



Vyhodnocení potenciálu úspor energie a jeho využití

Vydala: Česká energetická agentura
Vinohradská 8
120 00 Praha 2
tel: 02 / 2421 7774, fax: 02 / 2421 7701
e-mail: cea@ceacr.cz
www.ceacr.cz

Vypracoval: CITYPLAN spol.s r.o.

Tato publikace je určena pro poradenskou činnost a byla zpracována v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů

OBSAH

OBSAH	2
SEZNAM ZKRATEK	3
1. MANAŽERSKÝ SOUHRN	4
Úvod	4
Charakteristické odlišnosti bilančního modelu CityPlanu oproti modelu SEVEN	4
Vyšetřované variantní scénáře	5
Závěr a vyhodnocení výsledků výpočtu	6
Obr.1: Interní a externí náklady	8
Obr. 2: Emise škodlivin a skleníkových plynů	9
Obr. 3: Míra zpusťování krajiny a množství radioaktivních odpadů	9
Multikriteriální vyhodnocení	10
2. STRUKTURA VÝROBY A SPOTŘEBY TEPLA A ELEKTŘINY	12
3. STANOVENÍ VARIANTNÍCH SCÉNÁŘŮ ROZVOJE	14
Charakteristika variantních scénářů	14
Tab.1 Varianta 1 - „Referenční“	15
Tab.2 Varianta 2 - „Evropská“	16
Tab.3 Varianta 3 - „Uhelná“	17
Tab.4 Varianta 4 - „Plynová“	18
Tab.5 Varianta 5 - „Malá jaderná“	19
Tab.6 Varianta 6 - „Velká jaderná“	20
4. ENERGETICKÁ BILANCE	21
Tab.7 Roční výroba elektřiny a tepla podle druhu v GWh	21
Tab.8 Bilance prvotních energetických zdrojů - úplný řetězec výroby a spotřeby	22
Tab.9 Spotřeba prvotních energetických zdrojů	23
Tab.10 Spotřeba prvotních energetických zdrojů vůči referenční variantě	24
Tab.11 Termodynamická účinnost výroby tepla a elektřiny	25

5. EKONOMICKÁ BILANCE	26
Tab.12 Náklady na palivo - prvotní zdroje energie	26
Tab.13 Cena paliv (prvotních zdrojů energie) - vůči referenční variantě	27
Tab.14 Dlouhodobé marginální náklady	28
Tab.15 Investiční náklady	29
Tab.16 Měrné náklady na teplo a elektřinu	29
6. MAKROEKONOMICKÝ PŘÍNOS	30
7. ENVIRONMENTÁLNÍ POROVNÁNÍ	31
PŘÍLOHA 1 ELEKTRÁRENSKÉ TECHNOLOGIE	38
PŘÍLOHA 2 TECHNOLOGIE PRO INDIVIDUÁLNÍ VÝROBU TEPLA	39
PŘÍLOHA 3 KOGENERAČNÍ TECHNOLOGIE	40

SEZNAM ZKRATEK

ČSÚ	Český statistický úřad
ČU	Černé uhlí
GEMIS	Lineární bilanční model pro výpočet environmentálních a ekonomických parametrů
HDP, GDP	Hrubý domácí produkt
HU	Hnědé uhlí
JE	Jaderná elektrárna
LRMC	Dlouhodobé marginální náklady (Long Run Marginal Cost)
LTO	Lehký topný olej
MO	Maloodběr
MVE	Malá vodní elektrárna
NMVOC	Nemetanové uhlovodíky
OECD	Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj
PVE	Přečerpávací vodní elektrárna
Tp	Teplárna (kombinovaná výroba elektřiny a tepla - kogenerace)
TTO	Těžký topný olej
ÚED	Ústřední energetický dispečink
VO	Velkoodběr
Vt	Výtopna (monovýroba tepla)
ZP	Zemní plyn

1. MANAŽERSKÝ SOUHRN

Úvod

Cílem předkládané práce, kterou provedl CityPlan s.r.o. pro Českou energetickou agenturu ve smyslu zadání je stanovit a vyhodnotit přínosy a zápory, které vyplývají z různých způsobů spolehlivého, hospodárního a k životnímu prostředí šetrného zásobování ČR energií v dlouhodobém výhledu do roku 2020.

Hlavním hlediskem při vyhodnocení uvažovaných způsobů zásobování teplem a elektřinou byly úspory primární energie a snížení energetické náročnosti české ekonomiky. Jednotlivé scénáře jsou seřazeny podle výhodnosti z pohledu různých dílčích kritérií. Celková výhodnost je určována multikriteriálně jako nejvíce přijatelný kompromis mezi ekologickými a ekonomickými hledisky.

V přílohách práce jsou uvedeny též souborné přehledy vlastností uvažovaných primárních zdrojů energie a technologií výroby elektřiny a tepla včetně alternativních zdrojů.

Předkládaná práce navazuje na „Posouzení vlivu energetické koncepce České republiky na životní prostředí České republiky“ podle §14 zákona č.244/1994 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí, kterou pro Ministerstvo průmyslu a obchodu zpracovala v roce 1998 organizace SEVEN.

Práce CityPlanu se odlišuje především tím, že svou náplní i zaměřením přesahuje časové období uvažované v práci SEVENu a může tak sloužit ke stanovení dlouhodobé představy energetické struktury ČR, ke které by mohl směřovat další vývoj.

Uvažované scénáře jsou pro přehlednost navrženy jako krajní, tj. s vyhraněnou orientací na:

- vysoký stupeň využívání kombinované výroby tepla a energie
- vysoký stupeň využívání uhlí
- vysoký stupeň využívání zemního plynu
- vysoký stupeň využívání jaderné energie.

Přitom na rozdíl od předpokladů, ze kterých vychází práce SEVEN se v této studii předpokládá ve všech případech shodná poptávka po elektřině a teple, tzn. výsledky nejsou zkreslovány různou politikou energetických úspor na straně konečné spotřeby. Z hlediska úspor energie a poptávky je tedy zadání pro všechny scénáře shodné. Veškeré ekonomické a environmentální rozdíly jsou tedy výsledkem možných způsobů vzájemné záměny (substitučních procesů) primární primární energie i technologií energetických transformací pro konečnou spotřebu. Tento přístup zprůhledňuje rozdíly mezi scénáři a objektivizuje jejich porovnání.

Je samozřejmé, že mezi těmito tzv. krajními scénáři existuje řada kombinací s menší vyhraněností užití primární energie, žádná z nich se však patrně nevymkne hranicím a výsledkům uvedených scénářů krajních.

Charakteristické odlišnosti bilančního modelu CityPlanu oproti modelu SEVEN

- Časový horizont je delší - přibližně rok 2020, ke kterému se předpokládá obnovit výrobu z elektráren o výkonu asi 6000 MW, tj. k roku kdy bude patrně ukončen a bude muset být nahrazen provoz JE Dukovany a též asi poloviny uhelných elektráren.
- Poptávka po elektřině (kromě elektrického vytápění) se uvažuje shodná pro všechny scénáře.
- Poptávka po teple (včetně elektrického vytápění) se uvažuje shodná pro všechny scénáře.
- Energetické transformace se uvažují až po konečnou spotřebu elektřiny a tepla, tj. zahrnují i individuální vytápění bytů ap.
- Náhrada odstavených elektráren se modeluje alternativně s upřednostňováním kogenerace, uhlí, zemního plynu a jaderné energie. Na tyto scénáře je možno nahlížet jako na krajní.
- Scénáře neuvažující provoz JE jsou v podstatě rozpracováním varianty „C“ SEVEN, avšak s podstatně nižším rozvojem ekonomicky sporných alternativních zdrojů elektřiny.
- Scénář upřednostňující jadernou energii předpokládá kromě provozu JE Temelín i výstavbu nových jaderných bloků nahrazujících nejméně výkon a výrobu JE Dukovany.
- Vzhledem ke vzdálenějšímu časovému horizontu je ekonomické vyhodnocení scénářů prováděno výpočtem dlouhodobých marginálních nákladů, takže nedochází ke zkreslování nevalorizovanými odpisy ani tzv. „stranded investment - zamrzlými investicemi“.

- Vzhledem k rovnocenným podmínkám spotřeby energie pro všechny scénáře, neuvažují se žádné náklady související se zateplováním a výměnou elektrických spotřebičů (s výjimkou topidel), neboť se předpokládají shodné pro všechny scénáře.
- Je provedeno vyhodnocení tzv. externích nákladů s využitím ocenění dopadů na životní prostředí podle údajů Ůko-Institutu v Darmstadtu (SRN).
- Je provedeno vyhodnocení dopadů na životní prostředí jednak z hlediska ČR a jednak z hlediska globálního.
- Uvažuje se výhradně spotřeba energie pro výrobu tepla a elektřiny, tzn. že se neuvažuje spotřeba energie ve spalovacích motorech dopravních prostředků. Spotřeba elektřiny pro dopravu je však zahrnuta.
- Je provedena analýza makroekonomických důsledků realizace jednotlivých scénářů, a to jak z pohledu hrubého domácího produktu (HDP), tak i z pohledu čistého ekonomického blahobytu (NEW - Net Economic Welfare).
- Pro modelování scénářů a výpočty energetických, ekonomických a environmentálních důsledků je využit lineární bilanční model GEMIS (SEVEN využíval model MARKAL), který na zadání Hessenského ministerstva životního prostředí (SRN) vyvinul Ůko-Institut v Darmstadtu společně s Vysokou školou v Kasselu. GEMIS je metodicky kompatibilní a uznávaný v rámci zemí OECD.

Vyšetřované variantní scénáře

Pro pokrytí potřeb elektřiny a tepla ČR byly stanoveny, namodelovány a vyhodnoceny 6 následujících scénářů. V jednotlivých scénářích je uvažováno zvýšení množství tepla vyrobeného z obnovitelných zdrojů energie:

- v „Evropské“ variantě zvýšeno 10 x
- v ostatních variantách jen 2,5 x.

Množství elektřiny vyrobené kombinovaným způsobem výroby elektřiny a tepla (kogenerací) je uvažováno:

- v „Evropské“ variantě zvýšeno 1,35 x
- v ostatních variantách 1,07 x.

1. Referenční varianta, která slouží jako základna pro srovnání byl zvoleno skutečné pokrytí poptávky po teple a elektřině v ČR v roce 1996. Aby nedošlo k přílišnému zkreslení při uvažování znečišťování ovzduší, byly všechny elektrárny a teplárny uvažovány již jako ekologizované. V dalších variantách se pak předpokládá stav v období let 2010-2020, kdy se uvažuje nahrazování cca 6000 MW elektrického výkonu (JE Dukovany a starší hnědouhelné elektrárny).

2. Evropská varianta předpokládá rozsáhlejší využívání kogeneračního způsobu výroby elektřiny (z 23% na 33%) a rozsáhlejší využití obnovitelných zdrojů energie (ze 2% na 11%) a to zejména biomasy, solárních kolektorů a MVE. Využití biomasy snižuje více podíl individuálního spalování uhlí nežli je tomu v ostatních variantách. Spotřeba elektřiny se předpokládá snižena o 2254 GWh, neboť se předpokládá, že 2/3 elektrického vytápění přímotopy bude nahrazeno tepelnými čerpadly. Náhrada 6000 MW:

- cca 2000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 2000 MW nové paroplynové elektrárny
- cca 2000 MW nové kogenerační zdroje.

3. Uhlí varianta předpokládá jen mírnější rozvoj využívání kogenerační výroby a obnovitelných zdrojů a 6000 MW elektrického výkonu bude nahrazeno přibližně takto:

- cca 2000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 2000 MW nové černouhelné elektrárny na uhlí z dovozu (Polsko)
- cca 2000 MW nové paroplynové elektrárny.

4. Plyn varianta předpokládá též jen mírnější rozvoj kogenerační výroby a obnovitelných zdrojů. 6000 MW elektrického výkonu bude nahrazeno přibližně takto:

- cca 2000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 4000 MW nové paroplynové elektrárny.

5. Malá jaderná varianta předpokládá také jen mírnější rozvoj kogenerační výroby a obnovitelných zdrojů. Zajištění pokrytí potřeby špičkového výkonu si vyžádá výstavbu špičkových elektráren s plynovou turbinou v jednoduchém cyklu. 6000 MW elektrického výkonu bude nahrazeno přibližně takto:

- cca 2000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 2000 MW nové jaderné elektrárny
- cca 1000 MW nové paroplynové elektrárny
- cca 1000 MW nové špičkové plynové elektrárny.

6. Velká jaderná varianta předpokládá též jen mírnější rozvoj kogenerační výroby a využití obnovitelných zdrojů. Výstavba uhelných elektráren je omezena. 6000 MW elektrického výkonu bude nahrazeno přibližně takto:

- cca 1000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 4000 MW nové jaderné elektrárny
- cca 1000 MW nové špičkové plynové elektrárny.

Závěr a vyhodnocení výsledků výpočtu

Hledisko největšího snížení spotřeby prvotní energie:

1. „Evropská“	-15,5 %
2. „Plynová“	- 8 %
3. „Uhelná“	-6,6 %
4. „Malá jaderná“	-2,4 %
5. „Velká jaderná“	+0,8 %

Největšího snížení spotřeby prvotní energie vykazuje „Evropská“ varianta (o 15,5%) a to především v důsledku zvýšení podílu kogenerační výroby elektřiny - částečně též v důsledku náhrady části elektrických přímotopů tepelnými čerpadly. Naproti tomu „Velká jaderná“ varianta vykazuje zvýšení spotřeby prvotních energetických zdrojů (o 0,8%) v důsledku obecně nižší termodynamické účinnosti jaderných elektráren oproti moderním plynovým a uhelným elektrárnám.

Hledisko nejnížší spotřeby fosilních paliv:

1. „Velká jaderná“	72,2 %
2. „Malá jaderná“	82,6 %
3. „Evropská“	89,1 %
4. - 5. „Plynová“	95,6 %
5. - 4. „Uhelná“	95,6 %

Hledisko nejnížší závislosti na dovozu:

1. „Evropská“	36,3 %
2. „Plynová“	42,6 %
3. „Uhelná“	43,7 %
4. „Malá jaderná“	45,9 %
5. „Velká jaderná“	53 %

Nejnižší závislost na dovozu vykazuje „Evropská“ varianta (36,3%), kdy sice dochází ke zvýšenému dovozu zemního plynu, avšak odpadá dovoz jaderného paliva. U „Uhelné“ varianty je kromě spotřeby domácího uhlí uvažován dovoz uhlí pro 2000 MW elektrického výkonu a proto je až na 3. místě v pořadí.

Hledisko nejvyšší termodynamické účinnosti:

1. „Evropská“	67,6 %
2. „Plynová“	65,6 %
3. „Uhelná“	64,2 %
4. „Malá jaderná“	61,3 %
5. „Velká jaderná“	59,8 %

Nejvyšší podíl na zvyšování má stupeň využití paliva, který je v kogeneračních zdrojích až 85%, u paroplynových elektráren >53%, u moderních uhelných elektráren s vysokými parametry páry >42% a u jaderných elektráren < 35%. V důsledku vyšší termodynamické účinnosti vykazuje „Evropská“ varianta snížení spotřeby domácích i dovážených prvotních energetických zdrojů o 12%. Naproti tomu „Velká jaderná“ varianta vykazuje zvýšený dovoz prvotní energie o 47% za současného snížení spotřeby domácích zdrojů o 26%.

