

ÚZEMNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE

MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE

ETAPA A. - ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU

ETAPA B. – ENERGETICKÉ MODELOVÁNÍ

zákazník	Moravskoslezský kraj
stupeň	I. - II.
zakázkové číslo	4873-900-2
číslo dokumentu	2KK01
revize	0
datum	Listopad 2003
autor	Ing. Miroslav Mareš a kolektiv

Tebodin Czech Republic, s.r.o.

Prvního pluku 224/20
186 59 Praha 8 - Karlín

telefon 2 510 38 216
telefax 2 510 38 219
e-mail mares@tebodin.cz

autorizace

zpracoval:

Ing. Miroslav Mareš

Doc. Ing. Roman Povýšil, CSc.

Ing. Michal Doležal

Mgr. Dana Klepalová

Ing. Tomáš Krásný

Ing. Milan Svoboda

Mgr. Martin Zoch

Ing. Pavel Zinburg

schválil:

Ing. Miroslav Mareš

Obsah :	strana
1 Rozbory	5
1.1 Rozbor trendů vývoje poptávky po energii	5
1.1.1 Rozbor řešeného území	5
1.1.2 Analýza spotřebitelských systémů	14
1.2 Rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií	19
1.2.1 Analýza dostupnosti paliv a energie	19
1.2.2 Zhodnocení koncepce technického vybavení	25
1.2.3 Energetická bilance a její analýza	38
1.2.4 Zhodnocení vlivu energetického systému na životní prostředí	47
2 Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie a využitelných úspor energie	49
2.1 Analýza možnosti využití obnovitelných zdrojů energie	49
2.1.1 Větrná energie	49
2.1.2 Sluneční energie	53
2.1.3 Vodní energie	56
2.1.4 Biomasa	57
2.1.5 Geotermální energie a energie vzduchu využitelná tepelnými čerpadly	70
2.1.6 Obnovitelné zdroje energie - závěry	84
2.2 Dostupnost využití druhotných zdrojů energie	86
2.3 Hodnocení ekonomicky využitelných úspor energie	87
2.3.1 Identifikace využitelného potenciálu úspor energie ve spotřebitelských systémech	87
2.3.2 Identifikace využitelného potenciálu úspor energie ve výrobních a distribučních systémech	94
2.3.3 Celkový potenciál úspor energie v řešeném území	99
3 Řešení energetického hospodářství území a posouzení vlivu na životní prostředí	101
3.1 Zajištění energetických potřeb a spolehlivosti dodávek energie	101
3.1.1 Podmínky pro zajištění energetických potřeb jednotlivých územních obvodů	111
3.2 Formulace variant rozvoje energetického systému Moravskoslezského kraje	112
3.2.1 Specifikace rozvoje řešeného území a jeho zásobování energií	116
3.2.2 Využití potenciálu úspor energie	119
3.2.3 Specifikace rozvoje plynofikace stávající zástavby	119
3.2.4 Specifikace využití potenciálu biomasy	121
3.2.5 Využití geotermální energie a nasazení tepelných čerpadel	122
3.2.6 Využití potenciálu větrné energie	131
3.2.7 Přímé využití potenciálu slunečního záření	131
3.2.8 Využití energetického potenciálu vody	139
3.3 Nároky a účinky scénářů	140
3.3.1 Energetická bilance scénářů	140
3.3.2 Spotřeba primárních energetických zdrojů	144
3.3.3 Množství produkovaných znečišťujících látek	147
3.3.4 Vytvoření nové pracovní příležitosti	148
3.4 Komplexní vyhodnocení variant rozvoje	148
3.4.1 Základní východiska hodnocení	148
3.4.2 Systémové cíle	152

3.4.3	Stanovení vah kritérií	153
3.4.4	Hodnocení ekonomické efektivity variant rozvoje	154
3.5	Analýza rizika investičních záměrů variant rozvoje energetických systémů územních obvodů	158
3.5.1	Druhy rizika	158
3.5.2	Analýza rizika	159
3.5.3	Metoda vícekritériálního hodnocení variant	160
3.6	Stanovení pořadí výhodnosti variant	160
3.7	Realizační strategie územní energetické koncepce	163
4	Seznam relevantních dokumentů a dalších zdrojů informací	165

1 Rozbory

1.1 Rozbor trendů vývoje poptávky po energii

1.1.1 Rozbor řešeného území

Moravskoslezský kraj leží v severovýchodní části České republiky. Hranice kraje jsou tvořeny ze severní a východní strany státní hranicí s Polskou republikou (Slezské a Opolské vojvodství), na východní straně pak státní hranicí se Slovenskou republikou (Žilinský kraj). Na západě a jihozápadě pak hraničí s Olomouckým krajem a na jihu s krajem Zlínským. Moravskoslezský kraj se dále dělí na 6 okresů a to Bruntál, Opavu, Karviná, Ostrava město, Nový Jičín a Frýdek – Místek. Rozmístění jednotlivých okresů v rámci kraje je znázorněno na následujícím obrázku.



Rozloha kraje je 5 554 km² a celkový počet obcí v kraji je 302. Měst s celkovým počtem obyvatel nad 10 000 se v kraji nachází celkem 16.

Rozloha regionu a jednotlivých okresů (k 1.1. 2002):

Správní jednotka	Rozloha v km ²
o. Bruntál	1 658
o. Frýdek-Místek	1 273
o. Karviná	347
o. Nový Jičín	918

Správní jednotka	Rozloha v km ²
o. Opava	1 144
o. Ostrava-město	214
Moravskoslezský kraj	5 554
Česká republika	78 865

Města nad 10 000 obyvatel v regionu k 1.1. 2002:

Město	Počet obyvatel	Pořadí v ČR
Ostrava	315 442	3
Havířov	85 502	11
Karviná	64 653	15
Opava	61 145	16
Frýdek-Místek	61 018	17
Třinec	38 800	29
Orlová	34 697	33
Nový Jičín	26 812	44
Český Těšín	26 309	47
Krnov	25 713	48
Kopřivnice	23 687	54
Bohumín	23 160	56
Bruntál	17 611	69
Hlučín	14 355	94
Frenštát pod Radhoštěm	11 350	119
Studénka	10 443	127

Pramen: Český statistický úřad

1.1.1.1 Demografická a sídelní struktura

Obyvatelstvo

Moravskoslezský kraj má 1 278 036 obyvatel. Jejich nejvyšší koncentrace je ve statutárním městě Ostrava, naopak nejnižší je v okrese Bruntál. V následující tabulce jsou uvedena data z dlouhodobého šetření ČSÚ a lze z nich odvodit trendy ve vývoji počtu obyvatel za posledních 40 let. Pro porovnání jsou uvedena data za kraj a Českou republiku.

Počet trvale bydlících obyvatel kraje a okresů:

Správní jednotka	1961	1970	1980	1991	2001
o. Bruntál	98 067	100 398	108 288	104 415	105 662
o. Frýdek-Místek	183 372	201 866	220 758	227 522	227 192
o. Karviná	212 086	272 657	284 761	284 558	280 359
o. Nový Jičín	132 449	139 445	153 529	158 767	160 383
o. Opava	156 275	163 774	176 133	180 638	182 088

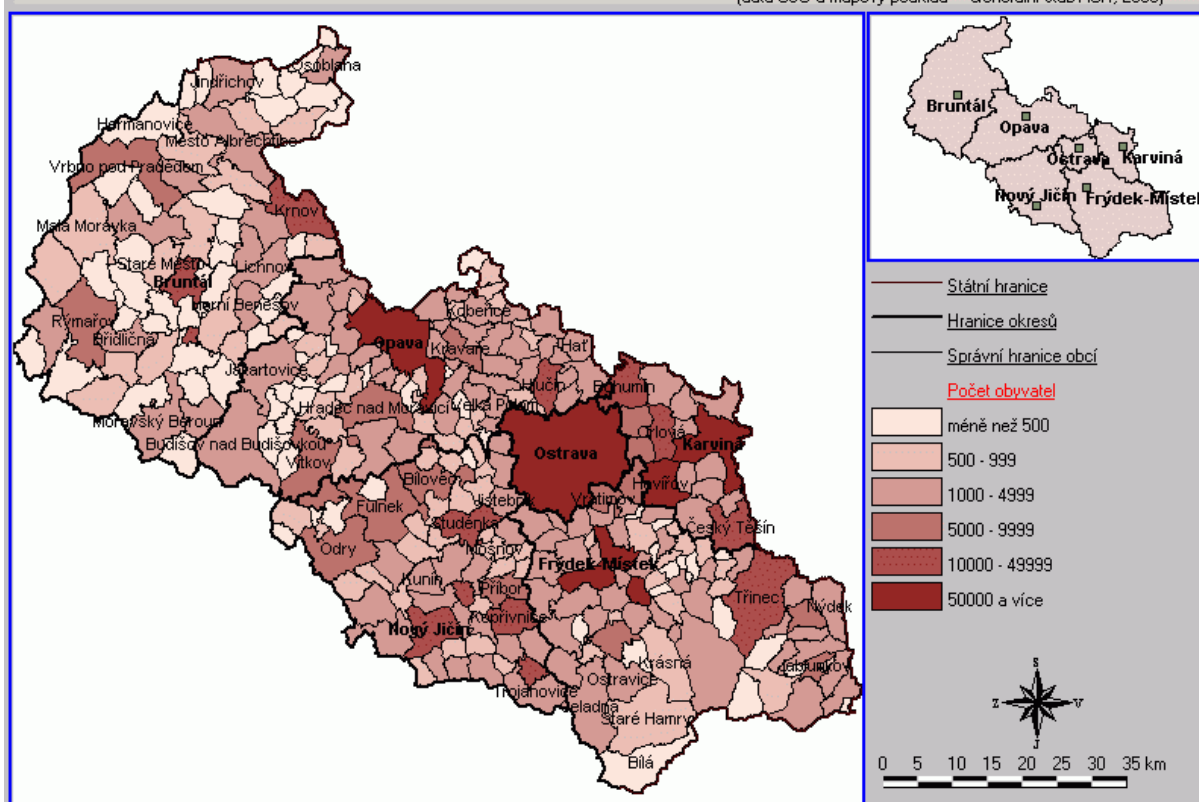
Správní jednotka	1961	1970	1980	1991	2001
o. Ostrava-město	254 297	297 171	322 073	327 371	317 872
Moravskoslezský kraj	1 036 546	1 175 311	1 265 542	1 283 271	1 273 556
Česká republika	9 571 531	9 807 697	10 291 927	10 302 215	10 292 933

Pramen: Český statistický úřad

Poznámky: Roky 2001, 1991, 1980, 1970, 1961 jsou uvedeny, jelikož v těchto letech probíhalo SLBD

Počet obyvatel v obci k 31.12.2001

(data ČSÚ a mapový podklad © Generální štáb AČR, 2000)



Pramen: Český statistický úřad, RRA MSK

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, má Moravskoslezský kraj 1 278 036 obyvatel, tento vysoký počet (v porovnání s ostatními kraji České republiky) se odráží také na celkové hustotě obyvatel v rámci kraje. Celková hustota obyvatel za kraj je 230 obyvatel na km². V následující tabulce jsou uvedeny hustoty zalidnění pro jednotlivé okresy v rámci kraje. Pro srovnání je také uvedena hustota pro Moravskoslezský kraj a Českou republiku.

Hustota obyvatel (zalidnění) okresů a kraje a podíl městského obyvatelstva k 1.1. 2002:

Správní jednotka	Osoba/km ²	Podíl městského obyvatelstva
o. Bruntál	63	69.3 %
o. Frýdek-Místek	178	58.3 %
o. Karviná	801	90.3 %

Správní jednotka	Osoba/km ²	Podíl městského obyvatelstva
o. Nový Jičín	174	68.9 %
o. Opava	158	56.3 %
o. Ostrava-město	1 472	100 %
Moravskoslezský kraj	228	77.68 %
Česká republika	130	70.9 %

Pramen: Územně identifikační registr

Jak vyplývá z předchozí tabulky většina z celkového počtu obyvatel žije ve městech a v příměstských částech. Tento stav byl zapříčiněn vlivem historického vývoje, kdy Moravskoslezský kraj byl již v 19. století převážně průmyslovým krajem. Tento trend pokračoval jak v první republice, tak především v době ČSSR, kdy byl Ostravský region v tomto trendu výrazně podporován ze strany státu.

Prognóza počtu osob

Nízká porodnost je základním rysem současné populační situace nejen v Moravskoslezském kraji, ale i v České republice. Obyvatel v Moravskoslezském kraji však ubývá i migrací (jen v roce 2000 činil tento úbytek 1794 obyvatel). Tato migrace je přirozeným důsledkem dlouhodobé orientace na velmi úzké průmyslové odvětví, jako je hutnictví a těžební průmysl. Tato průmyslová odvětví procházejí v posledních letech hlubokou krizí a tím vzniká v regionu i vysoká míra nezaměstnanosti. Přes tento nepříznivý vývoj v posledních letech je index stárí (tedy podíl obyvatel ve věku 65 a více let ke skupině 0-14 let) stále ještě příznivý a dosahuje hodnoty 0,71, což znamená druhé místo mezi kraji v ČR (za krajem Karlovarským).

Struktura řešeného území

Při tvorbě energetické bilance byla respektována struktura území v členění po obcích s rozšířenou pravomocí. Bilanční celky, tzv. bilanční obvody (BO) jsou tedy identické s územím jednotlivých obcí s rozšířenou působností. Číslování bilančních obvodů je patrné z následující tabulky :

č. BO	Obec SRP	Okres	ha
1	Bílovec	Nový Jičín	17162
2	Bohumín	Karviná	4811
3	Bruntál	Bruntál	70457
4	Český Těšín	Frýdek-Místek	5448
5	Frenštát pod Radhoštěm	Frýdek-Místek	11889
6	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	48027
7	Frýdlant nad Ostravicí	Frýdek-Místek	29724
8	Havířov	Frýdek-Místek	8820
9	Hlučín	Opava	16533
10	Jablunkov	Frýdek-Místek	17850
11	Karviná	Karviná	10560
12	Kopřivnice	Nový Jičín	12127
13	Kravaře	Opava	10057
14	Krnov	Bruntál	57415
15	Nový Jičín	Nový Jičín	32549
16	Odry	Nový Jičín	17394
17	Opava	Opava	55788

č. BO	Obec SRP	Okres	ha
18	Orlová	Karviná	6996
19	Ostrava	Ostrava	33146
20	Rýmařov	Bruntál	36666
21	Třinec	Frýdek-Místek	22467
22	Vítkov	Opava	29775

Území stávajících obcí s rozšířenou pravomocí a bývalých okresů se ovšem překrývají, přiřazení okresů proto není jednoznačné.

1.1.1.2 Geografické a klimatické údaje

Přírodní poměry

Moravskoslezský kraj leží v SV části ČR při hranicích s Polskem a Slovenskem. Jádrem území vyplňují sníženiny Ostravské pánve spojené s jihem úzkým koridorem Moravské brány a ústící na sever do polské nížiny. Z JV strany je kraj lemován obloukem Moravskoslezských Beskyd. Ze západu pak východní částí horského masivu Hrubého Jeseníku, Nízkým Jeseníkem a na JZ nakonec Oderskými vrchy.

Půdní kryt tvoří převážně půdy hlinité a hlinitopísčité, z půdních typů převažují hnědé půdy, podél toku řeky Odry a jejích přítoků se nacházejí illimerizované a oglejené půdy. Podhorské a horské oblasti jsou zalesněné převážně smrkovým porostem, který je doplňován listnatými druhy, především bukem. Podél toku řeky Odry jsou jedinečné porosty lužních lesů. Z hlediska ochrany přírody se na území regionu prostírají tři Chráněné krajinné oblasti: CHKO Poodří (zal. r. 1991) se sídlem ve Studénce, CHKO Beskydy (zal. r. 1973) se sídlem v Rožnově pod Radhoštěm (okr. Vsetín), a CHKO Jeseníky (zal. r. 1969) se sídlem v Malé Morávce.

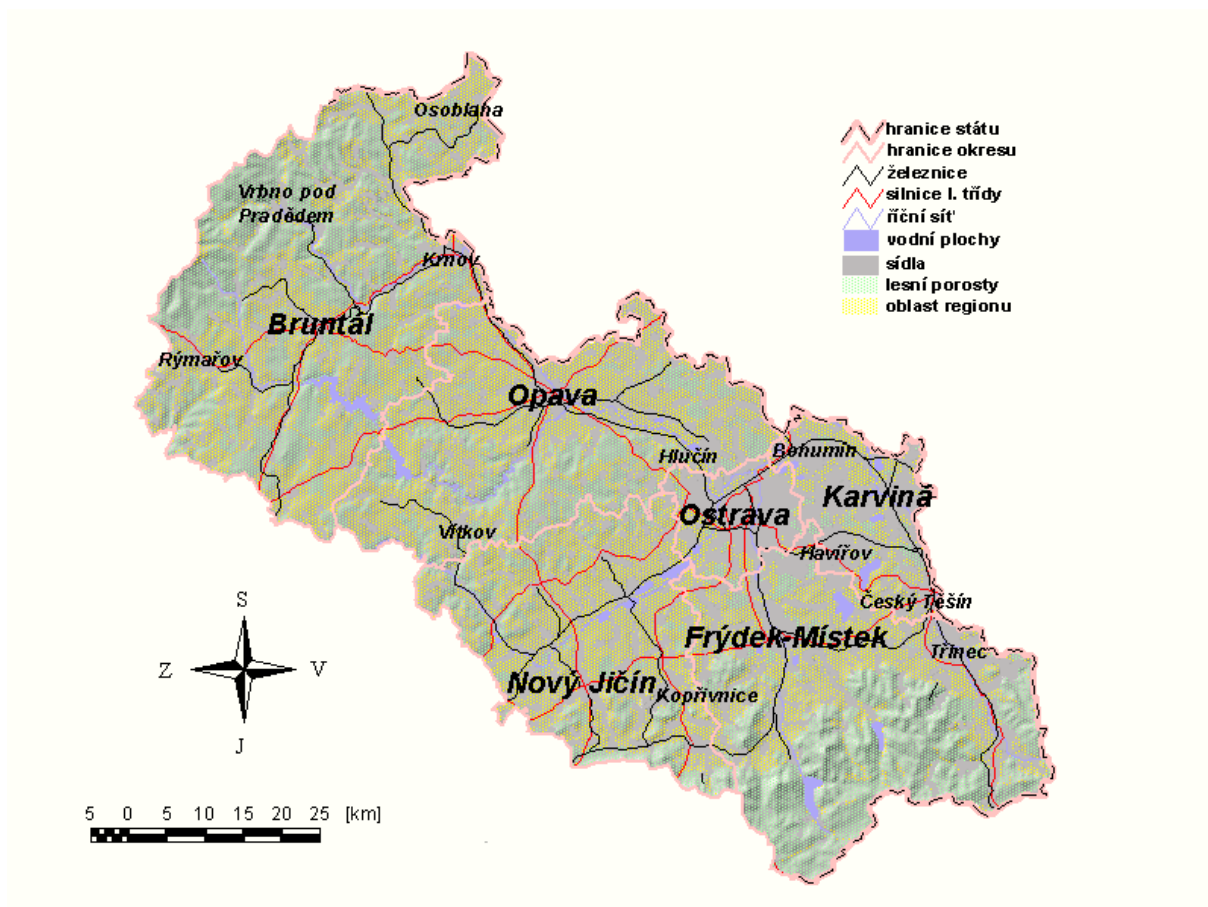
Relief

Nadmořská výška regionu:

Nadmořská výška	m n. m.	Komentář
Střední	450	
Nejvyšší	1 492	vrchol Pradědu
Nejnižší	199	Odra u Antošovic

Pramen: Český statistický úřad

Region představuje území sevřené na západě masivem Hrubého Jeseníku, jenž postupně přechází ve výškově nižší Nízký Jeseník a Oderské vrchy. Na východě ohraničují toto území Moravskoslezské Beskydy. Uprostřed daného teritoria je sníženina mezi Karpatskou soustavou a Českou vysočinou otevřená na sever do Polské nížiny a spojená s jihem úzkým koridorem, Moravskou bránou. Reliéf je poměrně členitý, neboť nejvyšším místem je Praděd s 1492 m n.m., nejnižší bod je ve výšce 195 m n.m. V důsledku lidské činnosti došlo k výrazné změně charakteru území v oblasti těžby černého uhlí vytvořením antropogenních hald a pokleslých lokalit, které jsou často zatopené. Tyto deprese jsou někdy velmi rozsáhlé a působí hlavně v poslední době velké komplikace při výstavbě nových objektů i při údržbě objektů stávajících.



Fosilní paliva

Východní část regionu je charakteristická významnými ložisky černého uhlí, které se vyskytuje v české části hornoslezské pánve. Na uhelné sloje je vázán i výskyt hořlavého zemního plynu, s jehož rozšířeným využitím je možno v budoucnu počítat. Malý význam mají ložiska zemního plynu s výskyty ropy.

Těžba uhlí na Ostravsku již byla zastavena v důsledku vyčerpanosti zásob a nízké rentability těžby. Centrum těžby kvalitního, koksovatelného uhlí je nyní na Karvinsku, těží se i v blízkosti Frýdku-Místku (Paskov, Staříč). OKD a.s. v současnosti znovu projevila zájem o ložiska v jižní části revíru v blízkosti Frenštátu pod Radhoštěm. Další zásoby černého uhlí jsou vykazovány i na dalších místech okresů Ostrava, Karviná, Frýdek-Místek a Nový Jičín.

Minerální a termální vody

Největší význam mají v regionu výskyty silně mineralizovaných jodobromových vod vázané na některé horizonty hornoslezské pánve. Hlavními oblastmi výskytu a jímání těchto vod je Karviná (lázně Darkov a Rehabilitační centrum), kde však dochází ke střetu zájmů s postupující těžbou černého uhlí, a nová jímací oblast v Polance nad Odrou, jejíž zdroje jsou využívány v lázních Klimkovice.

Zemědělství a lesnictví

Využití zemědělské půdy okresů a regionu k 31.12. 2001:

Druh kultury	Výměra v ha
--------------	-------------

Druh kultury	Výměra v ha
Orná půda	179 924
Zahrady	17 613
Ovocné sady	727
Louky a pastviny	87 083
Celkem zemědělská půda	285 347

Vodní toky, vodní plochy

Území Moravskoslezského kraje patří do povodí řeky Odry. Vodní plochy představují 113 km², což je 7 % všech vodních ploch ČR a na vlastní výměře daného teritoria tvoří podíl 2,04 %. Hydrografickou osou území je řeka Odra, do které se z obou stran vlévají přítoky jak z jesenické, tak z beskydské oblasti. Hustota říční sítě je přitom značně hustá, ale řeky mají charakteristický bystřinný ráz se značně proměnlivým průtokem. Z důvodů ochrany území před záplavami i z důvodů rovnoměrného průtoku po celý rok byla na území severní Moravy a Slezska vybudovaná vedle sítě rybníků, koncentrovaných do Poodří i rozsáhlá síť vodních nádrží, jež vedle účinků retenčních plní i úkoly vodárenské a rekreační. Např. vodní nádrže Slezská Harta, Šance, Krušberk, Těrlícko, Žermanice.

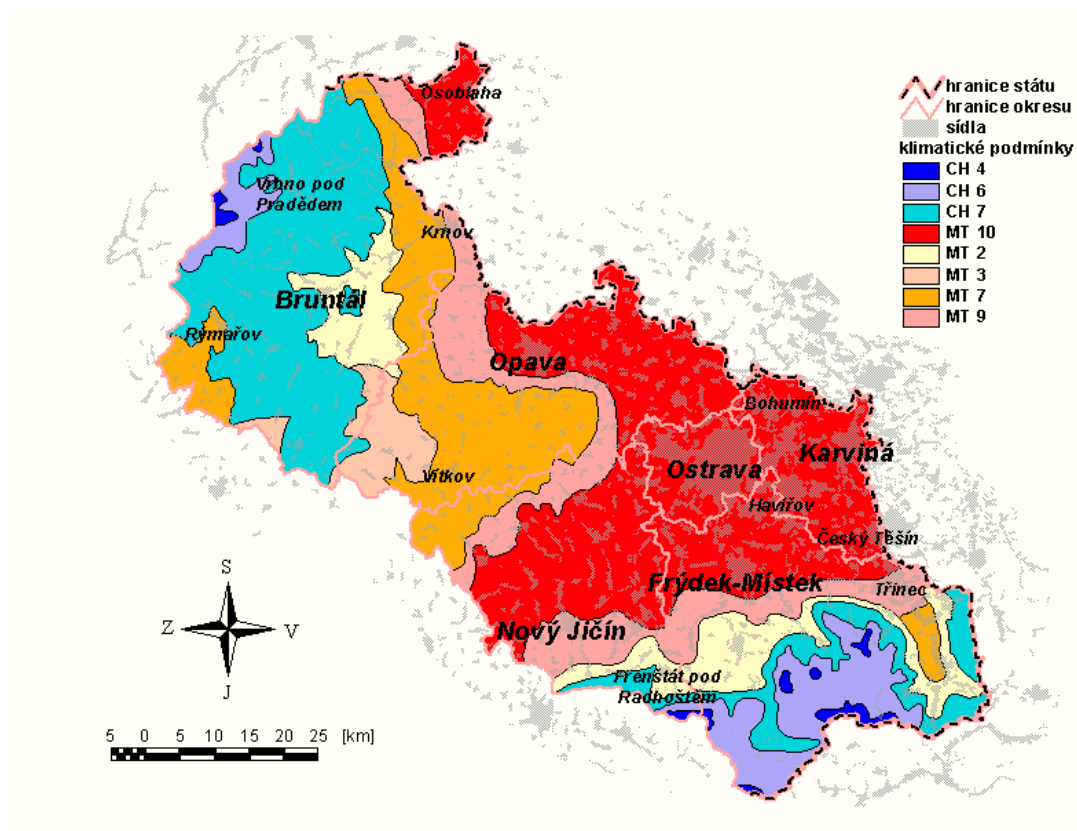
Významné řeky v regionu a okresech:

Správní jednotka	Název řeky
o. Bruntál	Moravice, Opava, Lomnice
o. Frýdek-Místek	Ostravice, Olše, Olešná, Ondřejnice
o. Karviná	Odra, Olše, Stonávka
o. Nový Jičín	Odra, Lubina, Bílovka
o. Opava	Moravice, Opava, Deštná
o. Ostrava-město	Odra, Ostravice, Opava, Ondřejnice
Moravskoslezský kraj	Odra, Ostravice, Opava, Moravice

Podnebí

Na základě klimatických charakteristik je možné vyčlenit mírně teplou oblast ve sníženinách a chladnou oblast v horských oblastech, přičemž nejvyšší hora Beskyd Lysá hora (1323 m n.m.) má dlouhodobě vysoký průměrný roční úhrn srážek (1532 mm).

Podnebí území lze charakterizovat jako klima severního mírného pásu s vlivem maritimního působení. Otevřenost území směrem k severu usměrňuje větrné proudění při zemi, takže převládajícím větrem je jihozápadní směr. Teplotní i srážkový režim je ovlivněn terénními nerovnostmi a od oblasti mírně teplé v nížinných polohách přechází do oblasti chladné. Roční průměrná teplota v závislosti na nadmořské výšce se pohybuje do 9 °C, roční srážkový úhrn od 650 mm do 1500 mm.



Klimatické údaje

Přehled průměrných měsíčních, resp. ročních hodnot teploty vzduchu, úhrnu srážek a délky slunečního svitu z hlediska dlouhodobého průměru (1961-90) a za roky 1998, 1999, 2000 a 2001 zpracovány v následujících tabulkách (dle pramenů ČHMU).

Průměrné měsíční hodnoty teploty vzduchu ve °C

Rok	Měsíc												Průměr za rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1961 až 1990	-2,4	-0,7	3,2	8,2	13,2	16,4	17,8	17,2	13,6	8,9	3,7	-0,4	8,2
1998	1,3	3,4	3,0	11,1	14,0	18,0	18,6	18,0	13,7	8,9	0,2	-2,1	9,0
1999	0,2	-0,7	5,4	10,1	14,1	16,8	19,6	17,7	16,9	9,2	2,5	0,2	9,3
2000	-1,9	2,8	4,0	11,5	14,8	18,0	17,0	19,4	12,6	13,1	7,7	1,9	10,1
2001	-0,7	1,0	4,2	7,8	14,6	15,1	19,1	19,3	12,1	11,9	2,7	-3,4	8,6

Měsíční hodnoty úhrnu srážek v mm

Rok	Měsíc												Průměr za rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1961 až	27,7	29,6	32,9	40,7	61,0	63,9	62,0	71,0	47,6	32,8	39,2	36,5	544,9

Rok	Měsíc												Průměr za rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1990													
1998	23,5	14,5	12,8	31,6	53,1	167,3	107,0	45,2	133,0	84,6	23,3	12,7	708,6
1999	16,5	20,2	33,1	72,5	48,9	183,8	97,6	33,3	67,4	44,6	66,2	13,4	697,5
2000	21,6	22,4	43,9	49,5	73,2	53,1	207,0	34,9	53,5	34,2	80,2	51,9	725,4
2001	57,3	15,5	36,9	91,7	39,9	78,1	191,6	79,5	111,3	20,7	27,6	21,1	771,2

Měsíční hodnoty doby slunečního svitu v h

Rok	Měsíc												Průměr za rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1961 až 1990	47,3	63,5	112,4	153,5	202,6	204,6	217,4	203,2	150,2	118,8	54,6	38,5	1566,5
1998	64,6	88,7	121,2	163,8	230,6	200,5	197,7	267,3	107,0	75,9	51,4	46,3	1615,0
1999	53,8	54,6	117,3	166,1	273,7	168,6	251,1	231,6	184,1	83,7	42,2	55,7	1682,5
2000	50,3	75,0	83,3	207,2	284,5	298,4	151,5	277,3	144,9	111,8	84,5	39,6	1808,3
2001	50,2	86,0	64,5	133,7	279,9	166,5	188,8	251,2	68,4	104,5	58,9	15,7	1468,3

Podle ČSN 38 33 50 jsou výpočtové hodnoty pro Moravskoslezský kraj následující – pro vnitřní teplotu vzduchu 20 °C, resp. 18 °C topné období začíná, když průměrná teplota venkovního vzduchu v příslušné lokalitě poklesne pod +13 °C ve dvou dnech po sobě následujících a podle vývoje počasí nelze očekávat zvýšení této teploty nad +13 °C pro následující den. Topné období končí, když průměrná denní teplota venkovního vzduchu vystoupí nad 13 °C. Ve dvou dnech po sobě jdoucích a podle vývoje počasí nelze očekávat pokles této teploty pod zmíněnou mez.

Vnější výpočtové teploty na území Moravskoslezského kraje jsou podle ČSN 06 0210 následující:

Správní jednotka	Nadmořská výška (m)	Vnější výpočtová teplota t_e (°C)
Bruntál	546	-18
Frýdek-Místek	300	-15
Karviná	230	-15
Nový Jičín	284	-15
Opava	258	-15
Ostrava	217	-15

1.1.2 Analýza spotřebitelských systémů

1.1.2.1 Bytová sféra

V kvalitě bydlení existují v kraji značné vnitrokrajské rozdíly. Současný stav bydlení v Moravskoslezském kraji je charakterizován vysokým podílem hromadného bydlení (65,6% bytů) oproti průměru v ČR (58,9% bytů). Avšak zatímco v Ostravě je podíl hromadného bydlení 86,6% a v karvinském okrese 77,7%, pak v okrese Opava je to jen 40,9%, okrese Frýdek-Místek 47,5% a okrese Nový Jičín 50,1%. Rovněž značné rozdíly jsou v počtu bytů na 1000 obyvatel - v okrese Ostrava 384,8 a okrese Karviná 356. V ostatních okresech se počet bytů na 1000 obyvatel pohybuje od 330 do 340. Vzhledem k velkému podílu bytů z tzv. hromadné bytové výstavby mají byty v Ostravě a na Karvinsku nižší plošný standard, než je tomu v okresech s vyšším podílem rodinných domků.

Tak jako v celé České republice se i v Moravskoslezském kraji snížila výstavba nových bytových jednotek na velmi nízkou úroveň. Přehled zahájené výstavby za roky 1996 – 2000 jsou uvedeny v následující tabulce. Z ní je patrný obrovský propad ve výstavbě v roce 1996 a to především v Bruntálském okrese. Tento vývoj se naštěstí poslední dobou radikálně změnil a dosáhnul v roce 2000 4-násobku roku 1996. Ostatní okresy se bohužel tak dynamicky nerozvíjely.

Ukazatel	Jednotka	Rok	Moravskoslezský kraj	Bruntál	Frýdek-Místek	Karviná	Nový Jičín	Opava	Ostrava-město
Bytová výstavba zahájená	počet	1996	1639	104	431	165	310	379	226
		1997	2216	143	578	169	403	296	377
		1998	2946	199	782	288	403	423	795
		1999	2201	252	672	324	303	381	269
		2000	2574	451	724	268	542	404	185
Bytová výstavba dokončená	počet	1996	1285	59	300	203	178	156	332
		1997	1552	207	344	251	160	265	216
		1998	1647	125	397	190	191	271	435
		1999	1566	159	429	219	230	274	255
		2000	1801	215	548	258	250	298	232

1.1.2.2 Občanská vybavenost

Školství

Region Moravskoslezského kraje je vybaven kvalitním systémem školního vzdělávání. Na širokou škálu téměř šedesáti středních odborných učilišť, skoro devadesáti středních odborných škol a čtyřiceti gymnázií navazují tři státní vysoké školy (VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ostravská univerzita a Slezská univerzita v Opavě), které svými 12 fakultami zabezpečují výuku pro více než 20 000 studentů. V oblasti vzdělávání na úrovni základních a středních škol je poměrně rovnoměrné zastoupení škol ve všech okresech kraje s ohledem na počet obyvatel a rozlohu.

V kraji jsou jak již bylo zmíněno tři státní vysoké školy, a to Vysoká škola báňská - Technická Univerzita Ostrava, Ostravská univerzita a Slezská univerzita, které poskytují technické, ekonomické, přírodovědné, společenskovední vzdělání, vč. zdravotního - nelékařského a vzdělání v uměleckých disciplínách a jedna soukromá Vysoká škola podnikání.

Typy škol a počet dětí/studentů v regionu k 31.12. 2000:

Typy škol	Počet škol	Počet dětí/studentů
Mateřské	644	34 913
Základní	468	140 301
Speciální	168	9 720
Střední	123	39 761
Odborná učiliště	57	24 494
Fakulty	12	18 112

Pramen: Český statistický úřad

Zdravotnická zařízení

Vysoká míra urbanizace a struktura bytů zhoršuje podmínky péče o staré občany v rodinách a klade vyšší nároky na rozsah poskytování sociálních služeb zejména starším občanům. Zařízení sociální péče jsou nerovnoměrně rozložená na území kraje, mnoho je jich v nevyhovujících objektech. Na jednoho lékaře připadá v rámci kraje 300 obyvatel, v jednotlivých okresech tato hodnota kolísá mezi 220 (Ostrava) a 392 (Nový Jičín). V celém kraji je k dispozici téměř 3000 lůžek ve 23 nemocnicích a další tři tisíce lůžek v odborných léčebných ústavech a léčebnách dlouhodobě nemocných.

Moravskoslezský kraj má hustou síť zdravotnických zařízení ve všech okresech s výjimkou okresu Bruntál. Tento stav je výsledkem historického vývoje kraje, který se v tomto, ale i v minulém století významně industrializoval. Poskytování zdravotní péče v kraji z hlediska infrastruktury i personálního zabezpečení je na úrovni průměru ČR. Kraj má na vysoké technické a organizační úrovni vyvinutou zdravotní záchrannou službu.

Přehled zdravotnických zařízení v regionu v roce 2001:

Typ zařízení	Počet
Nemocnice	20
Ambulantní zařízení	2 605
Ordinace pro dospělé	535
Ordinace pro děti	249
Ordinace stomatologa	249
Lékárny	199
Jesle	4

Pramen: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, Regionální odbor severní Morava, Ostrava

Kultura

V kraji působí řady významných kulturních institucí. Kulturní aktivity jsou však v kraji nerovnoměrně rozmístěny a kulturní život je soustředěn do tradičních kulturních center. Některé významné instituce působí v nevyhovujících prostorových podmínkách, například Moravskoslezská vědecká knihovna.

Malebná a pestrá příroda severní Moravy a Slezska poskytuje nesčetné možnosti pro rekreaci, turistiku i léčebné pobyty. Beskydy a Jeseníky spolu se sítí sportovních zařízení a turisticky značených tras nabízejí příležitosti letní i zimní turistiky, podhůří i údolí řek pak skýtá výhodné podmínky zejména pro pěší turistiku, cykloturistiku a agroturistiku. Za aktivní účasti obcí se v kraji rozvíjí síť značených cyklistických stezek. Lázeňství v kraji je založeno na využití léčebných účinků jodobromové vody v lázních Darkov s Rehabilitačním ústavem. Od počátku 90. let existuje nové lázeňské sanatorium v Klimkovicích s architektonicky zajímavými budovami. Specifikem regionu jsou podmínky pro „průmyslovou turistiku“ (Technické muzeum automobilů v Kopřivnici, Vagonářské muzeum ve Studénce, Hornické muzeum v Ostravě - Petřkovicích).

1.1.2.3 Podnikatelský sektor

Větší část Moravskoslezského kraje se v průběhu 19. století stala jednou z nejdůležitějších průmyslových oblastí střední Evropy. Jádrem je ostravsko-karvinská průmyslová a těžební pánev, jejíž industrializace byla úzce spojena s využíváním místního nerostného bohatství, zejména kvalitního koksovatelného černého uhlí a s navazujícím rozvojem těžkého průmyslu a hutnictví. Kraj je celostátním centrem hutní výroby a představuje 100 % výroby ČR surového železa, 92 % oceli a 100 % koksu. Současně je zde soustředěna i těžba černého uhlí téměř celé produkce ČR, i když dochází k poklesu vytěženého množství. I přes současný útlum těchto odvětví v nich pracuje téměř třetina celkového počtu zaměstnanců.

Organizační formy podnikání v regionu stav k 31.12. 2000:

Forma podnikání	Počet
Státní podniky	96
Akciové společnosti	1 183
Podnikatelé zapsaní v obchodním rejstříku	1 327
Obchodní společnosti	15 618
Podnikatelé podle živnostenského zákona	152 449
Samostatní rolníci	8 903
Podnikatelé podle jiného než živnostenského zákona	12 465
Družstva	891

Pramen: Český statistický úřad



Počet soukromých podnikatelů v okresech a regionu:

Správní jednotka	1.1. 1998	1.1. 1999	31.12. 1999	31.12. 2000
o. Bruntál	12 533	13 928	14 996	15 154
o. Frýdek-Místek	23 610	26 211	29 120	30 732
o. Karviná	25 467	28 227	30 460	31 366
o. Nový Jičín	17 711	20 281	21 759	22 513
o. Opava	19 237	22 222	24 960	25 703
o. Ostrava-město	37 901	42 087	46 708	48 349
Moravskoslezský kraj	136 459	152 956	168 003	173 817
Česká republika	1 400 780	1 519 147	1 624 799	

Pramen: Český statistický úřad

Průmysl

Průmyslové ukazatele okresů a regionu v roce 2001:

Správní jednotka	Počet podniků	Tržby (mil. Kč)	Počet zaměstnanců
o. Bruntál	91	12 328	10 464
o. Frýdek-Místek	135	36 962	22 398
o. Karviná	94	2 148	12 114
o. Nový Jičín	89	21 670	22 378
o. Opava	120	16 981	14 798
o. Ostrava-město	168	113 644	67 515
Moravskoslezský kraj	697	203 734	149 667

Pramen: Český statistický úřad

Poznámky: 1) Počet podniků vykazuje průmyslové podniky s 20 a více zaměstnanci se sídlem v okrese. 2) Údaje o tržbách jsou v milionech Kč 3) Počet podniků vyjadřuje průměrný počet podniků v roce v absolutním vyjádření. 4) Počet zaměstnanců je vyjádřen průměrem fyzických osob.

Průmyslový sektor je tvořen zejména těžkým průmyslem, založeném na těžbě uhlí a zpracování

železné rudy. Strojírenský průmysl je reprezentován sektory automobilového průmyslu a průmyslu opracování kovů. V chemickém průmyslu regionu jsou zastoupeny většinou objemové chemikálie jako primární produkt nebo meziprodukt určený pro další následné zpracování. Značnou dynamiku výroby vykazuje průmysl potravinářský, kde především výroba piva a zpracování masa se prosazuje nejen na tuzemském, ale i zahraničním trhu. Na tradici navazující textilní průmysl a průmysl zpracování dřeva dosahuje dobré úrovně.

Statistika podnikatelských subjektů z Registru organizací

Počet podnikatelských subjektů podle počtu zaměstnanců k16.8. 1999

Počet zaměstnanců	Počet podnikatelských subjektů
Přes 500	112
100 - 500	428
25 - 99	1 830
Pod 25	149 099
Celkem	179 096

Pramen: Registr organizací Albertina data

Poznámky: "Celkem" udává celkový počet zaregistrovaných podnikatelských subjektů v regionu, nikoliv součet předchozích řádků (u některých firem není k dispozici počet zaměstnanců).

Stavebnictví

Stavebnictví v okresech a regionu v roce 2001:

Správní jednotka	Počet podniků	Tržby (mil. Kč)	Počet zaměstnanců
o. Bruntál	17	1 813	1 237
o. Frýdek-Místek	29	1 530	1 700
o. Karviná	33	2 435	2 185
o. Nový Jičín	20	863	895
o. Opava	48	2 585	1 817
o. Ostrava-město	83	10 193	8 717
Moravskoslezský kraj	230	19 418	16 551
Česká republika			

Pramen: Český statistický úřad

Poznámky: 1) Počet podniků vykazuje podniky s 20 a více zaměstnanci se sídlem v okrese ve formě průměru. 2) Tržby představují stavební práce provedené podle dodavatelských smluv v milionech Kč v běžných cenách. 3) Počet zaměstnanců je vyjádřen průměrem fyzických osob.

1.2 Rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií

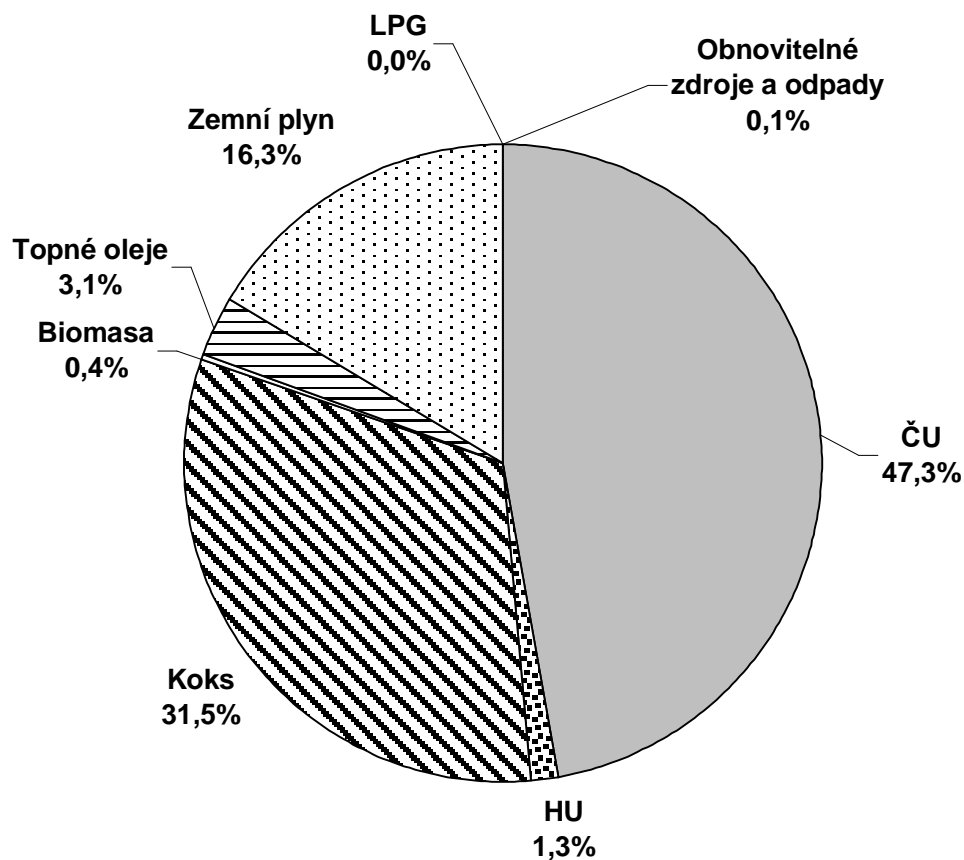
1.2.1 Analýza dostupnosti paliv a energie

1.2.1.1 Strukturální rozdělení užitých zdrojů energie

Strukturální rozdělení užitých zdrojů energie je zpracováno v následující tabulce :

Struktura užitých primárních zdrojů energie

Zdroj energie	Množství v palivu GJ / rok
ČU	114 449 401
HU	3 174 323
Koks	76 326 779
Biomasa	932 600
Topné oleje	7 530 700
Zemní plyn	39 336 848
LPG	54 239
Obnovitelné zdroje a odpady :	132 413
Celkem :	241 937 304



1.2.1.2 Dostupnost zdrojů energie při zásobování řešeného území**a) el. energie****Hlavní napájecí body území**

Rozvodny VVN, ZVN

Území Moravskoslezského kraje je zásobováno el. energií především z rozvodů H. Životice (400 kV) a Nošovice (400 kV), další významnou rozvodnou v území je rozvodna Lískovec (220,110 kV).

Zdroje el. energie

Hlavním zdrojem el. energie Moravskoslezského kraje je elektrárna Dětmárovice.

V následující tabulce je uveden přehled výroby el. energie v tomto kraji.

Druh zdroje	Vyrobená el. energie
-	GWh
Systémové elektrárny	4 039
Teplárny	444
Závodní elektrárny.	2 433
Obnovitelné zdroje energie (odhad)	70
Celkem	6 986

Hranice dostupnosti el. energie

Elektrická energie je dostupná na celém území Moravskoslezského kraje.

b) zemní plyn

Můžeme konstatovat obecně dobrou dostupnost zemního plynu v Moravskoslezském kraji. Všechna větší města v kraji jsou plynofikována. Z hlediska spotřeby paliv domácnostmi je ze zemního plynu kryto cca 70% této potřeby. Z hlediska celkové potřeby energie v primárních palivech Moravskoslezského kraje je podíl zemního plynu přes 16%, což je při zvážení charakteru průmyslu v kraji procento vysoké.

Z hlediska počtu odběrních míst, rozsahu sítí, objemu prodeje a tržeb je Severomoravská plynárenská, a.s. druhou největší regionální distribuční společností v České republice. Od roku 1997 prodej zemního plynu postupně klesá, ačkoli se stále zvyšuje počet registrovaných odběratelů zemního plynu. K poklesu spotřeby došlo u všech odběratelských kategoriích. Příčiny poklesu prodeje zemního plynu spočívají především v úsporných opatřeních na straně zákazníků a částečně i v důsledku relativně teplejšího počasí v otopovém období.

Počty všech odběratelů v letech 1995 -2000

Vsokou dostupnost zemního plynu v Moravskoslezském kraji ilustruje i územní rozdělení spotřeb zemního plynu, kde v úplném výčtu obcí s rozšířenou pravomocí nenalezneme jedinou bez dodávek zemního plynu :

Obec s rozšířenou pravomocí	podíl spotřeby %
Bílovec	2,66
Bohumín	6,71
Bruntál	3,15
Český Těšín	2,32
Frenštát pod Radhoštěm	1,82
Frýdek-Místek	7,49
Frýdlant nad Ostravicí	1,12
Havířov	2,44

Obec s rozšířenou pravomocí	podíl spotřeby %
Hlučín	3,31
Jablunkov	0,73
Karviná	4,01
Kopřivnice	6,01
Kravaře	1,61
Krnov	1,96
Nový Jičín	5,28
Odry	1,31
Opava	10,36
Orlová	1,32
Ostrava	28,91
Rýmařov	2,15
Třinec	4,66
Vítkov	0,68

Okres	podíl spotřeby %
Bruntál	7,27
Frydek-Místek	14,98
Karviná	16,67
Nový Jičín	17,44
Opava	16,25
Ostrava	27,38

Urbanizovaná území bez dostupnosti ZP

Přes výše uvedené skutečnosti existují na území kraje urbanizovaná území bez dodávek zemního plynu. Mezi největší města bez dodávek zemního plynu patří např. Dvorce s celkovou potřebou energie na úrovni cca 29 tis. GJ/rok, Osoblaha s celkovou potřebou energie na úrovni cca 25 tis. GJ/rok, dále Skřipov (13 tis. GJ/rok), Vělopolí (13,8 tis. GJ/rok), Karlovice (12 tis. GJ/rok) a dále Spálov, Melč a některá další území se spotřebou pod 10 tis. GJ/rok.

Dostupnost zemního plynu na území kraje ilustruje nejlépe následující obrázek, ve kterém jsou s přesností na katastrální území obce bíle označena území bez dodávek zemního plynu. Obrázek byl vytvořen z databáze prodeje zemního plynu předané plynárenskou společností.

This map illustrates the administrative divisions of the Moravian-Silesian region. It shows a dense network of municipalities, each labeled with its name in Czech. The map includes major cities like Olomouc, Brno, and Ostrava, as well as numerous smaller towns and villages. The geographical layout shows the region's extent from the north to the south and from the west to the east, with various rivers and topographical features indicated by shading and line work.

c) tepelná energie ze systému CZT

Dostupnost zásobování teplem ze sítí centralizovaného zásobování teplem je stějně jako u plyných paliv a elektrické energie vázána na existenci dopravního systému, t.j. v případě tepla rozvodů topné vody nebo páry. Další podmínkou je existující volná kapacita distribučního systému v místech předpokládaného připojení potenciálního odběratele.

V poslední době dochází u většiny velkých systémů centrálního zásobování teplem k poklesu odběrů tepla. Poklesy jsou způsobovány hlavně prováděním úsporných opatření (regulace spotřeb, zateplení objektů apod.), dále snižováním ztrát v rozvodech jejich rekonstrukcí a systémovými změnami, v neposlední řadě útlumem provozu některých odběratelů výrobního charakteru.

Ve většině velkých zdrojů pro napájení sítí CZT existují dnes využitelné výkonové rezervy, možnost jejich využití lze však pravděpodobně očekávat v lokalitách v blízkosti páteřních napáječů. Předpoklady napojení lze stanovit až na základě místních podmínek a ekonomického posouzení.

Malé systémy CZT nedisponují zpravidla plánovitými rezervami a koncepční rezervy mohou tedy vznikat pouze úspornými opatřeními ve spotřebitelské oblasti. Je možno konstatovat, že rozvojové záměry v oblastech mimo dosah stávajících systémů CZT nepředpokládají vytváření nových velkých systémů CZT, ale dávají přednost decentralizovanému zásobování subjektů teplem.

d) pevná paliva

Co se týká tuhých fosilních paliv, jedná se v poslední době pouze o kvalitní paliva, jako jsou zejména černé tříděné uhlí s nízkým obsahem síry a koks. Tyto druhy pevných paliv jsou ve větších zdrojích spalovány naprosto výjimečně. Uplatňují se ve vytápění bytů a rodinných domů hlavně v neplynifikovaných částech území kraje. Tato paliva jsou sice dostupná, ale jejich užívání přispívá ke znečišťování prostředí. Stávající bilance černého uhlí je znázorněna v přiloženém schématu.

e) Kapalná paliva

Kapalná paliva jsou spalována především v centrálních zdrojích tepla. Pokud se jedná o vhodnost těchto paliv z ekologického hlediska, není třeba omezovat spalování lehkých topných olejů s nízkým obsahem síry. Dostupnost těchto paliv je závislá na vývoji cen kapalných paliv na světových trzích.

f) obnovitelné zdroje**Větrná energie**

Mezi nejvýhodnější oblasti z hlediska využití energie větru byly na území ČR vytipovány planiny Krušných hor. V těchto oblastech byla naměřena nejvyšší střední rychlost větru u nás a to 8,5 m/s.

Území Moravskoslezského kraje nemá pro využívání větrné energetiky vhodné podmínky (průměrná rychlost větru dosahuje rychlosti okolo 4 m/s, v několika málo lokalitách nad 5 m/s). Další využívání větrné energie bude pouze okrajové.

Vodní energie

Moravskoslezský kraj je povětšinou zvlhčenou, místy hornatou krajinou s množstvím středně velkých a menších vodních toků v povodí Odry, na kterých lze pouze obtížně získat provozně výhodný spád bez vynaložení velkého objemu finančních prostředků za stavební úpravy. Potenciál využití vodní energie je zde poměrně nízký.

Sluneční energie

Na území Moravskoslezského kraje jsou pro využívání energie slunce pouze průměrné (v ČR). Případná aplikace je účelná pro ohřev TUV pro individuální účely v rodinných a bytových domech.

Energie biomasy

Na celém území kraje lze využívat energii biomasy bez omezení.

Geotermální energie

Na celém území kraje lze využívat geotermální energii bez omezení, pouze s ohledem na prochlazování svrchní části zemské kůry.

1.2.2 Zhodnocení koncepce technického vybavení**1.2.2.1 Koncepce zásobování el. energií****Systémové zdroje el. energie**

Na území Moravskoslezského kraje se nachází pouze jediná systémová elektrárna Dětmárovice.

Elektrárna Dětmárovice je jediným velkým uhelným zdrojem el. energie, který vlastní akciová společnost ČEZ na severní Moravě. Nachází se u Ostravy, v těsné blízkosti polských hranic a hned vedle hlavní železniční tratě Bohumín - Žilina. Je zde instalován výkon 800 MW ve čtyřech 200 MW blocích. Elektrárna ročně vyrobí okolo 3 TWh elektrické energie a více než 800 TJ tepla, které se dodává především do Orlové.

Palivem je černouhelné energetické uhlí s průměrnou výhřevností 22 MJ/kg a obsahem síry pod 0,5 %. Ročně se ho spotřebuje 1 až 1,5 miliónu tun. Strojovna elektrárny je osazena čtyřmi turbínami. Turbíny mají jmenovitý výkon 200 MW a jmenovité otáčky 3 000 ot./min. Turbíny jsou třítělesové, rovnotlaké, s osmi neregulovatelnými odběry páry pro ohřev kondenzátu, napájecí vody a dodávky tepla pro město Orlová. V blokových transformátorech o výkonu 225 MVA se vyrobená el. energie transformuje na napětí 110 kV a pomocí čtyř vedení se vyvádí do rozvodn Bohumín, Vratimov, Albrechtice a Doubrava.

Závodní zdroje el. energie a teplárny

Hlavní závodní zdroje elektrické energie Moravskoslezského kraje představují teplárny společnosti Dalkia Morava a.s. a závodní zdroje el. energie společnosti Nové Huťi a.s.. Všechny stávající zdroje el. energie jsou ekologizovány. V následující tabulce je uveden přehled teplárenských zdrojů na území tohoto kraje.

Přehled teplárenských zdrojů Moravskoslezského kraje

Teplárna	Instalovaný výkon turbín	Celkový instalovaný výkon	Vyrozená energie
-	MWe	MWe	GWh
Teplárny Karviná – ČS Armáda	2x12	24	92
Teplárny Karviná	15;40	55	265

Teplárna	Instalovaný výkon turbín	Celkový instalovaný výkon	Vyrobená energie
-	MWe	MWe	GWh
Ostrava Přívoz a.s.	12,8	12,8	68
Krnov (Dalkia Morava a.s.)	6	6	15
Frýdek Místek (Dalkia Morava a.s.)	3	3	4
Celkem	252,8	252,8	444

V následující tabulce je uveden přehled závodních elektrárenských zdrojů na území tohoto kraje.

Přehled závodních elektrárenských zdrojů Moravskoslezského kraje

Závodní elektrárny	Instalovaný výkon turbín	Celkový instalovaný výkon	Vyrobená energie
-	Mwe	MWe	GWh
Ostrava Vítkovice a.s.	16;16;22;25	79	302
Nová Huť a.s. Ostrava Kunčice	25;25;25;17,5;25;25 17,5;25;25;19;25	254	1 298
Energetika Třinec a.s.	10,5;15;12;32,17	86	655
Paskov	2x20,8	41,6	153
Energetika Tatra a.s. Kopřivnice	2x12	24	13
Ostrava Osramo	3	3	2
Odry	2,5	2,5	2
1. Slezská a.s. Opava cukrovar	3,1;2,1	5,2	8
Celkem	495,3	495,3	2 433

Vyrobená el. energie celkem

Druh zdroje	Vyrobená el. energie
-	GWh
Systémové elektrárny	4 039
Teplárny	444
Závodní elektrárny	2 433
Obnovitelné zdroje energie (odhad)	70
Celkem	6 986

Obnovitelné zdroje el. energie

Na území Moravskoslezského kraje jsou umístěny tyto významné vodní elektrárny :

Umístění	Kat. území	Typ turbíny	Výkon
-	-	-	MW
VD Šance	Staré Hamry I	Francis	0,81
		Banki	0,23
Jez Podhradí	Vítkov	Kaplan	0,1
		Banki	0,03
Jez Studénka	Studénka	Kaplan	0,025
		Kaplan	0,025
VD Kružberk	Svatoňovice	Banki	0,1
		Banki	0,09
VD Morávka	Morávka	Francis	0,05

Umístění	Kat. území	Typ turbíny	Výkon
VD Žermanice	Žermanice	Banki	0,09
		Francis	0,06
		Banki	0,08
VD Slezská Harta	Slezská Harta	Francis	2,65
		Francis	0,4
VD Těrlicko	Albrechtice u Českého Těšína	čerpádlová 250-T-QVDR	0,35
Ostatní elektrárny	Moravskoslezský kraj	Francis, Banki, Kaplan	2,8
Celkem			7,89

Celkový instalovaný výkon MVE v Moravskoslezském kraji je cca 7,9 MW s celkovou výrobou cca 40 GWh.

