

ENERGETICKÁ KONCEPCE STATUTÁRNÍHO MĚSTA BRNA

Řešení energetického hospodářství území,
včetně zdůvodnění a posouzení vlivů
na životní prostředí

Část 5



červenec 2004

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 – ČÁST 5

ÚVOD	6
1. ZÁKLADNÍ PODMÍNKY ŘEŠENÍ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ NA ÚZEMÍ MĚSTA BRNA	7
1.1. DEFINICE PRIORIT A CÍLŮ STÁTNÍ ENERGETICKÉ POLITIKY	8
1.1.1. <i>Priority státní energetické koncepce (SEK)</i>	8
1.1.2. <i>Cíle státní energetické koncepce</i>	8
1.2. VSTUPY ŘEŠENÍ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ NA ÚZEMÍ MĚSTA BRNA	10
2. FORMULACE VARIANT TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ ENERGETICKÉ KONCEPCE	13
2.1. ZÁSOBOVÁNÍ ELEKTRICKOU ENERGIÍ NA ÚZEMÍ MĚSTA BRNA - ROZVOJ	14
2.1.1. <i>Rozsah řešeného území.....</i>	14
2.1.2. <i>Napájecí uzly a zdroje 400/110 kV.....</i>	15
2.1.3. <i>Sítě vysokého napětí (vn).....</i>	15
2.1.4. <i>Limitující faktory rozvoje z hlediska stávajícího stavu</i>	16
2.1.5. <i>Rozsah řešeného území.....</i>	17
2.1.6. <i>Celkové spotřeby a požadavky na napájecí síť</i>	18
2.1.7. <i>Návrh úprav stávajícího stavu systému.....</i>	20
2.1.8. <i>Dlouhodobá koncepce rozvoje systému.....</i>	21
2.2. ZÁSOBOVÁNÍ ZEMNÍM PLYNEM NA ÚZEMÍ MĚSTA BRNA - ROZVOJ	22
2.2.1. <i>Prognóza spotřeby zemního plynu společnosti JMP, a.s.</i>	22
2.2.2. <i>Bezpečnost, spolehlivost a kvalita dodávek zemního plynu</i>	22
2.2.3. <i>Zemní plyn – rozvoj distribuční sítě na území města Brna</i>	23
2.3. ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM ZE SYSTÉMU SCZT A MÍSTNÍHO CZT NA ÚZEMÍ MĚSTA BRNA - ROZVOJ.....	29
2.3.1. <i>Definování podmínek prognózy vývoje energetické poptávky.....</i>	29
2.3.2. <i>Potřeby tepla ve stabilizovaných a rozvojových lokalitách</i>	30
2.4. METODIKA POSTUPU PRACÍ – V OBLASTI TEPLA.....	31
2.4.1. <i>Výchozí podklady.....</i>	31
2.4.2. <i>Vyhodnocení opatření prováděných na základě předchozího energetického dokumentu.</i>	32
2.4.3. <i>Úvodní shrnutí – v oblasti tepla</i>	34
2.5. MOŽNOSTI JEDNOTLIVÝCH ZDROJŮ A SÍTÍ K POKRYTÍ POTŘEB TEPLA	35
2.5.1. <i>Přehled zdrojů soustavy SCZT</i>	35
2.5.2. <i>Přehled sítí soustavy SCZT</i>	36
2.5.3. <i>Návrh přestavby soustavy SCZT</i>	37
2.5.4. <i>Přehled oblastí zásobovaných SCZT.....</i>	39
2.6. VARIANTA V1 – STAGNACE SCZT	57
2.6.1. <i>SCZT – V1 stagnace</i>	57
2.6.2. <i>Okrskové zdroje – místní CZT – V1 stagnace</i>	62
2.6.3. <i>Individuální vytápění – V1 stagnace SCZT</i>	66
2.6.4. <i>Závěry a doporučení varianty - V1 stagnace SCZT</i>	66
2.7. VARIANTA V2 – ROZVOJ	70
2.7.1. <i>SCZT – V2 rozvoj</i>	70
2.7.2. <i>Okrskové zdroje – místní CZT – V2 rozvoj</i>	78
2.7.3. <i>Individuální vytápění – V2 rozvoj</i>	81
2.7.4. <i>Závěry a doporučení varianty - V2 rozvoj</i>	82

2.8. VARIANTA 3 – ROZVOJ, KONVERZE PALIVA.....	85
2.8.1. SCZT – V3 rozvoj, konverze paliva	85
2.8.2. Okrskové zdroje – místní CZT– V3 rozvoj, konverze paliva	87
2.8.3. Individuální vytápění – V3 rozvoj, konverze paliva	90
2.8.4. Závěry a doporučení varianty – V3 rozvoj, konverze paliva.....	90
2.9. VARIANTA 4 - ROZPAD SÍTĚ SCZT V BRNĚ.....	94
2.9.1. Předpoklady varianty	94
2.9.2. Alternativa úplný rozpad sítě SCZT	97
2.9.3. Závěry a doporučení rozpadové varianty V4	103
2.10. VARIANTA 5 - ZÁSOBOVÁNÍ MĚSTA TEPEM Z JE DUKOVANY	106
3. POSOUZENÍ VLIVU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	108
3.1. SOUVISEJÍCÍ LEGISLATIVA.....	109
3.2. EMISNÍ ANALÝZA - REKAPITULACE	110
3.2.1. Uplatnění IPPC.....	111
3.3. IMISNÍ ANALÝZA – REKAPITULACE.....	112
3.3.1. Imisní limity.....	112
3.3.2. Stanovení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší.....	113
3.4. POTENCIÁL OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ NA ÚZEMÍ MĚSTA BRNA.....	114
3.5. POPIS A POSOUZENÍ VARIANT Z POHLEDU VLIVU NA ŽP	115
3.5.1. Státní energetická koncepce v oblasti ŽP.....	115
3.5.2. Shrnutí vlivů na definování a vyhodnocení variant.....	115
3.5.3. Popis navržených variant	116
3.5.4. Posouzení variant z ekologického hlediska	117
3.5.5. Obecné podmínky pro všechny porovnávané varianty.....	118
4. KOMPLEXNÍ VYHODNOCENÍ VARIANT	120
4.1. VÝBĚR KRITERIÍ	121
4.2. STANOVENÍ EKONOMICKÝCH KRITERIÍ.....	124
4.2.1. Investiční náklady - diskontované	124
4.2.2. Náklady na palivo v cílovém roce	125
4.2.3. Náklady na provoz v cílovém roce	126
4.2.4. Přínosy variant.....	126
4.2.5. Závěr ekonomických kritérií.....	126
4.3. STANOVENÍ EKOLOGICKÝCH KRITERIÍ.....	128
4.4. VOLBA METODY PRO HODNOCENÍ VARIANT	129
4.4.1. Terminologie	129
4.4.2. Základní úloha.....	129
4.4.3. Formální popis daného problému	129
4.4.4. Použitá metoda.....	129
4.4.5. Stanovení dílčích funkcí užítku.....	130
4.4.6. Modelovým případ stanovení dílčí funkce užítku	131
4.4.7. Stanovení a výpočet hodnot globální funkce užítku	133
4.5. STANOVENÍ VAH	134
4.5.1. Metoda pro stanovení relativního významu (váhy) kritéria	134
4.5.2. Modelový příklad.....	135
4.5.3. Normované váhy pro soubor kritérií k hodnocení navržených variant.....	136

4.6. VYHODNOCENÍ SOUBORU VARIANT	137
4.7. CITLIVOSTNÍ A RIZIKOVÁ ANALÝZA	144
4.7.1. Riziková analýza.....	144
4.7.2. Citlivostní analýza na parametr P_1	144
4.8. STANOVENÍ POŘADÍ VÝHODNOSTI VARIANT	145
4.8.1. Hodnota vektoru globální funkce užítka.....	145
4.8.2. Stanovení pořadí variant.....	146
5. ZÁVĚR.....	147
5.1. SHRNUÍ A ZÁVĚR.....	148
5.1.1. VARIANTA V1 – stagnace SCZT.....	148
5.1.2. VARIANTA V2 – rozvoj.....	149
5.1.3. VARIANTA V3 – rozvoj, konverze paliva.....	149
5.1.4. VARIANTA V4 – rozpad SCZT.....	150
5.1.5. VARIANTA V5 – zásobování z JE Dukovany.....	150
5.2. DOPORUČENÍ	153
5.3. ENERGETICKÝ MANAGEMENT	154
5.3.1. Stanovení zásad pro užití jednotlivých druhů paliv a energií na území města Brna	154
5.3.2. Způsoby a zdroje financování	155
5.3.3. Prioritní opatření a projekty	156
5.3.4. Organizační zabezpečení jednotlivých dodávek energií a paliv	156
5.3.5. Kontrolní činnost při realizaci projektu.....	157
5.3.6. Hlavní koridory a plochy pro umístění energetických staveb.....	157
5.3.7. Plánování dílčích cílů a časových harmonogramů jednotlivých energetických soustav.....	158
5.3.8. Analýza rizika.....	158
5.4. NÁVRH ZÁVAZNÉ ČÁSTI EK.....	159
5.4.1. Zásady pro užití jednotlivých druhů paliv.....	159
7. SEZNAM TABULEK	161
8. POUŽITÉ ZKRATKY A OZNAČENÍ.....	163

SEZNAM PŘÍLOH – k části 5**Tabulková část**

Příloha č. 5.1	– Varianta V1 – stagnace SCZT	– MĚSTO podle MČ a UO	.....	tabulka
	Struktura potřeby paliv a energie	– Účinky a nároky varianty V1		
Příloha č. 5.2	– Varianta V2 – rozvoj	– MĚSTO podle MČ a UO	.....	tabulka
	Struktura potřeby paliv a energie	– Účinky a nároky varianty V2		
Příloha č. 5.3	– Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva	– MĚSTO podle MČ a UO	.....	tabulka
	Struktura potřeby paliv a energie	– Účinky a nároky varianty V3		
Příloha č. 5.4	– Stávající stav SCZT	– SCZT podle větví a UO	.....	tabulka
	Struktura potřeby energie			
Příloha č. 5.5	– Varianta V1 – stagnace SCZT	– SCZT podle větví a UO	.....	tabulka
	Struktura potřeby energie			
Příloha č. 5.6	– Varianta V2 – rozvoj, Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva	– SCZT podle větví a UO	.....	tabulka
	Struktura potřeby energie			
Příloha č. 5.7	– Varianta V4 – rozpad SCZT	– SCZT podle větví a UO	.....	tabulka
	Struktura potřeby energie			
Příloha č. 5.8	– Varianta V1 – stagnace CZT	– CZT podle MČ a UO	.....	tabulka
	Struktura potřeby paliv a energie			
Příloha č. 5.9	– Varianta V2 – rozvoj, Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva	– CZT podle MČ a UO	.....	tabulka
	Struktura potřeby paliv a energie			
Příloha č. 5.10	– Investiční náklady – varianty V1-V3		.....	graf, tabulka
Příloha č. 5.11	– Harmonogram opatření – varianty V1-V3		.....	tabulka

Mapová část

Příloha č. 5.12	– Brněnská kolektorová síť	M 1:5 000	.....	mapa
Příloha č. 5.13	– Stávající stav zásobování teplem	M 1:25 000	.....	mapa
Příloha č. 5.14	– Varianta V1 – stagnace SCZT	M 1:25 000	.....	mapa
Příloha č. 5.15	– Varianta V2 – rozvoj	M 1:25 000	.....	mapa
Příloha č. 5.16	– Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva	M 1:25 000	.....	mapa
Příloha č. 5.17	– Varianta V2 – preferenční oblasti dle UO	M 1:25 000	.....	mapa
Příloha č. 5.18	– Varianta V3 – preferenční oblasti dle UO	M 1:25 000	.....	mapa

ÚVOD

Obsahem zpracované dokumentace je územní energetická koncepce Statutárního města Brna na období 20 let, počínaje od 1.1.2005. Energetická koncepce je zpracována ve smyslu § 4 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií ve znění pozdějších předpisů a doplňků. Obsah a rozsah EK je jednoznačně definován v §4 odst.5 zákona č. 406/2000 o hospodaření energií. Předmětem tohoto dokumentu je vypracování části :

Část 5 - Řešení energetického hospodářství území, včetně zdůvodnění a posouzení vlivů na životní prostředí

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

Státní energetická koncepce (dále SEK) ve své vizi konkretizuje státní priority a stanovuje cíle, jichž chce stát dosáhnout při ovlivňování vývoje energetického hospodářství ve výhledu příštích 30 let, v podmínkách tržně orientované ekonomiky.

SEK obsahuje vize, cíle a priority řešení energetického hospodářství, při respektování hledisek energetických, ekologických, ekonomických a sociálních.

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 zpracováváný 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

1. ZÁKLADNÍ PODMÍNKY ŘEŠENÍ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ NA ÚZEMÍ MĚSTA BRNA

1.1. Definice priorit a cílů státní energetické politiky

Při řešení energetického hospodářství daného území (v našem případě je to Statutární město Brno) je nutno respektovat státní energetickou koncepci a vycházet z ní.

1.1.1. Priority státní energetické koncepce (SEK)

Státní energetická koncepce ve své vizi konkretizuje státní priority a stanovuje cíle, jichž chce stát dosáhnout, při ovlivňování vývoje energetického hospodářství ve výhledu příštích 30 let, v podmínkách tržně orientované ekonomiky.

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

Základní priority SEK:

1) maximální nezávislost

- na cizích zdrojích energie
- na zdrojích energie z rizikových oblastí
- na spolehlivosti dodávek cizích zdrojů

2) bezpečnost

- zdrojů energie včetně jaderné bezpečnosti
- spolehlivost dodávek všech druhů energie
- racionální decentralizace energetických systémů

3) udržitelný rozvoj

- ochrana životního prostředí
- ekonomický a sociální rozvoj

1.1.2. Cíle státní energetické koncepce

Základní cíle SEK:

1) maximalizace energetické efektivity

- maximalizace efektivity při získávání a přeměnách energetických zdrojů
- maximalizace zhodnocení energie
- maximalizace úspor tepla
- maximalizace efektivity spotřebičů energie
- maximalizace efektivity rozvodných soustav

Preferování struktury ekonomiky s maximálním zhodnocením spotřebované energie ve vztahu k HDP, maximální efektivity při získávání a přeměnách energetických zdrojů, maximalizace úspor tepla, efektivity spotřebičů energie a maximalizace efektivity rozvodných soustav.

2) zajištění efektivní výše a struktury spotřeby prvotních energetických zdrojů

- podpora výroby elektřiny a tepelné energie z obnovitelných zdrojů
- maximalizace využití domácích energetických zdrojů
- optimalizace využití jaderné energie

Důraz na podporu výroby elektrické a tepelné energie z obnovitelných zdrojů, optimalizace využití domácích energetických zdrojů a optimalizace využití jaderné energie.

3) zajištění maximální šetrnosti k životnímu prostředí

- minimalizace emisí poškozujících životní prostředí
- minimalizace emisí skleníkových plynů
- minimalizace ekologického zatížení budoucích generací
- minimalizace ekologické zátěže z minulých let

S cílem minimalizace emisí poškozujících životní prostředí a skleníkových plynů, ekologického zatížení budoucích generací a likvidace ekologické zátěže z minulých let.

4) dokončení transformace a liberalizace energetického hospodářství

- dokončení transformačních opatření
- minimalizace cenové hladiny všech druhů energie
- optimalizace zálohování zdrojů energie

Obsahem dílčího cíle je dokončení transformačních opatření, minimalizace cenové hladiny všech druhů energie, a optimalizace zálohování zdrojů s cílem předcházení a odstraňování následků krizových stavů. Rovněž budou vytvářeny předpoklady pro operativní volbu dodavatele energie.

Zároveň se předpokládá vyšší procento využití jaderných paliv a obnovitelných zdrojů energie.

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

- energetických úspor
- energetických zdrojů
- energetického managementu

1.2. Vstupy řešení energetického hospodářství na území města Brna

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. Potenciál těchto úspor je detailně rozebrán v části 4 této EK.

Do řešení a výpočtu konečné spotřeby primárních paliv v cílovém roce 2025 je uvažováno s realizací potenciálu úspor, a to ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného. Výše úspor PEZ je uvedena v jednotlivých podrobných rozborech a popisech variant.

3) Nárůst spotřeby PEZ:

Do řešení a výpočtu konečné spotřeby primárních paliv v cílovém roce 2025 je uvažováno vždy s realizací navržených rozvojových ploch, ať už jsou označeny jako plochy pro bydlení, smíšené, nebo pro průmysl. Pro celé město je uvažováno ve všech variantách s rozvojem ve výši 60% ze všech navržených rozvojových ploch. Výše konečné spotřeby energií je uvedena jak souhrnně za celé město, tak i v jednotlivých podrobných rozborech a popisech variant.

4) Rozvoj elektrické energie a zemního plynu:

Energetická koncepce statutárního města Brna ve smyslu legislativních předloh řeší způsob zásobování posuzovaného území všemi druhy energií. Vzhledem k zásadním odlišnostem v přístupu zajišťování požadavků u distribučních společností JME, a.s a JMP, a.s. je i v této koncepci odlišně řešena otázka variant.

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

- U elektrické energie se jedná o analýzu zajištění města Brna při svém rozvoji z úrovně rozvodu 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.

Tento rozvoj distribučních sítí zajistí předpokládané potřeby zemního plynu a elektrické energie ve všech navržených rozvojových lokalitách a zohledňuje požadavky zpracovávaných variant.

5) Formulace variant technického řešení

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 do oblasti tepla, proto se technické řešení způsobu zásobování města energiemi soustředilo podrobněji na tuto oblast. (Takový přístup není u ostatních medií možný.)

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 individuální 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 tak, jak jsou vyznačeny na mapě preferencí.
- **V3-rozvoj, konverze paliva** – ve variantě je uvažován stejný 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 (výměňkové stanice, záskokové zdroje tepla) prochází postupně rekonstrukcemi, které znamenají více či méně nevratné změny, zejména v místech vazeb napáječe na síť SCZT města.

Výše konečné spotřeby energií je uvedena jak souhrnně za celé město, tak i v jednotlivých podrobných rozborech a popisech variant.

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

6) Spotřeba elektrické energie:

Spotřeba této energie se vyvíjí nezávisle na spotřebě PEZ, a je v souladu jak s rozvojem města, tak i s celkovým trendem spotřeby podle SEK pro celou ČR. Úspory a nárůst v této oblasti jsou do jisté míry svázány a jsou vyčísleny do celkové spotřeby meziročním nárůstem asi 1,5-2%, což představuje v cílovém roce 2025 nárůst asi 30-40% proti spotřebě stávající.

7) Všeobecné zásady pro užití jednotlivých druhů paliv:

V případě zamýšleného vybudování nového zdroje, nebo rekonstrukci stávajícího zdroje bez ohledu na velikost výkonu, je přípustné vydání stavebního povolení pouze na zařízení splňující emisní limity, nebo mající označení „Ekologicky šetrný výrobek“. V některých i okrajových oblastech městské aglomerace Brna dochází k překračování ročních imisních limitů. To znamená, že neopomenutelným kritériem při návrhu napojení konkrétního projektu na určitý druh energie je posouzení dané oblasti z hlediska životního prostředí.

Ve všech oblastech, kde nelze využívat teplo ze soustavy SCZT, je přednostně preferováno využití el. energie, tepelných čerpadel, nebo všech obnovitelných druhů energie, jako jsou paliva na bázi biomasy, (dřevo, dřevní štěpka, apod.), případně jejich kombinace s jinými druhy energie, i energie sluneční.

U místních zdrojů, kde není možno se napojit na systém SCZT, ani využít obnovitelné zdroje, je preferováno využití jiných paliv (plynných nebo tekutých) před palivy tuhými (nejedná se o zdroje centrální).

Jako součást této EK jsou navrženy v souladu se SEK vícecestné způsoby zásobování území energiemi, podrobněji v oblasti zásobování teplem, kde je jako alternativní způsob doporučeno též využití obnovitelných zdrojů.

Součástí příloh této části EK jsou mapy města, kde jsou vyznačeny oblasti, ve kterých se preferuje určitý způsob zásobování energií. Tyto mapy preferencí úzce souvisí i s emisní a imisní situací ve městě Brně.

2. FORMULACE VARIANT TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ ENERGETICKÉ KONCEPCE

2.1. Zásobování elektrickou energií na území města Brna - rozvoj

Řešení rozvoje energetického systému pro zásobování města Brna elektrickou energií bylo zpracováno na základě stávajícího zatížení, předpokládaného meziročního nárůstu zatížení a stanovení potřebného zatížení souboru rozvojových ploch na území města Brna.

Bylo uvažováno s hodnotami měrných zatížení dle charakteru rozvojových ploch vycházejících z interních předpisů a směrnic JME,a.s., z materiálu "Příručka pro projektanty II." (EGÚ Brno).

Dále pak bylo uvažováno s hodnotami vyplývajícími z velkých městských projektů - podklady OÚPR a MMB.

2.1.1. Rozsah řešeného území

Podrobné výkonové bilance a z nich odvozené nároky na transformaci 110/22 kV a hlavní úseky sítí 22 kV jsou stanoveny pro území dané hranicemi města. S ohledem na způsob zásobování města elektrickou energií, na dispečerský řád a stávající konfiguraci distribučních sítí JME bylo provedeno provozní členění města do 29 dílčích oblastí. Členění z převážné části koresponduje s členěním dle městských částí:

- Brno Střed 1 (st. město a MB), Brno Střed 2 (Štýřice), Brno Střed 3 (Trnitá, Zábrdovice)
- Brno Žabovřesky + Brno Komín
- Brno Královo Pole 1 (Sadová), Brno Královo Pole 2 (Kr. Pole, Ponava)
- Brno Sever 1, Brno Sever 2 (Soběšice)
- Brno Židenice
- Brno Černovice - !! mimo Černovické terasy !!
- Brno Jih 1 (H. Heršpice, Komárov), Brno Jih 2 (D. Heršpice, Přízřenice - pod dálnicí), Brno Jih 3 (D. Heršpice, Přízřenice, Lány - nad dálnicí)
- Brno Bohunice
- Brno Starý Lískovec
- Brno Nový Lískovec
- Brno Kohoutovice
- Brno Jundrov
- Brno Bystřec
- Brno Kníničky
- Brno Medlánky + Řečkovice a Mokrý Hora
- Brno Maloměřice a Obřany
- Brno Vinohrady + Líšeň
- Brno Slatina
- Brno Tuřany + Chrlice
- Brno Bosonohy
- Brno Žebětín
- Brno Ivanovice
- Brno Jehnice + Ořešín + Útěchov

2.1.2. Napájecí uzly a zdroje 400/110 kV

Zásobování území města Brna el. energií je zajištěno z distribuční soustavy 110 kV, která je v majetku JME, a.s. Tato distribuční soustava 110 kV je napájena z nadřazené soustavy 400/220/110 kV Sokolnice a 400/110 kV Čebín (vlastnictví ČEPS, a.s. a JME, a.s.). Z hlediska instalovaného transformačního el. výkonu jsou v TR Sokolnice instalovány dva transformátory 220/110 kV o celkovém výkonu 2×200 MVA. Dále pak transformátor 400/110 kV – 350 MVA. V TR Čebín jsou instalovány dva stroje 2×250 MVA.

Pro napájení distribuční části 110 kV zásobující město Brno je v provozním systému 110 kV vyčleněn jeden transformátor 250 MVA v TR Čebín a jeden transformátor 350 MVA v TR Sokolnice.

Významným zdrojem el. energie v řešeném území jsou zdroje firmy Teplárny Brno, a.s. Je to zdroj PPC v Provozu Červený mlýn, který má dosažitelný el. výkon 95 MW_e (do sítě dodává el. výkon ve výši cca 70 MW_e) a zdroj v Provozu Špitálka o dosažitelném výkonu 70 MW_e.

Dalšími zdroji na území města Brna jsou zdroje průmyslových závodů.

Tyto zdroje kryjí pouze část zatížení (asi 15%).

2.1.2.1. Napájecí sítě a transformace 110/22 kV

Distribuční soustavu 110 kV tvoří dvojitě okružní vedení, které zajišťuje napájení stávajících distribučních transformoven 110/22 kV. Ty mají v současné době následující instalovaný výkon (viz. následující tabulka):

Tabulka č. 1. Instalované výkony distribučních transformoven

OZN.	NÁZEV UZLU	INSTAL. VYKON k r.04 [MVA]	INST. VYKON CELKEM [MVA]	DRUH ZÁSOBO VANÉ SÍŤE
BOB	BOHUNICE	2x40	80	smis.
HUV	HUSOVICE	2x40	80	smis.
MEY	MEDLANKY	2x40	80	smis.
BNT	BRNĚNSKÁ TEPLARNA	4x40	160	kab.
KV	KOMAROV	2x40	80	smis.
LI	LISEN	40;25	65	smis.

Část odběru v okrajových částech města je dále napájena z TR Sokolnice a Hrušovany u Brna.

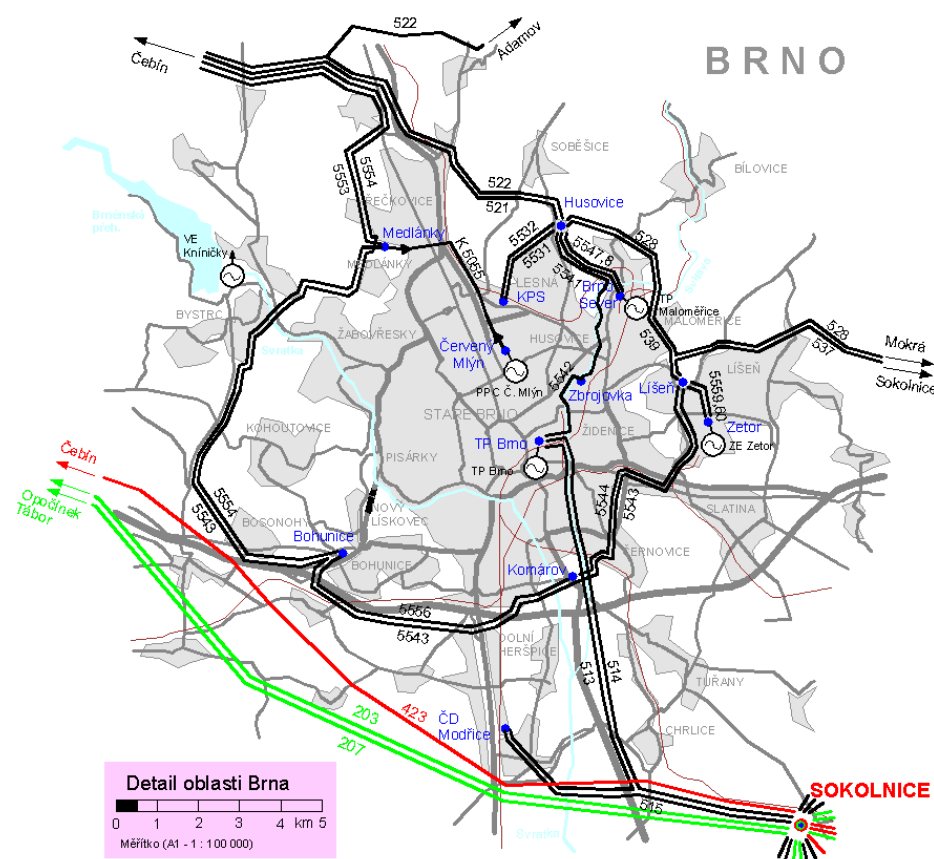
SO	SOKOLNICE	2x40;25	105	smis.
HB	HRUSOVANY U BRNA	40;25	65	venk.

Schema této sítě je uvedeno na následujícím obr.1.

Kromě BNT (Teplárny Brno, a.s.) jsou všechny další TR umístěny na okrajových oblastech města. Tato lokalizace je výhodná pro odběr sídlišť, avšak velmi nevýhodná pro napájení vnitřních částí města.

2.1.3. Sítě vysokého napětí (vn)

V současné době je distribuční odběr na území města napájen ze sítě 22 kV. Distribuční síť 6 kV byla definitivně vyřazena z provozu. Dožívající průmyslové areály tvoří výjimku, nepatří však do řešené problematiky. Na sledovaném území města je síť 22 kV převážně kabelová, pouze v okrajových částech města jsou některé úseky nebo celá vedení provedena jako venkovní.



obr. 1. Schéma napájecí sítě a transformace 110/22 kV

2.1.4. Limitující faktory rozvoje z hlediska stávajícího stavu

Růst zatížení v oblasti města Brna je dán jednak nárůstem všeužitečného odběru (spotřeby) elektřiny, který je možné považovat za plošný, dále pak výrazným nárůstem jednotlivých odběrů většinou spojeným s investicí do nové technologie, zahájením popřípadě významným rozšířením stávající výroby nebo otevřením obchodních nebo administrativních center.

Samotná prognóza zatížení (nárůstu spotřeby) v městě Brně zohledňuje celosoustavové trendy (ES ČR). Ve střednědobém výhledu (2003-2008) se jedná zejména o tyto trendy s vlivem na vývoj zatěžování el. sítí:

- Rozvoj některých průmyslových odvětví (úlevy pro investice v průmyslových zónách, offsetové programy)
- Příliv dalších zahraničních investorů. Dřívější informace o průmyslových zónách dostávají konkrétnější podobu
- Růst spotřeby sektoru služeb (růst dalších obchodních center)
- Vliv revitalizace a restrukturalizace vybraných velkých podniků (nejistota odhadu vývoje spotřeby)
- Stagnace odběru velkých podniků těžkého průmyslu (těžba a zpracování surovin, těžké strojírenství, chemie)
- Nárůst spotřeby (odběru) domácností

V podmínkách provozovatele distribuční soustavy (JME) je prognóza nárůstu zatížení stanovena na základě zatížení jednotlivých napájecích uzlů 110/22 kV z předchozího období, resp. změřených maxim v transformovných 110/vn JME za období r. 1993-2002.

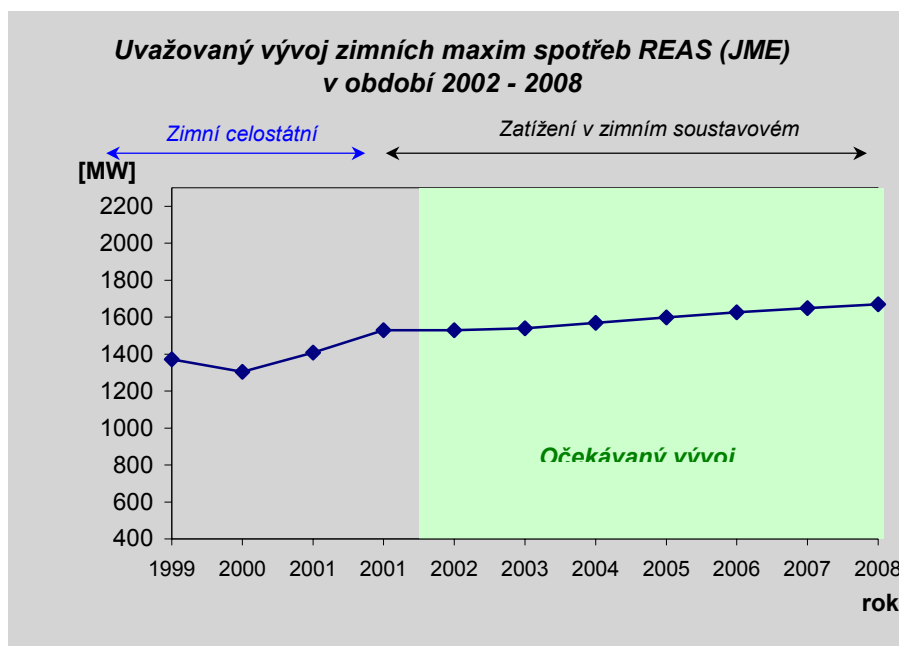
Při stanovení vývoje zatížení soustavy 110 kV pro střednědobý výhled se vychází z následujících ukazatelů:

- předpokládaného ročního nárůstu zatížení, které se pohybuje v rozmezí cca 1 - 3% ročního nárůstu maxima el. výkonu, přičemž
 - 1% roční nárůst odpovídá tzv. nízkému scénáři předpokládaného nárůstu zatížení (spotřeby)
 - 2% roční nárůst odpovídá tzv. referenčnímu (střednímu) scénáři předpokládaného nárůstu zatížení (spotřeby)
 - 3% roční nárůst odpovídá tzv. vysokému scénáři předpokládaného nárůstu zatížení (spotřeby)

Trendování zatížení (resp. spotřeby) respektuje skladbu zátěže dle charakteru odběru, přičemž uvažovanému trendu nepodléhají odběry Českých drah a některé vytipované průmyslové velkoodběry, jejichž odběrová maxima se v posledních letech výrazně nezvýšila.

- rozvojové aktivity průmyslových a výrobních podniků v oblasti JME
- marketingové studie vývoje zatížení v různých regionech JME

Předpokládaný odhad spotřeby el. energie pro dlouhodobý výhled (2009 – 2030) není možné s pomocí uvedených faktorů stanovit s požadovanou přesností. Trend nárůstu spotřeby vychází pouze z předpokladu trendu pro vývoj spotřeby el. energie v rámci celé ČR.



Graf č. 1. Uvažovaný vývoj zimních maxim spotřeb REAS (JME)

2.1.5. Rozsah řešeného území

Do nárůstu výkonových bilancí jsou zahrnuty požadavky na odběr elektrické energie v rozvojových oblastech pro bydlení, průmysl i smíšené zástavby. Tento plošný rozsah je nutno uvažovat pro stanovení potřebných přenosových a transformačních kapacit hlavních napájecích vedení a uzlů.

2.1.6. Celkové spotřeby a požadavky na napájecí síť

Tabulka č. 2. Globální výkonové bilance pro rozvojové plochy

1	rozdělení oblastí		4	18	19	20
	2	3				
pořadové číslo - číslo městské	celky na bázi městských částí s ohledem na příslušnost k technickému zařízení (zásobování el. energií)	č. urbanů pro vycitání ploch	charakter rozvojových ploch	celkový nárůst zátěží dle charakteru rozv. Ploch	celkem nárůst v určené oblasti na napětíové hladině 22 kV	celkem nárůst v určené oblasti na napětíové hladině 110 kV
				kW	kW	kW
1	Brno Střed 1 (st.město a MB)	1-6, 8-11, 13, 36, 39	bydlení	2035	26333	21066
			průmysl	0		
			smíšené	24298		
1.2	Brno Střed 2 (Štýřice)	12, 13-15, 17-19	bydlení	545	11667	9334
			průmysl	4997		
			smíšené	6125		
1.3	Brno Střed 3 (Trnitá, Zábrdovice)	70, 73, 92, 93, 97, 98, 100, 102, 289	bydlení	2980	5404	4323
			průmysl	0		
			smíšené	2424		
2 + 15	Brno Žabovřesky + Brno Komín	48, 50, 60, 62, 64, 65	bydlení	588	1720	1376
			průmysl	0		
			smíšené	1132		
3	Brno Královo Pole 1 (Sadová)	90, 91, 150, 155, 156	bydlení	1591	3623	2898
			průmysl	0		
			smíšené	2032		
3.2	Brno Královo Pole 2 (Kr.Pole, Ponava)	135, 138-140, 145-147, 153, 293	bydlení	0	10879	8703
			průmysl	1074		
			smíšené	9805		
4	Brno Sever 1	81, 85, 86	bydlení	0	2427	1942
			průmysl	0		
			smíšené	2427		
4.2	Brno Sever 2 (Soběšice)	272	bydlení	884	884	707
			průmysl	0		
			smíšené	0		
5	Brno Židenice	109, 110, 112, 113, 118, 120, 122	bydlení	864	11100	8880
			průmysl	285		
			smíšené	9951		
6	Brno Černovice - !! Mimo Černovické terasy !!	124-127, 130, 131, 220, 233	bydlení	2672	11046	8836
			průmysl	1699		
			smíšené	6675		
7	Brno Jih 1 (H.Heršpice, Komárov)	99, 102-108, 207-210	bydlení	13027	36951	29561
			průmysl	10039		
			smíšené	13884		
7.2	Brno Jih 2 (D.Heršp., Přízř.- pod dalň.)	212, 215	bydlení	884	884	707
			průmysl	0		
			smíšené	0		
7.3	Brno Jih 3 (D.Heršp., Přízř., Lány.-nad dalň.)	211, 213, 214, 216, 217	bydlení	10934	18572	14858
			průmysl	3734		
			smíšené	3905		
8	Brno Bohunice	27, 197-201	bydlení	577	25834	20667
			průmysl	455		
			smíšené	24803		
9	Brno Starý Lískovec	202, 204-206, 275	bydlení	1678	5127	4101
			průmysl	530		
			smíšené	2919		
10	Brno Nový Lískovec	29-31	bydlení	1404	2125	1700
			průmysl	257		
			smíšené	465		
11	Brno Kohoutovice	32, 274	bydlení	231	1472	1178
			průmysl	169		
			smíšené	1073		

12	Brno Jundrov	53, 54, 57, 66	bydlení	1326	1326	1061
			průmysl	0		
			smíšené	0		
13	Brno Bystrc	nepožadujeme	bydlení	2980	2980	2384
			průmysl	0		
			smíšené	0		
14	Brno Kníničky	nepožadujeme	bydlení	0	0	0
			průmysl	0		
			smíšené	0		
16 + 17	Brno Medlánky + Brno Řečkovice a Mokrá Hora	152, 159, 162, 164-167, 173-177	bydlení	824	1720	1376
			průmysl	896		
			smíšené	0		
18	Brno Maloměřice a Obřany	86, 249, 251, 252, 254, 256	bydlení	2269	10602	8482
			průmysl	2399		
			smíšené	5933		
19 + 20	Brno Vinohrady + Brno Líšeň	236-240, 242, 245, 283	bydlení	2673	9313	7451
			průmysl	2931		
			smíšené	3709		
21	Brno Slatina	229, 231, 232, 285	bydlení	4272	6248	4998
			průmysl	436		
			smíšené	1540		
22 + 23	Brno Tuřany + Brno Chrlice	218, 221, 223-226, 228, 286	bydlení	9164	21585	17268
			průmysl	6213		
			smíšené	6209		
24	Brno Bosonohy	261, 262, 264	bydlení	1763	5089	4071
			průmysl	0		
			smíšené	3326		
25	Brno Žebětín	183, 273	bydlení	0	0	0
			průmysl	0		
			smíšené	0		
26	Brno Ivanovice	269, 288	bydlení	0	390	312
			průmysl	390		
			smíšené	0		
27 +28 +29	Brno Jehnice + Brno Ořešín + Brno Útěchov	270, 271, 276	bydlení	442	442	354
			průmysl	0		
			smíšené	0		
Součtové hodnoty					197744	158195
Celkový předpokládaný nárůst zatížení při realizace 60% rozvoje v určených zónách					118647	94917
VYČLENO SAMOSTATNĚ, NAPÁJENÍ JIŽ SMLUVNĚ ZAJIŠTĚNO						
-	Průmyslová zóna - Černovické terasy	131, 220, 233	bydlení	0	45900	36720
			průmysl	45900		
			smíšené	0		
Součtové hodnoty					45900	36720

Zatížení oblasti Brna a blízkého okolí ze zimního měření je $P = \text{cca } 300 \text{ MW}_e$ v maximu zatížení.

Celkový nárůst zatížení dle rozvojových ploch je za předpokladu uvažování realizace 60% investičních záměrů dle hodnot uvedených v předchozí tabulce 95 MW_e na straně 110 kV, na jednu provozní oblast tedy připadá průměrně asi $3,26 \text{ MW}_e$, ale z tabulky vyplývá značná nerovnoměrnost v rozložení požadovaného zatížení.

Jak je z tabulky vidět, jsou to oblasti s výrazným podílem průmyslové, ale i bytové a smíšené zástavby. Jsou to převážně lokality Brno Střed 1 (st. město a MB), Brno Jih 1 (H. Heršpice, Komárov), Brno Jih 3 (D. Heršpice, Přízřenice, Lány-nad dálnicí), Brno Bohunice a Brno Tuřany + Brno Chrlice.

Nezanedbatelný nárůst se projevuje dále v oblastech Brno Střed 2 (Štýřice), Brno Královo Pole 2 (Kr. Pole, Ponava), Brno Židenice, Brno Černovice a Brno Maloměřice + Obřany.

V uvedeném nárůstu není uvažováno s potřebou vyplývající z rozvoje na Černovických terasách. S ohledem na začlenění do systému distribuční sítě je toto posuzováno separátně.

Jednotlivé distribuční transformovny 110/22 kV se podílejí na zásobování následujících oblastí:

BOB - Kohoutovice, Bohunice, Pisárky, Moravany, Hlinky, Bosonohy

MEY - Medlánky, Kr. Pole, Žabovřesky, Jundrov, Komín, Bystrc

LI - Vinohrady, Líšeň, Slatina

HUV - Řečkovice, Soběšice, Obřany, Bílovice, Útěchov, Černá Pole

BNT - Brno – střed, Židenice, Brno-sever, Černovice

KV - Komárov, Horní Heršpice, Moravany, Přízřenice

HB9 - Modřice, Želešice

SO - Šlapanice, Chrlice, Dolní Heršpice

S ohledem na stávající potřebu elektrické energie, meziroční nárůst spotřeby a přírůstky zatížení, dané potřebami nové zástavby je nutné uvažovat i s rozvojem distribuční soustavy.

2.1.7. Návrh úprav stávajícího stavu systému

2.1.7.1. Zdroje a transformace 400/220/110 kV

V průběhu r. 2004 připravuje ČEPS, a.s. výměnu stávajícího transformátoru z 250 na 350 MVA, dále pak ve spolupráci s JME, a.s. je připravována akce instalace třetí transformátorové jednotky 400/110 kV o výkonu 350 MVA. Lze tedy předpokládat, že celkový instalovaný el. výkon v TR Sokolnice k r. 2005 bude 750 MVA a v TR Čebín (k r. 2005) bude 950 MVA.

2.1.7.2. Napájecí síť a transformace 110/22 kV

Stávající spotřeba el. energie je na území města Brna zajištěna z transformačních stanic 110/22 kV. Předpokládaný meziroční nárůst spotřeby a nárůst spotřeby dle navrhovaných ploch bude zajištěna v mezích výkonových rezerv z uvedených TR.

Pokrytí nárůstu nad rámec výkonových rezerv bude řešeno posílením transformačního výkonu v jednotlivých transformacích 110/22 kV tj. instalací transformačních jednotek 110/22 kV. V dalších letech pak výstavbou nových transformací 110/22 kV.

S ohledem na rozložení nárůstu zatížení je nutné v současné době uvažovat s výstavbou :

- nové TR 110/22 kV Příkop. Bude to první tzv. zapouzdřené provedení transformovny 110/22 kV v městské zástavbě. Tento uzel bude napájet síť v oblastech: historické jádro, Brno-sever a Černá Pole. To bude znamenat významné odlehčení TR 110/22 kV Teplárna, která kromě zásobování průmyslových odběrů v přilehlé oblasti a oblasti Židenic bude moci převzít zásobování nového jižního centra města před dokončením další TR Opuštěná. Rozvodna 110/22 kV Příkop je v dnešní době stavebně vybudována, osazena je však pouze technologie rozvodny 22 kV. Z titulu absence plánovaného kolektoru Š 8 – Š 8A (cca 80m), Š8A – TK 10 kolektoru Cejl (cca 355m) a Š15 – XX2 (cca 200m) není dosud možné položit kabel R 110 kV teplárna – Příkop pro osazení transformace 110/22 kV.

- Dále je uvažováno s vybudováním nové transformovny 110/22 kV do 2×40 MVA Opuštěná, převážně pak v souvislosti s přemístěním ŽUB a souvisejícím rozvojem centrální části města. Trafostanice bude zapojena do sítě 110 kV mezi TR Příkop a TR Brno-Teplárna, přičemž je nutno uvažovat s dobudováním primárního kolektoru v úseku Dům umění - Malinovského náměstí - Příkop a dále s prostorovou rezervou v primárním a sekundárním kolektoru v trase směr ul. Opuštěná.
- Z důvodu koncentrace lokalit s vysokými nároky na požadovaný nárůst spotřeby el. energie v oblastech Brna Jihu – Komárov, Horní Heršpice, Dolní Heršpice, Přízřenice, Moravany a nedaleko i Bohunice vyvstává potřeba vybudování nové transformovny 110/22 kV do 2×40 MVA, nejlépe v oblasti Moravanských lánů.

Co se týče vedení VVN 110 kV jsou navrhovány následující úpravy :

- zasmyčkování vedení č. 528 Husovice-Mokrá do TR Líšeň
- zasmyčkování vedení č. 5554 Čebín-Bohunice do TR Medlánky
- zasmyčkování vedení č. 5543 Medlánky-Líšeň,
- 515 Sokolnice - Teplárna a 513 Modřice-Teplárna do TR Komárov
- výstavba nového kabelového vedení z TR Teplárna pro napájení TR 110/22 kV Příkop.

2.1.7.3. Změny kabelové sítě 22kV

Kabelová síť 22 kV bude průběžně rozšiřována dle potřeb regionálního distributora (JME a.s.) k zajištění distribuce el. energie. Rozvoj sítě 22 kV v jednotlivých oblastech bude záviset na technickém stavu stávajícího zařízení a převážně pak na požadavcích vyplývajících z budoucích potřeb nárůstu výkonu jak v rozvojových plochách, tak souvisejících s meziročním nárůstem, včetně požadavků jednotlivých investorů.

V souvislosti s výstavbou nových transformačních uzlů 110/22 kV pak bude nutné počítat s vybudováním nových vývodů 22 kV.

Konkrétní řešení sítě 22 kV bude zpracováno v následné podrobnější dokumentaci.

2.1.8. Dlouhodobá koncepce rozvoje systému

Pro uvažovaný přírůstek zatížení není nutná výstavba uzlu 400/110 kV na území města. Pro eventuální nárůst zatížení nad očekávanou cílovou hodnotu se počítá i s touto možností (lokalita pro jeho výstavbu je v oblasti Bohunic).

2.2. Zásobování zemním plynem na území města Brna - rozvoj

2.2.1. Prognóza spotřeby zemního plynu společnosti JMP, a.s.

Plánovaný prodej zemního plynu pro příští období je koncipován na základě následujících předpokladů:

- současný rozsah plošné plynofikace v operačním území JMP, a.s. nevytváří předpoklady pro další významnou expanzi
- u *průmyslových odběrů* se očekává stagnace až mírný pokles způsobený snížením energetické náročnosti technologických odběrů spolu s tlakem na snižování nákladů ze strany majitelů
- neuvažuje se s úbytkem zákazníků
- veškerý nárůst prodeje bude realizován v kategorii *maloodběratel a domácnost*, přičemž se počítá s vyšším využitím současné distribuční sítě připojením nových zákazníků v dnes již plynofikovaných lokalitách

Na základě výše uvedených předpokladů je meziroční nárůst prodeje zemního plynu očekáván do výše jednoho procenta.

2.2.2. Bezpečnost, spolehlivost a kvalita dodávek zemního plynu

Jihomoravská plynárenská, a.s. vždy kladla důraz na bezpečnost, spolehlivost a kvalitu dodávek zemního plynu a v tomto trendu i nadále pokračuje. Jednou z nejdůležitějších priorit společnosti je udržet a dále zkvalitňovat provozní způsobilost celé plynovodní soustavy. Vzhledem ke vstupu do Evropské unie a následně očekávanému nárůstu hospodářské aktivity v regionu se společnost snaží o maximální připravenost. Důkazem jsou například havarijní propojení VTL plynovodů nebo použití špičkových bezpečnostních technologií – protikorozní ochrana a sklolaminátové potrubí.

