užité hodnoty energetických látek, které jimi procházejí. Za energetické procesy se v energetické bilanci považují jen ty procesy, ve kterých se bilancují na jedné straně vsázka do procesů a na straně druhé výroba a ztráty na vsázce. Kromě této bilance energetických procesů se dále sledují paliva a energie, které byly vynaloženy na provozování energetického procesu, čili tzv. provozovací spotřeba.

Jako energetické procesy jsou (resp. byly) v energetické bilanci uváděny tyto činnosti:

- briketování hnědého uhlí
 - vysokoteplotní karbonizace v koksovnách
 - tlakové zplyňování uhlí včetně karburace
 - výroba svítiplynu štěpením včetně karburace
-

- výroba vysokopecního plynu ve vysokých pecích
- zplyňování v průmyslových generátorových stanicích
- výroba kapalných paliv z ropy a dehtů
- zplyňování mazutu
- výroba tepla pro rozvod v teplárnách (včetně jaderných)
- výroba tepla pro rozvod ve vytopnách
- výroba elektřiny v parních elektrárnách
- výroba elektřiny v jaderných elektrárnách
- výroba elektřiny v přečerpávacích vodních elektrárnách
- výroba elektřiny spalovacími motory, plynovými turbínami a z odpadního tepla

Vzhledem k tomu, že v jaderných elektrárnách je prvotní evidovanou energií teplo, je jaderné teplo použité na výrobu elektřiny uváděno jako vsázka na výrobu elektřiny v jaderných elektrárnách. Obdobně je uváděno také primární teplo z chemických procesů použité na výrobu elektřiny.

7. Vsázkou se rozumí spotřeba paliv a energie:

- do procesů zušlechťování paliv
- na výrobu tepla
- na výrobu elektřiny

Jedná se tedy o paliva a energii, které jsou v energetických pochodech zpracovány za účelem změny jejich užitných vlastností, např.:

- hnědé uhlí na výrobu briket
- uhlí vhodné pro koksování na výrobu koksu a koksárenského plynu
- ropa na výrobu kapalných paliv
- paliva na výrobu tepla
- paliva na výrobu elektřiny v parních elektrárnách
- elektřina použitá na přečerpání v přečerpávacích vodních elektrárnách

Pokud se ve vsázce vyskytují neenergetické látky, vykazují se množstvím energie potřebné k jejich získání; např. vodík vstupující do hydrogenace se vykáže množstvím syntézního plynu vynaloženým v závodě na jeho získání.

Provozovací spotřebou se rozumí:

- spotřeba paliv a energie při těžbě a úpravě paliv, tzn.:
 - při těžbě paliv včetně důlní dopravy
 - při prvotní úpravě paliv, např. tříděním, praním aj.
- spotřeba paliv a energie energetických procesů, tj. spotřeba sloužící přímo k udržení a zajištění provozu příslušného energetického procesu.

8. Výrobou – tj. výtěžky resp. výstupy z energetických procesů se rozumí jen ty druhy paliv, které prošly energetickými procesy zušlechťování paliv a výroba tepla a elektřiny.

Neuvádějí se zde paliva a energie získané z přírodních zdrojů bez zušlechťování, dále pak výroba tepla z jaderné energie a výroba elektřiny z vodních elektráren kromě přečerpávacích!

9. Zdroje celkem včetně výtěžků jsou pak dány součtem části prvotních energetických zdrojů, tj. těch zdrojů, které neprošly procesem zušlechťování a výtěžků (výstupů) z energetických procesů.

10. V této části bilance se vyskytuje také pojem druhotná energie, což je množství energie, které bylo po použití v určitém energetickém nebo technologickém procesu znovu využito ve formě paliv nebo tepla buď v tomtéž procesu, nebo pro jiné energetické účely.

Ve formě tepla se sleduje využitě odpadní teplo, zejména z těchto procesů:

- odvedené ze systémů chlazení výrobních agregátů, např. z vysokých a martinských pecí, kyzových pecí, plynových generátorů, ohřívacích pecí, apod.
- z produktů výroby, tj. teplo získané na různých stupních výrobního procesu, např. teplo z hašení koksu, teplo z ohřátého kovu, z produktů zpracování ropy, chemických produktů, teplo z chlazení louhů, teplo vzniklé při varu kondenzátu, při zpracování celulózy, z lihových a droždářských výpalků, apod.
- teplo z kouřových plynů z průmyslových pecí, kotlů, odvalové strusky, z vlhkého vzduchu z různých sušících zařízení, apod.
- teplo využitě v pohonných zařízeních pump, kompresorů a lisů.

Druhotné energetické zdroje se mohou též vyskytovat ve formě paliv, zejména v chemickém průmyslu, např. bohatý plyn získaný z chemického zpracování koksárenského plynu v dusíkárnách, koncový plyn ze zpracování vysokoteplotních dehtů, celulózo- výluhy vznikající při výrobě v papírenském průmyslu (pokud byly využity pro výrobu energie), apod.

11. Zdroje celkem včetně výtěžků a druhotných energetických zdrojů jsou pak dány součtem (částí) prvotních energetických zdrojů, výtěžků z energetických procesů a druhotných energetických zdrojů.
12. Ztráty v rozvodech paliv a energie a ztráty paliv znehodnocením a zničením představují rozdíl mezi vstupem paliv a energie do dálkových dopravních systémů, tj. ropovodů, plynovodů a veřejných rozvodů elektřiny (přenosová a distribuční vedení) a tepla a výstupem z nich. Nejsou zde zahrnuty ztráty ve vnitropodnikových rozvodech, které jsou součástí spotřeby. Zahrnují se sem rovněž zdůvodněné ztráty znehodnocením a zničením.
13. Další položkou bilance jsou tzv. bilanční rozdíly, což jsou rozdíly, které vznikají v energetické bilanci mezi prvotními energetickými zdroji sníženými o ztráty v energetických procesech a konečnou spotřebou energie. Tyto rozdíly vznikají v důsledku časového posunu mezi evidencí na jednotlivých místech zjišťování od výrobců, dovozců a vývozců paliv a energie přes obchodní organizace až k jednotlivým spotřebitelům.
- U uhelných paliv vznikají tyto rozdíly vzhledem k přírozeným vlastnostem těchto paliv (sypké hmoty), které nepříznivě ovlivňují úroveň měření a evidence ve srovnání s ostatními druhy paliv a energie.

7.3 Konečná spotřeba

Jde o poslední základní část energetické bilance. Je to v podstatě spotřeba paliv a energie evidovaná před vstupem do spotřebičů, ve kterých se využije k tomu, aby vznikl žádoucí finální užitný efekt, nikoli tedy pro výrobu jiné formy energie k dalšímu využití pro finální užitný efekt, s výjimkou druhotných energetických zdrojů.

