ÚZEMNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE *PLZEŇSKÉHO KRAJE*

- ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU
- ENERGETICKÉ MODELOVÁNÍ

zákazník	Krajský úřad Plzeňského kraje
stupeň	I. - II.
zakázkové číslo	4821-900-2
číslo dokumentu	2KK01
revize	0
datum	červen 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
Ing. Karel Fuka
Ing. Tomáš Krásný
Ing. Pavel Zinburg

schválil:
Ing. Miroslav Mareš

Praha, červen 2003

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 15
1.2 Školy v Plzeňském kraji 20
1.3 Rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií 24
1.3.1 Analýza dostupnosti paliv a energie 24
1.3.2 Zhodnocení koncepce technického vybavení 29
1.4 Zhodnocení podmínek vývoje technického vybavení sídelního útvaru stanovených územním plánem 43
1.4.1 Energetická bilance a její analýza 43
1.4.2 Zhodnocení vlivu energetického systému na životní prostředí 52

2 Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie a využitelných úspor energie 54
2.1 Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie 54
2.1.1 Analýza možnosti užití obnovitelných zdrojů energie 54
2.2 Hodnocení ekonomicky využitelných úspor energie 83
2.2.1 Identifikace využitelného potenciálu úspor energie ve spotřebitelských systémech 83
2.2.2 Identifikace využitelného potenciálu úspor energie ve výrobních a distribučních systémech 90
2.2.3 Celkový potenciál úspor energie v řešeném území 96

3 Řešení energetického hospodářství území a posouzení vlivu na životní prostředí 98
3.1 Zajištění energetických potřeb a spolehlivosti dodávek energie 98
3.1.1 Podmínky pro zajištění energetických potřeb jednotlivých územních obvodů 108
3.2 Formulace variant rozvoje energetického systému Plzeňského kraje 109
3.2.1 Specifikace rozvoje území a řešení jeho zásobování energií 113
3.2.2 Využití potenciálu úspor energie 116
3.2.3 Specifikace rozvoje plynofikace stávající zástavby 116
3.2.4 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů - část využití biomasy 118
3.2.5 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů - část využití geotermální energie a nasazení tepelných čerpadel 120
3.2.6 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů: část využití větrné energie 124
3.2.7 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů : část využití slunečního záření 125
3.2.8 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů: část využití vodní energie 125
3.3 Nároky a účinky scénářů 126
3.3.1 Energetická bilance scénářů 126
3.3.2 Úspora primárních energetických zdrojů 131
3.3.3 Množství produkovaných znečišťujících látek 137
3.3.4 Vytvoření nové pracovní příležitosti 138
3.4 Komplexní vyhodnocení variant rozvoje 138
3.4.1 Základní východiska hodnocení 138
3.4.2 Systémové cíle 142

3.4.3 Stanovení vah kritérií 143
3.4.4 Hodnocení ekonomické efektivnosti variant rozvoje 144
3.5 Analýza rizika investičních záměrů variant rozvoje energetických systémů územních obvodů 148
3.5.1 Druhy rizika 148
3.5.2 Analýza rizika 149
3.5.3 Metoda vícekriteriálního hodnocení variant 150
3.6 Stanovení pořadí výhodnosti variant 150
3.7 Realizační strategie územní energetické koncepce 153

1 Rozbory

1.1 Rozbor trendů vývoje poptávky po energii

1.1.1 Rozbor řešeného území

Plzeňský kraj se rozprostírá na jihozápadě České republiky. Na severozápadě sousedí s Karlovarským, na severu s Ústeckým, na severovýchodě se Středočeským a na východě s Jihočeským regionem. Nejdelší hranici má na jihozápadě se SRN (Bavorskem). Velmi výhodná je poloha regionu mezi hlavním městem Prahou a Německem.

Svou rozlohou 7 561 km2 je třetím největším krajem v České republice, avšak počtem obyvatel se řadí na deváté místo v ČR. Sedm okresů kraje (Domažlice, Klatovy, Plzeň-město, Plzeň-jih, Plzeň-sever, Rokycany a Tachov) představuje územní celky výrazně se odlišující krajinným charakterem, počtem i skladbou obyvatelstva, ekonomickým potenciálem, velikostí i hustotou osídlení. Rozmanitost přírodních podmínek je dána především reliéfem kraje. Z hlediska geografického systému lze Plzeňský kraj rozdělit do několika oblastí: Plzeňská pahorkatina, Brdská vrchovina (část), Český les a Šumava. Klimatické, geologické a hydrologické podmínky jsou v jednotlivých územních celcích značně odlišné. Zásoby nerostných surovin, které představují základní potenciál pro rozvoj zpracovatelského průmyslu, se v Plzeňském kraji soustřeďují zejména do vnitrozemí (oblast kolem Plzně). Jedná se o zásoby černého uhlí, žáruvzdorné a keramické jíly a stavební kámen. V oblasti podhůří Šumavy se nalézá vápenec. Pro zemědělství v kraji jsou celkem příznivé podmínky. Zemědělská půda pokrývá cca 51% celkové rozlohy kraje (z toho podíl orné půdy 35%). Lesní hospodářství je charakteristické dostatečnými přírodními zdroji dřeva. Podíl zalesněné plochy na celkové rozloze kraje činí 39% (zejména vlivem lesnatých ploch Šumavy, Českého lesa a Brdské vrchoviny). Z celkového objemu těžební činnosti v ČR zaujímá Plzeňský kraj druhé místo, hned za krajem Jihočeským (s převažující těžbou jehličnatého dřeva).

Z hlediska osídlení je nejvýznamnějším urbanistickým sídlem Plzeň-město. Celkový počet obyvatel je 166 274, což je v porovnání s ostatními městy (např. Klatovy 23 166) 7x více. Tato skutečnost se také odráží v procentuálním zastoupení obyvatel v rámci kraje. Na statutární město Plzeň připadá více než 30 % obyvatel. Další charakteristiky v počtu obyvatel jsou uvedeny v následující kapitole.

1.1.1.1 Demografická a sídelní struktura

Pro Plzeňský kraj je typický vysoký počet malých sídel s nerovnoměrným rozmístěním, chybí zde města střední velikosti, struktura středisek je v porovnání s ČR atypická. Město Plzeň se svými 166 759 obyvateli představuje protiklad k malým sídlům, neboť je po Praze druhým nejvýznamnějším centrem v Čechách. Plzeňský kraj má 46 měst, ve kterých žije 372 337 obyvatel tj. 67,5% z celkového počtu obyvatel kraje.

Obyvatelstvo

Plzeňský kraj je s počtem obyvatel 551 281 osob (k 31. 12. 2000) šestým nejmenším krajem v České republice a tvoří tak 5,4% z celkového počtu obyvatel ČR. Rozložení obyvatel v rámci kraje je značně nerovnoměrné. Více než 30% obyvatel žije v Plzni a další více než pětina obyvatel je soustředěna do 13 měst s více než 5-ti tisíci obyvateli. Zbývající necelá polovina obyvatel je potom rozptýlena do menších měst či obcí. Plzeňský kraj je v ČR druhým nejřídčeji zalidněným krajem. Hustota obyvatel v kraji je 73 obyvatel na km^2 (hustota ČR 130 obyvatel na km^2). Nejnižší hustoty v

Plzeňském kraji dosahují okresy Tachov (hustota 37 obyvatel na km^2) a Klatovy (hustota 45 obyvatel na km^2). Z hlediska věkové struktury patří Plzeňský kraj k územím s nejstarším obyvatelstvem v ČR, průměrný věk obyvatel kraje dosáhl v r. 2000 výše 39,2 let, v okresu Plzeň – město dokonce 40,3 let, naproti tomu v okrese Tachov pouhých 36,5 roku. Vysoký podíl staršího obyvatelstva v Plzeňském kraji je patrný též z indexu stáří (počet osob ve věku 60 a více let na 100 osob ve věku 0 – 14 let). V roce 2000 zde tento index dosáhl výše 121,65, což je po Praze 2. nejvyšší hodnota v ČR (průměr za ČR 113,87) a neustále se zvyšuje.(V Plzeňském kraji činil v r. 1998 113,7 a v r. 1999 již 117,4). V rámci kraje dosáhl index stáří nejvyšších hodnot v okresech Plzeň – město (142,60), Rokycany (128,74) a Plzeň – jih (125,60), naopak velmi nízký je v okrese Tachov (81,85). V průběhu devadesátých let 20. století začalo docházet k mírnému poklesu počtu obyvatel v celé ČR, který trvá dodnes. Plzeňský kraj měl po Hlavním městě. Praze relativně nejvyšší úbytek obyvatel (v přepočtu na 1000 obyvatel středního stavu), avšak v posledních třech letech se situace mírně zlepšila a Plzeňský kraj se tak v roce 2000 dostal na celorepublikový průměr. Úbytek obyvatelstva je způsoben zejména nízkou porodností, která je nejcharakterističtějším rysem současné populační situace celé České republiky. Přirozený přírůstek obyvatel je záporný téměř ve všech okresech Plzeňského kraje s výjimkou okresu Tachov. Přirozený úbytek v kraji je částečně kompenzován migračním přírůstkem (přirozený přírůstek činil v r. 2000–1 083 obyvatel, přírůstek stěhováním byl 494 obyvatel a celkový přírůstek tedy činil -589 obyvatel). V rámci kraje dochází v posledních letech k odlivu obyvatel z okresu Plzeň – město zejména ve prospěch okresů Plzeň – jih a Plzeň – sever.

V počtu sňatků na 1000 obyvatel převyšuje Plzeňský kraj mírně celorepublikový průměr, relativně nejvíce sňatků bylo uzavřeno v okresech Plzeň – město a Domažlice. Podobná situace v porovnání s ČR je v počtu rozvodů na 1000 obyvatel, avšak uvnitř kraje jsou rozdíly podstatnější. Relativně nejvíce manželství bylo rozvedeno v okresech Tachov a Plzeň–město, nejméně na Plzni–jihu. V počtu živě narozených dětí na 1000 obyvatel Plzeňský kraj v r. 2000 poprvé nepatrně překročil celorepublikový průměr (v devadesátých letech 20. století se tento ukazatel pohyboval stále pod průměrem za ČR). Relativně nejvíce dětí se narodilo v okresech Domažlice a Tachov. V počtu potratů zaujímá Plzeňský kraj 4. místo v ČR po Karlovarském, Ústeckém a Libereckém kraji, výrazněji vyšší než krajský průměr je relativní počet potratů v okrese Tachov.

Vzhledem k věkovému složení obyvatelstva a nízké porodnosti lze v nejbližších letech očekávat, že se počet obyvatel Plzeňského kraje bude i nadále mírně snižovat. Podle předběžných výsledků SLDB 2001 žije v Plzeňském kraji více než 95,3% obyvatel české národnosti, což je o 5,2 procentního bodu více než v ČR. Další nejpočetnější skupinu tvoří občané slovenské (1,3%), německé (0,4%) a romské národnosti (0,1%). Od celokrajského průměru se nejvíce odlišuje okres Tachov, kde podíl obyvatel s českou národností tvoří 91,8%, občanů slovenské národnosti zde žije 3,4% a německé 0,6%.

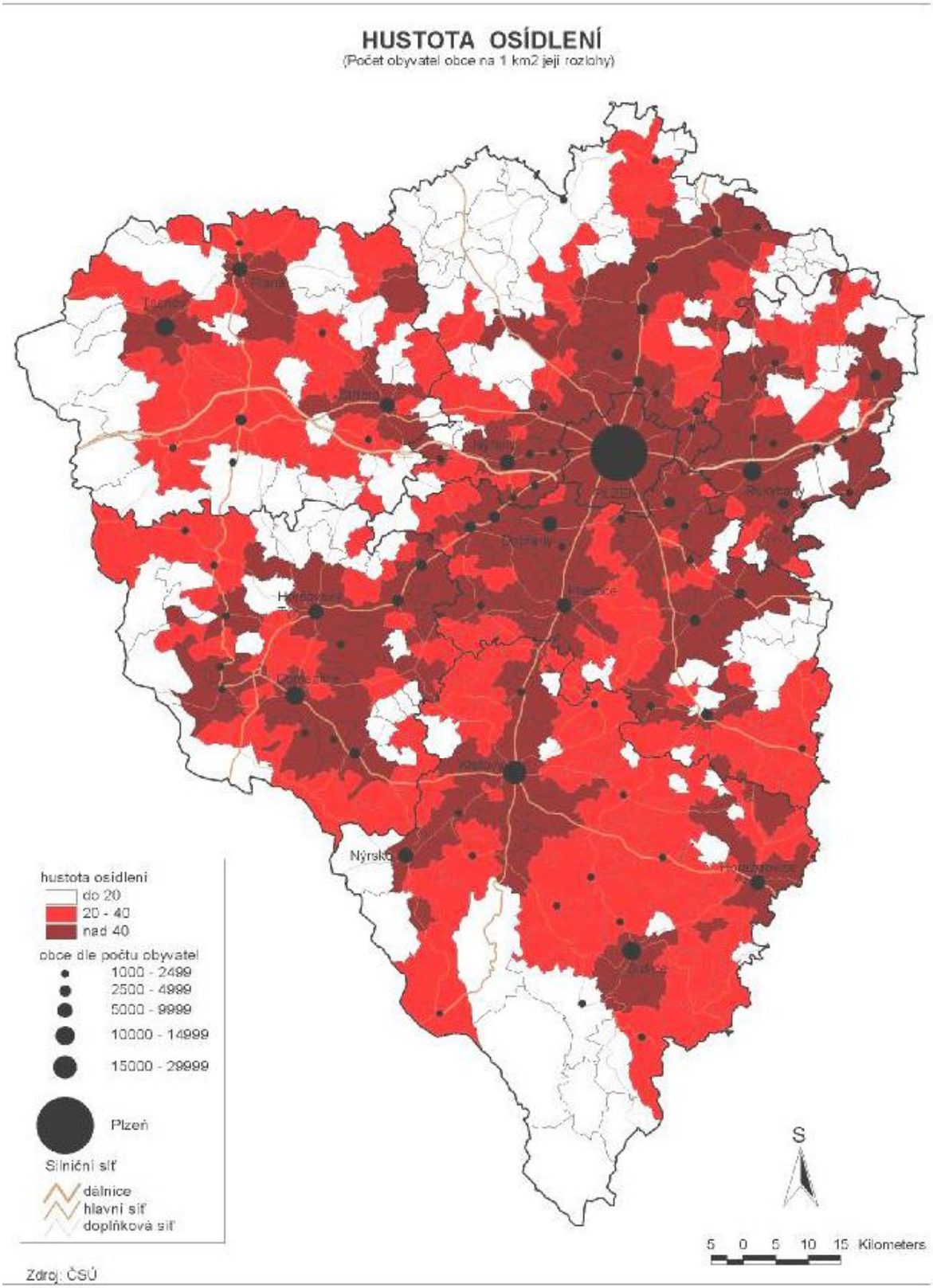
V následující tabulce jsou uvedeny počty obyvatel v Plzeňském kraji a pro srovnání také počty obyvatel v ostatních krajích ČR.

Počet obyvatel podle krajů a okresů k 1. 3. 2001

Kraj, okres	Počet obcí	Obyvatelstvo celkem	v tom s pobytem	
			trvalým	Dlouhodobým
ČR CELKEM	**6 258**	**10 292 933**	**10 223 079**	**69 854**
v tom :				
HL. M. PRAHA	1	1 178 576	1 154 621	23 955
STŘEDOČESKÝ KRAJ	1 148	1 129 627	1 121 324	8 303
JIHOČESKÝ KRAJ	623	630 168	627 324	2 844
PLZEŇSKÝ KRAJ	**506**	**553 741**	**549 896**	**3 845**
KARLOVARSKÝ KRAJ	132	306 799	302 601	4 198
ÚSTECKÝ KRAJ	354	826 380	821 741	4 639
LIBERECKÝ KRAJ	216	430 769	427 758	3 011
KRALOVÉHRADECKÝ KRAJ	448	554 348	551 843	2 505
PARDUBICKÝ KRAJ	453	510 079	508 125	1 954
VYSOČINA	730	521 212	519 396	1 816
JIHOMORAVSKÝ KRAJ	647	1 133 916	1 128 633	5 283
OLOMOUCKÝ KRAJ	394	642 465	640 213	2 252
MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ	302	1 277 095	1 273 508	3 587
ZLÍNSKÝ KRAJ	304	597 758	596 096	1 662
PLZEŇSKÝ KRAJ :				
Domažlice	86	59 148	58 610	538
Klatovy	98	88 543	87 891	652
Plzeň-město	1	166 274	165 358	916
Plzeň-jih	100	68 411	68 102	309
Plzeň-sever	102	73 548	73 144	404
Rokycany	68	46 009	45 816	193
Tachov	51	51 808	50 975	833

Dlouhodobý vývoj počtu obyvatel v Plzeňském kraji

	Rok			
	1970	1980	1991	2001
Dlouhodobý vývoj :	550 448	567 930	558 307	553 741


HUSTOTA OSÍDLENÍ
(Počet obyvatel obce na 1 km2 její rozlohy)
Nýrsko
hustota osídlení
do 20
20 - 40
nad 40
obce dle počtu obyvatel
1000 - 2499
2500 - 4999
5000 - 9999
10000 - 14999
15000 - 29999
Plzeň
Silniční síť
dálnice
hlavní síť
doplňková síť
S
5 0 5 10 15 Kilometers
Zdroj: ČSÚ

Plzeňský kraj – struktura řešeného území

Při tvorbě energetické bilance byla tato struktura území respektována. Bilanční celky, tzv. bilanční obvody (BO) jsou identické s územím jednotlivých obcí s rozšířenou působností. Číslování bilančních obvodů je patrné z následujícíc tabulky :

č. BO	Obec s rozšířenou pravomocí	Okres
1	Blovice	Plzeň-jih
2	Domažlice	Domažlice
3	Horažďovice	Klatovy
4	Horšovský Týn	Domažlice
5	Klatovy	Domažlice
6	Kralovice	Plzeň-sever
7	Nepomuk	Plzeň-jih
8	Nýřany	Plzeň-sever
9	Plzeň	Plzeň-jih
10	Přeštice	Klatovy
11	Rokycany	Rokycany
12	Stod	Domažlice
13	Stříbro	Tachov
14	Sušice	Klatovy
15	Tachov	Tachov

1.1.1.2 Geografické a klimatické údaje

Svou rozlohou 7 561 km2 je třetím největším krajem v České republice, avšak počtem obyvatel se řadí na deváté místo v ČR. Sedm okresů kraje (Domažlice, Klatovy, Plzeň-město, Plzeň-jih, Plzeň-sever, Rokycany a Tachov) představuje územní celky výrazně se odlišující krajinným charakterem, počtem i skladbou obyvatelstva, ekonomickým potenciálem, velikostí i hustotou osídlení. Rozmanitost přírodních podmínek je dána především reliéfem kraje. Z hlediska geografického systému lze Plzeňský kraj rozdělit do několika oblastí: Plzeňská pahorkatina, Brdská vrchovina (část), Český les a Šumava. Klimatické, geologické a hydrologické podmínky jsou v jednotlivých územních celcích značně odlišné.

Kvalita životního prostředí a ovzduší

Životní prostředí Plzeňského kraje v rámci ČR můžeme hodnotit příznivě. Hodnoty měrných emisí v Plzeňském kraji dosahují nižších hodnot než v ČR. K nejméně zatíženým oblastem náleží horské partie Šumavy, Českého lesa, západní Brdy a oblast v okolí Manětína a Nečtin. Ochranu přírody na Šumavě zabezpečuje NP A CHKO Šumava. Připravuje se vyhlášení CHKO Český les. Na území se nachází 165 maloplošných chráněných území. Pro zachování rozmanitosti krajiny jsou vyhlášeny přírodní parky. Výjimku tvoří Plzeň a její okolí, kde je životní prostředí extrémně narušeno. Měrné emise zjištěné v okrese Plzeň - město mnohonásobně převyšují hodnoty měrných emisí v ČR. Plzeň se svým okolím je zatížena vysokou koncentrací průmyslových aktivit a silniční dopravou. Devastace krajiny po těžbě je nejrozsáhlejší v prostorech Nýřany-Tlučná-Vejprnice, Břasy-Radnice, Stříbrska a Ejpovicka.

V následujících dvou tabulkách jsou uvedeny měrné emise základních znečišťujících látek dle REZZO 1-3. Údaje jsou opět uvedeny s dalšími kraji České Republiky a také s průměry pro celou Českou Republiku.

Měrné emise základních znečišťujících látek REZZO 1-3 v roce 2000

ČR, kraj	Měrné emise (t/km^2/rok)				
	Tuhé emise	Oxid siřičitý SO2	Oxidy dusíku Nox	Oxid uhelnatý CO	Uhlovodíky CxHy
Česká republika	**0,6**	**3,3**	**2,1**	**4,1**	**0,7**
Hl.m.Praha	2,9	5,9	8,1	13,9	6,4
Středočeský	0,6	2,5	1,7	2,8	0,9
Jihočeský	0,4	1,3	0,5	1,8	0,4
Plzeňský	**0,5**	**1,6**	**0,7**	**2,4**	**0,6**
Karlovarský	0,8	6,6	2,7	3,3	0,9
Ústecký	0,9	16,7	11,7	3,6	1,6
Liberecký	0,8	2,3	0,9	3,3	0,8
Královéhradecký	0,6	2,1	0,7	3	0,8
Pardubický	0,7	4,2	3,1	3,1	0,9
Vysočina	0,4	0,8	0,4	1,8	0,5
Jihomoravský	0,2	0,5	0,7	1	0,3
Olomoucký	0,5	1,6	0,8	2,1	0,5
Zlínský	0,4	2,1	1	1,9	0,6
Moravskoslezský	1,3	5,2	4,1	25	0,9

Emise základních znečišťujících látek REZZO 1-3 na jednoho obyvatele v roce 2000
(kg/obyvatele/rok)

ČR, kraj	Emise základních znečišťujících látek				
	Tuhé emise	Oxid siřičitý SO_2	Oxidy dusíku NO_x	Oxid uhelnatý CO	Uhlovodíky C_xH_y
Česká republika	**4,7**	**25**	**15,8**	**31,1**	**5,7**
Hl.m.Praha	1,2	2,5	3,4	5,8	2,7
Středočeský	6,2	25,2	17	27,6	8,4
Jihočeský	6,5	20,3	7,6	28,6	7,1
Plzeňský	**7,4**	**22**	**9,4**	**32,8**	**8,6**
Karlovarský	9	72,2	29,5	35,7	9,7
Ústecký	6	107,9	75,5	23,3	10,4
Liberecký	5,7	17,2	6,5	24,2	5,9
Královéhradecký	5,6	18,2	5,6	26,1	7
Pardubický	6,2	37,2	27,7	27,8	7,6
Vysočina	5,4	10,1	4,8	23,8	6,1
Jihomoravský	1,4	2,9	4,2	6,2	1,9
Olomoucký	3,7	12,5	6	16,9	4

ČR, kraj	Emise základních znečišťujících látek				
	Tuhé emise	Oxid siřičitý SO_2	Oxidy dusíku NO_x	Oxid uhelnatý CO	Uhlovodíky C_xH_y
Zlínský	2,4	14	6,9	12,3	3,7
Moravskoslezský	5,8	22,5	17,8	108,6	3,9

Přehled průměrných měsíčních, resp. ročních hodnot teploty vzduchu, úhrnu srážek a délky slunečního svitu z hlediska dlouhodobého průměru (1961-90) a za roky 1998 - 2001 zpracovány v následujících tabulkách (dle pramenů ČHMU). Průměrné měsíční hodnoty teploty vzduchu ve °C, údaje jsou převzaty z Meteorologické stanice Klatovy.

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

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 1990	29,3	29,8	36,7	46,1	67,4	72,7	79,0	78,6	53,3	37,1	37,3	32,6	599,8
1998	23,8	7,6	37,0	10,2	31,4	83,6	57,4	30,8	107,8	107,8	49,8	14,0	561,2
1999	24,2	50,2	11,3	34,2	53,6	75,4	68,6	42,4	33,4	18,0	32,8	54,2	498,3
2000	26,4	27,4	84,4	33,0	55,8	57,0	158,4	85,2	53,6	68,4	22,4	18,6	690,6
2001	34,8	17,4	73,8	74,0	33,6	105,2	65,8	114,4	65,0	34,2	38,8	42,4	699,4

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	43,3	66,8	110,8	149,8	197,0	205,9	218,5	204,1	152,1	111,5	50,4	38,7	1548,8
1998	68,2	98,3	135,4	139,0	223,3	236,9	169,6	249,8	102,0	58,7	36,8	35,4	1553,4
1999	40,7	50,3	104,7	169,1	227,2	188,5	245,6	203,0	175,8	108,6	49,9	35,3	1598,7
2000	53,4	68,8	92,8	170,9	261,7	302,4	147,9	255,9	162,3	58,6	73,4	24,4	1672,5
2001	45,0	89,1	87,7	145,2	253,3	190,3	263,3	233,7	75,3	125,2	56,5	22,0	1586,6

Podle ČSN 38 33 50 jsou výpočtové hodnoty pro Plzeňský kraj následující – pro vnitřní teplotu vzduchu 20 °C, resp. 18 °C a 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.

1.1.1.3 Očekávaný výhled sídelní struktury

V regionu Plzeňského kraje nelze v současné době očekávat významné zvýšení počtu obyvatel a s tím spojený nárůst spotřeby energie. Z hlediska spotřeby energie je nutno počítat s využitím ploch pro průmyslové a podnikatelské využití. Přehled těchto ploch uvádíme v následujícíc tabulce :

Lok.	Okres	Obec s rozšířenou působností	Název plochy	Plocha celková	Plocha užitná
č.	-	-	-	(ha)	(ha)
1	Plzeň - jih	Blovice	Blovice	8	8
2	Tachov	Bor	Exit 128 - Bor	45	45
3	Tachov	Bor	Bor - Vysočany	33,8	11,4
4	Plzeň - jih	Dobřany	Dobřany - Nad nádražím	19,0	19,0
5	Plzeň - jih	Dobřany	Dobřany - Za stodolami	10	10
6	Domažlice	Domažlice	Domažlice - východ	13,5	13,5
7	Domažlice	Domažlice	Domažlice - Za kasárny	20	12
8	Rokycany	Ejpovice	Exit 67 - Ejpovice	20	8,5
9	Domažlice	Holýšov	Holýšov - sever	40	20
10	Klatovy	Horažďovice	Horažďovice	10	10
11	Domažlice	Horšovský Týn	Horškovský Týn	12,3	12,3
12	Rokycany	Hrádek	Hrádek	66,3	66,3
13	Klatovy	Klatovy	Klatovy - Pod Borem	32	32
14	Klatovy	Klatovy	Klatovy - Za tratí	26	21
15	Plzeň - sever	Líně	Mezinárodní letiště s komerční zónou Plzeň - Líně	400	400
16	Plzeň - sever	Město Touškov	Průmyslová zína Sever	21	21
17	Plzeň - sever	Myslinka	Myslinka	16	16
18	Rokycany	Mýto	Mýto - Viessmann	19	19
19	Plzeň - jih	Nepomuk	Nepomuk - Dvorec	8	8
20	Plzeň - sever	Nýřany, Tlučná, Vejprnice, Úherce	Průmyslová zóna Jihozápad	399	399
21	Tachov	Planá	Planá	10,2	6,7
22	Plzeň - město	Plzeň 1 - Košutka	Plzeň - Košutka	15	4
23	Plzeň - město	Plzeň 1 - Košutka	Plzeň - Karlovarská	30	30
24	Plzeň - město	Plzeň 2 - Božkov	Božkov - Siemens	3	3
25	Plzeň - město	Plzeň 3 - Bory	MIP Borská pole - západ	66	52,7
26	Plzeň - město	Plzeň 3 - Bory	MIP Borská pole	125,2	30
27	Plzeň - město	Plzeň 5 - Křimice	Křimice	10,7	10,7
28	Plzeň - město	Plzeň 6 - Litice	RZ Litice - Radobyčice	217	217
29	Plzeň - jkih	Přeštice	Přeštice - západ	19,3	19,3

Lok.	Okres	Obec s rozšířenou působností	Název plochy	Plocha celková	Plocha užitná
č.	-	-	-	(ha)	(ha)
30	Rokycany	Radnice	Radnice - Kruhovka	4,5	3,8
31	Rokycany	Rokycany	Rokycany - jih	37,4	29,8
32	Rokycany	Rokycany	Exit 62 - Rokycany	43	43
33	Rokycany	Rokycany	Spálené Poříčí - Zámecká ulice	5,5	5,5
34	Plzeň - jih	Starý Plzenec	OPZ Starý Plzenec - Ostrá hůrka	25,5	25,5
35	Plzeň - jih	Stod	Stod	10,9	1,4
36	Tachov	Stříbro	Stříbro - Siemens	9,8	9,8
37	Tachov	Tachov	Tachov - Kasárna	8,8	8,8
38	Tachov	Tachov	Tachov - U plynáren	5	5

1.1.2 Analýza spotřebitelských systémů

1.1.2.1 Bytová sféra

Bytový fond se v Plzeňském kraji z dlouhodobého pohledu do roku 1990 rozšiřoval. Nevyhovující byty z předválečného a válečného období byly nahrazovány rozsáhlou bytovou výstavbou zejména panelových domů. Po roce 1990 nastává výrazný pokles v počtech dokončených bytů. Do popředí se dostává individuální bytová výstavba, která se podílí více jak 40% na počtu dokončených bytů. Nové byty vznikají adaptací nebytových prostor a nástavbami, vestavbami a přístavbami k rodinným a bytovým domům. Individuální výstavba je soustředěna do Plzně a jejího okolí tj. do okresů Plzeň-jih a Plzeň–sever. Podle předběžných výsledků Sčítání lidu, domů a bytů k 1.3.2001 zůstává v kraji z celkového počtu 14,4% neobydlených, z toho nejvíce v okrese Klatovy. V porovnání s ČR je podíl dokončených bytů na 1 000 obyvatel příznivější. V roce 2000 dosahovala v Plzeňském kraji intenzita bytové výstavby na 1 000 obyvatel 3,1, zatímco v ČR 2,5.

V následujících tabulkách jsou uvedeny počty domů a bytu v Plzeňském kraji a to jak v absolutních číslech tak v relativních.

Bytový fond k 1. 3. 2001

	Bytový fond celkem		v tom					
			rodinné domy		bytové domy		ostatní	
	abs.	v %	abs.	v %	abs.	v %	abs.	v %
Byty v trvale obydlených domech celkem	218 864	100.0	99 380	100.0	117 350	100.0	2 134	100.0
trvale obydlené	208 992	95.5	96 566	97.2	110 477	94.1	1 949	91.3
neobydlené	9 872	4.5	2 814	2.8	6 873	5.9	185	8.7
Trvale obydlené byty	208 992	100.0	96 566	100.0	110 477	100.0	1 949	100.0
1. Právní důvod užívání bytu								
ve vlastním domě	79 088	37.8	78 097	80.9	791	0.7	200	10.3
v osobním vlastnictví	34 387	16.5	53	0.1	34 334	31.1	-	-
nájemní	55 732	26.7	4 305	4.5	50 255	45.5	1 172	60.1
bytové družstvo	22 412	10.7	118	0.1	22 294	20.2	-	-
družstvo nájemců	87	0.0	-	-	87	0.1	-	-
jiný	16 218	7.8	13 479	14.0	2 188	2.0	551	28.3
2. Průměrná obytná plocha v m^2								
na 1 byt	50.0	x	61.7	x	39.9	x	48.6	x
na 1 osobu	19.3	x	22.7	x	16.0	x	19.2	x
3. Průměrný počet obytných místností	2.70	x	3.16	x	2.31	x	2.32	x
5. Vodovod								
v bytě	204 809	98.0	93 425	96.7	109 548	99.2	1 836	94.2
mimo byt	867	0.4	438	0.5	404	0.4	25	1.3
bez vodovodu	2 024	1.0	1 902	2.0	87	0.1	35	1.8

	Bytový fond celkem		v tom					
			rodinné domy		bytové domy		ostatní	
	abs.	v %	abs.	v %	abs.	v %	abs.	v %
6. Teplá voda								
dálkový zdroj	61 250	29.3	162	0.2	60 910	55.1	178	9.1
bojler, průtokový ohřívač	126 082	60.3	82 233	85.2	42 409	38.4	1 440	73.9
jiný zdroj	10 066	4.8	5 839	6.0	4 118	3.7	109	5.6
bez teplé vody	9 862	4.7	7 300	7.6	2 401	2.2	161	8.3
7. Převládající způsob vytápění								
ústřední	152 295	72.9	70 623	73.1	80 613	73.0	1 059	54.3
etážové	17 903	8.6	6 223	6.4	11 438	10.4	242	12.4
kamna	31 672	15.2	14 780	15.3	16 394	14.8	498	25.6
jiný	5 445	2.6	3 942	4.1	1 412	1.3	91	4.7
8. Koupelna								
v bytě	198 026	94.8	88 705	91.9	107 646	97.4	1 675	85.9
mimo byt	2 779	1.3	2 222	2.3	462	0.4	95	4.9
bez koupelny	6 504	3.1	4 596	4.8	1 788	1.6	120	6.2
9. Záchod								
splachovací v bytě	195 061	93.3	85 837	88.9	107 615	97.4	1 609	82.6
splachovací ostatní	5 379	2.6	3 256	3.4	1 915	1.7	208	10.7
bez splachování	6 918	3.3	6 488	6.7	359	0.3	71	3.6

Domovní fond k 1. 3. 2001

	Domovní fond celkem		v tom					
			rodinné domy		bytové domy		ostatní	
	abs.	v %	abs.	v %	abs.	v %	abs.	v %
Domy celkem	120 365	100.0	106 290	100.0	11 491	100.0	2 584	100.0
trvale obydlené	95 538	79.4	82 448	77.6	11 405	99.3	1 685	65.2
neobydlené	24 827	20.6	23 842	22.4	86	0.7	899	34.8
v neobydl. domech bytů	25 612	x	24 290	x	425	x	897	x
Trvale obydlené domy	95 538	100.0	82 448	100.0	11 405	100.0	1 685	100.0
1. Vlastník								
soukromá fyzická osoba	81 441	85.2	79 284	96.2	1 740	15.3	417	24.7
obec, stát	5 025	5.3	908	1.1	3 457	30.3	660	39.2
SBD	1 621	1.7	106	0.1	1 515	13.3	-	-
jiný	6 913	7.2	1 823	2.2	4 615	40.5	475	28.2

	Domovní fond celkem		v tom					
			rodinné domy		bytové domy		ostatní	
	abs.	v %	abs.	v %	abs.	v %	abs.	v %
2. Období výstavby								
1899 a dříve	8 585	9.0	7 641	9.3	687	6.0	257	15.3
1900 - 1945	28 637	30.0	26 197	31.8	1 995	17.5	445	26.4
1946 - 1970	18 718	19.6	14 597	17.7	3 893	34.1	228	13.5
1971 - 1990	28 314	29.6	23 981	29.1	4 037	35.4	296	17.6
1991 a později	9 909	10.4	8 948	10.9	675	5.9	286	17.0
3. Materiál nosných zdí								
cihly, tvárnice	50 217	52.6	44 358	53.8	5 191	45.5	668	39.6
kámen a cihly	33 552	35.1	31 007	37.6	1 858	16.3	687	40.8
stěnové panely	4 923	5.2	793	1.0	4 041	35.4	89	5.3
ostatní	5 913	6.2	5 566	6.8	264	2.3	83	4.9
4. Vodovod								
v domě	92 867	97.2	79 963	97.0	11 388	99.9	1 516	90.0
mimo dům	164	0.2	160	0.2	2	0.0	2	0.1
bez vodovodu	1 804	1.9	1 775	2.2	8	0.1	21	1.2
7. Ústřední topení								
dálkové nebo bloková kotelna	5 192	5.4	360	0.4	4 672	41.0	160	9.5
kotelna v domě	64 047	67.0	61 130	74.1	2 063	18.1	854	50.7
bez dálkového a ústř. topení	25 057	26.2	19 951	24.2	4 605	40.4	501	29.7

V následující tabulce jsou uvedeny údaje o stavu bytu za jednotlivé okresy Plzeňského kraje. Pro srovnání jsou uvedeny také údaje o celkovém počtu bytů v kraji a celkovém počtu v České Republice.

Počty bytů a domů v jednotlivých okresech Plzeňského kraje

Kraj, okres	Domy úhrnem	v tom				Byty celkem	v tom			
		trvale obydlené		neobydlené			trvale obydlené		neobydlené	
		celkem	z toho rod. domy	abs.	%		abs.	%	abs.	%
PLZEŇSKÝ KRAJ	121 160	95 479	81 456	25 681	21,2	243862	208828	85,6	35 034	14,4
Domažlice	15 255	12 213	10 749	3 042	19,9	25350	21724	85,7	3 626	14,3
Klatovy	24 594	17 769	15 453	6 825	27,8	40641	32612	80,2	8 029	19,8
Plzeň-město	14 875	13 717	8 525	1 158	7,8	73359	67775	92,4	5 584	7,6
Plzeň-jih	21 821	16 632	15 488	5 189	23,8	31395	25198	80,3	6 197	19,7
Plzeň-sever	20 958	16 403	14 891	4 555	21,7	32041	26522	82,8	5 519	17,2

Kraj, okres	Domy úhrnem	v tom				Byty celkem	v tom			
		trvale obydlené		neobydlené			trvale obydlené		neobydlené	
		celkem	z toho rod. domy	abs.	%		abs.	%	abs.	%
Rokycany	13 247	9 883	9 072	3 364	25,4	20996	16960	80,8	4 036	19,2
Tachov	10 410	8 862	7 278	1 548	14,9	20080	18037	89,8	2 043	10,2
ČR CELKEM	1 983 521	1 627 271	1 392 746	356 250	18,0	4369239	3828912	87,6	540 327	12,4

Velikost trvale obydlených bytů podle krajů a okresů k 1. 3. 2001

Kraj, okres	Počet trvale obydlených bytů celkem	Plocha v tis. m^2		Počet obytných místností s plochou v m^2		Průměrný počet		
		Kuchyně	Obytných místností			osob	Obytných místností 8 a více m^2	osob na 1 obytnou místnost nad 8 m^2
				4 - 7,9	8 a více	na 1 trv. obydl. byt		
ČR CELKEM	3 828 912	45161,19	180953,00	786906	10168765	2,69	2,66	1,01
PLZEŇSKÝ KRAJ	208 828	2566,42	9945,40	27895	555711	2,65	2,66	1,00
Domažlice	21 724	272,17	1086,25	4987	60498	2,72	2,78	0,98
Klatovy	32 612	418,86	1586,31	5686	87922	2,72	2,70	1,01
Plzeň-město	67 775	779,71	2841,02	1383	162986	2,45	2,40	1,02
Plzeň-jih	25 198	322,69	1327,64	4120	72046	2,71	2,86	0,95
Plzeň-sever	26 522	337,26	1370,77	5059	75302	2,77	2,84	0,98
Rokycany	16 960	215,73	849,32	3097	47107	2,71	2,78	0,98
Tachov	18 037	219,99	884,10	3563	49850	2,87	2,76	1,04

1.1.2.2 Občanská vybavenost

Vymezení území Plzeňského kraje z hlediska jeho sociální charakteristiky se soustřeďuje především do třech základních oblastí, kterými jsou zdravotnictví, sociální péče a školství. Všechny tyto tři oblasti se řadí z hlediska svého především institucionálního významu pod oblast občanské vybavenosti.

Zdravotnictví

V Plzeňském kraji dle statistických údajů fungovalo v roce 2000 celkem jedenáct nemocnic, pět odborných léčebných ústavů a tři léčebny pro dlouhodobě nemocné občany.

Nemocnice zajišťují vždy lékařskou péči pro spádové území okresu. Pouze na území okresu Plzeň-sever nefunguje lékařské zařízení na úrovni nemocnice a tato služba je zajišťována především nemocnicemi v krajském městě Plzni. Regionální a nadregionální význam mají Fakultní nemocnice v Plzni, Vojenská nemocnice v Plzni a Psychiatrická léčebna v Dobřanech. Údaje v tabulce č.11 ukazují, že vybavenost jednotlivých okresů nemocničními lůžky je poměrně nerovnoměrná. Velmi nedostatečná je situace v počtu a zejména kapacitách léčeben dlouhodobě nemocných, což z hlediska nepříznivého demografického vývoje Plzeňského kraje signalizuje při současném stavu nastávající kritickou situaci.

Z hlediska srovnání s úrovní zdravotní péče Plzeňského kraje a celkem České republiky, především v počtu lůžek na 1000 obyvatel a počtu lékařů na 1000 obyvatel je zdravotní péče nadprůměrná.

Tabulka č.11: Zdravotní péče v Plzeňském kraji

ZDRAVOTNÍ PÉČE V PLZEŇSKÉM KRAJI				
OKRES, KRAJ, ČR	Počet nemocnic (nemocnice a LDN)	Počet lůžek (nemocnice a LDN)	Počet lůžek na 1000 obyv. (nemocnice a LDN)	Počet lékařů (celkem) na 1000 obyv.
Domažlice	1	206	3,53	2,2
Klatovy	3	732	8,28	3,3
Plzeň–jih	2	240	3,56	2,7
Plzeň–město	5	2811	16,59	7,3
Plzeň–sever	0	0	0	1,6
Rokycany	1	259	5,67	3,1
Tachov	2	277	5,40	2,6
Plzeňský kraj	14	4525	8,19	4,0
ČR	278	-	7,46	3,6

Základní lékařská péče je zajišťována především praktickými lékaři, kteří působí ve větších sídlech a zajišťují základní lékařskou péči pro menší spádová sídla. V některých okresech se projevuje nedostatečná dostupnost specializované lékařské péče (gynekologie, stomatologie…).

Zdravotní stav obyvatelstva kraje je možné charakterizovat údajem o střední délce života, který v sobě agreguje mimo jiné obecnou úroveň péče o vlastní zdraví obyvatel, kvalitu životního prostředí i genetické vlastnosti populace.

Z údajů v následující tabulce je patrné, že střední délka života mužů i žen ve všech okresech Plzeňského kraje je kratší, než je celorepublikový průměr. Zlepšení je možné pouze výrazným zintenzivněním zdravotní péče o obyvatele, zdravotní osvětou a prevencí počínaje a praktickou lékařskou péčí konče. To s sebou přinese nutnost zlepšení dostupnosti lékařské péče, zvláště ve venkovských okresech i zmodernizování materiální základny zdravotnictví v kraji. Prodlužující se věk populace bude vyžadovat rozšíření a zkvalitnění služeb ve všech oblastech souvisejících s péčí o seniory a nesoběstačné občany.

Školství

Jednoznačně dominantní postavení v oblasti školství v Plzeňském kraji má krajské město Plzeň. Je sídlem Západočeské univerzity, která se skládá ze 7 fakult a z Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Univerzita poskytuje vysokoškolské vzdělání studentům nejenom z Plzeňského kraje, ale i z ostatních částí České republiky a rovněž i studentům ze zahraničí. Nadále trvá velká poptávka po studium na

vysokých školách, od počátku devadesátých let se zdvojnásobila kapacita vysokých škol, avšak současná kapacita je nadále nedostatečná. Situaci by napomohlo vícezdrojové financování VŠ, jejich těsnější spolupráce s vědeckými a výzkumnými kapacitami ve státním i soukromém sektoru, větší otevřenost vzdělávací soustavy pro zájemce o studium i bohatší a více diverzifikované studijní programy.

Rozmístění středních škol v regionu je značně nerovnoměrné (viz tabulka č. 14) a v budoucnu bude vhodné doplnění sítě o další střední odborné školy. Skladba vyučovaných oborů odpovídá potřebám praxe v kraji, naopak poptávce na trhu práce neodpovídá poměr mezi počty absolventů SOŠ a SOU (a OU); větší a často neuspokojená je poptávka po vyučencích pro manuální činnosti, naopak např. v administrativních oborech je trh práce nasycen. Tento trend je sice v rozporu s péčí o neustálé zvyšování vzdělanostní úrovně obyvatel, ale zřejmě se jedná o jev dočasný a týkající se jen některých území.

