SEVEN, STŘEDISKO PRO EFEKTIVNÍ VYUŽÍVÁNÍ ENERGIE, o.p.s.
THE ENERGY EFFICIENCY CENTER

Faktory primární energie a jejich stanovení

Studie a výpočty zpracované v rámci programu EFEKT
Ministerstva průmyslu a obchodu

Publikace byla zpracována za finanční podpory
Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie
pro rok 2013 – Program EFEKT

Posláním SEVEn je ochrana životního prostředí a podpora ekonomického rozvoje cestou účinnějšího využívání energie.

SEVEn's mission is to protect the environment and suppost economic development by encouraging the more efficient use of energy.

Předkládá:

SEVEn, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s.

SEVEn, o.p.s
Americká 17
120 00 Praha 2
☎ 224 252 115
fax 224 247 597
E-mail: SEVEn@svn.cz
http://www.svn.cz

Jaroslav Maroušek, Petr Zahradník, Tomáš Chadim, Klára Tauschová

Prosinec 2013

Obsah

1 ÚVOD 3

2 METODIKA VÝPOČTU FAKTORŮ PŘEPOČTU NA PRIMÁRNÍ ENERGII 4

2.1 ÚVOD 4
2.2 ZÁKLADNÍ VÝPOČETNÍ POSTUPY 4
2.3 ZDROJE VSTUPNÍCH DAT 4
2.4 ZAHRNOVANÉ ENERGETICKÉ PROCESY 4

3 ZÁKLADNÍ VÝPOČET NA DATECH Z ENERGETICKÉ BILANCE 6

4 PROBLÉMY S VÝROBOU ELEKTŘINY A ALTERNATIVNÍ PROPOČTY 7

5 VÝPOČET FAKTORŮ PO ÚPRAVĚ DLE NÁVRHU TEPLÁRENSKÉHO SDRUŽENÍ 9

6 VÝPOČET FAKTORŮ PO ÚPRAVĚ DLE NÁVRHU SEVEN 10

7 ZÁVĚR 11

8 PŘÍLOHY 12

1 ÚVOD

Evropská směrnice o energetické náročnosti budov požaduje převod veličin spotřeby energie stanovených na úrovni konečné spotřeby na tzv. primární energii, dle české energetické terminologie správně nazývané primární energetické zdroje. Tato transformace se závisí na účinnosti výroby jednotlivých druhů energie. Volba správné metody a vstupních dat pro tento typ výpočtů je předmětem předkládané studie.

Hned na počátku je definována metoda výpočtu, která je podle dlouholetých zkušeností autora jedinou metodou, která nevnáší do cyklicky provázaných výrobních procesů zkreslující duplicity a zároveň má v sobě zakomponováno ověření správnosti výpočtů díky základním vztahům strukturální analýzy.

Na rozdíl od metody výpočtu už nelze za zcela jednoznačné označit datové vstupy. Základním datovým vstupem je samozřejmě Energetická bilance vydávaná každoročně Českým statistickým úřadem a doplněná v některých oblastech o podrobnější členění dat dle Energetického regulačního úřadu a dalších zdrojů.

Problém různého strukturování dat a to zejména rozdělení paliv při společné výrobě tepla a elektrické energie může ovlivnit výsledky výpočtu koeficientů přepočtu. Proto bylo do této studie vybráno několik různých propočtů s odůvodněním příslušné volby strukturování vstupních dat a parametrů. Ve výsledku jde tedy celkem o tři různé přístupy, které spolu se zahrnutí, nebo nezahrnutím obnovitelných zdrojů poskytuje šest variant přepočtu konečné spotřeby energie na prvotní energetické zdroje.

2 METODIKA VÝPOČTU FAKTORŮ PŘEPOČTU NA PRIMÁRNÍ ENERGII

2.1 Úvod

Předkládaná metodika vychází z postupů již mnoho desítek let používaných pro výpočet tzv. koeficientů přepočtu na prvotní zdroje, které jsou v souladu s vymezením faktorů pro přepočet na primární energii ve směrnici o energetické náročnosti budov 2010/31/EU.

2.2 Základní výpočetní postupy

Faktory přepočtu na primární energii metodicky odpovídají koeficientům pro přepočet konečné spotřeby energie na prvotní energetické zdroje. V podstatě se jedná o převrácenou hodnotu účinnosti, se kterou se získávají energetické zdroje na úrovni konečné spotřeby z prvotních energetických zdrojů, neboli z primárních zdrojů, jak prvotní energetické zdroje pojmenovává nejnovější legislativa. Pro výpočet se používá materiálová rovnice strukturální analýzy (Input/Output Analysis), tedy maticová rovnice užívaná např. ve tvaru:

$$\mathbf{K} = \mathbf{E}\,(\mathbf{1}\text{-}\mathbf{A})^{-1}$$

kde **K** … matice plné (komplexní) energetické náročnosti

E … matice přímé energetické náročnosti

A … matice technických koeficientů popisující jednotlivé procesy v energetickém hospodářství státu

1 … jednotková matice

koeficienty v matici **K** jsou složkami faktorů přepočtu na primární energii, nebo také složkami koeficientu přepočtu konečné spotřeby na primární zdroje. Faktor přepočtu pro konkrétní j-tý energonositel je součtem jednotlivých složek v matici **K**:

$$\mathbf{f_j} = \sum \mathbf{k_{ij}}$$

2.3 Zdroje vstupních dat

Metodika přepočtu se tradičně opírá o energetickou bilanci zveřejňovanou každoročně Českým statistickým úřadem. Odtud jsou převzata všechna dostupná data o energetických procesech zobrazených v matici A a vstupní hodnoty v matici E. Pro podrobnější rozčlenění některých procesů, např. společné výroby elektřiny a tepla, se dále využívají také statistická data zveřejňovaná Energetickým regulačním úřadem a data z dalších souborů ČSÚ, jako např. statistika energeticky náročných výrobků.

2.4 Zahrnované energetické procesy

Systémovou hranicí výpočtu je energetické hospodářství ČR s výstupem na úrovni konečné spotřeby energie. Do výpočtu tedy vstupují veškeré energetické procesy

zachycené v české energetické bilanci, Jsou to procesy probíhající na území České republiky, které jsou dle jednotné a mezinárodně srovnatelné metodiky každoročně kvantifikovány ČSÚ. Zároveň se do výpočtu promítají některé energetické spotřeby na vybrané výrobky dle statistiky ČSÚ. Jedná se o produkty energetických procesů, respektive spotřeby, které nezachycuje dostatečně podrobně energetická bilance. Ve všech energetických procesech jsou započteny také průměrné přepravní náklady na území České republiky. Žádné další energetické spotřeby z kategorie konečné spotřeby se do výpočtů nezahrnují, aby nevznikaly subjektivně konstruované řetězce energetických vazeb a souvisejících procesů a duplicity, (jako je např. energetická náročnost výroby technologií pro energetické procesy, apod).