Hledisko nejnižších dlouhodobých ročních marginálních nákladů (interních nákladů dle GEMIS):

1. „Evropská“	193 mld.Kč/r
2. „Plynová“	204 mld.Kč/r
3. „Uhelná“	208 mld.Kč/r
4. „Malá jaderná“	216 mld.Kč/r
5. „Velká jaderná“	227 mld.Kč/r

Hledisko nejnižších investičních nákladů:

1. „Plynová“	419 mld.Kč/r
2. „Evropská“	427 mld.Kč/r
3. „Uhelná“	455 mld.Kč/r
4. „Malá jaderná“	472 mld.Kč/r
5. „Velká jaderná“	517 mld.Kč/r

Hledisko nejnižších palivových nákladů:

1. „Evropská“	68,9 mld.Kč/r
2. „Uhelná“	71,1 mld.Kč/r,
3. „Malá jaderná“	72,5 mld.Kč/r
4. „Velká jaderná“	72,6 mld.Kč/r
5. „Plynová“	74,5 mld.Kč/r

Hledisko nejnižších nákladů na paliva z dovozu:

1. „Evropská“	42,5 mld.Kč/r
2. „Uhelná“	44,4 mld.Kč/r,
3. „Malá jaderná“	49,5 mld.Kč/r
4. „Plynová“	51,7 mld.Kč/r
5. „Velká jaderná“	51,9 mld.Kč/r

Hledisko nejnižších externích nákladů jako měřítka dopadů na životní prostředí:

1. „Evropská“	107 mld.Kč/r
2. - 3. „Velká jaderná“	117 mld.Kč/r
3. - 2. „Plynová“	117 mld.Kč/r
4. „Malá jaderná“	120 mld.Kč/r
5. „Uhelná“	124 mld.Kč/r

Makroekonomický přínos z pohledu dopadu na hrubý domácí produkt (HDP):

- | | |
|--------------------|----------------|
| 1. „Evropská“ | -6,9 mld.Kč/r |
| 2. „Uhelná“ | -8,9 mld.Kč/r, |
| 3. „Malá jaderná“ | -14,0 mld.Kč/r |
| 4. „Plynová“ | -16,1 mld.Kč/r |
| 5. „Velká jaderná“ | -16,3 mld.Kč/r |

Poznámka: tento ukazatel je redundantní s ukazatelem nároků na dovozy.

Makroekonomický přínos z pohledu dopadu na čistý ekonomický blahobyt (NEW):

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1. „Evropská“ | 21,1 mld.Kč/r |
| 2. „Uhelná“ | 2,1 mld.Kč/r, |
| 3. „Plynová“ | 1,8 mld.Kč/r |
| 4. „Velká jaderná“ | 1,7 mld.Kč/r |
| 5. „Malá jaderná“ | 1,0mld.Kč/r |

Hledisko decentralizace výroby elektřiny představované podílem výkonu v decentralizovaných zdrojích elektřiny jako měřítko místních pracovních příležitostí:

	decentralizované zdroje	centrální zdroje
1. „Evropská“	41,1 %	58,9 %
2. „Plynová“	29,0 %	71,0 %
3. „Uhelná“	29,0 %	71,0 %
4. „Malá jaderná“	29,0 %	71,0 %
5. „Velká jaderná“	29,0 %	71,0 %

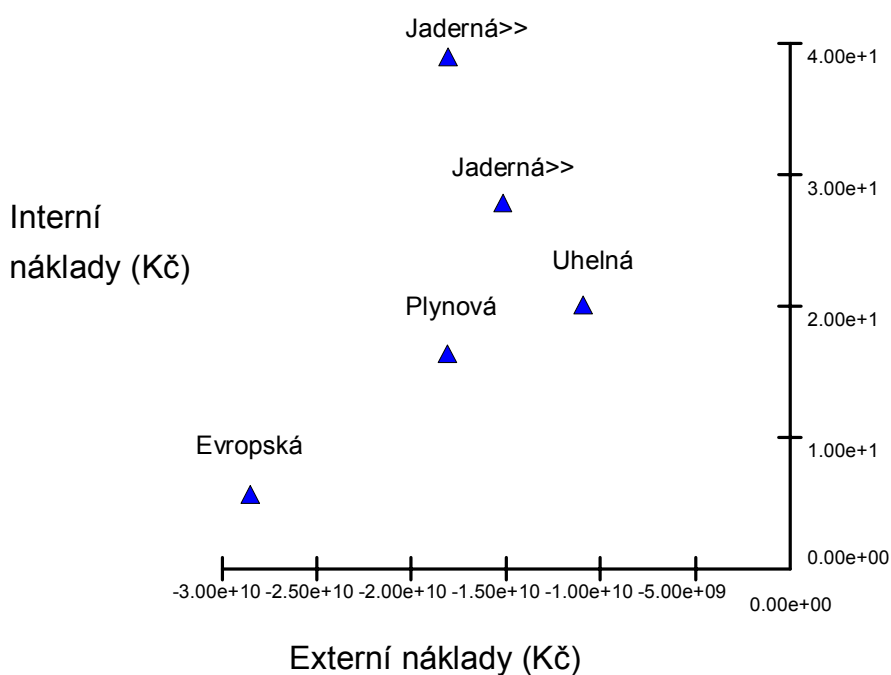
Souhrnné grafické vyjádření výsledků

K vyjádření je užito funkce „Trade off“ tj. srovnání oproti referenční variantě.

Obr.1: Interní a externí náklady

osa x: externí náklady

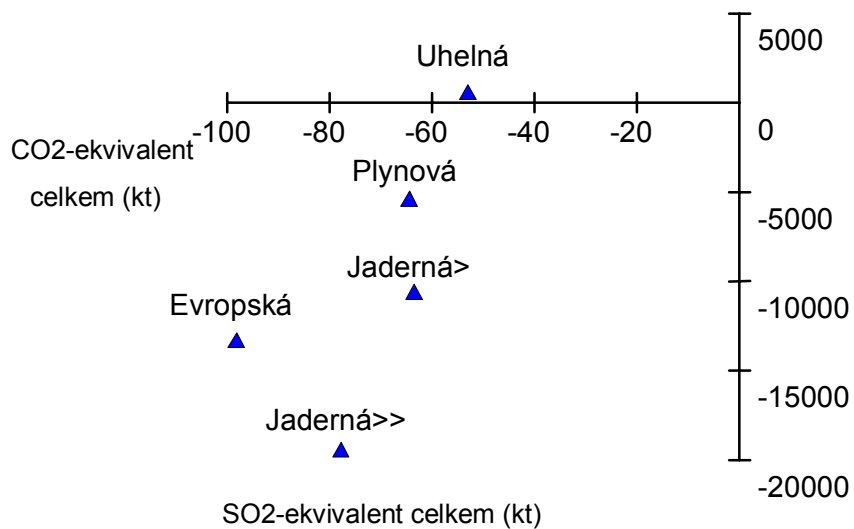
osa y: dlouhodobé marginální náklady



Obr. 2: Emise škodlivin a skleníkových plynů

osa x: emise škodlivin přepočtené na SO₂ ekvivalent

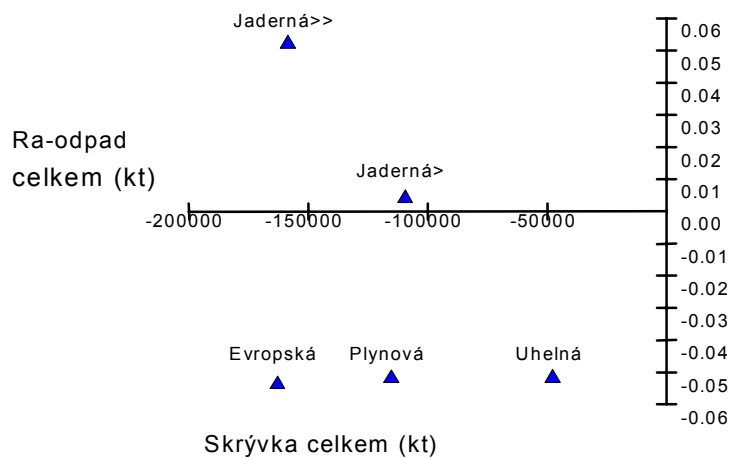
osa y: emise skleníkových plynů přepočtené na CO₂ ekvivalent



Obr. 3: Míra zpusťování krajiny a množství radioaktivních odpadů

osa x: skrývka jako měřítko zpusťování krajiny

osa y: radioaktivní odpad



Multikriteriální vyhodnocení

Vyhodnocení je sestaveno na základě prostého součtu pořadí výhodnosti dle jednotlivých hledisek.

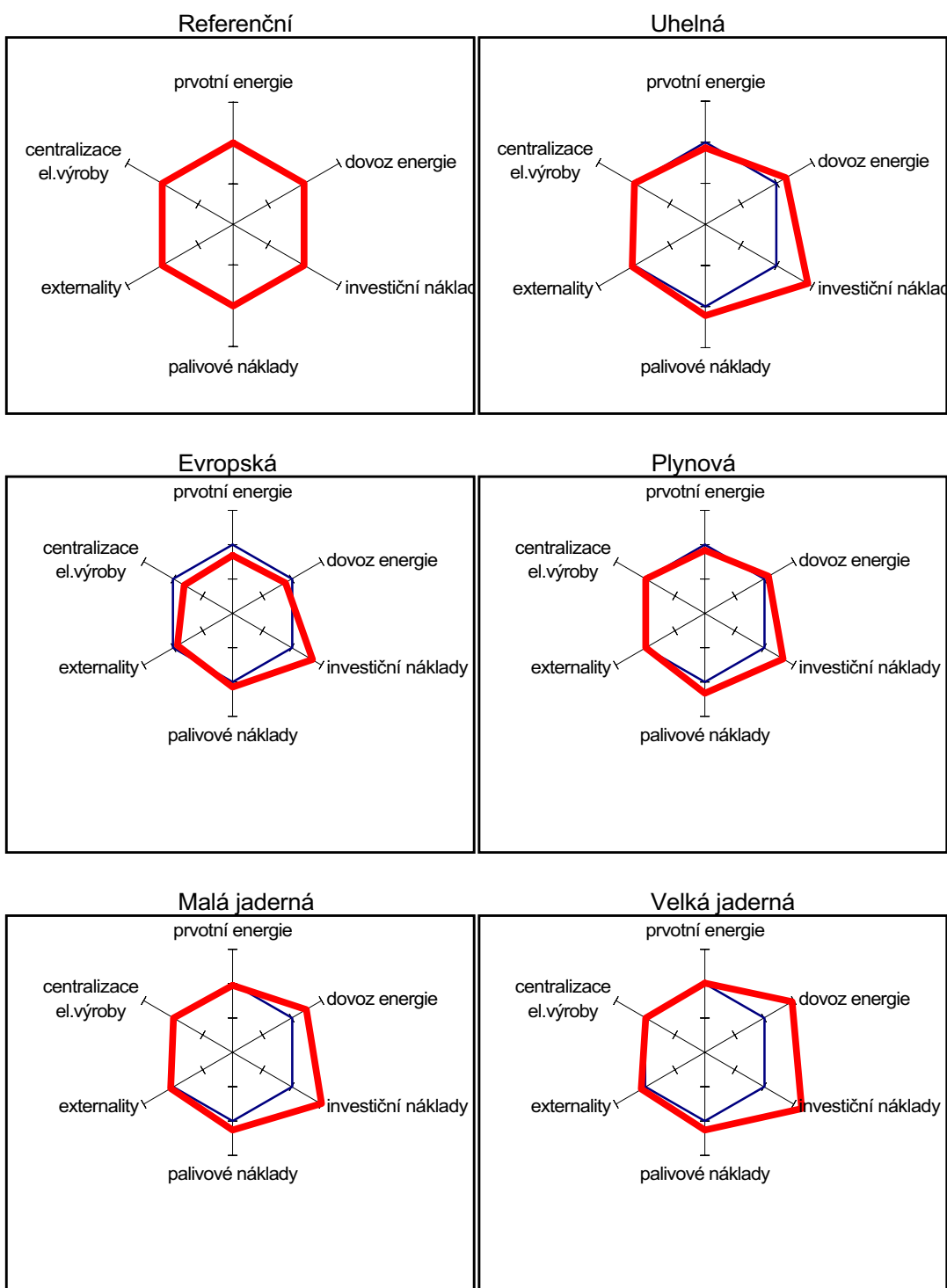
varianta	nejnižší spotřeba prvotní energie	nejmenší dovozy	nejnižší investiční náklady	nejnižší palivové náklady	nejmenší externality	nejmenší centralizace výroby elektřiny	součet pořadí
„Evropská“	1	1	2	1	1	1	7
„Plynová“	2	2	1	5	2,5	2-5	9,5
„Uhelná“	3	3	3	2	5	2-5	13
„Malá jaderná“	4	4	4	3	3	2-5	15
„Velká jaderná“	5	5	5	4	2,5	2-5	18,5

Poznámka:

Hledisko nejmenší spotřeby prvotní energie je takřka redundantní s hlediskem největší termodynamické účinnosti, proto je uvažováno v tabulce pouze jedno z nich.

Hledisko nejmenších externalit je do jisté míry redundantní s hlediskem nejmenší spotřeby fosilních paliv, proto je uvažováno v tabulce též pouze jedno z nich.

Souhrnné grafické vyjádření multikriteriálního vyhodnocení variant



2. STRUKTURA VÝROBY A SPOTŘEBY TEPLA A ELEKTŘINY

Úvodem je třeba zdůraznit, že spotřeba energie v České republice je zhruba 6x vyšší než ve vyspělých zemích OECD. To je způsobeno přibližně z poloviny vlivem nízké produktivity českého hospodářství, z poloviny pak nízkou energetickou účinností výroby, dopravy a užití energie.

Spotřeba elektřiny dle údajů Českého statistického úřadu:

ČSÚ	rok	1996	1997
spotřeba brutto		64254	63410
vlastní spotřeba		4358	4642
ztráty v sítích		5154	5088
PVE		596	517
spotřeba netto		54146	53163
VO		24365	23532
MO bez domácností		6989	5930
domácnosti		16011	16400
ostatní bez PVE		1065	1431
závodní spotřeba		5716	5870

Pro kalibraci referenčního scénáře byly kromě statistické ročenky ČSÚ 1997 použity údaje:

- ČSÚ o výrobě tepla a elektřiny a spotřebě paliv v průmyslových odvětvích
- ČEZ o výrobě elektřiny a tepla v elektrárnách a teplárnách ČEZ
- ÚED o výrobě elektřiny v ČEZ, závodních a veřejných zdrojích elektřiny
- VÚPEK o spotřebě tepla, elektřiny a paliv v domácnostech a ve službách.

Na základě těchto údajů byl vytvořen katalog odpovídajících procesů výroby tepla a elektřiny s technickými, environmentálními a ekonomickými údaji.