Zdroje el. energie na biomasu

Bioplynové stanice jsou v tomto kraji provozovány zejména při čistírnách odpadních vod. Využívají energii uvolňovanou spalováním bioplynu vzniklého při stabilizaci čistírenského kalu. Bioplyn je buď přímo spalován v plynových kotlích nebo v kogeneračních motorech, které produkují elektrickou energii a teplo.

Nejvýznamnější bioplynová stanice se nachází v podniku GT 92 s.r.o. – 3 kogenerační jednotky Tedom Cento 140 – el. výkon 420 kW a tepelný výkon 600 kW.

Výrobu el. energie s využitím biomasy provozuje od roku 2003 Dalkia a.s. v Krnově, která provozuje zdroj o celkovém výkonu cca 100MW s možností spalování až 25% biomasy v palivu.

Větrné elektrárny

Největší větrnou elektrárnou na území kraje je WIND Bočanovice o výkonu 3x850 kW. Na území Moravskoslezského kraje dále pracuje řada malých větrných elektráren o výkonech okolo 7 -14 kW.

Distribuce el. energie

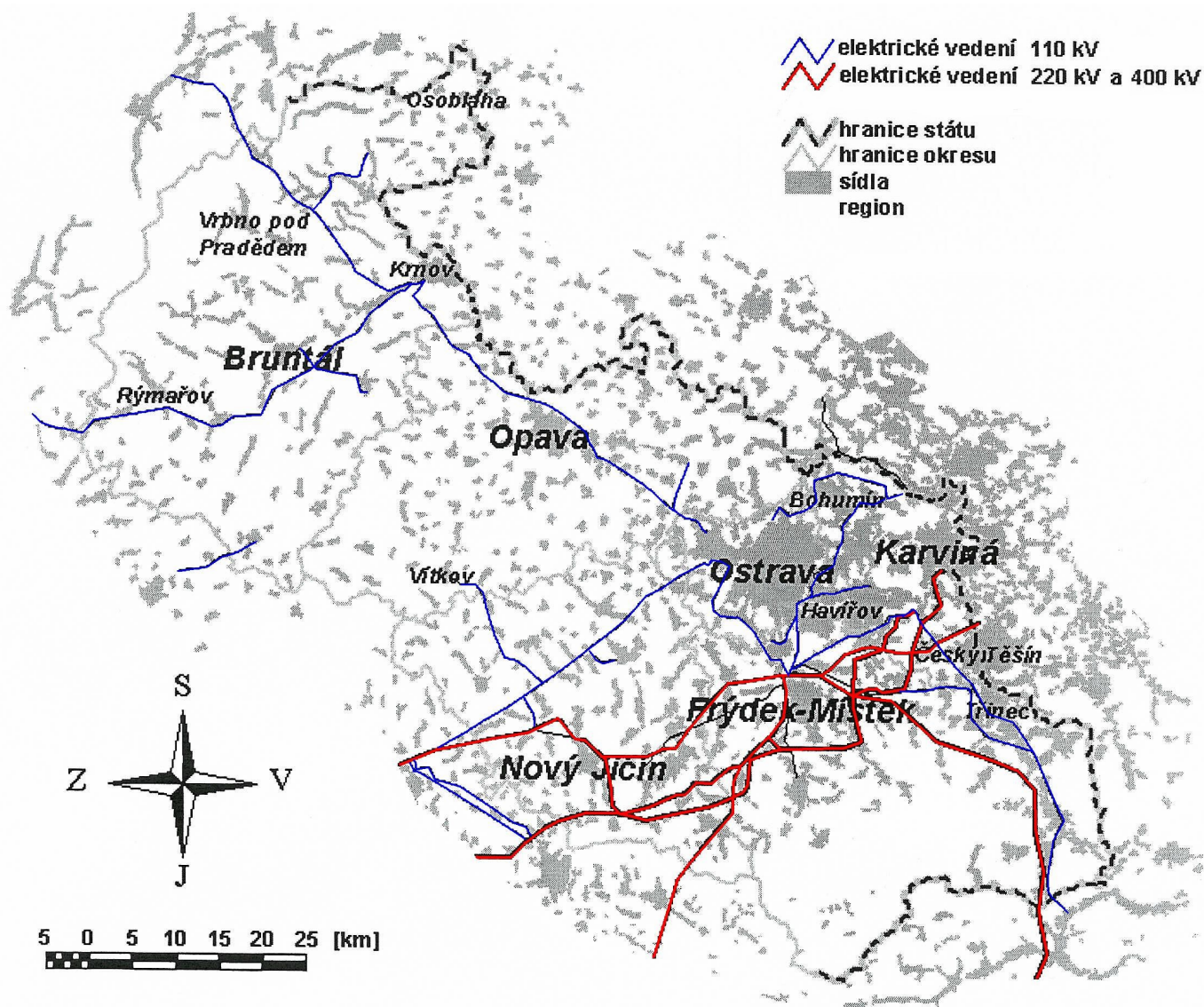
Hlavní napájecí body území

Území Moravskoslezského kraje je zásobováno el. energií především z rozveden H. Životice (400 kV) a Nošovice (400 kV), další významnou rozvodnou v území je rozvodna Lískovec (220,110 kV).

Rozvodny VVN

Na území Moravskoslezského kraje se nachází celá řada rozveden VVN. Na následující stránce je uvedeno schema el. rozvodů tohoto kraje.

Hlavní elektrická vedení



Spotřeba el. energie

V následující tabulce jsou uvedeny základní údaje o prodeji el. energie SME v Moravskoslezském kraji.

OKRES	TYP ODBĚRU	POČET OM	SPOTŘEBA (kWh)
BRUNTÁL	MOO	47 188	126 178 553
BRUNTÁL	MOP	8 906	72 950 547
BRUNTÁL	VO	242	226 046 984
FRÝDEK-MÍSTEK	MOO	100 817	270 284 099
FRÝDEK-MÍSTEK	MOP	13 415	122 167 634
FRÝDEK-MÍSTEK	VO	206	608 221 773
KARVINÁ	MOO	120 785	211 851 506
KARVINÁ	MOP	16 172	96 472 887
KARVINÁ	VO	273	911 493 138
NOVÝ JIČÍN	MOO	66 642	177 625 127
NOVÝ JIČÍN	MOP	10 877	75 784 503
NOVÝ JIČÍN	VO	298	345 397 000
OPAVA	MOO	70 708	186 783 218
OPAVA	MOP	10 149	93 372 280
OPAVA	VO	251	250 290 146
OSTRAVA-MĚSTO	MOO	142 939	233 684 403
OSTRAVA-MĚSTO	MOP	26 919	157 362 007
OSTRAVA-MĚSTO	VO	443	1 191 356 229
CELKEM	MOO	549 079	1 206 406 906
	MOP	86 438	618 109 858
	VO	1 713	3 532 805 270
	Celkem	637 230	5 357 322 034

Z této tabulky lze vyvodit následující:

- Spotřeba velkoodběratelů je o něco vyšší než u maloodběratelů,
- Odběratelé domácnosti odebírají výrazně více el. energie než podnikatelský maloodběr (téměř dvojnásobek).

V následující tabulce je uvedena spotřeba el. energie po jednotlivých odvětvích (brutto tj. včetně ztrát)

Položka	Moravskoslezský kraj	ČR	Podíl na spotřebě ČR
	GWh	GWh	%
Průmysl	4 439	22 362	19,9
Energetika	2 452	12 662	19,4
Doprava	356	2 522	14,1
Stavebnictví	19	380	5,1
Zemědělství	67	1 515	4,4
Domácnosti	1 245	14 176	8,8
Služby	765	6 116	12,5
Ostatní	666	5 376	12,4
Celkem	10 009	65 108	15,4

Na řešeném území se nacházejí 4. a 5. největší odběratelé el. energie v České republice: OKD a.s. a Nová Huť a.s., dalšími významnými odběrateli el. energie jsou: Vítkovice a.s., Vysoké pece Ostrava a.s., AGA – Vítkovice a.s., Třinecké železářny, a.s., Energetika Třinec a.s. atp.

Tento kraj není z hlediska el. energie soběstačný, část spotřebované el. energie se tedy musí importovat.

1.2.2.2 Koncepce zásobování zemním plynem

VVTL plynovody

Primárním zdrojem zemního plynu pro Moravskoslezský kraj je VVTL tranzitní plynovod. Odbočka z tohoto plynovodu DN 700 je zavedena na území Moravskoslezského kraje v trase (Hrušky)-Chropyně-Štřamberk-Děhylov. Z tohoto plynovodu jsou pak napájeny VVTL regulační stanice plynu Děhylov a Štřamberk, což jsou hlavní napájecí body pro okruh VTL plynovodů.

VTL plynovody

Na území Moravskoslezského kraje vstupuje jednak severně od Prostějova VTL plynovod DN500 ve směru Štřamberk-Příbor-Ostrava. Z tohoto plynovodu je u Přerova vysazena odbočka, která přechází hranice kraje severně od Kroměříže. Ve směru západním přechází hranice kraje VTL plynovod ve směru Mohelnice –Moravská Třebová-Hradec Králové.

Páteční VTL plynovody zasahující do Moravskoslezského kraje jsou vedeny v okruhu Přerov – Příbor – Ostrava – Opava – Bruntál – Mikulovice – Zábřeh na Moravě – Mohelnice Olomouc – Přerov. U Bruntálu je z tohoto okruhu vasazena odbočka a je provedeno další zokruhování VTL plynovodů ve směru na Olomouc. Z tohoto okruhu jsou vysazeny VTL odbočky pro napojení všech větších sídel Moravskoslezského kraje. Vedení VVTL a VTL plynovodů ilustruje následující obrázek. Detailní vedení VTL plynovodů je součástí elektronické podoby této zprávy.



Celkový instalovaný výkon VTL regulačních stanic na území kraje se odhaduje na cca 1 200 000 Nm³/hod.

V řešeném území se nachází podzemní zásobníky zemního plynu, využívané pro regulaci provozu plynovodní sítě České republiky. Jedná se o zásobník ve Štamberku, Třanovicích a zásobník Lobodice.

Bilance odběru zemního plynu

Za kalendářní rok 2001 bylo prodáno celkem 11 770 936 872 kWh v zemním plynu což představuje cca 1 120 054 tis. m³ zemního plynu. Rozdělení spotřeb z hlediska typu odběratelů přitom bylo následující :

Kategorie odběratele	podíl spotřeby %
Maloodběratelé	9,58
Neurčeno	0,01
Obyvatelstvo	31,22
Velkoodběratelé	59,18

Očekávaný rozvoj systému

Stávající plynovody jsou udržovány v dobrém technickém stavu. Podle údajů plynárenské společnosti se v době zpracování ÚEK neočekávají významné změny v systému zásobování zemním plynem (přeložky plynovodů, změna napájení RS apod.), ani jeho významný rozvoj – plynifikace dalšího území.

Jiná plynná paliva

Kromě zemního plynu se Moravskoslezském kraji využívá též plyn koksárenský, plyn z důlní degazace a bioplyn. Vzhledem k tomu, že koksárenský plyn a plyn z důlní degazace mají nižší kvalitu z hlediska energetického obsahu i obsahu nečistot, dodává se pouze pro velkoodběratele s výrobní spotřebou. (Teplárna přívoz, Výtopna Mariánské Hory, Vítkovice a.s.)

Bioplyn produkují čistírny odpadních vod Ostrava, Karviná, Orlová-Poruba, Český Těšín, Bohumín a skládka TKO v Hrušově. Využití tohoto plynu má pouze lokální charakter v areálu závodů.

1.2.2.3 Koncepce zásobování teplem

Na území Moravskoslezského kraje se vyskytují všechny způsoby zásobování teplem od lokálních topidel až po centralizované zásobování teplem z veřejných nebo závodních zdrojů tepla. V malých obcích převládá decentralizované zásobování teplem se samostatnými zdroji pro rodinné domy, bytové domy, objekty vybavenosti a podnikatelské sféry. Ve větších obcích a zejména ve městech se vyskytuje řada soustav CZT různého rozsahu. Centralizované zásobování teplem je nejvíce rozvinuto v nejhustěji osídlené východní části kraje, ve velkých městech Ostravsko-karvinské aglomerace. Největším výrobcem a dodavatelem tepla do systémů CZT je společnost Dalkia Morava a.s., která dodává teplo v Ostravě, Karvině, Havířově, Frýdku-Místku, Krnově a Novém Jičíně. V následující tabulce uvádíme přehled největších soustav CZT v hlavních městech kraje (tepelná kapacita nad 50 MW). V dalších odstavcích je pak bližší popis soustav CZT v největších městech kraje.

Poř. č.	Obec	Název zdroje CZT	Instalovaný tepelný výkon [MW]	Instalovaný elektrický výkon [MW]	Teplo v palivu [TJ/rok]	Druh paliva	Výroba tepla [TJ/rok]	Výroba elektrické energie [GWh]	Dodávka tepla do CZT [TJ/rok]	Teplonosné medium
1	Ostrava	Dalkia Morava, a.s., Elektrárna Třebovice	773	152	15 430	ČU, LTO	13 570	1 039	4 450	HV, P
2	Ostrava	Dalkia Morava, a.s., Teplárna Přívoz	232	13	2 610	KP, ČU, ZP	2 330	68	1 930	HV, P
3	Ostrava	Dalkia Morava, a.s., Výtopna Mariánské Hory	60	0	970	KP	850	0	750	P
4	Ostrava	NOVÁ HUŤ a.s. – závod 4 Kunčice, energetika	1109	254	23 720	ČU, VP	21 040	1 298	1 330	HV
5	Ostrava	Vítkovice a.s. - Energetika	361	79	6 230	ČU, KP, ZP	5 580	302	510	HV
6	Frýdek-Místek	Dalkia Morava, a.s., Teplárna Frýdek-Místek	151	3	1 580	ČU	1 300	4	1 200	HV
7	Karviná	Dalkia Morava, a.s., Teplárna Karviná	248	55	4 650	ČU, DP	3 930	265	1 700	HV
8	Karviná	Dalkia Morava, a.s., Teplárna ČSA	228	24	3 030	ČU, ZP	2 510	92	1 960	HV
9	Orlová	ČEZ a.s., Elektrárna Dětmarovice	2026	800	31 810	ČU, ZP, LTO	28 110	3 000	800	HV
10	Třinec	Energetika Třinec a.s.	557	86	13 410	ČU, VP, KP, TO, ZP	11 740	655	1 470	HV
11	Kopřivnice	Energetika Tatra a.s. Kopřivnice	353	24	2 480	ČU, ZP	1 560	13	1 190	HV
12	Krnov	Dalkia Morava, a.s., Teplárna Krnov	102	6	940	ČU, HU	730	15	650	P, TV

Bohumín

Ve městě se nacházejí dvě malé soustavy CZT, jedna má za zdroj plynovou teplovodní kotelnu, druhá je napojena ze zdroje ŽDB a.s. Bohumín - Energetika (palivem je černé uhlí a zemní plyn).

Bruntál

Ve městě Bruntál provozuje a.s. Teplo Bruntál čtyři výtopny, z nichž největší obsahuje část s uhelnými fluidními kotli o kapacitě 21, 2 MW a část s kotli plynovými o kapacitě 7,8 MW. Nejmenším zdrojem je teplovodní kotelna o výkonu 6,3 MW. Celkově je do systému CZT dodáváno teplo cca 280 TJ/rok.

Český Těšín

Ve městě se nachází malá soustava CZT, kterou provozuje Bytový podnik Č. Těšín a.s., palivem teplovodního zdroje je zemní plyn.

Frýdek Místek

Město je zásobováno teplem z Teplárny Frýdek-Místek firmy Dalkia Morava, a.s., ve které jsou instalovány jeden kotel parní o kapacitě 35 MW a dva horkovodní o kapacitě po 58 MW. Spalován je ostravský černouhelný hruboprach. Do horkovodní sítě je dodáváno cca 1200 TJ/rok.

Havířov

Základní zdrojem soustavy CZT je Teplárna Karviná firmy Dalkia Morava, a.s. Palivem je černé uhlí a degazační plyn. Teplo v horké vodě je dodáváno napáječem 2 x DN 600 (jmenovité parametry 160/60 °C).

Hlučín

Soustavu CZT provozuje ve městě Teplo Hlučín s.r.o., zdrojem tepla je plynová kotelna o výkonu 5,5 MW v Dukelské ul. Roční dodávka tepla do systému CZT je cca 29 tis GJ/rok, převážně pro obyvatelstvo. Dalším zdrojem tepla je plynová kotelna OKD a.s. v ul. ČSA o instalovaném výkonu 5,85 MW. Roční dodávka tepla do systému CZT je cca 50 TJ/rok, převážně pro obyvatelstvo.

Karviná

Základním zdrojem soustavy CZT je Teplárna ČSA firmy Dalkia Morava, a.s. Palivem je černé uhlí, degazační a zemní plyn. Teplo je přivedeno horkovodem 2 x DN 600 (jmenovité parametry 160/60 °C).

Krnov

Zdroje tepla pro CZT města představují Teplárna Krnov a tři výtopny Dalkia Morava, a.s.. Teplárna Krnov spaluje hlavně černé uhlí. Její kapacita je přibližně 100 MW. Ve třech menších výtopnách jsou instalovány teplovodní plynové kotle o součtovém instalovaném výkonu cca 10 MW. Dodávka tepla do systému CZT je přibližně 650 TJ/rok.

Kopřivnice

Zdrojem tepla pro napájení sítě CZT města Kopřivnice je teplárna závodu Tatra, kterou provozuje Energetika TATRA a.s. Kopřivnice. V teplárně je instalováno 6 kotlů z toho 5 parních a jeden horkovodní. Palivem je černouhelný hruboprach a zemní plyn. Teplo je dodáváno ve formě horké vody v ročním objemu cca 1190 TJ/rok.

Nový Jičín

Město Nový Jičín je vybaveno sítí CZT, která je napájena z Výtopny Nový Jičín firmy Dalkia Morava, a.s. Výtopna je osazené třemi parními kotli o celkové kapacitě 48,9 MW. Spalován je zemní plyn. Dodávka tepla se pohybuje okolo 186 TJ/rok. Teplo je určeno pro terciální sféru a průmysl.

Opava

Na území města se nachází jedna horkovodní, jedna parní soustava CZT a řada menších teplovodních soustav CZT. Zdrojem parní soustavy CZT je výtopna na Olomoucké ul. s instalovaným výkonem 20,7 MW, palivem je zemní plyn. Zdrojem horkovodní soustavy CZT je plynová výtopna v ul. Hillova s instalovaným výkonem 22,7 MW. Palivem menších teplovodních zdrojů CZT je rovněž převážně zemní plyn. Dodávky tepla pro CZT zabezpečuje firma Opatherm a.s.

Orlová

Základním zdrojem soustavy CZT v Orlové je elektrárna Dětmárovice, kterou provozuje ČEZ, a.s., palivem je černé uhlí. Teplo je dodáváno napáječem 2 x DN 400 (jmenovité parametry 160/60 °C).

Ostrava

Rozhodující postavení v CZT na území Ostravy má společnost Dalkia Morava s teplárenskými zdroji Elektrárna Třebovice a Teplárna Přívoz, výtopnou Mariánské Hory a špičkovými zdroji. Dalšími dodavateli tepla do systémů CZT jsou závodní teplárny Energetika Vítkovice, a.s. a NOVÁ HUŤ a.s. – závod 4 Kunčice, energetika. Převažujícím palivem je černé uhlí, využívá se rovněž koksárenský, degazační, vysokopecní a zemní plyn. Topné médium je převážně horká voda (jmenovité parametry 130 až 160/60 °C), v menší míře pára a teplá voda. Na soustavu CZT je v Ostravě napojeno více než 90 tis. bytů.

Rýmařov

Zdrojem tepla pro horkovodní soustavu CZT, kterou provozuje Teplo Rýmařov s.r.o., je výtopna spalující tříděné hnědé uhlí v kombinaci se zemním plynem (tři uhelné kotle, celkem 8,7 MW, dva plynové kotle, celkem 8,4 MW). Teplo je dodáváno obyvatelstvu a pro terciální sféru. Roční dodávka tepla je cca 86 ti. GJ/rok.

Studénka

Zdrojem horkovodní soustavy CZT je plynová Centrální výtopna Studénka, kterou provozují Městské inženýrské sítě Studénka, instalovaný výkon je cca 58 MW.

Třinec

Dodavatelem tepla do soustavy CZT pro město Třinec je teplárna třineckých železáren – Energetika Třinec a.s. Teplárna je osazena sedmi kotli spalujícími jednak černé uhlí (fluidní a granulační topeniště), jednak různé druhy plynů (vysokopecní, koksárenský, konvertorový a zemní) a v malém množství topný olej. Teplo je do města dodáváno ve formě horké vody 130/70 °C, pro průmysl je dodávána i pára.

Ostatní soustavy CZT

Malé soustavy CZT se nacházejí rovněž ve Frýdlantu nad Ostravicí, Příboru, Vratimově a dalších lokalitách.

1.2.2.4 Současné využívání obnovitelných zdrojů v Moravskoslezském kraji

Větrná energie

Největší větrnou elektrárnou na území kraje je WIND Bočanovice o výkonu 3x850 kW. Na území Moravskoslezského kraje dále pracuje řada malých větrných elektráren o výkonech okolo 7 -14 kW, jako např.:

Lhota u Ostravy

Dvě větrné elektrárny jsou umístěny v obci Lhota u Ostravy u komplexu budov majitele. Elektrárny jsou připojené do vlastního okruhu s prodejem přebytků do rozvodné sítě.

typ větrné elektrárny: 2 x asynchronní návětrná s kormidlem

výkon: 14 kW

Prchalov u Příbora

Elektrárna je umístěna v areálu autoservisu v Prchalově u Příbora. Slouží k dodávce el. energie pro autoservis, přebytky jsou prodávány do rozvodné sítě.

typ větrné elektrárny: Asynchronní větrná elektrárna WT 7, návětrná s kormidlem, třílistá.

výkon: 7 kW

Vodní energie

Moravskoslezský kraj je povětšinou zvlhčenou, místy hornatou krajinou s množstvím středně velkých a menších vodních toků v povodí Odry, na kterých lze pouze obtížně získat provozně výhodný spád bez vynaložení velkého objemu finančních prostředků za stavební úpravy. Proto žádná z instalovaných elektráren na území Moravskoslezského kraje nedosahuje instalovaného výkonu 5 MW. Převážná část MVE využívá hydroenergetický potenciál vodních toků prostřednictvím vodních děl, zejména přehrad. Většina MVE je spravována státním podnikem Povodí Odry, menší část vodních elektráren obhospodařují jednotlivé fyzické a právnické osoby. Nejvýznamnější z nich jsou MVE HC 1 na k.ú. Vítkov využívající hydroenergetický potenciál vodního díla Kružberk. Její instalovaný výkon se uvádí do 4,3 MW. Dalším významným zdrojem těchto osob je MVE v objektu Kappa Karton Morava s.r.o. v Žimrovicích na řece Moravici. Dále je na spravovaných tocích povodí Odry 45 zkolaudovaných malých vodních elektráren. Instalovaný výkon jednotlivých MVE dosahuje v průměru cca 50 kW. Celkový instalovaný výkon MVE, které jsou na tocích ve správě povodí Odry odhadujeme na necelých 2,5 MW.

Dalšími významnými správci vodních toků na území Moravskoslezského kraje jsou Zemědělská vodohospodářská správa a Lesy České republiky. Povodí Odry, s.p. v současnosti připravuje novou koncepci energetického využití vodních děl v její správě. Z tohoto důvodu nebylo možné získat přesnější informace o jejich záměrech.

Na území Moravskoslezského kraje jsou umístěny tyto významné vodní elektrárny:

Umístění	Kat. území	Typ turbíny	Výkon
-	-	-	MW
VD Šance	Staré Hamry I	Francis	0,81
		Banki	0,23
Jez Podhradí	Vítkov	Kaplan	0,1
		Banki	0,03

Umístění	Kat. území	Typ turbíny	Výkon
Jez Studénka	Studénka	Kaplan	0,025
		Kaplan	0,025
VD Kružberk	Svatoňovice	Banki	0,1
		Banki	0,09
VD Morávka	Morávka	Francis	0,05
		Banki	0,09
VD Žermanice	Žermanice	Francis	0,06
		Banki	0,08
VD Slezská Harta	Slezská Harta	Francis	2,65
		Francis	0,4
VD Těrlicko	Albrechtice u Českého Těšína	čerpádlová 250-T-QVDR	0,35
Ostatní elektrárny	Moravskoslezský kraj	Francis, Banki, Kaplan	2,8
Celkem			7,89

Celkový instalovaný výkon MVE v Moravskoslezském kraji je cca 7,9 MW s celkovou výrobou cca 40 GWh.

Sluneční energie

Na území Moravskoslezského kraje se nachází nezanedbatelné množství zdrojů využívajících sluneční energii za pomoci kolektorů. Naprostá většina solárních kolektorů je instalována v rodinných domcích a slouží k ohřevu TUV, média v topných soustavách a někde i k ohřívání vody v bazénech. Některé subjekty uvažují o instalaci fotovoltaických článků a zařízení solárních kolektorů v kombinaci s tepelným čerpadlem. Mezi nejvýznamnější projekty patří :

Havířov – Magistrát města

Solární systém se 14 kolektory Heliostar 202 slouží k ohřevu teplé vody pro provoz kuchyně v objektu Magistrátu města Havířova.

Karviná Mizerov – rodinný dům p. Oršulíka

Malý solární systém slouží pro ohřev teplé vody na ploché střeše rodinného domu v Družstevní ulici v Karviné Mizerově.

Ostrava Zábřeh – p. Petr Czaderna

Solární systém na rekonstruovaném rodinném domě se 2 bytovými jednotkami, zajišťuje ohřev teplé vody a přitápění pro oba byty. Přebytky v letních měsících vyhřívají venkovní bazén.

Ostrava Vřesina – rodinný dům p. Navrátil

Rodinný domek se nachází na západním okraji Ostravy v obci Vřesina na ulici Záhumenní. Solární systém je určen k přípravě teplé vody, přitápění a ohřevu vnitřního bazénu.

Frýdek – Místek – Integrovaná SŠ

Zdroj se nachází na budově školy ve Frýdku – Místku. Slouží pro ohřev vody i jako demonstrační pomůcka při výuce o využití obnovitelných zdrojů energie.

Fulnek – RD p. Krčmářová

Rodinný dům se nachází v zástavbě řadových rodinných domků ve Fulneku. Solární systém je určen k ohřevu 250 litrů TUV. Použity jsou kolektory Heliostar.

Energie biomasy

V současné době je biomasa využívána zejména pro individuální vytápění – nejčastěji se spalují dřevní polena v rodinných domech.

Úprava biomasy pro účely spalování se dosud provádí většinou účelově pro konkrétního odběratele. Kotelny na biomasu většinou vytápějí dřevařské závody, sušárny dřeva, kancelářské budovy a bytové jednotky. V řešeném území jsou nejčastěji využívány kotle typu Kremsa a VSB. K vidění jsou také dosud méně zastoupené kotle Atmos, Verner, Lukanus, Šamata, Fiedler a Hamont.

Z velkých zdrojů využívajících biomasu lze jmenovat Teplárnu Krnov (100 MW), Teplárnu Karviná (248 MW), které spalují směs uhlí s biomasou. (do max. podílu 20% biomasy) Vzhledem ke krátké době provozu spoluspalování biomasy zatím nejsou dostatečné údaje o jejím skutečném ročním využití.

Vzhledem k legislativním krokům podporující spalování biomasy, bude ovšem podobných zařízení pravděpodobně přibývat např.: Energocentrála Bolatice o tepelném výkonu 20 MW.

Bioplyn

Bioplynové stanice jsou v tomto kraji provozovány zejména při čistírnách odpadních vod. Využívají energii uvolňovanou spalováním bioplynu vzniklého při stabilizaci čistírenského kalu. Bioplyn je buď přímo spalován v plynových kotlích nebo v kogeneračních motorech, které produkují elektrickou energii a teplo.

Nejvýznamnější bioplynové stanice jsou TKO OZO Ostrava s tepelným výkonem 770 kW, podnik GT 92 s.r.o. – 3 kogenerační jednotky Tedom Cento 140 – el. výkon 420 kW a tepelný výkon 600 kW.

Geotermální energie

Na území Moravskoslezského kraje se geotermální energie využívá zejména pomocí tepelných čerpadel.

Jsou to zdroje využívající možnosti odčerpání tepelné energie obvykle z vody, ze země nebo ze vzduchu prostřednictvím nemrznoucího média s dobrou tepelnou vodivostí.

1.2.3 Energetická bilance a její analýza

a) Energetická bilance

Energetická bilance energetického systému území je zpracována v následujících tabulkách.

BILANCE ROČNÍ SPOTŘEBY PRIMÁRNÍCH PALIV A ENERGIE

BILANCE JE ZPRACOVÁNA PRO	TYP SPOTŘEBY	ÚZEMÍ	REZZO
	Bydlení Průmysl vč. zdrojů el. a tepla Občanská vybavenost Zemědělství Doprava Systémové zdroje el. a tepla	Moravskoslezský kraj celé území	nezařazené nad 5 MW od 0,2 do 5 MW do 0,2 MW

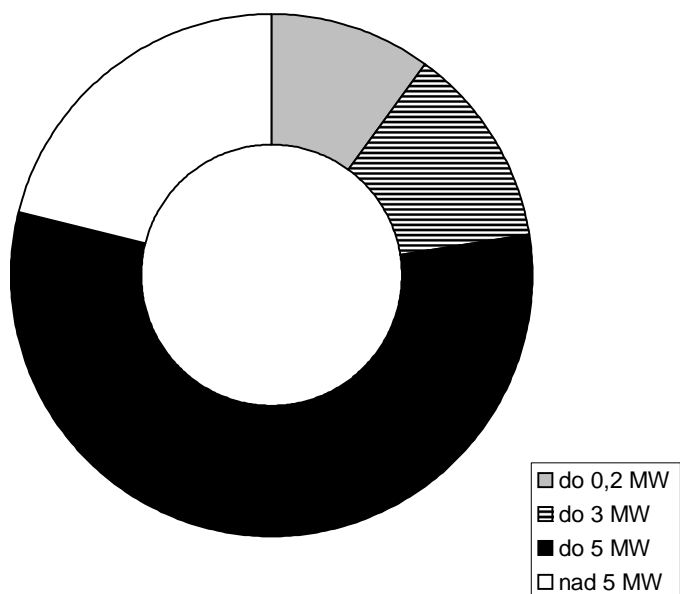
		ČU		HU		KOKS		DŘEVO		Topné oleje		ZP							
		GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW
ENERGETICKÉ ZDROJE	do 0,2 MW	1 489 145	207	967 945	1 139 576	159	740 725	2 041 760	284	1 388 397	37 170	12	26 019	0	0	0	15 583 342	2 164	13 713 341
	do 3 MW	156 899	56	101 984	401 653	147	261 074	508 786	224	345 975	267 725	54	187 408	154 539	54	131 359	22 596 869	3 138	19 885 245
	do 5 MW	49 483 283	1 423	28 322 970	1 402 983	94	911 939	73 776 233	2 055	59 168 158	65 700	8	45 990	6 443 898	320	5 477 313	1 156 638	100	925 310
	nad 5 MW	63 320 073	4 486	34 063 678	230 111	45	149 572	0	0	0	562 005	52	393 404	932 263	62	752 802	0	0	0
individuální vytápění		2 839 886	575	1 845 926	1 427 103	218	927 617	1 819 295	348	1 237 120	302 018	44	211 412	1 207 426	85	1 026 312	18 220 221	2 531	16 033 795
individuální příprava TUV		773 662	150	528 891	333 334	53	216 667	473 141	88	321 736	56 421	9	39 495	273 630	19	232 585	4 016 744	558	3 534 735
technologie		37 941 917	1 124	21 696 956	1 102 234	140	716 452	74 000 146	2 120	59 320 419	573 447	72	401 413	3 493 761	178	2 969 697	14 641 832	2 034	12 884 812
osvětlení		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
systémové zdroje el. a CZT		72 893 936	4 323	39 384 805	311 653	35	202 574	34 198	6	23 254	714	0	500	2 555 883	154	2 132 879	2 458 052	281	2 070 554
ZTRÁTY SYSTÉMU				50 992 823			1 111 013			15 424 249			279 780			1 169 226			4 812 953
celkem přímé užití :		41 555 465	1 849	24 071 773	2 862 671	411	1 860 736	76 292 582	2 556	60 879 276	931 886	125	652 320	4 974 817	281	4 228 594	36 878 797	5 122	32 453 341
celkem :		114 449 401	6 172	63 456 578	3 174 323	445	2 063 310	76 326 779	2 562	60 902 530	932 600	125	652 820	7 530 700	435	6 361 474	39 336 848	5 403	34 523 896

		NZ, OZ a odpady		LPG		primární paliva celkem		CZT		EL.		celková struktura spotřeby							
		GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW	GJ/rok	MW
ENERGETICKÉ ZDROJE	do 0,2 MW	0	0	0	0	0	0	20 290 994	2 825	16 836 426									
	do 3 MW	120 088	16	105 677	54 239	3	47 730	24 260 798	3 693	21 066 452									
	do 5 MW	12 325	0	10 460	0	0	0	132 341 060	4 000	94 862 141									
	nad 5 MW	0	0	0	0	0	0	65 044 452	4 645	35 359 456									
individuální vytápění		99 838	13	87 727	20 891	1	18 384	25 936 677	3 814	21 388 294	16 056 331	1 405	14 771 825	455 594	63	432 814	42 448 602	5 282	36 592 932
individuální příprava TUV		18 624	2	16 371	5 056	0	4 449	5 950 612	878	4 894 929	4 014 083	351	3 692 956	582 775	81	553 636	10 547 470	1 310	9 141 522
technologie		13 951	1	12 039	28 291	2	24 896	131 795 580	5 671	98 026 684	-41 126	-9	0	15 289 233	1 295	14 524 771	147 043 686	6 957	112 551 455
osvětlení		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 242 288	450	3 080 174	3 242 288	450	3 080 174
systémové zdroje el. a CZT		0	0	0	0	0	0	78 254 434	4 799	43 814 567	-20 029 287	-868		-24 147 567	-875				
ZTRÁTY SYSTÉMU				16 276			6 509			73 812 829			1 564 507			978 494	Celková roční potřeba (GJ) 161 366 083		
celkem přímé užití :		132 413	16	116 137	54 239	3	47 730	163 682 869	10 363	124 309 907	20 029 287	1 748	18 464 781	19 569 890	1 890	18 591 395			
celkem :		132 413	16	116 137	54 239	3	47 730	241 937 304	15 162	168 124 475	0		-4 577 677						

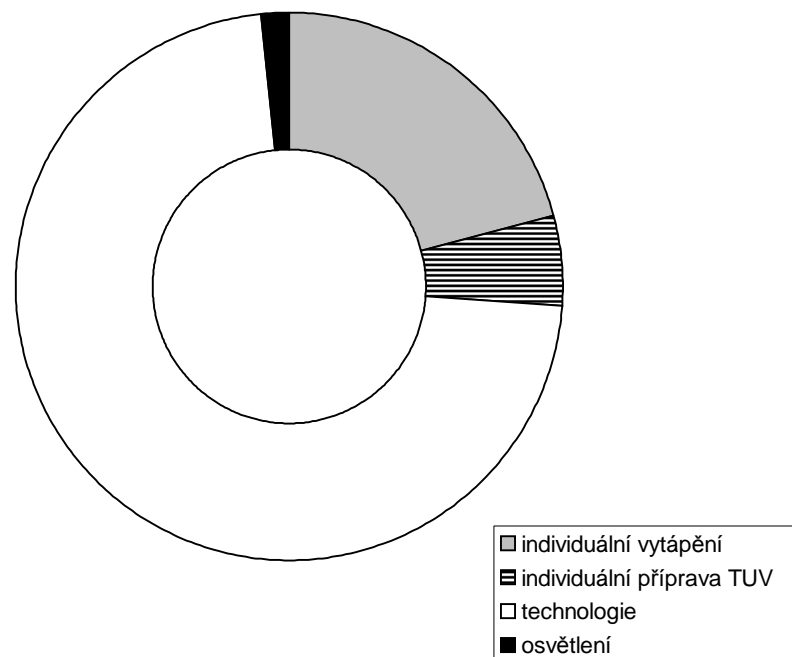
BILANCE ROČNÍ SPOTŘEBY PRIMÁRNÍCH PALIV A ENERGIE

BILANCE JE ZPRACOVÁNA PRO	TYP SPOTŘEBY	ÚZEMÍ	REZZO
	Bydlení Průmysl vč. zdrojů el. a tepla Občanská vybavenost Zemědělství Doprava Systémové zdroje el. a tepla	Moravskoslezský kraj celé území	nezařazené nad 5 MW od 0,2 do 5 MW do 0,2 MW

STRUKTURA SPOTŘEBY PODLE VELIKOSTI SPAL. ZAŘÍZENÍ



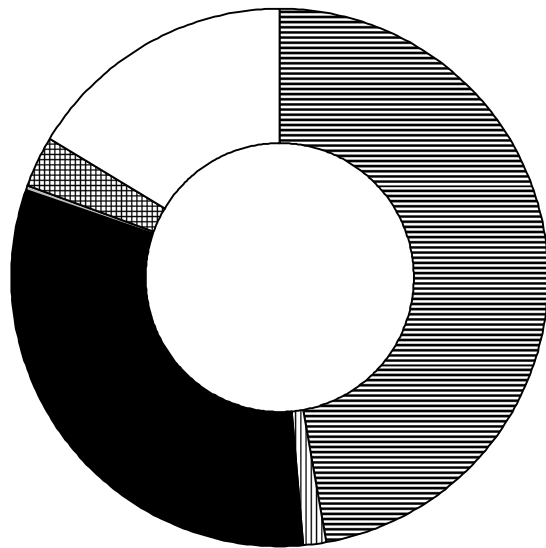
STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE











BILANCE ROČNÍ SPOTŘEBY PRIMÁRNÍCH PALIV A ENERGIE

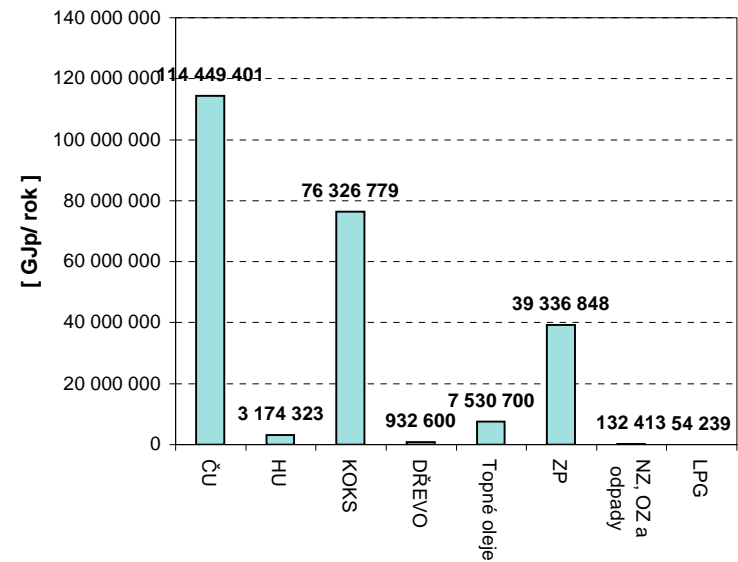
BILANCE JE ZPRACOVÁNA PRO	TYP SPOTŘEBY	ÚZEMÍ	REZZO
	Bydlení Průmysl vč. zdrojů el. a tepla Občanská vybavenost Zemědělství Doprava Systémové zdroje el. a tepla	Moravskoslezský kraj celé území	nezařazené nad 5 MW od 0,2 do 5 MW do 0,2 MW

SPOTŘEBA PRIMÁRNÍCH PALIV



 ČU
  HU
  KOKS
  DŘEVO
  Topné oleje
  ZP
  NZ, OZ a odpady
  LPG

Spotřeba primárních paliv



b) Analýza energetické bilance

Energetické bilance stávajícího stavu územního obvodu kraje dává jasný přehled o kvantitativní stránce zabezpečení potřeb města energií a zároveň poskytuje přehled o struktuře užitých primárních energetických zdrojů. Vzhledem k tomu, že tato bilance má sloužit jako výchozí podklad pro řízení budoucího vývoje, je vhodné ji posuzovat též na základě jednotlivých absolutních a relativních ukazatelů.

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

- 1) Spotřeba energetických zdrojů v území
- 2) Spotřeba energetických zdrojů v průmyslu
- 3) Spotřeba energetických zdrojů v území v odvětvové struktuře podle základních forem energie.
- 4) Spotřeba paliva (podle druhů) v průmyslových a oblastních výrobních zdrojích tepla a elektřiny.
- 5) Spotřeba a zabezpečení přírodními energetickými zdroji.

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

- 1) Energetická náročnost hrubého domácího produktu, tj. tuzemská spotřeba prvotních energetických zdrojů (TS PEZ) vztažená na hrubý domácí produkt ve stálých cenách (HDP) [MJ/Kč].
- 2) Další náročnosti

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

- 3) Měrná energetická spotřeba

Např. domácností (spotřeba PEZ k počtu domácností), měrná spotřeba prvotních energetických zdrojů na obyvatele (TS PEZ k počtu obyvatel) aj.

- 4) Vybavenost

Např. vybavenost obyvatelstva elektřinou, (celková tuzemská spotřeba elektřiny k počtu obyvatel, nebo spotřeba elektřiny v domácnostech k počtu obyvatel), vybavenost obyvatelstva tepelnými zdroji (instalovaný výkon ve zdrojích tepla ku počtu obyvatel)aj.

- 5) Další ukazatele

Např. výroba elektřiny celkem, výroba elektřiny z fosilních paliv (podíl na celkové výrobě elektřiny),

celková konečná energetická spotřeba, spotřeba elektřiny v domácnostech (podíl na celkové konečné energetické spotřebě), podíl nákladů na energii na vydáních domácností (hrubá peněžní vydání průměrné domácnosti = 100%) atd.

6) Měrné emise

Např. měrné emise ze spalovacích procesů energetického hospodářství (t /HDP), měrné emise z výroby elektřiny a tepla z fosilních paliv (t /MWh), průměrné zatížení jednotkové plochy území emisemi ze spalovacích procesů energetického hospodářství – [t/km²] aj.

Výčet ukazatelů se často doplňuje těmito ukazateli:

Průměrná výsledná účinnost energetických procesů, která je definována jako podíl konečné spotřeby energie ku zdrojům energie celkem (%).

Struktura spotřeby používaných forem energie:

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

Výpočet energetických ukazatelů územního obvodu Moravskoslezského kraje

Na základě sestavené energetické bilance města a jejích bilančních obvodů a dalších dostupných demografických a ekonomických údajů jsme stanovili základní ukazatele energetické statistiky, kterými jsou :

- ukazatelé energetické vybavenosti
 - ukazatelé energetické náročnosti bytů
 - ukazatelé územních energetických potřeb
 - ukazatelé měrné spotřeby energie
 - ukazatelé energetické účinnosti
 - ukazatelé měrných emisí
-

Ukazatelé energetické vybavenosti

1) elektrická vybavenost

$$V_{ed} = \frac{W_e}{P_{dom}} = \frac{1\,206\,406\,906}{470\,235} = \boxed{2\,566} \text{ kWh / domácnost}$$

2) tepelná vybavenost obyvatelstva tepelnými zdroji

$$V_{to} = \frac{P_{it}}{M_o} = \frac{7\,231\,165}{1\,265\,912} = \boxed{5,71} \text{ kWt/ obyvatele}$$

3) plynofikační vybavenost

$$V_{ZPo} = \frac{P_{ip}}{M_o} = \frac{1\,200\,000}{1\,265\,912} = \boxed{0,95} \text{ m}^3/\text{hod,obyvatele}$$

Ukazatelé územních energetických potřeb

1) tepelná hustota

$$h_{te} = \frac{P_{it}}{R_u} = \frac{15\,162}{5\,554,00} = \boxed{2,73} \text{ MWt/ km}^2$$

2) elektrická hustota

$$e_t = \frac{P_{me}}{R_u} = \frac{77\,080,00}{5\,554,00} = \boxed{13,88} \text{ MWe/ km}^2$$

Ukazatelé měrné spotřeby

1) Měrná spotřeba primárních energetických paliv

$$m_{PEZ} = \frac{PEZ}{M_o} = \frac{241\,937\,304}{1\,265\,912} = \boxed{191,1} \text{ GJ/ obyvatel}$$

2) Měrná spotřeba el. energie

$$m_{el} = \frac{W_e}{M_o} = \frac{19\,569\,890}{1\,265\,912} = \begin{array}{|c|} \hline 15,5 \\ \hline 4\,294,2 \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{GJ/ obyvatel} \\ \text{kWh/ obyvatel} \end{array}$$

3) Měrná spotřeba tepla na vytápění a TUV

$$m_{vyt} = \frac{Q_t}{M_o} = \frac{52\,996\,072}{1\,265\,912} = \boxed{41,9} \text{ GJ/ obyvatel}$$

4) Měrná spotřeba zemního plynu

$$m_{zp} = \frac{M_{zp}}{M_o} = \frac{39\,336\,848}{1\,265\,912} = \begin{array}{|c|} \hline 31,1 \\ \hline 929 \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{GJ/ obyvatel} \\ \text{m}^3/\text{obyvatel} \end{array}$$

5) Měrná spotřeba tuhých paliv

$$m_{tp} = \frac{M_{tp}}{M_o} = \frac{194\,883\,104}{1\,265\,912} = \boxed{153,9} \text{ GJ/ obyvatel}$$

6) Měrná spotřeba kapalných paliv

$$m_{kp} = \frac{M_{kp}}{M_o} = \frac{7\,530\,700}{1\,265\,912} = \boxed{5,9} \text{ GJ/ obyvatel}$$

Měrné emise

1) Měrné emise na výrobu tepla

$$m_{\text{emis}} = \frac{M_{\text{emis}}}{Q} = \frac{62\,860\,000}{161\,366\,083} = \boxed{0,39} \text{ kg / GJ}$$

2) Průměrné zatížení území emisemi

$$m_{\text{prům}} = \frac{M_{\text{emis}}}{R_u} = \frac{62\,860}{5\,554,0} = \boxed{11,32} \text{ t / km}^2$$

Průměrná účinnost energetického systému

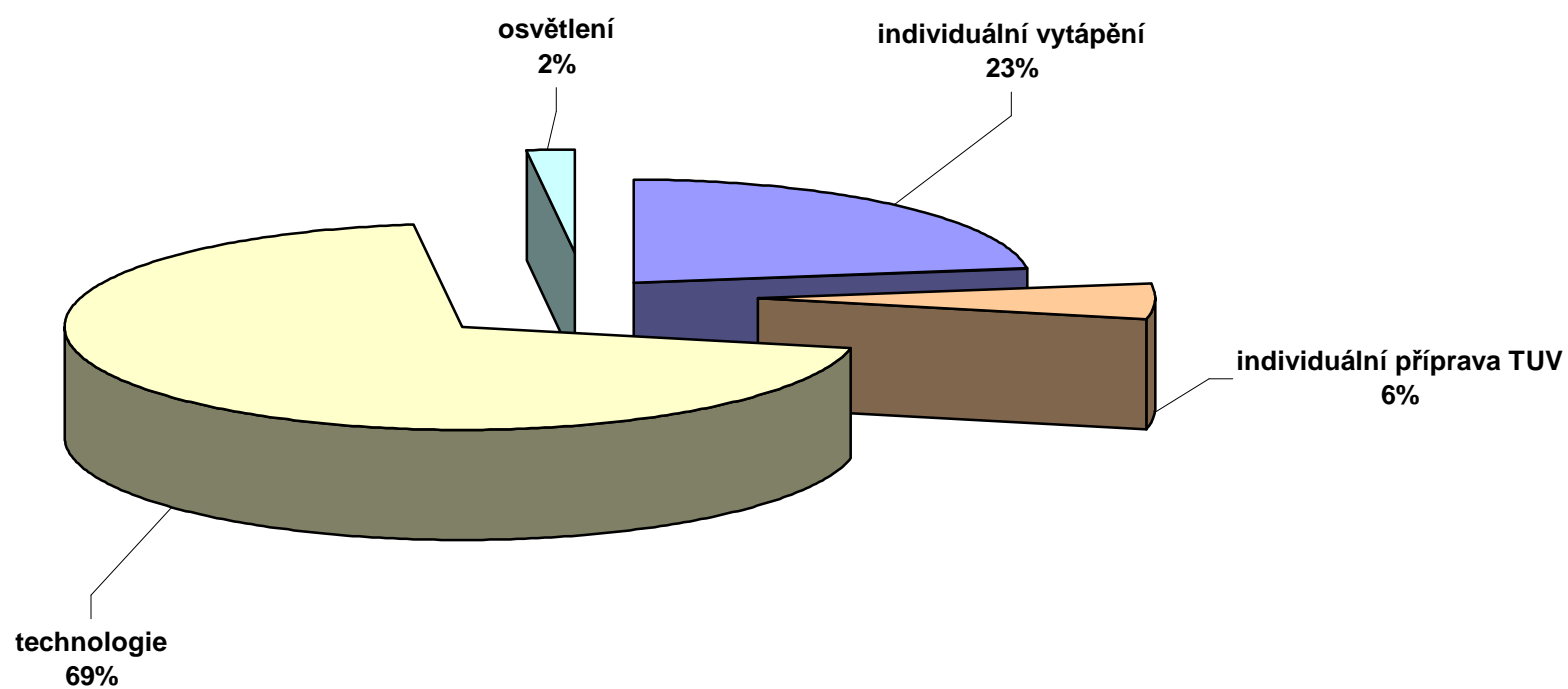
$$\eta_E = \frac{KSE \cdot 100}{ZEC} = \frac{161\,366\,083}{237\,359\,626} = \boxed{68,0} \%$$

použité symboly :

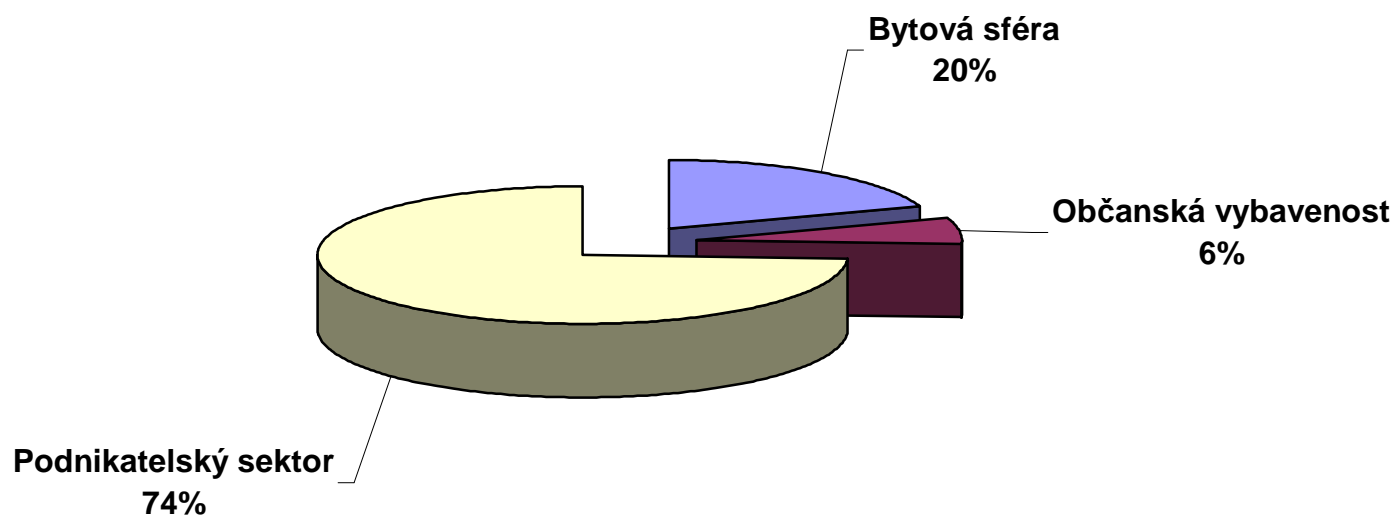
- W_e - spotřeba el energie
- P_{it} - instalovaný výkon zdrojů tepla
- P_{ip} - instalovaný výkon v RS zemního plynu
- P_{me} - maximální odběr el. výkonu
- Q - výroba tepla
- Q_t - výroba tepla na vytápění
- M_{zp} - spotřeba zemního plynu
- M_{kap} - spotřeba kapalných paliv
- M_{tp} - spotřeba tuhých paliv
- M_{emis} - celková produkce emisí (bez CO₂)
- ZEC - zdroje energie celkem
- KSE - konečná spotřeba energie

- M_o - počet obyvatel
- P_{dom} - počet domácností
- R_u - rozloha území

Struktura konečné spotřeby energie - rok 2001



Sektorová spotřeba paliv, tepla a elektřiny rok 2001

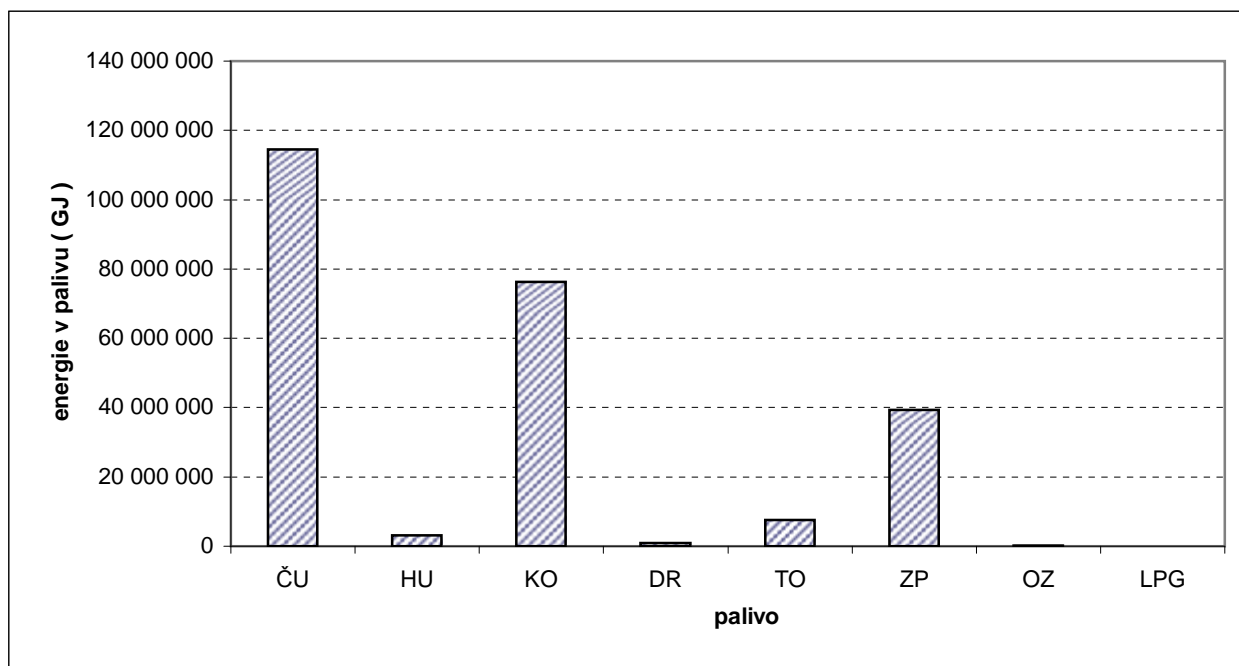


Spotřeba primárních energetických zdrojů bilančních obvodů
- zpracováno pro rok 2001