Jednoznačným zahrnutím uvažovaných energetických procesů je také jednoznačně definován celkový objem energie zahrnuté ve výpočtech. Stručně řečeno, přenásobením údajů o konečné spotřebě energie příslušnými faktory dostáváme údaje o spotřebě prvotních zdrojů. Nepřesnosti mohou být způsobeny pouze zaokrouhlením vypočtených údajů.

3 ZÁKLADNÍ VÝPOČET NA DATECH Z ENERGETICKÉ BILANCE

Základní výpočet vychází z dat ČSÚ, ale pro detailní přípravu některých vstupních dat byly využity i další údaje, zejména ERÚ. Protože evropská směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (dále EPBD) vyžaduje i pohled na nízkouhlíkovou energetiku, musely být výpočty provedeny také v alternativě přepočtu na neobnovitelné zdroje, tedy s odečtením všech obnovitelných zdrojů, které neprodukují žádné emise skleníkových plynů.

Zejména pro podrobné odečty dat o obnovitelných zdrojích (vyčleněny musely být např. všechny výrobny, nebo jejich části využívající biomasu) byly využívány informace z ERÚ a dalších zdrojů. Některé koeficienty pro dělení spotřeb paliv musely být i expertně odhadnuty.

Souhrnná tabulka s takto stanovenými údaji o výrobě tepla a elektřiny je uvedeny jako Tab. 1 „Výchozí data dle EB a ERÚ“ V pravém sloupci vedle tabulky jsou pro kontrolu zpětně dopočteny uvažované průměrné účinnosti výroby energie.

Struktura výpočetního modelu, vstupní data i výsledné hodnoty faktorů spolu vysvětlujícími rovnicemi jsou uvedeny maticovou formou v Tab. 2 „Výpočet dle EB“. Stejnou formou jsou na další straně uvedeny výpočty pro tzv. neobnovitelnou energii v Tab. 3 „Výpočet dle EB – neobnovitelná energie“.

V Tab. 4 „Faktory dle Energetické bilance a dat ERÚ“ jsou uvedeny výsledky všech výpočtů i návazného podrobného rozpočítání do několika podskupin faktorů (různé podíly biomasy).

V celém výpočtu jsou bedlivě dodržována pravidla a metodika energetické bilance. Znamená to, že např. jaderné elektrárny mají jako prvotní energetický zdroj výrobu tepla v reaktoru, z něhož se teprve transformací vyrábí elektřina. Výroba elektřiny a tepla je při společné výrobě uvažována tak, jak uvádí energetická bilance: palivo je rozděleno na výrobu tepla a elektřiny v poměru energetických obsahů vyrobeného tepla a elektřiny.

Výhodou tohoto přístupu je bezpochyby určitá jednoznačnost výsledků. Tak, jak údaje o spotřebách a výrobách vstupují do nejkomplexnější a dlouhodobě metodicky relativně čistě a stabilně udržované energetické statistiky, jsou zařazeny i do našich výpočtů faktorů přepočtu a s výsledky už nelze manipulovat, ledaže se objeví přesnější datový údaj. Tím ale už nemůže dojít významnější změně faktoru, bilance je kontrolována křížově. A hlavně: metodika výpočtu je tímto dána a je neměnná.

4 PROBLÉMY S VÝROBOU ELEKTŘINY A ALTERNATIVNÍ PROPOČTY

Tato kapitola obsahuje několik vstupních informací pro ty, kteří s energetickou statistikou a teplárenstvím nejsou podrobně seznámeni. Zabývá se výhradně několika velice spornými body a to faktory pro přepočet tepla a elektřiny v souvislosti s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla.

Pro tuto kapitolu jsme využili také některých textů z rozsáhlé emailové komunikace s Teplárenským sdružením, které nejzřetelněji upozorňuje na slabinu použití metodiky Energetické bilance v klíčování paliv přiřazených výrobě elektřiny a výrobě tepla.

Statistika ČSÚ má podle Teplárenského sdružení (dále TS) pro náš účel nevýhodu v údajně chybném klíči pro paliva použitá v kombinované výrobě. Statistické členění výroben je v zásadě toto:

1. Elektrárna (vyrábí elektřinu a někdy i malé množství tepla)
2. Teplárna (vyrábí elektřinu a větší množství tepla)
3. Výtopna (vyrábí jen teplo)

Hranice mezi elektrárnou s malou dodávkou tepla a teplárnou není úplně jednoznačně stanovena. Je to více méně administrativní rozhodnutí, kdo do hlášení vyplnil, že se považuje za teplárnu a kdo se prohlásil za elektrárnu. Dokonce dochází i k tomu, že někteří výrobci u některých zařízení, která jsou na hraně, nemají v zařazení sami jasno a vykazují jedno zařízení v různých výkazech různě.

Energetická statistika pak vykazuje výrobu elektřiny a zvlášť výrobu tepla pro každou z výše uvedených kategorií, ale spotřeba paliv vstupuje jako jeden údaj. To je v pořádku u výtopny, ale u tepláren a elektráren s dodávkou tepla musíme pak část paliva přiřadit teplu a část elektřině.

Statistika (i standardní výkaznictví) řeší problém jednoduše: sečte energetickou hodnotu vyrobené elektřiny a vyrobeného tepla a k tomuto součtu přiřadí veškerá paliva spotřebovaná v teplárně. Vydělí výrobu spotřebou a získá poměrový klíč pro přiřazení paliv k výrobě elektřiny i tepla. Logický výsledek je, že na 1 GJ tepla potřebujeme stejné množství paliv, jako na 1 GJ elektřiny a obě komodity pak vyrábíme s úplně stejnou účinností. Konkrétně elektřina i teplo se vyrábí s účinností přibližně 82%. Při tom klasické elektrárny vyrábějí elektřinu s účinností kolem 33%, zatímco výtopny docilují obvykle 80 až 90% účinnosti. Tady lze souhlasit s argumentací Teplárenského sdružení, že touto metodou přiřazujeme veškerý efekt z kombinované výroby jen elektřině a možná teplu ještě trochu na účinnosti ubíráme i ve srovnání se samostatnou výrobou.