Souhrnné údaje o výrobě elektřiny v ČEZ - vstupní hodnoty vložené do bilančního modelu:

Zdroje elektřiny ČEZ	elektrický výkon MW	výroba elektřiny GWh	doba využití h/r	výroba tepla GWh	poměr Q/E
Jaderné	1760	12849,5	7301		
HU bez odběru tepla	4350	20363,7	4681		
HU s odběrem tepla	2217	8883,1	4007	3670	0,413
ČU bez odběru tepla	800	3505,7	4382		
ČU s odběrem tepla	165	733,1	4443	899	1,226
Vodní přečerpávací	1100	511	465		
Vodní ostatní	11164,0	1419,9	1839		
Celkem	11164	48266	4323	4569	0,095

Souhrnné údaje o závodní výrobě elektřiny - vstupní hodnoty vložené do bilančního modelu:

Závodní zdroje elektřiny	elektrický výkon MW	výroba elektřiny GWh	doba využití h/r	výroba tepla GWh	poměr Q/E
HU teplárny	1247,6	5032	4033	13129	2,609
ČU teplárny	480,1	1937	4033	5053	2,609
TTO teplárny	120,0	385	3211	1268	3,290
Vřesová	364,0	1190	3269	224	0,188
Plynové teplárny	68,0	188	2756	534	2,849
Celkem	2280	8731	3830	20208	2,314

Souhrnné údaje o ostatní výrobě elektřiny - vstupní hodnoty vložené do bilančního modelu:

Veřejné a ostatní zdroje elektřiny	elektrický výkon MW	výroba elektřiny GWh	doba využití h/r	výroba tepla GWh	poměr Q/E
HU teplárny	1115,4	4464	4002	11288	2,528
ČU teplárny	600,6	2404	4002	6078	2,528
Plynové teplárny	30,0	43	1440	65	1,500
Vodní elektrárny	88,0	348	3956		
Celkem	1834	7260	3958	17430	2,401

Monovýroba tepla ve výtopnách, blokových a velkých domovních kotelnách vč. technologie:

monovýroba tepla	závodní	veřejná	celkem
	GWh	GWh	GWh
HU	3560	2032	5592
ČU	1498	1191	2690
koks	54	49	103
biomasa	538	125	663
LTO	124	51	175
TTO	1638	2047	3685
ZP	5861	7547	13408
ZP technol. procesy	23889	0	23889
Celkem	37163	13043	50205

Individuální vytápění (kamna, etážové topení, malé domovní kotelny):

druh paliva	výroba tepla v GWh
HU	6367
ČU	3729
koks	6333
biomasa	1226
LTO	2403
propan	1171
ZP	27499
elektřina	5301
Celkem	42360

Rekapitulace výroby a spotřeby tepla a elektřiny:

	výroba elektřiny	výroba tepla
	GWh	GWh
ČEZ	48266	4569
závodní Tp	8731	20176
veřejné Tp	7260	17430
saldo dovozu	-3	
výroba a terciér Vt		37163
veřejné Vt		13043
individuální		42360
ostatní teplo		9704
celkem spotřeba brutto	64254	144444
výroba kogenerací v GWh		42175
výroba kogenerací v %		29,2%

3. STANOVENÍ VARIANTNÍCH SCÉNÁŘŮ ROZVOJE

Jako referenční údaj pro modelování energetického systému byla vzata hrubá spotřeba v roce 1996:

- 64254 GWh elektrické energie
- 144444 GWh tepla (tj. 520 PJ).

Hrubá spotřeba se předpokládá vzhledem k potenciálu úspor konstantní, s výjimkou Evropské varianty, kde je snížena spotřeba elektrické energie v důsledku náhrady části elektrických přímotopů tepelnými čerpadly. To znamená, že rostoucí potřeby v důsledku růstu HDP budou kryty úspořenou energií vznikající zvyšováním energetické účinnosti české ekonomiky. V případě vyššího růstu spotřeby elektřiny, mohou být některé z elektráren (předpokládá se odstavit a nahradit 6000 MW výkonu) .

Charakteristika variantních scénářů

1. Referenční varianta je srovnávací a odpovídá pokrytí poptávky po teple a elektřině v roce 1996. Aby nedošlo k přílišnému zkreslení při porovnání z hlediska znečišťování ovzduší, byly všechny elektrárny a teplárny uvažovány již jako ekologizované. V dalších variantách se předpokládá stav v roce 2010-2020, kdy bude třeba nahradit cca 6000 MW elektrického výkonu (JE Dukovany a starší hnědouhelné elektrárny).

2. Evropská varianta předpokládá vyšší využití kogeneračního způsobu výroby elektřiny (z 23% na 33%) a vyšší využití obnovitelných zdrojů energie (ze 2% na 11%) a to zejména biomasy, solárních kolektorů a MVE. Využití biomasy umožňuje snížit více podíl individuálního spalování uhlí nežli je tomu u ostatních variant. Spotřeba elektřiny je snížena o 2254 GWh, neboť se předpokládá, že asi dvě třetiny elektrického přímotopného vytápění bude nahrazena tepelnými čerpadly. Náhrada 6000 MW:

- cca 2000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 2000 MW nové paroplynové elektrárny
- cca 2000 MW nové kogenerační zdroje vybavené z části akumulací tepla.

3. Uhelná varianta předpokládá podstatně mírnější růst využívání kogenerační výroby a obnovitelných zdrojů. 6000 MW elektrického výkonu bude nahrazeno zejména takto:

- cca 2000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 2000 MW nové černouhelné elektrárny na uhlí z dovozu (Polsko)
- cca 2000 MW nové paroplynové elektrárny.

4. Plynová varianta předpokládá podstatně mírnější růst kogenerace a obnovitelných zdrojů. 6000 MW elektrického výkonu bude nahrazeno zejména takto:

- cca 2000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 4000 MW nové paroplynové elektrárny.

5. Malá jaderná varianta předpokládá podstatně mírnější růst kogenerace a obnovitelných zdrojů. Potřeba špičkového výkonu si vyžádá stavbu špičkových elektráren s plynovou turbinou v jednoduchém cyklu. 6000 MW elektrického výkonu bude nahrazeno zejména takto:

- cca 2000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 2000 MW nové jaderné elektrárny
- cca 1000 MW nové paroplynové elektrárny
- cca 1000 MW nové špičkové plynové elektrárny.

6. Velká jaderná varianta předpokládá podstatně mírnější růst kogenerace a obnovitelných zdrojů. Výstavba uhelných elektráren je omezena. 6000 MW elektrického výkonu bude nahrazeno zejména takto:

- cca 1000 MW nové hnědouhelné elektrárny
- cca 4000 MW nové jaderné elektrárny
- cca 1000 MW nové špičkové plynové elektrárny.

Tabulky č. 1-6 jsou výstupem z GEMIS a ukazují skladbu procesů pro pokrytí spotřeby tepla a elektřiny.

Tab.1 Varianta 1 - „Referenční“

Projekt: C:\GEMIS\Daten\CZbilance\czbilance
27.7.1998 0:56

Definice variant

Varianta 1

Potřeba elektřiny

Referenční

10800 MW

64254 GWh

Potřeba tepla

52000 MW

1,44E+05 GWh

Výrobní systémy

Proces

Celkový
elektrický
výkon

Celkový
tepelný
výkon

Roční využití

4 jaderný blok VVER-440	1760 MW	0 MW	7300 h/r
0 jaderný blok VVER-1000	0 MW	0 MW	7000 h/r
21 HU-elektřárnský blok kondenzační-starý	4350 MW	0 MW	4681 h/r
22 HU-elektřárnský blok odběrový-starý	2217 MW	916 MW	4007 h/r
0 HU-elektřárnský blok odběrový-nový	0 MW	0 MW	6000 h/r
4 ČU-teplárna s odběr. turbinami-stará	800 MW	0 MW	4382 h/r
3 ČU-teplárna s kond-odběr-turbinou-stará	165 MW	202 MW	4443 h/r
0 ČU-kondenzační elektrárna-nová	0 MW	0 MW	6000 h/r
0 Paroplynová elektrárna-nová	0 MW	0 MW	5000 h/r
8 Vodní elektrárna velká	772 MW	0 MW	1839 h/r
4 Vodní přečerpávací elektrárna	1100 MW	0 MW	465 h/r
50 HU-průmyslová teplárna (závodní elna)	1250 MW	3261 MW	4033 h/r
20 ČU-průmyslová teplárna (závodní elna)	480 MW	1252 MW	4033 h/r
6 Mazutová průmyslová teplárna (záv. elna)	120 MW	395 MW	3211 h/r
4 Plynová průmyslová teplárna (záv. elna)	68 MW	194 MW	2756 h/r
1 Paroplynová teplárna-nová	182 MW	29 MW	3350 h/r
1 Paroplynová teplárna na HU plyn-nová	182 MW	29 MW	3269 h/r
37 HU-veřejná teplárna	1110 MW	2806 MW	4002 h/r
20 ČU-veřejná teplárna	600 MW	1517 MW	4002 h/r
0 Paroplynová teplárna s pt turbinou-nová	0 MW	0 MW	3000 h/r
31 Kogenerace s plynovými motory	31 MW	47 MW	1440 h/r
880 Vodní elektrárna malá	88 MW	0 MW	3956 h/r
224 HU-výtopna	0 MW	2240 MW	2500 h/r
108 ČU-výtopna	0 MW	1080 MW	2500 h/r
41 Koks-kotel	0 MW	41 MW	2500 h/r
265 Dřevo-výtopna	0 MW	265 MW	2500 h/r
7 LTO-výtopna	0 MW	70 MW	2500 h/r
30 Mazutová výtopna	0 MW	1500 MW	2500 h/r
341 Technologické plynové hořáky	0 MW	3410 MW	7000 h/r
536 Plynová výtopna	0 MW	5360 MW	2500 h/r
390000 HU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	3900 MW	1600 h/r
230000 ČU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	2300 MW	1600 h/r
390000 Koks-ústřední nebo etážové topení	0 MW	3900 MW	1600 h/r
78000 Dřevo-kotel	0 MW	780 MW	1600 h/r
100000 Topení na extralehký topný olej	0 MW	1000 MW	1600 h/r
75000 Topení na propan	0 MW	750 MW	1600 h/r
1700000 Plynové topení	0 MW	17000 MW	1600 h/r
300000 Mix elektrického vytápění	0 MW	3000 MW	1548 h/r
0 Tepelné čerpadlo	0 MW	0 MW	1600 h/r
0 Solární kolektor	0 MW	0 MW	2000 h/r
Potřeba a její pokrytí jsou vyrovnány			

Tab.2 Varianta 2 - „Evropská“

Varianta 2	Evropská		
Potřeba elektřiny	10800 MW	62000 GWh	
Potřeba tepla	52000 MW	1,44E+05 GWh	
Výrobní systémy			
Proces	Celkový elektrický výkon	Celkový tepelný výkon	Roční využití
0 jaderný blok VVER-440	0 MW	0 MW	7300 h/r
0 jaderný blok VVER-1000	0 MW	0 MW	7000 h/r
0 HU-elektřárenský blok kondenzační-starý	0 MW	0 MW	4681 h/r
22 HU-elektřárenský blok odběrový-starý	2217 MW	916 MW	4007 h/r
4 HU-elektřárenský blok odběrový-nový	2000 MW	0 MW	7014 h/r
4 ČU-teplárna s odběr. turbinami-stará	800 MW	0 MW	6000 h/r
3 ČU-teplárna s kond-odběr-turbinou-stará	165 MW	202 MW	4443 h/r
0 ČU-kondenzační elektrárna-nová	0 MW	0 MW	6000 h/r
4 Paroplynová elektrárna-nová	2000 MW	0 MW	5000 h/r
8 Vodní elektrárna velká	772 MW	0 MW	1839 h/r
4 Vodní přečerpávací elektrárna	1100 MW	0 MW	465 h/r
50 HU-průmyslová teplárna (závodní elna)	1250 MW	3261 MW	4033 h/r
20 ČU-průmyslová teplárna (závodní elna)	480 MW	1252 MW	4033 h/r
6 Mazutová průmyslová teplárna (záv. elna)	120 MW	395 MW	3211 h/r
4 Plynová průmyslová teplárna (záv. elna)	68 MW	194 MW	2756 h/r
1 Paroplynová teplárna-nová	182 MW	29 MW	3350 h/r
1 Paroplynová teplárna na HU plyn-nová	182 MW	29 MW	3269 h/r
37 HU-veřejná teplárna	1110 MW	2606 MW	4002 h/r
20 ČU-veřejná teplárna	600 MW	1517 MW	4002 h/r
15 Paroplynová teplárna s pt turbinou-nová	1500 MW	1500 MW	3000 h/r
681 Kogenerace s plynovými motory	681 MW	1022 MW	1440 h/r
1380 Vodní elektrárna malá	138 MW	0 MW	3956 h/r
100 HU-výtopna	0 MW	1000 MW	2500 h/r
50 ČU-výtopna	0 MW	500 MW	2500 h/r
20 Koks-kotel	0 MW	20 MW	2500 h/r
3265 Dřevo-výtopna	0 MW	3265 MW	2500 h/r
7 LTO-výtopna	0 MW	70 MW	2500 h/r
30 Mazutová výtopna	0 MW	1500 MW	2500 h/r
341 Technologické plynové hořáky	0 MW	3410 MW	7000 h/r
240 Plynová výtopna	0 MW	2400 MW	2500 h/r
100000 HU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1000 MW	1600 h/r
100000 ČU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1000 MW	1600 h/r
100000 Koks-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1000 MW	1600 h/r
600000 Dřevo-kotel	0 MW	6000 MW	1600 h/r
100000 Topení na extralehký topný olej	0 MW	1000 MW	1600 h/r
75000 Topení na propan	0 MW	750 MW	1600 h/r
1700000 Plynové topení	0 MW	17000 MW	1600 h/r
100000 Mix elektrického vytápění	0 MW	1000 MW	1552 h/r
200000 Tepelné čerpadlo	0 MW	2000 MW	1600 h/r
750000 Solární kolektor	0 MW	750 MW	2000 h/r
Potřeba a její pokrytí jsou vyrovnány			