V oblasti pasivní ochrany Jihomoravská plynárenská, a.s. přistoupila na budování a rekonstrukce plynovodů s tovární třívrstvou extrudovanou PE izolací. Kromě toho ve zvláště exponovaných oblastech, kde není možno efektivně zajistit protikorozní ochrany ocelových plynovodů (místní sítě a vysokotlaké plynovody ve městech s vysokou hustotou inženýrských sítí) přechází JMP, a.s. na použití plynovodů z LPE (do 0,4 MPa) a ze sklolaminátu.

Pro zajištění aktivní protikorozní ochrany plynovodů v městě Brně, kde je provozována tramvajová doprava (stejnoseměrná trakce), JMP, a.s. mimo elektrických polarizovaných drenáží (EPD), kterých provozuje 89, vyvinula ve spolupráci s firmou Elgas, s.r.o. elektrickou zesílenou drenáž - elektrickou saturáž (ESA), kterou od září 2001 provozuje na dvou ověřovacích kusech. (200 A a 400 A) bez jediné poruchy a s plnou spokojeností. Mimo to v Brně provozuje JMP, a.s. jednu stanici katodické ochrany (SKAO).

Provozní strategie společnosti JMP, a.s.:

- technická opatření k zabezpečení spolehlivých dodávek zemního plynu všem odběratelům
- zvýšení efektivity všech procesů v distribuci zemního plynu
- postupná obnova a modernizace stávajícího majetku společnosti
- odkupy určitého objemu ekonomicky efektivních plynovodů v majetku obcí

2.2.3. Zemní plyn – rozvoj distribuční sítě na území města Brna

V kapitole jsou zpracovány navržené změny a další rozvoj distribuční sítě zemního plynu, které zohledňují předpokládaný rozvoj města Brna, navržený v ÚPmB. Modernizace a další rozvoj distribuční sítě je ze strany provozovatele sítě – společnosti JMP, a.s. realizován tak, aby byly zabezpečeny potřeby stávajících i budoucích odběratelů zemního plynu na území města Brna.

Kapitola – „Rozvoj distribuční sítě“ byla zpracována v úzké spolupráci se zástupci společnosti JMP, a.s.

Bosonohy

VTL plynovodní síť se v základních trasách nemění. JMP, a. s. uvažuje s vybudováním nové VTL/STL RS Q 3 000 m³. hod⁻¹ v severní části areálu SOU ul. Křivánky. Tato stanice bude zásobovat zemním plynem celou severní lokalitu MČ. STL síť propojí novou VTL RS Křivánky s VTL/STL RS Rušná a STL plynovodem DN 160 přes ul. Na mlatech.

Průmyslová lokalita v ul. Pražská, pod bývalou Velkou cenou, může být zásobena zemním plynem od VTL RS Q 3 000 m³. hod⁻¹ z lokality Kamenný vrch.

Červený kopec

V oblasti dochází ke změnám vyvolaným stavbou univerzitního kampusu Bohunice. Přeložka plynovodu v ul. Netroufalky – Kamenice si vyžádala, z důvodů zvýšení výkonu kotelny nemocnice Bohunice, zvětšení profilu STL plynovodu z DN 400 na DN 500 PN 3 bary (cca 50 m před odbočkou pro kotelnu).

V oblasti Vídeňská – Kejbaly je instalována STL/NTL RS Q 500 m³. hod⁻¹, která není plynárenským zařízením a neslouží pro potřeby distribuční sítě JMP, a. s.

V blízkosti křižovatky ul. Červený kopec – Vinohrady bude umístěn posilující regulátor tlaku pro dozásobení této koncové části oblasti (instalace regulátoru je vyvolána plynofikací nového obytného souboru Vinohrady).

Vídeňská, brněnská část Dolních Heršpic a Přízřenic

VTL plynovod DN 300, v úseku od přechodu řeky Svatky v Dolních Heršpicích po západní obchvat u Bosonoh je navržen ve stávající trase (pokud to bude umožněno vlastníky pozemků) pro rekonstrukci na DN 400. Stávající stanice katodové ochrany umístěna u potoku Leskava (pod ul. Havránkova) bude v roce 2004 zrušena.

V roce 2002 byla do provozu uvedena nová VTL/STL/NTL RS (reálný výkon Q 15 000 m³. hod⁻¹) umístěná v prostoru před dálnicí v ul. Kšírova. VTL/NTL RS Q 200 m³. hod⁻¹ v ul. Bednářova, umístěna na pozemku spol. MEINL a. s., není plynárenským zařízením. VTL plynovod DN 100 vedený do uvedené RS, hodlá JMP, a. s. převést na STL a doregulaci řešit pouze odpovídajícím průmyslovým regulátorem.

VTL/NTL RS na Jižním nám. v Dolních Heršpicích bude zrušena a plynovodní řad připojen nově z VTL/STL RS ZD – Tuřany. Uvedená RS je v nájmu JMP, a. s. Po vyřešení majetkových vztahů dojde ze strany JMP, a. s. k odkupu RS a následné rekonstrukci.

Tlakové poměry v NTL síti v koncové části ul. Modřické byly vyřešeny instalací STL/NTL RS umístěnou na konci STL sítě Modřic v ul. Masarykova naproti bývalému areálu FRUTA.

Budoucí průmyslová oblast, situovaná do prostoru podél trati ČD Brno – Bratislava, může být zásobena z VTL/STL RS Q 20 000 m³. hod⁻¹ umístěné při areálu TISK – GRAFIA ul. Vídeňská po vybudování propojovacího STL plynovodu, připojeného na STL plynovod DN 225 PN 4 bary v Modřicích.

Heršpická

Nově je navrženo propojení STL plynovodní sítě v úseku řeka Svratka před nedostavěnou železniční poliklinikou a OC Hornbach ul. Heršpická. Propoj DN 225 bude využit pro připravovaný komplex PLAZZA.

V další etapě je připravováno propojení STL sítě pod ul. Heršpickou s plynovodem DN 200 v ul. Dvorského (prostor před MORAVIA – Tisk).

Připravuje se STL přívod plynu pro potřeby výroby technologické páry v nemocnici U Milosrdných bratří v ul. Polní.

Husovice

Došlo k prodloužení STL sítě do oblasti ul. Cacovická – Skryjova, která umožní další rozvoj výstavby v této lokalitě.

V rámci rekonstrukce ul. Dukelská se připravuje přeložení STL plynovodu DN 300 z roku 1951, vedoucího po pravém břehu Svitavy přes pozemky v soukromém vlastnictví, do této ulice.

Jehnice

Do obce je od Mokré Hory podél ulice Blanenské přiveden STL plynovod, který má dostatečnou kapacitu.

V nové zástavbě postačí pouze rozšíření této STL sítě v profilech PE 63 a PE 90. Pro areál bývalého Jehnického pivovaru bude zpracován generel rozvoje, na základě konkrétního podnikatelského záměru, který určí i nároky na potřebu plynu a způsob připojení.

Jundrov

Pro další možnost rozšíření plynovodní sítě v Jundrově byla rekonstruována VTL/STL/NTL RS v ul. Nálepka z Q 4 000 m³. hod⁻¹ na 10 000 m³. hod⁻¹. Rozvojové oblasti Jundrova lze plynofikovat ze STL sítě.

Kamechy

Tato lokalita může být připojena na stávající STL plynovod DN 300 PN 1 bar v ul. Kamechy (u výtopny).

Kaštanová – Černovický hájek

Změny v oblasti: NTL plynovod DN 150 bude v roce 2004 zrušen bez náhrady a STL plynovod DN 200 ocel nahrazen DN 225 PE.

STL plynovod DN 150 od lokality Ráječek – Slatina Roučka ul. Tuřanka byl zrušen.

Kníničky

Rozvoj plynovodní sítě v MČ se bude odvíjet pouze ze STL plynovodů.

Kohoutovice

STL plynovod DN 225, vybudovaný v ul. Libušina tř. – Ant. Procházky končí v současné době před mostem v ul. Pisárky u podzemní RS pro NTL plynovod v ul. Veslařská. V rámci prováděných prací MUK Pisárky bude dopojen na STL plynovod DN 315 u objektu vodárny.

V ul. Rybnická, v úseku Pisárky – památník Nový Lískovec, byla provedena rekonstrukce NTL plynovodu na STL. V parku před památníkem byl instalován pozemní regulační modul o výkonu $Q 500 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ pro posílení lokality Nový Lískovec.

Kohoutovice – Kamenný vrch II.

Nová zástavba bude napojena na stávající STL plynovod vybudovaný v rámci výstavby sídliště Kohoutovice. Napojení se provede na trase Kohoutovice - Myslivna. Trasa plynovodu je vedena podél okraje koniklecové rezervace a pak průchodem mezi zahrádkami a rodinnými domy.

STL plynovod bude sloužit pro zásobování lokality - výstavby rodinných domů - K.V. II.

Komín

Komunikační úpravy ul. Hlavní – Absolonova si vyžádají změnu trasy STL plynovodu vč. přemístění STL/NTL RS $Q 1 200 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$. Nadzemní RS bude nahrazena podzemním modulem. STL plynovod DN 250, vedený podél tramvajové trati bude zrušen a nové propojení STL sítě Komín – Jundrov se provede v úseku od vozovny Komín po stávající přechod komunikace ul. Přehradní.

Královo Pole – Dobrovského

Rozvoj oblasti mezi ul. Poděbradova – Svitavská radiála bude řešen pouze ze STL sítě. S rozvojem NTL sítě, pro její přepravní omezenost, již nelze uvažovat.

V rámci stavby tunelů je nutné provést bezpečnostní opatření na plynovodech v ul. Dobrovského – Slovinská – Poděbradova. Část plynovodní sítě a plynovodních přípojek je nutné rekonstruovat. Ocelové plynovody budou nahrazeny PE materiálem.

Křenová – Masná – trať ČD

Provoz VTL plynovodu DN 500 PN 4,9 v úseku areál JMP, a. s. – Komárov byl převeden do provozu místních sítí – STL PN 4 bary. Rekonstrukce STL plynovodu DN 500 PN 4 bary bude provedena tzv. bezvýkopovou technologií v průběhu 5-ti let. Stávající rozvodný systém STL umožní plnou plynofikaci nové obytné výstavby při ul. Masná.

Medlánky

Oblast Medlánky je zásobena zemním plynem z VTL/STL RS $Q 15 000 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$, umístěné v severní části MČ u potoka. Výstupní STL řad DN 315 je provozován v tlakové hladině 4 bary. STL plynovodní síť bude v profilu DN 160 PN 4 bary rozšířena do lokality „V Újezdech“ pro nově připravovaný obytný soubor. Před ul. Kytnerova bude na koncové části STL sítě instalována podzemní RS o výkonu $500 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$.

Ořešín

Plynofikaci nové obytné zástavby je možné řešit pouze ze STL sítě. Každý objekt bude mít svoji doregulaci.

Cejl – Křenová

VTL plynovod do oblasti již nezasahuje. Systém je provozován v tlakové hladině 4 bary.

V ul. Bratislavská byl nově vybudován STL plynovod DN 315, ze kterého je nově připojena pekárna HEPEK. Pro potřeby NTL sítě v ul. Cejl byl uvolněn příkon $130 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$, který pekárna využívala pro svůj provoz.

V rámci koordinace se připravuje rekonstrukce STL plynovodu v ul. Bratislavská v úseku Hvězdova – Koliště. NTL plynovod v této ul. nebude již v rámci této akce obnoven.

Technologický park Brno

Pro dané území nelze počítat s RS, které jsou součástí odběrného zařízení podniků a institucí.

Hlavní zásobovací prvek této oblasti tvoří VTL/STL RS Palackého vrch s výkonem $12\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$. Další případné zvýšení výkonu této RS je možné pouze po rekonstrukci VTL přípojky z DN 100 na DN 200.

Rovněž další výstavbu v oblasti u Vodárny lze řešit pouze ze STL sítě. Areál DPmB byl nově připojen STL přípojkou DN 90 z ul. Hudcova.

Útěchov

V souladu s ÚPmB a generelem plynofikace se předpokládána úplná plynofikace. Pro rozvoj obce postačí jen postupně rozšiřovat stávající řady STL (DN 50) nebo NTL (80-100) v ulicích dle požadavků JMP, a.s.

Území při západním vstupu do UH v Brně – Bohunicích

Nápojným místem pro plynofikaci navrhované zástavby při ulici Jihlavské je STL plynovod DN 500. Plynofikace této navrhované zástavby je řešena rozšířením STL plynovodní sítě. Nápojným místem pro připojení navrhované zástavby při ulici Lány je vzhledem k malým nárokům na potřebu zemního plynu NTL plynovod v ulici Lány. Plynofikace této navrhované zástavby je řešena rozšířením NTL plynovodní sítě.

V území nebyly provedeny žádné změny na plynovodní síti. STL přívod plynu pro FN Bohunice z ul. Jihlavská byl zrušen. Kotelna je přepojena na STL plynovod DN 400 PN 3 bary z ul. Kamenice. Hod. příkon kotelny ve výši cca $4\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ byl uvolněn pro potřebu STL plynovodu DN 500 PN 1 bar v ul. Jihlavská.

Žlutý kopec – Brno

Změny v oblasti: STL/NTL RS v ul. Úvoz (za klášterem) byla rekonstruována na výkon $Q\,4\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$. Nově byla provedena stavba STL plynovodu DN 90 pro nově budovaný obytný soubor Trýbova. Systém STL – NTL sítě umožňuje rozvoj zásobené oblasti.

Městská památková rezervace Brno

Stávající rozvody postačují i kapacitně a jsou schopny zajistit i případný nárůst odběrů. Na STL plynovod v ul. Koliště bude připojen nově navržený obchodní palác.

Řečkovice – centrální část zóny

Hlavními zásobovacími prvky jsou VTL/STL RS Medlánky a VTL/STL u závodu Lachema. Uvedené stanice mají výkon umožňující rozvoj celé oblasti. V oblasti došlo k rekonstrukci STL plynovodu v ul. Hapalova a výměně NTL plynovodů v ul. Terezy Novákové, Žilkova (levá strana na výjezdu z města).

Brno – Slatina – Šlapanická

V této oblasti dochází k podstatným změnám.

VTL/STL RS Řípská se odsouvá směrem k letišti (cca 450 m od původního umístění) a výkon stanice se zvyšuje na $Q\ 15\ 000\ \text{m}^3\ \text{hod}^{-1}$. Z této stanice bude plynofikována nově zóna rozvoje letiště Brno, kde dojde ke zrušení VTL/STL RS vč. VTL plynovodní přípojky. RS bude dále využita pro plynofikaci Šlapanické průmyslové zóny.

Trasa VTL plynovodu Komárov – VTL RS Podolí se přibližuje trase VVTL plynovodu DN 500 a profil se zvětšuje na DN 500.

Dochází k rekonstrukci VTL/STL/NTL RS v ul. Za kostelem na STL/NTL RS $Q\ 2\ 000\ \text{m}^3\ \text{hod}^{-1}$. VTL přípojka se ruší a dochází k možnosti rozšíření obytné výstavby.

Na pozemku VVTL/VTL RS je nově navržena VTL/STL RS $Q\ 3\ 000\ \text{m}^3\ \text{hod}^{-1}$.

Ve výstavbě je rekonstrukce a propojení STL systému Řípská, Tuřanka, Černovická terasa, Olomoucká v profilu DN 315.

Kraví Hora

V oblasti byla provedena rekonstrukce STL plynovodu v ul. Březinova a došlo ke zrušení STL/NTL RS umístěné v areálu Kaunicových kolejí.

Současný stav nevyžaduje provádění výměny potrubí z důvodu nedostatečné přenosové kapacity. V rámci koordinace s BVAK bude provedena pouze výměna STL plynovodu DN 300 v trase Rudišova – Wolkrova (r. 2005).

Příkop, Bratislavská, Koliště, M. Horákové

V rámci koordinace je plánována výměna STL plynovodu v ul. Bratislavská a zrušení NTL plynovodu.

Západní brána

Nové řešení výstavby si vyžádá přeložky STL plynovodů při zachování světlosti potrubí. Trasa přeložek se operativně přizpůsobí novému uspořádání území.

Soběšice

Provoz VTL plynovodu DN 200 PN 25 byl v úseku Česká – Mokrá Hora – Soběšice změněn na STL PN 1 bar a je využit též pro potřeby této městské části.

Plynofikace RD MČ Soběšice byla ukončena a další rozvoj sítě probíhá již lokálně dle potřeby nové zástavby.

Rekreační oblast Brněnské přehrady

STL síť byla rozšířena v oblasti Rakovecké zátoky směrem do rekreační oblasti Kočičí žleb – DN 63 a ke středisku Lodní sport za zátokou. Rozvoj STL sítě v této lokalitě je možný.

Chrlice

STL systém lokality bude propojen s VTL/STL RS Q 8 000 m³.hod⁻¹, umístěnou v bývalé panelárně Chrlice přes ul. Tovární, Moravskou, Růžovou.

Výkon stávající VTL/STL/NTL v ul. Okrajová může být upraven pro potřeby nové zástavby včasnou rekonstrukcí.

Jižní centrum, Vaňkovka

Na základě požadavku předchozího ÚP vybudovala JMP, a. s. pro uvedenou oblast nový STL plynovod DN 300, který využívala pouze obchodní škola (nyní pověřený okresní úřad) v ul. Zvonařka. V současné době bude provedeno prodloužení STL plynovodu DN 160 pro technologické potřeby nového obchodně-gastronomického centra Vaňkovka.

STL plynovod DN 150 vybudovaný v roce 1987 pro ČSAD a ČD může být využit pro plynofikaci nového nádraží ČD při ul. Rosická.

Černovické terasy

Předmětné území bylo v minulých letech zasíťováno STL rozvody zemního plynu, z hlediska zásobování ZP se jedná o stabilizovanou oblast, umožňující další rozvoj.

2.3. Zásobování teplem ze systému SCZT a místního CZT na území města Brna - rozvoj

2.3.1. Definování podmínek prognózy vývoje energetické poptávky

Pro stanovení prognózy poptávky byly definovány základní podmínky, ovlivňující jak provoz soustavy SCZT, tak i provoz soustav okrskových 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)
- Předpokládaný rozvoj města především v oblasti Jižního centra
- Předpokládaný rozvoj v oblasti průmyslové zóny Černovické terasy a v oblasti průmyslové zóny 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. Protože systém SCZT v Brně je napájen nejen z více zdrojů, ale je zde též možnost využití několika druhů paliva, je proti těmto vlivům poměrně dobře odolný.

Poznámka: Riziko je obdobné pro všechny zdroje a sítě, určené k distribuci energie. Ve srovnání se systémem SCZT je distribuce zemního plynu, nebo el.energie mnohem zranitelnější, s ohledem na polohu centrálního přivaděče každého z těchto médií. Pro tyto případy mají provozovatelé energetických soustav zpracovány havarijní plány, které by měly zajistit obnovení dodávky energie v co nejkratším čase, nebo je po určité době nutno tyto provozovat s regulovanými odběry.

- 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. Reálnou možnost konkurenceschopného provozu budou mít jednotky s kogenerační výrobou tepla a elektrické energie (KVET) v případě, že budou optimalizovány výkupní ceny elektrické energie vyráběné z kogenerace a obnovitelných zdrojů.
- Stávající tempo a charakter výstavby bytových jednotek (zvyšující se poměr výstavby RD k bytové výstavbě).

2.3.2. 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 se stabilizovanými plochami.

Bilance potřeb tepla pro rozvojové lokality je vypočtena vždy pro určenou oblast, a to v dělení podle účelu užití dané rozvojové plochy – sektor bydlení, průmyslu a smíšený.

Při tvorbě této bilance jsme vycházeli z následujících údajů:

- kde je zpracována podrobnější dokumentace, byly převzaty údaje z ní
- kde není zpracována dokumentace, byly údaje vypočítány na základě analýzy dané plochy, tj. velikosti, typu, druhu a podlažnosti zástavby v dané lokalitě a předpokládaného způsobu využití
- pro výpočet energetické náročnosti v teple byly použity koeficienty měrných příkonů na obestavěný prostor, v souladu s výše uvedenými dokumenty

Stanovení potřeby tepla ve stabilizovaných a rozvojových lokalitách

- **stabilizované plochy**

- **potenciál úspor v celkovém systému centralizovaného zásobování teplem**

V souladu s trendem vývoje potenciálu úspor ve městě jako celku, je vyčíslen i potenciál úspor na stabilizovaných plochách, které jsou napojeny na SCZT, případně místní CZT.

Do řešení variant a výpočtu konečné spotřeby tepla v SCZT i CZT v cílovém roce 2025 je uvažováno s realizací potenciálu úspor, a to ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného.

- **rozvojové plochy**

- **nárůst spotřeby v celkovém systému centralizovaného zásobování teplem**

Při realizaci nových objektů na rozvojových plochách se předpokládá, že výstavba bude probíhat v souladu s požadavky na nízkou energetickou náročnost objektů v oblasti spotřeby všech energií, ať už jsou označeny jako plochy pro bydlení, smíšené, nebo pro průmysl. Nárůst spotřeby tepla v SCZT, případně místním CZT, kopíruje trend realizace rozvojových ploch.

Pro variantu V1-stagnace je vyčíslen nárůst spotřeby tepla pouze ve výši asi 10% z realizace rozvojových ploch. Pro variantu V2 a V3-rozvoj je vyčíslen nárůst spotřeby tepla v souladu s trendem rozvoje města, a to ve výši 60% z realizace rozvojových ploch.

2.4. Metodika postupu prací – v oblasti tepla

Řešení energetického hospodářství území a tím i zpracování celé EK vychází z následujících podmínek:

- zásady zpracování energetické koncepce, dané legislativními předpisy
- podmínky zpracování, které byly dány zadávací dokumentací zadavatele
- z rozsáhlých průzkumů, provedených zpracovatelem dokumentu formou dotazníků a dále z navazujících jednání u klíčových dodavatelů a odběratelů energií.

Kromě provedených průzkumů vycházel rozpracovaný materiál EK v části zásobování teplem z materiálů, které byly zpracovateli poskytnuty spolupracujícími subjekty (MMB, dodavatelé tepla). Materiál EK je vypracován v úrovni odpovídající stupni a obsahu poskytnutých (dostupných) podkladů.

Cílem zpracovaného materiálu je návrh koncepčního řešení v zásobování SCZT a výhledové zajištění energetických potřeb rozvoje města, spojené se současným trvalým snižováním energetických náročností.

2.4.1. Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování 5. části EK v oblasti teplo byly následující dokumenty:

- Návrh územního plánu města Brna XIII Část technické sítě – Energetika – Teplofikace, vypracovaný v 07/1994
- Koncepce zásobování plynem a dálkovým teplem pro město Brno – vypracoval v roce 1994 Energieconsulting Heidelberg GmbH
- Energetická koncepce města Brna, Závěrečná zpráva – vypracoval Ökoplan GmbH, Wien
- Odpadové hospodářství města Brna – materiál k žádosti o podporu ISPA
- Studie zpracovaná firmou Ortep s.r.o pro Teplárny Brno v srpnu 2001 – Energetický audit parních sítí SCZT Brno
- Studie zpracovaná firmou Ortep s.r.o pro Teplárny Brno v únoru 2000 – Optimalizace provozu HV sítě v oblasti Brna – Sever
- Studie vypracovaná Teplárnami Brno a.s. – Přestavba části parovodu Tábor z páry na vodu, zpracovaná, v říjnu 1997
- Dtto – aktualizace této studie, zpracovaná v listopadu 2001
- Studie vypracovaná Teplárnami Brno a.s. – Přestavba soustavy CZT z páry na horkou vodu v historickém jádru města Brna, zpracovaná v červnu 1997
- Dtto – aktualizace této studie, zpracovaná v únoru 2002

2.4.2. Vyhodnocení opatření prováděných na základě předchozího energetického dokumentu

Předchozí dokumenty vycházely ze skutečností, které byly zásadně ovlivněny požadavky na energetické potřeby v letech předcházejících roku 1989. Předpokládalo se extenzivní rozvoj ekonomiky, provázený nárůstem spotřeby energií.

Prognózované tendence se však ani zdaleka nenaplnily. V letech 1990-1994 oproti tomu docházelo v brněnském regionu ke stagnaci a v dalších letech, zejména po roce 1994, k výraznému poklesu ekonomiky, který byl provázen zásadní restrukturalizací a útlumem dříve pro město charakteristického strojírenského a textilního průmyslu. Došlo rovněž k útlumu bytové výstavby, orientace bytové výstavby směřovala především k individuální výstavbě rodinných domů.

2.4.2.1. Popis stávajícího stavu

Předmětem EK je analýza a technické řešení energetického hospodářství statutárního města Brna. Území je vymezeno administrativní hranicí města.

Vzhledem k odlišnému přístupu při návrhu technických řešení způsobu zásobování jednotlivými druhy energií (viz kap.2.1.) je další popis této části zaměřen převážně na oblast tepla.

Vzhledem k tomu, že v jedné z řešených variant je konstatována možnost – spíše teoretická - zásobování města Brna tepelným napáječem z JE Dukovany, promítají se vazby EK města mimo území města do okresů Znojmo, Třebíč a Brno-venkov.

Soustava centrálního zásobování teplem (SCZT) zahrnuje zdroje tepla, primární síť, předávací výměňkové stanice a sekundární síť.

Hlavní primární síť klíčového dodavatele tepla Teplárny Brno a.s., byly zakresleny do situací v měř. 1:25 000 s rozlišením podle teplotního media (pára; horká voda). Do primární sítě je rovněž připojen zdroj SAKO Brno, a.s. (Spalovna odpadů).

Dále jsou v této situaci vyznačeny okrskové kotelny a výměňkové stanice druhého největšího dodavatele tepla v Brně – Teza Brno a.s. Síť těchto okrskových zdrojů (kotelen a VS), ani další sekundární síť navazující na primární rozvody SCZT, nejsou z důvodů přehlednosti dokumentů výkresově dokladovány.

Přílohou dokumentu EK je i základní schéma primární soustavy distribuce tepla. Dokumenty byly zpracovány v předchozích etapách prací na EK a jsou dokladovány v této části zpracovaných materiálů. Popis stávajících zdrojů a sítí je uveden rovněž v předchozí etapě.

2.4.2.2. Návrh úprav stávajícího systému a koncepce rozvoje

V dokumentu „Návrh územního plánu města Brna - XIII část Energetika“ z r. 1994 a v dalších materiálech (studie EC Heidelberg aj.) byly specifikovány zásady návrhů dalšího rozvoje zdrojů a sítí. Základní zásady jsou shrnuty v následujícím textu:

Orientace na výstavbu zdrojů s kombinovanou výrobou elektrické energie a tepla, výstavbu zdrojů s paroplynovým cyklem - PPC, snížení teplotních parametrů v soustavě a doplnění zdrojů regulace otáček u oběhových čerpadel.

Rovněž bylo doporučováno využití volné kapacity Spalovny Brno začleněním do horkovodního systému CZT.

Následně je provedeno posouzení realizace jednotlivých doporučovaných opatření.

2.4.2.3. Zdroje

Provoz teplárny Špitálka (PŠ) – byla realizována instalace nového kotle o výkonu 250 t/h.

V provozu teplárny Červený mlýn (PČM) byla v roce 1998 dokončena výstavba moderní paroplynové jednotky (PPC).

V provozu výtopny Staré Brno (PSB) nebyla připravována instalace třetího kotle o výkonu 18 MW_t realizována, vzhledem k poklesu sjednaných výkonů a nemožnosti uplatnit zvýšený výkon ve stávající odběrné síti.

Napojení Spalovny Brno na horkovodní soustavu PŠ a PBS - původní doporučení týkající se napojení Spalovny Brno na tuto HV soustavu nebyla realizována v celém rozsahu, nicméně základní myšlenka zapojení Spalovny do soustavy SCZT byla uskutečněna - spalovna byla napojena na parní soustavu Tepláren Brno.

2.4.2.4. Síť a odběratelská místa

Byla navrhována přestavba sítí z parních na horkovodní, doplnění tepelných izolací a využívání kolektorových sítí. Rovněž zavedení monitorovacího systému kontroly těsnosti tepelných rozvodů a využívání technologie bezkanálového vedení tepelných sítí. V průběhu minulých let byla realizována pouze část přestavby sítě pára – voda v prostoru ulice Šumavská (napojení z HV Chládkova) po ulici Botanická. Přestavba byla realizována technologií bezkanálového vedení předizolovaného potrubí. V rekonstruovaných úsecích primární parní sítě byl instalován moderní systém vakuového potrubí. Na přípojkách parních sítí k nově budovaným objektům je používáno předizolované potrubí sendvičové konstrukce.

V centru města byly parním potrubím vyloženy kolektory v ulici Jánská a Masarykova. Realizace tohoto kroku ale komplikuje situaci v případě uvažované přestavby HJM na horkovodní systém primárních rozvodů.

Probíhala postupná přestavba především u sekundárních rozvodů. Sekundární teplovodní sítě jsou budovány z předizolovaného potrubí, v posledních letech s přechodem na 2-trubní systém spolu s instalací domovních předávacích stanic (DPS). Stanice jsou vybaveny moderními systémy regulace. Stanice budované v posledních letech (po roce 2000) jsou vybavovány systémem dispečerského řízení. Systém dispečerského řízení je postupně doplňován u stávajících stanic staršího data realizace.

Do místa spotřeby se při rekonstrukcích kromě decentralizované regulace přesunuje rovněž ohřev TUV (decentralizované ohřevy). Uvedené kroky jsou v souladu s požadavky legislativy, s doporučeními předchozích zpracovaných dokumentů energetické koncepce města Brna a s problematikou diskutovanou v souvisejících dříve zpracovaných studiích.

2.4.3. Úvodní shrnutí – v oblasti tepla

Z hlediska zdrojů je město plně závislé na transferu primárních energetických zdrojů zvenčí.

Stávající soustava zásobování teplem byla budována v průběhu několika desetiletí předchozího století na základě výrazně odlišných technicko-ekonomických a společenských podmínek.

Změna technické a společenské poptávky se promítla výrazně do koncepčního řešení systému zásobování teplem a do opatření vyplývajících z uvedených změn. Jedná se především o mimořádný důraz kladený na úspory primárních energetických zdrojů v celém procesu jejich využití. Zásadní je rovněž proces odklonu od využívání technologické páry, jako teplonosného media, což souvisí se změnami výrobní struktury v celém brněnském regionu a především ve městě samém.

Ve zdrojové části SCZT došlo v minulých letech k výraznému posunu z hlediska zlepšení technické úrovně i ekonomie provozu. Výtopna Červený Mlýn (PČM) byla přestavěna na moderní zdroj s PPC – paroplynovým cyklem. Byly modernizovány další zdroje (PŠ-Špitálka, PSB-Staré Brno). Stávající zdroje vyrábí tepelnou energii na bázi plyných paliv. Vyšší cena vstupní primární energie se nepříznivě promítá do ceny tepla pro konečného spotřebitele.

Realizace přestavby rozvodných sítí se uskutečnila jen ve velmi omezeném rozsahu. Zásadní přestavba rozvodných sítí a jejich přizpůsobení novým distribučním požadavkům je omezena především ekonomickými důvody. Do problému se rovněž promítá postoj stávajícího majitele Tepláren Brno a.s., který omezil, ve srovnání s předchozími lety, investiční rozvoj podniku.

2.5. Možnosti jednotlivých zdrojů a sítí k pokrytí potřeb tepla

2.5.1. Přehled zdrojů soustavy SCZT

Tabulka č. 3. 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	108	84	56	--	56

Výkony zdrojů jsou uváděny po odečtení vlastní spotřeby. Ve zdrojích tepla SCZT jsou instalovány jak parní kotle, tak výměňkové stanice pára-voda, takže tepelný výkon může být vyveden ze zdroje buď v páře, nebo část výkonu v páře a část v horké vodě (omezeno výkonem výměňkové stanice pára-voda).

U zdroje PŠ uváděný výkon do SCZT zahrnuje kotel K25, který je možno využívat cca 700 hodin ročně. Dosažitelný výkon zdroje PŠ činí 411 MW_t.

Ve zdroji PČM je instalován akumulátor tepla, zajišťující ve špičkách dodávku cca 20 MW_t a VS pára / HV o výkonu 50 MW_t.

Z tabulek je zřejmý přebytek tepelného výkonu ve zdrojích tepla oproti potřebám tepla, stanoveným na základě sjednaných odběrů. Potřeby tepla se budou nadále vyvíjet různě, převážně se budou snižovat. V letech 1990 až 2001 došlo k výraznému poklesu požadavků na odběr tepla, který se v letech 2002 až 2003 téměř zastavil. Prognóza vývoje potřeby tepla odvozená z let 2001-2003 dává předpoklad dalšího pozvolného snižování sjednaných odběrů vlivem realizace potenciálu úspor. V některých úsecích dojde vlivem napojování rozvojových ploch ke změnám – zvýšení přenášeného výkonu podle vstupních hodnot jednotlivých variant. Hlavní parní i horkovodní tepelné napáječe mají rezervy pro přenos dalšího výkonu. V některých úsecích svých tras jsou z pohledu stávajících i výhledových potřeb tepla SCZT předimenzované.

2.5.2. Přehled sítí soustavy SCZT

Podle stávajících bilancí potřeb tepla jsou sjednané odběry tepla z parních a horkovodních sítí v oblastech SCZT uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č. 4. Sjednané odběry tepla v SCZT – stávající sítě

potrubní větev	oblast	počet odběr.	sjednaný odběr		
			zima (MW _t)	léto (MW _t)	(GJ/rok)
0110	parovod Město	223	68,379	15,860	441 818
0111	parovod Sever	43	19,297	6,283	132 266
0112	parovod Jih a SAKO	137	108,541	41,709	793 888
0113	parovod Tábor	160	63,728	15,643	431 173
0114	parovod Červený Mlýn	20	12,126	2,437	94 574
0115	parovod Maloměřice	13	10,383	2,560	65 175
parní soustava celkem		596	282,454	84,492	1 958 894
0120	horkovod Bělohorská (Juliánov)	29	17,853	4,819	122 070
0121	horkovod Lesná	54	56,075	14,833	396 466
0122	horkovod Líšeň	33	52,355	14,685	389 230
0123	horkovod Vinohrady	18	33,556	10,190	280 042
0124	horkovod Staré Brno	47	22,508	5,075	147 525
0125	horkovod Královo Pole	69	51,197	11,274	343 157
0126	horkovod Chládkova (J. Curie)	77	39,000	6,832	272 902
0127	horkovod Žabovřesky	22	24,078	6,228	192 548
horkovodní soustava celkem		349	296,622	73,936	2 143 940
soustava SCZT celkem		945	579,076	158,428	4 102 834

Z předchozích tabulek je možno odvodit následující :

- maximální možný výkon zdrojů tepla do soustavy SCZT je 730 MW_t
- ve zdrojích tepla TEB je při započítání tepelných ztrát v rozvodech přebytek tepelného výkonu cca 70 MW_t
což umožňuje spolehlivý provoz celé soustavy a nasazování ekonomicky výhodných provozních jednotek pro minimalizaci provozních nákladů

Roční tepelné ztráty parní tepelné sítě činily v roce 2001 cca 22,47% (cca 630 TJ/rok).

Roční tepelné ztráty horkovodní tepelné sítě činily v roce 2001 cca 8,02% (cca 206 TJ/rok).

2.5.3. Návrh přestavby soustavy SCZT

2.5.3.1. Důvody pro změnu teplotního média

Pro změnu teplotního média při zásobování odběratelů teplem lze najít řadu pádných důvodů, které lze ve stručnosti specifikovat takto:

A) Tepelné ztráty

Při dodávce tepla mezi zdrojem a koncovým odběratelem, jsou u rozvodů horké vody minimálně o 50 % nižší tepelné ztráty než při rozvodu tepla v páře. Velikost tepelných ztrát při dodávce tepla ovlivňuje několik faktorů, z nichž nejdůležitější jsou:

- Průměrná roční provozní teplota média během sledovaného období. Ta je u rozvodů páry na úrovni cca 180°C a kondenzátu cca 52°C. Horkovodní rozvody vykazují průměr 90/64°C.
- Poměrně velká část tepelných ztrát parních sítí má příčinu ve ztrátách na straně kondenzátu. Jsou to ztráty z hlediska hmotnostního i tepelného obsahu kondenzátu způsobené odparem ve sběrných nádržích u odběratelů, vypouštěním kondenzátu z odvodnění tepelných sítí do kanalizace, nevracením kondenzátu z titulu poruch kondenzátní sítě a v mnoha případech též proto, že kondenzátní potrubí nebylo vůbec u tepelných sítí vyloženo.

B) Životnost tepelných sítí

Životnost je sice u potrubí páry i horké vody přibližně stejná, ale slabým článkem jsou kondenzátní potrubí parních tepelných sítí. Kondenzátní potrubí se vyznačují vysokou poruchovostí a nízkou životností, která je asi na úrovni 1/3 životnosti parního potrubí. Jestliže je parovod uložen v kanálu či bezkanálově je výměna kondenzátního potrubí především s ohledem na vysoký podíl finančně nákladných zemních prací téměř nerentabilní.

C) Komfort dodávky tepla

Komfort dodávky je u horké vody oproti páře nesrovnatelně vyšší a to především pro odběratele tepla. Horká voda je médiem bezpečnějším, lépe regulovatelným a měřitelným, mající rovněž nižší prostorové nároky na předávací stanici.

D) Hospodárnost

Při dodávce tepla je hospodárnost striktním požadavkem zákona č. 406/2000 o hospodaření energií a přechod z páry na vodu při zásobování teplem má rovněž oporu v následné vyhlášce MPO č. 151/2001, konkrétně v § 4, odstavci 6.

2.5.3.2. Omezující faktory pro změnu média

A) Vysoké investiční náklady

a tím dlouhá návratnost vložených prostředků při přechodu z páry na vodu, jsou základní příčinou proč tento záměr nelze realizovat ve vhodném rozsahu. Investiční náročnost se týká jak provozovatele SCZT, který je ze zákona povinen pořídit na vlastní náklad tepelné sítě, tak odběratelů tepla, kteří mají na vlastní náklad rekonstruovat své předávací stanice.

B) Návratnost vložených prostředků

není z ekonomického hlediska nijak příznivá, pokud je kalkulována jen na základě úspory tepelných ztrát. Prostá doba návratnosti se pohybuje v rozmezí 10-13 roků, v přínosech jsou zahrnuty i odpisy investic. Diskontovaná doba návratnosti, bez vlivu odpisů, se pohybuje v rozmezí 25-40 roků.

Nastane-li však potřeba komplexní obnovy rozsáhlejší části parní sítě, pak bude přechod z páry na vodu ekonomicky výhodnější, protože náklady na obnovu parní sítě budou na straně úspor. Nepříznivý stav návratnosti investic je ovlivněn i nižší hustotou odběru tepla a to proto, že podél tepelné sítě je až 50 % potenciálních odběratelů zásobováno jiným způsobem než z SCZT.

C) Technicko – provozní faktory

Parovody propojující jednotlivé zdroje tepla SCZT mají charakter dálkového přenosu páry pro potřeby těchto zdrojů, např. v případě jejich odstávky či poruchy. Jsou garantem bezpečné a trvalé dodávky tepla odběratelů a musí být zachovány. Týká se to propojovacích parovodů velkých dimenzí mezi PŠ a SAKO, PŠ a PSB, PŠ a PČM, PŠ a PBS. Odběratelé, připojení na tyto kmenové parovodní trasy, nemohou být převedeni na horkou vodu, což značně snižuje celkový potenciál vhodný pro přestavbu.

Obdobně je tomu bohužel i u některých podružných parních tepelných sítí, kterými jsou zásobováni odběratelé požadující dodávku v páře s ohledem na jejich technologické potřeby, případně i takoví, kteří dosud provozují parní vytápění.

D) Provozní náklady

Provozní náklady vzrostou z důvodu vynaložení čerpací práce na dopravu média od zdroje k odběrateli.

2.5.3.3. Reálnost přestavby soustavy SCZT

S přihlédnutím ke všem dosud uvedeným přednostem i záporům změny teplotního média je třeba konstatovat, že:

- realizace záměru je podmíněna technickou proveditelností a přijatelnou ekonomickou návratností vložených prostředků
- investice do přestavby bude efektivní a smysluplná pouze v případě, že bude podložena zárukou dlouhodobé dodávky tepla (alespoň 20 let!)
- značným přínosem by bylo zvýšení hustoty odběru tepla právě v oblastech přestavby, tj. připojení dalších odběratelů. V současné situaci to bez podpory odborných útvarů MMB a příslušných městských částí prakticky není možné.
- přes všechny překážky při přechodu z páry na vodu lze ovšem tvrdit, že pokud se k tomuto kroku vůbec nepřistoupí, můžeme očekávat klesající efektivnost provozu SCZT s dopadem na cenu tepla pro koncové odběratele

Po zvážení všech uvedených informací a s ohledem na současný stav parní SCZT a s přihlédnutím na dosud vypracované studie zabývající se problematikou změny teplotního média, je možné doporučit k realizaci přestavbu sítí z páry na vodu v těchto oblastech:

Přestavba parovodu Tábor po částech (řešeno ve studii Teplárny Brno, a.s.) – zahrnuto do všech variant V1-V3.

Přestavba parovodu Město v části historického jádra města (řešeno ve studii Teplárny Brno, a.s.) – zahrnuto do varianty V2 a V3.

Přestavba parovodu Sever - zahrnuto do varianty V2, V3.

Přestavba koncových částí parních rozvodů (dlouhodobá záležitost, individuální řešení).

Pro přestavbu by mělo být podmínkou, že přednostně budou vybírány úseky parních sítí, které jsou na konci své životnosti, nebo části, ze kterých není vrácen kondenzát.

2.5.4. Přehled oblastí zásobovaných SCZT

V tabulkách, přiložených k jednotlivým oblastem sítí SCZT - parovodů či horkovodů, je do bilancí v horizontu následujících 20 let uvažováno s následujícími hodnotami:

- Ve stávajícím stavu jsou uvedeny hodnoty smluvených odběrů tepla na příslušné větvi za rok, smluvené příkony zimní a letní, vč. počtu připojených odběratelů.
- Do potenciálu úspor na stabilizovaných plochách je zahrnuto provedení úsporných opatření ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného - na připojených objektech v dané lokalitě. Výše těchto úspor bude záviset a vzrůstat se zvyšující se cenou tepla.
- Do potenciálu rozvoje je zahrnuta realizace rozvojových ploch a možné napojování těchto nových odběratelů na síť SCZT, převážně na základě dosahu této sítě.
Ve variantě V1 stagnační - je to napojování ploch ve výši max. 10% v dosahu jak sítě parní, tak i horkovodní. Ve variantách V2, V3 - rozvojových je uvažováno s napojováním realizovaných rozvojových ploch ve výši asi 60%, v dosahu sítě parní i HV.
- Do potenciálu poklesu je zahrnuto možné odpojování odběratelů od sítě SCZT, převážně na základě zvyšující se ceny tepla. Do varianty V4 – rozpadu sítě SCZT jsou zahrnuty dva faktory, které mají vliv na pokles odběrů tepla v této síti. Za prvé je to odpojení stávajících odběratelů do výše asi 50% stávajících odběrů v dosahu jak sítě parní, tak horkovodní. Druhou příčinou je realizace potenciálu úspor na připojených objektech.

2.5.4.1. SCZT – parovody

2.5.4.1.1. Oblast parovodu Město

Jedná se o oblast kolem parního vývodu DN500/150 (kondenzátním potrubím vyloženo cca 96% trasy) vycházejícího z PŠ směrem do ulice Cejl a dále směrem do středu města. Kromě historického jádra města (dále HJM) omezeného na jižní straně ulic Nádražní – Husova, zasahuje parní síť parovodu Město až na ulici Gorkého na západní straně a Žerotínovo nám. v severní části města. Parovod je propojen ulicemi Gorkého, Gorazdova a Úvoz na Mendlovo nám. s parovodem Brno – Jih. V části trasy stávajících sekundárních kolektorů byly v uplynulých letech položeny rozvody parovodů a kondenzátního potrubí (ul. Josefská, Masarykova, Panská – k objektu Velký Špalíček).

Parní síť Město je na několika místech propojena s parní sítí Jih a Tábor. V místě propojení jsou uzavírací armatury umožňující odpojení parní sítě Město od ostatních oblastí.

Rovněž parní síť Města je několikrát zokruhovaná a rozdělena sekčními uzávěry, které umožňují provozovat parní síť jako radiální nebo zokruhovanou a v případě potřeby odstavit některé úseky z provozu bez přerušení dodávky tepla ostatním odběratelům.

Jedná se převážně o bytový odběr, vybavenost a drobné provozy. Pro objekty nemocnic, které jsou zásobované z těchto větví parovodu požaduje jak dodavatel, tak i odběratel vysokou spolehlivost dodávek tepla.

Tabulka č. 5. Tepelná bilance oblasti parovodu Město

parovod Město 0110	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	68,379	15,860	441 818	223
konečný stav V1 – stagnace	67,711	17,589	436 499	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	36,150	12,139	232 264	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – zůstává trasa parovodu beze změny.

Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – je uvažováno s přestavbou části parovodu na horkovod Město a jeho částečným uložením do nově budovaných sekundárních kolektorů v HJM, příkony a bilance tepla na těchto částech jsou přesunuty do HV.

Část parovodu Město zůstává beze změny. Jedná se o větev napojenou z PŠ, která je zokruhovaná s parovodem Jih a PSB ulicí Úvoz, Grohova a ulicemi na východní straně HJM. Tato část zůstává provozu zejména kvůli objektům nemocnic, kde požaduje odběratel i dodavatel vysokou spolehlivost dodávek tepla. Do bilance parovodu je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V oblasti HJM, zásobované z parovodu Město, se nenachází velké významné rozvojové plochy. Významné rozvojové plochy se smíšenou funkcí se nachází v oblasti MPR – ulice Benešova-Nádražní, bilance těchto ploch je přesunuta do HV Město.

2.5.4.1.2. Oblast parovodu Sever

Parovod DN500/150 vystupuje z PŠ směrem severním až k ulici Cejl a touto pokračuje do oblasti Zábrdovice a Husovice. Na severní straně dosahuje parní síť Sever až k ulici Jilemnického. Na západní straně je propojena s parovodem Tábor na ulici Jugoslávská, parovodem Město na ulici Cejl, na východní straně na ulici Lazaretní s parovodem Maloměřice.

Tabulka č. 6. Tepelná bilance oblasti parovodu Sever

parovod Sever 0111	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	19,297	6,283	132 266	43
konečný stav V1 – stagnace	18,890	6,672	129 085	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	0,000	0,000	0	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – zůstává trasa parovodu beze změny. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – skončí všechny odběry na páře. Je uvažováno s přestavbou celého parovodu na horkovod a jeho napojením na výstup z rekonstruované výměňkové stanice ve zdroji PŠ v areálu Tepláren. Nový horkovod je veden severním směrem a v blízkosti křižovatky Merhautova – Jugoslávská propojen zokruhováním s novým horkovodem Tábor 2. Veškeré příkony a bilance jsou z páry přesunuty do HV, kam je započítán celý potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy se smíšenou funkcí, případně pro průmysl v prostoru bývalého areálu Vlněny (Cejl – řeka Svitava), V prostoru areálu bývalého Lacrumu (Bubeníčková) a plocha podél ulice Plynárenská.

2.5.4.1.3. Oblast parovodu Jih a SAKO

Parovod Jih - jedná se o oblast kolem parovodu DN500/125, který vychází ze zdroje PŠ směrem jihozápadním až k ulici Mlýnská, kde se rozděluje na větev východní a západní. Větev východní pokračuje ulicí Mlýnská, Masná až k řece Svitavě, kterou překříží a je propojena s parovodem DN700/200 ze Spalovny komunálního odpadu. Dále k severu je vedena větev v Posvitavském kolektoru, kde je v šachtě Š7 propojena s parovodem Maloměřice. Na jihu zasahuje parní síť Jih na ulici Zvonařka, Dornych a Černovické nábřeží.