Síť základních škol je považována za dostatečnou. V důsledku snižujícího se podílu dětské složky v populaci však mohou vzniknout problémy s ekonomikou provozu některých základních škol v malých sídlech. Bude proto nutné v takových případech setrvání ZŠ podporovat, protože existence ZŠ v obci má i své kulturní a společenské konsekvence, které nemohou být opomíjeny.

Tabulka č.14: Počty školských zařízení v Plzeňském kraji dle okresů

1.2 Školy v Plzeňském kraji						
OKRES, KRAJ	ZŠ 1.-5.	ZŠ 1.-9.	SOU a U	SOŠ	Gymnázia	VŠ (fakulty)
Domažlice	15	14	2	4	1	0
Klatovy	20	29	7	5	2	0
Plzeň-jih	17	15	5	2	1	0
Plzeň-město	7	27	14	19	6	8
Plzeň-sever	11	25	3	1	1	0
Rokycany	6	13	3	1	1	0
Tachov	10	14	4	3	2	0
Plzeňský kraj	82	129	38	35	14	8

1.2.1.1 Podnikatelský sektor

Výkonnost ekonomiky

Plzeňský kraj se na tvorbě HDP České republiky podílí cca 5,5%. V podílu tvorby HDP na obyvatele zaujímá v porovnání s ostatními kraji páté místo, a to především díky vysoké ekonomické výkonnosti města Plzně, která dle odhadů vytváří téměř dvě třetiny celkového HDP Plzeňského kraje.

Okresy Tachov patří mezi deset okresů v ČR vymezených zásadami regionální politiky ČR z roku 1998 jako hospodářsky slabé. Okresy Klatovy, Plzeň-sever a Plzeň-jih rovněž patří mezi velmi hospodářsky slabé okresy v ČR. Posledně uváděné okresy využívají výhody dobré dopravní dostupnosti města Plzně, což přispívá k udržení zaměstnanosti, jejíž míra je pro určování hospodářsky slabých okresů významná. V případě, že bychom poměřovali ekonomickou úroveň jednotlivých okresů jako podíl intenzity pracovních příležitostí a mzdové úrovně k průměru České republiky, ekonomicky nejslabším okresem by byl Plzeň-

sever (0,64). Výrazně nadprůměrná by byla Plzeň (1,47), přičemž úroveň ekonomiky kraje ve vztahu k republikové úrovni by byla jen průměrná (1,0).

Ukazatele úrovně mezd v kraji i tempa jejich růstu, sledované od roku 1989 do roku 1998, jsou v porovnání s ČR mírně podprůměrné (přibližně 96% republikového průměru). Uvážíme-li nadprůměrné hodnoty průměrných mezd v městě Plzni, kde je vypláceno zhruba 44% objemu mezd vyplacených v kraji, je zřejmé, že uvnitř kraje existují značné rozdíly v ekonomické úrovni i na trhu práce.

V Plzeňském kraji bylo v roce 1998 evidováno 92 394 ekonomických subjektů, z toho nejvíce bylo soukromých podnikatelů nezapsaných v obchodním rejstříku. Tento počet zahrnuje veškeré subjekty včetně subjektů netržních služeb (zahrnuje i subjekty veřejné správy). Odhaduje se, že cca 40% podnikatelů podnikajících jako fyzické osoby nevyvíjí žádnou ekonomickou aktivitu. Dle údajů ČSÚ nejmenší počet ekonomických subjektů připadající na 1000 obyvatel vykazují okresy Domažlice (142 ES) a Plzeň-jih (148 ES). Nejvyšší počet ekonomických subjektů v přepočtu na 1000 obyvatel v kraji má sídlo v městě Plzni, což se projevuje na hodnotách příslušné daňové výtěžnosti, převyšujících hodnoty dalších okresů v kraji.

Počet podnikatelských subjektů v Plzeňském kraji dle okresů

POČET SUBJEKTŮ ZAPSANÝCH V RES V PLZEŇSKÉM KRAJI K 30.9. 2001							
	Počet zaměstnanců						
Okres, kraj	Neuvedeno	0	1 - 49	50 - 99	100-250	250 a více	Celkem
Domažlice	2 951	5 486	1 643	48	24	9	10 161
Klatovy	4 094	11 212	2 220	57	31	14	17 583
Plzeň-jih	3 373	2 943	5 387	41	28	8	11 780
Plzeň-město	12 562	12 478	15 166	128	70	53	40 457
Plzeň-sever	3 688	1 298	7 771	33	18	10	12 818
Rokycany	2 775	4 875	1 203	28	17	4	8 902
Tachov	3 449	1 186	5 196	34	26	9	9 900
Plzeňský kraj	**32 892**	**39 478**	**38 586**	**369**	**214**	**107**	**111 601**

Plzeňský kraj má celkově nižší průměrné celkové příjmy veřejných rozpočtů na obyvatele (v roce 1998 se jedná o 94% průměru ČR). Výrazně nadprůměrné hodnoty celkových příjmů ve srovnání s republikovým průměrem vykazuje pouze město Plzeň, zcela odlišná je situace okresů Plzeň-sever, Plzeň-jih, Rokycany a Domažlice, které ve stejném roce zaznamenaly výrazně podprůměrné hodnoty. Daňové příjmy, rozhodující příjmová složka obecních rozpočtů, představují rozvojový stimul místní ekonomiky a zároveň jsou nepřímým ukazatelem místní ekonomické aktivity. Průměrné daňové příjmy na obyvatele v okresech Plzeň-sever a Plzeň-jih, které nemají okresní města, vykazují v rámci kraje dlouhodobě výrazně podprůměrné hodnoty. Dostupné údaje o daňových příjmech měst a obcí na obyvatele ve vybraných mikroregionech dokládají, že v rámci okresních charakteristik existují značné rozdíly.

Průměrná daňová výtěžnost v kraji dle okresů

ROK 1998 Okres, kraj, ČR	Počet ekonomických subjektů na 1000 obyvatel	Daň z příjmů ze závislé činnosti [%]	Objem vyplacených mezd [%]	Průměrná mzda [tis. Kč/obyv.]	Daňová výtěžnost obcí *) [tis. Kč/obyv.]
Domažlice	141,9	6,4%	9%	10 221	4,48
Klatovy	169,5	10,0%	13%	10 234	5,32
Plzeň-jih	148,3	6,2%	8%	10 433	4,17
Plzeň-město	192,1	60,0%	45%	12 541	11,63
Plzeň-sever	158,4	5,6%	8%	10 389	3,54
Rokycany	165,0	5,3%	7%	10 926	4,59
Tachov	149,8	6,5%	9%	10 376	4,75
Plzeňský kraj	**167,2**	**100,0%**	**100%**	**11 259**	**5,54**
ČR	**180,9**	-	-	**11 705**	-

Strukturální vývoj ekonomiky ČR i Plzeňského kraje je na přelomu století charakteristický posilováním odvětví služeb, oslabováním odvětví průmyslu a pokračujícím útlumem zemědělství. Plzeňský kraj se na tvorbě hrubého domácího produktu v České republice podílí 5,5 %. V podílu hrubého domácího produktu na jednoho obyvatele zaujímá v rámci České republiky druhé místo po hlavním městě Praze. Jednoznačně nejvýrazněji se na této statistice projevuje ekonomická výkonnost města Plzně, kam je soustředěna necelá třetina průmyslových subjektů.

Z hlediska objemu tržeb v kraji zaujímají největší postavení průmysl potravinářský a elektrotechnický. Nejvýznamnějšími ekonomickými subjekty potravinářského průmyslu patří Plzeňský Prazdroj, a.s., Stock Plzeň, a.s. a Bohemia Sekt ve Starém Plzenci. U elektrotechnického průmyslu je to podnik Matsushita Central Europe na výrobu televizorů Panasonic v Plzni. Dalšími významnými průmyslovými podniky, které ovlivňují ekonomiku kraje jsou holding Škoda Plzeň, Chlumčanské keramické závody, a.s., Keramika Horní Bříza a Siemens v Plzni a ve Stříbře.

V Plzeňském kraji bylo dle údajů ČSÚ v roce 2001 zaměstnáno celkem 176 910 osob, což je v porovnání s celkovým počtem obyvatelstva v kraji více jak čtvrtina. V registru ekonomických subjektů bylo evidováno k 30.9.2001 - 111 601 ekonomických subjektů, z nichž více jak jedna třetina má sídlo v okrese Plzeň-město. Z hlediska zaměstnanosti hrají největší roli subjekty s více jak tisící zaměstnanci, kterých je v kraji celkem 14, z toho 11 v okrese Plzeň-město. Mezi organizace s největším počtem zaměstnanců patří Škoda Energo, Matsushita Television Central Europe, Fakultní nemocnice v Plzni, Plzeňský Prazdroj a Západočeská univerzita.

Zásoby nerostných surovin představují potenciál pro rozvoj navazujícího zpracovatelského průmyslu, což platí zejména o Plzeňské centrální oblasti, tedy vnitrozemí Plzeňského kraje. Nejvýznamnější těžební ekonomické subjekty jsou zaměřeny na těžbu a zpracování kaolínu, vápence, cihlářských hlín a žáruvzdorných a keramických jílů, v menší míře se těží stavební kamenivo. Dobývání černého uhlí bylo v regionu v důsledku útlumu hornictví ukončeno. V oblasti podhůří Šumavy se nalézají ložiska vápence. Nejčastější překážkou rozvoje těžebních hospodářských subjektů je nesoulad hospodářských zájmů se zájmy ochrany životního prostředí.

Zejména v oblastech příhraničních má rozhodující význam zemědělství, v některých územích jako jediný zdroj pracovních příležitostí. Přírodní podmínky pro zemědělské podnikání v Plzeňském kraji patří v rámci

ČR mezi nejhorší. Zemědělská půda pokrývá cca 51% celkové rozlohy kraje. Cena zemědělské půdy je ve srovnání s ČR nižší o více než 20%. Z hlediska množství orné půdy na pracovníka zemědělství nevykazuje region podstatné diference oproti ČR. Podíl orné půdy na celkové výměře zemědělské půdy je 35% dlouhodobě klesá (v roce 1998 představoval téměř 70%), roste podíl luk a pastvin (v roce 1998 27%). Velmi významné je lesní hospodářství s dostatečnými zásobami dřeva. Podíl zalesněné plochy na celkové rozloze Plzeňského kraje činí 39%. Nejvýznamnější zalesněné plochy jsou Šumava, Český les a Brdská vrchovina. V porovnání těžební činnosti v rámci České republiky zaujímá především těžbou jehličnatého dřeva Plzeňský kraj druhé místo za krajem Jihočeským. Velký podíl lesů v Plzeňském kraji je ve vlastnictví měst a obcí.

Předpoklady dalšího hospodářského rozvoje

Strukturální změny v hospodářské základně kraje probíhají zhruba od poloviny devadesátých let. Vyžadují vytváření nových pracovních příležitostí v nových stabilních výrobních oborech a programech. Jedním ze způsobů podpory diverzifikace hospodářské základny je příprava podnikatelských lokalit. Plzeňský kraj disponuje řadou nevyužitých průmyslových areálů a zemědělských objektů, pro které se obtížně hledá náhradní využití. Dle ÚPD měst a obcí je rozloha vhodných volných pozemků z hlediska zájmu investorů dostatečná. Hlavní překážkou pro jejich využití je kromě polohové atraktivity především chybějící majetkoprávní a technická příprava.

Město Plzeň, jako průmyslové centrum kraje v nedávné době úspěšně realizovalo významné zahraniční investice, což přispělo k zatraktivnění prostoru v rámci ČR. Potřebným je koordinovaný postup při volbě prioritních podnikatelských lokalit v regionu, jejich technické přípravě a marketingu. Právě tomuto přístupu může napomoci institucionální podpora hospodářského rozvoje kraje. Ve vazbě na podporu lokalizace nových investic je velmi významným krokem zřízení Regionálního informačního místa České agentury pro podporu investic CzechInvest, které je vedle již fingujícího pracoviště při městě Plzni zaměřeno především na lokalizaci investic a přípravu rozvojových lokalit v území kraje. Podpora především malých a středních podniků je zajišťována finančními podporami státu prostřednictvím Českomoravské záruční a rozvojové banky a její pobočce v Plzni. Tyto podpory byly směřovány především do okresů Klatovy a Tachov, které prioritně patří mezi hospodářsky slabé okresy, které jsou pro účely podpory malého a středního podnikání v rámci hospodářské politiky vlády ČR definovány od roku 1992. Další formy podpory malého a středního podnikání realizované na úrovni regionu jsou převážně institucionálního charakteru s nabídkou poradenských služeb. S cílem podporovat rozvoj malého a středního podnikání v kraji působí BIC Plzeň a RPIC Domažlice.

Nejvýznamnějším subjektem v oblasti organizovanosti podnikatelských subjektů je jednoznačně Hospodářská komora. Co do počtu podnikatelských subjektů a také svých aktivit jsou nejvýznamnější Hospodářská komora v Plzni a Okresní hospodářská komora Klatovy. V rámci nového územně správního uspořádání a vzniku krajů jako samosprávných celků byla vytvořena sdružením všech existujících okresních hospodářských komor, jako samostatný subjekt Krajská hospodářská komora Plzeňského kraje. V regionu má své sídlo i šest okresních agrárních komor: Domažlice, Klatovy, Plzeň-jih, Plzeň-sever, Rokycany a Tachov. Celkově však lze konstatovat nepříliš vysoký stupeň organizace privátního sektoru. Uvedený stav je možný změnit integrací na krajské struktury a jejich komunikací s představiteli veřejné správy na úrovni kraje, tak jako v případě Krajské hospodářské komory Plzeňského kraje.

Nové rozvojové aktivity se soustředí mj. na posilování inovačního potenciálu v podnicích s využíváním výzkumných kapacit v regionu včetně ZČU. Velmi dobrým příkladem je vytvoření spolupráce mezi společností Matshushita Television Central Europe lokalizovanou na Borských polích v Plzni, Západočeskou univerzitou a Podnikatelským a inovačním centrem BIC Plzeň.

1.3 Rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií

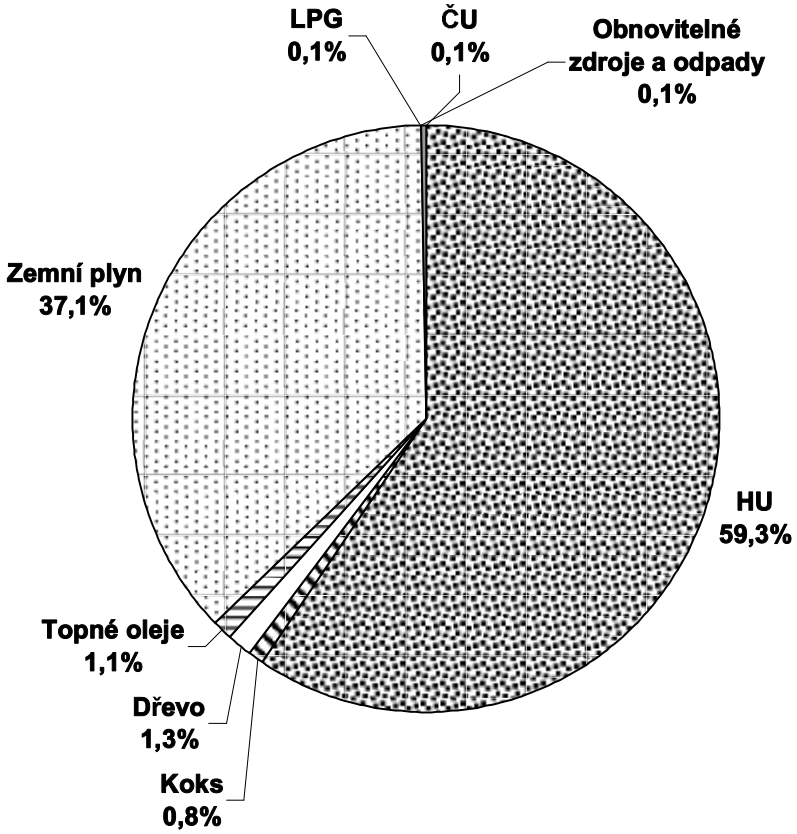
1.3.1 Analýza dostupnosti paliv a energie

1.3.1.1 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	47 326
HU	24 310 309
Koks	342 567
Dřevo	548 205
Topné oleje	444 881
Zemní plyn	15 199 161
LPG	24 074
Obnovitelné zdruje a odpady :	90 437
Celkem :	**41 006 960**



1.3.1.2 Dostupnost zdrojů energie při zásobování řešeného území

a) el. energie

Hlavní napájecí body území, (Rozvodny VVN, ZVN)
Území Plzeňského kraje je zásobováno el. energií především z rozvoden Přeštice (400 kV a 220 kV) a Chrást (400 kV) , kterou zásobují rozvodny Dasný, Kočín a Hradec (celá síť je zokruhovaná).

Zdroje el. energie
Hlavní zdroje elektrické energie Plzeňského kraje představují teplárny společností Plzeňské teplárenské a.s. a Plzeňské energetiky a.s.. Všechny stávající zdroje el. energie jsou ekologizovány. V následující tabulce je uveden přehled hlavních teplárenských zdrojů na území tohoto kraje.

Přehled hlavních teplárenských zdrojů Plzeňského kraje

Teplárna	Instalovaný výkon	Vyrobená energie
-	MWe	MWh
Plzeňská teplárenská – Městská teplárna	105 (50 a 55)	598 718
Plzeňská teplárenská – Energetika Škoda	84 (2x28)+(1x24)	459 782
Plzeň Bory	2,2	6 000
Aktiva Kaznějov	2,9	10 000
Klatovská teplárenská a.s.	0,4	1 400 (odhad)
Celkem	194,5	1 075 900

Hranice dostupnosti el. energie
Elektrická energie je dostupná na celém území Plzeňského kraje.

Probíhající rozvoj systému
Západočeská energetika plánuje realizovat tyto projekty:

a) do roku 2007
vedení 110 kV Nová Hospoda – Plzeň jih
vedení 110 kV Horažďovice – Strakonice

b) do roku 2012
vedení 110 kV Rokycany – Blovice – Nepomuk
transformovna 110/22 kV Plzeň – Černice včetně smyčky 110 kV

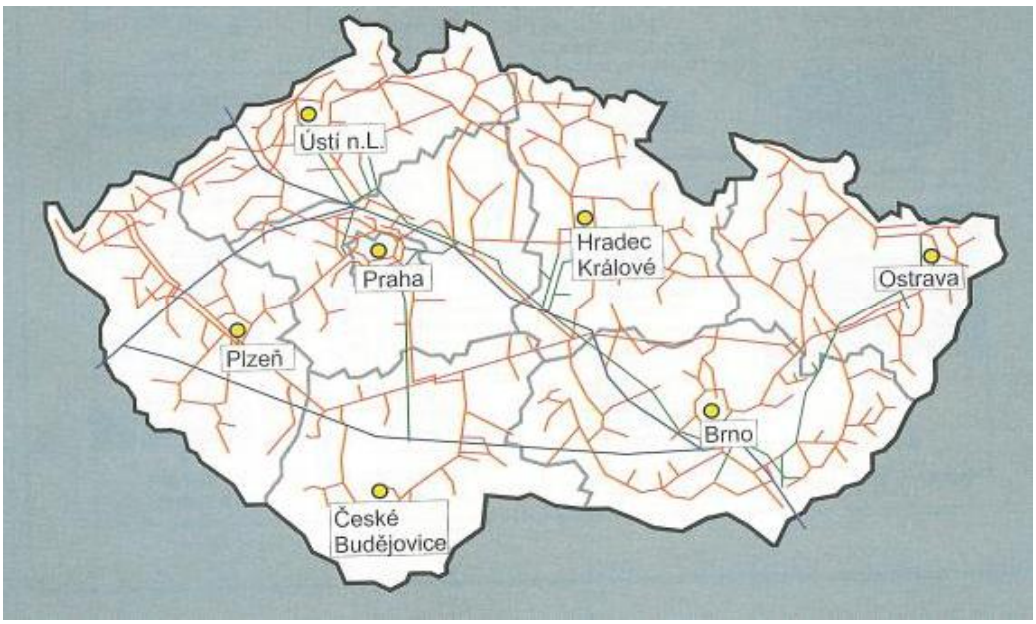
c) do roku 2020
transformovna 110/22 kV Blovice
transformovna 110/22 kV Bělá pod Radbuzou
transformovna 110/22 kV Kdyně
vedení 110/22 kV Kdyně - Nýrsko
vedení 110 kV Ostrov u Stříbra – Nýřany – Křimice
transformovna 110/22 kV Průmyslová zóna Nýřany – Líně
transformovna 110/22 kV pro trať ČD Plzeň – Domažlice.

b) zemní plyn

Kraj, respektive jeho sídla jsou na poměrně vysokém stupni plynofikace, což je podpořeno vedením tranzitního plynovodu, poměrně rozsáhlým systémem VTL plynovodů a existencí vnitrostátních předávacích stanic, existují však velké rozdíly ve stupni plynofikace v rámci kraje.

Z celkového počtu 506 obcí Plzeňského kraje byl dle údajů z roku 2000 plyn zaveden v celkem 141 obcích (obce, kde byla zavedena alespoň jedna plynová přípojka). Z tohoto počtu obcí je ve 27 obcích více přípojek než objektů sloužících k bydlení. Z velké většiny se jedná o velké obce-města, především nad 2000 obyvatel. V Plzeňském kraji bylo v roce 2000 evidováno 123 335 plynovodních přípojek, tedy zavedených přípojek do budov, objektů. Do tohoto počtu jsou zahrnuty přípojky pro všechny nemovitosti, nejen pro nemovitosti sloužící k bydlení.

Následujcící obrázek naznačuje hlavní tahy VVTL a VTL plynovodů v ČR a pozici Plzeňského kraje v tomto systému :



Měrná spotřeba zemního plynu na obyvatele činí cca 800 m^3/rok a obyvatele. Z celkových 208 992 domácností je evidováno 124 695 domácností s přímým odběrem zemního plynu, t.j. téměř 60%. Dalších cca 15 – 20 tis. domácností je zásobováno teplem z centrálních výtopen spalujících zemní plyn.

Zemní plyn je dostupný ve všech územích obcí s rozšířenou působností a z hlediska bilance byly tedy jeho spotřeby identifikovány ve všech bilančních obvodech.

c) Tepelná energie ze systémů CZT

V Plzeňském kraji není vybudován žádný nadřazený teplárenský systém, zásobující více měst z jednoho zdroje tepla.

V řadě měst a velkých obcí jsou však instalovány městské nebo okreskové systémy centrálního zásobování teplem.

Největší teplárenská zařízení jsou instalována v krajském městě Plzni. Společnost Plzeňská teplárenská a s. provozuje v Plzni dvě teplárny, dodávající teplo jak do bytové a terciární sféry, tak i do sféry podnikové. Tyto teplárny spalují jako základní palivo hnědé uhlí a obě jsou vybaveny zařízením pro odsiřování spalin. Kapacita těchto tepláren obsahuje rezervy, využitelné pro rozšiřování oblasti zásobované formou CZT na území města Plzně. Další teplárenské zařízení menšího rozsahu je instalováno v Klatovech. Ve všech větších městech kraje jsou pak vybudovány středně velké a menší výtopenské systémy zásobování teplem formou CZT a to hlavně pro bytovou a terciární sféru.

Vzhledem k tomu, že není přehled o volných kapacitách těchto zdrojů tepla, je třeba záměry na zásobování případných rozvojových zón teplem z těchto zdrojů řešit individuálně na základě zjištění současného stavu dotčeného zdroje.

d) pevná paliva

Co se týká tuhých fosilních paliv, jedná se v poslední době u malých zdrojů pouze o kvalitní paliva, jako jsou zejména hnědé 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 neplynofikovaných částech území Plzeňského kraje. Tato paliva jsou sice dostupná, ale jejich užívání přispívá ke znečišťování prostředí.

Ve velkých zdrojích je spalováno hnědé uhlí sice horší kvality, ale zdroje jsou vybaveny odlučovacím zařízením. Spalování tuhých paliv je možno připustit pouze v ekologicky vybavených spalovacích zařízeních.

e) Kapalná paliva

Kapalná paliva jsou spalována především ve zdrojích podnikové sféry. 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 dostupnosti kapalných paliv na světových trzích.

f) obnovitelné zdroje

Větrná energie

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

Území Plzeňského 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).

Vodní energie

Plzeňský kraj je povětšinou zvlněnou, místy hornatou krajinou s množstvím středně velkých a menších vodních toků v povodí Berounky a Otavy, na kterých lze pouze obtížně získat provozně výhodný spád bez vynaložení velkého objemu finančních prostředků za stavební úpravy. Na tomto území lze tedy využít pouze MVE menších spádů jezového a derivačního charakteru.

Zamýšlené výstavby MVE:
na Panském jezu v Sušici

Olešná – instalace další Kapl. turbíny
Hoštětice – instalace kolenové turbíny
Nýrsko – instalace Kapl. turbíny
dále se připravuje zprovoznění těchto Francisových turbín – Lužany, Čižice, Malechov.

Sluneční energie

Případná aplikace solárních panelů 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 v objemu odpovídajícímu kapacitě daného území.

1.3.2 Zhodnocení koncepce technického vybavení

1.3.2.1 Koncepce zásobování el. energií

Zdroje el. energie

Systémové zdroje el. energie
Na území Plzeňského kraje se nenachází žádný systémový zdroj el. energie.

Teplárenské zdroje el. energie
Hlavní zdroje elektrické energie v Plzeňském kraji představují teplárny společností Plzeňské teplárenské a.s. a Plzeňské energetiky a.s. Všechny stávající zdroje el. energie jsou ekologizovány. V následující tabulce je uveden přehled hlavních teplárenských zdrojů na území tohoto kraje.

Přehled teplárenských zdrojů Plzeňského kraje

Teplárna	Instalovaný výkon	Vyrobená energie
-	MWe	MWh
Plzeňská teplárenská – Městská teplárna	105 (50 a 55)	598 718
Plzeňská teplárenská – Energetika Škoda	84 (2x28)+(1x24)	459 782
Plzeň Bory	2,2	6 000
Aktiva Kaznějov	2,9	10 000
Klatovská teplárenská a.s.	0,4	1 400 (odhad)
Celkem	194,5	1 075 900

Obnovitelné zdroje el. energie
Na území Plzeňského kraje pracuje řada malých vodních elektráren, jejich seznam uvádíme v kapitole Současné využívání obnovitelných zdrojů. Celkový instalovaný výkon těchto malých vodních elektráren v Plzeňském kraji je cca 4,5 MW s celkovou výrobou 6 750 MWh /rok.

Zdroje el. energie na bioplyn
V následující tabulce je uveden přehled bioplynových stanic.

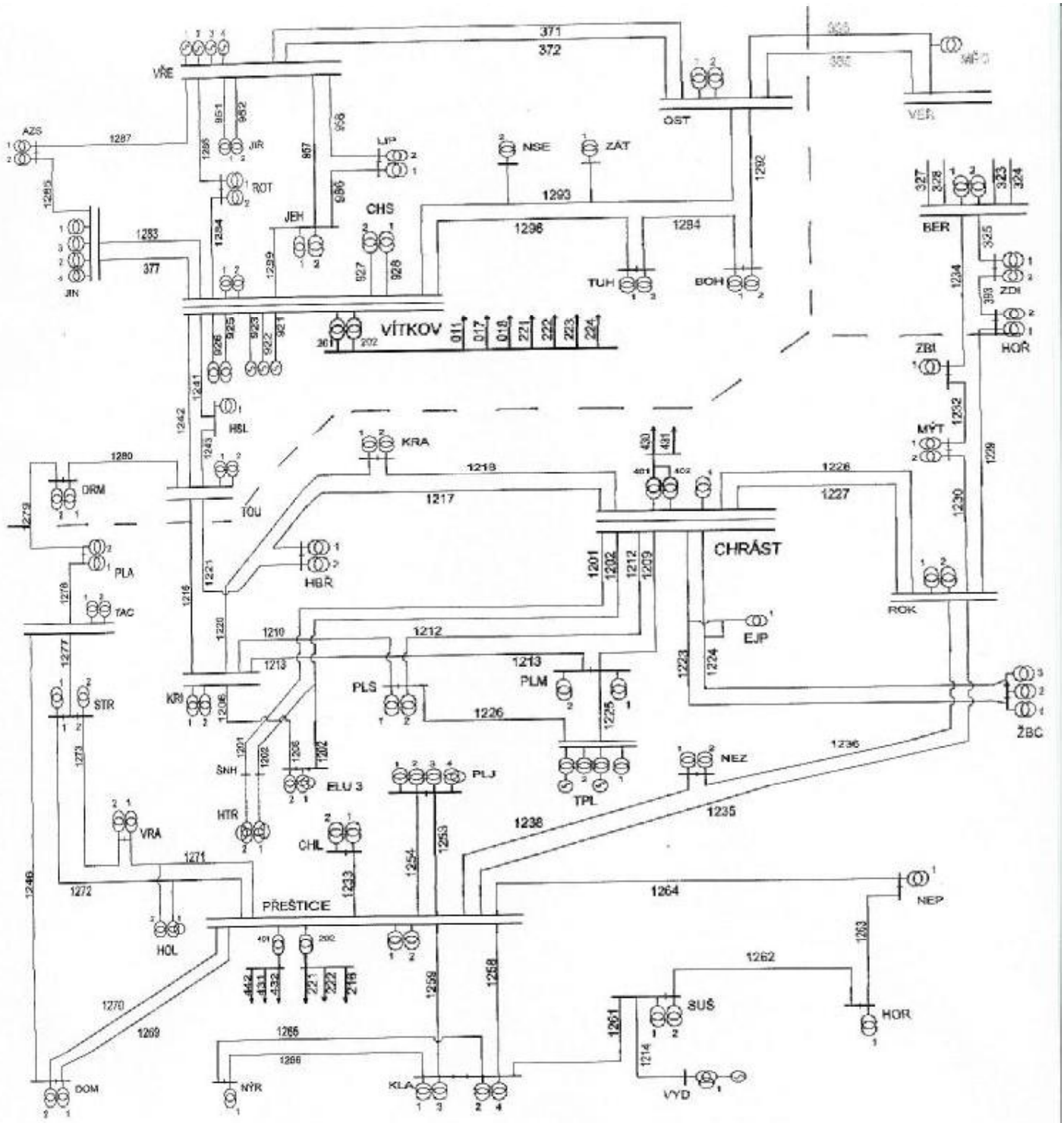
Umístění zařízení na využívání bioplynu	Výkon - tepelný	Výkon - elektrický
-	kW	kW
Aktiva, a.s. Kaznějov	600	450
ČOV Plzeň	1962	1410
ČOV Tachov	údaje nejsou k dispozici	

Větrné elektrárny
Vyrobená el. energie z větrných elektráren je zanedbatelná.

Distribuce el. energie

Hlavní napájecí body území
Území Plzeňského kraje je zásobováno el. energií především z rozvoden Přeštice (400 kV a 220 kV) a Chrást (400 kV) , kterou zásobují rozvodny Dasný, Kočín a Hradec (celá síť je zokruhovaná).

Rozvodny VVN
Na území Plzeňského kraje se nachází celá řada rozvoden VVN viz schema rozvodů vvn a soupis těchto rozvoden v tabulce.



VŘE
AZS
JIN
JIŘ
ROT
JEH
CHS
LIP
NSE
ZÁT
OST
VER
BER
TUH
BOH
VÍTKOV
ZDI
HOŘ
ZBI
MÝT
HSL
KRA
DRM
TOU
CHRÁST
PLA
TAC
HBŘ
ROK
EJP
STR
KRI
PLS
PLM
ŽBC
ŠNH
ELU 3
PLJ
TPL
NEZ
HTR
VRA
CHL
PŘEŠTICE
NEP
HOL
SUŠ
HOR
DOM
NÝR
KLA
VYD

TRANSFORMOVNY VVN/VN NA ÚZEMÍ ZČE, a.s. – PLZEŇSKÝ KRAJ

TRANSFORMOVNA	LOKALIZACE	NAPĚTÍ	TRAFA	MAJITEL	POZNÁMKY
ČD PLANÁ	ve městě	110/27 kV	2x13,3 MVA	ČD	
TACHOV	část Oldřichov	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
STŘÍBRO	S od Stříbra	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
ČD VRANOV	u Stříbra	110/27 kV	2x13,3 MVA	ČD	
HOLÝŠOV	areál SVA	110/22/6	25 MVA	ZČE	
		110/6 kV	25 MVA	SVA	
DOMAŽLICE	Chrastavice	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
KRALOVICE	Mar. Týnice	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
KŘIMICE	V od Křimic	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
HORNÍ BŘÍZA	ve městě	110/22 kV	40+25 MVA	ZČE	
PLZEŇ SEVER	Košutka	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
PLZEŇ MĚSTO	Roudná	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
PLZEŇ JIH	Bory	110/22 kV	3x40 MVA	ZČE	
		110/27 kV	12,5 MVA	ČD	
NOVÁ HOSPODA	Z od Plzně	110 kV	bez trafa	ZČE	
HTR	areál Škoda	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
ELU III	areál Škoda	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
TEPLÁRNA PLZEŇ	Tepl.Doubravka		80+63+16+16	Cizí	
CHRÁST	J od Chrástu	400/110 kV		ČEPS	
		110/22 kV	25 MVA	ZČE	
EJPOVICE	Dýšina	110/6 kV	16 MVA	Cizí	
ROKYCANY	V od Rokycan	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
ŽBC HRÁDEK	areál Železáren	110/22 kV	63+50+25 MVA	Cizí	
ZBIROH	V od Zbiroha	110/22 kV	25 MVA	ZČE	
ČD MÝTO	ve městě	110/27 kV	2x12,5 MVA	ČD	
ČD NEZVĚSTICE	ve městě	110/27 kV	2x13,3 MVA	ČD	
CHLUMČANY	areál CHKZ	110/22 kV	2x16 MVA	Cizí	
PŘEŠTICE	S od Přeštic	400/220/110		ČEPS	
		110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
NEPOMUK	V od Nepom.	110/22 kV	25 MVA	ZČE	
KLATOVY	Z od Klatov	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
		110/27 kV	2x12,5 MVA	ČD	
HORAŽĎOVICE	V od Horažď.	110/22 kV	40+25 MVA	ZČE	
SUŠICE	S od Sušice	110/22 kV	2x40 MVA	ZČE	
VYDRA	Čeňkova Pila	110/22/6 kV	12 MVA	ZČE	
NÝRSKO	Milence	110/22 kV	25 MVA	ZČE	

Spotřeba el. energie

V následující tabulce jsou uvedeny základní údaje o spotřebě el. energie v Plzeňském kraji.

Položka	Jednotka	Velkoodběr		Maloodběr			Celkem
		VVN	VN	domácnosti	podnikatelé	celkem	
Počet odběrných míst	-	6	1175	265 511	52 243	317 754	318 935
Spotřeba	MWh	239 298	1 054 090	818 236	465 170	1 283 406	2 576 794
Podíl na celkové spotřebě	%	9,3	40,9	31,8	18,1	49,8	-

Z této tabulky lze vyvodit následující :

- Spotřeba skupin velkoodběru a maloodběru je přibližně stejná,
- Odběratelé z VN odebírají výrazně více el. energie než odběratelé z VVN,
- Odběratelé domácnosti odebírají výrazně více el. energie než podnikatelský maloodběr.

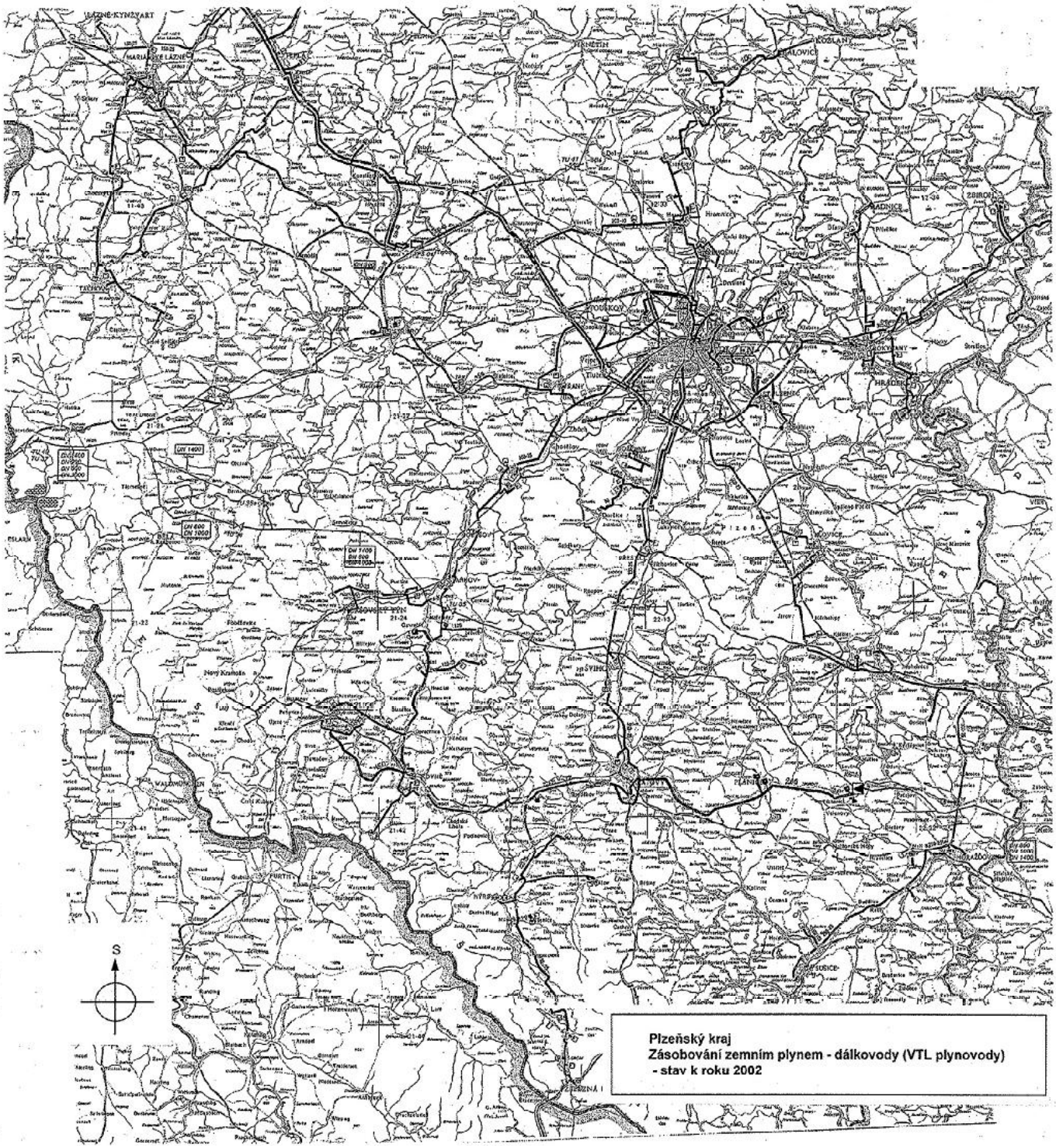
1.3.2.2 Koncepce zásobování zemním plynem

VVTL plynovody

V zájmovém území se nachází VVTL tranzitní plynovod ve směru Waidhaus – Písek a Waidhaus - Zlonice. Tento plynovod je primární plynárenskou soustavou, zásobující Plzeňský kraj zemním plynem. Jeho kapacita je dostatečná.

VTL plynovody

Územím Plzeňského kraje prochází řada VTL plynovodů. Hlavní VTL plynovodní řady jsou položeny ve směrech Plzeň - Písek, Plzeň - Praha, Plzeň - Karlovy Vary. Centrem této sítě je okruh plynovodů okolo města Plzně, který je napájen ze všech uvedených plynovodů. Z tohoto okruhu jsou pak vyvedeny další větve ve směrech Sušice, Klatovy a Tachov. Vedení VTL plynovodů v Plzeňském kraji znázorňuje následující obrázek :


S
Plzeňský kraj
Zásobování zemním plynem - dálkovody (VTL plynovody)
- stav k roku 2002

ZČP, a. s. provozovala v roce 2000 celkem 3 380 km místních sítí (dále MS), 1 616 km vysokotlakých plynovodů, 345 vysokotlakých a 58 středotlakých regulačních stanic. Rozsah provozovaného plynárenského zařízení zaznamenal ve sledovaném období nárůst oproti roku 1999 o 404 km MS, 10 359 ks plynovodních přípojek, 50 km vysokotlakých plynovodů a 34 regulačních stanic. Při výstavbě místních sítí v současnosti převažovalo používání trubního materiálu z lineárního polyetylénu. V oblasti zvyšování spolehlivosti a bezpečnosti vysokotlakých plynovodů byla realizována rehabilitace vysokotlakého plynovodu DN 700 v délce 23 km.

Přehled provozovaných rozvodných zařízení v posledních letech je následující :

Rok	1999	2000
Vysokotlaké plynovody (km)	1 566	1 616
Středotlaké plynovody (km)	1 308	1 616
Středotlaké přípojky (km)	278	357
Středotlaké přípojky (ks)	32 964	42 518
Středotlaké sítě celkem (km)	1 586	1 973
Nízkotlaké plynovody (km)	1 023	1 032
Nízkotlaké přípojky (km)	367	375
Nízkotlaké přípojky (ks)	36 825	39 630
Nízkotlaké sítě celkem (km)	1 390	1 407
Vysokotlaké regulační stanice (ks)	316	345
Středotlaké regulační stanice (ks)	53	58
Regulační stanice celkem (ks)	369	403

1.3.2.3 Koncepce zásobování teplem

a) Systémy CZT

Plzeňský kraj nedisponuje žádným rozsáhlým nadřazeným teplárenským systémem, který by zásoboval teplem více měst.

V řadě měst a větších obcí je však instalována řada systémů centralizovaného zásobování teplem o různé kapacitě.

Nejrozsáhlejší systémy centralizovaného zásobování teplem jsou vybudovány v krajském městě Plzni. Do těchto systémů dodávají teplo dva velké teplárenské zdroje společnosti Plzeňská teplárenská a. s. a další výtopny. Jedná se hlavně o „Centrální zdroj „ (městská teplárna) a „Teplárnu ELú III“ (dříve teplárna závodů ŠKODA Plzeň). Systémy pokrývají dodávkou tepla území všech městských sídlišť a částečně vnitřního města.
Základním palivem pro uvedené teplárny a některé výtopny je hnědé uhlí. Provoz tepláren byl ekologizován a obě jsou vybaveny odsířením spalin. Teplo je rozváděno převážně ve formě horké vody (zásobování sídlišť a centrální oblasti města), jsou však instalovány i rozvody páry pro průmyslové účely a terciální sféru. U systémů CZT z velkých zdrojů je předpokládán další jejich rozvoj. Bližší údaje jsou obsaženy v dokumentaci „Územní energetická koncepce města Plzně“ z roku 2002.

Další teplárenský systém centrálního zásobování teplem, ovšem v daleko menším rozsahu, je instalován v druhém největším městě kraje – Klatovech. Jedná se o menší teplárnu „Klatovská teplárna a. s.“. Palivem je v současné době těžký topný olej, je připravována ekologizace s přechodem na spalování zemního plynu v kombinaci s topným olejem.

Všechna velká města a obce na území kraje Plzeň jsou vybavena systémy CZT rozsahem od malých po střední kapacity výtopen převážně v rozmezí výkonu od 1,0 MW do cca 15,0 MW, které pokrývají z části potřebu tepla těchto sídel. Jen v jednotlivých případech se jedná o zdroje větší jako jsou např. výtopna Plzeň-Bory (46,4 MW) nebo Transteplo Kdyně (43,0 MW), spalující hnědé uhlí.