V územní energetické bilanci se konečná spotřeba člení podle odvětví, a to takto:

- spotřeba v zemědělství a lesnictví
 - spotřeba v průmyslu
 - spotřeba ve stavebnictví
 - spotřeba v dopravě
 - spotřeba ostatních odvětví
 - spotřeba v domácnostech.
-

14. Konečná spotřeba celkem je pak dána součtem: prvotní energetické zdroje celkem + druhotné energetické zdroje – vsázka do energetických procesů celkem + výroba z energetických procesů – provozovací spotřeba – ztráty $\pm$ bilanční rozdíly.
15. Důležitou součástí konečné spotřeby je spotřeba pro neenergetické účely, zahrnující paliva použitá pro neenergetické účely, zejména chemické. Jde např. o zemní nebo koksárenský plyn použitý pro výrobu amoniaku a dalších chemických výrobků, syntézní plyn pro výrobu metanolu, apod. Tato položka není v současné době sledována.

Tím jsme v podstatě vyčerpali a popsali všechny bilanční položky, které jsou obsaženy nejen v souhrnné energetické bilanci, ale jsou rovněž součástí bilancí jednotlivých druhů paliv a energie. Jsou to především tyto bilance:

- Zdroje tuhých (kapalných, plyných) paliv a elektrické a tepelné energie.
- Celkové zdroje tuhých (kapalných, plyných) paliv, spotřeba v transformačním sektoru, při těžbě a dopravě paliv a konečná spotřeba celkem.
- Konečná spotřeba tuhých (kapalných, plyných) paliv a elektrické a tepelné energie podle odvětví.
- Zásoby tuhých (kapalných, plyných) paliv.
- Celkové zdroje elektrické a tepelné energie, spotřeba v transformačním sektoru, při těžbě a dopravě paliv, druhotné zdroje a konečná spotřeba celkem.
- Konečná spotřeba elektrické a tepelné energie v průmyslu v členění podle OKEČ (oborová klasifikace energetických činností).
- Souhrnná energetická bilance – prvotní zdroje.
- Souhrnná energetická bilance – zdroje celkem, výtěžky, vsázka, provozovací spotřeba, ztráty a konečná spotřeba.
- Souhrnná energetická bilance – rozdělení konečné spotřeby podle odvětví.

7.4 Účinnost energetické bilance

Pro větší přehlednost vzájemné návaznosti výše uvedených základních pojmů bilance pokusme se je seřadit v pořadí, tak jak nám jej nabízí vývojové schéma bilance, opírající se o její tři základní části.

I. Prvotní energetické zdroje

1. Tuzemské přírodní energetické zdroje (+)
z toho obnovitelné zdroje energie
2. Dovoz paliv a energie (+)
3. Vývoz paliv a energie (-)
4. Čerpání (+), doplnění (-) zásob dodavatelů
5. Čerpání (+), doplnění (-) zásob spotřebitelů
6. Jiné zdroje (+), jiné úbytky (-)

Prvotní energetické zdroje celkem - V_I

II. Energetické procesy

7. Vsázka do energetických procesů celkem – $W_{II(7)}$
Provozovací spotřeba paliv a energie v energetických procesech – $W_{II(PS1)}$
Provozovací spotřeba paliv a energie při těžbě a úpravě paliv – $W_{II(PS2)}$
8. Výroba – výtěžky z energetických procesů – $V_{II(8)}$
9. Zdroje celkem včetně výtěžků
10. Druhotné energetické zdroje – $V_{II(10)}$
11. Zdroje celkem včetně výtěžků a druhotných energetických zdrojů
Ztráty v rozvodu energie a na skládce a v dopravě paliv – $Z_{II(R)}$

III. Konečná spotřeba

12. Konečná spotřeba celkem - W_{III}
13. Bilanční rozdíly (+/-) – BR
14. Spotřeba pro neenergetické účely

K tomuto přehledu je třeba uvést ještě toto. Především „Provozovací spotřeba paliv a energie při těžbě a úpravě paliv“ by měla věcně náležet do první části „Prvotní energetické zdroje“, z praktických důvodů je však zařazena do druhé části „Energetické procesy“. Dále je třeba upozornit na to, že druhá část zahrnuje kromě spotřeby tuhých, kapalných a plyných paliv pro výrobu tepla a elektřiny ve veřejných elektrárnách, teplárnách a výtopnách i spotřebu paliv v závodních elektrárnách, teplárnách a výtopnách. Tato spotřeba se člení jednak na vsázku paliv na výrobu tepla v závodních teplárnách resp. výtopnách, jednak na vsázku paliv na výrobu elektřiny parou (závodní elektrárny a teplárny) a na výrobu elektřiny spalovacími plynovými soustrojími (rovněž závodní elektrárny a teplárny).

Vyjdeme-li z výše uvedených položek energetické bilance a použijeme-li příslušných označení, můžeme energetickou bilanci vyjádřit v tomto zjednodušeném tvaru:

$$W_{III} = (V_I - W_{II(7)}) + [W_{II(7)} - (W_{II(Z)} + W_{II(PS)} - V_{II(10)})] - W_{II(R)} \pm BR$$

respektive po úpravě

$$W_{III} = V_I - (W_{II(Z)} + W_{II(PS)} - V_{II(10)} + W_{II(R)}) \pm BR.$$

Potom účinnost energetické bilance je rovna:

$$\eta_{EB} = \frac{W_{III}}{V_I} = 1 - \frac{(W_{II(Z)} + W_{II(PS)} - W_{II(10)} + W_{II(R)}) \pm BR}{V_I} \quad [-]$$

kde:

$W_{II(Z)}$ - celkové ztráty na vsázce energetických procesů v rámci části bilance II. Energetické procesy

$W_{II(PS)}$ - celková provozovací spotřeba paliv a energie při těžbě a úpravě paliv a v energetických procesech

8 Ukazatelé energetických bilancí

Energetické bilance na různých stupních řízení můžeme posuzovat též na základě vývojového zkoumání jednotlivých absolutních a relativních ukazatelů. Jak je patrné ze základní formulace energetické bilance, můžeme vytvořit řadu charakteristických ukazatelů, jejichž vývojové tendence nám umožní rozbor. Nejprve k ukazatelům územní energetické bilance.