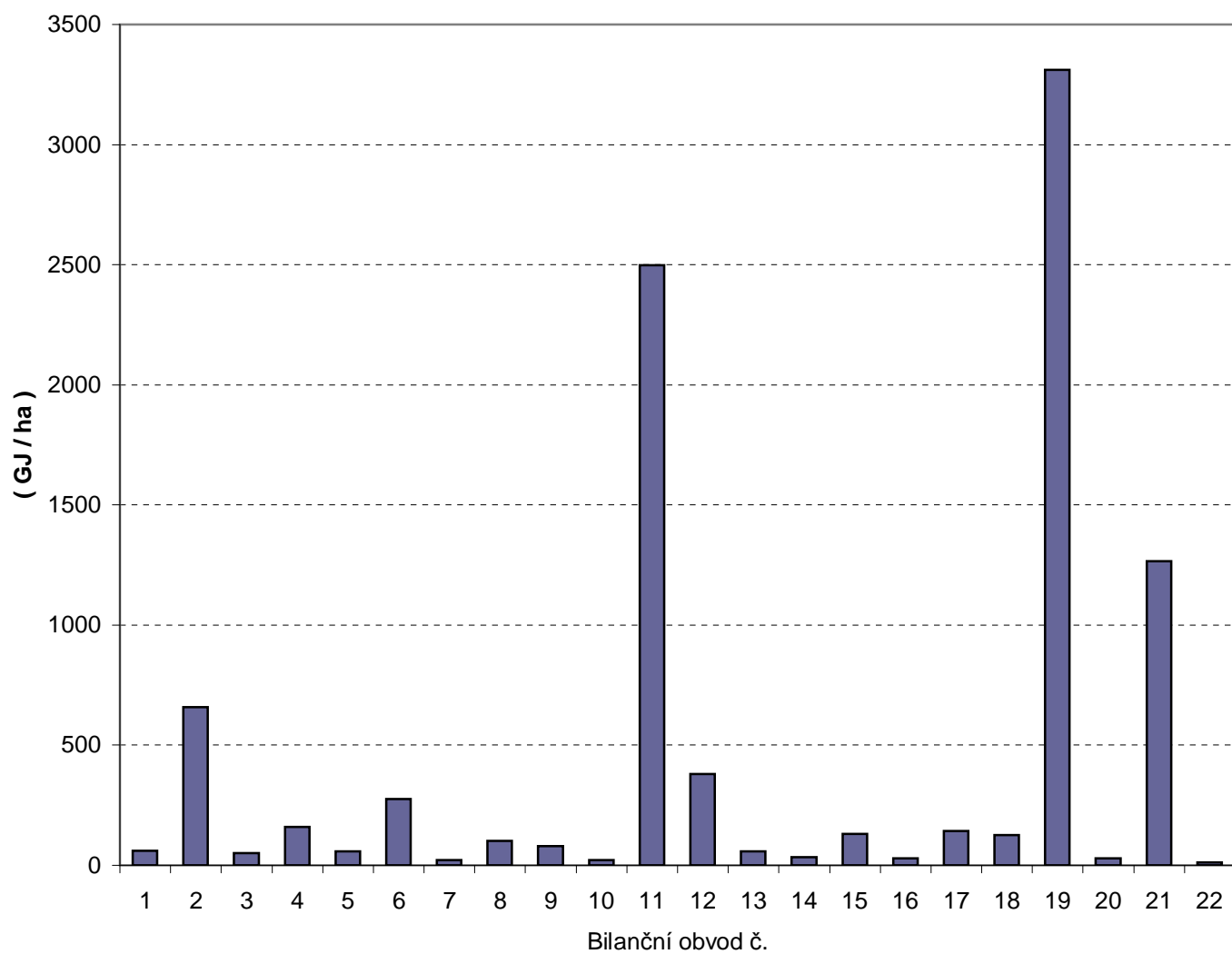
energie přivedená v palivu :

Bilanční obvod	ČU	HU	KO	DR	TO	ZP	OZ	LPG	Celkem
č.	GJ_{pal}	GJ_{pal}	GJ_{pal}	GJ_{pal}	GJ_{pal}	GJ_{pal}	GJ_{pal}	GJ_{pal}	GJ_{pal}
1	48 416	48 405	73 624	0	3 170	1 017 205	9 180	0	1 199 999
2	59 970	1 241 334	89 603	0	203	2 562 141	1 686	0	3 954 936
3	138 320	398 438	172 574	100 536	0	1 202 636	3 726	3 984	2 020 213
4	36 418	37 952	55 996	0	9 793	883 900	4 141	0	1 028 199
5	29 997	29 844	47 418	1 827	0	693 849	0	0	802 934
6	4 012 740	163 995	199 781	566 523	3 567 331	2 859 678	17 011	11 526	11 398 587
7	158 598	29 605	81 486	65 905	4 828	425 882	0	0	766 304
8	37 244	28 483	61 655	0	969	929 734	0	0	1 058 085
9	43 061	37 287	74 778	3 398	0	1 262 712	230	0	1 421 466
10	48 814	46 246	73 169	20 716	800	278 472	0	0	468 217
11	34 986 803	34 302	73 737	0	0	1 531 425	6 916	0	36 633 182
12	1 952 313	51 109	64 751	0	480	2 295 612	0	0	4 364 266
13	26 218	17 920	38 588	0	0	614 802	0	0	697 528
14	1 024 471	65 497	118 763	38 404	0	748 651	11 017	2 345	2 009 149
15	127 543	77 552	114 961	0	56 578	2 015 241	100	0	2 391 975
16	44 049	27 140	39 784	6 786	0	501 081	0	0	618 840
17	2 882 547	257 879	315 187	21 537	294 811	3 955 061	10 476	21 861	7 759 359
18	472 928	61 214	120 717	0	0	504 784	3 652	11 072	1 174 367
19	53 726 979	194 672	59 695 760	45 276	1 548 649	12 194 078	59 234	3 450	127 468 098
20	56 959	195 088	83 103	45 542	666	820 720	0	0	1 202 078
21	14 483 857	48 758	14 666 232	10 609	2 039 637	1 778 699	5 044	0	33 032 837
22	51 157	81 606	65 112	5 542	2 785	260 484	0	0	466 684
Celkový součet	114 449 401	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 336 848	132 413	54 239	241 937 304

GJ_{pal} - energie přivedená v palivu

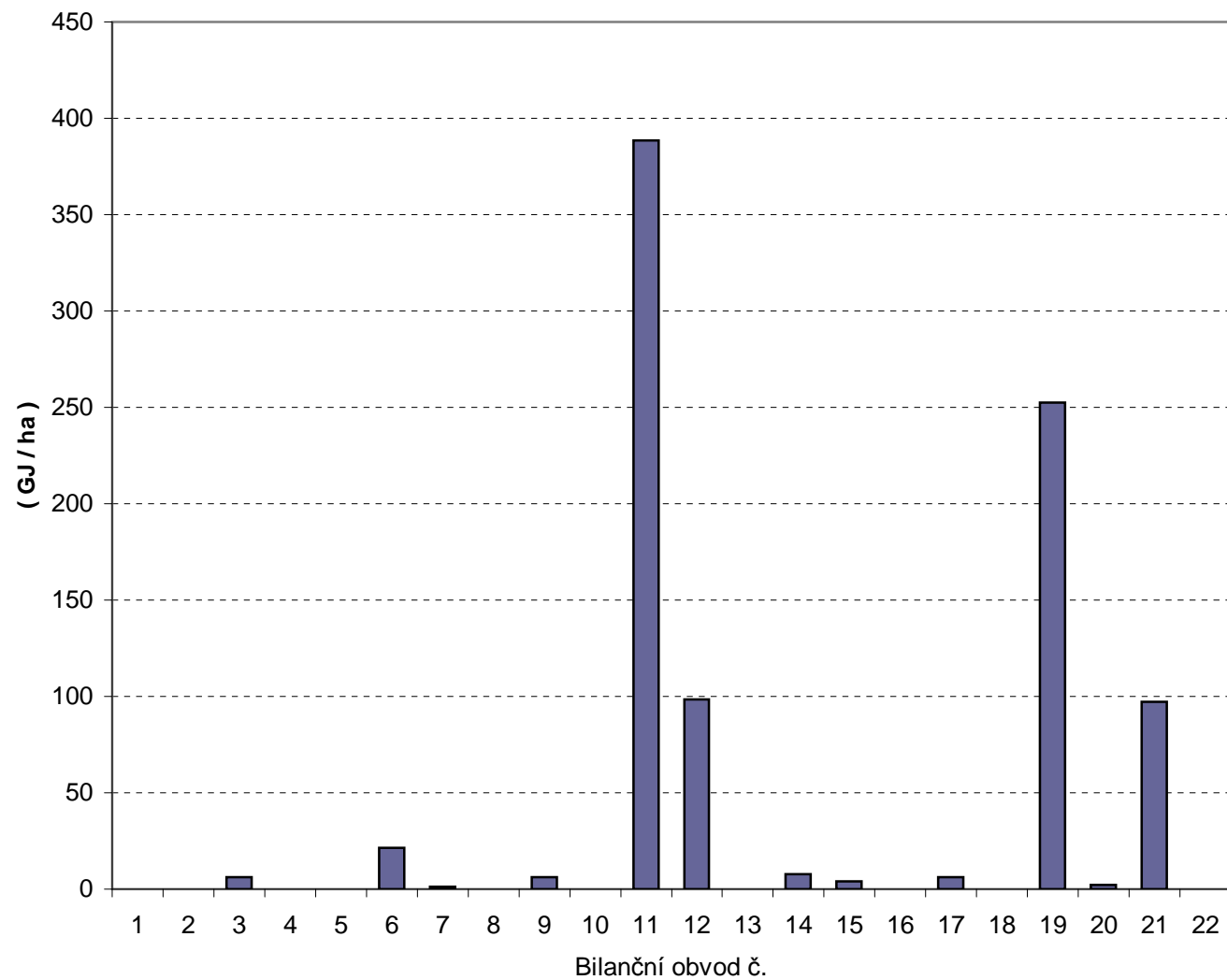


Měrná spotřeba energie rok 2001



Výsledná měrná
spotřeba PEZ:
457,9 GJ/ha

Měrná spotřeba tepla ze systému CZT rok 2001



Výsledná měrná
spotřeba tepla z
CZT:
35,7 GJ/ha

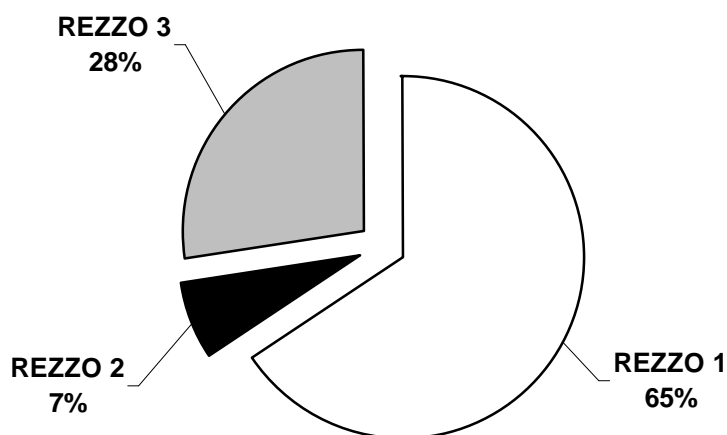
1.2.4 Zhodnocení vlivu energetického systému na životní prostředí

Roční množství emisí sledovaných látek bylo pro velké, střední i malé zdroje znečištění zjištěno zpracováním údajů REZZO, poskytnutých ČHMÚ Praha. Byly zpracovány údaje o emisích základních sledovaných látek (Tuhé, SO₂, NO_x, CO, C_xH_y) emitovaných spalovacími zdroji. Ve výkazech nejsou uvažovány zdroje technologické.

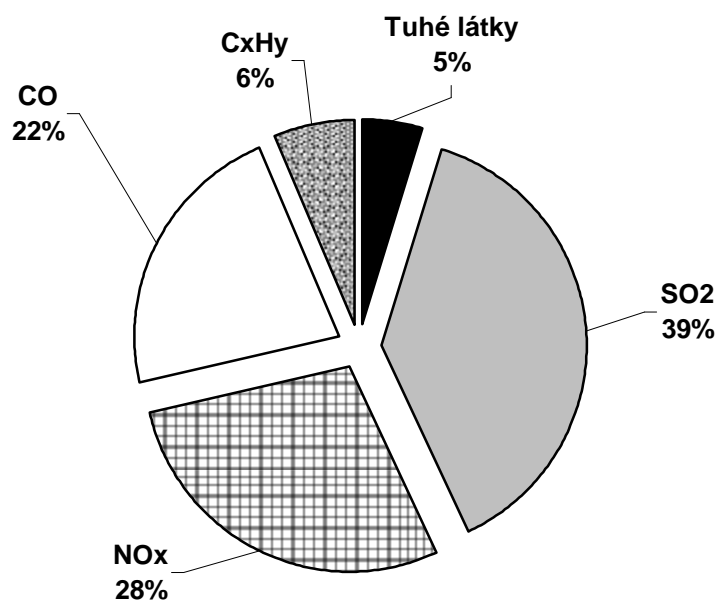
Zhodnocení vlivu energetického systému na životní prostředí je zpracováno v následujících tabulkách :

Zdroj	Emise znečišťujících látek v t/rok - rok 2000				
	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	C _x H _y
REZZO 1	951,97	20 945,35	16 482,87	1 910,83	889,70
REZZO 2	427,24	831,67	422,12	1 896,57	813,62
REZZO 3	1 625,89	2 264,78	981,66	10 143,61	2 273,09
Moravskoslezský kraj	3 005,11	24 041,79	17 886,65	13 951,00	3 976,41

Rozdělení celkové sumy emisí podle členění REZZO



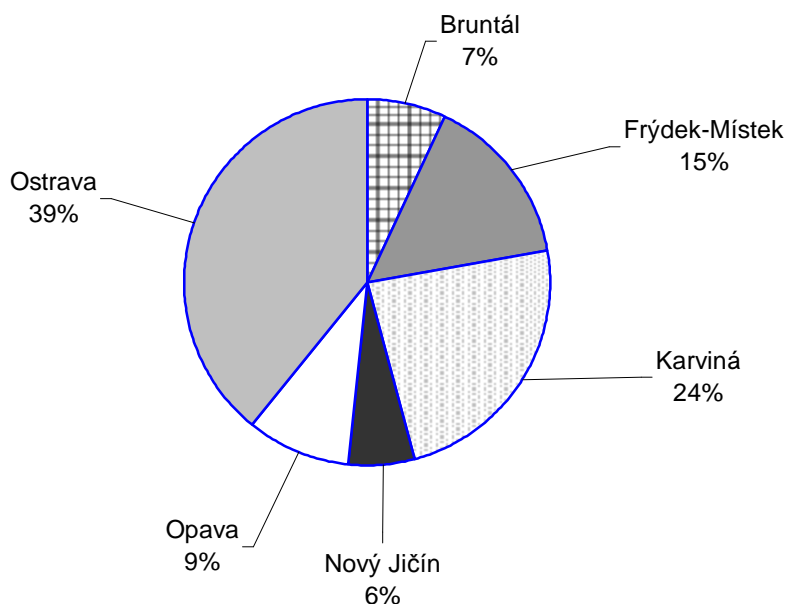
Složení emisí



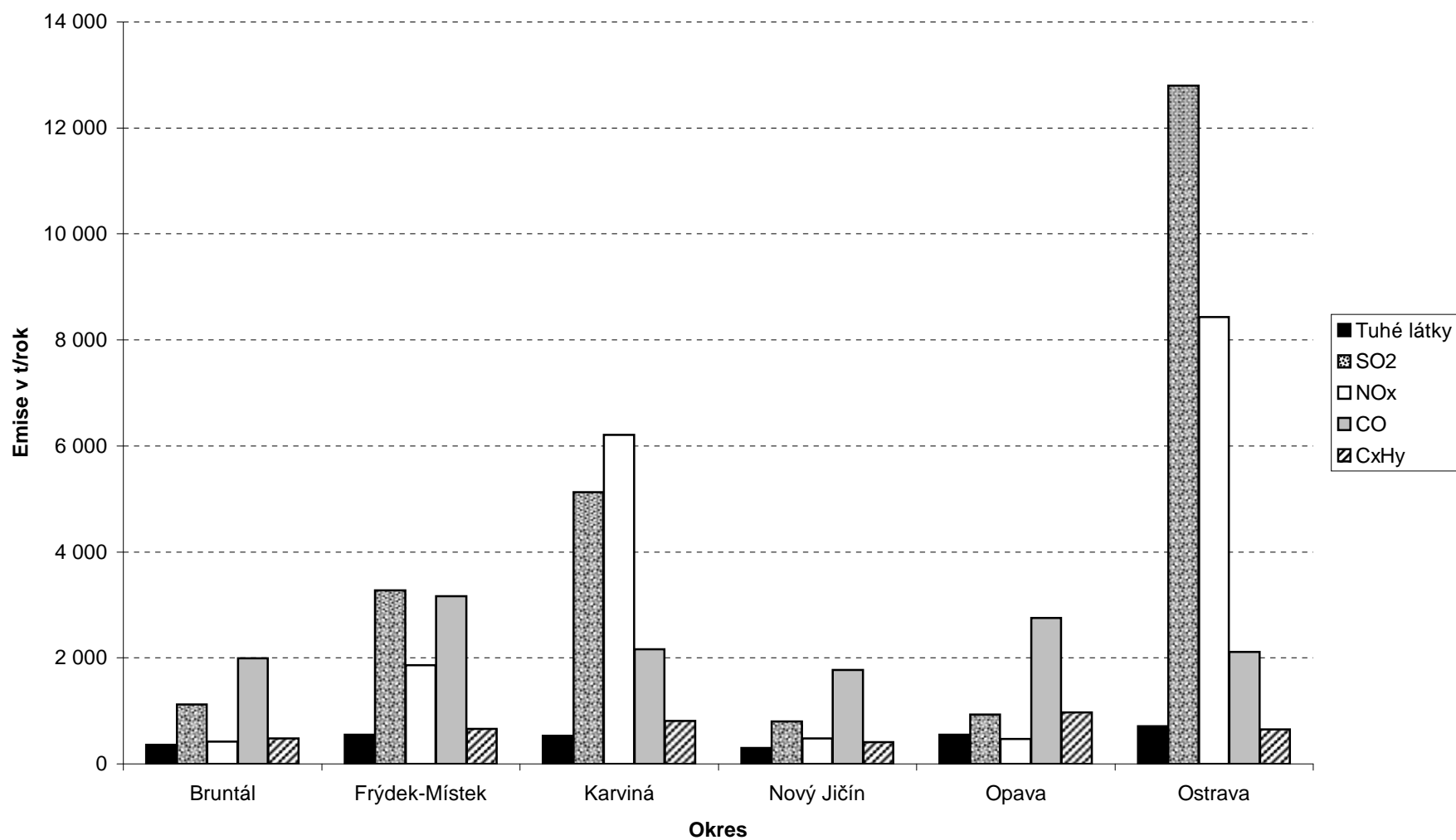
Vliv spalování paliv na životní prostředí

REZZO	OKRES	Emise znečišťujících látek v t/rok - rok 2000				
		Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	C _x H _y
1	Bruntál	28,93	558,52	228,01	96,42	42,14
	Frýdek-Místek	180,10	2682,71	1628,94	787,79	122,58
	Karviná	247,80	4712,19	5998,04	389,71	405,51
	Nový Jičín	31,67	340,63	288,40	57,64	7,97
	Opava	11,83	228,97	155,12	22,10	19,72
	Ostrava	451,65	12422,33	8184,37	557,18	291,78
2	Bruntál	74,52	199,59	96,28	285,87	73,90
	Frýdek-Místek	25,13	102,15	51,35	189,98	47,32
	Karviná	4,69	31,33	53,81	63,66	24,95
	Nový Jičín	14,89	103,15	47,30	134,27	46,35
	Opava	266,28	319,56	126,51	1010,95	565,91
	Ostrava	41,74	75,89	46,87	211,84	55,20
3	Bruntál	260,02	363,20	98,80	1615,06	359,86
	Frýdek-Místek	350,50	488,67	185,54	2183,47	488,37
	Karviná	274,49	382,56	153,05	1710,91	382,95
	Nový Jičín	253,02	352,52	148,22	1577,96	353,45
	Opava	274,70	382,17	193,13	1717,15	385,76
	Ostrava	213,17	295,65	202,92	1339,06	302,70
celkem	Bruntál	363,47	1 121,31	423,08	1 997,35	475,89
	Frýdek-Místek	555,73	3 273,53	1 865,83	3 161,23	658,26
	Karviná	526,97	5 126,08	6 204,91	2 164,28	813,41
	Nový Jičín	299,57	796,30	483,91	1 769,88	407,77
	Opava	552,80	930,69	474,76	2 750,20	971,39
	Ostrava	706,56	12 793,87	8 434,16	2 108,07	649,68
Moravskoslezský kraj		3 005,11	24 041,79	17 886,65	13 951,00	3 976,41

Rozdělení sumy emisí sledovaných látek



Emise znečišťujících látek podle okresů



2 Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie a využitelných úspor energie

2.1 Analýza možnosti využití obnovitelných zdrojů energie

Potenciálem využití obnovitelných zdrojů rozumíme množství energie obsažené v obnovitelných zdrojích, které je v předmětném území dostupné a současně není ještě využíváno. Energie již využitá v potenciálu zahrnuta není.

2.1.1 Větrná energie

Území vhodná pro výstavbu větrných elektráren byla v České republice mapována pracovníky ústavu Akademie věd. Mezi nejvýhodnější oblasti z hlediska využití energie větru v ČR byly vytipovány **planiny Krušných hor**, Milešovka a Praděd. V těchto oblastech byla naměřena nejvyšší střední rychlost větru u nás a to 8,5 m/s. Využívání větrné energie v rovinatém terénu nebude u nás s ohledem na nízké rychlosti větrů četné. Velmi významným místem pro stavbu větrných motorů jsou horské průsmyky a sedla, pokud je horský hřeben orientován kolmo na převládající směr větru.

Území Moravskoslezského kraje však nemá pro využívání větrné energetiky vhodné podmínky (průměrná rychlost větru dosahuje rychlosti okolo 4 m/s, v několika málo lokalitách nad 5 m/s – část okresů Frýdek – Místek, Opava a Bruntál). Bohužel nejvýhodnější oblast Hrubého Jeseníku pro využívání energie větru se nachází na území Olomouckého kraje. Na následující stránce jsou uvedeny rychlosti větru naměřené na různých měřicích stanicích tohoto kraje.

Větrné růžice na imisních stanicích v Moravskoslezském kraji ve výšce 10m nad terénem v %

Třída rychlosti v m.sec ⁻¹	1188 Třinec-Kosmos	1360 Třinec-S.Město	1214 Bílý Kříž	1065 Bohumín	1066 Český Těšín	1068 Havířov	1069 Karviná	1070 Orlová	1334 Petrovice u Karviné
-	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0,0 - 0,5	14,11	0,82	1,64	15,39	9,49	22,37	4,24	5,06	20,49
0,5 - 2,5	77,87	89,95	26,45	65,64	81,88	63,62	63,49	72,60	42,60
2,5 - 7,5	8,02	9,23	66,42	18,97	8,63	14,01	32,19	22,34	35,32
7,5 - 10			4,59				0,09	0,01	1,28
< 10			0,90						0,30

Směr větru	1188 Třinec-Kosmos	1360 Třinec-S.Město	1214 Bílý Kříž	1065 Bohumín	1066 Český Těšín	1068 Havířov	1069 Karviná	1070 Orlová	1334 Petrovice u Karviné
-	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S	5,54	11,20	39,33	20,20	9,06	5,79	3,27	5,44	7,89
SV	0,18	11,07	1,01	10,63	5,82	15,20	7,01	17,30	7,50
V	2,35	2,83	0,30	3,78	1,32	10,05	11,27	1,86	14,17
JV	487,68	46,61	1,57	4,26	9,28	6,92	8,77	10,49	6,14
J	2,75	5,86	43,82	7,33	30,48	8,16	12,31	27,07	14,30
JZ	5,61	1,06	9,97	32,60	14,32	24,68	26,48	16,72	22,90
Z	9,34	3,12	1,66	7,13	4,91	17,59	8,41	11,68	13,12
SZ	24,56	18,26	2,35	13,87	24,76	11,20	22,35	9,39	13,62
CALM	1,00	-	-	0,18	0,05	0,04	0,13	0,04	0,36

Třída rychlosti v m.sec ⁻¹	1335 Šunychl	1072 Věřňovice	1073 Lubina	1074 Studénka	1410 Ostrava-Přivoz	1061 Ostrava-Fifejdy	1062 Ostrava-Por.	1063 Ostrava Radvanice
-	%	%	%	%	%	%	%	%
0,0 - 0,5	21,50	16,78	11,07	6,86	16,86	13,02	17,45	9,12
0,5 - 2,5	46,06	38,77	60,47	45,13	71,72	72,01	55,12	57,92
2,5 - 7,5	32,21	40,55	28,17	47,33	11,42	14,97	27,30	32,85
7,5 - 10	0,22	3,14	0,28	0,67			0,13	0,10
< 10	0,01	0,76	0,01	0,01				

Směr větru	1335 Šunychl	1072 Věřňovice	1073 Lubina	1074 Studénka	1410 Ostrava-Přivoz	1061 Ostrava-Fifejdy	1062 Ostrava-Por.	1063 Ostrava Radvanice
-	%	%	%	%	%	%	%	%
S	7,31	7,16	14,67	17,43	5,75	8,23	20,78	10,91
SV	4,81	9,32	10,96	13,45	14,01	11,65	16,10	14,26
V	16,15	15,90	5,92	4,00	6,67	5,81	1,63	10,73
JV	8,05	6,23	18,04	4,54	2,26	3,89	0,58	9,38
J	14,28	4,60	12,12	10,38	2,22	5,66	3,08	5,49
JZ	18,16	25,78	20,86	39,42	34,94	34,06	45,62	11,14
Z	9,59	11,28	6,34	3,67	7,36	4,96	3,77	24,12
SZ	21,46	19,14	10,28	7,12	26,41	25,75	4,30	11,92
CALM	0,20	0,58	0,80	-	0,37	-	4,14	2,05

2.1.1.1 Výhody a nevýhody využívání větrné energie

Výhody větrné energie:

- šetrnost k životnímu prostředí z hlediska substituce fosilních paliv,
- doba výstavby a uvedení do provozu je poměrně krátká,
- větrná elektrárna produkuje větší část své výroby v zimním období, kdy je poptávka po el. energii vyšší (v chladnější části roku od listopadu do dubna vyprodukuje asi 2/3 z celoročního úhrnu energie, pokud si klimatické podmínky na exponovaných místech nevynutí jejich odstavení),
- k větrné elektrárně se nemusí dovážet palivo.

Nevýhody větrné energie:

- vysoké investiční náklady,
- hluchost,
- interference s televizním příjmem a se systémy veřejných informačních služeb,
- přímý spotřebitel musí být napojen i na distribuční síť rozvodné společnosti (nevychne se stálým platbám za odběrové místo),
- větrná elektrárna negativně působí na stabilitu el. sítě, což je dáno tím, že výroba el. energie je závislá na povětrnostních vlivech,
- nízké roční využití instalovaného výkonu, které se v průměru v ČR pohybuje od cca 1 000 hod/rok až 2 200 hod/rok,
- ve vyšších nadmořských výškách a obtížně dostupných lokalitách poměrně náročná údržba a zabezpečení provozu.

2.1.1.2 Teoretický potenciál využití větrné energie

Výpočet teoretického potenciálu vycházel z těchto předpokladů:

Hustota výkonu větrných elektráren byla stanovena na 4,8 MW/km².

Do výpočtu byly zahrnuty katastry obcí jejichž střední rychlost větru přesahuje hodnotu větší než 4 m/s (tato plocha nebyla korigována nevhodností ploch pro výstavbu větrné elektrárny).

Poruchovost elektráren zde uvažována nebyla.

Tímto způsobem byla stanovena hodnota potenciálu na 93 713 604 GJ.

Vzhledem k tomu, že Moravskoslezský kraj má poměrně nepříznivé podmínky k využívání větrné energie je reálný potenciál této energie v tomto kraji zanedbatelný.

Definice používaných pojmů

Potenciál – je teoretický potenciál, který lze využít.

Reálný potenciál – je potenciál ekonomicky nadějný - jeho další využívání je předmětem energetického modelování.

2.1.2 Sluneční energie

2.1.2.1 Podmínky pro využívání sluneční energie

Energie slunce může být v ČR prakticky využita dvojím způsobem :

a) slunečními kolektory, které svými absorbéry sluneční záření pohlcují a přetvářejí na teplo, kterým se ohřívá přenosové médium.

Dopadající energii slunečního záření lze plochým kolektorem zachytit s jistou účinností, která je tím větší, čím menší je rozdíl mezi teplotou kolektoru (tj. teplotou kapaliny proudící kolektorem) a teplotou okolního vzduchu. To znamená, že v letním období, kdy je teplota vzduchu poměrně vysoká pracuje kolektor s uspokojivou účinností až 80 %, kdežto v zimním období, kdy je teplota vzduchu nízká, účinnost kolektorů klesá.

V celoročním průměru lze z celkového množství dopadající energie zachytit přibližně :

- 75 až 80 % energie při ohřívání kapaliny na 30 °C,
- 65 až 70 % energie při ohřívání kapaliny na 45 °C,
- 55 až 60 % energie při ohřívání kapaliny na 60 °C.

Ohřev teplé užitkové vody

V klimatických podmínkách ČR lze energii slunečního záření využít především k ohřívání užitkové vody v letním období od dubna do září. V zimním období od října do března lze při ohřívání užitkové vody počítat s energií slunečního záření jen jako s doplňkem k energii dodávané jiným zdrojem.

Při předběžném výpočtu plochy kolektorů pro sezónní ohřev užitkové vody na teplotu 40 - 50 °C se volí 1 m² plochy kolektorů na 40 - 60 litrů objemu zásobníku za den (Cihelka Solární tepelná technika).

Pro celoroční ohřev TUV se uvažuje 1 m² plochy kolektorů pro ohřátí 30 až 50 litrů objemu zásobníku za den.

Vytápění

Vzhledem k tomu, že v zimním období lze slunečními kolektory zachytit v našich klimatických podmínkách jen velmi malé množství energie, jsou podmínky pro vytápění energií slunečního záření poměrně nepříznivé.

Pro dnešní uplatnění solární techniky na vytápění a ohřev TUV lze vyvodit tyto závěry:

- do soustav solárního zařízení je nutno začlenit solární zásobník, který bude vyrovnávat nerovnoměrnost mezi přísunem energie a jejím odběrem,
- pro zvýšení spolehlivosti v dodávce tepla je nezbytné aplikovat další "konvenční" zdroj energie.

b) fotovoltaickými články, ve kterých se dopadající světelná energie převádí na elektřinu

Získat ze slunečního záření elektrickou energii je zatím obtížnější. Důvody jsou zejména ekonomické, ale i technické. Fotovoltaická zařízení jsou stále ještě velmi drahá i přes neustálý pokrok v tomto oboru. Výrobci se soustřeďují na zvýšení účinnosti a životnosti a na snížení ceny solárních panelů. I přes to se účinnost dobrých fotovoltaických článků pohybuje kolem 18 % a vlivem stárnutí se snižuje. To je relativně málo v porovnání se systémy s kapalinovými kolektory.

Použití fotovoltaických systémů je výhodné tím, že sluneční světlo je na celém světě zdarma. Fotovoltaické články mění v čase své vlastnosti poměrně málo a jejich životnost je tedy velmi vysoká (minimálně 20 let). Panelům při jejich venkovním nainstalování nevádí déšť, sníh, kroupy ani hluboký mráz. Jejich provozu nepřekáží ani vysoké teploty. Panely jsou otestovány v aerodynamickém tunelu pro rychlosti větru až 180 km/h.

Fotovoltaika je v současné době jedno z nejrychleji rostoucích odvětví na světě (průměrný roční nárůst dodávek této energie je od roku 1990 15 %). Přes skvělou perspektivu není toto odvětví bez problémů. Zatímco se daří postupně zvyšovat účinnost solárních článků (dnešní výrobky dosahují hodnot okolo 20 % a očekává se další poměrně výrazné zvýšení až na hranici 40 % účinnosti), jsou omezující faktory těchto systémů, na které bohužel nemáme vliv.

- roční průběh získané energie má opačný průběh než je naše spotřeba,
- výstupní napětí je v řádu Voltů, a ani soustředění do panelů reálně nezvyšuje toto napětí nad hranici 50V. Navíc solární články generují stejnosměrné napětí. To sebou nese potřebu přídavných zařízení, která jednak přeměňují stejnosměrné napětí na střídavé a navíc toto napětí transformují na potřebnou napěťovou úroveň.

Zatím největší aplikací fotovoltaických panelů v ČR je solární elektrárna s výkonem 10 kW na Mravenečnicku v Jeseníkách (tj. při možných instalacích se jedná o velmi nízké výkony).

2.1.2.2 Využití solární energie v Moravskoslezském kraji

Podmínky pro využívání energie slunce jsou na území Moravskoslezského kraje pouze průměrné - průměrné globální sluneční záření dopadající na 1 m² je okolo 1 170 kWh.r⁻¹.m⁻² ; Celkové délky slunečního svitu jsou též pouze průměrné viz. tabulka (v ČR se délka slunečního svitu pohybuje od 1400 do 1800 hod/rok).

Měsíční hodnoty doby slunečního svitu v h

Rok	Měsíc												Průměr za rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1961 až 1990	47,3	63,5	112,4	153,5	202,6	204,6	217,4	203,2	150,2	118,8	54,6	38,5	1566,5
1998	64,6	88,7	121,2	163,8	230,6	200,5	197,7	267,3	107,0	75,9	51,4	46,3	1615,0
1999	53,8	54,6	117,3	166,1	273,7	168,6	251,1	231,6	184,1	83,7	42,2	55,7	1682,5
2000	50,3	75,0	83,3	207,2	284,5	298,4	151,5	277,3	144,9	111,8	84,5	39,6	1808,3
2001	50,2	86,0	64,5	133,7	279,9	166,5	188,8	251,2	68,4	104,5	58,9	15,7	1468,3

2.1.2.3 Stanovení teoretického potenciálu

Teoretický potenciál tohoto kraje jsme stanovili dle průměrného dopadajícího záření na 1 m² (násobeného plochou kraje tj. 5 554 140 000 m²) na 6 498 344 GWh.

2.1.2.4 Stanovení reálného potenciálu

Solární zařízení jsou až na výjimky součástí budov, a proto je jejich rozšíření limitováno možnostmi jejich umístění na budovách resp. na střešních konstrukcích budov (teoreticky je sice možné umístění kolektorů i mimo objekty, nicméně ve výpočtech s touto variantou neuvažujeme). Pro umístění kolektorů na střechy existuje mnoho omezení zejména:

Orientace na jih. – Správná orientace je velmi důležitá, nejvyšší výkon je při nasměrování s odchylkou mírně na západ, kdy lze lépe využít i energii zapadajícího Slunce.

Celodenní osvit sluncem – krátkodobé zastínění kolektorů budovami či zelení je přípustné spíše dopoledne, protože maximum výkonu je kolem 14. hodiny.

Možnost umístění kolektorů s požadovaným sklonem – tedy 25 až 50° k vodorovné rovině. Optimální sklon pro celoroční provoz je kolem 45°.

Co nejkratší rozvody mezi kolektorem a zásobníkem – nižší tepelné ztráty a investiční náklady.

Dále by kolektory měly být chráněny před větrem, aby se nadměrně neochlazovaly a aby nebyla nadměrně namáhána konstrukce. Rovněž musí být přístupné pro pravidelnou údržbu.

Od objektů, které splňují tyto podmínky je nutné odečíst objekty trvale nevyužívané, objekty s přerušovaným využitím apod. u nichž by instalace solárního systému neměla požadované ekonomické a ekologické přínosy.

Potenciál energie slunce byl stanoven za předpokladu, že takto vhodných objektů pro využívání solární energie je cca 10 % obytných budov v tomto kraji. Příprava teplé užitkové vody bude probíhat v solárních systémech za pomoci solárních panelů ve spolupráci z bivalentním zdrojem viz. následující tabulka.

Potřeba energie na ohřev TUV 10 % obytných domů (včetně rodinných)	GJ/rok	573 000
z toho bivalentní zdroj	GJ/rok	229 200
z toho solární panely	GJ/rok	343 800

Pozn.

Využívání ostatních způsobů získávání energie ze slunce je pouze okrajové a do potenciálu nebylo zahrnuto.

2.1.2.5 Závěr

Případná aplikace solární energie v Moravskoslezském kraji je vhodná zejména pro ohřev TUV pro individuální účely v rodinných a bytových domech. Využitelný potenciál solární energie byl odborným odhadem stanoven na 343 800 GJ/rok.

2.1.3 Vodní energie

2.1.3.1 Podmínky pro využívání vodní energie

Vodní elektrárny se dělí podle způsobu provozu na průtočné, špičkové a přečerpávací.

- **průtočná vodní elektrárna** je zpravidla budována v jezu. Její výkon je zcela závislý na průtokových poměrech toku.

- **špičková vodní elektrárna** - pracuje v době špičkového zatížení jen několik hodin denně. K přerušovanému provozu využívá akumulační nádrž.

- **přečerpávací elektrárna** - akumuluje levnou noční energii z tepelných a jaderných elektráren zpětnou transformací na energii potenciální (vody), tu pak přeměňuje v době vysoké poptávky po el. energii na elektrickou energii špičkovou.

U nově budovaných elektráren převažují investiční náklady na stavební část nad strojní technologickou. Z těchto důvodů je výhodné stavět elektrárnu tam, kde již v minulosti nějaké vodní dílo stálo, kde se s výhodou využijí terénní úpravy předchozí stavby.

Případná výstavba vodních elektráren v Moravskoslezském kraji by se týkala především těchto toků : Odra, Bečva, Opava, Ostravice, Olše, Moravice, Hvozdnice.

2.1.3.2 Potenciál vodní energie

Využívání vodní energie pro výrobu elektrické energie nebo pouze pro mechanické pohony má u nás dlouhou tradici. Před 2. světovou válkou bylo na území Československa téměř 15 000 lokalit, v nichž byla využívána vodní energie. Šlo jednak o pohon pil, mlýnů, textilek apod., jednak o malé vodní elektrárny, na svou dobu moderní způsob využití energie vody. V padesátých letech byla většina těchto děl zdevastována.

Nový rozvoj MVE nastal až začátkem osmdesátých let, kdy majiteli těchto zdrojů o výkonu do 35 kW mohli být občané – soukromníci. Byli to jedni z prvních soukromých podnikatelů u nás po velmi dlouhé době.

Reálné využití MVE v Moravskoslezském kraji lze provést zejména těmito způsoby:

- Výstavba nové MVE s novým jezem,
- Výstavba MVE u stávajícího – upraveného jezu, úprava vzdutí,
- Výstavba MVE u stávajícího jezu, bez úpravy vzdutí,
- Rekonstrukcí starých strojoven MVE, výměna soustrojí,
- Výstavba MVE na vyšších spádech – přírodní tok,
- Výstavba MVE na vodovodním přivaděči.

U rekonstruovaných MVE, kde se osazuje pouze nové technologické zařízení, musí být provedeno statické posouzení stávajících konstrukcí MVE, pokud stavební zásahy při instalaci nových turbín zjevně zasahují pod stávající základovou páru stavby nebo zasahují do hlavních (nosných) částí strojovny.

Reálný potenciál řek ČR činí 3 385 GWh/rok. Z toho potenciál využitelný v MVE je 1 570 GWh/rok. Skutečně využívaný potenciál v MVE je cca 500 GWh/rok, to je pouze necelých 30 % skutečně využitelného potenciálu. Předpokládáme-li podobné využití technického potenciálu v Moravskoslezském kraji, dá se předpokládat využitelný (reálný) potenciál vodní energie tohoto území na cca 16 MW el. energie.

2.1.4 Biomasa

Biomasa je nositelem obnovitelných zdrojů chemické energie vznikající fotosyntézou. Předností biomasy je skutečnost, že k jejímu růstu spotřebované množství oxidu uhličitého je zhruba stejné jako množství CO₂ vyprodukované při spalování.

Těžiště využívání biomasy spočívá v jejím spalování a zplynování, nelze však pominout její podíl na výrobě alkoholu a zejména v zemědělském sektoru na výrobě bionafty a bioplynu.

2.1.4.1 Možnosti využití biomasy v Moravskoslezském kraji

Mezi nejvýznamnější možnosti využívání energie biomasy v Moravskoslezském kraji patří využívání energetických plodin a spalování dřevní hmoty a obilovin.

půdní fond

Jak je patrné z následující tabulky procentní podíl zemědělské a orné půdy v Moravskoslezském kraji je nižší než je průměr ČR naopak podíl lesní půdy je vyšší.

Druh půdy	Podíl půdy na celkové rozloze ČR	Podíl půdy na celkové rozloze Moravskoslezského kraje
-	%	%
lesní	32	35,4
zemědělská	54	51,4
orná	40	32,5
zemědělská a lesní	86	86,8

V následující tabulce je uveden přehled struktury plochy Moravskoslezského kraje.

Okres	Celková výměra	Půda							
		Zemědělská		Orná		louky		Lesy	
	ha	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bruntál	165 842	78 491	47,3	34 702	20,9	41 718	25,2	73 937	44,6
Frýdek - Místek	127 266	50 290	39,5	24 831	19,5	20 572	16,2	62 789	49,3
Karviná	34 727	17 763	51,2	12 390	35,7	2 331	6,7	4 821	13,9
Nový Jičín	91 785	60 140	65,5	45 054	49,1	11 272	12,3	20 751	22,6
Opava	114 371	70 198	61,4	57 902	50,6	9 588	8,4	31 893	27,9
Ostrava - město	21 423	8 649	40,4	5 438	25,4	1 386	6,5	2 333	10,9
Celkem	555 414	285 531	51,4	180 317	32,5	86 867	15,6	196 524	35,4

Pozn. Uvedené procentní podíly půdy jsou z celkové výměry.

Z předchozí tabulky je zřejmé, že největší koncentrace zemědělské půdy je v okrese Nový Jičín a Opava. Nejlepší podmínky pro využití lesního dřeva pro energetické účely mají okresy Bruntál a Frýdek - Místek.

Využití dřeva k energetickým účelům

Dřevní odpady rozdělujeme podle místa zpracování dřevní hmoty na:

- lesní dřevní odpad,
- průmyslový dřevní odpad.

Lesní dřevní odpad vzniká přímo v místě těžby (větvě, špičky stromů, prořezávky) a většinou zůstává v lese a nevyužívá se. Tento lesní dřevní odpad je vhodný ke štěpkování, ke kterému by mělo docházet v místě těžby dřeva, aby byly z lesa dopravovány spalitelné štěrky a tím se snížily ztráty dopravou lesního dřevního odpadu, které jsou dnes hlavní příčinou toho, že lesní dřevní odpad zůstává v lese bez využití.

Množství tohoto lesního dřevního odpadu lze odhadnout podílem těžby:

8 % v mýtné těžbě jehličnaté

12 % v mýtné těžbě listnaté

20 % v předmýtné těžbě jehličnaté i listnaté

3 m³ na 1 hektar z prořezávek.

Průmyslový dřevní odpad vzniká na pilách a v závodech na zpracování dřevní hmoty. Jde převážně o piliny, odřezky, štěrky a prach. Množství nezpracovatelných zbytků dřevní hmoty je různé podle druhu zpracovávaného dřeva, způsobu zpracování a lze ho odhadnout:

z 1 m³ prořezané dřevní hmoty je:

13 až 18 % pilin

12 až 15 % odřezků

2 až 4 % rozprachu

Přehled energetického potenciálu dřevní hmoty je uveden v následující tabulce.

Okres	Plocha Lesů	Těžba dřeva včetně těž. nahodilé	dřevní odpad a palivové dřevo	Energ. potenciál	Reálný en. potenciál
	ha	m ³ b.k.	t/rok	GJ/rok	GJ/rok
Bruntál	73 937	531 533	116 937	1 517 525	758 763
Frydek - Místek	62 789	451 390	99 306	1 288 718	644 359
Karviná	4 821	34 658	7 625	98 949	49 474
Nový Jičín	20 751	149 179	32 819	425 905	212 953
Opava	31 893	229 279	50 441	654 590	327 295
Ostrava - město	2 333	16 772	3 690	47 884	23 942
Celkem	196 524	1 412 810	310 818	4 033 572	2 016 786

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci dřevního odpadu na 50 % celkového potenciálu.

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci dřevního odpadu na 50 % celkového potenciálu.

Využití obilovin pro energetické účely

Sláma zemědělských kulturních plodin, zejména obilovin a řepky, tvoří významný a nadějný zdroj biomasy pro energetické účely. Používá se sláma obilovin, kukuřice, řepky, píce pěstovaných na semeno, nekvalitní suché seno. Lisuje se do malých balíků, velkých válcových nebo hranatých balíků, briket nebo pelet. Spotřeba energie na tvarování slámy nepřesahuje 5 % energetického potenciálu slámy.

Topeniště na spalování slámy musí být přizpůsobeno vysoké rychlosti zplynování materiálu, musí zachytit vyšší podíl popela a zamezit usazeninám na roštových a teplosměnných plochách. Až 10 % popela ze slámy ulétává do komína a je třeba zachytit ho v odlučovačích.

V následující tabulce je uvedeno množství sklizně jednotlivých zemědělských plodin.

Okres	Obiloviny	Obilovina			Řepka	Kukuřice
		Pšenice	Ječmen	Ostatní		
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Bruntál	56 090	26 066	21 330	8 694	7 990	1 415
Frýdek - Místek	32 516	16 848	11 535	4 133	3 272	0
Karviná	5 559	3 146	1 936	477	934	0
Nový Jičín	85 790	45 950	26 494	13 346	14 334	6 576
Opava	143 979	93 318	34 316	16 345	18 290	9 220
Ostrava - město	9 554	5 436	2 263	1 855	1 614	1 057
Celkem	333 488	190 764	97 874	44 850	46 434	18 268

Z těchto hodnot lze stanovit množství slámy dle poměru zrna ke slámě, jak je uvedeno v následující tabulce.

Plodina	Poměr zrno : sláma
pšenice	1 : 1,85
žito	1 : 1,7
ječmen	1 : 0,8
oves	1 : 1,4
kukuřice na zrno	1 : 1,2
řepka olejná	1 : 1,2-1,8

Teoreticky možné disponibilní množství slámy pro energetické účely se skládá ze 100 % slámy řepky a kukuřice na zrno a 20 % celkového množství slámy z uvedených obilovin.

Z hodnot uvedených v předchozích 2 tabulkách bylo stanoveno množství využitelného energetického potenciálu zemědělské slámy, které je uvedeno v následující tabulce.

Okres	Obilovina			Řepka	Kukuřice	Energ. potenciál	Reálný en. potenciál
	Pšenice	Ječmen	Ostatní				
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	GJ/rok	GJ/rok
Bruntál	9 644	3 413	9 563	11 985	1 698	501 409	125 352
Frýdek - Místek	6 234	1 846	4 546	4 908	0	243 017	60 754
Karviná	1 164	310	525	1 401	0	46 892	11 723
Nový Jičín	17 002	4 239	14 681	21 501	7 891	899 691	224 923
Opava	34 528	5 491	17 980	27 435	11 064	1 331 705	332 926
Ostrava - město	2 011	362	2 041	2 421	1 268	111 602	27 900
Celkem	70 583	15 660	49 335	69 651	21 922	3 134 315	783 579

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci slámy a její využívání pro krmné účely na 25 % celkového potenciálu.

Využití rychlerostoucích energetických plodin

Potencionálním, ale zatím jen omezeně využívaným zdrojem biopaliv jsou cíleně pěstované energetické rostliny.

Energetické dřeviny

Z dřevin je nejznámější topol černý a balzámový, případně další topoly a jejich hybridy. Rovněž vrby přinášejí dobré výsledky. Z ostatních druhů, které jsou dosti přizpůsobivé, ale také méně výnosné, je možné jmenovat akát, olši, osiku i břízu. V současné době není však tento způsob získávání palivového dřeva u nás obvyklý.

Energetické rostliny

Jako nejvýhodnější energetická rostlina se v našich podmínkách jeví vytrvalý šťovík "Uteuša", který je možno pěstovat na plantážích o minimálně 15 leté životnosti s výnosy 20 t sušiny/ha a více. Bude však nutno hlouběji propracovat technologii pěstování, ošetřování a zvláště pak vyvinout chybějící mechanizaci, zejména sklizňové stroje, aby bylo možné předpokládané množství biomasy získat.

Plantáže energetických rostlin je možno zakládat nejen na zemědělské půdě nepotřebné pro pěstování potravinářských plodin, ale i na antropogenních půdách, což jsou zejména rekultivované důlní výsypky a složiště odpadů.

Výnosy suché hmoty **jednoletých plodin** v t/ha na zemědělské a antropogenní půdě (složiště popele, důlní výsypka) jsou uvedeny v následující tabulce

Průměrné výnosy [t/ha]				
Plodina	Zemědělská půda	Antropogenní půda		
		Složiště popele	Důlní výsypka	
			Převrstvení zeminou	Zapravený popel
proso	7,1	7,65	11,32	8,43
konopí	8,06	16,6	8,06	7,51
Hyso	10,33	10,66	10,57	14,02
čirok zrnový	8,89	8,22	10,39	11,50
čirok cukrový	10,51	12,49	20,55	17,35
súdánská tráva	8,7	-	10,62	14,02

Významě produktivnější než rostliny jednoleté jsou vytrvalé rostliny viz. následující tabulka. Výnosy suché hmoty t/ha **vytrvalých či víceletých** rostlin

Průměrné výnosy [t/ha]			
Rostliny víceleté – vytrvalé			
Netradiční, krmné		Planě rostoucí, okrasné	
Plodina	Výnos	Plodina	Výnos
šťovík krmný	43,00	křídlatka	37,50
mužák	11,20	topolovka	13,40

Průměrné výnosy [t/ha]			
Rostliny víceleté – vytrvalé			
Netradiční, krmné		Planě rostoucí, okrasné	
Plodina	Výnos	Plodina	Výnos
boryt	10,75	bělotrn	16,50
sléz kadeřavý	10,05	komonice bílá	20,10
sléz meljuka	7,57	vrtič	17,40
jestřabina	5,27	pajasan žláznatý	9,21
		2 leté dřevo	16,97

Pozn.: Všechny uváděné výnosy jsou z pokusných plantáží, v běžných podmínkách zemědělské výroby jsou tyto výnosy o něco nižší.

Nejvyšší výnos byl získán ve skupině krmných plodin a to šťovíkem krmným. Jedná se o křížence špenátu se šťovíkem tjanšanským, což je zárukou jeho vysoké produktivity, ale též vysoké kvality z krmnářského hlediska. Z planě rostoucích druhů rostlin se dosud jeví jako nejlepší křídlatka zajímavá tím, že má poměrně vysoký výnos a energetický obsah (v ČR však pěstování této rostliny není povoleno).

V následující tabulce jsou uvedeny výhřevnosti a měrné výnosy jednotlivých fytopaliv.

Položka	Měrná Jednotka	Sláma		Jednoleté energ. rostliny		Víceleté rostliny
		Obilní	Řepková	Orná půda	Antropog. půda	
vlhkost	%	15	17	18	18	17
výhřevnost	GJ/t	14	13,5	14,5	14,5	15
výnos minim.	t/ha	3	4	15	14	15
výnos prům.	t/ha	4	5	20	17	20
výnos optim.	t/ha	5	6	25	20	25

Z hodnot uvedených v předchozích tabulkách bylo stanoveno množství využitelného energetického potenciálu energetických rostlin, který je uvedeno v následující tabulce.

Okres	Orná půda	Plocha využitelná pro en. rostliny	Energetický potenciál	Využití - reálný potenciál (odhad)	
	ha	ha	GJ/rok	%	GJ/rok
Bruntál	34 702	779	233 700	0,30	70 110
Frýdek – Místek	24 831	1 986	595 800	0,30	178 740
Karviná	12 390	6 761	2 028 300	0,30	608 490
Nový Jičín	45 054	671	201 300	0,30	60 390
Opava	57 902	832	249 600	0,30	74 880
Ostrava – město	5 438	181	54 300	0,30	16 290
Celkem	180 317	11 210	3 363 000	-	1 008 900

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci ploch vhodných pro pěstování energetických rostlin s přihlédnutím k nižším výnosům energetických plodin při praktickém pěstování na 30 % celkového potenciálu.

Využívání bioplynu - metanové kvašení

Potenciál bioplynu v Moravskoslezském kraji lze odvodit od celkových využitelných zdrojů pro výrobu bioplynu, které představují zejména:

1. odpady živočišné výroby – živočišné exkrementy, které lze s velkou přesností odhadnout dle vývoje stavu jednotlivých druhů zvířat v ČR a způsobů jejich chovu;
2. odpadní či cíleně pěstovaná biomasa, kterou představují povinně sklizené trvalé travní porosty (alternativa ke spásání) a pěstování zemědělských plodin s vysokým poměrem N:C (obsahu dusíku k obsahu uhlíku);
3. biologicky rozložitelný odpad, kam patří jak komunální odpad (BRKO) tak i průmyslový odpad (BRPO);
4. skládkový plyn (jeho potenciál je možné odvodit od celkového počtu reaktivních skládek, množství a struktury ukládaného dopadu a doby, po kterou na nich bude ještě ukládán směsný odpad) a čistírenský bioplyn z čistíren odpadních vod (potenciál je dán počtem ČOV s dostatečným ročním množstvím odpadních vod).

Mezi nejvýznamnější zdroje bioplynu patří zejména využívání bioplynu z komunálního odpadu a ze zemědělství.

Využívání bioplynu z komunálního odpadu

Komunálním, biologicky rozložitelným odpadem, je odpad, který je schopen aerobního nebo anaerobního rozkladu a je ho možno zařadit do skupiny odpadů 20 00 00, tj. odpady komunální a jím podobné odpady ze živností, z úřadů a z průmyslu, včetně odděleně sbíraných složek těchto odpadů. Patří sem např. odpady z údržby zeleně, kuchyňský odpad včetně olejů na smažení, jak z domácností, tak i z jídelen a restaurací, ale též papír, přírodní textilie, zeleninový odpad z tržišť a ze živností. Většinu komunálního bioodpadu dnes tvoří organický podíl směsného komunálního odpadu. Skládání biologicky rozložitelných odpadů vede ke vzniku skleníkového plynu metanu, který významně přispívá ke globálnímu oteplování.

Bioplynové stanice na zpracování komunálního bioodpadu nebo rostlinného odpadu v České republice dosud neexistují. Řada subjektů v současné době připravuje investiční záměry na bioplynové stanice na zpracování komunálního bioodpadu. O této technologii začínají uvažovat i Technické služby velkých měst (např. Zlín). Z 1 t komunálního bioodpadu je možno získat 100 Nm³ bioplynu obsahujícího 65% metanu. Kogeneračním zpracováním metanu je možno získat z 1 t bioodpadu 198 kWh elektrické energie a 348 kWh tepla. Vlastní energetická spotřeba zařízení na 1 t bioplynu je 48 kWh elektrické energie zejména na míchání, čerpání, odvodňování a 48 kWh tepla na ohřev biofermentorů. Zpracováním 1 t bioodpadu umožňuje prodat nebo využít 150 kWh elektrické energie a 300 kWh tepla. Zařízení jsou budována s roční kapacitou zpracování 5 - 30 tis. t bioodpadu.

Produkce biologicky rozložitelného komunálního odpadu v roce 1998- kraj Moravskoslezský

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	celkové množství (t)	%	z toho biodegradabilní (t)
20 01 01	papír a/nebo lepenka	7865	100	7 865
20 01 07	dřevo	312	100	312
20 01 08	organický kompostovatelný kuchyňský odpad (včetně olejů na smažení a kuchyňského odpadu z jídelen a restaurací)	2503	100	2 503
20 01 10	oděv	7	75	5
20 01 11	textilní materiál	179	75	134
20 02 01	kompostovatelný odpad	7657	100	7 657
20 02 03	ostatní nekompostovatelný odpad	14545	20	2 909
20 03 01	směsný komunální odpad	736775	40	294 710
20 03 02	odpad z tržišť	1254	80	1 003
Celkem		771096	-	317 098

Alternativou k bioplynovým technologiím je kompostování tříděného biodegradabilního odpadu, které je provázáno produkcí skleníkových plynů, jejich míra působení je 21x nižší než u skládkových plynů.

Na produkci BRKO působí mnoho vlivů, například:

Typ zástavby: U hromadné bytové (panelákové) zástavby jsou předpoklady k větší produkci BRKO než u zástavby rodinných domů. U domovní zástavby, zejména na vesnicích, bývá část odpadu zkrmována. U domovní zástavby může vznikat ve větší míře odpad z údržby zeleně.

Druh vytápění: lokality s vytápěním neumožňujícím spalování odpadů mají předpoklady k vyšší produkci BRKO.

Sociální návyky a domácí kompostování: lokalita, kde obyvatelé kompostují bioodpad má menší předpoklady k produkci BRKO.

legislativní podmínky

Nová právní úprava odpadového hospodářství se vyznačuje důslednou aproximací předpisů Evropské unie do právního řádu České republiky. Hospodaření s biologicky rozložitelným odpadem v této souvislosti zásadně ovlivní směrnice EU o skládkách odpadu.

Směrnicí rady 1999/31/ES o skládkách odpadu je členským státům mimo jiné ukládáno:

- Vypracovat vnitrostátní strategii realizace omezení množství biodegradabilního odpadu ukládaného na skládky nejpozději do poloviny roku 2003,
- Do roku 2006 množství skládkovaného biodegradabilního komunálního odpadu snížit na 75 % úrovně roku 1995,
- Do roku 2009 množství skládkového biodegradabilního komunálního odpadu snížit na 50 % úrovně roku 1995,

- Do roku 2016 snížit toto množství na 35 % - s možností prodloužení až o 4 roky (ČR 3-leté přechodové období).

Opatření ke snižování množství biologicky rozložitelného odpadu ukládaného na skládky jsou prováděna především za účelem:

- snížením tvorby metanu ze skládek v zájmu zmírnění globálního oteplování v důsledku skleníkového efektu,
- podpory odděleného sběru biodpadu, k jeho úpravě, využívání a recyklaci.

Postupné naplňování uvedených cílů je již zakotveno v novém zákonu o odpadech.

Využívání bioplynu v zemědělství

Největší podíl odpadů vznikajících v zemědělské výrobě představují exkrementy hospodářských zvířat a zbytky rostlin. Nejstarší a technicky nejjednodušší formou nakládání s těmito "odpady" je jejich přímá aplikace na zvýšení kvality půdy. V případě správného agrotechnického postupu, kdy jde o maximální využití hnojivých účinků jde bezesporu o způsob, který má své opodstatnění. Praxe však ukazuje, že často z důvodu lokálních přebytků odpadů není nejdůležitější využití jejich hnojivých účinků, ale prostá likvidace.