Řada velkých a středních zdrojů pro centrální zásobování teplem je instalována ve městech, uvedených v následujícím přibližném přehledu:

Poř. číslo	Město	Množství tepla ve spalovaných palivech		
		hnědé uhlí	zemní plyn	kapalné palivo
		GJr^{-1}	GJr^{-1}	GJr^{-1}
1.	Blovice		12 360	
2.	Bor u Tachova		27 646	
3.	Dobřany		50 859	
4.	Domažlice		122 327	
5.	Halže	13 500		
6.	Horažďovice		20 779	
7.	Horní Bříza		79 064	
8.	Horšovský Týn		8 810	
9.	Chlumčany		11 408	
10.	Kaznějov		36 124	
11.	Kdyně	233 991		
12.	Klatovy		49 225	394 250
13.	Kralovice		13 446	
14.	Líně		16 251	
15.	Nepomuk		8 217	
16.	Nýrsko	64 396		
17.	Nýřany		54 463	
18.	Planá	45 415	11 645	
19.	Plzeň	18 402 900	1 113 924	39 720
20.	Přeštice		45 104	
21.	Rokycany		171 411	
22.	Stříbro	25 094		
23.	Sušice		123 971	
24.	Tachov		166 262	
25.	Třemošná		22 524	
26.	Železná Ruda		27 460	
27.	Součet	18 785 296	2 193 280	433 970

V uvedených místech jsou mimo teplárny v Plzni a Klatovech instalovány oblastní nebo okrskové

teplovodní výtopny, spalující převážně zemní plyn, z části hnědé uhlí (viz tab. přehledu).

Zdrojů tepla o kapacitě nad 1 MW, dodávajících teplo do systémů CZT je v plzeňském kraji okolo 50, z toho přibližně polovina o kapacitě nad 5 MW a polovina menších.

b) Průmysl a zemědělství

Podle registru zdrojů znečišťování ovzduší o kapacitě nad 0,2 MW je v plzeňském kraji instalováno okolo 120 průmyslových zdrojů tepla, z toho přibližně polovina o tepelné kapacitě nad 5 MW do cca max. 45 MW. Část spotřeb tepla pro technologické účely je kryta přímým spalováním zejména zemního plynu a topných olejů (např. výroba stavebních hmot, keramiky, skla apod.). Několik podniků zabývajících se zpracováním dřeva je vybaveno zdroji tepla, spalujícími dřevní odpady (roční spotřeba okolo 45 000 t/r dřevních odpadů).

V zemědělství je instalováno přibližně 35 zdrojů tepla o menších kapacitách, ze značné části technologického charakteru, spalujících hlavně zemní plyn a lehký topný olej (např. sušárny obilí apod.)

c) Terciární sféra

Další oblasti jsou tepelné zdroje v terciární sféře. Jedná se o menší zdroje tepla nad 0,2 MW pro objekty ve školství, zdravotnictví, státní správě, tělovýchově a různých službách. I zde převažuje dnes v plynofikovaných oblastech spalování zemního plynu, v menší míře v oblastech kde není k dispozici zemní plyn jsou spalována tuhá a kapalná paliva.

d) Oblast malých zdrojů tepla do 0,2 MW

Nejpočetnější skupinu zdrojů tepla tvoří zdroje malé o kapacitě do 0,2 MW. Tyto zdroje se nachází jak zejména v oblasti bydlení (byty, rodinné a bytové domy), tak ve sféře terciární, služeb i malých provozoven živnostenského charakteru. Zásobování teplem v této oblasti je založeno na spalování všech druhů pevných paliv (hnědé uhlí, černé uhlí, koks, dřevo), zemního plynu, v malé míře i LPG, dále lehkého topného oleje, užívána je i elektrická energie a to pro přímé vytápění a ojediněle pro pohon tepelných čerpadel.

V oblasti těchto zdrojů je spotřebována zhruba čtvrtina objemu tepla v primárních palivech spotřebovaných v plzeňském kraji.

1.3.2.4 Současné využívání obnovitelných zdrojů v Plzeňském kraji

Větrná energie

V současné době jsou na území Plzeňského kraje v provozu tyto větrné elektrárny:

Manětín 2,4 kW, ostrovní provoz, využití – osvětlení v kombinaci s akumulátory,
Všeruby ostrovní provoz,
Strážov ostrovní provoz, využití – osvětlení,
Žihobce – 0,3 kW ostrovní provoz, využití – osvětlení části rodinného domu.

Vodní energie

Plzeňský kraj je povětšinou zvlněnou, místy hornatou krajinou s množstvím středně velkých a menších vodních toků v povodí Berounky a Otavy, na kterých lze pouze obtížně získat provozně

výhodný spád bez vynaložení velkého objemu finančních prostředků za stavební úpravy.
Proto převážná část MVE využívá menších spádů a je jezového nebo derivačního charakteru. Tlakový přivaděč je vidět pouze zřídka, nejdelší je umístěn v Hamrech na Šumavě o délce cca 1500 m. V Plzeňském kraji jsou také k vidění vodárenské nádrže, ve kterých jsou instalovány MVE (vodní nádrž Nýrsko a Klabava). Velká část MVE využívá původních staveb z počátku století - bývalé mlýny, pily, hamry a papírny. Část těchto MVE je zrekonstruovaná i s původní turbínou a pracuje nezřídka i po půlstoletí trvající odstávce.

Na území Plzeňského kraje jsou umístěny tyto malé vodní elektrárny :

Malá vodní elektrárna (MVE)	**tok**
k.ú. Darová	Berounka
Lejskův Mlýn	Berounka
Olešná I	Berounka
Olešná II	Berounka
Valentovský mlýn	Berounka
Fišerova el. Zdíkovec	Berounka
Bradlova	Bradlava
Flasmanův mlýn	Bradlava
Domažlický potok	Domažlický potok
Luby	Drnový potok
Hlohovský mlýn	Drnový potok
Borek	Holoubkovský potok
Chudenín	Chodská Úhlava
Opálka	Jelenka
Mlýn Josefa Rozbouda	Hlohovický potok
Vojetice	Kepelský potok
Bílý mlýn	Klubala
VN Klabava	Klubala
Rejštejn	Losenice
Lučina	vodní nádrž Lučina
Váchovský mlýn	Mlýnský potok
Červený mlýn	Mže
G - Team	Mže
Kalikovský mlýn Plzeň	Mže
Plzeň - Roudná	Mže
Soukupův mlýn Malesice	Mže
Pavlovice	Mže
Klíčov	Mže
Světce	Mže
Dražovice	Nezdický potok
Rozsedly	Nezdický potok
Nezdický potok	Nezdický potok
Kašovice	Ostružná
Starý mlýn č.p. 75	Ostružná
Tedražice	Ostružná
Velhartice, Jámy	Ostružná

Malá vodní elektrárna (MVE)	tok
Velhartice, č.p. 40	Ostružná
Annín I	Otava
Annín II	Otava
Dlouhá Ves	Otava
El. Herzig	Otava
El. Kotrh	Otava
El. Radešov	Otava
Mlýn Junger	Otava
Mlýn Pelant	Otava
Otava Rabí	Otava
Rosenauerův mlýn	Otava
Sušice Panský jez	Otava
Rokycany	Padrťský potok
Kocanda	Padrťský potok
Stará elektrárna Čachrov	Pstružná
Bílý mlýn	Radbuza
Hoštětice	Radbuza
Lhota u Dobřan	Radbuza
Mlýn Svaté Anny	Radbuza
Ohučovský mlýn	Radbuza
Plzeň PMDP	Radbuza
Polžice	Radbuza
Staňkov	Radbuza
Stod č.p. 141	Radbuza
Střelický mlýn	Radbuza
Volšovy	Roušarka
Železná Ruda	Řezná
Sečský rybník	Sečský rybník
Klášter Plasy	Střela
Podhrázský mlýn	Střela
Ailův mlýn	Úhlava
Bystřice nad Úhlavou	Úhlava
Červené poříčí	Úhlava
Červený mlýn, Beňovy	Úhlava
Dolní Lukavice, mlýn	Úhlava
Dolní Lukavice, pila	Úhlava
Dubová Lhota č.p. 23	Úhlava
El. Valeček, Nýrsko	Úhlava
Švihov	Úhlava
Hamry	Úhlava
Hojsova Stráž	Úhlava
Keslův mlýn, Čižice	Úhlava
Lišice	Úhlava
Lišice II	Úhlava
Lužanský mlýn	Úhlava

Malá vodní elektrárna (MVE)	tok
Malechov, Jez Trštýn	Úhlava
Milence	Úhlava
Mlýn Borovy	Úhlava
Mlýn Dolní Lhota	Úhlava
Mlýn Malechov	Úhlava
Mlýn Nezdice	Úhlava
Nýrsko VN	Úhlava
Nýrsko, jez	Úhlava
Plzeň - Černice	Úhlava
Předenice	Úhlava
Přeštice	Úhlava
Příchovice	Úhlava
Radobyčice	Úhlava
Svrčovec	Úhlava
Štěnovice	Úhlava
Tajanov	Úhlava
Blovice, Hradiště	Úslava
Starý Plzenec	Úslava
Šťáhlavy	Úslava
Vrčeň, V lukách	Úslava
Volšovský potok	Volšovský potok
Čeňkova pila	Vydra
Němcův mlýn	Zbirožský potok

Celkový instalovaný výkon těchto malých vodních elektráren v Plzeňském kraji je cca 4,5 MW s celkovou výrobou 6 750 MWh /rok.

Sluneční energie

Na území Plzeňského kraje se nachází nezanedbatelné množství zdrojů využívajících sluneční energii za pomocí 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:

Umístění zařízení na využívání solární en.	Výkon - tepelný
-	kW
Tachov – krytý plavecký bazén	110
RD Plzeň	11
RD Bílá Hora	11
RD Přišiv	14
RD Koterov	19,2
RD Radobyčice	13
RD Červený Hrádek	19
RD Horažďovice	16

Umístění zařízení na využívání solární en.	Výkon - tepelný
-	kW
RD Staňkov	16
RD Žihobce	20

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 (Třebívlice – Staré, štěpky pro místní CZT atp.). Kotelny na biomasu většinou vytápějí dřevařské závody, sušárny dřeva, kancelářské budovy a bytové jednotky. V Hartmanicích jsou využívány 2 kotelny jako centrální zdroj tepla pro obec. 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.

V následující tabulce je uveden přehled významných zdrojů tepla na biomasu.

Umístění kotle	Výkon
-	kW
CPZ	250
Dřevovýroba HePa	710
DTM Industrie	400
Gastro	250
Chodská pila Srnka	575
Imexpo	75
Lankes Holzverarbeitungs	250
Lesní spol. Železná Ruda	250
LST - provoz Nemanice	270
Manipulační sklad Křenovy	290
PDV, provozovna Nemanice	759
Majamóda	480
Město Hartmanice	4380
Nábytkář	
Palis Plzeň	130
Parní kotelna, Dřevočechy	270
Penzion U Jakuba	300
Pila Břasy	150
Pila Rohy	190
Podhoran Černíkov - Paletárna	200
Podhoran Černíkov - Penzion	370
PPS - Pavel Sušický	105
Přidružená dřev. výroba Luh	200
Škola v přírodě Sklárna	1000
Taubenhansl	200
Truhlářství Vladimír Rendl	750
Ústav sociální péče Mirošov	600

Umístění kotle	Výkon
-	kW
ZD Dřevec	200
ZDP pila M.L. - prov. Holýšov	200
ZDP Dřevovýroba - prov. Radnice	2000

Bioplyn

Bioplynové stanice jsou v tomto kraji bez vyjímky provozovány při čistírnách odpadních vod. Využívají energii uvolňovanou spalováním bioplynu vzniklého při stabilizaci čistírenského kalu. Bioplyn je buď přímo spalován v plynových kotlích (Domažlice, Klatovy, Rokycany, Kladruby) nebo v kogeneračních motorech, které produkují elektrickou energii a teplo. Příkladem jsou kogenerační jednotky v Plzni, v Kaznějově a v Kladrubech, kde se do budoucna uvažuje o zprovoznění 100 kW kogenerační jednotky. ČOV využívají produkci bioplynu pro vlastní funkci kalového hospodářství, nutnou k vyvíjení bioplynu a přebytky pro vytápění areálů ČOV. Celkový instalovaný výkon získávaný z bioplynu je 3 506 kW a instalovaný elektrický výkon činí 1 860 kW.

V následující tabulce je uveden přehled bioplynových stanic.

Umístění zařízení na využívání bioplynu	Výkon - tepelný	Výkon - elektrický
-	kW	kW
Aktiva, a.s. Kaznějov	600	450
ČOV Město Domažlice	612	-
Integro, a.s. Kladruby	740	-
ČOV Klatovy	800	-
ČOV Plzeň	1962	1410
ČOV Rokycany	100	-
ČOV Tachov	údaje nejsou k dispozici	

Geotermální energie

Na území Plzeňského 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.

Mezi nejvýznamnější projekty patří :

Umístění zařízení na využívání geot. en.	Výkon - tepelný
-	kW
Skladovací hala, Plastik HT, a.s.	2x35
Základní škola Spálené Poříčí	65

1.4 Zhodnocení podmínek vývoje technického vybavení sídelního útvaru stanovených územním plánem

1.4.1 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

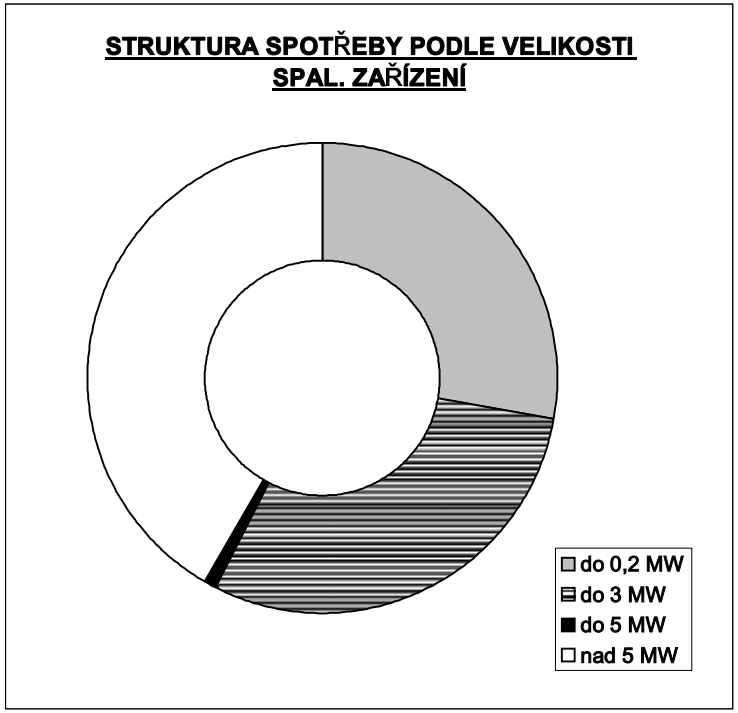
BILANCE JE ZPRACOVÁNA PRO	TYP SPOTŘEBY	ÚZEMÍ	REZZO
	Bydlení	Plzeňský kraj	nezařazené
	Průmysl vč. zdrojů el. a tepla	celé území	nad 5 MW
	Občanská vybavenost		od 0,2 do 5 MW
	Zemědělství		do 0,2 MW
	Doprava		
	Systémové zdroje el. a tepla		

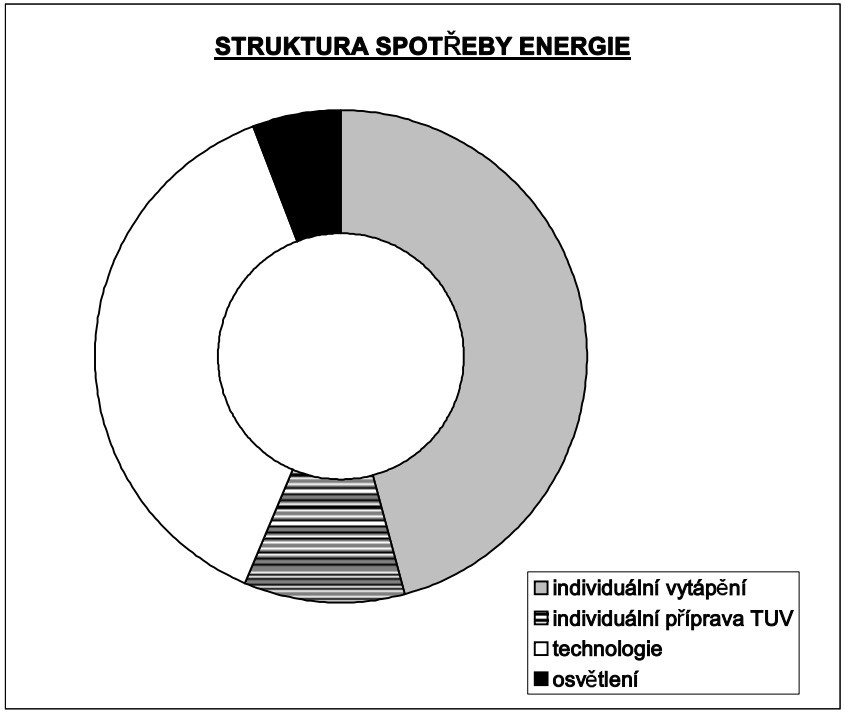
		ČU			HU			KOKS			DŘEVO			Topné oleje			ZP		
		GJp/rok	MW	GJ/rok	GJp/rok	MW	GJ/rok	GJp/rok	MW	GJ/rok	GJp/rok	MW	GJ/rok	GJp/rok	MW	GJ/rok	GJp/rok	MW	GJ/rok
ENERGETICKÉ ZDROJE	do 0,2 MW	37 247	6	24 210	4 378 813	739	2 846 228	171 777	29	116 809	18 807	2	13 165	5 821	1	4 948	5 496 243	909	4 836 694
	do 3 MW	10 079	1	6 551	582 507	108	378 629	170 790	26	116 137	153 873	21	107 711	86 639	13	73 643	8 666 440	904	7 626 467
	do 5 MW	0	0	0	83 427	11	54 228	0	0	0	91 210	10	63 847	20 431	2	17 366	44 147	12	38 849
	nad 5 MW	0	0	0	19 303 636	1 025	10 450 536	0	0	0	284 314	30	199 020	331 991	54	283 485	992 331	46	853 919
individuální vytápění		33 283	5	21 634	3 845 022	530	2 515 394	211 368	29	143 730	171 918	24	120 343	382 687	53	325 284	6 943 262	919	6 100 404
individuální příprava TUV		8 648	2	5 621	993 076	276	647 342	50 808	14	34 550	31 998	9	22 398	5 352	1	4 549	1 106 424	305	973 653
technologie		5 395	1	3 506	783 339	88	535 671	42 627	5	28 987	317 395	26	222 176	12 552	1	10 669	6 059 644	511	5 322 820
osvětlení		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
systémové zdroje el. a CZT		0	0	0	18 726 945	990	10 031 214	37 764	6	25 679	26 894	5	18 826	44 290	14	38 940	1 089 831	136	959 052
ZTRÁTY SYSTÉMU				16 564			10 618 761			109 621			164 461			65 439			1 843 232
celkem přímé užití :		47 326	8	30 762	5 621 437	894	3 698 407	304 804	49	207 266	521 311	59	364 917	400 592	56	340 503	14 109 329	1 735	12 396 877
celkem :		47 326	8	30 762	24 348 383	1 884	13 729 621	342 567	55	232 946	548 205	63	383 743	444 881	69	379 442	15 199 161	1 871	13 355 929

		NZ, OZ a odpady			LPG			primární paliva celkem			CZT			EL.			celková struktura spotřeby		
		GJp/rok	MW	GJ/rok	GJp/rok	MW	GJ/rok	GJp/rok	MW	GJ/rok	GJm/rok	MW	GJ/rok	GJel/rok	MW	GJ/rok	GJv/rok	MW	GJ/rok
ENERGETICKÉ ZDROJE	do 0,2 MW	420	0	420	4 992	1	4 393	10 114 121	1 687	7 846 868									
	do 3 MW	90 437	10	79 585	19 082	3	16 792	9 779 846	1 086	8 405 515									
	do 5 MW	0	0	0	0	0	0	239 215	35	174 290									
	nad 5 MW	0	0	0	0	0	0	20 912 272	1 155	11 786 960									
individuální vytápění		27 131	4	23 875	15 720	2	13 834	11 630 391	1 566	9 264 499	5 148 413	711	4 736 540	520 401	70	504 789	17 299 206	2 347	14 505 828
individuální příprava TUV		4 942	1	4 399	2 908	1	2 559	2 204 156	610	1 695 072	1 439 405	199	1 324 253	254 876	46	247 230	3 898 438	855	3 266 555
technologie		58 784	5	51 730	5 446	1	4 792	7 285 182	638	6 180 352	669 892	96	616 300	6 294 417	309	6 105 585	14 249 491	1 043	12 902 237
osvětlení		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 206 763	396	2 140 560	2 206 763	396	2 140 560
systémové zdroje el. a CZT		0	0	0	0	0	0	19 925 724	1 150	11 073 710	-7 257 711	-1 065		-3 816 000	-193				
ZTRÁTY SYSTÉMU				10 852			2 889			12 831 820			580 617			278 294	Celková roční potřeba (GJ)		
celkem přímé užití :		90 857	10	80 005	24 074	4	21 185	21 119 729	2 813	17 139 923	7 257 711	1 007	6 677 094	9 276 457	821	8 998 163			
celkem :		90 857	10	80 005	24 074	4	21 185	41 045 454	3 964	28 213 633	0			5 460 457			32 815 180		

BILANCE ROČNÍ SPOTŘEBY PRIMÁRNÍCH PALIV A ENERGIE

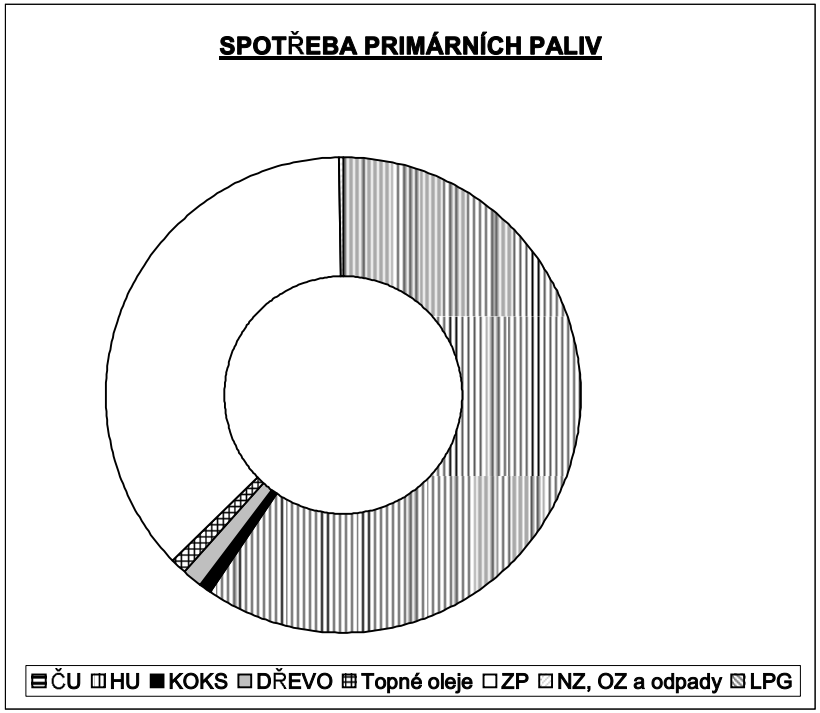
	TYP SPOTŘEBY	ÚZEMÍ	REZZO
BILANCE JE ZPRACOVÁNA PRO	Bydlení	Plzeňský kraj	nezařazené
	Průmysl vč. zdrojů el. a tepla	celé území	nad 5 MW
	Občanská vybavenost		od 0,2 do 5 MW
	Zemědělství		do 0,2 MW
	Doprava		
	Systémové zdroje el. a tepla		

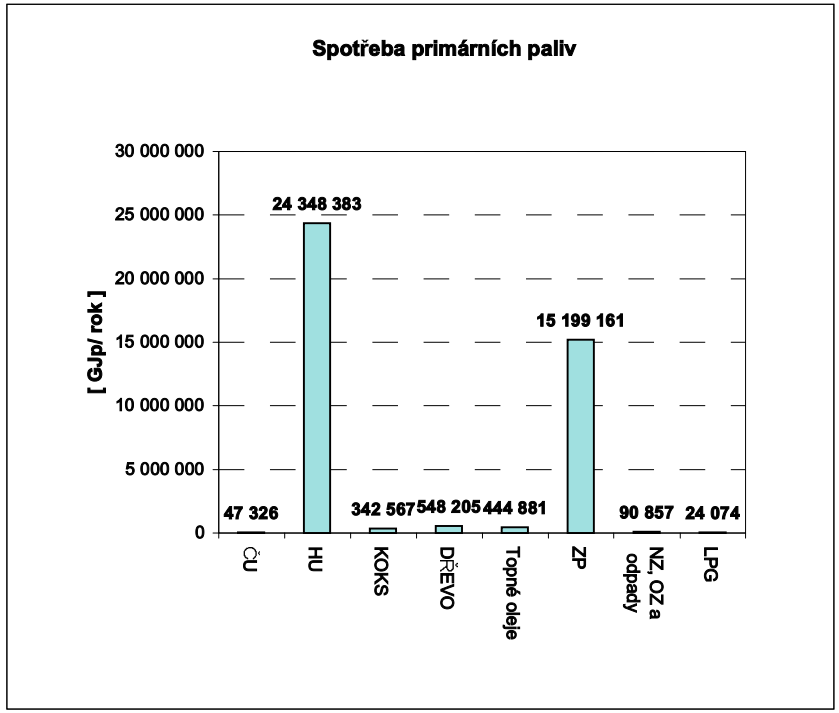




BILANCE ROČNÍ SPOTŘEBY PRIMÁRNÍCH PALIV A ENERGIE

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





b) Analýza energetické bilance

Energetické bilance stávajícího stavu územního obvodu města 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/km^2] 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 Plzeňského 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

$$v_{ed} = \frac{W_e}{P_{dom}} = \frac{818\,236\,090}{208\,992} = \boxed{3\,915}$$ **kWh /domácnost**

2) tepelná vybavenost obyvatelstva tepelnými zdroji

$$v_{to} = \frac{P_{lt}}{M_o} = \frac{2\,619\,382}{553\,741} = \boxed{4{,}73}$$ **kWt/ obyvatele**

3) plynofikační vybavenost

$$v_{ZPo} = \frac{P_{lp}}{M_o} = \frac{525\,317}{553\,741} = \boxed{0{,}95}$$ **m^3/ hod,obyvatele**

Ukazatelé územních energetických potřeb

1) tepelná hustota

$$h_{te} = \frac{P_{lt}}{R_u} = \frac{3\,964}{7\,561{,}00} = \boxed{0{,}52}$$ **MWt/ km^2**

2) elektrická hustota

$$e_t = \frac{P_{me}}{R_u} = \frac{2\,000{,}00}{7\,561{,}00} = \boxed{0{,}26}$$ **MWe/ km^2**

Ukazatelé měrné spotřeby

1) Měrná spotřeba primárních energetických paliv

$$m_{PEZ} = \frac{PEZ}{M_o} = \frac{41\,045\,454}{553\,741} = \boxed{74,1}\ \textbf{GJ/ obyvatele}$$

2) Měrná spotřeba el. energie

$$m_{el} = \frac{W_e}{M_o} = \frac{9\,276\,457}{553\,741} = \boxed{16,8}\ \textbf{GJ/ obyvatele}$$

$$\boxed{4\,653,4}\ \textbf{kWh/ obyvatele}$$

3) Měrná spotřeba tepla na vytápění a TUV

$$m_{vyt} = \frac{Q_t}{M_o} = \frac{21\,197\,643}{553\,741} = \boxed{38,3}\ \textbf{GJ/ obyvatele}$$

4) Měrná spotřeba zemního plynu

$$m_{zp} = \frac{M_{zp}}{M_o} = \frac{15\,199\,161}{553\,741} = \boxed{27,4}\ \textbf{GJ/ obyvatele}$$

$$\boxed{806}\ \textbf{m}^3\textbf{/ obyvatele}$$

5) Měrná spotřeba tuhých paliv

$$m_{tp} = \frac{M_{tp}}{M_o} = \frac{25\,286\,480}{553\,741} = \boxed{45,7}\ \textbf{GJ/ obyvatele}$$

6) Měrná spotřeba kapalných paliv

$$m_{tp} = \frac{M_{kap}}{M_o} = \frac{444\,881}{553\,741} = \boxed{0,8}\ \textbf{GJ/ obyvatele}$$

Měrné emise

1) Měrné emise na výrobu tepla

$$m_{emis} = \frac{M_{emis}}{Q} = \frac{38\,295\,293}{32\,815\,180} = \boxed{1,17}\ \text{kg / GJ}$$

2) Průměrné zatížení území emisemi

$$m_{prům} = \frac{M_{emis}}{R_u} = \frac{38\,295}{7\,561,0} = \boxed{5,06}\ \text{t / km}^2$$

Průměrná účinnost energetického systému

$$\eta_E = \frac{KSE * 100}{ZEC} = \frac{32\,815\,180}{46\,505\,911} = \boxed{70,6}\ \%$$

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 CO_2)
ZEC - zdroje energie celkem
KSE - konečná spotřeba energie

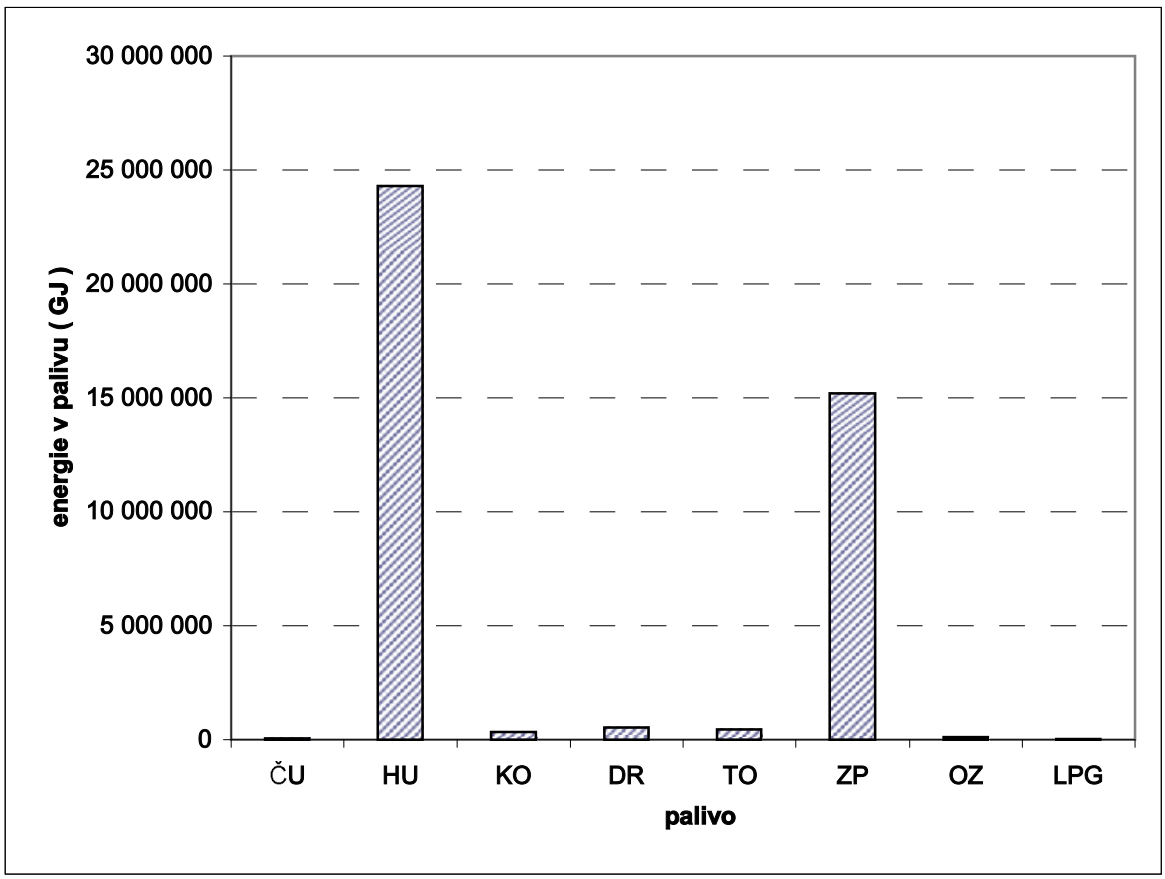
M_o -počet obyvatel
P_{dom} - počet domácností
R_u -rozloha území

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	1 829	153 389	5 682	2 170	5 995	129 563	0	1 104	299 732
2	5 909	594 205	32 556	97 161	10 432	597 542	0	5 542	1 343 348
3	1 532	229 881	8 082	90 854	16 897	137 460	0	0	484 706
4	1 409	180 139	5 927	5 201	14 534	272 856	0	0	480 067
5	5 440	627 663	64 668	9 716	132 186	1 045 394	10 093	1 123	1 896 282
6	2 370	463 885	12 452	5 054	9 178	658 854	10 528	460	1 162 780
7	1 266	148 154	5 207	12 292	2 590	173 345	0	186	343 040
8	3 937	478 467	22 066	3 304	19 081	2 040 119	0	0	2 566 975
9	8 422	19 020 324	68 919	7 216	117 881	4 590 339	62 565	1 129	23 876 795
10	2 437	392 553	9 736	3 872	16 688	1 274 581	0	0	1 699 866
11	3 205	575 511	27 228	14 773	43 964	1 699 423	3 818	0	2 367 921
12	1 419	375 521	10 444	11 423	4 338	796 494	0	0	1 199 639
13	1 620	260 602	12 385	3 129	36 675	610 718	0	5 087	930 216
14	3 086	401 837	31 631	155 624	1 859	345 083	0	8 648	947 769
15	3 445	408 179	25 584	126 415	12 584	827 390	3 433	796	1 407 826
Celkový součet	**47 326**	**24 310 309**	**342 567**	**548 205**	**444 881**	**15 199 161**	**90 437**	**24 074**	**41 006 960**

GJpal - energie přivedená v palivu

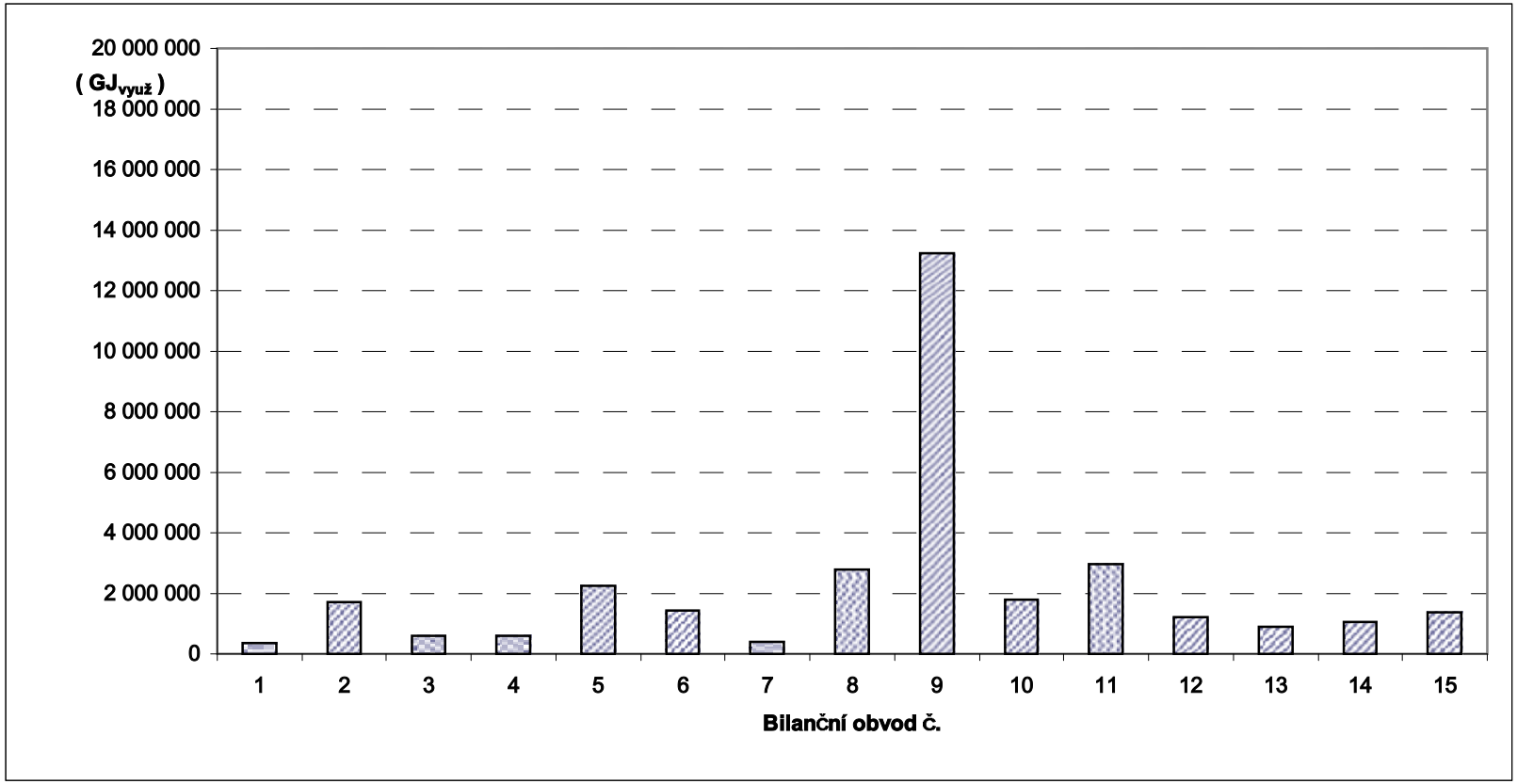


Konečná potřeba energie bilančních obvodů členěná podle zdroje energie
- zpracováno pro rok 2001

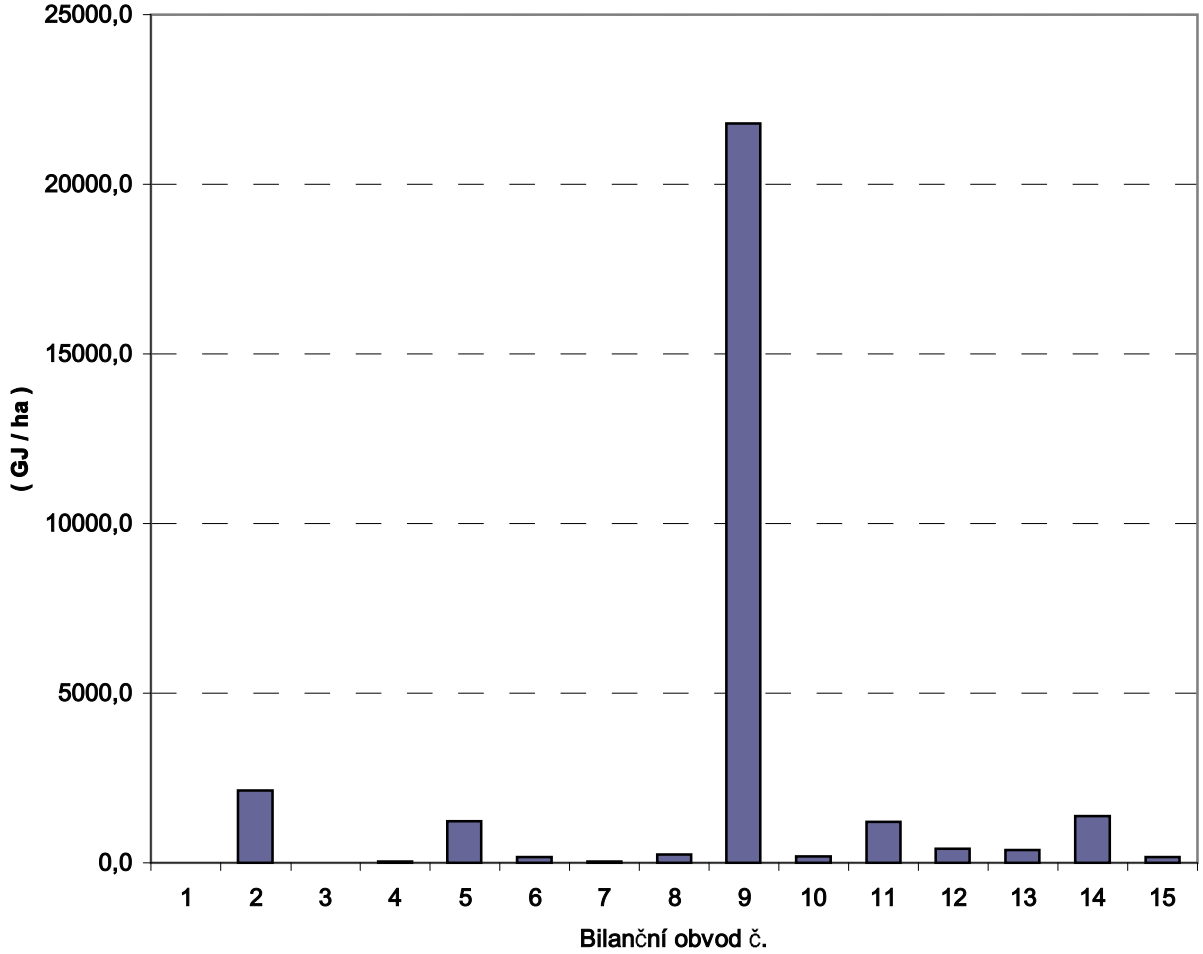
Bilanční obvod	ČU	HU	KO	DR	TO	ZP	NaOZ	LPG	CZT	EL	Celkem
Č.	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$	$GJ_{využ}$
1	1 189	99 703	3 864	1 519	5 096	114 016	0	972	0	140 502	366 859
2	3 841	293 369	22 138	68 013	8 867	427 555	0	4 877	175 854	708 520	1 713 035
3	996	149 423	5 496	63 598	14 363	120 964	0	0	0	242 133	596 972
4	916	117 090	4 031	3 641	12 354	232 362	0	0	7 132	227 796	605 321
5	3 536	363 067	19 666	6 801	112 358	855 102	8 882	988	123 341	753 258	2 246 999
6	1 541	301 525	8 467	3 538	6 931	536 153	9 265	405	85 041	486 727	1 439 592
7	823	96 300	3 541	8 604	2 201	145 313	0	164	6 652	135 550	399 149
8	2 559	311 004	15 005	2 313	16 219	1 663 500	0	0	77 167	718 980	2 806 747
9	5 475	396 186	45 494	5 051	63 560	3 940 451	55 057	994	5 638 442	3 087 520	13 238 230
10	1 584	255 159	6 620	2 711	14 185	1 071 901	0	0	45 752	411 050	1 808 962
11	2 083	374 082	18 515	10 341	37 232	1 360 061	3 360	0	124 724	1 032 839	2 963 236
12	923	244 089	7 102	7 996	3 688	656 158	0	0	41 176	264 811	1 225 942
13	1 053	140 384	8 422	2 190	31 174	537 432	0	4 476	26 686	148 629	900 447
14	2 006	261 194	21 509	90 111	1 581	201 757	0	7 610	111 083	352 852	1 049 703
15	2 239	226 611	17 397	88 490	10 696	534 153	3 021	700	214 043	286 993	1 384 345
Celkový součet :	**30 762**	**3 629 187**	**207 266**	**364 917**	**340 503**	**12 396 877**	**79 585**	**21 185**	**6 677 094**	**8 998 163**	**32 745 539**

$GJ_{využ}$ - využitá energie

Konečná potřeba energie bilančních obvodů
(zpracováno pro rok 2001)