Ukazatelé územních energetických bilancí

Pro rozbor energetických bilancí území mohou být vytvořeny ukazatele, které charakterizují úroveň energetického hospodářství zkoumaného území. Ukazatelé mohou být sestaveny do následujících charakteristických skupin:

- 1) Spotřeba energetických zdrojů v zemi v závislosti na růstu hrubého domácího produktu.
 - 2) Spotřeba elektrické energie v zemi v závislosti na růstu hrubého domácího produktu.
 - 3) Spotřeba energetických zdrojů v průmyslu v závislosti na růstu průmyslové výroby.
 - 4) Spotřeba elektrické energie v zemi v závislosti na růstu průmyslové výroby.
 - 5) Spotřeba energetických zdrojů v zemi s přihlédnutím k hlavním výrobkům v odvětvové struktuře podle základních forem energie.
 - 6) Spotřeba paliva (podle druhů) v elektrárnách a v průmyslových a oblastních kotelnách.
-

- 7) Spotřeba energetických zdrojů v zemi podle odvětví národního hospodářství.
- 8) Spotřeba a zabezpečení přírodními energetickými zdroji.

V rámci uvedených skupin mohou být definovány soustavy ukazatelů, které mají charakter absolutních a relativních hodnot. Samostatnou skupinu tvoří diferenční ukazatele, které charakterizují meziroční přírůstek (meziroční nebo průměrné meziroční tempo růstu) absolutních a relativních ukazatelů. Jako hlavní ukazatele je možno jmenovat např.:

- 1) Energetická náročnost hrubého domácího produktu, tj. tuzemská spotřeba prvotních energetických zdrojů (TS PEZ) vztahená na hrubý domácí produkt ve stálých cenách (HDP) [MJ/Kč].
- 2) Náročnost HDP na zemní plyn resp. ropu a ropné produkty, motorová paliva, elektřinu aj. V těchto případech se uvažuje s tuzemskou spotřebou zemního plynu, ropy a ropných produktů, s konečnou spotřebou motorových paliv – benzínu, motorové nafty a petroleje a s celkovou tuzemskou spotřebou elektřiny.

3) Další náročnosti

Např. energetická náročnost průmyslové výroby zpracovatelského průmyslu (konečná energetická spotřeba zpracovatelského průmyslu k průmyslové výrobě zpracovatelského průmyslu ve stálých cenách), energetická náročnost bytů (konečná energetická spotřeba domácností k počtu bytů) aj.

4) Měrná energetická spotřeba

Např. domácností na obyvatele (konečná energetická spotřeba domácností k počtu obyvatel), měrná spotřeba prvotních energetických zdrojů na obyvatele (TS PEZ k počtu obyvatel), měrná těžba uhlí na obyvatele (tuzemská těžba uhlí k počtu obyvatel) aj.

5) Vybavenost

Např. vybavenost obyvatelstva elektřinou (celková tuzemská spotřeba elektřiny k počtu obyvatel, nebo spotřeba elektřiny v domácnostech k počtu obyvatel) aj.

Tuzemskou spotřebu prvotních energetických zdrojů (zdrojů v zemi použitých) se rozumí prvotní energetické zdroje snížené o vývoz a upravené o změnu stavu zásob (dovezené energetické zdroje jsou již zahrnuty v prvotních energetických zdrojích).

6) Další ukazatele

Např. výroba elektřiny celkem, výroba elektřiny z fosilních paliv (podíl na celkové výrobě elektřiny), celková konečná energetická spotřeba, spotřeba elektřiny v domácnostech (podíl na celkové konečné energetické spotřebě), podíl nákladů na energii na vydáních domácností (hrubá peněžní

vydání průměrné domácnosti = 100%) atd.

7) Měrné emise

Např. měrné emise oxidu uhličitého ze spalovacích procesů energetického hospodářství (CO_2/HDP), měrné emise oxidu siřičitého ze spalovacích procesů energetického hospodářství (SO_2/HDP), měrné emise oxidů dusíku ze spalovacích procesů energetického hospodářství resp. sektoru dopravy (NO_x/HDP), měrné emise oxidu siřičitého z výroby elektřiny z fosilních paliv (SO_2/TWh), měrné emise oxidů dusíku z výroby elektřiny z fosilních paliv (NO_x/TWh) aj.

8) Např. průměrné zatížení jednotkové plochy území emisemi ze spalovacích procesů energetického hospodářství – emise oxidu uhličitého [tis.t/km^2], emise oxidu siřičitého [t/km^2], emise oxidů dusíku [t/km^2] aj.

9) Např. počet obyvatel na jeden osobní vůz [obyv./vůz], spotřeba benzínu v dopravě [tis.t], podíl bezolovnatého benzínu [%], průměrná roční spotřeba benzínu na jeden osobní vůz [litr/vůz] atd.

V rámci rozborů energetických bilancí závodů a podniků je možno použít např. tyto ukazatele.

Energetické vybavení práce, které můžeme definovat pomocí dvou ukazatelů:

a) spotřeba všech používaných forem energie vztážená na počet dělníků

$$w_L = \frac{W}{L} \quad [\text{GJ/dělník}]$$

b) spotřeba elektrické energie vztážená na počet dělníků

$$w_{LE} = \frac{W_E}{L} \quad [\text{kWh/dělník}]$$

kde:

W – spotřeba energie všech používaných forem energie [GJ],

W_E – spotřeba elektrické energie [kWh],

L – počet dělníků [dělník].

Energetické vybavení práce má mít vzestupnou tendenci, tzn. že index energetického vybavení práce

$$I_{wL} > 1, \text{ resp. } I_{wLE} > 1.$$

Měrná spotřeba energie na celkovou produkci w_p , kterou lze definovat opět pomocí dvou ukazatelů:

a) spotřeba všech užívaných forem energie na hodnotu celkové produkce ve srovnatelných cenách

$$w_p = \frac{W}{P} \quad [\text{GJ/Kč}]$$

b) spotřeba elektrické energie na hodnotu celkové produkce ve srovnatelných cenách

$$w_{PE} = \frac{W_E}{P} \quad [\text{kWh/Kč}]$$

Přitom předpokládáme, že měrná spotřeba energie bude mít při vývojovém zkoumání klesající tendenci, čili že musí platit

$$I_{WP} < 1, \text{ resp. } I_{WPE} < 1.$$

Při vývojovém zkoumání uvedených ukazatelů jsou tendence některých z nich vzájemně podmíněné, když u druhých jsou vývojové tendence dané, vzhledem k předpokládanému vývoji celkové produkce, která by měla mít tendenci vzrůstající. Za základní ukazatele můžeme považovat: produktivitu práce, z energetického hlediska pak energetické vybavení práce a měrnou spotřebu energie.