Parovod Jih - větev západní vede ulicí Mlýnská směrem k hlavnímu nádraží ČD Brno, na ulici Křenová podchází pod mostem kolejiště a vede dále na západ ulicí Nádražní, Husova, Anenská, Mendlovo náměstí, Rybářská až k tepelnému zdroji PSB a dále pokračuje kolem BVV až k hotelu Voroněž. Na jižní straně dosahuje parní síť až k ulici Poříčí, na severní straně ulicí Úvoz až k ulici Gorkého, kde je propojena s parní sítí Město.

Oblast parovodu Jih je několikrát propojena s parovodem Město na Nádražní ulici.

Parovod SAKO - jedná se o oblast kolem parovodu DN500/125, vycházejícího ze zdroje tepla SAKO do městské části Černovice a vedoucí až k řece Svitavě, kde navazuje na parovod DN700/200 v primárním Posvitavském kolektoru. U řeky Svitavy je parovod SAKO propojen s parovodem Jih a na konci primárních kolektorů v šachtě Š7 také s parovodem Maloměřice.

Z hlediska celkového sjednaného příkonu a sjednané roční dodávky tepla je tato oblast zahrnuta do oblasti Jih.

Tabulka č. 7. **Tepelné bilance oblastí parovodu Jih a SAKO**

parovod Jih a SAKO 0112	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	108,541	41,709	793 888	137
konečný stav V1 – stagnace	108,498	44,882	785 586	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	153,826	60,747	1 071 978	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – zůstává trasa parovodu beze změny. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – zůstává trasa parovodu beze změny, jedná se o páteřní propojovací parovod mezi zdroji. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě. V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy, je zde zahrnut předpoklad napojení dvou výměňkových stanic o výkonu 15 MW_t a 20 MW_t, pro celé Jižní centrum. V prostoru Nové Sady je vybudována dočasná HVS z výkonem 7,5 MW_t a možností jejího rozšíření až na cílový výkon 15 MW_t. Pro další rozvoj v území Jižního centra a přednádražního nástupního prostoru nádraží ČD v odsunutě poloze cca 700 m jižně od stávajícího umístění je uvažována rezerva cca 30 MW_t. Parovod by napojil nově vybudovanou VS pára / HV v prostoru ulice Mlýnská.

Pro oblast průmyslové zóny „Černovické terasy“ byla zpracována studie možnosti zásobování této lokality přes centrální VS pára / voda, napojenou na systém SCZT, a dále teplovodní soustavou. Tato studie byla zpracována proto, aby bylo v budoucnu možné realizovat zásobování této rozvojové zóny teplem ze SCZT.

V blízkosti dotčeného území je veden kapacitně dostatečně dimenzovaný parovod Jih a SAKO, s odbočkou vyvedenou na Černovické terasy, umožňující dodávku páry přímo z městské spalovny komunálního odpadu SAKO do jmenované parní soustavy. Zásobování průmyslové zóny teplem prostřednictvím tohoto parovodu je ekologičtější, nežli výstavba dalších plynových kotlen a současně je tak umožněno lepší využití kapacity Spalovny komunálního odpadu i rozvodné tepelné sítě.

2.5.4.1.4. Oblast parovodu Tábor

Jedná se o oblast kolem parního vývodu DN500/150, který vede z PŠ směrem k ulici Cejl a Körnerova, pokračuje dále k ulici Bratislavská a ulicí Příční až k ulici Milady Horákové. Zde se trasa lomí směrem západním, dojde k ulici Koliště a na Moravské náměstí. Dále pokračuje směrem severozápadním po ulici Botanické a končí na křižovatce ulic Šumavská a Botanická.

Na západní straně je dosah parovodu Tábor vymezen ulicí Kounicova a Sokolská, na východní straně ulicí Jugoslávská. Část trasy parovodu je provedena bezkanálově, systémem trubka v trubce. V této části trasy lze obtížně provádět detekci poruch na potrubí, což není z provozního hlediska optimální řešení.

Parovod Tábor je propojen s parní sítí Město na ulici Cejl a na Moravském náměstí. S parovodem Červený Mlýn je propojen na ulici Cejl a na ulici Merhautova.

Jedná se převážně o bytový odběr, vybavenost a školy.

Tabulka č. 8. Tepelná bilance oblasti parovodu Tábor

parovod Tábor	0113	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav		63,728	15,643	431 173	160
konečný stav V1 – stagnace		20,401	6,660	128 784	
konečný stav V2, V3 – rozvoj		0,000	0,000	0	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – je uvažováno s přestavbou části parovodu Tábor na horkovod Tábor 1 a jeho napojením na severu na stávající horkovod Královo Pole, kam jsou přesunuty i příkony a tepelná bilance. Na jihu horkovod končí u Moravského náměstí. Podrobnější popis viz horkovod Tábor 1.

Část parovodu propojená na PŠ a vedená přes Cejl, ul. Příční a dále po ulici Milady Horákové zůstává v provozu. Do bilance parovodu i horkovodu je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – skončí všechny odběry na páře. Je uvažováno s přestavbou celého parovodu na horkovod Tábor 1, Tábor 2. Horkovod Tábor 1 bude napojen na stávající horkovod Královo Pole - Chládkova ze severu. Horkovod Tábor 2 bude napojen na přestavěnou část horkovodu Sever a Město. Oba horkovody budou v oblasti Moravského náměstí propojeny, čímž dojde k zokruhování výše uvedených horkovodů. Veškeré příkony a bilance jsou z páry přesunuty do HV, kam je započítán celý potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě. Podrobnější popis viz horkovod Tábor 1, Tábor 2.

V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy se smíšenou funkcí v oblasti „Nové městské třídy“.

2.5.4.1.5. Oblast parovodu Červený Mlýn

Jedná se o poměrně úzkou oblast ležící kolem propojovacího parovodu DN500/150 mezi zdroji tepla PŠ a PČM. Parovod má výrazně propojovací charakter s minimem odběrů, vychází z PŠ směrem severním, kříží ulici Cejl, Merhautova a prostorem mezi Lužánkami a Černými Poli, ulicemi Černopolní, Sportovní vede až k PČM. Parovod je na ulici Cejl a Merhautova propojen s parovodem Tábor a parovodem Sever.

V této oblasti jsou především sportovní areály, školy a byty.

Tabulka č. 9. Tepelná bilance oblasti parovodu Červený Mlýn

parovod Červený mlýn 0114	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	12,126	2,437	94 574	20
konečný stav V1 – stagnace	10,937	2,449	86 015	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	11,111	2,510	87 269	
Přenosový výkon pro VS ČM cca	74,94	0		

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – zůstává trasa parovodu beze změny. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – zůstává trasa parovodu beze změny, jedná se o páteřní propojovací parovod mezi zdroji. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě. V této oblasti se nenachází významné rozvojové plochy.

2.5.4.1.6. Oblast parovodu Maloměřice

Parovod mezi zdroji tepla PBS a PŠ, který má rovněž především propojovací funkci, o dimenzi DN 800/0 (bez kondenzátního potrubí) v části trasy DN 600/0 a DN 500/200 vystupuje z PBS směrem jižním a vede kolem Zbrojovky Brno, koupaliště Zábrdovice, ulicí Kuldova, Tomáškova až k řece Svitavě a za ní v ulici Tkalcovská vstupuje do šachty Š7, kde je propojen s parovodem SAKO. Dále pokračuje dimenzí DN500 v kolektorech až do PŠ.

Tabulka č. 10. Tepelná bilance oblasti parovodu Maloměřice

parovod Maloměřice 0115	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	10,383	2,560	65 175	13
konečný stav V1 – stagnace	10,511	2,863	66 096	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	14,841	4,379	97 272	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – zůstává trasa parovodu beze změny. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Ve variantě stagnace zimní i letní příkony mírně rostou. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2 V3 – zůstává trasa parovodu beze změny, jedná se o páteřní propojovací parovod mezi zdroji. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě. V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy hlavně v oblasti Maloměřic.

2.5.4.2. SCZT – horkovody

2.5.4.2.1. Oblast horkovodu Bělohorská

Jedná se o oblast kolem horkovodu 2×DN300, který vychází z PŠ směrem východním až k ulici Jamborova, vede dále ulicí Bělohorská kolem zdroje tepla SAKO a končí na ulici Hvězdoslavova. Na severní straně dosahuje horkovodní síť až k poliklinice na Viniční ulici, na jižní straně až k ulici Olomoucká.

Tabulka č. 11. Tepelná bilance oblasti horkovodu Bělohorská

horkovod Bělohorská 0120	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	17,853	4,819	122 070	29
konečný stav V1 – stagnace	17,421	5,237	118 962	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	23,389	7,326	161 933	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – zůstává trasa horkovodu Bělohorská beze změny. Ve zdroji SAKO je navrhováno vybudovat HV výměňkovou stanici o výkonu cca 20 MW_t. Ze zdroje SAKO je navržen vývod nového potrubí HV 2×DN250, s napojením poblíž křižovatky Jedovnická-Bělohorská na stávající horkovod Bělohorská. Tento HV propojí zdroje PŠ a SAKO s možností napájení z obou stran. Propojením horkovodu Bělohorská ze SAKO se uvolní v HVS zdroje PŠ výkon cca 17 MW_t s možností přenosu jeho výkonu do centra města.

Do bilance horkovodu Bělohorská je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – je uvažováno se stejným propojením, jako ve variantě předchozí - horkovod bude napojen přímo na zdroj SAKO a stane se propojovacím horkovodem mezi zdroji PŠ a SAKO, s možností napájení z obou stran.

Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě. V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy v oblasti Židenic a poblíž ulice Olomoucká.

2.5.4.2.2. Oblast horkovodu Lesná

Jedná se o oblast katastrálního území Lesná a území kolem horkovodního napáječe 2×DN600 z PBS do sídliště Lesná a napáječe 2×DN500 z PČM rovněž do oblasti Lesné. Z napáječe PČM-Lesná je severním směrem odbočka přes Křižickou k areálu Kociánka, jižním směrem odbočka Černá Pole, která dosahuje téměř až k ulici Provazníkova. Horkovod je propojovacím napáječem mezi zdroji PČM a PBS, s možností napájení z obou stran, přes PBS je propojen na horkovod Líšeň, a přes PČM na horkovod Královo Pole.

Tabulka č. 12. Tepelná bilance oblasti horkovodu Lesná

horkovod Lesná	0121	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav		56,075	14,833	396 466	54
konečný stav V1 – stagnace		52,128	15,318	368 048	
konečný stav V2, V3 – rozvoj		59,051	17,740	417 889	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – zůstává trasa horkovodu beze změny. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy poblíž ulice Soběšická.

2.5.4.2.3. Oblast horkovodu Líšeň

Jedná se o západní část katastrálního území Líšeň a oblast kolem horkovodního napáječe 2×DN700 ze zdroje PBS do Líšně. Na výstupu ze zdroje je krátký úsek TN veden v dimenzi DN 350. Z tohoto TN je odbočka jižním směrem do oblasti ulice Kulkova, která dosahuje až k ulici Rokytova. Další odbočkou z hlavní trasy je napáječ 2×DN600, vedený do sídliště Vinohrady. Horkovod Líšeň je přes PBS propojen na horkovod Lesná, což umožňuje realizovat dodávku tepla i ze zdroje PČM.

Tabulka č. 13. Tepelná bilance oblasti horkovodu Líšeň

horkovod Líšeň 0122	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	52,355	14,685	389 230	33
konečný stav V1 – stagnace	48,151	15,050	358 959	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	53,369	16,877	396 533	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – zůstává trasa horkovodu beze změny. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy podél ulice Jedovnická.

2.5.4.2.4. Oblast horkovodu Vinohrady

Jedná se o zásobování typického panelového sídliště na katastrálním území Vinohrady, které je vytápěno horkou vodou odbočkou z napáječe 2×DN700, z PBS do Líšně. Odbočkou z hlavní trasy je napáječ 2×DN600, vedený do sídliště Vinohrady. Potrubí je v části trasy vedeno v klasickém kanále, většina sítě v sídlišti Vinohrady je uložena v kolektorech. Rozvod primárního horkovodu je ukončen v centrálních VS, odkud je rozváděno sekundární potrubí topné vody a potrubí TUV s cirkulací.

Tabulka č. 14. Tepelná bilance oblasti horkovodu Vinohrady

horkovod Vinohrady 0123	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	33,556	10,190	280 042	18
konečný stav V1 – stagnace	30,067	10,305	254 923	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	31,709	10,880	266 743	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – zůstává stávající trasa horkovodu beze změny. V blízkosti křižovatky ulic Jedovnická a Žarošická (šachta G1) je na stávající trasu napojen nový horkovod ze zdroje SAKO, který je navržen jako propojení mezi zdroji PSB a SAKO a slouží též jako napáječ pro Vinohrady a Líšeň, s možností napájení z obou stran.

Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nenachází významné rozvojové plochy.

2.5.4.2.5. Oblast horkovodu Královo Pole

Jedná se o horkovodní tepelnou síť 2×DN600 až 2×DN250 vycházející ze zdroje tepla PČM. Severní část sítě dosahuje až na jižní okraj Řečkovic, na západě k ulici U vodárny. Na křižovatce ulice Svatopluka Čecha a Vodova odbočuje horkovod 2×DN450 směr Žabovřesky. Na křižovatce ulic Chodská a Tábor odbočuje horkovod 2×DN450 pro oblast horkovodu Chládkova. Samostatná větev je napojena v blízkosti PČM na TN 2×DN600, vede směrem k Lužánkám a dosahuje až k ulici Pionýrská.

Tabulka č. 15. Tepelná bilance oblasti horkovodu Královo Pole

horkovod Královo Pole 0125	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	51,197	11,274	343 157	69
konečný stav V1 – stagnace	48,194	11,796	321 040	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	55,656	14,408	372 274	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV. Na tento horkovod je napojen v místě křížení ulic Klusáčkova, Chlupova přestavěný horkovod Tábor 1, který vede až k Moravskému náměstí.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – zůstává trasa stávajícího horkovodu beze změny. Na tento horkovod je napojen v místě křížení ulic Klusáčkova a Chlupova přestavěný horkovod Tábor 1, který vede až k Moravskému náměstí. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy v blízkosti ulic Střední a Staňkova.

2.5.4.2.6. Oblast horkovodu Chládkova

Jedná se o horkovodní oblast napojenou na ulici Tábor na horkovod 2×DN600 z PČM do Králova Pole. Na severní straně dosahují horkovody na ulici Jana Babáka, na západní straně k ulici Jindřichova, na jižní straně k ulici Rybkova a Zahradníkova, kde se dotýká horkovod stávající parní sítě oblasti Tábor.

Tabulka č. 16. Tepelná bilance oblasti horkovodu Chládkova

horkovod Chládkova 0126	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	39,000	6,832	272 902	77
konečný stav V1 – stagnace	35,399	6,855	246 977	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	36,902	6,973	249 389	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV. Na tento horkovod je napojen v prostoru ulice Klusáčkova přestavěný horkovod Tábor 1, který vede až k Moravskému náměstí.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – zůstává trasa stávajícího horkovodu beze změny. Na tento horkovod je napojen v prostoru ulice Klusáčkova přestavěný horkovod Tábor 1, který vede až k Moravskému náměstí. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nenachází významné rozvojové plochy.

2.5.4.2.7. Oblast horkovodu Žabovřesky

Jedná se o horkovodní tepelnou síť, která začíná napojením na horkovod PČM – Královo Pole v prostoru křižovatky ulice Svatopluka Čecha a Vodova. Horkovod 2×DN450 vede do oblasti Žabovřesky, kde zásobuje převážně bytový sektor.

Tabulka č. 17. Tepelná bilance oblasti horkovodu Žabovřesky

horkovod Žabovřesky 0127	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	24,078	6,228	192 548	22
konečný stav V1 – stagnace	21,549	6,262	174 336	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	22,792	6,430	177 803	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – zůstává trasa stávajícího horkovodu beze změny. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nenachází významné rozvojové plochy.

2.5.4.2.8. Oblast horkovodu Staré Brno

Jedná se o horkovodní tepelnou síť vycházející ze zdroje tepla PSB směrem jižním přes řeku Svratku do oblasti Štýřice. Horkovodní síť dosahuje na jihu až k ulici Jihlavská, na západě k ulici Horní a na východě k ulici Heršpická.

Tabulka č. 18. Tepelná bilance oblasti horkovodu Staré Brno

horkovod Staré Brno 0124	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav	22,508	5,075	147 525	47
konečný stav V1 – stagnace	21,785	5,504	140 473	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	27,919	7,651	175 397	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. Letní příkony mírně rostou z důvodů rychloohřevů a decentralizace TUV.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – zůstává trasa stávajícího horkovodu beze změny. Do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy v oblasti ulic Strážní a Heršpická a v ulici Horní.

2.5.4.2.9. Oblast nového horkovodu Město

Jedná se o novou horkovodní tepelnou síť, vzniklou přestavěním části parovodu Město.

V rámci V1– se trasy sítě nemění a parovod zůstává v provozu. Celá tepelná bilance - potenciál úspor a připojování nových odběratelů - je zahrnuta v parovodu Město.

V rámci V2, V3 – rozvoj je navržena přestavba části parovodu Město na horkovod. Je to nová větev, která nahrazuje parní rozvody, zejména v části HJM, kde jsou ukládány do nově budovaných sekundárních kolektorů. Horkovod Město je napájený ze zdroje PŠ, je vedený ulicí Cejl v primárním kolektoru do šachty Š15 (TG16) vedle ul. Koliště. Na tento horkovod v ulici Cejl navazuje větev Tábor 2.

Tabulka č. 19. Tepelná bilance oblasti nového horkovodu Město

horkovod Město 0130	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav (převod z páry)	45,615	8,979	302 892	162
konečný stav V1 – stagnace	0,000	0,000	0	
konečný stav V2, V3 – rozvoj	56,260	14,094	379 533	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – se teplotní médium – pára nemění.

Poznámka: V části trasy stávajících sekundárních kolektorů byly v uplynulých letech položeny nové rozvody parovodů a kondenzátového potrubí (ul. Josefská, Masarykova, Panská – k objektu Velký Špalíček).

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – je uvažováno s přestavbou části parovodu na horkovod a jeho uložení do nově budovaných kolektorů v HJM, tyto příkony jsou přesunuty do HV. Do bilance horkovodu je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy se smíšenou funkcí v oblasti MPR – ulice Benešova-Nádražní, které souvisí s plánovanou přestavbou ŽUB.

2.5.4.2.10. Oblast nového horkovodu Sever

Jedná se o novou horkovodní tepelnou síť, vzniklou přestavěním parovodu Sever.

V rámci V1– stagnace - se trasy parní sítě nemění.

V rámci V2, V3 – rozvoj - je navržena přestavba celého parovodu Sever na horkovod. Je to nová HV větev, která nahrazuje parovod Sever - rozvody od zdroje PŠ směrem severním, jednou větví ulicí Cejl a Merhautova, kde navazuje zokruhováním na horkovod Tábor 2. Druhá větev je vedena směrem do Husovic ulicí Husovická. Horkovod Sever je napájený ze zdroje PŠ, z rekonstruované centrální VS pára/voda.

Tabulka č. 20. Tepelná bilance oblasti nového horkovodu Sever

horkovod Sever	0131	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav (převod z páry)		19,297	6,283	132 266	43
konečný stav V1 – stagnace		0,000	0,000	0	
konečný stav V2, V3 – rozvoj		24,708	8,709	169 518	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – se teplotní médium – pára nemění. Celá tepelná bilance - potenciál úspor a připojování nových odběratelů (do 10%) - je zahrnuta v bilanci parovodu Sever.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – je uvažováno s přestavbou parovodu na horkovod, všechny příkony jsou přesunuty do HV. Do bilance horkovodu je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy se smíšenou funkcí, případně určené pro průmysl v prostoru bývalého areálu Vlněny (Cejl – řeka Svitava), též v prostoru areálu bývalého Lacrumu (Bubeníčková) a plocha podél ulice Plynárenská.

2.5.4.2.11. Oblast nového horkovodu Tábor

Jedná se o novou horkovodní tepelnou síť, přestavěnou z parovodu Tábor ve dvou částech.

V části Tábor 1 je horkovod veden od křížení ulic Klusáčkova a Chlupova až po Moravské náměstí, v části Tábor 2 je horkovod na jižní straně odbočen z horkovodu Město a na severní straně navazuje na horkovod Tábor 1 a Sever.

Tabulka č. 21. Tepelná bilance oblasti nového horkovodu Tábor 1, Tábor 2

horkovod Tábor 1 horkovod Tábor 2	0133 0134	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav (převod z páry)		63,728	15,643	431 173	160
konečný stav V1 – stagnace (Tábor 1 0133)		38,187	9,187	264 957	
konečný stav V2, V3 – rozvoj (Tábor 1 0133)		38,590	9,328	267 569	
konečný stav V2, V3 – rozvoj (Tábor 2 0134)		22,916	7,541	145 086	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 – do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování minima nových odběratelů z realizace (do 10%) rozvojových ploch. V této variantě je parovod Tábor částečně přestavěn na horkovod - větev Tábor 1, na severu navazuje na stávající horkovod Královo Pole, vedený z PČM. Horkovodní síť Tábor 1 dosahuje na jihu z důvodů disponibilního výkonu PČM a přenosové kapacity horkovodu Královo Pole pouze k Moravskému náměstí.

Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – do bilance je započítán potenciál úspor na stabilizovaných plochách a připojování nových odběratelů z realizace asi 60% rozvojových ploch v dosahu sítě.

V této variantě je navržena přestavba celého parovodu Tábor na horkovod. Část Tábor 1 je napojena na severní straně na horkovod Královo Pole a vede až k Moravskému náměstí.

Větev Tábor 2 je na jihu napojena na horkovod Město, napájený ze zdroje PŠ. Trasa horkovodu Tábor 2 je dále vedena směrem severním přes ulici Bratislavská k ulici Merhautova až ke křižovatce s ul. Jugoslávskou, kde se napojuje na nově vybudovanou větev horkovodu Sever. Na druhou stranu vede horkovod až k Moravskému náměstí, kde budou horkovody Tábor 1 a Tábor 2 propojeny a tím dojde k zokruhování horkovodní sítě.

V této oblasti se nachází významné rozvojové plochy se smíšenou funkcí v oblasti „Nové městské třídy“.

2.5.4.2.12. Oblast nového horkovodu SAKO

Jedná se o novou horkovodní tepelnou síť, vzniklou napojením zdroje SAKO na stávající horkovodní síť. Ve variantě V1-stagnace je to propoj ze zdroje SAKO na horkovod Bělohorská, ve variantě V2, V3-rozvoj je to napojení zdroje SAKO jednak na horkovod Bělohorská, jednak na horkovodní napáječ pro Vinohrady a Líšeň. Tento horkovod je uvažován jako propojovací, bez napojování odběratelů po trase. V blízkosti trasy se nachází minimum rozvojových ploch, které však je možno na tento napáječ po dohodě napojit.

Tabulka č. 22. Tepelná bilance oblasti nového horkovodu SAKO

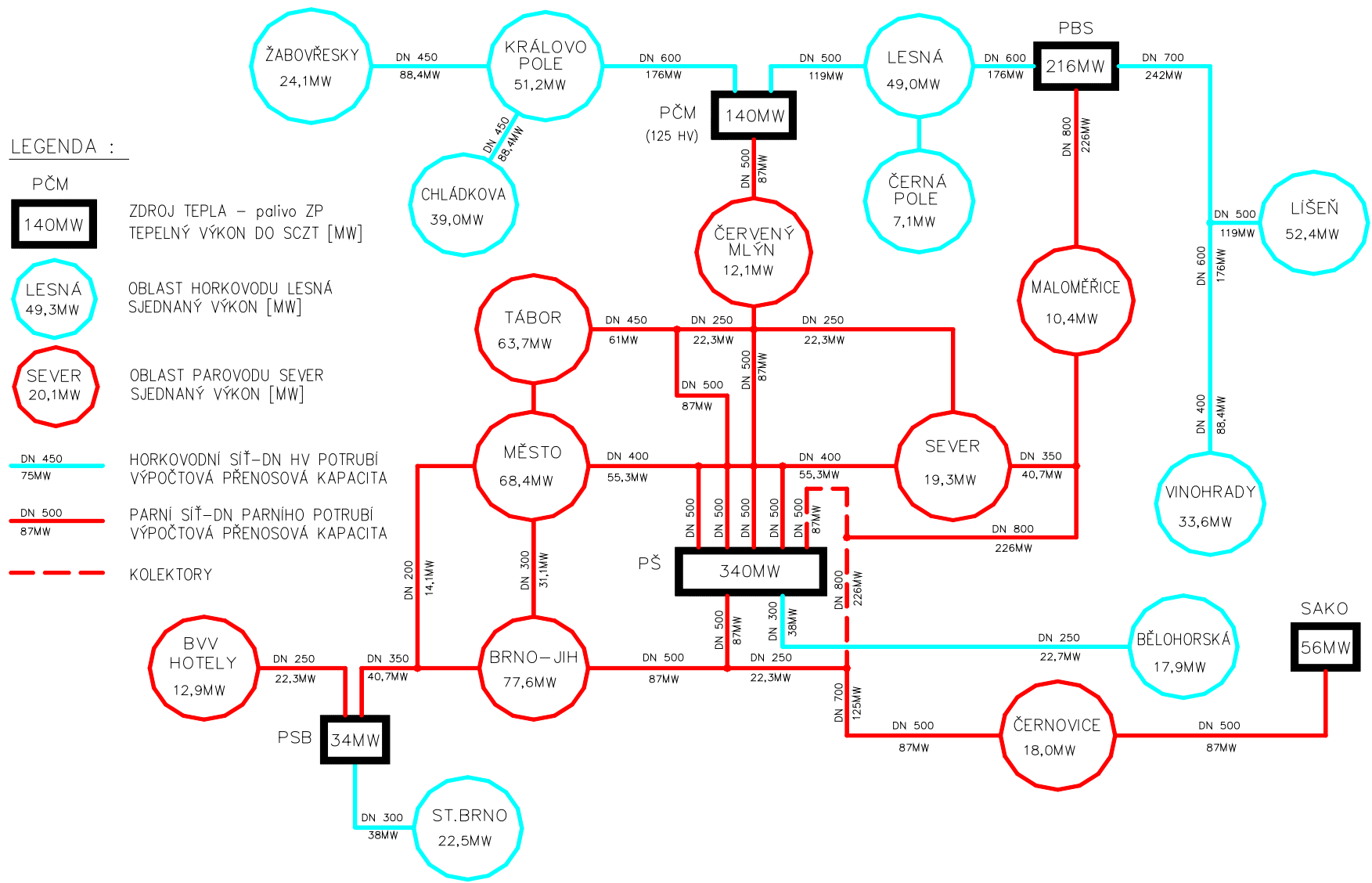
horkovod SAKO	0135	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	odběr. míst
stávající stav		0,000	0,000	0	0
konečný stav V1 – stagnace		0,000	0,000	0	0
konečný stav V2, V3 – rozvoj (HV Vinohrady+Líšeň)		85,078	27,756	663 276	

Ve variantě stagnace SCZT – V1 — se uvažuje s realizací propojky horkovodu ze SAKO směrem na horkovod Bělohorská. Celá tepelná bilance - potenciál úspor a připojování nových odběratelů - je zahrnuta v horkovodu Bělohorská. Horkovod SAKO se nerealizuje, oblast Vinohrady a Líšeň je zásobována horkovodem, vedeným z PBS.

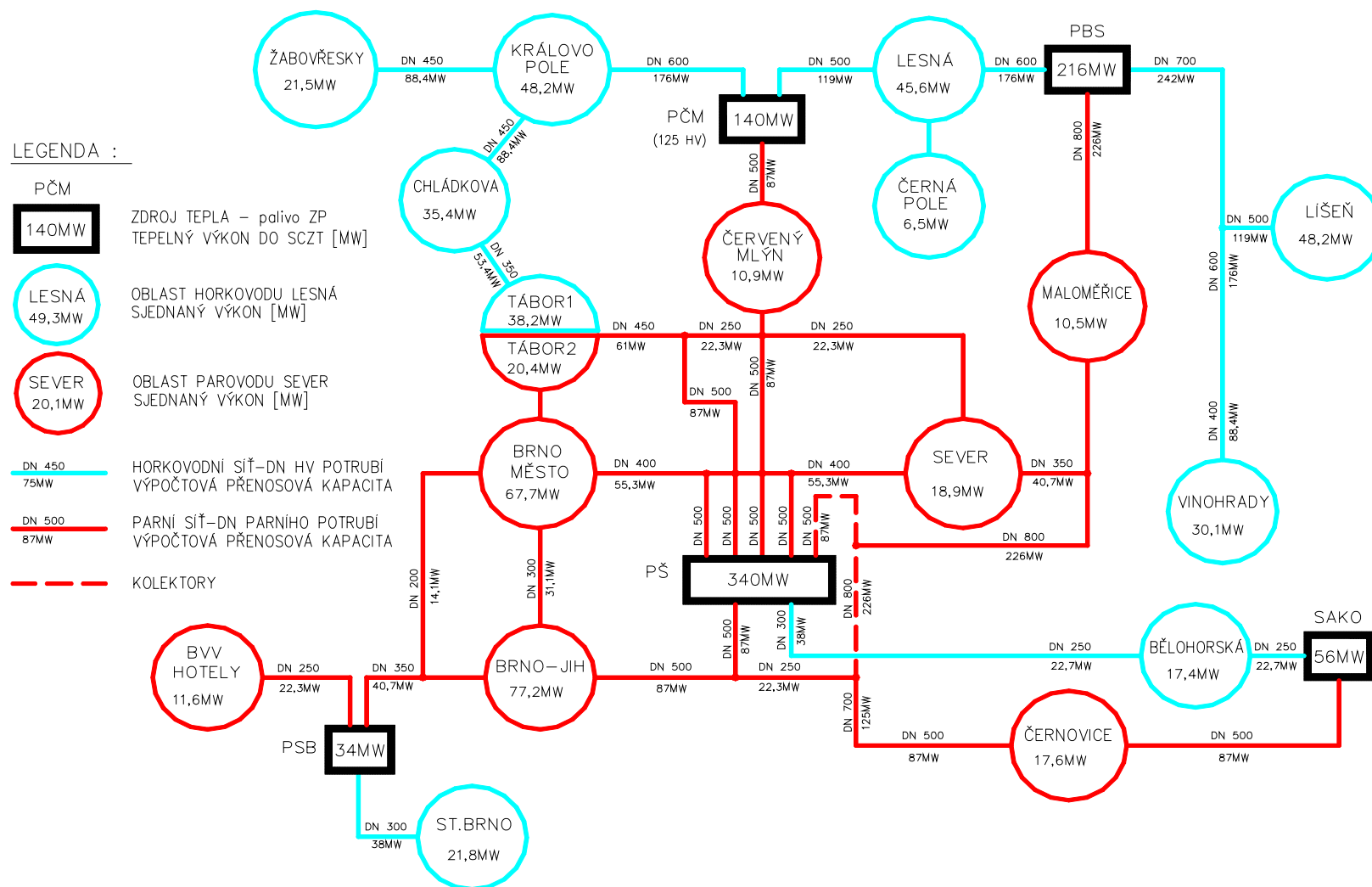
Ve variantě rozvoje SCZT – V2, V3 – je uvažováno se stavbou horkovodu ze zdroje SAKO, který vede ze zdroje SAKO směrem severním, většinou podél silnice Jedovnická a je napojen na napáječ Vinohrady v šachtě G1 poblíž křižovatky Žarošická-Jedovnická. Takto se stane propojovacím horkovodem mezi zdroji SAKO a PBS, s možností napájení z obou stran.

Do výkonu tohoto vývodu HV jsou zahrnuty příkony ze zásobované oblasti Líšeň a Vinohrady. Do bilance jsou tyto údaje zahrnuty v součtu horkovodu Líšeň a Vinohrady, nejedná se o navýšení odběrů. V přechodném období může zdroj SAKO zásobovat i oblast horkovodu Bělohorská.

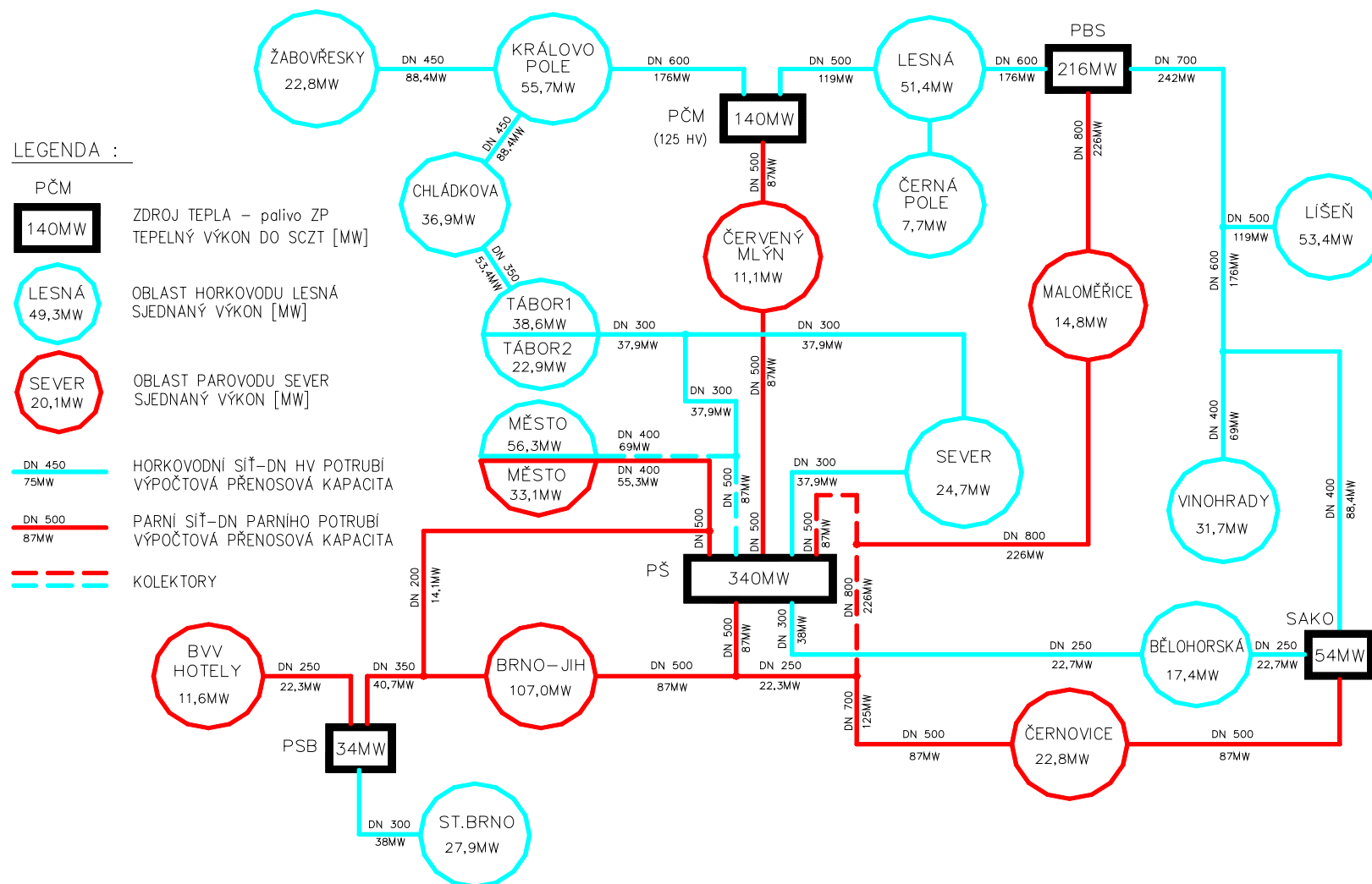
V této oblasti se nenachází významné rozvojové plochy.



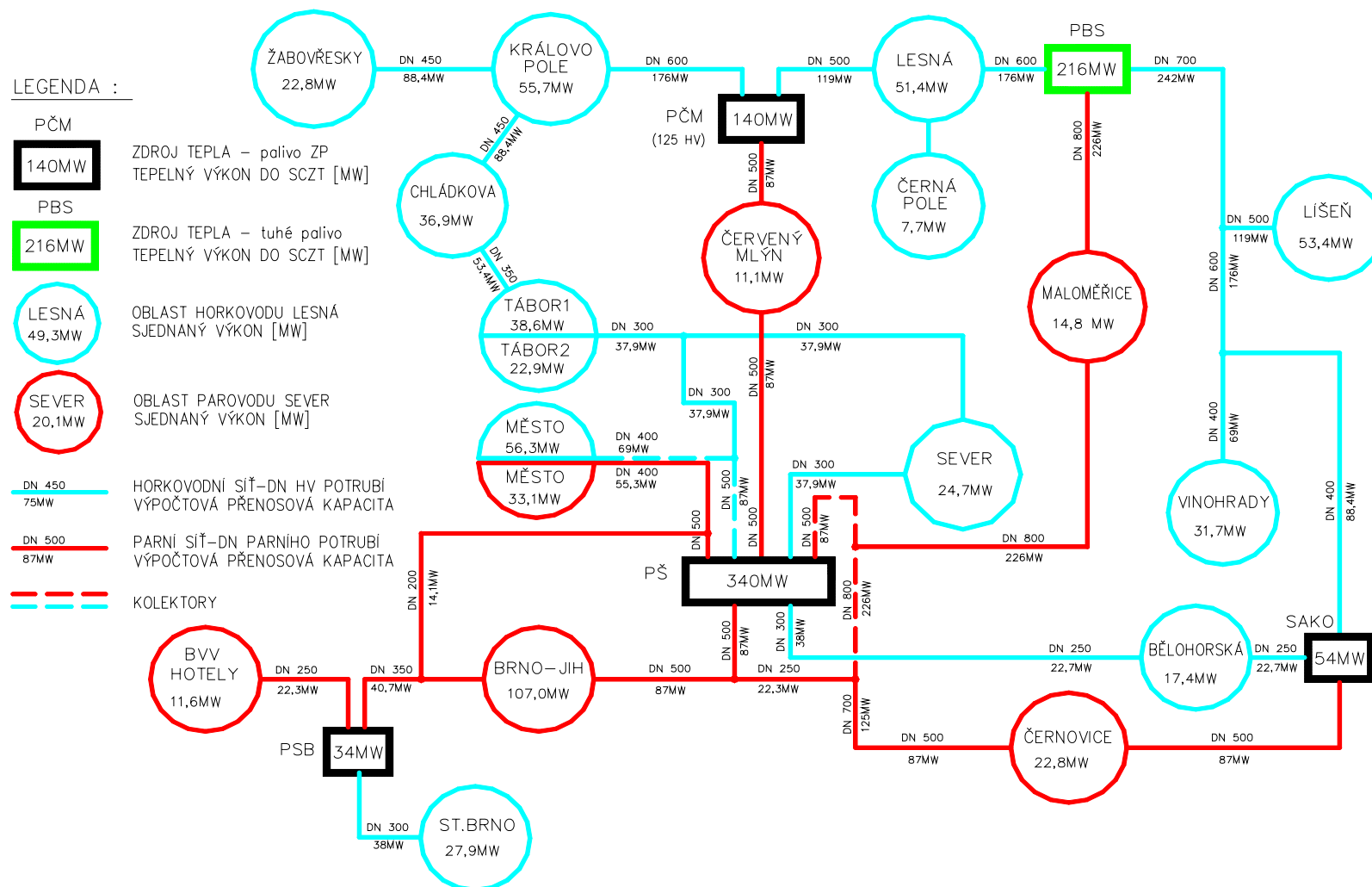
obr. 2. Schéma soustavy SCZT v Brně – stávající stav



obr. 3. Schéma soustavy SCZT v Brně – varianta V1 – stagnace SCZT-



obr. 4. Schéma soustavy SCZT v Brně – varianta V2 rozvoj



obr. 5. Schéma soustavy SCZT v Brně – varianta V3 rozvoj, konverze paliva-

2.6. Varianta V1 – stagnace SCZT

Varianta vychází z následujících předpokladů spotřeby energií v horizontu 20 let:

- realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného
- realizace části rozvojových ploch, napojování ploch ve výši max. 10% v dosahu sítě parní i horkovodní jak na SCZT, tak na okrskové zdroje a místní sítě CZT

2.6.1. SCZT – V1 stagnace

2.6.1.1. Předpoklad nároků na energie v horizontu 20 let

- a) Úspory na stabilizovaných plochách cca 9,2 % ze stávající spotřeby energií
- b) Realizace rozvojových ploch - zvýšení odběrů o cca 3,8 % ze stávající spotřeby energií
- c) Celkový pokles nároků na energie na 94,6 % ze stávajícího stavu

2.6.1.2. Návrh technických opatření varianty V1 – stagnace SCZT

Seznam opatření varianty V1:

- 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 prostřednictvím deskových výměníků.
- Výstavba HVS a napojení SAKO do horkovodní soustavy - větev Bělohorská.
- Realizace zásobování areálu Vaňkovka a Jižního centra.
- Přestavba části parní teplotyrenské 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.

2.6.1.2.1. Provoz SAKO s kondenzační odběrovou turbinou

Koncepce rekonstrukce zdroje SAKO Brno, která se v současné době připravuje k realizaci, řeší především otázky odpadového hospodářství města. Dokončení přestavby zdroje bude v roce 2006. Při zajištění plného rozsahu dodávek komunálního odpadu do spalovny, v souladu se studií „Opadové hospodářství Brno“, je provoz SAKO uvažován jako zdroj základního výkonu odběrového diagramu soustavy, se zachováním dodávek do parovodní sítě SCZT.

Navrhované parametry zdroje:

Parametry páry:	tlak	4,0 MPa
	teplota	400 °C
	množství tepla dodávané do SCZT – jmen.	cca 44,6 MW _t
	množství tepla dodávané do SCZT – max.	cca 54,2 MW _t

Navrhované řešení rekonstrukce spalovny s kondenzační odběrovou turbínou s regulovaným odběrem a vzduchovou vakuovou kondenzací vychází z požadavku provozovat zdroj tepla zcela nezávisle na odběrové charakteristice SCZT. Protože by spalovna, vzhledem k charakteru svého provozu, měla být začleněna do SCZT města jako zdroj základního výkonu, je nutné především z hlediska koncepce zásobování města tepelnou energií zvážit alternativní řešení zapojení zdroje SAKO do SCZT.

ALTERNATIVA SAKO 1

Technologie spalovny je zachována podle původního návrhu studie „Odpadové hospodářství Brno.“ V rámci EK města je navrhováno aktualizovat původní návrhy Územního plánu města Brna 1994 – energetická část a studie EC Heidelberg navrhující zapojení spalovny do horkovodní SCZT. Propojení do soustavy přes horkovodní VS by znamenalo provést v energetické části spalovny řadu úprav. Stávající odběrovou kondenzační turbínu nahradit turbínou s potlačenou kondenzací a do okruhu vřadit výměníky vratné větve SCZT. Vyvedení výkonu ze spalovny by v první fázi bylo vhodné řešit do HV Bělohorská (varianta 1), v dalších krocích (varianta 2) propojit spalovnu do soustavy Líšeň – Vinohrady HV napáječem 2×DN 450 do prostoru křížení ulic Jedovnická – Velkopavlovická s napojením na TN Líšeň. Stávající napojení spalovny do parovodu Jih a SAKO by zůstalo zachováno.

ALTERNATIVA SAKO 2

S provozem spalovny sousedí bezprostředně zdroj Energet a.s., který byl dříve jedním ze zdrojů SCZT, v současné době ale do SCZT nepracuje. Energet je poměrně moderní teplárenský zdroj o výkonu cca 30 MW_t, který byl vybudovaný v druhé polovině 80-tých let. Zdroj je vybaven 2-mi turbosoustrojími.

Parametry zdroje	protitlaká turbína – výkon	6,0 MW _e
	tlak páry	5,8 MPa
	teplota páry	450 °C
	kondenzační odběrová turbína – výkon	12,0 MW _e
	tlak páry	5,8 MPa
	teplota páry	450 °C
	Výkon VS pára /HV do SCZT	30 MW _t

V rámci EK je navrhována spolupráce obou zdrojů tj. spalovny a zdroje Energet jako teplárenského zdroje a současně zdroje pro krytí odběrových špiček. Uvedené navrhované řešení je podmíněno úpravami na tlakovém celku spalovenských kotlů. Provozní teplota páry z kotlů spalovny by z důvodů technologie provozu zůstala zachována na 400°C. Tlakový celek kotlů by byl upraven na tlak páry 5,8 MPa

V teplárně Energet je instalována úpravna vody, upravující pro provoz zdroje demivodu. Při možnosti využití tohoto technologického zařízení v teplárně Energetu by nebylo nutné rekonstruovat úpravnu vody ve zdroji SAKO v rámci připravované rekonstrukce.

Teplárna Energet, a.s. je provozována soukromoprávním subjektem.

Alternativa spolupráce obou zdrojů je z tohoto důvodu podmíněna politickým rozhodnutím zastupitelských orgánů města a uskutečněním dalších navazujících kroků vedoucích k uzavření dlouhodobých smluvních vztahů nebo vedoucích k odkoupení zdroje.

EK navrhuje celek spalovny začlenit jako zdroj základního výkonu do SCZT. V souvislosti s tímto návrhem je vhodné zvážit další souvislosti provozu tohoto zdroje v soustavě zásobování teplem města tepelnou energií.

ALTERNATIVA SAKO 3

Zásobování města teplem je prakticky ze 100% zajišťováno na bázi plyných paliv. V případě rostoucí rizikivosti dodávek ropy a ZP je třeba do budoucna zvažovat možnost zajištění dodávek tepla ze zdrojů provozovaných na bázi jiných dostupných primárních paliv. V případě ČR se bude jednat především o hnědé, resp. černé uhlí. Ze strategických důvodů by konstrukci kotlů spalovny bylo vhodné řešit s ohledem na možnost alternativního spalování tuhých paliv. Spalovenské kotle by tak bylo možno provozovat i jako zdroj zajišťující dodávky v případě výpadků při zásobování ušlechtilými palivy (ZP a TO).

2.6.1.2.2. Výstavby HVS a napojení SAKO do horkovodní soustavy Provoz Špitálka – větev Bělohorská

V areálu spalovny bude vybudována horkovodní výměňiková stanice se jmenovitým výkonem 54 MW_t. Výměníky budou sestaveny do sekcí s výkonem podle postupně připojovaných odběrů.

Výkon sekce	18,0 MW _t
Počet sekcí	3
Celkový výkon	54 MW _t

Ze zdroje bude vyveden výkon potrubím DN 250 v délce cca 180 m.

Přenosová kapacita HV DN 250 cca 22,6 MW_t

2.6.1.2.3. Realizace zásobování areálu Vaňkovky a Jižního centra

Nová výstavba v Jižním centru, probíhající v současnosti i dalších letech v lokalitách jižně od stávajícího nádraží ČD bude zásobována ze sítě SCZT. Zdrojem bude VS pára/horká voda o výkonu 2×7,5 MW_t, vybudovaná v předchozích letech v prostoru Nové Sady.

Potřeba tepla v oblasti JC cca 35 - 37 MW_t
Potřeba tepla pro výstavbu OC Vaňkovka 6,4 MW_t

Cílový výkon VS pára /voda v ul. Nové Sady cca 15 MW_t
Přípojka potrubí z VS Nové Sady DN 200
Přenosová kapacita potrubí DN200 14,5 MW_t

Cílový výkon VS pára /voda v ul. Masná cca 20 MW_t
Vyvedení výkonu kolektorem Opuštěná potrubím DN 250
Přenosová kapacita potrubí DN 250 cca 22,8 MW_t

Přípojka bude propojena na nově vybudovaný kolektor Opuštěná. Odběr bude využit v první etapě výstavby pro zásobování areálu obchodního centra Vaňkovka (již v realizaci). Výhledový nárůst odběrů v prostoru Jižního centra bude postupně pokryt z VS Nové Sady. Po realizaci výstavby související s vybudováním nádraží ČD v odsunuté poloze bude nárůst potřeby na cílový stav 35 MW_t pokrývat nově vybudovaná VS pára/horká voda v prostoru ulice Mlýnská.