Řízená anaerobní fermentace organické hmoty, proces využívaný v bioplynových stanicích, umožňuje při zachování hnojivých účinků vstupní suroviny, využít část energie vázané v organické hmotě (odpadu) k produkci bioplynu (s obsahem 50 - 75% metanu), využitelného k výrobě tepelné a elektrické energie. V porovnání s přímou aplikací uvedených odpadů na pole přináší anaerobní fermentace další výhody :

- Zvýšenou využitelnost živin. Anaerobní stabilizace zvyšuje kvalitu hnojiva jeho homogenizací a transformací některých látek na látky s vyšším hnojivým účinkem. Společným zpracováním chlévské mrvy, obsahující větší množství draslíku, s kejdou prasat, obsahující větší množství fosforu, se získá kvalitnější hnojivo.
- Snížení zápachu. Kejda anaerobně stabilizovaná má výrazně nižší zápach než surová.
- Kofermentací kejdy s jinými organickými odpady se dosáhne brilantní recyklace odpadů. Ekologický aspekt zahrnuje i sanitární efekt stabilizace a účinné využití takto zpracovaných odpadů ke hnojení.
- Snížení obsahu zvířecích patogenů a semen plevelů.
- Pokles emisí skleníkových plynů v průběhu skladování a aplikace.

V následující tabulce je uvedeno množství bioplynu využitelného z jednotlivých druhů zvířat.

Kategorie	Sušina výkalů vč. moče	Výkaly celkem průměrně	Množství bioplynu
-	kg/den	kg/den	m ³ /den
Hovězí dobytek			
dojnice (550 kg)	6	60	1,7
hovězí žír (350 kg)	3	30	1,2
odchov jalovic (330 kg)	3,5	35	0,9
telata (100 kg)	1,25	12 až 15	0,3

Kategorie	Sušina výkalů vč. moče	Výkaly celkem průměrně	Množství bioplynu
-	kg/den	kg/den	m ³ /den
Prasata			
Výkrm (70 kg)	0,5	8,5	0,2
Prasnice (170 kg)	1	14	0,3
Prasnice se selaty (90 kg)	0,55	9	0,2
Selata (10 kg) menší	0,15	3	0,1
Selata (23 kg) větší	0,25	4	0,15
Kanci (250 kg)	1,3	18,5	0,3

Z hodnot uvedených v předchozí tabulce bylo stanoveno množství využitelného energetického potenciálu z metanového kvašení, který je uveden v následující tabulce.

Okres	Skot	Prasata	Množství bioplynu	Energ. potenciál	Využití - reálný potenciál (odhad)	
	ks	ks	m ³ /rok	GJ/rok	%	GJ/rok
Bruntál	23 537	14 709	9 664 762	207 792	0,05	10 390
Frýdek - Místek	17 625	27 853	8 466 394	182 027	0,05	9 101
Karviná	984	5 536	763 288	16 411	0,05	821
Nový Jičín	21 973	71 559	13 243 952	284 745	0,05	14 237
Opava	24 888	65 548	13 869 124	298 186	0,05	14 909
Ostrava - město	2 141	4 445	1 105 950	23 778	0,05	1 189
Celkem	91 148	189 650	47 113 470	1 012 940	-	50 647

Pozn.: Výhřevnost bioplynu je uvažována pro 60 % CH₄ a 40 % CO₂ - 21,5 MJ/m³.

Množství reálného potenciálu 50 647 GJ bylo stanoveno s ohledem na koncentraci hospodářských zvířat a na množství bioplynu pro ohřev exkrementů na 5 % celkového potenciálu.

Uvedené hodnoty množství odpadu a následné produkce bioplynu nejsou neměnné a závisí na koncentraci sušiny resp. organických látek v odpadu, což je dáno skutečností, že bioplyn vzniká jenom z organických látek. Voda se do kejdy dostává hlavně při mytí stájí z nedokonale seřizených napájecích systémů a netěsností kanalizačního systému na farmách. Obzvláště u reprodukčních chovů, je v důsledku zooveterinárních požadavků spojených s vyšší spotřebou mycí vody, množství kejdy vyšší. Dosahované koncentrace se tak často pohybují v rozmezí 2 až 3 % sušiny v kejdě.

Nižší koncentrace sušiny nepříznivě ovlivní ekonomiku bioplynové stanice v několika směrech:

- zvýší se náklady na dovoz kejdy a odvoz anaerobně stabilizovaného produktu,
- stoupají náklady na ohřev balastní vody,
- zvětšuje se potřebný objem reaktoru,
- je nižší produkce bioplynu z m³ odpadu.

Informativní údaje závislosti produkce bioplynu, potřeby BP na ohřev a průměrného disponibilního množství bioplynu v závislosti na vstupní sušině prasečí kejdy jsou uvedeny v následující tabulce.

Závislost produkce bioplynu na sušině vstupní suroviny.

Sušina (%)	Produkce BP	Potřeba BP pro ohřev		průměr rok	Průměrný přebytek BP	
		zima	léto		m ³ /den	m ³ /rok
3	10,8	9,5	6	7,8	3	1095
4	14,4	9,2	5,8	7,5	6,9	2518
5	18	8,9	5,6	7,2	10,7	3905
6	21,6	8,6	5,4	7	14,6	5329
8	28,8	8	5	6,5	22,3	8139

Ostatní zdroje bioplynu

Travní porosty

Traviny patří mezi vhodný materiál pro tvorbu bioplynu, jejich vlastností je vysoká biologická aktivita, vysoký obsah živin a snadné odstranění buněk ve všech stupních vlhkosti. Teoreticky může být získáno ze 3 kg sušiny trávy 1m³ metanu.

Komunální odpady - skládky

Na skládkách tuhého komunálního odpadu existuje využitelný zdroj energie, aplikovatelný jak pro výrobu elektrické energie a tepla, tak i pro pohon motorových vozidel. Tímto zdrojem je skládkový plyn obsahující především metan a oxid uhlíčitý. Na jeho složení se ale nemalou měrou podílejí plynné stopové prvky. Metody zpracování komunálních odpadů jsou v podstatě dvojí:

- termická (spalování, zplyňování, zkapalňování apod.)
- fermentační (především anaerobní digesce během níž je produkován bioplyn, ale např. i kvasná výroba etanolu).

O tom zda se použije termický či fermentační proces rozhodují vlastnosti substrátu – jeho vlhkost a poměr C/N. Materiály s vlhkostí nad 45 % a s C/N pod 30/1 jsou vhodné pro anaerobní digesce. Existuje řada postupů pro teoretický výpočet a časový průběh produkce skládkového plynu. Tyto hodnoty však musí být zjištěné s využitím čerpacích pokusů vždy pro určitou skládku, na které se využívání skládkového plynu uvažuje. Vedle celkové potenciální produkce skládkového plynu je důležitá závislost vznikajícího plynu na čase tj. rychlost vzniku. Experimenty ukazují, že v období do pěti let po uzavření skládky je rychlost tvorby plynu 25 m³ na t TKO za rok. V období 5-15 let však pouze 6m³ na t odpadu za rok. Pro stanovení potenciálu bioplynu v České republice, je použito množství 22 m³ bioplynu na tunu skladovaného odpadu ročně.

Z odpadních vod (ČOV)

Vzhledem k závazku naší republiky, že při vstupu do EU musí do určité doby zajistit, aby každá obec nad 2500 obyvatel měla ČOV, je kompostování kalů z ČOV velmi perspektivní a zajímavé pro všechny provozovatele odpadu v ČR.

Množství získaného bioplynu je možno vypočítat z množství vypouštěných odpadních vod (OV) do veřejné kanalizační sítě v území kraje v přepočtu: 10 000 m³ OV na 833 m³ získaného bioplynu.

V následující tabulce je uvedeno množství produkovaných odpadních vod v Moravskoslezském kraji v porovnání z celkovou produkcí v ČR.

Položka	Vypouštěné odpadní vody do veřejné kanalizace			Čištěné odpadní vody (včetně srážkových)		
	splaškové	průmyslové a ostatní	Celkem	splaškové	průmyslové a ostatní	Celkem
-	tis.m ³ /rok	tis.m ³ /rok	tis.m ³ /rok	tis.m ³ /rok	tis.m ³ /rok	tis.m ³ /rok
ČR	329 844	198 027	527 871	315 481	185 128	500 609
Moravskoslezský	40 448	28 798	69 246	36 853	26 949	63 802
podíl produkce kraje na produkci v ČR	0,12	0,15	0,13	0,12	0,15	0,13

V následující tabulce je uvedeno množství energetického potenciálu čišťených odpadních vod v Moravskoslezském kraji v porovnání z celkovým potenciálem v ČR.

Položka	Potenciál bioplynu z odpadních vod	
	množství plynu	využitelná energie
-	tis.m ³ /rok	GJ
ČR	41 551	893 337
Moravskoslezský kraj	5 296	113 855
podíl produkce kraje na produkci v ČR [%]	13	13

Získání bioplynu z potravinářského průmyslu

Využívání biodegradabilního odpadu z průmyslu je charakterizováno vznikem odpadu ve velkém množství na jednom místě – výstavba a provoz bioplynové stanice je tak relativně snadno řešitelná. Zvláště dobré podmínky pro využívání bioplynu má pivovarnický průmysl (potenciál v ČR je cca 262 600 m³ bioplynu) a papírenský průmysl.

Přehled potenciálu bioplynu

V následující tabulce je uveden přehled potenciálu bioplynu v Moravskoslezském kraji.

Kraj	potenciál bioplynu (odhad)				Celkem
	Živočišný odpad	BRKO a BRPO	ostatní biomasa	ČOV a skládky	
	tis.m ³ /rok	tis.m ³ /rok	tis.m ³ /rok	tis.m ³ /rok	tis.m ³ /rok
Moravskoslezský	47 113	18 759	30 084	6 896	102 852

V následující tabulce je uveden přehled potenciálu energie z bioplynu v Moravskoslezském kraji.

Kraj	potenciál energie (odhad)				
	Živočišný	BRKO	ostatní	ČOV a	Celkem
	odpad	a BRPO	biomasa	skládky	
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Moravskoslezský	1 012 940	403 320	646 807	148 255	2 211 321

Motivem pro budování bioplynových stanic bioodpadu je garantovaná výkupní cena za elektrickou energii z bioplynových stanic (cca 2,60 Kč/kWh), dále investiční podpora ze Státního fondu životního prostředí včetně nevratné investiční dotace pro obce a stále se zvyšující ceny za zpracování bioodpadů v České republice.

Oproti ostatní biomase je využití bioplynu obtížnější pro vysoké investiční náklady bioplynových stanic a tím i vysokou cenu využitelné energie. Pro aplikaci zařízení je potřeba vybrat vhodnou lokalitu, kde je buď velká spotřeba tepla, nebo kde lze využívat elektrickou energii i teplo z kogenerační jednotky. Větší bioplynové stanice jsou ekonomicky rentabilnější než malé jednotky, stále však zůstává problém laciného využití velkého množství odpadního tepla (zejména v létě).

Z těchto důvodů je v potenciálu biomasy dále uvažován pouze en. potenciál hospodářských zvířat a nebyly vzaty v úvahu další zdroje bioplynu jako exkrementy z ostatních zvířat, kaly z čističek odpadních vod (nejvhodnější zdroje byly již bioplynovou stanicí osazeny), odpady z potravinářského průmyslu a skládky atp.

Využití fytomasy z luk a pastvin pro energetické účely

V následující tabulce je uveden přehled potenciálu fytomasy z luk a pastvin na území tohoto kraje.

Okres	louky a pastviny	fytomasa (sena)	Energetický potenciál	Využití - reálný potenciál (odhad)	
				%	GJ/rok
Bruntál	41 718	50 062	650 801	0,05	32 540
Frýdek - Místek	20 572	24 686	320 923	0,05	16 046
Karviná	2 331	2 797	36 364	0,05	1 818
Nový Jičín	11 272	13 526	175 843	0,05	8 792
Opava	9 588	11 506	149 573	0,05	7 479
Ostrava - město	1 386	1 663	21 622	0,05	1 081
Celkem	86 867	104 240	1 355 125	-	67 756

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci těchto ploch na 5 % celkového potenciálu.

Pozn.:

Energetické využití sena je v současné době problematické - vyžaduje buď speciální kotel (spékání popele) či využití tohoto sena k tvorbě bioplynu. Obě varianty jsou však značně investičně náročné.

2.1.4.2 Energetický potenciál biomasy – shrnutí

V následujících tabulkách je uvedeno shrnutí dosažitelného i reálného potenciálu biomasy v Moravskoslezském kraji.

a) přehled dosažitelného energetického potenciálu

Okres	En. potenciál - biomasa					Celkem
	bioplyn	dřevo	en. rostliny	zemědělské plodiny	seno	
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Bruntál	607 881	1 517 525	233 700	501 409	650 801	3 511 316
Frýdek - Místek	389 476	1 288 718	595 800	243 017	320 923	2 837 934
Karviná	137 567	98 949	2 028 300	46 892	36 364	2 348 072
Nový Jičín	465 760	425 905	201 300	899 691	175 843	2 168 499
Opava	543 655	654 590	249 600	1 331 705	149 573	2 929 123
Ostrava - město	66 983	47 884	54 300	111 602	21 622	302 390
Celkem	2 211 321	4 033 572	3 363 000	3 134 315	1 355 125	14 097 333

b) přehled reálného potenciálu

Okres	Odhad reálného využití en. potenciálu – biomasa					Celkem
	bioplyn	dřevo	en. rostliny	zemědělské plodiny	seno	
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Bruntál	10 390	758 763	70 110	125 352	32 540	997 155
Frýdek - Místek	9 101	644 359	178 740	60 754	16 046	909 001
Karviná	821	49 474	608 490	11 723	1 818	672 326
Nový Jičín	14 237	212 953	60 390	224 923	8 792	521 295
Opava	14 909	327 295	74 880	332 926	7 479	757 489
Ostrava - město	1 189	23 942	16 290	27 900	1 081	70 402
Celkem	50 647	2 016 786	1 008 900	783 579	67 756	3 927 668

c) V následující tabulce je uveden přehled reálného potenciálu z 1 ha plochy okresů

Okres	Odhad reálného využití en. potenciálu – biomasa					Celkem
	bioplyn	dřevo	en. rostliny	zemědělské plodiny	seno	
	GJ/ha,rok	GJ/ha,rok	GJ/ha,rok	GJ/ha,rok	GJ/ha,rok	GJ/ha,rok
Bruntál	0,06	4,58	0,42	0,76	0,20	6,01
Frýdek - Místek	0,07	5,06	1,40	0,48	0,13	7,14
Karviná	0,02	1,42	17,52	0,34	0,05	19,36
Nový Jičín	0,16	2,32	0,66	2,45	0,10	5,68
Opava	0,13	2,86	0,65	2,91	0,07	6,62
Ostrava - město	0,06	1,12	0,76	1,30	0,05	3,29
Celkem	0,09	3,63	1,82	1,41	0,12	

2.1.5 Geotermální energie a energie vzduchu využitelná tepelnými čerpadly

2.1.5.1 Geotermální energie

Geotermální energii tvoří teplo, obsažené v povrchové vrstvě země, vystupující z hlubin. Zdroje geotermální energie ve vztahu k přenosu tepla z hornin lze rozdělit na hydrogeotermální zdroje a teplo suchých hornin.

Teplo obsažené v horninách, podzemní nebo povrchové vodě v tomto kraji je pro svou nízkou teplotu přímo nepoužitelné. Základním technologickým zařízením pro využití nízkopotenciálních zdrojů tepla jsou tepelná čerpadla. Při dodání vnější energie do tepelného čerpadla získává se několikanásobně větší množství použitelného tepla o vyšším potenciálu (teplotě).

Využití geotermální energie podle charakteru primárního zdroje zemního tepla je možno řešit na daném území:

- a) „suchým“ zemským teplem (svislými geotermálními kolektory – vrtly či plošnými vodorovnými zemními kolektory),
- b) teplem mělké podzemní vody, získávané z jímacích studní nebo vrtů o teplotě 8÷12 °C a vrácené po odebrání části tepla zpět do primární zvodně,
- c) teplem termální vody, získávané pomocí hlubokých vrtů z hlubších zvodní hydrogeologických struktur o teplotě cca nad 30 °C a vrácené do podzemí po vychlazení na teplotu až pod 10 °C.

Způsoby využití geotermální energie

Suché horniny:

Při využívání tepla suchých hornin je odběr tepla realizován uzavřeným systémem, který tvoří buď vhodný vrt (hloubka zpravidla do 150 m), s vloženým výměníkem z plastových trubek, tepelné čerpadlo a sekundární okruh s výstupní teplotou vody do cca 55 až 60 °C, nebo horizontální trubkový kolektor z plastových trubek, uložený pod zemí v nezámrzné hloubce a dále opět tepelné čerpadlo se sekundárním okruhem.

Okolní prostředí je ochlazováno zapuštěným výměníkem z plastových trubek. Množství odebraného tepla závisí na geologických podmínkách, hloubce vrtu, typu nemrznoucí pracovní látky atd.

Při umísťování odběrů tepla ze země je třeba detailně propočítat potenciální možnosti dané plochy, aby nedocházelo větším počtem instalovaných odběrů jednak k urychlenému prochlazování svrchní části zemské kůry, jednak ke vzájemnému negativnímu ovlivňování odběrů (snížováním kapacity). Tepelná kapacita území je hlavně dána tepelným tokem země, který není ovlivnitelný. Využití tepelné energie suchých hornin je možné v zásadě pouze v lokálním měřítku bez jakéhokoli přenosu v subregionálním nebo regionálním měřítku. Nejčastěji se bude jednat o vytápění rodinných domků.

Podzemní voda studená z mělkých vrtů:

Tato podzemní voda je jedním z nejvhodnějších zdrojů tepla, vzhledem k její stálé teplotní úrovni (cca od 7 do 12 °C). Voda je čerpána z mělkých vrtů nebo studní a po vychlazení v tepelném čerpadle (cca o 4÷5 °C) je vrácena do vsakovacího vrtu nebo studně. Předpokladem realizace využití nízkopotenciálního tepla z této vody je dostatečná jímatelá hodnota (kapacita) vrtu nebo studně a její teplota.

Při umísťování odběrů podzemních vod je třeba rovněž detailně propočítat potenciální množství dané plochy a postupovat tak, aby nedocházelo k přetěžování hydrogeologických struktur, což by se odrazilo jednak ve snížení vydatnosti, případně změny kvality vody, poklesu teploty a vzájemnému negativnímu ovlivnění nevhodně umístěných odběrů.

Současně je nutno brát v úvahu, že teplo této vody je získáváno tepelným tokem země a při bilancování kapacit území je současně třeba do bilance zahrnout i teplo odebírané ze suchých hornin v daném území, neboť se jedná o teplo ze stejného zdroje.

Faktory, ovlivňující využitelnost geotermální energie

- a) **Geologické podmínky**
Z geologického hlediska je při hodnocení vhodnosti použití navrhovaného zdroje geotermální energie brát v úvahu:
 - litologický typ hornin,
 - tektonické poměry území, stavba podloží (pro zdroje na bázi zemních kolektorů a zemních vrtů),
 - hloubky, z nichž by bylo možné využít teplo hornin k energetickým účelům,
 - tepelné charakteristiky struktury (hodnoty tepelného toku, tepelná vodivost hornin).
- b) **Hydrogeologické podmínky**
 - využitelné vydatnosti zdrojů podzemní vody,
 - režim podzemních vod, přírodní zdroje a zásoby podzemních vod,
 - průměrné teploty podzemní vody, využitelný rozdíl teplot,
 - kvalita podzemní vody (mineralizace – možnost vylučování rozpuštěných minerálů při ochlazení vody).
- c) **Jiné faktory**
 - Návrh na využití podzemních vod musí rovněž řešit odvod vody pro využití tepla jejich ochlazením a to např. vypouštěním do vodoteče, reinjektáží, vsakováním nebo vodárenským využitím.

Využití geotermálního potenciálu:

Je předpokládáno, že teplo suchých hornin a mělké podzemní vody bude s ohledem na relativně nízký měrný potenciál v kW/km² možno využívat jen pro menší rozptýlené spotřeby tepla, které představují zejména vytápění rodinných domů nebo jiných menších objektů.

Teplo s ohledem na nevhodnost jakéhokoli přenosu je využitelné pouze lokálně a využitelný potenciál bude tedy vázán pouze na osídlenou plochu s nejbližším okolím. Hledisko přítomnosti či nepřítomnosti osídlení a jeho charakteru je zásadní vstupní informace. Z celkového tepelného potenciálu území kraje bude tak využitelná pouze část vázaná na osídlené území. V místech koncentrované zástavby bude pak nutno detailně propočítat potenciální možnosti omezených ploch. Na řadě lokalit by bylo možno řešit i využití geotermální energie pro větší odběratele (200 kW a více) a to na základě detailního studia širšího okolí a především ze zdroje termální hlubinné vody (vyšší teplota vody a kapacita vrtu).

Co se týká využívání tepla suchých hornin, které je rozloženo rovnoměrně po celém území kraje bude jeho využívání směřováno zejména do míst, která nejsou plynofikována. Týká se to hlavně menších sídel a případně okrajových oblastí sídel větších.

Teplo povrchových vod

Povrchovou vodu tvoří jednak vodní toky, jednak voda akumulovaná ve vodních nádržích. Tato voda může být zdrojem nízkopotenciálního tepla, využitelného prostřednictvím tepelných čerpadel. Existují dva způsoby jak jímat teplo. Buď je možno čerpat tuto vodu do výměníku tepelného čerpadla, nebo výměník uložit přímo do zdroje nízkopotenciálního tepla. V případě čerpání povrchové vody je důležitá její filtrace pro zamezení zanášení výměníku tepelného čerpadla. Při uložení výměníku přímo do vodního prostředí je možnost zanášení výrazně nižší a u vodních toků zcela minimální.

Při řešení odběru povrchových vod je nutný souhlas správy vodních toků a splnění řady svých kritérií.

Návrhy na instalaci zařízení pro využití tepla povrchových vod jsou vázány na blízkost objektů u zdrojů povrchové vody a proto tato řešení budou méně častá.

Plánování množství využitelného tepla na krajské úrovni je problematické a nebylo proto do bilancování zahrnuto.

Geologie Moravskoslezského kraje

Z regionálního geologického hlediska patří území Moravskoslezského kraje ke dvěma velkým celkům s odlišnou minulostí: západní část až po karpatskou předhlubeň je součástí Českého masívu, východní část patří vnější okrajové části Západních Karpat.

Z Českého masívu sem zasahuje jeden z pěti hlavních horninových celků, označovaný jako oblast moravskoslezská. V nejzápadnější části je zde zastíženo *silesikum*, které tu tvoří hlavně krystalinické celky Hrubého Jeseníku a *moravskoslezské paleozoikum* (hlavně mocné sledy devonu a spodního karbonu).

Geotermické pole

Geotermické pole na území Moravskoslezského kraje je podle nejnovějších představ (Myslík 2002) proměnlivé. K jeho bližší specifikaci však nemáme zatím všechny dostatečné podklady. Jeho regionální charakter a prostorové rozložení geotermické aktivity určují především následující faktory.

- Rozdílná hlubinná stavba zde vyčleněných hlavních geologických jednotek, která se projevuje hlavně v různé mocnosti zemské kůry a v nerovnoměrném příspěvku tepla ze zemského pláště.
- Násunové plochy jednotlivých příkrovů flyšového pásma, jejich mocnosti, prostorová orientace a porušené zlomy, po nichž se daly vertikální i laterální pohyby. Některé zlomy zasahují hluboce do podkladu příkrovů a jsou na ně vázány i výstupy CO₂ a představují místa snadnějšího výstupu zemského tepla. Ve vlastních, výše popisovaných souvrstvích v příkrovových strukturách mohou být vhodnými výstupy tepla různé výrazné litologické inhomogenity ve vrstevních flyšových komplexech (např. rozhraní lavicovitých pískovců a jílovců, nebo rozhraní sedimentů a vulkanitů těšínové asociace).
- Průběh hlavních diskontinuit a zlomových linií založených hluboko v zemské kůře, a to jak v oblasti Českého masívu, tak i ve vnějším pásmu Karpat:
- Prostorové umístění vulkanosedimentárních ložisek, představujících mnohdy fosilní dráhy

transportu rudonosných roztoků po strukturách komunikujících až do svrchním pláštěm,

- Prostorové rozložení tercierního, případně i paleozoického vulkanismu,
- Hydrogeologické poměry – příslušnost k mělkým či hlubinným hydrogeologickým strukturám, vydatnosti zvodní.

Geotermální charakteristiky

Radioaktivita hornin

Z map měření úhrnných gama aktivit v této oblasti (Matolín, Manová, Dědáček 1960 – 1972) je zřejmá převážně nižší až průměrná radioaktivita hornin, která významněji nepřispívá ke zdejšímu geotermálnímu potenciálu.

Obecné hodnocení geotermálního potenciálu

Území Moravskoslezského kraje lze považovat z hlediska prognóz využívání geotermální energie za velmi heterogenní. Existují zde příznivé i nepříznivé vlivy, ovlivňují budoucí využívání geotermální energie.

Pozitivní vlivy:

- Přítomnost struktur, zejména zlomových, hlubšího dosahu, které představují přednostní úseky proudění tepla z hloubky. Důležité jsou zejména místa křížení uvedených tektonických systémů, představující místa snadnějšího výstupu zemského tepla.
- V popisovaných flyšových souvrstvích příkrovových jednotek, mohou vhodné výstupy tepla představovat i různé výrazné litologické inhomogenity, např. rozhraní lavicovitých pískovců a jílovců, případně sedimentů a vulkanických hornin těšínové asociace.
- Relativně zmenšená tloušťka kůry v západní části oblasti a "existence" MOHO blíže k povrchu.
- Relativně nižší nadmořská výška, kterou představují třeba i údolí.
- Území s recentní hydrogeotermální aktivitou a s přírodními drahami proteplených vod,
- Území s fosilní geotermální aktivitou, reprezentovanou rudonosnými roztoky a fluidy, které daly vznik zdejším rudním akumulacím.
- Přítomnost hydrogeologických struktur po nichž proniká s vodami i oxid uhličitý.
- Území prohráté vulkanickými aparáty, zejména neovulkanickými, a místa přírodních drah i výskytů neovulkanitů, představující zlomové struktury hlubokého, až korového dosahu.

Negativní vlivy:

- Oblasti větší mocnosti kůry a větší vzdálenosti od MOHO.
- Polohy na úbočích a vrcholových partiích hor a pahorkatin.
- Přítomnost sedimentů, které utěsňují výstupy zemského tepla, a to u popisovaných příkrovových jednotek až v mnohasetmetrových mocnostech, a tím fungují jako tepelné izolátory.
- Horninové komplexy s nepříznivými úklony foliačních ploch a jiných struktur podél nichž může snadněji pronikat zemské teplo.
- Přítomnost hornin, vyznačujících se nízkou radioaktivitou.
- Přítomnost hydrologických struktur podél nichž dochází k úbytku pronikajících tepla vlivem prochlazování. K těmto strukturám by bylo možno zařadit až 1 km hluboká fosilní údolí v paleoreliéfu ostravsko-karvinského karbonu, tzv. výmoly nebo vymýtiny.

Geotermální členění

Z hlediska přepovrchového geologického obrazu povrchové geologie a s přihlédnutím k zemskému tepelnému toku, hydrogeologii, možnému využívání geotermální energie a dalším faktorům se jeví jako účelné rozčlenit území Moravskoslezského kraje na následující plochy (obr. č. 2.):

- kvartérní sedimenty,
- mesozoické sedimenty,
- metamorfované paleozoikum a proterozoikum,
- nemetamorfované paleozoikum,
- terciérní sedimenty,
- mesozoické a terciérní vulkanity.

Využitelný geotermální potenciál podle jednotlivých oblastí

Oblast kvartérních sedimentů

K oblasti čtvrtohorních (kvartérních) uloženin řadíme glacigenní sedimenty, který zaujímají plošně rozsáhlé území mezi Opavou a Ostravou až ke státní hranici, s mocnostmi dosahujícími i 150 m. Patří k nim dále též říční aluviální nivy a terasy, eolické sedimenty a svahoviny a uloženiny antropogenní (komunální odpady, stavební navážky, důlní haldy). Plošný rozsah je 1764 km².

Oblast mesozoických sedimentů

K této oblasti zařazujeme mesozoické horniny z flyšového pásma Západních Karpat. Jsou to především sedimenty z magurské skupiny příkrovů (slezská jednotka) a částečně i z tektonické jednotky račanské. Celkově jde o součást mohutného střížného příkrovu, dalekosáhle přesunutého k SZ přes konzolidovaný okraj Českého masívu. Délka tohoto přesunutí na severní Moravě, ověřená vrty, se blíží 30 km. Nepatrně jsou křídové sedimenty zastoupeny i na sz. území u Osoblahy. Jde o platformní vývoj, odlišný od zvrásněných a přesunutých křídových komplexů karpatských příkrovů. Celková plocha představuje 1015 km².

Oblast metamorfovaného paleozoika a proterozoika

K uvedené oblasti zařazujeme kromě nepatrně zastížených proterozoických metamorfitů silesika (desenská skupina) zvrásněné a slaběji metamorfované devonské horniny (fylity, kvacity, keratofyry, amfibolity, tufy, rudy) vrbenské skupiny. Tyto devonské komplexy jsou součástí tzv. moravskoslezského paleozoika. Celková plocha představuje 282 km².

Oblast nemetamorfovaného paleozoika

Do oblasti počítáme vyšší sledy hornin moravskoslezského paleozoika, které jsou považovány za spodnokarbonského (kulmského) stáří. Jde o mocná souvrství andělohorské, hornobenešovské, moravické, ponikevské a hradecko-kyjovické. V bezprostředním předpolí Karpat a v podloží příkrovů vnějších flyšových Karpat jsou uloženiny spodního karbonu většinou kryty neogenními, popř. i mezozoickými sedimenty. Součástí námi vymezené oblasti nemetamorfovaného paleozoika jsou i svrchnokarbonské uhlonosné sedimenty Hornoslezské pánve, jejíž výběžek zasahuje z Polska na naše území. Tyto svrchnokarbonské horniny vystupují na našem území na povrch také pouze ve velmi omezených odkryvech. Jinak jsou kryty neogenními uloženinami karpatské předhlubně a vnějších Karpat. Plošný rozsah je 2155 km².

Oblast terciérních sedimentů

Tato oblast zahrnuje terciérní sedimenty, které jsou součástí příkrovů flyšového pásma Západních Karpat, většinou tu společně zavrásněné a přesunutě se sedimenty a vulkanity mesozoickými. Jde o tektonické jednotky (příkrovy) slezskou, podslezskou a částečně i račanskou. Druhou součástí oblasti terciérních sedimentů jsou neogénní uloženiny karpatské předhlubně, které leží diskordantně na horninách Českého masívu a na V se noří pod přesunutě příkrovy flyšového pásma. Oblast terciérních sedimentů má celkovou plochu 263 km².

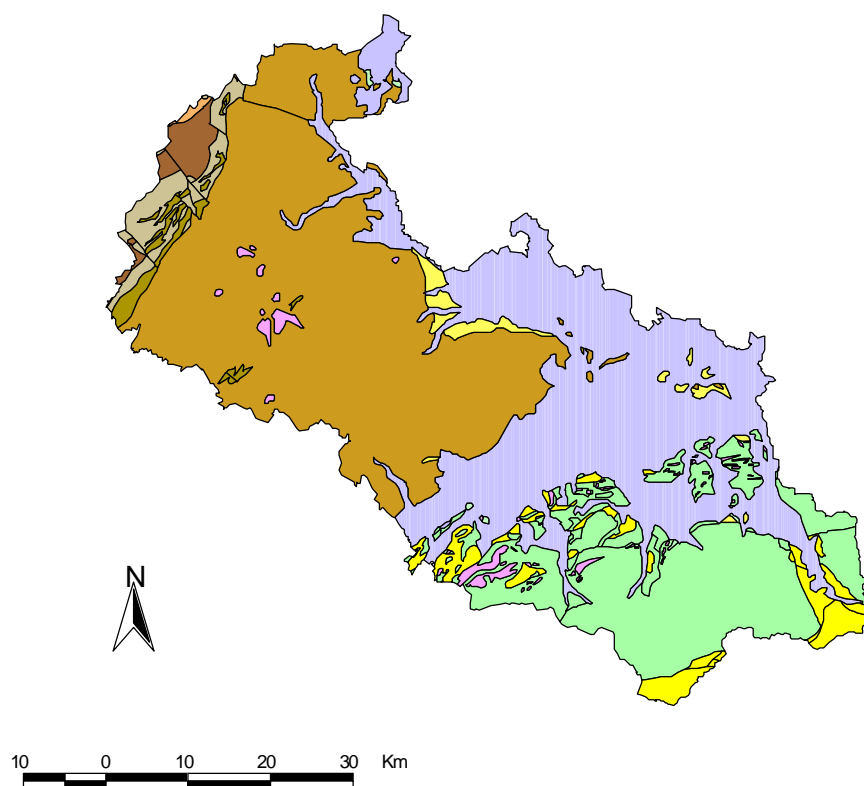
Oblast mesozoických a terciérních vulkanitů

V zájmovém území byly vymezeny strukturně důležité, plošně však málo významné úseky s mesozoickými a terciérními vulkanity. Starší, spodnokřídové vulkanity patří k tzv. těšínitové asociaci a jsou součástí stokilometrového dlouhém pruhu, který se táhne od Hranic na Moravě k Českému Těšínu a dále do Polska. Mladší, terciérní jsou vyvinuty hlavně na dvou základních liniích a tvoří několik plošně menších, někdy až nepatrných lokalit. Plošný rozsah oblasti je pouze 62 km².

Na následujících obrázcích je uvedeno:

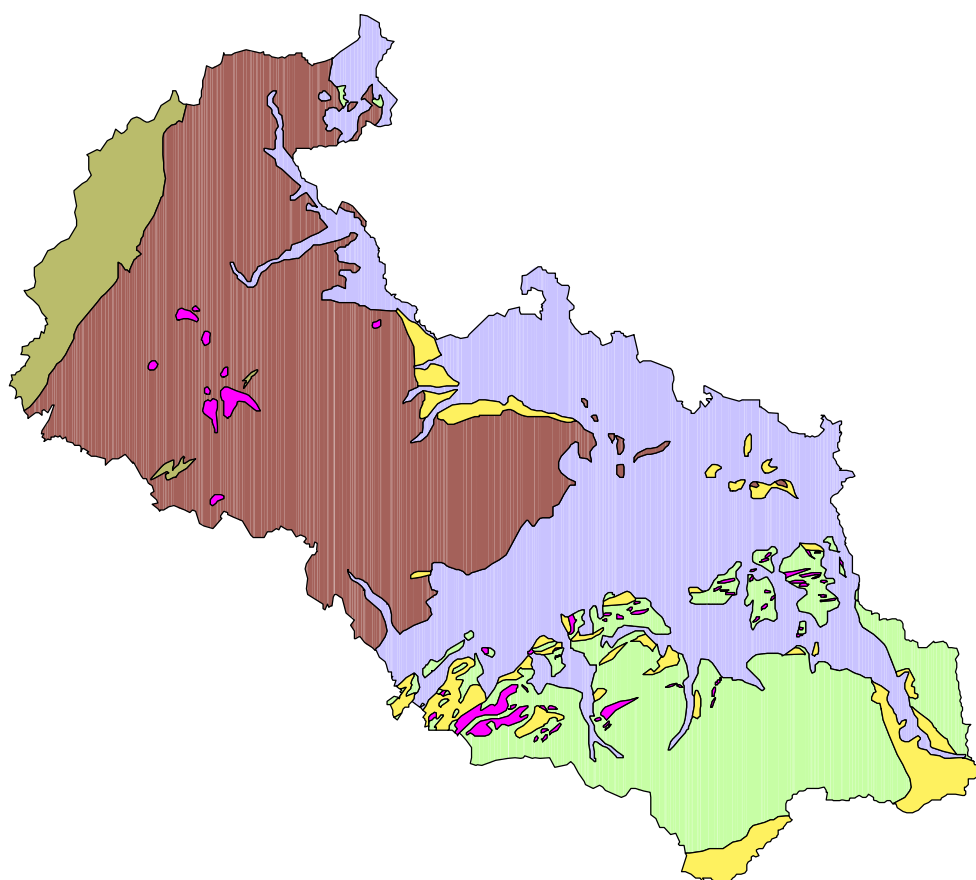
- geologické členění Moravskoslezského kraje,
- geotermální členění Moravskoslezského kraje,
- rozložení teplot v hloubce 200 m pod povrchem na území Moravskoslezského kraje,
- rozložení hodnot tepelného toku na území Moravskoslezského kraje.

Obr. 1: Geologické členění Moravskoslezského kraje







**Geologické celky**

- kvartér (hlíny, spraše, písky, štěrky)
- mesozoické horniny (pískovce, jílovce)
- mesozoické horniny alpsky zvrásněné (pískovce, břidlice)
- ortoruly, granulity, migmatity v proterozoiku
- paleozoické horniny zvrásněné a metamorfované (fylity, svory)
- paleozoické horniny zvrásněné, nemetamorfované (břidlice, droby, křemence, vápence)
- proterozoické horniny assyntsky zvrásněné (břidlice, fylity, svory až pararuly)
- terciární horniny (písky, jíly)
- terciární horniny alpsky zvrásněné (pískovce, břidlice)
- vulkanické horniny křídové až terciární (čediče, fonolity, tufy)
- vulkanické horniny proterozoické až paleozoické (amfibolity, diabasy, melafyry, porfýry)

Obr. 2: Geotermální členění Moravskoslezského kraje



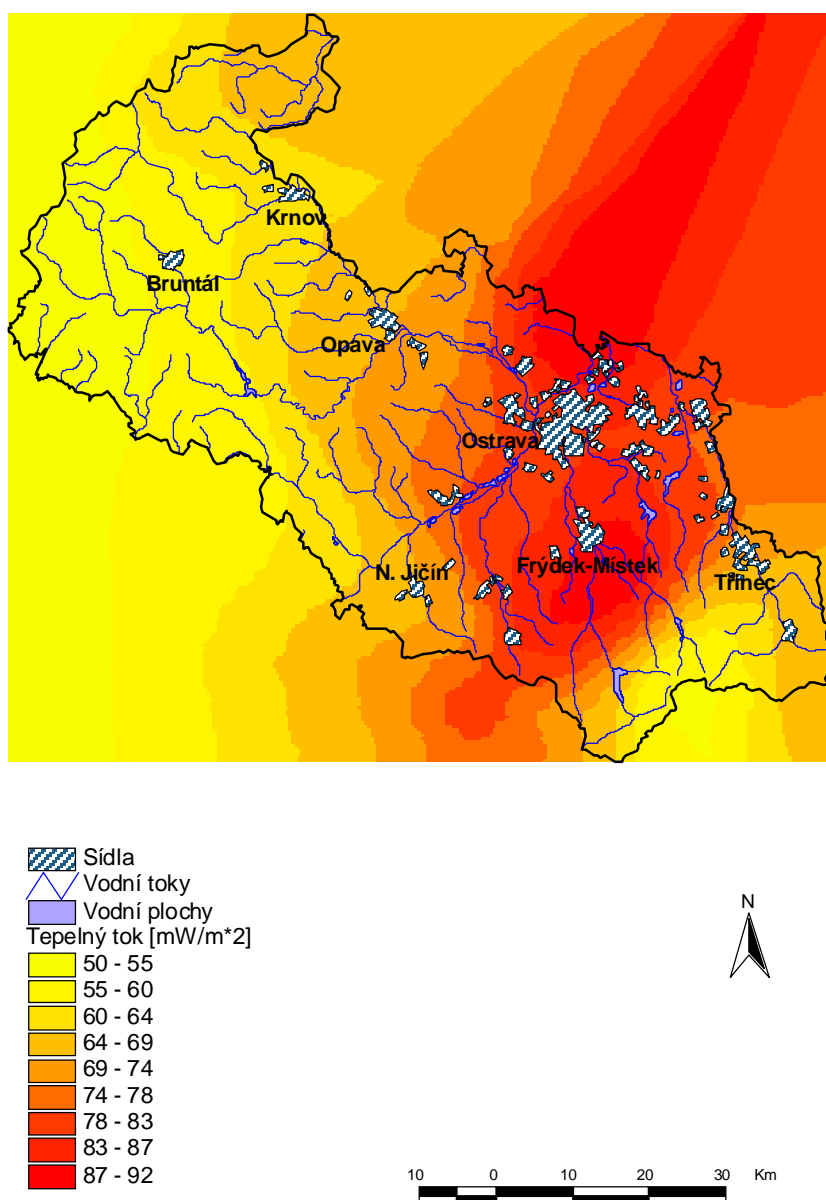
Geotermální celky

-  kvartémní sedimenty
-  mesozoické sedimenty
-  metamorfované paleozoikum
-  nemetamorfované paleozoikum
-  terciární sedimenty
-  křídové a terciární vulkanity



10 0 10 20 30 Km

Obr. 4: Rozložení hodnot tepelného toku na území Moravskoslezského kraje



Dostupný potenciál

Celkový dostupný přírodní tepelný geotermální potenciál Moravskoslezského kraje je cca 481,73 MW.

S přihlédnutím ke geotermálním a hydrogeologickým podmínkám bylo území Moravskoslezského kraje rozděleno na šest celků s následujícími hodnotami geotermálního potenciálu:

Oblast	Plocha	Střední tepelný tok	Potenciál geotermální energie	
			výkon	energie
	km ²	mW/m ²	MW	GJ
Oblast kvartérních sedimentů	1 764	70	150	1 026 000
Oblast mesozoických sedimentů	1 015	60	87,7	599 868
Oblast metamorfovaného paleozoika a proterozoika	282	55	23,02	157 457
Oblast nemetamorfovaného paleozoika	2 155	55	193,3	1 322 172
Oblast terciérních sedimentů	263	65	22,13	151 369
Oblast mesozoických a terciérních vulkanitů	62	65	5,58	38 167
Celkem	5 541	-	481,73	3 295 033

Potenciál geotermální energie v jednotlivých obcích – reálný potenciál

Reálný potenciál geotermální energie byl stanoven za předpokladu, že z celkového tepelného potenciálu území kraje bude využitelná pouze část vázaná na osídlené území viz. následující výpočet.

postup výpočtu potenciálu

Pro každou obec nebo aglomeraci byl použit tento jednotný postup:

Podle mapy (obr.č. 3) byly získány hodnoty tepla v hloubce 200m pod povrchem, které sloužily jako podklad pro odhad možného odběru tepla v K. Takto získaná hodnota odběru tepla byla brána pro výpočet získání tepla uplatněním tepelného čerpadla systému voda – voda podle potřebné vydatnosti vody primárního zdroje. Pro výpočet tepelného výkonu z vody byly odhadovány možné vydatnosti na jednom čerpacím vrtu podle geologické pozice jednotlivých lokalit.

Jako další zdroj tepla byl uvažován suchý geotermální vrt hloubky 100m pro tepelné čerpadlo systému země – voda. Pro každý km² je uvažováno 10 objektů tepelných čerpadel systému voda – voda a 100 objektů tepelných čerpadel systému země – voda, tedy v síti 100x100m - takto získaná hodnota byla násobena jednotnou plochou 10 km².

Celkové možné využití tepelných čerpadel v jednotlivých obcích je uvedeno v následující tabulce.

Sídlní jednotka	Využitelný tepelný spád	Celkový potenciál	
		energie vody	energie země
-	K	kW	kW
Bohumín	9	2 000	11 000
Bruntál	10	1 500	10 000
Český Těšín	7	1 200	12 000
Frenštát p. Radhoštěm	9	2 500	12 000
Frýdlant n. Ostravicí	8	3 000	12 000
Fulnek	7	1 200	10 000
Havířov	9	2 500	15 000
Hlučín	6	1 000	10 000
Jablunkov	6	800	8 000
Karviná	9	1 200	15 000
Kopřivnice	8	1 200	10 000
Kravaře	10	4 200	40 000
Krnov	10	3 300	10 000
Nový Jičín	11	1 000	8 000
Odry	10	3 000	10 000
Opava	12	5 000	12 000
Orlová	9	2 000	12 000
Ostrava	9	1 500	11 000
Rychvald	11	3 000	12 000
Rýmařov	5	800	8 000
Studénka	9	2 000	10 000
Šenov	7	1 200	10 000
Třinec	7	1 000	10 000
Vítkov	7	1 200	8 000
Vratimov	8	1 000	8 000
Vrbno	8	1 000	8 000
Celkem	-	49 300	302 000

Realizovaný výpočet nepřekračuje celkovou bilanci zemského tepla Moravsko – slezského kraje tj 481,73 MW.

Za tohoto předpokladu na 1 km² v obcích vychází odběr zemského tepla 1,063 MW, což je cca 12 x vyšší hodnota, než je průměrný příkon zemského tepla. Tento propočet může být akceptován, protože podle světových podkladů se Gt vrty ve vzdálenosti už 10m vzájemně neovlivňují ani v různých geologických podmínkách.

Ze zkušeností vyplývá, že odběr tepla na jedné lokalitě vyvolá zrychlení příronu tepelné energie z hloubky a její usměrnění do místa odběru. Tento fakt potvrzují i výstupy teplých či horkých vod, které se stálým odnosem tepla vodu prakticky neochlazují. Dále je nutné si uvědomit, že i tzv. „Suché“ GT vrty - svislé kolektory jsou obtékány podzemní vodou, která přináší teplo i z větších vzdáleností a z hlouběji uložených nebo cirkulujících zvodní.

Hodnocení využitelnosti důlních vod čerpaných nebo zatápěných důlních revírů

Při hodnocení využitelnosti důlních vod čerpaných nebo zatápěných důlních revírů je nutné vzít v úvahu tyto skutečnosti:

- dnes čerpaná důlní voda má vyšší mineralizaci, která je málo vhodná pro výměníky tepla (vyžaduje zabudování dvou výměníků – jeden v chodu a druhý čištěný),
- voda je dnes čerpána z úrovně čerpání důlních stanic (nyní několik set m pod povrchem), což vyžaduje energii, takže čerpání po skončení těžby by muselo překrýt tyto náklady,
- po skončení těžby začne stoupat hladina podzemní vody a proto by bylo nutné postupně čerpací stanice přemísťovat, což na jedné straně zmenší odběr energie, ale na druhé straně vyžaduje nové investice,
- ostravský a karvinský revír je nerovnoměrně hloubkově i plošně v jednotlivých etážích rozfárán a v různých úrovních propojen, což bude ovlivňovat jak umístění čerpacích stanic, tak i udržování hladin v různých částech revírů,
- důlní vody jsou různé teploty podle mísení hlubších a mělkých zvodní,
- důlní vody v některých částech obsahují plynnou složku (CH_4 , CO_2).

Oproti stavu před 15 lety je reálná možnost využívání výkonnějších tepelných čerpadel v Ostravsko-karvinském revíru systémem voda-voda značně omezena. V Ostravské dílčí pánvi a Petřvaldské dílčí pánvi zatím není reálné využívání tepelných čerpadel z důvodu likvidace dolů a velmi nízké úrovni hladiny důlní vody v nich. Perspektivní budou z toho hlediska budované vodní jámy Jeremenko a Žofie až hladina důlních vod v Ostravské dílčí pánvi a Petřvaldské dílčí pánvi nastoupá na projektovanou úroveň 390, resp. 471 m n.m. V Karvinské dílčí pánvi je reálné uvažovat o využití tepelných čerpadel v průběhu čerpání důlních vod, tj. do doby životnosti dolů (2020-2030, odštěpné závody: 9.Květen, Jan-Karel, Doubrava, Lazy, Darkov a ČSM).

Po likvidaci dolů nebo po skončení těžby v celém Ostravsko-karvinském revíru, by bylo pro energetické využití ideální ponechání hlavních čerpacích stanic na dolech. Energeticky bude možno využívat přítoky do dolů. Nejjednodušší bude využívání čerpaných důlních vod z vodních jam Jeremenko a Žofie, stačí „jenom“ tyto vodní jámy s čerpacími stanicemi nelikvidovat poté, až skončí potřeba čerpat důlní vodu pro ochranu těžby. Množství důlních vod čerpaných na jámách Jeremenko a Žofie může být teoreticky stabilní.

Podle propočtů celkové tepelné energie OKD je tedy možné k r. 2000 využít cca 12 MW (po další likvidaci dolů jen cca 5,48 MW). Pokud by došlo k dohodě o využívání důlních vod (byly zachovány, nebo upraveny čerpací stanice) a využívány vody z dolu Jeremenko, tak lze využít z tohoto dolu cca 13,6 MW a z dolu Žofie (býv. Fučík) cca 3,15 MW.

Protože toto množství tepelné energie není v současnosti zanedbatelné, bylo by potřebné ihned zpracovat geotermální, ekologicko-energetickou studii o možnostech využití této energie. Je politování hodné, že před zahájením likvidačních prací na jednotlivých revírech či dolech nebyla již podobná studie realizována.

2.1.5.2 Tepelná energie vzduchu využitelná tepelnými čerpadly

Další zdroj nízkopotenciálního tepla představuje ovzduší. Teplo ze vzduchu lze získat tepelnými čerpadly buď systémem vzduch – voda nebo vzduch – vzduch.

Tento zdroj nízkopotenciálního tepla je zdrojem plošným všudypřítomným, ale jeho výraznou nevýhodou je závislost využitelnosti na teplotě vzduchu. Vzhledem k tomu že v době nejvyšší spotřeby tepla má zdroj (ovzduší) nejnižší potenciál je jeho využitelnost při nízkých teplotách vzduchu výrazně omezena pro ekonomickou nevýhodnost provozu. Topný faktor tepelných čerpadel, pracujících se vzduchem, jako zdrojem nízkopotenciálního tepla je při nízkých teplotách ovzduší nízký.

Teoretický potenciál těchto čerpadel je téměř neomezený, prakticky je možno tyto čerpadla uplatnit vzhledem k podstatně většímu tepelnému efektu v jarních, letních a podzimních měsících k ohřevu užitkové vody a domácích bazénů s možností využití i pro vytápění. Pro stanovení reálného potenciálu je nutné tento neomezený teoretický potenciál redukovat o objekty nevhodné k jejich instalaci.

Jsou to zejména objekty trvale nevyužívané, objekty s přerušovaným využitím, objekty s menším počtem obyvatel než dvě osoby apod. u nichž by instalace těchto čerpadel neměla požadované ekonomické a ekologické přínosy. Rovněž kupní síla obyvatelstva obce, konkurenční druhy vytápění (CZT, zemní plyn atd.), panelové stavby atp. omezují plné využití tohoto potenciálu.

Reálný potenciál energie tepelných čerpadel vzduch-voda a vzduch-vzduch byl stanoven za předpokladu, že vhodných objektů pro využívání těchto čerpadel je cca 10 % rodinných domů a 3 % bytových domů využívajících pro vytápění tuhá primární paliva (jejich potřeba tepla je cca 310 000 GJ). Příprava teplé užitkové vody a vytápění bude probíhat ve spolupráci z bivalentním zdrojem viz. následující tabulka.

Zdroj energie	Množství energie
-	GJ
vzduch	163 680
zařízení tepelného čerpadla – kompresor atd.	84 320
bivalentní zdroj	62 000
celkem	310 000

Reálný potenciál energie vzduchu je tedy cca 163 680 GJ.

2.1.6 Obnovitelné zdroje energie - závěry

Dostupný potenciál

geotermální energie

Celkový přírodní tepelný geotermální potenciál Moravskoslezského kraje je cca 481,7 MW. S přihlédnutím ke geotermálním a hydrogeologickým podmínkám bylo území Moravskoslezského kraje rozděleno na šest celků s následujícími hodnotami geotermálního potenciálu:

Oblast	Plocha	Střední tepelný tok	Potenciál geotermální energie	
			výkon	energie
	km ²	mW/m ²	MW	GJ
Oblast kvartérních sedimentů	1 764	70	150	1 026 000
Oblast mesozoických sedimentů	1 015	60	87,7	599 868
Oblast metamorfovaného paleozoika a proterozoika	282	55	23,02	157 457
Oblast nemetamorfovaného paleozoika	2 155	55	193,3	1 322 172
Oblast terciérních sedimentů	263	65	22,13	151 369
Oblast mesozoických a terciérních vulkanitů	62	65	5,58	38 167
Celkem	5 541	-	481,73	3 295 033

energie okolního vzduchu

Dostupný potenciál využitím energie vzduchu je téměř neomezený.

Dostupný potenciál geotermální energie a okolního vzduchu – shrnutí

Položka	Výkon
-	MW
Teplo suchých hornin	481,73
Okolní vzduch	neomezený
Důlní vody	nebyl stanoven

Při výpočtu potenciálu je nutno brát v úvahu, že teplo podzemních vod je získáváno tepelným tokem země tj. ze stejného zdroje jako teplo suchých hornin, z tohoto důvodu není potenciál podzemních vod ve výpočtu uvažován.

Reálný potenciál

geotermální energie

Reálný potenciál geotermální energie byl stanoven za předpokladu, že z celkového tepelného potenciálu území kraje bude využitelná pouze část vázaná na osídlené území.

energie okolního vzduchu

Reálný potenciál energie tepelných čerpadel vzduch-voda a vzduch-vzduch byl stanoven za předpokladu, že vhodných objektů pro využívání těchto čerpadel je cca 10 % rodinných domů a 3 % bytových domů využívajících pro vytápění tuhá primární paliva (jejich potřeba je cca 310 000 GJ). Celkový přehled reálného potenciálu je v následující tabulce.

Reálný potenciál geotermální energie a okolního vzduchu – shrnutí

Položka	Výkon	Tepelná energie
-	MW	GJ
Teplo suchých hornin	302	2 065 680
Okolní vzduch	19,4	163 680
Důlní vody	5,48	37 483
Celkem	326,88	2 266 843

Při výpočtu potenciálu je nutno brát v úvahu, že teplo podzemních vod 49,3 MW je získáváno tepelným tokem země tj. ze stejného zdroje jako teplo suchých hornin, z tohoto důvodu není potenciál podzemních vod ve výpočtu uvažován.

V místech koncentrované zástavby bude nutné detailně propočítat potenciální možnosti omezených ploch, aby nedocházelo k rychlému prochlazování svrchní části zemské kůry.

Pro využití existujícího geotermálního potenciálu je klíčová strana poptávky. S ohledem na ni je vždy třeba přehodnotit výše uvedené hodnoty přirozeného tepelného potenciálu. Takové přehodnocení bude předmětem části energetické modelování.

Shrnující tabulky potenciálů obnovitelných zdrojů energie v Moravskoslezském kraji

Teoretický potenciál

Obnovitelný zdroj	Teoretický potenciál obnovitelného zdroje
-	GJ/rok
tep.čerpadla - geotermální energie a okolní vzduch	téměř neomezené množství
energie biomasy	14 097 333
energie slunce	23 394 037 680
vodní energie	obtížně stanovitelné, (odhad cca 200 000)
energie větru	93 713 604
Celkem	téměř neomezené množství

Reálný potenciál

Obnovitelný zdroj	Využitelný potenciál obnovitelného zdroje
-	GJ/rok
geotermální energie a energie vzduchu	2 266 843
energie biomasy	3 927 668
energie slunce	343 800
vodní energie	98 000
energie větru	zanedbatelný
Celkem	6 636 311

2.2 Dostupnost využití druhotných zdrojů energie

Moravskoslezský kraj je specifický z hlediska druhu hlavních průmyslových činností, založených mj. na výrobě koksu a hutnictví železa, tedy činností, které ve velké míře produkují druhotné zdroje energie. Při výrobě koksu je produkován koksárenský plyn, v hutnických procesech pak vysokopecní plyn. Při energeticky náročných procesech také vznikají druhotné zdroje tepla. Využití druhotných zdrojů tedy závisí na stabilitě a velikosti výrobních procesů a jsou vesměs využívány v blízkosti výrobních procesů a v blízkost jejich vzniku, tedy často v průmyslu. Systémy výroby koksu a hutnictví železa jsou založeny také na využití druhotných zdrojů energie.

Další vývoj v oblasti využití druhotných energetických zdrojů jak z průmyslových tak těžebních činností je závislé na podrobných průzkumech konkrétních možností pro využití.

Další využití druhotných zdrojů energie je nutno považovat za příznivé ve vztahu využití tepelného obsahu primárních energetických zdrojů. Je však vždy nutné identifikovat vhodné spotřebitelské systémy.

Z hlediska bilance spotřeby primárních energetických zdrojů Moravskoslezského kraje je nutné pohlížet na energetický obsah druhotných energetických zdrojů jako na součást původně použitých neobnovitelných primárních energetických zdrojů, neboť jsou produktem jejich přeměny (tj. vesměs černé uhlí).

2.3 Hodnocení ekonomicky využitelných úspor energie

2.3.1 Identifikace využitelného potenciálu úspor energie ve spotřebitelských systémech

Potenciál úspor energie ve spotřebitelských systémech se nalézá v těchto oblastech užití primárních zdrojů energie:

- a) energetická náročnost budov,
- b) otopné systémy v budovách,
- c) příprava teplé užitkové vody,
- d) energetická náročnost průmyslové výroby.

V jednotlivých oblastech jsou relevantní tato hlavní opatření:

- a) energetická náročnost budov
 - zateplení obvodových konstrukcí,
 - zateplení střešního pláště,
 - zateplení okenních otvorů,
 - utěsnění spár obvodových výplní.
- b) otopné systémy v budovách
 - zvýšení úrovně ekvitermní regulace,
 - instalace termostatických ventilů,
 - zaregulování systému.
- c) příprava teplé užitkové vody
 - zvýšení izolace všech částí systému,
 - měření spotřeby TUV,
 - účelná decentralizace přípravy TUV.
- d) energetická náročnost průmyslové výroby
 - zvýšení úrovně řízení spotřeby el. energie,
 - zvýšení úrovně řízení výroby a spotřeby tepla,
 - využívání druhotných energetických zdrojů,
 - zvýšení efektivity tepelných procesů,
 - zvýšení efektivity spotřeby el. energie ve výrobních procesech a osvětlení,
 - zvýšení úrovně organizace výrobních procesů apod.