Výčet ukazatelů je možno ještě doplnit těmito ukazateli.

Průměrná účinnost energetických výroben, která je definována pro závodní elektrárny, teplárny a výtopny. Výpočet průměrné účinnosti energetických výroben vychází z podkladu energetických bilancí výroben.

Struktura spotřeby používaných forem energie:

- elektrická energie,
- teplo,
- paliva, z toho tuhá, kapalná a plynná.

Struktura spotřeby energie na vstupu do spotřebičů se vyjádří buď jako relativní, nebo absolutní hodnoty používaných forem energie v příslušných jednotkách.

Měrná spotřeba energie, která se může vyčíslit pro vybrané výrobky, které eviduje Český statistický úřad. Vybrané výrobky jsou charakteristickými výrobky pro všechna odvětví národního hospodářství a v rámci odvětví tvoří relativně největší podíl ve spotřebě energie. Většina měrných spotřeb energie je sledována v rámci územních energetických bilancí států.

9 Závěr

Energetická bilance územních obvodů je základním podkladem pro vypracování územní energetické koncepce. Slouží jednak k analýze stávajícího stavu energetických procesů probíhajících v předmětném územním obvodu a jednak ke kvantifikaci budoucích potřeb energie a struktury potřebných prvotních energetických zdrojů, které povedou k spolehlivému pokrytí požadavků podnikatelských subjektů a potřeb obyvatelstva.

Hlavní důvody proč energetická bilance je relevantní částí energetické statistiky je třeba spatřovat v tom, že předmětná bilance umožňuje stanovit množství a strukturu užitých paliv a energie a s tím spojených nákladů, dále v možnosti stanovení účinnosti probíhajících energetických procesů a dalších ukazatelů efektivity užití energie v daném území.

Energetická územní bilance rovněž slouží ke kvantifikaci dopadů spotřeby energie na životní prostředí a ke kvantifikaci vlivu změn v podnikatelské a sociální sféře na zabezpečení paliv a energie a energetických zařízení v odpovídající struktuře .

4555-500-2/2-KP-01

revize 0

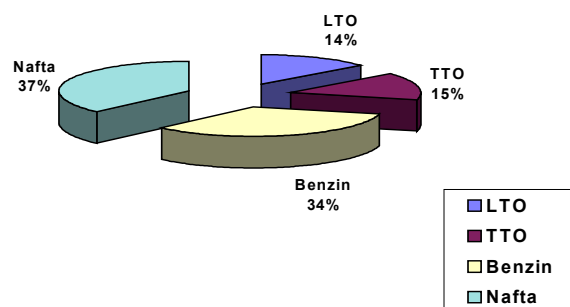
listopad 2000

strana 35 z 35

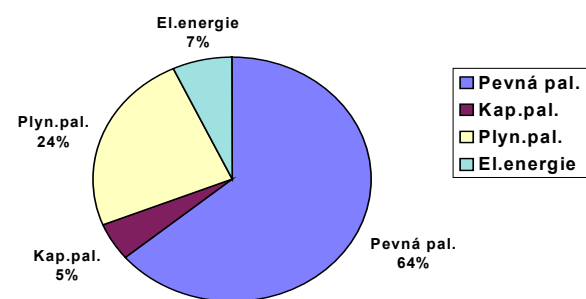
Principy a zásady stanovení územní energetické bilance

