ENERGETICKÁ KONCEPCE STATUTÁRNÍHO MĚSTA BRNA

Shrnutí

revize duben 2005

Sdružení firem TENZA, a.s. a KEA, s.r.o.
Svatopetrská 7 • 617 00 Brno • Tel.: 545 214 613 • Fax: 545 214 614
e-mail: tenza@tenza.cz • www.tenza.cz

OBSAH

ÚVODNÍ ČÁST 4

ČÁST 1. ROZBOR TRENDŮ VÝVOJE POPTÁVKY PO ENERGII 5

1.1. SPRÁVNÍ A GEOGRAFICKÉ DĚLENÍ MĚSTA BRNA 5
1.2. ANALÝZA SPOTŘEBITELSKÝCH SYSTÉMŮ 5
1.3. VYHODNOCENÍ DOPADU ENERGETIKY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 7

ČÁST 2. ROZBOR MOŽNÝCH ZDROJŮ A ZPŮSOBŮ NAKLÁDÁNÍ S ENERGIÍ 8

2.1. STRUKTURA DISTRIBUČNÍCH SYSTÉMŮ 8
2.1.1. Teplo – způsob zajištění dodávek do systému 8
2.1.2. Přehled tepelných zdrojů a sítí soustavy SCZT 9
2.1.3. Zdroje a sítě místního CZT 10
2.1.4. Elektrická energie - způsob zajištění dodávek do systému 10
2.1.5. Zemní plyn – způsob zajištění dodávek – tranzitní systém 11
2.1.6. Ostatní dodavatelé energií 11
2.2. ENERGETICKÁ BILANCE ÚZEMÍ 12
2.2.1. Bilance spotřeby tepla v SCZT 13
2.2.2. Bilance spotřeby tepla v místním CZT 13
2.2.3. Rozdělení dodávek tepla v SCZT a místním CZT 14

ČÁST 3. HODNOCENÍ VYUŽITELNOSTI OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE . 15

3.1. OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE (OZE) 15
3.1.1. Potenciál geotermální energie na území města Brna 16
3.1.2. Potenciál větrné energie na území města Brna 16
3.1.3. Hydroenergetický potenciál v Brně a jeho možnosti 16
3.1.4. Solární energie 16
3.1.5. Biomasa 17
3.1.6. Biologicky rozložitelný (biodegradabilní) odpad - BRKO 17

ČÁST 4. HODNOCENÍ EKONOMICKY VYUŽITELNÝCH ÚSPOR 18

4.1. POTENCIÁL ÚSPOR VE SPOTŘEBITELSKÝCH SYSTÉMECH – TEPLO 18
4.2. POTENCIÁL ÚSPOR V DISTRIBUCI TEPLA 18
4.3. POTENCIÁL ÚSPOR V DISTRIBUCI ZEMNÍHO PLYNU 19
4.4. POTENCIÁL ÚSPOR V DISTRIBUCI ELEKTRICKÉ ENERGIE 19
4.5. CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR V ODBĚRATELSKÝCH A DISTRIBUČNÍCH SYSTÉMECH 20

ČÁST 5. ŘEŠENÍ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ MĚSTA 21

5.1. ZÁKLADNÍ PODMÍNKY ŘEŠENÍ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ MĚSTA BRNA 21
5.2. FORMULACE VARIANT TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ EK 22
5.3. PROGNÓZA VÝVOJE ENERGETICKÉ POPTÁVKY V ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM ZE SYSTÉMU SCZT A MÍSTNÍHO CZT 23
5.4. VARIANTA 1 – STAGNACE SCZT 24
5.4.1. SCZT – V1 stagnace 24
5.4.2. Okrskové zdroje – místní CZT – V1 stagnace CZT 24
5.4.3. Individuální vytápění – V1 stagnace SCZT 25
5.4.4. Závěry a doporučení stagnační varianty V1– stagnace SCZT 25

5.5. VARIANTA 2 – ROZVOJ 25
5.5.1. SCZT – V2 rozvoj 25
5.5.2. Okrskové zdroje – místní CZT – V2 rozvoj 26
5.5.3. Individuální vytápění – V2 rozvoj 26
5.5.4. Závěry a doporučení varianty - V2 rozvoj 26
5.6. VARIANTA 3 – ROZVOJ, KONVERZE PALIVA 27
5.6.1. SCZT – V3 rozvoj, konverze paliva 27
5.6.2. Okrskové zdroje – místní CZT– V3 rozvoj, konverze paliva 27
5.6.3. Individuální vytápění – V3 rozvoj, konverze paliva 27
5.6.4. Závěry a doporučení varianty – V3 rozvoj, konverze paliva 28
5.7. VARIANTA 4 - ROZPAD SÍTĚ SCZT V BRNĚ 31
5.7.1. Předpoklady varianty 31
5.7.2. Závěry a doporučení rozpadové varianty V4 31
5.8. VARIANTA 5 - ZÁSOBOVÁNÍ MĚSTA TEPLEM Z JE DUKOVANY 32
5.9. KOMPLEXNÍ VYHODNOCENÍ VARIANT 33
5.9.1. Posouzení variant z ekologického hlediska 33
5.9.2. Multikriteriální vyhodnocení variant 35
5.9.3. Stanovení pořadí variant 37

5.10. SHRNUTÍ A ZÁVĚR 38
5.11. DOPORUČENÍ 41

Úvodní část
Energetická koncepce statutárního města Brna

Zpracovaná Energetická koncepce statutárního města Brna vychází z dokumentu „Státní energetické koncepce České republiky“, schválené 10.března 2004, která patří k základním součástem hospodářské politiky České republiky.

SEK obsahuje vize, cíle a priority řešení energetického hospodářství, při respektování hledisek energetických, ekologických, ekonomických a sociálních, vč. vývoje energetického hospodářství ve výhledu příštích 30 let, v podmínkách tržně orientované ekonomiky.

Povinnost zpracování energetické koncepce je uložena zastupitelským orgánům města zákonem č. 406/2000 ze dne 25.10.2000 o hospodaření energií v § 4 odst. 2. Zpracovaný dokument je vytvořen v souladu s prováděcím předpisem k uvedenému zákonu – nařízením vlády č. 195/2001 ze dne 21.května 2001.

Dokument Energetické koncepce (dále jen EK) vytváří podmínky pro hospodárné nakládání s energií v souladu s potřebami hospodářského a společenského rozvoje sídelního útvaru, včetně ochrany životního prostředí a šetrného nakládání s přírodními zdroji energie.

EK navazuje na územní plán, který je podkladem pro soustavné a komplexní řešení funkčního využití území, jeho organizaci a věcně a časově koordinuje činnosti ovlivňující rozvoj území.

Zpracováním dokumentu EK bylo na základě výběrového řízení pověřeno sdružení firem TENZA, a.s. a KEA – Krajská energetická agentura s.r.o., která je rovněž zpracovatelem ÚEK Jihomoravského kraje. Při zpracování EK města Brna jsou tedy zajištěny těsné vazby na současně zpracovávaný dokument ÚEK Jihomoravského kraje.

Zpracovaná Energetická koncepce obsahuje několik samostatných, na sebe navazujících dokumentů:

- **Část 1 - Rozbor trendů vývoje poptávky po energii**
- **Část 2 - Rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií**
- **Část 3 - Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie**
- **Část 4 - Hodnocení ekonomicky využitelných úspor**
- **Část 5 - Řešení energetického hospodářství území, včetně zdůvodnění a posouzení vlivů na životní prostředí**

Část 1. Rozbor trendů vývoje poptávky po energii

1.1. Správní a geografické dělení města Brna

Území města je ze správního hlediska členěno na **29 dílčích celků – městských částí – MČ**.

Z hlediska geografického je území města rozděleno na **48 katastrálních území - KÚ**.

Pro účely územního plánování je území města rozčleněno **na 278 urbanistických obvodů - UO**.

Základní jednotkou pro zpracování analýzy území pro účely EK je urbanistický obvod (dále UO).

V rámci této Energetické koncepce statutárního města Brna byl vypracován samostatný dokument nazvaný „Popis urbanistických obvodů“, který obsahuje seznam a popis všech UO v Brně, včetně jejich příslušnosti do katastrálního území a městské části a vyčíslení stávající spotřeby energií v každém UO.

Demografické údaje

Při zpracování EK se pro město Brno vycházelo z údajů získaných z výsledků SLBD – Sčítání lidí domů a bytů k 1.11.2001.

Obyvatelstvo úhrnem		376 172	
Obyvatelstvo s pobytem trvalým		372 933	
Obyvatelstvo s pobytem dlouhodobým		3 239	
Byty úhrnem	celkem	162 176	
Počet trvale obydlených bytů		151 724	
Počet neobydlených bytů		10 452	
Domy úhrnem	celkem	37 051	
Počet trvale obydlených domů		34 259	
z toho RD trvale obydlených		25 058	
Počet neobydlených domů		2 792	
Celkový přírůstek obyvatel od minulého sčítání		-12 124	
	tj.	-3,1	%
Osoby pracující (ekonomicky aktivní)		194 436	
Prognózovaný počet obyvatel v roce 2020 (reálná varianta)		366 180	

1.2. Analýza spotřebitelských systémů

Spotřebitelské i distribuční systémy jsou součástí soustavy, tvořené jedné straně zdroji s distribučními sítěmi a na straně druhé odběrateli a spotřebiteli energií.

Spotřebitelské systémy jsou členěny na sektory, ve kterých je posuzována spotřeba energií.

1. **Bydlení**

Bilance spotřeb energií zahrnuje všechny druhy paliv a energií spotřebovaných v domácnostech, včetně spotřeb domovních a blokových kotelen, podílejících se v převažující míře na zásobování bytové sféry teplem.

2. **Průmysl**

Pod pojem průmysl budou v tomto dokumentu zahrnuty subjekty zařazené podle pojmu sekundární sektor.

3. **Terciální sféra - služby, zdravotnictví, školství, sociální služby, kultura**

Do sektoru terciální sféry jsou zahrnuty objekty nemocnic, poliklinik a dalších zdravotnických zařízení, dále školy, školky a školská zařízení, ústavy sociální péče, domovy důchodců, dětské domovy, ubytovací zařízení, kulturní a sportovní zařízení, objekty obchodu a služeb, objekty institucí.

4. **Doprava**

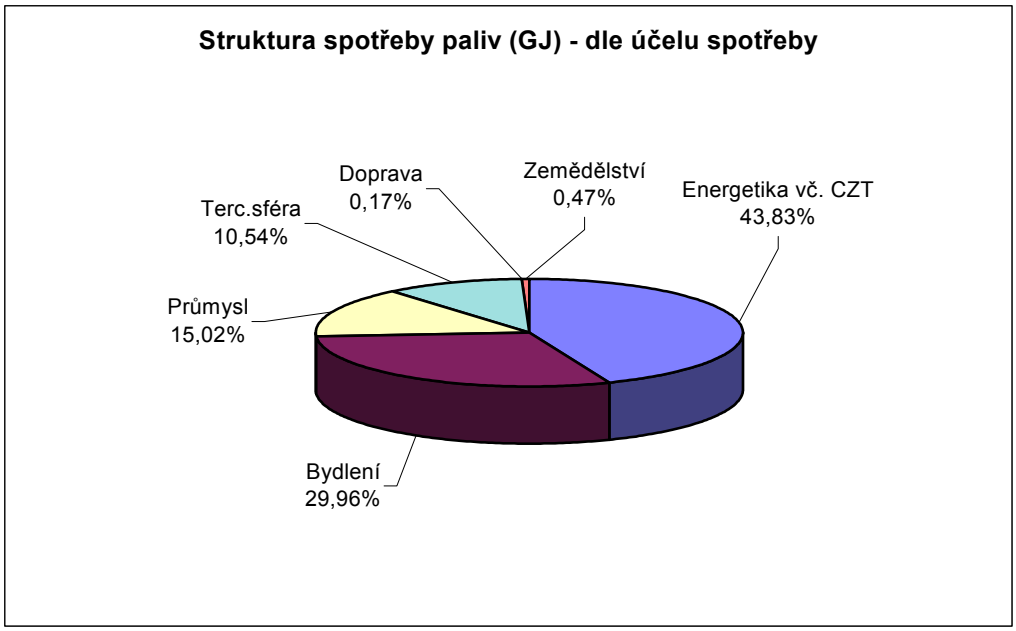
Do struktury paliv a bilancí sektoru dopravy jsou zahrnuty pouze spotřeby paliv a energií objektů, které přísluší ekonomickým subjektům s činností v oblasti dopravy silniční, železniční a letecké, vč. městské hromadné dopravy. Spotřeba pohonných hmot dopravních prostředků, která je pro sektor dominantní, není předmětem energetické koncepce.

5. **Zemědělství**

Do sektoru jsou zahrnuty ekonomické činnosti, jako je zemědělství, myslivost, lesní hospodářství a rybolov, včetně souvisejících činností.

6. **Energetika**

Do sektoru jsou zahrnuti největší výrobci a distributoři tepla a dále výrobci a distributoři elektrické energie. Tyto energie dodávají do všech velkých odběratelských sektorů v Brně – tj. do bydlení, průmyslu a terciální sféry. Tyto podniky jsou zároveň největší spotřebitelé paliv v Brně.