Aby bylo možné dosáhnout tohoto minimálního cíle je nezbytné realizovat určitá opatření ve všech částech energetického procesu, tj. v oblasti přeměny a dopravy energie i v oblasti konečné spotřeby energie.

Potřebná opatření lze rozdělit na :

- opatření zlepšující technické parametry systému,
- opatření organizační, upravující způsob provozování,
- opatření informativního, osvětového a kontrolního charakteru.

Pouze realizací všech těchto skupin opatření lze očekávat postupnou racionalizaci s efektem snížení spotřeby primárních zdrojů energie. Pozornost je třeba soustředit na následující soubor opatření:

Energetické audity

Energetické audity, které jsou prováděny externími auditory, jsou (analogicky jako účetní audity) osvědčeným nástrojem pro identifikaci toků energie, identifikaci slabých míst a vypracování návrhů opatření ke zvyšování energetické účinnosti.

Provedení energetických auditů je účelné zejména:

- v systémech centrálního zásobování teplem
- v průmyslových podnicích
- v budovách a zařízeních občanské vybavenosti a veřejných institucí
- v budovách školství
- budovách a zařízeních pro potřeby zdravotnictví

a) Úsporná opatření v oblasti konečné spotřeby energie

- q Větší informovanost a školení veřejnosti a zástupců státní správy a samosprávy
- q Měřiče spotřeby tepla a teplé vody
- q Tepelně technická sanace vnějšího pláště budov
 - § izolace vnějších stěn
 - § izolace stropů nejvyšších podlaží, popř. střech
 - § izolace sklepních stropů
 - § utěsnění oken a dveří
 - § přidání jedné okenní tabule
 - § výměna oken a dveří
- q Instalace měřicí a regulační techniky u systémů ústředního vytápění.

Technický potenciál úspor, který se dá docílit těmito opatřeními je vysoký, pohybují se mezi 5 až 70 %. Problémem je však často vysoká investiční náročnost opatření.

Mezi dostupná opatření patří:

- § větší informovanost a školení obyvatelstva a zástupců státní správy a samosprávy
- § utěsnění oken a dveří
- § instalace termostatických ventilů
- § instalace měřičů tepla a TUV.

Nejprve by měly být proto vyčerpány ty možnosti, jejichž realizace je levná a ihned účinná, např. namontování nových těsnění na okna. Okna představují nejslabší článek pláště budovy. Podílí se na tepelných ztrátách objektů až 50 %.

Rentabilita opatření se výrazně zlepší, jestliže se provádějí opatření jako součást nové výstavby anebo v rámci plánované celkové rekonstrukce objektu. Pak se při výpočtu zahrnou pouze vícenáklady a všechna opatření jsou obvykle ekonomicky návratná.

Informační programy, školení a poradenství

Chování spotřebitele je klíčovým faktorem pro docílení úspor. Je příčinou rozdílů mezi prognózovaným (ekonomickým) potenciálem úspor a skutečným vývojem spotřeby; úspory obvykle výrazně zaostávají. Odhaduje se, že asi 50 % spotřeby energie je určováno technickými parametry spotřebičů a budov, 50 % chováním a aktivitami obyvatel,

Množství spotřebované energie v domácnosti ovlivňují:

- § potřeba energie, závislá na:
 - § počasí a podnebních podmínkách
 - § velikosti a druhu obydlí
 - § počtu členů domácnosti a době jejich přítomnosti v domácnosti
 - § vybavení domácnosti (závisí na sociálním postavení)
- § jakost vybavení domácnosti, závislá na:
 - § legislativě (normy, štítkování apod.)
 - § poptávce a nabídce
- § investiční chování, závislé na:
 - § cenách energie a spotřebičů
 - § době životnosti spotřebičů
 - § kupní síle obyvatel (nedostatek peněz nutí často k neekonomickým rozhodnutím, spojeným s plýtváním energií)
 - § informovanosti
 - § vlastnických poměrech (u nájemných bytů jsou majitel a uživatel bytu různé osoby)
- § uživatelské chování (tj. způsob užívání bytu a jeho vybavení), závislé na:
 - § cenách energií
 - § informovanosti.

Spotřeba tepla a teplé užitkové vody z velké části závisí na chování uživatelů.

Pokud se nepodaří vytvořit určité obecné podvědomí o možnostech spotřeby energie v domácnostech účinně kontrolovat a řídit, nepřinese potřebný efekt ani využití moderních technologií u domácích spotřebičů.

Mezi základní neinvestiční opatření lze zahrnout :

- § správné větrání (krátké nárazové větrání)
- § snížení teploty vytápěných místností (snížení prostorové teploty o 1°C sníží spotřebu energie asi o 5 %)
- § uvědomělé zacházení s teplou vodou (sprchování místo koupání, neumývat nádobí pod tekoucí vodou, snížit teplotu v zásobníku, opravit kapající kohoutky).

Důležitým a základním předpokladem pro vytvoření energetického uvědomění mezi obyvatelstvem je informovanost, školení a vzdělávání. Zahrnutí energetických témat do pravidelného vzdělávání ve všech stupních škol by mělo být doplněno nabídkou kurzů a výukových programů pro pracovníky státní správy a samosprávy. Stát by měl v oblasti uvědomování a informování obyvatelstva hrát iniciativní roli.

Forma školení pro pracovníky státní správy a samosprávy by měla mít dvě úrovně:

§ první úroveň - souhrnná a informativní - by měla seznámit vedoucí pracovníky obecních či regionálních úřadů s problematikou regionálního energetického plánování

§ druhá úroveň by měla být zaměřena profesně a jejím úkolem bude připravit a zdokonalit odborné pracovníky samostatně zvládat problematiku obecní a regionální energetiky.

Zásady efektivního využívání energie při vytápění a přípravě teplé užitkové vody by měly být prvotně realizovány v objektech, kde má stát určitý vliv. To je v budovách státní správy a samosprávy, ve veřejných budovách, školách apod. Stát zde může být nejen vzorem, ale musí také vytvářet poptávku, a tím dát trhu důležité impulsy pro energeticky efektivnější spotřebiče, energeticky uvědomělé.

Cílem uvědomovacího a informačního programu pro občany by mělo být:

§ vytvořit v podvědomí občanů souvislost mezi zatížením životního prostředí a osobní spotřebou energie

§ zdůraznit výhody plynoucí ze spojení s energií

§ zdůraznit ústřední roli energetické náročnosti pro vývoj hospodářství státu.

Program informovanosti a vzdělávání by měl sloužit také k posilování sociálního smíru, aby klíčová rozhodnutí energetické politiky státu byla občany snadněji přijímána. Nestačí mít energeticky úsporné technologie, je třeba mít občany, kteří je využívají.

Tepelně technická sanace vnějšího pláště budov:

§ izolace vnějších stěn

§ izolace stropů nejvyšších podlaží, popř. střech

§ izolace sklepních stropů

§ utěsnění oken a dveří

§ zvýšení počtu okenních skel

§ výměna oken a dveří

Jednotlivá opatření je účelné vhodně kombinovat.

Měření a regulace

Mezi opatření instalace měřicí a regulační techniky patří :

§ termostatické ventily

§ automatická regulace

§ měřiče spotřeby tepla

§ rozdělovače topných nákladů

§ měřiče spotřeby teplé vody

Pro zvyšování energetické účinnosti proto má zásadní význam instalace regulačních zařízení, které způsobují výkon topného systému skutečné spotřebě. Motivace uživatelů regulovat správně svou spotřebu energie by měla být především stimulována cenovým tlakem a rozpočítáním spotřeby poměrových měřidel.

Při použití termostatických ventilů se doporučuje zablokování nejnižší polohy proti úplnému uzavření,

aby nedocházelo k výskytu plísní na stěnách nedostatečně vytápěných místností a též zablokování horní polohy pro usnadnění dosažení potenciálu úspor nepřetápěním.

Průměrná spotřeba energie na teplou vodu při naměřeném centrálním zásobování vodou činí kolem 17 GJ na byt a rok, změnou chování vyplývající z faktu možného ovlivňování platby lze uspořit až 50 %, tj. spotřeba bude kolem 8,5 GJ na byt a rok.

Výše uvedený katalog opatření na snížení spotřeby energie je možné seřadit podle míry plnění kritéria ekonomické efektivity v pořadí od nejefektivnějších opatření takto:

1. Provedení energetického auditu a realizace jeho závěrů
2. Utěsnění oken a dveří budov
3. Instalace termostatických ventilů
4. Instalace měřičů teplé vody
5. Využití odpadního tepla
6. Školení a poradenství
7. Racionální údržbu zdrojů tepla
8. Instalace třetího skla do oken
9. Rekonstrukce výměňkových stanic
10. Aplikace objektových kondenzačních kotlů
11. Izolace půdních a sklepních prostorů ve vytápěných budovách
12. Regulace vytápění
13. Izolace vnějších stěn budov
14. Oprava, resp. rekonstrukce distribučních systémů CZT
15. Výměna oken

Uvedené pořadí racionalizačních opatření nelze zobecňovat, neboť bylo stanoveno za určitých specifických podmínek (výše nákladů, ceny energie apod.).

Před rozhodnutím o realizaci kteréhokoli úsporného opatření je vždy účelné provést propočet ekonomické efektivity v daných podmínkách.

Potenciál úspor byl stanoven na bázi úvodní analýzy výroby a užití energie a byl vykalkulován ve třech úrovních a to jako:

- dostupný potenciál
- ekonomicky nadějný potenciál
- ekonomicky nadějný reálný potenciál

Při stanovení výše úspor realizací jednotlivých úrovní potenciálu jsme vycházeli z výsledků provedených energetických auditů charakteristických objektů bytové zástavby (na základě výběru zadavatele).

2.3.1.1 Dostupný potenciál úspor energie

Dostupný potenciál úspor je definován jako potenciál, který je technicky realizovatelný na úrovni znalostí současné vědy a techniky.

Výsledky výpočtu potenciálu jsou zpracovány do tabulky v závěru této kapitoly.

2.3.1.2 Ekonomicky nadějný potenciál úspor energie

Ekonomicky nadějný potenciál úspor je definován jako potenciál, který má z ekonomického hlediska dobu návratnosti maximálně do konce ekonomické životnosti zařízení.

Výsledky výpočtu potenciálu jsou zpracovány do tabulky v závěru této kapitoly.

2.3.1.3 Ekonomicky nadějný reálný potenciál úspor energie

Ekonomicky nadějný reálný potenciál úspor je definován jako potenciál, který má z ekonomického hlediska dobu návratnosti maximálně do 7 let a vychází z předpokladu realizace v 50% z možných příležitostí.

Výsledky výpočtu potenciálu jsou zpracovány do tabulky v závěru této kapitoly.

Členění úspor spotřebitelských systémů odpovídá členění energetické bilance na vytápění (VYT), technologii (TECH), přípravu TUV (TUV) a technologii (TECH).

Odhad potenciálu úspor PEZ - spotřebitelské systémy

Název ZÚ: Moravskoslezský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2002 - 2007 ve spotřebitelských systémech

Typ	Účel	BYTOVÁ SFÉRA									PRŮMYSL OVÝ SEKTOR								
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný		
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ
Spotřeba k r. 2002	Vytápění		3 022	21 667 999		3 022	21 667 999		3 022	21 667 999		1 539	8 537 471		1 539	8 537 471		1 539	8 537 471
	TUV		800	5 633 679		800	5 633 679		800	5 633 679		335	1 861 773		335	1 861 773		335	1 861 773
	Technologie		523	3 426 413		523	3 426 413		523	3 426 413		6 244	107 892 624		6 244	107 892 624		6 244	107 892 624
	Osvětlení		181	1 237 773		181	1 237 773		181	1 237 773		177	1 208 219		177	1 208 219		177	1 208 219
Spotřeba k r. 2002			4 526	31 965 865		4 526	31 965 865		4 526	31 965 865		8 294	119 500 088		8 294	119 500 088		8 294	119 500 088
Úspora 2002 - 2007	Vytápění	10,0	302	2 166 800	7,0	212	1 516 760	4,0	121	866 720	8,0	123	682 998	4,0	62	341 499	2,0	31	170 749
	TUV	8,0	64	450 694	4,0	32	225 347	2,0	16	112 674	1,0	3	18 618	0,5	2	9 309	0,4	1	7 447
	Technologie	1,5	8	51 396	0,5	3	17 132	0,5	3	17 132	10,0	624	10 789 262	5,0	312	5 394 631	3,0	187	3 236 779
	Osvětlení	2,0	4	24 755	1,0	2	12 378	0,4	1	4 951	3,0	5	36 247	2,0	4	24 164	1,0	2	12 082
	Úspory celk.		378	2 693 646		248	1 771 617		140	1 001 477		756	11 527 124		379	5 769 603		221	3 427 057
Spotřeba k r. 2007			4 148	29 272 219		4 278	30 194 248		4 386	30 964 388		7 538	107 972 963		7 915	113 730 484		8 073	116 073 030

Typ	Účel	OBČANSKÁ VYBAVENOST									CELKEM								
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný		
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ		MW	GJ		MW	GJ		MW	GJ
Spotřeba k r. 2002	Vytápění		864	6 366 764		864	6 366 764		864	6 366 764		5 425	36 572 235		5 425	36 572 235		5 425	36 572 235
	TUV		268	1 932 184		268	1 932 184		268	1 932 184		1 402	9 427 636		1 402	9 427 636		1 402	9 427 636
	Technologie		215	1 435 142		215	1 435 142		215	1 435 142		6 982	112 754 179		6 982	112 754 179		6 982	112 754 179
	Osvětlení		93	634 181		93	634 181		93	634 181		450	3 080 174		450	3 080 174		450	3 080 174
Potřeba stávající			1 440	10 368 270		1 440	10 368 270		1 440	10 368 270		14 260	161 834 223		14 260	161 834 223		14 260	161 834 223
Úspora 2002 - 2007	Vytápění	10,0	86	636 676	5,0	43	318 338	3,0	26	191 003		512	3 486 474		316	2 176 597		178	1 228 472
	TUV	5,0	13	96 609	2,0	5	38 644	1,0	3	19 322		81	565 921		39	273 300		20	139 443
	Technologie	2,0	4	28 703	1,0	2	14 351	0,5	1	7 176		637	10 869 361		317	5 426 115		191	3 261 086
	Osvětlení	5,0	5	31 709	2,0	2	12 684	1,0	1	6 342		14	92 711		7	49 226		3	23 375
	Úspory celk.		109	793 697		53	384 017		31	223 842		1 243	15 014 468		679	7 925 237		392	4 652 376
Spotřeba k r. 2007			1 332	9 574 573		1 388	9 984 253		1 410	10 144 428		13 018	146 819 755		13 581	153 908 986		13 868	157 181 846

Odhad potenciálu úspor PEZ - spotřebitelské systémy

Název ZÚ: Moravskoslezský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2007 - 2012 ve spotřebitelských systémech

Typ	Účel	BYTOVÁ SFÉRA									Podnikatelský sektor								
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný		
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ
Spotřeba k r. 2007	Vytápění		2 720	19 501 199		2 810	20 151 239		2 901	20 801 279		1 416	7 854 474		1 477	8 195 973		1 508	8 366 722
	TUV		736	5 182 985		768	5 408 332		784	5 521 005		331	1 843 156		333	1 852 465		333	1 854 326
	Technologie		515	3 375 017		520	3 409 281		520	3 409 281		5 619	97 103 361		5 931	102 497 992		6 056	104 655 845
	Osvětlení		177	1 213 018		179	1 225 396		180	1 232 822		171	1 171 973		173	1 184 055		175	1 196 137
Spotřeba k r. 2007			4 148	29 272 219		4 278	30 194 248		4 386	30 964 388		7 538	107 972 963		7 915	113 730 484		8 073	116 073 030
Úspora 2007 - 2012	Vytápění	15,0	408	2 925 180	10,0	281,0	2 015 124	5,0	141	1 007 562	12,0	170	942 537	8,0	118	655 678	3,0	44	245 879
	TUV	10,0	74	518 298	5,0	38,4	270 417	2,0	15	108 167	2,0	7	36 863	1,5	5	27 787	0,5	2	9 262
	Technologie	2,0	10	67 500	1,0	5,2	34 093	0,5	3	17 046	15,0	843	14 565 504	10,0	593	10 249 799	5,0	297	5 124 900
	Osvětlení	3,0	5	36 391	1,0	1,8	12 254	0,5	1	6 127	5,0	9	58 599	3,0	5	35 522	2,0	3	23 681
	Úspory celk.		497	3 547 369		326,4	2 331 887		159	1 138 902		1 028	15 603 503		722	10 968 786		346	5 403 722
Spotřeba k r.2012			3 651	25 724 850		3 952	27 862 361		4 226	29 825 486		6 510	92 369 461		7 193	102 761 699		7 727	110 669 308

Typ	Účel	OBČANSKÁ VYBAVENOST									CELKEM								
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný		
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ		MW	GJ		MW	GJ		MW	GJ
Spotřeba k r. 2007	Vytápění		778	5 730 087		821	6 048 426		838	6 175 761		4 914	33 085 760		5 109	34 395 638		5 248	35 343 762
	TUV		254	1 835 575		262	1 893 540		265	1 912 862		1 322	8 861 715		1 363	9 154 336		1 382	9 288 193
	Technologie		211	1 406 439		213	1 420 790		214	1 427 966		6 346	101 884 817		6 665	107 328 064		6 791	109 493 092
	Osvětlení		88	602 472		91	621 497		92	627 839		437	2 987 463		443	3 030 948		447	3 056 799
Potřeba stávající			1 332	9 574 573		1 388	9 984 253		1 410	10 144 428		13 018	146 819 755		13 581	153 908 986		13 868	157 181 846
Úspora 2007 - 2012	Vytápění	15,0	117	859 513	9,9	81	598 794	6,0	49	362 906		695	4 727 230		481	3 269 596		234	1 616 347
	TUV	6,5	16	118 395	3,0	8	56 806	0,9	2	17 042		97	673 556		51	355 010		19	134 471
	Technologie	1,5	3	20 759	0,6	1	8 525	0,3	1	4 262		856	14 653 764		600	10 292 417		300	5 146 208
	Osvětlení	1,4	1	8 133	0,3	0	1 864	0,2	0	932		15	103 123		7	49 640		4	30 740
	Úspory celk.		137	1 006 800		91	665 990		52	385 142		1 663	20 157 672		1 139	13 966 663		558	6 927 766
Spotřeba k r.2012			1 194	8 567 773		1 297	9 318 264		1 357	9 759 286		11 355	126 662 083		12 442	139 942 323		13 310	150 254 080

Odhad potenciálu úspor PEZ - spotřebitelské systémy

Název ZÚ: Moravskoslezský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2012 - 2017 ve spotřebitelských systémech

Typ		BYTOVÁ SFÉRA									Podnikatelský sektor								
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný		
	Účel	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ
Spotřeba k r. 2012	Vytápění		2 312	16 576 019		2 529	18 136 115		2 761	19 793 717		1 246	6 911 937		1 359	7 540 295		1 464	8 120 843
	TUV		662	4 664 686		730	5 137 915		769	5 412 839		325	1 806 293		328	1 824 678		332	1 845 064
	Technologie		505	3 307 517		515	3 375 188		518	3 392 235		4 776	82 537 857		5 338	92 248 193		5 760	99 530 945
	Osvětlení		172	1 176 627		177	1 213 142		179	1 226 695		163	1 113 374		168	1 148 533		171	1 172 456
Spotřeba k r. 2012			3 651	25 724 850		3 952	27 862 361		4 226	29 825 486		6 510	92 369 461		7 193	102 761 699		7 727	110 669 308
Úspora 2012 - 2017	Vytápění	15,0	347	2 486 403	10,0	253	1 813 612	5,0	138	989 686	12,0	150	829 432	8,0	109	603 224	3,0	44	243 625
	TUV	10,0	66	466 469	5,0	36	256 896	2,0	15	108 257	2,0	6	36 126	1,5	5	27 370	0,5	2	9 225
	Technologie	2,0	10	66 150	1,0	5	33 752	0,5	3	16 961	15,0	716	12 380 679	10,0	534	9 224 819	5,0	288	4 976 547
	Osvětlení	3,0	5	35 299	1,0	2	12 131	0,5	1	6 133	5,0	8	55 669	3,0	5	34 456	2,0	3	23 449
	Úspory celk.		428	3 054 321		296	2 116 391		157	1 121 037		881	13 301 906		653	9 889 869		337	5 252 847
Spotřeba k r. 2017			3 223	22 670 529		3 655	25 745 970		4 069	28 704 449		5 629	79 067 555		6 541	92 871 830		7 390	105 416 461

Typ		OBČANSKÁ VYBAVENOST									CELKEM								
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný		
	Účel	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ		MW	GJ		MW	GJ		MW	GJ
Spotřeba k r. 2012	Vytápění		661	4 870 574		740	5 449 631		789	5 812 855		4 219	28 358 531		4 629	31 126 042		5 014	33 727 416
	TUV		238	1 717 180		255	1 836 734		263	1 895 820		1 225	8 188 159		1 312	8 799 327		1 363	9 153 723
	Technologie		208	1 385 680		212	1 412 266		214	1 423 704		5 489	87 231 054		6 065	97 035 647		6 491	104 346 884
	Osvětlení		87	594 338		91	619 633		92	626 907		422	2 884 340		436	2 981 308		442	3 026 058
Spotřeba k r. 2012			1 194	8 567 773		1 297	9 318 264		1 357	9 759 286		11 355	126 662 083		12 442	139 942 323		13 310	150 254 080
Úspora 2012 - 2017	Vytápění	15,0	99,2	730 586	16,5	122,1	899 189	10,0	74,0	544 963		595	4 046 421		484	3 316 024		256	1 778 274
	TUV	10,8	25,6	184 597	5,0	12,7	91 837	1,5	3,8	27 551		98	687 191		54	376 103		21	145 033
	Technologie	2,5	5,1	34 088	1,0	2,1	14 123	0,5	1,1	7 061		732	12 480 917		541	9 272 694		292	5 000 570
	Osvětlení	2,3	2,0	13 373	0,5	0,5	3 098	0,3	0,2	1 549		15	104 340		7	49 686		5	31 132
	Úspory celk.		131,8	962 643		137,4	1 008 247		79,1	581 125		1 441	17 318 870		1 086	13 014 506		573	6 955 009
Spotřeba k r. 2017			1 062	7 605 129		1 160	8 310 017		1 278	9 178 161		9 914	109 343 213		11 356	126 927 817		12 737	143 299 071

Odhad potenciálu úspor PEZ - spotřebitelské systémy

Název ZÚ: Moravskoslezský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2017 - 2022 ve spotřebitelských systémech

Typ	Účel	BYTOVÁ SFÉRA									Podnikatelský sektor								
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný		
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ
Spotřeba k r. 2017	Vytápění		1 965	14 089 617		2 276	16 322 504		2 623	18 804 032		1 096	6 082 504		1 250	6 937 071		1 420	7 877 217
	TUV		596	4 198 217		693	4 881 019		753	5 304 582		318	1 770 167		323	1 797 307		330	1 835 839
	Technologie		495	3 241 366		510	3 341 436		515	3 375 274		4 060	70 157 178		4 804	83 023 374		5 472	94 554 398
	Osvětlení		167	1 141 329		176	1 201 010		178	1 220 562		155	1 057 705		163	1 114 077		168	1 149 007
Spotřeba k r. 2017			3 223	22 670 529		3 655	25 745 970		4 069	28 704 449		5 629	79 067 555		6 541	92 871 830		7 390	105 416 461
Úspora 2017 - 2022	Vytápění	18,0	354	2 536 131	10,0	228	1 632 250	5,0	131	940 202	15,0	164	912 376	8,0	100	554 966	4,0	57	315 089
	TUV	5,0	30	209 911	2,0	14	97 620	1,0	8	53 046	3,0	10	53 105	2,0	6	35 946	0,5	2	9 179
	Technologie	1,5	7	48 620	0,8	4	26 731	0,2	1	6 751	10,0	406	7 015 718	5,0	240	4 151 169	3,0	164	2 836 632
	Osvětlení	1,5	3	17 120	0,5	1	6 005	0,3	1	3 662	3,0	5	31 731	2,0	3	22 282	1,2	2	13 788
	Úspory celk.		393	2 811 782		246	1 762 607		140	1 003 660		585	8 012 930		350	4 764 362		225	3 174 688
Spotřeba k r. 2022			2 829	19 858 747		3 409	23 983 363		3 929	27 700 789		5 045	71 054 625		6 191	88 107 468		7 165	102 241 773

Typ	Účel	OBČANSKÁ VYBAVENOST									CELKEM								
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný		
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ		MW	GJ		MW	GJ		MW	GJ
Spotřeba k r. 2017	Vytápění		562	4 139 988		618	4 550 442		715	5 267 892		3 624	24 312 109		4 145	27 810 017		4 758	31 949 141
	TUV		212	1 532 583		242	1 744 897		259	1 868 269		1 127	7 500 967		1 258	8 423 224		1 342	9 008 690
	Technologie		203	1 351 592		210	1 398 143		213	1 416 643		4 758	74 750 137		5 524	87 762 953		6 200	99 346 314
	Osvětlení		85	580 966		90	616 534		91	625 358		406	2 780 000		429	2 931 622		438	2 994 927
Spotřeba k r. 2017			1 062	7 605 129		1 160	8 310 017		1 278	9 178 161		9 914	109 343 213		11 356	126 927 817		12 737	143 299 071
Úspora 2017 - 2022	Vytápění	18,0	101	745 198	6,6	41	300 329	4,0	29	210 716		619	4 193 705		368	2 487 545		217	1 466 006
	TUV	5,0	11	76 629	2,0	5	34 898	1,0	3	18 683		50	339 645		25	168 464		12	80 908
	Technologie	2,0	4	27 032	0,8	2	11 185	0,3	1	4 250		417	7 091 370		246	4 189 085		166	2 847 632
	Osvětlení	2,0	2	11 619	0,8	1	4 932	0,3	0	1 876		9	60 470		5	33 219		3	19 326
	Úspory celk.		118	860 478		48	351 345		32	235 524		1 096	11 685 190		644	6 878 314		397	4 413 872
Spotřeba k r. 2022			945	6 744 651		1 112	7 958 672		1 246	8 942 637		8 819	97 658 023		10 711	120 049 503		12 340	138 885 199

2.3.2 Identifikace využitelného potenciálu úspor energie ve výrobních a distribučních systémech

Potenciál úspor energie ve výrobních a distribučních systémech se nalézá v těchto oblastech užití primárních zdrojů energie:

- a) výroba tepla,
- b) distribuční systémy tepla.

V jednotlivých oblastech jsou relevantní tato hlavní opatření :

- a) výroba
 - zvýšení účinnosti zdrojů tepla,
 - snížení vlastní spotřeby vyroben tepla,
 - zvýšení úrovně řízení výroby tepla.
- b) distribuční systémy tepla
 - zvýšení izolace rozvodů,
 - zajištění návratnosti kondenzátu.

Potřebná opatření lze rozdělit na:

- opatření zlepšující technické parametry systému,
- opatření organizační, upravující způsob provozování,
- opatření informativního, osvětového a kontrolního charakteru.

Pouze realizací všech těchto skupin opatření lze očekávat postupnou racionalizaci s efektem snížení spotřeby primárních zdrojů energie.

Pozornost je třeba soustředit na následující soubor opatření :

Úsporná opatření v oblasti přeměny a dopravy energie.

- § Informační programy a školení
- § Energetické audity
 - § analýzy tepelných sítí včetně předávacích a výměňkových stanic
- § Pravidelná údržba kotlen
 - § pravidelné odstraňování usazenin sazí v kotli
 - § pravidelné seřizování a čištění regulačních klapek
 - § pravidelné seřizování hořáků
 - § pravidelná výměna opotřebovaných částí kotle
 - § kontrola těsnosti kotle
- § Použití kondenzačních kotlů
- § Snížení ztrát v rozvodu
 - § izolace
 - § decentralní příprava teplé užitkové vody

- § intervalový provoz zásobování teplou užitkovou vodou
- § sanace rozvodné sítě dálkového tepla
- § přechod na regulaci dodávaného tepla regulací počtu otáček oběhových čerpadel, tj. změnou množství namísto změny teploty oběhové vody
- § Využití odpadního tepla
- § Regulace

Informační programy a školení

V oblasti přeměny a dopravy energie hraje hlavní roli lidský faktor, tj. chování a způsob rozhodování obsluhy, projektantů, investorů, zástupců státní správy a samosprávy. Rozhodnutí každého jedince v těchto oblastech má širší dopad na ekonomiku celého systému.

Školení energetických manažerů a provozního personálu představuje velmi důležitou investici do lidského kapitálu české ekonomiky a je důležitým předpokladem pro energetický management vedoucí k realizaci opatření na zvyšování energetické účinnosti.

Kurzy a školení mohou být nabízeny profesními svazy, konzultačními společnostmi i středními a vysokými školami.

Na první fázi rozvoje energetického vzdělávání bude muset účinně přispívat stát, později je však možné očekávat rozvoj vzdělávání i na komerční bázi financované ze strany samotných energetických společností.

Analýza sítí, předávacích a výměníkůvých stanic

Na sledování provozu a údržby sítí, předávacích a výměníkůvých stanic nebyl do současné doby příliš kladen důraz. Zlepšením efektivity jejich provozu lze přitom získat významné úspory.

Analýza předávacích a výměníkůvých stanic je metodika založená na vyhodnocování běžně dostupných statistických údajů o jejich provozu. Tato metodika umožňuje zjistit nedostatky provozu výměníkůvých stanic, tj. jakost práce jejich obsluhy, a případně regulace. Slouží k rychlému a efektivnímu odhalení problémových míst, ke zjištění příčin nedostatků a k návrhu nápravných opatření.

Zkušenost ukazuje, že často je možné realizovat nápravu (a tím zajistit úsporu energie) bez potřeby investičních prostředků. Náklady na analýzu výměníkůvých stanic nejsou vysoké a jejich návratnost je tedy s ohledem na dosažené úspory krátká.

Pravidelná údržba kotlen

Protože údržba kotlů nebyla u větších zařízeních v minulosti téměř prováděna, chybí obsluze zejména malých domovních a domácích kotlen jak základní vědomosti a možnostech dosažitelných úspor, tak také motivace. Motivující i základní informace by měly být dostupné formou konzultací, školení a informačních letáků.

Pro veřejné budovy zajišťuje teplo zpravidla komerční podnikatel. Mělo by být v jeho zájmu vyrábět teplo s co možná nejnižšími náklady a minimalizovat ztráty pravidelnou údržbou (popř. investovat do zvýšení účinnosti otopného zařízení a tepelných izolací zařízení).

Náklady na pravidelnou údržbu zařízení jsou nízké a vrací se díky úspoře paliva ve velmi krátké době. U větších zařízení je třeba zajistit patřičné odborné proškolení obsluhy.

Opatření:

- § Pravidelné odstraňování usazenin sazí v kotli,
Pouhé 2 mm usazenin vedou ke zvýšení spotřeby o 5-10 %.
- § Pravidelné seřizování a čištění klapky na omezování tahu v komíně,
Tímto lze předejít nadměrným ztrátám ve spalínách, tzv. komínové ztrátě.
- § Pravidelné seřizování vzduchových klapek na hořácích.
- § Pravidelné seřizování hořáků.
- § Kontrola těsnosti kotle (hlavně dvířek).

Použití kondenzačních kotlů

Spaliny z kotle na zemní plyn obsahují relativně mnoho vodní páry, jejíž kondenzační teplo může být využito chlazením spalin pod rosný bod. Zvyšuje se tak účinnost a kotle jsou označovány jako tzv. kondenzační.

Navíc se u kondenzačních kotlů používá lepší technologie hořáků (dmychadlový hořák), která redukuje emise NO_x. Díky vyšší účinnosti klesá roční spotřeba energie proti tradičním plynovým kotlům o 12 %.

Izolace

Jednoduchá úsporná opatření, jako izolace otopných zařízení v budově, jsou málo rozšířená. Přitom na provedení těchto opatření stačí obslužný personál, nebo sami majitelé rodinných domů. Návratnost opatření je velmi rychlá.

Stále je mnoho potrubí ústředního topení neizolovaných nebo je izolace poškozená. Dodatečnou izolaci lze velmi snadno provést v místech, kde jsou tato potrubí položena volně mimo zdi. Provedením izolace trubek topení a teplé vody se dají energetické ztráty snížit až o 50 % (zesílením PU izolace trubek 1 a 2" z tloušťky 1 cm na 3 cm a u trubek 3" na tloušťku 6 cm).

U horkovodního kotle zdvojnásobení tloušťky izolace (ze 3 cm na 6 cm) znamená zmenšení měrné ztráty asi o 35 % (z cca 1150 MJ/m² na asi 750 MJ/m² za rok).

Decentrální příprava užitkové teplé vody

U systémů CZT se často ještě užívají tzv. čtyřtrubkové rozvody (tento systém je ve městě), kdy se teplá voda ohřívá v centrálních zařízeních a ve vlastních oběhových potrubích je vedena přes rozšířené sekundární sítě k jednotlivým bytům. Dlouhá a většinou špatně izolovaná potrubí, způsobují velké ztráty.

Ztráty mohou být sníženy pomocí decentrální (objektové) přípravy teplé užitkové vody v jednotlivých objektech. Náklady na údržbu sekundární sítě budou menší, protože polovina délky potrubních rozvodů odpadá.

Náklady na decentrální přípravu teplé vody jsou obvykle nižší než náklady na obnovu oběhových potrubí teplé vody. Přeměnou na decentrální přípravu teplé vody se snižují ztráty v sekundární síti o 30 až 40 %. Decentrální příprava teplé vody otevírá možnost případného použití solárních kolektorů.

Intervalový provoz zásobování teplou vodou

Při centrálním zásobování teplou vodou se udržuje cirkulace teplé vody stále v provozu, aby teplá voda byla kdykoliv k dispozici. Tak vznikají tepelné ztráty a spotřeba elektřiny (oběhová čerpadla) v době kdy teplá voda není potřeba. U veřejných a komerčně využívaných budov může být v určitých hodinách cirkulace zastavena (např. v noci a o víkendech).

Rozvodné sítě CZT

Všechny distribuční systémy je třeba udržovat ve vyhovujícím stavu, především z hlediska těsnosti a kvality izolace potrubí. Nedostatečná nebo poškozená tepelná izolace a úniky teplotně nosné látky způsobují velké tepelné ztráty v některých přívodech.

Regulace otáček oběhových čerpadel systémů CZT

Množství dodaného tepla závisí na dvou parametrech: na rozdílu vstupní a vratné vody a na množství vody, tj. na jejím průtoku v daném potrubí. Existují tedy dvě možnosti regulace: regulace průtoku a regulace teploty (regulace kvantitativní a kvalitativní).

V minulosti se regulovalo standardně změnou teploty. Nevýhodou jsou velká časová zpoždění a nízkocyklické namáhání zařízení změnou teploty. Důsledkem jsou větší ztráty, zvýšení poruchovosti a snižování životnosti. V přechodných obdobích topných sezón ztěžuje menší teplotní rozpětí regulaci systému.

V současné době se díky vývoji pohonů s proměnnými otáčkami přechází na ekvitemní regulaci průtoku, tj. používání oběhových čerpadel s regulací oběhového množství vody.

Využití odpadního tepla

Využití odpadního tepla z technologických procesů a vzduchotechniky. Odpadní teplo lze získat:

- § z tepelných spotřebičů
- § z kompresorů
- § z odpadních vod
- § z odpadního vzduchu

Energetické úspory jsou velmi rozdílné podle typu zařízení či podle technologie provozu. Potenciál úspor byl opět stanoven ve třech úrovních, stejně jako v předchozí kapitole.

2.3.2.1 Dostupný potenciál úspor energie

Dostupný potenciál úspor je definován jako potenciál, který je technicky realizovatelný na úrovni znalostí současné vědy a techniky.

Výsledky výpočtu potenciálu jsou zpracovány do tabulky v závěru této kapitoly.

2.3.2.2 Ekonomicky nadějný potenciál úspor energie

Nadějný potenciál úspor je definován jako potenciál, který má z ekonomického hlediska dobu návratnosti maximálně do konce ekonomické životnosti zařízení. Výsledky výpočtu potenciálu jsou zpracovány do tabulky v závěru této kapitoly.

2.3.2.3 Ekonomicky nadějný reálný potenciál úspor energie

Ekonomicky nadějný reálný potenciál úspor je definován jako potenciál, který má z ekonomického hlediska dobu návratnosti maximálně do 7 let a vychází z předpokladu realizace v 50% z možných příležitostí. Výsledky výpočtu potenciálu jsou zpracovány do tabulky v závěru této kapitoly.

Členění úspor výrobních a distribučních systémů je následující : v řádku PEZ jsou uvedeny úspory na zdrojích energie, v řádku CZT úspory v distribučních systémech tepla (VS, tepelné ztráty, regulace), v řádku EL jsou uvedeny úspory při distribuci el. energie (vedení el. energie, transformace, kompenzace)

Odhad potenciálu úspor PEZ - výrobní a distribuční systémy

Název ZÚ: Moravskoslezský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2002 - 2007 v energetických systémech

Typ	Účel	ENERGETICKÉ SYSTÉMY									CELKEM					
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný real.	
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ
Spotřeba k r. 2002	PEZ		10 363	124 309 907		10 363	124 309 907		10 363	124 309 907	10 363	124 309 907	10 363	124 309 907	10 363	124 309 907
	CZT		1 047	20 754 327		1 047	20 754 327		1 047	20 754 327	1 047	20 754 327	1 047	20 754 327	1 047	20 754 327
	EL		875	24 147 567		875	24 147 567		875	24 147 567	875	24 147 567	875	24 147 567	875	24 147 567
Spotřeba k r. 2002			12 285	169 211 801		12 285	169 211 801		12 285	169 211 801	12 285	169 211 801	12 285	169 211 801	12 285	169 211 801
Úspora 2002 - 2007	PEZ	2,5	259	3 107 748	1,5	155	1 864 649	0,5	52	621 550	259	3 107 748	155	1 864 649	52	621 550
	CZT	4,0	42	830 173	2,0	21	415 087	1,0	10	207 543	42	830 173	21	415 087	10	207 543
	EL	0,5	4	120 738	0,2	2	48 295	0,1	1	24 148	4	120 738	2	48 295	1	24 148
	Úspory celk.		305	4 058 659		178	2 328 030		63	853 240	305	4 058 659	178	2 328 030	63	853 240
Spotřeba k r. 2007			11 979	165 153 143		12 106	166 883 771		12 221	168 358 561	11 979	165 153 143	12 106	166 883 771	12 221	168 358 561

Odhad potenciálu úspor PEZ - výrobní a distribuční systémy

Název ZÚ: Moravskoslezský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2007 - 2012 v energetických systémech

Typ	Účel	ENERGETICKÉ SYSTÉMY									CELKEM					
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný real.	
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ
Spotřeba k r. 2007	PEZ		10 104	121 202 159		10 207	122 445 258		10 311	123 688 358	10 104	121 202 159	10 207	122 445 258	10 311	123 688 358
	CZT		1 005	19 924 154		1 026	20 339 241		1 036	20 546 784	1 005	19 924 154	1 026	20 339 241	1 036	20 546 784
	EL		871	24 026 829		873	24 099 272		874	24 123 419	871	24 026 829	873	24 099 272	874	24 123 419
Spotřeba k r. 2007			11 979	165 153 143		12 106	166 883 771		12 221	168 358 561	11 979	165 153 143	12 106	166 883 771	12 221	168 358 561
Úspora 2007 - 2012	PEZ	2,5	253	3 030 054	1,5	153	1 836 679	0,5	51	612 226	253	3 030 054	153	1 836 679	51	612 226
	CZT	5,0	50	996 208	2,0	21	406 785	1,0	10	203 392	50	996 208	21	406 785	10	203 392
	EL	0,5	5	126 141	0,3	3	72 298	0,2	1	36 149	5	126 141	3	72 298	1	36 149
Úspory celk.			307	4 152 403		176	2 315 762		63	851 768	307	4 152 403	176	2 315 762	63	851 768
Spotřeba k r. 2012			11 672	161 000 740		11 930	164 568 009		12 159	167 506 793	11 672	161 000 740	11 930	164 568 009	12 159	167 506 793

Odhad potenciálu úspor PEZ - výrobní a distribuční systémy

Název ZÚ: Moravskoslezský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2012 - 2017 v energetických systémech

Typ	Účel	ENERGETICKÉ SYSTÉMY									CELKEM					
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný real.	
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ
Spotřeba k r. 2012	PEZ		9 851	118 172 105		10 054	120 608 580		10 260	123 076 131	9 851	118 172 105	10 054	120 608 580	10 260	123 076 131
	CZT		955	18 927 946		1 005	19 932 456		1 026	20 343 392	955	18 927 946	1 005	19 932 456	1 026	20 343 392
	EL		866	23 900 688		871	24 026 974		873	24 087 271	866	23 900 688	871	24 026 974	873	24 087 271
Spotřeba k r. 2012			11 672	161 000 740		11 930	164 568 009		12 159	167 506 793	11 672	161 000 740	11 930	164 568 009	12 159	167 506 793
Úspora 2012 - 2017	PEZ	5,0	493	5 908 605	3,0	302	3 618 257	1,0	101	1 206 086	493	5 908 605	302	3 618 257	101	1 206 086
	CZT	6,0	57	1 135 677	4,0	40	797 298	2,0	20	398 649	57	1 135 677	40	797 298	20	398 649
	EL	1,0	9	239 007	0,5	4	120 135	0,3	2	60 067	9	239 007	4	120 135	2	60 067
Úspory celk.			558	7 283 289		346	4 535 690		123	1 664 802	558	7 283 289	346	4 535 690	123	1 664 802
Spotřeba k r. 2017			11 113	153 717 451		11 584	160 032 319		145	2 123 519	11 113	153 717 451	11 584	160 032 319	12 036	165 841 991

Odhad potenciálu úspor PEZ - výrobní a distribuční systémy

Název ZÚ: Moravskoslezský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2017 - 2022 v energetických systémech

Typ	Účel	ENERGETICKÉ SYSTÉMY									CELKEM					
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný real.	
		%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ
Spotřeba k r. 2017	PEZ		9 359	112 263 500		9 753	116 990 322		10 159	121 870 045	9 359	112 263 500	9 753	116 990 322	10 159	121 870 045
	CZT		897	17 792 270		965	19 135 158		1 006	19 944 742	897	17 792 270	965	19 135 158	1 006	19 944 742
	EL		857	23 661 681		866	23 906 839		871	24 027 203	857	23 661 681	866	23 906 839	871	24 027 203
Spotřeba k r. 2017			11 113	153 717 451		11 584	160 032 319		12 036	165 841 991	11 113	153 717 451	11 584	160 032 319	12 036	165 841 991
Úspora 2017 - 2022	PEZ	2,0	187	2 245 270	1,0	98	1 169 903	0,4	39	467 961	187	2 245 270	98	1 169 903	39	467 961
	CZT	4,0	36	711 691	2,0	19	382 703	1,0	10	191 352	36	711 691	19	382 703	10	191 352
	EL	0,5	4	118 308	0,2	2	47 814	0,1	1	23 907	4	118 308	2	47 814	1	23 907
Úspory celk.			227	3 075 269		119	1 600 420		50	683 220	227	3 075 269	119	1 600 420	50	683 220
Spotřeba k r. 2022			10 886	150 642 182		11 465	158 431 899		11 986	165 158 771	10 886	150 642 182	11 465	158 431 899	11 986	165 158 771

2.3.3 Celkový potenciál úspor energie v řešeném území

Celkový potenciál úspor v řešeném území je zpracován do tabulky na následující straně.

Odhad potenciálu úspor PEZ - celkem

Název ZÚ : Moravskoslezský kraj

Celkový očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2002 až 2022

Typ		CELKEM					
		dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný realný	
	Účel	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ
Spotřeba k r. 2002	Bytová sféra	4 526	31 965 865	4 526	31 965 865	4 526	31 965 865
	Průmyslový sektor	8 294	119 500 088	8 294	119 500 088	8 294	119 500 088
	Občanská vybavenost	1 440	10 368 270	1 440	10 368 270	1 440	10 368 270
	Energetické systémy	12 285	169 211 801	12 285	169 211 801	12 285	169 211 801
Spotřeba k r. 2002		14 260	161 834 223	14 260	161 834 223	14 260	161 834 223
Úspora 2002 - 2022	Bytová sféra	1 697	12 107 118	1 117	7 982 502	597	4 265 076
	Podnikatelský sektor	3 249	48 445 462	2 103	31 392 620	1 129	17 258 315
	Občanská vybavenost	496	3 623 619	329	2 409 598	194	1 425 633
	Energetické systémy	1 399	18 569 619	819	10 779 902	298	4 053 030
	Úspory celk.	6 840	82 745 819	4 368	52 564 622	2 218	27 002 053
Spotřeba k r. 2022		7 420	79 088 404	9 892	109 269 600	12 042	134 832 169

3 Řešení energetického hospodářství území a posouzení vlivu na životní prostředí

3.1 Zajištění energetických potřeb a spolehlivosti dodávek energie

Výchozí podmínky

Variantami rozvoje energetického systému kraje jsou různé způsoby rozvoje předmětného systému v různých možných situacích plynoucích zejména z očekávaných stavů zásobovaného území v oblasti podnikatelských subjektů, bytového sektoru a občanské vybavenosti a omezujících podmínek kladených na jednotlivé energetické soustavy tvořící místní energetický systém. Rozvojové varianty tedy reprezentují důsledky možných ekonomických, ekologických, energetických, politických a sociálních stavů pro každou kombinaci technických řešení vedoucích k uspokojení požadavků definovaných příslušným scénářem prognózy vývoje.

Při formulaci jednotlivých variant jsme vycházeli ze snahy namodelovat taková řešení, která se vzájemně liší zejména v těchto oblastech:

- nabídkou energetických výrobních a dopravních zařízení,
- nabídkou úsporných opatření na straně spotřeby,
- energetickými potřebami definovanými prognózním vějířem vývoje spotřeby v budoucím období,
- souborem omezujících podmínek,
- stupněm naplnění rozvojových plánů kraje.

Při formulaci variant technického řešení rozvoje energetického systému kraje jsme samozřejmě respektovali nutnost kontinuity a stability rozvíjeného energetického systému při respektování závěrů vyplynulých z kritické analýzy stávajícího stavu a požadavků kladených na systém definovanými scénáři prognózy potřeb energie v posuzovaném období.

To ve svém důsledku znamenalo, že jsme při návrhu technického řešení variant rozvoje vycházeli z těchto základních podmínek a principů :

- a) Respektování základních systémových vlastností rozvíjejících se systémů tj. především princip rovnovážnosti a kontinuity. Princip rovnovážnosti rozvoje je u energetických systémů obzvláště důležitý, neboť jsou charakterizovány soudobostí procesů výroby a spotřeby energie. Porušení rovnováhy těchto procesů pak vede k poruchovým stavům a škodám. Rovněž tak princip kontinuity je žádoucí při formulaci variant respektovat a to zejména z důvodu vzájemného působení předchozích stavů na následující stavy a naopak, což znamená zahrnutí celého časového období do formulace variant rozvoje vylučující stavy diskontinuity.
- b) Odstranění nedostatků technického a provozního charakteru zařízení dosavadního energetického systému.
- c) Spolehlivé pokrytí energetických potřeb definovaných rozvojových scénářů v jednotlivých letech optimalizačního období tzn. pokrytí jednotlivých časových intervalů energetickými zdroji, takovým způsobem, aby byl zajištěn požadovaný objem energie v MWh a odhadovaný maximální roční výkon v MW s přeměřenou výkonovou rezervou.
- d) Respektování omezujících rozvojových podmínek jako např. dodržení resp. zabezpečení emisních a imisních limitů, výše disponibilních finančních zdrojů, doby výstavby energetických

zařízení, územní regulativy, legislativní podmínky, disponibilita primárních energetických zdrojů a lokálních obnovitelných zdrojů apod.

- e) Zahnutí aspektů státní energetické a ekologické koncepce, územní plánovací dokumentace měst a obcí, cenového vývoje paliv a energie atd.
- f) Technická řešení musí být z hlediska použitelnosti, technologické návaznosti a časové a investiční náročnosti realistické a musí splňovat podmínku maximálního využití a zhodnocení energetických vstupů, zvažovat možnosti využití potenciálu úspor energie a potenciálu disponibilních místních obnovitelných energetických zdrojů,
- g) Tvorba variant územní energetické koncepce kraje vycházejí z principu vyváženosti, který vyplývá z aplikace principů integrovaného plánování zdrojů (IRP), což je plánovací proces, který umožňuje identifikovat, vybrat a správně přiřadit opatření jak na straně energetických zdrojů tak i na straně užití energie, tj. energetických úspor.

Zvolený postup formulace variant technického řešení ÚEK

Při konkrétní formulaci variant technického řešení scénářů rozvoje energetického systému Moravskoslezského kraje jsme použili tento pracovní postup :

Vypracovali jsme „seznam“ opatření na straně spotřeby, tj. posloupnost opatření, která povedou k úsporám konečné spotřeby energie podle jednotlivých forem energie.

Vypracovali jsme „seznam“ opatření na straně zdrojů, transformace a dopravy energie v podobě disponibilních nových energetických zařízení, inovačních opatření implementovatelných na stávajících energetických výrobních a dopravních zařízeních.

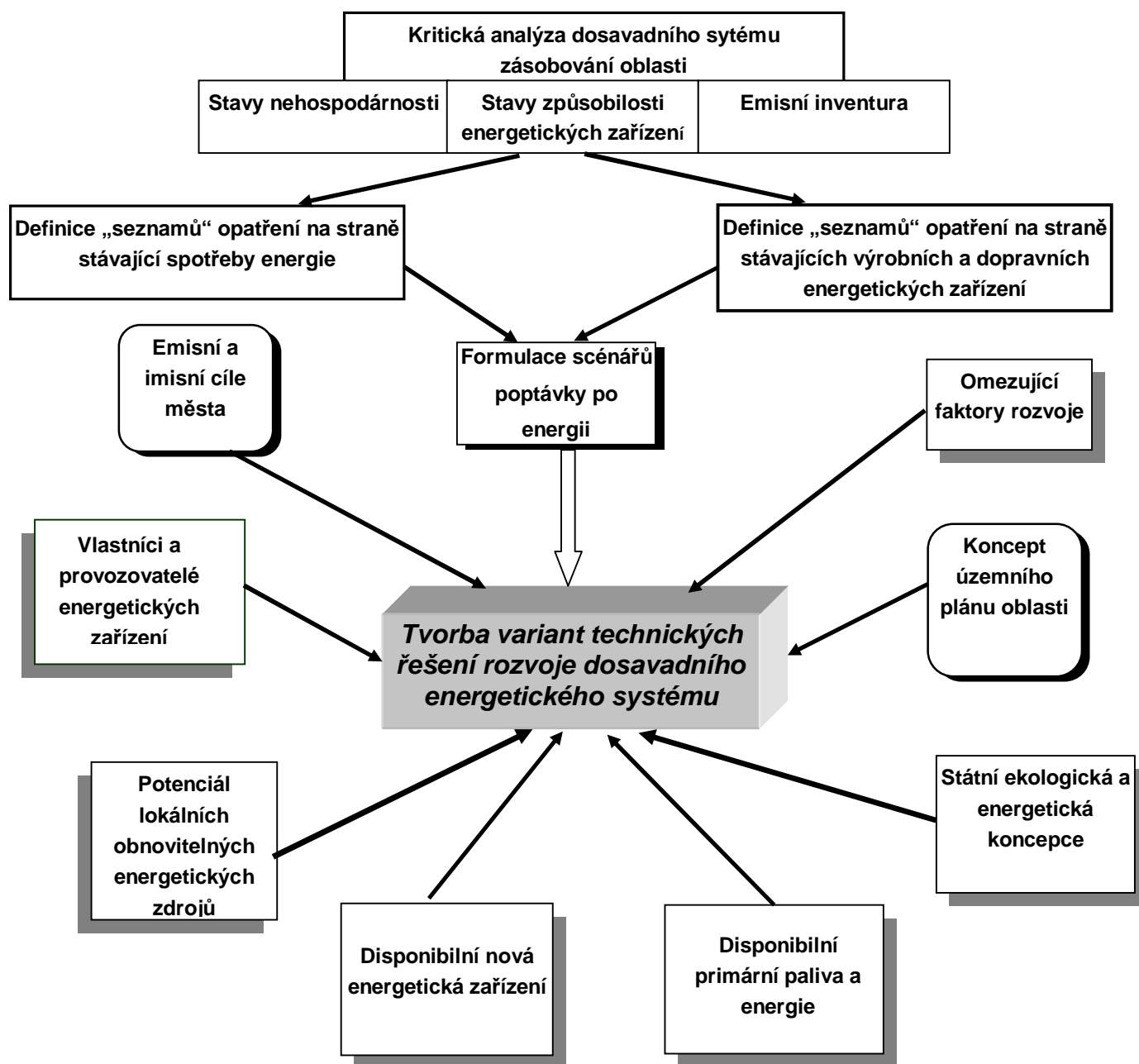
Kvantifikovali jsme územní zóny vhodné pro efektivní substituci používaných stávajících primárních energetických zdrojů.

Stanovili jsme efektivní potenciál obnovitelných zdrojů energie a jeho lokalizaci.

Stanovili jsme ekologicky problémová místa resp. územní zóny či bilanční obvody, kde je žádoucí zlepšit životní prostředí negativně ovlivňované energetickými procesy

Stanovili jsme, na základě definice rozvojových oblastí a jejich funkce, nároky na energetické zdroje v předmětných plochách.

Postup prací, které jsou spojeny s tvorbou variant rozvoje energetického systému kraje je graficky vyjádřen schématem uvedeným na následující straně textu.



A. Kritická analýza dosavadního systému

Tato činnost byla výchozím bodem procesu formulace variant technického řešení rozvoje místního energetického systému zaměřená na kritickou analýzu současného stavu z hlediska ekonomických, energetických a ekologických účinků a nároků ve vztahu k budoucím cílům.

Výsledkem této činnosti byla diagnóza stavu dosavadního systému z hlediska :

- a) stavů nehospodárnosti:
 - na straně výroby a distribuce energie,
 - na straně užití energie.
- b) stavů způsobilosti systému plnit budoucí požadavky na spolehlivost, hospodárnost a vlivu na životní prostředí.
- c) stavů ekologické nepřijatelnosti.

Stavy nehospodárnosti byly definovány v 1.fázi a zároveň byly identifikovány stavy způsobilosti energetických zařízení plnit požadavky ve sledovaném období. Tato způsobilost byla provedena jednak z hlediska ekologické přijatelnosti v průběhu optimalizačního období, jednak z hlediska technického stavu a hospodárnosti provozu.

V rámci identifikace způsobilosti předmětných energetických zařízení bylo provedeno jejich rozdělení do tří základních skupin podle stavu způsobilosti v řešeném časovém období tj :

- a) zařízení plně splňující podmínky rozvojového scénáře,
- b) zařízení podmíněně vyhovující podmínkám rozvojového scénáře,
- c) zařízení nesplňující podmínky rozvojového scénáře a vyžadující náhradu.

Výsledkem této činnosti bylo sestavení podmnožiny disponibilních stávajících energetických zařízení se kterými jsme dále pracovali v procesu tvorby variant.

B. Potenciál lokálních obnovitelných energetických zdrojů

Důležitou součástí přípravy vstupních údajů pro proces tvorby variantních řešení rozvoje dosavadního energetického systému kraje byla kvantifikace potenciálu obnovitelných energetických zdrojů, který se vyskytuje v předmětné oblasti.

V přírodních podmínkách území jsme do optimalizace zahrnuli tyto obnovitelné zdroje:

- *sluneční energie,*
- *vodní energie,*
- *geotermální energie*
- *biomasa.*

V rámci kvantifikace obnovitelných energetických zdrojů byly rovněž kalkulovány **komunální odpady**.

V návrzích variant rozvoje místního energetického systému bylo pracováno pouze s ověřeným potenciálem této energie na bázi ekonomické přijatelnosti.

C. Disponibilní nová energetická zařízení a možnosti realizace racionalizačních opatření u dosavadních zařízení

Z provedené analýzy dosavadního stavu řešeného energetického systému kraje a z prognózy potřeb energie vyplynuly potřeby pokrytí požadavků formou výstavby nových energetických zařízení resp. modernizace dosavadních zařízení tak, aby splnily požadavky formulované příslušným scénářem poptávky po energii.

Výrobní energetická zařízení

Za dominantní úkol v této oblasti byl považován výběr zařízení zajišťujících v daných podmínkách co nejlepší konverzi primární energie v palivu na požadované formy energie.

Významnou úlohou zde bezesporu sehrává *kombinovaná výroba el. energie a tepla* a s tím spojená realizace centralizovaného zásobování teplem.

Důvod je zřejmý, neboť tento způsob výroby energie významným způsobem snižuje energetickou náročnost oddělené výroby elektřiny a tepla. Jedná se o úspory ve výši 20 až 40%. Kombinovaná výroba je rovněž jednou z nejefektivnějších cest snižování produkce CO₂.

Kombinovanou výrobu lze realizovat jak ve zdrojích tepla pro objekty či okrsky, tak především ve velkých zdrojích tepla dodávajících energii pro větší územní oblasti (systémy CZT). Rozvoj kombinované výroby elektřiny a tepla rovněž podporuje Zákon o hospodaření energií.

Návrh výtopenské výroby byl navrhován pouze ve zdůvodněných případech, kdy kombinovaná výroba je obvykle nevýhodná.