Příklady grafických výstupů výsledků energetické statistiky

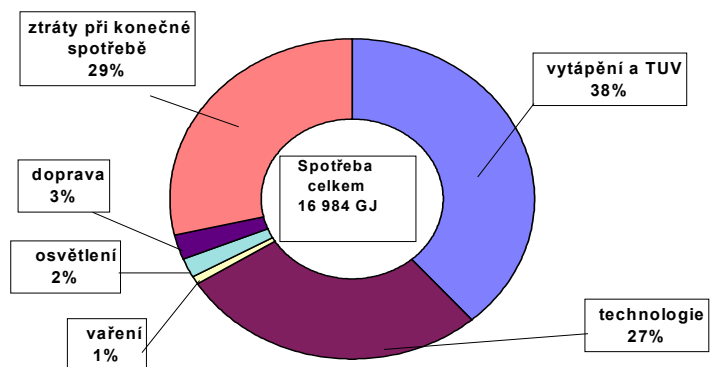
Struktura kapalných paliv



Struktura primárních zdrojů energie



Konečná spotřeba energie



4555-500-2/2-KP-01

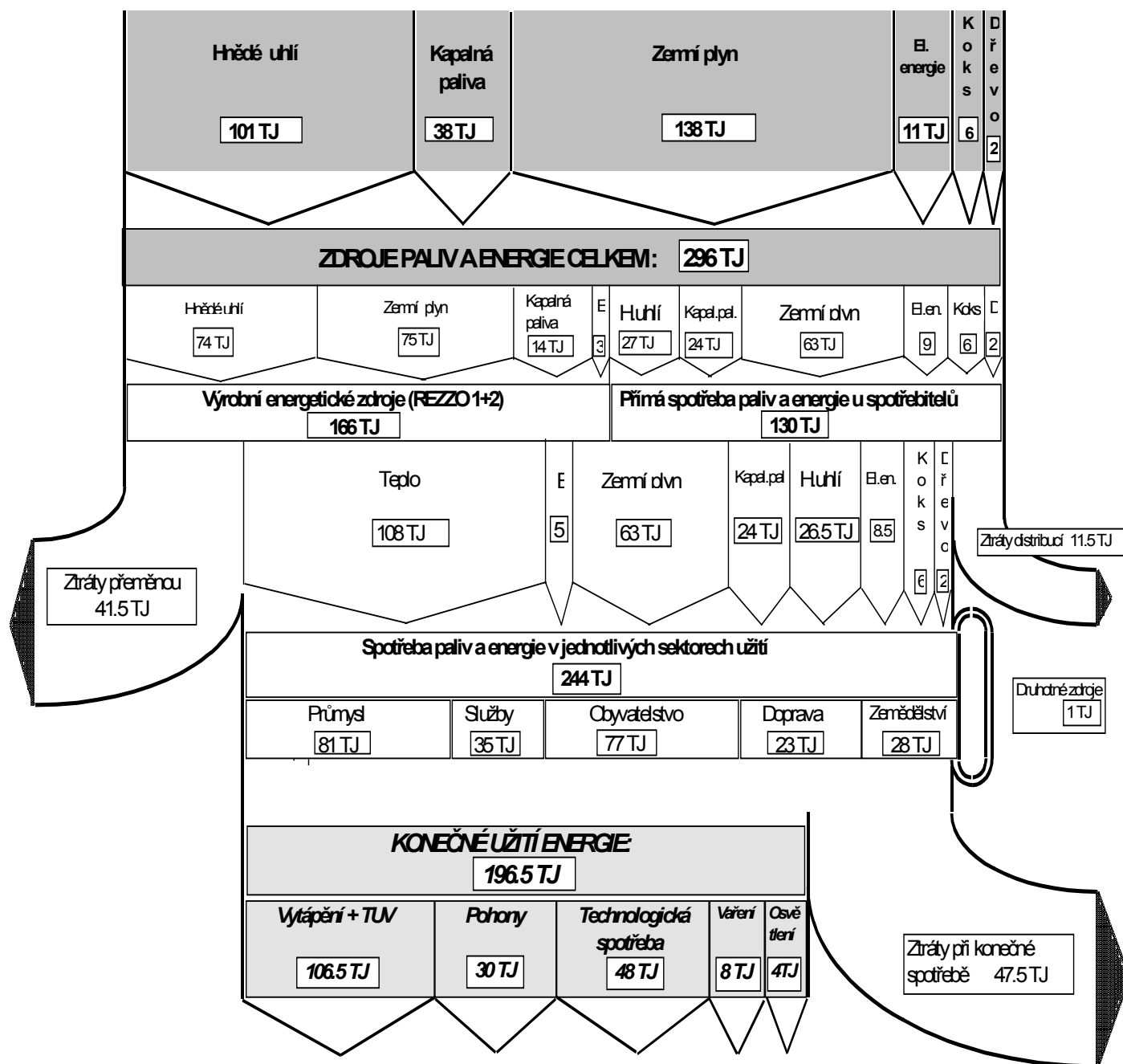
revize 0

listopad 2000

strana 37 z 37

Principy a zásady stanovení územní energetické bilance

SANKEYŮV DIAGRAM ENERGETICKÉ BILANCE MĚSTA



Příloha 2 – Návrh nařízení vlády , kterým se stanoví podrobnosti zpracování územní energetické koncepce

Vláda ČR nařizuje podle § 4 zákona č. o hospodaření energií (dále jen zákon) k provedení § 4 odstavec 4 zákona:

§ 1

Cíle územní energetické koncepce

Smyslem územní energetické koncepce (dále ÚEK) je vytvořit v dostatečném časovém horizontu v předmětném územním obvodu podmínky pro hospodárnou výrobu, distribuci a spotřebu energie na principu trvale udržitelného rozvoje s důrazem na ochranu životního prostředí a v souladu se záměry státní ekologické a energetické koncepce, zákona o podnikání v energetice a závaznými předpisy Evropské unie v oblasti energetiky.

Vypracovaná územní energetická koncepce slouží jako územně technický podklad pro zpracování či změnu územně plánovací dokumentace územního obvodu ¹⁾ v oblasti hospodaření energií.

ÚEK zpracovaná pro územní obvod je podkladem pro tvorbu právního předpisu, resp.pro tvorbu obecně závazné vyhlášky v přenesené působnosti dle §4 zákona. Předpis, resp. vyhláška především definují pravidla pro hospodaření energií na územním obvodu.

Územní energetická koncepce naplňuje cíle státní energetické koncepce na příslušném územním obvodu. To znamená, že zdůrazňuje požadavky na zajištění:

- *cílů ochrany zásadních složek životního prostředí a respektování zásad udržitelného rozvoje,*
- *bezpečnosti dodávek energie,*
- *podpory konkurenční schopnosti ekonomiky.*

V tomto rámci jsou dále respektovány tyto základní záměry státní energetické koncepce:

- zajištění účelného a ekonomicky výhodného využití domácích prvotních energetických zdrojů (umožňujících omezit závislost na dovozu paliv a energie), včetně zachování přiměřené míry národního zacházení s domácími energetickými zdroji a příslušnou energetickou infrastrukturou,
 - vymezení závazků veřejné služby v předmětném územním obvodu, resp. ve všeobecném ekonomickém zájmu,
 - dosažení souladu mezi ekonomickým a sociálním rozvojem regionů a lokalit a ochranou životního prostředí České republiky a klimatu Země,
 - postupné zajištění společných cílů a záměrů EU , včetně aplikace legislativy speciálně určené pro sektor energetiky v regionálních podmínkách ,
 - rozšíření svobody rozhodování konečných zákazníků o způsobu či výběru zdrojů dodávek paliv a energie a energetických služeb při respektování všeobecných ekonomických zájmů,
-

- vytvoření průhledných a relativně stabilních věcných a legislativních podmínek pro efektivní řízení podnikatelských procesů subjekty, které zajišťují dodávky paliv a energie a příslušné energetické služby v daném územním obvodu,
- vytvářet podmínky pro funkční a motivující systém podpory úspor energie, využívání místních obnovitelných zdrojů energie a kombinované výroby elektřiny a tepla v oblasti zásobování tepelnou a elektrickou energií.

§ 2

Činnosti spojené s pořízením ÚEK

1. Pořizovatel územní energetické koncepce

Odpovědnost za pořizování ÚEK správního územního obvodu má správní úřad vykonávající státní správu v tomto územním obvodu.

Územní energetickou koncepci pořizuje kraj, hlavní město Praha a statutární města v přenesené působnosti

Obec má možnost pořízení energetické koncepce pro svůj územní obvod nebo jeho část, přičemž tato koncepce bude respektovat ÚEK vyššího správního územního obvodu a zohledňovat specifické místní podmínky.

K vypracované ÚEK se vyjadřuje příslušný správní úřad resp. příslušná ministerstva (MŽP, MPO, MMR) a držitelé licence na podnikání v energetických odvětvích působících v předmětném územním obvodu, případně další dotčené orgány státní správy.

Projednání a schválení návrhu ÚEK má formu veřejného oponentního řízení.

2. Způsob pořízení ÚEK

Výběr zpracovatele územní energetické koncepce se řídí zákonem č. 199/94 Sb. o zadávání veřejných zakázek ve znění pozdějších předpisů.

Náklady spojené s pořízením ÚEK hradí pořizovatel .

Zpracování ÚEK mohou provádět pouze organizace mající odbornou způsobilost takovouto činnost vykonávat.