Tab.3 Varianta 3 - „Uhelná“

Varianta 3	Uhelná		
Potřeba elektřiny	10800 MW	64254 GWh	
Potřeba tepla	52000 MW	1,44E+05 GWh	
Výrobní systémy			
Proces	Celkový elektrický výkon	Celkový tepelný výkon	Roční využití
0 jaderný blok VVER-440	0 MW	0 MW	7300 h/r
0 jaderný blok VVER-1000	0 MW	0 MW	7000 h/r
0 HU-elektřárenský blok kondenzační-starý	0 MW	0 MW	4681 h/r
22 HU-elektřárenský blok odběrový-starý	2217 MW	917 MW	4007 h/r
4 HU-elektřárenský blok odběrový-nový	2000 MW	0 MW	6000 h/r
4 ČU-teplárna s odběr. turbinami-stará	800 MW	0 MW	4800 h/r
3 ČU-teplárna s kond-odběr-turbinou-stará	165 MW	202 MW	4443 h/r
4 ČU-kondenzační elektrárna-nová	2000 MW	0 MW	4916 h/r
4 Paroplynová elektrárna-nová	2000 MW	0 MW	5000 h/r
8 Vodní elektrárna velká	772 MW	0 MW	1839 h/r
4 Vodní přečerpávací elektrárna	1100 MW	0 MW	465 h/r
50 HU-průmyslová teplárna (závodní elna)	1250 MW	3261 MW	4033 h/r
20 ČU-průmyslová teplárna (závodní elna)	480 MW	1252 MW	4033 h/r
6 Mazutová průmyslová teplárna (záv. elna)	120 MW	395 MW	3211 h/r
4 Plynová průmyslová teplárna (záv. elna)	68 MW	194 MW	2756 h/r
1 Paroplynová teplárna-nová	182 MW	29 MW	3350 h/r
1 Paroplynová teplárna na HU plyn-nová	182 MW	29 MW	3269 h/r
37 HU-veřejná teplárna	1110 MW	2806 MW	4002 h/r
20 ČU-veřejná teplárna	600 MW	1517 MW	4002 h/r
3 Paroplynová teplárna s pt turbinou-nová	300 MW	300 MW	3000 h/r
131 Kogenerace s plynovými motory	131 MW	197 MW	1440 h/r
880 Vodní elektrárna malá	88 MW	0 MW	3956 h/r
224 HU-výtopna	0 MW	2240 MW	2500 h/r
108 ČU-výtopna	0 MW	1080 MW	2500 h/r
41 Koks-kotel	0 MW	41 MW	2500 h/r
1265 Dřevo-výtopna	0 MW	1265 MW	2500 h/r
7 LTO-výtopna	0 MW	70 MW	2500 h/r
30 Mazutová výtopna	0 MW	1500 MW	2500 h/r
341 Technologické plynové hořáky	0 MW	3410 MW	7000 h/r
536 Plynová výtopna	0 MW	5360 MW	2500 h/r
140000 HU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
140000 ČU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
140000 Koks-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
100000 Dřevo-kotel	0 MW	1000 MW	1600 h/r
110000 Topení na extralehký topný olej	0 MW	1100 MW	1600 h/r
100000 Topení na propan	0 MW	1000 MW	1600 h/r
2000000 Plynové topení	0 MW	20000 MW	1600 h/r
300000 Mix elektrického vytápění	0 MW	3000 MW	1586 h/r
0 Tepelné čerpadlo	0 MW	0 MW	1600 h/r
0 Solární kolektor	0 MW	0 MW	2000 h/r
Potřeba a její pokrytí jsou vyrovnány			

Tab.4 Varianta 4 - „Plynová“

Varianta 4	Plynová		
Potřeba elektřiny	10800 MW	64254 GWh	
Potřeba tepla	52000 MW	1,44E+05 GWh	
Výrobní systémy			
Proces	Celkový elektrický výkon	Celkový tepelný výkon	Roční využití
0 jaderný blok VVER-440	0 MW	0 MW	7300 h/r
0 jaderný blok VVER-1000	0 MW	0 MW	7000 h/r
0 HU-elektřárenský blok kondenzační-starý	0 MW	0 MW	4681 h/r
22 HU-elektřárenský blok odběrový-starý	2217 MW	916 MW	4007 h/r
4 HU-elektřárenský blok odběrový-nový	2000 MW	0 MW	6000 h/r
4 ČU-teplárna s odběr. turbinami-stará	800 MW	0 MW	4590 h/r
3 ČU-teplárna s kond-odběr-turbinou-stará	165 MW	202 MW	4443 h/r
0 ČU-kondenzační elektrárna-nová	0 MW	0 MW	6000 h/r
8 Paroplynová elektrárna-nová	4000 MW	0 MW	5000 h/r
8 Vodní elektrárna velká	772 MW	0 MW	1839 h/r
4 Vodní přečerpávací elektrárna	1100 MW	0 MW	465 h/r
50 HU-průmyslová teplárna (závodní elna)	1250 MW	3261 MW	4033 h/r
20 ČU-průmyslová teplárna (závodní elna)	480 MW	1252 MW	4033 h/r
6 Mazutová průmyslová teplárna (zav. elna)	120 MW	395 MW	3211 h/r
4 Plynová průmyslová teplárna (zav. elna)	68 MW	194 MW	2756 h/r
1 Paroplynová teplárna-nová	182 MW	29 MW	3350 h/r
1 Paroplynová teplárna na HU plyn-nová	182 MW	29 MW	3269 h/r
37 HU-veřejná teplárna	1110 MW	2806 MW	4002 h/r
20 ČU-veřejná teplárna	600 MW	1517 MW	4002 h/r
3 Paroplynová teplárna s pt turbinou-nová	300 MW	300 MW	3000 h/r
131 Kogenerace s plynovými motory	131 MW	197 MW	1440 h/r
880 Vodní elektrárna malá	88 MW	0 MW	3956 h/r
224 HU-výtopna	0 MW	2240 MW	2500 h/r
108 ČU-výtopna	0 MW	1080 MW	2500 h/r
41 Koks-kotel	0 MW	41 MW	2500 h/r
1265 Dřevo-výtopna	0 MW	1265 MW	2500 h/r
7 LTO-výtopna	0 MW	70 MW	2500 h/r
30 Mazutová výtopna	0 MW	1500 MW	2500 h/r
341 Technologické plynové hořáky	0 MW	3410 MW	7000 h/r
536 Plynová výtopna	0 MW	5360 MW	2500 h/r
140000 HU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
140000 ČU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
140000 Koks-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
100000 Dřevo-kotel	0 MW	1000 MW	1600 h/r
110000 Topení na extralehký topný olej	0 MW	1100 MW	1600 h/r
100000 Topení na propan	0 MW	1000 MW	1600 h/r
2000000 Plynové topení	0 MW	20000 MW	1600 h/r
300000 Mix elektrického vytápění	0 MW	3000 MW	1586 h/r
0 Tepelné čerpadlo	0 MW	0 MW	1600 h/r
0 Solární kolektor	0 MW	0 MW	2000 h/r
Potřeba a její pokrytí jsou vyrovnány			

Tab.5 Varianta 5 - „Malá jaderná“

Varianta 5	Jaderná>		
Potřeba elektřiny	10800 MW	64254 GWh	
Potřeba tepla	52000 MW	1,44E+05 GWh	
Výrobní systémy			
Proces	Celkový elektrický výkon	Celkový tepelný výkon	Roční využití
0 jaderný blok VVER-440	0 MW	0 MW	7300 h/r
2 jaderný blok VVER-1000	2000 MW	0 MW	7000 h/r
0 HU-elektřárenský blok kondenzační-starý	0 MW	0 MW	4681 h/r
22 HU-elektřárenský blok odběrový-starý	2217 MW	916 MW	4007 h/r
4 HU-elektřárenský blok odběrový-nový	2000 MW	0 MW	6250 h/r
4 ČU-teplárna s odběr. turbinami-stará	800 MW	0 MW	4590 h/r
3 ČU-teplárna s kond-odběr-turbinou-stará	165 MW	202 MW	4443 h/r
0 ČU-kondenzační elektrárna-nová	0 MW	0 MW	6000 h/r
5 Špičková plynová elektrárna	1000 MW	0 MW	500 h/r
2 Paroplynová elektrárna-nová	1000 MW	0 MW	5000 h/r
8 Vodní elektrárna velká	772 MW	0 MW	1839 h/r
4 Vodní přečerpávací elektrárna	1100 MW	0 MW	465 h/r
50 HU-průmyslová teplárna (závodní elna)	1250 MW	3261 MW	4033 h/r
20 ČU-průmyslová teplárna (závodní elna)	480 MW	1252 MW	4033 h/r
6 Mazutová průmyslová teplárna (zav. elna)	120 MW	395 MW	3211 h/r
4 Plynová průmyslová teplárna (zav. elna)	68 MW	194 MW	2756 h/r
1 Paroplynová teplárna-nová	182 MW	29 MW	3350 h/r
1 Paroplynová teplárna na HU plyn-nová	182 MW	29 MW	3269 h/r
37 HU-veřejná teplárna	1110 MW	2806 MW	4002 h/r
20 ČU-veřejná teplárna	600 MW	1517 MW	4002 h/r
3 Paroplynová teplárna s pt turbinou-nová	300 MW	300 MW	3000 h/r
131 Kogenerace s plynovými motory	131 MW	197 MW	1440 h/r
880 Vodní elektrárna malá	88 MW	0 MW	3956 h/r
224 HU-výtopna	0 MW	2240 MW	2500 h/r
108 ČU-výtopna	0 MW	1080 MW	2500 h/r
41 Koks-kotel	0 MW	41 MW	2500 h/r
1265 Dřevo-výtopna	0 MW	1265 MW	2500 h/r
7 LTO-výtopna	0 MW	70 MW	2500 h/r
30 Mazutová výtopna	0 MW	1500 MW	2500 h/r
341 Technologické plynové hořáky	0 MW	3410 MW	7000 h/r
536 Plynová výtopna	0 MW	5360 MW	2500 h/r
140000 HU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
140000 ČU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
140000 Koks-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
100000 Dřevo-kotel	0 MW	1000 MW	1600 h/r
110000 Topení na extralehký topný olej	0 MW	1100 MW	1600 h/r
100000 Topení na propan	0 MW	1000 MW	1600 h/r
2000000 Plynové topení	0 MW	20000 MW	1600 h/r
300000 Mix elektrického vytápění	0 MW	3000 MW	1586 h/r
0 Tepelné čerpadlo	0 MW	0 MW	1600 h/r
0 Solární kolektor	0 MW	0 MW	2000 h/r
Potřeba a její pokrytí jsou vyrovnány			

Tab.6 Varianta 6 - „Velká jaderná“

Varianta 6	Jaderná>>		
Potřeba elektřiny	10800 MW	64254 GWh	
Potřeba tepla	52000 MW	1,44E+05 GWh	
Výrobní systémy			
Proces	Celkový elektrický výkon	Celkový tepelný výkon	Roční využití
0 jaderný blok VVER-440	0 MW	0 MW	7300 h/r
4 jaderný blok VVER-1000	4000 MW	0 MW	6500 h/r
0 HU-elektřárenský blok kondenzační-starý	0 MW	0 MW	4681 h/r
22 HU-elektřárenský blok odběrový-starý	2217 MW	916 MW	4007 h/r
2 HU-elektřárenský blok odběrový-nový	1000 MW	0 MW	5500 h/r
4 ČU-teplárna s odběr. turbinami-stará	800 MW	0 MW	4590 h/r
3 ČU-teplárna s kond-odběr-turbinou-stará	165 MW	202 MW	4443 h/r
0 ČU-kondenzační elektrárna-nová	0 MW	0 MW	6000 h/r
5 Špičková plynová elektrárna	1000 MW	0 MW	500 h/r
0 Paroplynová elektrárna-nová	0 MW	0 MW	4000 h/r
8 Vodní elektrárna velká	772 MW	0 MW	1839 h/r
4 Vodní přečerpávací elektrárna	1100 MW	0 MW	465 h/r
50 HU-průmyslová teplárna (závodní elna)	1250 MW	3261 MW	4033 h/r
20 ČU-průmyslová teplárna (závodní elna)	480 MW	1252 MW	4033 h/r
6 Mazutová průmyslová teplárna (záv. elna)	120 MW	395 MW	3211 h/r
4 Plynová průmyslová teplárna (záv. elna)	68 MW	194 MW	2756 h/r
1 Paroplynová teplárna-nová	182 MW	29 MW	3350 h/r
1 Paroplynová teplárna na HU plyn-nová	182 MW	29 MW	3269 h/r
37 HU-veřejná teplárna	1110 MW	2806 MW	4002 h/r
20 ČU-veřejná teplárna	600 MW	1517 MW	4002 h/r
3 Paroplynová teplárna s pt turbinou-nová	300 MW	300 MW	3000 h/r
131 Kogenerace s plynovými motory	131 MW	197 MW	1440 h/r
880 Vodní elektrárna malá	88 MW	0 MW	3956 h/r
224 HU-výtopna	0 MW	2240 MW	2500 h/r
108 ČU-výtopna	0 MW	1080 MW	2500 h/r
41 Koks-kotel	0 MW	41 MW	2500 h/r
1265 Dřevo-výtopna	0 MW	1265 MW	2500 h/r
7 LTO-výtopna	0 MW	70 MW	2500 h/r
30 Mazutová výtopna	0 MW	1500 MW	2500 h/r
341 Technologické plynové hořáky	0 MW	3410 MW	7000 h/r
536 Plynová výtopna	0 MW	5360 MW	2500 h/r
140000 HU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
140000 ČU-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
140000 Koks-ústřední nebo etážové topení	0 MW	1400 MW	1600 h/r
100000 Dřevo-kotel	0 MW	1000 MW	1600 h/r
110000 Topení na extralehký topný olej	0 MW	1100 MW	1600 h/r
100000 Topení na propan	0 MW	1000 MW	1600 h/r
2000000 Plynové topení	0 MW	20000 MW	1600 h/r
300000 Mix elektrického vytápění	0 MW	3000 MW	1586 h/r
0 Tepelné čerpadlo	0 MW	0 MW	1600 h/r
0 Solární kolektor	0 MW	0 MW	2000 h/r
Potřeba a její pokrytí jsou vyrovnány			

4. ENERGETICKÁ BILANCE

Následující tabulky č. 7-10 poskytují výsledky výpočtu bilančním modelem GEMIS.

Tab.7 Roční výroba elektřiny a tepla podle druhu v GWh

Roční výroba elektřiny a tepla podle druhu v GWh

Scénář	Referenční	Evropský	Uhelný	Plynový	Jaderný>	Jaderný>>
Výroba elektřiny	64254	62000	64254	64254	64254	64254
Výroba tepla	144400	144400	144400	144400	144400	144400
Elektřina kogenerací	15171	20607	16215	16215	16215	16215
Teplo kogenerací	42131	48035	43247	43247	43247	43247
Elektřina z fosilní en.	49127	59523	61975	61975	47975	35975
Elektřina z jaderné en.	12848	0	0	0	14000	26000
Elektřina z obnovitelných z.	2279	2477	2279	2279	2279	2279
Teplo z fosilní en.	142490	125138	139638	139638	139638	139638
Teplo z obnovitelné en.	1911	19263	4763	4763	4763	4763

V procentech

Elektřina kogenerací	23,61%	33,24%	25,24%	25,24%	25,24%	25,24%
Teplo kogenerací	29,18%	33,27%	29,95%	29,95%	29,95%	29,95%
Elektřina z fosilní en.	76,46%	96,00%	96,45%	96,45%	74,66%	55,99%
Elektřina z jaderné en.	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	21,79%	40,46%
Elektřina z obnovitelných z.	3,55%	4,00%	3,55%	3,55%	3,55%	3,55%
Teplo z fosilní en.	98,68%	86,66%	96,70%	96,70%	96,70%	96,70%
Teplo z obnovitelné en.	1,32%	13,34%	3,30%	3,30%	3,30%	3,30%
Obnovitelné celkem	2,01%	10,53%	3,37%	3,37%	3,37%	3,37%

Rozdíl vůči referenčnímu

Výroba elektřiny	0	-2254	0	0	0	0
Výroba tepla	0	0	0	0	0	0
Elektřina kogenerací	0	5436	1044	1044	1044	1044
Teplo kogenerací	0	5904	1116	1116	1116	1116
Elektřina z fosilní en.	0	10396,2	12848	12848	-1152	-13152
Elektřina z jaderné en.	0	-12848	-12848	-12848	1152	13152
Elektřina z obnovitelných z.	0	197,8	0	0	0	0
Teplo z fosilní en.	0	-17352	-2852	-2852	-2852	-2852
Teplo z obnovitelné en.	0	17352	2852	2852	2852	2852

Podíl vůči referenčnímu

Výroba elektřiny	100,0%	96,5%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Výroba tepla	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Elektřina kogenerací	100,0%	135,8%	106,9%	106,9%	106,9%	106,9%
Teplo kogenerací	100,0%	114,0%	102,6%	102,6%	102,6%	102,6%
Elektřina z fosilní en.	100,0%	121,2%	126,2%	126,2%	97,7%	73,2%
Elektřina z jaderné en.	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	109,0%	202,4%
Elektřina z obnovitelných z.	100,0%	108,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Teplo z fosilní en.	100,0%	87,8%	98,0%	98,0%	98,0%	98,0%
Teplo z obnovitelné en.	100,0%	1008,2%	249,3%	249,3%	249,3%	249,3%

Množství tepla vyrobeného z obnovitelných zdrojů energie je v „Evropské“ variantě zvýšeno 10 x zatímco v ostatních variantách jen 2,5 x. Množství elektřiny vyrobené kogeneračním způsobem je v „Evropské“ variantě zvýšeno 1,35 x, zatímco v ostatních variantách jen 1,07 x.