Další potíž je, že u tepláren nemusí jít jen o palivo pro kombinovanou výrobu a pro elektřinu z kombinované výroby, ale prostě o veškerou spotřebu paliva a veškerou výrobu elektřiny v teplárně. Vezmeme-li příklad Opatovic nebo Mělníka, bude ve výrobě elektřiny a spotřebě paliva započtena i výroba na čistě kondenzačních turbínách, která s teplem absolutně nesouvisí. To znamená, že tu kogenerační část, která je relevantní z pohledu dodávek tepla, zatížíme navíc kondenzační částí, která je energeticky relevantní jen pro samostatnou výrobu elektřiny (jen proto, že se fyzicky nachází na stejném místě). Ve statistice jsou tyto různé technologie nejednou sečteny a to celkovou účinnost kogenerační výroby ještě zhoršuje.

TS navrhuje provést výpočty pro alternativu s logičtěji přiřazeným palivem výrobě tepla a elektřiny, která je popsána v další kapitole. Protože ale varianta TS vede na jiné, ne zcela logické výsledky (vyrábí teplo s vyšší, než 100% účinností), pokusili jsme se navrhnout ještě další alternativu, která koeficient účinnosti výroby tepla sníží na akceptovatelnou míru. Tato kompromisní alternativa je uvedena v kapitole navazující na verzi TS.

5 VÝPOČET FAKTORŮ PO ÚPRAVĚ DLE NÁVRHU TEPLÁRENSKÉHO SDRUŽENÍ

Teplárenské sdružení (TS) proto navrhuje zcela obrácený postup. Namísto zvýhodnění výroby elektřiny zvýhodnit výrobu tepla. Zatímco statistika přiřazuje výrobě tepla z kogenerace a z výtopny přibližně stejnou účinnost, navrhuje TS přiřadit stejnou účinnost výrobě elektřiny v samostatných elektrárnách a v kogeneraci a veškeré zvýhodnění plynoucí ze společné výroby přiřadit teplu.

Pro svůj návrh má TS logické zdůvodnění. Společná výroba tepla a elektřiny je vždy determinována odběry tepla, nikoliv elektřinou. Objem tepla je určující, lokálně vázaný a lokálně omezený. Elektřinu při společné výrobě s teplem mohu vyrábět a napojit na síť téměř kdekoli, ale jen v objemu, který povoluje rozsah dodávek tepla. Proč by tedy výroba elektřiny měla profitovat ze společné výroby?

Pokud do našich výpočtů zahrneme data z EB, ale změníme rozdělení paliv dle tohoto pravidla, zvýšíme podíl paliv pro výrobu elektřiny a snížíme objem paliv potřebný pro výrobu tepla. Tím se samozřejmě změní i koeficienty přepočtu na prvotní zdroje neboli faktory přepočtu na primární energii. Pro elektřinu se zvýší a pro teplo bude pak nižší.

V tabulkách Tab. 5 „Výchozí data – úprava TS“, Tab. 6 „Výpočet dle EB s úpravou TS“ a Tab. 7 „Výpočet dle EB s úpravou TS – neobnovitelná energie“ jsou vstupní data a výpočet odpovídající návrhu Teplárenského sdružení. Tab. 8 „Faktory dle Energetické bilance a dat ERÚ s úpravou TS“ pak jsou výsledné faktory pro výše uvedený metodický přístup.

6 VÝPOČET FAKTORŮ PO ÚPRAVĚ DLE NÁVRHU SEVEn

Nevýhodou předchozí varianty je skutečnost, že pokud přiřadíme veškeré výrobě elektřiny průměrný koeficient dle samostatné výroby elektřiny, tj. cca 33%, výroba tepla z paliv ve společné výrobě tepla a elektřiny pak dosáhne závratně vysoké účinnosti: 118%. Tedy z každých 100 GJ energie v palivu získáme společnou výrobou 118 GJ tepla. Pro TS je to stav přijatelný (podobný přístup se objevil i v dalších zemích, např. v Německu), ale z hlediska zákona zachování energie může být tento přístup úspěšně napadán.

Proto jsme se pokusili nalézt jinou definici rozdělení paliv při výrobě tepla a elektřiny. Připouštíme, že prioritní ve společné výrobě by mělo být teplo, které určuje celou podobu a výkony výrobny. Nicméně nejvyšší teoreticky přijatelná účinnost výroby tepla by neměla přesáhnout 100% (diskuse lze vést ještě, zda ve výhřevnosti, nebo měřeno ve spalném teple). Zůstaneme-li u měření účinnosti ve výhřevnosti, výhodnost výroby tepla a výroby elektřiny zvýšena přibližně stejným koeficientem, pokud přejdeme na spalné teplo, bude teplo požívat výhody dalších cca 8%, ale stále dojde i ke zvýhodnění elektřiny ve společné výrobě oproti samostatné elektrárně.

Výsledky těchto propočtů jsou uvedeny ve stejném formátu, jako předchozí dvě alternativy a to v tabulkách č. 9,10,11 a 12.

7 ZÁVĚR

Provedené výpočty se v jednotlivých alternativách liší především svými faktory pro přepočet na primární zdroje pro spotřebovanou elektřinu a teplo. Rozdíl v jednotlivých alternativách je v principu v účinnostech přiřazených výrobě tepla a elektřiny při společné výrobě. Údaje shrnuje následující přehled:

Varianta výpočtu	η výroby elektřiny	η výroby tepla
dle Energetické Bilance	82%	82%
Návrh TS	34%	118%
Návrh SEVEn	45%	100%

Faktory odpovídající těmto účinnostem kolísají pro elektřinu mezi 2,9 a 3,2 a pro teplo mezi 1,0 a 1,4. Větší rozdíl v teple je dán vyšším podílem kombinované výroby na celkové výrobě tepla oproti obdobnému podílu elektřiny.

Pro platnou verzi vyhlášky byl zatím zvolen výpočet dle návrhu Teplárenského sdružení, tedy údaje vycházející z výsledků výpočtu uvedeného v Tab. 8. Nicméně dle uvedené směrnice 2010/31/EU se musí legislativa navazující na směrnici pravidelně prověřovat a upřesňovat. Do doby dalšího upřesnění bychom měli buďto potvrdit, nebo upřesnit dosavadní přístup a možná provést i další výpočty na aktuálních datech, protože není vyloučeno, že energetická bilance dozná v následujících letech určité změny.