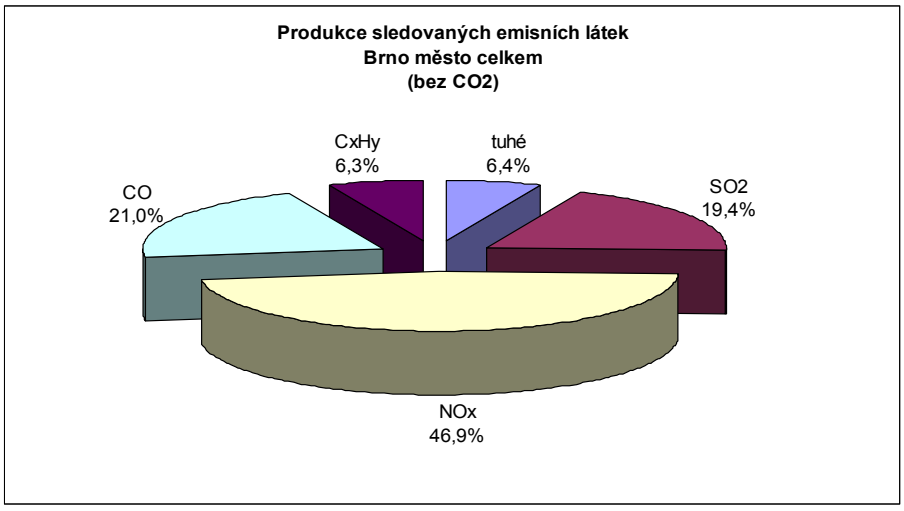
Graf č. 1. Struktura spotřeby paliv dle účelu spotřeby

1.3. Vyhodnocení dopadu energetiky na životní prostředí

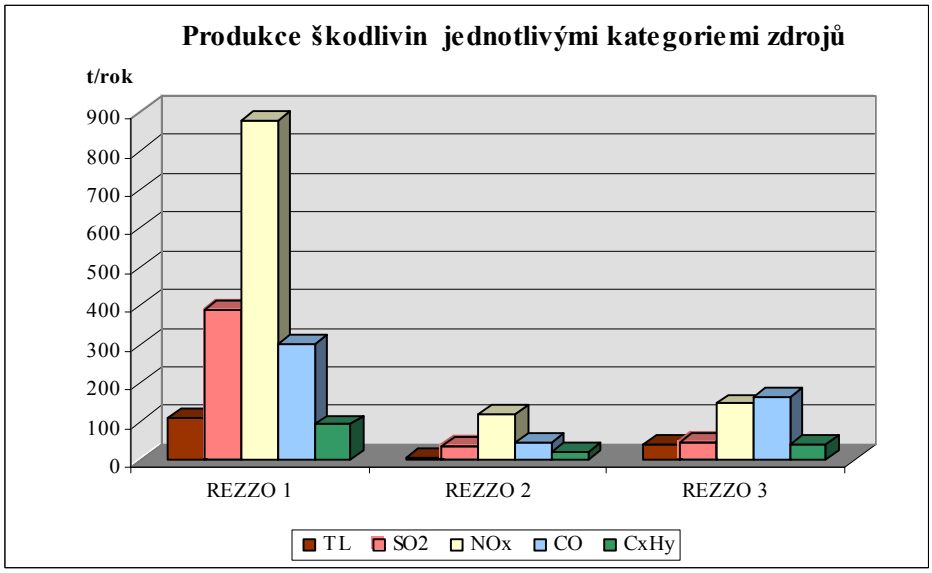
Na základě údajů z databáze REZZO 1 až 3 bylo zpracováno emisní zatížení z tepelných zdrojů v okrese Brno – město v letech 1999 – 2001. U jednotlivých znečišťovatelů kategorie REZZO 1 a REZZO 2, pokud to bylo možné, byly odděleny emise z technologických procesů, které přímo nesouvisí se spalováním paliva. Další vyhodnocení pak tyto emise nezahrnuje. Hodnota emisí CO2 není v kategoriích REZZO sledována.

Tabulka č. 1. **Produkce sledovaných emisních látek na území města**

EMISE	tuhé	SO2	NOx	CO	CxHy	**celkem**
T/rok	155,049	473,45	1143,205	511,296	154,563	2437,563



Graf č. 2. Produkce sledovaných emisních látek na území města



Graf č. 3. Produkce škodlivin jednotlivými kategoriemi zdrojů

Část 2. Rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií

2.1. Struktura distribučních systémů

2.1.1. Teplo – způsob zajištění dodávek do systému

Centralizované zásobování teplem v městě Brně prošlo historickým vývojem od počátku 30–tých let, kdy byl uveden do provozu zdroj Špitálka jako prvý teplárenský zdroj v republice. V současné době je město zásobováno teplem dvěma nejvýznamnějšími dodavateli, kterými jsou:

Teplárny Brno, a.s.

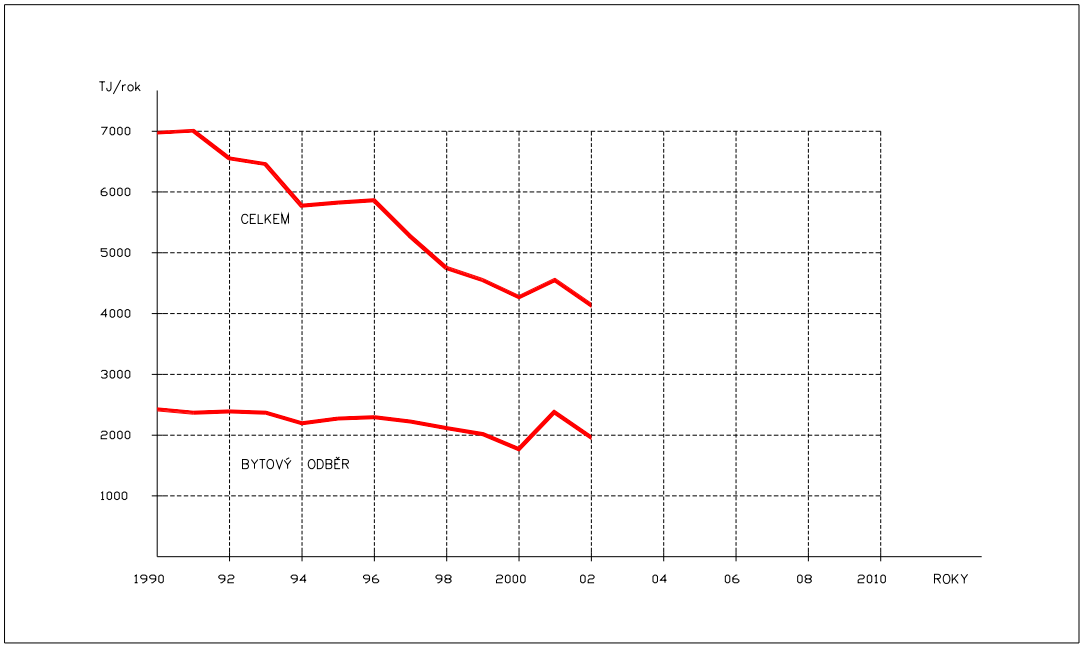
Tepelné zásobování Brno, a.s.

Způsob budování tepelných sítí v časovém průběhu odpovídal potřebám doby. Ve středu města zůstaly parní sítě, protože v začátku budování teplárenství byla v Brně řada podniků, které potřebovaly technologickou páru. Parní sítě byly budovány bez vracení kondenzátu a část parních sítí nemá ani dnes vracení kondenzátu, který se vypouští do kanalizace. Parní sítě byly předimenzovány a nebyly dostatečně tepelně izolovány. Z těchto důvodů dochází na parních sítích k velkým tepelným ztrátám.

Horkovodní tepelné sítě byly budovány z nových zdrojů převážně v oblasti severní části Brna (PČM, PBS). Rovněž u horkovodních tepelných sítí byly některé hlavní napáječe postaveny pro záměry, které se neuskutečnily.

V období posledních šesti let došlo v odběratelské sféře k velkým změnám. Mnoho podniků odebírajících páru buď přestalo existovat, nebo investovalo do plynových kotelen a odpojilo se od SCZT. Také někteří drobní odběratelé přešli na plynové vytápění. Další snížení odběru v bytové sféře souvisí s dodatečným zateplováním objektů, instalací měření tepla a regulací vytápění.

Z hlediska odběrů v roce 2001 byl podíl odběrů na parní síti 34,2%, podíl odběrů na horkovodní síti 37,4% a podíl odběrů na teplovodní síti 28,5%.



Graf č. 4. Průběh skutečné dodávky tepla ze sítě SCZT - Teplárny Brno, a.s. od r. 1990

2.1.2. Přehled tepelných zdrojů a sítí soustavy SCZT

Teplárny Brno, a.s., (dále TEB) zajišťují dodávku tepla do soustavy centrálního zásobování teplem v Brně (SCZT) pomocí vlastních zdrojů tepla a dalšího spolupracujícího zdroje Sako.

Tabulka č. 2. **Výkony tepelných a spolupracujících zdrojů do sítě SCZT**

zdroj tepla	tepelný výkon		v tom		max.možný výkon do soustavy SCZT
	instalovaný	dosažitelný	v páře	v horké vodě	
	MW_t	MW_t	MW_t	MW_t	MW_t
Provoz Špitálka	411	405	340	30	340
Provoz Brno - sever	225	225	160	170	216
Provoz Červený Mlýn	154	140	15	125	140
Provoz Staré Brno	34	34	34	30	34
Celkem	**824**	**804**	**549**	**355**	**730**
Spalovna komunálního odpadu SAKO	108	84	56	--	56

Tabulka č. 3. **Sítě SCZT - odběry a prodej tepla v roce 2001**

větev č.	parní soustava	poč.odběrů	MW-zima	GJ/r
0110	parovod Město	223	68,379	441 818
0111	parovod Sever	43	19,297	132 266
0112	parovod Jih a SAKO	137	108,541	793 888
0113	parovod Tábor	160	63,728	431 173
0114	parovod Červený Mlýn	20	12,126	94 574
0115	parovod Maloměřice	13	10,383	65 175
parní soustava celkem		**596**	**282,454**	**1 958 894**

větev č.	horkovodní soustava	poč.odběrů	MW-zima	GJ/r
0120	horkovod Bělohorská	29	17,853	122 070
0121	horkovod Lesná	54	56,075	396 466
0122	horkovod Líšeň	33	52,355	389 230
0123	horkovod Vinohrady	18	33,556	280 042
0124	horkovod Staré Brno	47	22,508	147 525
0125	horkovod Královo Pole	69	51,197	343 157
0126	horkovod Chládkova	77	39,000	272 902
0127	horkovod Žabovřesky	22	24,078	192 548
horkovodní soustava celkem		**349**	**296,622**	**2 143 940**
SCZT – pára + HV celkem		**945**	**579,076**	**4 102 834**

2.1.3. Zdroje a sítě místního CZT

ZDROJE MÍSTNÍHO CZT:

Tepelné zásobování Brno, a.s. (dále TEZA) vlastní a provozuje řadu energetických zdrojů rozptýlených na celém území města. Zdroje jsou situovány především v okrajových částech města s charakteristickou sídlištní zástavbou.

Zásobována je především bytová výstavba, objekty terciární sféry v minimálním rozsahu.

TEZA je rovněž provozovatelem části výměníkových stanic napojených na soustavu SCZT TEB a sekundárních rozvodných sítí především v oblastech Žabovřesky, Královo Pole, Vinohrady a Líšeň. Zdroje provozované firmou TEZA pro jiné vlastníky objektů jsou výhradně domovní kotelny nebo domovní výměníkové stanice.

Většina zdrojů a sítí (především plynových kotelen) prochází postupným procesem oprav a rekonstrukcí. V rámci těchto kroků dochází k úpravám zdrojů a sítí tak, aby odpovídaly požadavkům současné technické úrovně. U všech zdrojů dochází obecně k výraznému snižování instalovaného výkonu. Současně byly v uplynulých letech na převážné většině zdrojů provedeny úpravy řídících systémů a zdroje byly zapojeny do dispečerského systému řízení.

SÍTĚ MÍSTNÍHO CZT:

Celková délka místních sekundárních sítí (teplovodních) se pohybuje okolo 250 km. Jde většinou o čtyřtrubkové potrubní systémy s přívodním a vratným potrubím pro vytápění a potrubím TUV s cirkulací. Ocelová potrubí s tepelnou izolací jsou uložena převážně v betonových kanálech.

Podle informací z předchozích, na toto téma již zpracovaných studií, je stav těchto sítí horší nežli stav primárních sítí SCZT. U těchto rozvodů se provádí v posledních letech postupná výměna potrubí s použitím předizolovaných potrubí bezkanálovým systémem (vyjma kolektory nebo chodby domů).

2.1.4. Elektrická energie - způsob zajištění dodávek do systému

Společnost ČEPS, a.s. zajišťuje bezpečný a spolehlivý přenos elektrické energie pro uživatele přenosové soustavy v ČR i v rámci mezinárodní spolupráce. Hlavním předmětem podnikání ČEPS, a.s. je rozvod elektřiny, montáž, opravy, údržba a revize vyhrazených elektrických zařízení. ČEPS, a.s. je společnost, jejímž jediným akcionářem je ČEZ, a.s., který vlastní 100 % akcií.

Vedení VVN 400 kV a 220 kV

Sítě těchto napěťových úrovní neprocházejí posuzovaným územím. Jsou však součástí přenosové soustavy, která prochází územím Jihomoravského kraje a podílí se na zajištění dodávek elektrické energie pro Statutární město Brno.

Rozvodny VVN napěťové úrovně 400 kV a 220 kV

Na posuzovaném území se nenacházejí rozvodny těchto napěťových úrovní. Tyto hlavní napájecí body celého Jihomoravského kraje a tedy i Statutárního města Brna se nacházejí v území bývalého okresu Brno-venkov.

Rozvodnou soustavu na území města Brna a celého Jihomoravského kraje provozuje v podstatě E.ON Distribuce, a.s. (člen skupiny E.ON), jako nástupnická společnost JME a.s.

2.1.5. Zemní plyn – způsob zajištění dodávek – tranzitní systém

Společnost Transgas, a.s. je provozovatelem českého tranzitního systému a zároveň dodavatelem zemního plynu do České republiky. Tranzitní systém vybudovaný na území České republiky je součástí přepravního řetězce, kterým je do evropských zemí dopravován zemní plyn z ruských nalezišť.

Zemní plyn z hlediska spotřeby paliv v městě Brně zaujímá zcela dominantní postavení. K jednotlivým odběratelům je dodáván plynovodní distribuční sítí, provozovanou společností Jihomoravská plynárenská, a.s.

Distribuční systém se dělí na:

- VTL plynovody a přípojky s provozním tlakem do 4 MPa
- VTL RS redukující tlak do místní sítě 0,4 MPa
- STL plynovody s provozním tlakem do 0,4 MPa
- STL RS redukující tlak na nízkotlak 2,1 kPa
- NTL plynovody

Další důležitou částí plynovodní soustavy jsou regulační stanice.

Jihomoravská plynárenská, a.s. spravuje

8	předávacích regulačních stanic	(PRS)
1	velmi vysokotlakou regulační stanici	(VVTL RS)
921	vysokotlakou regulační stanici	(VTL RS)
404	středotlaké regulační stanice	(STL RS)

2.1.6. Ostatní dodavatelé energií

Na území města se nenalézají žádné klasické zdroje energetických surovin. Energetické suroviny jsou importovány z jiných částí republiky (tuhá a kapalná paliva), případně z jiných zemí (zemní plyn) prostřednictvím distribučních firem. O netradičních (obnovitelných) zdrojích energií pojednává samostatná kapitola „Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie“.