Vzhledem k tomu, že výtopenský charakter výroby tepla je ze systémového energetického hlediska nevýhodný, byl uplatňován pouze u malých zdrojů tepla s instalovanými kotelními jednotkami do 5 MW_t a kde kombinovaná výroba je ekonomicky nevýhodná.

Navrhované kotle musí splňovat požadavek vysoké účinnosti a plnit ekologické limity.

Dalšími neopomenutelnými výrobními zdroji tepla jsou zařízení na bázi spalování biomasy resp. odpadů.

Výhodou využití biomasy při výrobě tepelné energie je to, že při jejím spalování se uvolňuje pouze tolik CO₂, kolik ho bylo příslušným objemem biomasy spotřebováno při jejím růstu a tudíž nepřispívá ke globálnímu přírůstku produkce CO₂. Další perspektivní výhodou biomasy je, že jí lze využívat jak v termických procesech tak i v biotechnologických procesech.

Termický způsob využití biomasy spočívá v jejím přímém využití v procesu výroby tepla. Jedná se buď o spalování nebo o zplyňování (pyrolýza). Při řešení je žádoucí upřednostňovat kotle založené na využití pyrolýzní technologie, neboť umožňuje za jistých podmínek i implementaci kogeneračních jednotek.

Jak již bylo řečeno v předchozí kapitole, důležitou součástí nabídky zdrojové části rozvíjeného energetického systému jsou kromě nových zdrojů i zdroje a zařízení, která patří do skupiny podmíněně vyhovujících.

Tato skupina dosavadních zdrojů je vyhovující z hlediska většiny sledovaných parametrů, avšak v některých parametrech nevyhovuje a je třeba přijmout opatření, které povedou k nápravě stávajícího stavu.

V zásadě lze tato opatření rozdělit do 3 skupin podle účelu tj :

- a) zvýšení účinnosti energetického zařízení,
- b) snížení emisí,
- c) zvýšení hospodárnosti provozu.

Do nabídky byly rovněž zahrnuty možnosti využití druhotných energetických zdrojů (DEZ) k výrobě tepla a to zejména v průmyslové oblasti.

K DEZ patří všechny druhy energetických zdrojů, které vznikají v důsledku transformací energie v energetických procesech a mohou být využívány ke krytí energetických potřeb jiných procesů. Nejvhodnějšími způsoby využití DEZ pro výrobu tepla se jeví :

- spalínové kotle,
- výměníky,
- tepelná čerpadla.

Rozvodné energetické systémy

Důležitou složkou energetických zařízení jsou rozvodné soustavy příslušné formy energie, které významně ovlivňují ekonomiku a spolehlivost zásobování oblastí energií.

Proto při návrhu technického řešení rozvodů se musí vycházet z technických podmínek realizovatelnosti, ekonomické efektivity a spolehlivosti.

Rozvody tepla

Při řešení volby druhu rozvodné tepelné sítě byla pozornost zaměřena na problematiku:

- a) správné volby teplotnosné látky,
- b) vlivu tepelných zdrojů,
- c) vlivu spotřebičů,
- d) nároků na finanční zdroje,
- e) provozní spolehlivosti a nákladovosti ,
- f) tepelným ztrátám, statickým a hydraulickým podmínkám.

Při rozhodování o druhu teplotnosné látky připadá v zásadě k řešení, zda má být tepelná síť teplovodní nebo parní.

Oba druhy teplotnosného média mají své výhody a nevýhody a je tedy třeba vždy uvážit výhodnost zvoleného média ze všech systémových hledisek.

Obecně je však možné konstatovat, že pro zásobování čistě bytově-komunálních lokalit je výhodnější navrhnout primární rozvody na bázi horké vody, které pracují s vodou o teplotě 130 – 150 °C, a sekundární rozvody na bázi teplé vody.

Parní rozvody je možné doporučit především v systémech, kde převažuje technologická spotřeba vyžadující značné objemy tepla o vyšších teplotních parametrech.

Důležitý aspekt při volbě rozvodové sítě sehrává i terénní profil, neboť u rozvodů se značnými výškovými rozdíly je v mnoha případech i pro bytově-komunální sektor výhodné realizovat parní rozvody.

Z hlediska provedení teplovodů lze preferovat dvoutrubkové provedení z předizolovaného potrubí a to buď paprskovité nebo okružní ovšem podložené ekonomickou výhodností. Předávací stanice, jež tvoří spojovací článek mezi primární sítí a sekundární tepelnou sítí, sloužící k transformaci parametrů teplotnosné látky na hodnoty vhodné pro užití v odběratelské soustavě lze v zásadě volit dva způsoby připojení :

- tlakově závislé,
- tlakově nezávislé.

Pro bytově-komunální sféru obecně upřednostňujeme tlakově nezávislé předací stanice.

Pro menší objekty lze doporučit dvoustupňový rychloohřev v deskových výměnících s pasivní akumulací nádobou bez cirkulace TUV. Pro větší počet uživatelů TUV pak lze doporučit dvoustupňový rychloohřev bez akumulace ale s cirkulací TUV.

Plynovodní rozvody

Při dimenzování plynových rozvodů se obdobně jako u teplovodních rozvodů vychází z celkové roční spotřeby plynu a její maximální hodinové potřeby.

Potřebu plynu je možné kvantifikovat přímou nebo nepřímou metodou.

Přímá metoda vychází z bilančního výpočtu založeného na kvantifikaci plynových spotřebičů a jejich měrné spotřeby.

Nepřímá metoda je založena na vyčíslení potřeby tepla a její přepočtu prostřednictvím výhřevnosti plynu a účinnosti jednotlivých plynových spotřebičů jako např. plynový sporák, ohřívač vody, kotel, pec atd.

Hodinová maximální potřeba je odvozena z doby trvání maxima a spotřeby plynu za rok.

Vlastní návrh dimenzí plynovodů musí respektovat základní vztahy pro proudění plynu potrubím.

Elektrické rozvody

Návrh konfigurace rozvodných zařízení el. energie se řídí stejně jako předchozí dopravní systémy zásadou maximální hospodárnosti při dodržení technických podmínek a omezení.

U elektrických rozvodů se jedná zejména o zabezpečení dovoleného úbytku napětí, dovoleného proudového zatížení, zkratových poměrů, dovoleného mechanického namáhání atd.

Hospodárnost přenosu elektřiny pak v podstatě závisí na dvou faktorech – výši investičních nákladů a nákladů na ztráty el. energie. Čím vyšší bude napětí přenosu, tím nižší bude přenášený proud, a tedy i ztráty neboť jsou přímo úměrné čtverci proudu. Na druhé straně s růstem napětí rostou náklady na rozvodná zařízení.

Vzhledem k tomu, že napěťová hladina je v místních systémech předurčena stávajícím rozvodem, pozornost byla zaměřena na správné dimenzování kabelových přípojek a distribučních transformoven.

D. Opatření na straně spotřeby

Jak jsme již konstatovali v předchozích statích, stejně významnou úlohu při optimalizaci, ne-li významnější, vzhledem k vysoké energetické náročnosti našeho národního hospodářství, sehrávají úspory energie v procesu konečné spotřeby energie. Proto jsme věnovali návrhům opatření na úspory energie významnou pozornost.

Úspory energie mají příznivý dopad jak do nákladů odběratelů tak i do platební bilance státu a zejména pak na kvalitu životního prostředí.

Úsporná opatření jsme rozdělili na dvě základní oblasti spotřeby a to na oblast bytově-komunální a oblast průmyslovou. Podrobně jsme tuto problematiku již diskutovali v kapitole „Rozbory“.

E. Disponibilita paliv a energie

Formulace variant rozvoje krajského energetického systému vychází z reálných předpokladů o dostupnosti paliv a energie v regionu a v celém národním hospodářství. To ve svém důsledku znamená, že jsme respektovali státní koncepci v oblasti zajišťování energetických zdrojů pro krytí budoucích potřeb.

Důraz se klade na celkové zvýšení účinnosti energetických procesů a její tempo realizace bude určovat i strukturu spotřeby.

Dále se klade důraz na tyto oblasti :

- zvýšení podílu elektřiny na krytí potřeb spotřebitelů,
- rozvoj ekonomicky efektivní kombinované výroby elektřiny a tepla,
- realistický rozvoj užití obnovitelných zdrojů energie.

Dominantním sektorem odbytu uhlí se postupně stane sektor výroby el. energie a teplárenství v energetickém odvětví a v průmyslu to pak bude zejména koksárenství a metalurgie.

Význam zemního plynu nadále poroste a to zejména v oblasti konečné spotřeby, kde postupně vytěsni uhlí.

Ropné produkty budou mít zřejmě stagnující tendenci stejně jako podíl jaderné energie.

Rostoucí podíl lze očekávat v oblasti využití obnovitelných zdrojů. Dále se lze domnívat, že ve struktuře konečné spotřeby poroste zejména podíl spotřeby el. energie a zemního plynu, dále pak teplo z CZT a obnovitelné zdroje. Naopak podíl uhlí bude výrazně klesat.

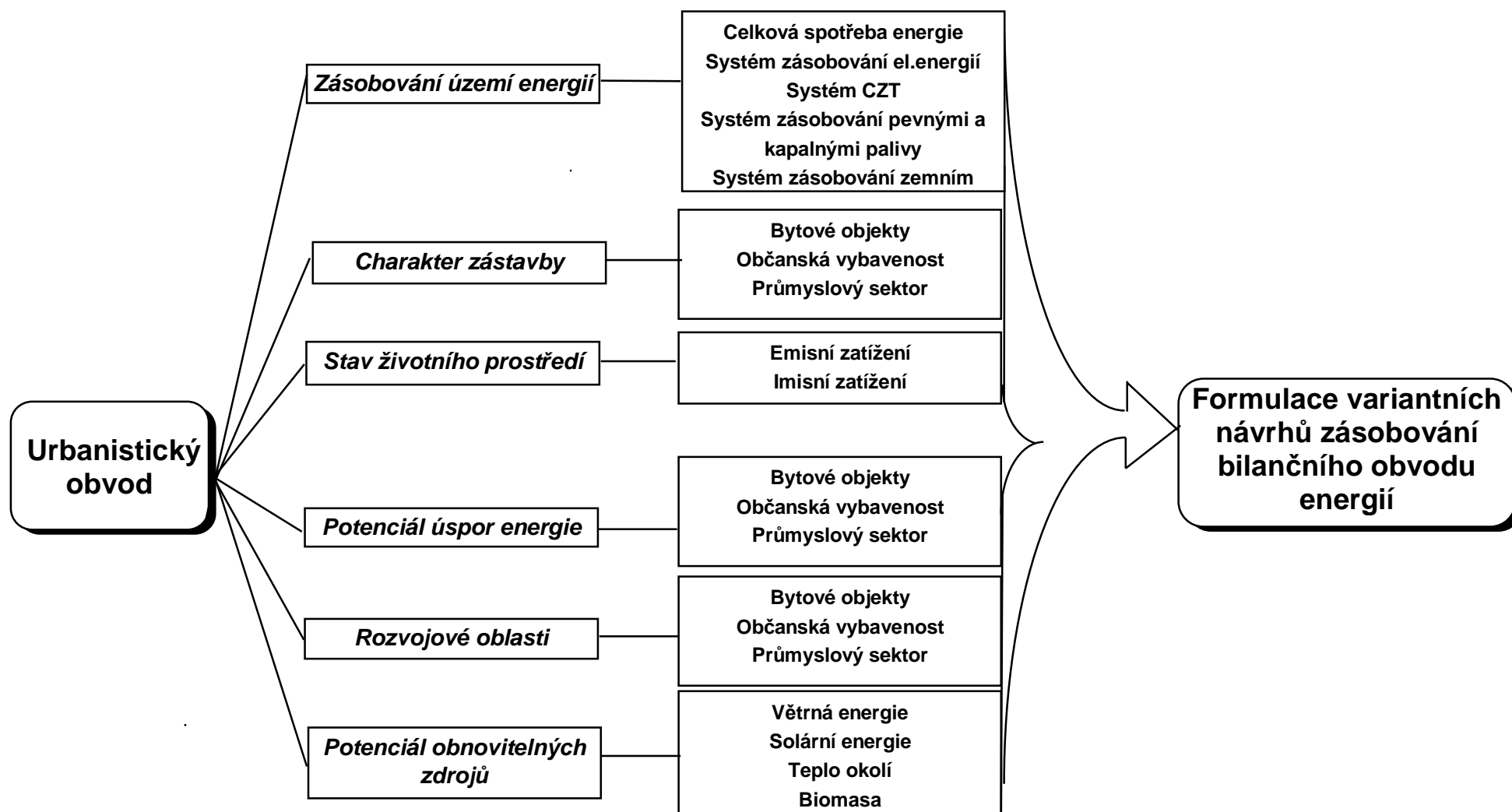
Tyto trendy byly s respektováním místních specifik zahrnuty i do procesu návrhu variant rozvoje energetického systému Moravskoslezského kraje.

Jelikož energetická náročnost českého hospodářství je značně vysoká ve srovnání s EU , zásadní důraz musí být kladen na zajištění růstu energetické účinnosti všech zařízení pro konverzi a užití energie.

F. Technický návrh řešení jednotlivých variant

Jelikož energetický dokument zahrnuje poměrně rozsáhlé katastrální území, které se liší charakterem zástavby, účelem využití území, hustotou zástavby i disponibilními stávajícími energetickými zařízeními, byl rozdělen na bilanční obvody jejichž součástmi jsou urbanistické obvody. V rámci těchto obvodů byla provedena specifikace vhodných možností zásobování energií, tj. byla definována opatření, která mohou být realizována v lokálních energetických rozvodech, na zdrojích, u spotřebitelů při respektování důsledků vyvolaných těmito opatřeními na nadřazené energetické síti.

Za tím účelem jsme postupovali po jednotlivých urbanistických obvodech tvořících bilanční obvod pro který jsme pak stanovili tzv. energetickou charakteristiku obvodu. Příklad energetické charakteristiky je uveden schematicky na druhé straně.



Preferovali jsme zásadu dvoucestného zásobování energií. Tato zásada sice do jisté míry potlačuje možnost vhodné volby použité formy energie spotřebitelem zejména pro zajištění tepelných potřeb, avšak z ekonomického hlediska vede tato zásada k snižování investiční náročnosti na pořízení rozvodů energie a k zamezení redundantnosti vynakládání finančních prostředků, které jsou vždy omezené.

Neznamená to však, že v odůvodněných případech tomu tak nebude. Jedná se zejména o průmyslové oblasti, kde je z mnoha důvodů nutné zásobovat území vícecestně tj. jak el. energií tak i zemním plynem a dodávkovým teplem z CZT a stejně tak v oblastech kde již tyto systémy byly instalovány. Výsostné postavení sehraává systém zásobování el. energií, který se vyskytuje v návrzích vždy. Je to tím, že el. energie je nejušlechtlejší formou energie a její rozvod je poměrně snadný a technicky bezproblémový a umožňuje její použití pro všechny činnosti. Na druhou stranu se však el. energie vyrábí na bázi energetické konverze s poměrně nízkou účinností a v našich podmínkách převážně na bázi ekologicky nevhodného uhlí, a proto je nutné s ní zacházet velmi racionálně.

Dominantní vliv na řešení koncepce rozvoje stávajícího energetického systému kraje má zajištění potřeb tepla. Způsob zajištění tepelných potřeb formou určitého druhu energetického systému proto určuje „dominantnost“ řešení.

Do procesu rozhodování o způsobu zásobování územního obvodu energií jsme vždy zahrnuli celý komplex faktorů a podmínek. Jedná se zejména o tyto faktory a podmínky :

- přírodní a ekologické podmínky,
- urbanistické podmínky,
- disponibilní zdroje paliv a energie,
- energetickou bilanci a energetickou hustotu,
- technické podmínky realizovatelnosti,
- sociální a demografické podmínky,
- respektování společenských zájmů,
- schopnost adaptability soustav,
- ekonomická realizovatelnost a efektivnost navrhovaných opatření,
- systémovost a flexibilita budoucího rozvoje navrhovaného řešení ,
- zahrnutí vlivu dosavadních energetických soustav na rozhodování.

Uvedené faktory a podmínky jsou variabilní z hlediska důležitosti , neboť v každé lokalitě mají rozhodující vliv jiné faktory. V zásadě však vždy platí, že rozhodujícími faktory jsou ekologická únosnost, ekonomická a energetická efektivnost, sociální a společenská akceptovatelnost. Nadřazeným cílem je potom zajištění cíle trvale udržitelného rozvoje.

Na základě toho jsme rozlišovali bilanční obvody s dominantním postavením :

- § **systému CZT,**
- § **soustavy zásobování plynem – plošná plynofikace,**
- § **elektrorozvodné soustavy,**
- § **obnovitelných zdrojů,**
- § **s kombinovaným způsobem zásobování.**

3.1.1 Podmínky pro zajištění energetických potřeb jednotlivých územních obvodů

Charakteristika zástavby, alokace jednotlivých energetických systémů a geomorfologie terénu vytvářejí různé podmínky pro zajištění energetických potřeb jednotlivých územních částí kraje. Konkrétní podmínky pro zajištění energetických potřeb je třeba formulovat pro každý urbanistický obvod. Tyto podmínky jsou definovány ve třech kategoriích jako :

- podmínky přípustné,
- podmínky přípustné podmíněné,
- podmínky nepřípustné.

Podmínky vyjadřují míru přípustnosti způsobu energetického zásobování v předmětné lokalitě, přičemž primárním kritériem je místní ekologická přijatelnost a samozřejmě přijatelnost z hlediska ochrany zdraví.

Bylo formulováno celkem následujících 9 kategorií přípustnosti :

1. – zásobování dodávkovým teplem ze systému CZT
2. – zásobování zemním plynem na bázi lokálních, objektových a okrskových zdrojů tepla
3. – zásobování biomasou na bázi lokálních a objektových zdrojů tepla
4. – zásobování obnovitelnými zdroji energie na bázi geotermální a solární energie
5. – zásobování pevnými fosilními palivy na bázi lokálních, objektových a okrskových zdrojů tepla
6. – zásobování kapalnými palivy na bázi lokálních, objektových a okrskových zdrojů tepla
7. – kombinovaná výroba elektřiny a tepla o výkonu do 90 kW_e
8. – kombinovaná výroba elektřiny a tepla o výkonu nad 90 kW_e
9. – kombinovaná výroba elektřiny a tepla na bázi spalování komunálních odpadů

Dále byly definovány tyto podmínky pro přípustnost :

- a) ekonomická efektivnost
- b) ekologická přijatelnost
- c) přijatelnost z hlediska ochrany zdraví
- d) nedostupnost dodávkového tepla ze systému CZT
- e) nedostupnost zemního plynu

Z hlediska řešeného území a kvality ovzduší je zřejmé, že za maximálně přijatelnou formu zásobování kraje energií lze považovat elektrickou energii, která je vyráběna většinou mimo region (s výjimkou výroby el. energie v teplárenských zdrojích) a dodávkové teplo ze systému CZT, které je vyráběno ekologicky přijatelnou formou a exhalace jsou rozptýlovány z vysokého komínu do okolí. Další způsoby energetického zásobování jsou vesměs přijatelné podmíněně.

Z hlediska zvolených částí území lze přijatelnost energetického zásobování charakterizovat takto :

Pozn.:

Při zajištění zásobování energií musí být splněna dotčená ustanovení Energetického zákona (zák. č. 458/2000 Sb.) a zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií. Případná změna způsobu zásobování energií podléhá podmínkám Stavebního zákona (zák. č. 50/1976 Sb. v platném znění).

3.2 Formulace variant rozvoje energetického systému Moravskoslezského kraje

Formulace variant rozvoje energetického systému Moravskoslezského kraje vychází ze specifikace očekávaných a reálně dosažitelných změn v energetických potřebách kraje vyjádřených jako změna roční bilance energetických potřeb v letech 2002 – 2022 a odpovídajícího způsobu zásobování kraje energií v této době. Tyto změny jsou rozčleněny do následujících oblastí :

- Specifikace rozvoje území a řešení jeho zásobování energií
- Využití potenciálu úspor energie
- Rozvoje plynofikace stávající zástavby
- Využití potenciálu obnovitelných zdrojů : část využití biomasy
- Využití potenciálu obnovitelných zdrojů : část využití geotermální energie a nasazení tepelných čerpadel
- Využití potenciálu obnovitelných zdrojů : část využití větrné energie
- Využití potenciálu obnovitelných zdrojů : část přímého využití slunečního záření
- Využití potenciálu obnovitelných zdrojů : část využití energetického potenciálu vody

Vzhledem k značným nejistotám a neurčitosti v oblasti vývoje budoucí spotřeby energie v řešeném území, byly pro účely modelování budoucích stavů regionálního energetického systému formulovány tři základní scénáře vývoje konečné spotřeby energie v katastrálním území kraje.

Jedná se o tyto scénáře poptávky :

Vysoký scénář – (optimistický) :

Tento scénář vychází z předpokladu, že rozvojový plán kraje bude v daném časovém horizontu realizován v rozsahu 75% definovaných rozvojových území. Dále se předpokládá, že úspory energie budou probíhat podle nadějněho scénáře, který zahrnuje předpoklad implementace 75ti % ekonomicky efektivních opatření. Plynofikace stávající zástavby a využití obnovitelných zdrojů bude na vysoké úrovni využití identifikovaného potenciálu.

Referenční scénář – (realistický) :

V tomto scénáři se předpokládá stav reprezentovaný zahrnutím rozvojových plánů v mírně omezeném-realistickém rozsahu, konkrétně 70ti % z definovaných území. Úspory energie předpokládá tento scénář v rozsahu nadějněho-reálného potenciálu, který má z ekonomického hlediska dobu návratnosti realizovaných opatření maximálně do 7 let a vychází z předpokladu realizace v 60% z možných příležitostí. Plynofikace stávající zástavby a využití obnovitelných zdrojů i realizace úsporných opatření bude uvažováno v mírně omezeném množství s přihlédnutím ke skutečnému vývoji v těchto oblastech.

Nízký scénář – (pesimistický) :

V tomto scénáři se předpokládá stav reprezentovaný zahrnutím rozvojových plánů v rozsahu 70ti % z definovaných území. Dále scénář zachovává uvažované vývojové trendy v současných mezích a nepředpokládá jejich další významné ovlivňování. Scénář vychází z předpokladu nízkého tempa realizace programu úspor, tedy využití potenciálu úspor efektivního reálného. Rovněž plynofikace stávající zástavby a využití uplatnění obnovitelných zdrojů energie je velmi umírněné.

Přehled konstrukce scénářů vývoje uvádí následující tabulka :

Energetická koncepce Moravskoslezského kraje – konstrukce scénářů

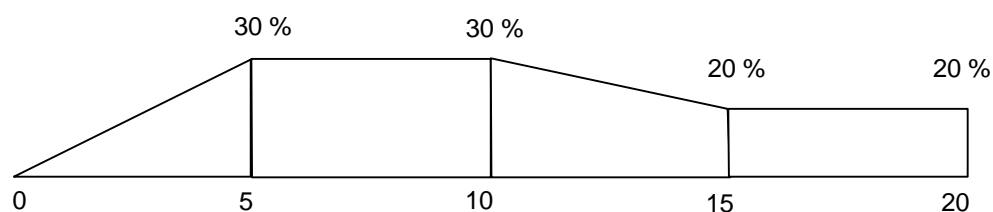
Scénář	Využití rozvojových lokalit	Využití potenciálu úspor energie	Využití potenciálu plynofikace stáv. území	Využití potenciálu obnovitelných zdrojů energie			
				biomasa	geotermální	větrná	sluneční
popis	%	%	%	%	%	%	%
Nízký (pesimistický)	55	100% ekonomicky efektivního, reálného	55	40	10	50	10
Referenční (realistický)	70	60 % ekonomicky efektivního	70	50	20	60	40
Vysoký (optimistický)	75	75 % ekonomicky efektivního	75	60	35	75	60

Konstrukce výpočtu navržených scénářů v průběhu optimalizačního období je založena na modelu preliminární optimalizace v průřezových letech 2007, 2012, 2017 a 2022.

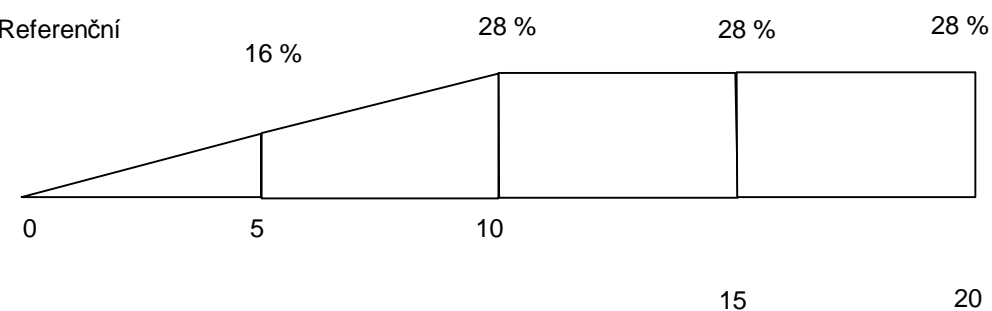
Tempo růstu jednotlivých oblastí ovlivňujících výslednou energetickou bilanci kraje bylo v jednotlivých průřezových letech +0 až +20 let zvoleno dle následujícího schématu:

Rozvoj

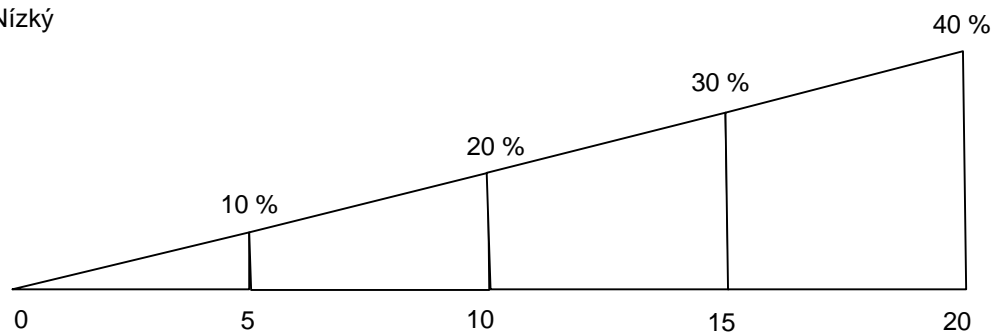
Vysoký



Referenční

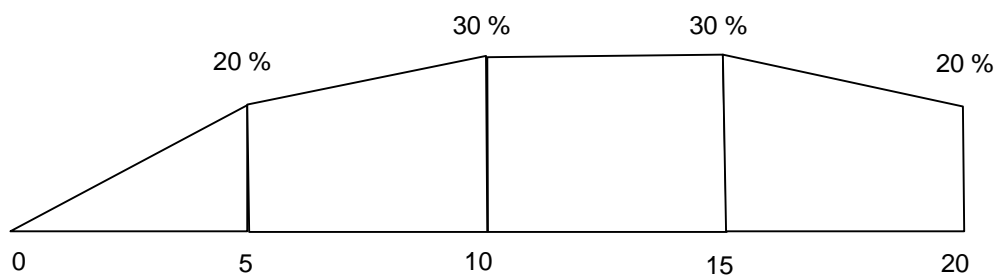


Nízký

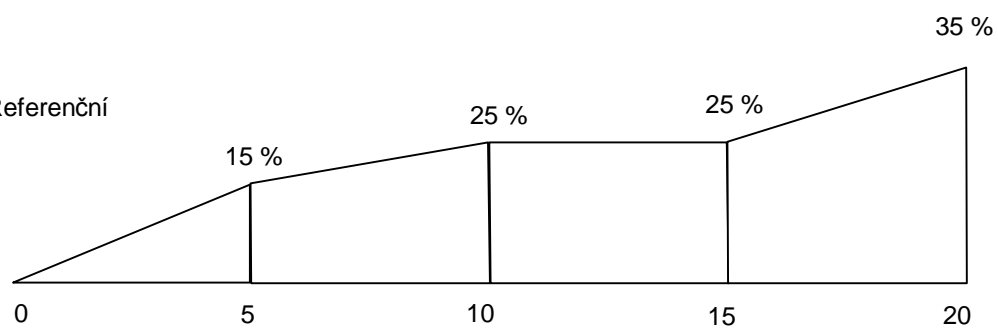


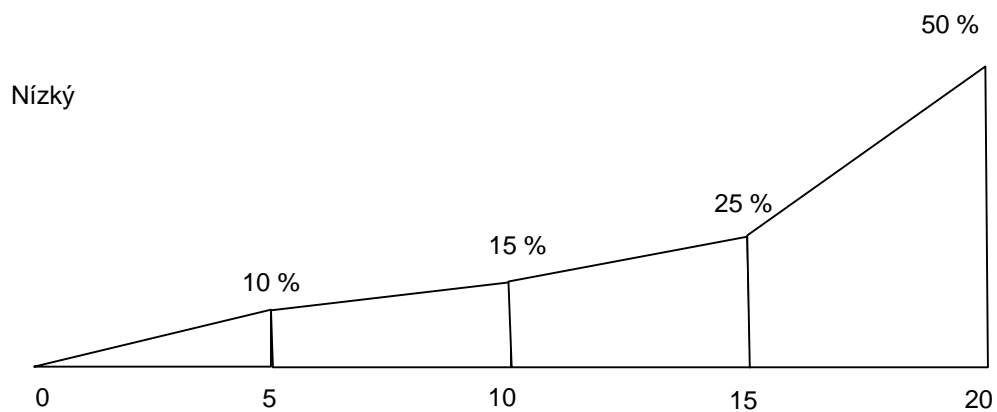
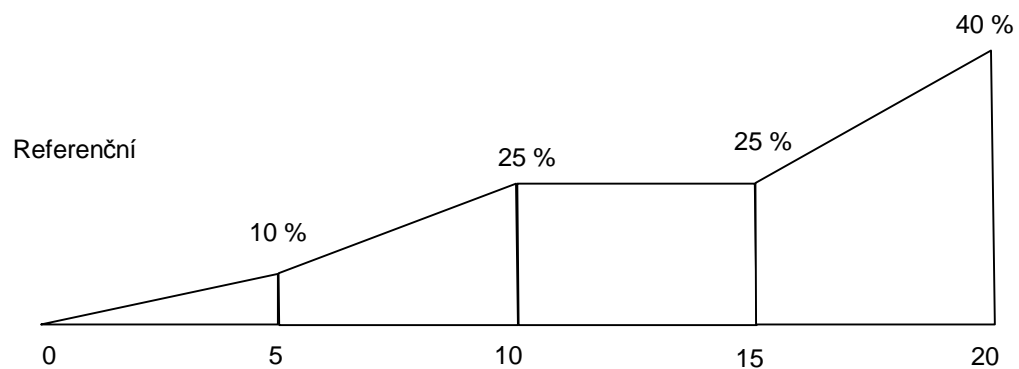
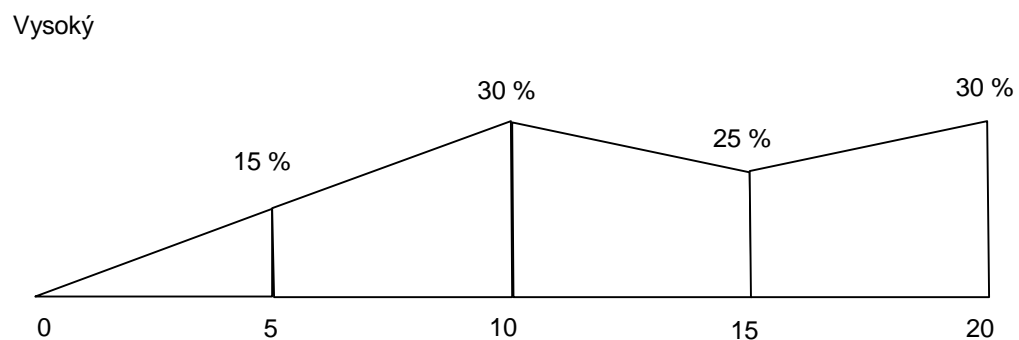
Úspory

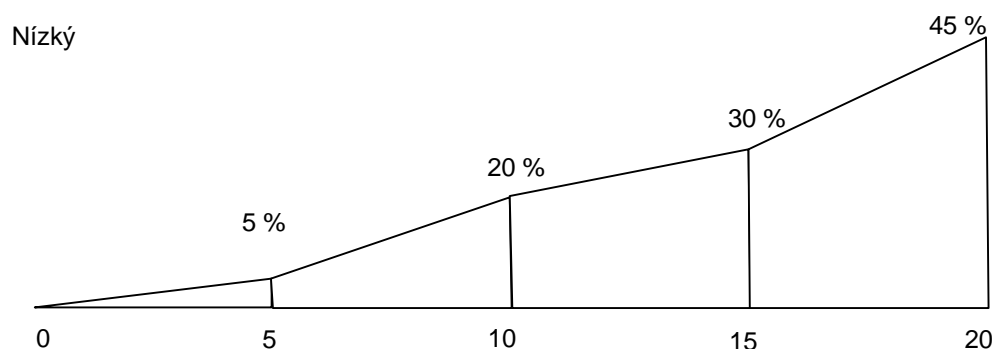
Vysoký



Referenční



**Obnovitelné zdroje**



3.2.1 Specifikace rozvoje řešeného území a jeho zásobování energií

V následující tabulce uvádíme rozsah maximálního uvažovaného rozvoje Moravskoslezského kraje včetně odhadu potřeb tepla a nezastupitelné elektrické energie. Nezastupitelnou el. energií rozumíme množství el. energie u které je velmi nepravděpodobné nahrazení jinou formou energie (osvětlení, el. pohony apod.) :

Lok. č.	Lokalita název	Okres název	Obec s R. P. název	Plocha (ha)	Teplo		Elektřina	
					(kW)	(GJ)	(kW)	(GJ)
1	Krnov – Červený Dvůr	Bruntál	Krnov	47,9	18 690	122 792	4 792	45 718
2	Frýdek-Místek Lískovec	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	7,1	2 769	18 192	710	6 773
3	Český Těšín – Pod Zelenou	Karviná	Český Těšín	12,0	4 680	30 748	1 200	11 448
4	Karviná-Nové Pole	Karviná	Karviná	45,0	17 550	115 304	4 500	42 930
5	Ostrava - Mošnov (letišťe)	Nový Jičín	Kopřivnice	32,0	12 480	81 994	3 200	30 528
6	Vědecko - technologický park Ostrava	Ostrava	Ostrava	10,0	3 900	25 623	1 000	9 540
7	Bolatice - U hřiště	Opava	Kravaře	16,0	6 240	40 997	1 600	15 264
8	Frýdek - Místek Chlebovice	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	12,7	4 953	32 541	1 270	12 116
9	Ostrava - Hrabová	Ostrava	Ostrava	29,0	11 310	74 307	2 900	27 666
10	Podnikatelský park Třanovice	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	16,0	6 240	40 997	1 600	15 264
11	Průmyslová zóna Nošovice	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	250,0	97 500	640 575	25 000	238 500
12	Průmyslový park Kopřivnice	Nový Jičín	Kopřivnice	82,0	31 980	210 109	8 200	78 228
13	Třinec - Baliny 1.etapa (max 44ha)	Frýdek-Místek	Třinec	20,0	7 800	51 246	2 000	19 080

Celkem : **580 226 092 1 485 423 57 972 553 055**

Tabulka na následující straně obsahuje odhad investičních nákladů na zabezpečení potřeb tepla (s kogenerační výrobou el. energie) v jednotlivých průmyslových zónách, který respektuje již dosaženou úroveň jejich zajištění (stávající kapacity plynovodů, regulačních stanic plynu atd.).

Ve většině případů je předpokládáno využití zemního plynu v individuálních tepelných zdrojích jednotlivých investorů – zdroje na zemní plyn s kogenerací i bez kogenerace, plynové teplovzdušné agregáty, plynové zářiče. Ve všech průmyslových zónách je uvažováno s využitím kombinované výroby tepla a elektrické energie. Ve větším rozsahu v případě rozlehlějších zón, efektivnost jednotlivých případů bude třeba v průběhu přípravy dále prověřovat.

Výstavba centrálních zdrojů tepla není vyloučena, ale nutnou podmínkou je předchozí zajištění odběratelů tepla a zejména dostatečně rychlý nárůst dodávky tepla, tj. zastavění průmyslové zóny. Napojení na stávající zdroj CZT je uvažováno v případě průmyslové zóny Třinec-Baliny. V případě průmyslové zóny Nošovice, která svou rozlohou vybočuje a je zde předpokládáno umístění jednoho strategického investora, je vhodné uvažovat o centrálním zdroji tepla s kombinovanou výrobou tepla a elektřiny spalující tuzemské černé uhlí (výroba v parních protitlakových turbogenerátorech).

Zásobování rozvoje el. energií

Z hlediska zásobování nezbytnou el. energií jsou rozvojové územní zóny již většinou zabezpečeny dostatečným výkonem stávajících VVN transformačních stanic, umístěných v blízkosti rozvojových zón. Investiční náklady na dovybavení těchto zón a rozvod el. energie v rozsahu plochy těchto zón odhadujeme celkem na 200 000 tis. Kč. Předpokládáme užití pouze nezastupitelné el. energie, užití el. energie pro účely vytápění nepředpokládáme. Část potřebné el. energie se bude vyrábět kogeneračním způsobem přímo v místě užití, jak plyne z tabulky na následující straně.

Rozvojové oblasti Moravskoslezského kraje

Lok.	Lokalita	Okres	Obec s R. P.	Využití	Plocha	Teplo		Investiční náklady na zajištění tepla	Nárůst výroby el. energie	Nárůst tepla v palivu	
										černé uhlí	zemní plyn
č.	název	název	název	-	[ha]	[kW]	[GJ]	[mil. Kč]	[GJ]	[GJ]	[GJ]
2	Krnov – Červený Dvůr	Bruntál	Krnov	průmysl	47,9	18 690	122 792	123	22 890	0	174 652
9	Frýdek-Místek Lískovec	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	průmysl	7,1	2 769	18 192	17	1 130	0	23 059
12	Český Těšín – Pod Zelenou	Karviná	Český Těšín	průmysl	12,0	4 680	30 748	27	1 911	0	38 974
15	Karviná-Nové Pole	Karviná	Karviná	průmysl	45,0	17 550	115 304	114	21 494	0	165 194
20	Ostrava - Mošnov (letišťe)	Nový Jičín	Kopřivnice	průmysl	32,0	12 480	81 994	80	12 737	0	114 086
52	Vědecko - technologický park Ostrava	Ostrava	Ostrava	spec.	10,0	3 900	25 623	23	1 592	0	32 478
n01	Bolatice - U hřiště	Opava	Kravaře	průmysl	16,0	6 240	40 997	36	2 547	0	51 965
n02	Frýdek - Místek Chlebovice	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	průmysl	12,7	4 953	32 541	30	2 022	0	41 247
n03	Ostrava - Hrabová	Ostrava	Ostrava	průmysl	29,0	11 310	74 307	71	10 389	0	101 856
n04	Podnikatelský park Třanovice	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	průmysl	16,0	6 240	40 997	37	2 547	0	51 965
n05	Průmyslová zóna Nošovice	Frýdek-Místek	Frýdek-Místek	průmysl	250,0	97 500	640 575	965	199 017	1 106 002	0
n06	Průmyslový park Kopřivnice	Nový Jičín	Kopřivnice	průmysl	82,0	31 980	210 109	212	39 167	0	301 020
n07	Třinec - Baliny 1.etapa (max. 44ha)	Frýdek-Místek	Třinec	průmysl	20,0	7 800	51 246	29	13 476	86 557	0
					580	226 092	1 485 423	1765	330 919	1 192 560	1 096 497

3.2.2 Využití potenciálu úspor energie

Energetické modelování respektuje energetický potenciál úspor energie podle kapitoly 2.2. Identifikace využitelného potenciálu úspor beze změn. Do energetického modelování vstupují hodnoty energetického potenciálu ekonomicky efektivního, reálného a potenciálu ekonomicky efektivního, potenciál dostupný se v daném horizontu neuplatní.

potenciál úspor

Účel	dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný reálný	
	GJ	Tis. Kč	GJ	Tis. Kč	GJ	Tis. Kč
Bytová sféra	12 045 923	43 889 308	7 938 539	18 677 191	4 239 890	8 127 471
Podnikatelský sektor	51 505 175	177 858 327	33 376 611	82 027 704	18 361 934	36 101 784
Občanská vybavenost	3 574 057	11 463 771	2 398 611	6 711 932	1 430 241	2 489 991
Energetické systémy	18 441 279	28 620 653	10 709 968	11 703 188	4 018 063	3 921 466
Úspory celk.	85 566 434	261 832 060	54 423 729	119 120 014	28 050 128	50 640 713

Realizace opatření definovaných v kapitole Identifikace využitelného potenciálu úspor bude podle tohoto předpokladu postupovat plošně po celém území.

3.2.3 Specifikace rozvoje plynofikace stávající zástavby

Z hlediska rozvoje plynofikace stávající zástavby uvažujeme v zásadě dvě možnosti. Jedná se o možnost rozšíření stávající distribuční sítě plynovodů do dosud neplynofikovaných oblastí a rozvoj plošné plynofikace, dále pak o možnost připojení nových odběratelů zemního plynu v místech, kde je zemní plyn již dostupný.

Pro posouzení možnosti dalšího rozvoje plynofikace v Moravskoslezském kraji byla vytipována dosud neplynofikovaná sídla ležící relativně blízko stávající VTL plynovodní sítě. Dále byla hodnocena jejich budoucí možná poptávka po zemním plynu s předpokladem přechodu 80% celkové identifikované poptávky po energii na spalování zemního plynu. Po navržení technického řešení zásobování dané lokality zemním plynem byly odhadnuty nezbytné investiční náklady. Výsledkem je následující tabulka :

č.	Název	Dodaná energie	Délka plynovodu	tlak	RS	Investiční náklady
-	-	GJ /rok	km	-	m3 /h	tis. Kč
1	Slezské Rudoltice	4 629	6,5	VTL	500	18 650,6
2	Bohušov	3 703	3,3	VTL	500	11 340,5
3	Osoblaha	21 025	3,3	VTL	1 000	28 097,1
4	Stará Ves	8 417	2,6	STL	0	12 564,7
5	Horní Město	8 131	2,6	STL	0	12 314,3
6	Dvorce	24 358	6,5	VTL	1 200	38 153,5
7	Bílčice	10 858	2,6	VTL	500	16 300,5

č.	Název	Dodaná energie	Délka plynovodu	tlak	RS	Investiční náklady
-	-	GJ /rok	km	-	m3 /h	tis. Kč
8	Radkov	4 676	3,3	VTL	500	12 191,1
9	Hošťálkovy	6 313	2,6	STL	0	10 723,5
10	Lomnice	6 228	4,2	STL	0	13 769,9
11	Skřipov	11 254	5,2	VTL	1 000	23 447,4
12	Karlovice	10 345	2,6	STL	0	14 252,0
13	Spálov	8 000	5,9	STL	0	18 700,2
14	Vělopolí	11 675	2,6	STL	0	15 415,6

Celkem :	139 612	53,6	245 920,9
-----------------	----------------	-------------	------------------

Obecně lze říci, že reálné, ekonomicky efektivní možnosti uplatnění plošné plynofikace území v Moravskoslezském kraji jsou již z větší části vyčerpány a lze očekávat problematickou ekonomickou efektivnost dalšího zásadního rozvoje tohoto způsobu zásobování území energií.

Podstatně vyšší potenciál uplatnění zemního plynu lze spatřovat v náhradě stávajících tuhých paliv u středních a velkých energetických zdrojů, které jsou situovány v relativní blízkosti stávajících rozvodů zemního plynu. Odhad rozsahu tohoto nového uplatnění, včetně odhadu nezbytných investičních nákladů uvádíme v následující tabulce :

Typ zdroje	Náhrada paliva	Celkový výkon (odhad)	Pokrytí potřeby energie	Investiční náklady
-	-	MW	GJ /rok	tis. Kč
REZZO1	Náhrada za HU	24	399 187	48 544,2
REZZO1	Náhrada za ČU	71	1 358 972	143 398,5
REZZO2	Náhrada za HU	28	284 178	56 202,1
REZZO2	Náhrada za ČU	11	112 257	22 940,6

Celkem :	135	2 154 594	271 085
-----------------	------------	------------------	----------------

V plynofikovaných oblastech je míra užití zemního plynu vysoká a nové uplatnění zemního plynu pro připojení malých energetických zdrojů v místech s dobrou dostupností zemního plynu proto považujeme z hlediska krajské energetické koncepce za nevýznamné.

Součtem obou výše uvedených možností nového uplatnění zemního plynu dospíváme k maximální očekávané změně v užití zemního plynu jako primárního paliva :

Rozvoj plynofikace stávající zástavby	Instalovaný výkon celkem	Pokrytí potřeby energie	Investiční náklady
	MW	GJ /rok	tis. Kč
	150	2 294 206	518 355

3.2.4 Specifikace využití potenciálu biomasy

Změna palivové základny vybraných středních zdrojů spalujících hnědé a černé uhlí

Výběr zdrojů potenciálně vhodných pro změnu palivové základny z hnědého a černého uhlí na biomasu zahrnuje střední tepelné zdroje v lokalitách, do kterých není zaveden zemní plyn, resp. zdroje podniků zemědělské výroby a dřevovýroby. Teplo v palivu těchto středních tepelných zdrojů představuje přibližně 0,1 % tepla v palivu hnědého a černého uhlí spotřebovaného v kraji (hnědé uhlí cca 2,6 % tepla v palivu hnědého uhlí spotřebovaného v kraji, černé uhlí cca 0,026 % tepla v palivu černého uhlí spotřebovaného v kraji). V níže uvedené tabulce je uvedeno teplo v palivu a odhad investičních nákladů. Je předpokládáno zachování spotřeby tepla v palivu, tj. je uvažováno se stejnou účinností spalování jako před změnou palivové základny.

Využití biomasy ve středních tepelných zdrojích	Instalovaný výkon celkem	Teplo v palivu HU	Teplo v palivu ČU	Teplo v palivu BIOMASA	Investiční náklady
	MW	GJ /rok	GJ /rok	GJ /rok	tis. Kč
	41,2	82 177	29 197	111 374	164 800

Změna palivové základny předpokládá celkovou rekonstrukci podstatných částí zdrojů tepla (doprava paliva, kotle, atd.) s využitím stavební části.

Změna palivové základny v malých zdrojích spalujících hnědé uhlí

Využití biomasy je navrženo v malých zdrojích v obcích. Je předpokládána změna palivové základny u 60 % malých tepelných zdrojů spalujících hnědé a černé uhlí. Teplo v palivu těchto malých tepelných zdrojů představuje přibližně 1,4 % tepla v palivu hnědého a černého uhlí spotřebovaného v kraji (hnědé uhlí cca 21,5 % tepla v palivu hnědého uhlí spotřebovaného v kraji, černé uhlí cca 0,8 % tepla v palivu černého uhlí spotřebovaného v kraji). V níže uvedené tabulce je uvedeno teplo v palivu a odhad investičních nákladů. Je předpokládáno zachování spotřeby tepla v palivu, tj. je uvažováno se stejnou účinností spalování jako před změnou palivové základny.

Využití biomasy v malých tepelných zdrojích	Instalovaný výkon celkem	Teplo v palivu HU	Teplo v palivu ČU	Teplo v palivu BIOMASA	Investiční náklady
	MW	GJ /rok	GJ /rok	GJ /rok	tis. Kč
	219,6	683 746	893 487	1 577 233	878 400

Je předpokládáno využití kusového dřeva a briket vyrobených ze slámy a dřevní štěpky, které lze spalovat též v původních topeništích. V menší míře je uvažováno se spalováním pelet v rekonstruovaných kotelnách.

Součtové údaje za obě skupiny tepelných zdrojů obsahuje následující tabulka.

Využití biomasy v malých a středních tepelných zdrojích	Instalovaný výkon celkem	Teplo v palivu HU	Teplo v palivu ČU	Teplo v palivu BIOMASA	Investiční náklady
	MW	GJ /rok	GJ /rok	GJ /rok	tis. Kč
	261	765 923	922 684	1 688 607	1 043 200

3.2.5 Využití geotermální energie a nasazení tepelných čerpadel

Geotermální energii navrhujeme využívat pomocí tepelných čerpadel především jako zdroje tepla pro individuální využití. Jako zdroj nízkopotenciálního tepla bude využíváno zejména teplo z hlubinných vrtů a z půdy.

Způsoby využití geotermální energie

Je předpokládáno, že teplo suchých hornin a mělké podzemní vody bude s ohledem na relativně nízký měrný potenciál v kW/km² možno využívat jen pro menší rozptýlené spotřeby tepla, které představují zejména vytápění rodinných domů nebo jiných menších objektů. Co se týká využívání tepla suchých hornin, které je rozloženo rovnoměrně po celém území kraje bude jeho využívání směřováno zejména do míst, která nejsou plynofikována. Týká se to hlavně menších sídel a případně okrajových oblastí sídel větších.

Suché horniny

Při využívání tepla suchých hornin je odběr tepla realizován uzavřeným systémem, který tvoří buď vhodný vrt (hloubka zpravidla do 150 m), s vloženým výměníkem z plastových trubek, tepelné čerpadlo a sekundární okruh s výstupní teplotou vody do cca 55 až 60 °C, nebo horizontální trubkový kolektor z plastových trubek, uložený pod zemí v nezámrazné hloubce a dále opět tepelné čerpadlo se sekundárním okruhem. Okolní prostředí je ochlazováno zapuštěným výměníkem z plastových trubek. Množství odebraného tepla závisí na geologických podmínkách, hloubce vrtu, typu nemrznoucí pracovní látky atd.

Při umísťování odběrů tepla ze země je třeba detailně propočítat potenciální možnosti dané plochy, aby nedocházelo větším počtem instalovaných odběrů jednak k urychlenému prochlazení svrchní části zemské kůry, jednak ke vzájemnému negativnímu ovlivňování odběrů (snižováním kapacity).

Podzemní voda studená z mělkých vrtů

Tato podzemní voda je jedním z nejvhodnějších zdrojů tepla, vzhledem k její stálé teplotní úrovni (cca od 7 do 12 °C). Voda je čerpána z mělkých vrtů nebo studní a po vychlazení v tepelném čerpadle (cca o 4÷5 °C) vracena do vsakovacího vrtu nebo studně. Předpokladem realizace využití nízkopotenciálního tepla z této vody je dostatečná jímatelná hodnota (kapacita) vrtu nebo studně a její teplota.

Při umísťování odběrů podzemních vod je třeba rovněž detailně propočítat potenciální množství dané plochy a postupovat tak, aby nedocházelo k přetěžování hydrogeologických struktur, což by se odrazilo jednak ve snížení vydatnosti, případně změny kvality vody, poklesu teploty a vzájemnému negativnímu ovlivnění nevhodně umístěných odběrů.

Celkové možné využití tepelných čerpadel v jednotlivých obcích

Sídelní jednotka	Využitelný tepelný spád	Celkový potenciál	
		energie vody	energie země
-	K	kW	kW
Bohumín	9	2 000	11 000
Bruntál	10	1 500	10 000

Sídlní jednotka	Využitelný tepelný spád	Celkový potenciál	
		energie vody	energie země
-	K	kW	kW
Český Těšín	7	1 200	12 000
Frenštát p. Radhoštěm	9	2 500	12 000
Frýdlant n. Ostravicí	8	3 000	12 000
Fulnek	7	1 200	10 000
Havířov	9	2 500	15 000
Hlučín	6	1 000	10 000
Jablunkov	6	800	8 000
Karviná	9	1 200	15 000
Kopřivnice	8	1 200	10 000
Kravaře	10	4 200	40 000
Krnov	10	3 300	10 000
Nový Jičín	11	1 000	8 000
Odry	10	3 000	10 000
Opava	12	5 000	12 000
Orlová	9	2 000	12 000
Ostrava	9	1 500	11 000
Rychvald	11	3 000	12 000
Rýmařov	5	800	8 000
Studénka	9	2 000	10 000
Šenov	7	1 200	10 000
Třinec	7	1 000	10 000
Vítkov	7	1 200	8 000
Vratimov	8	1 000	8 000
Vrbno	8	1 000	8 000
Celkem	-	49 300	302 000

Využití energie důlních vod

Podle propočtů celkové tepelné energie OKD je možné k r. 2000 využít cca 12 MW (po další likvidaci dolů jen cca 5,48 MW). Tuto energii navrhujeme využít tepelnými čerpadly se systémem voda – voda.

Tepelná čerpadla vzduch-voda a vzduch-vzduch

Tyto čerpadla navrhujeme uplatnit především v objektech využívajících tuhá fosilní paliva v jarních, letních a podzimních měsících k ohřevu užitkové vody a domácích bazénů s možností využití i pro vytápění. Příprava teplé užitkové vody a vytápění bude probíhat ve spolupráci z bivalentním zdrojem. Reálný potenciál energie vzduchu využitelný tepelnými čerpadly je cca 163 680 GJ.

Shrnutí

Celková bilance tepelných čerpadel s bivalentními zdroji je uvedena v následující tabulce.

Zdroj energie	Množství energie
-	GJ
Geotermální energie a energie vzduchu	2 266 843

Zdroj energie	Množství energie
-	GJ
El. zařízení tep. čerpadla - kompresor atp.	1 133 422
Bivalentní zdroj	600 047
Celkem	4 000 311
z toho spotřeba el. energie	1 733 468

Systémy s tepelnými čerpadly navrhujeme uplatnit především v objektech využívajících tuhá fosilní paliva. Rozložení využití tohoto potenciálu v jednotlivých obcích je uveden v následující tabulce.