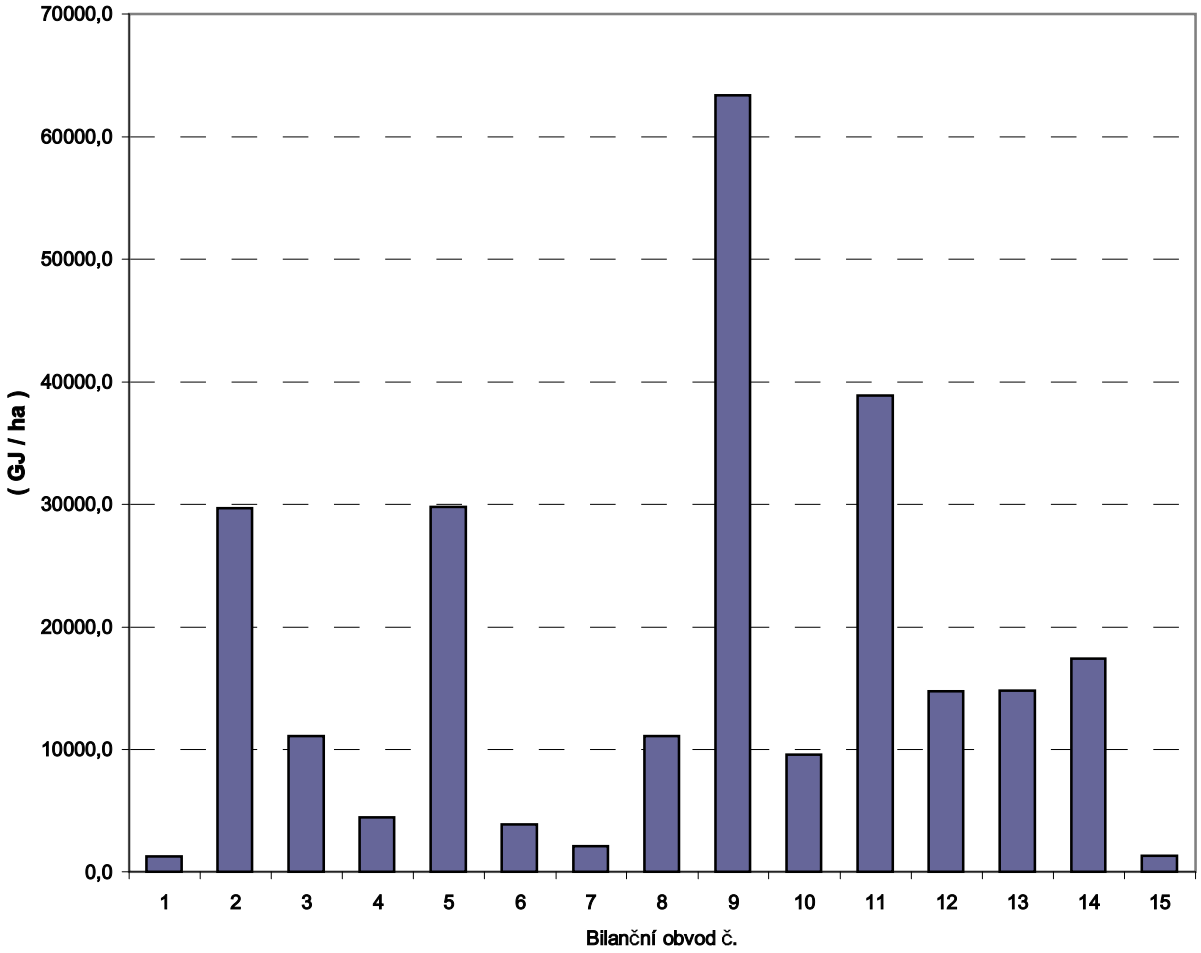


Měrná spotřeba tepla ze systému CZT
rok 2001



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

Měrná spotřeba PEZ
rok 2001



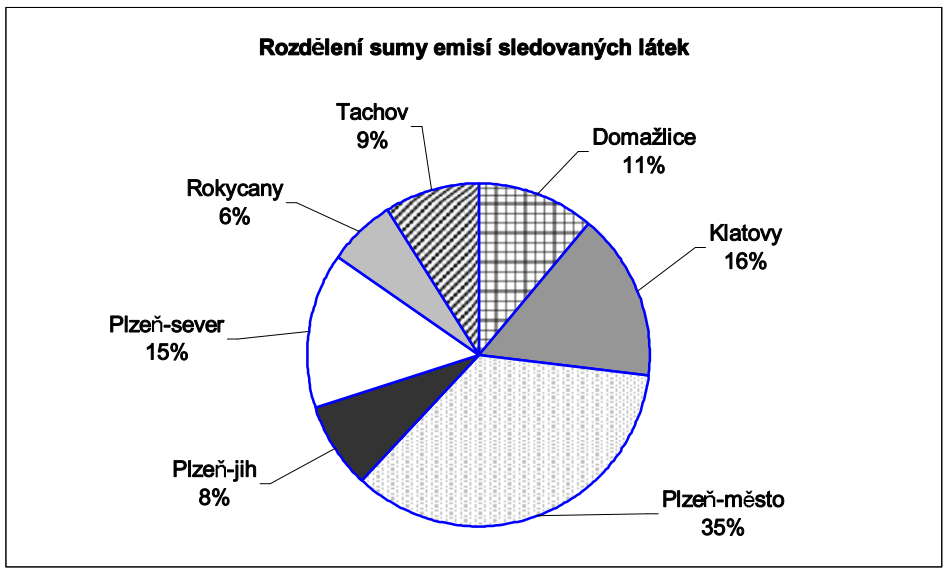
Výsledná měrná spotřeba PEZ:
457,9 GJ/ha

1.4.2 Zhodnocení vlivu energetického systému na životní prostředí

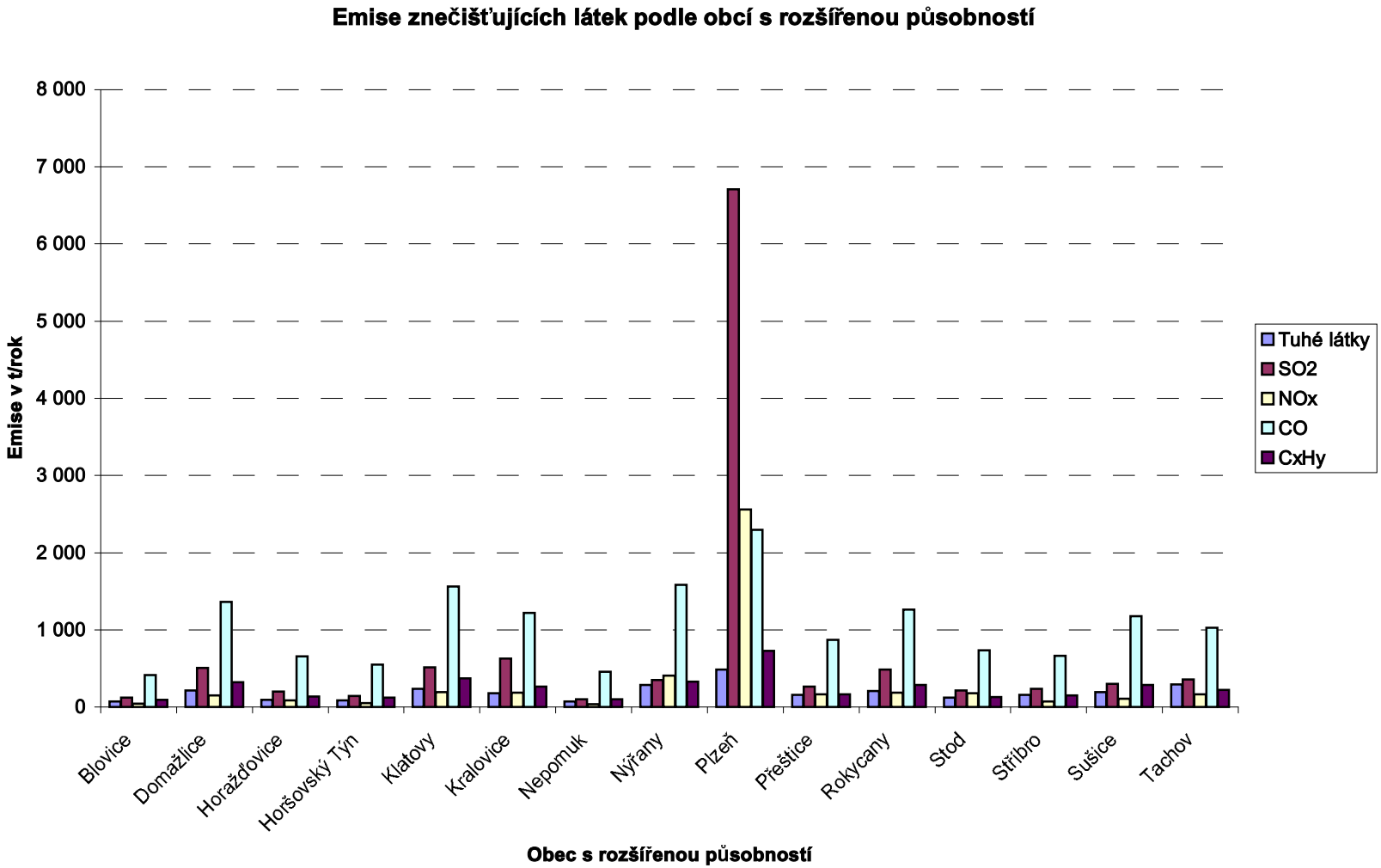
Roční množství emisí sledovaných látek bylo pro velké a střední zdroje zjištěno zpracováním údajů REZZO, poskytnutých ČHMÚ Praha. Produkce emisí malých zdrojů byla stanovena výpočtem podle emisních faktorů uvedených ve sbírce zákonů č.352/2002 Sb.

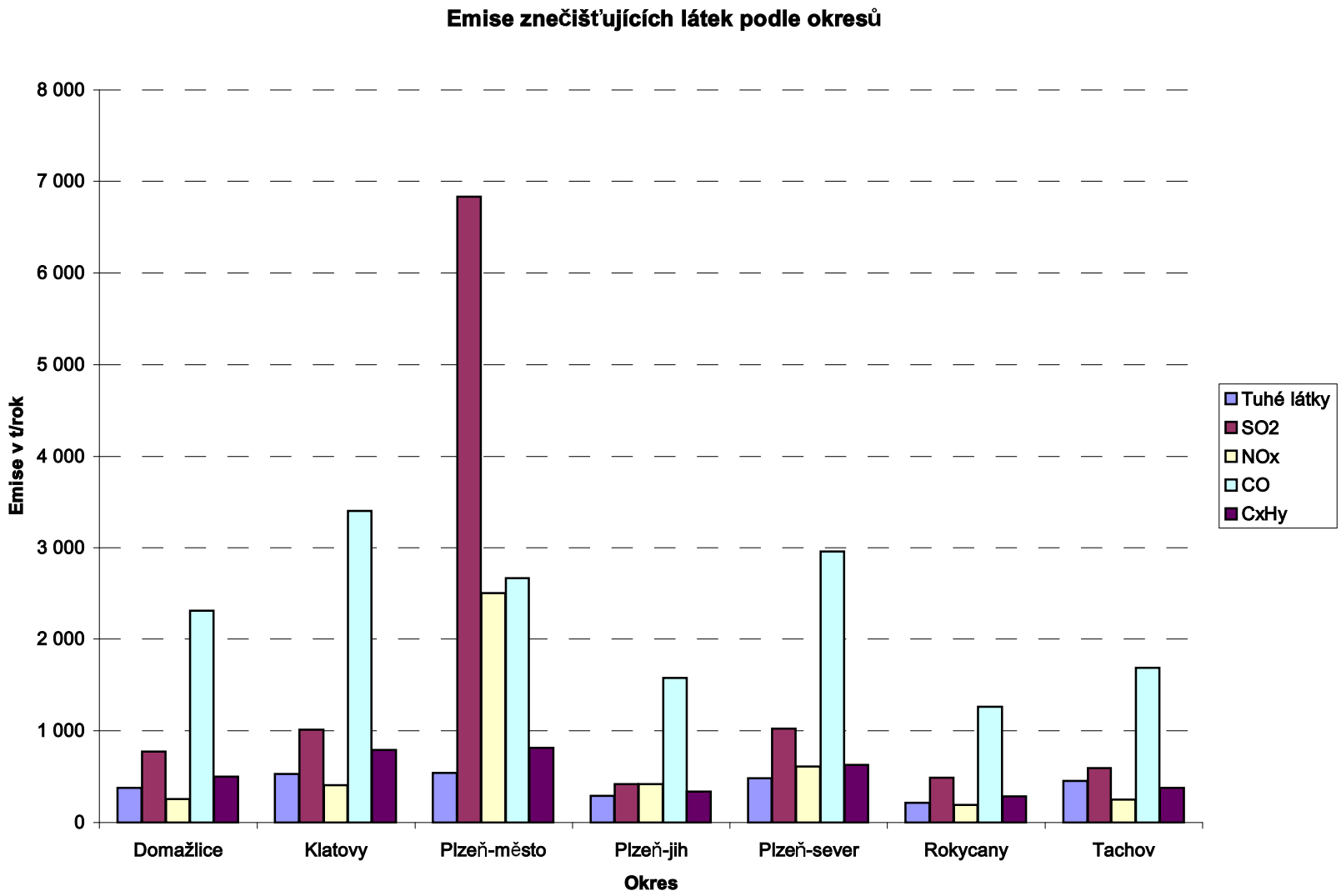
Zhodnocení vlivu energetického systému na životní prostředí je zpracováno v následujících tabulkách :

REZZO	OKRES	Emise znečišťujících látek v t/rok - rok 2000				
		Tuhé látky	SO_2	NO_x	CO	C_xH_y
1	Domažlice	56,03	246,56	83,55	237,96	12,64
	Klatovy	13,44	155,00	104,37	106,06	16,34
	Plzeň-město	165,82	6240,43	2283,59	332,88	293,46
	Plzeň-jih	50,42	83,95	195,25	134,86	10,93
	Plzeň-sever	57,42	385,26	371,34	295,09	41,72
	Rokycany	12,29	194,79	73,42	38,12	6,61
	Tachov	37,95	92,58	81,42	47,57	10,70
2	Domažlice	25,35	102,35	39,10	208,00	74,12
	Klatovy	33,28	161,99	79,32	239,27	99,24
	Plzeň-město	27,95	91,55	51,10	130,80	31,33
	Plzeň-jih	23,00	24,96	89,92	71,12	18,69
	Plzeň-sever	53,48	102,00	60,38	297,11	57,75
	Rokycany	14,12	30,32	23,45	62,08	23,04
	Tachov	197,99	191,46	66,78	264,89	63,12
3	Domažlice	296,12	424,31	132,99	1864,48	414,70
	Klatovy	485,55	695,71	220,68	3057,55	680,16
	Plzeň-město	349,99	501,33	168,20	2205,07	490,85
	Plzeň-jih	217,61	311,20	132,68	1374,46	306,96
	Plzeň-sever	375,52	537,85	182,57	2366,14	526,78
	Rokycany	184,22	263,80	92,80	1161,17	258,63
	Tachov	218,58	313,17	100,47	1376,57	306,26
celkem	Domažlice	**377,49**	**773,22**	**255,64**	**2 310,44**	**501,46**
	Klatovy	**532,26**	**1 012,70**	**404,36**	**3 402,87**	**795,74**
	Plzeň-město	**543,76**	**6 833,31**	**2 502,89**	**2 668,75**	**815,63**
	Plzeň-jih	**291,04**	**420,11**	**417,85**	**1 580,43**	**336,57**
	Plzeň-sever	**486,42**	**1 025,10**	**614,29**	**2 958,34**	**626,25**
	Rokycany	**210,64**	**488,91**	**189,66**	**1 261,37**	**288,28**
	Tachov	**454,52**	**597,21**	**248,66**	**1 689,03**	**380,08**
Plzeňský kraj		**2 896,12**	**11 150,56**	**4 633,36**	**15 871,23**	**3 744,02**

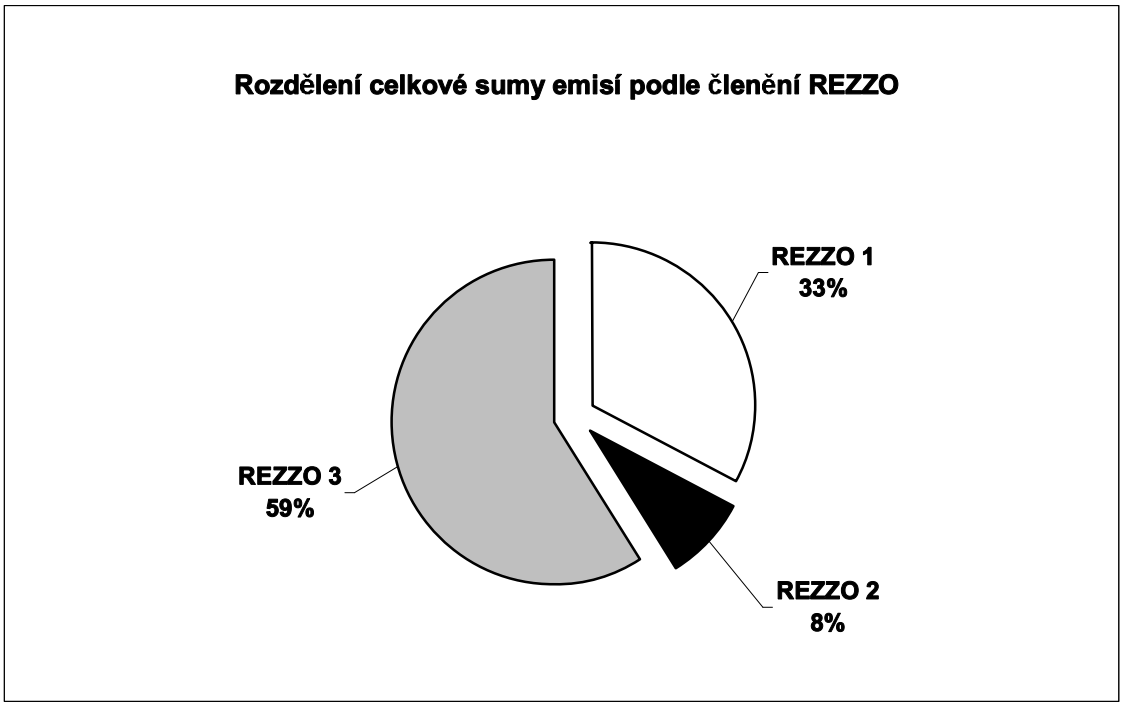


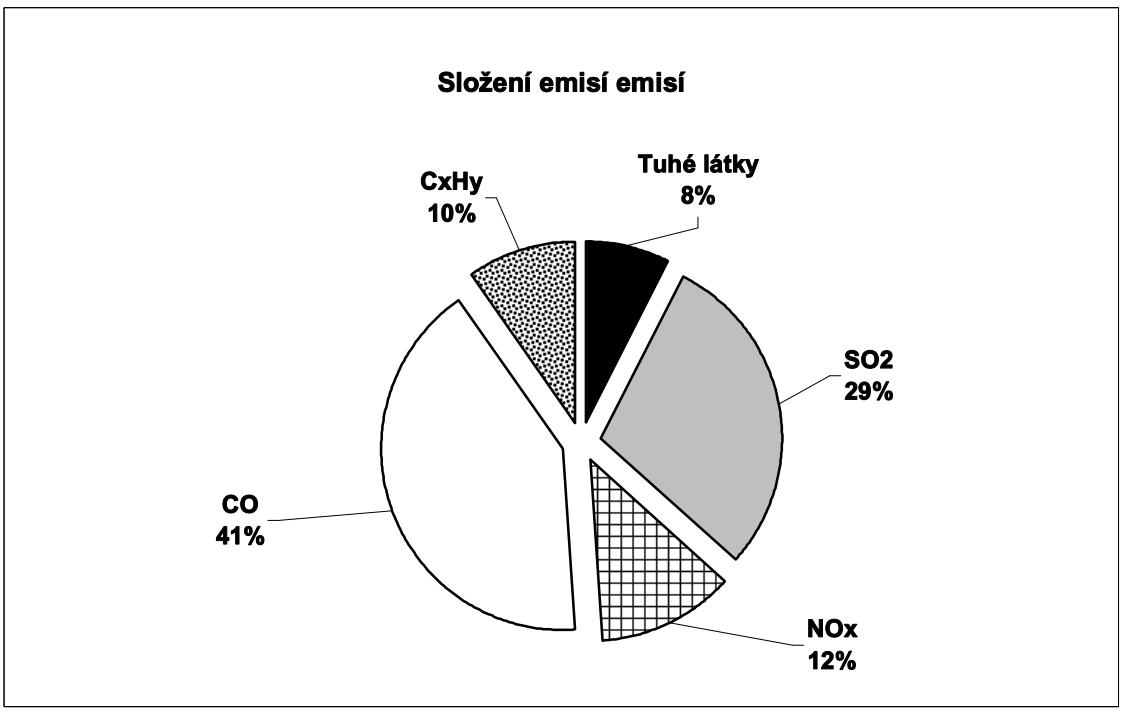
REZZO	Obec s rozšířenou působností	Emise znečišťujících látek v t/rok - rok 2000				
		Tuhé látky	SO_2	NO_x	CO	C_xH_y
1	Blovice	0,58	18,00	7,32	1,63	1,70
	Domažlice	17,03	169,37	41,10	60,51	5,68
	Horažďovice	7,15	35,41	43,67	95,77	5,40
	Horšovský Týn	0,05	1,56	3,91	0,23	0,16
	Klatovy	5,76	118,94	51,51	9,67	10,56
	Kralovice	24,02	374,35	112,48	218,83	38,77
	Nepomuk	0,02	0,01	1,65	0,02	0,13
	Nýřany	33,28	10,37	258,46	72,90	2,94
	Plzeň	166,35	6240,98	2285,50	336,51	293,56
	Přeštice	48,66	65,51	95,58	118,71	8,62
	Rokycany	12,29	194,79	73,42	38,12	6,61
	Stod	39,71	76,05	127,72	191,46	7,18
	Stříbro	0,87	27,54	12,86	0,35	0,77
	Sušice	0,54	0,65	9,19	0,61	0,38
	Tachov	37,08	65,04	68,56	47,22	9,93
2	Blovice	7,26	13,45	6,60	15,82	4,18
	Domažlice	13,46	75,18	24,31	148,72	61,87
	Horažďovice	3,41	39,95	13,72	18,74	13,37
	Horšovský Týn	10,88	24,31	12,59	49,77	10,51
	Klatovy	12,41	73,78	39,25	149,66	48,79
	Kralovice	19,62	61,69	17,24	149,45	35,28
	Nepomuk	5,08	2,89	4,82	4,67	1,33
	Nýřany	27,34	22,22	39,20	101,45	15,60
	Plzeň	35,32	50,70	100,60	144,52	33,28
	Přeštice	5,44	46,70	23,61	61,62	8,42
	Rokycany	14,12	30,32	23,45	62,08	23,04
	Stod	4,83	23,58	11,42	30,74	11,34
	Stříbro	67,81	78,44	23,16	78,75	19,34
	Sušice	17,99	48,38	26,48	71,13	37,17
	Tachov	130,17	113,02	43,62	186,14	43,78
3	Blovice	63,71	91,29	28,69	401,17	89,23
	Domažlice	184,24	263,99	83,50	1160,17	258,07
	Horažďovice	86,15	123,48	36,64	542,19	120,52
	Horšovský Týn	80,36	115,16	35,31	505,89	112,49
	Klatovy	222,64	318,89	107,64	1402,77	312,28
	Kralovice	135,59	194,31	60,10	853,65	189,84
	Nepomuk	72,51	103,91	32,21	456,51	101,53
	Nýřany	224,74	321,82	113,46	1416,60	315,53
	Plzeň	287,61	411,40	170,07	1815,92	405,36
	Přeštice	110,24	157,92	52,37	694,50	154,57
	Rokycany	184,22	263,80	92,80	1161,17	258,63
	Stod	81,13	116,16	41,09	511,37	113,91
	Stříbro	92,64	132,76	40,78	583,20	129,69
	Sušice	175,86	252,05	76,03	1106,96	246,11
	Tachov	125,94	180,41	59,69	793,36	176,57
celkem	Blovice	**71,55**	**122,75**	**42,61**	**418,62**	**95,11**
	Domažlice	**214,73**	**508,54**	**148,91**	**1 369,41**	**325,63**
	Horažďovice	**96,71**	**198,85**	**94,03**	**656,69**	**139,29**
	Horšovský Týn	**91,30**	**141,03**	**51,80**	**555,89**	**123,16**
	Klatovy	**240,80**	**511,61**	**198,39**	**1 562,11**	**371,63**
	Kralovice	**179,23**	**630,35**	**189,81**	**1 221,92**	**263,89**
	Nepomuk	**77,61**	**106,81**	**38,68**	**461,20**	**102,99**
	Nýřany	**285,36**	**354,41**	**411,12**	**1 590,94**	**334,07**
	Plzeň	**489,28**	**6 703,08**	**2 556,17**	**2 296,95**	**732,20**
	Přeštice	**164,35**	**270,14**	**171,56**	**874,83**	**171,61**
	Rokycany	**210,64**	**488,91**	**189,66**	**1 261,37**	**288,28**
	Stod	**125,66**	**215,80**	**180,23**	**733,57**	**132,42**
	Stříbro	**161,32**	**238,74**	**76,80**	**662,30**	**149,80**
	Sušice	**194,39**	**301,08**	**111,70**	**1 178,71**	**283,65**
	Tachov	**293,19**	**358,47**	**171,86**	**1 026,72**	**230,28**
Plzeňský kraj		**2 896,12**	**11 150,56**	**4 633,36**	**15 871,23**	**3 744,02**


Emise znečišťujících látek podle obcí s rozšířenou působností
Emise v t/rok
8 000
7 000
6 000
5 000
4 000
3 000
2 000
1 000
0
Tuhé látky
SO2
NOx
CO
CxHy
Blovice
Domažlice
Horažďovice
Horšovský Týn
Klatovy
Kralovice
Nepomuk
Nýřany
Plzeň
Přeštice
Rokycany
Stod
Stříbro
Sušice
Tachov
Obec s rozšířenou působností


Emise znečišťujících látek podle okresů
8 000
7 000
6 000
5 000
4 000
3 000
2 000
1 000
0
Emise v t/rok
Tuhé látky
SO2
NOx
CO
CxHy
Domažlice
Klatovy
Plzeň-město
Plzeň-jih
Plzeň-sever
Rokycany
Tachov
Okres

Zdroj	Emise znečišťujících látek v t/rok - rok 2000				
	Tuhé látky	SO_2	NO_x	CO	C_xH_y
REZZO 1	393,38	7 398,56	3 192,93	1 192,54	392,40
REZZO 2	375,16	704,62	410,05	1 273,26	367,28
REZZO 3	2 127,59	3 047,37	1 030,38	13 405,43	2 984,34
Plzeňský kraj	**2 896,12**	**11 150,56**	**4 633,36**	**15 871,23**	**3 744,02**





2 Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie a využitelných úspor energie

2.1 Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie

2.1.1 Analýza možnosti užití obnovitelných zdrojů energie

2.1.1.1 Větrná energie

Území vhodná pro výstavbu větrných elektráren byla v ČR mapována pracovníky ústavu Akademie věd.
Mezi nejvýhodnější oblasti z hlediska využití energie větru 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 Plzeňského 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).

Na následující stránce jsou uvedeny rychlostí větru naměřené na různých měřících stanicích tohoto kraje.

Větrné růžice na měřících stanicích v Plzeňském kraji ve výšce 10m nad terénem

Třída rychlosti v m.sec^{-1}	1105 Plzeň-Doubravka	1324 Plzeň-Lochotín	1325 Plzeň-Skvrňany	1322 Plzeň-Slovany	1464 Plzeň-mobil
-	%	%	%	%	%
0,0 - 0,5	4,91	10,26	31,67	16,80	7,11
0,5 - 2,5	44,39	77,98	40,98	62,88	57,25
2,5 - 7,5	48,26	11,76	26,88	20,30	34,22
7,5 - 10	2,30	-	0,45	0,02	1,35
< 10	0,14	-	0,02	-	0,07

Směr větru	1105 Plzeň-Doubravka	1324 Plzeň-Lochotín	1325 Plzeň-Skvrňany	1322 Plzeň-Slovany	1464 Plzeň-mobil
-	%	%	%	%	%
S	6,14	5,83	16,14	10,15	7,16
SV	27,82	18,21	16,31	12,22	16,31
V	4,18	11,75	1,55	7,28	5,53
JV	4,55	5,03	4,39	11,99	9,69
J	16,74	2,71	7,84	2,62	13,74
JZ	31,32	44,11	24,60	38,62	28,34

Směr větru	1105 Plzeň-Doubravka	1324 Plzeň-Lochotín	1325 Plzeň-Skvrňany	1322 Plzeň-Slovany	1464 Plzeň-mobil
-	%	%	%	%	%
Z	4,39	9,62	16,06	9,17	12,81
SZ	4,87	2,74	11,58	7,95	6,42
CALM	-	-	1,53	-	0,01

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,
- hlučnost,
- interference s televizním příjmem a se systémy veřejných informačních služeb,
- přímý spotřebitel musí být napojen i na distribuční síť rozvodné společnosti (nevyhne 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.

Teoretický potenciál využití větrné energie

Výpočet teoretického potenciálu vycházel z těchto předpokladů :
Hustota výkonu větrných elektráren byla stanovena na 4,8 MW/km^2 .
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 56 843 752 GJ.
Vzhledem k tomu, že Plzeňský kraj má poměrně nepříznivé podmínky k využívání větrné energie je reálný potenciál této energie v tomto kraji zanedbatelný.

2.1.1.2 Sluneční energie

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 sezóní ohřev užitkové vody na teplotu 40 - 50 °C se volí 1 m^2 plochy kolektorů na 40 - 60 litrů objemu zásobníku za den (Cihelka Solární tepelná technika).
Pro celoroční ohřev TUV se uvažuje 1 m^2 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 nemění v čase své vlastnosti a jejich životnost je velmi vysoká (minimálně 20

let). Panelům při jejich venkovním nainstalování nevadí 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 článek generuje stejnosměrné napětí. To sebou nese potřebu přídavných zařízení, která jednak přeměňují stejnosměrné napětí na střídavé a navíc toto napětí transformují na patřičnou napěťovou úroveň.

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

Využití solární energie v Plzeňském kraji

Podmínky pro využívání energie slunce jsou na území Plzeňského kraje pouze průměrné - průměrné globální sluneční záření dopadající na 1 m^2 je okolo 1 150 $kWh.r^{-1}.m^{-2}$; Celkové délky slunečního svitu jsou též pouze průměrné viz. tabulka (v ČR se délka slunečního svitu pohybuje od 1400 do 1800 hod/rok).

Přehled délky slunečního svitu v jednotlivých měsících je v následující tabulce.

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	43,3	66,8	110,8	149,8	197,0	205,9	218,5	204,1	152,1	111,5	50,4	38,7	1548,8
1998	68,2	98,3	135,4	139,0	223,3	236,9	169,6	249,8	102,0	58,7	36,8	35,4	1553,4
1999	40,7	50,3	104,7	169,1	227,2	188,5	245,6	203,0	175,8	108,6	49,9	35,3	1598,7
2000	53,4	68,8	92,8	170,9	261,7	302,4	147,9	255,9	162,3	58,6	73,4	24,4	1672,5
2001	45,0	89,1	87,7	145,2	253,3	190,3	263,3	233,7	75,3	125,2	56,5	22,0	1586,6

Stanovení teoretického potenciálu

Teoretický potenciál dopadajícího záření tohoto kraje jsme stanovili dle průměrného dopadajícího záření na 1 m^2 (násobeného plochou kraje tj. 7 560 890 000 m^2) na 8 695 024 GWh.

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 50^0 k vodorovné rovině. Optimální sklon pro celoroční provoz je kolem 45^0.
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.

Reálný 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	326 429
z toho bivalentní zdroj	GJ/rok	130 572
z toho solární panely	GJ/rok	195 857

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

Závěr
Případná aplikace solární energie v Plzeňském kraji je vhodná zejména pro ohřev TUV pro individuální účely v rodinných a bytových domech. Reálný potenciál solární energie byl odborným odhadem stanoven na 195 857 GJ/rok.

2.1.1.3 Vodní energie

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 poptávce po el. energii na elektrickou energii špičkovou.
U nově budovaných elektráren převažují investiční náklady na stavební část nad strojně 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 Plzeňském kraji by se týkala především těchto toků:
Mže, Úhlava, Úslava, Radbuza, Úhlavka, Berounka, Střela, Otava, Třemošná, Bělá.

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.

U nově budovaných elektráren převažují investiční náklady na stavební část nad strojně 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.

Reálné využití MVE v Plzeňském 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 spáru 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 využitého potenciálu. Předpokládáme-li podobné využití reálného potenciálu v Plzeňském kraji, dá se předpokládat využitelný (reálný) potenciál vodní energie tohoto území na cca 15 MW el. energie.

2.1.1.4 Využití energie biomasy

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 CO_2 vyprodukované při spalování (další důležitou předností využívání biomasy jsou též nemalé přínosy pro zaměstnanost jednotlivých regionů). 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.

Možnosti využití biomasy v Plzeňském kraji

Mezi nejvýznačnější možnosti využívání energie biomasy v Plzeňském 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 Plzeňském 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 Plzeňského kraje
-	%	%
lesní	32	39,4
zemědělská	54	50,9
orná	40	35,2
zemědělská a lesní	86	90,3

V následující tabulce je uveden přehled struktury plochy Plzeňského kraje.

Okres	Celková výměra	Půda							
		Zemědělská		Orná		louky		Lesy	
	ha	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Domažlice	114 010	61 896	54,3	42 086	36,9	18 354	16,1	43 029	37,7
Klatovy	193 951	89 873	46,3	50 182	25,9	36 703	18,9	83 636	43,1
Plzeň - jih	107 984	65 198	60,4	47 352	43,9	15 227	14,1	32 396	30,0
Plzeň - město	12 475	5 407	43,3	3 779	30,3	665	5,3	2 369	19,0
Plzeň - sever	132 301	68 001	51,4	56 063	42,4	9 567	7,2	52 368	39,6
Rokycany	57 507	27 236	47,4	20 170	35,1	5 494	9,6	24 636	42,8
Tachov	137 861	66 918	48,5	46 500	33,7	19 087	13,8	59 521	43,2
Celkem	**756 089**	**384 529**	**50,9**	**266 132**	**35,2**	**105 097**	**13,9**	**297 955**	**39,4**

Pozn. Uvedené procentní podíly půdy jsou z celkové výměry půdy.

Z předchozí tabulky je zřejmé, že největší koncentrace zemědělské půdy je v okrese Plzeň - Jih. Nejlepší podmínky pro využití lesního dřeva pro energetické účely mají okresy Klatovy, Rokycany a Tachov.

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 (větve, 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 štěpky 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 m^3 na 1 hektar z prořezávek.

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

z 1 m^3 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
Domažlice	43 029	224 957	49 490	642 251	321 126
Klatovy	83 636	437 251	96 195	1 248 352	624 176
Plzeň - město	2 369	12 385	2 725	35 360	17 680
Plzeň - jih	32 396	169 367	37 261	483 543	241 772
Plzeň - sever	52 368	273 781	60 232	781 645	390 823
Rokycany	24 636	128 798	28 335	367 717	183 859
Tachov	59 521	311 177	68 459	888 411	444 206
Celkem	**297 955**	**1 557 716**	**342 698**	**4 447 280**	**2 223 640**

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci dřevního odpadu na 50 % celkového potenciálu (určitá část živin musí též zůstat na místě jako zdroj živin a minerálních látek).

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, pícnin 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
Domažlice	95 593	64 461	21 846	9 286	17 962	2 076
Klatovy	110 279	66 363	32 025	11 891	14 444	0
Plzeň - město	10 286	6 837	2 982	467	2 245	0
Plzeň - jih	110 371	63 066	33 518	13 787	19 146	2 842
Plzeň - sever	120 299	77 932	34 080	8 287	26 665	1 451
Rokycany	46 651	26 068	13 935	6 648	6 340	1 231
Tachov	41 640	26 546	11 110	3 984	11 639	0
Celkem	**535 119**	**331 273**	**149 496**	**54 350**	**98 441**	**7 600**

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
Domažlice	23 851	3 495	10 215	26 943	2 491	923 209	230 802
Klatovy	24 554	5 124	13 080	21 666	0	891 109	222 777
Plzeň – město	2 530	477	514	3 368	0	94 748	23 687
Plzeň - jih	23 334	5 363	15 166	28 719	3 410	1 047 829	261 957
Plzeň – sever	28 835	5 453	9 116	39 998	1 741	1 171 119	292 780
Rokycany	9 645	2 230	7 313	9 510	1 477	416 953	104 238
Tachov	9 822	1 778	4 382	17 459	0	459 438	114 860
Celkem	**122 571**	**23 919**	**59 785**	**147 662**	**9 120**	**5 004 405**	**1 251 101**

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 roslin 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. 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
boryt	10,75	bělotrn	16,50
sléz kadeřavý	10,05	komonice bílá	20,10
sléz meljuka	7,57	vratič	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 kříženec špenátu se šťovíkem tjanšanským, což je zárukou jeho vysoké produktivity, ale též vysoké kvality z krminářského 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
Domažlice	43 029	395	118 500	0,30	35 550
Klatovy	83 636	617	185 100	0,30	55 530
Plzeň - město	32 396	17	5 100	0,30	1 530
Plzeň - jih	2 369	453	135 900	0,30	40 770
Plzeň - sever	52 368	1 579	473 700	0,30	142 110
Rokycany	24 636	503	150 900	0,30	45 270
Tachov	59 521	5 460	1 638 000	0,30	491 400
Celkem	**297 955**	**9 024**	**2 707 200**	**-**	**812 160**

Množství reálného potenciálu bylo stanoveno s ohledem na svozové vzdálenosti a koncentraci ploch vhodných pro pěstování energetických rostlin na 30 % celkového potenciálu.

Využívání bioplynu - metanové kvašení

Potenciál bioplynu
Potenciál bioplynu v Plzeňském 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 sklízené 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. Skládkování 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 Nm^3 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 Plzeňský

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	celkové množství (t)	%	z toho biodegradabilní (t)
20 01 01	papír a/nebo lepenka	9 175	100	9 175
20 01 07	dřevo	261	100	261
20 01 08	organický kompostovatelný kuchyňský odpad (včetně olejů na smažení a kuchyňského odpadu z jídelen a restaurací)	251	100	251
20 01 10	oděv	0	75	0
20 01 11	textilní materiál	264	75	198
20 02 01	kompostovatelný odpad	2 476	100	2 476

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	celkové množství (t)	%	z toho biodegradabilní (t)
20 02 03	ostatní nekompostovatelný odpad	1 225	20	245
20 03 01	směsný komunální odpad	104 813	40	41 925
20 03 02	odpad z tržišť	344	80	275
Celkem		118 808	-	54 806

Alternativou k bioplynovým technologiím je kompostování tříděného biodegradabilního odpadu, které je provázeno 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 nakládáni 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. Anaerobně stabilizovaná kejda má výrazně nižší zápach než kejda 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 obsahů zvířecích patogenů a semen plevelů.
- Pokles emisí skleníkových plynů v průběhu sladování 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
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
Domažlice	39 533	45 566	17 755 863	381 751	0,05	19 088

Okres	Skot	Prasata	Množství bioplynu	Energ. potenciál	Využití – reálný potenciál (odhad)	
	ks	ks	m^3/rok	GJ/rok	%	GJ/rok
Klatovy	48 308	47 534	21 102 402	453 702	0,05	22 685
Plzeň - město	1 585	2 017	725 766	15 604	0,05	780
Plzeň - jih	27 099	52 493	13 723 124	295 047	0,05	14 752
Plzeň - sever	26 126	71 641	14 765 783	317 464	0,05	15 873
Rokycany	13 243	21 426	6 397 793	137 553	0,05	6 878
Tachov	17 684	34 079	8 942 427	192 262	0,05	9 613
Celkem	**173 578**	**274 756**	**83 413 158**	**1 793 383**	**-**	**89 669**

Pozn.: Výhřevnost bioplynu je uvažována pro 60 % CH_4 a 40 % CO_2 - 21,5 MJ/m^3.

Množství reálného potenciálu 89 669 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 seřízených 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 m^3 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	Průměrný přebytek BP	
		zima	léto	rok	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 1m^3 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 uhličitý. 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 digesci.

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 m^3 na t TKO za rok. V období 5-15 let však pouze 6m^3 na t odpadu za rok. Pro stanovení potenciálu bioplynu v České republice, je použito množství 22 m^3 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 vypočíst z množství vypouštěných odpadních vod (OV) do veřejné kanalizační sítě v území kraje v přepočtu: 10 000 m^3 OV na 833 m^3 získaného bioplynu.

V následující tabulce je uvedeno množství produkovaných odpadních vod v Plzeňském 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
Plzeňský kraj	14 523	12 243	26 766	14 241	12 241	26 482
podíl produkce kraje na produkci v ČR [%]	4	6	5	5	7	5

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

Položka	Potenciál bioplynu z odpadních vod	
	množství plynu	využitelná energie

Položka	Potenciál bioplynu z odpadních vod	
	množství plynu	využitelná energie
-	tis.m^3/rok	GJ
ČR	41 551	893 337
Plzeňský kraj	2 198	47 257
podíl produkce kraje na produkci v ČR [%]	5	5

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 m^3 bioplynu)** a papírenský průmysl.

přehled potenciálu bioplynu

V následující tabulce je uveden přehled potenciálu bioplynu v Plzeňském kraji

Kraj	potenciál bioplynu (odhad)			
	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
Plzeňský	83 413	25 263	40 515	3 798

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

Kraj	potenciál energie (odhad)				
	Živočišný odpad	BRKO a BRPO	ostatní biomasa	ČOV a skládky	Celkem
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Plzeňský	1 793 383	543 157	871 065	81 657	3 289 262

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 reálném 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 (seno)	Energetický potenciál	Využití - reálný potenciál (odhad)	
	ha	t/rok	GJ/rok	%	GJ/rok
Domažlice	18 354	22 025	286 322	0,05	14 316
Klatovy	36 703	44 044	572 567	0,05	28 628
Plzeň - město	665	798	10 374	0,05	519
Plzeň - jih	15 227	18 272	237 541	0,05	11 877
Plzeň - sever	9 567	11 480	149 245	0,05	7 462
Rokycany	5 494	6 593	85 706	0,05	4 285
Tachov	19 087	22 904	297 757	0,05	14 888
Celkem	**105 097**	**126 116**	**1 639 513**	**-**	**81 976**

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

Energetický potenciál biomasy – shrnutí

V následujících tabulkách je uvedeno shrnutí dosažitelného i reálného potenciálu biomasy v Plzeňském 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
Domažlice	529 459	642 251	118 500	923 209	286 322	**2 499 742**
Klatovy	768 774	1 248 352	185 100	891 109	572 567	**3 665 901**
Plzeň - město	557 704	35 360	5 100	94 748	10 374	**703 286**
Plzeň - jih	46 251	483 543	135 900	1 047 829	237 541	**1 951 065**
Plzeň - sever	581 681	781 645	473 700	1 171 119	149 245	**3 157 391**
Rokycany	232 977	367 717	150 900	416 953	85 706	**1 254 254**
Tachov	572 417	888 411	1 638 000	459 438	297 757	**3 856 023**
Celkem	**3 289 262**	**4 447 280**	**2 707 200**	**5 004 405**	**1 639 513**	**17 087 661**

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
Domažlice	19 088	321 126	35 550	230 802	14 316	**620 882**
Klatovy	22 685	624 176	55 530	222 777	28 628	**953 797**
Plzeň - město	780	17 680	1 530	23 687	519	**44 196**
Plzeň - jih	14 752	241 772	40 770	261 957	11 877	**571 128**
Plzeň - sever	15 873	390 823	142 110	292 780	7 462	**849 048**
Rokycany	6 878	183 859	45 270	104 238	4 285	**344 530**
Tachov	9 613	444 206	491 400	114 860	14 888	**1 074 966**

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
Celkem	**89 669**	**2 223 640**	**812 160**	**1 251 101**	**81 976**	**4 458 546**

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
Domažlice	**0,17**	2,82	0,31	2,02	0,13	**5,45**
Klatovy	0,12	3,22	0,29	1,15	**0,15**	**4,92**
Plzeň - město	0,06	1,42	0,12	1,90	0,04	**3,54**
Plzeň - jih	0,14	2,24	0,38	**2,43**	0,11	**5,29**
Plzeň - sever	0,12	2,95	1,07	2,21	0,06	**6,42**
Rokycany	0,12	3,20	0,79	1,81	0,07	**5,99**
Tachov	0,07	**3,22**	**3,56**	0,83	0,11	**7,80**
Celkem	**0,12**	**2,94**	**1,07**	**1,65**	**0,11**	

2.1.1.5 Geotermální energie

Geologie kraje

Území Plzeňského kraje náleží z regionálního geologického hlediska do několika jednotek s různým vývojem. Severní část regionu je součástí tepelsko-barrandienské oblasti. tzv. bohemika, jižní a nejzápadnější část pak součástí moldanubika. K prvně zmínění oblasti patří klasický areál Barrandienu se slabě metamorfovanými horninami svrchního proterozoika a nepřeměněné sledy staršího paleozoika (zde hlavně kambria a ordoviku), dále pak domažlické a tepelské krystalinikum. Moldanubikum buduji (ve smyslu Chlupáče et al. 2002) silně přeměněné horniny prekambrického a paleozoického stáří, které jsou prostoupeny tělesy hlubinných granitoidních hornin. Na území zasahují oba největší plutonické komplexy, a to středočeský a moldanubický. Na varisky zvrásněných horninových komplexech uvedených jednotek vznikly tektonicky predisponované pánve vyplněné permokarbonskými sedimenty. V zájmovém území je to pánev plzeňská, radnická a manětínská. Jejich litologické složení a stratigrafie je v řadě rysů společná s dalšími západočeskými a středočeskými pánvemi. Nejmladšími jsou zde nehojně zastoupené terciérní a kvartérní sedimenty.