2.2. Energetická bilance území

Tabulka č. 4. **Struktura spotřeby primárních paliv a energií podle účelu užití [GJ]**

Typ	ČU	HU	KOKS	DŘEVO	LTO	TTO	ZP	LPG	ostatní	odpady	mezisoučet	SCZT	Elektřina	**celkem**
energetika (pouze el.)	0	0	0	0	0	0	1 483 286	0	0	0	1 483 286	0	271 971	1 755 257
bydlení	3 300	39 076	12 375	19 851	383	629 999	8 298 634	2 898	0	486 983	9 493 497	1 791 045	1 562 598	11 056 095
průmysl	0	4 511	181 535	2 117	2 720	181 198	3 583 374	0	0	140 064	4 095 518	515 133	1 701 056	5 796 574
terciální sféra	0	30 272	5 418	10 962	1 063	666 163	4 250 703	0	0	514 938	5 479 517	1 893 858	1 013 711	6 493 228
doprava					8 453	0	28 474	0	0	0	36 927	0	356 035	392 962
zemědělství			990	0	0	0	101 328	0	0	0	102 318	0	39 559	141 877
celkem	**3 300**	**73 858**	**200 317**	**32 930**	**12 618**	**1 477 359**	**17 745 800**	**2 898**	**0**	**1 141 985**	**20 691 063**	**4 200 036**	**4 944 931**	**25 635 994**

Komentář k tabulce.**:**

Celková spotřeba paliv :

- ve sloupci „mezisoučet“ představuje číslo úhrn všech tuhých, kapalných a plynných paliv spotřebovaných na území města Brna. V tomto sloupci v řádku energetika se jedná o paliva, spotřebovaná v systému SCZT pouze pro výrobu elektřiny.

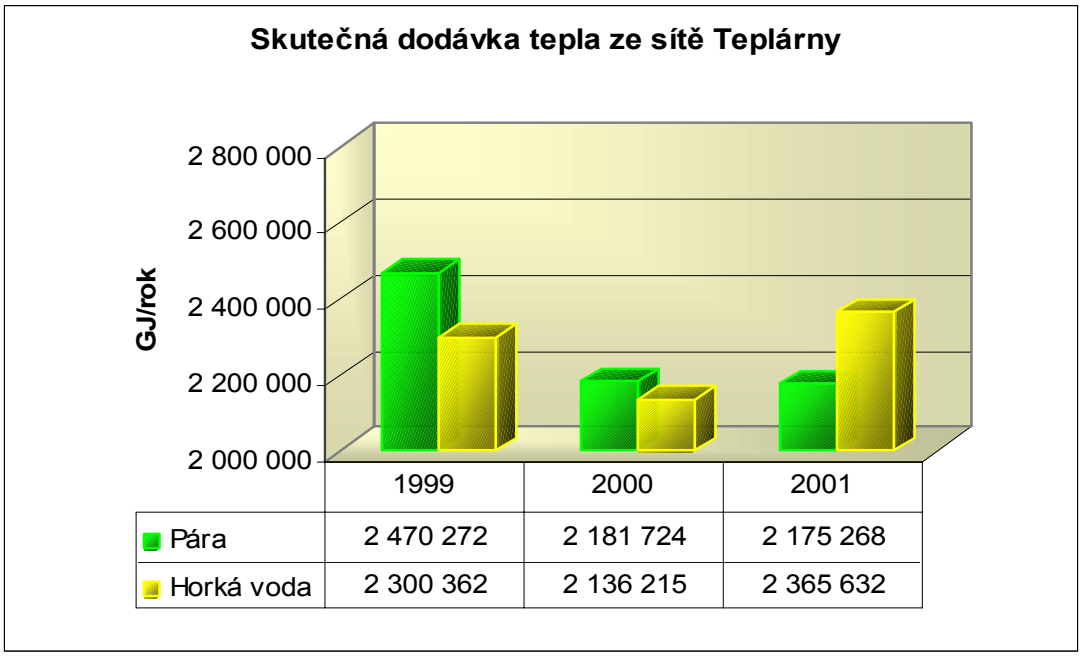
Ostatní spotřeba paliv v SCZT (TTO, ZP, odpady) je rozdělena podle účelu užití, tj. do sektorů bydlení, průmyslu a terciální sféry a to v poměru, v jakém byla spálena.

Spotřeby energií :

- ve sloupci elektřina jsou uvedeny hodnoty fakturované spotřeby, rozdělené podle účelu užití do všech sledovaných sektorů
- ve sloupci SCZT jsou uvedeny hodnoty fakturované spotřeby tepla, ať už je do sítě dodáno ze kteréhokoliv zdroje (TEB, SAKO, Energzet) pracujícího do sítě, teplo je rozdělené podle účelu užití do všech sledovaných sektorů.

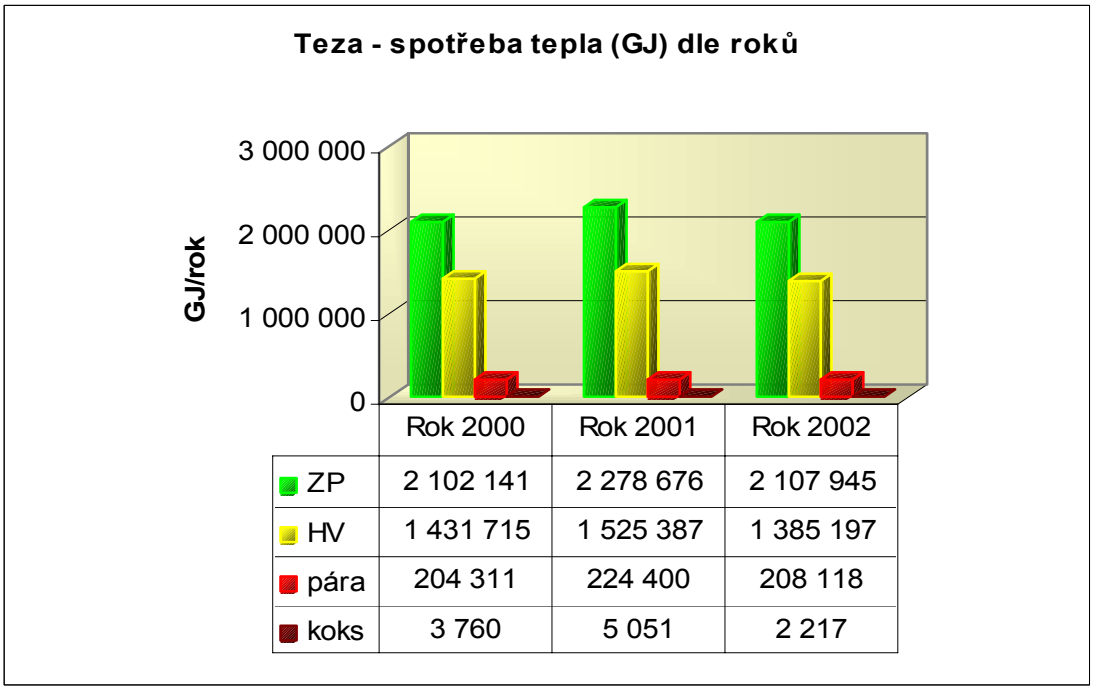
Pro možnost srovnání je celková spotřeba paliv a energií vyjádřena v energetických jednotkách (GJ).

2.2.1. Bilance spotřeby tepla v SCZT



Graf č. 5. Skutečná dodávka tepla ze sítě Teplárny Brno, a.s.

2.2.2. Bilance spotřeby tepla v místním CZT

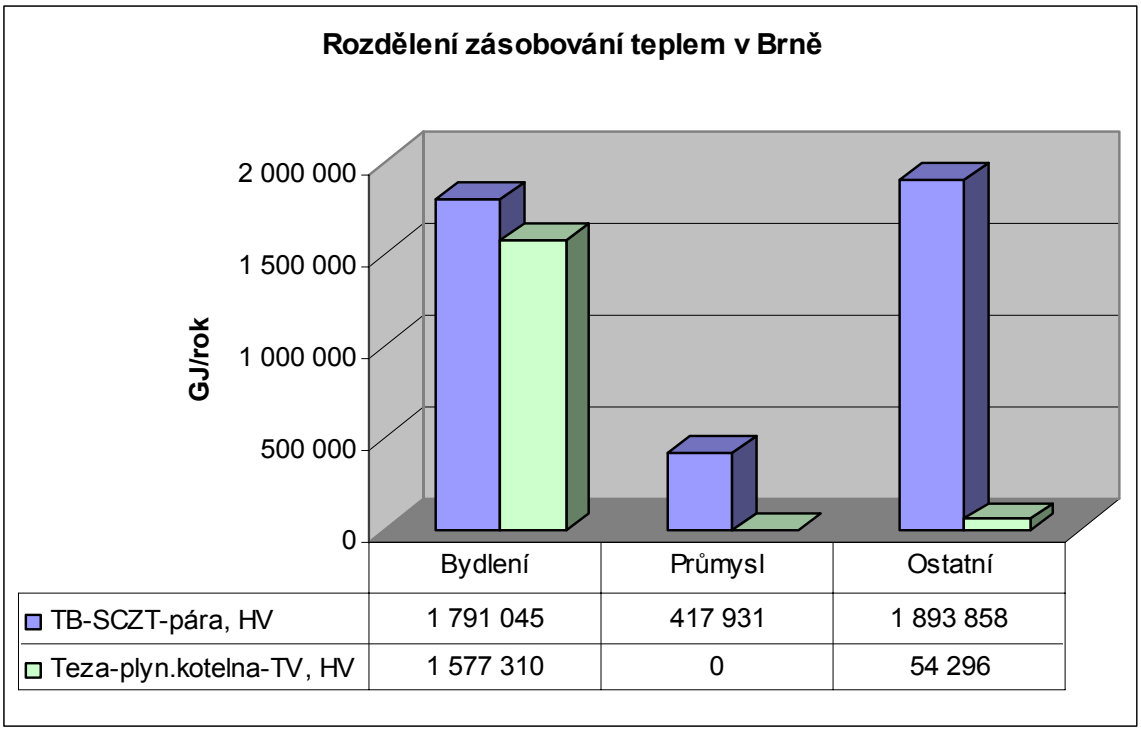


Graf č. 6. Spotřeba tepla - Tepelné zásobování Brno, a.s.

2.2.3. Rozdělení dodávek tepla v SCZT a místním CZT

Tabulka č. 5. **Dodávky tepla dle sektorů odběru a dodavatele**

	bydlení	průmysl	ostatní	součet
TEB - SCZT- pára, HV	1 791 045	417 931	1 893 858	**4 102 834**
Teza - plyn.kotelna -TV, HV	1 577 310	0	54 296	**1 631 606**
součet	3 368 355	417 931	1 948 154	**5 734 440**



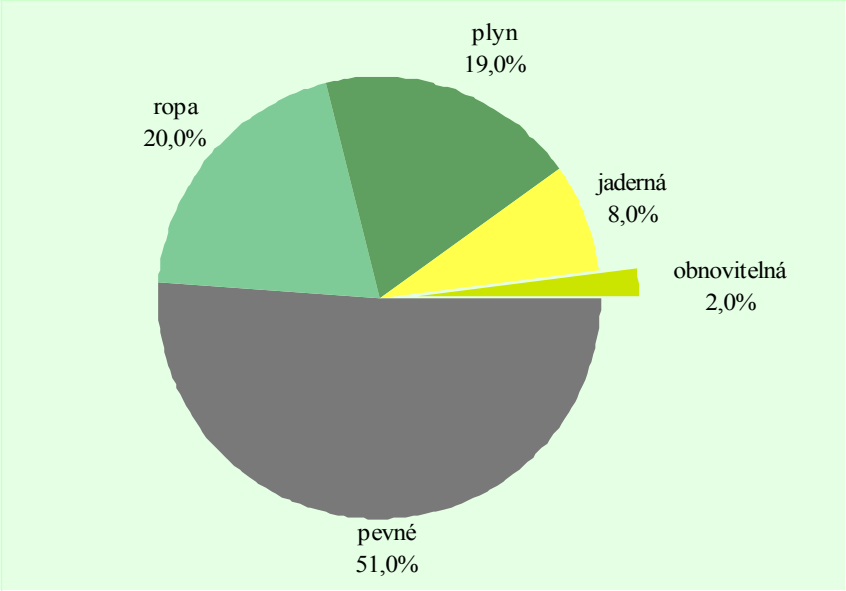
Graf č. 7. Dodávky tepla dle sektorů odběru a dodavatele

Dělení dodávek tepla na bydlení, průmysl a ostatní vyplývá ze způsobu, jakým jsou data shromažďována a vedena u distributorů energií.

Část 3. Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie

3.1. Obnovitelné zdroje energie (OZE)

V horizontu platnosti Energetické koncepce je nutné se zabývat se vývojem produkce energií z jednotlivých zdrojů a tomu odpovídající spotřebě těchto energií. Je třeba zdůraznit, že primární zdroje jsou vyčerpatelné a je třeba s ohledem na neustálý nárůst celkové spotřeby energie věnovat prvořadou pozornost efektivnímu využití klasických zdrojů a orientaci na větší využití zdrojů obnovitelné energie.



Graf č. 8. Spotřeba energie z jednotlivých zdrojů v roce 1998 – ČR

Tyto hodnoty jsou převzaty z materiálů EU, kde jsou uvedeny bilance energií jednotlivých členských států i celého společenství.

Podíl spotřeby hlavních dovážených energií do ČR, jako je ropa a plyn je v současnosti menší než ve většině zemí EU. Podstatně větší část tvoří tuzemské uhlí.

Z hlediska platné legislativy stanoví vyhláška č.214/2001 v §2 a §3 které zdroje budou hodnoceny jako ***obnovitelné ve vztahu k poskytování dotací***. Jedná se následující kategorie :

Obnovitelné zdroje pro výrobu elektřiny

- vodní elektrárny v zařízeních do10 MW_e
- sluneční energie
- větrná energie
- bioplyn
- palivové články
- geotermální energie

Obnovitelné zdroje pro výrobu tepelné energie

- sluneční energie
- geotermální energie
- biomasa v zařízeních do 20MW_t
- bioplyn
- palivové články

3.1.1. Potenciál geotermální energie na území města Brna

Na území města Brna jsou možnosti využití nízkoteplotního geotermálního tepla obsaženého v zemi. Nízkopotenciální teplo je pro svou nízkou teplotu běžným způsobem nevyužitelné.

Využití tohoto tepla je podmíněno instalací tepelných čerpadel. Tepelná čerpadla umožňují odnímat nízkopotenciální teplo a převádět je na vyšší teplotní hladinu, při které je možné teplo využívat např. pro potřeby vytápění. Geotermální energie (teplo obsažené v zemi) je nejrozšířenějším zdrojem nízkopotenciálního tepla pro tepelná čerpadla.