Název obce	Navrhované využití energie ze systémů s tepelnými čerpadly v jednotlivých obcích
-	GJ
Albrechtice	21 658
Albrechtický	3 771
Andělská Hora	1 940
Bartošovice	11 088
Baška	9 408
Bělá	1 995
Bernartice nad Odrou	2 400
Bílá	5 167
Bílčice	4 096
Bílov	1 705
Bílovec	21 967
Bítov	2 259
Bocanovice	1 749
Bohumín	99 261
Bohuslavice	3 913
Bohušov	5 712
Bolatice	14 821
Bordovice	3 174
Branka u Opavy	1 405
Brantice	10 247
Bratřikovice	1 487
Bravantice	8 460
Brumovice	4 739
Bruntál	49 299
Brušperk	16 172
Bruzovice	4 315
Březová	13 432
Břidličná	51 416
Budišov nad Budišovkou	27 132
Budišovice	2 452
Bukovec	13 479
Býkov-Láryšov	711
Bystřice	26 112
Čaková	3 096
Čavisov	1 691
Čeladná	15 439

Název obce	Navrhované využití energie ze systémů s tepelnými čerpadly v jednotlivých obcích
-	GJ
Černá ve Slezsku	2 551
Český Těšín	82 037
Darkovice	310
Děhylov	2 847
Dětmarovice	14 174
Dětřichov nad Bystřicí	6 403
Dívčí Hrad	2 083
Dlouhá Stráň	564
Dobrá	15 233
Dobratice	4 355
Dobroslavice	1 264
Dolní Benešov	24 915
Dolní Domaslavice	3 100
Dolní Lhota	5 780
Dolní Lomná	5 013
Dolní Lutyně	25 159
Dolní Moravice	3 471
Dolní Tošanovice	1 856
Dolní Životice	5 646
Doubrava	25 035
Dvorce	20 573
Frenštát pod Radhoštěm	31 850
Fryčovice	9 229
Frýdek-Místek	76 048
Frýdlant nad Ostravicí	31 380
Fulnek	19 821
Háj ve Slezsku	15 084
Hať	8 322
Havířov	34 778
Heřmanice u Oder	3 656
Heřmánky	2 112
Heřmanovice	5 411
Hladké Životice	4 980
Hlavnice	3 186
Hlinka	2 813
Hlubočec	7 485
Hlučín	23 824
Hněvošice	3 542
Hnojník	9 032
Hodslavice	14 041
Holasovice	7 487
Holčovice	6 108
Horní Benešov	27 304
Horní Bludovice	9 545
Horní Domaslavice	6 075
Horní Lhota	2 446

Název obce	Navrhované využití energie ze systémů s tepelnými čerpadly v jednotlivých obcích
-	GJ
Horní Lomná	5 453
Horní Město	12 476
Horní Suchá	17 228
Horní Tošanovice	3 918
Horní Životice	1 614
Hostašovice	1 710
Hošťálkovice	115
Hošťálkovy	6 315
Hrabová	163
Hrabyň	9 278
Hradec nad Moravicí	38 185
Hrádek	6 275
Hrčava	3 456
Hukvaldy	6 522
Huzová	7 586
Chlebičov	3 064
Chotěbuz	7 515
Chuchelná	7 644
Chvalíkovice	3 177
Jablunkov	13 319
Jakartovice	9 631
Jakubčovice nad Odrou	4 859
Janov	5 134
Janovice	9 673
Jeseník nad Odrou	11 517
Jezdkovice	1 055
Jindřichov	15 263
Jiříkov	4 323
Jistebník	8 681
Kaňovice	1 005
Karlova Studánka	2 507
Karlovice	13 375
Karviná	75 525
Kateřinice	2 914
Klimkovice	28 736
Kobeřice	10 111
Komorní Lhotka	1 564
Kopřivnice	39 877
Košařska	3 178
Kozlovice	20 013
Kozmice	280
Krásná	7 392
Krásné Pole	238
Krasov	3 622
Kravaře	2 583
Krmelín	8 827

Název obce	Navrhované využití energie ze systémů s tepelnými čerpadly v jednotlivých obcích
-	GJ
Krnov	46 594
Kružberk	4 510
Křišťanova	3 706
Kujavy	6 386
Kunčice pod Ondřejníkem	11 809
Kunín	6 290
Kyjovice	2 441
Leskovec nad Moravicí	6 905
Lhotka	5 933
Lhotka	98
Lhotka u Litultovic	522
Lichnov	6 966
Lichnov	5 713
Liptaň	5 091
Litultovice	4 153
Lomnice	8 204
Luboměř	5 951
Lučina	5 500
Ludgeřovice	15 635
Ludvíkov	3 796
Malá Morávka	6 536
Malá Štáhle	1 979
Malenovice	1 647
Mankovice	2 987
Mariánské Hory a Hulváky	55 745
Markvartovice	4 637
Martinov	56
Melč	7 787
Město Albrechtice	9 389
Metylovice	11 438
Mezina	2 452
Michálkovice	144
Mikolajice	2 803
Milíkov	9 789
Milotice nad Opavou	1 343
Mladecko	1 348
Mokré Lazce	4 207
Moravice	3 276
Morávka	11 417
Moravská Ostrava a Přívoz	9 210
Moravskoslezský Kočov	4 554
Moravský Beroun	43 351
Mořkov	8 203
Mosty u Jablunkova	38 893
Mošnov	2 282
Návsí	22 278

Název obce	Navrhované využití energie ze systémů s tepelnými čerpadly v jednotlivých obcích
-	GJ
Neplachovice	3 744
Nížní Lhoty	1 504
Norberčany	4 316
Nošovice	5 061
Nová Bělá	14 765
Nová Pláň	850
Nová Ves	1 158
Nové Heřminovy	2 810
Nové Lublice	2 830
Nové Sedlice	1 740
Nový Jičín	88 267
Nýdek	13 208
Oborná	1 833
Odry	28 092
Olbramice	783
Oldřichov	5 239
Opava	157 177
Orlová	102 150
Osoblaha	12 022
Ostrava	261 091
Ostrava - Jih	67 219
Ostravice	14 489
Otice	3 808
Palkovice	10 725
Paskov	25 004
Pazderna	1 963
Petrovice	2 652
Petrovice u Karviné	16 921
Petřkovice	58
Petřvald	62 677
Petřvald	10 288
Písečná	552
Písek	10 667
Píšť	9 329
Plesná	111
Polanka nad Odrou	275
Poruba	74 943
Pražmo	11 646
Proskovice	124
Pržno	1 374
Příbor	32 800
Pstruží	3 455
Pustá Polom	6 597
Pustějov	3 907
Pustkovec	12 267
Radkov	6 002

Název obce	Navrhované využití energie ze systémů s tepelnými čerpadly v jednotlivých obcích
-	GJ
Raduň	6 648
Radvanice a Bartovice	123
Raškovice	18 325
Razová	7 237
Rohov	2 088
Ropice	8 277
Roudno	2 817
Rudná pod Pradědem	5 392
Rusín	2 270
Rybí	3 584
Rychvald	60 908
Rýmařov	43 219
Ryžoviště	6 098
Řeka	3 202
Řepiště	7 687
Sedliště	5 429
Sedlnice	2 233
Skotnice	3 472
Skřipov	14 134
Slatina	3 550
Slavkov	4 608
Slezská Ostrava	22 122
Slezské Pavlovice	2 648
Slezské Rudoltice	7 116
Služovice	2 823
Smilovice	5 452
Soběšovice	61
Sosnová	2 518
Spálov	11 393
Stará Bělá	45
Stará Ves	6 308
Stará Ves nad Ondřejnicí	12 918
Staré Hamry	9 929
Staré Heřminovy	2 862
Staré Město	6 495
Staré Město	4 666
Staré Těchanovice	1 573
Starý Jičín	15 105
Staříč	8 869
Stěbořice	12 178
Stonava	13 868
Strahovice	2 740
Střítež	5 486
Studénka	42 811
Sudice	4 467
Suchdol nad Odrou	16 476

Název obce	Navrhované využití energie ze systémů s tepelnými čerpadly v jednotlivých obcích
-	GJ
Svatoňovice	8 093
Světlá Hora	15 451
Sviadnov	2 960
Svinov	49
Svobodné Heřmanice	3 204
Šenov	35 909
Šenov u Nového Jičína	11 123
Šilheřovice	3 272
Široká Niva	7 375
Štáblovice	13 045
Štěpánkovice	9 189
Štítina	807
Štramberk	15 604
Těrlicko	16 840
Těškovice	5 898
Tichá	16 695
Tísek	3 283
Trnávka	4 301
Trojanovice	7 893
Třanovice	3 056
Třebom	2 843
Třebovice	107
Třemešná	7 982
Třinec	86 042
Tvrdkov	3 725
Uhlířov	1 290
Úvalno	1 999
Václavov u Bruntálu	4 885
Václavovice	5 626
Valšov	2 537
Velká Polom	5 204
Velká Štáhle	3 832
Velké Albrechtice	3 948
Velké Heraltice	11 740
Velké Hoštice	6 038
Vělopolí	17 919
Vendryně	73
Veřovice	3 446
Větřkovice	3 260
Vítkov	23 458
Vítkovice	2 037
Vojkovice	2 168
Vratimov	37 480
Vražné	4 516
Vrbno pod Pradědem	30 919
Vrchy	2 307

Název obce	Navrhované využití energie ze systémů s tepelnými čerpadly v jednotlivých obcích
-	GJ
Vršovice	3 039
Vřesina	9 344
Vřesina	4 247
Vysoká	3 657
Vyšní Lhoty	4 425
Zátor	12 153
Závada	1 751
Závišice	2 503
Zbyslavice	2 800
Žabeň	4 634
Ženkla	2 731
Žermanice	912
Životice u Nového Jičína	2 012
Celkem	4 000 311

Základní údaje o navrhovaném využívání tepelných čerpadel s bivalentním zdrojem v Moravskoslezském kraji je uveden v následující tabulce.

využití geotermální energie a nasazení tepelných čerpadel	Instalovaný výkon celkem	Pokrytí potřeby energie	Investiční náklady
	MW	GJ /rok	tis. Kč
	555	4 000 311	12 000 900

3.2.6 Využití potenciálu větrné energie

Energetický potenciál větru na území Moravskoslezského kraje považujeme za nevýznamný a nebudeme ho proto v kapitole Energetické modelování uvažovat.

3.2.7 Přímé využití potenciálu slunečního záření

Využití solární energie předpokládáme především pro přípravu teplé užitkové vody, která bude probíhat v solárních systémech za pomoci solárních panelů ve spolupráci s bivalentním zdrojem s podílem využití dle následující tabulky.

Potřeba energie na ohřev TUV 10 % obytných domů (včetně rodinných)	GJ/rok	573 000
z toho bivalentní zdroj	GJ/rok	229 200
z toho solární panely	GJ/rok	343 800

Solární systémy navrhujeme uplatnit především v objektech využívajících tuhá fosilní paliva. Rozložení využití tohoto potenciálu v jednotlivých obcích je uveden v následující tabulce.

Název obce	Navrhované využití energie solárních systémů v jednotlivých obcích
-	GJ
Albrechtice	1 861
Albrechtický	324
Andělská Hora	167
Bartošovice	953
Baška	809
Bělá	171
Bernartice nad Odrou	206
Bílá	444
Bílčice	352
Bílov	147
Bílovec	1 888
Bitov	194
Bocanovice	150
Bohumín	8 531
Bohuslavice	336
Bohušov	491
Bolatice	1 274
Bordovice	273
Branka u Opavy	121
Brantice	881
Bratříkovice	128
Bravantice	727
Brumovice	407
Bruntál	4 237
Brušperk	1 390
Bruzovice	371
Březová	1 154
Břidličná	4 419
Budišov nad Budišovkou	2 332
Budišovice	211
Bukovec	1 158
Býkov-Láryšov	61
Bystřice	2 244
Čaková	266
Čavisov	145
Čeladná	1 327
Čermná ve Slezsku	219
Český Těšín	7 051
Darkovice	27
Děhylov	245
Dětmarovice	1 218
Dětřichov nad Bystřicí	550
Dívčí Hrad	179
Dlouhá Stráň	49
Dobrá	1 309

Název obce	Navrhované využití energie solárních systémů v jednotlivých obcích
-	GJ
Dobratice	374
Dobroslavice	109
Dolní Benešov	2 141
Dolní Domaslavice	266
Dolní Lhota	497
Dolní Lomná	431
Dolní Lutyně	2 162
Dolní Moravice	298
Dolní Tošanovice	159
Dolní Životice	485
Doubrava	2 152
Dvorce	1 768
Frenštát pod Radhoštěm	2 737
Fryčovice	793
Frýdek-Místek	6 536
Frýdlant nad Ostravicí	2 697
Fulnek	1 703
Háj ve Slezsku	1 296
Hať	715
Havířov	2 989
Heřmanice u Oder	314
Heřmánky	182
Heřmanovice	465
Hladké Životice	428
Hlavnice	274
Hlinka	242
Hlubočec	643
Hlučín	2 047
Hněvošice	304
Hnojník	776
Hodslavice	1 207
Holasovice	643
Holčovice	525
Horní Benešov	2 347
Horní Bludovice	820
Horní Domaslavice	522
Horní Lhota	210
Horní Lomná	469
Horní Město	1 072
Horní Suchá	1 481
Horní Tošanovice	337
Horní Životice	139
Hostašovice	147
Hošťálkovice	50
Hošťálkovy	503
Hrabová	54

Název obce	Navrhované využití energie solárních systémů v jednotlivých obcích
-	GJ
Hrabyně	757
Hradec nad Moravicí	3 282
Hrádek	539
Hrčava	297
Hukvaldy	561
Huzová	652
Chlebičov	263
Chotěbuz	646
Chuchelná	657
Chvalíkovice	273
Jablunkov	1 145
Jakartovice	828
Jakubčovice nad Odrou	418
Janov	441
Janovice	831
Jeseník nad Odrou	990
Jezdkovice	91
Jindřichov	1 312
Jiříkov	372
Jistebník	746
Kaňovice	86
Karlova Studánka	215
Karlovice	1 149
Karviná	6 491
Kateřinice	250
Klimkovice	2 470
Kobeřice	869
Komorní Lhotka	134
Kopřivnice	3 427
Košařiska	273
Kozlovice	1 720
Kozmice	24
Krásná	615
Krásné Pole	40
Krasov	311
Kravaře	222
Krmelín	759
Krnov	4 004
Kružberk	388
Křišťanovice	319
Kujavy	549
Kunčice pod Ondřejníkem	1 015
Kunín	541
Kyjovice	210
Leskovec nad Moravicí	553
Lhotka	510

Název obce	Navrhované využití energie solárních systémů v jednotlivých obcích
-	GJ
Lhotka	48
Lhotka u Litultovic	45
Lichnov	599
Lichnov	491
Liptaň	438
Litultovice	357
Lomnice	705
Luboměř	511
Lučina	473
Ludgeřovice	1 344
Ludvíkov	326
Malá Morávka	562
Malá Štáhle	170
Malenovice	142
Mankovice	257
Mariánské Hory a Hulváky	4 791
Markvartovice	402
Martinov	41
Melč	629
Město Albrechtice	807
Metylovice	983
Mezina	211
Michálkovice	42
Mikolajice	211
Milíkov	841
Milotice nad Opavou	115
Mladecko	116
Mokré Lazce	362
Moravice	282
Morávka	981
Moravská Ostrava a Přívoz	792
Moravskoslezský Kočov	391
Moravský Beroun	3 726
Mořkov	705
Mosty u Jablunkova	3 343
Mošnov	196
Návsí	1 915
Neplachovice	322
Nižní Lhoty	129
Norberčany	371
Nošovice	435
Nová Bělá	1 269
Nová Pláň	73
Nová Ves	100
Nové Heřminovy	241
Nové Lublice	243

Název obce	Navrhované využití energie solárních systémů v jednotlivých obcích
-	GJ
Nové Sedlice	149
Nový Jičín	7 586
Nýdek	1 135
Oborná	158
Odry	2 414
Olbramice	67
Oldřšov	450
Opava	13 508
Orlová	8 779
Osoblaha	1 033
Ostrava	22 439
Ostrava - Jih	5 777
Ostravice	1 245
Otice	327
Palkovice	922
Paskov	2 149
Pazderna	169
Petrovice	228
Petrovice u Karviné	1 434
Petřkovice	25
Petřvald	5 387
Petřvald	884
Písečná	47
Písek	917
Píšť	802
Plesná	40
Polanka nad Odrou	24
Poruba	6 411
Pražmo	1 001
Proskovice	41
Pržno	118
Příbor	2 819
Pstruží	267
Pustá Polom	567
Pustějov	336
Pustkovec	1 054
Radkov	516
Raduň	541
Radvanice a Bartovice	41
Raškovice	1 575
Razová	622
Rohov	179
Ropice	711
Roudno	242
Rudná pod Pradědem	463
Rusín	195

Název obce	Navrhované využití energie solárních systémů v jednotlivých obcích
-	GJ
Rybí	308
Rychvald	5 235
Rýmařov	3 714
Ryžoviště	524
Řeka	275
Řepiště	661
Sedliště	467
Sedlnice	192
Skotnice	298
Skřipov	1 215
Slatina	305
Slavkov	396
Slezská Ostrava	1 901
Slezské Pavlovice	228
Slezské Rudoltice	612
Služovice	243
Smilovice	449
Soběšovice	25
Sosnová	216
Spálov	939
Stará Bělá	42
Stará Ves	544
Stará Ves nad Ondřejnicí	1 110
Staré Hamry	853
Staré Heřminovy	246
Staré Město	558
Staré Město	401
Staré Těchanovice	135
Starý Jičín	1 298
Staříč	762
Stěbořice	1 047
Stonava	1 192
Strahovice	236
Střítež	471
Studénka	3 679
Sudice	384
Suchdol nad Odrou	1 416
Svatoňovice	696
Světlá Hora	1 330
Sviadnov	214
Svinov	42
Svobodné Heřmanice	275
Šenov	3 086
Šenov u Nového Jičína	956
Šilheřovice	281
Široká Niva	634

Název obce	Navrhované využití energie solárních systémů v jednotlivých obcích
-	GJ
Štáblovice	1 121
Štěpánkovice	790
Štítina	69
Štramberk	1 341
Těrlicko	1 447
Těškovice	507
Tichá	1 435
Tísek	282
Trnávka	370
Trojanovice	678
Třanovice	263
Třebom	204
Třebovice	49
Třemešná	686
Třinec	7 395
Tvrdkov	320
Uhlířov	111
Úvalno	172
Václavov u Bruntálu	420
Václavovice	484
Valšov	218
Velká Polom	447
Velká Štáhle	329
Velké Albrechtice	339
Velké Heraldice	1 009
Velké Hoštice	519
Vělopolí	1 500
Vendryně	46
Veřovice	296
Větřkovice	280
Vítkov	2 016
Vítkovice	175
Vojkovice	186
Vratimov	3 221
Vražné	388
Vrbno pod Pradědem	2 657
Vrchy	198
Vršovice	261
Vřesina	803
Vřesina	365
Vysoká	314
Vyšní Lhoty	380
Zátor	1 044
Závada	151
Závišice	215
Zbyslavice	241

Název obce	Navrhované využití energie solárních systémů v jednotlivých obcích
-	GJ
Žabeň	398
Ženkla	235
Žermanice	78
Životice u Nového Jičína	173
Celkem	343 800

Základní údaje o navrhovaném využívání solární energie v Moravskoslezském kraji jsou uvedeny v následující tabulce.

přímé využití slunečního záření	Pokrytí potřeby energie	Investiční náklady
	GJ /rok	tis. Kč
	343 800	3 850 560

3.2.8 Využití energetického potenciálu vody

Reálné využití MVE v Moravskoslezském kraji lze provést zejména těmito způsoby :

Výstavba nové MVE s novým jezem,
 Výstavba MVE u stávajícího – upraveného jezu, úprava vzdutí,
 Výstavba MVE u stávajícího jezu, bez úpravy vzdutí,
 Rekonstrukci starých strojoven MVE, výměna soustrojí,
 Výstavba MVE na vyšších spádech – přírodní tok,
 Výstavba MVE na vodovodním přivaděči.

U rekonstruovaných MVE, kde se osazuje pouze nové technologické zařízení, musí být provedeno statické posouzení stávajících konstrukcí MVE, pokud stavební zásahy při instalaci nových turbín zjevně zasahují pod stávající základovou spáru stavby nebo zasahují do hlavních (nosných) částí strojovny.

V Moravskoslezském kraji se předpokládá využitelný (reálný) potenciál vodní energie na cca 16 MW el. energie.

Základní údaje o navrhovaném využívání vodní energie v Moravskoslezském kraji jsou uvedeny v následující tabulce.

Využití vodní energie	Instalovaný výkon celkem	Dodaná energie celkem	Celkové náklady
	MW	GJ /rok	tis. Kč
	16	98 000	6 805 555

3.3 Nároky a účinky scénářů

3.3.1 Energetická bilance scénářů

V následujících tabulkách uvádíme očekávaný vývoj potřeb energie, podle jednotlivých scénářů. Zvlášť je zde uveden vývoj energetické bilance způsobený vlivem opatření na energetických systémech (úspory) a vývoj způsobený rozvojem na území kraje. Celková skutečná bilance energetických potřeb je souhrnem obou uvažovaných vlivů.

Význam hodnot uváděných v následujících tabulkách je tento :

Stávající stav : stávající energetická potřeba

Vliv opatření k 2007 : energetická potřeba dosažená vlivem opatření na stávající stav

Vliv rozvoje k 2007 : energetická potřeba dosažená pouze vlivem rozvoje na stávající stav

Celkem v roce 2007 : energetická potřeba dosažená vlivem rozvoje i opatření na stávající stav

Vliv opatření k 2012 : energetická potřeba dosažená vlivem opatření na stav z roku 2007

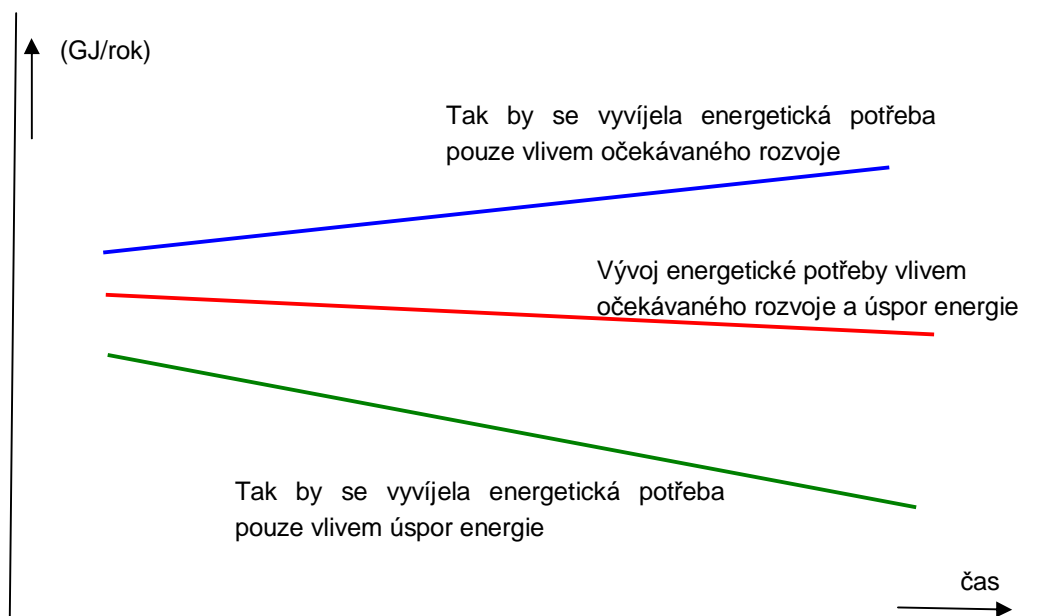
energetická potřeba dosažená pouze vlivem rozvoje na stav z roku

Vliv rozvoje k 2012 : 2007

energetická potřeba dosažená vlivem rozvoje i opatření na stav z roku

Celkem v roce 2012 : 2007

Grafické prezentace pak zobrazují tyto údaje následovně :



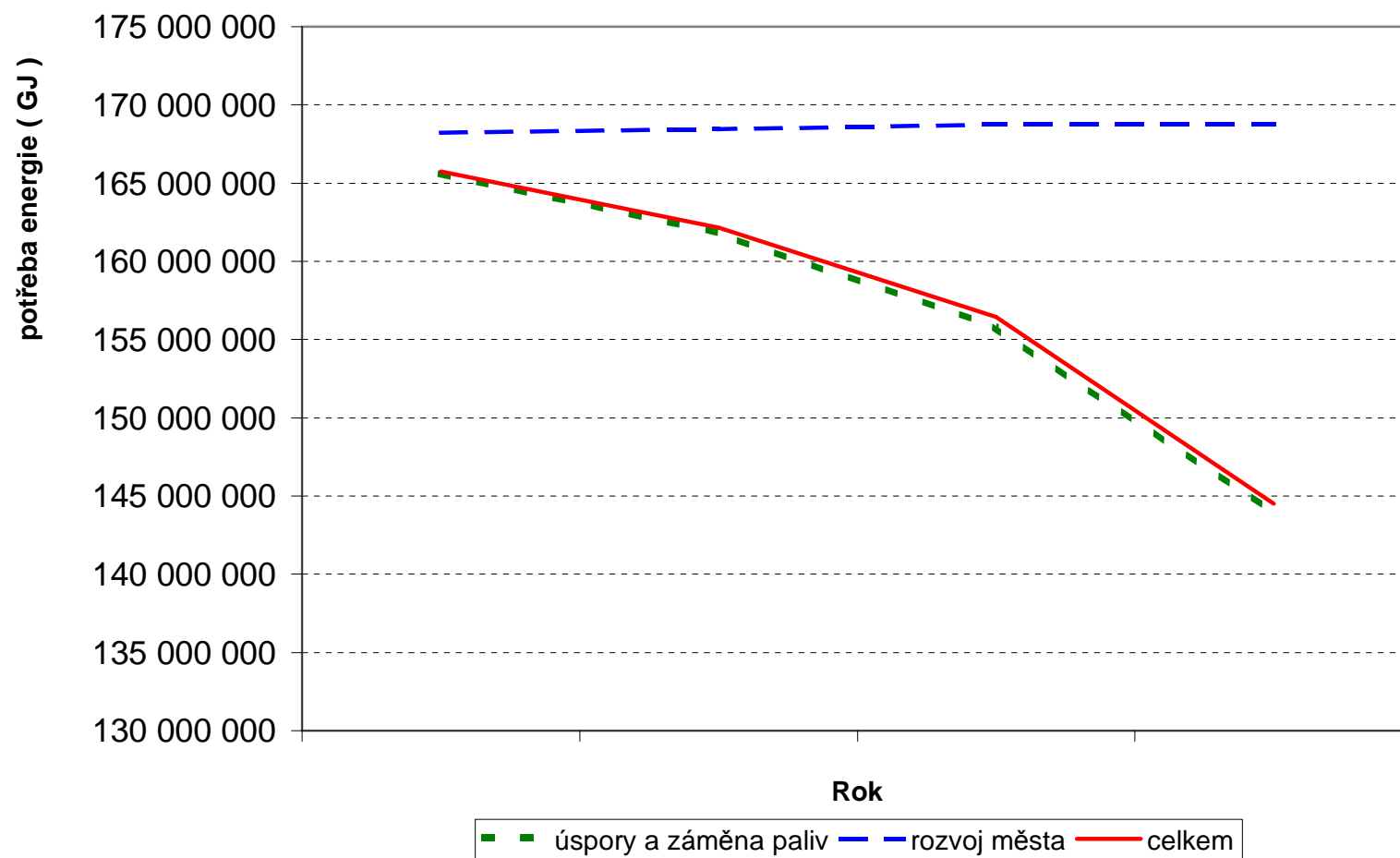
3.3.1.1 Nízký scénář – varianta 1

Vývoj energetických potřeb podle Nízkého scénáře v průřezových letech uvádíme na následujících stranách :

Nízký scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch

	GJ/rok CU	GJ/rok HU	GJ/rok KOKS	GJ/rok DŘEVO	GJ/rok TO	GJ/rok ZP	GJ/rok NZ, OZ	GJ/rok LPG	GJ/rok CZT	GJ/rok EL.	GJ/rok celkem
Stávající stav :	63 456 578	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 523 896	116 137	47 730	18 464 781	18 591 395	168 124 475
Vliv opatření k 2007 :	62 436 502	2 020 794	59 936 335	665 601	6 258 519	34 135 309	117 856	47 687	18 189 463	18 556 237	165 618 603
Vliv rozvoje k 2007 :	63 513 166	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 576 131	116 137	47 730	18 464 781	18 603 612	168 233 298
Celkem v roce 2007 :	62 493 090	2 020 794	59 936 335	665 601	6 258 519	34 187 544	117 856	47 687	18 189 463	18 568 454	165 727 426
Vliv opatření k 2012 :	60 965 692	1 962 041	58 269 267	745 797	6 090 606	33 605 409	124 732	46 411	17 772 651	18 528 841	161 809 955
Vliv rozvoje k 2012 :	63 626 341	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 680 600	116 137	47 730	18 464 781	18 628 047	168 450 943
Celkem v roce 2012 :	61 135 455	1 962 041	58 269 267	745 797	6 090 606	33 762 114	124 732	46 411	17 772 651	18 565 493	162 136 423
Vliv opatření k 2017 :	60 542 597	1 838 823	54 602 385	839 472	5 702 568	32 101 944	134 354	41 440	16 785 655	18 441 670	155 803 584
Vliv rozvoje k 2017 :	63 796 105	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 837 305	116 137	47 730	18 464 781	18 664 699	168 777 411
Celkem v roce 2017 :	60 882 123	1 838 823	54 602 385	839 472	5 702 568	32 415 353	134 354	41 440	16 785 655	18 514 974	156 456 520
Vliv opatření k 2022 :	56 516 546	1 608 436	47 761 343	942 548	4 988 103	31 838 366	147 634	36 356	14 793 141	18 271 363	143 839 333
Vliv rozvoje k 2022 :	63 796 105	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 837 305	116 137	47 730	18 464 781	18 664 699	168 777 411
Celkem v roce 2022 :	56 856 073	1 608 436	47 761 343	942 548	4 988 103	32 151 776	147 634	36 356	14 793 141	18 344 667	144 492 269

Nízký scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch



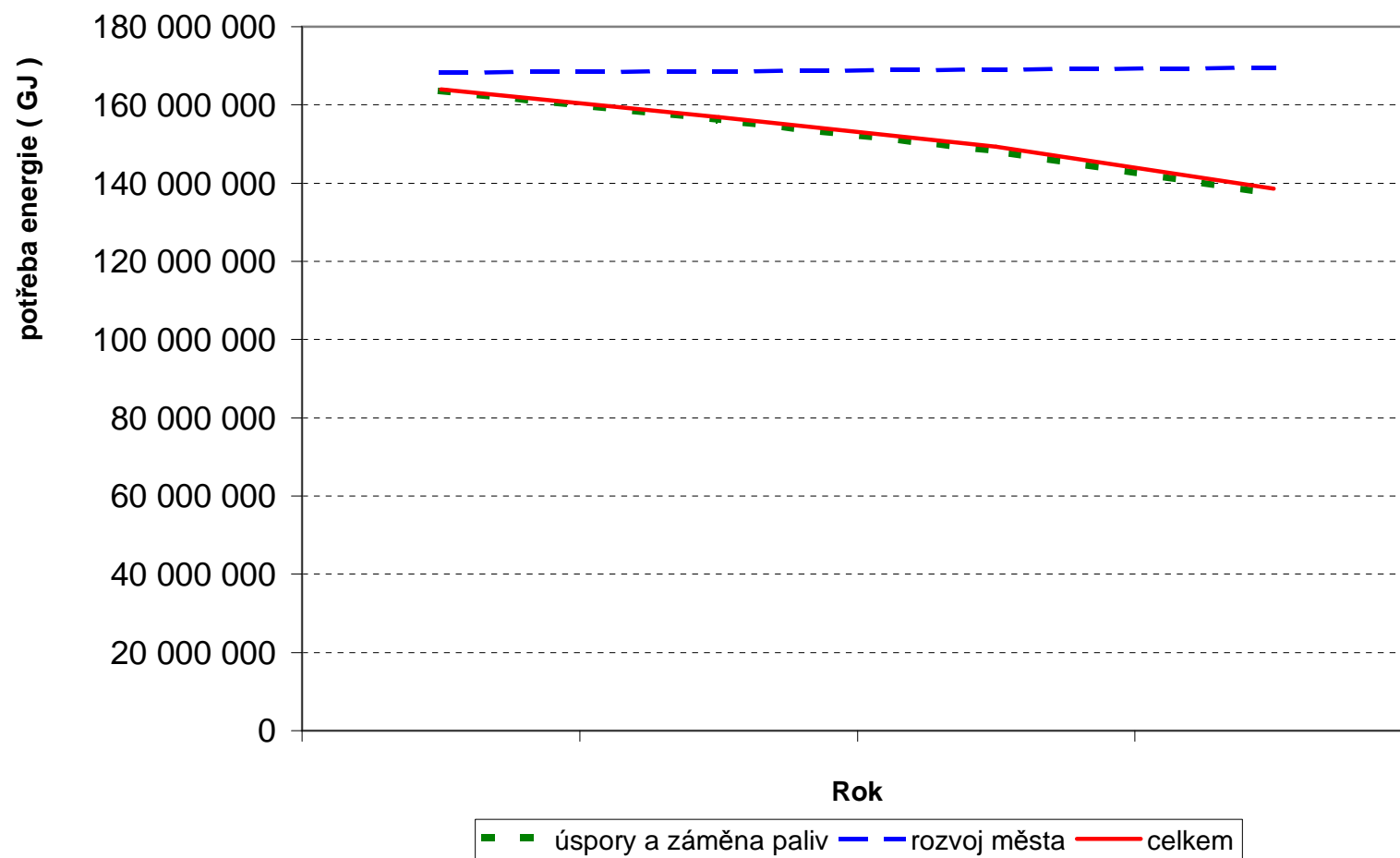
3.3.1.2 Referenční scénář – varianta 2

Vývoj energetických potřeb podle Referenčního scénáře v průřezových letech uvádíme na následujících stranách :

Referenční scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch

	GJ/rok CU	GJ/rok HU	GJ/rok KOKS	GJ/rok DŘEVO	GJ/rok TO	GJ/rok ZP	GJ/rok NZ, OZ	GJ/rok LPG	GJ/rok CZT	GJ/rok EL.	GJ/rok celkem
Stávající stav :	63 456 578	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 523 896	116 137	47 730	18 464 781	18 591 395	168 124 475
Vliv opatření k 2012 :	61 465 421	1 997 985	58 974 334	689 131	6 161 862	34 277 016	129 889	47 622	17 933 388	18 560 530	163 743 259
Vliv rozvoje k 2012 :	63 571 811	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 630 264	116 137	47 730	18 464 781	18 616 274	168 346 077
Celkem v roce 2007 :	61 580 654	1 997 985	58 974 334	689 131	6 161 862	34 383 385	129 889	47 622	17 933 388	18 585 409	163 964 861
Vliv opatření k 2012 :	58 426 379	1 893 620	55 916 270	796 743	5 859 224	33 187 854	158 491	45 099	17 131 349	18 545 246	156 283 680
Vliv rozvoje k 2012 :	63 773 469	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 816 410	116 137	47 730	18 464 781	18 659 813	168 733 881
Celkem v roce 2012 :	58 743 270	1 893 620	55 916 270	796 743	5 859 224	33 480 369	158 491	45 099	17 131 349	18 613 664	156 893 086
Vliv opatření k 2017 :	54 804 192	1 722 830	52 449 698	928 768	5 506 605	32 624 398	191 383	41 731	16 930 769	18 482 999	148 269 606
Vliv rozvoje k 2017 :	63 975 127	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	35 002 556	116 137	47 730	18 464 781	18 703 352	169 121 685
Celkem v roce 2017 :	55 322 741	1 722 830	52 449 698	928 768	5 506 605	33 103 059	191 383	41 731	16 930 769	18 594 956	149 266 816
Vliv opatření k 2022 :	48 897 200	1 440 747	51 057 504	1 055 098	4 917 398	29 584 003	244 427	37 148	16 503 981	18 516 883	137 233 526
Vliv rozvoje k 2022 :	64 176 785	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	35 188 702	116 137	47 730	18 464 781	18 746 891	169 509 489
Celkem v roce 2022 :	49 617 407	1 440 747	51 057 504	1 055 098	4 917 398	30 248 810	244 427	37 148	16 503 981	18 672 379	138 618 540

Referenční scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch



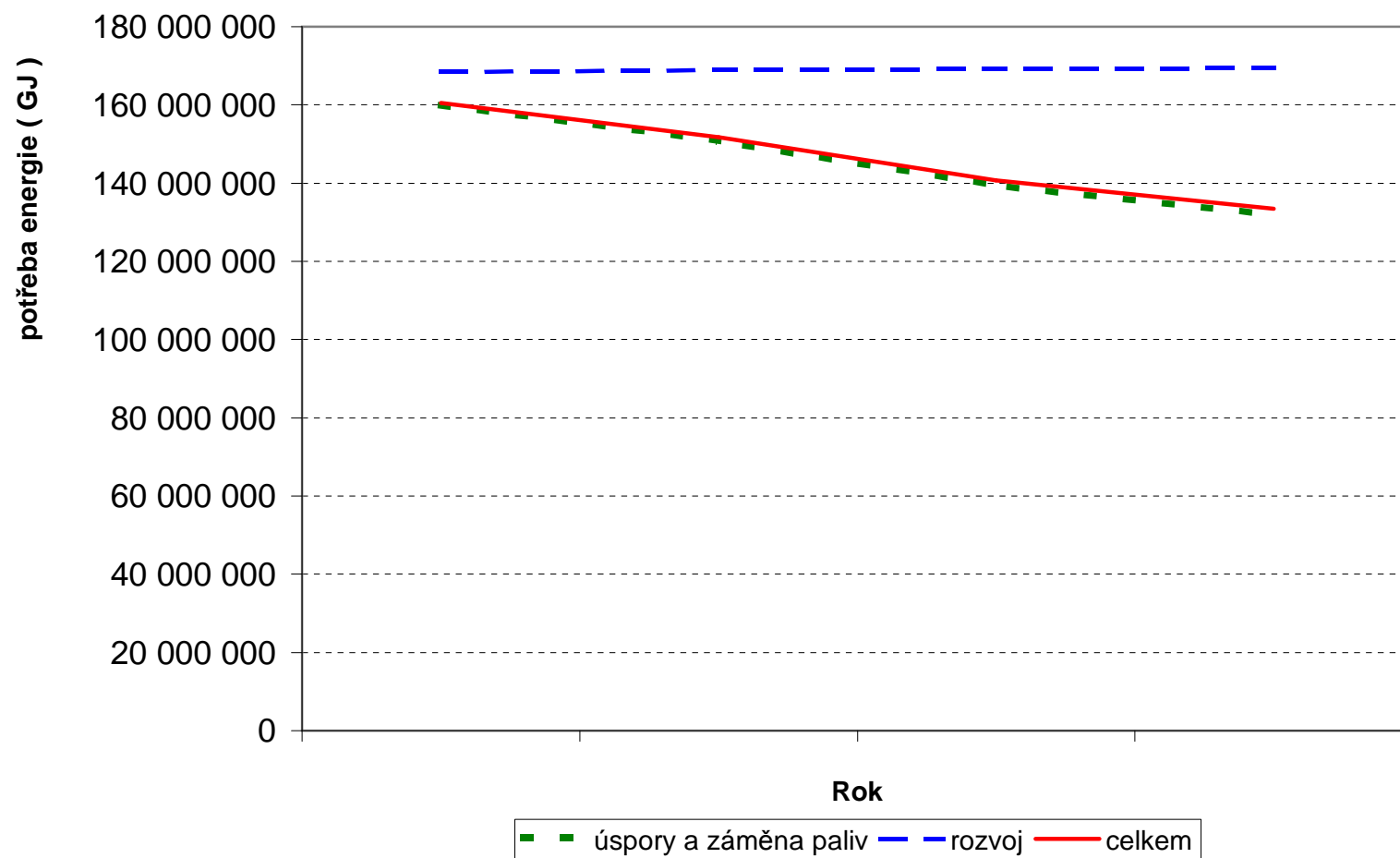
3.3.1.3 Vysoký scénář – varianta 3

Vývoj energetických potřeb podle Vysokého scénáře v průřezových letech uvádíme na následujících stranách :

Vysoký scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch

	GJ/rok CU	GJ/rok HU	GJ/rok KOKS	GJ/rok DŘEVO	GJ/rok TO	GJ/rok ZP	GJ/rok NZ, OZ	GJ/rok LPG	GJ/rok CZT	GJ/rok EL.	GJ/rok celkem
Stávající stav :	63 456 578	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 523 896	116 137	47 730	18 464 781	18 591 395	168 124 475
Vliv opatření k 2012 :	59 435 809	1 883 085	57 073 556	713 665	5 937 644	34 822 368	147 079	47 327	18 348 469	18 489 080	160 060 533
Vliv rozvoje k 2012 :	63 688 074	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 737 584	116 137	47 730	18 464 781	18 641 376	168 569 659
Celkem v roce 2007 :	59 667 305	1 883 085	57 073 556	713 665	5 937 644	35 036 056	147 079	47 327	18 348 469	18 539 061	160 505 717
Vliv opatření k 2012 :	57 043 753	1 499 975	52 081 134	802 145	4 945 636	34 209 499	185 363	39 596	15 404 298	18 327 094	150 807 100
Vliv rozvoje k 2012 :	63 919 569	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	34 951 272	116 137	47 730	18 464 781	18 691 357	169 014 843
Celkem v roce 2012 :	57 506 744	1 499 975	52 081 134	802 145	4 945 636	34 636 875	185 363	39 596	15 404 298	18 427 056	151 697 468
Vliv opatření k 2017 :	52 549 133	1 274 105	47 981 065	910 860	4 553 394	31 983 628	235 003	36 588	14 280 100	18 290 926	139 523 778
Vliv rozvoje k 2017 :	64 073 900	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	35 093 731	116 137	47 730	18 464 781	18 724 677	169 311 632
Celkem v roce 2017 :	53 166 455	1 274 105	47 981 065	910 860	4 553 394	32 553 464	235 003	36 588	14 280 100	18 424 208	140 710 935
Vliv opatření k 2022 :	49 537 998	964 542	45 276 591	1 039 139	4 275 433	30 479 149	294 936	34 369	13 522 701	18 268 369	131 902 156
Vliv rozvoje k 2022 :	64 228 230	2 063 310	60 902 530	652 820	6 361 474	35 236 190	116 137	47 730	18 464 781	18 757 997	169 608 421
Celkem v roce 2022 :	50 309 650	964 542	45 276 591	1 039 139	4 275 433	31 191 443	294 936	34 369	13 522 701	18 434 971	133 386 102

Vysoký scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch



3.3.2 Spotřeba primárních energetických zdrojů

V následujících tabulkách uvádíme očekávaný vývoj spotřeb primárních zdrojů energie, podle jednotlivých scénářů. Zvlášť je zde uveden vývoj spotřeb paliv způsobený vlivem opatření na energetických systémech (úspory, náhrada paliv) a vývoj způsobený rozvojem na území kraje. Celková skutečná bilance spotřeb primárních zdrojů energie je souhrnem obou uvažovaných vlivů.

Význam údajů je shodný jako v předchozím oddíle s tím rozdílem, že jsou udány hodnoty spotřeby primárních energetických zdrojů, nikoli samotné potřeby energie. Spotřeba primárních paliv závisí nejen na vývoji energetických potřeb, ale také na účinnosti užití příslušných energetických zdrojů.

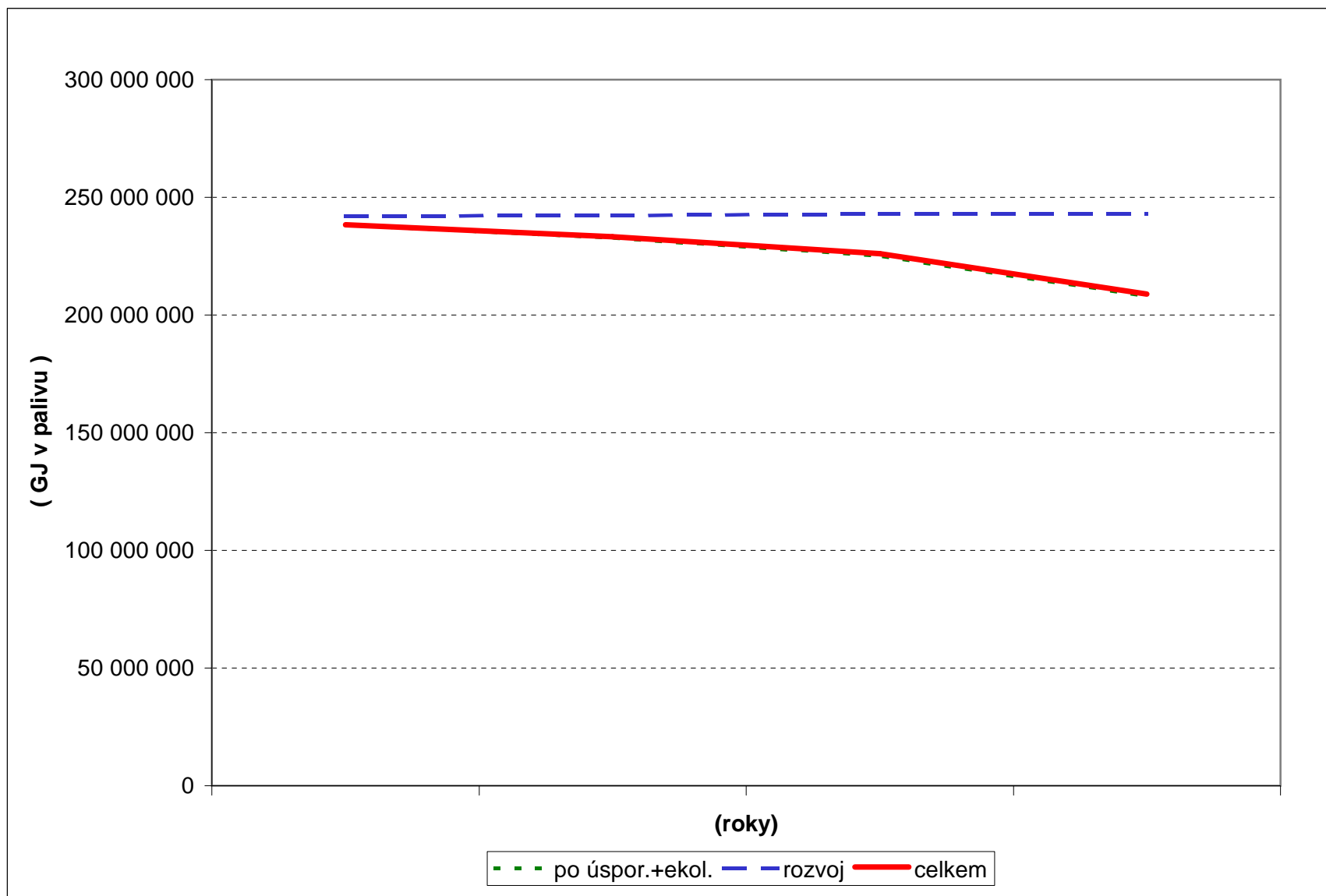
3.3.2.1 Nízký scénář – varianta 1

Vývoj úspor primárních energetických zdrojů podle Nízkého scénáře v průřezových letech uvádíme na následujících stranách :

Nízký scénář : Vývoj energetické bilance, s rozvojovými plochami - GJ v přivedeném palivu

	GJ/rok ČU	GJ/rok HU	GJ/rok KOKS	GJ/rok DŘEVO	GJ/rok TO	GJ/rok ZP	GJ/rok NZ, OZ	GJ/rok LPG	GJ/rok CZT	GJ/rok EL.	GJ/rok celkem
Stávající stav :	114 449 401	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 336 848	132 413	54 239	20 029 287	19 569 890	241 937 304
Vliv opatření k 2007 :	112 609 606	3 108 914	75 115 885	950 858	7 408 823	38 894 089	134 373	54 189	19 730 642	19 532 881	238 276 737
Vliv rozvoje k 2007 :	114 551 462	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 396 365	132 413	54 239	20 029 287	19 582 750	242 098 882
Celkem v roce 2007 :	112 711 667	3 108 914	75 115 885	950 858	7 408 823	38 953 606	134 373	54 189	19 730 642	19 545 741	238 438 315
Vliv opatření k 2012 :	109 956 873	3 018 525	73 026 613	1 065 425	7 210 047	38 290 316	142 213	52 740	19 278 514	19 504 044	232 762 751
Vliv rozvoje k 2012 :	114 755 583	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 515 399	132 413	54 239	20 029 287	19 608 471	242 422 037
Celkem v roce 2012 :	110 263 056	3 018 525	73 026 613	1 065 425	7 210 047	38 468 867	142 213	52 740	19 278 514	19 542 625	233 247 485
Vliv opatření k 2017 :	109 193 785	2 828 959	68 431 053	1 199 246	6 750 689	36 577 254	153 184	47 091	18 207 891	19 412 285	225 181 259
Vliv rozvoje k 2017 :	115 061 766	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 693 950	132 413	54 239	20 029 287	19 647 052	242 906 771
Celkem v roce 2017 :	109 806 150	2 828 959	68 431 053	1 199 246	6 750 689	36 934 356	153 184	47 091	18 207 891	19 489 447	226 150 726
Vliv opatření k 2022 :	101 932 457	2 474 517	59 857 439	1 346 498	5 904 906	36 276 931	168 325	41 314	16 046 552	19 233 015	208 002 386
Vliv rozvoje k 2022 :	115 061 766	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 693 950	132 413	54 239	20 029 287	19 647 052	242 906 771
Celkem v roce 2022 :	102 544 822	2 474 517	59 857 439	1 346 498	5 904 906	36 634 033	168 325	41 314	16 046 552	19 310 177	208 971 854

Nízký scénář : Vývoj energetické bilance, s rozvojovými plochami - GJ v přivedeném palivu



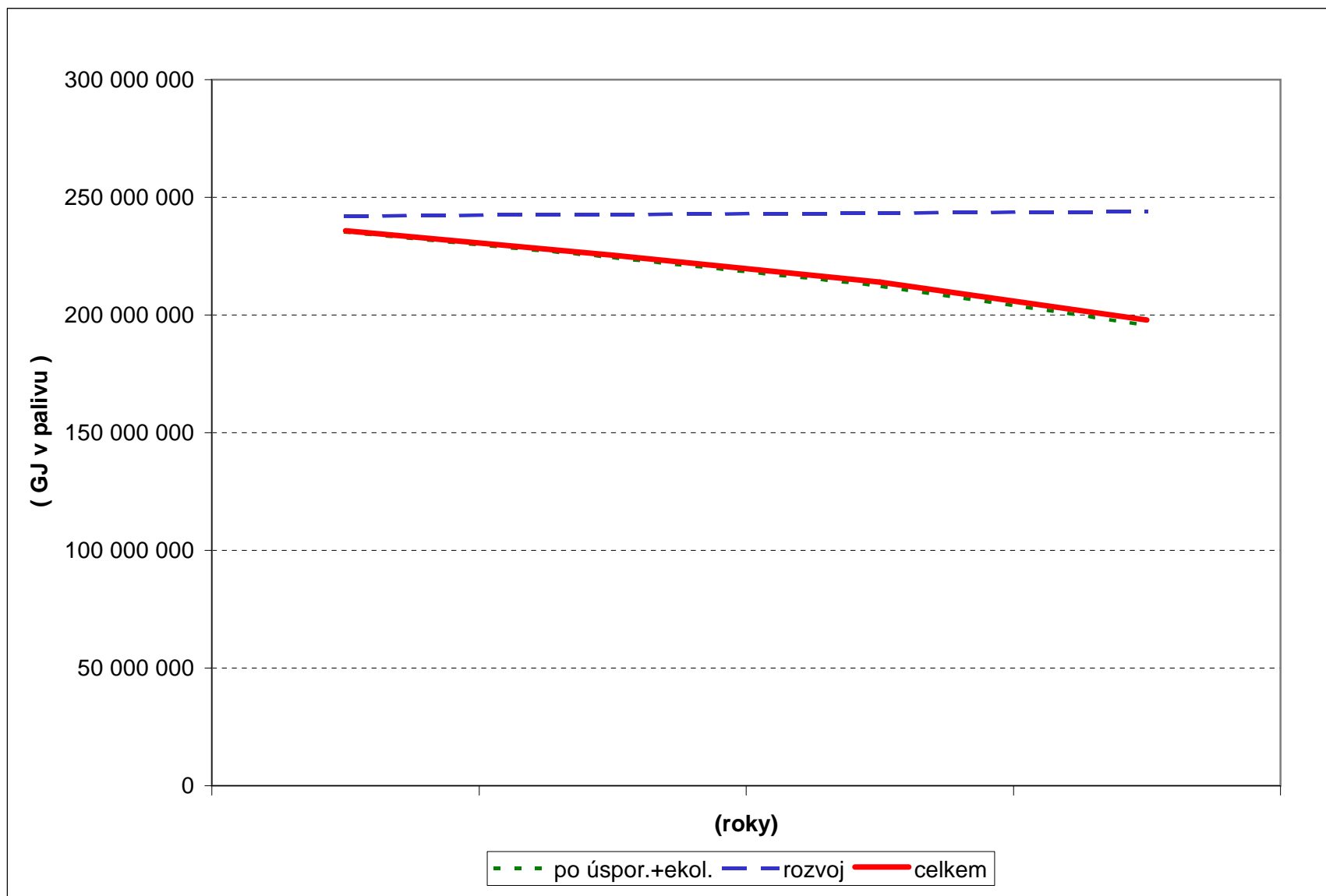
3.3.2.2 Referenční scénář – varianta 2

Vývoj úspor primárních energetických zdrojů podle Referenčního scénáře v průřezových letech uvádíme na následujících stranách :

Referenční scénář : Vývoj energetické bilance, s rozvojovými plochami - GJ v přivedeném palivu

	GJ/rok ČU	GJ/rok HU	GJ/rok KOKS	GJ/rok DŘEVO	GJ/rok TO	GJ/rok ZP	GJ/rok NZ, OZ	GJ/rok LPG	GJ/rok CZT	GJ/rok EL.	GJ/rok celkem
Stávající stav :	114 449 401	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 336 848	132 413	54 239	20 029 287	19 569 890	241 937 304
Vliv opatření k 2007 :	110 858 179	3 073 823	73 910 247	984 472	7 294 400	39 055 551	148 093	54 116	19 452 870	19 537 400	235 378 879
Vliv rozvoje k 2007 :	114 657 233	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 458 046	132 413	54 239	20 029 287	19 596 078	242 266 334
Celkem v roce 2007 :	111 066 011	3 073 823	73 910 247	984 472	7 294 400	39 176 749	148 093	54 116	19 452 870	19 563 589	235 707 910
Vliv opatření k 2012 :	105 377 005	2 913 261	70 077 693	1 138 204	6 936 138	37 814 550	180 704	51 248	18 582 875	19 521 313	224 488 803
Vliv rozvoje k 2012 :	115 020 941	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 670 143	132 413	54 239	20 029 287	19 641 909	242 842 138
Celkem v roce 2012 :	105 948 545	2 913 261	70 077 693	1 138 204	6 936 138	38 147 845	180 704	51 248	18 582 875	19 593 331	225 393 638
Vliv opatření k 2017 :	98 844 078	2 650 507	65 733 173	1 326 812	6 518 708	37 172 543	218 205	47 422	18 365 300	19 455 789	212 511 448
Vliv rozvoje k 2017 :	115 384 649	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 882 239	132 413	54 239	20 029 287	19 687 739	243 417 943
Celkem v roce 2017 :	99 779 326	2 650 507	65 733 173	1 326 812	6 518 708	37 717 934	218 205	47 422	18 365 300	19 573 638	213 992 087
Vliv opatření k 2022 :	88 190 309	2 216 534	63 988 390	1 507 283	5 821 206	33 708 289	278 683	42 214	17 902 351	19 491 457	195 752 908
Vliv rozvoje k 2022 :	115 748 356	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	40 094 335	132 413	54 239	20 029 287	19 733 570	243 993 747
Celkem v roce 2022 :	89 489 265	2 216 534	63 988 390	1 507 283	5 821 206	34 465 776	278 683	42 214	17 902 351	19 655 137	197 809 351

Referenční scénář : Vývoj energetické bilance, s rozvojovými plochami - GJ v přivedeném palivu



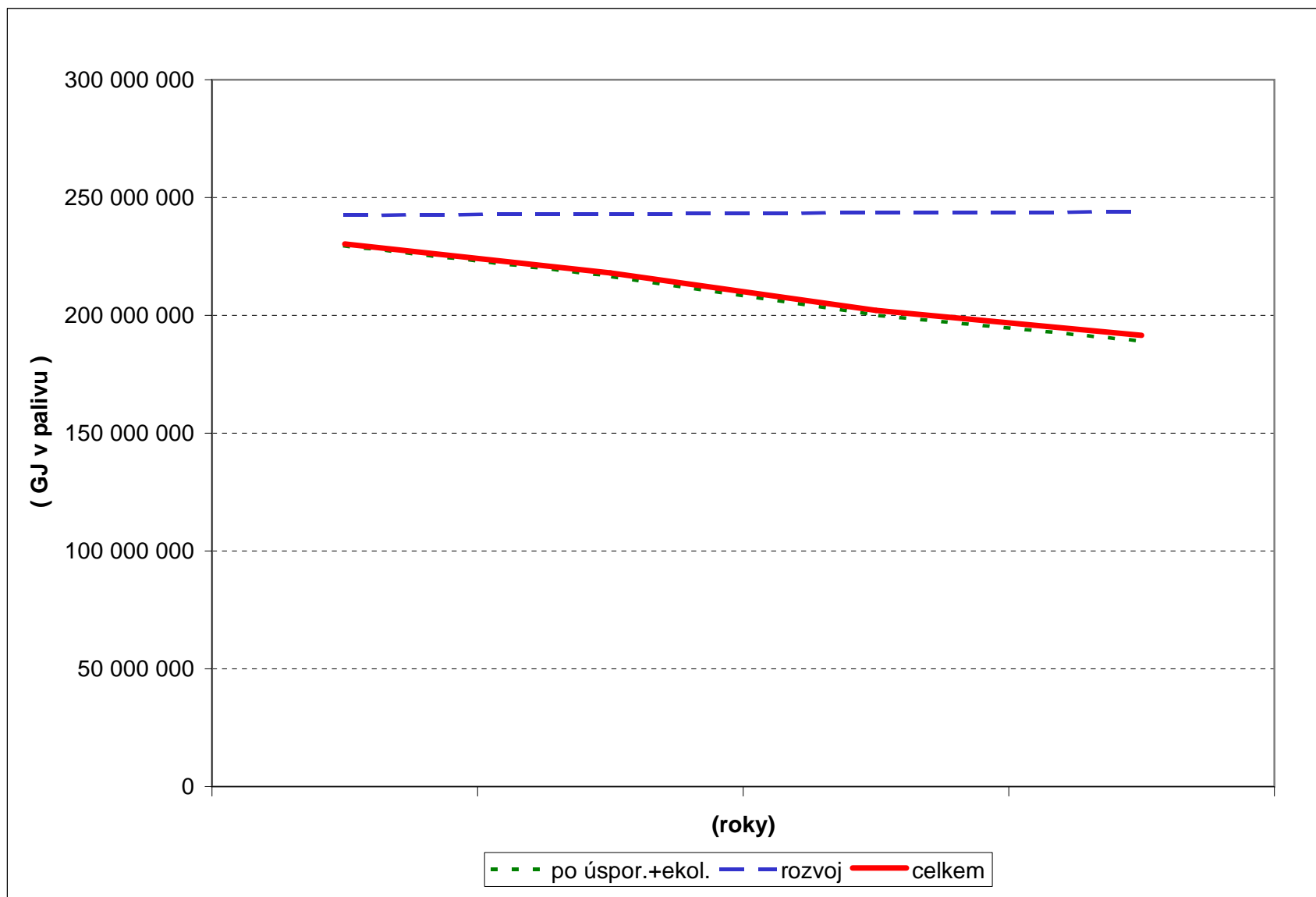
3.3.2.3 Vysoký scénář – varianta 3

Vývoj úspor primárních energetických zdrojů podle Vysokého scénáře v průřezových letech uvádíme na následujících stranách :

Vysoký scénář : Vývoj energetické bilance, s rozvojovými plochami - GJ v přivedeném palivu

	GJ/rok ČU	GJ/rok HU	GJ/rok KOKS	GJ/rok BIOMASA	GJ/rok TO	GJ/rok ZP	GJ/rok NZ, OZ	GJ/rok LPG	GJ/rok CZT	GJ/rok EL.	GJ/rok celkem
Stávající stav :	114 449 401	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 336 848	132 413	54 239	20 029 287	19 569 890	241 937 304
Vliv opatření k 2007 :	107 197 598	2 897 054	71 528 075	1 019 522	7 028 971	39 676 930	167 692	53 781	19 903 121	19 462 190	229 569 622
Vliv rozvoje k 2007 :	114 866 923	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 580 327	132 413	54 239	20 029 287	19 622 502	242 598 305
Celkem v roce 2007 :	107 615 120	2 897 054	71 528 075	1 019 522	7 028 971	39 920 409	167 692	53 781	19 903 121	19 514 801	230 230 623
Vliv opatření k 2012 :	102 883 318	2 307 654	65 271 266	1 145 921	5 854 634	38 978 621	211 341	44 995	16 709 492	19 291 679	216 697 751
Vliv rozvoje k 2012 :	115 284 445	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 823 805	132 413	54 239	20 029 287	19 675 113	243 259 306
Celkem v roce 2012 :	103 718 363	2 307 654	65 271 266	1 145 921	5 854 634	39 465 578	211 341	44 995	16 709 492	19 396 902	218 019 753
Vliv opatření k 2017 :	94 776 885	1 960 162	60 132 809	1 301 229	5 390 299	36 442 444	267 938	41 578	15 490 042	19 253 607	200 313 344
Vliv rozvoje k 2017 :	115 562 793	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	39 986 124	132 413	54 239	20 029 287	19 710 187	243 699 972
Celkem v roce 2017 :	95 890 278	1 960 162	60 132 809	1 301 229	5 390 299	37 091 720	267 938	41 578	15 490 042	19 393 903	202 076 012
Vliv opatření k 2022 :	89 346 043	1 483 911	56 743 396	1 484 484	5 061 249	34 728 226	336 271	39 055	14 668 469	19 229 863	189 222 635
Vliv rozvoje k 2022 :	115 841 141	3 174 323	76 326 779	932 600	7 530 700	40 148 443	132 413	54 239	20 029 287	19 745 261	244 140 639
Celkem v roce 2022 :	90 737 784	1 483 911	56 743 396	1 484 484	5 061 249	35 539 820	336 271	39 055	14 668 469	19 405 233	191 425 970

Vysoký scénář : Vývoj energetické bilance, s rozvojovými plochami - GJ v přivedeném palivu



3.3.3 Množství produkovaných znečišťujících látek

Na následující straně uvádíme produkci emisí sledovaných látek (Tuhé, SO₂, NO_x, CO, C_xH_y) tak, jak ji očekáváme při realizaci jednotlivých scénářů vývoje. Jedná se o očekávanou produkci emisí spalovacích zdrojů (bez emisí z technologie) v cílovém roce 2022.