2.6.1.2.4. Přestavba parní teplotrenské sítě v prostoru parovodu Tábor na HV

Přestavba části parovodu Tábor z páry na vodu byla řešena v rámci a.s. Teplárny Brno na základě interní studie vypracované v roce 1997. Tato studie byla následně v roce 2001 aktualizována.

Cíle studie byly charakterizovány takto:

- zvýšit roční využití moderní technologie výroby tepla na PČM
- snížit podstatně tepelné ztráty
- lépe využít přenosové kapacity stávající horkovodní sítě v této oblasti

Odběratelé ve vymezené části parovodu Tábor mají být postupně přepojováni na horkovodní soustavu Královo Pole, konkrétně pak na jeho větev nesoucí označení Chládkova. Z hlediska přestavby z páry na horkou vodu je území zásobované z parovodu Tábor charakteristické vysokou hustotou zástavby a územím s vyšší než průměrnou hustotou odběrných míst.

Hustota zásobovaných objektů – počet budov / předávací stanice 4,4
Hodnota průměrného sjednaného výkonu 0,756 MW_t/ PS

Limitující technické faktory rozsahu přestavby:

- dispoziční výkon tepelného zdroje (tj. PČM) v horké vodě
- přenosová kapacita kmenové trasy horkovodu Královo Pole
- výkon oběhových čerpadel horké vody cca 2 100 t/h zajistí při jmenovitém teplotním spádu 130/70°C dodávku tepelného výkonu ve výši cca 146 MW_t

Bilance instalovaného výkonu zdroje PČM:

Celkový nezávislý výkon do SCZT	PPC	86 MW _t
	HV kotel 2×27 MW _t	54 MW _t
Celkem		140 MW_t
Tepelný akumulátor – vybíjecí výkon		20 MW _t
Výměňiková stanice pára / horká voda napojená na síť SCZT		50 MW _t
Standardní výkon z PČM dodávaný v HV		125-140 MW_t
Skutečně odebíraný výkon		117,7 MW_t
Přenosový výkon kmenové větve horkovodu Královo Pole		cca 176 MW _t
Přenosový výkon limitovaný výkonem čerpadel při ΔT= 130/70°C		cca 146 MW _t

Ze zdroje PČM lze vyvést max. výkon 140 MW_t v HV, v případě dodávky tepla v páře 15 MW_t (jde o výjimečný provozní režim) klesá maximální výkon v HV na 125 MW_t

Tabulka č. 23. Bilance odběrů horkovodu Královo Pole

jmenovitý výkon do HV	MW _t zima	MW _t léto	
výkon dodávaný ze zdroje PČM	140,0	54,0	
horkovod Královo Pole	48,194	11,796	
horkovod Žabovřesky	21,549	6,262	
horkovod Chládkova	35,399	6,855	
mezisoučet HV	105,14	24,91	
k dispozici pro Tábor 1 – ve variantě V1 - stagnace	34,86	29,09	
potřeba tepla pro Tábor 1 – ve variantě V1 - stagnace	38,20	9,187	

Na všech větvích horkovodů se jedná o součtový výkon maximální, při současnosti provozu cca 0,9 je možno Tábor 1 napojit na horkovodní systém, vedený z PČM.

Horkovod Tábor 1 je napojen na stávající HV Chládkova u křižovatky ulic Klusáčkova–Chlupova. Poté je veden ulicí Šumavskou k ulici Botanická. V trase ulice Botanická pokračuje směrem k centru města s křížením ulic Hrnčířská, Kotlářská, Burešova, dále ulicí Smetanova a Mášova s ukončením v ústí ulice Mášova do Moravského náměstí. Z východu je oblast přestavby HV Tábor vymezena ulicí Lidická, ze západu ulicí Kounicova.

Přenosovou kapacitu HV lze zvýšit posílením z podružné větve Rybkova (DN 400) se souběžnou odbočující v prostoru ulice Hrnčířská, která má přenosovou kapacitu cca 68 MW_t. Současný odebraný výkon je max. 6,78 MW_t, je tedy možno využít rezervu ve výkonu ve výši 44,9 MW_t. Zesílením stávajícího potrubí vedoucího k ulici Zahradníková na DN 300 a jeho propojením v trase zčásti zrušeného parovodu v křižovatce ulic Nerudova – Kounicova je možno samostatnou větví zásobovat objekty v ulici Kounicova resp. při využití trasy stávajícího propojení parovodu v ulici Sokolská posílit TN od ulice Burešova směrem k centru města s ukončením HV na Moravském náměstí.

Přenosová kapacita HV Tábor:	Větev DN 200 v ulici Botanická	cca 14,4 MW _t
	Větev DN 300 v ulici Kounicova	cca 37,9 MW _t

Realizaci by bylo možné provádět postupně po etapách. Potrubí horkovodu budou vedena v trasách stávajících rozvodů parovodních sítí. V současné době se přestavba může týkat odběratelů v oblasti stávajících parních tepelných sítí v ulicích Botanická, Burešova a Hrnčířská, Kounicova, Sokolská, včetně navazujících odbočných větví.

2.6.1.2.5. Přestavba soustavy CZT Líšeň - Vinohrady na dvoutrubní rozvod a napojení DPS na primární síť

Stávající primární HV síť je systémem kolektorů (Vinohrady) nebo klasickým rozvodem topného média v podzemních kanálech (Líšeň) rozvedena k soustavě centrálních výměňkových stanic HV/TTV s přípravou TUV. Odtud jsou sekundární rozvody topení a rozvodu TUV s cirkulací přivedeny k jednotlivým odběrným místům (zpravidla objektům bytových domů), ve velké části v souběhu s potrubím HV primární sítě.

Stávající soustavy budou postupně přestavovány na 2-trubní systém. V jednotlivých odběrných místech budou instalovány objektové tlakově nezávislé předávací stanice s místní regulací a decentralizovanou přípravou TUV ohřevem v průtočných výměňkách napojené na primární rozvodnou síť. Stávající soustava sekundárních sítí a okrskových VS bude zrušena.

2.6.1.2.6. Optimalizace tras primárních a sekundárních sítí

V městských lokalitách Štýřice – Pšeník, Jílová, Žabovřesky a Královo Pole docházelo při budování sídlištních celků k budování souběžných tras primárních a sekundárních sítí. Energetická koncepce navrhuje postupně realizovat optimalizaci tras primárních a sekundárních sítí v těchto územích s budováním tlakově nezávislých objektových předávacích stanic, napojovaných na primární síť. Navrhované opatření není časově omezeno. Bude realizováno podle plánu rekonstrukcí sekundárních sítí a ve vazbě na požadavky jednotlivých odběratelů a na technický stav sítě.

2.6.1.2.7. Zahuštění stávajících odběrů soustavy CZT

V trasách stávajících energovodů (parovody, horkovody) realizovat připojení výstavby v rozvojových plochách na CZT, především v centru města a lokalitách s vyšším ekologickým

zatížením. Navrhované opatření není časově omezeno. Bude realizováno postupně podle požadavků nových odběratelů. Samozřejmostí je aktivní marketingová politika dodavatele tepla.

2.6.2. Okrskové zdroje – varianta V1 – stagnace CZT

2.6.2.1. Předpoklad nároků na energie – v horizontu 20 let

- a) Úspory na stabilizovaných plochách cca 9,9 % ze stáv. spotřeby energií.
- b) Realizace rozvojových ploch - zvýšení odběrů o cca 1,4%. Potřeba tepla v rozvojových plochách bude kryta ze stávajících zdrojů.
- c) Celkový pokles nároků na energie na 91,5 % ze stávajícího stavu.

2.6.2.2. Návrh technických opatření varianty V1 – stagnace CZT

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 TUV v DPS.
- 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.
- Zásobování průmyslové zóny Černovické terasy (místní zdroje)

2.6.2.2.1. Instalace nízkoteplotních a kondenzačních kotlů

V souvislosti s pokračujícím zateplováním zásobovaných objektů (bytové domy; terciární sféra) a přechodem na 2-trubkový systém s decentralizovaným ohřevem TUV budou okrskové kotelny, zásobující teplem tyto objekty, při postupné modernizaci vybavovány kondenzačními kotlovými jednotkami. Výkon jednotlivých kotlů bude volen na základě předchozího vyhodnocení skutečné potřeby tepla. Kotle budou navrhovány tak, aby výkonově pokrývaly provoz v mimotopném (ohřev TUV) a přechodném období. Cílem je dosažení maximálního využití kondenzačního provozu kotlových jednotek. Stávající kotle budou nahrazovány moderními nízkoteplotními jednotkami, které mají vyšší součinitel využití (účinnost) ve srovnání se stávajícími kotli.

2.6.2.2.2. Instalace kogeneračních jednotek - KJ

Vzhledem ke stávajícím podmínkám, určujícím ceny výkupu el.energie vyrobené z kogenerace se předpokládá postupná instalace KJ pro pokrytí vlastní spotřeby elektrické energie tepelných zdrojů a okrskových soustav včetně instalovaných DPS. V současné době jsou ekonomicky návratné KJ instalované **pro pokrytí vlastní spotřeby elektřiny** u zdrojů s výkonem okolo 3 MW_t a více. V rámci EK je navrhována instalace KJ u kotelen s instalovaným výkonem vyšším než 2,0 MW_t.

Výkon jednotek bude volen individuálně, na základě posouzení a vyhodnocení návratnosti IN vytěsněním odběru el. energie. Hodnocení instalace KJ a případné další rozšíření jejich využití

bude závislé na legislativních opatřeních přijímaných v budoucnosti k podpoře kombinované výroby tepla a el.energie (KVET).

Je však třeba zdůraznit i negativa, spojená s instalací KJ, jako jsou případné problémy při jejich zapojování do elektrizační soustavy a nebo zvýšené emise NO_x. Z hlediska kvality ovzduší již za současného stavu v některých, i v okrajových oblastech městské aglomerace Brna dochází k překračování ročních imisních limitů pro škodlivinu NO₂. Proto je nezbytně nutno instalované KJ vybavit katalyzátorem výfuk. plynů, který snižuje emise až na 50% povoleného limitu.

2.6.2.2.3. Rekonstrukce sekundárních sítí na dvoutrubkový systém s využitím technologie předizolovaného potrubí a instalací DPS

V souladu s legislativními předpisy (vyhl. MPO č.152/2001 Sb. k zákonu č 406 o hospodaření s energií) bude pokračováno s rekonstrukcemi sekundárních sítí na dvoutrubkový systém při využití technologie předizolovaného potrubí. Uvedená technologie přináší mimo výrazné snížení ztrát a podstatně vyšší životnosti sítí efektivní systém monitorování případných poruch. Rovněž bude pokračovat instalace domovních předávacích stanic (DPS) s decentralizovaným ohřevem TUV v zásobovaných objektech.

V rámci opatření doporučených v EK je nezbytná koordinace prováděných prací se souběžně probíhajícím zateplováním budov. Zásadně je třeba upřednostnit rekonstrukce sítí a zdrojů v lokalitách, kde bylo realizováno zateplení domů = snížení výkonu do odběrných míst.

2.6.2.2.4. Přestavba soustavy CZT Bystr IIa včetně dostavby zdroje na biopaliva Teyschlova s vyvedením výkonu pro výstavbu Bystrc - Kamechy

Realizace I.etapy zdroje na štěpku v kotelně Teyschlova bude pokračovat výstavbou II.etapy – zvýšením výkonu ekologických kotlů na biomasu na 2,2 MW_t.

Současně budou propojeny kotelny KZ1 a KB 8-10

Současná bilance vč. výhledu:	TUV	ÚT (celkem)
<u>I. etapa:</u> kotelna Teyschlova	0,84 MW	4,00 MW
<u>II. etapa:</u> SCZT Brno – Bystrc IIa (okrsky kotelen KZ1; KB8 až KB10)	2,37 MW	9,09 MW
Tepelná ztráta rozvodů		0,40 MW
Přípojná hodnota CZT		Q = 13,49 MW
Instalovaný výkon Teyschlova		
plynové kotle K2, K3, K4, K5	součet	11,53 MW
kotle na biomasu 2 ks	2×1,1 MW	2,20 MW
Celkem		13,73 MW
Rezerva výkonu pro novou výstavbu Kamechy		10,00 MW

Potřeba tepla v oblasti - i ve stagnační variantě je uvažováno s plným výkonem, který je kalkulován v podkladech dodavatele tepla.

Soustava CZT Bystrc II bude provozována s centrálním zdrojem Teyschlova a špičkovými kotelny KZ1; KB8-10. Zdroj Teyschlova bude dodávat teplo do celé soustavy vč. nové výstavby Kamechy v letním a přechodném období.

Při poklesu venkovních teplot pod cca +2°C bude výkon zdroje Teyschlova dodáván do lokality Kamechy, soustavu CZT Bystrc II a okrsek Teyschlova budou pokrývat jako špičkové zdroje plynové kotelny KZ 1 a KB 8 až 10.

Technické řešení dodávky tepla do odběrných míst v lokalitě Kamechy navrhuje dvoutrubkový rozvod s patními předsměšovacími stanicemi na patách jednotlivých domů. Domovní rozvody by byly napojeny na bytové předávací stanice s průtočným ohřevem TUV, a měřením na každém jednotlivém odběrném místě.

2.6.2.2.5. Optimalizace provozu soustavy CZT Kamenný Vrch

Budou zrušeny okrskové výměňkové stanice, primární voda z kotelny bude stávajícím primárním a částečně přepojeným sekundárním potrubím přiváděna přímo do domovních předávacích stanic, které budou k tomuto účelu upraveny. Budou zrušeny nefunkční trasy sekundárního potrubí (mnohde v souběhu s primárními trasami) a technologie okrskových výměňkových stanic VS1 až VS5. Uvolněné prostory okrskových výměňkových stanic budou komerčně využity.

Rozmístění domů a domovních předávacích stanic v areálu zásobovaného sídliště je výškově velmi rozdílné. Je nutná instalace výměníků pro tlakové oddělení obou okruhů. Bude ponechána výměňkové stanice VS 6 rekonstruovaná v roce 1999 jako tlakově oddělující prvek a výměňkové stanice školy a objektu Oblá 58 – 64 bez úprav. Jejich stávající zapojení vyhovuje podmínkám provozu po rekonstrukci.

Před realizací navrhovaných úprav byly na zdroji provedeny změny, jejichž výsledkem je I. etapa akce, v níž byla původně parní kotelná zrekonstruována na teplovodní a centrální výměňková stanice byla zrušena.

2.6.2.2.6. Výstavba okrskových zdrojů v oblasti Horní Heršpice

Ve stagnační variantě se předpokládá pozvolný rozvoj smíšené výstavby a průmyslové výstavby v lokalitě Horní Heršpice. Zásobování teplem bude realizováno vybudováním jednotlivých lokálních zdrojů potenciálními investory. Variantně lze uvažovat s možností vybudování tepelných zdrojů s výkonem do cca 2,5-3,0 MW jedním provozovatelem, který bude smluvně zajišťovat dodávky tepla pro jednotlivé investory.

Očekávaný příkon v lokalitě ve stagnační variantě	min. 5,4 MW _t
typické zdroje - kotelny s max. výkonem	0,5 až 1,0 MW _t

Náklady na vybudování zdrojů a přípojek ponese příslušný investor. Dle výhledu situování celkové průmyslové zástavby lze tuto lokalitu zásobovat zemním plynem ze zdrojů JMP a.s., s posílením kapacity středotlaké plynovodní sítě.

Jednotlivá území budou zásobována nízkotlakými teplovodními kotelny se ZP jako palivem.

Kotelny budou osazeny kondenzačními kotli s vysokou účinností transformace. Výkon oběhových čerpadel topného okruhu bude řízen frekvenčními měniči v závislosti na výši diferenčního tlaku v topném okruhu. Standardní vybavení kotelny bude zařízením úpravy topné vody, zabezpečovacím zařízením v souladu s ČSN 060830 a dispečerským systémem řízení provozu s přenosem základních dat na nadřazený řídicí systém. Větrání kotelny bude navrženo v souladu s ČSN a souvisejícími předpisy TPG. Provoz kotelny bude s občasným dohledem a bude v případě jednoho provozovatele řízen z centrálního dispečinku.

2.6.2.2.7. Zásobování teplem Univerzitního kampusu Bohunice (UKB)

V městské části Bohunice bude v letech 2004-2007 probíhat výstavba školního a vědecko-výzkumného areálu Univerzitního kampusu Bohunice Masarykovy univerzity v Brně. Nový areál sousedí s areálem Fakultní nemocnice Bohunice, ze zdroje FN bude zásobován.

Cílová potřeba tepla komplexu UKB	min. 13,4 MW _t
Roční spotřeba tepla UKB	216,86 TJ/rok
Ve výtopně FN je instalováno celkem 7 kotlů – 2 kotle horkovodní; 5 kotlů parních.	
Parametry topné páry – tlak	1,37 MPa
teplota (max.)	200 °C
Parametry horké vody	160/70 °C
Celkový instalovaný výkon zdroje	57,45 MW _t
Výkon parních kotlů	22,65 MW _t
Špičkový odběr zimní stáv.+nový (25+13,4 MW _t)	38,4 MW _t

Z bilance je zřejmé, že ve stávajícím zdroji FN bude dostatečná rezerva pro připojení nového odběru. Objekty nové výstavby budou celoročně zásobovány z výtopny FN středotlakým parovodem, vedeným do UKB. V areálu UKB bude vybudována výměňková stanice, ze které bude sekundárně rozváděna teplá topná voda (TTV).

2.6.2.2.8. Zásobování průmyslové zóny Černovické terasy (místní zdroje)

Odhad bilance spotřeby tepla pro dosud nevyprojektovanou průmyslovou zónu je odvozen od indexu podlažní plochy, který odpovídá jednopodlažní až dvoupodlažní zástavbě.

plochy	podlažní plocha m ²	obestavěný prostor m ³	tepelný výkon MW _t	využití výkonu hod/rok	potřeba tepla GJ/rok
celkem	596 000	2 086 000	20,650		112 810
potřeba tepla ve Variantě V1					
celkem			2,06		11 300

Předmětné území bylo v minulých letech zasíťováno vybudovanými IS včetně rozvodů zemního plynu. Dle výhledu situování průmyslové zástavby v BPZ – Černovická terasa, lze tuto lokalitu zásobovat zemním plynem ze zdrojů JMP a.s., Brno, s posílením kapacity středotlaké plynovodní sítě.

Zdroj tepla – Černovické terasy

Předpokládá se vybudování jednotlivých lokálních zdrojů potenciálními investory. Vzhledem k dříve zmíněným neurčitostem výchozích podmínek je návrh proveden pro typický zdroj – tj. kotelnu o výkonu do 1,0 MW. Rozvody plynu budou plně zainvestovány dodavatelem plynu - JMP, včetně HUP a měření spotřeby plynu.

Teplonosným médiem pro jednotlivé odběratele bude topná voda o teplotním spádu daném požadavky platných vyhlášek.

Pro tuto rozvojovou průmyslovou oblast je uvažováno s vícecestným zásobováním, jednak na bázi zemního plynu, nebo napojení na SCZT (s preferencí SCZT). V blízkosti dotčeného území je veden kapacitně dostatečně dimenzovaný parovod Jih a SAKO, s odbočkou vyvedenou na Černovické terasy, umožňující dodávku páry přímo z městské spalovny komunálního odpadu

SAKO do jmenované parní soustavy. Zásobování průmyslové zóny teplem prostřednictvím tohoto parovodu je uvažováno až v rozvojových variantách V2, V3, ve variantě stagnace V1 je navrženo zásobování z plynových kotelen nižších výkonů.

2.6.3. 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.

- Realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši asi 70% z potenciálu ekonomicky nadějného.
- Realizace rozvojových ploch ve výši 60%, jejich napojování na individuální zdroje. Při budování velkého množství těchto nových malých zdrojů je nutno vzít v úvahu zvýšení zatížení dané lokality imisemi z nízkých komínů.
- V lokalitách postupný rozvoj nové bytové výstavby. Zásobování teplem bude při pomalém rozvoji výstavby v lokalitě, reprezentované především výstavbou rodinných domů a nízkopodlažní zástavbou bytových domů, realizováno individuálním vytápěním na bázi zemního plynu, resp. dvoucestným zásobováním (zemní plyn, elektrické akumulární vytápění). 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 akumulárním vytápěním. Bivalentní TČ typu vzduch – voda nejsou do prostoru koncentrované zástavby vhodné řešení s ohledem na vyšší hlučnost.

2.6.4. Závěry a doporučení varianty - V1 stagnace SCZT

Varianta vychází z následujících předpokladů spotřeby energií v horizontu 20 let:

- realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného
- realizace části rozvojových ploch, napojování ploch ve výši max. 10% v dosahu sítě parní i horkovodní jak na SCZT, tak na okrskové zdroje a místní sítě CZT

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 zpracovat do dokumentů výběrového řízení dodavatele rekonstrukce odpadového hospodářství.

Rovněž realizace výměňkové 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 být 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.

Tabulka č. 24. Energetické výstupy varianty V1

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.
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

V přílohách č. 5.1-5.9 k této části EK se nachází podrobný popis a rozbor energetických údajů pro podrobně řešené varianty V1-V3. Tyto přílohy obsahují jednak spotřebu paliv a energií ve stávajícím stavu, vyčíslení potenciálu úspor a potenciálu rozvoje podle příslušné varianty, a dále seřazení těchto údajů podle spotřeb a větví SCZT, zdrojů a spotřeb CZT, městských částí, nebo UO.

V přílohách č. 5.10-5.11 jsou shrnuty investiční náklady a harmonogram opatření v podrobně řešených variantách V1-V3.

V dalších přílohách k této části EK č. 5.12-5.18 (v mapách) jsou vyznačeny kromě sítí SCZT, zdrojů a preferenčních oblastí pro zásobování jednotlivými druhy média – energie i jejich rozložení do UO – urbanistických obvodů města, opět v podrobně řešených variantách V1-V3.

Tabulka č. 25. Popis a rozbor investičních nákladů varianty V1

popis opatření	popis investičních nákladů
výstavba HVS a napojení SAKO do HV soustavy–větev Bělohorská	strojní část, MaR, rozvod silnoproudu, stavební část VS, napojení na inž. síť, PI potrubí včetně stavebních prací
realizace zásobování Jižního centra	CVS včetně MaR, potrubí v kolektoru, izolace, případně PI potrubí, přípojky do objektů, případně bourací a stavební práce
přestavba parovodu Tábor a přestavba soustavy CZT Líšeň – Vinohrady	DPS včetně MaR, PI potrubí včetně stavebních prací, přípojky do objektů, bourací a stavební práce
optimalizace tras ve Štýřicích, Žabovřeskách a Králově Poli	DPS, úpravy stávajícího potrubí a napojení PS na stávající rozvody, PI potrubí, MaR a silové připojení PS, nutné stavební úpravy,
zahuštění odběrů v trasách energovodů	potrubí přípojky k napojenému objektu včetně stavebních prací
přestavba CZT Bystrc a dostavba zdroje Teyschlova	strojní část, PI potrubí včetně stavebních prací
instalace nízkoteplotních a kondenzačních kotlů a instalace kogeneračních jednotek	strojní část, MaR, komíny
optimalizace soustavy Kamenný Vrch a rekonstrukce sítí a instalace DPS	strojní část, MaR, PI potrubí včetně stavebních prací
výstavba individuálních zdrojů v rozvojových oblastech	strojní část včetně rozvodů ZP, komíny

V příloze 5.15 - Rozložení opatření v jednotlivých letech - je uvedeno finanční vyčíslení výše uvedených opatření, rozložené do let 2 005 - 2 025.

V této příloze i v tabulce na další straně jsou uvedené investiční náklady souhrnné vždy za celé opatření. Vyčísleny jsou v současných cenách. Do multikriteriálního vyhodnocení variant jsou přepočítány s diskontní sazbou 4,9%.

Jako podklad pro vyčíslení IN byly použity údaje z obdobných projektů, již realizovaných, nebo připravených k realizaci. Z těchto hodnot byly vytvořeny ukazatele měrných nákladů, které jsou rozdílné pro rekonstrukce a nové stavby.

Tabulka č. 26. Investiční náklady – varianta V1

INVESTIČNÍ NÁKLADY - VARIANTA V1 – STAGNACE SCZT			
SCZT - 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%.			
poř. č.	popis opatření	investiční náklady /tis.Kč/	poznámka
1.1	výstavba HVS a napojení SAKO do HV soustavy – větev Bělohorská	36 832	
1.2	realizace zásobování Jižního centra	14 827	
1.3	přestavba parní sítě na HV v prostoru parovodu Tábor 1	205 365	
1.4	přestavba soustavy CZT Líšeň –Vinohrady na 2-tr. rozvod	247 270	
1.5	optimalizace tras v oblastech Štýřice, Žabovřesky a Kr. Pole	146 572	
1.6	zahuštění odběrů v trasách energovodů	7 544	
	mezisoučet	658 410	
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.			
1.7	přestavba CZT Bystřice a dostavba zdroje Teyschlova	23 300	
1.8	instalace nízkoteplotních a kondenzačních kotlů	251 096	
1.9	instalace kogeneračních jednotek	46 740	
1.10	rekonstrukce sítí a instalace DPS	360 685	
1.11	optimalizace soustavy Kamenný Vrch	23 424	
	mezisoučet	705 245	
1.12	výstavba individuálních zdrojů v rozvojových oblastech	621 083	
	CELKOVÉ NÁKLADY VARIANTY V1	1 984 738	veškeré údaje jsou uvedeny v současných cenách

2.7. Varianta V2 – rozvoj

Varianta vychází z následujících předpokladů na spotřebu energií v horizontu 20 let:

- realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného
- realizace rozvojových ploch, ve výši 60% všech napojovaných ploch v dosahu parní i horkovodní sítě na SCZT
- realizace rozvojových ploch, ve výši 60% všech napojovaných ploch na okrskové zdroje a místní sítě CZT
- realizace ZP jako dominantního paliva při rekonstrukci a výstavbě zdrojů místního CZT

2.7.1. SCZT – V2 rozvoj

2.7.1.1. Předpoklad nároků na energie v horizontu 20 let

- a) Úspory na stabilizovaných plochách cca 9,2% ze stávající spotřeby energií.
- b) Realizace rozvojových ploch – zvýšení odběrů o cca 23,0% ze stávající spotřeby energií.
- c) Celkové nároky na energie se zvyšují na 113,8% proti úrovni stávajícího stavu.

2.7.1.2. Návrh technických opatření dle předchozí varianty V1

Seznam opatření varianty V1 – stagnace SCZT :

Varianta rozvoje SCZT předpokládá postupnou realizaci veškerých opatření varianty V1:

- Provoz SAKO Brno s kondenzační odběrovou turbínou se vzduchovou vakuovou kondenzací, zachování dodávek SAKO do parovodní sítě SCZT, alternativně záměna turbogenerátoru za turbínu s potlačenou kondenzací a transformace kondenzačního tepla do HV topné soustavy prostřednictvím deskových výměníků.
- Výstavba HVS a napojení SAKO do horkovodní soustavy - větev Bělohorská.
- Realizace zásobování areálu Vaňkovka a Jižního centra.
- Přestavba části parní teplotárenské 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, postupně realizovat.
- Zahuštění odběrů SCZT – v trasách stávajících energovodů.

2.7.1.3. Návrh nových technických opatření varianty V2 – rozvoj

Seznam nových opatření varianty V2:

- 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.

2.7.1.3.1. Rozšíření HVS v prostoru SAKO s vyvedením výkonu do horkovodní soustavy – větev Líšeň – Vinohrady

V areálu spalovny bude rozšířena horkovodní výměňková stanice na cílový jmenovitý výkon 54 MW_t. Výměníky budou sestaveny do sekcí s výkonem podle postupně připojovaných odběrů.

Výkon sekce	18,0 MW _t
Počet sekcí	3
Celkový výkon	54 MW _t

Ze zdroje bude vyveden výkon samostatnou potrubní větví napáječem 2×DN450 v délce cca 1 750 m do soustavy Líšeň – Vinohrady, do prostoru křížení ulic Jedovnická – Velkopavlovická s napojením na TN Líšeň. Stávající napojení spalovny do parovodu Jih a SAKO by zůstalo zachováno. Po pokrytí dodávek do HV soustavy by v mimotopném období přebytek výkonu cca 17,3 MW dodávala spalovna do parní sítě. Při současnosti odběrů 0,85 bude v létě pokrývat výkon spalovny spolu se zdrojem PSB veškeré požadavky parní sítě v oblasti parovodu Jih a SAKO.

Tabulka č. 27. **Bilance odběrů horkovodu Líšeň – Vinohrady v cílovém roce 2025**

jmenovitý výkon do HV	MW _t zima	MW _t léto
výkon dodávaný ze zdroje PBS	80	80
horkovod Bělohorská	23,39	7,38
horkovod Líšeň	53,37	16,88
horkovod Vinohrady	31,71	10,88
MEZISOUČET	108,47	35,14
odběr z HV při venkovní teplotě +4°C	51,98	----
odběr z HV v letním období	----	36,93
k dispozici pro napojení soustavy Líšeň – Vinohrady – ve variantě V1 – stagnace	54,2	54,2
potřeba tepla parovod JIH a SAKO	141,44	56,41
k dispozici pro parovod JIH a SAKO při zajištění dodávek do HV	0	17,27

Přenosová kapacita HV ze SAKO DN 450

cca 88,4 MW_t

2.7.1.3.2. Rozšířené zásobování průmyslové zóny Černovické terasy – SCZT

Odhad bilance spotřeby tepla pro dosud nevyprojektovanou průmyslovou zónu je odvozen od indexu podlažní plochy, který odpovídá jednopodlažní až dvoupodlažní zástavbě.

plochy	podlažní plocha m ²	obestavěný prostor m ³	tepelný výkon MW _t	využití výkonu hod/rok	potřeba tepla GJ/rok
celkem	596 000	2 086 000	20,650		112 810
potřeba tepla ve Variantě V2					
celkem			6,2-12,4		67 800

V blízkosti dotčeného území je veden kapacitně dostatečně dimenzovaný parovod Jih a SAKO, s odbočkou vyvedenou na Černovické terasy, umožňující dodávku páry přímo z městské spalovny komunálního odpadu SAKO do jmenované parní soustavy. Zásobování průmyslové zóny teplem prostřednictvím tohoto parovodu je ekologičtější nežli výstavba dalších plynových kotlen a současně je tak umožněno lepší využití kapacity spalovny komunálního odpadu i stávající rozvodné tepelné sítě.

Předmětné území je v současné době zasítováno vybudovanými IS včetně rozvodů zemního plynu. Dle výhledu situování celkové průmyslové zástavby lze tuto lokalitu zásobovat zemním plynem ze zdrojů JMP a.s., Brno, s posílením kapacity středotlaké plynovodní sítě. Z tohoto důvodu je uvažováno s vícecestným zásobováním dané lokality s preferencí SCZT.

Zdroj tepla - CVS Černovické terasy

Centrální výměňková stanice (CVS) je navržena do více výkonových sekcí (tři až čtyři sekce), což umožní postupné rozšiřování výkonu stanice ve vazbě na rostoucí požadavky spotřeby tepla. CVS bude osazena vertikálními výměňky pára–voda s předregulací tlaku na parní straně a regulací výkonu na straně kondenzátu (zaplavováním). Výkon oběhových čerpadel sekundárního okruhu bude řízen frekvenčními měniči v závislosti na výši diferenčního tlaku v topném okruhu. Stanice bude vybavena zabezpečovacím zařízením v souladu s ČSN 06 0830, úpravou doplňovací vody a dispečerským systémem řízení provozu s přenosem základních dat na nadřazený řídicí systém.

Teplonosným médiem pro jednotlivé odběratele bude topná voda v souladu s požadavky platných vyhlášek. Provoz CVS bude bezobslužný s občasným dohledem a bude řízen z centrálního dispečinku.

2.7.1.3.3. Přestavba soustavy SCZT – horkovod Město zásobující HJM s využitím nových HV sítí uložených do primárních a sekundárních kolektorů

Přestavbou SCZT z páry na vodu v historickém jádru města Brna ze zabývala studie Tepláren Brno a.s. již v roce 1997. Tato studie byla aktualizována v roce 2002.

Tyto materiály byly základním podkladem pro návrh zpracovaný do Energetické koncepce města. Návrh vychází z podmínky využití stávajících a nově budovaných primárních a sekundárních kolektorů.

Důvody vedoucí k návrhu přestavby parní sítě na síť horkovodní byly uvedeny v předchozím textu spolu s uvedením přínosů a negativních vlivů při realizaci. Přejít z páry na vodu v oblasti HJM je z řady důvodů technicky i organizačně náročnější než běžný způsob postupného nahrazování parní sítě od jejích koncových částí, který je navrhován při přestavbě v oblasti parovodu Tábor.

- Parní rozvody v oblasti HJM nemají klasickou stromečkovou strukturu, ale jsou vzájemně propojeny a tvoří rastrovou síť s mnoha trubními okruhy.
- V blízkosti této oblasti není vedena žádná horkovodní soustava a zajistit teplo v horké vodě znamená vybudovat na vhodných místech centrální předávací stanice (CPS) pára – horká voda, nebo přivést horkou vodu z nejbližšího zdroje tepla, což je PŠ.
- Provádět přestavbu položením horkovodních rozvodů podpovrchově do stávajících tras páry je z hlediska technického problematické a velmi nákladné. S tím související narušení povrchu vozovek je pro město nepřijatelné.
- Vhodným řešením pro přestavbu je využít probíhající výstavby podpovrchových kolektorů v oblasti HJM a uložit horkovodní tepelné sítě do kolektorů. Na tomto řešení byly všechny úvahy o přestavbě v této oblasti založeny, neboť umožňuje realizaci záměru s přijatelnými náklady a bez delšího přerušování dodávky tepla odběratelům.
- Oblast HJM z hlediska přestavby z páry na vodu byla vzhledem ke koncepci využití kolektorů vymezena přibližně ulicemi Nádražní, Husova, Joštova, Moravské nám., Koliště a Benešova. Rozsah území bude upřesňován s ohledem na výstavbu kolektorů. Trasa parovodu, která by měla zůstat zachována funkční, je parní potrubí vedené z PŠ ulicemi Cejl, Moravské nám., Sukova, Dvořáková, Beethovenova, Jezuitská, Jakubské nám., Rašínova, Moravské nám., Žerotínovo nám., Jaselská, Gorkého. Tato trasa má charakter propojovacího parovodu, čímž současně poskytuje určitou provozní jistotu při zásobování teplem oblastí, v nichž jsou situováni odběratelé požadující vysokou míru spolehlivosti dodávek (např. Nemocnice u sv. Anny, Bakešova nemocnice aj.).
- Výstavba kolektorů je podřízena zájmům kanalizační sítě, nepřihlíží k potřebám dodavatele tepla a proto je zahájení přestavby technicky obtížné a ekonomicky málo efektivní.

A) Kolektory v oblasti HJM

Dokončeny jsou sekundární kolektory:

1. stavba kolektor Josefská – Masarykova
2. stavba kolektor Josefská – Minoritská – Orlí
3. stavba kolektor Kapucínské náměstí - Květinářská
4. stavba kolektor Panská - Radnická
5. stavba kolektor Jánská II
6. stavba kolektor Malinovského náměstí – Jánská I

Soubor výše uvedených staveb je tedy reálně využitelný pro realizaci přestavby s výhradou, že v kolektoru Masarykova – Josefská (jen část) je položeno parní a kondenzátní potrubí. Rovněž kolektor v ulici Panská byl vyložen parním a kondenzátním potrubím.

Probíhá výstavba sekundárních kolektorů, ukončení v r. 2005:

7. stavba kolektor Kobližná – Poštovská – Kozí
8. stavba kolektor Sukova
10. stavba kolektor náměstí Svobody – sever a východ
11. stavba kolektor náměstí Svobody – Zámečnická
18. stavba kolektor Zelný trh – Starobrněnská

V dlouhodobém výhledu je uvažováno s výstavbou kolektorů:

Stavba č.	Název sekundárních kolektorů	rok ukončení
12. stavba	kolektor Česká	2006
19. stavba	kolektor Veselá – Dominikánské náměstí	2006
9a. stavba	kolektor Dvořákova – Beethovenova	2007
16. stavba	kolektor Měnínská – Orlí Jezuitská	2007
14. stavba	kolektor Jezuitská	2008
13. stavba	kolektor Běhounská – Moravské náměstí	2010
20. stavba	kolektor Rašínova	2010
9b. stavba	kolektor Dvořákova – Beethovenova	2011
15. stavba	kolektor Solniční	2012
17. stavba	Novobranská – Orlí	neuvedeno

B) Zdroje tepla v horké vodě

Zásobování oblasti HJM horkou vodou je proveditelné jen dvojím způsobem. V první fázi přestavby se jako jediný možný způsob jeví zřízení centrální výměňkové stanice pára / horká voda **CVS-1 Jánská**, situované v takovém místě, kde bude reálně jak její napojení na parní soustavu, tak současně vyvedení HV do řešené oblasti. Podle posledních úvah je tímto vhodným místem suterén budovy SOU obchodního Jánská 22, alternativně vybudování nadzemní CVS v křižovatce ulic Měnínská a Jánská.

V další etapě výstavby vybudovat centrální výměňkovou stanici **CVS-2 Rašínova**, umístěnou na Rašínově ulici v suterénním prostoru Lázní města Brna. Vyvedení HV z této CVS by bylo do kolektorů v ulici Rašínova, Česká, Veselá a Dominikánské náměstí.

VS Josefská - méně vhodným místem pro umístění CVS je podzemní prostor (těžní šachta) pod křižovatkou ulic Josefská – Novobranská, zřízený v souvislosti s výstavbou kolektorů. Jeho nevýhodou je nejen podzemní umístění zařízení, ale nákladná přípojka páry a vyvedení HV ze stanice, s ohledem na provedené vyložení kolektoru Masarykova parním potrubím.

U jednotlivých odběratelů budou vybudovány blokové, resp. domovní tlakově nezávislé předávací stanice s ekvitermní regulací ÚT a decentralizovanou přípravou TUV.

Bude-li přestavba z páry na vodu realizována ve větším rozsahu, případně dojde k zástavbě v prostoru Jižního centra a jejímu zásobování v HV, pak bude reálně uvažovat o vyvedení HV ze zdroje PŠ. Pro páteřní HV lze v tomto případě výhodně využít primárních kolektorů.

Odběratele v prostoru ulic Dvořákova, Beethovenova a Běhounská po Moravské náměstí by bylo možné připojit tlakově nezávislými předávacími stanicemi z primární HV sítě navazující na primární HV v šachtě Š 15 po realizaci primárního přivaděče ze zdroje Špitálka. CVS by poté byly rovněž propojeny na primární HV síť. Pro zajištění rezervy by technologické zařízení bylo ponecháno na místě.

Teplné bilance sjednaných dodávek jednotlivých přepojených odběrů z páry na vodu a dodávek tepla v oblasti HJM vzhledem k navrženým výkonům jednotlivých CVS a etapám výstavby je řešena v podrobné studii Tepláren a.s, uvedené v úvodu této kapitoly.

Tabulka č. 28. **Bilance sjednaných dodávek přepojených odběrů HV Město**

	sjednaná dodávka MW _t			
	stáv. odběry (převod z páry)	úspory	rozvoj	celkem
nový horkovod Město	45,615	3,970	14,615	56,260
z toho Benešova - Nádražní	0	0	9,802	

Navržené výkony CVS podle dosahu sítě a stáv. odběrů v lokalitě

CVS 1 - SOU Jánská				13,40
CVS 2 - Rašínova				8,70
VS Josefská				7,80
součet				29,90

Jakmile požadovaný výkon v odběrech v zásobované oblasti překročí možnosti dané CVS, je nutno rozhodnout, zda pořídit další CVS, nebo zda vyvést výkon v horké vodě přímo z PŠ. S výstavbou horkovodu z PŠ zároveň odpadnou problémy s kondenzátem z HJM.

S přihlédnutím k uvedeným skutečnostem je stanovení optimální varianty přestavby dopředu prakticky nemožné. Jakékoliv navržené řešení bude mít v této situaci své přednosti i zápory. Současně je třeba konstatovat, že jestliže budou i nadále některé úseky kolektorů vyloženy parními rozvody, stane se přestavba na horkou vodu stále nereálnější a její náklady neúměrně vzrostou.

C) Návrh reálného postupu přestavby

Situování CVS-1 v suterénu budovy Jánská 22 a její napojení na parovod DN 250 v ulici Jánská.

Rozvody HV vést volným kolektorem Jánská a připojit odběratele na trase. Toto řešení umožní pokračovat s přestavbou v kolektoru Pánská a následně i postupné „vytlačování“ páry z kolektoru Masarykova.

Po dokončení kolektorů 7, 8, 10 a 11 stavby bude možné tyto rovněž vyložit HV a přepojit odběratele rozmístěné podél jejich tras.

V dalších etapách výstavby kolektorů (výhled) je uvažováno s napojením na potrubí vedené z primárních kolektorů ve výstupních šachtách Š 15 (Dvořákova) a Š 4 (Josefská). HJM bude připojeno ze šachty Š 15 vybudovaným kolektorem Dvořákova – Beethovenova (stavba 9A – ukončení 2007). Kolektor bude využit pro vyvedení výkonu z primárních kolektorů do centra města, do prostoru ústí ul. Jánská a poté již vybudovanými kolektory v ul. Koblížná a Orlí dále do centra. Další úsek kolektoru Dvořákova – Beethovenova (stavba 9B – ukončení 2011) by byl využit jako trasa pro pokračování trasy HV na Moravské náměstí k CVS-2. Z hlediska zásobování teplem by bylo výhodnější budování tohoto úseku ve vazbě na úsek kolektoru Běhounská – Rašínova (stavba 13 – ukončení 2010).

D) Návrh zásobování rozvojové lokality MPR – Benešova, Nádražní

V regulačním plánu rozvoje MPR, zpracovaném v r. 1998 je uvedena poměrně rozsáhlá rozvojová lokalita, situovaná na jihovýchodní straně Benešovy a Nádražní ulice, v místě od budovy MMB přes staré autobusové nádraží před hotelem Grand, dále stávající Hlavní vlakové nádraží kolem hlavní pošty až k bývalému nákladovému nádraží na začátku Nových Sadů.

Rozvoj této lokality souvisí úzce s přestavbou ŽUB a jeho vybudováním v odsunutě poloze. Jednotlivé etapy přestavby ŽUB se předpokládají v rozmezí asi 15 let, k úplnému rozvoji podle

návrhu regulačního plánu MPR může dojít tedy až po dokončení této plánované přestavby ŽUB – tj. zřejmě až po roce 2025.

Částečný rozvoj v lokalitě může probíhat postupně – viz návrh nového multifunkčního centra Palace CD v blízkosti budovy MMB.

Odhad nárůstu bilance spotřeby tepla pro tuto dosud nezprojektovanou oblast je odvozen z obestavěného prostoru objektů, převzatého z regulačního plánu MPR. Tyto bilance jsou zahrnuty do rozvoje oblasti, zásobované a napojené na horkovod Město.

plochy	podlažní plocha m ²	obestavěný prostor m ³	tepelný výkon MW _t	využití výkonu hod/rok	potřeba tepla GJ/rok
celkem		777 950	16,337		117 626
potřeba tepla ve Variantě V2					
celkem			9,802		70 576

Varianta 2 předpokládá rozvoj ve výši asi 60% z navržených ploch, s těmito příkony je třeba uvažovat při výhledech. V navržených způsobech zásobování teplem je vždy nutno předem podrobně a odborně posoudit výkonové bilance stávajících i nových odběratelů v dané oblasti a zejména v daném čase, ve vztahu k přenosovým kapacitám rozvodů tepla.

Energetická koncepce města navrhuje zásobovat tuto lokalitu z horkovodu, přivedeného do rozvojové lokality z PŠ primárním kolektorem. Vyvedení tohoto média na povrch a jeho rozvedení k napojeným objektům je možné několika způsoby. Bude to vždy výstup z některé stávající šachty primárního kolektoru a dále je možný rozvod novým sekundárním kolektorem vybudovaným v této oblasti. Dalším řešením je vybudování systému bezkanálového rozvodu teplonosného média mimo objekty, v nových objektech vést rozvody koridorem technického podlaží.

Případnou variantou je i napojení na parovod Jih, to je na VS pára/voda Nové Sady a rozvedením tepelného média - HV - z tohoto bodu.

2.7.1.3.4. Přestavba parovodu Tábor 2 na horkovod

Parovod Tábor není propojovacím parovodem, jeho charakter je především distribuční. EK navrhuje pokračovat v postupné přestavbě parních distribučních sítí na horkovodní systém. Tento trend je u parovodu Tábor odůvodněn i tím, že parovod zásobuje objekty bydlení a terciární sféry bez požadavků na odběr technologické páry. Nový horkovod bude rozdělen na 2 úseky – Tábor 1, Tábor 2, jejichž delimitační hranicí bude ústí ulice Mášova do Moravského nám.

Tábor 1 (zásobovaný ze zdroje Červený Mlýn - PČM) hodnoty po převodu z páry na HV

- příkon zima	38,590 MW _t
- příkon léto	9,328 MW _t

Tábor 2 (zásobovaný ze zdroje Špitálka - PŠ)

- příkon zima	22,916 MW _t
- příkon léto	7,541 MW _t

Parovod Tábor 2 bude postupně rekonstruován po ukončení přestavby parovodu Tábor 1. Pára bude vytěšňována postupně od koncového místa odběru ve směru ke zdroji PŠ. Část trasy parovodu Tábor byla v 90-tých letech rekonstruována na bezkanálový systém „trubka v trubce“. Úpravy byly realizovány především na kmenové větvi v ulici Körnerova, Bratislavská a tř. Milady Horákové. Rekonstrukce v těchto úsecích bude prováděna s využitím stávajícího parního potrubí a připojením vratného předizolovaného potrubí DN 250. Přestavba těchto úseků bude prováděna

v poslední fázi rekonstrukce větve. V prostoru Moravského náměstí (Žerotínovo nám; Kounicova–ústí ul. Mášova) bude v trase původního parovodu DN 250 proveden propoj HV Tábor a HV zásobujícího HJM DN 200 umožňující vzájemný přenos výkonu ve výši cca 14,5 MW. Propoj má pouze provozní charakter pro případ omezené dodávky při havarijních stavech.

2.7.1.3.5. Přestavba parovodu Sever na horkovod

Parovod Sever (stejně jako parovod Tábor) není propojovacím parovodem, jeho charakter je především distribuční. EK navrhuje pokračovat v postupné přestavbě parních distribučních sítí v této oblasti na horkovodní systém. Tento trend je u parovodu Sever (stejně jako u parovodu Tábor) odůvodněn i tím, že parovod zásobuje objekty bydlení a terciární sféry bez požadavků na odběr technologické páry.

Sever (zásobovaný ze zdroje Špitálka - PŠ) hodnoty po převodu z páry na HV

- příkon zima	24,708 MW _t
- příkon léto	8,709 MW _t

V této variantě je uvažováno s přestavbou celého parovodu na horkovod a jeho napojením na výstup z rekonstruované výměňkové stanice ve zdroji PŠ v areálu Tepláren. Nový horkovod je veden severním směrem a v blízkosti křižovatky Merhautova – Jugoslávská propojen s novým horkovodem Tábor 2. Pára bude vytěšňována postupně od koncového místa odběru ve směru ke zdroji PŠ, jedna větev vede směrem severním, ulicí Cejl a Merhautova, kde navazuje na horkovod Tábor 2. Druhá větev je vedena směrem do Husovic ulicí Husovická.