Příznivé geologické faktory v tomto kraji jsou především :

- geologické struktury, zejména zlomové, seismická aktivita, tepelný tok,
- magmatismus, jeho polyfázový vývoj, reliéf granitoidů v podloží,
- radioaktivita hornin,
- mocnost zemské kůry,
- fosilní hydrotermální aktivita, spojená s přenosem rudonosných fluid,
- recentní hydrotermální aktivita.

Obr. 1: Geologické členění Plzeňského kraje

Geologické členění
- diority a gabra, assyntské a variské
- granodiority až diority (tonalitová řada)
- jednotvárná série moldanubika (svorové ruly, pararuly až migmatity)
- kvartér (hlíny, spraše, písky, štěrky)
- ortoruly, granulity a migmatity v moldanubiku a proterozoiku
- paleozoické horniny zvrásněné, nemetamorfované (břidlice, droby, křemence, vápence)
- permokarbonské horniny (pískovce, slepence, jílovce)
- pestrá série moldanubika (svorové ruly, pararuly až migmatity s vložkami vápenců, erlánů, kvarcitu, grafitu a amfibolitu)
- proterozoické horniny assyntsky zvrásněné (břidlice, fylity, svory až pararuly)
- terciérní horniny (písky, jíly)
- vulkanické horniny terciérní (čedice, fonolity, tufy)
- vulkanické horniny zčásti metamorfované, proterozoické až paleozoické (amfibolity, diabasy, melafyry, porfyry)
- žuly (granitová řada)

Souhrn geologické kategorizace

Studovaná oblast představuje důležité území z geotermálního hlediska, což je dáno těmito hlavními

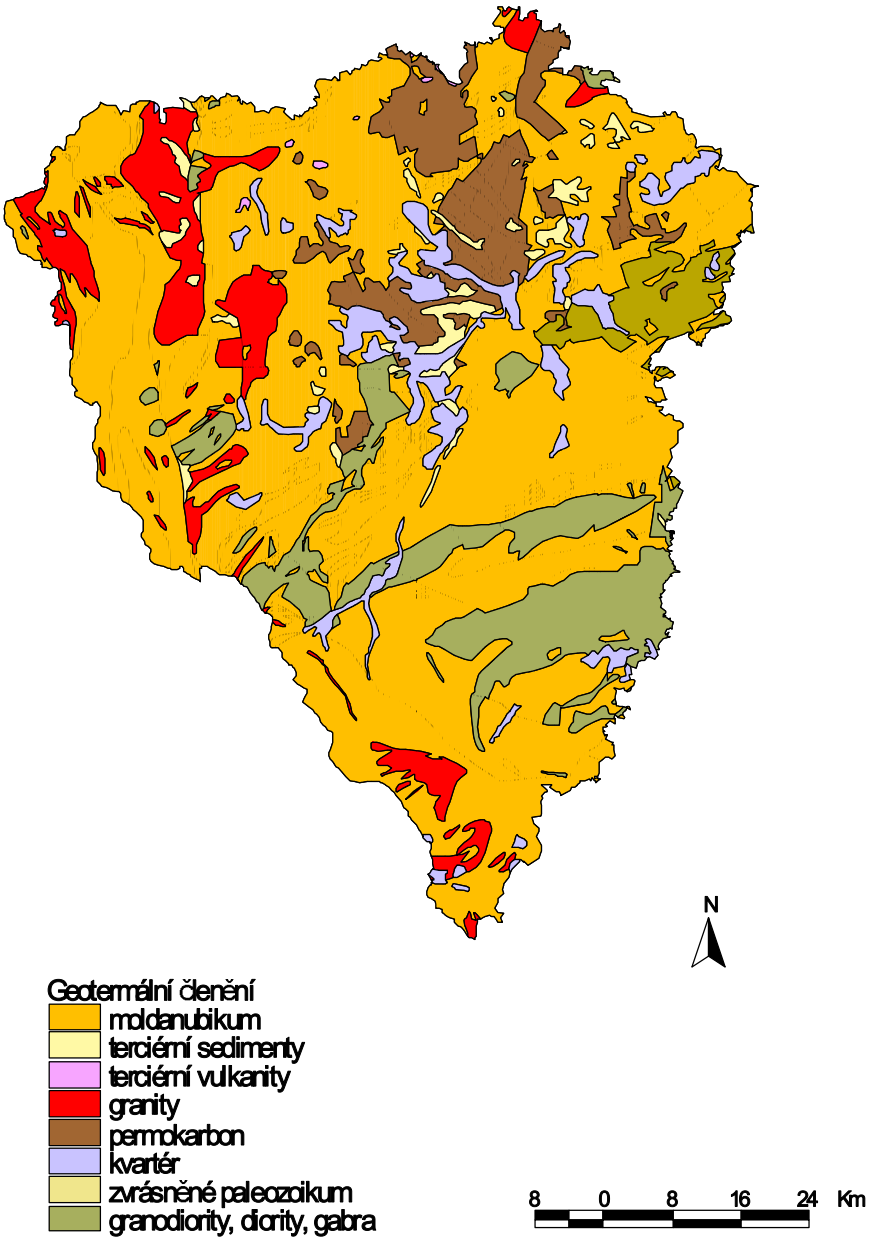
Pozitivními faktory:

- Hluboce založenými zlomy, které dosahují někdy až do zemského pláště. Pohyby na některých z nich jsou i příčinou známé současné aktivní seismicity území.
- Relativně zmenšená tloušťka kůry v sz. části oblasti a hranice MOHO plochy blíže k povrchu,
- Zlomové struktury byly přívodními místy polyfázových výstupů fosilních hydrotermálních rudonosných fluid, souvisejících zčásti z hlubinným magmatismem a vulkanismem tohoto území.
- Disjunktívní struktury se staly i přívodními drahami recentních hydrotermálních a minerálních vod.
- Celé území se vyznačuje v severní části sníženou mocností zemské kůry a zvýšeným tepelným tokem.
- Reliéf variských granitoidů v podloží lokálně přispívá ke zvýšení tepelného toku, zejména v případě jejich zvýšené radioaktivity. Výstupy těchto granitoidů měly polyfázový charakter a způsobily tak etapovité proteplování ve svém okolí.
- K proteplení území významně přispěla i neoidní polyfázová vulkanická aktivita s hlubinnými přívodními drahami zdejších efuzívních a subvulkanických hornin.

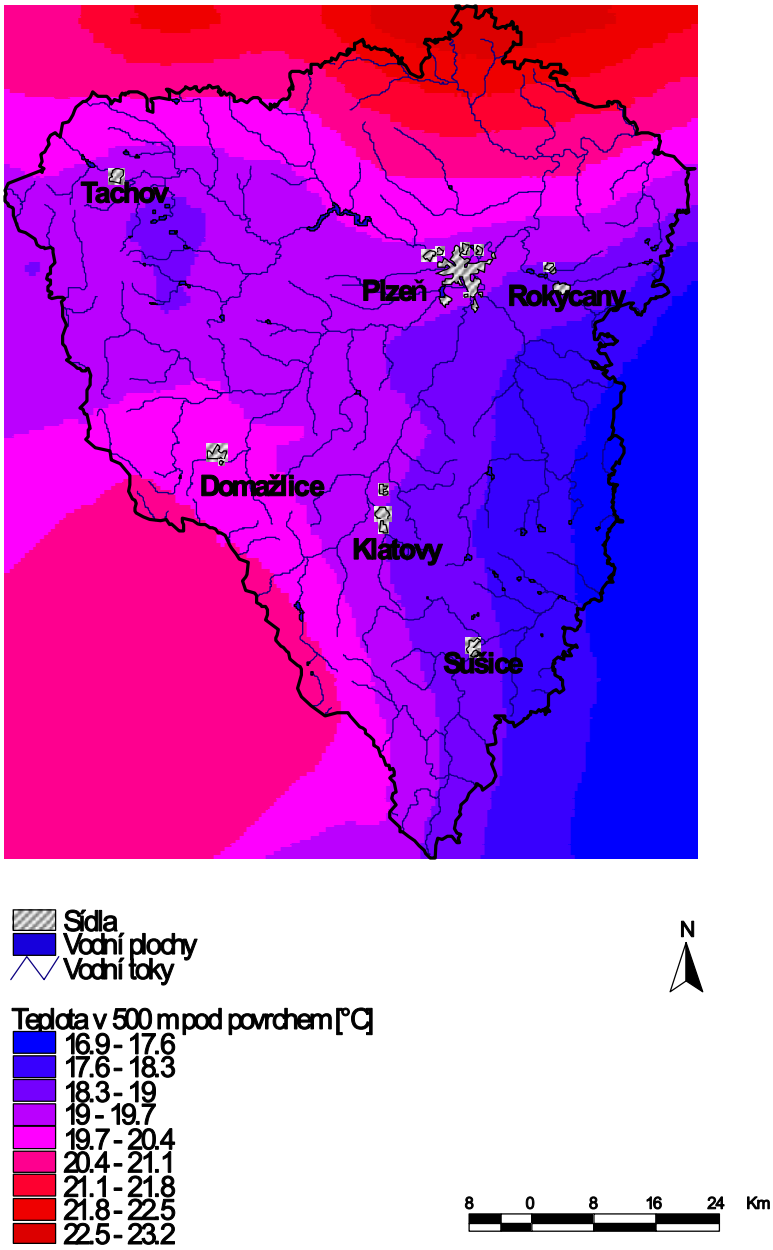
Negatívní vlivy:

- Oblasti větší mocnosti kůry a větší vzdálenosti hranice MOHO plochy od povrchu.
- Polohy na úbočích a vrcholových partiích hor a pahorkatin.
- přítomnost rozsáhlejších sedimentárních komplexů, které utěsňují výstupy zemského tepla, a to v případě výplní permokarbonských pánví 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 těchto strukturám by bylo možno zařadit hluboká fosilní údolí v paleoreliéfu permokarbonu.

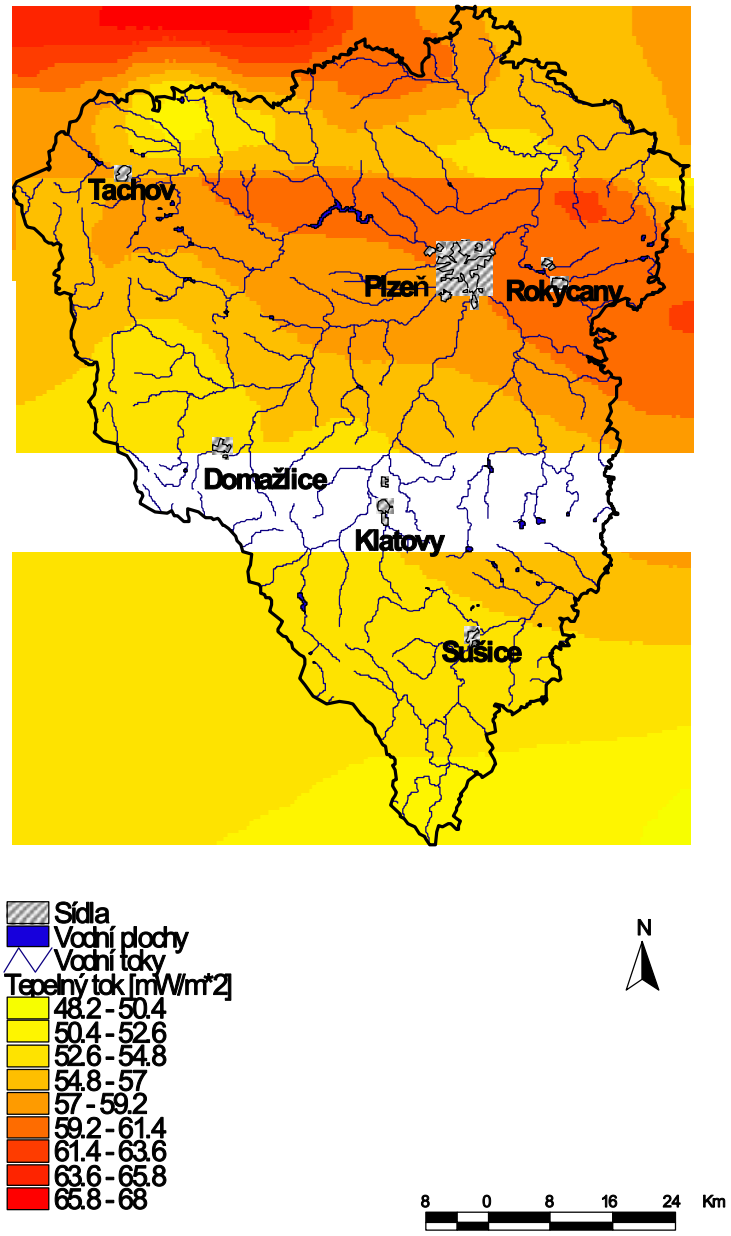
Obr. 2: Geotermální členění Plzeňského kraje



Obr. 3: Rozložení teplot v hloubce 500 m pod povrchem na území Plzeňského kraje



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



Geotermální členění Plzeňského kraje

Geotermální charakteristiky

Výstup zemského tepla je charakterizován rozměrem mW/m^2 . Vyhodnocení vycházející z vrtných údajů bylo zpracováno v přehledném měřítku 1: 1 500 000. Zemský tepelný tok je vyšší ve vztahu k dnešnímu reliéfu území, které svými metamorfovanými horninami tvoří tepelný izolátor, který umožňuje např. kumulaci zemského tepla v granitoidních horninách

Střední část Plzeňského kraje v pásu přibližně východozápadního směru od Rokycan přes Plzeň k Tachovu vykazuje mírně zvýšený tepelný tok, který může přesahovat 65 mW/m^2. Směrem k Šumavě tepelný tok klesá v souvislosti s větší mocností kůry a průběhu MOHO diskontinuity (37-40 km) na hodnoty až pod 50 mW/m^2.

Rozdíly mezi jednotlivými vyčleněnými kategoriemi zemského tepelného toku jsou tu velmi malé a celková hodnota je vyšší ve srovnání s průměrem celé ČR (48 mW/m^2) Tato skutečnost je velmi příznivým faktorem při dalších úvahách. Nové zpracování tepelného toku (Myslil V. et. al., 2002) podává detailnější rozdělení tepelného toku a tedy upřesnění využitelných hodnot zemského geotermálního tepla (viz obr. č. 4).

Pozitivním faktorem je rovněž radioaktivita některých hlubinných vyvřelých hornin. Zatímco radioaktivita metamorfitů moldanubického, tepelského a domažlického krystalinika a hornin barrandienského proterozoika a spodního paleozoika kolísá většinou kolem středních hodnot, odpovídajících těmto typům hornin, hlavní anomálie radioaktivity jsou tu vytvářeny granitoidovými (žulovými ap,) masívy.

Radioaktivita granitoidů moldanubického a středočeského plutonu i dalších menších masívků (borský, rozvadovský, stodský atd.) je ve srovnání s dalšími granitoidními tělesy Českého masívu v tomto regionu průměrná. Matolín (1970) při hodnocení letecké radioaktivní mapy Českého masívu 1 : 200 000, konstatuje, že granitoidy variského stáří mají většinou značně vyšší radioaktivitu než jejich starší petrografické ekvivalenty.

Na území Plzeňského kraje existují příznivé i nepříznivé vlivy, které ovlivňují možné využívání geotermální energie. Uvedené vlivy jsou zároveň ve vzájemné interakci a konfiguraci, jež může být účelně využita v praktických aplikacích.

Z hlediska využití geotermální energie lze pokládat za perspektivní:
morfologicky členitá území, kde vystupují granitoidní (žulová) tělesa a jejich žilný doprovod nebo komplexy metamorfitů, v jejichž podloží vystupuje žula, zejména apikální partie této podložní žuly. Výstupy zemského tepla jsou vázány na bloky omezené hlavně severojižními a východozápadními a z části i příčnými směry, které také omezují některé jednotlivé žulové výskyty
území na křížení zlomových struktur
oblasti zvýšené radioaktivity jak v žulách, tak na dalších místech, způsobené rozsáhlejšími koncentracemi radioaktivních nerostů.
zemské teplo je lépe zachováno v místech, kde podložní horniny krystalinika jsou překryty větší mocností pro teplo méně prostupných jílovitých a slínitých hornin.
území s fosilními hydrotermálními systémy, souvisejícími s hydrotermálními rudními žilami

Ze stávající vrtné dokumentace bylo možné propočítat hodnoty tepla v hloubce 500 m pod povrchem. Při tomto propočtu se výrazně uplatňuje morfologie a méně je zřetelný charakter horninových masívů (viz obr. č. 3.). Toto hodnocení bylo také vzato v úvahu při řešení velikosti tepelného potenciálu na ploše Plzeňského kraje.

Podle připovrchového geologického mapového obrazu a s přihlédnutím k zemskému tepelnému toku, hydrogeologii i k dalším geotermálně významným faktorům je možné rozčlenit území Plzeňského kraje na následující plochy – kategorie (obr č. 2.):

- kvartér,
- terciérní sedimenty,
- terciérní vulkanity,
- permokarbon,
- granitoidy
- zvrásněné barrandienské starší paleozoikum,
- granodiority, diority, gabra,
- moldanubikum, tepelské a domažlické krystalinikum, barrandienské proterozoikum.

Využitelný geotermální potenciál podle jednotlivých oblasti

Oblast kvartéru
Plošný rozsah výskytu je v Plzeňském kraji je 418 km^2. Vezmeme-li pro tuto oblast průměrnou hodnotu tepelného toku 60 mW/m^2, pak dostáváme tepelný energetický **potenciál 25 080 kW**. Pro praktické využití tohoto potenciálu je možné s ohledem na rozptýlenou zástavbu a také nesoustředěnost jednotlivých ploch a odlišný charakter těchto sedimentů předpokládat na 1 km^2 asi 6 objektů o potřebném tepelném výkonu tepelných čerpadel typu země – voda 14 kW. Pro tento tepelný výkon je nutné počítat v daných geologických a strukturních podmínkách se dvěma vrty cca 150 m. Na 418 km^2 by tedy cca 2400 objektů mohlo odebírat celkem 33.600 kW. Využití tepelných čerpadel v oblasti kvartéru je perspektivní, protože tato jednotka se vyskytuje v údolích podél toků, kde je i relativně vysoká koncentrace potenciálních odběratelů. Přesto je třeba tuto geotermální bilanci dále přehodnotit s ohledem na situaci na straně poptávky.

Zemské teplo je přenášeno také vodou a proto je také možnost propočtu i s ohledem na lepší ekonomické faktory tepelných čerpadel typu voda – voda. Pro danou plochu můžeme počítat s průměrným podzemním odtokem cca 1,5 l.s^{-1}. Pro výpočet tepelného potenciálu však budeme uvažovat jen jímatelnou hodnotu 0,7 l.s^{-1} na jeden vrt nebo studnu, což zajišťuje zdroj pro jeden objekt na km^2 s tepelnou potřebou 14 kW. Uvažujeme-li teplotu pozemní vody 8°C, je možné uvažovat s odběrem teploty max. 4 K.

Využití geotermální energie uložením plošných výměníků je v této oblasti možné. Tento způsob vyžaduje však velkou obezřetnost při projekci i menších tepelných energetických požadavků, protože na návrších jsou pokryvné hlinito-písčité polohy často jen velmi málo mocné a tak by mohlo být položení plošných kolektorů do potřebné hloubky pod povrch dosti složité a ekonomicky nákladné. Tento způsob proto v celkovém teplotním potenciálu neuvažujeme. Plošné kolektory by v zásadě mohly být uplatněny v vhodných lokalitách a nahradit tak svislé kolektory, které jsou investičně dražší.

Oblast terciérních sedimentů

Původní rozsah terciérních (neogenních) sedimentů byl dán paleogegraficky – starou konfigurací řek a jezer. Současný výskyty představují vesměs jen relikty původních uloženin. Plocha této oblasti v kraji je 159 km^2. Využití především jímáním tepelnými čepadly země-voda a voda-voda celkový přírodní geotermální potenciál činí 9.540 kW.

Oblast terciérních vulkanitů

Neovulkanické horniny jsou zastoupeny jen ojediněle, na Tepelské plošině. Jejich celková plocha představuje pouze 6 km^2. Realizace geotermálního potenciálu je možná především suchými vrty do hloubky cca 150 m, podle morfologie terénu – potenciál dosahuje až 420 kW.

Oblast permokarbonu

Permokarbonské sedimenty s uhelnými slojemi jsou výplněmi plzeňské, radnické a manětínské pánve. Oblast permokarbonu má celkovou plochu 605 km^2. Vezmeme pro tuto oblast průměrnou hodnotu tepelného toku 55 mW/m^2, dostáváme celkový tepelný potenciál pro území kraje více než 33 MW.

Oblast granitoidů

Celková plocha představuje však 558 km^2 Do této skupiny jsou zahrnuta jak tělesa granitoidů (hlavně žul), tak i žilné horniny granitové řady. Proto Tyto horniny netvoří souvislou oblast. Při uvažované střední hodnotě tepelného toku 65 mW/m^2 vychází celkový geotermální potenciál přes 36 MW.

V nechladnějších žulových masívech je tepelný tok jen kolem 50 mW/m^2, zatím co v centrální části dosahuje hodnot až 65 mW/m^2 a lokálně až 70 mW/m^2. S ohledem na časté plošné omezení výskytu těchto hornin je možné počítat maximálně se 4 objekty na 1 km^2 , avšak s vyšším tepelným výkonem až 20 kW.

Pro tyto horniny tedy vychází podle tepelného toku celkem 371 kW a zvýšíme-li tuto hodnotu o 50 %, pak celkový potenciál je cca 557 kW. Za shora uvedeného předpokladu by byl odběr zemského tepla cca 475 kW. Tento potenciál je využitelný hlavně tepelnými čerpadly systému země – voda svislými kolektory, při čemž nelze počítat s vyššími hodnotami než 5,2 kW/100m, tedy pro objekt s potřebou 20 kW je nutná hloubka primárního zdroje zemského tepla je aktivních 270 bm svislých vrtů. V daném území je však prokázáno silné prochlazení svrchních částí horninových masívů a proto je nutné minimálně prohloubit celkovou délku každého vrtu o cca 20m, tedy pro tři vrty celkem 330 bm.

Druhou možností je systém tepelných čerpadel země-voda s plošnými kolektory. Lze počítat na 1 objekt tepelný odběr 14 kW.

V této oblasti lze uvažovat i o využití tepelných čerpadel systému voda – voda, protože v této oblasti je možné čerpat i povrchovou vodu přímo z vodních toků nebo jejich přítoků či jiných potoků a tuto rozvádět k jednotlivým objektům jako zdroj tepla pro tepelná čerpadla.Tepelný potenciál povrchové vody je velký, protože z 10 l.s^{-1} může být při tepelném spádu 5K získáno 0,2 MW tepelné energie.

Oblast zvrásněného barrandienského staršího paleozoika

Na území kraje zasahuje malý úsek geologické jednotky staršího paleozoika Barrandienu. Jde o součást sedimentárních výplní pánve příbramsko-jinecké a pánve pražské. Oblast zahrnuje i část vyvřelin křivoklátsko-rokycanského pásma s geotermálními charakteristikami bližším granitoidům. Celková plocha představuje 197 km^2.

Oblast granodioritů, dioritů a gaber
Oblast byla takto definována vzhledem k častému prostorovému sblížení uvedených hlubinných vyvřelin v jižní části zájmového území a vzhledem k blízkým geotermálním charakteristikám těchto hornin. Plošný rozsah je 775 km^2.

Oblast moldanubického, tepelského a domažlického krystalinika, barrandienské proterozoikum
Z důvodu fyzikálně-tepelných vlastností a geotermálních výpočtů i z důvodu obtížně definovatelných fyzikálních hranic mezi geologickými jednotkami moldanubika, tepelského a domažlického krystalinika a barrandienského proteozoika bylo účelné sloučit zmíněné jednotky do jediné oblasti. Kromě sedimentů a jejich metamorfních ekvivalentů (hlavně fylitů, svorů a rul) jsou zastoupeny v barrandienském proterozoiku i pásma bazických vulkanických hornin s odlišnými tepelnými charakteristikami. Celková plocha oblasti je značná – 4 804 km^2. Je uvažován střední tepelný tok 60 mW/m^2. S ohledem na velkou plochu vychází i značný přírodní geotermální potenciál v hodnotě přesahující 288 MW. Tuto hodnotu je ovšem v rámci dalších hodnocení třeba redukovat na základě podrobnějších rozvah o straně potřeby tepla.

Závěry
Celkový přirozený geotermální potenciál Plzeňského kraje je možné stanovit na max. 451 MW při využití jeho různých primárních zdrojů tepelnými čerpadly – hornin do hloubky cca 150 m, podzemních vod či tepla půdy jímaného mělko uloženými plošnými výměníky.

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

Oblast	Plocha	Střední tepelný tok	Potenciál geotermální energie	
			výkon	energie
	km^2	mW/m^2	kW	GJ
Kvartér	418	60	25 080	171 547
Terciérní sedimenty	159	60	9 540	65 254
Terciérní vulkanity	6	70	420	2 873
Permokarbon	605	55	33 275	227 601
Granitoidy	558	65	36 270	248 087
Zvrásněné barrandienské paleozoikum	197	60	11 820	80 849
Granodiority, diority a gabra	775	60	46 500	318 060
Moldanubikum, tepelské a domažlické krystalinikum, barrandienské proterozoikum	4 804	60	288 240	171 547
Celkem	**7 522**	**-**	**451 145**	**3 085 832**

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.

Pozn.:
Blíže k problematice geotermální energie je pojednáno v příloze Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie v Plzeňském kraji.

Shrnující tabulky potenciálů obnovitelných zdrojů energie v Plzeňském kraji

Teoretický potenciál

Obnovitelný zdroj	Teoretický potenciál obnovitelného zdroje
-	GJ/rok
tep.čerpadla - geotermální energie a okolní vzduch	užití tep. čerpadel ze vzduchu prakticky není omezeno
energie biomasy	17 087 661
energie slunce	31 302 084 600
vodní energie	obtížně stanovitelné, (odhad cca 200 000)
energie větru	56 843 752
CELKEM :	**téměř neomezené**

Reálný potenciál

Obnovitelný zdroj	Využitelný potenciál obnovitelného zdroje
-	GJ/rok
tep.čerpadla - geotermální energie a okolní vzduch	700 000
energie biomasy	4 458 546
energie slunce	195 857
vodní energie	97 200
energie větru	zanedbatelný
CELKEM :	**téměř neomezené**

2.2 Hodnocení ekonomicky využitelných úspor energie

2.2.1 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 efektivnosti tepelných procesů,
   - zvýšení efektivnosti 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

- Větší informovanost a školení veřejnosti a zástupců státní správy a samosprávy
- Měřiče spotřeby tepla a teplé vody
- 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

- 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 energie)
  - 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 místnosti (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 spoření 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 zařízeních, 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 kolem17 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 kriteria ekonomické efektivnosti 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 výměníkových 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 kteréhokoliv úsporného opatření je vždy účelné provést propočet ekonomické efektivnosti 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).

2.2.1.1 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.

2.2.1.2 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.

2.2.1.3 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.

Odhad potenciálu úspor PEZ - spotřebitelské systémy

Název ZÚ: Plzeňský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2002 - 2007 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. 2002	Vytápění		1 499	9 174 107		1 499	9 174 107		1 499	9 174 107		465	2 852 690		465	2 852 690		465	2 852 690
	TUV		524	1 996 772		524	1 996 772		524	1 996 772		192	627 302		192	627 302		192	627 302
	Technologie		326	2 403 179		326	2 403 179		326	2 403 179		637	9 353 259		637	9 353 259		637	9 353 259
	Osvětlení		223	1 201 597		223	1 201 597		223	1 201 597		84	451 651		84	451 651		84	451 651
Spotřeba k r. 2002			**2 572**	**14 775 655**		**2 572**	**14 775 655**		**2 572**	**14 775 655**		**1 377**	**13 284 902**		**1 377**	**13 284 902**		**1 377**	**13 284 902**
Úspora 2002 - 2007	Vytápění	10,0	150	917 411	7,0	105	642 188	4,0	60	366 964	8,0	37	228 215	4,0	19	114 108	2,0	9	57 054
	TUV	8,0	42	159 742	4,0	21	79 871	2,0	10	39 935	1,0	2	6 273	0,5	1	3 137	0,4	1	2 509
	Technologie	1,5	5	36 048	0,5	2	12 016	0,5	2	12 016	10,0	64	935 326	5,0	32	467 663	3,0	19	280 598
	Osvětlení	2,0	4	24 032	1,0	2	12 016	0,4	1	4 806	3,0	3	13 550	2,0	2	9 033	1,0	1	4 517
	Úspory celk.		**201**	**1 137 232**		**130**	**746 090**		**73**	**423 722**		**105**	**1 183 364**		**53**	**593 940**		**30**	**344 677**
Sotřeba k r.2007			**2 371**	**13 638 423**		**2 442**	**14 029 565**		**2 499**	**14 351 933**		**1 272**	**12 101 538**		**1 324**	**12 690 962**		**1 347**	**12 940 224**

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. 2002	Vytápění		383	2 446 415		383	2 446 415		383	2 446 415		2 347	14 473 212		2 347	14 473 212		2 347	14 473 212
	TUV		138	640 218		138	640 218		138	640 218		855	3 264 292		855	3 264 292		855	3 264 292
	Technologie		81	1 111 037		81	1 111 037		81	1 111 037		1 043	12 867 475		1 043	12 867 475		1 043	12 867 475
	Osvětlení		90	487 312		90	487 312		90	487 312		396	2 140 560		396	2 140 560		396	2 140 560
Potřeba stávající			**692**	**4 684 982**		**692**	**4 684 982**		**692**	**4 684 982**		**4 641**	**32 745 539**		**4 641**	**32 745 539**		**4 641**	**32 745 539**
Úspora 2002 - 2007	Vytápění	10,0	38	244 642	5,0	19	122 321	3,0	11	73 392		225	1 390 267		143	878 616		81	497 411
	TUV	5,0	7	32 011	2,0	3	12 804	1,0	1	6 402		51	198 026		25	95 812		13	48 847
	Technologie	2,0	2	22 221	1,0	1	11 110	0,5	0	5 555		70	993 594		34	490 789		21	298 169
	Osvětlení	5,0	5	24 366	2,0	2	9 746	1,0	1	4 873		11	61 947		6	30 795		3	14 196
	Úspory celk.		**51**	**323 239**		**25**	**155 982**		**14**	**90 223**		**358**	**2 643 835**		**207**	**1 496 012**		**117**	**858 622**
Sotřeba k r.2007			**641**	**4 361 743**		**668**	**4 529 000**		**678**	**4 594 759**		**4 283**	**30 101 705**		**4 434**	**31 249 527**		**4 524**	**31 886 917**

Odhad potenciálu úspor PEZ - spotřebitelské systémy

Název ZÚ: Plzeňský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2007 - 2012 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. 2007	Vytápění		1 349	8 256 697		1 394	8 531 920		1 439	8 807 143		428	2 624 474		446	2 738 582		456	2 795 636
	TUV		482	1 837 030		503	1 916 901		514	1 956 836		190	621 029		191	624 165		192	624 793
	Technologie		321	2 367 131		324	2 391 163		324	2 391 163		573	8 417 933		605	8 885 596		617	9 072 661
	Osvětlení		218	1 177 565		220	1 189 581		222	1 196 791		81	438 102		82	442 618		83	447 135
Spotřeba k r. 2007			**2 371**	**13 638 423**		**2 442**	**14 029 565**		**2 499**	**14 351 933**		**1 272**	**12 101 538**		**1 324**	**12 690 962**		**1 347**	**12 940 224**
Úspora 2007 - 2012	Vytápění	15,0	202	1 238 505	10,0	139,4	853 192	5,0	70	426 596	12,0	51	314 937	8,0	36	219 087	3,0	13	82 157
	TUV	10,0	48	183 703	5,0	25,2	95 845	2,0	10	38 338	2,0	4	12 421	1,5	3	9 362	0,5	1	3 121
	Technologie	2,0	6	47 343	1,0	3,2	23 912	0,5	2	11 956	15,0	86	1 262 690	10,0	60	888 560	5,0	30	444 280
	Osvětlení	3,0	7	35 327	1,0	2,2	11 896	0,5	1	5 948	5,0	4	21 905	3,0	2	13 279	2,0	2	8 852
	Úspory celk.		**264**	**1 504 877**		**170,1**	**984 844**		**83**	**482 838**		**145**	**1 611 953**		**102**	**1 130 287**		**46**	**538 410**
Spotřeba k r.2012			**2 107**	**12 133 546**		**2 272**	**13 044 721**		**2 416**	**13 869 096**		**1 127**	**10 489 586**		**1 223**	**11 560 674**		**1 301**	**12 401 814**

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. 2007	Vytápění		344	2 201 774		363	2 324 094		371	2 373 023		2 121	13 082 945		2 204	13 594 596		2 266	13 975 801
	TUV		131	608 207		135	627 414		137	633 816		804	3 066 266		830	3 168 480		842	3 215 445
	Technologie		80	1 088 816		81	1 099 927		81	1 105 482		973	11 873 881		1 009	12 376 686		1 022	12 569 306
	Osvětlení		86	462 946		88	477 566		89	482 439		385	2 078 613		391	2 109 765		394	2 126 364
Potřeba stávající			**641**	**4 361 743**		**668**	**4 529 000**		**678**	**4 594 759**		**4 283**	**30 101 705**		**4 434**	**31 249 527**		**4 524**	**31 886 917**
Úspora 2007 - 2012	Vytápění	15,0	52	330 266	9,9	36	230 085	6,0	22	139 446		305	1 883 707		211	1 302 364		105	648 199
	TUV	6,5	8	39 229	3,0	4	18 822	0,9	1	5 647		61	235 353		32	124 030		12	47 106
	Technologie	1,5	1	16 071	0,6	0	6 600	0,3	0	3 300		94	1 326 104		64	919 071		32	459 535
	Osvětlení	1,4	1	6 250	0,3	0	1 433	0,2	0	716		12	63 482		5	26 607		3	15 517
	Úspory celk.		**62**	**391 816**		**41**	**256 940**		**23**	**149 109**		**471**	**3 508 646**		**312**	**2 372 072**		**152**	**1 170 357**
Spotřeba k r.2012			**578**	**3 969 927**		**627**	**4 272 060**		**655**	**4 445 651**		**3 812**	**26 593 059**		**4 122**	**28 877 455**		**4 372**	**30 716 560**

Odhad potenciálu úspor PEZ - spotřebitelské systémy

Název ZÚ: Plzeňský 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		1 147	7 018 192		1 255	7 678 728		1 370	8 380 547		376	2 309 537		411	2 519 495		442	2 713 478
	TUV		434	1 653 327		478	1 821 056		504	1 918 498		187	608 608		188	614 803		191	621 672
	Technologie		314	2 319 789		321	2 367 251		322	2 379 207		487	7 155 243		544	7 997 037		587	8 628 382
	Osvětlení		212	1 142 238		218	1 177 685		221	1 190 843		77	416 196		80	429 339		81	438 282
Spotřeba k r. 2012			**2 107**	**12 133 546**		**2 272**	**13 044 721**		**2 416**	**13 869 096**		**1 127**	**10 489 586**		**1 223**	**11 560 674**		**1 301**	**12 401 814**
Úspora 2012 - 2017	Vytápění	15,0	172	1 052 729	10,0	125	767 873	5,0	68	419 027	12,0	45	277 144	8,0	33	201 560	3,0	13	81 404
	TUV	10,0	43	165 333	5,0	24	91 053	2,0	10	38 370	2,0	4	12 172	1,5	3	9 222	0,5	1	3 108
	Technologie	2,0	6	46 396	1,0	3	23 673	0,5	2	11 896	15,0	73	1 073 286	10,0	54	799 704	5,0	29	431 419
	Osvětlení	3,0	6	34 267	1,0	2	11 777	0,5	1	5 954	5,0	4	20 810	3,0	2	12 880	2,0	2	8 766
	Úspory celk.		**228**	**1 298 724**		**155**	**894 375**		**81**	**475 248**		**126**	**1 383 413**		**92**	**1 023 366**		**45**	**524 697**
Spotřeba k r. 2017			**1 879**	**10 834 822**		**2 117**	**12 150 346**		**2 335**	**13 393 848**		**1 001**	**9 106 173**		**1 130**	**10 537 309**		**1 256**	**11 877 117**

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		293	1 871 507		327	2 094 009		349	2 233 577		1 816	11 199 237		1 993	12 292 232		2 161	13 327 602
	TUV		123	568 978		131	608 592		135	628 169		743	2 830 914		798	3 044 450		830	3 168 340
	Technologie		79	1 072 745		80	1 093 327		81	1 102 182		880	10 547 777		945	11 457 615		990	12 109 771
	Osvětlení		85	456 696		88	476 133		89	481 722		373	2 015 131		386	2 083 158		391	2 110 847
Spotřeba k r. 2012			**578**	**3 969 927**		**626,8**	**4 272 060**		**655**	**4 445 651**		**3 812**	**26 593 059**		**4 122**	**28 877 455**		**4 372**	**30 716 560**
Úspora 2012 - 2017	Vytápění	15,0	43,9	280 726	16,5	54,0	345 511	10,0	32,7	209 401		261	1 610 599		212	1 314 944		114	709 833
	TUV	10,8	13,2	61 165	5,0	6,6	30 430	1,5	2,0	9 129		60	238 670		33	130 704		13	50 607
	Technologie	2,5	1,9	26 390	1,0	0,8	10 933	0,5	0,4	5 467		81	1 146 072		58	834 309		31	448 782
	Osvětlení	2,3	1,9	10 276	0,5	0,4	2 381	0,3	0,2	1 190		12	65 353		5	27 038		3	15 910
	Úspory celk.		**60,9**	**378 556**		**61,8**	**389 255**		**35,3**	**225 187**		**415**	**3 060 694**		**309**	**2 306 995**		**162**	**1 225 132**
Spotřeba k r. 2017			**517**	**3 591 371**		**565**	**3 882 805**		**619**	**4 220 464**		**3 398**	**23 532 365**		**3 812**	**26 570 460**		**4 210**	**29 491 429**

Odhad potenciálu úspor PEZ - spotřebitelské systémy

Název ZÚ: Plzeňský kraj

Očekávaný energetický efekt opatření realizovaných v období 2017 - 2022 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. 2017	Vytápění		975	5 965 463		1 129	6 910 855		1 301	7 961 520		331	2 032 393		378	2 317 936		429	2 632 074
	TUV		391	1 487 994		454	1 730 003		494	1 880 128		183	596 436		186	605 581		190	618 564
	Technologie		308	2 273 393		317	2 343 579		321	2 367 311		414	6 081 957		490	7 197 333		558	8 196 963
	Osvětlení		205	1 107 971		216	1 165 909		219	1 184 889		73	395 387		77	416 459		80	429 517
Spotřeba k r. 2017			**1 879**	**10 834 822**		**2 117**	**12 150 346**		**2 335**	**13 393 848**		**1 001**	**9 106 173**		**1 130**	**10 537 309**		**1 256**	**11 877 117**
Úspora 2017 - 2022	Vytápění	18,0	175	1 073 783	10,0	113	691 086	5,0	65	398 076	15,0	50	304 859	8,0	30	185 435	4,0	17	105 283
	TUV	5,0	20	74 400	2,0	9	34 600	1,0	5	18 801	3,0	5	17 893	2,0	4	12 112	0,5	1	3 093
	Technologie	1,5	5	34 101	0,8	3	18 749	0,2	1	4 735	10,0	41	608 196	5,0	24	359 867	3,0	17	245 909
	Osvětlení	1,5	3	16 620	0,5	1	5 830	0,3	1	3 555	3,0	2	11 862	2,0	2	8 329	1,2	1	5 154
	Úspory celk.		**203**	**1 198 904**		**126**	**750 264**		**71**	**425 167**		**99**	**942 809**		**60**	**565 742**		**36**	**359 439**
Spotřeba k r. 2022			**1 676**	**9 635 918**		**1 991**	**11 400 082**		**2 264**	**12 968 681**		**902**	**8 163 363**		**1 070**	**9 971 567**		**1 220**	**11 517 678**

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. 2017	Vytápění		249	1 590 781		273	1 748 497		317	2 024 176		1 555	9 588 638		1 781	10 977 288		2 047	12 617 770
	TUV		109	507 813		125	578 162		133	619 041		683	2 592 243		764	2 913 746		817	3 117 733
	Technologie		77	1 046 356		79	1 082 394		80	1 096 715		799	9 401 705		887	10 623 306		959	11 660 989
	Osvětlení		83	446 421		88	473 752		89	480 532		361	1 949 778		381	2 056 120		388	2 094 937
Spotřeba k r. 2017			**517**	**3 591 371**		**565**	**3 882 805**		**619**	**4 220 464**		**3 398**	**23 532 365**		**3 812**	**26 570 460**		**4 210**	**29 491 429**
Úspora 2017 - 2022	Vytápění	18,0	45	286 341	6,6	18	115 401	4,0	13	80 967		270	1 664 983		161	991 921		95	584 326
	TUV	5,0	5	25 391	2,0	2	11 563	1,0	1	6 190		30	117 683		15	58 275		7	28 085
	Technologie	2,0	2	20 927	0,8	1	8 659	0,3	0	3 290		48	663 224		28	387 274		18	253 934
	Osvětlení	2,0	2	8 928	0,8	1	3 790	0,3	0	1 442		7	37 410		3	17 949		2	10 150
	Úspory celk.		**53**	**341 587**		**22**	**139 413**		**15**	**91 889**		**355**	**2 483 300**		**207**	**1 455 419**		**122**	**876 495**
Spotřeba k r. 2022			**464**	**3 249 784**		**543**	**3 743 392**		**605**	**4 128 575**		**3 043**	**21 049 065**		**3 605**	**25 115 041**		**4 089**	**28 614 934**

2.2.2 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 výroben 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 výměníkových stanic
§ Pravidelná údržba kotelen
  § 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
  § decentrální 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 výměníkových stanic

Na sledování provozu a údržby sítí, předávacích a výměníkových stanic nebyl do současné doby příliš kladen důraz. Zlepšením efektivity jejich provozu lze přitom získat významné úspory.
Analýza předávacích a výměníkových stanic je metodika založená na vyhodnocování běžně dostupných statistických údajů o jejich provozu. Tato metodika umožňuje zjistit nedostatky provozu výměníkových 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 výměníkových stanic nejsou vysoké a jejich návratnost je tedy s ohledem na dosažené úspory krátká.