Tab.8 Bilance prvotních energetických zdrojů - úplný řetězec výroby a spotřeby**Bilance prvotních energetických zdrojů včetně zdrojů mimo ČR**

Varianta	Referenční	Evropská	Uhelná	Plynová	Jaderná>	Jaderná>>
Druh prvotní energie	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Jaderná	42937,0	4141,5	5649,0	5558,7	52462,9	92618,9
Hnědé uhlí	169000,0	114600,0	133800,0	133400,0	134900,0	114900,0
Černé uhlí	55124,1	42654,1	70451,6	44300,1	45652,7	46895,2
Zemní plyn	81404,6	107000,0	110800,0	132200,0	102300,0	91985,0
Ropa	12116,7	11501,3	12099,0	12115,8	12505,8	12873,4
Odpady	18,5	31,4	19,9	19,4	261,4	467,1
Biomasa	2746,2	24948,2	6405,3	6405,3	6405,3	6405,3
Vodní energie	2957,0	3022,0	2821,6	2824,6	2922,9	3010,4
Slunečná energie	0,0	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Větrná energie	4,0	7,0	4,3	4,2	17,0	27,5
Celkem	366307,9	309405,6	342050,7	336828,2	357427,9	369182,8
Rozdíl vůči ref.variantě	0	-56902	-24257	-29480	-8880	2875
Podíl vůči ref.variantě	100,0%	84,5%	93,4%	92,0%	97,6%	100,8%

Agregované hodnoty

Varianta	Referenční	Evropská	Uhelná	Plynová	Jaderná>	Jaderná>>
Druh prvotní energie	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Fosilní	317645,4	275755,5	327150,6	322015,9	295358,4	266653,6
Jaderná	42937,0	4141,5	5649,0	5558,7	52462,9	92618,9
Obnovitelná	5725,6	29508,6	9251,1	9253,5	9606,6	9910,4
Fosilní	86,7%	89,1%	95,6%	95,6%	82,6%	72,2%
Jaderná	11,7%	1,3%	1,7%	1,7%	14,7%	25,1%
Obnovitelná	1,6%	9,5%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%

Největší snížení spotřeby prvotní energie je dosaženo v „Evropské“ variantě (o 15,5%) a to především v důsledku zvýšení podílu kogenerační výroby elektřiny, částečně též v důsledku náhrady části elektrických přímotopů tepelnými čerpadly. Naproti tomu ve „Velké jaderné“ variantě dochází dokonce ke zvýšení spotřeby prvotních energetických zdrojů (o 0,8%) a to v důsledku obecně nižší účinnosti jaderných elektráren oproti moderním plynovým a uhelným elektrárnám.

Tab.9 Spotřeba prvotních energetických zdrojů**Spotřeba prvotních zdrojů energie v ČR**

Varianta	Referenční	Evropská	Uhelná	Plynová	Jaderná>	Jaderná>>
Druh primární energie	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Jaderná	38795,4	0,0	0,0	0,0	48321,4	88477,4
Vodní	2279,3	2477,1	2279,3	2279,3	2279,3	2279,3
Hnědé uhlí	170487,7	129823,6	135077,6	134723,5	136215,9	115782,6
Černé uhlí	39211,4	37809,4	64241,7	37485,0	37485,0	37485,0
Koks	9313,4	2388,1	3343,3	3343,28	3343,28	3343,28
Zemní plyn	78410,1	102528,2	106034,5	126257,31	98758,07	87386,35
LTO	2090,7	2090,7	2278,9	2278,92	2278,92	2278,92
TTO	6273,6	6272,3	6283,0	6282,91	6282,94	6282,79
Propan	1416,9	1416,9	1887,7	1887,68	1887,68	1887,68
Biomasa	2481,9	22877,2	6037,7	6037,65	6037,65	6037,65
Sluneční	0,0	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
celkem	350760,4	309183,5	327463,8	320575,7	342890,2	351241,0
agregovaně						
Jaderná	38795,4	0,0	0,0	0,0	48321,4	88477,4
Fosilní	307203,8	282329,2	319146,8	312258,7	286251,8	254446,7
z toho uhlí	219012,5	170021,1	202662,6	175551,9	177044,2	156610,9
Obnovitelná	4761,2	26854,3	8317,0	8317,0	8317,0	8317,0
Z dovozu	126986,7	112308,1	143240,8	136706,8	157529,0	186313,1
Domácí	223773,7	196875,4	184222,9	183868,8	185361,2	164927,9
V procentech						
Jaderná	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	14,1%	25,2%
Vodní	0,6%	0,8%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%
Hnědé uhlí	48,6%	42,0%	41,2%	42,0%	39,7%	33,0%
Černé uhlí	11,2%	12,2%	19,6%	11,7%	10,9%	10,7%
Koks	2,7%	0,8%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
Zemní plyn	22,4%	33,2%	32,4%	39,4%	28,8%	24,9%
LTO	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%
TTO	1,8%	2,0%	1,9%	2,0%	1,8%	1,8%
Propan	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%
Biomasa	0,7%	7,4%	1,8%	1,9%	1,8%	1,7%
Sluneční	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
agregovaně						
Jaderná	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	14,1%	25,2%
Fosilní	87,6%	91,3%	97,5%	97,4%	83,5%	72,4%
z toho uhlí	62,4%	55,0%	61,9%	54,8%	51,6%	44,6%
Obnovitelná	1,4%	8,7%	2,5%	2,6%	2,4%	2,4%
Z dovozu	36,2%	36,3%	43,7%	42,6%	45,9%	53,0%
Domácí	63,8%	63,7%	56,3%	57,4%	54,1%	47,0%

Nejnižší závislost na dovozu je v „Evropské“ variantě (36,3), kdy sice dochází ke zvýšenému dovozu zemního plynu, avšak úplně odpadá dovoz jaderného paliva. Naproti tomu největší závislost na dovozu je u „Velké jaderné“ varianty (53%).

Tab.10 Spotřeba prvotních energetických zdrojů vůči referenční variantě**Rozdíl vůči referenční variantě**

Varianta	Referenční	Evropská	Uhelná	Plynová	Jaderná>	Jaderná>>
Druh primární energie	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Jaderná	0,0	-38795,4	-38795,4	-38795,4	9525,9	49681,9
Vodní	0,0	197,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Hnědé uhlí	0,0	-40664,1	-35410,1	-35764,2	-34271,8	-54705,1
Černé uhlí	0,0	-1401,9	25030,4	-1726,3	-1726,3	-1726,3
Koks	0,0	-6925,4	-5970,2	-5970,2	-5970,2	-5970,2
Zemní plyn	0,0	24118,2	27624,5	47847,3	20348,0	8976,3
LTO	0,0	0,0	188,2	188,2	188,2	188,2
TTO	0,0	-1,3	9,4	9,3	9,3	9,2
Propan	0,0	0,0	470,8	470,8	470,8	470,8
Biomasa	0,0	20395,3	3555,8	3555,8	3555,8	3555,8
Sluneční	0,0	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
celkem	0,0	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0
celkem	0,0	-41577,0	-23296,7	-30184,8	-7870,3	480,6

agregovaně

Jaderná	0,0	-38795,4	-38795,4	-38795,4	9525,9	49681,9
Fosilní	0,0	-24874,6	11943,0	5054,9	-20951,9	-52757,1
z toho uhlí	0,0	-48991,4	-16349,9	-43460,7	-41968,3	-62401,6
Obnovitelná	0,0	22093,1	3555,8	3555,8	3555,8	3555,8
Z dovozu	0,0	-14678,6	16254,1	9720,1	30542,3	59326,4
Domácí	0,0	-26898,4	-39550,8	-39904,9	-38412,5	-58845,8

Podíl vůči referenční variantě

Jaderná	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	124,6%	228,1%
Vodní	100,0%	108,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Hnědé uhlí	100,0%	76,1%	79,2%	79,0%	79,9%	67,9%
Černé uhlí	100,0%	96,4%	163,8%	95,6%	95,6%	95,6%
Koks	100,0%	25,6%	35,9%	35,9%	35,9%	35,9%
Zemní plyn	100,0%	130,8%	135,2%	161,0%	126,0%	111,4%
LTO	100,0%	100,0%	109,0%	109,0%	109,0%	109,0%
TTO	100,0%	100,0%	100,2%	100,1%	100,1%	100,1%
Propan	100,0%	100,0%	133,2%	133,2%	133,2%	133,2%
Biomasa	100,0%	921,8%	243,3%	243,3%	243,3%	243,3%
celkem	100,0%	88,1%	93,4%	91,4%	97,8%	100,1%

agregovaně

Jaderná	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	124,6%	228,1%
Fosilní	100,0%	91,9%	103,9%	101,6%	93,2%	82,8%
z toho uhlí	100,0%	77,6%	92,5%	80,2%	80,8%	71,5%
Obnovitelná	100,0%	564,0%	174,7%	174,7%	174,7%	174,7%
Z dovozu	100,0%	88,4%	112,8%	107,7%	124,1%	146,7%
Domácí	100,0%	88,0%	82,3%	82,2%	82,8%	73,7%

V důsledku lepší termodynamické účinnosti dochází u „Evropské“ varianty ke snížení spotřeby domácích i dovážených prvotních energetických zdrojů (o 12%). Naproti tomu u „Velké jaderné“ varianty dochází ke zvýšení dovozu prvotní energie o 47% při snížení spotřeby domácích zdrojů o 26%.

Tab.11 Termodynamická účinnost výroby tepla a elektřiny**Celková termodynamická účinnost výroby tepla a elektřiny**

Varianta	Referenční GWh	Evropská GWh	Uhelná GWh	Plynová GWh	Jaderná> GWh	Jaderná>> GWh
výroba elektřiny	64254	62000	64254	64254	64254	64254
výroba tepla	144400	144400	144400	144400	144400	144400
výroba energie celkem	208654	206400	208654	208654	208654	208654
spotřeba paliv	348481	305206	325184	318296	340611	348962
termodynamická účinnost	59,9%	67,6%	64,2%	65,6%	61,3%	59,8%
Celková termodynamická účinnost výroby tepla a elektřiny činí u „Evropské“ varianty 67,6% zatímco u „Velké jaderné“ varianty jen 59,8%.						

5. EKONOMICKÁ BILANCE

Tab.12 Náklady na palivo - prvotní zdroje energie

Náklady na prvotní zdroje energie v ČR

Varianta	Referenční	Evropská	Uhelná	Plynová	Jaderná>	Jaderná>>
Druh primární energie	mil.Kč/r	mil.Kč/r	mil.Kč/r	mil.Kč/r	mil.Kč/r	mil.Kč/r
Jaderná	1746	0	0	0	7731	14156
Vodní	0	0	0	0	0	0
Hnědé uhlí	18072	13761	14318	14281	14439	12273
Černé uhlí	5646	5445	9251	5398	5398	5398
Koks	4191	1075	1504	1504	1504	1504
Zemní plyn	28228	36910	38172	45453	35553	31459
LTO	2070	2070	2256	2256	2256	2256
TTO	1945	1944	1948	1948	1948	1948
Propan	1530	1530	2039	2039	2039	2039
Biomasa	670	6177	1630	1630	1630	1630
Sluneční	0	0	0	0	0	0
celkem	64098	68912	71119	74508	72498	72663
agregovaně						
Jaderná	1746	0	0	0	7731	14156
Fosilní	61682	62735	69489	72878	63137	56877
z toho uhlí	27909	20280	25074	21183	21341	19175
Obnovitelná	670	6177	1630	1630	1630	1630
Z dovozu	35518	42455	44415	51695	49527	51858
Domácí	28579	26457	26704	22813	22971	20805
V procentech						
Jaderná	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%	10,7%	19,5%
Vodní	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hnědé uhlí	28,2%	20,0%	20,1%	19,2%	19,9%	16,9%
Černé uhlí	8,8%	7,9%	13,0%	7,2%	7,4%	7,4%
Koks	6,5%	1,6%	2,1%	2,0%	2,1%	2,1%
Zemní plyn	44,0%	53,6%	53,7%	61,0%	49,0%	43,3%
LTO	3,2%	3,0%	3,2%	3,0%	3,1%	3,1%
TTO	3,0%	2,8%	2,7%	2,6%	2,7%	2,7%
Propan	2,4%	2,2%	2,9%	2,7%	2,8%	2,8%
Biomasa	1,0%	9,0%	2,3%	2,2%	2,2%	2,2%
Sluneční	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
agregovaně						
Jaderná	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%	10,7%	19,5%
Fosilní	96,2%	91,0%	97,7%	97,8%	87,1%	78,3%
z toho uhlí	43,5%	29,4%	35,3%	28,4%	29,4%	26,4%
Obnovitelná	1,0%	9,0%	2,3%	2,2%	2,2%	2,2%
Z dovozu	55,4%	61,6%	62,5%	69,4%	68,3%	71,4%
Domácí	44,6%	38,4%	37,5%	30,6%	31,7%	28,6%

Nejnižší náklady na palivo jsou u „Evropské“ varianty (68,9 mld.Kč/r), nejvyšší u „Plynové“ varianty (74,5 mld.Kč/r). Z hlediska vlivu na obchodní bilanci jsou důležité náklady na dovozy. Nejnižší dovoz je u „Evropské“ varianty (42,5 mld.Kč/r), nejvyšší u „Velké jaderné“ varianty (51,9 mld.Kč/r).