2.7.1.3.6. Přestavba HVS v prostoru PŠ s vyvedením výkonu do horkovodní soustavy – větev HV Město, Tábor 2, Sever

Transformace topného media z páry na horkou vodu v oblastech zásobovaných z větví Město, Tábor 2 a Sever jsou vázány na úpravy provedené na zdroji PŠ. Ve stávajícím stavu je ve zdroji provozována VS pára – HV o výkonu cca 30 MW_t. Celkový Výkon VS by byl po připojení HV Bělohorská na zdroj SAKO k dispozici pro dodávky do větví Město, Tábor 2 a Sever.

Za předpokladu že bude zachováno napojení JC - Jižního centra parovodem do VS Mlýnská a Nové sady s příkonem ve výši cca 35 MW_t bude nutno zvýšit výkon VS pára – HV v provozu Špitálka na 70 MW_t.

Z následující bilanční tabulky vyplývá nutnost posílení VS pára – HV v provozu PŠ pro přechod dalších částí sítě na HV.

Tabulka č. 29. Tepelná bilance oblasti nového horkovodu Město, Tábor 2 a Sever

horkovod Město; Tábor 2 a Sever	MW _t zima	MW _t léto	celkem GJ/rok	
stávající stav	0,000	0,000	0	
konečný stav V2, V3 – rozvoj (Město 0130)	65,260	17,244	437 853	
konečný stav V2, V3 – rozvoj (Sever 0131)	24,708	8,709	169 518	
konečný stav V2, V3 – rozvoj (Tábor 2 0134)	22,916	7,541	145 086	
součet	112,884	33,494	752 457	
CELKEM při současnosti 0,9	101,6	30,14	0	

2.7.2. Okrskové zdroje – místní CZT – V2 rozvoj

2.7.2.1. Předpoklad nároků na energie v horizontu 20 let

- Úspory na stabilizovaných plochách 9,9 % ze stávající spotřeby energií.
- Realizace rozvojových ploch - zvýšení odběrů o cca 8,4 %. Potřeba tepla v rozvojových plochách bude kryta ze stávajících zdrojů.
- Celkové nároky na energie klesají na 98,5 % proti úrovni stávajícího stavu.

2.7.2.2. Návrh technických opatření dle předchozí varianty V1

Varianta V2 - rozvoj místního CZT předpokládá postupnou realizaci veškerých opatření předchozí varianty V1

Seznam opatření varianty V1:

- Pokračování programu instalace nízkoteplotních a kondenzačních kotlů na okrskových kotelnách.
- Instalace kogeneračních jednotek pro výrobu el. energie a tepla na okrskových kotelnách.
- Pokračování rekonstrukce sekundárních sítí na dvoutrubkový systém s využitím předizolovaného potrubí, decentralizace TUV v DPS.
- Přestavba soustavy CZT Bystřice 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.
- Zásobování průmyslové zóny Černovické terasy (místní zdroje)

2.7.2.3. Návrh nových technických opatření dle varianty V2 – rozvoj

Seznam opatření varianty V2:

- 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.

2.7.2.3.1. Výstavba centrálního zdroje v oblasti Horní Heršpice

Rozvojová varianta vychází z předpokladu rozvoje smíšené a průmyslové výstavby v lokalitě Horní Heršpice probíhající intenzivně, v kratším časovém úseku. Zásobování teplem bude zajišťovat jeden dodavatel z centrálního zdroje. Zdroj bude vybudován pro kombinovanou dodávku tepla a elektrické energie. Transformace energie bude prováděna v kondenzačních kotlích s maximálním stupněm využití primární energie.

Očekávaný příkon v lokalitě v rozvojové variantě	min. 10,3 MW _t
Výkon zdroje celkový	10,5 MW _t
z toho výkon špičkových kotlů	9,5 MW _t

Výkon kogenerační jednotky

– tepelný	1,0 MW _t
– elektrický	0,8 MW _e

Spotřeba tepla

74 290 GJ

Náklady na vybudování zdroje a přípojek ponese příslušný investor. Jednotliví odběratelé si vybudují objektové předávací stanice s přípravou TUV. V jižním segmentu popisovaného území jsou vedeny VTL plynovody JMP a.s. s navazujícími STL plynovody vedenými podél západní i východní hranice území. Dle výhledu situování celkové průmyslové zástavby lze tuto lokalitu zásobovat zemním plynem ze zdrojů JMP a.s., Brno s posílením kapacity středotlaké plynovodní sítě. Umístění centrálního zdroje bude podmíněno charakterem zástavby rozvojových ploch.

Zdroj bude vybaven kondenzačními kotli s vysokou účinností transformace. Zvolený výkon kogenerační jednotky zajišťuje vysoký stupeň využití roční doby provozu. Výkon oběhových čerpadel topného okruhu bude řízen frekvenčními měniči v závislosti na výši diferenčního tlaku v topném okruhu. Standardní vybavení kotelny bude zařízení úpravy topné vody, zabezpečovací zařízení v souladu s ČSN 060830 a dispečerský systém řízení provozu s přenosem základních dat na nadřazený řídicí systém. Větrání kotelny bude navrženo v souladu s ČSN a souvisejícími předpisy TPG.

2.7.2.3.2. Vybudování nového centrálního zdroje v lokalitách Bosonohy a Sadová

Předpokládaný rozvoj bytové a smíšené výstavby v lokalitě Bosonohy resp. pouze bytové výstavby v lokalitě Sadová probíhající intenzivně, v kratším časovém úseku vytvoří podmínky pro vybudování centrálního zdroje. Zásobování teplem bude zajišťovat jeden dodavatel. Transformace energie bude prováděna v kondenzačních kotlích s maximálním stupněm využití primární energie.

LOKALITA BOSONOHY:

Očekávaný příkon v lokalitě v rozvojové variantě min. 6,4 MW_t

LOKALITA SADOVÁ:

Očekávaný příkon v lokalitě v rozvojové variantě min. 3,5 MW_t

Podmínky pro výstavbu zdrojů jsou shodné v obou lokalitách.

Náklady na vybudování zdroje a přípojek ponese příslušný investor. Jednotliví odběratelé si vybudují objektové předávací stanice s přípravou TUV. V území je veden VTL plynovod JMP a.s. s navazujícími STL plynovody. Umístění centrálního zdroje bude podmíněno charakterem zástavby rozvojových ploch a vazbou připojení na palivový zdroj.

Zdroj bude vybaven kondenzačními kotli s vysokou účinností transformace. Zvolený výkon zajišťuje vysoký stupeň využití roční doby provozu. Výkon oběhových čerpadel topného okruhu bude řízen frekvenčními měniči v závislosti na výši diferenčního tlaku v topném okruhu. Standardní vybavení kotelny bude zařízením úpravy topné vody, zabezpečovacím zařízením v souladu s ČSN 060830 a dispečerským systémem řízení provozu s přenosem základních dat na nadřazený řídicí systém. Větrání bude navrženo v souladu s ČSN a souvisejícími předpisy TPG.

2.7.2.3.3. Rozšířené zásobování průmyslové zóny Černovické terasy - místní zdroje

Odhad bilance spotřeby tepla pro dosud nevyprojektovanou průmyslovou zónu je odvozen od indexu podlažní plochy, který odpovídá jednopodlažní až dvoupodlažní zástavbě.

Tabulka č. 30. Odhad bilance spotřeby tepla průmyslové zóny Černovická terasa

plochy	podlažní plocha m ²	obestavěný prostor m ³	tepelný výkon MW _t	využití výkonu hod/rok	potřeba tepla GJ/rok
celkem	596 000	2 086 000	20,650		112 810
potřeba tepla ve Variantě V2					
celkem			6,2		67 800

Předmětné území je v současné době zasítováno vybudovanými IS včetně rozvodů zemního plynu. Dle výhledu situování celkové průmyslové zástavby v BPZ – Černovická terasa, lze tuto lokalitu zásobovat zemním plynem ze zdrojů JMP a.s., Brno, s posílením kapacity středotlaké plynovodní sítě.

Zdroj tepla - Černovické terasy

Předpokládá se vybudování jednotlivých lokálních zdrojů potenciálními investory. Vzhledem k dříve zmíněným neurčitostem výchozích podmínek bylo hodnocení provedeno pro typický zdroj - tj. kotelnu o výkonu do 3,0 MW. Rozvody plynu budou plně zainvestovány dodavatelem plynu – JMP a.s., včetně HUP a měření spotřeby plynu.

Teplonosným médiem pro jednotlivé odběratele bude topná voda o teplotním spádu umožňujícím využití kondenzační technologie a v souladu s požadavky platných vyhlášek.

Jednotlivá území zóny budou zásobována nízkotlakými teplovodními kotelny se ZP jako palivem. Kotelny budou osazeny kondenzačními kotli s vysokou účinností transformace. Výkon oběhových čerpadel topného okruhu bude řízen frekvenčními měniči v závislosti na výši diferenčního tlaku v topném okruhu. Kotelny budou vybaveny zařízením úpravy topné vody, zabezpečovacím zařízením v souladu s ČSN 06 0830 a dispečerským systémem řízení provozu s přenosem základních dat na nadřazený řídicí systém. Větrání kotelem bude navrženo v souladu s ČSN a souvisejícími předpisy TPG. Provoz kotelem bude bezobslužný s občasným dohledem a bude řízen z centrálního dispečinku.

V blízkosti dotčeného území je rovněž veden kapacitně dostatečně dimenzovaný parovod Jih a SAKO, s odbočkou vyvedenou na Černovické terasy, umožňující dodávku páry z městské spalovny komunálního odpadu do parní soustavy ve vlastnictví Teplárny Brno a.s.

Z tohoto důvodu je uvažováno s vícecestným zásobováním dané lokality s preferencí SCZT.

2.7.2.3.4. Zahájení programu výstavby obnovitelných zdrojů na bázi palivových článků

Pro lokální tepelné sítě a decentralizovanou výrobu elektrické energie pro komunální i průmyslové využití se perspektivně nabízí technologie palivových článků. Vodíkové palivové články jsou vyvíjeny na bázi katalytického spalování reformovaného zemního plynu. V současné době jsou v provozu v zahraničí pilotní zařízení dosahující elektrického stupně účinnosti v rozmezí 50 až 60%.

Úspěšnému zavedení palivových článků na trh brání v současné době značné investiční náklady, které několikanásobně přesahují ekonomicky reálné investiční náklady ve výši cca 1 300-1 500 EUR / kW elektrického výkonu.

Bude-li dalšímu vývoji zajištěna politická podpora a bude probíhat konstruktivní spolupráce s potenciálními tržními partnery, palivový článek se za několik let stane špičkovým výrobkem pro decentralizovanou výrobu elektrického proudu a tepla. Díky vysokému obsahu vodíku, rozsáhlé distribuční infrastruktuře a dostupnosti se zemní plyn za předpokladu příznivých podmínek stane pro účely zásobování stacionárních palivových článků ideálně použitelným zdrojem energie.

Realizace programu výstavby obnovitelných okrskových zdrojů na bázi palivových článků lze očekávat v časovém horizontu nejdříve kolem roku 2015, spíše po roce 2020.

V budoucnosti se očekává i větší rozšíření využití fotovoltaických článků pro přímou výrobu elektrické energie. V současné době je instalováno demonstrační pole těchto článků na objektu VUT Brno pod Palackého vrchem. Za současného stavu techniky nepřekročí výkon těchto zařízení několik málo desítek wattů. Rozsáhlejšímu využití rovněž brání v současné době značné investiční náklady. Popis fotovoltaických článků je uveden v části 3 EK „Obnovitelné zdroje energie“.

2.7.3. Individuální vytápění – V2 rozvoj

Výstavba postupná, převážně mimo dosah SCZT – zásobování ZP.

- Realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného.
- Nárůst potřeby tepla - realizace rozvojových ploch ve výši 60%, napojování na individuální zdroje. Nárůst 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 akumulární 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 akumulární vytápění). V lokalitách s výstavbou rodinného bydlení bude třeba preferovat zásobování teplem s využitím technologie tepelných čerpadel. Lze očekávat především rozvoj TČ koncepce země – voda v kombinaci s elektrickým akumulárním vytápěním. Bivalentní TČ typu vzduch – voda nejsou do prostoru koncentrované zástavby vhodné řešení s ohledem na vyšší hlučnost.

2.7.4. Závěry a doporučení varianty - V2 rozvoj

Varianta vychází z následujících předpokladů na spotřebu energií v horizontu 20 let:

- realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného
- realizace rozvojových ploch, ve výši 60% všech napojovaných ploch v dosahu parní i horkovodní sítě na SCZT
- realizace rozvojových ploch, ve výši 60% všech napojovaných ploch na okrskové zdroje a místní sítě CZT
- realizace ZP jako dominantního paliva při rekonstrukci a výstavbě zdrojů SCZT

Opatření na SCZT a CZT, uvedená v rozvojové variantě V2 doporučuje zpracovatel EK realizovat v plném rozsahu. Navrhované alternativy úprav na zdroji SAKO jsou takového charakteru, že rozhodnutí o volbě technického řešení je nutné zpracovat do dokumentů výběrového řízení dodavatele rekonstrukce odpadového hospodářství. Rovněž realizace výměňkové stanice pro vyvedení výkonu do HV sítě soustavy Líšeň – Vinohrady není možná bez vazby na rekonstrukci zdroje.

Tabulka č. 31. Energetické výstupy varianty V2

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.
stávající stav k r.2001	20 691 063	--	4 102 834	1 632 064	4 944 931	25 635 994	--
nový stav V2 - rozvoj	21 403 676	103,4	4 668 449	1 743 811	6 955 034	28 358 710	110,6

V přílohách č. 5.1-5.9 k této části EK se nachází podrobný popis a rozbor energetických údajů pro podrobně řešené varianty V1-V3. Tyto přílohy obsahují jednak spotřebu paliv a energií ve stávajícím stavu, vyčíslení potenciálu úspor a potenciálu rozvoje podle příslušné varianty, a dále seřazení těchto údajů podle spotřeb a větví SCZT, zdrojů a spotřeb CZT, městských částí, nebo UO.

V přílohách č. 5.10-5.11 jsou shrnuty investiční náklady a harmonogram opatření v podrobně řešených variantách V1-V3.

V dalších přílohách k této části EK č. 5.12-5.18 (v mapách) jsou vyznačeny kromě sítí SCZT, zdrojů a preferenčních oblastí pro zásobování jednotlivými druhy média – energie i jejich rozložení do UO – urbanistických obvodů města, opět v podrobně řešených variantách V1-V3.

Tabulka č. 32. Popis a rozbor investičních nákladů varianty V2

popis opatření	popis investičních nákladů
opatření přejatá z varianty V1	uvedeno ve variantě V1
přestavba parovodu v HJM	CVS včetně MaR, potrubí v kolektoru, izolace, případně PI potrubí, přípojky do objektů, případně bourací a stavební práce
přestavba parovodu Tábor 2 a Sever	DPS včetně MaR, PI potrubí včetně stavebních prací, přípojky do objektů, bourací a stavební práce
potrubní větev SAKO – Vinohrady, Líšeň	PI potrubí včetně stavebních prací
zahuštění odběrů v trasách energovodů	potrubí přípojky k napojenému objektu včetně stavebních prací
výstavba centrálního zdroje v oblasti Sadová, Bosonohy, Heršpice	stavební část + komín, strojní část, MaR, potrubní sítě

V příloze 5.15 - Rozložení opatření v jednotlivých letech - je uvedeno finanční vyčíslení výše uvedených opatření, rozložené do let 2 005 - 2 025.

V této příloze i v tabulce na další straně jsou uvedené investiční náklady souhrnné vždy za celé opatření. Vyčísleny jsou v současných cenách. Do multikriteriálního vyhodnocení variant jsou přepočítány s diskontní sazbou 4,9%.

Jako podklad pro vyčíslení IN byly použity údaje z obdobných projektů, již realizovaných, nebo připravených k realizaci. Z těchto hodnot byly vytvořeny ukazatele měrných nákladů, které jsou rozdílné pro rekonstrukce a nové stavby.

Tabulka č. 33. Investiční náklady – varianta V2

INVESTIČNÍ NÁKLADY - VARIANTA V2 - ROZVOJ			
SCZT			
Varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě 1 a rozvíjí je především pokračováním v přestavbě sítí na horkovodní systém.			
poř.č.	popis opatření	investiční náklady /tis.Kč/	poznámka
2.1	náklady na opatření přejatá z varianty 1	658 410	
2.2	rozšířená realizace zásobování JC	30 169	
2.3	přestavba parní sítě na horkovodní v HJM	216 294	
2.4	přestavba parní sítě na HV parovodu Tábor2 a Sever	451 075	
2.5	navýšení zahuštění odběrů v trasách energovodů	52 802	
2.6	potrubní větev SAKO – Vinohrady – Líšeň	59 364	
	mezisoučet	1 460 570	
OKRSKOVÉ ZDROJE			
Varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě 1 a rozvíjí je především o výstavbu nových centrálních zdrojů v rozvojových lokalitách.			
2.7	náklady na opatření přejatá z varianty 1	705 245	
2.8	výstavba centrálního zdroje v oblasti Sadová	20 190	
2.9	výstavba centrálního zdroje v oblasti Bosonohy	27 330	
2.10	výstavba centrálního zdroje v oblasti Heršpice s KVET	61 953	
	mezisoučet	814 718	
	CELKOVÉ NÁKLADY VARIANTY V2	2 275 288	veškeré údaje jsou uvedeny v současných cenách

2.8. Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva

Varianta vychází z následujících předpokladů na spotřebu energií v horizontu 20 let:

- realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného
- realizace rozvojových ploch, ve výši 60% všech napojovaných ploch v dosahu parní i horkovodní sítě na SCZT
- realizace rozvojových ploch, ve výši 60% všech napojovaných ploch na okrskové zdroje a místní sítě CZT
- konverze paliva – částečné využití obnovitelných a tuhých paliv (směsného paliva) při rekonstrukci a výstavbě zdrojů SCZT

2.8.1. SCZT – V3 rozvoj, konverze paliva

2.8.1.1. Předpoklad nároků na energie v horizontu 20 let

- Úspory na stabilizovaných plochách cca 9,2 % ze stávající spotřeby energií.
- Realizace rozvojových ploch - zvýšení odběrů o cca 23,0 % ze stávající spotřeby energií.
- Celkové nároky na energie se zvyšují na cca 113,8 % proti úrovni stávajícího stavu.

2.8.1.2. Návrh technických opatření dle předchozích variant V1, V2

Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva - předpokládá postupnou realizaci veškerých opatření předchozích variant:

Seznam opatření varianty V1:

- Provoz SAKO Brno s kondenzační odběrovou turbínou se vzduchovou vakuovou kondenzací, zachování dodávek SAKO do parovodní sítě SCZT, alternativně záměna turbogenerátoru za turbínu s potlačenou kondenzací a transformace kondenzačního tepla do HV topné soustavy prostřednictvím deskových výměníků.
- Výstavba HVS a napojení SAKO do horkovodní soustavy - větev Bělohorská.
- Zásobování průmyslové zóny Černovické terasy.
- 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, postupně realizovat.
- Zahuštění odběrů SCZT - v trasách stávajících energovodů.

Seznam opatření varianty V2 :

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

2.8.1.3. Návrh nových technických opatření dle varianty V3 – rozvoj, konverze paliva

Nové opatření varianty V3 – rozvoj, konverze paliva:

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

2.8.1.4. Přestavba zdroje Teplárny Brno-Sever na moderní teplárenský zdroj s kotlovými jednotkami na spalování tuhých paliv

Důvody navrhovaného technického opatření - vybudování zdroje na tuhá paliva vychází z následujících podmínek:

1. V dokumentu „Státní energetická koncepce České republiky“, který byl schválený usnesením vlády 10.března 2004, je jako jedna ze základních priorit SEK definována:
NEZÁVISLOST – na cizích zdrojích energie, na zdrojích energie z rizikových oblastí, nezávislost na spolehlivosti dodávek cizích zdrojů.
2. Cena tepelné energie dodávané z SCZT především prostřednictvím VS a sítí sekundárního dodavatele (TEZA a.s.) v aktuální výši 429,5 Kč/GJ bez DPH je jedna z nejvyšších v ČR. Ke skokovému cenovému nárůstu o dalších 14 % dojde po roce 2007, kdy bude cena tepelné energie dodávané z centrálních zdrojů zatížena vyšší sazbou DPH.
3. Na základě původních úvah o rozvoji teplárenství v Brně, byl zdroj Brno - Sever budován jako hlavní zdroj pro město, který by převzal funkci po dožití provozu Špitálka. Od těchto záměrů se později ustoupilo. Nicméně v provozu Brno-Sever byla vybudována část technologických zařízení a stavebních objektů, které by bylo možné a vhodné při realizaci tohoto záměru využít.

Město Brno je téměř 100% závislé na importu primární energie ve formě zemního plynu. V případě omezení dodávek ZP, resp. nárůstu cen primárních ušlechtilých paliv, bude docházet k odpojování odběratelů od SCZT a v krajním případě může dojít až k rozpadu soustavy – viz varianta 5 této EK. Tento proces může být nastartován již cenovou úpravou v roce 2007.

Cílem návrhu přestavby zdroje je zajistit pro město zálohu v primárních zdrojích a zásobování alespoň v nezbytném rozsahu a především vzhledem k předpokládanému postupnému růstu cen ušlechtilých paliv stabilizovat cenu tepla dodávaného z SCZT.

Zápornou stránkou tohoto návrhu je to, že město Brno je zařazeno mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší (překračování krátkodobých i dlouhodobých limitů pro suspendované prachové částice). Proto je zdroj na tuhá paliva navržen tak, aby bylo možno vhodnou volbou technologie odprašování tato negativa z hlediska životního prostředí snížit na přijatelné minimum, a aby převážily kladné účinky tohoto opatření.

NÁVRH ŘEŠENÍ:

V provozu Brno sever bude po demontáži stávajícího kotle 1×75 MW_t instalován nový fluidní kotel s cirkulující fluidní vrstvou o výkonu 75 MW_t (81 t páry/hod) s účinností do 92%. Parametry páry 9,5 MPa; 515°C. Hlavní palivo bude hnědé uhlí, náběhové a stabilizační palivo LTO. Návrh dopravních cest paliva a spalovacích cest řešit tak, aby v kotli bylo možno spalovat i směsná paliva – hnědé uhlí spolu s biomasou (např složení 50% tuhá paliva 50% biomasa) podle toho jak velký potenciál biomasy bude v době realizace zdroje a v dalších letech k dispozici. Kotel bude dodávat páru pro turbogenerátor 12 MW_e s kondenzační turbinou s potlačenou kondenzací. Kondenzát bude vychlazován ve výměnících tepla, umístěných ve zpětné větvi HV soustavy CZT s vratnou teplotou cca 55°C. Spaliny z kotle budou čištěny v elektroodlučovači s 1 sekci a poté v tkaninovém filtru. Řešení bude minimalizovat produkci znečišťujících látek do ovzduší. V době realizace se očekává možnost využití technologií, snižujících produkci skleníkových plynů (CO₂).

Kotel bude provozován jako základní zdroj do soustavy CZT Líšeň - Vinohrady. Stávající kotle by pracovaly jako jednotky pro pokrývání odběrových špiček. V dalších letech je uvažováno s výstavbou dalších kotlových jednotek. Cílový výkon zdroje do SCZT cca 216 MW_t by nebyl překročen.

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

2.8.2.1. Předpoklad nároků na energie v horizontu 20 let

- Úspory na stabilizovaných plochách cca 9,9 % ze stávající spotřeby energií.
- Realizace rozvojových ploch - zvýšení odběrů o cca 8,4 % ze stávající spotřeby energií. Potřeba tepla v rozvojových plochách bude kryta ze stávajících zdrojů.
- Celkové nároky na energie se snižují na cca 98,5 % proti úrovni stávajícího stavu.

2.8.2.2. Návrh technických opatření dle předchozích variant

Varianta V3 – rozvoj, konverze paliva - předpokládá postupnou realizaci veškerých opatření předchozích variant:

Seznam opatření varianty V1 :

- Pokračování programu instalace nízkoteplotních a kondenzačních kotlů v okrskových kotelnách.
- Instalace kogeneračních jednotek pro výrobu el. energie a tepla v okrskových kotelnách.
- Pokračování rekonstrukce sekundárních sítí na dvoutrubkový systém s využitím předizolovaného potrubí, decentralizace TUV v DPS.
- 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.
- Zásobování průmyslové zóny Černovické terasy (místní zdroje).

Seznam opatření varianty V2 :

- Výstavba centrálního zdroje v oblasti Horní Heršpice.
- Vybudování nového centrálního zdroje v lokalitách Bosonohy a Sadová – do varianty V3 přesunuto jako kombinovaný zdroj na ZP+biomasu.
- Rozšířené zásobování průmyslové zóny Černovické terasy (místní zdroje).
- Zahájení programu výstavby obnovitelných zdrojů na bázi palivových článků.

2.8.2.3. Návrh nových technických opatření dle V3 – rozvoj, konverze paliva**Nové opatření varianty V3 – rozvoj, konverze paliva:**

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

Zápornou stránkou tohoto návrhu je (stejně jako při návrhu přestavby zdroje PBS na tuhá paliva), že město Brno je zařazeno mezi oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší (překračování krátkodobých i dlouhodobých limitů pro suspendované prachové částice). Proto je zdroj na biomasu navržen tak, **aby bylo možno vhodnou volbou technologie** tato negativa z hlediska vlivu na životní prostředí snížit na přijatelné minimum tak, aby převážily kladné účinky tohoto opatření.

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

Rozvoj výstavby v lokalitě Bosonohy a Sadová podle popisu ve variantě V2 vytvoří podmínky pro vybudování centrálního zdroje tepla s využitím obnovitelných zdrojů. Transformace energie bude probíhat v kombinovaném provozu kotlů na biomasu a plynových kondenzačních kotlů pracujících v odběrových špičkách s maximálním stupněm využití primární energie.

Spalování biomasy je zde navrženo jako alternativa k vybudování zdroje na zemní plyn. V době před realizací výstavby takového zdroje je nutno, aby investor bedlivě zvážil situaci na trhu v zásobování tímto obnovitelným palivem – především je nutno mít na zřeteli dlouhodobé zajištění těchto dodávek, včetně smluvních vztahů a cen.

Jako možný zdroj biomasy lze využívat:

- Zbytky dřeva po lesní těžbě (měkké, tvrdé dřevo, kůra alt.odpad po zpracování dřeva).
- Cíleně pěstované dřeviny na biomasových plantážích, zakládaných na nezemědělské nebo nevyužívané zemědělské půdě.

Z hlediska ekonomicky vytěžitelného a zpracovatelného potenciálu lze uvažovat v okolí města s roční hodnotou cca 1,36 t dřevní hmoty / ha.

Plocha lesních porostů v okolí města a jejich vlastníci:

Lesy města Brna	7 300 ha
Školní podnik VŠ zemědělské	11 100 ha
Lesy ČR (Židlochovice; Tišnov) celkem	112 000 ha
v dostupné vzdálenosti do 50 km	15 000 ha
Využitelné množství biomasy z cca 26 100 ha dostupných ploch při součiniteli využití 0,6	21 300 t/rok

Ekonomicky vytěžitelné a zpracovatelné množství dřevní hmoty z porostů Lesů města Brna bude z cca 90% využíváno jako palivo pro zdroj v Brně – Bystřici na ulici Teyschlova.

Podmínky pěstování dřevní hmoty na zemědělské půdě jsou v současné době omezeny dobou, za kterou je nutné dočasné porosty vytěžit. Aktuální se jeví produkce biomasy pro výrobu tepla na výmladkových plantážích rychle rostoucích dřevin pěstovaných opakovaně v několika asi 5 až 7-letých cyklech bez nové výsadby. Pro cílené pěstování dřevní hmoty na plantážích rychle rostoucích dřevin lze očekávat, na základě jednání se zastupitelskými orgány města, rozhodnutí o možnosti využití dalších pozemků ve vlastnictví města.

LOKALITA BOSONOHY:

Očekávaný příkon v lokalitě v rozvojové variantě	min. 6,4 MW _t
Instalovaný výkon zdroje na biopalivo	1,1 MW _t
Instalovaný výkon kotlů na ZP	5,3 MW _t
Roční spotřeba tepla	
z toho biomasa	19 048 GJ
z toho zemní plyn	39 950 GJ

LOKALITA SADOVÁ:

Očekávaný příkon v lokalitě v rozvojové variantě	min. 3,5 MW _t
Instalovaný výkon zdroje na biopalivo	0,9 MW _t
Instalovaný výkon kotlů na ZP	2,6 MW _t
Roční spotřeba tepla	
z toho biomasa	9 450 GJ
z toho zemní plyn	19 820 GJ

Podmínky pro výstavbu zdrojů jsou shodné v obou lokalitách.

Náklady na vybudování zdroje a přípojek ponese příslušný investor. Jednotliví odběratelé vybudují objektové předávací stanice s přípravou TUV. V území je veden VTL plynovod JMP a.s. s navazujícími STL plynovody. Umístění centrálního zdroje bude podmíněno charakterem zástavby rozvojových ploch a vazbou připojení na palivový zdroj.

Zdroj bude vybaven kondenzačními kotli s vysokou účinností transformace. Zvolený výkon zajišťuje vysoký stupeň využití roční doby provozu. Výkon oběhových čerpadel topného okruhu bude řízen frekvenčními měniči v závislosti na výši diferenčního tlaku v topném okruhu. Standardní vybavení kotelný bude zařízení úpravy topné vody, zabezpečovací zařízení v souladu s ČSN 06 0830 a dispečerským systémem řízení provozu s přenosem základních dat na nadřazený řídicí systém. Větrání bude navrženo v souladu s ČSN a souvisejícími předpisy TPG. Provoz bude s občasným dohledem, v případě jednoho provozovatele řízen z centrálního dispečinku.

2.8.3. Individuální vytápění – V3 rozvoj, konverze paliva

Výstavba převážně mimo dosah SCZT – zásobování ZP, roční nárůst spotřeby tepla je uvažován v souladu s rozsahem realizovaného využití rozvojových ploch ve výši 60%. 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 akumulární 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 akumulární vytápění). V lokalitách s výstavbou rodinného bydlení bude třeba preferovat zásobování teplem s využitím technologie tepelných čerpadel. Lze očekávat především rozvoj TČ koncepce země – voda v kombinaci s elektrickým akumulárním vytápěním. Bivalentní TČ typu vzduch – voda nejsou do prostoru koncentrované zástavby vhodné řešení s ohledem na vyšší hlučnost.

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

Varianta vychází z následujících předpokladů na spotřebu energií v horizontu 20 let:

- realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši 70% z potenciálu ekonomicky nadějného
- realizace rozvojových ploch, ve výši 60% všech napojovaných ploch v dosahu parní i horkovodní sítě na SCZT
- realizace rozvojových ploch, ve výši 60% všech napojovaných ploch na okrskové zdroje a místní sítě CZT
- konverze paliva – částečné využití obnovitelných a tuhých paliv (směsného paliva) při rekonstrukci a výstavbě zdrojů SCZT

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.

Tabulka č. 34. Energetické výstupy varianty V3

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.
stávající stav k r.2001	20 691 063	--	4 102 834	1 632 064	4 944 931	25 635 994	--
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

V přílohách č. 5.1-5.9 k této části EK se nachází podrobný popis a rozbor energetických údajů pro podrobně řešené varianty V1-V3. Tyto přílohy obsahují jednak spotřebu paliv a energií ve stávajícím stavu, vyčíslení potenciálu úspor a potenciálu rozvoje podle příslušné varianty, a dále seřazení těchto údajů podle spotřeb a větví SCZT, zdrojů a spotřeb CZT, městských částí, nebo UO.

V přílohách č. 5.10-5.11 jsou shrnuty investiční náklady a harmonogram opatření v podrobně řešených variantách V1-V3.

V dalších přílohách k této části EK č. 5.12-5.18 (v mapách) jsou vyznačeny kromě sítí SCZT, zdrojů a preferenčních oblastí pro zásobování jednotlivými druhy média – energie i jejich rozložení do UO – urbanistických obvodů města, opět v podrobně řešených variantách V1-V3.

Tabulka č. 35. **Popis a rozbor investičních nákladů varianty V3**

popis opatření	popis investičních nákladů
opatření přejatá z varianty V1 a V2	uvedeno ve variantě V1 a V2
výstavba zdroje na tuhá paliva v PBS	kotel, odsíření, kouřovod, doprava paliva, odškvárování, turbína s příslušenstvím, stavební objekty
výstavba centrálního zdroje v oblasti Sadová, Bosonohy, na kombinované palivo	stavební část + komín, sklad paliva, strojní část, MaR, potrubní sítě

V příloze 5.15 - Rozložení opatření v jednotlivých letech - je uvedeno finanční vyčíslení výše uvedených opatření, rozložené do let 2 005 - 2 025.

V této příloze i v tabulce na další straně jsou uvedené investiční náklady souhrnné vždy za celé opatření. Vyčísleny jsou v současných cenách. Do multikriteriálního vyhodnocení variant jsou přepočítány s diskontní sazbou 4,9%.

Jako podklad pro vyčíslení IN byly použity údaje z obdobných projektů, již realizovaných, nebo připravených k realizaci. Z těchto hodnot byly vytvořeny ukazatele měrných nákladů, které jsou rozdílné pro rekonstrukce a nové stavby.

Tabulka č. 36. Investiční náklady – varianta V3

INVESTIČNÍ NÁKLADY - VARIANTA V3 – ROZVOJ, KONVERZE PALIVA			
SCZT			
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.			
poř.č.	popis opatření	investiční náklady /tis.Kč/	poznámka
3.1	náklady na opatření přejatá z varianty V1 a V2	1 460 570	
3.2	výstavba zdroje v provozu PBS na tuhá paliva	650 000	
	mezisoučet	2 110 570	
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.			
3.3	náklady na opatření přejatá z varianty V1 a V2	705 245	
3.4	výstavba zdroje v oblasti Sadová na kombinované palivo	57 200	
3.5	výstavba zdroje v oblasti Bosonohy na kombinované palivo	103 965	
3.6	výstavba zdroje v oblasti Heršpice s KVET	61 953	
	mezisoučet	928 363	
	CELKOVÉ NÁKLADY VARIANTY 3	3 038 933	veškeré údaje jsou uvedeny v současných cenách

2.9. Varianta V4 - rozpad sítě SCZT v Brně

2.9.1. Předpoklady varianty

Varianta vychází z následujících předpokladů na spotřebu energií v horizontu 20 let:

- realizace potenciálu úspor na stabilizovaných plochách, ve výši asi 70% z potenciálu ekonomicky nadějného
- potenciál poklesu – odpojování stáv. odběratelů od SCZT – pokles na cca 50% současných odběrů s rovnoměrným podílem na parní i na horkovodní soustavě. Přejít na jiný druh odebírané energie, zpravidla zemní plyn
- nenapojování realizovaných rozvojových ploch – nových odběratelů na systém SCZT

2.9.1.1. Předpoklad nároků na energie v horizontu 20-ti let

- a) Úspory na stabilizovaných plochách cca 8,9 % ze stáv. spotřeby energií na SCZT.
- b) Odpojování stáv. odběratelů od SCZT – nároky na energie se snižují o cca 50 % na páře a HV.
- c) Celkový pokles nároků na energie činí cca na 41,1 % úrovně stávajícího stavu.
- d) Realizace rozvojových ploch – připojení všech nových ploch na ZP.
- e) Převod nároků na energie u odpojených odběratelů ze SCZT na ZP.
- f) Zvýšení odběrů ZP (odpojení ze SCZT vč. napojení nových ploch), neznamená nárůst proti stáv. spotřebě, pouze jejich přesun z několika velkoodběratelů do stovek odběratelů malých.

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. Návratnost této investice při stávajících cenách zemního plynu bývá okolo 3 až 5-ti let.

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 rozpadu soustavy.

2.9.1.2. Alternativy rozpadu soustavy SCZT Brno

2.9.1.2.1. Řízený rozpad

Řízeným rozpadem SCZT lze nazývat takovou činnost držitele licence na výrobu a rozvod tepla, kdy veškeré kroky jsou činěny s dostatečným časovým předstihem (nejméně 12 měsíců), jsou upraveny nebo zrušeny smlouvy o dodávkách tepelné energie a změna způsobu dodávky tepla (způsobu vytápění) bude provedena pouze na základě stavebního řízení se souhlasem orgánů ochrany životního prostředí a v souladu s odsouhlasenou Energetickou koncepcí statutárního města Brna – viz § 77 odst. 6 zákona č. 458/2000 Sb.

Alternativy řízeného rozpadu soustavy SCZT:

- A1 - částečný rozpad sítě SCZT prodejem zdrojů tepla nebo rozvodných tepelných zařízení jinému držiteli licence na výrobu a rozvod tepelné energie
- A2 - úplný rozpad sítě SCZT - výpověď smlouvy o dodávce tepelné energie odběratelům tepla
- A3 - ovlivnění rozpadu soustavy SCZT pomocí dotací cen tepla

2.9.1.2.2. Samovolný rozpad

Samovolný rozpad bude probíhat postupným odpojování odběratelů od SCZT. V určité fázi samovolného rozpadu, tj. při odpojení počtu odběratelů, při kterém dojde k takovému snížení dodávek tepla, že cena za odebraný GJ vzroste nad únosnou hranici, musí dojít k rozpadu řízenému, nebo by tento přerostl v rozpad havarijní.

2.9.1.2.3. Havarijní rozpad

Tato část řeší bezprostřední situaci v případě rozpadu soustavy SCZT v důsledku konkurzu Tepláren Brno a.s, nebo jiného vlastníka stávající teplárenské soustavy Brno. Vzhledem k rozsahu celé soustavy SCZT, se možnost připuštění takové situace rovná katastrofickému scénáři.

Proces kolapsu soustavy SCZT může být ovlivněn i závislostí na jednom druhu paliva, tj. na zemním plynu. Při dnešní situaci vzrůstá riziko teroristických útoků na zařízení pro transport a uskladnění zemního plynu. Tuto rozsáhlou problematiku však není možné řešit havarijním plánem, ale měla by být součástí dlouhodobé energetické koncepce státu a ÚEK ve smyslu zákona 406/2000 Sb., Hlava II.

Na Řídicím výboru dne 7.6.2004 bylo dohodnuto, že pro účely Energetické koncepce bude jako samostatná varianta zpracována alternativa **Úplný rozpad sítě SCZT**, která se vlastně rovná havarijnímu rozpadu.

2.9.1.3. Dostupné prostředky pro náhradní zásobení teplem v krizové situaci

Kolaps soustavy centralizovaného zásobování teplem, znamená obrovský problém politický, majetkový, finanční, technický a ekologický s přímým dopadem na statisíce občanů města, úřady, školy, nemocnice, občanskou vybavenost a průmyslové závody.

Zařazení společnosti Teplárny Brno do kupónové privatizace otevřelo cestu ke koupi většinového podílu TEB a.s. zahraničním investorem.

Východiskem pro město Brno je možnost Teplárny Brno a.s. koupit nebo převzít a zachovat provoz soustavy SCZT. Po tomto kroku se město Brno dostane do pozice, kdy se stane majitelem a provozovatelem soustavy SCZT, která bude dodávat „čisté a ekologické teplo“ z hlediska komunální politiky jako **službu pro občany města Brna**.

Za krizovou situaci se považuje vyhlášení konkurzu na majetek Teplárny Brno a.s. a tím zrušení licence na výrobu a rozvod tepla.

V tomto případě Energetický regulační úřad pověří jiného držitele licence na výrobu a rozvod tepla převzetím povinností dodávek nad rámec licence. Teplárny Brno jsou povinny v případě naléhavé potřeby a ve veřejném zájmu poskytnout z rozhodnutí Energetického regulačního úřadu svá energetická zařízení jinému držiteli licence za úhradu na dobu až 12 měsíců. Předpokládá se, že pověřeným držitelem licence bude TEZA a.s.

Vymezené období 12 měsíců je velmi krátká doba na vyřešení tohoto problému. V co nejkratší době musí být rozhodnuto, zda v Brně:

- zůstane centralizovaná dodávka tepla z parní a horkovodní sítě
- zůstane centralizovaná dodávka tepla pouze z horkovodní sítě a v dosavadních parních oblastech se provede decentralizace dodávky tepla
- proběhne decentralizace dodávky tepla v parních i horkovodních oblastech

Toto zásadní rozhodnutí musí být oznámeno všem odběratelům tepla, aby si v případě, že spadají do oblastí decentralizace dodávek tepla, mohli zahájit projektovou přípravu a finanční zajištění decentralizovaného zásobování teplem.

Decentralizaci dodávky tepla je možno provést na základě palivové základny

- a) zemní plyn (plynové kotelny, plynové zářiče, kogenerační jednotky)
- b) pevná paliva (kotelny na černé nebo hnědé uhlí, koks, dřevo)
- c) kapalná paliva (kotelny na LTO, mazut)
- d) elektřina (přímotopy, elektrokotle, akumulární vytápění)
- e) tepelná čerpadla
- f) využití odpadního tepla
- g) využití obnovitelných zdrojů energie.

Změna způsobu vytápění a přípravy TUV je závažná změna dokončené stavby s dopadem na bezpečnost, ochranu zdraví, životního prostředí a **vyžaduje vydání stavebního povolení**. Týká se to také nových středotlakých přípojek plynu pro plynové kotelny nad výkon 50 kW.

O způsobu decentralizace musí rozhodnout každý stávající odběratel tepla ze soustavy SCZT sám na základě provedeného energetického auditu a posouzení místních podmínek.

Stavební úřady příslušných obvodů města Brna by v tomto případě měly postupovat vstřícně a bez velkých průtahů, avšak s důrazem na co nejmenší zhoršení životního prostředí ve městě.

2.9.1.4. Finanční zajištění decentralizace zásobování teplem

- a) náklady na změnu způsobu vytápění pro obyvatelstvo by měl zajistit stávající distributor tepelné energie (TEZA, SBD, ALFA atd.) a zahrnout je do zvýšení ceny tepla pro konečného odběratele
- b) průmysloví a soukromí odběratelé si musí uhradit změnu způsobu vytápění z vlastních zdrojů
- c) u ostatních odběratelů (úřady, školy, nemocnice, kulturní zařízení) je nutno zajistit financování z městských, krajských a státních rozpočtů
- d) náklady na rozšíření vysokotlakých a středotlakých plynovodů by podle svého vyjádření distributor promítl do zvýšení ceny plynu pro všechny odběratele plynu nejen ve městě, ale v celém Jihomoravském kraji

2.9.2. Alternativa úplný rozpad sítě SCZT

Podkladem pro vyhodnocení současné úrovně energetického hospodářství Teplárny Brno a.s. musí být provedení energetického auditu podle § 9 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií.

Energetický audit pravděpodobně jen potvrdí všeobecně známé informace o nevhodnosti použití páry pro vytápění a přípravu TUV ve velkých územních celcích. Pára je vhodná pouze pro technologické účely a rozvody páry by měly být co nejkratší. V současné době činí tepelné ztráty parní tepelné sítě cca 22% z roční dodávky tepla a u horkovodní tepelné sítě cca 9%. S poklesem roční dodávky tepla budou procenta ztrát dále narůstat. Ve velké části parní sítě (parovod Město) není vybudováno zpětné kondenzátní potrubí, takže vznikají další ztráty z důvodu nevracení parního kondenzátu zpět do zdroje tepla.

Řešením této situace byla urychlená přestavba parní sítě na horkovodní. Již koncem 80-tých let a počátkem 90-tých let byla vypracována řada studijních prací, která řešila postupnou přestavbu parní sítě na vodní tepelnou síť.

Bohužel se vinou nevhodného způsobu privatizace a řadou dalších chybných rozhodnutí s přestavbou parních sítí ve větším rozsahu nezačalo (s výjimkou v koncové části parovodu Tábor). Pokud tedy Teplárny Brno a.s. přistoupí ke zmenšování oblastí centrálního zásobování teplem z ekonomických důvodů, dotkne se to nejdříve parní tepelné sítě a následně horkovodní sítě.

Náhradou za ukončení dodávky tepla z Teplárny Brno a.s. ve formě páry nebo horké vody pro účely vytápění a ohřev teplé užitkové vody může být:

- a) elektrické vytápění a ohřev TUV (přímotopy, elektrické kotle, podlahové vytápění, akumulární vytápění, zásobníkový nebo průtočný ohřev TUV). Vyžaduje dostatečnou kapacitu distribuční soustavy elektrické energie a elektrických přípojek. Elektrické vytápění neovlivňuje životní prostředí v dané lokalitě.
- b) lokální plynové vytápění a ohřev TUV v průtokových ohřivačích v jednotlivých bytech nebo provozovnách (lokální topidla, etážové vytápění). Vyžaduje dostatečnou kapacitu nízkotlakých plynovodů, vybudování nebo vyvločkování komínů a nebo průrazy do fasády domů. Má velmi negativní vliv na zhoršení životního prostředí ve městě. Mělo by být povoleno jen ve výjimečných případech.
- c) objektové plynové kotelny s přípravou TUV pro jeden objekt nebo domovní vchod
Je možno v plném rozsahu využít stávajících rozvodů vytápění a TUV v objektu. Vyžaduje dostatečnou kapacitu středotlakých plynovodů, nebo vybudování středotlakých přípojek plynu ke každé kotelně. Rovněž vybudování nového nebo vyvločkování stávajícího komína. Má negativní vliv na zhoršení životního prostředí ve městě. V historickém centru města by

měly být použity v omezeném rozsahu. Vhodné je použití na sídlištích. Je možno prakticky vyloučit z provozu stávající čtyřtrubkové sekundární rozvody (vytápění, TUV) a tím dosáhnout značných úspor tepelné energie (cca 20 %). Vhodné je také v případech, kdy je více vlastníků v objektu a nelze dosáhnout dohody o provozu a úhradě společného zařízení.

- d) blokové plynové kotelny pro více domů nebo vchodů (zemní plyn nebo propan-butan)
Rozumí se tímto plynová kotelna pro jeden rozsáhlý bytový objekt. Z blokové kotelny je proveden rozvod teplé vody vnitřními prostorami objektů. Příprava TUV je decentralizovaná. Vyžaduje dostatečnou kapacitu středotlakých plynovodů, vybudování plynové přípojky, vybudování nového nebo vyvločkování stávajícího komína.
Má negativní vliv na zhoršení životního prostředí. V historické části města by měly být použity v omezeném rozsahu.
- e) okrsková plynová kotelna (zemní plyn nebo propan-butan)
Přestavba stávajících předávacích stanic pára-voda nebo voda-voda na plynové kotelny, využití stávajících sekundárních rozvodů pro dodávku tepla a TUV do jednotlivých objektů.
Je zajištěn stejný komfort jako při vytápění ze soustavy SCZT. Zachování teplovodní sítě znamená vyšší tepelné ztráty, vyšší spotřebu paliva.
Vyžaduje vybudování plynové přípojky, a dostatečnou kapacitu středotlakých plynovodů. Má negativní vliv na životní prostředí. Výšky nových komínů stanovit na základě rozptylových studií. Vhodné řešení náhrady SCZT na sídlištích.
- f) kotelna na pevné nebo kapalné palivo (černé uhlí, koks, hnědé uhlí, mazut, topné oleje, dřevo)
Přichází v úvahu u průmyslových odběratelů tepla v okrajových částech města. Nutno řešit individuálně. Má výrazný negativní dopad na zhoršení životního prostředí.
- g) využití odpadního tepla
Vhodné u provozů, s větším množstvím vybaveného tepla nebo odpadního tepla z technologických procesů. Nutno řešit individuálně. Nemá vliv na životní prostředí.
- g) kogenerační jednotky na plynná nebo kapalná paliva (pístové motory, spalovací turbíny, zemní plyn, propan-butan, benzín, nafta)
Jedná se o kombinovanou výrobu elektřiny a tepla pomocí pístových motorů nebo spalovacích turbin. Nutno vybudovat plynovou přípojku nebo zásobníky paliva, komín.
Zatěžuje životní prostředí exhalacemi. Vhodné pro průmyslové odběratele a do okrajových částí města.
- h) tepelná čerpadla
Jsou vhodná tam, kde je k dispozici nízkopotenciální zdroj tepelné energie, například teplé odpadní vody, vzduchotechnické zařízení, chlazení technologických procesů a podobně. Zpravidla zařízení pro bivalentní provoz tzn. další odběr energie (el.energie nebo ZP). Lze realizovat i s využitím geotermální energie. Nezatěžuje životní prostředí.
- i) dodávka tepla od jiného držitele licence na výrobu a rozvod tepla
V případě, že se stávající odběratel tepla ze soustavy SCZT nachází v blízkosti objektů s vlastním zdrojem tepelné energie a tento je schopen přebytečný tepelný výkon uplatnit pro dodávku tepla cizím odběratelům. Nutno vybudovat tepelnou přípojku a dle potřeby předávací stanici tepla. Nemá vliv na životní prostředí.
- Dodávku páry pro technologické účely (kuchyně, prádelny atd.) je možno nahradit:
- j) elektrickým ohřevem
- k) výstavbou lokálního parního kotle na tuhé, kapalné nebo plynné palivo (vyvíječe páry)

Změna způsobu vytápění a přípravy TUV je závažná změna dokončené stavby s dopadem na požární bezpečnost, ochranu zdraví a životního prostředí a vyžaduje vydání stavebního povolení.