3.1.2. Potenciál větrné energie na území města Brna

Dlouhodobé zkušenosti z celého světa ukazují, že stavba větrné elektrárny se vyplatí pouze v místech, kde je průměrná rychlost větru za rok alespoň 4,0 $m.s^{-1}$ nebo více. Na území města Brna a jeho okolí se nevyskytují pásma rychlosti 5-6 m/s, ani pásma s rychlostmi většími než 6 m/s, tedy pásma s rychlostmi větru vhodnými pro instalaci větrné elektrárny. Je tím samozřejmě myšlen zdroj energie, který je schopen pracovat do distribuční sítě.

Nevylučuje to však možnosti existence lokality vhodné pro využití větrné energie. Přesto nelze předpokládat výstavbu větrné elektrárny v hustě obydlené zástavbě, kde tomu brání celá řada legislativních omezení.

3.1.3. Hydroenergetický potenciál v Brně a jeho možnosti

Přes území města Brna protékají dva významnější vodní toky, u kterých lze v současných podmínkách uvažovat s využitím jejich hydropotenciálu. Jedná se o řeky Svratku a Svitavu. Při analýze posuzovaného území bylo na těchto tocích evidováno 9 lokalit vhodných k energetickému využití. Šest těchto lokalit je využívaných, tři jsou nevyužívané. Dosahovaný výkon využívaných lokalit je 3,31 MW a roční výroba 9 640 MWh.

3.1.4. Solární energie

Solární energie je svoji povahou rozptýlená, tj. málo koncentrovaná a její dostupnost je závislá jak na počasí, tak i na ročním období. Současně je však dostupná a využitelná prakticky všude.

Území města Brna a jeho okolí patří v rámci republiky mezi oblasti s největší průměrnou roční délkou slunečního svitu (v rozmezí 1 700 – 1 750 hod/rok) a tím také k oblastem s největší roční hodnotou dopadající sluneční energie.

V podmínkách města Brna je možno uvažovat o využívání **solárních systémů s kapalinovými kolektory,** určených převážně pro ohřev teplé užitkové vody.

Tyto systémy jsou vhodné pro bytové domy, domovy důchodců, školská zařízení s celoročním provozem, hotely, velké kuchyně s celoročním provozem, nebo pro jiné technologické využití

3.1.5. Biomasa

V současné době je biomasa využívána především jako palivo v tepelných zdrojích. Při jejím spalování se do ovzduší uvolňuje jen takové množství CO_2, jaké bylo do hmoty rostliny akumulováno fotosyntézou v období jejího růstu. Má tedy spalování biomasy nulovou bilanci CO_2. Jeví se proto zcela logické, že jednotlivými státy i mezinárodními organizacemi jsou podporovány rozsáhlé programy na energetické využívání biomasy, od pěstování energetických trav, přes energetické využívání dřevních odpadů až po pěstování energetických lesů.

Z hlediska vzniku lze biomasu vhodnou pro energetické využití rozdělit na dvě základní kategorie:

- **Zbytková biomasa** (těžební odpad z lesů, zbytky ze zemědělské prvovýroby a živočišné zemědělské výroby, biologicky rozložitelný odpad)
- **Cíleně pěstovaná biomasa** (rychlerostoucí dřeviny, nedřevnaté plodiny, produkty zemědělské prvovýroby - obilí, cukrová řepa, brambory, řepka olejnatá, slunečnice a len, využití cíleně pěstovaných plodin pro výrobu pohonných hmot

Kotelna na spalování biomasy v Brně – Bystrci

V roce 2003 byl v plynové blokové kotelně v Brně - Bystrci uveden do provozu kotel na spalování biomasy, o tepelném výkonu 1x 1 100 kW_t, s výhledem instalace dalšího kotle 1x 1 500 kW_t.

Palivo (dřevní štěpka) je smluvně zajištěna od společnosti Lesy města Brna, s.r.o., roční spotřeba je odhadnuta na 5 500 t/rok. Instalace kotlů na biomasu je součástí celkové změny koncepce zásobování teplem na sídlišti v Bystrci.

3.1.6. Biologicky rozložitelný (biodegradabilní) odpad - BRKO

Biologicky rozložitelným odpadem (dále jen BRKO), je odpad, který je schopen aerobního nebo anaerobního rozkladu. Jsou to odpady ze živností, z úřadů a z průmyslu, včetně odděleně sbíraných složek těchto odpadů. Patří sem na př. 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.

Směsným komunálním odpadem (SKO) - se rozumí směs druhů komunálního odpadu, která zůstává po oddělení využitelných a nebezpečných složek komunálního odpadu.

Využití části potenciálu SKO a to nejenom z území města Brna, ale i z dalších lokalit Jihomoravského kraje již probíhá a nadále se předpokládá **v provozu spalovny SAKO,** kde je nyní spalováno ročně cca 100 000 t odpadů.

V současné době je připravována rozsáhlá rekonstrukce tohoto provozu. Po rekonstrukci je plánovaná kapacita spalovny 200 000 t odpadů ročně.

Část 4. Hodnocení ekonomicky využitelných úspor

4.1. Potenciál úspor ve spotřebitelských systémech – teplo

Hlavní problémové okruhy stanovení potenciálu úspor se ve všech systémech téměř výhradně týkají pouze zásobování teplem.

V oblasti zásobování teplem, tj. v centralizované soustavě SCZT i místním CZT, dále v zásobování zemním plynem i ostatními palivy, jsou posuzovány **spotřebitelské systémy ve všech sektorech** - bydlení, průmysl, terciální sféra, doprava, zemědělství. Potenciály jsou dále uvnitř odběratelských sektorů rozděleny na vytápění-ÚT, ohřev teplé užitkové vody-TUV, technologie a osvětlení.

Úspor v oblasti vytápění je ve všech odběratelských sektorech možno dosáhnout buď zateplováním objektů, nebo regulací v objektech na vnitřním zařízení, nebo ve zdroji tepla.

Neopomenutelnou částí spotřebitelských systémů jsou možné potenciály úspor v průmyslu na technologickém zařízení lepších parametrů s novou regulací, nebo při vybudování místního zdroje např. technologické páry.

Úsporná opatření na spotřebitelských systémech mají následně vliv i na distribuční systém, zejména na jeho přenosovou kapacitu – tj. dimenze sítí.

4.2. Potenciál úspor v distribuci tepla

Hodnocení hlavních problémových okruhů v oblasti distribuce zásobování teplem je provedeno s ohledem na způsob zásobování města teplem dvěma dodavateli, kterými jsou Teplárny Brno, a.s. a Tepelné zásobování Brno, a.s.

Dalším významným dodavatelem tepelné energie je spalovna SAKO Brno a.s, která dodává do sítí Tepláren Brno, a.s.

Distribuční sítě

Potenciál úspor v teple se nachází v distribuční síti, která je součástí centralizovaného zásobování teplem - SCZT i místního CZT. Tato síť je v Brně trojí - parní, horkovodní a teplovodní. U všech typů stávajících sítí staršího data je problém s kvalitou a tloušťkou tepelných izolací.

Na parní síti jsou to převážně problémy s předimenzováním parního potrubí vzhledem k velkému snížení odběrů technologické páry v průmyslu. Dále je to absence kondenzátního potrubí v některých oblastech, případně problémy s možností vedení těchto sítí v kolektorech.

Na sítích horkovodních jsou hlavní napáječe těchto sítí v některých oblastech předimenzovány, protože se neuskutečnil plánovaný rozvoj energetické soustavy, nebo další rozvoj odběratelských soustav. Je zde na mnoha místech problém se souběhem primárních horkovodních a sekundárních teplovodních sítí, které dvojí délkou potrubí v jednom úseku zvyšují tepelné ztráty i čerpací práci.

Na sítích teplovodních se opatření soustřeďují na snížení ztrát postupnou rekonstrukcí na 2-trubní rozvody, s přechodem na předizolované potrubí.

Potenciál úspor na distribučních sítích je možno docílit odstraněním výše uvedených problémů.

Zdroje

Zdroje dělíme na hlavní energetické zdroje (výhradně Teplárna Brno) a dále na zdroje místní (okrskové) ve vlastnictví nebo provozu firmy TEZA, a dále na zdroje domovní (VS, kotelny) ve vlastnictví jednotlivých spotřebitelů (právnické osoby-např.BD, soukromé vlastnictví aj.).

Velké zdroje se postupně rekonstruují (TEB, TEZA téměř hotovo).

Velký **potenciál úspor** je však možno najít na místních objektových zdrojích tepla – jako jsou domovní VS a kotelny (v majetku města i privátních subjektů), a to v modernizaci technologií a řídících systémů těchto zařízení.

4.3. Potenciál úspor v distribuci zemního plynu

Ztráty představují u plynárenské distribuční společnosti nakoupenou, obchodně nerealizovanou energii.

Ztráty mohou vzniknout **na dálkovodech a na místní síti:**

- neměřeným únikem plynu, neoprávněným odběrem, technologickou spotřebou (odfuky při propojích, přeložkách apod.), tolerancí měřicí techniky, rozdílným termínem odečtů kategorií MO a DO, vlivem akumulace VTL sítě, lidským faktorem

Možnosti ovlivnění výše ztrát (potenciál úspor) je možno specifikovat takto:

- rehabilitace (tj. obnova a údržba) distribuční plynovodní sítě - vysokotlaké, středotlaké i nízkotlaké, zvýšená kontrola a odhalování neoprávněných odběrů, zlepšení technické úrovně měřicí techniky (plynoměry, dálkový odečet dat apod.), provádění kontrolních odečtů za účelem zjištění jejich přesnosti, sjednocení termínů odečtů kategorií MO a DO

4.4. Potenciál úspor v distribuci elektrické energie

Ztráty elektrické energie představují v hospodaření rozvodné energetické společnosti velmi významnou položku. Jedná se o nakoupenou, obchodně nerealizovanou energii.

Jedním z důležitých kroků při provádění rozboru ztrát ve všech napěťových stupních distribuční soustavy je rekognoskace a definice všech oblastí a možností, kde a kdy ztráty el. energie vznikají.

Ztráty technické souvisí převážně s provozními činnostmi na distribučním zařízení, které souvisí s fyzikálními zákony transformace a přenosu elektřiny, a nelze očekávat jejich výrazné snižování.

Ztráty obchodní jsou spojeny s řídící, kontrolní a obchodní činností. Za čistě obchodní ztráty pak můžeme považovat např. nedobytné pohledávky, nesprávně fakturovanou energii (v neprospěch společnosti) apod.

Možnosti ovlivnění výše ztrát (potenciál úspor) je možno specifikovat takto:

- stanovení oprávněné velikosti technických a netechnických ztrát všech stupňů distribuční soustavy rozvodné společnosti, jako funkce rozsahu, kvality a stavu zařízení, zatížení a prošlé energie,
- vytipování oblastí (rozvodných závodů) s významnými rozdíly mezi celkovými a těmito ztrátami el. energie,

4.5. Celkový potenciál úspor v odběratelských a distribučních systémech

Tabulka č. 6. **Souhrn potenciálu úspor v odběratelských a distribučních systémech**

sektor	spotřeba celkem	potenciál úspor dostupný		potenciál úspor ekonom. nadějný	
	GJ/rok	GJ/rok	%	GJ/rok	%
bydlení	11 056 097	3 396 947	30,7%	1 440 664	13,0%
průmysl	5 796 574	1 102 571	19,0%	511 150	8,8%
terciální sféra	6 493 228	1 467 601	22,6%	800 395	12,3%
doprava	392 962	34 934	8,9%	17 801	4,5%
zemědělství	141 877	19 579	13,8%	9 109	6,4%
souhrn sektorů	**23 880 738**	**6 021 633**	**25,2%**	**2 779 117**	**11,6%**

Při stanovení bilancí tepla a vyčíslení možného potenciálu úspor se problémy týkají především potenciálu úspor v teple a tím i palivu.

Potenciál úspor je vyčíslen pro odběratelské systémy ve všech sektorech - bydlení, průmysl, terciální sféra, doprava, zemědělství.

Další rozlišení tohoto potenciálu je podle způsobu užití energie v daném sektoru, která se dělí na užití pro vytápění-ÚT, ohřev teplé užitkové vody-TUV, technologii a osvětlení.

Nejpodrobnější analýza byla provedena v Brně pro sektor bydlení, tyto výsledky jsou do konečného souhrnu potenciálu úspor převzaty.

Potenciál úspor se dělí na **dostupný,** který zahrnuje veškeré možné úspory v posuzovaném sektoru a dále na **ekonomicky nadějný**, který se odvíjí od předpokládaného reálného vývoje cen energií, vlastnictví daného zařízení nebo soustavy, a v neposlední řadě od finanční náročnosti investice vč. předpokládané doby návratnosti daného úsporného opatření.

Část 5. Řešení energetického hospodářství města

5.1. Základní podmínky řešení energetického hospodářství města Brna

Řešení energetického hospodářství daného území (v našem případě je to Statutární město Brno) vychází ze závěrů státní energetické koncepce.

Materiály Státní energetické koncepce (SEK) definují základní priority pro dlouhodobý vývoj energetického hospodářství České republiky takto:

Základní priority SEK:

- maximální nezávislost
- bezpečnost
- udržitelný rozvoj

Základní cíle SEK:

- maximalizace energetické efektivnosti
- zajištění efektivní výše a struktury spotřeby prvotních energetických zdrojů
- zajištění maximální šetrnosti k životnímu prostředí
- dokončení transformace a liberalizace energetického hospodářství

Zpracovaný materiál energetické koncepce Statutárního města Brna akcentuje soulad s cíli státní energetické politiky především v otázkách:

- energetických úspor
- energetických zdrojů
- energetického managamentu

Řešení energetického hospodářství města vychází z následujících předpokladů:

1) **Platnost tohoto dokumentu se předpokládá do r. 2025.**

2) **Potenciál úspor PEZ:** Na stabilizovaných plochách města, ve všech odběratelských sektorech, tj. v oblasti bydlení, průmyslu, terciální sféry, dopravy a zemědělství bude i v následujícím období docházet k úsporám ve spotřebě energií.

3) **Nárůst spotřeby PEZ:** Do řešení a výpočtu konečné spotřeby primárních paliv v cílovém roce 2025 je uvažováno vždy s realizací 60% navržených rozvojových ploch (výstavbou na těchto plochách), ať už jsou označeny jako plochy pro bydlení, smíšené, nebo pro průmysl.

4) **Rozvoj elektrické energie a zemního plynu:** Způsob zajištění nároků technických řešení a rozvoj distribučních sítí elektrické energie a zemního plynu jsou zpracovány z pohledu zajištění dostatečného výkonu ve „zdrojových částech“.