Tab.13 Cena paliv (prvotních zdrojů energie) - vůči referenční variantě

Rozdíl vůči ref.variantě

Varianta Druh primární energie	Referenční mil.Kč/r	Evropská mil.Kč/r	Uhelná mil.Kč/r	Plynová mil.Kč/r	Jaderná> mil.Kč/r	Jaderná>> mil.Kč/r
Jaderná	0,0	-1745,8	-1745,8	-1745,8	5985,6	12410,6
Vodní	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hnědé uhlí	0,0	-4310,4	-3753,5	-3791,0	-3632,8	-5798,7
Černé uhlí	0,0	-201,9	3604,4	-248,6	-248,6	-248,6
Koks	0,0	-3116,4	-2686,6	-2686,6	-2686,6	-2686,6
Zemní plyn	0,0	8682,5	9944,8	17225,0	7325,3	3231,5
LTO	0,0	0,0	186,3	186,3	186,3	186,3
TTO	0,0	-0,4	2,9	2,9	2,9	2,9
Propan	0,0	0,0	508,4	508,4	508,4	508,4
Biomasa	0,0	5506,7	960,1	960,1	960,1	960,1
Sluneční	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
celkem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
celkem	0,0	4814,3	7021,1	10410,8	8400,7	8565,8

agregovaně

Jaderná	0,0	-1745,8	-1745,8	-1745,8	5985,6	12410,6
Fosilní	0,0	1053,4	7806,8	11196,5	1455,0	-4804,8
z toho uhlí	0,0	-7628,7	-2835,7	-6726,2	-6568,0	-8733,9
Obnovitelná	0,0	5506,7	960,1	960,1	960,1	960,1
Z dovozu	0,0	6936,3	8896,7	16176,9	14008,6	16339,7
Domácí	0,0	-2122,0	-1875,6	-5766,1	-5607,9	-7773,8

Podíl vůči referenční variantě

Jaderná	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	442,9%	810,9%
Vodní						
Hnědé uhlí	100,0%	76,1%	79,2%	79,0%	79,9%	67,9%
Černé uhlí	100,0%	96,4%	163,8%	95,6%	95,6%	95,6%
Koks	100,0%	25,6%	35,9%	35,9%	35,9%	35,9%
Zemní plyn	100,0%	130,8%	135,2%	161,0%	126,0%	111,4%
LTO	100,0%	100,0%	109,0%	109,0%	109,0%	109,0%
TTO	100,0%	100,0%	100,2%	100,1%	100,1%	100,1%
Propan	100,0%	100,0%	133,2%	133,2%	133,2%	133,2%
Biomasa	100,0%	921,8%	243,3%	243,3%	243,3%	243,3%
celkem	100,0%	107,5%	111,0%	116,2%	113,1%	113,4%

agregovaně

Jaderná	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	442,9%	810,9%
Fosilní	100,0%	101,7%	112,7%	118,2%	102,4%	92,2%
z toho uhlí	100,0%	72,7%	89,8%	75,9%	76,5%	68,7%
Obnovitelná	100,0%	921,8%	243,3%	243,3%	243,3%	243,3%
Z dovozu	100,0%	119,5%	125,0%	145,5%	139,4%	146,0%
Domácí	100,0%	92,6%	93,4%	79,8%	80,4%	72,8%

Nejnižší zvýšení palivových nákladů je u „Evropské“ varianty.

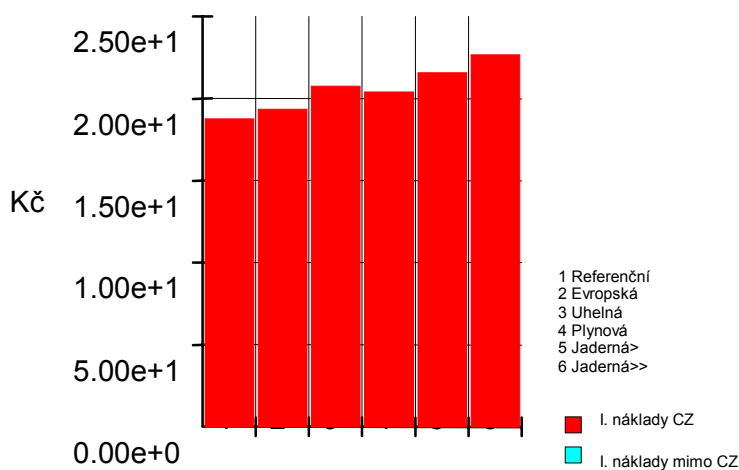
Tab.14 Dlouhodobé marginální náklady

Dlouhodobé marginální náklady (LRMC) a externí náklady

Varianta	Referenční mil.Kč/r	Evropská mil.Kč/r	Uhelná mil.Kč/r	Plynová mil.Kč/r	Jaderná> mil.Kč/r	Jaderná>> mil.Kč/r
interní náklady LRMC	188000	193000	208000	204000	216000	227000
externí náklady	135000	107000	124000	117000	120000	117000
náklady celkem	323000	300000	332000	321000	336000	344000
v procentech						
interní náklady LRMC	58,2%	64,3%	62,7%	63,6%	64,3%	66,0%
externí náklady	41,8%	35,7%	37,3%	36,4%	35,7%	34,0%
náklady celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Rozdíl vůči referenční variantě						
interní náklady LRMC	0	5000	20000	16000	28000	39000
externí náklady	0	-28000	-11000	-18000	-15000	-18000
náklady celkem	0	-23000	9000	-2000	13000	21000
Podíl vůči referenční variantě						
interní náklady LRMC	100,0%	102,7%	110,6%	108,5%	114,9%	120,7%
externí náklady	100,0%	79,3%	91,9%	86,7%	88,9%	86,7%
náklady celkem	100,0%	92,9%	102,8%	99,4%	104,0%	106,5%

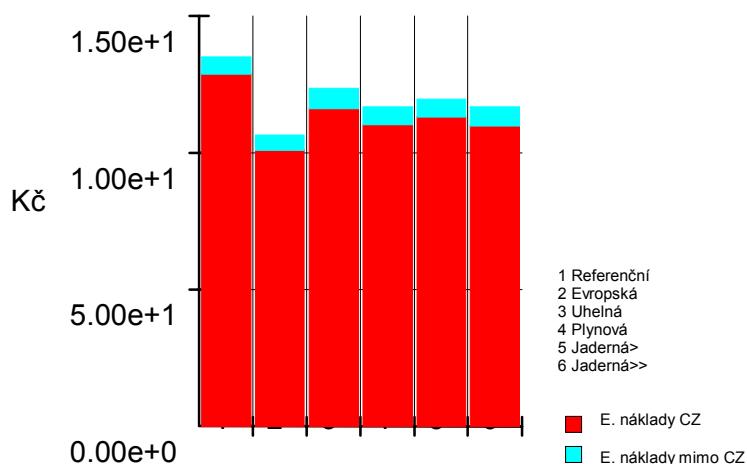
Z hlediska interních nákladů (dlouhodobých marginálních) i externích nákladů je nejvýhodnější varianta „Evropská“, na druhém místě pak varianta „Plynová“.

Roční dlouhodobé marginální náklady (interní náklady) :



Poznámka: při výpočtu dlouhodobých marginálních nákladů byla uvažována diskontní míra 10,5%.

Roční externí náklady :



Poznámka: při ocenění externalit byly použity tyto údaje Öko-Institut v Darmstadtu (SRN):

- CO_2 : 0,90 Kč/kg
- SO_2 : 90 Kč/kg
- NO_x : 72 Kč/kg
- Tuhé látky : 18 Kč/kg
- Radioaktivní odpad : 135000 Kč/kg

Tab.15 Investiční náklady

Investiční náklady promítnuté do LPMC

investiční náklady	317000	427000	455000	419000	472000	517000
Rozdíl vůči referenční variantě	0	110000	138000	102000	155000	200000
Podíl vůči referenční variantě	100,0%	134,7%	143,5%	132,2%	148,9%	163,1%

Z hlediska investičních nákladů je nejvýhodnější „Plynová“ varianta, na druhém místě pak varianta „Evropská“.

Tab.16 Měrné náklady na teplo a elektřinu

Měrné náklady

	Referenční Kč/MWh	Evropská Kč/MWh	Uhelná Kč/MWh	Plynová Kč/MWh	Jaderná> Kč/MWh	Jaderná>> Kč/MWh
měrné náklady	899	936	995	978	1033	1086
Rozdíl vůči referenční variantě	0	37	96	78	134	187
Podíl vůči referenční variantě	100,0%	104,1%	110,6%	108,7%	114,9%	120,8%

Z hlediska měrných nákladů je nejvýhodnější varianta „Evropská“, na druhém místě pak varianta „Plynová“.

6. MAKROEKONOMICKÝ PŘÍNOS

Poznámka: V této kapitole je jako základní podklad použita kniha P. A. Samuelson, W. D. Nordhaus: Ekonomie, vydání z roku 1991, Nakladatelství Svoboda.

Při posuzování výkonnosti ekonomiky země se setkáváme s hrubým domácím produktem (GNP), zaměstnaností, inflací, a čistými vývozy (saldem balance zahraničního obchodu) To jsou rozhodující veličiny podle kterých posuzujeme makroekonomickou výkonnost.

Cíle makroekonomické politiky můžeme shrnout takto:

- Vysoká a rostoucí úroveň reálného produktu.
- Vysoká zaměstnanost a nízká nezaměstnanost, vytváření vhodných pracovních míst s vysokou odměnou.
- Stablní; nebo mírně se zvyšující cenová hladina s cenami a mzdami stanovenými na volných trzích.
- Stablní měnový kurs a vývozy v rovnováze s dovozy.

Definice hrubého domácího produktu je: $GDP = C + I + G + X$

- Výdaje na osobní spotřebu statků a služeb (C)
- Hrubé soukromé domácí investice (I)
- Vládní výdaje na statky a služby (G)
- Čisté vývozy (X)

Hrubý národní produkt je ovšem jen nedokonalou mírou ekonomického blahobytu. Místo něho lze doporučit používat veličinu čistý ekonomický blahobyt (NEW). Při výpočtu se k GDP připočítávají určité položky - jako je hodnota volného času, služeb vytvářených v domácnosti a činností typu „udělej si sám“ a podzemní aktivita. Od GDP se naopak odčítají nikým neuhrazené náklady znečišťování a obdobné ztráty (externality).

Při vyhodnocení dopadu spotřeby prvotní energie na GDP a NEW (jejich změnu) byly uvažovány tyto vztahy:

- změna GDP = X
- změna NEW = změna GDP - E , čili
- změna NEW = X - E

Předpokládá se tedy, že ušetřené peníze za energii budou vydány na osobní spotřebu domácích statků a služeb (C) nebo budou použity na soukromé domácí investice (I), tj. umožní rozvoj v jiné části národní ekonomiky - a naopak. Změna GDP se proto projeví pouze při změně (ne)spotřeby dovážených paliv (X) a nikoliv domácích paliv. Externality (E) související s (ne)spotřebou energie jsou vypočítány pomocí GEMIS.

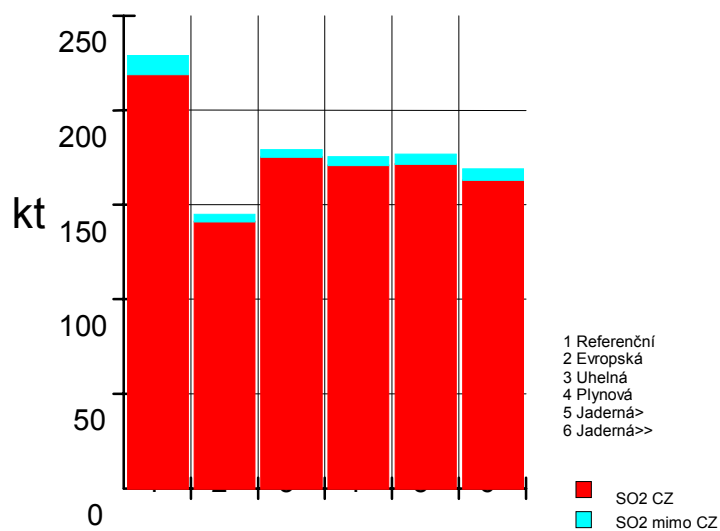
Následující tabulka předkládá touto metodikou vyhodnocený makroekonomický vliv spotřeby prvotní energie na GDP a NEW v jednotlivých variantách.

Makroekonomický přínos vůči referenční variantě

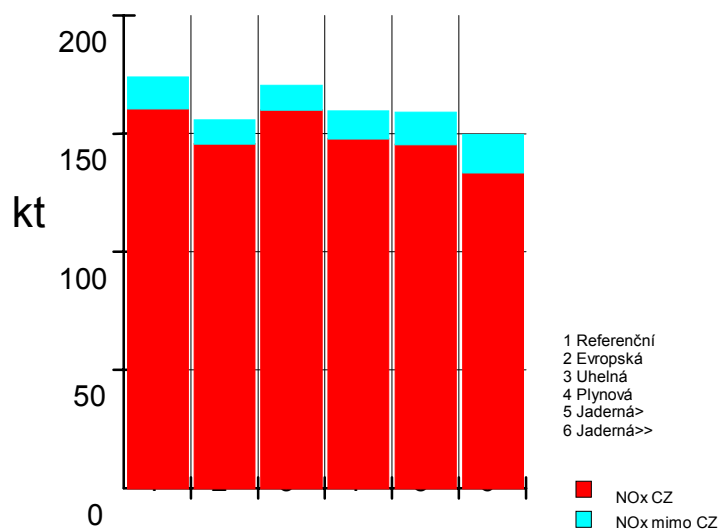
	Referenční mil.Kč/r	Evropská mil.Kč/r	Uhelná mil.Kč/r	Plynová mil.Kč/r	Jaderná> mil.Kč/r	Jaderná>> mil.Kč/r
změna čistých vývozů	0	-6936	-8897	-16177	-14009	-16340
změna externích nákladů	0	-28000	-11000	-18000	-15000	-18000
změna hrubého domácího produktu	0	-6936	-8897	-16177	-14009	-16340
změna čistého ekonomického blahobytu	0	21064	2103	1823	991	1660

7. ENVIRONMENTÁLNÍ POROVNÁNÍ

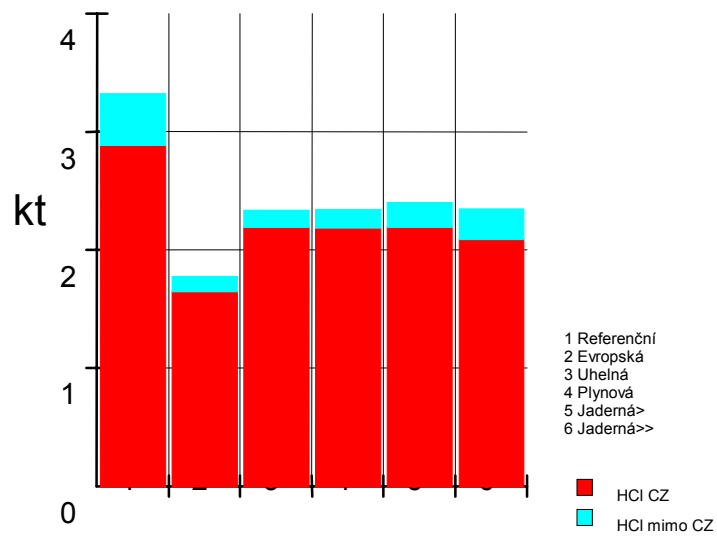
Emise SO₂ :