Pravidelná údržba kotelen

Protože údržba kotlů nebyla u větších zařízeních v minulosti téměř prováděna, chybí obsluze zejména malých domovních a domácích kotelen 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 spalinách, 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/m^2 na asi 750 MJ/m^2 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 teplonosné látky způsobují velké teplené 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 ekvitermní 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.

2.2.2.1 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.

2.2.2.2 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.

2.2.2.3 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.

Odhad potenciálu úspor PEZ - energetické systémy

Název ZÚ: Plzeňský kraj

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

Typ		ENERGETICKÉ SYSTÉMY									CELKEM					
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný real.	
	Účel	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ
Spotřeba k r. 2002	PEZ		2 813	17 070 282		2 813	17 070 282		2 813	17 070 282	2 813	17 070 282	2 813	17 070 282	2 813	17 070 282
	CZT		1 065	7 257 711		1 065	7 257 711		1 065	7 257 711	1 065	7 257 711	1 065	7 257 711	1 065	7 257 711
	EL		193	3 816 000		193	3 816 000		193	3 816 000	193	3 816 000	193	3 816 000	193	3 816 000
Spotřeba k r. 2002			**4 071**	28 143 993		**4 071**	28 143 993		**4 071**	28 143 993	**4 071**	28 143 993	**4 071**	28 143 993	**4 071**	28 143 993
Úspora 2002 - 2007	PEZ	2,5	70	426 757	1,5	42	256 054	0,5	14	85 351	70	426 757	42	256 054	14	85 351
	CZT	4,0	43	290 308	2,0	21	145 154	1,0	11	72 577	43	290 308	21	145 154	11	72 577
	EL	0,5	1	19 080	0,2	0	7 632	0,1	0	3 816	1	19 080	0	7 632	0	3 816
	Úspory celk.		**114**	**736 145**		**64**	**408 840**		**25**	**161 745**	**114**	**736 145**	**64**	**408 840**	**25**	**161 745**
Spotřeba k r. 2007			**3 957**	**27 407 848**		**4 007**	**27 735 153**		**4 046**	**27 982 249**	**3 957**	27 407 848	**4 007**	27 735 153	**4 046**	27 982 249

Odhad potenciálu úspor PEZ - energetické systémy

Název ZÚ: Plzeňský kraj

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

Typ		ENERGETICKÉ SYSTÉMY									CELKEM					
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný real.	
	Účel	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ
Spotřeba k r. 2007	PEZ		2 743	16 643 525		2 771	16 814 228		2 799	16 984 931	2 743	16 643 525	2 771	16 814 228	2 799	16 984 931
	CZT		1 022	6 967 403		1 044	7 112 557		1 054	7 185 134	1 022	6 967 403	1 044	7 112 557	1 054	7 185 134
	EL		192	3 796 920		193	3 808 368		193	3 812 184	192	3 796 920	193	3 808 368	193	3 812 184
Spotřeba k r. 2007			**3 957**	27 407 848		**4 007**	27 735 153		**4 046**	27 982 249	**3 957**	27 407 848	**4 007**	27 735 153	**4 046**	27 982 249
Úspora 2007 - 2012	PEZ	2,5	69	416 088	1,5	42	252 213	0,5	14	84 071	69	416 088	42	252 213	14	84 071
	CZT	5,0	51	348 370	2,0	21	142 251	1,0	10	71 126	51	348 370	21	142 251	10	71 126
	EL	0,5	1	19 934	0,3	1	11 425	0,2	0	5 713	1	19 934	1	11 425	0	5 713
	Úspory celk.		**121**	**784 392**		**63**	**405 890**		**25**	**160 909**	**121**	**784 392**	**63**	**405 890**	**25**	**160 909**
Spotřeba k r. 2012			**3 837**	**26 623 456**		**3 944**	**27 329 263**		**4 022**	**27 821 339**	**3 837**	26 623 456	**3 944**	27 329 263	**4 022**	**27 821 339**

Odhad potenciálu úspor PEZ - energetické systémy

Název ZÚ: Plzeňský kraj

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

Typ		ENERGETICKÉ SYSTÉMY									CELKEM					
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný real.	
	Účel	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ
Spotřeba k r. 2012	PEZ		2 674	16 227 437		2 730	16 562 015		2 785	16 900 860	2 674	16 227 437	2 730	16 562 015	2 785	16 900 860
	CZT		971	6 619 032		1 023	6 970 306		1 044	7 114 008	971	6 619 032	1 023	6 970 306	1 044	7 114 008
	EL		191	3 776 986		192	3 796 943		193	3 806 471	191	3 776 986	192	3 796 943	193	3 806 471
Spotřeba k r. 2012			**3 837**	26 623 456		**3 944**	27 329 263		**4 022**	27 821 339	**3 837**	26 623 456	**3 944**	27 329 263	**4 022**	27 821 339
Úspora 2012 - 2017	PEZ	5,0	134	811 372	3,0	82	496 860	1,0	27	165 620	134	811 372	82	496 860	27	165 620
	CZT	6,0	58	397 142	4,0	41	278 812	2,0	20	139 406	58	397 142	41	278 812	20	139 406
	EL	1,0	2	37 770	0,5	1	18 985	0,3	0	9 492	2	37 770	1	18 985	0	9 492
	Úspory celk.		**194**	**1 246 284**		**124**	**794 657**		**48**	**314 519**	**194**	**1 246 284**	**124**	**794 657**	**48**	**314 519**
Spotřeba k r. 2017			**3 643**	**25 377 172**		**3 821**	**26 534 606**		**69**	463 417	**3 643**	25 377 172	**3 821**	26 534 606	**3 974**	27 506 821

Odhad potenciálu úspor PEZ - energetické systémy

Název ZÚ: Plzeňský kraj

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

Typ		ENERGETICKÉ SYSTÉMY									CELKEM					
		dostupný			ekonomicky nadějný			ekonomicky nadějný reálný			dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný real.	
	Účel	%	MW	GJ	%	MW	GJ	%	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ	MW	GJ
Spotřeba k r. 2017	PEZ		2 541	15 416 065		2 648	16 065 154		2 758	16 735 240	2 541	15 416 065	2 648	16 065 154	2 758	16 735 240
	CZT		913	6 221 890		982	6 691 493		1 023	6 974 602	913	6 221 890	982	6 691 493	1 023	6 974 602
	EL		189	3 739 216		191	3 777 958		192	3 796 979	189	3 739 216	191	3 777 958	192	3 796 979
Spotřeba k r. 2017			**3 642,9**	25 377 172		**3 820,7**	26 534 606		**3 973,7**	27 506 821	**3 643**	25 377 172	**3 821**	26 534 606	**3 974**	27 506 821
Úspora 2017 - 2022	PEZ	2,0	51	308 321	1,0	26	160 652	0,4	11	64 261	51	308 321	26	160 652	11	64 261
	CZT	4,0	37	248 876	2,0	20	133 830	1,0	10	66 915	37	248 876	20	133 830	10	66 915
	EL	0,5	1	18 696	0,2	0	7 556	0,1	0	3 778	1	18 696	0	7 556	0	3 778
	Úspory celk.		**88**	**575 893**		**46**	**302 037**		**21**	**134 954**	**88**	**575 893**	**46**	**302 037**	**21**	**134 954**
Spotřeba k r. 2022			**3 555**	**24 801 279**		**3 774**	**26 232 568**		**3 953**	**27 371 867**	**3 555**	24 801 279	**3 774**	26 232 568	**3 953**	27 371 867

2.2.3 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 : Plzeňský 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	2 572	14 775 655	2 572	14 775 655	2 572	14 775 655
	Podnikatelský sektor	1 377	13 284 902	1 377	13 284 902	1 377	13 284 902
	Občanská vybavenost	692	4 684 982	692	4 684 982	692	4 684 982
	Energetické systémy	4 071	28 143 993	4 071	28 143 993	4 071	28 143 993
Spotřeba k r. 2002		8 713	60 889 532	8 713	60 889 532	8 713	60 889 532
Úspora 2002 - 2022	Bytová sféra	896	5 139 737	580	3 375 573	308	1 806 974
	Podnikatelský sektor	475	5 121 539	307	3 313 335	157	1 767 224
	Občanská vybavenost	228	1 435 198	149	941 590	87	556 407
	Energetické systémy	517	3 342 714	297	1 911 425	118	772 126
	Úspory celk.	**2 115**	**15 039 188**	**1 333**	**9 541 923**	**671**	**4 902 731**
Spotřeba k r. 2022		**6 597**	**45 850 344**	**7 379**	**51 347 609**	**8 042**	**55 986 801**

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 vyplynuvších 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) Zahrnutí 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,

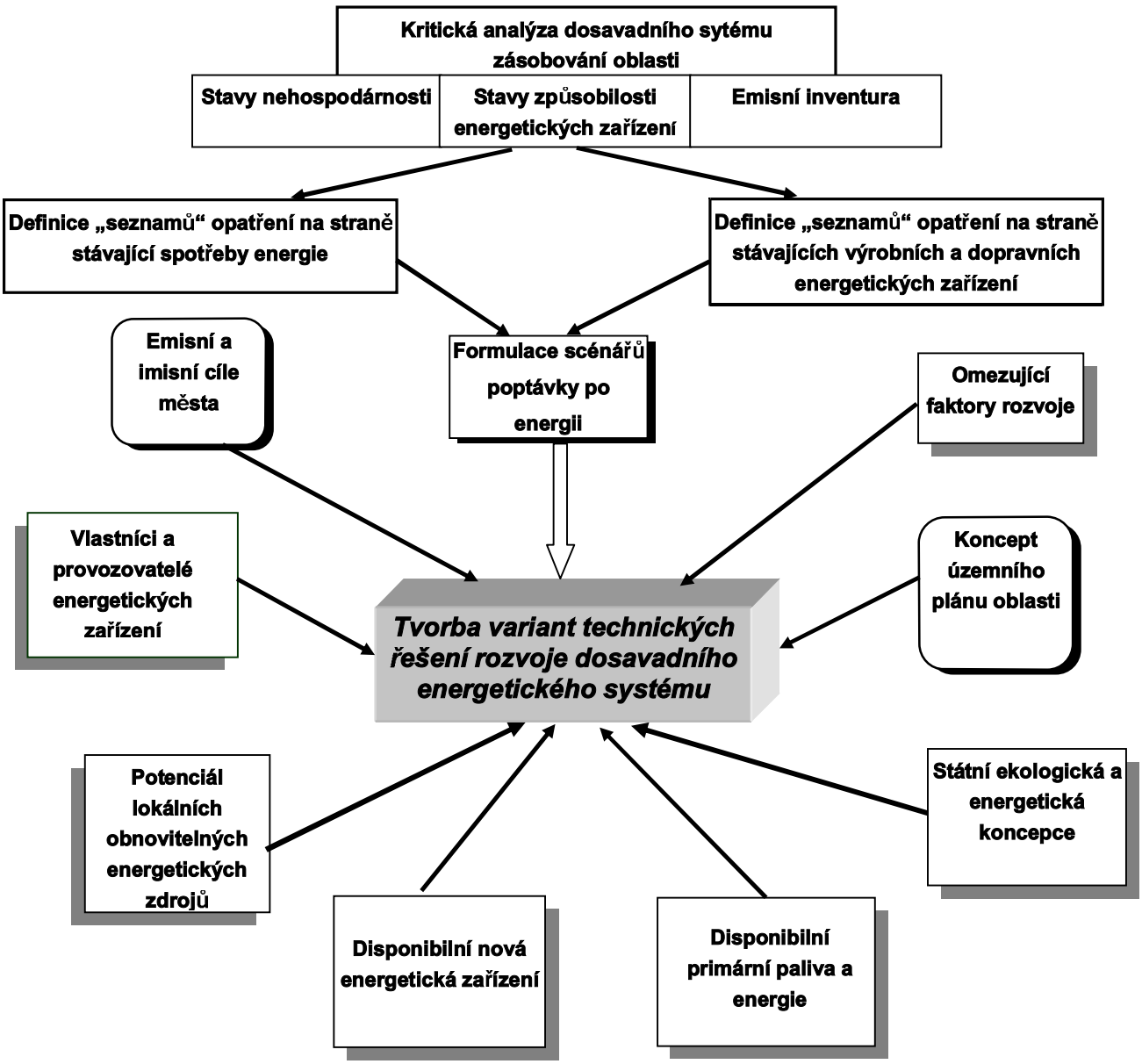
g) Tvorba variant územní energetické koncepce kraje vycházejí z principu vyváženosti, který vyplývá z aplikace principů integrovaného plánování zdrojů (IRP), což je plánovací proces, který umožňuje identifikovat, vybrat a správně přiřadit opatření jak na straně energetických zdrojů tak i na straně užití energie, tj. energetických úspor.

Zvolený postup formulace variant technického řešení ÚEK

Při konkrétní formulaci variant technického řešení scénářů rozvoje energetického systému Plzeňského 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.


Kritická analýza dosavadního sytému zásobování oblasti
Stavy nehospodárnosti
Stavy způsobilosti energetických zařízení
Emisní inventura
Definice „seznamů“ opatření na straně stávající spotřeby energie
Definice „seznamů“ opatření na straně stávajících výrobních a dopravních energetických zařízení
Emisní a imisní cíle města
Formulace scénářů poptávky po energii
Omezující faktory rozvoje
Vlastníci a provozovatelé energetických zařízení
Koncept územního plánu oblasti
Tvorba variant technických řešení rozvoje dosavadního energetického systému
Potenciál lokálních obnovitelných energetických zdrojů
Státní ekologická a energetická koncepce
Disponibilní nová energetická zařízení
Disponibilní primární paliva a energie

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 CO_2.
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 CO_2 , kolik ho bylo příslušným objemem biomasy spotřebováno při jejím růstu a tudíž nepřispívá ke globálnímu přírůstku produkce CO_2. 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 :

- spalinové 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 efektivnosti a spolehlivosti.

Rozvody tepla
Při řešení volby druhu rozvodné tepelné sítě byla pozornost zaměřena na problematiku:
a) správné volby teplonosné látky,
b) vlivu tepelných zdrojů,
c) vlivu spotřebičů,
d) nárokům na finanční zdroje,
e) provozní spolehlivosti a nákladovosti ,
f) tepelným ztrátám, statickým a hydraulickým podmínkám.

Při rozhodování o druhu teplonosné látky připadá v zásadě k řešení, zda má být tepelná síť teplovodní nebo parní.
Oba druhy teplonosného 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 navrhovat 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 teplonosné 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 akumulační 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 přepočet 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.

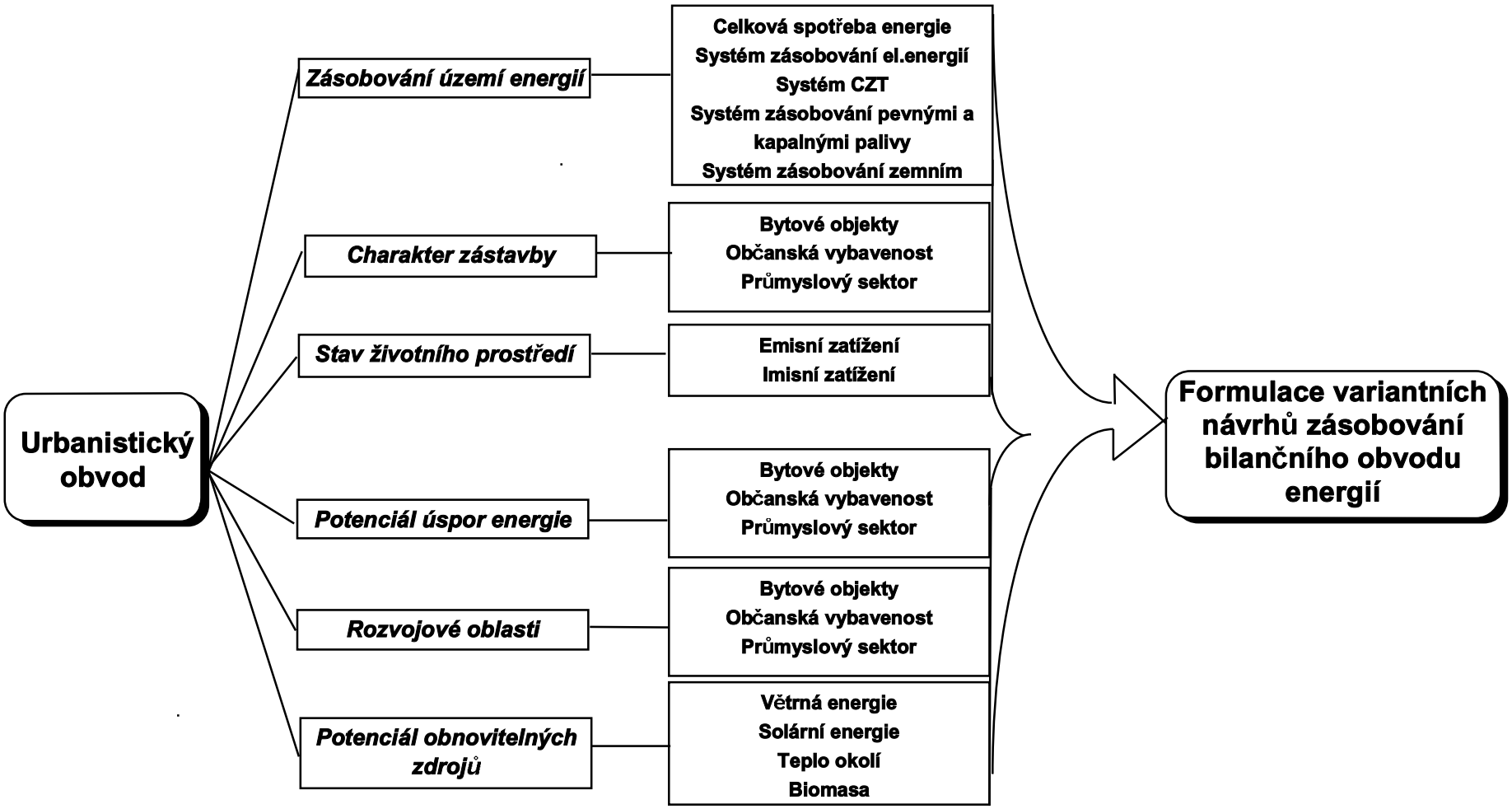
To ve svém důsledku znamená, že jsme respektovali státní koncepci v oblasti zajišťování energetických zdrojů pro krytí budoucích potřeb .
Důraz se klade na celkové zvýšení účinnosti energetických procesů a její tempo realizace bude určovat i strukturu spotřeby.
Dále se klade důraz na tyto oblasti :

- 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 vytěsní 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 Plzeňského 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 sítě.
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.


Urbanistický obvod
Zásobování území energií
Celková spotřeba energie
Systém zásobování el.energií
Systém CZT
Systém zásobování pevnými a kapalnými palivy
Systém zásobování zemním
Charakter zástavby
Bytové objekty
Občanská vybavenost
Průmyslový sektor
Stav životního prostředí
Emisní zatížení
Imisní zatížení
Potenciál úspor energie
Bytové objekty
Občanská vybavenost
Průmyslový sektor
Rozvojové oblasti
Bytové objekty
Občanská vybavenost
Průmyslový sektor
Potenciál obnovitelných zdrojů
Větrná energie
Solární energie
Teplo okolí
Biomasa
Formulace variantních návrhů zásobování bilančního obvodu energií

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 sehrává systém zásobování el. energií, který se vyskytuje v návrzích vždy. Je to tím ,že el. energie je nejušlechtilejší 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 hnědého 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 adaptibility 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 kriteriem 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 rozptylovány z vysokého komínu do okolí. Další způsoby energetického zásobování jsou vesměs přijatelné podmínečně.
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 Plzeňského kraje

Formulace variant rozvoje energetického systému Plzeňského kraje vychází ze specifikace očekávaných a reálně dosažitelných změn v energetických potřebách kraje a způsobu zásobování kraje energií. Tyto změny jsou členěny 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 nadějného 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 nadějného-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 :

Eergetická koncepce Plzeňského kraje – konstrukce scénářů

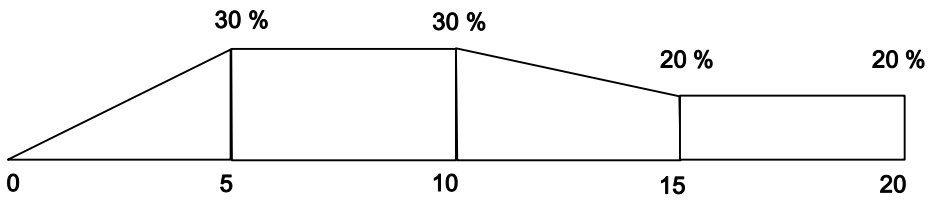
Scénář	Využití rozvojových lokalit	Využití potenciálu úspor energie	Využití potenciálu plynofikace stáv. území	Využití potenciálu obnovitelných zdrojů energie			
				biomasa	geotermální	větrná	sluneční
popis	%	%	%	%	%	%	%
Nízký (pesimistický)	55	100% ekonomicky efektivního, reálného	55	40	10	50	10
Referenční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

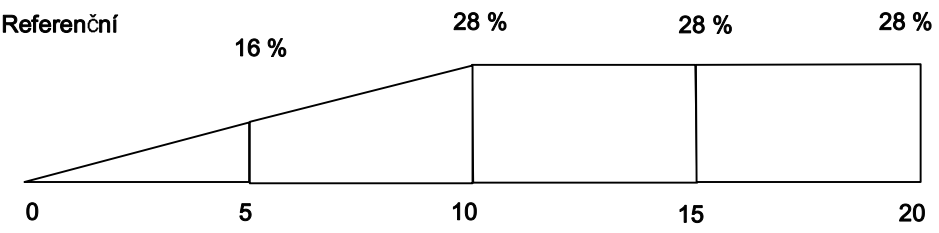
Tempo růstu jednotlivých oblastí ovlivňujících výslednou energetickou bilanci kraje bylo v jednotlivých průřezových letech zvoleno dle následujícího schématu:

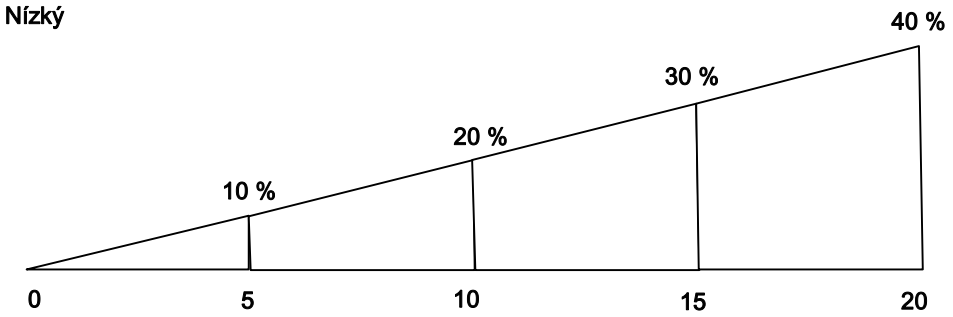
Rozvoj

Vysoký

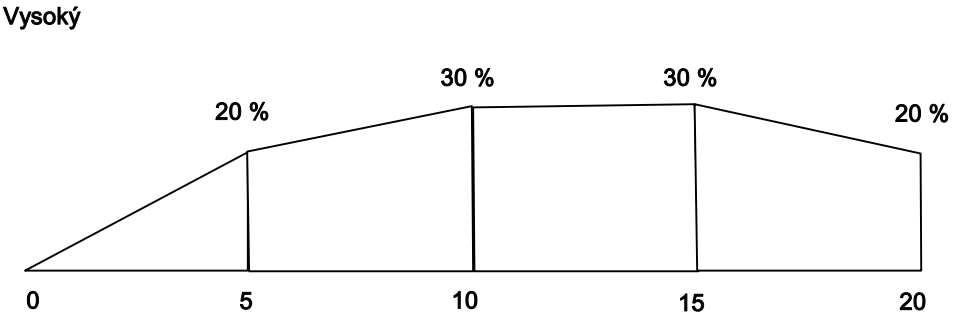


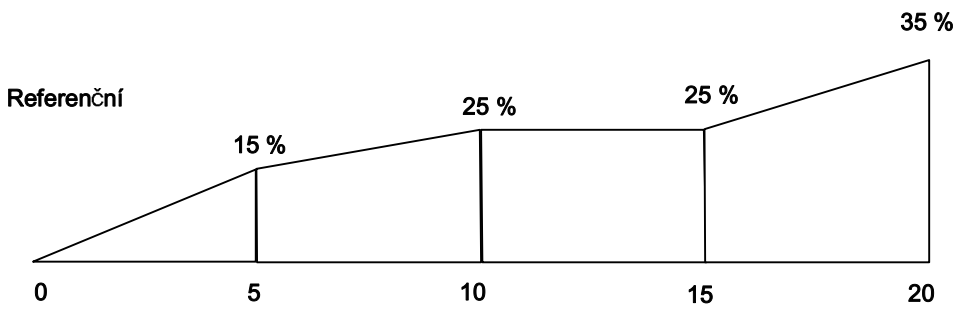
Referenční

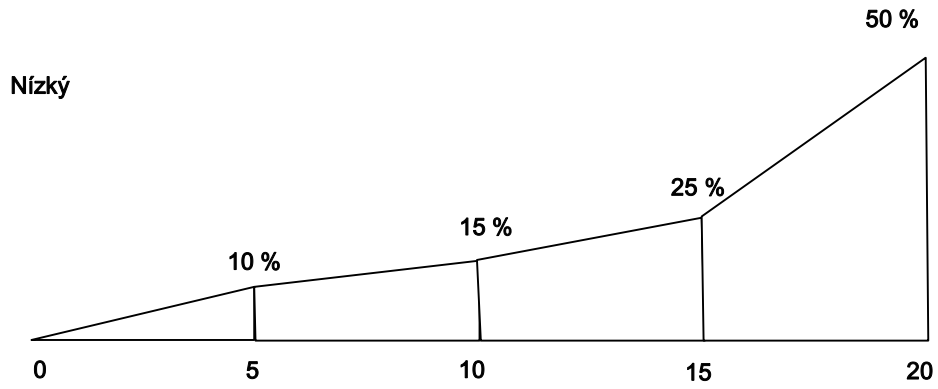



Nízký
40 %
30 %
20 %
10 %
0
5
10
15
20

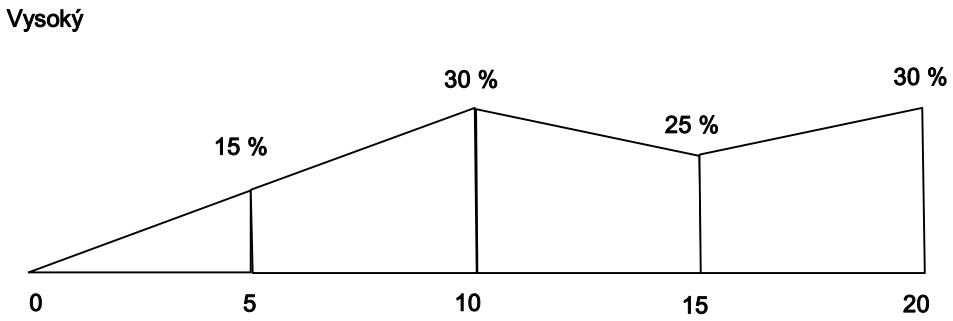
Úspory

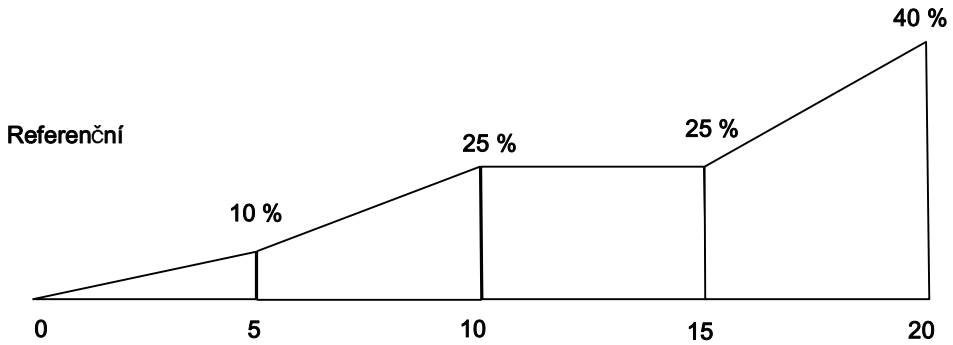

Vysoký
30 %
30 %
20 %
20 %
0
5
10
15
20

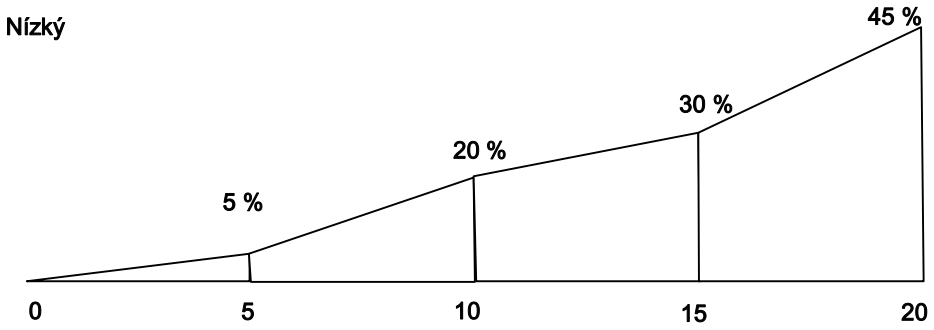

35 %
Referenční
25 %
25 %
15 %
0
5
10
15
20



Obnovitelné zdroje







3.2.1 Specifikace rozvoje území a řešení jeho zásobování energií

Pro rozvoj kraje Plzeň v oblasti průmyslu služeb a obchodu je zpracována dokumentace soupisu a specifikace rozvojových zón v tomto kraji. V kraji je specifikováno přibližně 38 rozvojových zón různé velikosti, umístěných hlavně v blízkosti větších měst a hlavních komunikací (např. dálnice Praha – Plzeň – Rozvadov). Některé zóny jsou situovány v blízkosti letiště Plzeň – Líně.

Stavby, které budou umístěny v rozvojových zónách budou pro svůj provoz vyžadovat dodávku tepla. V několika málo případech bude možno zajistit dodávku tepla do rozvojové zóny připojením na stávající zdroje v blízkosti zóny, které vykazují kapacitní rezervu. Ve většině případů bude však nutno řešit zásobování teplem z nových zdrojů, které bude třeba vybudovat v souvislosti s investiční činností v rozvojových zónách. Z hlediska primárních energetických vstupů pro výrobu tepla tj. paliv je možno ve všech případech pro výrobu tepla využít zemní plyn, který je převážně dobře dostupný pro všechny rozvojové zóny. Dále by bylo nanejvýše vhodné pro střední a menší zdroje tepla preferovat využívání ekologického místně dostupného paliva – biomasy. Pro zásobování teplem velkých rozvojových zón (jedná se cca o tři zóny) by bylo vhodné vybudovat velké zdroje pro centralizované zásobování teplem, vybavené kogenerační výrobou elektřiny. Mělo by se v těchto případech jednat o teplárenské zařízení s kotli na hnědé uhlí, vybavené dokonalým čištěním spalin (odpopílkování, odsíření, případně denitrifikace).

V následující tabulce je uveden přehled rozvojových zón s předpokládanou přibližnou potřebou tepelného výkonu a roční spotřebou tepla.

Plzeňský kraj – Rozvojové plochy

č.	Obec	Název plochy	Plocha	El. Energie Celkem		Teplo Celkem		Ze stávajících systémů CZT		Nové zdroje - CZT uhlí, plyn		Nové zdroje - plyn, biomasa		Plošné zdroje plyn, biomasa	
-	-	-	(ha)	kW	GJ /rok	kW	GJ /rok	kW	GJ /rok	kW	GJ /rok	kW	GJ /rok	kW	GJ /rok
1	Blovice	Blovice	8	800	7 632	3 120	20 498		0		0	1 872	12 299	1 248	8 199
2	Bor	Exit 128 - Bor	45	4 500	42 930	17 550	115 304		0		0	14 040	92 243	3 510	23 061
3	Bor	Bor - Vysočany	11,4	1 140	10 876	4 446	29 210		0		0	2 668	17 529	1 778	11 681
4	Dobřany	Dobřany - Nad nádražím	19,0	1 900	18 126	7 410	48 684		0		0	4 446	29 210	2 964	19 473
5	Dobřany	Dobřany - Za stodolami	10	1 000	9 540	3 900	25 623		0		0	2 340	15 374	1 560	10 249
6	Domažlice	Domažlice - východ	13,5	1 350	12 879	5 265	34 591		0		0	3 159	20 755	2 106	13 836
7	Domažlice	Domažlice - Za kasárny	12	1 200	11 448	4 680	30 748		0		0	2 808	18 449	1 872	12 299
8	Ejpovice	Exit 67 - Ejpovice	8,5	850	8 109	3 315	21 780		0		0	1 989	13 068	1 326	8 712
9	Holýšov	Holýšov - sever	20	2 000	19 080	7 800	51 246		0		0	4 680	30 748	3 120	20 498
10	Horažďovice	Horažďovice	10	1 000	9 540	3 900	25 623		0		0	2 340	15 374	1 560	10 249
11	Horšovský Týn	Horšovský Týn	12,3	1 230	11 734	4 797	31 516		0		0	2 878	18 908	1 919	12 608
12	Hrádek	Hrádek	66,3	6 630	63 250	25 857	169 880		0		0	20 686	135 907	5 171	33 973
13	Klatovy	Klatovy - Pod Borem	32	3 200	30 528	12 480	81 994	7 488	49 196		0	2 496	16 399	2 496	16 399
14	Klatovy	Klatovy - Za tratí	21	2 100	20 034	8 190	53 808		0		0	4 914	32 285	3 276	21 523
15	Líně	Mezinárodní letiště Líně	400	40 000	381 600	156 000	1 024 920		0	140 400	922 428		0	15 600	102 492
16	Město Touškov	Průmyslová zína Sever	21	2 100	20 034	8 190	53 808		0		0	4 914	32 285	3 276	21 523
17	Myslinka	Myslinka	16	1 600	15 264	6 240	40 997		0		0	3 744	24 598	2 496	16 399
18	Mýto	Mýto - Viessmann	19	1 900	18 126	7 410	48 684		0		0	4 446	29 210	2 964	19 473
19	Nepomuk	Nepomuk - Dvorec	8	800	7 632	3 120	20 498		0		0	1 872	12 299	1 248	8 199
20	Nýřany	Průmyslová zóna Jihozápad	399	39 900	380 646	155 610	1 022 358		0	140 049	920 122		0	15 561	102 236
21	Planá	Planá	6,7	670	6 392	2 613	17 167		0		0	1 568	10 302	1 045	6 866
22	Plzeň 1 - Košutka	Plzeň - Košutka	4	400	3 816	1 560	10 249	1 248	8 199		0		0	312	2 050
23	Plzeň 1 - Košutka	Plzeň - Karlovarská	30	3 000	28 620	11 700	76 869	9 360	61 495		0		0	2 340	15 374
24	Plzeň 2 - Božkov	Božkov - Siemens	3	300	2 862	1 170	7 687		0		0	936	6 150	234	1 537
25	Plzeň 3 - Bory	MIP Borská pole - západ	52,7	5 270	50 276	20 553	135 033	18 498	121 532		0		0	2 055	13 501
26	Plzeň 3 - Bory	MIP Borská pole	30	3 000	28 620	11 700	76 869	10 530	69 182		0		0	1 170	7 687
27	Plzeň 5 - Křimice	Křimice	10,7	1 070	10 208	4 173	27 417		0		0	2 504	16 451	1 669	10 965
28	Plzeň 6 - Litice	RZ Litice - Radobyčice	217	21 700	207 018	84 630	556 019		0	76 167	500 417		0	8 463	55 602
29	Přeštice	Přeštice - západ	19,3	1 930	18 412	7 527	49 452		0		0	4 516	29 670	3 011	19 782
30	Radnice	Radnice - Kruhovka	3,8	380	3 625	1 482	9 737		0		0	1 186	7 792	296	1 945
31	Rokycany	Rokycany - jih	29,8	2 980	28 429	11 622	76 357		0		0	9 298	61 088	2 324	15 269
32	Rokycany	Exit 62 - Rokycany	43	4 300	41 022	16 770	110 179		0		0	13 416	88 143	3 354	22 036
33	Rokycany	Spálené Poříčí	5,5	550	5 247	2 145	14 093		0		0	1 287	8 456	858	5 637
34	Starý Plzenec	OPZ Starý Plzenec	25,5	2 550	24 327	9 945	65 339		0		0	5 967	39 203	3 978	26 135
35	Stod	Stod	1,4	140	1 336	546	3 587		0		0		0	546	3 587
36	Stříbro	Stříbro - Siemens	9,8	980	9 349	3 822	25 111		0		0	3 058	20 091	764	5 019
37	Tachov	Tachov - Kasárna	8,8	880	8 395	3 432	22 548		0		0	2 059	13 528	1 373	9 021
38	Tachov	Tachov - U plynáren	5	500	4 770	1 950	12 812		0		0	1 170	7 687	780	5 125
		Celkem :	**1 658**	**165 800**	**1 581 732**	**646 620**	**4 248 293**	**47 124**	**309 605**	**356 616**	**2 342 967**	**133 257**	**875 498**	**109 623**	**720 223**

Ze stávajících zdrojů tepla je možno předpokládat pokrytí do max. 10 % potřeby tepla rozvojových ploch. Jedná se především o rozvojové plochy v krajském městě Plzni, případně v Klatovech. V ostatních případech menších zdrojů CZT by bylo třeba připojení nových odběratelů řešit individuálně.

V přehledu rozvojových zón vybočují svou velkou rozlohou tři zóny. Jedná se o zónu u letiště Líně s rozlohou 400 ha a předpokládanou spotřebou tepelného výkonu pro zásobování teplem okolo 150÷160 MW, dále „Průmyslová zóna jihozápad – Nýřany" o rozloze 399 ha s přibližně stejnou spotřebou tepla jako v předchozím případě a jako poslední zóna „Litice – Radobyčice" (Plzeň 6) s rozlohou 217 ha a potřebou tepelného výkonu okolo 80÷90 MW. Pro tyto rozsáhlé zóny s vysokou potřebou tepla by bylo vhodné zvážit vybudování zdrojů pro centrální zásobování teplem a to ve formě tepláren s kogenerační výrobou tepla a elektřiny. Dodávka tepla by byla realizována ve formě horké vody. Elektřina by byla vyráběna v protitlakých parních turbogenerátorech. Vhodným palivem pro tyto zdroje by mohlo být tuzemské hnědé uhlí s tím, že spalovací zařízení by v každém případě byla vybavena zařízením pro maximální snížení exhalací škodlivin do ovzduší. Vhledem k tomu, že se jedná o velké investiční náklady, bylo by nutno vybudování centrálního zdroje tepla vázat na současné vybudování podstatné části rozvojové zóny investorskými subjekty se závazkem na odběr tepla z centrálního zdroje.

Podstatnou část rozvojových zón tj. přibližně 50 % tvoří 19 zón střední velikosti v rozmezí rozlohy mezi 10 až 66 ha, menších zón pod 10 ha je přibližně 11, tj. 29 %.

U středně velkých zón není vyloučena rovněž možnost vybudování zdrojů pro centrální zásobování teplem, ale stejně jako u velkých zdrojů i zde by byla podmínkou nutnost předzajištění odběratelů tepla před výstavbou takových zdrojů.

S největší pravděpodobností v souvislosti s postupným zastavováním zón bude si každý subjekt v malé nebo středně velké zóně řešit zásobování teplem samostatně. Jako palivo se ve všech případech nabízí možnost použít zejména zemní plyn nebo biomasu. Pokud by byla používána jako palivo biomasa, byla by zdrojem tepla kotelna zpravidla teplovodní na spalování biomasy a to buď pro jeden nebo společně více subjektů v zóně.

V každém případě by při výstavbě nového zdroje tepla měla být zvážena přednostní možnost využití jakékoliv biomasy jako paliva.

Zemní plyn umožňuje jeho využití pro výrobu tepla jak v kotelnách, tak pro přímé spalování v lokálních zařízeních jako jsou např. plynové teplovzdušné agregáty nebo plynové sálavé zářiče. Zdroje tepla na zemní plyn je možno dále kombinovat s kogenerační výrobou tepla a elektřiny hlavně prostřednictvím plynových motorů.

3.2.2 Využití potenciálu úspor energie

Energetické modelování respektuje energetický potenciál úspor energie podle kapitoly 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 2002 - 2022

Systém	dostupný		ekonomicky nadějný		ekonomicky nadějný realný	
	GJ	Tis. Kč	GJ	Tis. Kč	GJ	Tis. Kč
Bytová sféra	5 139 737	18 754 515	3 375 573	7 963 853	1 806 974	3 469 095
Podnikatelský sektor	5 121 539	17 108 599	3 313 335	7 807 213	1 767 224	3 324 555
Občanská vybavenost	1 435 198	4 496 611	941 590	2 575 687	556 407	957 174
Energetické systémy	3 342 714	5 238 021	1 911 425	2 050 802	772 126	737 124
Úspory celk.	**15 039 188**	**45 597 746**	**9 541 923**	**20 397 555**	**4 902 731**	**8 487 948**

Reaizace opatření definovyných 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 Plzeňském kraji byla vytypována dosud neplynofikovaná sídla ležící relativně blízko stávající VTL plynovodní sítě. Dále byla hodnocena jejich budoucí možná poptávka po zemním plynu s přepokladem 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 :

Název	Dodaná energie	Délka plynovodů	Tlak	RS	Investiční náklady
-	(GJ/ rok)	(m)	-	(m^3/h)	(tis. Kč)
Poběžovice	34 897	13 500	VTL	1 500	44 218
Dlouhá Ves	11 651	6 000	VTL	500	17 747
Hartmanice	15 174	4 500	VTL	800	16 679
Kašperské Hory	32 063	8 500	VTL	1 200	32 587
Žihle	29 608	5 000	VTL	1 200	24 513
Manětín	28 957	8 500	VTL	1 200	31 229

Název	Dodaná energie	Délka plynovodů	Tlak	RS	Investiční náklady
-	(GJ/ rok)	(m)	-	(m^3/h)	(tis. Kč)
Nečtiny	10 532	7 200	VTL	500	19 658
Stráž	20 207	4 000	VTL	1 500	18 790
Kolinec	21 179	8 200	VTL	1 000	26 966
Velhartice	12 510	5 200	VTL	500	16 523
Nalžovské Hory	19 073	6 500	VTL	800	22 384
Žichovice	18 572	5 500	VTL	800	20 165
Žihobce	11 054	6 000	VTL	500	17 486
Soběšice	11 482	6 000	VTL	500	17 674
Běšiny	16 720	6 000	VTL	800	20 355
Merklín	16 550	11 000	VTL	1 000	30 541
Dolany	11 922	4 000	VTL	500	13 866
Chudenice	11 984	8 000	VTL	500	21 893
Hromnice	11 666	6 000	VTL	500	17 754
Dobřív	10 840	3 200	STL	0	11 143
Myslív	10 636	4 200	STL	0	13 053
Mladý Smolivec	9 587	5200	VTL	500	15 244
Celkem :	**376 866**	**142 200**		**16 300**	**470 469**

Obecně lze říci, že reálné, ekonomicky efektivní možnosti uplatnění plošné plynofikace území Plzeňského kraje jsou již téměř vyčerpány a lze očekávat problematickou ekonomickou efektivnost dalšího zásadního rozvoje tohoto způsobu zásobování území energií.