2.9.2.1. SCZT – parovody

2.9.2.1.1. Oblast parovodu Město

Decentralizace dodávek tepla v oblasti je obtížně realizovatelná.

Lze připustit pouze použití zdrojů tepla, které nebudou zhoršovat čistotu ovzduší - všechny druhy elektrického vytápění, tepelná čerpadla a využití odpadního tepla. Posílení elektrických rozvodů je možno provést položením nových silových kabelů do sekundární kolektorové sítě.

Alternativou bez zhoršení vlivu na životní prostředí by bylo vybudování centrálních PVS parovoda nebo přivedení horké vody z jiného zdroje tepla primárními kolektory.

Možným způsobem by bylo vybudování plynových KJ-kogeneračních jednotek o celkovém výkonu cca 60 MW_t, rozvedení teplé vody ve městě s využitím sekundární kolektorové sítě a příprava TUV v objektových stanicích. Provoz KJ však vyžaduje vyšší spotřebu paliva, než pouze pro vytápění a ekonomie je podmíněna cenou vykupované elektrické energie.

Poznámka: Řešení s instalací KJ je převzato z dokumentu variant rozpadu sítě SCZT v Brně, zpracované firmou EGP Přerov s.r.o. v r. 2002, v současnosti není možno toto řešení z důvodů zatížení lokality emisemi a imisemi doporučit.

2.9.2.1.2. Oblast parovodu Tábor

Vzhledem k husté zástavbě a blízkosti centra města není vhodné, z důvodu ochrany životního prostředí, připustit větší počet plynových kotelen.

Decentralizace je reálně možná v dosahu středotlakého plynovodu. U ostatních odběratelů se předpokládá použití zdrojů tepla, které nebudou zhoršovat životní prostředí – řešení shodné jako v oblasti parovodu Město.

Doporučené řešení je pokračovat s přestavbou parní sítě na horkovodní ze severu směrem do centra města. Při využití potenciálu úspor bude bez vlivu na zvyšování výkonu zdroje.

2.9.2.1.3. Oblast parovodu Červený Mlýn

Parovod má především přenosový charakter ze zdroje PŠ do PČM, který byl provozován jako špičkový zdroj tepla. V oblasti by bylo možno připustit výstavbu plynových kotelen. Je nutné vybudovat středotlaké přípojky plynu ke zdrojům.

2.9.2.1.4. Oblast parovodu Sever

Možnost prodloužení horkovodní sítě z oblasti Černá Pole směrem do Zábrdovic a rekonstrukce stávající parní sítě Sever na horkovodní. V průmyslové části náhrada formou výstavby plynových kotelen nebo kogeneračních zdrojů, s možným využitím odpadního tepla. U bytového odběru rekonstrukce stávajících PVS na plynové kotelny.

Nutno vybudovat středotlaké přípojky plynu.

2.9.2.1.5. Oblast parovodu Maloměřice

Decentralizace zásobování teplem v této oblasti úzce souvisí s propojovacím parním napáječem DN 800 mezi zdroji PBS a PŠ. Pokud bude tento napáječ odstaven z provozu, je nutno vybudovat v severní části plynové kotelny pro průmyslovou zástavbu a přestavět předávací stanice pára-voda na plynové kotelny.

Podmínkou je však rozšíření středotlakých plynových rozvodů.

2.9.2.1.6. Oblast parovodu Jih

V západní části této oblasti je k dispozici stávající tepelný zdroj PSB o tepelném výkonu 34 MW_t v páře s výměňkovou stanicí pára-voda o velikosti 30 MW_t. Horkovodní soustava Staré Brno potřebuje příkon cca 21,5 MW_t, takže ve zdroji PSB je volný výkon cca 12,5 MW_t. Zdroj by bylo možno bez problémů rozšířit o další kotel. Při rozšíření PSB o třetí parní kotel o výkonu cca 21,0 MW_t by bylo možno parou nebo horkou vodou zásobovat celé blízké okolí PSB.

Prakticky bez investičních nákladů by bylo možno připojit na zdroj PSB okamžitě odběratele o celkové potřebě tepla cca 10,0 MW_t za předpokladu, že největší odběratel BVV, který je také připojen na koncové větvi parovodu Jih, se od parní soustavy odpojí a vybuduje si vlastní zdroj tepla.

U dalších odběratelů lze realizovat decentralizaci rekonstrukcí předávacích stanic na plynové kotelny nebo kogenerační zdroje tepla, nutno však vybudovat středotlaké přípojky plynu. Je třeba zdůraznit nutnost spolehlivosti dodávek pro nemocnice umístěné v oblasti (Nemocnice u sv. Anny, Bakešova nemocnice, nemocnice U milosrdných bratří atd.)

2.9.2.1.7. Oblast parovodu SAKO

Parovod SAKO, napojující na SCZT zdroj páry Spalovnu Brno, má především přenosový charakter. Propojení na parovod Město v jižní části Posvitavského kolektoru. Odběry napojené v oblasti Černovic je možné decentralizovat formou vybudování plynových kotelen. Nutnou podmínkou je však rozšíření středotlakých plynových rozvodů.

2.9.2.2. SCZT – horkovody

2.9.2.2.1. Oblast horkovodu Bělohorská

Bude-li zdroj PŠ v provozu, ponechat dodávku tepla do oblasti horkovodu Bělohorská - Juliánov z tohoto zdroje. Při ukončení provozu PŠ zásobovat oblast Bělohorská ze zdroje SAKO. V SAKO je nutno vybudovat výměňkovou stanicí pára-voda a akumulační stanicí pro pokrývání výpadků zdroje. Výkon výměňkové stanice navrhnout pro oblast Bělohorská (cca 17 MW_t) nebo Bělohorská + Vinohrady.

Rekonstrukce výměňkových stanic na plynové kotelny je možná, ale vyžaduje vybudování středotlakých plynových přípojek.

2.9.2.2.2. Oblast horkovodu Lesná

Dodávka do oblasti Lesná v horké vodě by měla být vždy zachována buď ze zdroje PBS nebo PČM a to třeba i za cenu dotace tepla pro obyvatelstvo.

V případě ukončení provozu SCZT lze rekonstruovat stávající výměňkové stanice na plynové kotelny (využití sekundárních sítí). Oblast je protkána středotlakými plynovody, připojení kotlen krátkými přípojkami je možné.

2.9.2.2.3. Oblast horkovodu Líšeň

Dodávka tepla v horké vodě do oblasti Líšně by měla být vždy zachována ze zdroje PBS a to i za cenu dotace tepla pro obyvatelstvo.

Další možností je využití zdroje SAKO pro dodávku tepla do oblasti Bělohorská, Vinohrady a Líšeň. Bylo by nutné zvýšení výkonu zdroje SAKO na cca 110 MW_t (přístavba plynového horkovodního kotle o výkonu 50 MW_t), vybudování výměňkové stanice pára-voda o výkonu 60 MW_t, akumulární stanice a napáječe do oblasti Vinohrady.

Nejjednodušší je rekonstrukce stávajících předávacích výměňkových stanic na plynové kotelny. Středotlaký plynovod DN 300 je však veden pouze po vnějším obvodu sídliště Líšeň. Bylo by nutno vybudovat středotlaké přípojky k jednotlivým plynovým kotelnám.

2.9.2.2.4. Oblast horkovodu Vinohrady

Dodávka tepla v horké vodě do oblasti Vinohrady by měla být vždy zachována ze zdroje PBS a to třeba i za cenu dotace tepla pro obyvatelstvo. Alternativní možnost dodávky tepla ze zdroje SAKO.

Rekonstrukce stávajících předávacích stanic na plynové kotelny je podmíněna vybudováním středotlaké plynové sítě. Vysokotlaký plynovod DN 300 prochází podél východní části sídliště Vinohrady.

2.9.2.2.5. Oblast horkovodu Královo Pole

Dodávka tepla v horké vodě by měla být do této oblasti zachována ze zdroje PČM nebo PBS a to třeba i za cenu dotace tepla pro obyvatelstvo.

Středotlaké plynovody se nacházejí na rozhraní katastrálního území Královo Pole, Žabovřesky a Veveří. Úplná decentralizace vytápění pomocí plynových kotlen by znamenala rozsáhlou výstavbu středotlakých plynovodů v území.

2.9.2.2.6. Oblast horkovodu Chládkova

Dodávka tepla v horké vodě by měla být do této oblasti zachována ze zdroje PČM nebo PBS a to i za cenu dotace tepla pro obyvatelstvo.

Decentralizace vytápění rekonstrukcí stávajících předávacích stanic na plynové kotelny je možná, ale je podmíněna nutností vybudování rozsáhlé středotlaké plynovodní sítě v exponovaném prostoru.

2.9.2.2.7. Oblast horkovodu Žabovřesky

Dodávka tepla do této oblasti by měla být zachována ze zdroje PČM nebo PBS a to i za cenu dotace tepla pro obyvatelstvo.

Decentralizace vytápění rekonstrukcí stávajících předávacích stanic na plynové kotelny je možná, neboť oblast je hustě protkána středotlakými plynovody.

2.9.2.2.8. Oblast horkovodu Staré Brno

Dodávka tepla do této oblasti by měla být zachována v horké vodě ze zdroje PSB a to třeba i za cenu dotace tepla pro obyvatelstvo.

Decentralizace vytápění rekonstrukcí stávajících předávacích stanic na plynové kotelny je možná, v oblasti je poměrně hustá síť středotlakých plynovodů.

2.9.2.3. Zhodnocení alternativy úplného rozpadu sítě SCZT

Tato alternativa představuje úplnou decentralizaci dodávky tepla v jednotlivých oblastech v případě rozpadu SCZT Brno. Náhrada SCZT je v podstatě možná pouze rekonstrukcí stávajících předávacích výměňkových stanic pára-voda nebo voda-voda na plynové kotelny nebo kogenerační jednotky s palivem zemní plyn. V menším rozsahu je možno předpokládat přechod na vytápění elektrickou energií (střed města). V ojedinělých případech lze využít odpadní teplo nebo tepelná čerpadla.

Přepavní a distribuční soustava zemního plynu na území nemá dostatečnou kapacitu, přenosovou schopnost a nepokrývá svou hustotou všechny parní a horkovodní oblasti SCZT, takže nemůže bez vynaložení velkých investic zajistit dodávky plynu do všech oblastí, což je záležitost dlouhodobá.

Provozovatel distribuční soustavy je povinen podle § 59, odst. 8, písmeno c) Zákona č. 458/2000 Sb. připojit k distribuční soustavě každého, kdo o to požádá a splňuje podmínky připojení stanovené Pravidly provozu.

Chráněný zákazník (konečný zákazník) je povinen podle § 63, odst. 2, písmeno a) Zákona č. 458/2000 Sb. podílet se podle výše požadované dodávky plynu na účelně vynaložených nákladech provozovatele distribuční soustavy plynu spojených s připojením a se zajištěním požadované dodávky ve výši vypočtené způsobem stanoveným prováděcím předpisem, to je Vyhláškou č. 329/2001.

Podíl chráněného zákazníka na účelně vynaložených nákladech provozovatele distribuční soustavy spojených se zajištěním jim požadované dodávky plynu, může činit maximálně 50 % investičních nákladů. Tyto náklady je nutno připočítat k nákladům na rekonstrukci PVS na plynové kotelny. Provozovatel distribuční soustavy zemního plynu vyjádřil své negativní stanovisko k dalšímu rozšiřování distribuční sítě na úkor centralizovaného zásobování teplem, a to z následujících důvodů:

- do současné doby vynaložil značné investiční prostředky na rozšíření a zkapacitnění distribuční sítě, především středotlaké k soustavě plynových kotelen
- úplnou decentralizací v zásobování teplem by došlo k poklesu spotřeby zemního plynu v oblastech s horkovodní sítí o cca 9 %, v oblastech s parní sítí o cca 22 %, což je jistě v rozporu s podnikatelským záměrem provozovatele distribuční sítě zemního plynu.

Použití propan-butanu jako paliva pro plynové kotelny nebo kogenerační zdroje je omezeno maximálním výkonem cca 2,0 MW_t.

Zásobníky plynu propan-butanu je možno postavit nebo zakopat v těsné blízkosti kotelny, takže odpadá výstavba středotlakých plynovodů a s tím související rozkopání města. Pořizovací náklady jsou nízké. Vytvoří se konkurenční prostředí v zásobování teplem mezi zemním plynem a propan-butanem.

Cena tepla získaného z propan-butanu je za současných cenových relací přibližně dvojnásobná než ze zemního plynu. Lze předpokládat, že se ceny ekologických paliv (přepočtené na 1 GJ) po vstupu ČR do EU přibližně vyrovnají. Otázkou u PB zůstává rizikovost dodávek z produkčních oblastí.

Spolehlivost dodávky tepla bude stejná jako při dodávkách z SCZT za předpokladu spolehlivě fungujících provozovatelů a servisních firem, schopných v krátké době odstranit případné závady. Poruchy se dotknou jen omezené části odběratelů.

Spotřeba paliva – úplnou decentralizací se sníží spotřeba paliva (zemního plynu) o cca 29,5 % to je o roční tepelné ztráty parní a horkovodní tepelné sítě a spotřebu na výrobu elektřiny, která nebude realizována v centrálních zdrojích tepla (PŠ, PČM, VBS).

Vliv na životní prostředí

Z hlediska ochrany životního prostředí by došlo decentralizací SCZT na bázi zemního plynu k výraznému zhoršení životního prostředí. Z tisíce nízkoemituujících komínů plynových kotelen, které není možno dostatečně přesně monitorovat a omezovat při vyhlášení regulačních stupňů, by byly zhoršeny rozptylové poměry s překročením povolených hodnot imisních limitů (viz zákon 86/2002 Sb. v platném znění, zákon o ochraně ovzduší, dále viz Nařízení vlády č. 350/2002 Sb v platném znění, kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší).

Zaměstnanost – počet pracovních míst se zvýší asi o 100 osob u provozovatelů kotelen a servisních firem zajišťujících nepřetržitě služby.

2.9.2.4. Řešení havarijní situace z hlediska dlouhodobé koncepce

Havarijním situacím je nutno všemi možnými způsoby a opatřeními předcházet. Z hlediska ochrany životního prostředí je povinností MMB prosazovat centralizované zásobování teplem a pokud to bude možné, nepřipustit rozpad SCZT. V současné době není vhodnější způsob, jak obyvatelstvu, průmyslu a ostatním odběratelům dodat ekologicky čisté a cenově dostupné teplo na vytápění a ohřev TUV.

Z dlouhodobého hlediska je nutno:

- a) Zajistit pro Brno zdroj levného tepla s cenou pod 200,- Kč/GJ a to z EDU nebo nového zdroje tepla na pevné palivo situovaného do areálu PBS – například fluidní horkovodní kotel o výkonu cca 200 MW.
- b) Urychleně snížit tepelné ztráty parní sítě přestavbou na horkovodní tepelnou síť s použitím moderních technologií (předizolované potrubní systémy).
- c) Získat majoritní podíl v a.s. Teplárny Brno Magistrátem města Brna, zamezit odčerpávání zisků do zahraničí a tyto investovat do předcházejících bodů a + b. Dodávka tepla se musí stát veřejnou službou pro obyvatele města.
- d) Omezit nebo na přechodnou dobu znemožnit odpojování stávajících odběratelů od soustavy CZT, pokud se novým zdrojem zhorší životní prostředí ve městě.

2.9.3. Závěry a doporučení rozpadové varianty V4

Jakým způsobem postupovat při prohlášení konkurzu na energetickou společnost stanovuje Zákon č. 458/2000 Sb. Uvedené postupy byly stručně popsány v předchozích kapitolách textu.

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**.

Podle vyjádření Jihomoravské plynárenské a.s. by investiční náklady na rozšíření vysokotlaké a středotlaké sítě do oblastí, které jsou v současné době zásobeny teplem ze soustavy CZT, dosáhly výše nejméně 1 215 mil Kč a doba realizace by byla nejméně 10 let. Investice do výstavby plynových kotelen by byla dalších 1 865 mil. Kč.

Rozpad soustavy CZT 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 CZT a to nenávratně.

Z toho vyplývá, že i po uplynutí 12 měsíců po vyhlášení konkurzu na TEB a.s., bude muset být zajištěna dodávka tepla obyvatelstvu z centrálních zdrojů tepla. Obyvatelé města se však nesmí stát rukojmími v boji o majetek TEB a.s. a příležitost k vysokým ziskům.

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 vodní tepelná síť včetně předávacích stanic. Tepelné sítě jsou ve velkém rozsahu fyzicky i morálně dožitě, jsou však schopny zajistit transport tepla od centrálních zdrojů ke konečnému spotřebiteli.

Základním problémem pak pouze je, kdo a za jakou cenu bude teplo dodávat.

Z toho důvodu je nutné vyvinout veškeré úsilí k zachování soustavy SCZT a její modernizaci. K tomu jsou nutné následující kroky:

- a) Zajistit zákonnými prostředky, aby nedocházelo k dalšímu odpojování odběratelů tepla v dosahu SCZT.
- b) Působit na vlastníky SCZT, aby nezhoršovali technický stav teplárenské sítě a věnovali dostatečné prostředky na její opravy a modernizaci s cílem snížení tepelných ztrát (přechod parní soustavy na horkovodní).
- c) Zachovat současné vlastnictví SAKO a.s. a Tepelného zásobování Brno a.s. s majoritním vlastnictvím města Brna pro případ, že by došlo ke konkurzu dosavadního vlastníka SCZT.
- d) Doporučit současnému vlastníku SCZT, aby zajistil možnost částečného přechodu na jiné, ekonomicky přijatelné palivo - např. uhlí, případně možnost připojení soustavy SCZT na elektrárnu Dukovany s cílem dlouhodobého snížení cen tepla.

Poznámka: Toto doporučení je převzato z dokumentu variant rozpadu sítě SCZT v Brně, zpracované firmou EGP Přerov s.r.o. v r. 2002. V současnosti je v provozu PBS možné spalovat alternativně TTO. PČM je vybaven na spalování LTO jako náhradního paliva v PPC místo zemního plynu. Z uvedeného vyplývá, že již v současnosti je možno téměř polovinu výkonů zdrojů SCZT nahradit jiným palivem, než zemním plynem. Napojení SCZT na napáječ vedený z EDU je řešeno ve variantě V5.

- e) Zajistit všemi legislativními prostředky, aby nedošlo k dalšímu rozkladu SCZT z důvodu obecného ohrožení obyvatelstva města Brna.
- f) Zajistit ustanovení krizové komise pro případ krizových situací a jejich řešení.
- g) Prostřednictvím zástupce MMB v představenstvu vlastníka a.s. Teplárny Brno kontrolovat zajištění bezporuchového provozu SCZT a její modernizaci.
- h) Zajistit přechod centra města Brna na teplovodní nebo horkovodní systém, případně na vytápění elektrickou energií.

Tabulka č. 37. Investiční náklady – varianta V4

INVESTIČNÍ NÁKLADY - VARIANTA V4 - ROZPAD SÍTĚ SCZT V BRNĚ			
SCZT:			
Údaje jsou převzaty ze studie Energoprojekty Přerov zpracované v 02/2002 – alternativa A2. 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 přestavba plynové sítě vč. jejího posílení není reálná.			
Níže uvedené investiční náklady zahrnují pouze opatření nutná pro náhradu zdrojů SCZT a neobsahují tedy náklady na zásobování teplem rozvojových ploch.			
poř.č.	popis opatření	investiční náklady /tis.Kč/	poznámka
4.1	náklady na výstavbu nových zdrojů v oblastech zásobovaných ze SCZT	1 865 410	náklady v CÚ 2001, převzaty ze studie EGP Přerov
4.2	přestavba distribuční plynárenské sítě vyvolaná změnou systému zásobování tepelnou energií	1 215 000	
4.3	odhad nákladů na přestavbu HJM na horkou vodu	150 000	
	mezisoučet	3 080 410	náklady v CÚ 2001, převzaty ze studie EGP Přerov
4.4	náklady na výstavbu nových zdrojů – úprava zdroje SAKO	128 000	
4.5	– rozšíření výkonu zdroje PBS	114 000	
	CELKOVÉ NÁKLADY VARIANTY V4	3 322 410	

2.10. 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 a dokončeny úvodní projekty I – III. stavby. Další pokračování projektové přípravy bylo v roce 1991 investorem ČEZ s.p. zastaveno. Z propočtů roku 1994 vycházel přípojovací 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.

Přípravné práce pro výstavbu TN z EDU byly zahájeny v roce 1990 - stavbou dvou tunelů v Bystrci (Chochola a Holedná). Výstavba samotného horkovodu zahájena nebyla, předmětná investice byla tehdejším investorem ČEZ s.p. v roce 1991 zastavena.

Celkový plánovaný objem investice v roce 1991 byl 2 723,8 mil. Kč. Jednalo se o velmi efektivní investici.

Délka tepelného napáječe - TN 2×DN 1000 z EDU po Bosonohy byla **40,8 km**. Další část tras do Králova Pole, Bystrce, Kohoutovic, Bohunic obsahovala tepelné napáječe o délce cca **15,8 km**.

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.

Pro srovnání je možné uvést soustavu Mělník-Praha. Tato stavba, která byla také přerušena ve značné rozestavěnosti, byla v roce 1995 uvedena do provozu a dnes zásobuje velkou část Prahy včetně částí, které byly dříve připojeny na plynové kotelny. Cena tepla Pražské teplárenské v roce 2002 byla cca 215,40 Kč/GJ pro bytový sektor a 267,- Kč/GJ pro ostatní.

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.

JE-Dukovany byla budována v letech 1974-1988. Čtyři bloky byly uvedeny do provozu postupně v letech 1984-1987. Plánovaná ekonomická životnost elektrárny byla původně 25 let (to znamená ukončení ekonomické životnosti v letech 2009-2012). V současnosti byla prodloužena životnost o cca 15 let, ale je velmi pravděpodobné, že i po této době bude elektrárna dále provozována po další rekonstrukci. Za těchto předpokladů je stále JE Dukovany perspektivní základní zdroj tepla. Možnost dodávky tepla pro Brno potvrzuje i současný majitel a provozovatel ČEZ, a.s.

Návrh územního plánu města Brna z roku 1994 v jedné z variant (varianta D) uvažoval s možností zásobování města z EDU a doporučoval zpracovat posouzení (studii využitelnosti), které by obsahovalo citlivostní analýzu cen energií. Ke zpracování studie ale nedošlo a veškeré aktivity v tomto směru byly umrtveny.

Na území města byly v uplynulých letech částečně vybudovány struktury doplňujících zařízení, navazujících na stavbu HV napáječe z EDU, výměňkové stanice, zásokové 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 síť SCZT města.

Tabulka č. 38. Investiční náklady – varianta V5

INVESTIČNÍ NÁKLADY - VARIANTA V5 - ZÁSOBOVÁNÍ MĚSTA TEPEM Z JE DUKOVANY			
SCZT			
Údaje jsou převzaty ze studie Energoprojekty Přerov zpracované v období 02/2002.			
EK 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 při výši odběru tepla 3 400 TJ/rok.			
poř.č.	popis opatření	investiční náklady /tis.Kč/	poznámka
5.1	celkové náklady stavby (hl. I – XI)	5 199 780	náklady v CÚ 2001 byly převzaty ze studie EGP Přerov

Komentář k tabulce:

Při realizaci varianty je nutno doplnit veškeré náklady spojené s dodávkou tepla z EDU, tedy i vynucené náklady na úpravu současných horkovodních systémů ve městě Brně, zejména v místech napojení na SCZT. Dalším problémem je vlastnictví a ceny pozemků v trase navrženého horkovodu, rovněž tyto náklady nejsou do IN zahrnuty.

3. POSOUZENÍ VLIVU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

3.1. Související legislativa

V roce 2002 vstoupila v České republice v platnost nová legislativa pro ochranu ovzduší plně reflektující předpisy Evropské unie. Jedná se o zákon o ovzduší a jeho prováděcí předpisy uvedené v následujícím výčtu:

- Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů
- Nařízení vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší
- Nařízení vlády č. 351/2002 Sb., kterým se stanoví závazné emisní stropy pro některé látky znečišťující ovzduší a způsob přípravy a provádění emisních inventur a emisních projekcí
- Nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
- Nařízení vlády č. 353/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
- Nařízení vlády č. 354/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky pro spalování odpadu
- Vyhláška MŽP č. 355/2002 Sb., kterou se stanoví emisní limity a další podmínky provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší emitujících těkavé organické látky z procesů aplikujících organická rozpouštědla a ze skladování a distribuce benzínu
- Vyhláška MŽP č. 356/2002 Sb., kterou se stanoví seznam znečišťujících látek, obecné emisní limity, způsob předávání zpráv a informací, zjišťování množství vypouštěných znečišťujících látek, tmavosti kouře, přípustné míry obtěžování zápachem a intenzity pachů, podmínky autorizace osob, požadavky na vedení provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší a podmínky jejich uplatňování
- Vyhláška MŽP č. 357/2002 Sb., kterou se stanoví požadavky na kvalitu paliv z hlediska ochrany ovzduší
- Vyhláška MŽP č. 358/2002 Sb., kterou se stanoví podmínky ochrany ozonové vrstvy Země
- Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů

Přehled některých dalších dokumentů souvisejících s problematikou životního prostředí:

- Usnesení vlády ČR o Státní politice životního prostředí České republiky, ze dne 17.3.2004
- Státní energetická koncepce
- Integrovaný národní program snižování emisí v České republice, MŽP ČR 2004
- Krajský program snižování emisí znečišťujících látek Jihomoravského kraje
- Souhrnný akční program v oblasti ochrany ovzduší - Jihomoravský kraj, ČHMÚ 2004

3.2. Emisní analýza - rekapitulace

Tabulka č. 39. Podíl jednotlivých kategorií REZZO na emisích základních škodlivin v Jihomoravském kraji (údaje roku 2000)

Škodlivina [t/rok]	kategorie			
	REZZO 1	REZZO 2	REZZO 3	REZZO 4
TE	528,8	276,2	748,5	779,4
SO ₂	1 558,6	321,4	1 464,5	739,7
NO _x	3 261,1	453,9	1 027,6	22 758,8
CO	2 113,7	544,1	4 412,2	30 389,1
C _x H _y	933,7	264,2	1 007,7	8 701,6

Zdroj Integrovaný krajský program snižování emisí znečišťujících látek Jihomoravského kraje

Tabulka č. 40. Podíl jednotlivých kategorií REZZO na emisích základních škodlivin v okrese Brno – město (údaje roku 2000)

Škodlivina [t/rok]	kategorie			
	REZZO 1	REZZO 2	REZZO 3	REZZO 4
TE	91,8	24,2	85,1	114,4
SO ₂	150,6	55,6	198,7	105,2
NO _x	1 026,1	128,4	199,5	2 481,0
CO	249,7	56,3	610,5	5 139,5
C _x H _y	66,1	80,2	141,5	1 087,5

Zdroj Integrovaný krajský program snižování emisí znečišťujících látek Jihomoravského kraje

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že rozhodující emise (TE, NO_x, CO, C_xH_y) v okrese Brno - město pocházejí z kategorie REZZO 4 – mobilní zdroje. U škodliviny SO₂ jsou nejvyšší emise v kategorii REZZO 3. Nutno upozornit na vysoký podíl zdrojů REZZO 1 na emisích NO_x.

Tabulka č. 41. Přehled zdrojů kategorie REZZO 1 s nejvyššími emisemi NO_x ve městě Brně

zdroj	emise NO _x [t/rok]
Šmeral Brno, a.s.	16,477
SAKO Brno, a.s.	151,760
Teplárny Brno a.s. – provoz Špitálky	139,832
Teplárny Brno, a.s.- provoz Červený mlýn	277,657
Teplárny Brno, a.s.- provoz Brno-sever	165,881
Energzet, a.s.	47,160
celkem	798,767

Poznámka: Územní energetická koncepce se nezabývá zdroji kategorie REZZO 4, a proto nejsou pro tuto kategorii navrhována žádná opatření.

3.2.1. Uplatnění IPPC

Účelem zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění (IPPC) je v souladu s právem Evropských společenství dosáhnout vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku, zabezpečit integrovaný výkon veřejné správy při povolování provozu zařízení a zřídit a provozovat integrovaný registr znečišťování životního prostředí. Uvedený zákon stanoví povinnosti provozovatelů zařízení podléhající režimu IPPC, upravuje postup při vydávání integrovaného povolení a zřizuje integrovaný registr znečišťování životního prostředí. V rámci integrovaného povolení jsou stanoveny závazné podmínky provozu včetně emisních limitů.

V příloze č. 1 k zákonu č. 76/2002 Sb. jsou uvedeny kategorie zařízení podléhající režimu IPPC.

V oblasti energetiky se jedná o následující zařízení:

- spalovací zařízení o jmenovitém tepelném příkonu větším než 50 MW_t
- rafinerie minerálních olejů a plynu
- koksovací pece
- zařízení na zplynování a zkapalnění uhlí

V oblasti nakládání s odpady se jedná o následující zařízení:

- zařízení na odstraňování nebo využívání nebezpečného odpadu a zařízení k nakládání s odpadními oleji, vždy o kapacitě větší než 10 t denně
- zařízení na spalování komunálního odpadu o kapacitě větší než 3 t za hodinu
- zařízení na zneškodňování odpadu neklasifikovaného jako nebezpečný odpad o kapacitě větší než 50 t denně
- skládky, které přijímají více než 10 t denně nebo mají celkovou kapacitu větší než 25 000 t, s výjimkou skládek inertního plynu

Tabulka č. 42. Přehled zařízení na území města Brna (kategorie energetika a odpady) spadajících pod IPPC

energetika	Energzet, a.s.
	Královopolská strojírna Brno, a.s.
	Teplárny Brno, a.s. – Provoz Špitálka
	Teplárny Brno, a.s. – Provoz Brno-sever
	Teplárny Brno, a.s. – Provoz Červený Mlýn
nakládání s odpady	Zetor, a.s. – deemulgační a neutralizační stanice
	SAKO Brno, a.s.

3.3. Imisní analýza – rekapitulace

3.3.1. Imisní limity

Hodnoty imisních limitů a mezí tolerance pro vybrané látky znečišťující ovzduší (dle přílohy č. 1 k nařízení vlády č. 350/2002 Sb.)

Tabulka č. 43. Limitní hodnoty pro ochranu zdraví lidí

znečišťující příměs	časový interval	limitní hodnota [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	mez tolerance [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]			maximální tolerovaný počet překročení za kalendářní rok
			pro r. 2002	pro r. 2003	pro r. 2004	
SO₂	kalendářní rok	50	bez meze tolerance			0
	24 hodin	125	bez meze tolerance			3
	1 hodina	350	90	60	30	24
NO₂ a NO_x	kalendářní rok	40	16	14	12	0
	1 hodina	200	80	70	60	18
PM₁₀	kalendářní rok	40	4,8	3,2	1,6	0
	24 hodin	50	15	10	5	35
CO	maximální denní 8hod. klouzavý průměr	10 000	6 000	3 300	1 700	0

Tabulka č. 44. Průměrné roční koncentrace PM10 na stanicích v Brně

průměrné měsíční a roční koncentrace – prašný aerosol PM ₁₀														
název stanice	koncentrace v µg/m ³													rok
	rok	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	
Kroftova	2000	39	41	37	39	31	24	21	29	32	45	39	37	34
	2001	38	39	30	30	30	27	31	30	20	46	34	34	32
	2002	47	42	43	38	32	25	25	36	27	26	40	47	36
	2003	31	47	44	39	32	26	19	24	29	23	36	31	32
Tuřany	2000	37	28	27	28	22	22	20	33	30	31	29	33	29
	2001	40	35	35	31	28	22	25	33	21	40	32	46	32
	2002	43	37	35	36	24	20	29	40	30	33	31	53	34
	2003	35	57	70	44	33	32	30	38	35	24	38	39	39

Poznámka:

Imisní limit průměrné roční koncentrace k roku 2005 činí 40 µg/m³, k roku 2010 pak 20 µg/m³.

3.3.2. Stanovení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší

Pojem oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší vymezuje zákon č. 86/2002 v § 7odst.1.

Oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší se rozumí prováděcím právním předpisem vymezená část území nebo sídelní seskupení, kde je překročena hodnota nebo více imisních limitů. Pro oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší jsou orgány kraje a orgány obce povinny vypracovat programy ke zlepšení kvality ovzduší pro znečišťující látky, u kterých jsou překračovány imisní limity a meze tolerance.

Tabulka č. 45. Překročení limitní hodnoty a meze tolerance ve smyslu zákona 86/2002 Sb. na základě dat z roku 2002 - % plochy obce

kraj	okres	obec	SO ₂ 24h průměr (>125 µg/m ³ , >3x/rok)	NO ₂ roční průměr (>40 µg/m ³)	PM ₁₀ roční průměr (>40 µg/m ³)	PM ₁₀ 24h průměr (>50 µg/m ³ , >35x/rok)	Benzen (>5 µg/m ³)	BaP (<0,001 µg/m ³)	Cd (<0,005 µg/m ³)	Ni (<0,02 µg/m ³)	As (<0,006 µg/m ³)	souhrn
Jihomoravský	Brno-město	Brno			3,3	63,9						63,9

Poznámka. zdroj Věstník MŽP, ročník XIV, duben 2004

3.4. Potenciál obnovitelných zdrojů na území města Brna

Celkový teoretický i skutečný potenciál OZE je stanoven v třetí části této EK, s názvem „Hodnocení využitelnosti obnovitelných zdrojů energie“.

Na území města Brna jsou na základě analýzy doporučeny následující priority:

a) solární energie

V oblasti solární energie je největší potenciál v oblasti přípravy TUV pro bytovou i komunální sféru.

- příprava TUV v bytové sféře
- příprava TUV v objektech občanské vybavenosti

b) biomasa a odpady

- využití odpadní biomasy pro výrobu tepelné energie
- výroba tepelné a elektrické energie spalováním odpadů (viz. plánovaná rekonstrukce spalovny)

c) energie vody

- na území města Brna již není významný potenciál nových zdrojů, proto doporučujeme využít potenciálu na stávajících zdrojích; zdroje rekonstruovat a uplatnit technologie s vyšší účinností

d) geotermální energie

- na území města Brna je možno využít nízkopotenciální teplo (tepelná čerpadla)

3.5. Popis a posouzení variant z pohledu vlivu na ŽP

3.5.1. Státní energetická koncepce v oblasti ŽP

Využití potenciálu všech zdrojů souvisí a vyplývá ze zásad SEK. Státní energetická koncepce ve své vizi konkretizuje státní priority a stanovuje cíle, jichž chce stát dosáhnout, při ovlivňování vývoje energetického hospodářství ve výhledu příštích 30 let, v podmínkách tržně orientované ekonomiky.

Při řešení energetického hospodářství daného území (v našem případě je to Statutární město Brno), je nutno respektovat státní energetickou koncepci a vycházet z ní.

Podrobnější rozbor priorit a cílů SEK je uveden v úvodní kapitole této části EK.

Základní priority SEK:

1. maximální nezávislost
2. bezpečnost
3. udržitelný rozvoj

Základní cíle SEK:

1. maximalizace energetické efektivity
2. zajištění efektivní výše a struktury spotřeby prvotních energetických zdrojů
3. zajištění maximální šetrnosti k životnímu prostředí
4. dokončení transformace a liberalizace energetického hospodářství

3.5.2. Shrnutí vlivů na definování a vyhodnocení variant

- na území města Brna jsou překročeny imisní limity a meze tolerance PM_{10}
- území města Brna je vymezenou oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší (viz. Věstník MŽP)
- porovnáním emisí škodlivin r. 2001 s doporučenými hodnotami emisních stropů v r. 2010 pro Jihomoravský kraj je nepříznivá situace u emisí oxidů dusíku. Na tomto stavu se podílejí nejvíce emise z mobilních zdrojů (zejména silniční doprava); významný podíl na celkových emisích NO_x mají zdroje kategorie REZZO 1.
- u škodlivin SO_2 , CO a C_xH_y jsou ze stacionárních zdrojů provozovaných na území města Brna nejvyšší emise u zdrojů kategorie REZZO 3, což jsou především lokální topeniště – domácnosti
- na území města Brna je vysoký podíl SCZT pro dodávky tepla, což příznivě ovlivňuje počet provozovaných zdrojů tepla především v centru města, kde je kvalita ovzduší nejhorší
- území města Brna je plynofikováno, což se odráží ve vysokém podílu plynofikovaných velkých, středních a malých zdrojů
- zdroje tepla pracující do soustavy SCZT jsou plynofikované
- značný podíl parních rozvodů v systému CZT
- mimo provoz Staré Brno, všechny zdroje pracující do soustavy SCZT podléhají režimu IPPC

- zdroje tepla soustavy SCZT jsou v dobrém technickém stavu
- ve zdrojích SCZT je dostatečná výkonová rezerva i pro pokrytí potřeb rozvojových oblastí
- provozy Červený Mlýn, Špitálka a Brno sever jsou řešeny jako teplárenské
- nízký podíl energií z OZE
- významný potenciál úspor energie

3.5.3. Popis navržených variant

V posuzovaných variantách V1 –V3 je uvažováno s realizací navržených rozvojových ploch, ať už jsou označeny jako plochy pro bydlení, smíšené nebo pro průmysl, ve výši 60%. U potenciálu úspor primárních energetických zdrojů je uvažováno, že v cílovém roce 2025 bude realizováno 70% z potenciálu ekonomicky nadějného.

Při uvažovaném rozvoji města je v jednotlivých variantách navržen rozdílný rozvoj systému CZT a SCZT.

S rozvojem systému SCZT a CZT je ve variantách uvažováno následovně:

- Pro variantu **V1-stagnace**, je uvažován provoz systému SCZT a CZT tak, že se na tento systém připojí pouze část realizovaných rozvojových ploch - ve výši do 10%. U ostatních realizovaných ploch se předpokládá individuální vybudování vlastního zdroje, zásobovaného převážně z distribuční sítě Jihomoravské plynárenské, a.s., tzn. plynového zdroje.
- Pro variantu **V2-rozvoj**, 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.
- Pro variantu **V3-rozvoj, konverze paliva**, je uvažován stejný 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 energetickou koncepcí. Dalšími důvody změny paliva je možnost využití potenciálu odpadní biomasy a snížení nákladů na palivo, jako významné složky konečné ceny tepla.

3.5.4. Posouzení variant z ekologického hlediska

Varianta V1 – stagnace SCZT	
posuzované hledisko	hodnocení
spotřeba PEZ	21 342 TJ/rok
účinnost distribuční soustavy SCZT	- pouze částečná rekonstrukce distribuční sítě z parovodu na horkovod
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
účinnost distribuční soustavy SCZT	- rekonstrukce distribuční sítě z parovodu na horkovod
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
účinnost distribuční soustavy SCZT	- stejné jako u varianty V2
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	<ul style="list-style-type: none"> - 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

3.5.5. Obecné podmínky pro všechny porovnávané varianty

Stabilizace odběratelské základny na soustavách CZT a SCZT

Ve všech hodnocených variantách je navržen rozvoj soustav CZT a SCZT. Aby bylo možné navržený rozvoj 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 bude doporučeno prioritní zásobování z těchto soustav. V těchto vymezených územích by nebylo 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.).

4. KOMPLEXNÍ VYHODNOCENÍ VARIANT

4.1. Výběr kritérií

Komplexním hodnocením variant se rozumí rozhodovací proces charakterizovaný konečnou množinou variant, které jsou posuzovány dle více kritérií s cílem stanovit optimální. Vzhledem ke složitosti procesu hodnocení a značné míry neúplnosti informací o podmínkách budoucího vývoje energetického systému území je vhodné používat jednodušších metod založených na výsledném ohodnocení variant váženým neboli diferencovaným průměrem. Tento rozhodovací proces je označován jako vícekritériální rozhodování. Jeho důležitou součástí je:

- stanovení souboru kritérií hodnocení
- volba vhodné metody pro hodnocení variant
- stanovení vah jednotlivých kritérií
- vyhodnocení variant dle zvolené metody

Pro multikritériální vyhodnocení byly řídicím výborem dne 22.7.2004 doporučeny :

- Varianta V1, V2 a V3

Pro varianty V4 a V5 byly stanoveny odborným odhadem pouze investiční náklady.

Při volbě kritérií 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:

Tabulka č. 46. **Kritéria**

poř.č.	název kritéria	jednotka	váhy
P ₁	investiční náklady - diskontované	tis.Kč	0,3
P ₂	náklady na paliva v cílovém roce	tis.Kč	
P ₃	náklady na provoz v cílovém roce	tis.Kč	
P ₄	přínosy	tis.Kč	
P ₅	potřeba energie v systému CZT	TJ	0,3
P ₆	účinnost přeměny paliv	%	
P ₇	energetické přínosy variant	TJ	
P ₈	využití zdrojů CZT	hod/rok	
P ₉	emise celkové (bez CO ₂)	t/rok	0,3
P ₁₀	emise CO ₂	t/rok	
P ₁₁	vliv zdrojů na imisní situaci Brna	RJ	
P ₁₂	pracovní příležitost	RJ	0,1
P ₁₃	míra spolehlivosti	RJ	
P ₁₄	zájem veřejnosti	RJ	

Pozn. RJ – relativní jednotky podle verbálně numerické stupnice

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.

Následující hlediska představují v hierarchickém uspořádání cíle 1. nejvyšší úrovně:

- A) Ekonomické hledisko
- B) Energetické hledisko
- C) Ekologické hledisko
- D) Sociální hledisko

Důvodem, proč byla hlavní kritéria přiřazena jednotlivým skupinám (hlediskům), je především snaha o lepší rozpoznatelnost váhy příslušných skupin při hodnocení jednotlivých scénářů.

Hledisko ekonomické je komparativně vyjadřováno čtyřmi základními kritérii.

Prvním použitým kritériem je výše investičních nákladů. Do hodnocení byly použity investice diskontované k roku 2025. Dalším kritériem je odhad nákladů na spotřebu paliva v roce 2025. Jako třetí kritérium byl použit odhad provozních nákladů stanovený rovněž k roku 2025.

Čtvrtým kritériem jsou ekonomické přínosy příslušné varianty. Hodnotí energetické úspory příslušné varianty ve finančním vyjádření.

Hledisko energetické je vyjádřeno čtyřmi kritérii. Jejich hodnoty se pro jednotlivé varianty podařilo kvantifikovat. Jedná se především o celkovou potřebu energií v systémech CZT v roce 2025. Dalším kritériem je účinnost přeměny paliv, což je podíl spotřeby energie a předpokládané spotřeby PEZ v systémech CZT. Další kritérium hodnotí energetické přínosy varianty – celkový potenciál úspor PEZ v hodnoceném období. Vyjádřený v energetických jednotkách.

Posledním kritériem je využití zdrojů CZT, což je počet hodin využití jmenovitého výkonu zdrojů stanovený váženým průměrem z potřeby energie v systémech CZT v roce 2025.

Hledisko ekologické je vyjádřeno celkově třemi kritérii. Prvním kritériem je předpokládaná úroveň celkového množství emisí hlavních polutantů (TL, CO, SO₂, NO_x a organických látek) u zdrojů pracujících v „systémech CZT“. Druhým kritériem jsou emise CO₂, jejichž omezování patří k základním mezinárodním závazkům ČR. Posledním kritériem je vliv zdrojů na imisní situaci města Brna, které zohledňuje dopady teplotních zdrojů v porovnání s lokálními zdroji tepla.

Hledisko sociální je vyjádřeno třemi kritérii. Jak vyplývá z jednotlivých kritérií nejedná se pouze o sociální aspekty, ale o tzv. kritéria kvalitativní. Pro jejich ohodnocení byla použita referenční deseti-bodová numerická stupnice. Jedná se o přímou závislost podle zásady:

„čím vyšší“ \implies „tím lepší“

Kritérium *pracovní příležitost* porovnává jednotlivé varianty a jejich podíl na případném nárůstu pracovních příležitostí.

Kritérium *míra spolehlivosti* porovnává opět varianty z pohledu spolehlivého a trvalého zajištění energií pro zásobování teplem.

Kritérium *zájem veřejnosti* odhaduje postavení variant především z pohledu vztahu veřejnosti k podmínkám zásobování teplem ze soustav CZT a rovněž s ohledem na možný další růst cen tepelné energie pro konečného spotřebitele a z toho vyplývající míry zájmu na zachování dodávek ze systémů.

Pro určení hodnoty relativních koeficientů existuje několik možných přístupů, včetně anketního posouzení problému vybranou skupinou odborníků. Zpracovatel volil metodu desetibodové stupnice, která umožňuje u malého souboru dostatečně jemně odlišit rozdíly mezi posuzovanými variantami. Přidělená hodnota relativního koeficientu nevyjadřuje, ani neporovnává žádný číselný údaj příslušného kritéria (parametru). Vyjadřuje předpokládaný kardinální užitek tohoto kritéria k celkové funkci užítu příslušné hodnocené varianty.

Pro objektivnost volby relativních koeficientu je deseti bodové stupnici přiřazeno kvalitativní hodnocení.

referenční stupnice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kardinální užitek parametru	velmi nízký		nízký		střední		vysoký		velmi vysoký	

Vzhledem k větší míře subjektivity při hodnocení parametrů s relativními koeficienty je celému sociálnímu hledisku přiřazena nízká hodnota váhy.

4.2. Stanovení ekonomických kritérií

Na základě dohody na řídicím výboru EK byla určena tato ekonomická kritéria pro multikriteriální vyhodnocení variant V1 – V3:

- Investiční náklady diskontované
- Náklady na palivo v cílovém roce
- Náklady provozní v cílovém roce
- Přínosy

Kritéria jsou uvedena v peněžních jednotkách – tis. Kč.

V následujícím textu jsou vyjádřeny postupy tvorby kritérií.