   - U elektrické energie se jedná o analýzu zajištění města Brna při svém rozvoji z úrovně rozvoden VVN 110 kV, sítí 110 kV a případných vývodů do sítí VN 22 kV.

   - U zemního plynu se jedná o VTL sítě a vysokotlaké regulační stanice.

5.2. Formulace variant technického řešení EK

Rozdílné názory na otázky systému zásobování území teplem v horizontu platnosti koncepce a s tím také diskutovaná cena tohoto media si vynutily **zaměřit návrhy technického řešení EK do oblasti tepla.**

Problematika zajištění zásobování území teplem je řešena variantně následujícím způsobem:

- **V1-stagnace SCZT** – ve variantě je uvažováno se stagnací systému SCZT a CZT, na tento systém se připojí pouze část realizovaných rozvojových ploch - ve výši do 10%. U ostatních realizovaných ploch se předpokládá individuelní vybudování vlastních zdrojů, zásobovaných převážně z rozvodů JmP – tj. zemní plyn.

- **V2-rozvoj** – ve variantě je uvažován rozvoj systému SCZT a CZT v souladu s rozvojem města, to je připojení realizovaných ploch ve výši 60% z navržených rozvojových ploch, to znamená veškeré realizované plochy v dosahu sítí SCZT, případně místního CZT.

- **V3-rozvoj, konverze paliva** – ve variantě je uvažován rozvoj systému SCZT a CZT v souladu s rozvojem města, to je připojení realizovaných ploch ve výši 60% z navržených rozvojových ploch (jako ve variantě V2). Změnou v této variantě je proti předchozímu to, že navrhuje přednostně využití jiných paliv tak, aby byla posílena nezávislost města na jednom palivu, v souladu se státní koncepcí.

- **V4-rozpad SCZT** - varianta uvažuje s poklesem odběrů na sítích SCZT, a to jednak realizací potenciálu úspor, jednak odpojováním odběratelů od soustavy centralizovaného zásobování a přechodem na systém buď okrskových, nebo individuálních zdrojů tepla, převážně napojených na rozvody JmP – tj. zemní plyn.

- **V5- zásobování z JE Dukovany** – koncepce této varianty zásobování Brna s využitím tepla z jaderného zdroje EDU vznikla v polovině 70-tých let. Délka tepelného napáječe z EDU po Bosonohy byla 40,8 km. Další část tras na území města obsahovala tepelné napáječe o délce cca 15,8 km. Vybudovaná zařízení, navazující na stavbu HV napáječe z EDU (výměníkové stanice, záskokové zdroje tepla) prochází postupně rekonstrukcemi, které znamenají více či méně nevratné změny, zejména v místech vazeb napáječe na síť SCZT města.

  Souhrnné vyhodnocení variant multikriteriální metodou je provedeno pouze pro varianty V1, V2, a V3.

5.3. Prognóza vývoje energetické poptávky v zásobování teplem ze systému SCZT a místního CZT

Pro stanovení prognózy poptávky byly definovány základní podmínky, ovlivňující provoz a rozvoj soustavy SCZT, i okrskových (místních) zdrojů CZT.

A) Příznivé vnější faktory vlivů

- Stabilita cen v oblasti primárních zdrojů
- Zachování, nebo snížení poměru cen SCZT / ostatní druhy paliv (ve prospěch SCZT)
- Rozvoj města především v oblasti Jižního centra
- Rozvoj průmyslové zóny v oblasti Černovické terasy a průmyslové zóny v oblasti Horních a Dolních Heršpic, vč. Přízřenic
- Rozvoj smíšené výstavby v oblasti Bosonoh
- Rozvoj bytové výstavby v oblasti Královo Pole – Sadová a v oblasti Bystrc – Kamechy

B) Nepříznivé vnější faktory vlivů

- Nárůst cen primárních zdrojů vzhledem k politické nestabilitě v klíčových oblastech producentů energií
- Rizika ohrožení centrálních energetických zdrojů násilnou trestnou činností, nebo živelnou pohromou. Riziko je obdobné pro všechny zdroje a sítě, určené k distribuci energie.
- Zvýšení ceny primárních energií pro dodavatele tepla po sjednocení DPH (nejpozději do roku 2007). Z hlediska SCZT i místního CZT se jedná o opatření, které podstatně omezí konkurenceschopnost provozovatelů soustav centralizovaného zásobování teplem v porovnání s ostatními druhy energií.
- Zvyšující se poměr výstavby RD k bytové výstavbě.

Stanovení potřeby tepla ve stabilizovaných a rozvojových lokalitách

Pro vyčíslení potřeb energií jsme vycházeli z údajů a dokumentů, zapůjčených z odboru OÚPR MMB. Jako podklad byl použit Územní plán města Brna se všemi aktualizacemi, Územní plány zón, Regulační plány území a digitální mapy s vyznačením rozvojových ploch podle účelu užití a generel bydlení, výroby a specifických funkcí se stabilizovanými plochami.

Nároky na energie ve variantách vychází z následujících předpokladů spotřeby energií v horizontu příštích 20 let. Předpoklady ve spotřebách energií jsou zahrnuty do variant řešení zásobování území města teplem takto:

- realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného
- realizace části rozvojových ploch, napojování ploch ve výši 10-60% v dosahu sítě parní i horkovodní jak na SCZT, tak na okrskové zdroje a místní sítě CZT, nebo na nově vybudované místní zdroje
- ve variantě V4 – rozpad je počítáno s odpojováním asi 50% odběratelů od sítě SCZT, a jejich napojení na místní zdroje

5.4. Varianta V1 – stagnace SCZT

5.4.1. SCZT – V1 stagnace

Varianta řeší především rekonstrukci části stávajících sítí s transformací topného media z páry na horkou vodu a opatření vyvolaná na zdroji tepla SAKO. Navrhuje alternativní řešení zdroje SAKO s těsnější vazbou na SCZT – horkovodní soustavu a konstatuje rovněž možnost využití stávajícího zdroje Energzet, a.s.

Rozvoj výstavby bude pokrývat SCZT pouze do výše 10%.

Seznam opatření varianty V1 – stagnace SCZT :

- Provoz SAKO Brno s kondenzační odběrovou turbinou se vzduchovou vakuovou kondenzací, zachování dodávek SAKO do parovodní sítě SCZT, alternativně záměna turbogenerátoru za turbinu s potlačenou kondenzací a transformace kondenzačního tepla do HV topné soustavy.
- Výstavba HVS a napojení SAKO do horkovodní soustavy - větev Bělohorská
- Realizace zásobování areálu Vaňkovka a Jižního centra
- Přestavba části parní teplárenské sítě v prostoru parovodu Tábor na HV – Tábor 1
- Přestavba soustavy CZT Líšeň a Vinohrady na dvoutrubní rozvod – napojení DPS na primární síť - v horizontu do roku 2015
- Optimalizace tras primárních a sekundárních sítí v území Štýřice – Pšeník, Jílová, Žabovřesky a Královo Pole, postupná realizace
- Zahuštění odběrů SCZT - v trasách stávajících energovodů

5.4.2. Okrskové zdroje – místní CZT – V1 stagnace CZT

Varianta řeší především postupnou modernizaci zdrojů a sítí formou instalace moderních kotlových jednotek, instalací kogeneračních jednotek a přestavby sítí na 2-trubkový systém s instalací domovních předávacích stanic.

Rozvoj výstavby budou pokrývat převážně dodávky tepla z vybudovaných individuálních zdrojů.

Seznam opatření varianty V1 – stagnace CZT :

- Instalace nízkoteplotních a kondenzačních kotlů na okrskových kotelnách
- Instalace kogeneračních jednotek pro výrobu el. energie a tepla na okrskových kotelnách
- Rekonstrukce sekundárních sítí na dvoutrubkový systém s využitím předizolovaného potrubí, decentralizace ohřevu TUV
- Přestavba soustavy CZT Bystrc IIa včetně dostavby zdroje na bio-paliva Teyschlova s vyvedením výkonu pro novou výstavbu v lokalitě Kamechy
- Optimalizace provozu soustavy CZT Kamenný Vrch
- Výstavba okrskových zdrojů v oblasti Horní Heršpice
- Zásobování teplem Univerzitního kampusu Bohunice ze stáv. zdroje FN Bohunice
- Zásobování průmyslové zóny Černovické terasy (místní zdroje)

5.4.3. Individuální vytápění – V1 stagnace SCZT

Výstavba postupná, převážně mimo dosah SCZT – zásobování ZP. Nárůst potřeby tepla je rovněž dán koncentrací rozvojových ploch a jejich postupným využitím.

Zásobování teplem bude při pomalém rozvoji výstavby v lokalitě, reprezentovaném především výstavbou rodinných domů a nízkopodlažní zástavbou bytových domů, realizováno individuálním vytápěním na bázi zemního plynu, resp. dvoucestným zásobováním. V lokalitách s výstavbou rodinného bydlení bude třeba preferovat zásobování teplem na bázi tepelných čerpadel. Lze očekávat především rozvoj TČ na bázi země – voda v kombinaci s elektrickým akumulačním vytápěním. Bivalentní TČ typu vzduch – voda nejsou do prostoru koncentrované zástavby vhodné řešení s ohledem na vyšší hlučnost.

5.4.4. Závěry a doporučení stagnační varianty V1– stagnace SCZT

Opatření na SCZT a CZT uvedená ve stagnační variantě doporučuje zpracovatel EK realizovat v plném rozsahu.

Navrhované alternativy úprav na zdroji SAKO jsou takového charakteru, že rozhodnutí o volbě technického řešení je nutné zapracovat do dokumentů výběrového řízení dodavatele rekonstrukce odpadového hospodářství. Rovněž realizace výměníkové stanice pro vyvedení výkonu do HV sítě soustavy Bělohorská není možná bez vazby na připravovanou rekonstrukci zdroje SAKO.

Protože tato varianta předpokládá stagnaci rozvoje SCZT na území města, zbytek spotřeby tepla pro rozvojové plochy by měl krýt jako palivo převážně ZP. Při realizaci opatření varianty V1 nelze doporučit budování velkého množství lokálních malých zdrojů tepla s nízkými komíny (nízkoemitujících), a to z důvodů zvýšení imisního zatížení.

Investiční náklady – varianta V1 **1 984 738 tis. Kč**

5.5. Varianta V2 – rozvoj

5.5.1. SCZT – V2 rozvoj

Varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě V1 a rozvíjí je především pokračováním v přestavbě sítí na horkovodní systém.

Seznam převzatých opatření dle varianty V1 – stagnace SCZT (viz kap. 5.4.1)

Seznam nových opatření varianty V2 – rozvoj :

- Rozšíření HVS v prostoru SAKO Brno, s vyvedením výkonu a napojením do horkovodní soustavy PČM / PBS větev Líšeň – Vinohrady
- Rozšířené zásobování průmyslové zóny Černovické terasy – SCZT
- Přestavba HVS v prostoru PŠ s vyvedením výkonu do horkovodní soustavy – větev HV Město, Tábor 2, Sever
- Přestavba soustavy SCZT – horkovod Město zásobující HJM – z páry na HV, s využitím nových HV sítí uložených do primárních a sekundárních kolektorů

- Přestavba parovodu Tábor 2 na horkovod, Propojení HV Tábor a HJM
- Přestavba parovodu Sever na horkovod

5.5.2. Okrskové zdroje – místní CZT – V2 rozvoj

Varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě V1 a rozvíjí je především o výstavbu nových centrálních zdrojů v rozvojových lokalitách.

Seznam převzatých opatření dle varianty V1 – stagnace SCZT (viz kap. 5.4.2)**:**

Seznam nových opatření varianty V2 – rozvoj :

- Výstavba centrálního zdroje v oblasti Horní Heršpice
- Vybudování nového centrálního zdroje v lokalitách Bosonohy a Sadová
- Rozšířené zásobování průmyslové zóny Černovické terasy (místní zdroje)
- Zahájení programu výstavby obnovitelných zdrojů na bázi palivových článků

5.5.3. Individuální vytápění – V2 rozvoj

Výstavba postupná, převážně mimo dosah SCZT – zásobování ZP.

- V lokalitách plynulý rozvoj nové bytové výstavby v delším časovém období - zásobování teplem individuálním vytápěním na bázi zemního plynu resp. dvoucestné zásobování (zemní plyn, elektrické akumulační vytápění)
- Rozvoj individuální bytové výstavby – podpora instalace kondenzačních kotlů a TČ
- Rozvoj výstavby malých a středních podniků se samostatnými zdroji tepla

Zásobování teplem, bude při postupném rozvoji výstavby reprezentovaném především výstavbou rodinných domů a nízkopodlažní zástavbou bytových domů, realizováno individuálním vytápěním na bázi zemního plynu resp. dvoucestným zásobováním (zemní plyn, elektrické akumulační vytápění). V lokalitách s výstavbou rodinného bydlení bude třeba preferovat zásobování teplem s využitím technologie tepelných čerpadel. Lze očekávat především rozvoj TČ na bázi země – voda v kombinaci s elektrickým akumulačním vytápěním. Bivalentní TČ typu vzduch – voda nejsou do prostoru koncentrované zástavby vhodné řešení s ohledem na vyšší hlučnost.

5.5.4. Závěry a doporučení varianty - V2 rozvoj

Opatření na SCZT a CZT, uvedená v rozvojové variantě V 2 doporučuje zpracovatel EK realizovat v plném rozsahu.

Navrhované alternativy úprav na zdroji SAKO jsou takového charakteru, že rozhodnutí o volbě technického řešení je nutné zapracovat do dokumentů výběrového řízení dodavatele rekonstrukce odpadového hospodářství. Rovněž realizace výměníkové stanice pro vyvedení výkonu do HV sítě soustavy Líšeň – Vinohrady není možná bez vazby na rekonstrukci zdroje.

Investiční náklady – varianta V2 **2 275 288 tis. Kč**

5.6. Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva

5.6.1. SCZT – V3 rozvoj, konverze paliva

Varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě V1 a V2. Navrhuje rovněž postupnou přestavbu zdroje Brno – Sever na tuhá paliva se zachováním výkonu zdroje a využitím moderních technologií snižujících negativní vlivy na životní prostředí.

Seznam převzatých opatření dle varianty V1 – stagnace SCZT (viz kap. 5.4.1)

Seznam převzatých opatření dle varianty V2 – rozvoj (viz kap. 5.5.1)

Nové opatření varianty V3 – rozvoj, konverze paliva :

- Přestavba zdroje Provoz Brno - Sever na moderní teplárenský zdroj s kotlovými jednotkami na spalování tuhých paliv

5.6.2. Okrskové zdroje – místní CZT– V3 rozvoj, konverze paliva

Varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě V1 a V2. V rozvojových lokalitách uvažuje s možností výstavby centrálních zdrojů tepla na kombinované palivo (ZP+biomasa). Rovněž uvažuje s možností výroby elektrické energie z biomasy v ORC cyklu.