3. Činnosti a podklady při pořizování ÚEK

Činnosti a podklady při pořizování územní energetické koncepce se řídí těmito postupovými kroky:

1. *Příprava, projednání a schválení zadání koncepce.*
 2. *Zpracování konceptu řešení ÚEK dle dále uvedených zásad a jeho projednání.*
 3. *Zpracování souborného stanoviska včetně návrhu rozhodnutí o podaných námitkách .*
 4. *Projednání a schválení souborného stanoviska.*
-

5. *Zpracování výsledné územní energetické koncepce včetně návrhu právního předpisu o vyhlášení závazné části ÚEK v rámci zpracovávané územní plánovací dokumentace resp. její úpravy.*

§ 3

Obecně závazný postup vypracování ÚEK

Vzhledem ke značné složitosti ,odborné a finanční náročnosti pořízení územní energetické koncepce a zabezpečení její obsahové jednotnosti je třeba , aby pořizovatel dodržel obecně závazný postup.

Zpracování územní energetické koncepce se řídí těmito závaznými postupovými fázemi :

- 1.fáze - **analýza stávajícího stavu** energetického systému , stanovení trendů vývoje poptávky, disponibility zdrojů a ekonomických trendů.
- 2.fáze- **energetické modelování** zaměřené na tvorbu a optimalizaci scénářů budoucího vývoje územních energetických systémů s důrazem na energetické úspory, ekonomickou efektivnost a maximální ekologickou přijatelnost.
- 3.fáze- **energetický management** definující budoucí proces organizování a plánování dílčích činností zabezpečujících cíle stanovené v doporučeném scénáři rozvoje územního obvodu.

§ 4

Obsah postupových fází

1.Zásady zpracování 1.fáze ÚEK – *Analýza stávajícího stavu*

První fáze zpracování ÚEK se řídí těmito činnostmi:

A/ Vnější podmínky pro rozvoj energetického systému

V této části jsou uvedeny nezbytné informace o současném stavu a vývoji státní energetické koncepce, stavu a vývoji legislativy a stavu a vývoji cen paliv a energie.

B/ Analýza současného stavu energetického systému

Obsahem této činnosti zejména je :

Analýza území

- ❖ Cílem je shromáždit údaje o počtu obyvatel a sídelní struktuře včetně výhledu, dále geografické a klimatické údaje, na základě kterých je možno provádět tepelně technické výpočty a analyzovat výrobu a spotřebu energie.

Analýza spotřebitelských systémů a jejich nároků

- ❖ Cílem je identifikace spotřebitelů a spotřebitelských systémů v členění - bytová sféra, občanská vybavenost, podnikatelský sektor a provedení kvantifikace jejich současné energetické náročnosti.
-

Analýza výrobních a distribučních energetických systémů

- ❖ Cílem je identifikace předmětných síťových a nesíťových systémů, provedení kvantifikace energetických toků a vyhodnocení účinnosti výroby, přeměny a distribuce energie v jednotlivých systémech .

Analýza dostupnosti paliv a energie

- ❖ Cílem je identifikovat strukturální rozdělení užitých klasických, netradičních a obnovitelných zdrojů energie a jejich podíl a dostupnost při zásobování řešeného územního obvodu .

Analýza dopadu stávajícího stavu energetiky na životní prostředí

- ❖ Cílem je identifikace a následně kvantifikace produkce emisí znečišťujících látek z energetických výrob a při zabezpečování dodávek požadovanou formou energie řešeného území. Analýza kvantifikuje kromě emisí zpoplatňovaných látek²⁾ také látky mající vliv na globální změny klimatu Země (skleníkové plyny, zejména CO₂). Analyzuje se též vztah mezi kvalitou ovzduší a emisemi produkovanými energetickými procesy (emisní situace) v daném území na základě pořizovatelem poskytnutých podkladů , kterými jsou REZZO I – III, existující rozptylové studie a výsledky imisních měření.

Sestavení energetické bilance území a její analýza

- ❖ Cílem je sestavení energetické bilance území při dodržení následujících principů:
 - bilančním obdobím je kalendářní rok
 - bilance se provádí alespoň za uplynulé dva roky
 - bilance obsahuje zejména následující údaje:
 - podíl energie spotřebované pro otop, technologické procesy, přípravu TUV a jiné účely v členění podle jednotlivých užitých druhů paliv a energie,
 - podíl jednotlivých spotřebitelských systémů na celkové spotřebě energie (bytová zástavba, vybavenost, průmysl),
 - podíl výroby tepla v kombinované výrobě a v monovýrobě,
 - podíl výroby elektřiny v územním obvodu na celkové spotřebě elektřiny,
 - podíl výroby tepla v individuálních zdrojích a ve zdrojích centralizovaných,
 - podíl obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě.

Výstupy jsou v tabulkové a textové podobě s grafy . Forma výstupů je uvedena v Příloze č. 1.

Prognóza poptávky se vypracovává zejména s ohledem na :

Rozvoj území a podnikatelských aktivit

- ❖ Identifikují se rozvojová území a kvantifikují se jejich energetické nároky s ohledem na funkční využití těchto ploch, stejně tak se identifikují podnikatelské aktivity a kvantifikují se energetické nároky těchto aktivit.

Potenciál úspor a jejich realizaci u spotřebitelských systémů

- ❖ Identifikují se příležitosti pro získání úspor energie v jednotlivých spotřebitelských systémech a provede se jejich kvantifikace (vyjádří se potenciální množství energie, které lze uspořit u jednotlivých spotřebitelských systémů realizací úsporných opatření). Úsporná opatření se rozčlenění z hlediska realizovatelnosti na *dostupný* a *ekonomicky nadějný* potenciál úspor energie.

Potenciál úspor a jejich realizaci u výrobních a distribučních systémů.

- ❖ Identifikují se příležitosti pro získání úspor energie v jednotlivých výrobních a distribučních systémech a provede se jejich kvantifikace (vyjádří se potenciální množství energie, které lze uspořit u jednotlivých výrobních a distribučních systémů realizací úsporných opatření). Úsporná opatření se rozčlenění z hlediska realizovatelnosti na *dostupný* a *ekonomicky nadějný* potenciál úspor energie.

D/ Specifikace hlavních problémových okruhů

Na základě provedených analýz se stanoví hlavní okruhy problémů a střety zájmů, na jejichž řešení se zaměří návrhová část ÚEK.