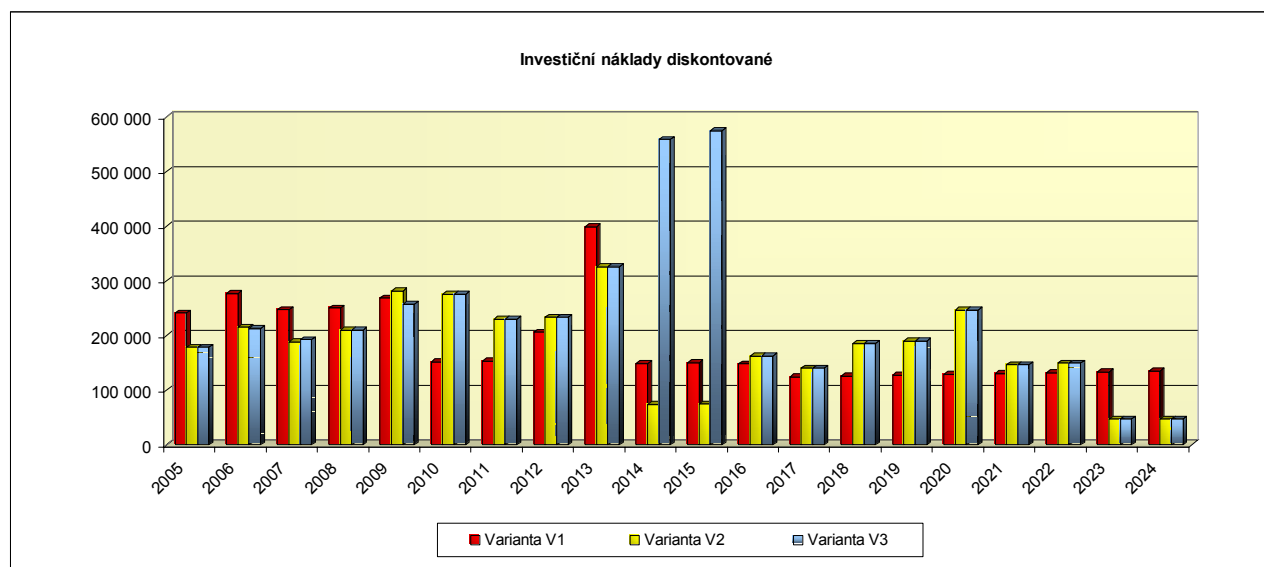
4.2.1. Investiční náklady - diskontované

V příloze **Investiční náklady variant** – byly investiční náklady zpracovány do přehledné tabulky a grafu podle vyhodnocovaných variant V1-V3, s rozložením do let 2005-2025.

Pro výpočet bylo uvažováno s diskontní sazbou v průměru 4,9% ročně.

Faktická výše diskontovaných investičních nákladů se bude pohybovat jistě mezi jednotlivými roky výrazně jinak. Jako vlivy meziroční bude jistě otázka výše dluhové služby státu a hlavně veřejných financí a dále pak přechod na jednotnou měnu EUR.

Přesto z hlediska porovnání variant je takto stanovená průměrná diskontní sazba odpovídající. Předpokládaná chybovost by měla být do 5%.



Graf č. 2. Investiční náklady diskontované ve variantách V1-V3 (tis. Kč celkem)

Výrazné zvýšení IN ve variantě V3 kolem roku 2015 představuje přestavbu zdroje PBS - Brno-sever na tuhá paliva.

4.2.2. Náklady na palivo v cílovém roce

Při zpracování tohoto kritéria jsme postupovali dle dosažitelných zdrojů informací. Jistě bude problémem v současné době realizovat jakýkoliv správný odhad vývoje cen, a to jak k situaci v oblasti ropy, tak i ostatních fosilních paliv, kdy jejich využitelnost v jiných oblastech se bude vyvíjet různě a tento stav bude také mít vliv na jejich cenu. Do multikriteriálního vyhodnocení bylo uvažováno s průměrným meziročním nárůstem ceny paliv 1%.

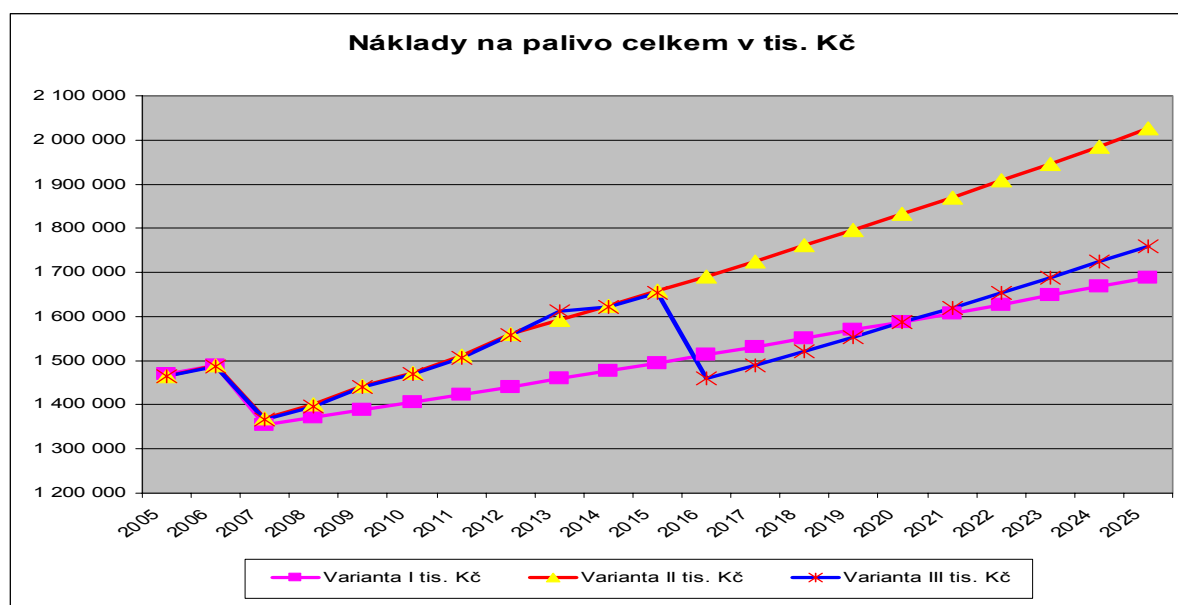
V oblasti uhlí je počítáno s využitím hnědého uhlí ve variantě 3 – rozvoj, konverze paliva, při přestavbě teplárenského zdroje PBS - Brno-sever.

Otázka ceny biomasy je velmi nejistá, protože z ohledem na vývoj zemědělství v dalších letech je dokonce možný vývoj této ceny směrem dolů.

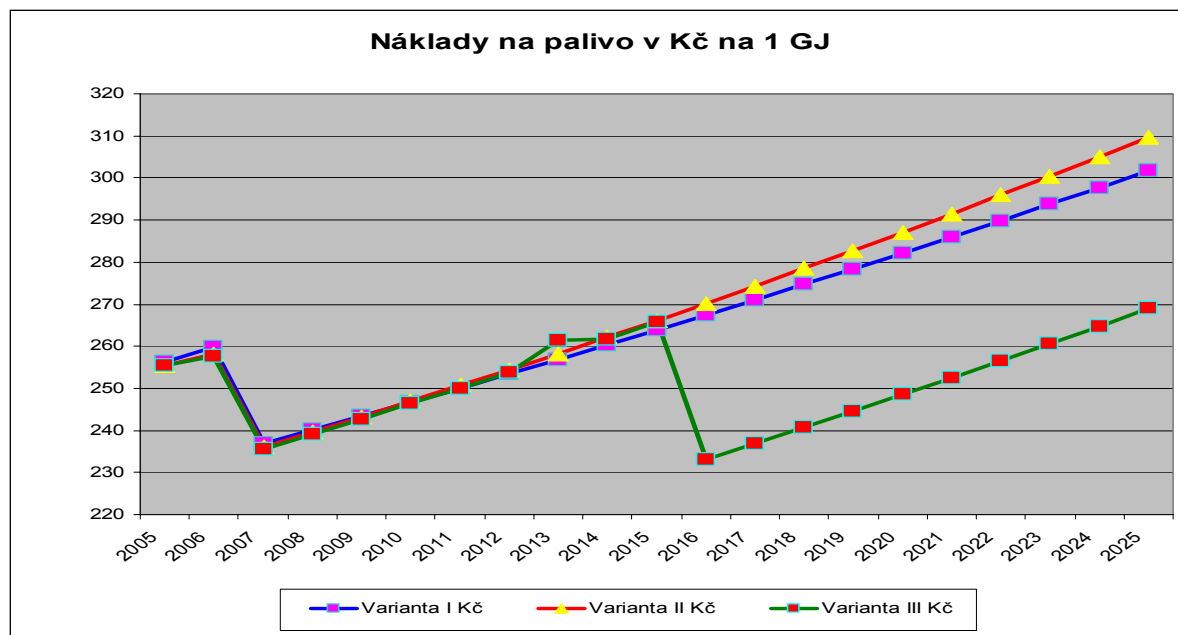
Pokles nákladů na paliva v roce 2007 zohledňuje rekonstrukci Spalovny odpadů SAKO, její uvedení do provozu a zároveň zařazení do systému SCZT jako základního zdroje.

Další pokles v roce 2015-2017 představuje přestavbu zdroje PBS - Brno-sever na tuhá paliva.

Přehled v jednotlivých letech dává následující grafické vyjádření:



Graf č. 3. Náklady na palivo ve variantách V1-V3 (tis. Kč celkem)



Graf č. 4. Náklady na palivo ve variantách V1-V3 (Kč / GJ)

4.2.3. Náklady na provoz v cílovém roce

Náklady na provoz jsou korelovány vzhledem k očekávanému vývoji mezd a cen a jejich vývoj je považován za stabilní.

V těchto nákladech nejsou respektovány odpisy z nových investic, proto mezi jednotlivými variantami nedochází k velkým rozdílům.

4.2.4. Přínosy variant

Přínosy jednotlivých variant představují finančně vyjádřené úspory vzniklé realizací jednotlivých opatření variant. Přínosy jsou vyjádřeny v současných cenách.

4.2.5. Závěr ekonomických kritérií

Uvedené celkové údaje pro multikriteriální analýzu jsou vhodné pro porovnání jednotlivých variant, protože jsou zpracovány z pohledu stejných východisek a je tedy i předpoklad stejných podmínek jejich uplatnění.

Předpokládaná chybovost by měla být do 5%.

Kromě investičních nákladů, které jsou uvedeny v diskontované podobě, jsou ostatní kritéria uvedena v současných cenách.

Tabulka č. 47. **Souhrn kritérií pro vyhodnocení variant V1 – V3**

	jednotka	Varianta V1	Varianta V2	Varianta V3
investiční náklady diskontované	tis. Kč	3 683 519	3 605 887	4 567 028
náklady na palivo v cílovém roce	tis. Kč	2 176 388	2 025 212	1 759 845
náklady na provoz v cílovém roce	tis. Kč	1 381 464	1 061 421	1 061 421
výrobní náklady v cílovém roce	tis. Kč	3 557 852	3 086 633	2 821 266
přínosy variant	tis. Kč	501 173	1 605 854	3 752 928

Poznámka: Výrobní náklady nebyly do multikriteriálního vyhodnocení zařazeny.

V přílohách k této části EK jsou vyčísleny a shrnuty investiční náklady a harmonogram jednotlivých opatření v podrobně řešených variantách V1-V3. Jsou to přílohy :

Příloha č. 5.10 – Investiční náklady varianty V1-V3

Příloha č. 5.11 – Harmonogram opatření varianty V1-V3

4.3. Stanovení ekologických kritérií

V závěrečném multikritériálním hodnocení variant je dopad na životní prostředí tzv. „*ekologické hledisko*“ zastoupeno třemi kritérii, s vahou odpovídající kritériím ekonomickým i energetickým.

1. kritériem je celkové množství emisí základních znečišťujících látek, které zohledňuje konečnou spotřebu primárních paliv v jednotlivých variantách.

2. kritériem je množství emisí CO₂, tedy plynu, který se nejvíce podílí na skleníkovém efektu. Uvolňování oxidu uhličitého do ovzduší při spalování paliv je velkým nebezpečím pro globální oteplování planety Země.

3. kritérium hodnotí rozdílný vliv zdrojů CZT (vysoké komíny) a individuálních zdrojů (nízké komíny) na celkovou kvalitu ovzduší na území města Brna.

4.4. Volba metody pro hodnocení variant

4.4.1. Terminologie

Pojem „kriterium“ je víceméně intuitivní a nedefinuje se. Ukazatelem nazýváme přesné, jednoznačné a kvantifikovatelné vyjádření kritéria. Ukazatel je měřitelný v určitých jednotkách (fyzických nebo subjektivních). Hodnotu ukazatele pro jistý stav popisovaného systému pak nazýváme parametr. Poněvadž je tedy parametr mírou ukazatele (a přeneseně kritéria), nebudeme mezi uvedenými pojmy ostře rozlišovat a budeme hovořit na příklad o váze kritéria ve stejném smyslu jako o váze parametru.

4.4.2. Základní úloha

Varianta, v našem případě hypotetický, předpokládaný stav systému, je popsána vektorem parametrů. Úkolem je vhodnou vícekritériální metodou varianty ohodnotit, porovnat mezi sebou a vybrat nejvýhodnější. Abychom odstranili nadbytečnou informaci, upravíme nejdříve vektor parametrů takto:

- z vektoru vyloučíme ty složky, které nejsou pro hodnocení významné
- z vektoru vyloučíme každou takovou složku, jejíž hodnoty se u všech variant prakticky rovnají
- z vektoru se aspoň částečně pokusíme vyloučit složky, které jsou závislé na ostatních, zredukovat tedy složky na nezávislé. Tento krok je obtížný zejména proto, že závislost má obvykle stochastický charakter.

Výsledkem těchto úprav je vektor, obsahující pouze podstatné parametry.

4.4.3. Formální popis daného problému

Mějme systém, jenž je pro jistý účel popsán množinou n ukazatelů, $U = \{u_1, \dots, u_n\}$. Fyzikální jednotky těchto ukazatelů jsou obecně různé. Hodnoty ukazatelů budeme nazývat parametry, vektor $\bar{p} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$, kde p_i je hodnota ukazatele u_i , se nazývá vektor parametrů. Ve smyslu předchozí úvahy předpokládejme, že jde jen o významné parametry.

Každý ukazatel je sám o sobě hodnotícím kritériem. Celkové hodnocení systému je pak jistou superpozicí hodnocení podle všech ukazatelů.

4.4.4. Použitá metoda

Pro daný problém vícekritériálního hodnocení je vhodná tzv. teorie kardinálního užítku MUT (Multiattribute Utility Theory). Vychází z filozofického předpokladu, že souhrnná kvalita životního prostředí pro dané území je určena podstatnými (kardinálními) vlastnostmi jeho jednotlivých složek, které lze posoudit dostupnými ukazateli.

Aplikace metody probíhá ve dvou základních krocích:

- **první krok**, ve kterém se stanoví dílčí kritériální funkce (dílčí funkce užitku) pro jednotlivé ukazatele
- **druhý krok** pak spočívá ve stanovení a poté výpočtu hodnot globální funkce užitku

4.4.5. Stanovení dílčích funkcí užitku

Parametry jsou veličiny vyjádřené obecně v různých jednotkách a mající různé obory hodnot. Abychom je mohli efektivně porovnávat, musíme je transformovat do stejné jednotky i do stejného oboru hodnot. Měrnou jednotkou transformovaného parametru bude jednotka bezrozměrná. Za obor hodnot pak s výhodou zvolíme interval $\langle 0,1 \rangle$. Tento interval, tedy $\langle 0,1 \rangle$ zvolíme rovněž za obor hodnot kritériálních funkcí (tzv. dílčích funkcí užitku) jednotlivých parametrů.

Dílčí funkce užitku bude nabývat obecně hodnoty „0“ pro nejhorší hodnotu parametru a hodnoty „1“ pro nejvýhodnější hodnotu. Platí tedy čím vyšší hodnota funkce, tím lepší hodnocení („čím vyšší“ \implies „tím lepší“).

Dílčí funkce užitku bývají obvykle ryze monotonní, tedy buďto rostoucí nebo klesající. Tak tomu je i u všech parametrů ve variantách, hodnocených v této zprávě. Nečinilo by však žádné potíže uvažovat i funkci s extrémem uvnitř intervalu hodnot parametru (na příklad užitek s rostoucím parametrem nejdříve roste a od jisté hodnoty začne klesat).

Uvažujme tedy pouze monotonní dílčí funkce užitku. Při jejich stanovení postupujeme takto:

Pro jeden každý parametr p se stanoví jednak dolní a horní mez rozsahu p_{poc} a p_{kon} a dále střední hodnota parametru p_{prum} (která obecně není aritmetickým průměrem minimální a maximální hodnoty).

Interval $\langle p_{poc}, p_{kon} \rangle$ se lineární transformací převede na interval $\langle 0,1 \rangle$. Zavedeme proměnnou

$$q = \frac{p - p_{poc}}{p_{kon} - p_{poc}}, \text{ což je právě ona žádoucí transformace}$$

Transformovanou dílčí funkci užitku $\tilde{f}(q)$ určíme tak, aby v nejvýhodnějším bodě nabývala hodnoty 1, v nejméně výhodném pak hodnoty 0. Tedy

$$\tilde{f}(0) = 0, \tilde{f}(1) = 1 \text{ pro rostoucí funkci, } \tilde{f}(0) = 1, \tilde{f}(1) = 0 \text{ pro klesající.}$$

Další podmínkou pro stanovení analytického tvaru dílčí funkce užitku je $\tilde{f}(q_{prum}) = 1/2$,

(zde $q_{prum} = \frac{p_{prum} - p_{poc}}{p_{kon} - p_{poc}}$ je transformovaná střední hodnota parametru).

Vhodnou funkcí, jejíž průběh je v dobré shodě s fyzikální podstatou věci, je obecná mocnina.

Poznámka: v předchozím postupu znamenalo p libovolný, ale pevně zvolený parametr p_i

Při určení rozsahu jednotlivých parametrů máme v zásadě dvě možnosti:

- stanovit p_{poc} a p_{kon} rozsahu nezávisle na vyhodnocovaných variantách, tedy z reálné povahy systému
- naopak stanovit obě meze z hodnot parametru ve vyhodnocovaných variantách.

Poněvadž nám jde o vzájemné porovnání variant, při němž často ani reálný rozsah neznáme, tím méně pak střední hodnotu, použijeme druhý způsob.

4.4.6. Modelovým případ stanovení dílčí funkce užítku

Ukažme si konstrukci dílčí funkce užítku pro ukazatel, který při osmi porovnávaných variantách nabyl těchto hodnot: **5,0; 6,5; 5,8; 7,8; 12,0; 5,3; 6,2; 7,6**. Řešení je naznačeno variantně pro oba možné případy průběhu (rostoucí, klesající) dílčí funkce užítku.

Skutečný rozsah parametru neznáme; odhadneme jej z rozsahu daného variantami tak, že tento interval zvětšíme na obou koncích o jistý díl (Říha doporučuje 10%). U nás je

$p_{\max} - p_{\min} = 12 - 5 = 7$, určíme tedy $p_d = 5 - 0.7 = 4.3$, $p_h = 12 + 0.7 = 12.7$
střední hodnota je $p_{prum} = 61,5/8 = 7,6875$

V první variantě předpokládejme rostoucí funkci užítku s rostoucím p

Označíme-li tedy funkci užítku pro původní, netransformovaný parametr p
jako f , bude $f(4.3) = 0$, $f(12.7) = 1$

Po transformaci proměnné,

$$q = \frac{p - 4.3}{12.7 - 4.3} = \frac{p - 4.3}{8.4} \quad \text{bude } \tilde{f}(0) = 0, \tilde{f}(1) = 1$$

Dílčí funkce užítku pak bude ve tvaru

$$\tilde{f}(q) = q^k,$$

přičemž k stanovíme z podmínky

$$\tilde{f}(q_{prum}) = \tilde{f}\left(\frac{p_{prum} - 4.3}{8.4}\right) = \tilde{f}\left(\frac{7.6875 - 4.3}{8.4}\right) = \tilde{f}(0.4033) = 0.5$$

Poněvadž $\tilde{f}(q) = q^k$, je $0.4033^k = 0.5$, tzn. $k * \ln(0.4033) = \ln(0.5)$,

odtud

$$k = \frac{\ln(0.5)}{\ln(0.4033)} = \frac{-0.69315}{-0.9081} = 0.7633$$

Hledaná funkce užitku je tedy pro normovanou proměnnou q rovna

$$q^k = q^{0.7633} = \left(\frac{p-4.3}{8.4} \right)^{0.7633} = f(p)$$

(V tomto případě budeme hovořit o přímé transformaci funkce užitku.)

Ve druhé variantě předpokládejme, že užitek klesá s rostoucím p .

V tomto případě bude mít funkce užitku tvar

$$\tilde{f}(q) = (1-q)^k \quad (\text{skutečně pak pro } q=0 \text{ dostaneme hodnotu 1 atd.})$$

Opět

$$f(q_{prum}) = f(0.4033) = (1-0.4033)^k = 0.5967^k = 0.5$$

$$k = \frac{\ln(0.5)}{\ln(0.5967)} = \frac{-0.69315}{-0.5163} = 1.34242$$

Hledaná funkce užitku je

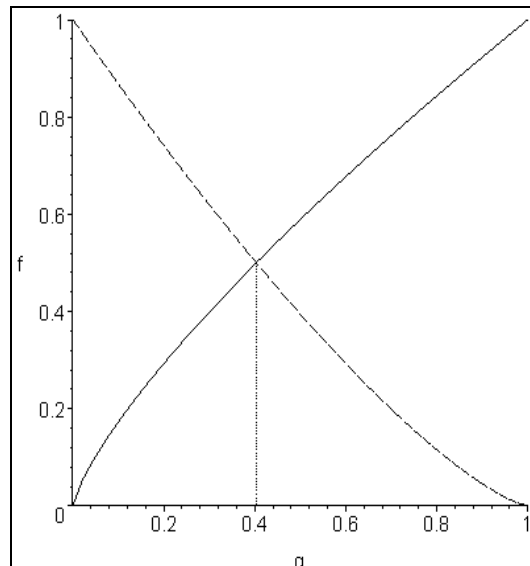
$$(1-q)^k = (1-q)^{1.34242} = \left(1 - \frac{p-4.3}{8.4} \right)^{1.34242} = f(p) \quad (\text{nepřímá funkce užitku})$$

Pro dané hodnoty parametru v celkem 8 variantách jsme tedy dospěli při rostoucí

funkci užitku ke tvaru $f(p) = \left(\frac{p-4.3}{8.4} \right)^{0.7633}$

při klesající ke tvaru $f(p) = \left(1 - \frac{p-4.3}{8.4} \right)^{1.34242}$

Tohoto mocninného tvaru bylo užito při hodnocení daných variant



Graf č. 5. Dílčí funkce užitku (rostoucí i klesající) pro modelový příklad

4.4.7. Stanovení a výpočet hodnot globální funkce užitku

Veškeré ukazatele jsme v prvním kroku ohodnotili funkcemi s oborem hodnot $\langle 0,1 \rangle$. V prvním přiblížení tak pro určitou variantu = vektor parametrů $\bar{p} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$, dostaneme vektor ohodnocení $H(\bar{p}) = (f_1(p_1), f_2(p_2), \dots, f_n(p_n))$, kde f_i je dílčí funkce užitku pro i -tý ukazatel (parametr). Konečným cílem ovšem je ohodnotit variantu podle nějakého globálního kritéria jedinou hodnotou.

Zabývejme se nejdříve případem, kdy množina ukazatelů není dále strukturována. Ukazatele jsou tedy na stejné úrovni, žádný se nerozpadá na množinu dílčích ukazatelů.

Nejpřirozenější globální funkcí užitku je **vážený součet** dílčích funkcí, tj.

$$F(\bar{p}) = F(p_1, \dots, p_n) = w_1 * f_1(p_1) + w_2 * f_2(p_2) + \dots + w_n f_n(p_n) = \sum_{i=1}^n w_i * f_i(p_i)$$

4.5. Stanovení vah

Jak bylo konstatováno v úvodu je vhodné pro posuzování úloh se značnou dávkou neurčitosti a neúplností informací použít metody diferencovaného významu kritérií. Potom je možno zahrnout do řešení především specifické požadavky zadavatele a umožnit korekci rozhodovacího procesu celospolečenskými souvislostmi. Pokud zadavatel není schopen tyto souvislosti určit je vhodné k určení vah kategorií použít expertní tým.

Také ze zvolené metody a jejího popisu vyplynulo, že nejpřirozenější globální funkcí užítku je *vážený* součet dílčích funkcí.

4.5.1. Metoda pro stanovení relativního významu (váhy) kritéria

Aby se sjednotil interval hodnocení pro různé úlohy, je žádoucí váhy omezit vhodnými podmínkami. Nejčastěji se užívá vah normalizovaných, to jest takových vah, pro něž platí:

$$1: w_i \geq 0 \text{ pro všechna } i$$

$$2: \sum_{i=1}^n w_i = 1 \text{ (vektor vah má tedy vlastnosti pravděpodobnostního vektoru)}$$

Stejně dobře však můžeme druhou podmínku pozměnit na $\sum_{i=1}^n w_i = 100$, použít tedy „měřítko“ 100;

pak by váhy představovaly procentuální podíly dílčích hodnocení na hodnocení celkovém. Této podmínce však vyhoví každá kladná konstanta, jde jen o měřítko.

I když je tedy sumární hodnota ve druhé podmínce nepodstatná, přidržíme se vah normalizovaných – už proto, že proces normalizace provázal veškeré předchozí úvahy.

Je zřejmé, že váhy nelze stanovit zevnitř úlohy, musejí být stanoveny zvenčí, expertem, častěji kolektivem expertů, a je také zřejmé, že vektor vah determinuje výsledné pořadí hodnocených variant.

Je tedy stanovení vah choulostivá, více či méně subjektivní záležitost, a na jejich určení by se měly dohodnout i strany s protichůdnými zájmy.

Pro stanovení relativního významu (váhy) existuje řada metod. Některé využívají expertní skupiny která zastupuje zájmy všech stran zainteresovaných na řešení úlohy. Každé ze stran, mezi kterými nemá být žádná předem preferována, je přidělen zhruba stejný počet z n podstatných ukazatelů, které jsou pak pomocí statistických metod hodnoceny. Všem ukazatelům je přidělena stejná váha $1/n$. Je také vhodné experimentovat s vahami, mírně měnit jejich hodnoty ve prospěch jedněch a neprospěch jiných ukazatelů, dodržovat přitom stanovenou minimální hodnotu pro jednotlivé složky váhového vektoru a sledovat, jak se přitom mění pořadí variant.

Zpracovatel použil pro určení relativního významu (váhy) dané množiny ukazatelů způsob, kdy je tato množina ukazatelů hierarchicky strukturována do stromu, v němž je kořen implicitní (neuvádí se, jde o celou soustavu), a konečnými, cílovými ukazateli, podle kterých varianty hodnotíme, pro něž tedy sestavujeme a vyčíslujeme funkce užítku, jsou listy stromu. Formální popis této situace je sice možný, ale nepřehledný, proto je proveden na následujícím modelovém příkladu.

4.5.2. Modelový příklad

Posuzujeme varianty podle tří skupin kritérií:

K_1 , K_2 a K_3 (na příklad ekonomické hledisko, vliv na životní prostředí, sociální dopady). Tato skupinová kritéria ohodnotíme normalizovanými vahami, na příklad po řadě 0,5 – 0,3 – 0,2.

Skupinové kritérium K_1 nechť se rozpadá na tři kritéria, K_2 na dvě, K_3 nechť je samo o sobě koncovým hodnotícím kritériem (tudíž žádná dílčí kritéria nemá). První kritérium ze skupiny K_1 nechť má dvě koncová podkritéria, ostatní už koncová jsou.

Uspořádejme si všechna kritéria do stromu a uveďme u nich ilustrativně nějakou konkrétní volbu vah. Váhy jsou v obrázku psány do hranatých závorek. Kořen stromu není uveden. Je jím globální kritérium $K =$ „celková kvalita systému“.

Hladina		výsledná váha koncového kritéria	
1	2	3	
K_1 [0.5]			
	K_{11} [0.6]		
		K_{111} [0.2]	..... 0.5*0.6*0.2 = 0.06
		K_{112} [0.8]	..... 0.5*0.6*0.8 = 0.24
	K_{12} [0.3]	.....	0.5*0.3 = 0.15
	K_{13} [0.1]	.....	0.5*0.1 = 0.05
K_2 [0.3]			
	K_{21} [0.2]	.....	0.3*0.2 = 0.06
	K_{22} [0.8]	.....	0.3*0.8 = 0.24
K_3 [0.2]			= 0.20

obr. 6. Strom kritérií se zvolenými vahami pro modelový příklad

Koncová hodnotící kritéria, ze kterých konstruujeme globální funkci užítku, tedy listy stromu kritérií (je jich sedm), jsou psány tučnou kurzívou. Počet indexů udává hladinu. V hranaté závorce je uvedena relativní váha daného kritéria vzhledem ke kritériu nadřazenému. Tak na příklad kritéria K_{111} a K_{112} , na které se rozpadá skupinové kritérium K_{11} , mají relativní váhy (tedy váhy uvnitř nadřazeného kritéria K_{11}) postupně 0,2 a 0,8, sumárně 1. Budeme pro tento případ zásadně užívat normalizovaných vah. Tak odpadne zbytečné dopočítávání různých součinitelů. Pro normalizované váhy se totiž výsledná váha koncového kritéria spočte jako součin všech relativních vah od nejvýše nadřazeného kritéria (uzlu stromu) až po toto koncové kritérium (list stromu). Jak již bylo řečeno, je kořen stromu implicitní, a můžeme si jej představit jako výchozí kritérium „kvalita celé varianty“, s relativní vahou 1.

Formálně lze tento součin zapsat takto :

Bud' $K_{i_1 i_2 \dots i_m}$ koncové kritérium (list stromu kritérií) na hladině m .

Bud' v_{i_1} relativní váha nejvýše nadřazeného skupinového kritéria K_{i_1} na hladině 1, $v_{i_1 i_2}$ relativní váha nadřazeného kritéria $K_{i_1 i_2}$ v rámci jemu nadřazeného kritéria K_{i_1} atd.

Pak absolutní váha uvedeného koncového kritéria $K_{i_1 i_2 \dots i_m}$ je rovna

$$w_{i_1 i_2 \dots i_m} = v_{i_1} * v_{i_1 i_2} * \dots * v_{i_1 i_2 \dots i_m}$$

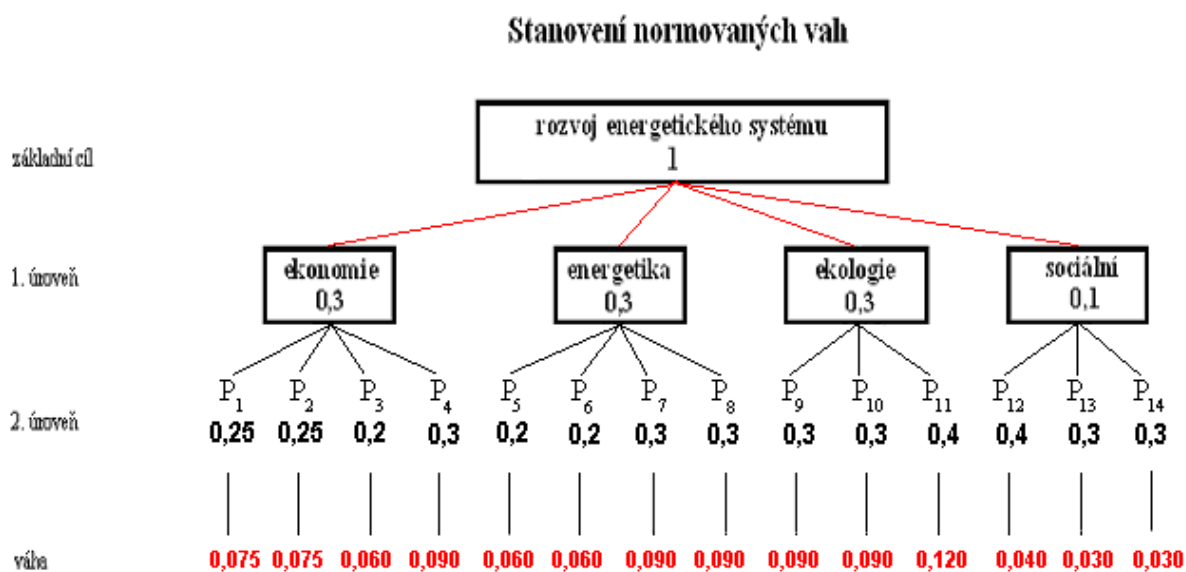
Je zřejmé, že součet relativních vah všech poduzlů kteréhokoliv uzlu, který není listem, musí být v tomto případě roven 1. Je také zřejmé, že součet absolutních vah koncových kritérií (listů stromu) je pak rovněž roven 1.

4.5.3. Normované váhy pro soubor kritérií k hodnocení navržených variant

Zpracovatel pro určení vah použil tzv. dvouúrovňový *strom cílů*. Kritéria jsou zde chápána jako nástroje pro dosažení cílů s odpovídající úrovní. Při konstrukci stromu cílů je třeba dodržet základní principy :

- postupný rozklad cílů vyšší úrovně na nejbližší cíle nižší úrovně
- podřízenými cíly jsou všechny cíle, jejichž dosažení je postačující podmínkou pro zajištění nadřazeného cíle
- proces konstrukce ukončit na úrovni, kdy rozklad cílů již není účelný

Zpracovatel použil tuto metodu ke stanovení váhových koeficientů jednotlivých kritérií a ověření, toho zda zvolená kritéria zahrnují podstatné podmínky pro splnění základního cíle, tj. rozvoje systému energetického hospodářství statutárního města Brna.



obr. 7. Strom stanovení normovaných vah

4.6. Vyhodnocení souboru variant

Vyhodnocení bylo provedeno popsáním standardním způsobem pomocí jednoduché maticové tabulky interakcí. Analýza se opírá o axiomatickou teorii kardinálního užítku MUT (*Multiattribute Utility Theory*) a aplikuje metodu TUKP (*Totálního ukazatele kvality prostředí*). Řešení používá model pro diferencovaný význam kritérií (standardní řešení).

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

Tabulka č. 48. Kritéria, 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	

Komentář k předchozí maticové tabulce - vstupní údaje:

- **Vstupní údaje ekonomické**, označené jako P₁-P₄ jsou převzaty z předchozích kapitol této části EK, kde jsou podrobněji popsány.

IN diskontované - Tyto údaje jsou podrobně rozebrány v příloze 5.15 - Rozložení opatření v jednotlivých letech – kde je uvedeno finanční vyčíslení výše IN uvedených opatření, rozložené do let 2 005 - 2 025 podle variant. V této příloze i v tabulce na závěr každé varianty jsou uvedené IN souhrnné vždy za celé opatření, vyčísleny jsou v současných cenách.

Dále jsou tyto údaje seřazeny podle let a podle výše IN v jednotlivých letech v příloze 5.14 – IN variant, kde jsou zobrazeny i graficky.

Jako podklad pro vyčíslení IN byly použity údaje z obdobných projektů, již realizovaných, nebo připravených k realizaci. Z těchto hodnot byly vytvořeny ukazatele měrných nákladů, které jsou rozdílné pro rekonstrukce a nové stavby. Tyto údaje byly podkladem pro stanovení výše IN na jednotlivá opatření, rozděleny do let podle předpokládané doby výstavby a nakonec sečteny do celku, který představuje celkové náklady na každou variantu.

Do multikriteriálního vyhodnocení variant jsou IN přepočítány s diskontní sazbou 4,9%.

Náklady na paliva v cílovém roce vyplynuly z údajů energetických, které určují nejen výši spotřeby primárních médií v každé variantě, ale i jejich skladbu podle druhu použitého paliva. V současné době realizovat jakýkoliv správný odhad vývoje cen je velmi problematické. Do multikriteriálního vyhodnocení bylo uvažováno s průměrným meziročním nárůstem ceny paliv 1%.

Náklady na provoz v cílovém roce jsou korelovány vzhledem k očekávanému vývoji mezd a cen a jejich vývoj je považován za stabilní.

Přínosy jednotlivých variant představují finančně vyjádřené úspory vzniklé realizací jednotlivých opatření variant. Přínosy jsou vyjádřeny v současných cenách.

- **Vstupní údaje energetické**, označené jako P₅-P₈ jsou převzaty z předchozích kapitol této části EK, kde jsou podrobněji popsány.

Potřeba energie v systému CZT je vyjádřena v TJ, tato spotřeba se liší výrazně mezi variantou V1-stagnace SCZT a ostatními variantami V2 a V3, které jsou rozvojové.

V přílohách č. 5.1-5.6 k této části EK se nachází podrobný popis a rozbor energetických údajů. Tyto přílohy obsahují kromě údajů stávajícího stavu i předpokládanou potřebu energií v cílovém roce. Údaje jsou seřazeny dále podle větví SCZT, zdrojů CZT, městských částí nebo UO.

Účinnost přeměny paliv byla stanovena v každé variantě zvlášť, vychází z typu zdrojů a paliv v těchto zdrojích spalovaných.

Energetické přínosy variant představují úspory v cílovém roce, vzniklé realizací jednotlivých opatření variant a vyjádřené v energetických jednotkách.

Využití zdrojů CZT je pro jednotlivé varianty vyjádřeno v provozních hodinách za rok, jako rok je uveden rok cílový.

- **Vstupní údaje ekologické**, označené jako P₉-P₁₁ jsou převzaty z předchozích kapitol této části EK, kde jsou podrobněji popsány

Celkové množství emisí základních znečišťujících látek, zohledňuje konečnou spotřebu primárních paliv v jednotlivých variantách.

Množství emisí CO₂, tedy plynu, který se nejvíce podílí na skleníkovém efektu. Uvolňování oxidu uhličitého do ovzduší při spalování paliv je velkým nebezpečím pro globální oteplování planety Země.

Vliv zdrojů na imisní situaci v Brně, jedná se o relativní jednotky (vychází z metody popsané v kapitole Výběr kritérií). Volby hodnot znázorňuje následující tabulka a komentář.

Tabulka č. 49. Vliv zdrojů na imisní situaci

referenční stupnice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kardinální užitek parametru	velmi nízký		nízký		střední		vysoký		velmi vysoký	
vliv zdrojů na imisní situaci										
V1					X					
V2									X	
V3							X			

Komentář k předchozí tabulce:

- **V1** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako střední, nejnižší z hodnocených variant. Důvodem je to, že dodávky tepla v rozvojových územích budou pokryty převážně novými individuálními zdroji.
- **V2** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako velmi vysoký, nejvyšší z hodnocených variant. Dodávky tepla do rozvojových území budou kryty převážně ze zdrojů SCZT a CZT.
- **V3** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako vysoký, ale nižší než u varianty V2. I když varianta předpokládá obdobné zajištění dodávek tepla do rozvojových území ze zdrojů SCZT a CZT, navrhuje dále postupnou přestavbu zdroje Brno – sever na tuhá paliva. Dále varianta uvažuje s využitím biomasy v některých okrskových zdrojích.

- **Vstupní údaje sociální**, označené jako P12–P14 jsou převzaty z předcházejících kapitol. Jsou vyjádřeny relativními jednotkami, (vychází z metody popsané v kapitole Výběr kritérií). Volby hodnot znázorňuje následující tabulka a komentář.

Pracovní příležitost porovnává jednotlivé varianty a jejich podíl na případném nárůstu pracovních příležitostí.

Tabulka č. 50. Pracovní příležitosti

referenční stupnice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kardinální užitek parametru	velmi nízký		nízký		střední		vysoký		velmi vysoký	
pracovní příležitost										
V1			X							
V2					X					
V3									X	

Komentář k předchozí tabulce:

- **V1** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako nízký, vzhledem k tomu, že rozvoj území s jeho potřebou tepla bude zajištěn převážně individuálními plynovými zdroji. Zde nelze předpokládat nárůst pracovních míst v oblasti energetiky.

- **V2** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako střední. Nárůst pracovních míst lze očekávat pouze v oblasti zajišťování rekonstrukcí rozvodů tepla. Vlastní provoz zdrojů SCZT a CZT již takový nárůst míst nevyvolá. Varianta je hodnocena výrazně hůře, než varianta V3.
- **V3** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako velmi vysoký, nejvyšší z hodnocených variant. Konverze paliva ve zdroji Brno-sever a využití biomasy v některých okrskových zdrojích předpokládá značný nárůst pracovních míst, a to jak při výstavě, tak i při vlastním provozu zdrojů spalujících tuhá paliva a biomasu.

Míra spolehlivosti porovnává opět varianty z pohledu spolehlivého a trvalého zajištění energií především pro zásobování teplem.

Tabulka č. 51. Míra spolehlivosti

referenční stupnice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kardinální užitek parametru	velmi nízký		nízký		střední		vysoký		velmi vysoký	
míra spolehlivosti										
V1							X			
V2								X		
V3									X	

Komentář k předchozí tabulce:

Spolehlivost dodávek tepla u systému ve všech posuzovaných variantách je vysoká a vzájemně se od sebe liší velmi málo.

- **V1** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako vysoký. Systém individuálního vytápění je dostatečně spolehlivý, jeho spolehlivost si však zajišťuje vlastník samostatně.
- **V2** – kardinální užitek parametru je hodnocen také jako vysoký, jeho spolehlivost je však pro každého uživatele zajištěna smluvně, a teplo představuje kupovanou službu.
- **V3** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako velmi vysoký, nejvyšší z posuzovaných variant. Centralizované systémy tepla, tak jako ve variantě V2 doplněné možností vícepalivových systémů, zajišťují vysoký stupeň spolehlivosti dodávek.

Zájem veřejnosti odhaduje postavení variant:

- z pohledu vztahu veřejnosti k podmínkám zásobování teplem ze soustav CZT
- s ohledem na možný další růst cen tepelné energie pro konečného spotřebitele
- z míry zájmu na zachování dodávek ze systémů CZT

Tabulka č. 52. Zájem veřejnosti

referenční stupnice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kardinální užitek parametru	velmi nízký		nízký		střední		vysoký		velmi vysoký	
zájem veřejnosti										
V1					X					
V2						X				
V3								X		

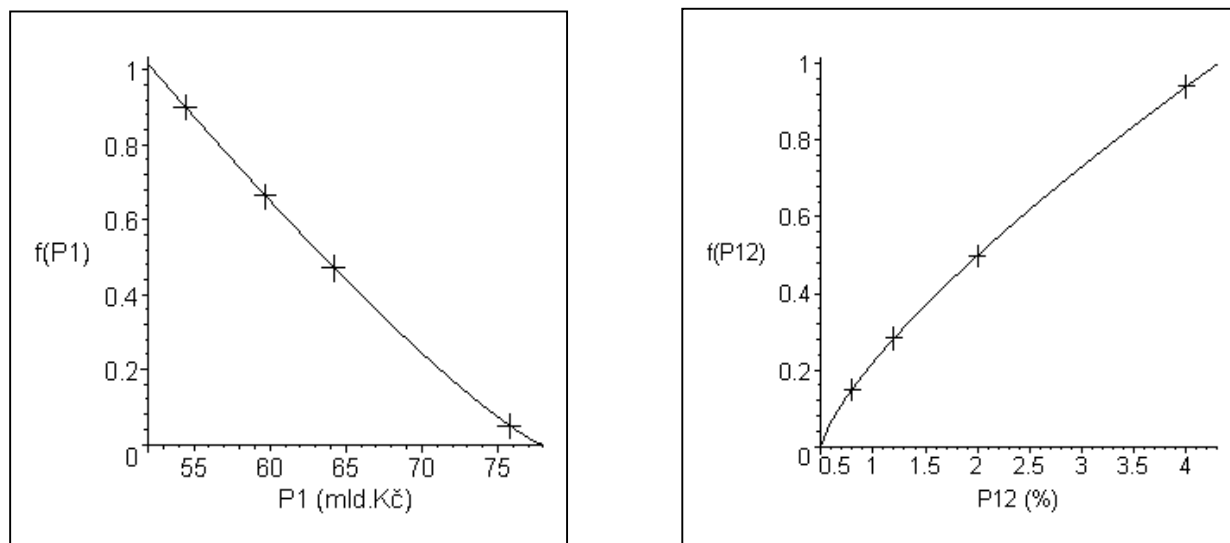
Komentář k předchozí tabulce:

- **V1** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako střední, nejnižší z posuzovaných variant. Stagnace systému CZT a rozvoj individuálních zdrojů nevytváří prostor pro stabilní, případně nižší cenu tepla.
- **V2** – kardinální užitek parametru je hodnocen opět jako střední, nepatrně vyšší než u varianty V1. Rozvoj centrálních systému tepla bez přechodu k cenově nižším palivům neposkytuje tolik možností pro dlouhodobou stabilizaci ceny tepla.
- **V3** – kardinální užitek parametru je hodnocen jako vysoký, nejvyšší z posuzovaných variant. Řešení představuje nejspolehlivější systém, kde částečná náhrada plynu pevnými palivy a biomasou má pozitivní vliv na výši ceny tepla.

Tabulka č. 53. Transformační funkce užítku

geneze transformační funkce užítku $f(q_i)$							
i	P_{min}	P_{max}	DELTA	P (poč)	P (průměr)	P_{kon}	k
1	3 605 887	4 567 028	96 114	3 509 773	3 952 145	4 663 142	1,43279
2	1 759 845	2 176 388	41 654	1 718 191	1 987 148	2 218 042	0,89745
3	1 061 421	1 381 464	32 004	1 029 417	1 168 102	1 413 468	1,54712
4	501 173	3 752 928	325 176	175 998	1 953 318	4 078 104	0,88141
5	5 386	6 454	107	5 279	6 084	6 561	1,48998
6	78	87	1	78	83	88	1,07433
7	1 715	3 997	228	1 487	3 078	4 225	1,27672
8	1 681	2 052	37	1 643	1 927	2 089	1,54187
9	3 269	8 214	495	2 775	4 981	8 709	1,49077
10	1 558 168	1 664 862	10 669	1 547 499	1 597 031	1 675 531	1,41696
11	5	9	0	5	7	9	1,00000
12	3	9	0,6	2,4	6	9,6	0,87706
13	7	9	0,2	6,8	8	9,2	1,00000
14	5	8	0,3	4,7	6	8,3	0,87706

Pozn. *na ukazatele byla při stanovení transformační funkce použita přímá transformace, pro ostatní kritéria platí nepřímá transformace.

Graf č. 6. Dílčí funkce užítku $f(p1)$ a $f(p12)$ pro původní (netransformované) parametryTabulka č. 54. Transformované hodnoty vektorů q_i

transformované hodnoty vektorů q_i , $q_i = (p_i - p_{iprum}) / (p_{ikon} - p_{ipoc})$			
kritérium	V1	V2	V3
q1	0,8494	0,9167	0,0833
q2	0,0833	0,3858	0,9167
q3	0,0833	0,9167	0,9167
q4	0,0833	0,3664	0,9167
q5	0,0833	0,8840	0,9167
q6	0,0833	0,9167	0,5737
q7	0,0833	0,7432	0,9167
q8	0,0833	0,9137	0,9167
q9	0,9167	0,8845	0,0833
q10	0,9167	0,8394	0,0833
q11	0,0833	0,9167	0,5000
q12	0,0833	0,3611	0,9167
q13	0,0833	0,5000	0,9167
q14	0,0833	0,3611	0,9167

Tabulka č. 55. Transformované hodnoty – nevážený přístup

transformované hodnoty vektorů dílčí funkce užítku (q_i) ^k nevážený výstup			
kritérium	V1	V2	V3
q ₁	0,7914	0,8828	0,0284
q ₂	0,1075	0,4254	0,9249
q ₃	0,0214	0,8741	0,8741
q ₄	0,1119	0,4128	0,9262
q ₅	0,0247	0,8322	0,8784
q ₆	0,0693	0,9108	0,5505
q ₇	0,0419	0,6846	0,8949
q ₈	0,0217	0,8702	0,8744
q ₉	0,8783	0,8328	0,0246
q ₁₀	0,8840	0,7803	0,0296
q ₁₁	0,0833	0,9167	0,5000
q ₁₂	0,1131	0,4093	0,9265
q ₁₃	0,0833	0,5000	0,9167
q ₁₄	0,1131	0,4093	0,9265

4.7. Citlivostní a riziková analýza

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

Pokud jde o citlivost výsledného hodnocení na změny vah kritérií, lze konstatovat následující: čím jsou rozdíly mezi hodnoceními variant větší, tím je citlivost obecně menší. Dále: pořadí je citlivější na změnu váhy kritéria s větší vahou, než na parametr s malou vahou. Je tedy třeba si přednostně všimnout parametrů s velkou vahou. Zkoumat lze citlivost na zvolené koncové kritérium nebo citlivost na skupinové kritérium. V krajním případě se testované kritérium zcela vyloučí (přihadí se mu nulová váha). Je-li třeba velké změny váhy ke změně výsledku (případně pokud ani vyloučení kritéria nezmění pořadí variant), je systém na kritérium málo citlivý (je vzhledem k němu stabilní).