Seznam převzatých opatření dle varianty V1 – stagnace SCZT (viz kap. 5.4.2)

Seznam převzatých opatření dle varianty V2 – rozvoj (viz kap. 5.5.2)

Nové opatření varianty V3 – rozvoj, konverze paliva :

- Vybudování nového kombinovaného zdroje v lokalitách Bosonohy Sadová na zemní plyn a spalování biomasy

5.6.3. Individuální vytápění – V3 rozvoj, konverze paliva

Výstavba převážně mimo dosah SCZT – zásobování ZP. Nárůst potřeby tepla je dán koncentrací rozvojových ploch a jejich postupným využitím.

- V lokalitách plynulý rozvoj nové bytové výstavby v delším časovém období - zásobování teplem individuálním vytápěním na bázi zemního plynu resp. dvoucestné zásobování (zemní plyn, elektrické akumulační vytápění)
- Rozvoj individuální bytové výstavby – podpora instalace kondenzačních kotlů a TČ
- Rozvoj výstavby malých a středních podniků se samostatnými zdroji tepla

Zásobování teplem bude při postupném rozvoji výstavby reprezentovaném především výstavbou rodinných domů a nízkopodlažní zástavbou bytových domů, realizováno individuálním vytápěním na bázi zemního plynu resp. dvoucestným zásobováním (zemní plyn, elektrické akumulační vytápění).

V lokalitách s výstavbou rodinného bydlení bude třeba preferovat zásobování teplem s využitím technologie tepelných čerpadel. Podmínky jsou uvedeny v předchozích variantách.

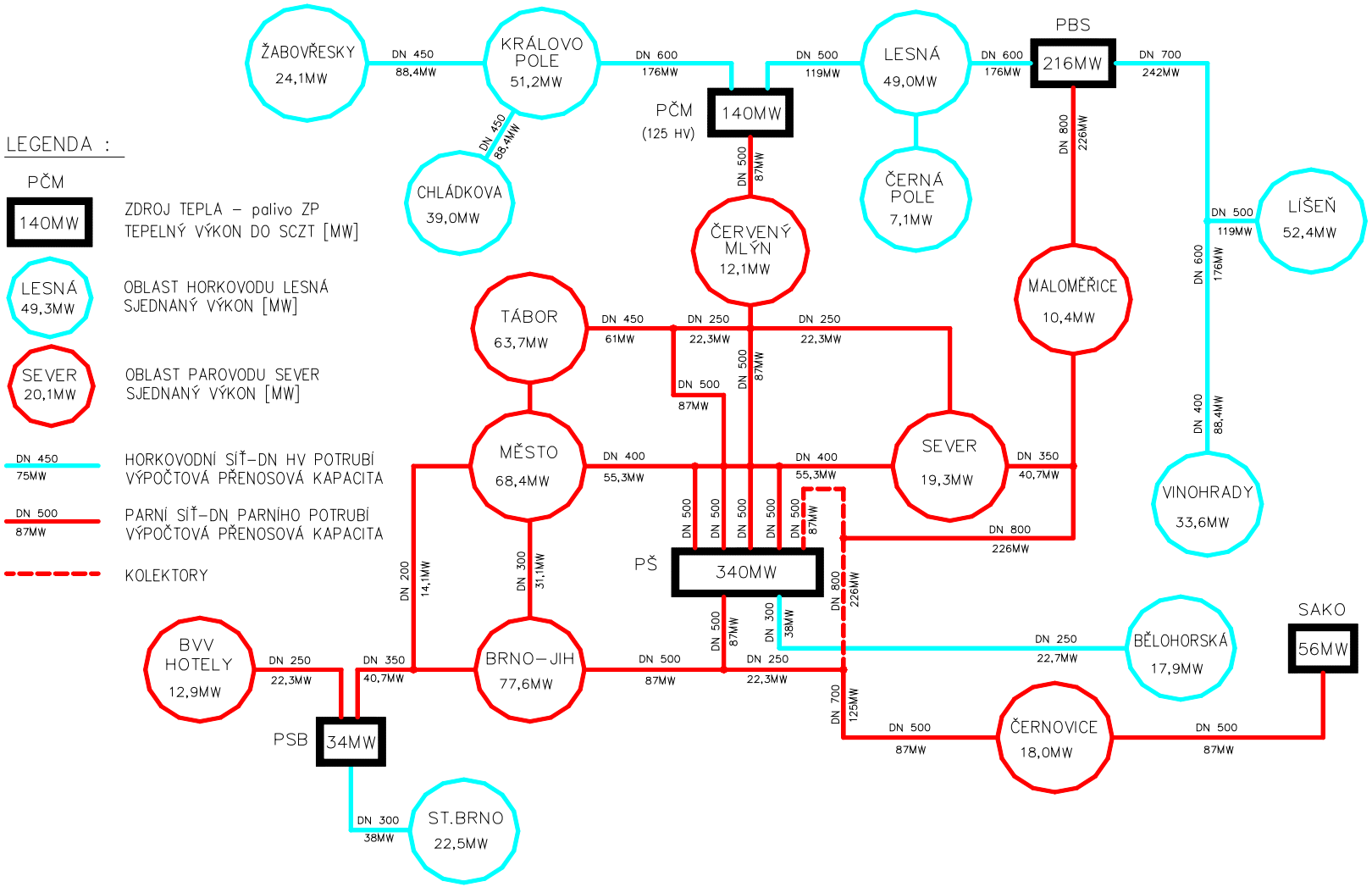
5.6.4. Závěry a doporučení varianty – V3 rozvoj, konverze paliva

Opatření na SCZT a CZT, uvedená v rozvojové variantě V3 doporučuje zpracovatel EK realizovat v plném rozsahu, především opatření zaměřená na maximální efektivnost využití primárních energetických zdrojů.

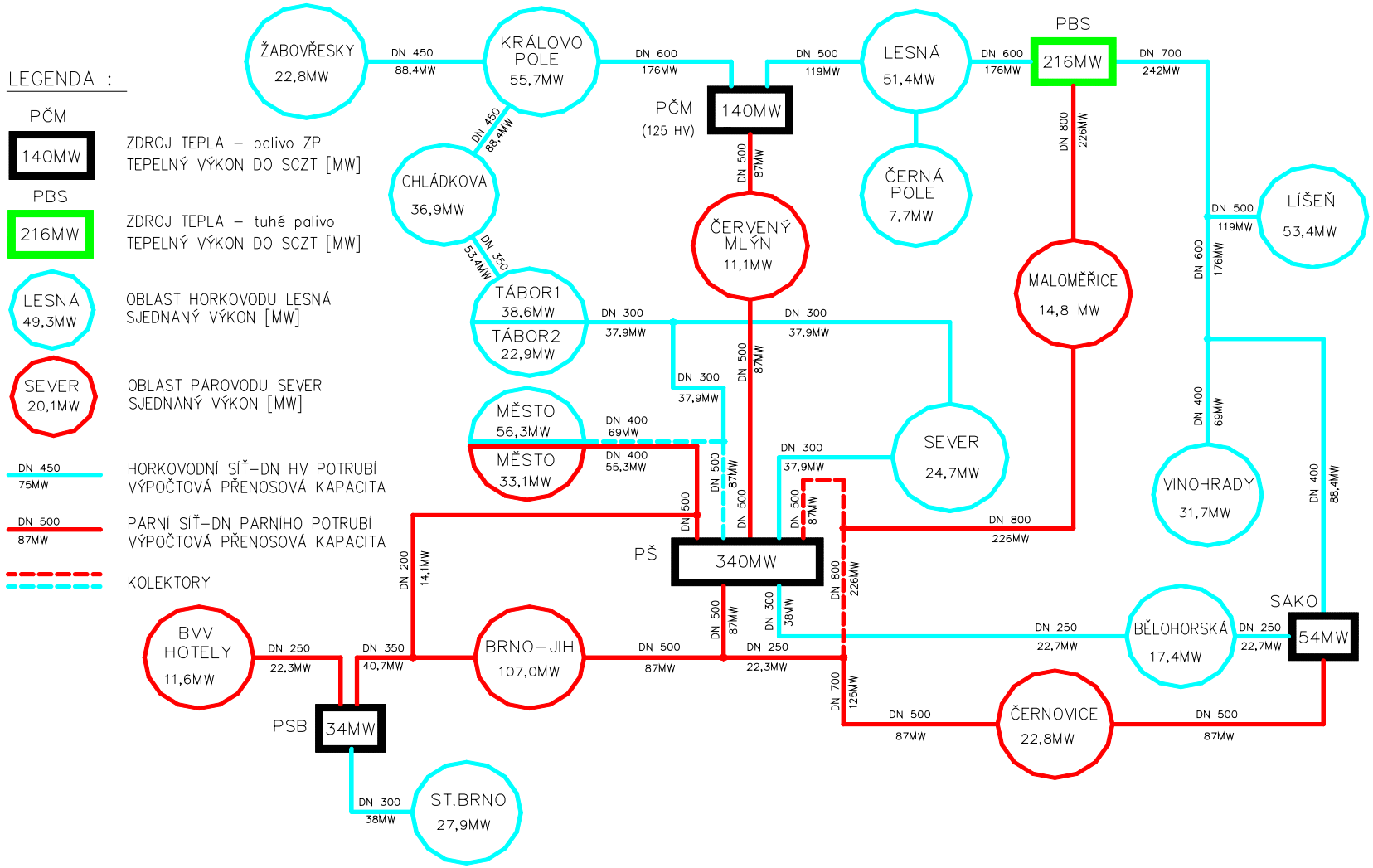
Je předpoklad, že díky legislativní podpoře v budoucích letech dojde i v ČR k výraznému růstu instalace zdrojů vyšších výkonů na obnovitelná paliva (biomasu) a zdrojů s kombinovanou výrobou tepla. Rovněž lze očekávat nastartování procesu optimalizace decentralizovaných zdrojů s kombinovanou výrobou tepla a elektrické energie.

Jedním z nezanedbatelných hledisek konverze paliva je **NEZÁVISLOST** – na cizích zdrojích energie, na zdrojích energie z rizikových oblastí, tj. nezávislost na spolehlivosti dodávek cizích zdrojů.
Dalším faktorem, který mluví ve prospěch této varianty je **CENA PALIVA** dodávaného do SCZT, která má zásadní vliv i na cenu tepla.

Investiční náklady – varianta V3 **3 038 933 tis. Kč**



Obr. č. 1. Schéma soustavy SCZT v Brně – stávající stav



Obr. č. 2. Schéma soustavy SCZT v Brně – varianta V3 rozvoj, konverze paliva

5.7. Varianta V4 - rozpad sítě SCZT v Brně

5.7.1. Předpoklady varianty

Jako podklad pro popis této části byly převzaty dokumenty variant rozpadu sítě SCZT v Brně, zpracované firmou Energoprojekta Přerov s.r.o. v r. 2002

V současné době je možno pozorovat v teplárenství trend ke snižování dodávek tepla ze zdrojů SCZT, který je způsoben :

a) Realizací úsporných opatření u odběratelů tepla (zateplení objektů, instalace termoregulačních ventilů na otopných tělesech, rozúčtování topných nákladů, měření spotřeby tepla na vytápění a ohřev TUV).
b) Snižováním tepelných ztrát rozvodných tepelných zařízení primárních i sekundárních (použití předizolovaných potrubí, rekonstrukce, opravy tepelných izolací).
c) Klimaticky nepříznivým obdobím – zvyšování průměrné teploty venkovního vzduchu v topném období.
d) Zánikem (likvidací) průmyslových odběratelů tepla.
e) Odpojováním velkých odběratelů tepla od soustavy SCZT (vybudovali si vlastní plynové kotelny nebo kogenerační zdroje).
f) Poklesem nové bytové i nebytové výstavby.

Tržby za dodávku tepla rychle klesají, náklady na údržbu a provoz zdrojů tepla a rozvodných tepelných zařízení neustále rostou. To vede ke zvyšování ceny tepla. Vysoká cena tepla nutí odběratele hledat úsporná opatření, eventuálně si vybudovat vlastní zdroj tepla, ve kterém si dovede vyrobit potřebné množství tepla podstatně levněji než při odběru tepla ze soustavy SCZT.

Plynulé pokračování tohoto procesu vede ke stavu, kdy se stává výše ceny tepla pro odběratele psychologicky mezní a ekonomicky neúnosná; začne docházet k odpojování od sítě a poklesu dodávek a současnému nárůstu ztrát v soustavě CZT. Při poklesu odběrů pod 50% může dojít k úplnému rozpadu soustavy.

5.7.2. Závěry a doporučení varianty V4 – rozpad SCZT

Zajištění náhradního vytápění decentralizací na bázi zemní plyn (přestavba stávajících stanic na plynové kotelny, výstavba nových plynových kotelen) v průběhu 12 měsíců **je naprosto nereálné.**

Rozpad soustavy SCZT a její decentralizace s přechodem na jednotlivé plynové kotelny není v zájmu JMP a.s. ani města Brna, neboť by mohla skončit kolapsem celého současného systému SCZT a to nenávratně.

Je nutno zdůraznit skutečnost, že centrální zdroje tepla TEB a.s. existují, mají dostatečný tepelný výkon a jsou v současné době v dobrém technickém stavu.

Rovněž existuje rozsáhlá parní a horkovodní tepelná síť včetně předávacích stanic. Tepelné sítě jsou schopny zajistit transport tepla od centrálních zdrojů ke konečnému spotřebiteli.

Řešením je výstavba lokálních a okrskových zdrojů na bázi plynových kotelen, resp. alternativních zdrojů v jednotlivých zásobovaných oblastech. Distribuční plynovou síť bude nutné koncepčně převést na plošnou plynofikaci. Obtížně řešitelná je otázka zásobování HJM, kde přestavba plynové sítě vč. jejího posílení není reálná.

Varianta rozpadu vychází z předpokladu plošných výpovědí smlouvy o dodávce tepelné energie odběratelům, což povede k celkovému rozpadu SCZT, na hranici rozpadu havarijního.

Investiční náklady – varianta V4 **3 322 410 tis. Kč**

5.8. Varianta V5 - zásobování města teplem z JE Dukovany

Jako podklad pro popis této části byly převzaty dokumenty, zpracované firmou Energoprojekta Přerov s.r.o. v r. 2002

Koncepce zásobování Brna s využitím tepla z jaderného zdroje JE Dukovany (EDU) vznikla v polovině 70-tých let. V dalších letech byly zpracovávány studie, následně byla dokončena předprojektová příprava pro větší část dílčích staveb celého projektu.