8 PŘÍLOHY

Tabulka 1 - Výchozí data dle EB a ERÚ

	Energetická bilance 2010	Výroba	Spotřeba paliv	η
		PJ	PJ	
1	Čistá výroba tepla ČR	202	233	87%
2	Výroba tepla ve výtopnách	46	53	87%
3	DZ	8		
4	Výroba tepla v teplárnách	129	158	82%
5	Výroba tepla v kondenzačních kotelnách a JE	15	17	88%
6	Výroba tepla v kogeneračních jednotkách	4	5	80%
7	Společná výroba tepla s elektřinou (teplo)	148	180	82%
8	Společná výroba tepla s elektřinou (ele)	32	39	82%
9				
10	Výroba elektřiny celkem	309	807	38%
11	Výroba elektřiny z paliv	193	512	38%
12	z toho: kondenzační elny	161	473	34%
13	el. teplárenská výroba	32	39	82%
14	Elektřina z jádra	101	295	34%
15	El z vodních, větru a soláru	15		
16	Vlastní spotřeba elektřiny		23	
17				
18	Biomasa ve výtopnách	3	4	75%
19	Biomasa v teplárnách	13	16	81%
20	Teplo z biomasy	16	20	80%
21				
22	Biomasa v kondenzačních kotelnách	1	4	25%
23	Biomasa pro výr.ele v teplárnách	8	10	80%
24	El z bioplynu a ostatních OZE		2	0%
25	Elektřina z biomasy	10	16	63%
26	Teplo z paliv a biomasy nad 50% celkem	2,4	2,94	82%
27	Teplo z paliv biomasy 50% - 80%	1,0	1,2	82%
28	Teplo z paliv biomasy nad 80%	1,4	1,74	82%
29	Teplo z biomasy pod 50%	14,1	17,6	80%
30	Teplo z biomasy nad 50% celkem	1,9	2,4	82%
31	Teplo z biomasy 50% - 80%	0,6	0,7	82%
32	Teplo z biomasy nad 80%	1,3	1,6	82%

Tabulka 2 - Výpočet dle EB

Stanovení faktorů přepočtu na prvotní energetické zdroje z dat EB

Metoda: W. Leontief, materiálová rovnice, kde X=tuz.zdroje+dovoz+saldo ze zásob+výtěžky transformací
Y = Konečná spotřeba+Vývoz
E = vektor přímé energetické náročnosti
K = matice/vektor komplexní (plné) energetické náročnosti, tj. tzv. FAKTORY přepočtu na PEZ

Vstupy Transformace

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	96		3	47	154		476	776
KP ropa			324	20				344
KP prod			8	5	7		1	21
PP	11		10	7	71		35	134
Teplo	6		6	4	19			35
Jad.teplo					1		295	296
Elektrina	6		1		6		55	68
	119	0	352	83	258	0	862	1674 součty

X	Přírod.Z	Dovoz	Vývoz	Čerp.Zás	PEZ	Výtěžky tr	DZ
1169	967	84	225	25	851	93	
344	12	330		2	344	0	
368		100	46			268	
431	14	295	11	43	341	79	
201		0	0	0	0	193	8
296	296				296	0	
333	13	24	78	0	-41	296	
3142	1302	833	360	70	1791	929	8

KS+Vývoz	KS
393	168
0	0
347	301
297	286
166	166
0	0
265	187
1468	1108

Výpočty **Matice A** = matice technických koeficientů = řádky TRF matice/sloupcem X

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	0,082121	0	0,008152	0,109049	0,766169	0	1,429429
KP ropa	0	0	0,880435	0,046404	0	0	0
KP prod	0	0	0,021739	0,011601	0,034826	0	0,003003
PP	0,00941	0	0,027174	0,016241	0,353234	0	0,105105
Teplo	0,005133	0	0,016304	0,009281	0,094527	0	0
Jad.teplo	0	0	0	0	0,004975	0	0,885886
Elektrina	0,005133	0	0,002717	0	0,029851	0	0,165165

=Matice B **=(1-A) Inversní**

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	1,107421	0	0,035797	0,133117	1,053423	0	1,913048
KP ropa	0,000997	1	0,902647	0,058479	0,05878	0	0,012317
KP prod	0,000412	0	1,023337	0,012536	0,044795	0	0,005965
PP	0,013663	0	0,035883	1,022379	0,4168	0	0,15224
Teplo	0,006425	0	0,018997	0,011459	1,115445	0	0,012512
Jad.teplo	0,006268	0	0,003842	0,001181	0,046749	1	1,072046
Elektrina	0,00704	0	0,00423	0,001269	0,046507	0	1,21007

Vektor E = Přímá En.náročnost

E
0,920445
1
0,271739
0,816705
0
1
0,111111

Matice K = E*B

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	1,01932	0	0,032949	0,122527	0,969618	0	1,760855	3,90527
KP ropa	0,000997	1	0,902647	0,058479	0,05878	0	0,012317	2,03322
KP prod	0,000112	0	0,278081	0,003407	0,012173	0	0,001621	0,295393
PP	0,011159	0	0,029306	0,834983	0,340403	0	0,124335	1,340185
Teplo	0	0	0	0	0	0	0	0
Jad.teplo	0,006268	0	0,003842	0,001181	0,046749	1	1,072046	2,130087
Elektrina	0,000782	0	0,00047	0,000141	0,005167	0	0,134452	0,141013
								9,845167

Vektor K = 1*K = Faktory

TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
1,038638	1	1,247295	1,020717	1,43289	1	3,105627

kontrolní výpočty zpětně přes absolutní hodnoty:

Faktory	**1,038638**	**1**	**1,247295**	**1,020717**	**1,43289**	**1**	**3,105627**		
KS	168	0	301	286	166	1	200		
KEN KS	174	0	375	292	238	1	621	součet	**1 702**
KS+Vývoz	393	0	347	297	166	1	278		
KEN KS+V	408	0	433	303	238	1	863	součet	**2 246** 1 343

Tabulka 3 - Výpočet dle EB – neobnovitelná energie

Stanovení faktorů přepočtu na prvotní energetické zdroje z dat EB

Metoda: W. Leontief, materiálová rovnice, kde X=tuz.zdroje+dovoz+saldo ze zásob+výtěžky transformací
Y = Konečná spotřeba+Vývoz
E = vektor přímé energetické náročnosti
K = matice/vektor komplexní (plné) energetické náročnosti, tj. tzv. FAKTORY přepočtu na PEZ

Vstupy Transformace

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	96		3	47	136		461	743
KP ropa			324	20				344
KP prod			8	5	7		1	21
PP	11		10	7	69		34	131
Teplo	6		6	4	19			35
Jad.teplo					1		295	296
Elektrina	6		1		6		42	55
	119	0	352	83	238	0	833	1625 součty

X	Přírod.Z	Dovoz	Vývoz	Čerp.Zás	PEZ	Výtěžky tr	DZ
1169	967	84	225	25	851	93	
344	12	330		2	344	0	
368		100	46			268	
431	14	295	11	43	341	79	
201		0	0	0	0	193	8
296	296				296	0	
333	13	24	78	0	-41	296	
3142	1302	833	360	70	1791	929	8