2.Zásady zpracování 2.fáze ÚEK – Energetické modelování

Pořizovatel ÚEK zabezpečuje koordinaci činností tak, aby zpracování 2.fáze územní energetické koncepce zahrnovalo a respektovalo tyto zásady a postupy :

A/ Definice cílů rozvojových variant

Za základní cíle je třeba zejména považovat:

- ❖ cíle státní ekologické a energetické koncepce,
 - ❖ regionální a místní cíle zaměřené na odstraňování stavů energetické nehospodárnosti, stavů vysoké ekologické zátěže, prosazování technologií využívajících kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, vyšší využití obnovitelných zdrojů energie, snižování energetické náročnosti a ochrany klimatu,
 - ❖ zabezpečování energetických potřeb územních obvodů na principu trvale udržitelného rozvoje,
 - ❖ ekonomickou efektivnost systému respektující celospolečenské a regionální omezující podmínky,
 - ❖ zabezpečení spolehlivé dodávky jednotlivých forem energie,
 - ❖ plnění platných legislativních předpisů ČR a předpisů EU.
-

B/ Formulace variant

Cílem je formulace variant technického řešení rozvoje místního energetického systému vedoucích k uspokojení požadavků definovaných prognózou vývoje energetické poptávky řešeného územního obvodu a požadavků na kvalitu ovzduší a ochranu klimatu.

Varianty technického řešení musí plnit především tyto funkce:

- ❖ vycházet z principů metody integrovaného plánování zdrojů, tj. vytvářet vyváženou strategii rozvoje mezi spotřebitelskou poptávkou a výrobními zdroji na bázi rovnocenného hodnocení opatření ve zdrojové a spotřební straně energetické bilance územního obvodu,
- ❖ zajišťovat spolehlivou dodávku energie,
- ❖ maximalizovat energetickou efektivnost užití primárních energetických zdrojů,
- ❖ využívat co nejširěji potenciál úspor energie a místních obnovitelných a netradičních zdrojů energie,
- ❖ splňovat požadavky na ochranu ovzduší a klimatu,
- ❖ řešení musí být technicky i ekonomicky proveditelné.

Při formulaci variant se doporučuje uplatňovat princip dvoucestného zásobování energií.

C/ Kvantifikace účinků a nároků variant

Jednotlivé varianty technického řešení rozvoje energetického systému územního obvodu je nutné ohodnotit z hlediska *nároků a účinků*.

Nároky varianty jsou zejména:

- ❖ spotřeba paliv a energie – energetická bilance nového stavu,
- ❖ investiční náklady vyvolané navrženým technickým řešením,
- ❖ provozní náklady, zejména pak náklady na palivo a energii,
- ❖ výrobní náklady spojené se zabezpečením území energií,
- ❖ plošné nároky na zábor půdy apod.

Účinky variant jsou zejména:

- ❖ výrobní energetický efekt zdrojové části systému,
- ❖ množství produkováných znečišťujících látek,
- ❖ úspora primárních energetických zdrojů,
- ❖ vytvořené nové pracovní příležitosti apod.

D/ Komplexní vyhodnocení variant

Komplexní vyhodnocení variant rozvoje územního energetického systému je rozhodovací proces o optimální variantě budoucího způsobu výroby, distribuce a užití energie v územním obvodu pomocí více kritérií respektujících zejména ekonomické a ekologické cíle.

Hodnocení se proto doporučuje provádět na bázi metod vícekriteriálního rozhodování a analýzy rizika.

Výběr dílčích rozhodovacích kritérií vychází z cílů státní ekologické a energetické koncepce a cílů pořizovatele ÚEK.

Ekonomické cíle se kvantifikují pomocí kritérií ekonomické efektivnosti zahrnujících systémový přístup a korektní metody ekonomického hodnocení. Použitá metoda musí respektovat časovou hodnotu peněz a toky nákladů vyvolaných realizací a provozem hodnocené varianty řešení.

Ekologické cíle jsou především směřovány na ochranu ovzduší a tudíž snižování tzv. cílových znečišťujících látek v souladu s platnou legislativou a směnicemi EU. Dalším důležitým cílem je rovněž ochrana klimatu ,tj. minimalizace produkce CO₂ .

Vícekriteriální hodnocení provádí zpracovatel koncepce minimálně v rozsahu uvedeném v Příloze č.2.

V rámci komplexního hodnocení se rovněž doporučuje provést analýzu rizika s cílem vyhodnocení míry rizika spojeného s realizací jednotlivých variant rozvoje místního energetického systému. Tato analýza umožní posoudit přijatelnost či nepřijatelnost navrženého řešení a zjištění hlavních rizikových faktorů optimálního rozvoje místního energetického systému. Vhodné je rovněž využití analýzy citlivosti k určení vlivu rizikových faktorů na ekonomický efekt řešeného systému.

Výsledkem komplexního vyhodnocení je stanovení pořadí výhodnosti variant z hlediska nejvyššího stupně efektivnosti dosažení stanovených cílů místního energetického systému a doporučené varianty rozvoje energetického systému v předmětném územním obvodu.

Pořizovatel zajistí projednání tohoto návrhu a zpracovatel zohlední relevantní připomínky a náměty do výsledného návrhu řešení.

3. Zásady zpracování 3.fáze ÚEK – *Energetický management*

Závěrečná fáze prací spojených se zpracováním ÚEK je zaměřena především na:

- ❖ stanovení zásad užití jednotlivých druhů paliv a energie v územním obvodu
 - ❖ prioritní opatření a projekty
 - ❖ způsoby a zdroje financování
 - ❖ racionální návrh organizace činností zabezpečující integrační funkci, flexibilitu a hospodárnost,
 - ❖ návrh rozhodovacích modelů,
 - ❖ plánování dílčích cílů a prováděcích opatření konkretizujících podmínky, finanční zdroje a časové harmonogramy pro jednotlivé energetické soustavy a segmenty energetického trhu územního obvodu ,
 - ❖ kontrolní činnost a vypracování motivačních programů k realizaci programu úspor energie.
-

§ 5

Společná a závěrečná ustanovení

1. Závaznost ÚEK

ÚEK se zpracovává obvykle v časovém horizontu budoucích 15 let.

Schválená koncepce může být členěna na závaznou a směrnou část.

Návrh závazné části ÚEK se zpracuje ve formě regulativů a stává se tak podkladem pro schvalování územně plánovací dokumentace resp. změny územně plánovací dokumentace. Návrh obsahuje závazná pravidla pro opatření v území z hlediska umístování veřejně prospěšných staveb energetického charakteru a stanovení zásad hospodárného způsobu spolehlivého zabezpečení území jednotlivými formami energie.

Návrh závazné části ÚEK obsahuje zejména:

- hlavní koridory a plochy pro umístění energetických staveb,
- vymezení ochranných pásem zamezujících negativní působení energetických zařízení,
- zásady pro stanovení způsobu energetického zásobování územních sektorů řešeného územního obvodu na bázi minimalizace negativních vlivů na životní prostředí a ekonomické výhodnosti.

Závaznost se vyhláší formou obecně závazného právního předpisu, který vydává správní územní úřad, statutární město resp. obec v rámci přenesené působnosti.