Z propočtů roku 1994 vycházel připojovací příkon při dodávce tepla z EDU jenom na jihozápadním okraji Brna 627 MW_t.

Vyvedení tepelného výkonu z EDU do Brna obsahovalo soubor staveb potrubních tepelných napáječů a přečerpacích stanic pro přenos 840 MW_t o parametrech 156/65°C, PN 25. Celková dodávka byla plánována na 10 272 TJ/rok. Tato výstavba byla zahájena v roce 1990 stavbou dvou tunelů v Bystrci, ale v roce 1991 byla tehdejším investorem ČEZ s.p. zastavena, včetně pokračování projektové přípravy.

Přestože od přerušení stavby v roce 1991 uplynulo již 13 let, bylo by vhodné znovu prověřit možnost zásobení Brna teplem z EDU, včetně připojení stávajícího systému SCZT. Důvodem je dlouhodobá koncepce s přihlédnutím k růstu cen paliv a jejich dostupnosti.

Je nutné, aby byla zajištěna dlouhodobá dodávka tepla ze zdroje, který neznečišťuje ovzduší, není vázán na palivo s variabilními cenami a vykazuje dlouhodobou spolehlivost a současně bude cena tepla přijatelná pro odběratele. Všechny tyto požadavky jsou u této varianty akceptovatelné.

Na území města byly v uplynulých letech částečně vybudovány struktury doplňujících zařízení, navazujících na stavbu HV napáječe z EDU, výměníkové stanice, záskokové zdroje tepla. U těchto zařízení dochází postupně k rekonstrukcím, které znamenají více či méně nevratné změny.

V případě realizace napáječe z EDU, znamenají postupně prováděné změny další vyvolané náklady, a to zejména v místech vazeb napáječe na městskou síť SCZT. Dalším problémem je vlastnictví a ceny pozemků v trase navrženého horkovodu a jejich případné vyvlastnění.

EK konstatuje možnost aktualizace původních záměrů zásobování města Brna tepelným napáječem z EDU. Podmínkou je zajištění trvalého odběru v základním výkonu ve výši cca 260 MW_t při výši odběru tepla 3 400 TJ/rok.

Investiční náklady – varianta V5 **5 199 780 tis. Kč**

IN jsou uvedeny bez vynucených nákladů na úpravu současných horkovodních systémů ve městě Brně a bez cen pozemků v celé trase horkovodu.

5.9. Komplexní vyhodnocení variant

5.9.1. Posouzení variant z ekologického hlediska

Varianta V1 – stagnace SCZT	
posuzované hledisko	**hodnocení**
spotřeba PEZ	21 342 TJ/rok
využití instalovaného výkonu ve zdrojích SCZT a přenosové kapacity distribuční sítě	- nejmenší rozvoj soustav CZT a SCZT, pouze 10 % z rozvojových lokalit připojeno na uvedené systémy
nové zdroje tepla v rozvojových lokalitách	- nejvyšší počet nových zdrojů tepla; nové zdroje jsou především kategorie REZZO 3 a REZZO 2
vliv zdrojů tepla na imisní situaci na území města Brna	- vysoký počet nových zdrojů tepla, vesměs s nízkými komíny má negativní dopad na kvalitu ovzduší
celkové množství emisí základních znečišťujících látek	TE – 365,246 t/rok SO_2 – 805,847 t/rok NO_x – 1 546,368 t/rok CO – 450,899 t/rok OL – 101,107 t/rok
celkové emise CO_2	1 558 168 t/rok

Varianta V2 – rozvoj	
posuzované hledisko	**hodnocení**
spotřeba PEZ	21 410 TJ/rok
využití instalovaného výkonu ve zdrojích SCZT a přenosové kapacity distribuční sítě	- větší rozvoj soustav CZT a SCZT než ve variantě V1; 60 % rozvojových lokalit připojeno na uvedené soustavy - vyšší využití instalovaných výkonů ve zdrojích CZT a SCZT - vyšší využití přenosové kapacity distribuční soustavy než ve variantě V1
nové zdroje tepla v rozvojových lokalitách	- podstatně nižší počet nových zdrojů tepla kategorie REZZO 3 a REZZO 2 než ve variantě V1
vliv zdrojů tepla na imisní situaci na území města Brna	- nízký počet nových zdrojů tepla s nízkými komíny - převážná část potřeby tepla v rozvojových lokalitách je kryta ze zdrojů soustavy SCZT. Jedná se o zdroje s vysokými komíny a s imisními vlivy ve větších vzdálenostech.
celkové množství emisí základních znečišťujících látek	TE – 415,433 t/rok SO_2 – 889,902 t/rok NO_x – 1 595,583 t/rok CO – 454,749 t/rok OL – 104,772 t/rok
celkové emise CO_2	1 568 062 t/rok

Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva	
posuzované hledisko	**hodnocení**
spotřeba PEZ	21 740 TJ/rok
využití instalovaného výkonu ve zdrojích SCZT a přenosové kapacity distribuční sítě	- stejné jako u varianty V2
nové zdroje tepla v rozvojových lokalitách	- stejné jako u varianty V2
vliv zdrojů tepla na imisní situaci na území města Brna	- nízký počet nových zdrojů tepla s nízkými komíny - převážná část potřeby tepla v rozvojových lokalitách je kryta ze zdrojů soustavy SCZT. Jedná se o zdroje s vysokými komíny a s imisními vlivy ve větších vzdálenostech. - oproti variantě V2 dochází k náhradě stávajícího paliva zemního plynu odpadní biomasou a hnědým uhlím. Touto záměnou palivové základny klesne závislost města Brna na jednom palivu - zemním plynu a zvýší se podíl tepelné energie vyráběné z OZE. - z hlediska vlivu na životní prostředí dojde náhradou zemního plynu ke zvýšení emisí (a tím i imisí) znečišťujících látek - negativní dopad na kvalitu ovzduší bude mít i doprava a skladování odpadní biomasy a hnědého uhlí
celkové množství emisí základních znečišťujících látek	TE – 2 900,864 t/rok SO_2 – 2 737,305 t/rok NO_x – 1 845,908 t/rok CO – 572,069 t/rok OL – 158,347 t/rok
celkové emise CO_2	1 664 862 t/rok

Stabilizace odběratelské základny na soustavách CZT a SCZT

Aby bylo možné navržený rozvoj v soustavách CZT a SCZT realizovat, je nutno v první řadě stabilizovat stávající odběratelskou základnu. Stále se totiž objevují tendence k odpojování od zmíněných systémů a budování domovních či individuálních zdrojů tepla. Tyto zdroje mají z hlediska kvality ovzduší výrazně negativní dopad. Důvody k odpojování jsou vesměs ekonomického charakteru. Obdobné negativní dopady na čistotu ovzduší má budování lokálních topenišť v bytových jednotkách, umístěných v nástavbách bytových domů, zásobovaných ze systémů CZT nebo SCZT.

Ke stabilizaci soustav CZT a SCZT přispěje zpracovávaná EK vymezením lokalit na území města Brna, kde je doporučeno prioritní zásobování z těchto soustav. V těchto vymezených územích by nemělo být povolováno budování nových tepelných zdrojů. Vymezená území se nachází především v lokalitách s nejvíce zhoršenou kvalitou ovzduší.

Nutnou podmínkou ke stabilizaci odběratelské základny je to, aby dodávka tepla jako služba poskytovaná odběratelům byla nejen kvalitní a spolehlivá, ale i ekonomicky dostupná a zejména konkurenceschopná. To je úkol jak pro provozovatele soustav, tak pro představitele města Brna.

Rekonstrukce a výstavba nových zdrojů tepla

Při rekonstrukcích a výstavbě nových zdrojů tepla uplatňovat technologie s minimálními dopady na životní prostředí. Jedná se o uplatňování tzv. ekologicky šetrných výrobků.

Kombinovaná výroba tepla a elektrické energie

Nedoporučujeme instalaci velkých jednotek kombinované výroby tepla a elektrické energie v lokalitách s nejvíce zhoršenou kvalitou ovzduší, ale orientovat se spíše na okrajové části města. Pro kogenerační jednotky platí vyšší emisní limity než pro plynové kotle. Pokud budou kogenerační jednotky instalovány, doporučujeme instalaci včetně katalyzátorů.

V EK jsou navrhovány instalace kogeneračních jednotek malých výkonů, určených pouze ke krytí vlastní spotřeby elektrické energie ve zdrojích tepla. Nové jednotky velkých výkonů, určených k prodeji elektrické energie do distribuční sítě, nejsou v koncepci navrhovány.

Změna palivové základny

Výhodou města Brna je provedení plošné plynofikace a tím i z hlediska ekologického, využívání kvalitního paliva. Pokud by v budoucnu došlo z ekonomických důvodů k odklonu od spalování zemního plynu a jeho nahrazením z ekologického hlediska méně kvalitními palivy, doporučujeme zamezit spalování „nejhorších“ paliv. Jedná se především o malé zdroje tepla kategorie domácnosti (viz. Příloha č. 11 k zákonu č. 86/2002 Sb.).

5.9.2. Multikriteriální vyhodnocení variant

Při volbě kriterií je třeba vycházet z nároků a účinků variant a to především těch, které lze kvantifikovat, případně jinými relativními jednotkami hodnotit. Pro územní energetickou koncepci statutárního města Brna byl formulován následující soubor kritérií.

Kritéria, použitá pro hodnocení jednotlivých variant byla rozdělena podle základních cílů, které optimální energetický systém území musí sledovat. Jedná se především o dosažení nejvyššího ekonomického, energetického a ekologického efektu při zajišťování energetických potřeb území. Minimalizace dopadů do sociální sféry je samozřejmostí.

Pro multikriteriální vyhodnocení byly vybrány varianty :

Varianta V1 – stagnace SCZT

Varianta V2 – rozvoj

Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva

Tabulka č. 7. **Kriteria, vstupní údaje**

kritérium				maticová tabulka vstupních údajů			
				definované varianty			
název			jedn.	V1	V2	V3	váhy
ekonomie	P_1	investiční náklady - diskontované	tis.Kč	3 683 519	3 605 887	4 567 028	0,3
	P_2	náklady na paliva v cílovém roce	tis.Kč	2 176 388	2 025 212	1 759 845	
	P_3	náklady na provoz v cílovém roce	tis.Kč	1 381 464	1 061 421	1 061 421	
	P_4	přínosy	tis.Kč	501 173	1 605 854	3 752 928	
energetika	P_5	potřeba energie v systému CZT	TJ	5 386,2	6 412,3	6 454,1	0,3
	P_6	účinnost přeměny paliv	%	78,4	87,4	83,7	
	P_7	energetické přínosy variant	TJ	1 715,0	3 521,8	3 996,9	
	P_8	využití zdrojů CZT	hod/rok	1 680,5	2 050,3	2 051,6	
ekologie	P_9	emise celkové (bez CO_2)	t/rok	3 269,5	3 460,4	8 214,5	0,3
	P_{10}	emise CO_2	t/rok	1 558 168	1 568 062	1 664 862	
	P_{11}	vliv zdrojů na imisní situaci Brna	RJ	5	9	7	
sociální	P_{12}	pracovní příležitost	RJ	3	5	9	0,1
	P_{13}	míra spolehlivosti	RJ	7	8	9	
	P_{14}	zájem veřejnosti	RJ	5	6	8	

Pozn. RJ – relativní jednotky podle verbálně numerické stupnice

Vyhodnocení souboru variant

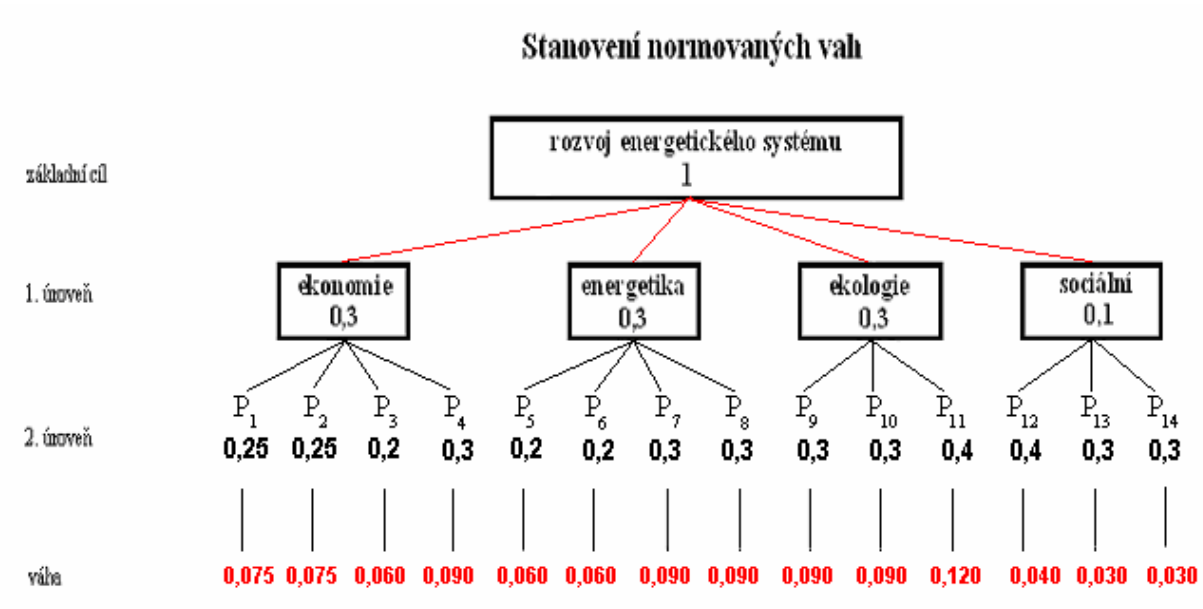
Hodnoty vstupních údajů vycházejí z určení nároků a účinků jednotlivých variant, tak jak byly v předcházejících kapitolách určeny.

Citlivostní analýza

Výsledkem výpočtu je pořadí variant. Citlivostní analýza se zabývá otázkou vlivu změn vah kritérií a změn parametrů na výsledek.