KS+Vývoz	KS
426	201
0	0
347	301
300	289
166	166
0	0
278	200
1517	1157

Výpočty **Matice A** = matice technických koeficientů = řádky TRF matice/sloupcem X

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	0,082121	0	0,008152	0,109049	0,676617	0	1,384384
KP ropa	0	0	0,880435	0,046404	0	0	0
KP prod	0	0	0,021739	0,011601	0,034826	0	0,003003
PP	0,00941	0	0,027174	0,016241	0,343284	0	0,102102
Teplo	0,005133	0	0,016304	0,009281	0,094527	0	0
Jad.teplo	0	0	0	0	0,004975	0	0,885886
Elektrina	0,005133	0	0,002717	0	0,029851	0	0,126126

=Matice B **=(1-A) Inversní**

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	1,105937	0	0,033387	0,131815	0,935943	0	1,767534
KP ropa	0,000988	1	0,902631	0,058471	0,058001	0	0,011499
KP prod	0,000409	0	1,023333	0,012534	0,044602	0	0,00563
PP	0,013525	0	0,035628	1,022237	0,403676	0	0,140986
Teplo	0,006415	0	0,018981	0,01145	1,114642	0	0,011566
Jad.teplo	0,005982	0	0,003662	0,001124	0,044268	1	1,023365
Elektrina	0,006716	0	0,004027	0,001204	0,043711	0	1,155124

Vektor E = Přímá En.náročnost

E
0,920445
1
0,271739
0,816705
0
1
0,111111

Matice K = E*B

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	1,017954	0	0,03073	0,121329	0,861484	0	1,626917	3,658415
KP ropa	0,000988	1	0,902631	0,058471	0,058001	0	0,011499	2,03159
KP prod	0,000111	0	0,27808	0,003406	0,01212	0	0,00153	0,295247
PP	0,011046	0	0,029097	0,834866	0,329685	0	0,115144	1,319838
Teplo	0	0	0	0	0	0	0	0
Jad.teplo	0,005982	0	0,003662	0,001124	0,044268	1	1,023365	2,078401
Elektrina	0,000746	0	0,000447	0,000134	0,004857	0	0,128347	0,134531
								9,518022

Vektor K = 1*K = Faktory

TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
1,036828	1	1,244647	1,01933	1,310416	1	2,906802

kontrolní výpočty zpětně přes absolutní hodnoty:

Faktory	**1,036828**	**1**	**1,244647**	**1,01933**	**1,310416**	**1**	**2,906802**		
KS	168	0	301	286	166	1	200		
KEN KS	174	0	375	292	218	1	581	součet	**1 640**
KS+Vývoz	393	0	347	297	166	1	278		
KEN KS+V	407	0	432	303	218	1	808	součet	**2 169** 1 266

Tabulka 4 - Faktory dle Energetické bilance ČSÚ a dat ERÚ

Energonositel	Faktor primární energie (-)	Faktor neobnovitelné primární energie (-)
Zemní plyn	1,1	1,1
Černé uhlí	1,1	1,1
Hnědé uhlí	1,1	1,1
Propan-butan/LPG	1,2	1,2
Lehký topný olej	1,2	1,2
Elektřina	3,1	2,9
Dřevěné peletky	1,2	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	1,1	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	1,0	0,0
Elektřina - export mimo budovu	-3,1	-2,9
Teplo - export mimo budovu	-1,4	-1,3
Soustava zásobující tepelnou energií s alespoň 50% podílem obnovitelných zdrojů	1,4	0,3
Nebo alternativně: - Soustava zásobující tepelnou energií s alespoň 80% podílem obnovitelných zdrojů	1,4	0,1
- Soustava zásobující tepelnou energií s podílem obnovitelných zdrojů 50% až 80%	1,4	0,5
Soustava zásobující tepelnou energií s menším, než 50% podílem obnovitelných zdrojů	1,4	1,3
Ostatní neuvedené energonositele	1,2	1,2

Tabulka 5 - Výchozí data – úprava TS

	Energetická bilance 2010	Výroba	Spotřeba paliv	η
		PJ	PJ	
1	Čistá výroba tepla ČR	202	178	113%
2	Výroba tepla ve výtopnách	46	53	87%
3	DZ	8		
4	Výroba tepla v teplárnách	129	106	122%
5	Výroba tepla v kondenzačních kotelnách a JE	15	15	100%
6	Výroba tepla v kogeneračních jednotkách	4	4	100%
7	Společná výroba tepla s elektřinou (teplo)	148	125	118%
8	Společná výroba tepla s elektřinou (ele)	32	94	34%
9				
10	Výroba elektřiny celkem	309	862	36%
11	Výroba elektřiny z paliv	193	567	34%
12	z toho: kondenzační elny	161	473	34%
13	el. teplárenská výroba	32	94	34%
14	Elektřina z jádra	101	295	34%
15	El z vodních, větru a soláru	15		
16	Vlastní spotřeba elektřiny		23	
17				
18	Biomasa ve výtopnách	3	4	75%
19	Biomasa v teplárnách	13	10	125%
20	Teplo z biomasy	16	14	111%
21				
22	Biomasa v kondenzačních kotelnách	1	4	25%
23	Biomasa pro výr.ele v teplárnách	8	16	51%
24	El z bioplynu a ostatních OZE	1	2	50%
25	Elektřina z biomasy	10	22	46%
26	Teplo z paliv a biomasy nad 50% celkem	2,4	2,9	82%
27	Teplo z paliv biomasy 50% - 80%	1,0	1,2	82%
28	Teplo z paliv biomasy nad 80%	1,4	1,7	82%
29	Teplo z biomasy pod 50%	14,1	12,1	117%
30	Teplo z biomasy nad 50% celkem	1,9	2,4	82%
31	Teplo z biomasy 50% - 80%	0,6	0,7	82%
32	Teplo z biomasy nad 80%	1,3	1,6	82%

Tabulka 6 - Výpočet dle EB s úpravou TS

Stanovení faktorů přepočtu na prvotní energetické zdroje z dat EB

Metoda: W. Leontief, materiálová rovnice, kde X=tuz.zdroje+dovoz+saldo ze zásob+výtěžky transformací
Y = Konečná spotřeba+Vývoz
E = vektor přímé energetické náročnosti
K = matice/vektor komplexní (plné) energetické náročnosti, tj. tzv. FAKTORY přepočtu na PEZ