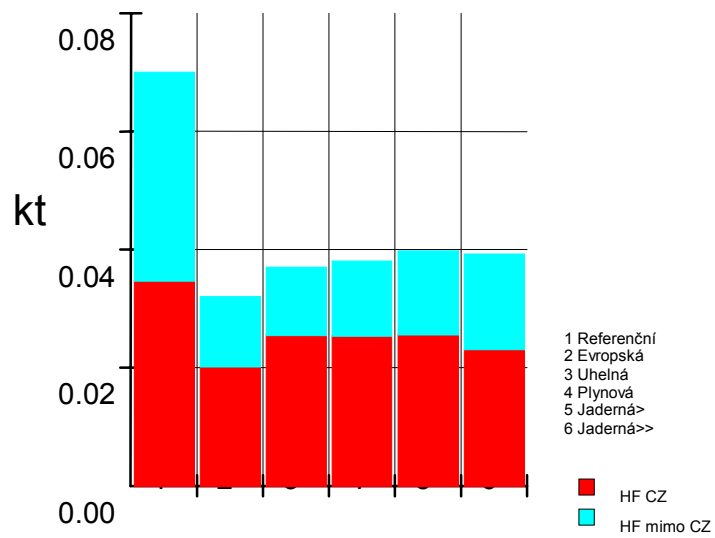
Emise NO_x :



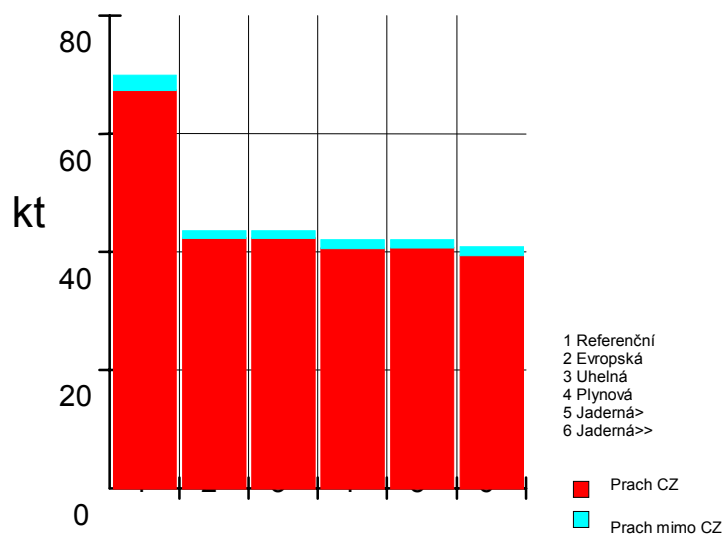
Emise HCl :



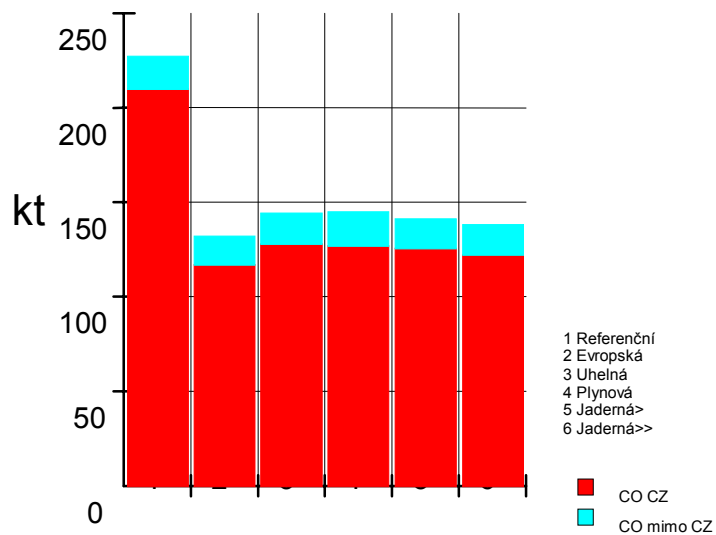
Emise HF :



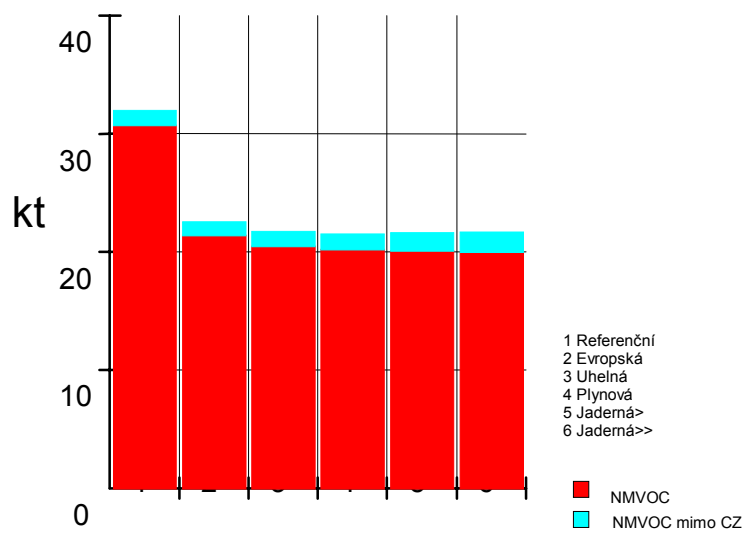
Emise tuhých látek :



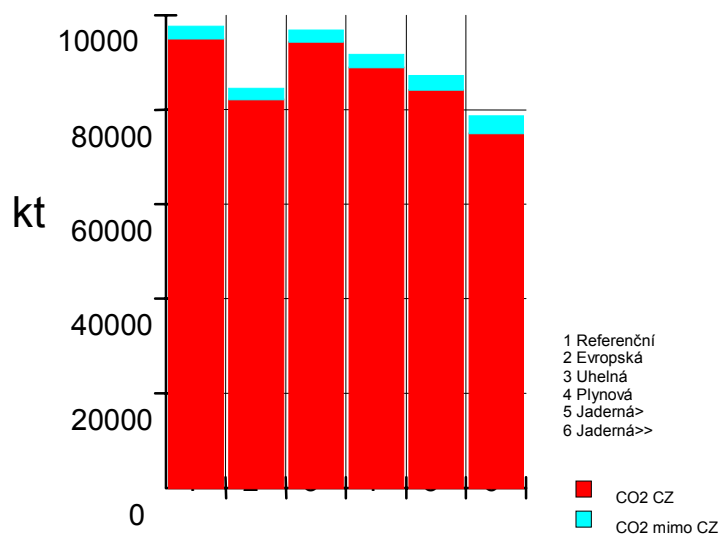
Emise CO :



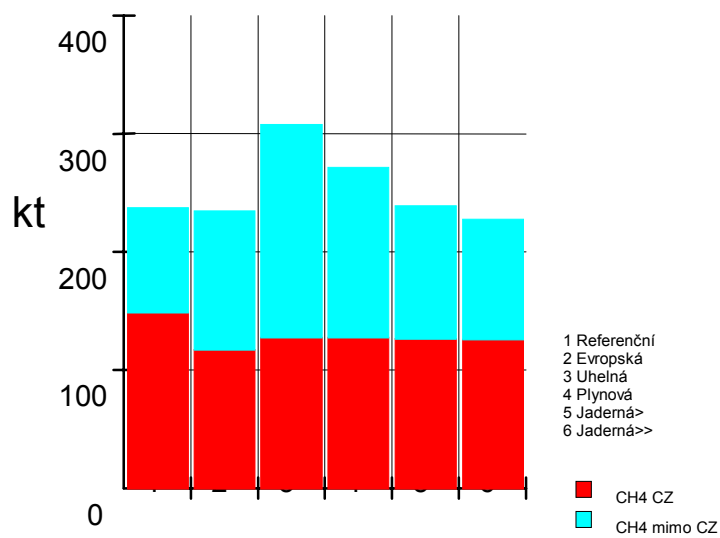
Emise NMVOC (nemetanových uhlovodíků) :



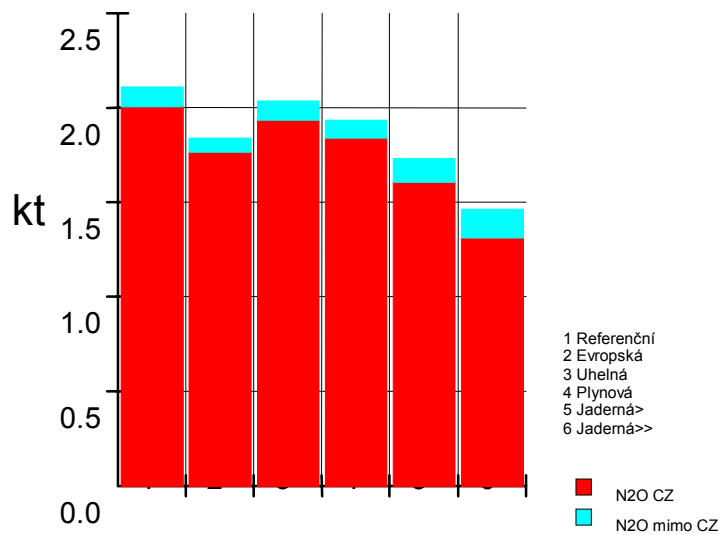
Emise CO₂ :



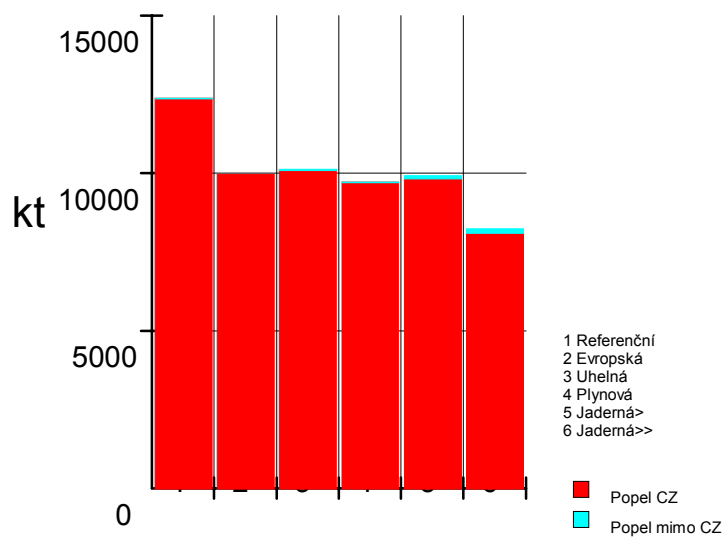
Emise CH₄ (metanu):



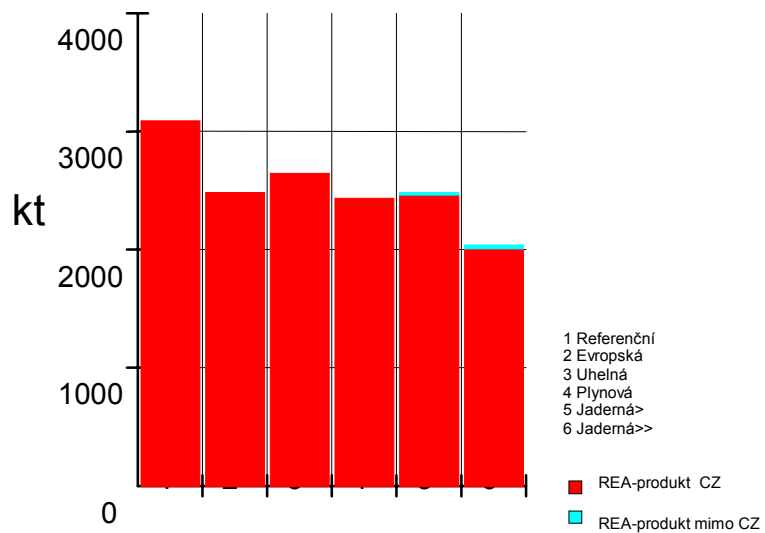
Emise N₂O (rajský plyn) :



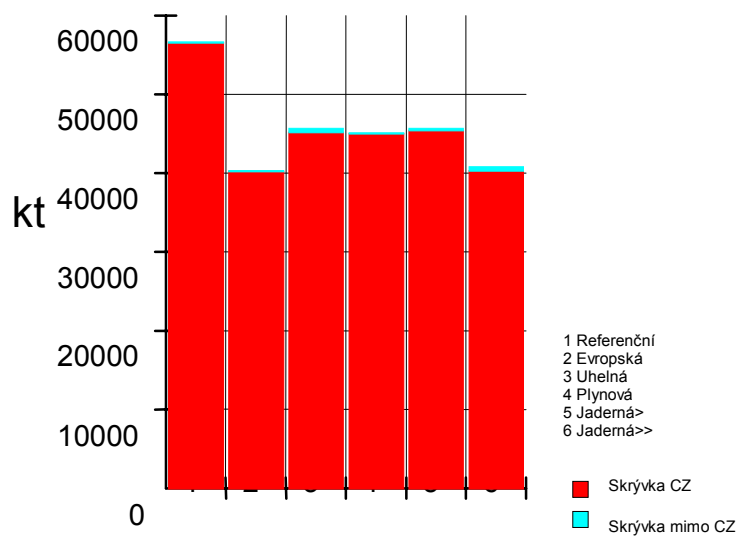
Produkce popelovin :



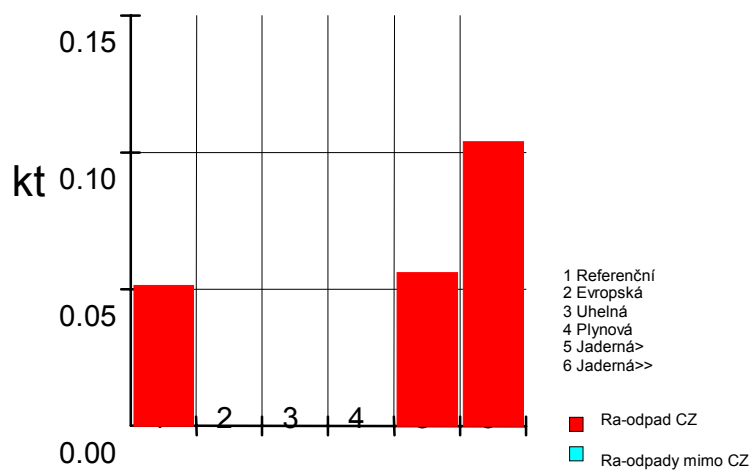
Produkce produktu z odsíření :



Množství skryvky při těžbě uhlí :



Produkce radioaktivního odpadu :

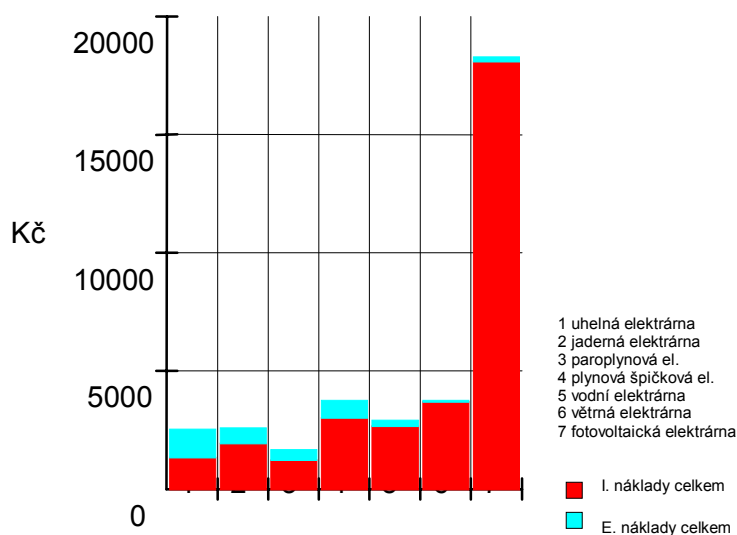


PŘÍLOHA 1 ELEKTRÁRENSKÉ TECHNOLOGIE

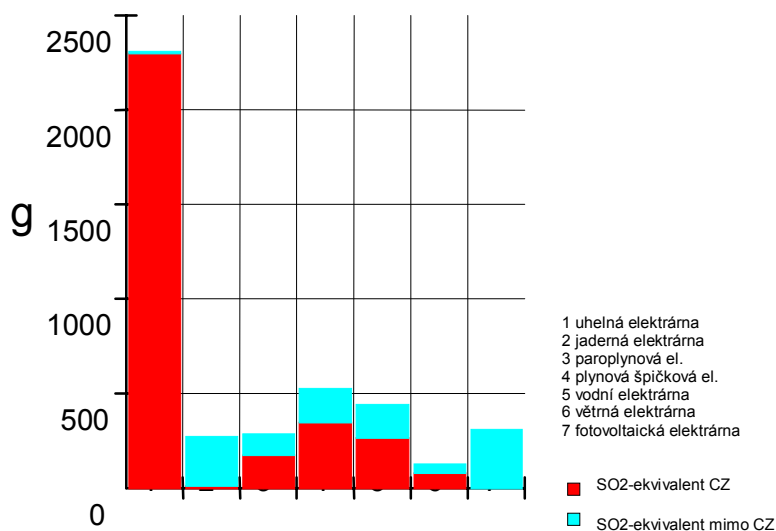
V této příloze jsou uvedeny základní vlastnosti elektráren tj. monovýroby elektřiny z různých zdrojů (bez kogenerace). Z porovnání vyplývá ekonomický důvod, proč nebyly přes svou ekologickou výhodnost ve scénářích uvažovány ani větrné, ani fotovoltaické elektrárny.