3.3.4 Vytvoření nové pracovní příležitosti

V souvislosti s realizací územní energetické koncepce lze za určitých podmínek přepokládat vytvoření nových pracovních příležitostí přímým či nepřímým způsobem v těchto oblastech:

- v oblasti výstavby energetických staveb,
- v oblasti provozování rozšířených distribučních soustav elektřiny a plynu resp. rozvodných tepelných zařízení,
- v oblasti úpravy biomasy pro spalování v lokálních či objektových zdrojích tepla,
- v oblasti realizace energeticky úsporných opatření ve výrobních, distribučních a spotřebitelských systémech.

Z hlediska jednotlivých variant je zřejmé, že ve Vysokém scénáři naděje na případnou tvorbu nových pracovních míst nejvyšší, neboť je očekáván poměrně radikální rozvoj města a vysoká intenzita činností souvisejících s realizací úsporných opatření, zatímco u scénáře Referenčního je očekávání nižší a u Nízkého scénáře, která je pesimistickým scénářem, je naděje na tvorbu nových pracovních příležitostí nejnižší.

3.4 Komplexní vyhodnocení variant rozvoje

3.4.1 Základní východiska hodnocení

Výběr cílů, které má budoucí stav dosavadního územního energetického systému plnit, je silně poznamenán neurčitostí budoucího vývoje a zároveň je silně poznamenán subjektivností a do jisté míry i omezeností systémových podmínek. Rovněž soustava cílů předmětného systému není trvalá, některé cíle se mohou časem ukázat jako nereálné a naopak jiné mohou vzniknout.

Z těchto důvodů je třeba věnovat formulaci cílů a jejich výběru potřebnou důležitost.

V této části se proto zmíníme o našem přístupu k tvorbě soustavy cílů rozvoje územního energetického systému území.

Cíle nelze vybírat nezávisle na prostředcích k jejich dosažení.

Cíle musí splňovat kritéria konzistentnosti tj. souladu, komplexnosti zahrnutí všech důležitých aspektů a neměly by se překrývat a být tak nadbytečné (redundantní).

K získání ucelené soustavy cílů je vhodné používat *metody stromu cílů*. Tato metoda spočívá v tom, že postupně formulované cíle jsou hierarchicky uspořádávány do několika úrovní. To znamená, že každý cíl vyšší úrovně je rozčleněn na několik cílů nižší úrovně. Cíle nižší úrovně současně představují prostředky k dosažení nadřazeného cíle vyšší úrovně.

Grafickým zobrazením hierarchie cílů je tzv. strom cílů. Jedná se o neorientovaný graf typu strom, jehož uzly představují jednotlivé cíle a hrany vyjadřují vztahy nadřazenosti a podřazenosti.

Podřazené cíle jsou komplementární tj. že se vzájemně doplňují vzhledem k dosažení bezprostředně nadřazenému cíli.

Sestrojení stromu cílů je nezbytné chápat jako tvůrčí proces, který není možné přesně formalizovat. Při jeho tvorbě jsme se řídili těmito zásadami:

- postupný rozkládat cíle vyšší úrovně na nejbližší cíle nižší úrovně,
- dodržování úplnosti rozkladu , tj. aby splněním podřízených cílů bylo dosaženo nadřazeného cíle,
- zabezpečovat porovnatelnost cílů každé úrovně.

Na základě takto sestaveného stromu cílů jsme následně sestavili ucelenou a vyváženou soustavu kritérií pro komplexní hodnocení posuzovaných rozvojových scénářů a jejich relativní důležitost.

Při klasifikaci cílů je třeba vycházet ze základního cíle energetického dokumentu, kterým je zajištění energetických potřeb řešeného území s maximální systémovou efektivností.

Systémovou efektivností posuzovaných rozvojových variant se rozumí stupeň dosažení základního cíle systému tímto řešením.

Systémový cíl zahrnuje, jak již bylo řečeno, hlediska ekonomická, ale i mimoekonomická.

Mimoekonomická hlediska reprezentují společenské zájmy a to jak v předmětném území tak i v celostátním měřítku.

Jedná se zejména o hlediska ekologická, technická, sociální apod.

Rozhodovací proces, kterým formulace energetického dokumentu bezesporu je, lze obecně charakterizovat jako jednoetapový rozhodovací proces s konečnou množinou přípustných řešení více hodnotícími kritérii současně.

Komplexním hodnocením variant se rozumí rozhodovací proces charakterizovaný jedním racionálním rozhodovatelem a konečnou množinou variant, které jsou rozhodovatelem posuzovány dle více kritérií s cílem stanovit optimální. Tento rozhodovací proces budeme označovat jako vícekritériální rozhodování.

Důležitou součástí procesu komplexního hodnocení scénářů je stanovení :

- souboru kritérií hodnocení a způsob jejich měření
- vah jednotlivých kritérií.

O této problematice nyní stručně pojednáme v následujících dvou odstavcích.

Při výběru kritérií jsme vycházeli z konzistentního souboru cílů a kritérií pomocí tzv. stromu cílů.

Cíle jsme vyhledávali tak, že základní cíl jsme rozložili na dva cíle 1. úrovně. Těmito cíli byl jednak optimální rozvoj energetického systému, jednak maximální rozvoj daného území. První cíl 1. úrovně byl pak dále rozložen na nižší cíle 2.úrovně. Zásadou přitom bylo, že splnění cílů nižší úrovně vytváří předpoklady pro splnění cílů nadřazené vyšší úrovně. Zároveň platí, že všechny cíle na dané úrovni není nutné bezpodmínečně rozkládat. Druhý cíl 1. úrovně jsme již dále nerozkládali, neboť tato problematika není součástí řešení.

Pomocí stromu cílů jsme následně sestavili ucelenou a vyváženou soustavu kritérií pro komplexní hodnocení posuzovaných variant a posléze jsme stanovili váhy relativní důležitosti kritérií.

Cíli 2. hierarchické úrovně energetického systému byly :

a/ Co nejvyšší ekonomický efekt

b/ Co nejvyšší ekologický efekt

c/ Co nejvyšší energetický efekt

Cíl maximálního ekonomického efektu spočívá v minimalizaci nákladovosti energetického systému spojené s jeho rozvojem a provozováním při zabezpečení požadovaných energetických potřeb.

Cíl maximálního ekologického efektu spočívá v minimalizaci škodlivých vlivů energetického systému na životní prostředí města při různých scénářích zabezpečení energetických potřeb..

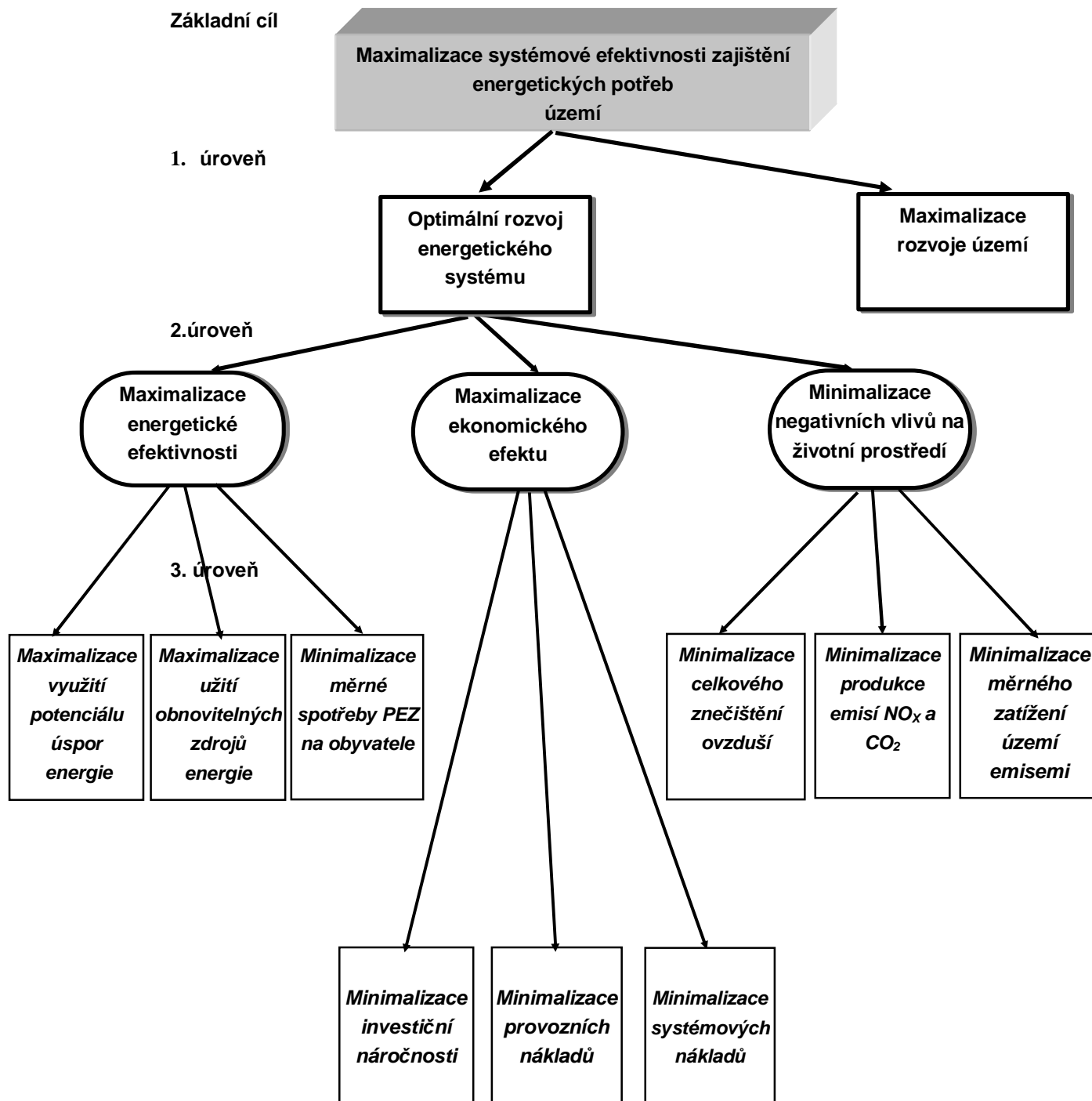
Cíl maximálního energetického efektu spočívá v maximalizaci účinnosti energetických procesů realizovaných v jednotlivých energetických soustavách městského energetického systému.

V rozkladu cíle maximálního ekonomického efektu jsme uplatnili nároky na minimalizaci investičních a provozních nákladů a diskontovaných systémových výrobních nákladů.

U maximalizace ekologického efektu pak minimalizaci měrného plošného zatížení , minimalizace produkce NO_x a CO_2 a minimalizace celkového znečištění ovzduší.

V rozkladu cíle maximální energetické efektivity jsme uplatnili nároky na maximalizaci užití obnovitelných energetických zdrojů, minimalizaci měrné spotřeby na obyvatele a maximalizace energetické účinnosti přeměn.

Schéma stromu cílů je uvedeno na další straně.



Protože jsme zvolili pouze kvantitativní kritéria bylo třeba ordinální stupnici nahradit číselnou bodovou stupnicí. Užitá bodová stupnice s popisem byla následující :

Bodová hodnota	Popis
9	nejlepší
7	velmi dobrý
5	dobrý
3	uspokojivý
1	nevyhovující

Cílem optimalizace variant rozvoje územního energetického systému je rozhodnout s pomocí formalizovaného matematického modelu o přijetí řešení, které bude nejlépe splňovat podmínky rozhodovacích kritérií a které se tak stane relevantním podkladem pro formulaci strategie rozvoje územního energetického systému a závazným podkladem pro územní plánovací dokumentaci.

Optimalizace je tedy složitým rozhodovacím procesem spočívajícím ve volbě jedné varianty ze souboru disponibilních variant.

Proces formulace územní energetické koncepce je složitou systémovou úlohou a přijatá rozhodnutí o budoucím vývoji významně ovlivní ostatní sektory činností v kraji a ovlivňují tak ekonomické, ekologické, sociální i politické cíle. Vzhledem k tomu, že řadu těchto cílů neumíme vyjádřit pomocí aditivních ukazatelů, nelze exaktně zformulovat souhrnné komplexní kritérium hodnocení. Z této skutečnosti pak vyplývá, že chceme-li zahrnout do hodnocení všechny aspekty související s posuzovaným řešením rozvoje regionálního energetického systému jež jsou navíc v mnoha případech konfliktní, musíme rozhodovat na bázi vícekritériálního rozhodování.

3.4.2 Systémové cíle

Výběr cílů, které má budoucí stav dosavadního územního energetického systému plnit, je silně poznamenán neurčitostí budoucího vývoje a zároveň je silně poznamenán subjektivností a do jisté míry i omezeností systémových podmínek. Rovněž soustava cílů předmětného systému není trvalá, některé cíle se mohou časem ukázat jako nereálné a naopak jiné mohou vzniknout.

Z těchto důvodů je třeba věnovat formulaci cílů a jejich výběru potřebnou důležitost.

V této části se proto zmíníme o našem přístupu k tvorbě soustavy cílů rozvoje územního energetického systému kraje.

Cíle nelze vybírat nezávisle na prostředcích k jejich dosažení.

Cíle musí splňovat kritéria konzistentnosti tj. souladu, komplexnosti zahrnutí všech důležitých aspektů a neměly by se překrývat a být tak nadbytečné (redundantní).

K získání ucelené soustavy cílů je vhodné používat *metody stromu cílů*. Tato metoda spočívá v tom, že

postupně formulované cíle jsou hierarchicky uspořádávány do několika úrovní. To znamená, že každý cíl vyšší úrovně je rozčleněn na několik cílů nižší úrovně. Cíle nižší úrovně současně představují prostředky k dosažení nadřazeného cíle vyšší úrovně.

Grafickým zobrazením hierarchie cílů je tzv. strom cílů. Jedná se o neorientovaný graf typu strom, jehož uzly představují jednotlivé cíle a hrany vyjadřují vztahy nadřazenosti a podřazenosti.

Podřazené cíle jsou komplementární tj. že se vzájemně doplňují vzhledem k dosažení bezprostředně nadřazenému cíli.

Sestrojení stromu cílů je nezbytné chápat jako tvůrčí proces, který není možné přesně formalizovat. Při jeho tvorbě jsme se řídili těmito zásadami:

- postupně rozkládat cíle vyšší úrovně na nejbližší cíle nižší úrovně,
- dodržování úplnosti rozkladu, tj. aby splněním podřízených cílů bylo dosaženo nadřazeného cíle,
- zabezpečovat porovnatelnost cílů každé úrovně.

Na základě takto sestaveného stromu cílů jsme následně sestavili ucelenou a vyváženou soustavu kritérií pro komplexní hodnocení posuzovaných rozvojových scénářů a jejich relativní důležitost.

Při klasifikaci cílů je třeba vycházet ze základního cíle energetického dokumentu, kterým je zajištění energetických potřeb řešeného území s maximální systémovou efektivností.

Systémovou efektivností posuzovaných rozvojových variant se rozumí stupeň dosažení základního cíle systému tímto řešením.

Systémový cíl zahrnuje, jak již bylo řečeno, hlediska ekonomická, ale i mimoekonomická.

Mimoekonomická hlediska reprezentují společenské zájmy a to jak v předmětném území tak i v celostátním měřítku.

Jedná se zejména o hlediska ekologická, technická, sociální apod.

Rozhodovací proces, kterým formulace energetického dokumentu bezesporu je, lze obecně charakterizovat jako jednoetapový rozhodovací proces s konečnou množinou přípustných řešení více hodnotícími kritérii současně.

3.4.3 Stanovení vah kritérií

Metoda vícekritériálního vyhodnocení vyžaduje kromě formulace hodnotících kritérií rovněž stanovení váhy jednotlivých kritérií, které číselně vyjadřují relativní důležitost kritérií. Pro stanovení vah existuje řada metod, z nichž jsme vybrali jednodušší metodu založenou na stromu cílů.

Normované váhy V_i jsou vypočteny z nenormovaných vah W_i tak, že nenormované váhy vydělíme jejich součtem tj.

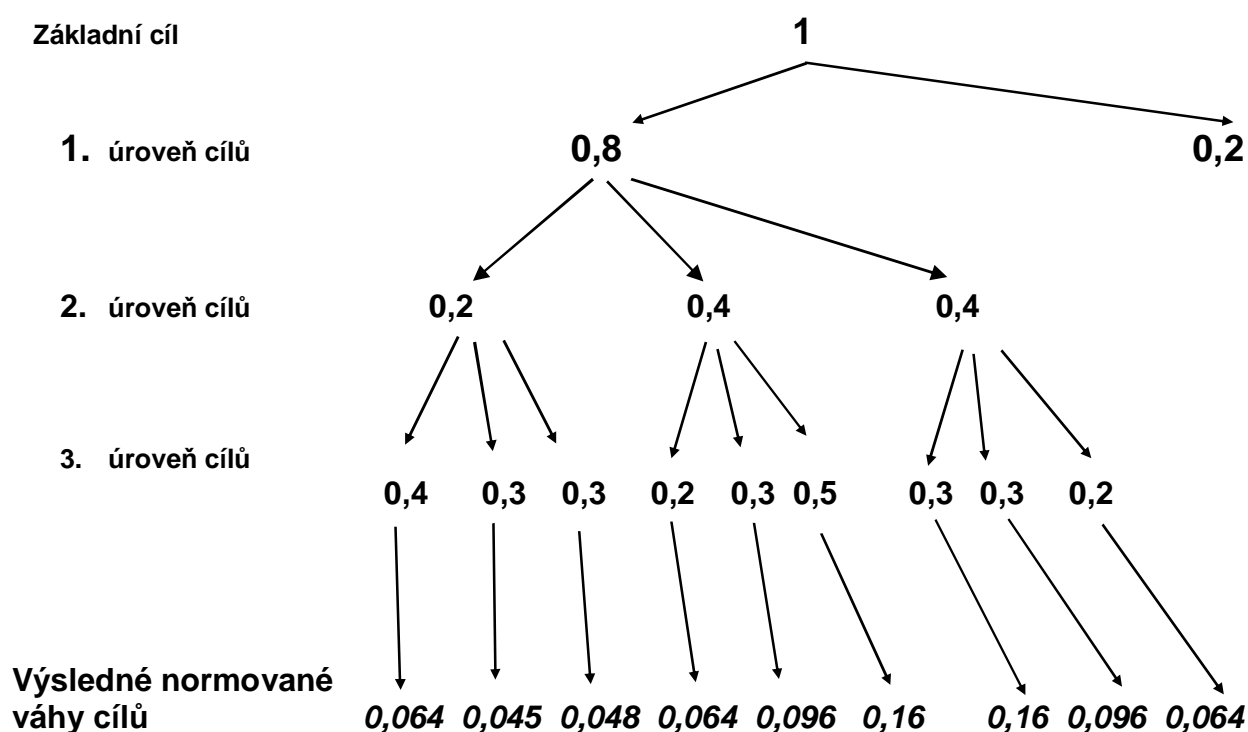
$$V_i = W_i / \sum W_i$$

Stanovení vah kritérií pomocí metody stromu cílů jsme provedli podle těchto postupových kroků :

1. *krok* - určí se relativní váhy cílů 2.úrovně tak, aby jejich součet byl roven 1, tj. aby byly normovány

2. *krok* - stanoví se relativní váhy cílů získaných rozkladem k-tého cíle na 3. úrovni tak, aby jejich součet byl opět roven 1.
3. *krok* - výslednou váhu j-tého kritéria na nejnižší úrovni se získá vynásobením relativních vah na spojnici j-tého kritéria s vrcholem- základním cílem.

Kvantifikace normovaných vah hodnotících kritérií je uvedena na následujícím schématu.



3.4.4 Hodnocení ekonomické efektivity variant rozvoje

Ekonomickou efektivnost variant lze považovat za jedno z nejdůležitějších hledisek v rámci multikriteriálního rozhodování.

Ekonomické hodnocení zahrnuje v hodnotovém vyjádření všechny systémové informace související s případnou realizací příslušné hodnocené varianty na kterou je třeba se dívat jako na podnikatelský záměr. Výsledkem je pak vyhodnocení zahrnující kromě ekonomického efektu plynoucího z případné realizace i analýzu rizika spojená s realizací .

Z hlediska obsahu ekonomického hodnocení byly zahrnuty následující hlediska:

- 1/ Výrobní kapacita a jejich lokalizace
- 2/ Plán realizace
- 3/ Nároky na výrobní zdroje
- 4/ Ekonomické hodnocení
- 5/ Finanční analýza
- 6/ Analýza rizika

3.4.4.1 Výrobní kapacita a umístění

Na základě analýzy a prognózy poptávky na trhu s energií byla kvantifikována velikost výroby příslušné formy energie a z toho odvozena velikost výrobních kapacit. To ve svém důsledku vyžadovalo stanovit technologii výroby, velikost instalovaného výkonu výrobního zařízení, plán výroby energie, nároky a účinky projektu na územní lokality.

3.4.4.2 Plán realizace

Plán realizace zahrnuje časový harmonogram investičních výdajů spojených s realizací jednotlivých projektů obsažených v rozvojových variantách. Časový plán realizace respektoval zejména:

- n** rozvoj infrastruktury řešeného území v rozvojových územních sektorech a změnu infrastruktury v transformačních územích v souladu s harmonogramem rozvoje územních plánů těchto sektorů, aby potřebné energetické investice zabezpečující budoucí potřeby nebyly vynakládány příliš brzy a naopak a zároveň byly realizovány s optimální kapacitou,
- n** zajištění nepřetržitého a spolehlivého zásobování požadovanými formami energie, tj. aby investice byly uváděny do provozu v požadovanou dobu a aby rekonstrukce stávajícího zařízení nenarušovaly zásobování resp. pouze v minimálním rozsahu,
- n** časový postup, který respektuje finanční možnosti investorů a dává tak reálný předpoklad zrealizovat plán navržený ve scénáři.

3.4.4.3 Nároky a účinky scénářů

Jedná se o kvantifikaci odůvodněných požadavků na investiční prostředky, materiálové, surovinové a energetické zdroje, pracovní síly, atd.

Účinkem se obecně rozumí výsledek provozování zařízení stávajících a nově pořízených v rámci dané strategie a projevuje se zejména jako ekonomický, energetický a ekologický. Relevantními údaji pro ekonomické hodnocení považovány:

- a) celkové investiční náklady
- b) provozní náklady
- c) energetický účinek členěný na výkon a práci

Investiční náklady představují souhrn všech kapitálových výdajů, které budou vynaloženy

na vybudování příslušného energetického zařízení resp. opatření na straně poptávky a zajištění provozu pořízené investice.

Provozní náklady zahrnují především náklady na spotřebované palivo a energii, ostatní provozní náklady. Pro účely ekonomické optimalizace takto rozsáhlého systému byla stálá složka provozních nákladů vyjádřena pomocí funkční závislosti na výši investičních nákladů.

3.4.4.4 Metoda hodnocení ekonomické efektivity

Cílem ekonomického hodnocení je komplexní vyhodnocení ekonomické efektivity předmětných investičních záměrů, které obsahuje příslušná rozvojová varianta. Jedná se o proces investičního rozhodování, kdy se posuzují kapitálové výdaje a očekávané peněžní příjmy a výdaje z navrhovaných investic a z provozu stávajících zařízení, které již byly realizovány v období před rozhodnutím o rozvoji dosavadního energetického systému. To vyplývá z podstaty řešené úlohy, kdy jednotlivé varianty svojí strategií rozvoje zajišťují požadovaný energetický účinek po dobu hodnocení. Ten je zajišťován nejen výstavbou nových energetických zařízení, ale i realizací racionalizačních opatření na straně spotřeby a samozřejmě dosavadními energetickými soustavami. Zároveň je třeba si uvědomit, že v daném optimalizačním období dochází k tomu, že neefektivní stávající prvky jsou nahrazovány novými efektivnějšími zařízeními.

Pro účely energetických dokumentů nelze předpokládat, že bude hodnocení prováděno v rozsahu odpovídajícímu hodnocení projektů na úrovni feasibility study. V těchto případech se musí využívat agregace a určitého zjednodušení, kdy se největší důraz klade na prognózu spotřeby energie, kapitálové výdaje a provozní náklady.

Pro hodnocení ekonomické efektivity navržených investičních záměrů zahrnutých v předmětných rozvojových variantách jsme volili systémový přístup k hodnocení vycházející z principů metody Least Cost Planning a porovnávali nároky a účinky vyvolané navrhovanými investicemi globálně v celém hodnoceném energetickém systému.

Tento zvolený přístup k hodnocení dává posuzovateli odpověď na otázku jaké finanční prostředky bude navrhovaný rozvoj vyžadovat a případně jaké finanční zdroje získá, přičemž se respektují rozdíly mezi jednotlivými variantami z hlediska:

- rozdílné náročnosti kapitálových výdajů z hlediska jejich výše a časového rozložení
- rozdílných efektů ve výnosech a provozních nákladech
- rozdílných ekologických efektů.

Naopak hodnocení nezohledňuje způsob financování a způsob rozdělení ekonomických výsledků. Jedná se tedy o makroekonomický pohled, který posuzuje efektivnost vložených investičních prostředků, jejichž cena je ohodnocena tzv. oportunitními náklady, které právě slouží k stanovení diskontní sazby. Dalším specifickým je, že úroky z použitého kapitálu jsou vztaženy na celý objem kapitálu a na celou dobu porovnání.

Výhodou tohoto přístupu k hodnocení efektivnosti je, že není ovlivňován způsobem financování a existují daňovou soustavou a hodnotí investice pouze z pohledu efektivnosti vynaložených finančních prostředků, která je ovlivňována pouze technickou úrovní a ekonomickými přínosy a výdaji spojenými s realizací a jejím provozováním.

Jednotlivé varianty se liší strukturou nově budovaných zařízení a opatření na úsporu energie. Rovněž se liší způsobem provozování a dobou uvádění do provozu. Tato skutečnost vede k tomu, že při hodnocení ekonomické efektivnosti variant rozvoje územních energetických systémů se uplatňují specifické metody hodnocení založené na kritériích systémové optimalizace, pomocí nichž je možné provádět hodnocení ekonomické efektivnosti systémů skládajících se z mnoha prvků za hodnocené období. Vzhledem k tomu, že pro zajištění korektnosti hodnocení je nezbytné hodnocení provádět za shodné porovnávací období osahující celou dobu životnosti jednotlivých zařízení. Tuto podmínku splňuje použití tzv. průměrné roční období.

Optimalizační kritérium je potom buď

- *maximum zisku systému ,*
- *minimum celkových nákladů systému nebo*

Ziskového tvaru kritéria systémové optimalizace jsme nemohli použít z důvodu nedostatku informací o příjmech za prodej energie.

Proto jsme byli nuceni použít nákladového tvaru kritéria systémové optimalizace .

Optimalizační kritérium má tento obecný tvar:

$$N_{vps} = N_{vp} + N_{sp} = \min$$

kde N_{vps} jsou průměrné roční diskontované výrobní náklady systému

N_{vp} jsou průměrné roční diskontované systémové výrobní náklady variant rozvoje energetického systému a vypočtou se podle tohoto vztahu

$$N_{vp} = S \sum_{k=1}^s N_{vrk} (1+r)^{-t_k} = S (N_{prk} + a_{Tk} N_{ik}) (1+r)^{-t_k}$$

kde:

N_{vpk} jsou průměrné roční diskontované výrobní náklady k - tého prvku systému a stanoví se stejným způsobem jako u ziskového kritéria

N_{pk} jsou roční provozní náklady k -tého prvku,

$a_{Tk} N_{ik}$ je roční anuita

N_{sp} jsou průměrné roční srovnávací náklady scénářů pomocí nichž se převádějí na shodný výrobní účinek energetický a ekologický. Pro jednotlivé druhy

energetických soustav , které jsou součástí místního energetického systému budou srovnávací náklady obecně zahrnovat tyto složky:

- náklady na rozdílnou výrobu elektřiny
- náklady na rozdílnou výši ztrát elektrické energie v rozvodech
- náklady na rozdílnou výrobu tepla
- náklady na rozdílnou výši ztrát tepla v rozvodech
- náklady na rozdílné ekologické účinky
- náklady na rozdílnou úroveň konečné spotřeby energie (náklady na úspory)
- náklady na rozdílnou úroveň spotřeby primárních energetických zdrojů

Oceňování se provádí na základě průměrných cen jednotlivých druhů paliv a energie a marginálních nákladů energetických zařízení, kterými se hodnocené varianty převádějí na shodný energetický a ekologický účinek.

Vzhledem k tomu, že jsme pro výběr optimální strategie územní energetické koncepce, vycházeli z hodnocení variant vytvořených z množiny variant formulovaných pro odlišné strategie rozvoje řešeného území, nebylo možné použít kritéria komplexních nákladů zahrnujících srovnávací náklady, ale pouze diskontovaných systémových nákladů. Zároveň pro zajištění porovnatelnosti posuzovaných variant, které mají různý energetický efekt vzhledem k různým scénářům poptávky po energii bylo nutné přistoupit k vyhodnocení ekonomické efektivity na bázi měrných diskontovaných systémových nákladů. Tento kritériální ukazatel je definován vztahem:

$$N_{dsn} = N_{vp} / E_d$$

kde E_d je diskontovaná spotřeba paliv a energie systému za posuzované období vyjádřená v GJ.

3.5 Analýza rizika investičních záměrů variant rozvoje energetických systémů územních obvodů

Riziko je spojeno s každým rozhodováním a to jak v kladném smyslu, kdy je spojeno s nadějí na dosažení lepších výsledků , ale na druhé straně i s nebezpečím neúspěchu přinášející ekonomické a sociálně- politické ztráty. U tak složitých systémových úloh jako je tvorba energetické koncepce , která je zcela jednoznačně zatížená značnou mírou nejistoty a neurčitosti vývoje budoucích stavů, je zcela nezbytné provádět **analýzu rizika**.

3.5.1 Druhy rizika

Při hodnocení podnikatelského rizika se pracuje vždy s podnikatelským rizikem.

Podle věcné náplně se v praxi nejčastěji rozlišují následující druhy rizik :

- § *Technická*, spojená s uplatňováním pokrokových technických řešení a spolehlivostí provozních stavů,
- § *Výrobní*, spojená nejčastěji s omezeností zdrojů ohrožující průběh výrobního procesu a jeho finální výsledky,
- § *Ekonomická*, spojená především s nákladovými riziky vyvolanými růstem cen jednotlivých nákladových položek, inflací, rizika finanční a rozpočtové politiky atd.,
- § *Tržní*, spojená s úspěšností výrobců či podnikatelských subjektů na trhu,
- § *Finanční*, spojená s riziky na kapitálovém trhu, vývoji úrokových sazeb apod.,
- § *Ekologická a klimatická*, spojená s riziky náhlých změn imisních a klimatických stavů,
- § *Sociálně-politická*, spojená s realizací vládní makroekonomické a sociální politiky, rizika vyvolaná politickou či národnostní nestabilitou aj.

3.5.2 Analýza rizika

Jak už jsme konstatovali, základním cílem analýzy rizika podnikatelských záměrů je zvýšit pravděpodobnost jejich úspěchu a zamezit tak nestabilitě posuzovaného projektu a celého systému . Slouží tedy k určení faktorů rizika a stanovení jejich významnosti , jak velké je riziko projektu a zda je přijatelné a jakým způsobem je možné toto riziko snížit.

Analýzu rizika byla rozdělena do těchto postupových kroků :

- § Určení faktorů rizika energetické koncepce
- § Stanovení významnosti faktorů rizika
- § Stanovení rizika koncepce
- § Hodnocení rizika koncepce
- § Příprava plánu korekcí a sledování vývoje faktorů rizika.

Při určování faktorů rizika není cílem stanovení co největšího počtu faktorů, ale pouze relevantních.

Problematika významnosti faktorů rizika se většinou koncentruje na využití dvou základních přístupů, a to expertně nebo pomocí analýzy citlivosti.

Stanovení rizika tvoří významnou součást analýzy rizika. Riziko je možné stanovit jednak číselně s využitím výpočtových nástrojů, jednak bez číselného vyjádření. Mezi druhou skupinu stanovení rizika patří např. stanovení operačního prostoru. Operačním prostorem je chápán takový prostor, který je vymezen takovými změnami při kterých koncepce ještě plní přijatelné ekonomické a ekologické ukazatele .

Hodnocení rizika spočívá pak ve vyhodnocení číselného výpočtu rizika resp. na základě stanovení operačního prostoru.

Pro zajištění analýzy rizika posuzovaných variant jsme použili **citlivostní analýzu**. Cílem citlivostní analýzy je ověření míry stability optimálního rozhodnutí a identifikovat citlivost efektivnosti scénářů na faktorech , které významně ovlivňují efektivnost.

Citlivostní analýza byla realizována podle tohoto postupu :

1. Určí se faktory, které nejvýznamněji ovlivňují kritériální funkci pomocí níž se provádí hodnocení ekonomické efektivity navržených variant scénářů. Těmito faktory byly investiční náklady, ceny energie a diskontní sazba.
2. Stanoví se číselné hodnoty těchto vybraných faktorů tj. nejpravděpodobnější a dolní a horní mez rozpětí této hodnoty
3. Určí se funkční závislost změny hodnoty kritériální funkce na změně hodnoty vybraných faktorů
4. Provede se vyhodnocení výsledků citlivostní analýzy s cílem ohodnocení míry stability předpokládaných efektů posuzovaných variant scénářů .

Výsledky hodnocení míry rizika variant scénářů rozvoje dávají možnost posouzení přijatelnosti či nepřijatelnosti navrženého řešení. Nebezpečí značného rizika nemusí být důvodem pro zamítnutí návrhů, ale naopak pro přijetí opatření , která povedou ke snížení předpokládaného rizika.

3.5.3 Metoda vícekritériálního hodnocení variant

Pro rozhodování o nejvhodnější variantě řešení územní energetické koncepce jsme vycházeli z metody založené na výsledném ohodnocení U_j posuzovaných variant rozvoje váženým průměrem normovaných dílčích hodnocení U_{ij} podle předpisu:

$$U_j = \sum_i V_i U_{ij}$$

Optimální variantou je varianta, která dosahuje **maxima systémové funkce utility** .

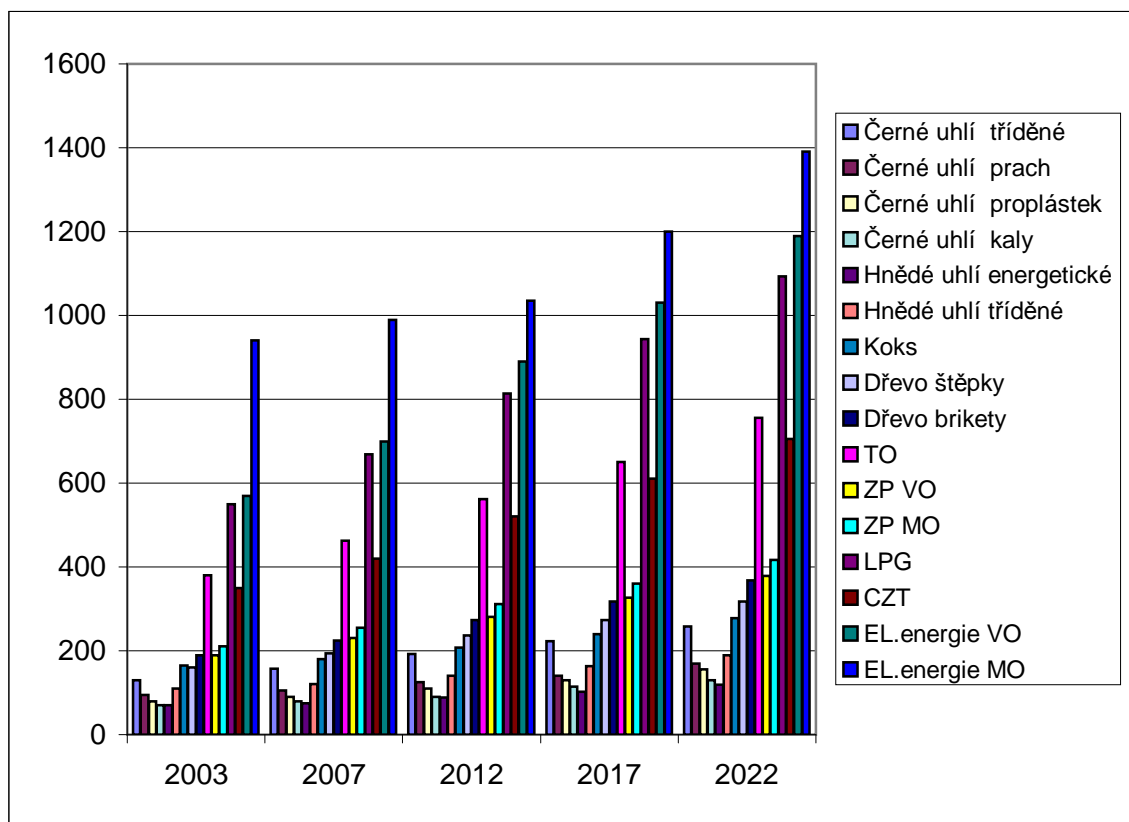
3.6 Stanovení pořadí výhodnosti variant

Stanovení je provedeno v tabulkách na následujících stranách :

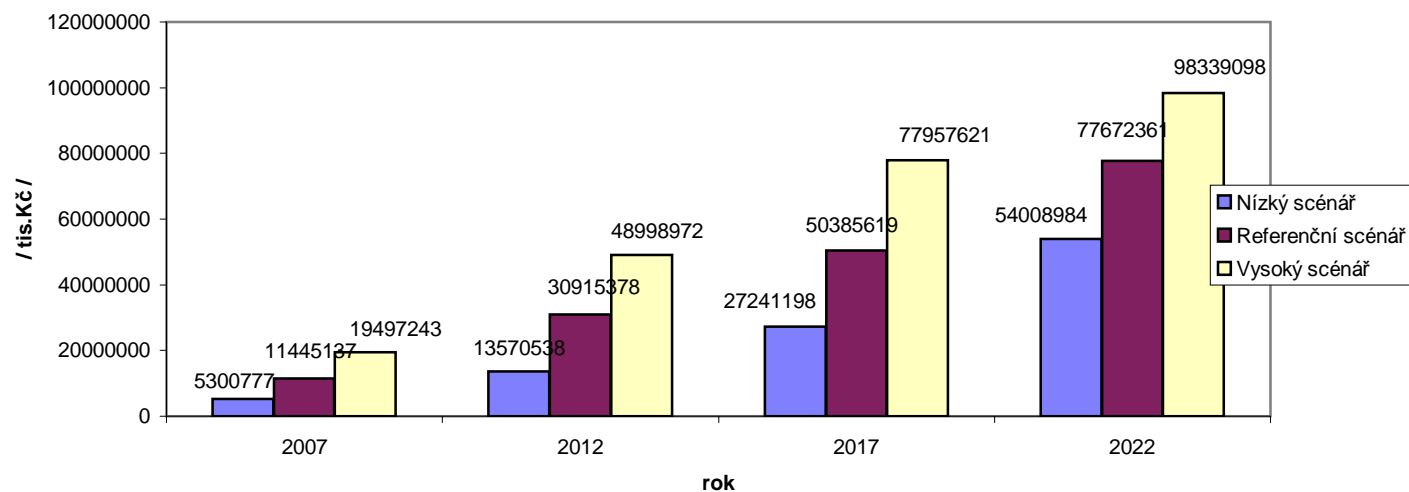
Prognóza vývoje cen paliv a energie

/ Kč/ GJ /

		2003	2007	2012	2017	2022
Černé uhlí	tříděné	130	158	192	223	258
	prach	95	105	125	140	170
	proplástek	80	90	110	130	155
	kaly	70	80	90	115	130
Hnědé uhlí	energetické	70	75	89	103	119
	tříděné	110	120	140	163	189
Koks		165	180	207	240	278
Dřevo	štěpky	160	194	237	274	318
	brikety	190	225	274	317	368
TO		380	462	562	651	755
ZP	VO	190	231	281	326	378
	MO	210	255	311	360	417
LPG		550	669	813	943	1093
CZT		350	420	520	610	705
EL.energie	VO	570	700	890	1030	1190
	MO	940	990	1035	1200	1391



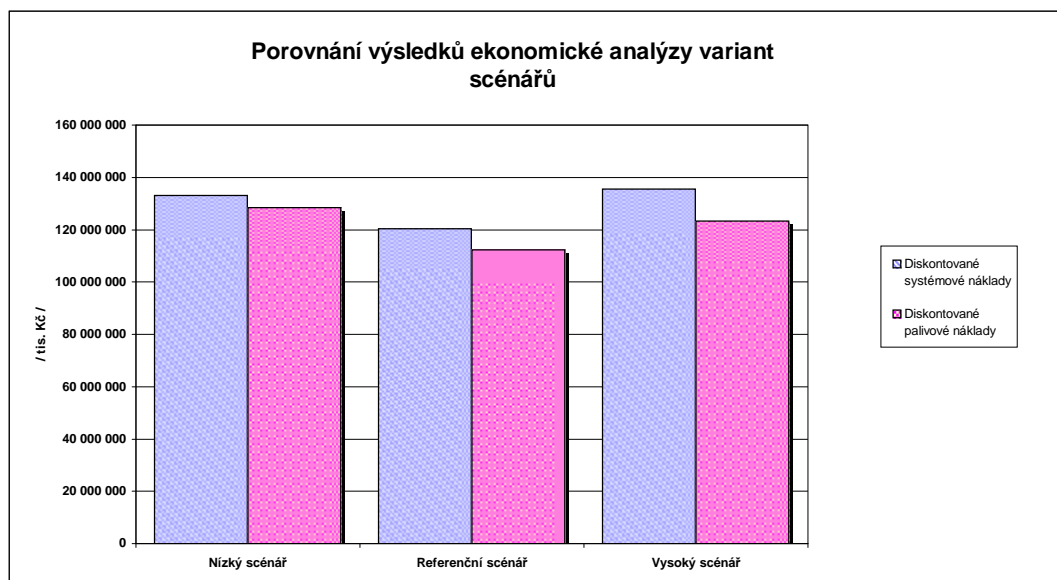
Investiční náročnost scénářů rozvoje energetického systému Moravskoslezského kraje



	2007	2012	2017	2022
	/ tis.Kč /			
Nízký scénář	5300777	13570538	27241198	54008984
Referenční scénář	11445137	30915378	50385619	77672361
Vysoký scénář	19497243	48998972	77957621	98339098

EKONOMICKÁ ANALÝZA VARIANT SCÉNÁŘŮ ROZVOJE ENERGETICKÉHO SYSTÉMU MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE

			r.2007	r.2012	r.2017	r.2022
Nízký scénář	Roční náklady na energii		61 378 636	71 622 424	80 022 116	87 599 055
	Roční ostatní provozní náklady		106 016	271 411	544 824	1 080 180
	Roční anuita	/ tis.Kč /	628 672	1 609 466	3 230 806	6 405 466
	Roční provozní náklady		61 484 652	71 893 835	80 566 940	88 679 235
	Roční výrobní náklady		62 113 324	73 503 301	83 797 746	95 084 701
	Měrné roční výrobní náklady	/ Kč/ GJ /	260,5	315,1	370,5	455,0
	Diskontované systémové náklady	/ tis.Kč /	132 987 237,8			
	Diskontované palivové náklady		128 486 344,6			
Referenční scénář	Roční náklady na energii		60996245	57089922	64805558	72702664
	Roční ostatní provozní náklady		228903	618308	1007712	1553447
	Roční anuita	/ tis.Kč /	1357393	3666564	5975734	9211942
	Roční provozní náklady		61225148	57708230	65813270	74256111
	Roční výrobní náklady		62582541	61374794	71789005	83468053
	Měrné roční výrobní náklady	/ Kč/ GJ /	265,5	272,3	335,5	422,0
	Diskontované systémové náklady	/ tis.Kč /	120484627,6			
	Diskontované palivové náklady		112303088,1			
Vysoký scénář	Roční náklady na energii		60624269	68028247	74514783	83877228
	Roční ostatní provozní náklady		389945	979979	1559152	1966782
	Roční anuita	/ tis.Kč /	2312373	5811278	9245774	11663017
	Roční provozní náklady		61014214	69008227	76073936	85844010
	Roční výrobní náklady		63326587	74819505	85319710	97507027
	Měrné roční výrobní náklady	/ Kč/ GJ /	275,1	343,2	422,2	509,4
	Diskontované systémové náklady	/ tis.Kč /	135616903,7			
	Diskontované palivové náklady		123396454,5			



Všechny posuzované scénáře rozvoje energetického systému kraje, t.j. nízký, referenční a vysoký splňují podmínku zákona č. 406/2000 sb. o hospodaření energií ve věci zajištění rozvoje území, spolehlivosti dodávek energie a zajištění hospodárného užití energie a využití obnovitelných zdrojů energie.

Jak je uvedeno v odstavci 3.2., scénáře se odlišují zejména právě v těchto aspektech t.j. :

- mírou využití rozvojových lokalit na území kraje,
- rozsahem realizace programu úspor energie v oblasti výrobních, distribučních a spotřebitelských systémů,
- mírou využití reálného potenciálu obnovitelných zdrojů energie.

Tyto aspekty samozřejmě také ovlivňují celkovou výši potřebných investičních nákladů na realizaci jednotlivých scénářů. Scénář nízký tak obecně disponuje nejnižšími náklady na realizaci, zatímco scénář vysoký má nejvyšší potřebu investičních prostředků.

Z hlediska jednotlivých kritérií hodnocení scénářů, resp. jejich vah je splněna podmínka nařízení vlády č.195/2001Sb o podrobnostech územních energetických koncepcí o rovnosti vah ekonomických a ekologických kritérií.

Vyhodnocení posuzovaných scénářů přineslo tyto výsledky :

- **Scénář vysoký** disponuje nejlepšími výsledky v ekologických kritériích, t.j. má nejnižší produkci emisí a tím nejmenší zatížení území emisemi a nejnižší emise na spotřebovanou jednotku energie. V oblasti využití potenciálu úspor energie a potenciálu využití obnovitelných zdrojů energie lze konstatovat nejvyšší míru využití. Tím logicky dochází i k nejnižší spotřebě primárních energetických zdrojů na jednoho obyvatele kraje. V oblasti ekonomických kritérií potom investiční náročnost je nejvyšší, stejně jako systémové náklady za dobu porovnání. Diskontované provozní náklady jsou v pořadí druhé nejnižší za scénářem referenčním. Rozvoj území v tomto scénáři je předpokládán nejvyšší.
- **Scénář referenční** disponuje nejlepšími výsledky v oblasti ekonomických kritérií, t.j. systémových nákladech a diskontovaných provozních nákladech, v ostatních kritériích je vždy hodnocen jako druhý v pořadí.
- **Scénář nízký** je s výjimkou investiční náročnosti, kde je zaznamenána nejnižší měrná investiční náročnost a systémových nákladů, kde je výše nákladů druhá nejnižší ve všech kritériích, hodnocen jako v pořadí třetí, tedy nejhorší.

Závěr :

Na základě multikritériálního hodnocení scénářů rozvoje energetického systému kraje v období do roku 2022 lze považovat za nejvýhodnější **scénář vysoký**.

Jeho realizace sice bude vyžadovat nejvíce investičních prostředků, ale zásadním přínosem bude :

- snížení produkce emisí ze stacionárních spalovacích zdrojů znečišťování situovaných v kraji,
- zvýšení hospodárnosti užití energie ve výrobních, distribučních a spotřebitelských systémech,
- vysoké využití potenciálu obnovitelných zdrojů energie,
- vysoké využití plánovaného územního rozvoje kraje,
- snížení imisních koncentrací na území kraje.

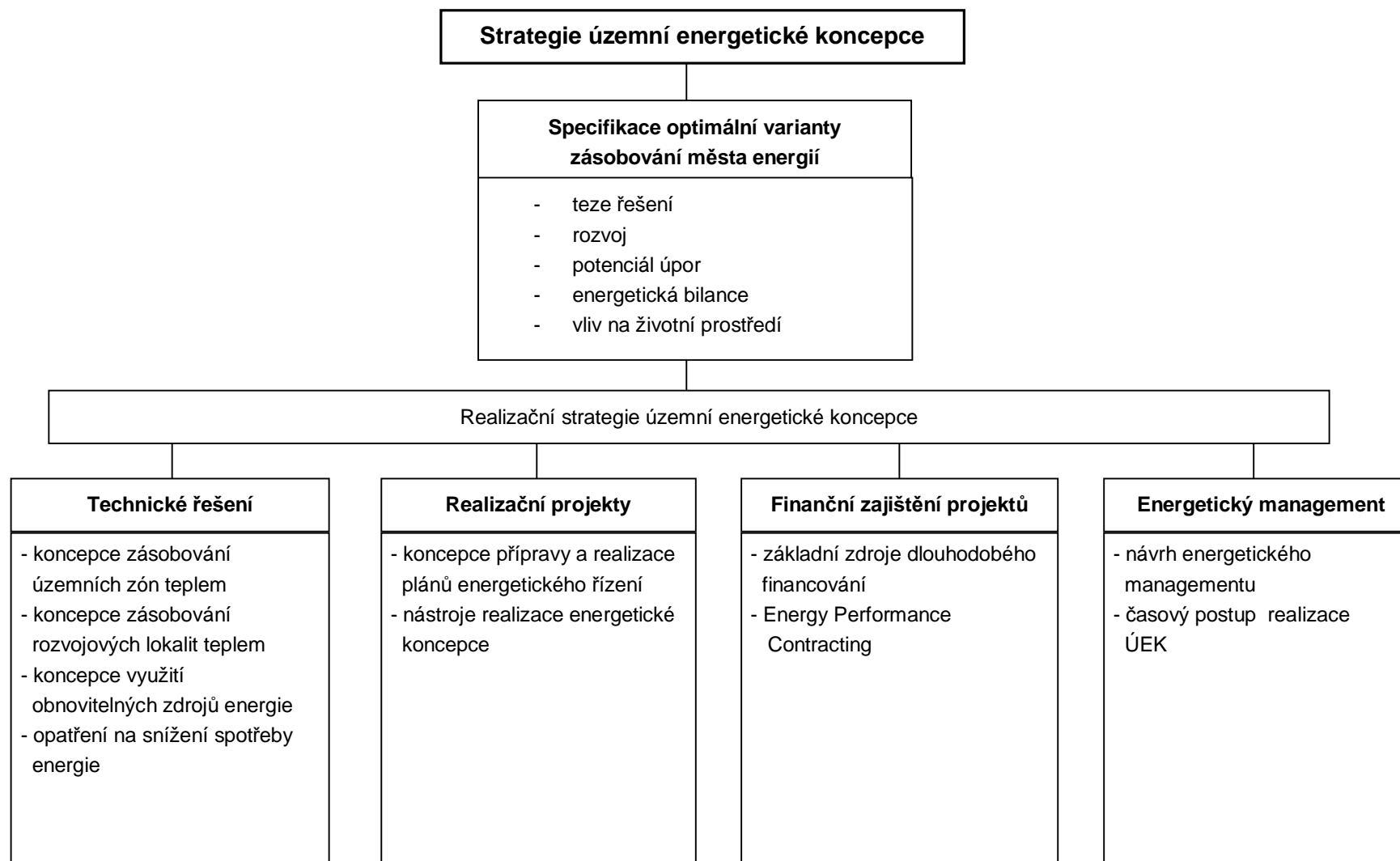
Realizace vysokého scénáře odpovídá rovněž požadavkům zákona č.86/2002Sb. o ochraně ovzduší ve věci zajištění doporučených hodnot emisních stropů pro kraj a zajištění doporučených hodnot emisních stropů pro kraj a zajištění požadované kvality ovzduší z hlediska ochrany zdraví a ochrany ekosystémů.

3.7 Realizační strategie územní energetické koncepce

Strategie územní energetické koncepce k cílovému roku, tj. roku 2022 vychází z nejvýhodnější varianty zásobování řešeného území energií a obsahuje :

- technické řešení,
- soubor realizačních projektů,
- možnosti finančního zajištění projektů,
- návrh energetického managementu.

Schematicky je strategie územní energetické koncepce znázorněna na následující straně.



4 Seznam relevantních dokumentů a dalších zdrojů informací

- Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- Zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší a jeho prováděcí předpisy
- Zákon č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezování znečištění
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií –jeho novela 359/2003
- Směrnice evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES o energetické náročnosti budov
- Národní program snižování emisí MŽP 2003
- Metodický návod odboru ochrany ovzduší MŽP ČR pro přípravu Krajských (místních) programů snižování emisí a Krajských (místních) programů ke zlepšení kvality ovzduší podle požadavků §6, odst. 5 a §7, odst. 6 zákona č. 86/2002 o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů
- Implementační a investiční strategie pro směrnice ES na ochranu ovzduší, projekt č. CZ9811-02-01, 2001.
- Air Quality Actions Plans: Interim Guidance for Local Authorities, National Society for Clean Air and Environmental Protection
- Časopis ochrana ovzduší
- Ročenky Znečištění ovzduší ČHMÚ
- Věstník MŽP 2/2003
- Ochrana klimatu a užití energie, produkt ČEA, 2001
- Dokumentace KSEI Moravskoslezského kraje 2003
- Recommendation on plans or programmes to be drafted under the Air Quality Framework Directive 96/62/EC
- Project Cycle Management Guide
- Nařízení Rady (ES) č. 1260/1999 ze dne 21. června 1999 o obecných ustanoveních o strukturálních fondech.
- Jednotlivé Operační programy
- Energetický management municipalit, ENVIROS, s.r.o., produkt ČEA
- www.env.cz
- www.mmr.cz
- www.integrace.cz
- www.inforegio.cec.eu.int
- www.sfzp.cz
- www.ceacr.cz
- www.vurv.cz
- www.arsenal.ac.at
- www.calla.ecn.cz
- www.biom.cz
- Soubor informací z dotazníkového průzkumu organizovaného zpracovatelem Tebodin Czech Republic, s.r.o.
- Data z REZZO (ČHMÚ) 2000, 2001
- Údaje o spotřebách ZP a elektrické energie (podle SME a.s., SMP a.s.)
- Statistické údaje podle ČSÚ
- J. Cihelka Solární tepelná technika, Praha 1994

- Conte-eko, s.r.o., Praha Energetické využívání skládkového plynu ČEA 1997
- Dvořák Z., Klazar L., Petrák J. Tepelná čerpadla, STNL 1987
- Hydroka Praha Sborník vybraných projektů malých vodních elektráren, ČEA
- VŠB – Technická univerzita Ostrava Obnovitelné a alternativní zdroje energie, ČEA 1997
- EkoWatt Úspory energie v zemědělství, ČEA 1999
- Hydroka Energetická legislativa malých vodních elektráren, ČEA 1997
- Ateko a.s. Zplyňování dřevního odpadu pro náhradu ušlechtilých paliv a pro výrobu energie, ČEA 1997
- Raen s.r.o. Praktické využití biomasy ve výrobě tepla a elektrické energie
- VÚZT Řepy Kombinované energetické systémy s využitím obnovitelných zdrojů energie
- V. Rychetík, J. Janoušek – J. Pavelka Větrné motory a elektrárny
- J. Melichar Malé vodní turbíny, ČVUT 2000
- V. Petříková, Rostliny pro energetické účely, ČEA
- MŽP ČR Sborník mezinárodní konference – biomasa zdroj obnovitelné energie v krajině, Průhonice 2000,
- EUPRI Energetické využívání dřevních odpadů, ČEA 1998
- K. Trnobranský Spalování bioodpadů s použitím fermentačního reaktoru a kogenerační jednotky,
- Kotoulová, Váňa Příručka pro nakládání s komunálním bioodpadem
- Geomedia, Geotermální hodnocení Moravskoslezského kraje Praha 2002
- Kottnauer Vyhodnocení podmínek zavedení programu získávání a využívání bioplynu v ČR, 2000
- Osobní konzultace s relevantními osobami