Vstupy Transformace

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	96		3	47	105		525	776
KP ropa			324	20				344
KP prod			8	5	6		2	21
PP	11		10	7	66		40	134
Teplo	6		6	4	19			35
Jad.teplo					1		295	296
Elektrina	6		1		6		55	68
	119	0	352	83	203	0	917	1674 součty

X	Přírod.Z	Dovoz	Vývoz	Čerp.Zás	PEZ	Výtěžky tr	DZ
1169	967	84	225	25	851	93	
344	12	330		2	344	0	
368		100	46			268	
431	14	295	11	43	341	79	
201		0	0	0	0	193	8
296	296				296	0	
333	13	24	78	0	-41	296	
3142	1302	833	360	70	1791	929	8

KS+Vývoz	KS
393	168
0	0
347	301
297	286
166	166
0	0
265	187
1468	1108

Výpočty **Matice A** = matice technických koeficientů = řádky TRF matice/sloupcem X

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	0,082121	0	0,008152	0,109049	0,522388	0	1,576577
KP ropa	0	0	0,880435	0,046404	0	0	0
KP prod	0	0	0,021739	0,011601	0,029851	0	0,006006
PP	0,00941	0	0,027174	0,016241	0,328358	0	0,12012
Teplo	0,005133	0	0,016304	0,009281	0,094527	0	0
Jad.teplo	0	0	0	0	0,004975	0	0,885886
Elektrina	0,005133	0	0,002717	0	0,029851	0	0,165165

=Matice B **=(1-A) Inversní**

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	1,106827	0	0,031305	0,130195	0,756333	0	2,109189
KP ropa	0,000984	1	0,902545	0,058413	0,052057	0	0,016755
KP prod	0,0004	0	1,023247	0,012477	0,038816	0	0,009913
PP	0,0136	0	0,035407	1,02207	0,385358	0	0,172999
Teplo	0,006421	0	0,018965	0,011438	1,113332	0	0,013907
Jad.teplo	0,006265	0	0,003816	0,001164	0,045036	1	1,073177
Elektrina	0,007036	0	0,004201	0,00125	0,044585	0	1,211339

Vektor E = Přímá En.náročnost

E
0,920445
1
0,271739
0,816705
0
1
0,111111

Matice K = E*B

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	1,018773	0	0,028814	0,119837	0,696163	0	1,941392	3,80498
KP ropa	0,000984	1	0,902545	0,058413	0,052057	0	0,016755	2,030754
KP prod	0,000109	0	0,278056	0,003391	0,010548	0	0,002694	0,294797
PP	0,011107	0	0,028917	0,83473	0,314724	0	0,141289	1,330767
Teplo	0	0	0	0	0	0	0	0
Jad.teplo	0,006265	0	0,003816	0,001164	0,045036	1	1,073177	2,129459
Elektrina	0,000782	0	0,000467	0,000139	0,004954	0	0,134593	0,140935
								9,731691

Vektor K = 1*K = Faktory

TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
1,038019	1	1,242616	1,017674	1,123481	1	3,3099

kontrolní výpočty zpětně přes absolutní hodnoty:

Faktory	**1,038019**	**1**	**1,242616**	**1,017674**	**1,123481**	**1**	**3,3099**		
KS	168	0	301	286	166	1	200		
KEN KS	174	0	374	291	186	1	662	součet	**1 689**
KS+Vývoz	393	0	347	297	166	1	278		
KEN KS+V	408	0	431	302	186	1	920	součet	**2 249** 1 346

Tabulka 7 - Výpočet dle EB s úpravou TS – neobnovitelná energie

Stanovení faktorů přepočtu na prvotní energetické zdroje z dat EB

Metoda: W. Leontief, materiálová rovnice, kde X=tuz.zdroje+dovoz+saldo ze zásob+výtěžky transformací
Y = Konečná spotřeba+Vývoz
E = vektor přímé energetické náročnosti
K = matice/vektor komplexní (plné) energetické náročnosti, tj. tzv. FAKTORY přepočtu na PEZ

Vstupy Transformace

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	96		3	47	91		503	740
KP ropa			324	20				344
KP prod			8	5	6		2	21
PP	11		10	7	66		40	134
Teplo	6		6	4	19			35
Jad.teplo					1		295	296
Elektrina	6		1		6		42	55
	119	0	352	83	189	0	882	1625 součty

X	Přírod.Z	Dovoz	Vývoz	Čerp.Zás	PEZ	Výtěžky tr	DZ
1169	967	84	225	25	851	93	
344	12	330		2	344	0	
368		100	46			268	
431	14	295	11	43	341	79	
201		0	0	0	0	193	8
296	296				296	0	
333	13	24	78	0	-41	296	
3142	1302	833	360	70	1791	929	8

KS+Vývoz	KS
429	204
0	0
347	301
297	286
166	166
0	0
278	200
1517	1157

Výpočty **Matice A** = matice technických koeficientů = řádky TRF matice/sloupcem X

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	0,082121	0	0,008152	0,109049	0,452736	0	1,510511
KP ropa	0	0	0,880435	0,046404	0	0	0
KP prod	0	0	0,021739	0,011601	0,029851	0	0,006006
PP	0,00941	0	0,027174	0,016241	0,328358	0	0,12012
Teplo	0,005133	0	0,016304	0,009281	0,094527	0	0
Jad.teplo	0	0	0	0	0,004975	0	0,885886
Elektrina	0,005133	0	0,002717	0	0,029851	0	0,126126

=Matice B **=(1-A) Inversní**

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	1,105289	0	0,029221	0,129129	0,664011	0	1,928468
KP ropa	0,000978	1	0,902541	0,058412	0,05195	0	0,015923
KP prod	0,000397	0	1,023244	0,012476	0,038767	0	0,009435
PP	0,013543	0	0,035359	1,02205	0,383982	0	0,16414
Teplo	0,006411	0	0,018953	0,011432	1,112793	0	0,012784
Jad.teplo	0,005978	0	0,003639	0,001109	0,042772	1	1,024256
Elektrina	0,006712	0	0,004001	0,001188	0,042033	0	1,156123

Vektor E = Přímá En.náročnost

E
0,920445
1
0,271739
0,816705
0
1
0,111111

Matice K = E*B

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	1,017358	0	0,026897	0,118856	0,611185	0	1,775048	3,549344
KP ropa	0,000978	1	0,902541	0,058412	0,05195	0	0,015923	2,029804
KP prod	0,000108	0	0,278056	0,00339	0,010535	0	0,002564	0,294652
PP	0,01106	0	0,028878	0,834714	0,3136	0	0,134054	1,322306
Teplo	0	0	0	0	0	0	0	0
Jad.teplo	0,005978	0	0,003639	0,001109	0,042772	1	1,024256	2,077754
Elektrina	0,000746	0	0,000445	0,000132	0,00467	0	0,128458	0,134451
								9,408311