Riziková analýza

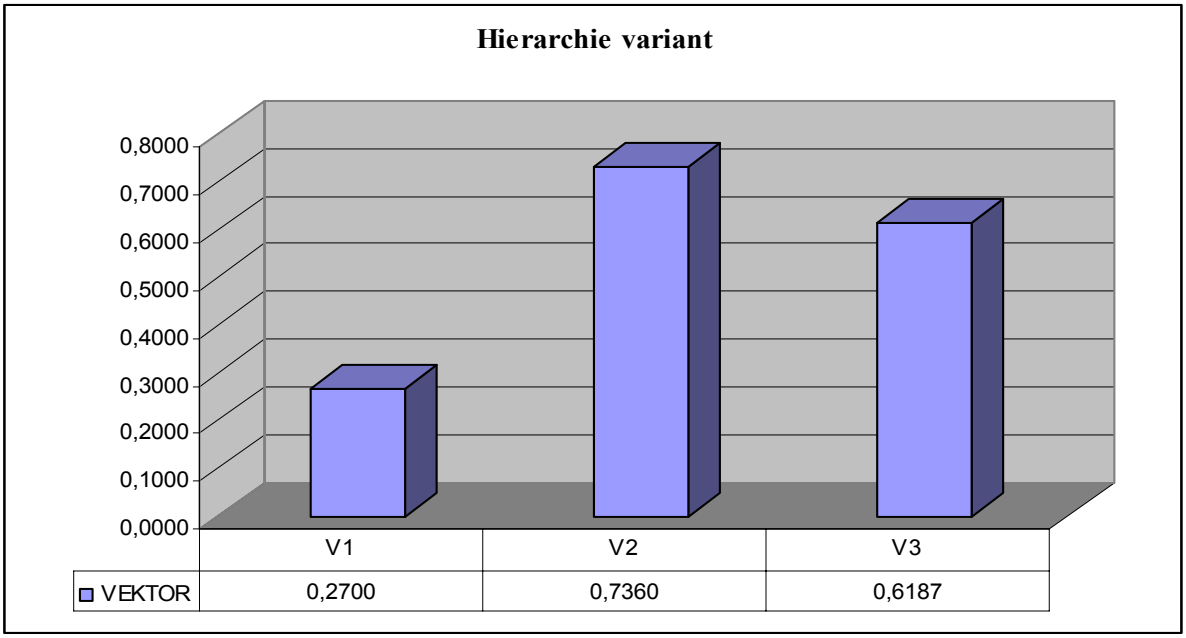
Do rizikové analýzy patří zejména stanovení pravděpodobnosti vzniku nežádoucí události za jistý čas, nebo pravděpodobnosti daného počtu takových událostí v jistém časovém intervalu.



Obr. č. 3. *Normované váhy pro soubor kritérií k hodnocení navržených variant*

5.9.3. Stanovení pořadí variant

Vyjádření hiearchizace posuzovaných variant znázorňuje následující graf.



Graf č. 9. Hierarchie variant pro vážený význam kritérií

5.10. Shrnutí a závěr

Ze zpracovaného materiálu Energetické koncepce lze odvodit následující závěry:

Zásobování elektrickou energií a zemním plynem je v současnosti pro město Brno v zásadě stabilizované a další vývoj v průběhu let hodnocení nepředpokládá výrazné změny. Nárůst bude pokryt stávajícími přenosovými a distribučními systémy, na kterých jsou jednotlivými distributory plynule prováděny změny, reagující s dostatečným předstihem na okamžitou poptávku po energiích. Rovněž jsou prováděna úsporná opatření v souladu se Státní energetickou koncepcí a legislativními předpisy. Stávající stabilizovaný stav ale může být výrazně ovlivněn vnějšími faktory, které jsou především u zemního plynu a ropy dány stabilitou v produkčních oblastech. Vnější faktory jsou v této fázi nepředvídatelné a posouzení přesahuje nejen regionální rámec, ale i rámec ČR.

V oblasti zásobování teplem je v současnosti spíše přebytek ve výkonu zdrojů a dodávky jsou stabilizované. Vzhledem k přebytku výkonů může provozovatel volit optimální skladbu provozu zdrojů. Nepříznivě se do celkového stavu zásobování teplem promítá stav distribuční soustavy především u parních sítí. Soustava byla koncipována v době svého vzniku na výrazně odlišné podmínky provozu a tento stav je v podstatě zakonzervován. Stav ovlivňuje i skutečnost, že investice do přestavby parních rozvodných sítí, jejichž návratnost je dlouhodobá a nepříliš efektivní, byly v posledních letech dodavatelem tepla Teplárnami Brno a.s. omezeny. Plynule je realizována přestavba sekundárních sítí a okrskových zdrojů tepla druhého dodavatele tepla TEZA Brno a.s., a v posledních letech jsou patrné kladné výsledky.

Varianty zásobování města energiemi jsou navrženy takto:

VARIANTA V1 – stagnace SCZT:

V části SCZT varianta řeší rekonstrukci malé části stávajících parních sítí s transformací topného media z páry na horkou vodu a především opatření vyvolaná na zdroji tepla SAKO. Navrhuje alternativní řešení zdroje SAKO s těsnější vazbou na SCZT – horkovodní soustavu a konstatuje rovněž možnost využití stávajícího zdroje Energzet, a.s. Rozvoj výstavby ve stagnační variantě bude pokrývat SCZT pouze do výše 10%.

V části okrskové zdroje varianta řeší především postupnou modernizaci zdrojů a sítí formou instalace moderních kotlových jednotek, instalací kogeneračních jednotek a přestavby sítí na 2-trubkový systém s instalací domovních předávacích stanic. Rozvoj výstavby budou pokrývat převážně dodávky tepla z vybudovaných individuálních zdrojů.

VARIANTA V2 – rozvoj:

V části SCZT varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě V1 a rozvíjí je především pokračováním v přestavbě parních sítí na horkovodní systém. Rozvoj výstavby bude pokrývat SCZT v souladu s rozvojem města – tj. ve výši 60% ploch realizovaných v dosahu sítě.

V části okrskové zdroje varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě V1 a rozvíjí je především o výstavbu nových centrálních zdrojů v rozvojových lokalitách. Rozvoj výstavby bude pokrývat místní CZT v souladu s rozvojem města – tj. ve výši 60% ploch realizovaných v dosahu okrskových zdrojů a jejich sítí.

VARIANTA V3 – rozvoj, konverze paliva:

V části SCZT varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě V1 a V2. Navrhuje dále postupnou přestavbu zdroje Brno – Sever na tuhá paliva se zachováním výkonu zdroje, zároveň s jeho využíváním jako základního zdroje v systému SCZT a s využitím moderních technologií snižujících negativní vlivy na životní prostředí. Rozvoj výstavby bude pokrývat SCZT v souladu s rozvojem města – tj. ve výši 60% ploch realizovaných v dosahu sítě.

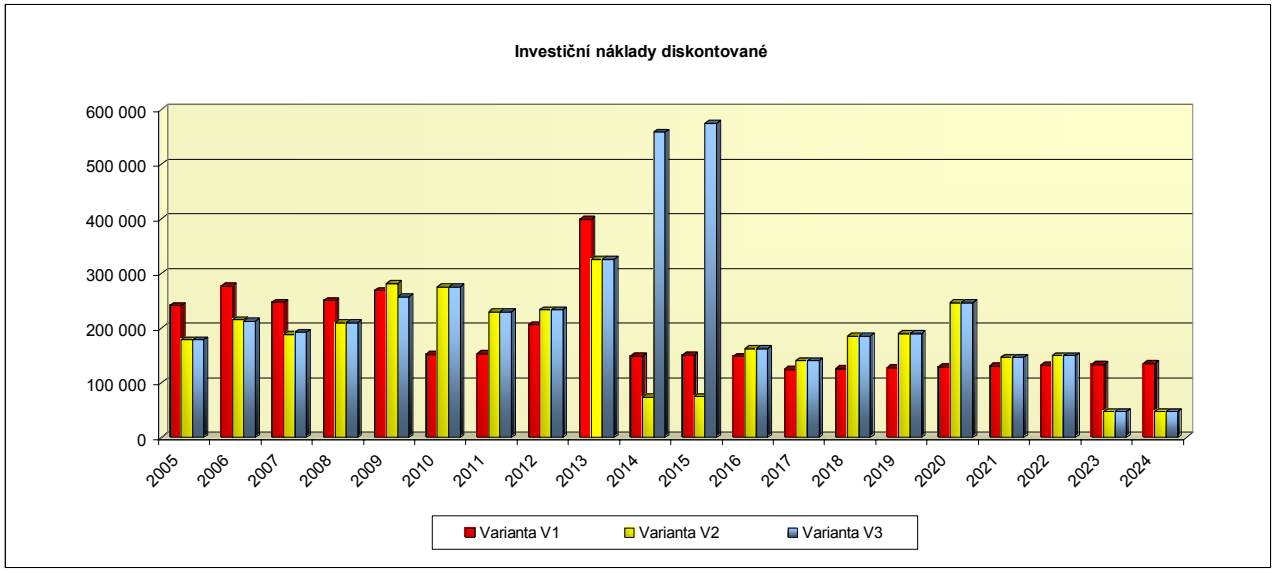
V části okrskové zdroje varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě V1 a V2. V rozvojových lokalitách uvažuje s možností výstavby centrálních zdrojů tepla na kombinované palivo (ZP+biomasa). Rovněž uvažuje s možností výroby elektrické energie z biomasy v ORC cyklu. Rozvoj výstavby bude pokrývat místní CZT v souladu s rozvojem města – tj. ve výši 60% ploch realizovaných v dosahu okrskových zdrojů a jejich sítí.

VARIANTA V4 – rozpad SCZT:

Údaje jsou převzaty ze studie Energoprojekty Přerov zpracované v 02/2002. Tato alternativa vychází z předpokladu plošných výpovědí smlouvy o dodávce tepelné energie odběratelům, což povede k celkovému rozpadu SCZT na hranici havarijního rozpadu. Řešením je výstavba lokálních a okrskových zdrojů na bázi plynových kotelen, resp. alternativních zdrojů v jednotlivých zásobovaných oblastech. Distribuční plynovou síť bude nutné koncepčně převést na plošnou plynofikaci. Obtížně řešitelná je otázka zásobování HJM, kde komplexní přestavba plynové sítě vč. jejího posílení není reálná.

VARIANTA V5 – zásobování z JE Dukovany:

Údaje jsou převzaty ze studie Energoprojekty Přerov, zpracované v 02/2002. Energetická koncepce konstatuje možnost aktualizace původních záměrů zásobování města Brna tepelným napáječem z JE Dukovany. Podmínkou je zajištění trvalého odběru v základním výkonu ve výši cca 260 MW_t, s roční dodávkou 3 400 TJ. Vyvedení tepelného výkonu z EDU do Brna obsahovalo soubor staveb potrubních tepelných napáječů a přečerpacích stanic pro přenos 840 MW_t.



Graf č. 10. Investiční náklady diskontované ve variantách V1-V3 (tis. Kč celkem)

Tabulka č. 8. **Vyčíslení účinků a nároků variant**

Struktura potřeby energie pro varianty V1 – V3 v cílovém roce 2025 [GJ/rok]													
varianta	primární paliva celkem	% ze stáv. paliv	z toho odběry SCZT	z toho odběry CZT	elektřina celkem	součet primár. paliva +el.	% ze stáv. paliv +el.	potenciál úspor ekonom. nadějný	potenciál rozvoje elektřina	potenciál rozvoje – ost. paliva			
										byty	průmysl	ostatní	rozvoj celkem
stávající stav k r.2001	**20 691 063**	--	4 102 834	1 632 064	4 944 931	**25 635 994**	--	--	--	--	--	--	--
nový stav **V1** - stagnace SCZT	**21 335 840**	103,1	3 880 740	1 505 461	6 451 361	**27 787 200**	108,4	1 779 431	1 506 429	859 053	312 095	1 266 609	2 424 208
nový stav **V2** - rozvoj	**21 403 676**	103,4	4 668 449	1 743 811	6 955 034	**28 358 710**	110,6	1 779 431	2 010 102	863 621	315 226	1 272 002	2 450 849
nový stav **V3** - rozvoj, konverze paliva	**21 734 344**	105,0	4 668 449	1 785 651	6 955 034	**28 689 378**	111,9	1 779 431	2 010 102	863 621	315 226	1 272 002	2 450 849

Poznámka k tabulce :

- potenciál úspor je uvažován ve výši 70% z ekonomicky nadějného
- potenciál rozvoje je uvažován při realizaci 60% z celkových rozvojových ploch

5.11. Doporučení

Pro multikriteriální vyhodnocení byly vybrány varianty :
Varianta V1 – stagnace SCZT
Varianta V2 – rozvoj
Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva

Z multikriteriálního vyhodnocení vychází jako nejlépe hodnocená VARIANTA V2.

V celkovém srovnání variant V2 a V3 není rozdíl hodnotících ukazatelů výrazně odlišný.
Lze tedy odvodit, že nižší hodnocení varianty V3 je ovlivněno vahou ekologických kriterií, která pro variantu V3, navrhující mimo jiné i konverzi části zdrojů na tuhá paliva, vychází nepříznivě.

Další rozhodování o volbě koncepce v zásobování teplem, by mělo respektovat nutnost maximálních úspor energií a maximální snahu o využití obnovitelných zdrojů, přestože v podmínkách brněnského regionu nejsou nejpříznivější podmínky.

Rovněž je třeba zvážit téměř 100% vazbu města na zásobování zemním plynem. Je nutné hledat formy využití jiných paliv např. vyšším začleněním spalovny do SCZT. Vzhledem k technickému rozvoji energetiky a technologií, které budou minimálně ovlivňovat životní prostředí (např. technologie tlakového fluidního spalování) je třeba rovněž znovu posoudit možnost vybudování zdroje na tuhá paliva v době uvažované realizace.

Energetická koncepce je zpracována na období následujících 20-ti let a z tohoto důvodu se nepředpokládá striktní respektování volby opatření navrhovaných v jednotlivých variantách. Zpracovaný materiál je živý a jeho modifikace v případě změny podmínek je nezbytná. Rovněž skladba navrhovaných opatření je volena tak, aby bylo možné volit vhodnou kombinaci k úvahám o dalším rozvoji města.

S otevřením trhu s energiemi se konečnému spotřebiteli otevírá možnost výběru dodavatele především u elektrické energie. Ostatní distribuované energie, a to především dodávky tepelné energie, jsou vázány na konkrétního dodavatele a územně omezenou distribuční síť.

Z těchto důvodů je akcentována nezastupitelná role správních orgánů, které vytváří podmínky pro harmonický život obyvatel v regionu. Z hlediska konečného spotřebitele by měly orgány města postupovat tak, aby dodávky energií a to především tepelné energie byly „službou“, kterou poskytuje město svým obyvatelům a to jak z hlediska spolehlivosti tak i ekonomické únosnosti dodávek pro běžného spotřebitele.