Další 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)	Dodaná energie	Náklady
-	-	MW	GJ /rok	tis. Kč
REZZO1	Hnědé uhlí	25	507 000	50 500,0
REZZO2	Hnědé uhlí	10	88 000	20 200,0
	Celkem :	**35**	**595 000**	**70 700**

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	Dodaná energie celkem	Celkové náklady
	MW	GJ /rok	tis. Kč
	77	971 866	541 169

3.2.4 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů - část využití biomasy

Biomasa jako zdroj paliva pro výrobu tepelné energie patří k ekologicky nejčistějším zdrojům tepelné energie a to nejen po stránce exhalace škodlivin, ale i po stránce tvorby hlavního ze skleníkových plynů – CO_2, neboť do ovzduší se vrací spálením biomasy pouze stejné množství tohoto plynu, které z ovzduší odebralo a zpracovalo rostlinstvo při růstu.

Biomasou rozumíme:
- dřevo a dřevní odpady z těžby a zpracování dřeva
- přebytečnou nebo jinak nevyužitelnou slámu z kulturních zemědělských plodin
- účelově pěstované energetické rostliny a dřeviny
- seno z nekvalitních travních porostů (využití problematické)
- bioplyn jako produkt likvidace výkalů z živočišné výroby a z čistíren odpadních vod (místní užití ve zdroji)

- Dřevo a dřevní odpady
  V současné době je nejrozšířenějším palivem v uvedené oblasti dřevo a dřevní odpady. Spalované množství tohoto paliva činí dnes v kraji do 45 000 t/rok, kapacita spalovacích zařízení instalovaná je okolo 75 MW. Podle analýzy kapacity zdrojů dřevní hmoty mohlo by být v kraji produkováno více než 300 000 t palivového dřeva a dřevních dopadů za rok. Z důvodu dostatečných zdrojů této biomasy bylo by vhodné některé zdroje tepla, spalující v současné době ještě neekologicky hnědé uhlí, rekonstruovat na spalování dřevní hmoty. Jednalo by se převážně o zdroje střední kapacity od 0,2 do 5,0 MW a širokou řadu zdrojů menších než 0,2 MW. V této oblasti by bylo možno uplatnit v budoucnu odhadem navíc až přibližně 140 000 t/r (1 900 000 GJp/rok) tohoto ekologického paliva při snížení spotřeby hnědého uhlí v množství přibližně 130 000 t/r (cca 2 000 000 GJp/rok). Pro malé zdroje tepla by mimo spalování kusového palivového dřeva připadaly v úvahu brikety vyráběné z dřevných odpadů. Větší zařízení jsou zpravidla schopna spalovat široký sortiment dřevných odpadů bez jejich větší úpravy.

- Sláma
  Za obnovitelný zdroj tepelné energie je považována také sláma a to veškerá sláma řepková a z kukuřice na zrno, částečně sláma z obilovin.

  V současné době je využívání slámy jako obnovitelného zdroje energie a paliva pro výrobu tepla zcela sporadické, přesto, že zdroje této energetické suroviny jsou zejména v zemědělských produkčních oblastech značné (viz kapitola – analýza obnovitelných zdrojů).Tato energetická surovina je vhodná zejména pro spalování v menších a středních zdrojích tepla (cca 0,2 až 5,0 MW). Do budoucna by mělo být věnováno podstatně více pozornosti tomuto zdroji tepelné energie a při rekonstrukcích a obnově nebo plánované výstavbě nových zdrojů tepla by měla být prověřována možnost využití slámy jako paliva a obnovitelného zdroje tepelné energie.

Jednalo by se zejména o zdroje tepla, situované v menších městech a větších obcích. Toto ekologické palivo by mělo být využíváno nejen jako náhrada pevných paliv (uhlí, koks), ale výhledově i drahého zemního plynu. Produkce tohoto paliva by mohla v kraji dosáhnout až cca 90 000 t/r.

Za předpokladu postupné náhrady hnědého uhlí biomasou ve výši 10 % současné potřeby uhlí, byla by využita biomasa (sláma) v množství cca 35 000 t/r. Snížení spotřeby uhlí by činilo cca 32 500 t/r. Z biomasy by bylo vyrobeno teplo v objemu cca 330 000 GJ/r.

- Energetické rostliny a dřeviny
  V tomto případě se jedná o účelové pěstování energetických rostlin a dřevin na nevyužívaných zemědělských půdách. V současné době není na území kraje rozšířeno pěstování energeticky využitelných porostů těchto rostlin nebo dřevin, je však očekáváno v budoucnu rozšíření jejich pěstování.

  Tyto porosty poskytují v průměru 15 t/ha sušiny o výhřevnosti okolo 15 GJ/t. Podle bilance využitelných ploch, mohlo by se jednat v kraji zhruba o 3 600 ha pozemků s celkovou výtěžností cca 54 000 t/rok biomasy s obsahem okolo 800 000 GJ/r tepla v tomto palivu. Tento druh biomasy je stejně jako v případě slámy využitelný zejména ve středních a menších zdrojích tepla o kapacitě cca 0,2 ÷5,0 MW.

  Předpokládáme, že do budoucna bude možno postupně nahradit část spotřebovávaného hnědého uhlí (případně i zemního plynu) touto biomasou. Snížení spotřeby hnědého uhlí o 5 % současné spotřeby by představovalo přibližně 16 000 t/r (tj. cca 250 000 GJp) a bylo by nahrazeno biomasou v množství cca 15 300 t/r (tj. cca 230 000 GJp) a výroba tepla z tohoto paliva ve výši cca 160 000 GJ/r.

- Využití komunálních odpadů
  Tvorba komunálních odpadů je určena počtem obyvatel a produkcí odpadů na obyvatele a rok. Při počtu obyvatel kraje okolo 550 tis. osob a tvorbě odpadu min. 200 kg/obyvatele a rok bude produkce činit cca 110 000 t/rok.

  Další úvaha o energetickém využití odpadu je pouze hrubým odhadem na základě informací o obdobných případech. S ohledem na územní rozlehlost kraje, svozové vzdálenosti, dále zavádění a rozšiřování sběru tříděných odpadů dá se předpokládat, že cca jen třetina odpadů bude skládkována a dvě třetiny sbírány a přepravovány k likvidaci. Po předchozím částečném vytřídění bude zbývající množství předáno ke spálení. Bude se jednat přibližně o 60 000 t/rok odpadů o výhřevnosti v rozmezí 9÷12 GJ/t.

  Spalovnou odpadů není dnes vybaveno ani velké krajské město Plzeň s poměrně hustým okolním osídlením. Doporučuje se plánovat urychlené vybudování spaloven komunálního odpadu zejména pro město Plzeň a okolí s využitím spalováním odpadů vyrobeného tepla pro účely centralizovaného zásobování teplem města Plzně a výrobu elektřiny. Spalovna, která bude umístěna na území města Plzně, převezme část výkonu stávajících tepláren při celoročním provozu. Za předpokladu spalování např. 45 000 t/r odpadů o průměrné výhřevnosti 10 GJ/t při provozní době 8 000 hod./rok by se tepelný výkon mohl pohybovat okolo 15 MW.

Není vyloučena i možnost vybudování menších spaloven pro oblasti dalších velkých měst s jejich okolím (např. Domažlice – Kdyně – Klatovy).

Za předpokladu, že budou spalovnami likvidovány komunální odpady pro přibližně 300 000 obyvatel kraje a že bude v těchto oblastech prováděn tříděný sběr, jednalo by se přibližně o spálení 54 000 t/r směsného odpadu o průměrné výhřevnosti nad 10 GJ/t. Z tohoto odpadu je možno vyrobit přibližně okolo 500 000 GJ/r tepla, využitelného pro centralizované zásobování teplem.

Využití potenciálu biomasy	Instalovaný výkon celkem	Dodaná energie celkem	Celkové náklady
	MW	GJ /rok	tis. Kč
	469	2 290 000	2 480 000

3.2.5 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů - část využití geotermální energie a nasazení tepelných čerpadel

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. Z praktického hlediska mají v současnosti význam především hydrogeotermální zdroje.

Teplo obsažené v horninách, podzemní nebo povrchové vodě 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 – vrty či plošnými vodorovnými zemními kolektory),
b) teplem mělké podzemní vody, získávané z jímacích studní nebo vrtů o teplotě 8÷12 ^{0}C a vracené 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 ^{0}C a vracené do podzemí po vychlazení na teplotu až pod 10 ^{0}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 ^{0}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 (snižováním 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 jakéhokoliv 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 ^{0}C). Voda je čerpána z mělkých vrtů nebo studní a po vychlazení v tepelném čerpadle (cca o 4÷5 ^{0}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 množnosti 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.

Podzemní voda termální z hlubokých vrtů:
Jedná se o přírodní podzemní vody o teplotě minimálně 20 ^{0}C. Tato voda je získávána hlubinnými vrty. V Plzeňském kraji není tento typ podzemních vod přítomen.

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.

Bilance využitelné geotermální energie (celé území kraje)

Celkový přirozený geotermální potenciál Plzeňského kraje.

nové č.	Oblast	Plocha (km^2)	Střední tepelný tok (mW/m^2)	Přirozený tepelný potenciál [kW]	Využitelný tepelný potenciál [MW]
1	Kvartér	419,49	54,02	22661	34,0
2	Terciérní sedimenty	163,25	55,96	9135	0,7
3	Terciérní vulkanity	6,44	76,50	792	0
4	Permokarbon	598,51	46,52	27842	41,8
5	Granitoidy	556,00	66,15	36779	55,2
6	Zvrásněné barrandienské peleozoikum	196,21	60,34	11839	17,8
7	Granodiority, diority, a gabra	772,72	61,59	47591	71,4
8	Moldanubikum, tepelské a domažlické krystalinikum, barrandienské proterozoikum	4808,32	64,73	311242	466,8
9	**Celkem**	**7520,95**		**467581**	**701,4**

Přibližná bilance:

Rozloha Plzeňského kraje	7 521 km^2
Průměrný tepelný tok země	62,2 mW/m^2
Energetický potenciál měrný	62,2 kW/km^2
Celkový přirozený potenciál území kraje	467,6 MW

S ohledem na prohřívání svrchní části území slunečním zářením je možno dle dlouhodobé zkušenosti zvýšit z tohoto titulu hodnotu potenciálu o cca 50 %.

Upravená hodnota celkového potenciálu	701,4 MW
Upravený měrný potenciál	93,3 kW/km^2

Využití geotermálního potenciálu:
Je předpokládáno, že teplo suchých hornin a mělké podzemní vody bude s ohledem na relativně nízký měrný potenciál v kW/km^2 možno využívat jen pro menší rozptýlené spotřeby tepla, které představují zejména vytápění rodinných domů nebo jiných menších objektů.

Při spotřebě tepla jednoho objektu např. ve výši cca 15 kW bude třeba při průměrném topném faktoru tepelného čerpadla 3,5 odebrat ze země cca 10,7 kW geotermální energie. Při průměrném potenciálu

93,3 kW /km^2 to představuje instalaci max. 9 ks tepelných čerpadel na 1 km^2 území (tj. pro 1 čerpadlo cca 110 000 m^2). Teplo s ohledem na nevhodnost jakéhokoliv přenosu je využitelné pouze lokálně a využitelný potenciál bude tedy vázán pouze na osídlenou plochu s nejbližším okolím. Hledisko přítomností či nepřítomností osídlení a jeho charakteru je zásadní vstupní informace. Z celkového tepelného potenciálu území kraje bude tak využitelná pouze velmi malá část vázaná na osídlené území. V místech koncentrované zástavby bude pak nutno detailně propočítat potenciální možnosti omezených ploch.

Na řadě lokalit by bylo případně možno řešit i využití geotermální energie i pro větší odběratele a to na základě detailního studia širšího okolí a především ze zdroje podzemní vody o vyšší jímatelné hodnotě (kapacita zdroje).

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

V případě využívání energie podzemních vod jsou zdroje zpravidla rozloženy nerovnoměrně do jednotlivých hydrogeologických rajonů.

Bilance možného využití geotermální energie
Z celkového geotermálního potenciálu kraje je odhadováno jeho možné využití na osídlených plochách ve výši přibližně do 5 % celkového potenciálu.

Zdroj tepla	Kapacita země využitelná [MW]	Teplo získané ze země [GJ/r]	Výkon tepelných čerpadel [MW]	Výroba tepla [GJ/r]
Teplo suchých hornin a mělké podzemní studené vody	35,0	250 000	49,0	350 000

3.2.5.1 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 z povrchového zdroje do výměníku tepelného čerpadla, nebo výměník uložit přímo do vodního prostředí jako 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 přísných 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. Účinnost získávání tohoto tepla klesá s teplotou povrchových vod, která se v zimní špičce přibližuje 0 ^{0}C. Roste tím spotřeba elektrické energie.

Plánování množství využitelného tepla na krajské úrovni je problematické a proto do bilancování byly zahrnuty velmi hrubé odhady. Topný faktor tepelných čerpadel se bude pohybovat okolo hodnoty 3.

Za předpokladu vybavení 500 rodinných domů tepelnými čerpadly voda-voda pro využití nízkopotenciálního tepla povrchových vod bude z těchto vod získáno při výkonu tepelných čerpadel 7,5 MW přibližně celkem 50 000 GJ/r tepla při spotřebě elektrické energie pro tepelná čerpadla ve výši 4 630 MWh/r.

3.2.5.2 Teplo vzduchu

Další zdroj nízkopotenciálního tepla přestavuje 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.

Při poklesu ovzduší k 0 ^{0}C klesá topný faktor (při ohřevu topné vody na 50 ^{0}C) až k hodnotě cca 2 a při nízkých teplotách v zimní špičce se přechází k úplnému odstavení tepelného čerpadla a přímému vytápění elektrickou energií. Znamená to, že je nutno počítat v zimní špičce s pokrytím až plné potřeby tepla elektrickou energií, což vytváří zvýšené nároky na kapacitu elektrické sítě a instalaci paralelního topného zdroje na elektřinu.

Plánování množství využitelného tepla ze vzduchu je na krajské úrovni problematické a proto do bilancování byly zahrnuty pouze velmi hrubé odhady.

Za předpokladu vybavení 3000 rodinných domů tepelnými čerpadly vzduch-voda bude z těchto čerpadel získáno při výkonu do 30 MW přibližně 255 000 GJ/r tepla při spotřebě cca 28 300 MWh elektřiny a při další spotřebě elektřiny pro elektrokotle v zimní špičce výši 12 500 MWh při výkonu 45 MW a výrobě tepla cca 45 000 GJ/r. Při výrobě tepla v objemu 300 000 GJ/r by spotřeba elektřiny činila tedy cca 40 800 MWh.

Využití tepelných čerpadel	Instalovaný výkon celkem	Dodaná energie celkem	Celkové náklady
	MW	GJ /rok	tis. Kč
	87	700 000	2 722 000

3.2.6 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů: část využití větrné energie

Potenciál vvětrné energie na území Plzeňského kraje považujeme za minimální a jeho využití proto nebylo v energetickém modelování uvažovaných variant rozvoje kraje bráno v úvahu.

3.2.7 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů : část využití slunečního záření

Přímé využití slunečního záření

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

Potřeba energie na ohřev TUV 10 % obytných domů (včetně rodinných)	GJ/rok	326 429
z toho bivalentní zdroj	GJ/rok	130 572
z toho solární panely	GJ/rok	195 857

Solární systémy navrhujeme uplatnit především v objektech využívajících tuhá fosilní paliva. Základní údaje o navrhovaném využívání solární energie v Plzeňském kraji jsou uvedeny v následující tabulce.

přímé využití slunečního záření	**Dodaná energie celkem**	**Celkové náklady**
	GJ /rok	**tis. Kč**
	195 857	2 448 212

3.2.8 Využití potenciálu obnovitelných zdrojů: část využití vodní energie

Reálné využití MVE v Plzeňském 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 spáru stavby nebo zasahují do hlavních (nosných) částí strojovny. V Plzeňském kraji se předpokládá využitelný (reálný) potenciál vodní energie na cca 15 MW el. energie. Základní údaje o navrhovaném využívání vodní energie v Plzeňském kraji jsou uvedeny v následující tabulce.

Využití vodní energie	**Instalovaný výkon celkem**	**Dodaná energie celkem**	**Celkové náklady**
	MW	**GJ /rok**	**tis. Kč**
	15	97 200	750 000

3.3 Nároky a účinky scénářů

3.3.1 Energetická bilance scénářů

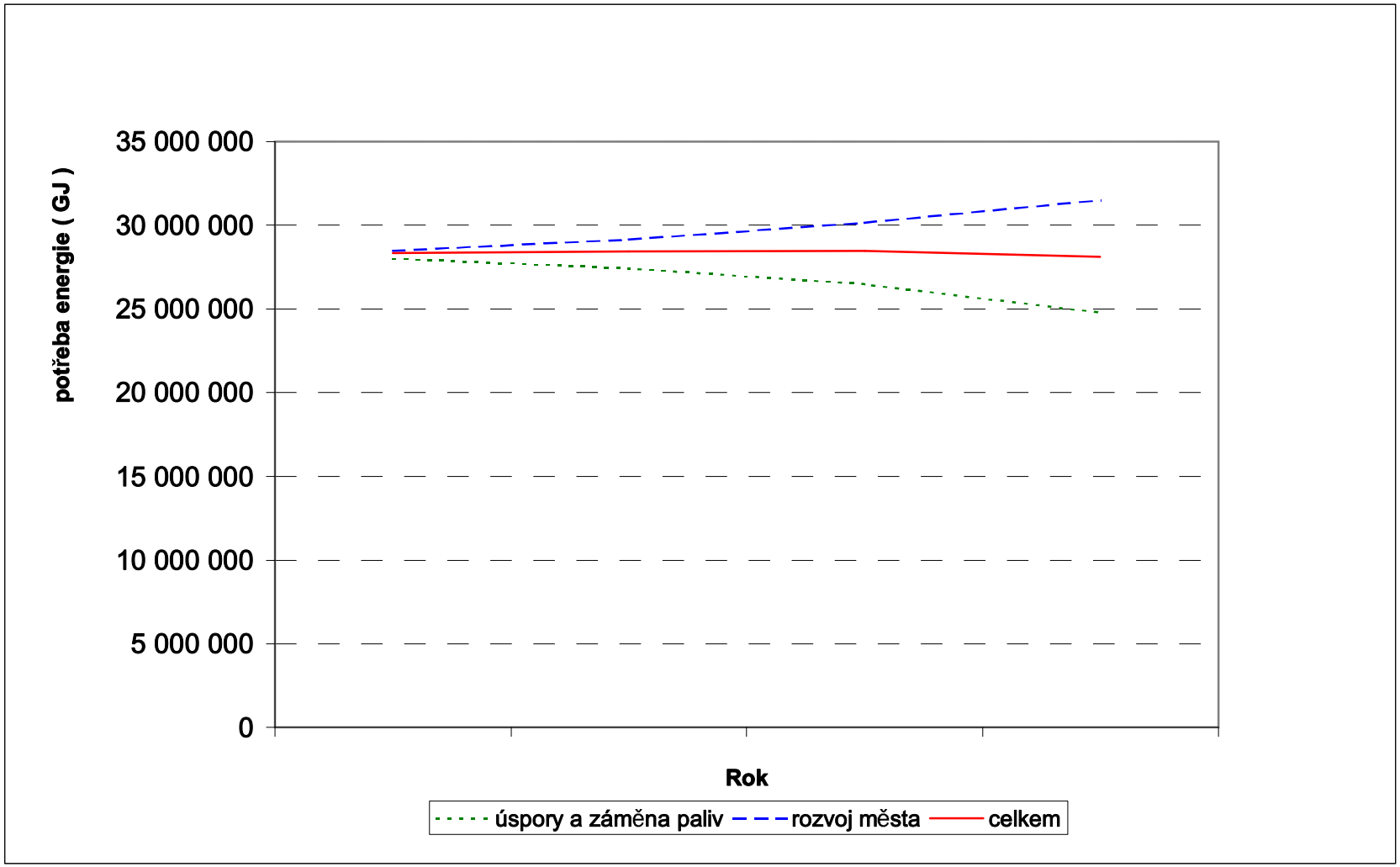
3.3.1.1 Nízký scénář

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

Nízký scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch

	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
	ČU	HU	KOKS	DŘEVO	TO	ZP	NZ, OZ	LPG	CZT	EL.	celkem
Stávající stav :	30 762	13 660 401	232 946	383 743	379 442	13 355 929	79 585	21 185	6 677 094	8 998 163	28 143 993
Vliv opatření k 2007 :	30 549	13 523 275	231 371	424 261	376 766	13 305 281	82 746	21 337	6 584 968	9 013 257	27 995 585
Vliv rozvoje k 2007 :	30 762	13 907 081	232 946	426 024	379 442	13 401 531	79 585	21 185	6 677 094	9 045 063	28 478 556
Celkem v roce 2007 :	30 549	13 769 955	231 371	466 542	376 766	13 350 883	82 746	21 337	6 584 968	9 060 157	28 330 148
Vliv opatření k 2012 :	29 853	12 945 961	222 958	599 276	365 148	13 151 152	95 392	20 681	6 442 600	8 975 660	27 430 421
Vliv rozvoje k 2012 :	30 762	14 400 440	232 946	510 587	379 442	13 492 735	79 585	21 185	6 677 094	9 138 864	29 147 682
Celkem v roce 2012 :	29 853	13 686 000	222 958	726 120	365 148	13 287 958	95 392	20 681	6 442 600	9 116 361	28 434 110
Vliv opatření k 2017 :	29 408	12 224 654	206 252	578 083	337 692	12 686 170	388 823	17 948	6 213 509	8 925 878	26 469 031
Vliv rozvoje k 2017 :	30 762	15 140 479	232 946	637 431	379 442	13 629 540	79 585	21 185	6 677 094	9 279 565	30 151 370
Celkem v roce 2017 :	29 408	13 704 732	206 252	831 771	337 692	12 959 781	388 823	17 948	6 213 509	9 207 280	28 476 408
Vliv opatření k 2022 :	26 485	10 391 565	175 325	928 835	287 056	12 546 010	408 803	15 854	5 551 222	8 804 026	24 779 933
Vliv rozvoje k 2022 :	30 762	16 127 197	232 946	806 556	379 442	13 811 947	79 585	21 185	6 677 094	9 467 166	31 489 620
Celkem v roce 2022 :	26 485	12 858 361	175 325	1 351 648	287 056	13 002 028	408 803	15 854	5 551 222	9 273 029	28 125 560

Nízký scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch



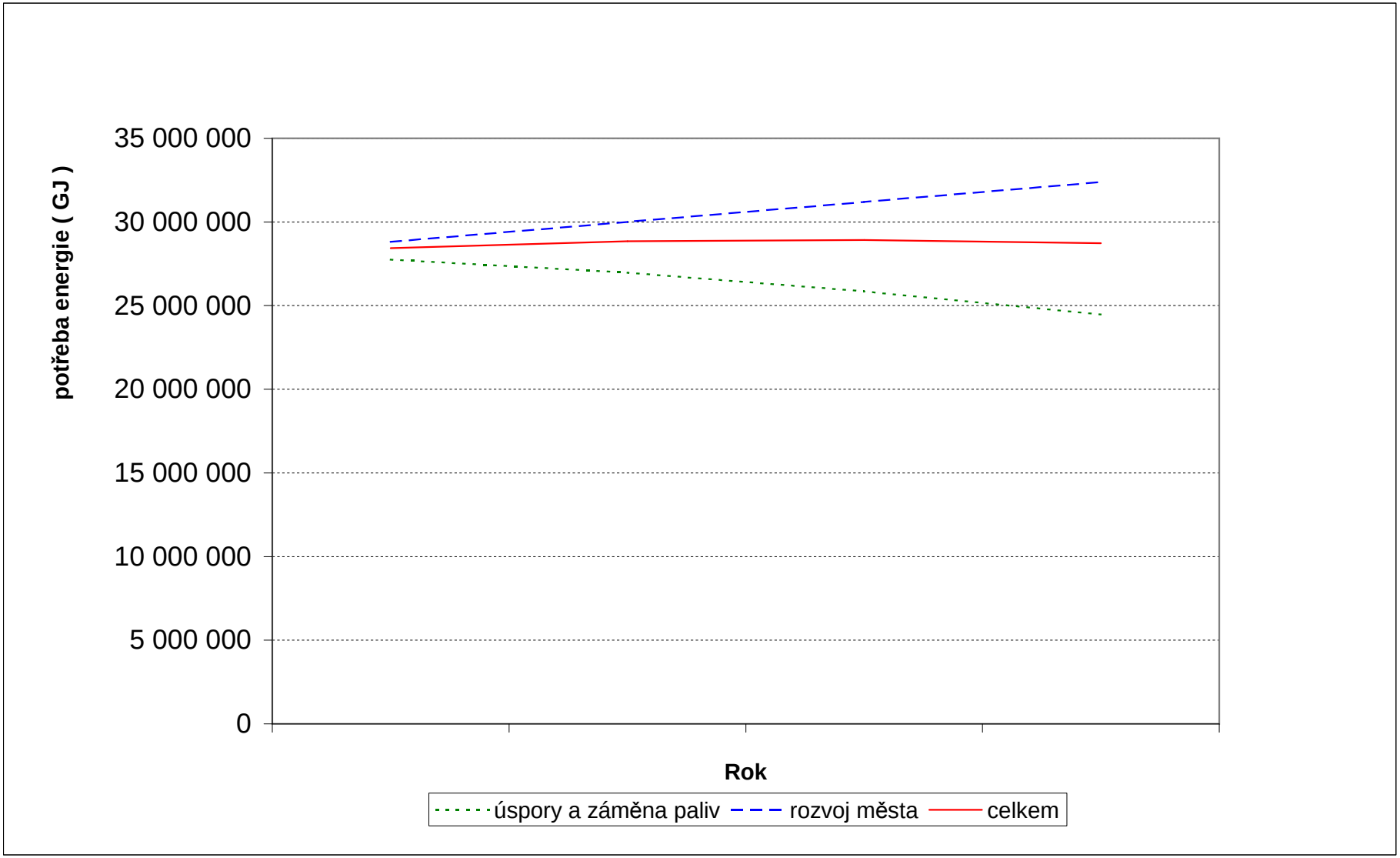
3.3.1.2 Referenční scénář

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

Referenční scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch

	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 :	30 762	13 660 401	232 946	383 743	379 442	13 355 929	79 585	21 185	6 677 094	8 998 163	28 143 993
Vliv opatření k 2007 :	29 737	13 322 761	225 168	488 991	366 334	13 200 400	101 980	20 984	6 514 335	8 918 785	27 756 356
Vliv rozvoje k 2007 :	30 762	14 162 730	232 946	469 843	379 442	13 448 791	79 585	21 185	6 677 094	9 093 669	28 825 284
Celkem v roce 2007 :	29 737	13 825 090	225 168	575 091	366 334	13 293 262	101 980	20 984	6 514 335	9 014 291	28 437 647
Vliv opatření k 2012 :	28 490	12 632 514	215 831	770 358	354 240	12 808 681	143 388	20 301	6 237 217	8 872 743	26 973 803
Vliv rozvoje k 2012 :	30 762	15 041 806	232 946	620 518	379 442	13 611 299	79 585	21 185	6 677 094	9 260 804	30 017 543
Celkem v roce 2012 :	28 490	14 013 919	215 831	1 007 133	354 240	13 064 051	143 388	20 301	6 237 217	9 135 384	28 847 353
Vliv opatření k 2017 :	28 011	11 788 936	196 980	1 024 124	323 253	12 293 384	184 191	16 876	5 970 107	8 812 033	25 855 756
Vliv rozvoje k 2017 :	30 762	15 920 882	232 946	771 193	379 442	13 773 807	79 585	21 185	6 677 094	9 427 939	31 209 802
Celkem v roce 2017 :	28 011	14 049 417	196 980	1 411 574	323 253	12 711 262	184 191	16 876	5 970 107	9 241 809	28 921 565
Vliv opatření k 2022 :	25 213	10 121 170	169 115	1 391 692	277 526	12 231 879	246 105	15 139	5 436 500	8 696 422	24 477 841
Vliv rozvoje k 2022 :	30 762	16 799 958	232 946	921 868	379 442	13 936 315	79 585	21 185	6 677 094	9 595 074	32 402 061
Celkem v roce 2022 :	25 213	13 260 727	169 115	1 929 817	277 526	12 812 265	246 105	15 139	5 436 500	9 293 333	28 735 909

Referenční scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch



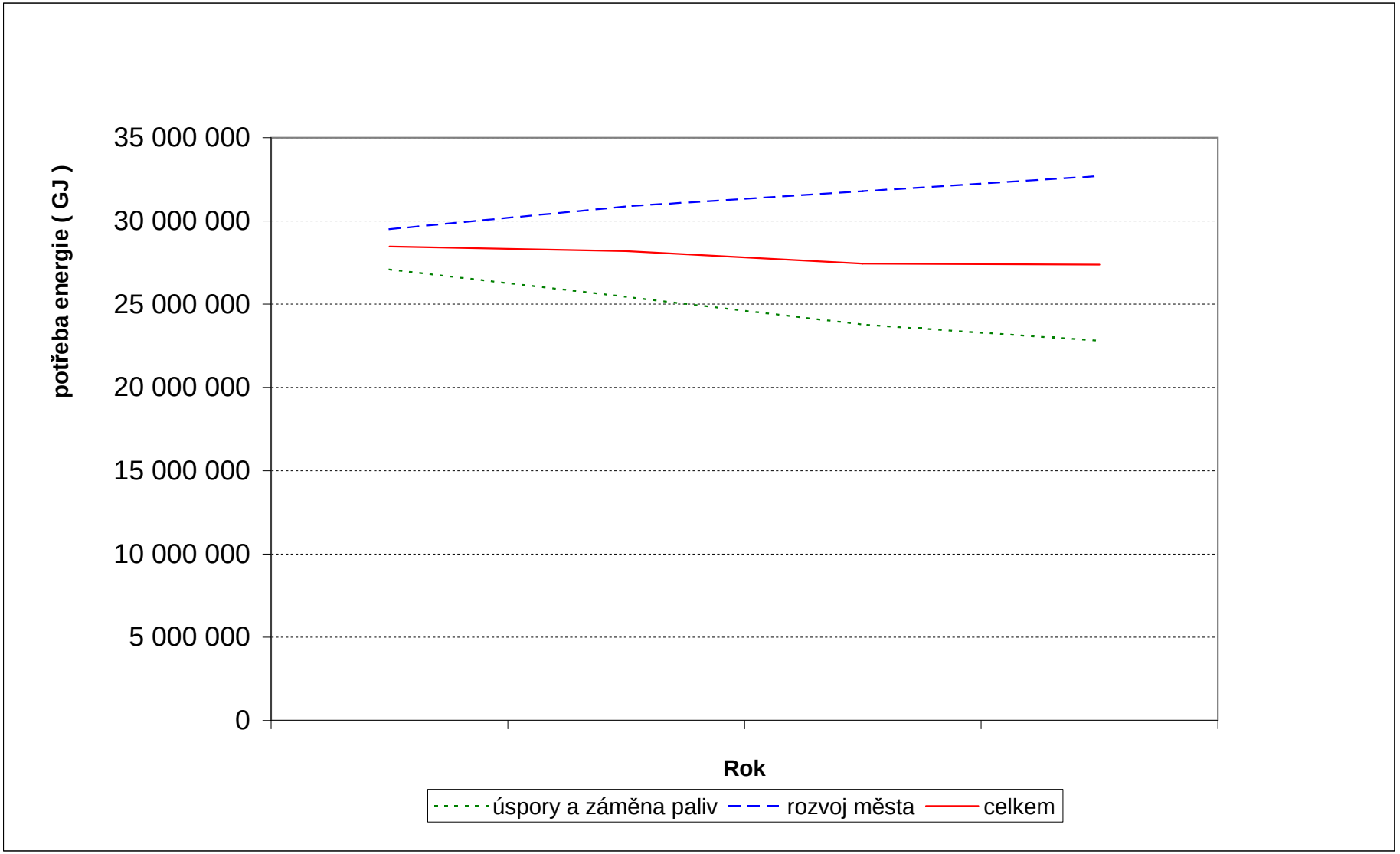
3.3.1.3 Vysoký scénář

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

Vysoký scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch

	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 :	30 762	13 660 401	232 946	383 743	379 442	13 355 929	79 585	21 185	6 677 094	8 998 163	28 143 993
Vliv opatření k 2007 :	29 170	12 774 364	221 176	574 424	359 137	12 993 404	120 125	20 960	6 404 811	8 890 390	27 092 760
Vliv rozvoje k 2007 :	30 762	14 669 544	232 946	556 712	379 442	13 542 482	79 585	21 185	6 677 094	9 190 028	29 512 658
Celkem v roce 2007 :	29 170	13 783 507	221 176	747 393	359 137	13 179 957	120 125	20 960	6 404 811	9 082 255	28 461 425
Vliv opatření k 2012 :	27 188	11 381 910	200 510	960 371	330 064	12 323 926	201 206	19 281	5 985 206	8 811 367	25 444 456
Vliv rozvoje k 2012 :	30 762	15 678 687	232 946	729 681	379 442	13 729 035	79 585	21 185	6 677 094	9 381 893	30 881 323
Celkem v roce 2012 :	27 188	13 400 196	200 510	1 306 309	330 064	12 697 032	201 206	19 281	5 985 206	9 195 097	28 181 786
Vliv opatření k 2017 :	26 554	10 265 293	175 608	1 239 650	288 929	11 499 651	267 428	15 096	5 578 902	8 736 986	23 778 208
Vliv rozvoje k 2017 :	30 762	16 351 449	232 946	844 994	379 442	13 853 404	79 585	21 185	6 677 094	9 509 803	31 793 767
Celkem v roce 2017 :	26 554	12 956 341	175 608	1 700 901	288 929	11 997 126	267 428	15 096	5 578 902	9 248 626	27 427 982
Vliv opatření k 2022 :	24 032	8 959 039	153 264	1 566 453	252 167	11 507 502	341 966	13 788	5 187 400	8 657 197	22 818 211
Vliv rozvoje k 2022 :	30 762	17 024 211	232 946	960 307	379 442	13 977 773	79 585	21 185	6 677 094	9 637 713	32 706 211
Celkem v roce 2022 :	24 032	12 322 849	153 264	2 143 017	252 167	12 129 346	341 966	13 788	5 187 400	9 296 747	27 380 429

Vysoký scénář : Vývoj energetické bilance, se zahrnutím rozvojových ploch



3.3.2 Úspora primárních energetických zdrojů

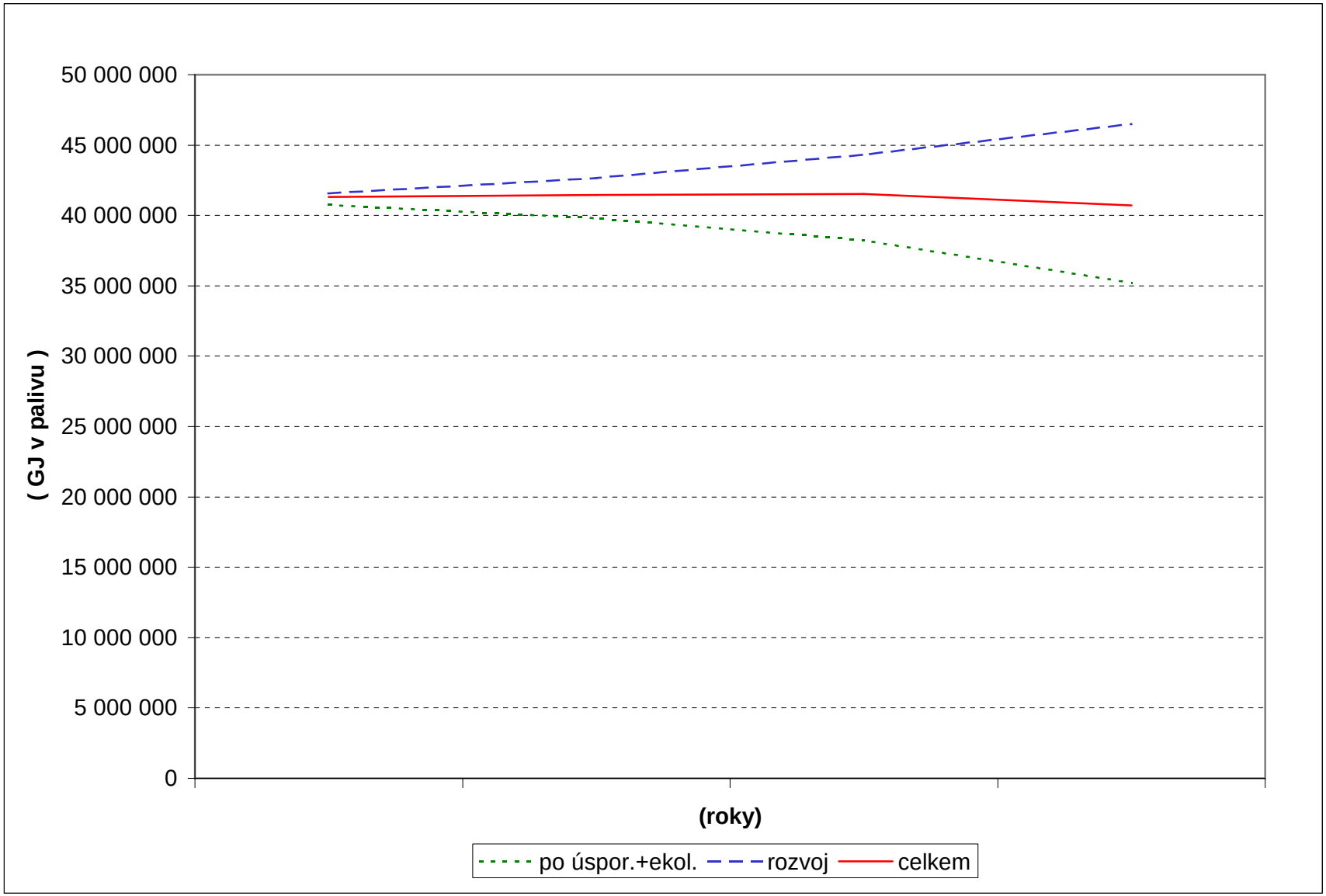
3.3.2.1 Nízký scénář

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	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
	ČU	**HU**	**KOKS**	**DŘEVO**	**TO**	**ZP**	**NZ, OZ**	**LPG**	**CZT**	**EL.**	**celkem**
Stávající stav :	47 326	24 310 309	342 567	548 205	444 881	15 199 161	90 437	24 074	7 257 711	9 276 457	41 006 960
Vliv opatření k 2007 :	46 998	24 066 278	340 252	606 088	441 743	15 141 523	94 029	24 246	7 157 574	9 292 018	40 761 157
Vliv rozvoje k 2007 :	47 326	24 749 306	342 567	608 606	444 881	15 251 056	90 437	24 074	7 257 711	9 324 808	41 558 254
Celkem v roce 2007 :	46 998	24 505 275	340 252	666 489	441 743	15 193 418	94 029	24 246	7 157 574	9 340 368	41 312 450
Vliv opatření k 2012 :	45 928	23 038 879	327 879	856 109	428 122	14 966 123	108 400	23 501	7 002 826	9 253 258	39 794 941
Vliv rozvoje k 2012 :	47 326	25 627 297	342 567	729 410	444 881	15 354 847	90 437	24 074	7 257 711	9 421 510	42 660 840
Celkem v roce 2012 :	45 928	24 355 867	327 879	1 037 315	428 122	15 121 809	108 400	23 501	7 002 826	9 398 310	41 448 820
Vliv opatření k 2017 :	45 244	21 755 226	303 312	825 833	395 930	14 436 970	441 845	20 396	6 753 814	9 201 937	38 224 755
Vliv rozvoje k 2017 :	47 326	26 944 284	342 567	910 616	444 881	15 510 532	90 437	24 074	7 257 711	9 566 562	44 314 718
Celkem v roce 2017 :	45 244	24 389 201	303 312	1 188 244	395 930	14 748 341	441 845	20 396	6 753 814	9 492 042	41 532 513
Vliv opatření k 2022 :	40 747	18 493 027	257 831	1 326 906	336 562	14 277 467	464 548	18 016	6 033 937	9 076 316	35 215 104
Vliv rozvoje k 2022 :	47 326	28 700 267	342 567	1 152 223	444 881	15 718 113	90 437	24 074	7 257 711	9 759 965	46 519 888
Celkem v roce 2022 :	40 747	22 882 984	257 831	1 930 925	336 562	14 796 419	464 548	18 016	6 033 937	9 559 824	40 728 032