Vektor K = 1*K = Faktory

TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
1,036228	1	1,240454	1,016613	1,034713	1	3,080303

kontrolní výpočty zpětně přes absolutní hodnoty:

Faktory	**1,036228**	**1**	**1,240454**	**1,016613**	**1,034713**	**1**	**3,080303**		
KS	168	0	301	286	166	1	200		
KEN KS	174	0	373	291	172	1	616	součet	**1 627**
KS+Vývoz	393	0	347	297	166	1	278		
KEN KS+V	407	0	430	302	172	1	856	součet	**2 169** 1 266

Tabulka 8 - Faktory z Energetické bilance ČSÚ a dat ERÚ po úpravě dle návrhu TS

Energonositel	Faktor primární energie (-)	Faktor neobnovitelné primární energie (-)
Zemní plyn	1,1	1,1
Černé uhlí	1,1	1,1
Hnědé uhlí	1,1	1,1
Propan-butan/LPG	1,2	1,2
Lehký topný olej	1,2	1,2
Elektřina	3,3	3,1
Dřevěné peletky	1,2	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	1,1	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	1,0	0,0
Elektřina - export mimo budovu	-3,3	-3,1
Teplo - export mimo budovu	-1,1	-1,0
Soustava zásobující tepelnou energií s alespoň 50% podílem obnovitelných zdrojů	1,1	0,3
Nebo alternativně: - Soustava zásobující tepelnou energií s alespoň 80% podílem obnovitelných zdrojů	1,1	0,1
- Soustava zásobující tepelnou energií s podílem obnovitelných zdrojů 50% až 80%	1,1	0,4
Soustava zásobující tepelnou energií s menším, než 50% podílem obnovitelných zdrojů	1,1	1,0
Ostatní neuvedené energonositele	1,2	1,2

Tabulka 9 - Výchozí data – úprava SEVEn

	Energetická bilance 2010	Výroba	Spotřeba paliv	η
		PJ	PJ	
1	Čistá výroba tepla ČR	202	201	100%
2	Výroba tepla ve výtopnách	46	53	87%
3	DZ	8		
4	Výroba tepla v teplárnách	129	129	100%
5	Výroba tepla v kondenzačních kotelnách a JE	15	15	100%
6	Výroba tepla v kogeneračních jednotkách	4	4	100%
7	Společná výroba tepla s elektřinou (teplo)	148	148	100%
8	Společná výroba tepla s elektřinou (ele)	32	71	45%
9				
10	Výroba elektřiny celkem	309	839	37%
11	Výroba elektřiny z paliv	193	544	35%
12	Z toho: kondenzační kotelny	161	473	34%
13	el. teplárenská výroba	32	71	45%
14	Elektřina z jádra	101	295	34%
15	El z vodních, větru a soláru	15		
16	Vlastní spotřeba elektřiny		23	
17				
18	Biomasa ve výtopnách	3	4	75%
19	Biomasa v teplárnách	13	13	102%
20	Teplo z biomasy	16	17	95%
21				
22	Biomasa v kondenzačních kotelnách	1	4	25%
23	Biomasa pro výr.ele v teplárnách	8	13	60%
24	El z bioplynu a ostatních OZE	1	2	50%
25	Elektřina z biomasy	10	19	52%
26	Teplo z paliv a biomasy nad 50% celkem	2,4	2,9	82%
27	Teplo z paliv biomasy 50% - 80%	1,0	1,2	82%
28	Teplo z paliv biomasy nad 80%	1,4	1,7	82%
29	Teplo z biomasy pod 50%	14,1	14,4	98%
30	Teplo z biomasy nad 50% celkem	1,9	2,4	82%
31	Teplo z biomasy 50% - 80%	0,6	0,7	82%
32	Teplo z biomasy nad 80%	1,3	1,6	82%

Tabulka 10 - Výpočet dle EB s úpravou SEVEn

Stanovení faktorů přepočtu na prvotní energetické zdroje z dat EB

Metoda: W. Leontief, materiálová rovnice, kde X=tuz.zdroje+dovoz+saldo ze zásob+výtěžky transformací
Y = Konečná spotřeba+Vývoz
E = vektor přímé energetické náročnosti
K = matice/vektor komplexní (plné) energetické náročnosti, tj. tzv. FAKTORY přepočtu na PEZ

Vstupy Transformace

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	96		3	47	125		505	776
KP ropa			324	20				344
KP prod			8	5	7		1	21
PP	11		10	7	68		38	134
Teplo	6		6	4	19			35
Jad.teplo					1		295	296
Elektrina	6		1		6		55	68
	119	0	352	83	226	0	894	1674 součty

X	Přírod.Z	Dovoz	Vývoz	Čerp.Zás	PEZ	Výtěžky tr	DZ
1169	967	84	225	25	851	93	
344	12	330		2	344	0	
368		100	46			268	
431	14	295	11	43	341	79	
201		0	0	0	0	193	8
296	296				296	0	
333	13	24	78	0	-41	296	
3142	1302	833	360	70	1791	929	8

KS+Vývoz	KS
393	168
0	0
347	301
297	286
166	166
0	0
265	187
1468	1108

Výpočty **Matice A** = matice technických koeficientů = řádky TRF matice/sloupcem X

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	0,082121	0	0,008152	0,109049	0,621891	0	1,516517
KP ropa	0	0	0,880435	0,046404	0	0	0
KP prod	0	0	0,021739	0,011601	0,034826	0	0,003003
PP	0,00941	0	0,027174	0,016241	0,338308	0	0,114114
Teplo	0,005133	0	0,016304	0,009281	0,094527	0	0
Jad.teplo	0	0	0	0	0,004975	0	0,885886
Elektrina	0,005133	0	0,002717	0	0,029851	0	0,165165

=Matice B **=(1-A) Inversní**

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	1,10707	0	0,033138	0,131388	0,877609	0	2,029122
KP ropa	0,000995	1	0,90263	0,058468	0,057675	0	0,013046
KP prod	0,000412	0	1,023333	0,012533	0,044527	0	0,006142
PP	0,013626	0	0,0356	1,022195	0,398073	0	0,164604
Teplo	0,006422	0	0,018979	0,011448	1,114252	0	0,0133
Jad.teplo	0,006266	0	0,003827	0,001171	0,045747	1	1,072708
Elektrina	0,007037	0	0,004213	0,001258	0,045382	0	1,210812