Platnost příslušného právního předpisu je časově omezena do doby provedení změny platné územní plánovací dokumentace.

V ÚEK je možné v průběhu její platnosti provádět změny a to v závislosti na rozsahu důležitosti změn v územním obvodu pro který byl zpracován v podobě dodatků resp. revizí.

Pořizovatel ÚEK zajistí zaslání obecně závazné vyhlášky územního obvodu o vyhlášení závazné části ÚEK dotčeným obcím, stavebním úřadům, nadřízeným resp. dotčeným orgánům státní správy.

Závazný právní předpis obsahuje zejména zásady pro stanovení způsobu energetického zásobování územních celků řešeného územního obvodu na bázi minimalizace negativních vlivů na životní prostředí (místních i globálních), technické proveditelnosti a ekonomické výhodnosti.

2. Základní obsah zadání ÚEK

Zadání územní energetické koncepce obsahuje zejména tyto údaje:

- a/ vymezení řešeného území,
 - b/ stanovení hlavních cílů rozvoje území,
 - c/ požadavky na tvorbu a ochranu ŽP, využitelnost místních přírodních primárních a obnovitelných zdrojů energie,
 - d/ požadavky vyplývající z nároků na ochranu zvláštních zájmů,
 - e/ kvantifikace problémových okruhů,
-

f/ požadavky na způsob zpracování konceptu.

3. Ukládání a evidence ÚEK

Schválená ÚEK se ukládá u pořizovatele a poskytuje se příslušným dotčeným obcím a stavebním úřadům resp. nadřízeným státním orgánům dle potřeby.

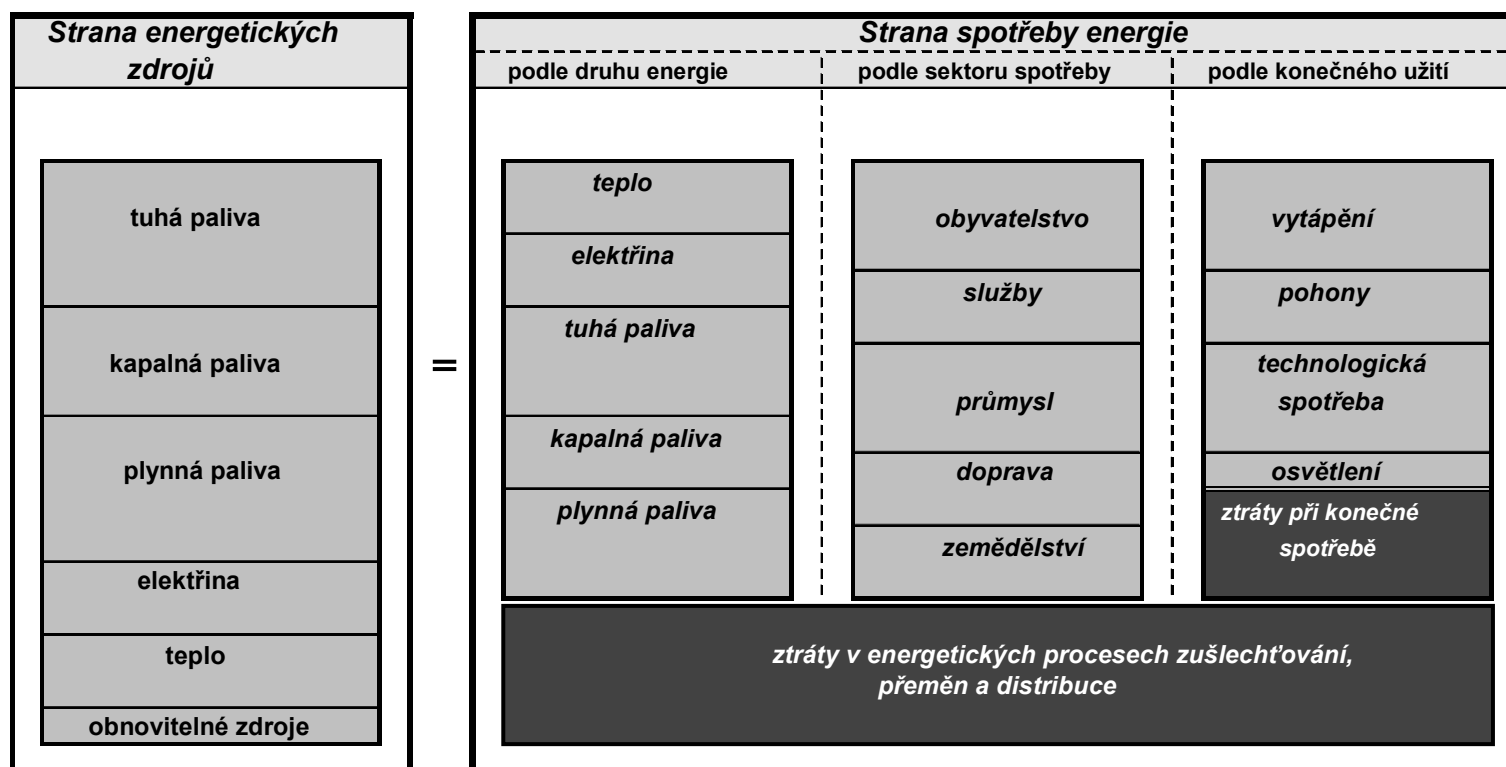
Koncepce se zpracovává v počtu vyhotovení podle potřeby operativního projednání, nejméně však ve 4 vyhotoveních.

§ 6

Účinnost vládního nařízení

Toto vládní nařízení nabývá účinnosti dnem vyhlášení zákona.

ÚZEMNÍ ENERGETICKÁ BILANCE



ZDROJOVÁ ČÁST DOSAVADNÍHO ENERGETICKÉHO SYSTÉMU ÚZEMNÍHO OBVODU

ÚZEMNÍ OBVOD

Primární energetické zdroje

hnědé uhlí
dřevo

černé uhlí
koks
zemní plyn
kapalná paliva
LPG

Regionální obnovitelné zdroje energie

Vodní energie

Větrná a solární
energie

Geotermální
energie

Bioplyn

Importovaná el.energie a
teplo

Regionální výrobní energetické zdroje

elektrárny

teplárny

Výtopny a
kotelny

kogenerace

Energetické dopravní systémy

Elektrické

Přenosová
vedení,
distribuční
rozvody,

Zemní plyn

Plynovody,
distribuční
rozvody,
regulační stanice

Tepelná energie

Teplovody,
distribuční
rozvody, předací
stanice