Poznámka: Kogenerační zdroje (kombinovaná výroba elektřiny a tepla) jsou uvedeny v Příloze 3, kde se výhodnost kogenerace prokazuje srovnáním s jinými způsoby výroby tepla, přičemž se předpokládá, že elektřina vyrobená kogenerací se nemusí vyrobit v hnědouhelné kondenzační elektrárně.

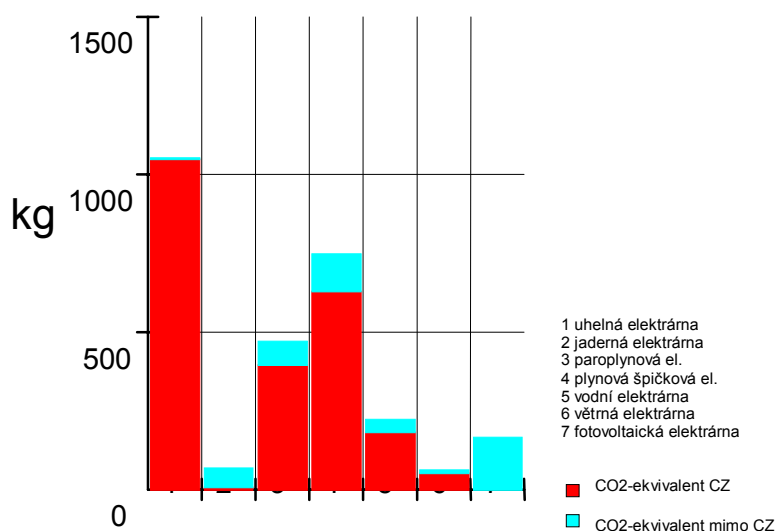
Interní a externí náklady na vyrobenou megawatthodinu v ČR a mimo (Kč/MWh):



Znečištění ovzduší přepočtené na SO₂ ekvivalent v ČR a mimo (g/MWh):



Emise skleníkových plynů přepočtené na CO2 ekvivalent (kg/MWh):

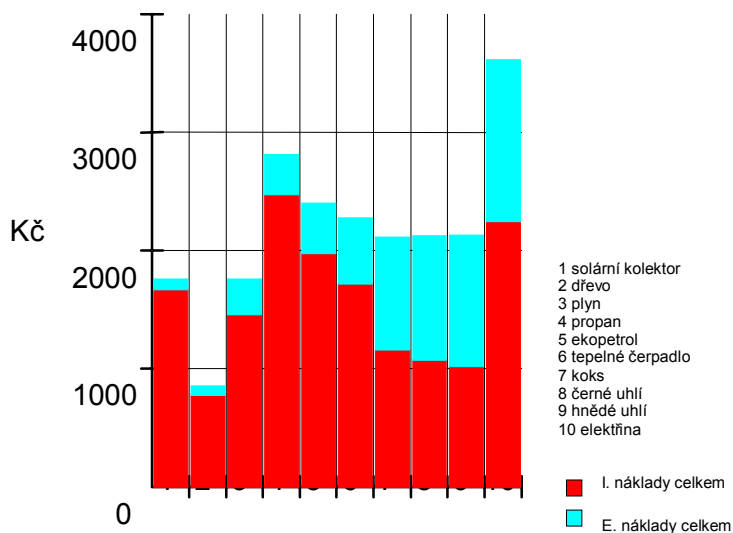


PŘÍLOHA 2 TECHNOLOGIE PRO INDIVIDUÁLNÍ VÝROBU TEPLA

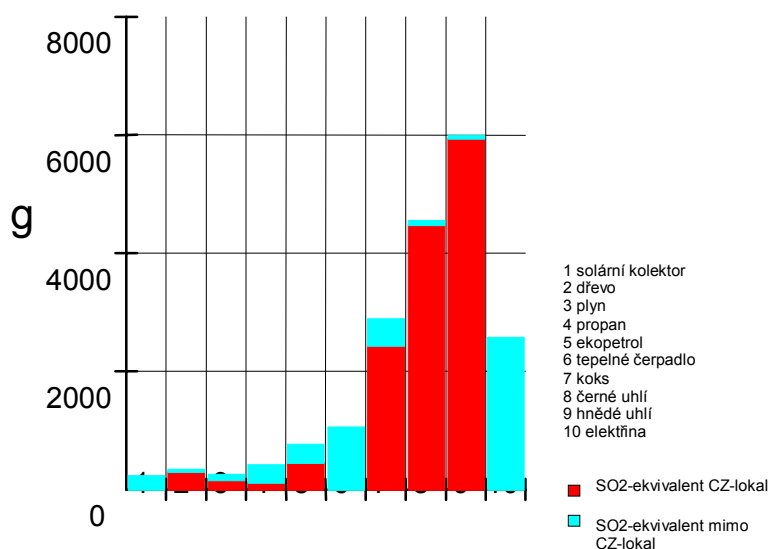
V této příloze jsou uvedeny základní vlastnosti monovýroby tepla tj. různých způsobů individuálního vytápění bytů (bez kogenerace).

Poznámka: Kogenerační zdroje (kombinovaná výroba elektřiny a tepla) jsou uvedeny v Příloze 3, kde se výhodnost kogenerace prokazuje srovnáním s jinými způsoby výroby tepla, přičemž se předpokládá, že elektřina vyrobená kogenerací se nemusí vyrobit v hnědouhelné kondenzační elektrárně.

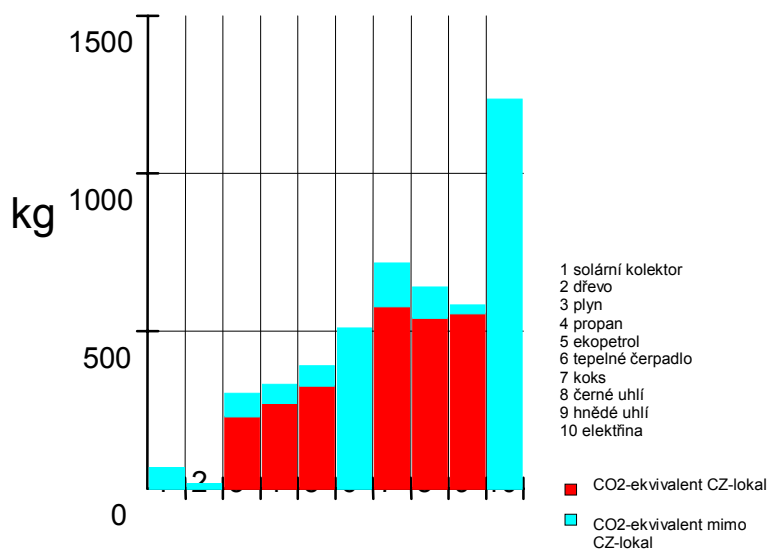
Interní a externí náklady na vyrobenou megawatthodinu (Kč/MWh):



Znečištění ovzduší přepočtené na SO₂ ekvivalent v lokalitě a mimo (g/MWh):



Emise skleníkových plynů přepočtené na CO₂ ekvivalent v lokalitě a mimo (kg/MWh):



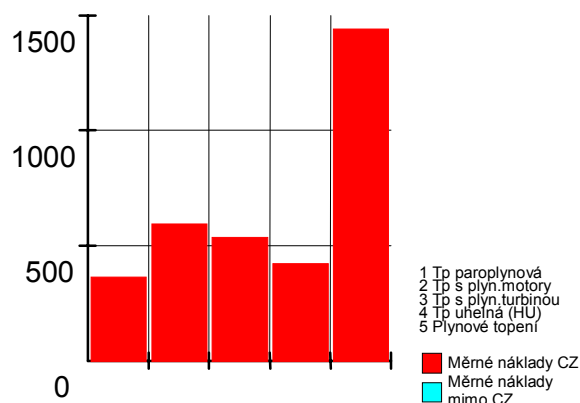
PŘÍLOHA 3 KOGENERAČNÍ TECHNOLOGIE

V této příloze jsou uvedeny základní 4 kogenerační zdroje (kombinovaná výroba elektřiny a tepla):

- paroplynová teplárna
- teplárna s plynovou turbinou v jednoduchém cyklu
- teplárna s plynovými motory
- hnědouhelná teplárna.

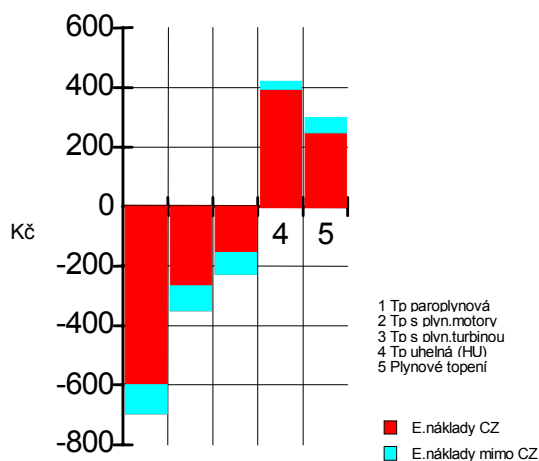
Přitom se předpokládá, že elektřina vyrobená kogenerací se nemusí vyrobit v hnědouhelné kondenzační elektrárně. Výhodnost kogenerace je zřejmá ze srovnání s individuálními způsoby výroby tepla (monovýrobou).

Interní náklady na vyrobenou megawatthodinu (Kč/MWh):



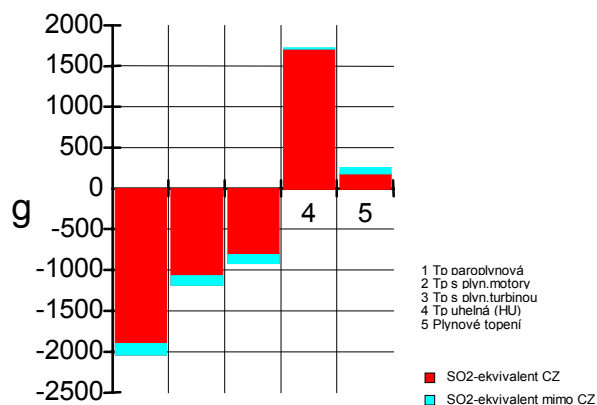
Z grafu vyplývá, že při výkupní ceně elektřiny z kogeneračních zdrojů odpovídající dlouhodobým marginálním nákladům výroby elektřiny v kondenzační hnědouhelné elektrárně a při nedotované ceně zemního plynu pro obyvatelstvo je cena tepla na patě teplárny velmi příznivá. Umožňuje rozvíjení soustav CZT s cenou za dopravu tepla až do výše 1000 Kč/MWh při zachování konkurenceschopnosti vůči plynovému topení.

Externí náklady na vyrobenou megawatthodinu (Kč/MWh):

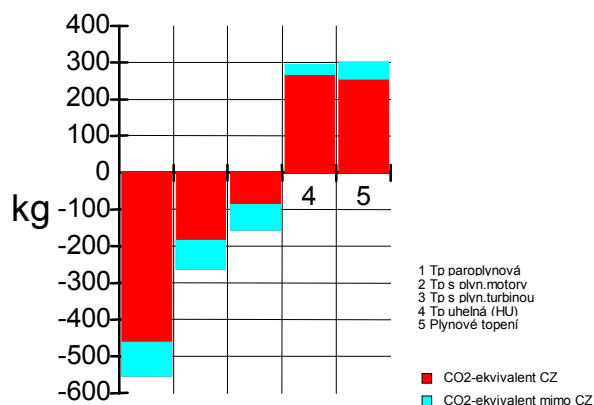


Z grafu vyplývá obecná prospěšnost kombinované výroby tepla a elektřiny. V plynových kogeneračních zdrojích je dochází k záporným externalitám a emisím. To je způsobeno tím, že emise z teplárny jsou podstatně nižší než emise kondenzační elektrárny, která by musela být užita k výrobě odpovídajícího množství elektřiny, pokud by z plynu bylo vyráběno pouze teplo.

Znečištění ovzduší přepočtené na SO₂ ekvivalent na území ČR a mimo něj (g/MWh):



Emise skleníkových plynů přepočtené na CO₂ ekvivalent na území ČR a mimo něj (kg/MWh):

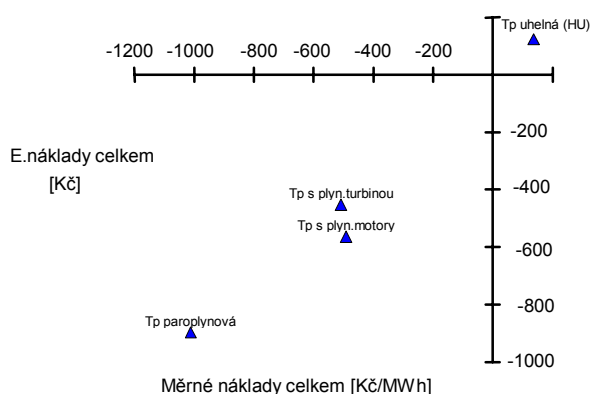


Z grafu přesvědčivě vyplývá výhodnost využití kogenerace ke snižování emise skleníkových plynů. Stejně výhodné je využití kogenerace pro snížení energetické náročnosti ekonomiky ČR.

Srovnání kogenerace s plynovým topením (rozdíl hodnot vztažených na 1 MWh tepla):

osa x: dlouhodobé marginální náklady (Kč/MWh)

osa y: externí náklady (Kč/MWh)



osa x: emise škodlivin přepočtené na SO₂ ekvivalent (kg/MWh)

osa y: emise skleníkových plynů přepočtené na CO₂ ekvivalent (kg/MWh)