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



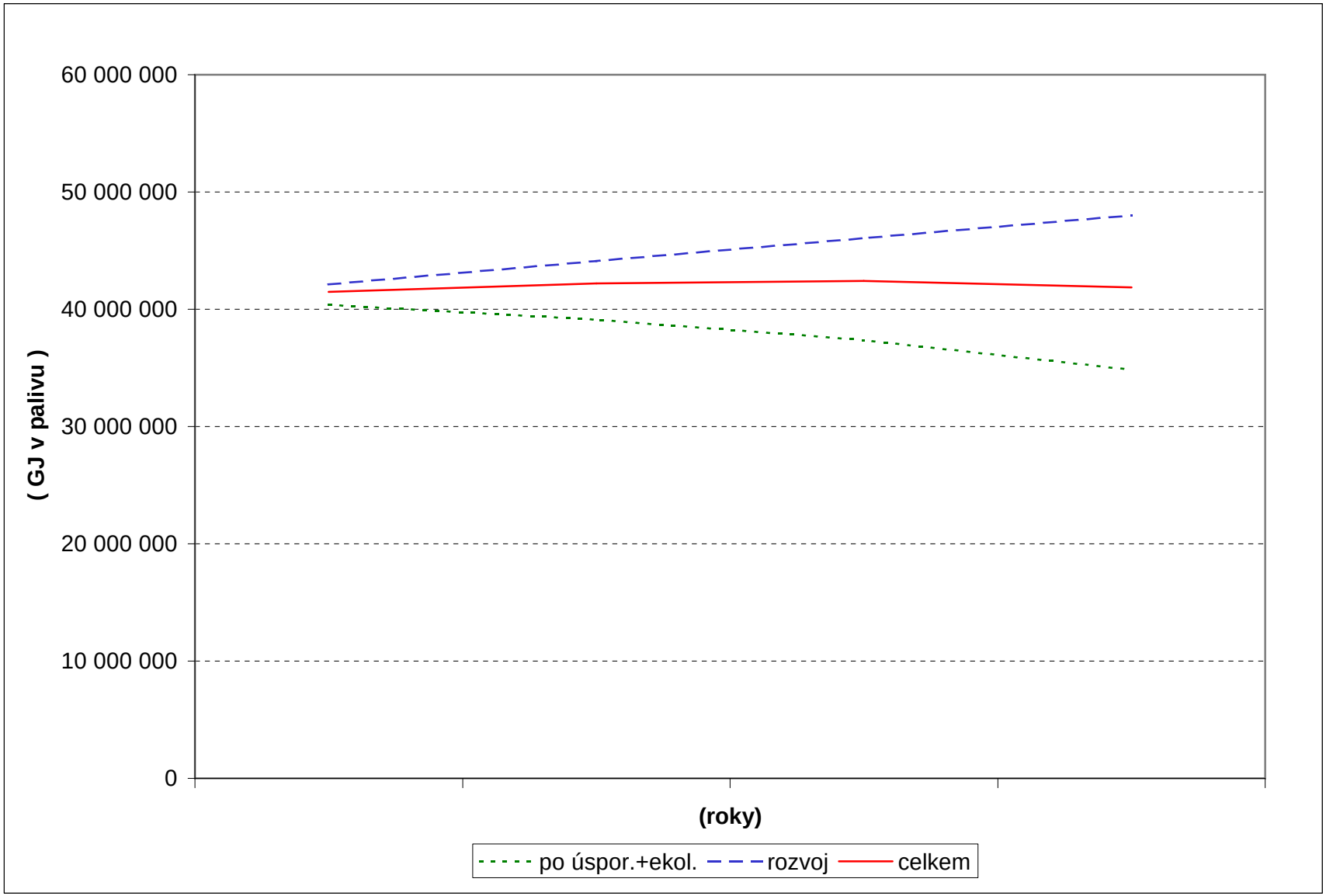
3.3.2.2 Referenční scénář

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	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
	ČU	**HU**	**KOKS**	**DŘEVO**	**TO**	**ZP**	**NZ, OZ**	**LPG**	**CZT**	**EL.**	**celkem**
Stávající stav :	47 326	24 310 309	342 567	548 205	444 881	15 199 161	90 437	24 074	7 257 711	9 276 457	41 006 960
Vliv opatření k 2007 :	45 749	23 709 439	331 130	698 559	429 513	15 022 167	115 886	23 846	7 080 799	9 194 624	40 376 290
Vliv rozvoje k 2007 :	47 326	25 204 264	342 567	671 205	444 881	15 304 838	90 437	24 074	7 257 711	9 374 917	42 129 592
Celkem v roce 2007 :	45 749	24 603 393	331 130	821 559	429 513	15 127 845	115 886	23 846	7 080 799	9 293 084	41 498 922
Vliv opatření k 2012 :	43 831	22 481 063	317 399	1 100 511	415 332	14 576 388	162 941	23 069	6 779 583	9 147 158	39 120 534
Vliv rozvoje k 2012 :	47 326	26 768 684	342 567	886 455	444 881	15 489 774	90 437	24 074	7 257 711	9 547 221	44 094 198
Celkem v roce 2012 :	43 831	24 939 438	317 399	1 438 761	415 332	14 867 001	162 941	23 069	6 779 583	9 417 922	42 207 772
Vliv opatření k 2017 :	43 095	20 979 814	289 676	1 463 035	379 002	13 989 975	209 308	19 177	6 489 246	9 084 570	37 373 082
Vliv rozvoje k 2017 :	47 326	28 333 104	342 567	1 101 705	444 881	15 674 709	90 437	24 074	7 257 711	9 719 525	46 058 804
Celkem v roce 2017 :	43 095	25 002 609	289 676	2 016 535	379 002	14 465 524	209 308	19 177	6 489 246	9 527 638	42 424 926
Vliv opatření k 2022 :	38 790	18 011 826	248 699	1 988 132	325 389	13 919 983	279 665	17 204	5 909 239	8 965 384	34 829 687
Vliv rozvoje k 2022 :	47 326	29 897 525	342 567	1 316 955	444 881	15 859 645	90 437	24 074	7 257 711	9 891 829	48 023 410
Celkem v roce 2022 :	38 790	23 599 041	248 699	2 756 882	325 389	14 580 467	279 665	17 204	5 909 239	9 580 756	41 846 136

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



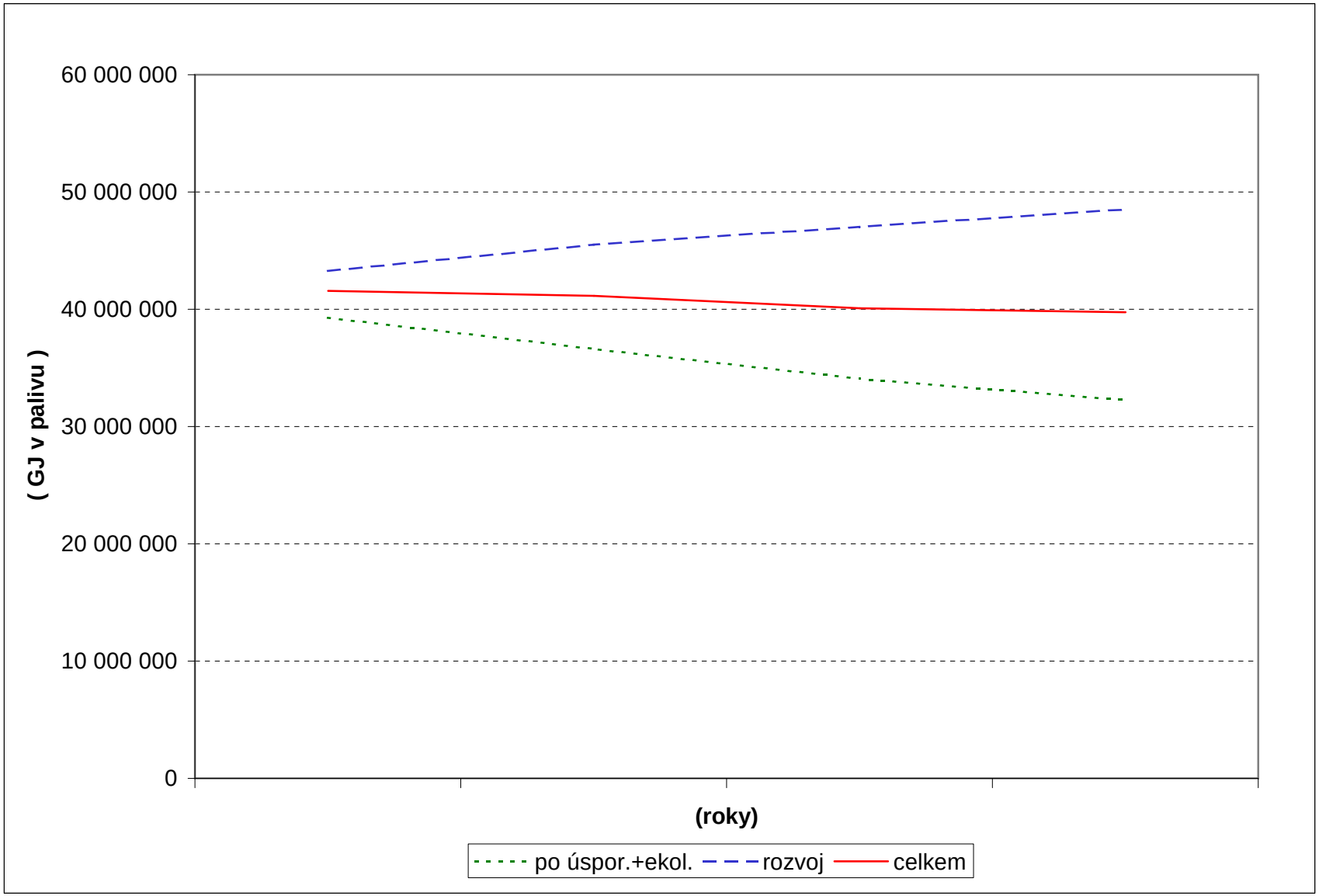
3.3.2.3 Vysoký scénář

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	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
	ČU	HU	KOKS	DŘEVO	TO	ZP	NZ, OZ	LPG	CZT	EL.	celkem
Stávající stav :	47 326	24 310 309	342 567	548 205	444 881	15 199 161	90 437	24 074	7 257 711	9 276 457	41 006 960
Vliv opatření k 2007 :	44 877	22 733 501	325 259	820 605	421 074	14 786 604	136 505	23 819	6 961 751	9 165 351	39 292 246
Vliv rozvoje k 2007 :	47 326	26 106 200	342 567	795 303	444 881	15 411 459	90 437	24 074	7 257 711	9 474 256	43 262 248
Celkem v roce 2007 :	44 877	24 529 391	325 259	1 067 704	421 074	14 998 903	136 505	23 819	6 961 751	9 363 150	41 547 533
Vliv opatření k 2012 :	41 827	20 255 464	294 868	1 371 959	386 987	14 024 732	228 643	21 910	6 505 659	9 083 883	36 626 391
Vliv rozvoje k 2012 :	47 326	27 902 090	342 567	1 042 402	444 881	15 623 758	90 437	24 074	7 257 711	9 672 055	45 517 535
Celkem v roce 2012 :	41 827	23 847 244	294 868	1 866 156	386 987	14 449 330	228 643	21 910	6 505 659	9 479 481	41 136 966
Vliv opatření k 2017 :	40 852	18 268 310	258 246	1 770 928	338 758	13 086 701	303 896	17 154	6 064 024	9 007 202	34 084 845
Vliv rozvoje k 2017 :	47 326	29 099 350	342 567	1 207 135	444 881	15 765 291	90 437	24 074	7 257 711	9 803 921	47 021 061
Celkem v roce 2017 :	40 852	23 057 350	258 246	2 429 858	338 758	13 652 832	303 896	17 154	6 064 024	9 534 666	40 098 946
Vliv opatření k 2022 :	36 972	15 943 676	225 388	2 237 790	295 655	13 095 635	388 598	15 668	5 638 478	8 924 945	32 239 384
Vliv rozvoje k 2022 :	47 326	30 296 610	342 567	1 371 867	444 881	15 906 824	90 437	24 074	7 257 711	9 935 787	48 524 587
Celkem v roce 2022 :	36 972	21 929 977	225 388	3 061 453	295 655	13 803 299	388 598	15 668	5 638 478	9 584 275	39 757 011

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



3.3.3 Množství produkovaných znečišťujících látek

Na následující straně uvádíme očekávané zatížení kraje emisemi sledovaných látek, dosažené vlivem realizace posuzovaných scénářů.

Očekávaný vliv scénářů vývoje energetické bilance na emise do ovzduší

		ČU	HU	koks	Biomasa	TO	ZP	NZ	LPG	Celkem
GJ v palivu		47 326	24 310 309	342 567	548 205	444881	15 199 161	90 437	24 074	**41 006 960**
Stávající stav	tuhé	67,7	1 708,4	31,9	2,9	7,5	1 074,5	2,6	0,7	**2 896**
	SO_2	164,9	2 459,9	20,2	5,1	173,0	8 291,2	23,3	12,9	**11 151**
	NOx	251,8	3 159,0	179,3	971,4	36,8	23,5	0,0	11,6	**4 633**
	CO	1 011,4	13 088,0	542,4	162,7	1 065,9	0,7	0,0	0,2	**15 871**
	CxHy	49,0	947,9	43,3	268,7	198,9	2 164,8	0,0	71,4	**3 744**
	CO_2	788 408,5	848 108,4	697 438,3	48 088,3	6 300,8	232 435,0	0,0	7 351,0	**2 628 130**
										2 666 425

GJ v palivu		40 747	22 882 984	257 831	1 930 925	336 562	14 796 419	464 548	18 016	**40 728 032**
Nízký scénář	tuhé	58,2	1 608,0	24,0	10,3	5,7	1 046,0	0,7	0,5	**2 754**
	SO_2	141,9	2 315,5	15,2	17,8	130,9	8 071,5	0,1	9,6	**10 703**
	NOx	216,8	2 973,6	134,9	3 421,5	27,8	22,9	62,0	8,7	**6 868**
	CO	870,8	12 319,5	408,2	573,2	806,4	0,7	6,5	0,1	**14 985**
	CxHy	42,1	892,2	32,6	946,5	150,5	2 107,4	3,9	53,5	**4 229**
	CO_2	678 804,1	798 313,6	524 922,6	169 379,8	4 766,6	226 276,0	31 919,4	5 501,2	**2 439 883**
										2 479 422

GJ v palivu		38 790	23 599 041	248 699	2 756 882	325 389	14 580 467	279 665	17 204	**41 846 136**
Referenční scénář	tuhé	55,5	1 658,4	23,2	14,7	5,5	1 030,7	0,7	0,5	**2 789**
	SO2	135,1	2 388,0	14,7	25,5	126,5	7 953,7	0,1	9,2	**10 653**
	NOx	206,4	3 066,6	130,1	4 885,1	26,9	22,5	62,0	8,3	**8 408**
	CO	828,9	12 705,1	393,7	818,4	779,6	0,7	6,5	0,1	**15 533**
	CxHy	40,1	920,1	31,4	1 351,4	145,5	2 076,7	3,9	51,1	**4 620**
	CO2	646 205,2	823 294,5	506 330,7	241 832,4	4 608,4	222 973,5	31 919,4	5 253,1	**2 482 417**
										2 524 420

GJ v palivu		36 972	21 929 977	225 388	3 061 453	295 655	13 803 299	388 598	15 668	**39 757 011**
Vysoký scénář	tuhé	52,9	1 541,1	21,0	16,4	5,0	975,8	0,7	0,5	**2 613**
	SO2	128,8	2 219,1	13,3	28,3	115,0	7 529,8	0,1	8,4	**10 043**
	NOx	196,7	2 849,7	117,9	5 424,8	24,4	21,3	62,0	7,6	**8 705**
	CO	790,1	11 806,5	356,8	908,8	708,4	0,7	6,5	0,1	**14 578**
	CxHy	38,2	855,1	28,5	1 500,7	132,2	1 966,0	3,9	46,5	**4 571**
	CO2	615 929,4	765 066,2	458 870,9	268 549,2	4 187,3	211 088,6	31 919,4	4 784,2	**2 360 395**
										2 400 905

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 poznamenám 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 vícekriteriální rozhodování.
Důležitou součástí procesu komplexního hodnocení scénářů je stanovení :

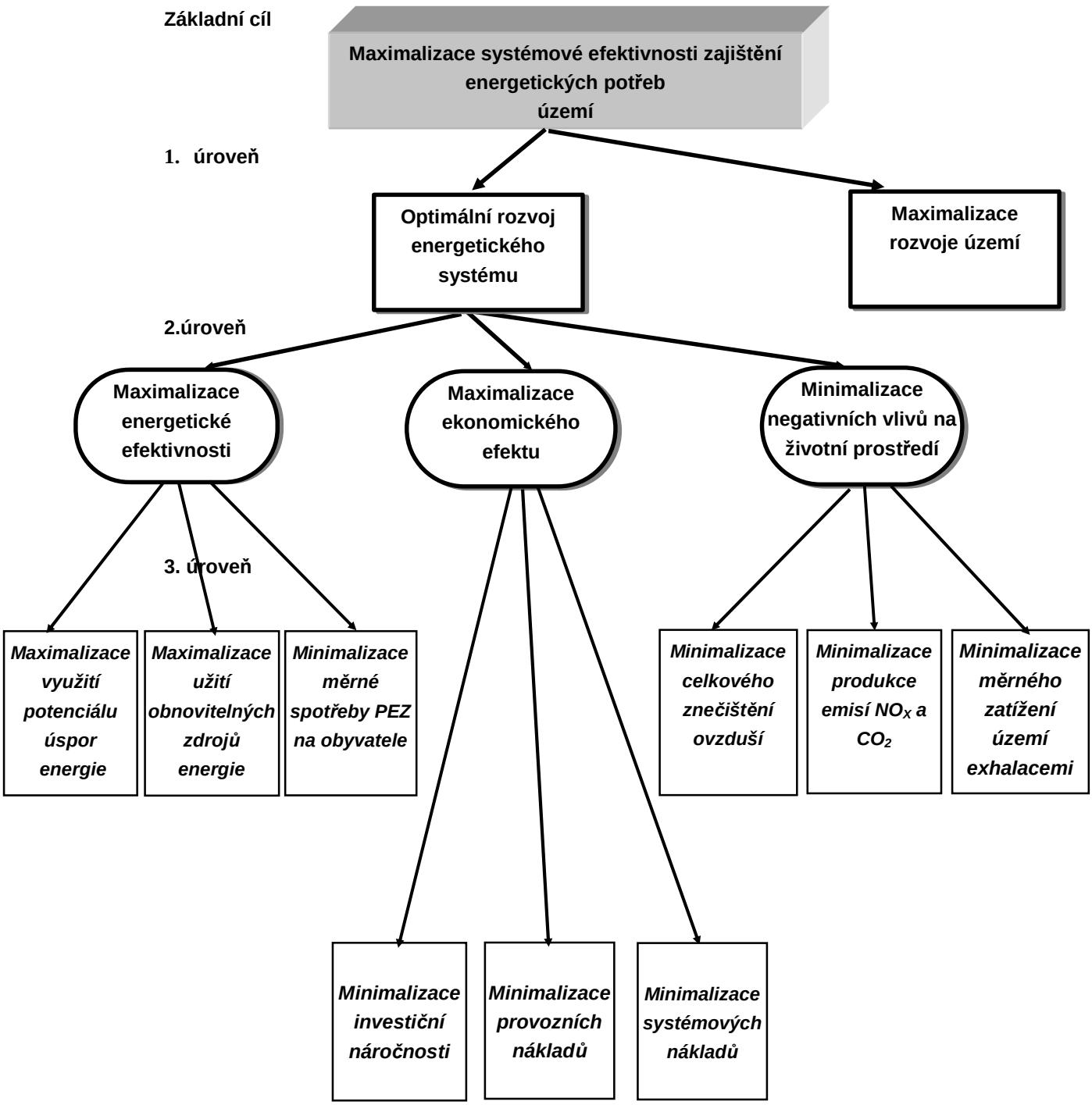
- souboru kritérií hodnocení a způsob jejich měření
- vah jednotlivých kritérií.

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 znečišťování ovzduší.
V rozkladu cíle maximální energetické efektivnosti 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.


Základní cíl
Maximalizace systémové efektivnosti zajištění energetických potřeb území
1. úroveň
Optimální rozvoj energetického systému
Maximalizace rozvoje území
2.úroveň
Maximalizace energetické efektivnosti
Maximalizace ekonomického efektu
Minimalizace negativních vlivů na životní prostředí
3. úroveň
Maximalizace využití potenciálu úspor energie
Maximalizace užití obnovitelných zdrojů energie
Minimalizace měrné spotřeby PEZ na obyvatele
Minimalizace celkového znečištění ovzduší
Minimalizace produkce emisí NO_X a CO_2
Minimalizace měrného zatížení území exhalacemi
Minimalizace investiční náročnosti
Minimalizace provozních nákladů
Minimalizace systémových nákladů

Protože jsme zvolili pouze kvantitativní kritéria bylo třeba ordinální stupnici nahradit číselnou bodovou stupnici. 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 kriterií 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 vícekriteriálního 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 poznamenám 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:

- 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 kritérií současně.

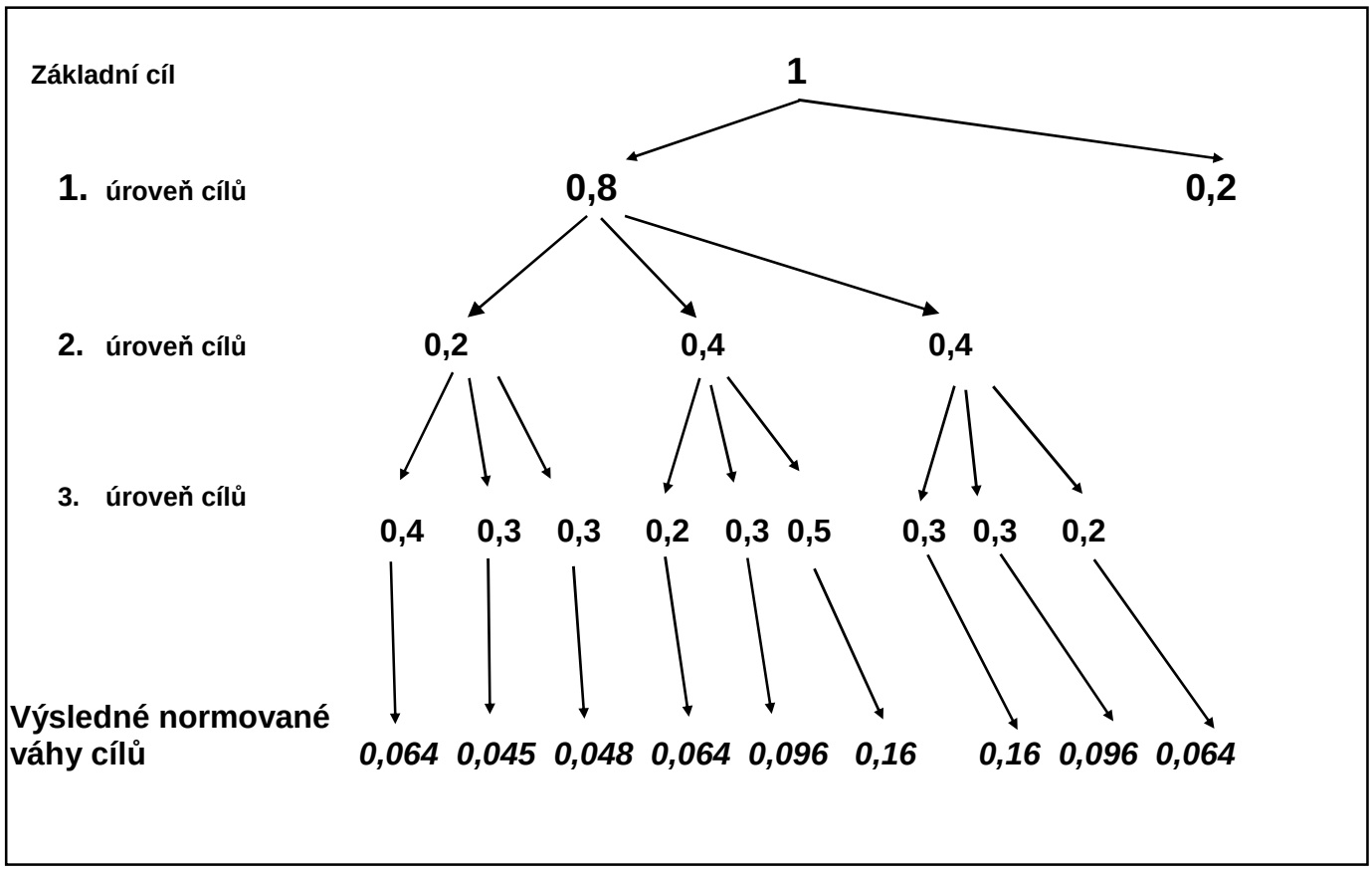
3.4.3 Stanovení vah kritérií

Metoda vícekriteriálního 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 Vi jsou vypočteny z nenormovaných vah Wi tak, že nenormované váhy vydělíme jejich součtem tj. **Vi = Wi /** Σ **Wi**

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 efektivnosti 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:

- 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,
- 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,
- 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 efektivnosti

Cílem ekonomického hodnocení je komplexní vyhodnocení ekonomické efektivnosti 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 rozhodováním 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 efektivnosti 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 specifikem 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:

$$\mathbf{Nvps = Nvp + Nsp = min}$$

kde Nvps jsou průměrné roční diskontované výrobní náklady systému

Nvp jsou průměrné roční diskontované systémové výrobní náklady variant rozvoje energetického systému a vypočtou se podle tohoto vztahu

$$\mathbf{Nvp} = \sum_{k=1}^{s} \mathbf{N_{vrk}} (1 + \mathbf{r})^{-\mathbf{t}_k} = \sum (\mathbf{N_{prk}} + \mathbf{a_{Tk}}\, \mathbf{N_{ik}}) (1 + \mathbf{r})^{-\mathbf{t}_k}$$

kde:

Nvpk 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

Nsp 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 efektivnosti na bázi měrných diskontovaných systémových nákladů. Tento kriteriální ukazatel je definován vztahem:

$$N_{dsn} = Nvp / E_d$$

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 kriteriální funkci pomocí níž se provádí hodnocení ekonomické efektivnosti 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 kriteriální 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 vícekriteriálního hodnocení variant

Pro rozhodování o nejvhodnější variantě řešení územní energetické koncepce jsme vycházeli z metody založené na výsledném ohodnocení Uj posuzovaných variant rozvoje váženým průměrem normovaných dílčích hodnocení Uij podle předpisu:

$$\mathbf{Uj} = \sum_{\mathbf{i}} \mathbf{Vi\ Uij}$$

Optimální variantou je varianta, která dosahuje ***maxima systémové funkce utility*** .

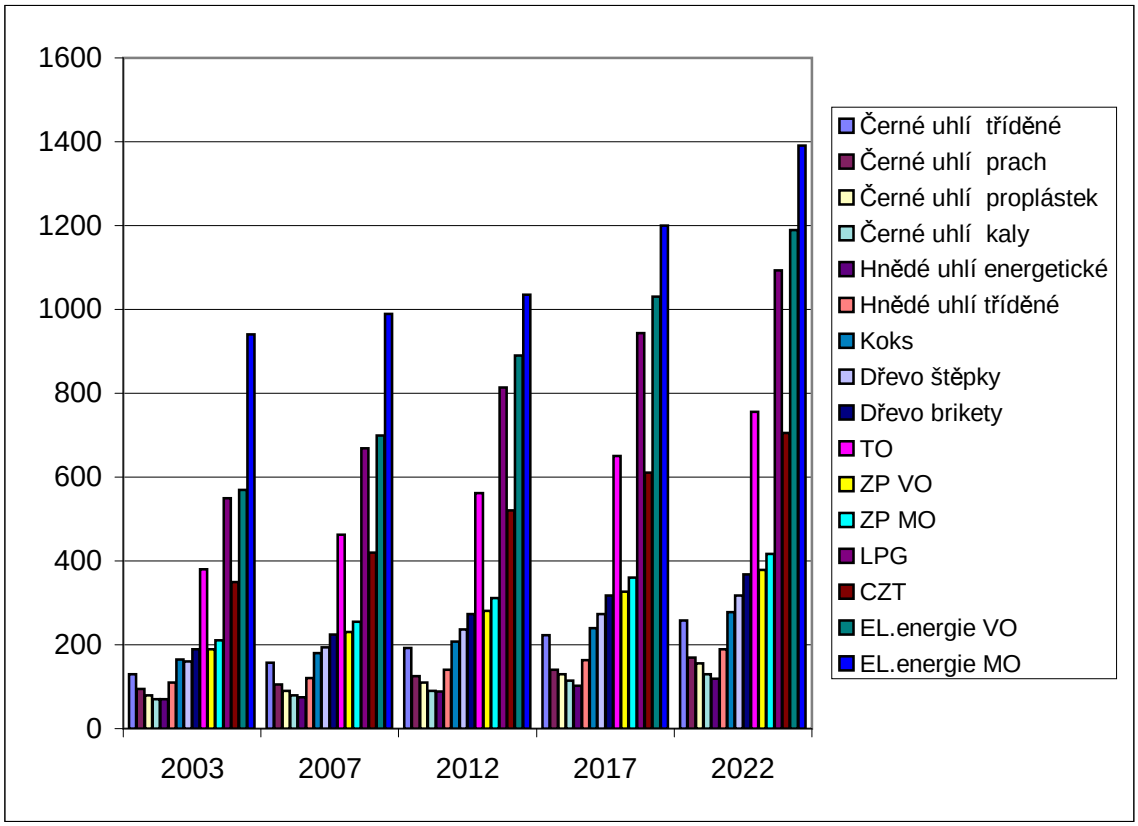
3.6 Stanovení pořadí výhodnosti variant

Ekonomické hodnocení a stanovení pořadí posuzovaných variant je patrné z následujících tabulek :

Prognóza vývoje cen paliv a energie

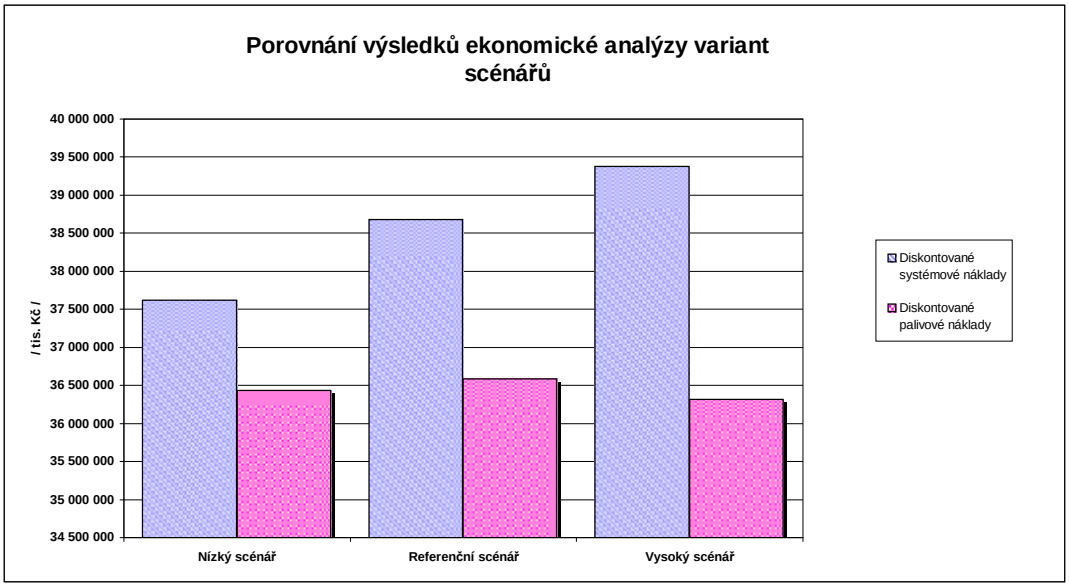
/ Kč/ GJ /

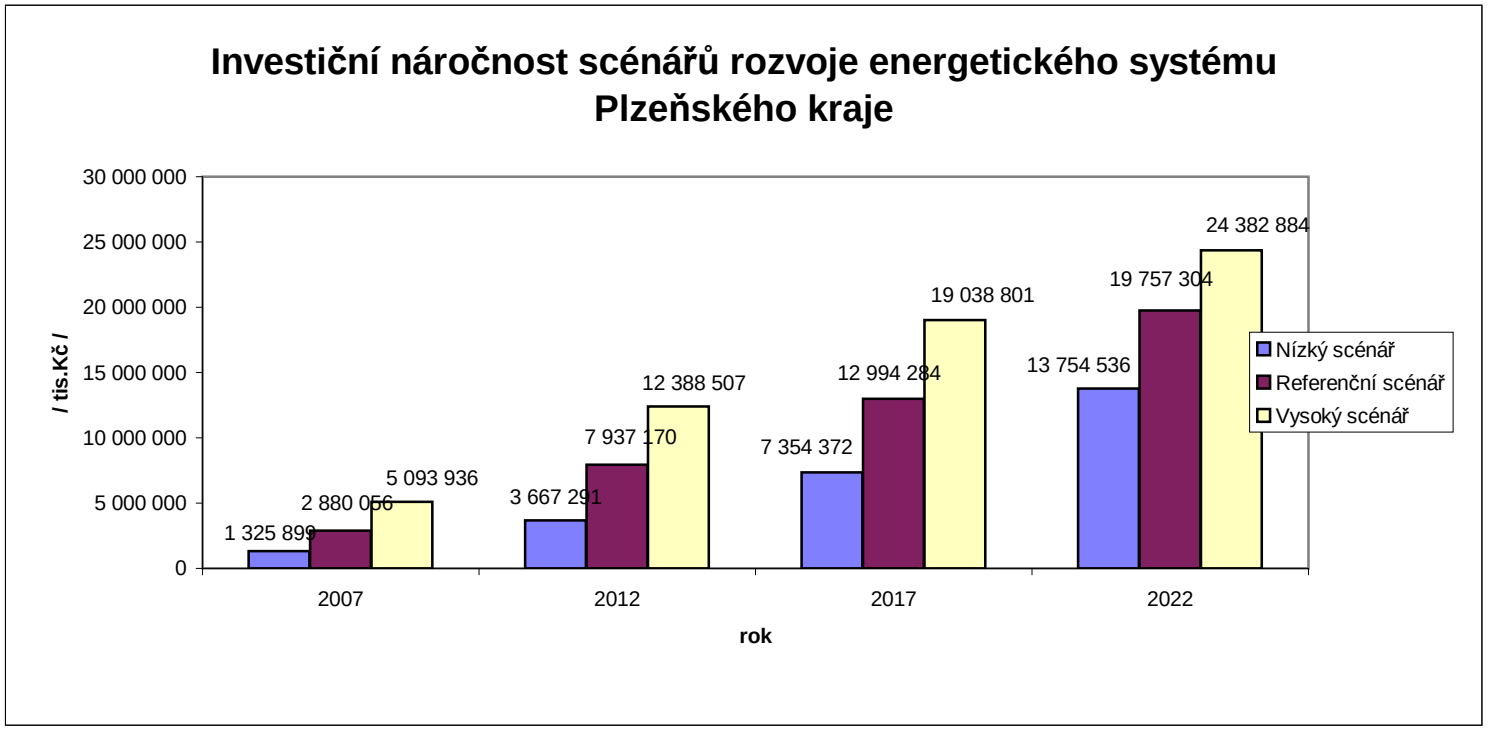
		2003	2007	2012	2017	2022
Černé uhlí	tříděné	130	158	192	223	258
	prach	95	105	125	140	170
	proplástek	80	90	110	130	155
	kaly	70	80	90	115	130
Hnědé uhlí	energetické	70	75	89	103	119
	tříděné	110	120	140	163	189
Koks		165	180	207	240	278
Dřevo	štěpky	160	194	237	274	318
	brikety	190	225	274	317	368
TO		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



EKONOMICKÁ ANALÝZA VARIANT SCÉNÁŘŮ ROZVOJE ENERGETICKÉHO SYSTÉMU PLZEŇSKÉHO KRAJE

			r.2007	r.2012	r.2017	r.2022
Nízký	Roční náklady na energii		16 861 179	20 094 119	23 145 997	26 377 125
scénář	Roční ostatní provozní náklady		26 518	73 346	147 087	275 091
	Roční anuita	/ tis.Kč /	157 252	434 941	872 229	1 631 288
	Roční provozní náklady		16 887 697	20 167 465	23 293 084	26 652 216
	Roční výrobní náklady		17 044 948	20 602 406	24 165 313	28 283 504
	Měrné roční výrobní náklady	/ Kč/ GJ /	412,6	497,1	581,8	694,4
	Diskontované systémové náklady	/ tis.Kč /	*37 615 854,8*			
	Diskontované palivové náklady		*36 437 740,5*			
Referenční	Roční náklady na energii		16 839 289	20 139 073	23 340 961	26 715 965
scénář	Roční ostatní provozní náklady		57 601	158 743	259 886	395 146
	Roční anuita	/ tis.Kč /	341 575	941 348	1 541 122	2 343 216
	Roční provozní náklady		16 896 890	20 297 817	23 600 846	27 111 111
	Roční výrobní náklady		17 238 465	21 239 165	25 141 968	29 454 327
	Měrné roční výrobní náklady	/ Kč/ GJ /	415,4	503,2	592,6	703,9
	Diskontované systémové náklady	/ tis.Kč /	*38 680 440,5*			
	Diskontované palivové náklady		*36 589 030,0*			
Vysoký	Roční náklady na energii		16 913 158	20 046 728	22 816 219	26 267 247
scénář	Roční ostatní provozní náklady		101 879	247 770	380 776	487 658
	Roční anuita	/ tis.Kč /	604 141	1 469 277	2 258 002	2 891 810
	Roční provozní náklady		17 015 037	20 294 498	23 196 995	26 754 905
	Roční výrobní náklady		17 619 178	21 763 775	25 454 997	29 646 715
	Měrné roční výrobní náklady	/ Kč/ GJ /	424,1	529,1	634,8	745,7
	Diskontované systémové náklady	/ tis.Kč /	*39 373 863,9*			
	Diskontované palivové náklady		*36 314 503,0*			





	2007	2012	2017	2022
	/ tis.Kč /			
Nízký scénář	1 325 899	3 667 291	7 354 372	13 754 536
Referenční scénář	2 880 056	7 937 170	12 994 284	19 757 304
Vysoký scénář	5 093 936	12 388 507	19 038 801	24 382 884

Komplexní vyhodnocení scénářů rozvoje

Kritéria hodnocení	Rozměr	Měrné ukazatele			Pořadí			Váha kritéria	Bodové ohodocení			Hodnota kritéria užitnosti		
		Scénář			Scénář				Scénář			Scénář		
		Nízký	Referenční	Vysoký	Nízký	Referenční	Vysoký		Nízký	Referenční	Vysoký	Nízký	Referenční	Vysoký
Maximalizace využití potenciálu úspor en.	%	11,960	13,960	17,450	3	2	1	***0,064***	5	7	9	**0,32**	**0,448**	**0,576**
Maximalizace užití OEZ	%	2,63	3,59	4,63	3	2	1	***0,048***	5	7	9	**0,24**	**0,336**	**0,432**
Minimalizace spotřeby PEZ na obyvatele	GJ/ob.	73,5500	75,5700	71,8000	2	3	1	***0,048***	7	5	9	**0,336**	**0,24**	**0,432**
Minimalizace produkce emisí SO2 a CO2	kg/GJ	60,1600	59,3200	59,6200	3	1	2	***0,096***	5	9	7	**0,48**	**0,864**	**0,672**
Minimalizace celkového znečištění ovzduší	kg/GJ	60,8700	60,3200	60,3900	3	1	2	***0,064***	5	9	7	**0,32**	**0,576**	**0,448**
Minimalizace zatížení území emisemi	kg/ha	52,3	55,6	53,6	1	3	2	***0,160***	9	5	7	**1,44**	**0,8**	**1,12**
Minimalizace investiční náročnosti	tis.Kč/GJ	0,3370	0,4720	0,6130	1	2	3	***0,096***	9	7	5	**0,864**	**0,672**	**0,48**
Minimalizace diskont.provozních nákladů	tis.Kč	36437740	36589030	36314503	2	3	1	***0,064***	7	5	9	**0,448**	**0,32**	**0,576**
Minimalizace systémových nákladů	tis.Kč	37615855	38680440	39373864	1	2	3	***0,160***	9	7	5	**1,44**	**1,12**	**0,8**
Rozvoj energetického systému								**0,800**				**5,888**	**5,376**	**5,536**
Rozvoj území								**0,2**	5	7	9	**1**	**1,4**	**1,8**
Výsledná užitnost scénáře												**6,888**	**6,776**	**7,336**

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 oblasti využití potenciálu úspor energie, využití obnovitelných zdrojů energie, minimální spotřeby primárních energetických zdrojů na jednoho obyvatele a v oblasti diskontovaných provozních nákladů. V ostatních kriteriích jsou výsledky tohoto scénáře druhé v pořadí s výjimkou kriterií investičních nákladů a velikosti systémových nákladů, kde jsou výsledky nejhorší. Je to logické, neboť tento scénář předpokládá vysokou míru změn, které nutně vyžadují nejvyšší investiční náklady.

- **Scénář referenční** disponuje nejlepšími výsledky v oblasti kritérií ekologických, t.j. minima produkce emisí SO2 a CO2 a minima celkového znečištění ovzduší. U většiny ostatních kritérií je v pořadí na druhém místě s výjimkou měrného zatížení území emisemi.

- **Scénář nízký** sice disponuje nejlepšími výsledky v kriteriích minima systémových nákladů a investičních nákladů. stejně jako minima měrného zatížení území emisemi, ale tento stav je určen nejnižšími očekávanými změnami.

Závěr :

Na základě multikriteriálního 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.

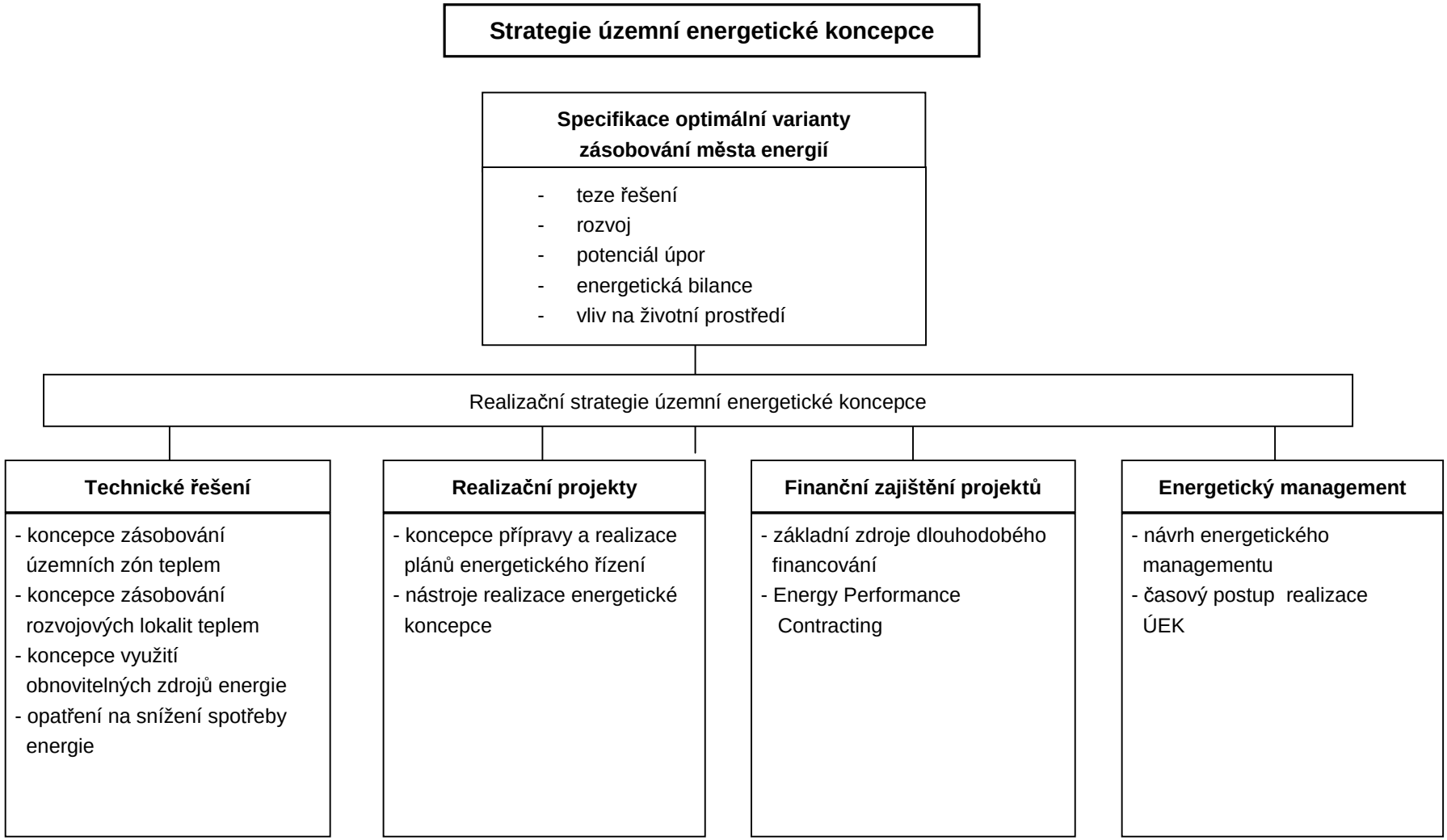
Realizace vysokého scénáře odpovídá rovněž požadavkům zákona č.86/2002Sb. o ochraně ovzduší ve věci zajištění doporučených hodnot emisních stropů pro kraj a zajištění doporučených hodnot emisních stropů pro kraj a zajištění požadované kvality ovzdší z hlediska ochrany zdraví a ochrany ekosystémů.

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.


Strategie územní energetické koncepce
Specifikace optimální varianty zásobování města energií
- teze řešení
- rozvoj
- potenciál úpor
- energetická bilance
- vliv na životní prostředí
Realizační strategie územní energetické koncepce
Technické řešení
- koncepce zásobování územních zón teplem
- koncepce zásobování rozvojových lokalit teplem
- koncepce využití obnovitelných zdrojů energie
- opatření na snížení spotřeby energie
Realizační projekty
- koncepce přípravy a realizace plánů energetického řízení
- nástroje realizace energetické koncepce
Finanční zajištění projektů
- základní zdroje dlouhodobého financování
- Energy Performance Contracting
Energetický management
- návrh energetického managementu
- časový postup realizace ÚEK