Vektor E = Přímá En.náročnost

E
0,920445
1
0,271739
0,816705
0
1
0,111111

Matice K = E*B

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	1,018996	0	0,030502	0,120935	0,80779	0	1,867695	3,845919
KP ropa	0,000995	1	0,90263	0,058468	0,057675	0	0,013046	2,032815
KP prod	0,000112	0	0,27808	0,003406	0,0121	0	0,001669	0,295366
PP	0,011128	0	0,029074	0,834832	0,325108	0	0,134433	1,334576
Teplo	0	0	0	0	0	0	0	0
Jad.teplo	0,006266	0	0,003827	0,001171	0,045747	1	1,072708	2,129719
Elektrina	0,000782	0	0,000468	0,00014	0,005042	0	0,134535	0,140967
								9,779362

Vektor K = 1*K = Faktory

TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
1,038279	1	1,244581	1,018953	1,253463	1	3,224086

kontrolní výpočty zpětně přes absolutní hodnoty:

Faktory	**1,038279**	**1**	**1,244581**	**1,018953**	**1,253463**	**1**	**3,224086**		
KS	168	0	301	286	166	1	200		
KEN KS	174	0	375	291	208	1	645	součet	**1 694**
KS+Vývoz	393	0	347	297	166	1	278		
KEN KS+V	408	0	432	303	208	1	896	součet	**2 248** 1 345

Tabulka 11 - Výpočet dle EB s úpravou SEVEn – neobnovitelná energie

Stanovení faktorů přepočtu na prvotní energetické zdroje z dat EB

Metoda: W. Leontief, materiálová rovnice, kde X=tuz.zdroje+dovoz+saldo ze zásob+výtěžky transformací
Y = Konečná spotřeba+Vývoz
E = vektor přímé energetické náročnosti
K = matice/vektor komplexní (plné) energetické náročnosti, tj. tzv. FAKTORY přepočtu na PEZ

Vstupy Transformace

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	96		3	47	108		486	740
KP ropa			324	20				344
KP prod			8	5	7		1	21
PP	11		10	7	68		38	134
Teplo	6		6	4	19			35
Jad.teplo					1		295	296
Elektrina	6		1		6		42	55
	119	0	352	83	209	0	862	1625 součty

X	Přírod.Z	Dovoz	Vývoz	Čerp.Zás	PEZ	Výtěžky tr	DZ
1169	967	84	225	25	851	93	
344	12	330		2	344	0	
368		100	46			268	
431	14	295	11	43	341	79	
201		0	0	0	0	193	8
296	296				296	0	
333	13	24	78	0	-41	296	
3142	1302	833	360	70	1791	929	8

KS+Vývoz	KS
429	204
0	0
347	301
297	286
166	166
0	0
278	200
1517	1157

Výpočty **Matice A** = matice technických koeficientů = řádky TRF matice/sloupcem X

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	0,082121	0	0,008152	0,109049	0,537313	0	1,459459
KP ropa	0	0	0,880435	0,046404	0	0	0
KP prod	0	0	0,021739	0,011601	0,034826	0	0,003003
PP	0,00941	0	0,027174	0,016241	0,338308	0	0,114114
Teplo	0,005133	0	0,016304	0,009281	0,094527	0	0
Jad.teplo	0	0	0	0	0,004975	0	0,885886
Elektrina	0,005133	0	0,002717	0	0,029851	0	0,126126

=Matice B **=(1-A) Inversní**

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
TP	1,105513	0	0,030792	0,130147	0,767261	0	1,863422
KP ropa	0,000991	1	0,902626	0,058467	0,057557	0	0,012391
KP prod	0,00041	0	1,023331	0,012533	0,044477	0	0,005838
PP	0,01357	0	0,035549	1,022173	0,396482	0	0,156265
Teplo	0,006413	0	0,018965	0,01144	1,113609	0	0,012269
Jad.teplo	0,005979	0	0,003647	0,001115	0,043354	1	1,02389
Elektrina	0,006713	0	0,004011	0,001194	0,042685	0	1,155712

Vektor E = Přímá En.náročnost

E
0,920445
1
0,271739
0,816705
0
1
0,111111

Matice K = E*B

	TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina	
TP	1,017564	0	0,028342	0,119793	0,706221	0	1,715177	3,587097
KP ropa	0,000991	1	0,902626	0,058467	0,057557	0	0,012391	2,032032
KP prod	0,000111	0	0,278079	0,003406	0,012086	0	0,001586	0,295269
PP	0,011083	0	0,029033	0,834814	0,323809	0	0,127622	1,326361
Teplo	0	0	0	0	0	0	0	0
Jad.teplo	0,005979	0	0,003647	0,001115	0,043354	1	1,02389	2,077985
Elektrina	0,000746	0	0,000446	0,000133	0,004743	0	0,128412	0,134479
								9,453223

Vektor K = 1*K = Faktory

TP	KP ropa	KP prod	PP	Teplo	Jad.teplo	Elektrina
1,036474	1	1,242173	1,017727	1,147771	1	3,009079

kontrolní výpočty zpětně přes absolutní hodnoty:

Faktory	**1,036474**	**1**	**1,242173**	**1,017727**	**1,147771**	**1**	**3,009079**		
KS	168	0	301	286	166	1	200		
KEN KS	174	0	374	291	191	1	602	součet	**1 632**
KS+Vývoz	393	0	347	297	166	1	278		
KEN KS+V	407	0	431	302	191	1	837	součet	**2 169** 1 266

Tabulka 12 - Faktory z Energetické bilance ČSÚ a dat ERÚ při nepřekročení max. účinnosti kombinované výroby tepla 100% (dle návrhu SEVEn)

Energonositel	Faktor primární energie (-)	Faktor neobnovitelné primární energie (-)
Zemní plyn	1,1	1,1
Černé uhlí	1,1	1,1
Hnědé uhlí	1,1	1,1
Propan-butan/LPG	1,2	1,2
Lehký topný olej	1,2	1,2
Elektřina	3,2	3,0
Dřevěné peletky	1,2	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	1,1	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	1,0	0,0
Elektřina - export mimo budovu	-3,2	-3,0
Teplo - export mimo budovu	-1,3	-1,2
Soustava zásobující tepelnou energií s alespoň 50% podílem obnovitelných zdrojů	1,3	0,3
Nebo alternativně: - Soustava zásobující tepelnou energií s alespoň 80% podílem obnovitelných zdrojů	1,3	0,1
- Soustava zásobující tepelnou energií s podílem obnovitelných zdrojů 50% až 80%	1,3	0,5
Soustava zásobující tepelnou energií s menším, než 50% podílem obnovitelných zdrojů	1,3	1,2
Ostatní neuvedené energonositele	1,2	1,2