Poněvadž váhy představují silně subjektivní faktor úlohy, nebudeme přikládat tomuto typu analýzy přílišný význam.

Druhým mechanismem změn, ovlivňujících výsledek, jsou změny parametrů. Je třeba si uvědomit, že posuzované varianty jsou výhledové, vycházejí z predikovaných hodnot. Extrapolace je, jak známo z matematiky i z praktického zpracování časových řad v ekonomii, finančnictví a jinde, krajně choulostivá a nespolehlivá operace, pravděpodobnost hrubých chyb v prognózách prudce roste s rostoucím časem. Parametry výhledových variant jsou ze své podstaty zatíženy značnými chybami a budoucí realita je navíc vystavena řadě rizikových faktorů. Má tedy význam zabývat se analýzou citlivosti řešení na změny vybraných parametrů, i když se zde vlastně jedná o sledování nových variant. Říká-li jeden ze scénářů vývoje cen primárních zdrojů, že ceny neobnovitelných zdrojů oproti obnovitelným zdrojům prudce porostou, dá nám citlivostní analýza vzhledem k tomuto parametru odpověď, kdy (při jaké změně parametru) dojde ke změně pořadí variant. Na otázku, zda se ceny budou v daném časovém horizontu skutečně měnit podle uvedeného scénáře, však odpověď nedostaneme.

Provádět citlivostní analýzu pro případ, že ceny všech zdrojů porostou zhruba stejným tempem, nemá samozřejmě smysl, na pořadí variant by se nic nezměnilo.

4.7.1. Riziková analýza

Známe-li rozdělení pravděpodobnosti jistého rizika, které bereme v úvahu při rozhodování, jde o rozhodování za rizika v pravém slova smyslu. Neznáme-li je, jde o rozhodování za neurčitosti. Do rizikové analýzy patří zejména stanovení pravděpodobnosti vzniku nežádoucí události za jistý čas, pravděpodobnosti daného počtu takových událostí v jistém časovém intervalu atd. Jde o komplikované úlohy, ve kterých je neocenitelným nástrojem počítačová simulace. Verifikace simulačních modelů se provádí porovnáním s chováním srovnatelných systémů v minulosti. Tím je zaručena vysoká vypovídací schopnost modelu.

4.7.2. Citlivostní analýza na parametr P_1

V průběhu posuzování variant byla provedena citlivostní analýza na parametr P_1 investiční náklady. Byly vypočteny diskontované hodnoty pro jednotlivé varianty a různou diskontní sazbu a to v intervalu 3% - 6%. Tyto diskontované hodnoty byly použity do procesu multikritériálního hodnocení. Pořadí variant se nezměnilo. Pouze vyloučení parametru P_1 má za následek změnu pořadí variant. Vyloučení parametru má na rozhodovací proces stejný vliv jako razantní změna váhy tohoto parametru ($w = 0$). Problém se přesouvá do kategorie „citlivost výsledného hodnocení na změny vah kritérií“.

4.8. Stanovení pořadí výhodnosti variant

4.8.1. Hodnota vektoru globální funkce užítka

Z předcházejících teoretických úvah a rozboru použité metody vyplývá, že konečným cílem je ohodnotit každou z posuzovaných variant pomocí globálního kritéria jedinou hodnotou. Touto hodnotou je hodnota vektoru globální funkce užítka využívající diferencovaný (vážený) přístup k jednotlivým kritériím (viz následující vzorec).

$$F(\bar{p}) = F(p_1, \dots, p_n) = w_1 * f_1(p_1) + w_2 * f_2(p_2) + \dots + w_n * f_n(p_n) = \sum_{i=1}^n w_i * f_i(p_i)$$

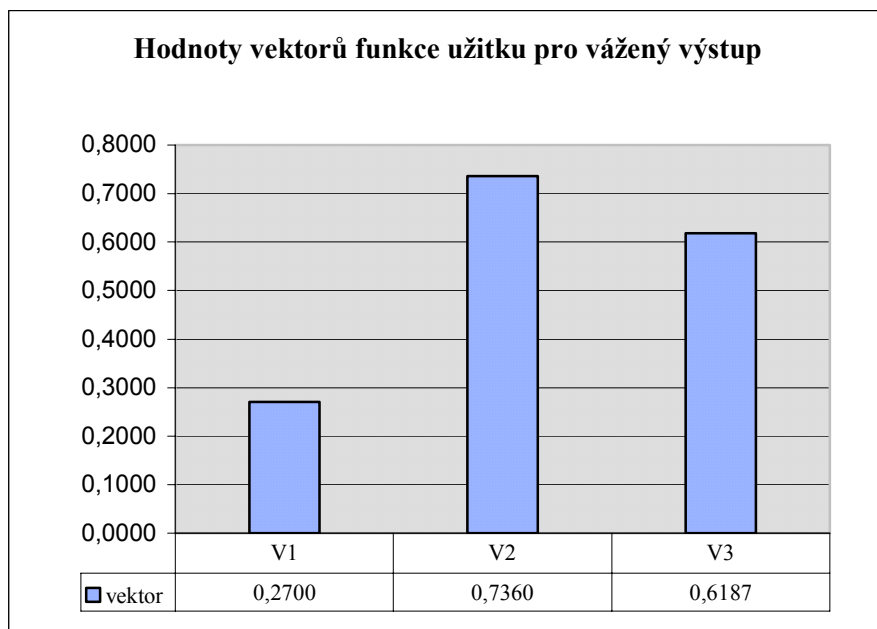
Na základě dříve stanovených vah bylo možno sestavit následující tabulku a vyjádřit pro jednotlivé varianty celkovou hodnotu „užitku“ a tedy i pořadí výhodnosti.

Tabulka č. 56. Transformované hodnoty vektorů dílčí funkce užítka– vážený výstup

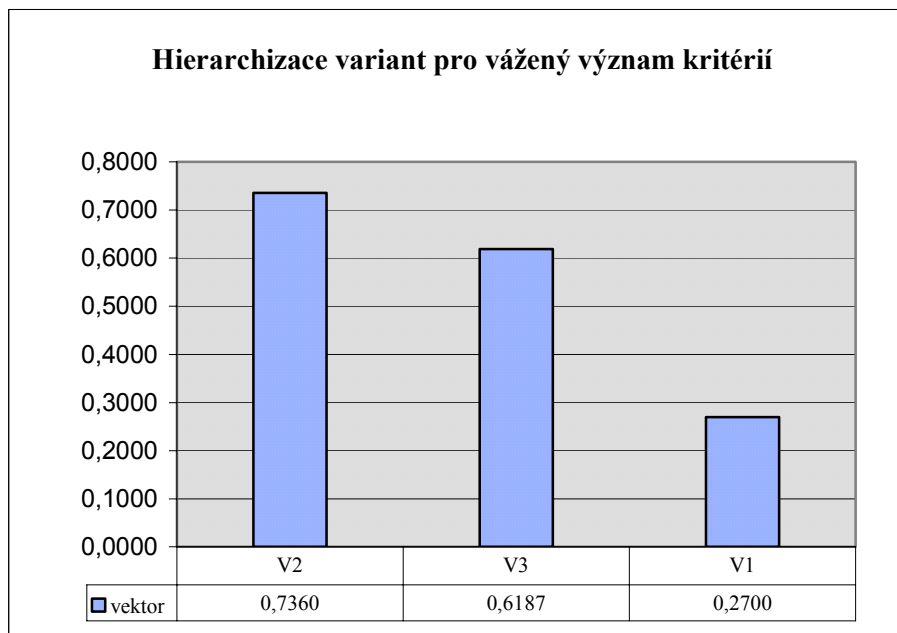
transformované hodnoty vektorů dílčí funkce užítka (q _i) ^k vážený výstup				
kriterium	V1	V2	V3	váhy
q ₁	0,0594	0,0662	0,0021	0,075
q ₂	0,0081	0,0319	0,0694	0,075
q ₃	0,0013	0,0524	0,0524	0,060
q ₄	0,0101	0,0371	0,0834	0,090
q ₅	0,0015	0,0499	0,0527	0,060
q ₆	0,0042	0,0546	0,0330	0,060
q ₇	0,0038	0,0616	0,0805	0,090
q ₈	0,0020	0,0783	0,0787	0,090
q ₉	0,0791	0,0749	0,0022	0,090
q ₁₀	0,0796	0,0702	0,0027	0,090
q ₁₁	0,0100	0,1100	0,0600	0,120
q ₁₂	0,0045	0,0164	0,0371	0,040
q ₁₃	0,0033	0,0200	0,0367	0,040
q ₁₄	0,0034	0,0123	0,0278	0,030
Σ	0,2700	0,7360	0,6187	
pořadí	3	1	2	

4.8.2. Stanovení pořadí variant

Vyjádření vektoru globálního užitku a hierarchizace posuzovaných variant znázorňují následující grafy.



Graf č. 7. Hodnoty vektorů funkce užitku pro vážený výstup



Graf č. 8. Hierarchie variant pro vážený význam kritérií

5. ZÁVĚR

5.1. 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 Teplárny Brno a.s. omezeny. Plynule je realizována přestavba sekundárních sítí a okrskových zdrojů tepla druhého dodavatele tepla Tepelné zásobování Brno a.s., a v posledních letech jsou patrné kladné výsledky.

Varianty zásobování města energiemi jsou navrženy takto:

5.1.1. VARIANTA V1 – stagnace SCZT

V části SCZT varianta řeší rekonstrukci malé části stávajících parních sítí s transformací topného média 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.

Plošné nároky na zábor půdy varianty V1:

V této variantě se nepředpokládá výstavba žádného nového centrálního zdroje.

Opatřením v síti SCZT je napojení SAKO do horkovodní soustavy PŠ - větev Bělohorská.

Propoj SCZT a SAKO (Bělohorská) 2×DN 250, délka 180m plocha 1 090 m²

5.1.2. 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.

Plošné nároky na zábor půdy varianty V2:

V této variantě se předpokládá výstavba tří nových okrskových - centrálních zdrojů (CZ) na palivo ZP, situovaných v rozvojové lokalitě Bosonohy, Sadová a Horní Heršpice. Tyto zdroje budou umístěny v navržených rozvojových plochách.

Opatřením v síti SCZT je napojení SAKO jednak do horkovodní soustavy PŠ - větev Bělohorská a dále vyvedení výkonu a napojení do horkovodní soustavy PČM / PBS, větev Líšeň – Vinohrady.

CZ Bosonohy	zdroj 6,4 MW _t	palivo ZP	plocha	243 m ²
CZ Sadová	zdroj 3,5 MW _t	palivo ZP	plocha	190 m ²
CZ Horní Heršpice	zdroj 10,3 MW _t	palivo ZP	plocha	324 m ²
Propoj SCZT a SAKO (Bělohorská)		2×DN 250, délka 180m	plocha	1 090 m ²
Propoj SCZT a SAKO (Vinohrady, Líšeň)		2×DN 450, délka 1 750m	plocha	11 290 m ²

5.1.3. VARIANTA V3 – rozvoj, konverze paliva

V části SCZT varianta přejímá všechna opatření navrhovaná ve variantě V1 a V2. Navrhuje rovněž 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.

Plošné nároky na zábor půdy varianty V3:

V této variantě se předpokládá výstavba tří nových okrskových - centrálních zdrojů (CZ) na kombinované palivo – ZP a biomasa (stejné výkony jako u V2), situovaných v rozvojových lokalitách Bosonohy, Sadová a Horní Heršpice. Tyto zdroje budou umístěny v navržených rozvojových plochách.

Opatřením v síti SCZT zůstává stejné jako u V2, a je to napojení SAKO jednak do horkovodní soustavy PŠ - větev Bělohorská a dále vyvedení výkonu a napojení do horkovodní soustavy PČM / PBS, větev Líšeň – Vinohrady.

CZ Bosonohy	zdroj 6,4 MW _t	palivo ZP+biomasa	plocha 1 050 m ²
CZ Sadová	zdroj 3,5 MW _t	palivo ZP+biomasa	plocha 760 m ²
CZ Horní Heršpice	zdroj 10,3 MW _t	palivo ZP+biomasa	plocha 1 920 m ²
Propoj SCZT a SAKO (Bělohorská)		2×DN 250, délka 180m	plocha 1 090 m ²
Propoj SCZT a SAKO (Vinohrady, Líšeň)		2×DN 450, délka 1 750m	plocha 11 290 m ²

5.1.4. VARIANTA V4 – rozpad SCZT

Údaje jsou převzaty ze studie Energoprojekty Přerov zpracované v 02/2002 – alternativa A2. 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.

Plošné nároky na zábor půdy varianty V4:

V této variantě se nepředpokládá výstavba žádného nového centrálního zdroje, ani žádné opatření v síti SCZT.

5.1.5. 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.

Plošné nároky na zábor půdy varianty V5:

Délka tepelného napáječe - TN 2×DN 1000 z EDU po Bosonohy byla **40,8 km**. Další část tras do Králova Pole, Bystrce, Kohoutovic, Bohunic obsahovala tepelné napáječe o délce cca **15,8 km**.

Ochranná pásma, vymezená v ÚPmB z r. 1994, zůstávají i nadále v platnosti.

Tabulka č. 57. 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.	elektřina -potenciál rozvoje	potenciál úspor ekonom. nadějný	potenciál rozvoje			
										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	1 506 429	1 779 431	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	2 010 102	1 779 431	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	2 010 102	1 779 431	863 621	315 226	1 272 002	2 450 849

Tabulka č. 58. Kvantifikace účinků a nároků variant

nároky a účinky			definované varianty		
			V1	V2	V3
ekonomie	investiční náklady - diskontované	tis.Kč	3 683 519	3 605 887	4 567 028
	náklady na paliva v cílovém roce	tis.Kč	2 176 388	2 025 212	1 759 845
	náklady na provoz v cílovém roce	tis.Kč	1 381 464	1 061 421	1 061 421
	výrobní náklady v cílovém roce	tis.Kč	3 557 852	3 086 633	2 821 266
	přínosy	tis.Kč	501 173	1 605 854	3 752 928
energetika	potřeba energie v systému CZT	TJ	5 386,2	6 412,3	6 454,1
	účinnost přeměny paliv	%	78,4	87,4	83,7
	energetické přínosy variant	TJ	1 715,0	3 521,8	3 996,9
	využití zdrojů CZT	hod/rok	1 680,5	2 050,3	2 051,6
ekologie	emise celkové (bez CO ₂)	t/rok	3 269,5	3 460,4	8 214,5
	emise CO ₂	t/rok	1 558 168	1 568 062	1 664 862
	vliv zdrojů na imisní situaci Brna	RJ	5	9	7
sociální	pracovní příležitost	RJ	3	5	9
	míra spolehlivosti	RJ	7	8	9
	zájem veřejnosti	RJ	5	6	8

5.2. 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 odvodit, že nižší hodnocení varianty V3 je ovlivněno vahou ekologických kritérií, která pro variantu V3, navrhuje 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.

5.3. Energetický management

5.3.1. Stanovení zásad pro užití jednotlivých druhů paliv a energií na území města Brna

Zásady při tvorbě energetické koncepce se netýkají jen energetických systémů, ale promítají se do nich rovněž požadavky souvisící s tvorbou životního prostředí, hospodářské závislosti, zásady prostorové tvorby regionu a infrastruktury. Materiály EK musí nejen v oblasti úspor hodnotit současně :

- relativně malý počet větších zdrojů a spotřebitelů energie
- velký počet individuálních investic občanů, realizovaných při výstavbě nebo přestavbách účinnějších systémů energetických spotřebičů

Volba zásad pro užití jednotlivých druhů paliv a energií závisí pak nejen na aspektech ekonomických, ale i ekologických.

1. V oblastech s nízkou plošnou hustotou energetické spotřeby lze volit především místní, tj. decentralizované zásobování (pro menší lokalitu nebo samostatný objekt je to lokální zdroj, pro zásobování větší lokality jsou to místní objektové výtopny nebo teplárny). Výběr druhu paliva je omezen především faktory ekologickými.
2. Volba jedno nebo dvoucestného zásobování energií podle charakteru lokality :

Rozhodnutí o využití způsobu zásobování při dvoucestném řešení bude především na hranicích lokalit záviset na konkrétní situaci a odpovědném posouzení v rámci stavebního řízení. Přednostní zásobování lokalit v kombinaci :

- SCZT – elektrická energie

- priority kombinace zásobování lze uplatnit především v oblastech městské památkové rezervace – MPR, historického jádra města – HJM, v oblasti parovodu Tábor, Město, Sever a Maloměřice, dále v oblastech horkovodů v severních částech města a HV Staré Brno a Juliánov. Preference SCZT je doporučena i pro oblast Jižního centra (napojení na VS Mlýnská – 20 MW_t), el. energii je vhodné uplatnit pouze pro místní zdroj malého výkonu.

- zemní plyn – elektrická energie

- priority kombinace zásobování lze uplatnit především v oblastech se současným vyšším zatížením oblastí emisemi a imisemi z pohledu ŽP. Jedná se o rekonstrukce stávajících i výstavbu nových zdrojů (i malých výkonů) v oblastech na jihu města, např. Komárov nebo Heršpice. Na jihovýchodě města jsou to Černovice, Černovické terasy, Slatina, Líšeň. Jako další lze uvést Husovice, Maloměřice, Obřany. Vždy se jedná o plochy, které se nacházejí na hranicích preferenčních oblastí SCZT, nebo o zdroje malých výkonů, umístěné i uvnitř těchto oblastí.

V případě volby vytápění elektrickou energií je nutno především využívat tepelná čerpadla nebo akumulární vytápění v systému HDO (hromadné dálkové ovládání).

3. Zachování zásobování teplem na bázi SCZT především v lokalitách s vyšším ekologickým zatížením, například v městské památkové rezervaci – MPR, a zejména v historickém jádru města – HJM, a dále podél hlavních dopravních tras, jako jsou:
 - ulice Cejl, Zábrdovická, Bubeníčková, oblast jižně od ulice Opuštěná (Jižní centrum),

- oblast městského okruhu – Úvoz, Kotlářská, Provazníková, Svatoplukova, Gajdošova, Zvonařka, Poříčí, ulice Opuštěná.
 - oblasti podél městských radiál – Veverí, Videňská, Křenová a navazující Olomoucká, Dornych a Plotní, Drobného a část ulice Sportovní, Lidická a Palackého.
4. V případě budování nových lokálních nebo okrskových - centrálních zdrojů v oblastech s vyšším ekologickým zatížením preferovat instalaci zařízení zařazených do kategorie „Ekologicky šetrný výrobek“ (např. ozn. Modrý anděl).
5. Vytvářet podmínky (legislativa, ekonomické stimuly – **např. nižší cena tepla**, dotace, osvětová činnost a informační aktivity) pro omezení snah po odpojování se ze soustavy SCZT, resp. okrskových sítí CZT.
- Vytváření podmínek formou podpor resp. dotací je z celospolečenského hlediska neakceptovatelné. Dodavatelé musí racionalizovat cenu tepla především co nejvyšším stupněm využití primární energie. Jako příklad lze uvést využití vychlazení zpátečky ÚT a následné využití kondenzační technologie, tímto způsobem lze dosáhnout celoročního stupně využití energie až 94% a dosahované úspory promítat do ceny tepla.
6. V lokalitách s vyšším ekologickým zatížením nepřipustit, resp. omezit výstavbu zdrojů s nízkými komíny (nízkoemitujících), s využitím legislativy o ochraně životního prostředí - viz dále.

Nástrojem pro stanovení zásad pro užití jednotlivých druhů paliv může být zák.č.86/2002 Sb. o ochraně ovzduší, který mj. stanoví oprávnění obcí:

- zakázat na svém území zákonem vyjmenované druhy paliv pro malé spalovací zdroje, ve středu města se jedná zejména o paliva tuhá (viz prováděcí vyhlášky k zák. č. 86/2002 Sb.)
- povinnost právnických a fyzických osob využít u nových staveb a při změnách stávajících staveb centrálních zdrojů tepla popř. alternativních zdrojů, je-li to pro ně technicky možné a ekonomicky přijatelné.

5.3.2. Způsoby a zdroje financování

Způsoby a zdroje financování závisí především na subjektu financování a legislativních podmínkách vytvářejících stabilní právní a ekonomické prostředí pro investory v energetice zajišťující potenciálním investorů dlouhodobý přiměřený zisk.

Pro zajištění nové výstavby energetických zdrojů, pro realizaci úsporných opatření ve spotřebitelských nebo distribučních systémech z prostředků státní správy nebo samosprávy lze využívat dotační prostředky státu (např. prostředky SFŽP resp. ČEA) i prostředky ze strukturálních fondů EU (evropský fond pro regionální rozvoj) především pro:

- realizovaná úsporná opatření
- výstavbu využívající obnovitelné zdroje
- výstavbu zdrojů s kombinovanou výrobou tepla a elektrické energie

U státních programů jde o podporu aktivních programů (výstavba OZE, KVET) pro podnikatelské i nepodnikatelské subjekty. Prostředky jsou poskytovány formou přímých (dotace, půjčky) nebo nepřímých podpor.

Prostředky z fondů EU jsou pravděpodobně poskytovány formou dotací, pro komunální sféru, především na podporu aktivních programů (výroba el. energie z OZE, využití OZE a TČ, využití OZE pro dodávky z obecních kotelen, výstavba zdrojů využívajících biomasu a bioplyn atd.)

(www.sfzp.cz; www.env.cz)

Vzhledem k omezené výši prostředků státní podpory poskytovaných ze státních dotačních programů, předpokládá se pro financování investic využití běžných finančních nástrojů (úvěry, obligace).

Financování okrskových zdrojů lze realizovat prostřednictvím soukromých investorů. Jako jedna z možností se nabízí metoda EPC (energetické úspory na klíč). Při realizaci projektů energeticky úsporných opatření je garantována návratnost vložených investičních prostředků zároveň se zárukou dlouhodobé úspory v nákladech na energii, jedná se vlastně o splácení investice a služeb z dosažených úspor. Tyto projekty jsou zaměřeny na dosažení energetických úspor nejen při vytápění objektů, ale i v technologických procesech.

Metodou obdobnou EPC byla realizována modernizace tepelného hospodářství brněnského závodu firmy DELTA Pekárny a.s. Zdrojem financování byl dodavatelský úvěr poskytnutý společností SIEMENS. Se společností L&S ESCO (CZ) byla uzavřena smlouva o poskytování energetických služeb a smlouva o servisní činnosti.

Projekt byl realizován v roce 2002, náklady na realizaci 17,2 mil. Kč, zaručené úspory byly stanoveny na 36,9% a roční výše snížení nákladů na 2,37 mil Kč.

5.3.3. Prioritní opatření a projekty

Realizaci opatření navrhovaných v EK města Brna je nutné zaměřit především na optimalizaci provozu SCZT. Současný v zásadě stabilizovaný provoz SCZT může být výrazně ohrožen očekávanými cenovými skoky v dodávce ušlechtilých (fosilních) paliv ať už ZP nebo topných olejů. Stávající parní soustavu, která s restrukturalizací průmyslu v městě v podstatě ztrácí své opodstatnění je třeba postupně přebudovat na energeticky výrazně efektivnější horkovodní systém.

Jako prioritní jsou z tohoto pohledu:

- A) přestavba parní SCZT na horkovodní systém v maximálním možném rozsahu
- B) zapojení modernizovaného zdroje SAKO využívajícího obnovitelné zdroje do SCZT s plným využitím kombinované výroby tepla a elektrické energie

Opatření přestavby sítí SCZT navrhovaná v jednotlivých variantách - a to i v rozvojové variantě V2 - je třeba z hlediska stabilizace SCZT v celém rozsahu realizovat i přes negativní faktor dlouhodobě návratné investice a bez vazeb na další navrhovaná opatření.

5.3.4. Organizační zabezpečení jednotlivých dodávek energií a paliv

Z hlediska dodávek paliv je město plně závislé na dovozech z oblastí mimo republiku. Dodávky elektrické energie a zemního plynu jsou zajišťovány distribučními společnostmi, které jsou podnikatelskými subjekty a vytvářejí v regionu přirozený monopol.

V dodávkách elektrické energie dojde po uvolnění trhu k možnosti volby dodavatele i pro chráněné spotřebitele.

Dodávky zemního plynu budou i v budoucnu v podstatě závislé na distribuční společnosti.

Tento princip platí i pro dodávky tepla, jehož odběratelé jsou vázáni na místního výrobce nebo dodavatele, jehož dodávky jsou svým charakterem „službou“ odběrateli. V tomto případě je nezbytné, aby orgány samosprávy mohly efektivně ovlivňovat hospodaření s palivy a energiemi jak prostřednictvím ekonomických nástrojů tak normativně buď formou nařízení, možnostmi specifického financování, úlev na poplatcích a v neposlední řadě formou obecného vzdělávacího procesu, poradenství a informatiky.

Záměrem doporučené varianty V2 je docílit preferenci systému SCZT a CZT v Brně. Východiskem pro město Brno je možnost Teplárny Brno a.s. koupit nebo převzít. Po tomto kroku se město Brno dostane do pozice, kdy se stane majitelem a provozovatelem soustavy SCZT, která bude dodávat „čisté a ekologické teplo“, z hlediska komunální politiky jako **službu pro občany města Brna**. Takto může SCZT nejen zachovat, ale dále rozvíjet provoz soustavy tam, kde tomu rozvoj města bude odpovídat.

Očekávaný vývoj ceny paliv má trvale stoupající tendenci. Pro rok 2005 se předpokládá nárůst především ceny ušlechtilých paliv. Nárůst ceny ropy očekávají cenové analýzy ve výši 14%, cena plynu bude ceny ropy velmi pravděpodobně kopírovat. Lze odvodit, že k postupnému nárůstu ceny paliv dojde i u tuhých paliv. V dalších letech může dojít vzhledem k nestabilitě v produkčních oblastech k neočekávaným cenovým skokům. Vývoj ceny paliv nelze s určitostí definovat. Lze očekávat, že se cenový rozdíl ušlechtilých a tuhých paliv bude prohlubovat.

5.3.5. Kontrolní činnost při realizaci projektu

Realizace projektů musí probíhat v souladu s platným stavebním zákonem a souvisejícími předpisy, předpisy vymezujícími podmínky bezpečnosti, hygieny a ochrany životního prostředí.

V případě čerpání veřejných prostředků je třeba využít stávající administrativní aparát ke kontrole optimálního časového i finančního průběhu projektu. V případě realizace projektů soukromými investory u nichž z podstaty věci je podnikatelským zájmem efektivita investice může absence tohoto aparátu přinést nezanedbatelné úspory veřejných prostředků.

V této kapitole lze v době zpracování EK popsat pouze obecně formulované podmínky, které je nutno v době realizace jednotlivých opatření upřesnit na konkrétní případ.

5.3.6. Hlavní koridory a plochy pro umístění energetických staveb

Energetická koncepce respektuje závaznou část ÚPN a přejímá koridory a umístění energetických staveb z předchozího územně plánovacího dokumentu ve stabilizovaných i rozvojových plochách. Jedná se zejména o ochranná pásma pro TN z EDU, která jsou stále v platnosti.

Jednotlivé varianty EK korespondují s plánovaným i probíhajícím rozvojem města (využití budovaných kolektorů při přechodu na horkovodní systém zásobování teplem, zejména ve středu města Brna, jako je městská památková rezervace - MPR a historické jádro města - HJM).

Rovněž navrhovaná konverze paliva ve zdroji Brno – Sever je v souladu s předchozími územně plánovacími dokumenty, které pro další rozvoj zdroje vytváří územní rezervu.

V rozvojových plochách byly respektovány dříve zpracované regulační plány. U rozvojových ploch, s obecně definovaným využitím území (plochy pro bydlení, průmysl, nebo smíšené) je uvažováno s umístěním okrskových zdrojů, jejichž situování bude odviset od budoucí intenzity výstavby a způsobu využití území.

Plošné nároky na zábor půdy jsou uvedeny podle jednotlivých konkrétních opatření ve variantách v předchozím textu.

5.3.7. Plánování dílčích cílů a časových harmonogramů jednotlivých energetických soustav

Aby bylo možné zajistit plynulý a bezproblémový průběh výstavby jakékoliv investice, je nezbytné, aby jí předcházel rozvoj infrastruktury, tedy i zdrojů a distribučních sítí paliv a energií. Načasování výstavby energetické infrastruktury musí být takové, aby bylo sladěno s budoucími energetickými potřebami. Měly by být využívány co nejdříve po svém dokončení a měly by pokrývat veškeré potřeby, které budou v regionu požadovány po celou dobu jejich životnosti.

V uplynulých letech často docházelo k situaci, kdy byla v předstihu realizována výstavba především tepelných sítí budovaných na základě plánované spotřeby energie, která později nebyla realizována. Na mnoha místech jsou zdroje, ale především sítě předimenzovány v důsledku nedokončení plánované výstavby a prostředky investované do sítí byly vynaloženy zbytečně, nebo málo efektivně.

Součástí EK je zpracovaný harmonogram provádění dílčích cílů jednotlivých variant. Harmonogram respektuje předpokládané požadavky na zásobování palivy a energiemi a koordinuje je s možným průběhem přestavby distribučních sítí. Časový průběh byl sestaven s ohledem na reálné technické a finanční možnosti investorů a to jak sítí, tak spotřebičů.

Uvedený materiál je materiál živý, který může dalším vývojem, jak je patrné z předchozích let, doznat značné změny.

Časový a investiční harmonogram postupné realizace opatření jednotlivých variant V1-V3 je uveden v tabulkách v příloze č. 5.14 a 5.15.

5.3.8. Analýza rizika

Rizika ohrožení centrálních energetických zdrojů násilnou trestnou činností, nebo živelnou pohromou existují a je třeba se jimi zabývat. Riziko je obdobné pro všechny zdroje a sítě, určené k distribuci energie – ať už se jedná o zemní plyn, el. energii, nebo SCZT. Pro tyto případy mají provozovatelé energetických soustav zpracovány havarijní plány, které by měly zajistit obnovení dodávky energie v co nejkratším čase, nebo je nutno tyto soustavy po určitou dobu provozovat s regulovanými odběry.

Vyhodnocení míry rizika, spojeného s realizací jednotlivých variant:

Z hlediska provozní spolehlivosti energetických soustav nepřináší varianty řešení Energetické koncepce města Brna žádná zvýšená rizika.

Varianta V3 naopak přináší další posílení spolehlivosti systému SCZT. Protože je systém SCZT v Brně v současnosti jednak zokruhován a zároveň je napájen z více zdrojů, současně s možností využití několika druhů paliva, jeví se jako dobře odolný proti většině známých rizikových vlivů.

5.4. Návrh závazné části EK

5.4.1. Zásady pro užití jednotlivých druhů paliv

5.4.1.1. Všeobecné zásady

V případě zamýšleného vybudování nového zdroje bez ohledu na velikost výkonu, je přípustné vydání stavebního povolení pouze na zařízení splňující emisní limity, nebo na zařízení s označením „Ekologicky šetrný výrobek“.

To znamená, že neopomenutelným kritériem při návrhu napojení na určitý druh energie je posouzení dané oblasti z hlediska životního prostředí.

Ve všech oblastech, kde nelze z technických důvodů využívat teplo ze soustavy SCZT, je přednostně preferováno využití el. energie, tepelných čerpadel, nebo všech obnovitelných druhů energie, jako jsou paliva na bázi biomasy, (dřevo, dřevní štěpka, apod.), případně jejich kombinace s jinými druhy energie – nevyjímaje energii sluneční, větrnou, nebo využití odpadního tepla.

Tam, kde se není možno napojit na systém SCZT, ani využít elektřinu nebo obnovitelné zdroje, je preferováno využití jiných paliv (plynných nebo tekutých) před palivy tuhými.

Poznámka:

- Součtovým výkonem se rozumí součet instalovaných výkonů všech zdrojů v jednom objektu.
- Součástí alternativního zásobování teplem je posouzení dané oblasti z hlediska životního prostředí.
- Jako jiná, tj. srovnatelná alternativa (ve všech oblastech, s různými preferencemi) je vytápění el. energií, nebo obnovitelnými druhy energie, případně jejich kombinace. Nelze-li z technických důvodů využít těchto energií, připouští se jiné palivo.
- Napojování na síť SCZT a CZT, nebo budování centrálního zdroje se doporučuje zejména z pohledu na životní prostředí - velký počet zdrojů malých výkonů s nízkými komíny (nízkoemitujících) zhoršuje imisní zatížení okolního území více, než centrální zdroj s jedním vysokým komínem.

5.4.1.2. Oblasti s preferencí SCZT a CZT

Jedná se o oblasti v dosahu SCZT a CZT - sítě (primární nebo sekundární), nebo zdroje.

Při výstavbě nového, nebo rekonstrukci stávajícího zdroje, případně při změně dokončené stavby zdroje tepla pro ÚT a TUV se stanovuje:

- u zdroje o součtovém výkonu **nad 50 kW** doporučuje se prověřit technické podmínky napojení na systém centralizovaného zásobování teplem SCZT, CZT
- předchozí ustanovení platí i pro zdroje jednotlivě o **výkonu do 50 kW**, je-li tento určen pro nástavbu, vestavbu, nebo přístavbu objektu, ve kterém existuje stávající zdroj tepla, napojený na SCZT, CZT (DPS, VS)
- při velikosti zdroje o výkonu do 50 kW, určeného pro samostatný objekt, se napojení na systém SCZT nebo CZT doporučuje
- V případě prokázání vhodnosti připojení objektu na soustavu SCZT nebo CZT je preferováno připojení na tento systém. Ve středu města Brna (městská památková rezervace - MPR, historické jádro města - HJM) jsou pro tento účel vybudovány sekundární kolektory, určené též

pro vedení sítí SCZT. Pokud způsob připojení na tyto kolektory, nebo i jiný způsob napojení na systém SCZT včetně CZT je technicky obtížně proveditelný, připouští se jiná alternativa.

5.4.1.3. Oblasti s vytápěním převážně zemním plynem - místní zdroje

Jedná se o oblasti s plošnou plynifikací, převážně mimo dosah sítě nebo zdroje SCZT a CZT, tj. oblasti s preferencí místních zdrojů - blokový, domovní, nebo areálový zdroj.

Při výstavbě nového, nebo rekonstrukci stávajícího zdroje, případně při změně dokončené stavby zdroje tepla pro ÚT a TUV se stanovuje:

- u zdroje o součtovém **výkonu nad 50 kW** (zejména v případě, je-li tento zdroj určen pro nástavbu, nebo přístavbu objektu) doporučuje se prověřit technické podmínky připojení na existující stávající místní zdroj tepla
- předchozí ustanovení platí i pro zdroje jednotlivě o **výkonu do 50 kW**, je-li tento určen pro nástavbu, vestavbu, nebo přístavbu objektu, ve kterém existuje stávající místní zdroj tepla, (kotel, kotelna, DPS, VS)
- při velikosti zdroje o výkonu do 50 kW, určeného pro samostatný objekt, se napojení na místní systém doporučuje
- V případě prokázání vhodnosti připojení objektu na místní zdroj nebo místní soustavu zásobování teplem je preferováno připojení na tento systém. Pokud toto připojení je technicky obtížně proveditelné, připouští se jiná alternativa. Při jakémkoliv výkonu zdroje se jedná o nezvyšování počtu kotlů malých výkonů, určených pro etážové vytápění bytů. Zejména v lokalitách s vyšším ekologickým zatížením je **nežádoucí** výstavba velkého počtu zdrojů malých výkonů s nízkými komíny (nízkoemitujících), protože tyto zhoršují imisní zatížení okolního území více, než centrální zdroj s jedním vysokým komínem. Při tomto posuzování je vhodné využít legislativy o ochraně životního prostředí.

5.4.1.4. Ostatní oblasti

Jedná se o okrajové oblasti města, mimo dosah SCZT a bez plošné plynifikace, v současnosti s malou hustotou zástavby.

Při výstavbě nového, nebo rekonstrukci stávajícího zdroje, případně při změně dokončené stavby zdroje tepla pro ÚT a TUV se stanovuje:

- u zdroje o součtovém **výkonu nad 50 kW** doporučuje se prověřit technické podmínky připojení na existující stávající místní síť distributorů energie – plyn, elektřina
Doporučuje se **nahradit tuhá paliva** ve stávajícím zdroji (nejedná se o centrální zdroje SCZT a CZT) za jiné zdroje energie, šetrné k životnímu prostředí. Alternativa je vytápění zemním plynem, el. energií, nebo obnovitelnými druhy energie, případně jejich kombinace
- při velikosti zdroje o **výkonu do 50 kW**, určeného pro samostatný objekt, se toto opatření doporučuje
- Při takovém rozvoji lokality, který vede k rychlému místnímu nárůstu spotřeby tepla i jiných energií, preferuje se vybudování místního centrálního zdroje tepla vč. rozvodných sítí, proti stavbě většího množství objektových zdrojů malých výkonů – zejména v lokalitách s vyšším ekologickým zatížením je **nežádoucí** výstavba velkého počtu zdrojů malých výkonů s nízkými komíny (nízkoemitujících), protože tyto zhoršují imisní zatížení okolního území více, než centrální zdroj s jedním vysokým komínem. Při tomto posuzování je vhodné využít legislativy o ochraně životního prostředí.

7. Seznam tabulek

Tabulka č. 1.	Instalované výkony distribučních transformoven	15
Tabulka č. 2.	Globální výkonové bilance pro rozvojové plochy	18
Tabulka č. 3.	Výkony tepelných a spolupracujících zdrojů do sítě SCZT	35
Tabulka č. 4.	Sjednané odběry tepla v SCZT – stávající síť	36
Tabulka č. 5.	Tepelná bilance oblasti parovodu Město	40
Tabulka č. 6.	Tepelná bilance oblasti parovodu Sever	40
Tabulka č. 7.	Tepelná bilance oblasti parovodu Jih a SAKO	41
Tabulka č. 8.	Tepelná bilance oblasti parovodu Tábor	42
Tabulka č. 9.	Tepelná bilance oblasti parovodu Červený Mlýn	43
Tabulka č. 10.	Tepelná bilance oblasti parovodu Maloměřice	44
Tabulka č. 11.	Tepelná bilance oblasti horkovodu Bělohorská	44
Tabulka č. 12.	Tepelná bilance oblasti horkovodu Lesná	45
Tabulka č. 13.	Tepelná bilance oblasti horkovodu Líšeň	46
Tabulka č. 14.	Tepelná bilance oblasti horkovodu Vinohrady	46
Tabulka č. 15.	Tepelná bilance oblasti horkovodu Královo Pole	47
Tabulka č. 16.	Tepelná bilance oblasti horkovodu Chládkova	48
Tabulka č. 17.	Tepelná bilance oblasti horkovodu Žabovřesky	48
Tabulka č. 18.	Tepelná bilance oblasti horkovodu Staré Brno	49
Tabulka č. 19.	Tepelná bilance oblasti nového horkovodu Město	49
Tabulka č. 20.	Tepelná bilance oblasti nového horkovodu Sever	50
Tabulka č. 21.	Tepelná bilance oblasti nového horkovodu Tábor 1, Tábor 2	51
Tabulka č. 22.	Tepelná bilance oblasti nového horkovodu SAKO	51
Tabulka č. 23.	Bilance odběrů horkovodu Královo Pole	60
Tabulka č. 24.	Energetické výstupy varianty V1	67
Tabulka č. 25.	Popis a rozbor investičních nákladů varianty V1	68
Tabulka č. 26.	Investiční náklady – varianta V1	69
Tabulka č. 27.	Bilance odběrů horkovodu Líšeň – Vinohrady v cílovém roce 2025	71
Tabulka č. 28.	Bilance sjednaných dodávek připojených odběrů HV Město	75
Tabulka č. 29.	Tepelná bilance oblasti nového horkovodu Město, Tábor 2 a Sever	77
Tabulka č. 30.	Odhad bilance spotřeby tepla průmyslové zóny Černovická terasa	80
Tabulka č. 31.	Energetické výstupy varianty V2	82
Tabulka č. 32.	Popis a rozbor investičních nákladů varianty V2	83
Tabulka č. 33.	Investiční náklady – varianta V2	84
Tabulka č. 34.	Energetické výstupy varianty V3	91
Tabulka č. 35.	Popis a rozbor investičních nákladů varianty V3	92
Tabulka č. 36.	Investiční náklady – varianta V3	93
Tabulka č. 37.	Investiční náklady – varianta V4	105
Tabulka č. 38.	Investiční náklady – varianta V5	107
Tabulka č. 39.	Podíl jednotlivých kategorií REZZO na emisích základních škodlivin v Jihomoravském kraji (údaje roku 2000)	110
Tabulka č. 40.	Podíl jednotlivých kategorií REZZO na emisích základních škodlivin v okrese Brno – město (údaje roku 2000)	110
Tabulka č. 41.	Přehled zdrojů kategorie REZZO 1 s nejvyššími emisemi NO _x ve městě Brně	110
Tabulka č. 42.	Přehled zařízení na území města Brna (kategorie energetika a odpady) spadajících pod IPPC	111

Tabulka č. 43.	Limitní hodnoty pro ochranu zdraví lidí	112
Tabulka č. 44.	Průměrné roční koncentrace PM10 na stanicích v Brně	113
Tabulka č. 45.	Překročení limitní hodnoty a meze tolerance ve smyslu zákona 86/2002 Sb. na základě dat z roku 2002 - % plochy obce.....	113
Tabulka č. 46.	Kriteria	121
Tabulka č. 47.	Souhrn kritérií pro vyhodnocení variant V1 – V3.....	127
Tabulka č. 48.	Kriteria, vstupní údaje	137
Tabulka č. 49.	Vliv zdrojů na imisní situaci	139
Tabulka č. 50.	Pracovní příležitosti.....	139
Tabulka č. 51.	Míra spolehlivosti.....	140
Tabulka č. 52.	Zájem veřejnosti.....	140
Tabulka č. 53.	Transformační funkce užitku	141
Tabulka č. 54.	Transformované hodnoty vektorů qi	142
Tabulka č. 55.	Transformované hodnoty – nevážený přístup	143
Tabulka č. 56.	Transformované hodnoty vektorů dílčí funkce užitku– vážený výstup	145
Tabulka č. 57.	Vyčíslení účinků a nároků variant.....	151
Tabulka č. 58.	Kvantifikace účinků a nároků variant	152

8. Použité zkratky a označení

AOZ	alternativní obnovitelné zdroje energie
BD	bytový dům
BE	bioetanol
BJ	bytová jednotka, byt
BK	bloková kotelna
BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
BRKO	biologicky rozložitelný komunální odpad
BRO	biologicky rozložitelný odpad
CO _x	kysličníky uhlíku – emise, skleníkové plyny
CVS	centrální výměňková stanice
CxHy	uhlovodíky – emise
CZ	centrální zdroj
CZT	centralizované zásobování teplem
ČEZ	České energetické závody, a.s.
ČSÚ	Český statistický úřad
ČU	černé uhlí
DK	domovní kotelna
DS	distribuční síť
DPS	domovní předávací stanice
EDA	Elektrárna Dalešice
EDU	Elektrárna Dukovany
EK	energetická koncepce
EPC	Energy Performance Contracting
ERÚ	Energetický regulační úřad
ETBE	etyl-terc-butyl-eter (úprava etanolu)
GJ	gigajoule – spotřeba energie
GTE	geotermální energie
HDO	hromadné dálkové ovládání
HDP	hrubý domácí produkt
HIM	hmotný investiční majetek
HJM	historické jádro města
HU	hnědé uhlí
HV	horkovod
HVS	horkovodní výměňková stanice
HPP	hrubá podlažní plocha objektu
HZP	hrubá zemědělská produkce
CHKO	chráněná krajinná oblast

IPPC	integrovaná prevence a omezování znečištění
IN	investiční náklady
JME	Jihomoravská energetika, a.s.
JmK	Jihomoravský kraj
JMP	Jihomoravská plynárenská, a.s.
KGJ, KJ	kogenerační jednotka
KÚ	katastrální území ve městě
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
LFA	oblasti méně příznivé pro zemědělství
LPE	lineární polyetylén (plynovody)
LTO	lehké topné oleje
MČ	městská část
MEŘO	metylester řepkového oleje
MMB	Magistrát města Brna
MPR	městská památková rezervace
MVA	megavoltampér - elektrický výkon
MVE	malá vodní elektrárna
MW _e	megawatt - elektrický výkon
MW _t	megawatt - tepelný výkon
MZe	Ministerstvo zemědělství
NN	nízké napětí
NO _x	kysličníky dusíku – emise
NTL	nízkotlak (ZP)
OKEČ	odvětvové klasifikace ekonomických činností
OM	odběrné místo
OPRL	oblastní plány rozvoje lesa
ORC	organický Rankinův cyklus
OÚPR	odbor územního plánu a rozvoje MMB
OTS	odbor technických sítí MMB
OZE	obnovitelné zdroje energie
OŽP	odbor životního prostředí MMB
PBS	Provoz Brno – Sever (Teplárna Brno)
PČM	Provoz Červený Mlýn (Teplárna Brno)
PI	předizolované potrubí
PE	polyetylén (plynovody)
PEZ	primární energetické zdroje
POH	plán odpadového hospodářství
PPC	paro-plynový cyklus
PRS	předávací regulační stanice

PS	předávací stanice
PSB	Provoz Staré Brno (Teplárna Brno)
PŠ	Provoz Špitálka (Teplárna Brno)
PVS	předávací výměňiková stanice
Q	množství, průtok, výkon
RD	rodinný dům
REAS	Regionální akciová společnost
REZZO	registr emisí zdrojů znečišťování ovzduší
RS	regulační stanice
SAKO	Spalovna a komunální odpady, a.s.
SCZT	soustava centralizovaného zásobování teplem
SEK	Státní energetická koncepce ČR
SKAO	stanice katodické ochrany
SKO	směsný komunální odpad
SO ₂	kysličníky síry – emise
STL	středotlak (ZP)
STL RS	středotlaká regulační stanice
TEB, TB	Teplárny Brno, a.s.
TEZA	Tepelné zásobování Brno, a.s.
TJ	terajoule – spotřeba energie
TE, TL	tuhé emise, tuhé látky - emise
TKO	tříděný komunální odpad
TN	tepelný napáječ
TPG	technická pravidla pro plynná média
TR	transformovna
TS PEZ	tuzemská spotřeba PEZ
TTO	těžké topné oleje
TUV	teplá užitková voda
UO	urbanistický obvod města
ÚEK	územní energetická koncepce
ÚHUL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesa
ÚPD	územní plánovací dokumentace
ÚPmB	Územní plán města Brna
ÚPN	územní plán
VN	vysoké napětí
VS	výměňiková stanice
VTL	vysokotlak (ZP)
VTL RS	vysokotlaká regulační stanice
VVN	velmi vysoké napětí

VVTL	velmi vysokotlak (ZP)
VVTL RS	velmi vysokotlaká regulační stanice
ZOD	zranitelná oblast dusičnany
ZP	zemní plyn
ŽP	životní prostředí
ŽUB	železniční uzel Brno