

ÚZEMNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE STATUTÁRNÍHO MĚSTA BRNA



v souladu s požadavky zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s nařízením vlády ČR č. 232/2015 Sb., o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci.

Červenec 2018

Teplárny Brno, a.s.

Okružní 828/25 • 638 00 Brno • Tel.: 545 161 111 • Fax: 545 169 999
e-mail: mail@teplarny.cz • www.teplarny.cz

TENZA, a.s.

Svatopetrská 35/7 • 617 00 Brno • Tel.: 545 539 339 • Fax: 545 214 614
e-mail: tenza@tenza.cz • www.tenza.cz

Obsah

ÚVOD	4
MANAŽERSKÝ SOUHRN	7
ZÁKLADNÍ CÍLE DALŠÍHO ROZVOJE A NÁSTROJE K JEJICH DOSAŽENÍ	11
1 ZÁKLADNÍ CÍLE	12
1.1 Strategické cíle	12
1.1.1 Bezpečnost dodávek energie	12
1.1.2 Konkurenceschopnost (energetiky a sociální přijatelnost)	12
1.1.3 Udržitelnost (podpora udržitelného rozvoje)	13
1.2 Operativní cíle	14
1.2.1 Provozování a rozvoj soustav zásobování tepelnou energií	14
1.2.2 Realizace energetických úspor	16
1.2.3 Využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie	17
1.2.4 Výroba elektřiny z kombinované výroby elektřiny a tepla	18
1.2.5 Snižování emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů	19
1.2.6 Rozvoj energetické infrastruktury	20
1.2.7 Ostrovy elektrizační soustavy	20
1.2.8 Inteligentní sítě	21
1.2.9 Využití alternativních paliv v dopravě	22
2 NÁSTROJE K DOSAŽENÍ CÍLŮ	25
2.1 Nástroje města Brna	25
2.2 Nástroje státu	30
2.2.1 Nástroje ostatních subjektů	30
2.3 Souhrn opatření	31
ŘEŠENÍ SYSTÉMU NAKLÁDÁNÍ S ENERGIÍ	32
3 NÁVRH SCÉNÁŘŮ BUDOUCÍHO ROZVOJE	33
3.1 Definice scénáře ZP – scénář rozvojový	36
3.1.1 Zásobování tepelnou energií	36
3.1.2 Zásobování elektrickou energií	47
3.1.3 Zásobování zemním plynem	48
3.1.4 Energetická bilance	49
3.2 Definice scénáře OZE – scénáře rozvoje a konverze paliva	57
3.2.1 Zásobování tepelnou energií	57
3.2.2 Zásobování elektrickou energií	63
3.2.3 Zásobování zemním plynem	63
3.2.4 Energetická bilance	64
3.3 Definice scénáře EDU – scénáře výhledového	70
3.3.1 Zásobování tepelnou energií	70
3.3.2 Zásobování elektrickou energií	81
3.3.3 Zásobování zemním plynem	82
3.3.4 Energetická bilance	82
4 HODNOCENÍ SCÉNÁŘŮ	90
4.1 Dílčí rozhodovací kritéria	90
4.1.1 Technicko – ekonomická kritéria	90
4.1.2 Ekologická kritéria	91
4.2 Analýza rizika – SWOT analýza	92
4.3 Hodnocení	95

4.3.1	Energetická bilance	95
4.3.2	Investiční a provozní náklady	96
4.3.3	Dopady na účinnost energie (výše energetických úspor).....	97
4.3.4	Dopady na půdní fond.....	100
4.3.5	Emisní bilance.....	100
4.3.6	Kvantifikace ekonomických cílů.....	109
4.3.7	Multikriteriální hodnocení.....	116
4.4	Stanovení pořadí výhodnosti	117
4.4.1	Výběr nejvýhodnějšího scénáře	117
4.5	Výstupy doporučeného scénáře	117
4.5.1	Celková spotřeba energií u domácností a u veřejného sektoru	119
4.5.2	Spotřeba elektrické energie	119
4.5.3	Soustavy zásobování tepelnou energií	119
4.5.4	Spotřeba zemního plynu	119
4.5.5	Obnovitelné a druhotné zdroje energie	119
4.5.6	Energetické úspory	121
4.5.7	Emise a imise znečišťujících látek a emise CO ₂	123
4.5.8	Bezpečnost a spolehlivost zásobování energií	123
4.5.9	Rozvoj inteligentních sítí	123
4.5.10	Provozy ostrovů v elektrizační soustavě	123
4.5.11	Rozvoj energetické infrastruktury	124
4.5.12	Využití alternativních paliv v dopravě	124
5 	PŘÍLOHY	125
5.1	Analýza území	125
5.2	Analýza systémů spotřeby paliv a energie a jejich nároků v dalších letech.....	125
5.3	Systém zásobování elektrickou energií.....	125
5.4	Systém zásobování zemním plynem	125
5.5	Systém zásobování tepelnou energií a chladem.....	125
5.6	Energetická bilance výchozího stavu	125
5.7	Hodnocení využitelnosti obnovitelných a druhotných zdrojů energie	125
5.8	Alternativní paliva v dopravě	125
5.9	Energetický management	125
5.10	Potenciál rozvoje městských částí SMB	125
5.11	Souhrn opatření	125
5.12	Analytické podklady.....	125
5.12.1	Tabulky dle NV 232/2015	125
5.12.2	Mapové podklady v GIS.....	126
5.13	Mapové podklady ÚEK v GIS	126
5.14	Potenciál úspor	126
5.15	Legislativa s dopady pro energetické hospodářství SMB.....	126
5.16	Legislativní rámec odpojování odběratelů od CZT (SZTE).....	126
5.17	Energetická bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2050	126
5.18	Ekonomické porovnání navržených scénářů rozvoje do roku 2050	126
	Zdroj dat.....	127
	Seznam tabulek a obrázků	128
	Seznam tabulek	128
	Seznam obrázků	129
	Seznam zkratk	131

Úvod

Vypracováním „Analytických podkladů pro územní energetickou koncepci statutárního města Brna“ v březnu 2018 se podařilo zajistit komplexní vstupní údaje pro vypracování nové Územní energetické koncepce statutárního města Brna (dále jen ÚEK SMB). Díky splnění tohoto základního milníku mohla samospráva statutárního města Brna (dále jen SMB) rozhodnout o pokračování prací na nové ÚEK SMB.

Již ze získaných dat v rámci analytické části ÚEK SMB bylo zřejmé, že vytvoření tohoto strategického dokumentu, může být pro SMB nadmíru přínosné. Zvláště když posuzované období je výrazně delší, konkrétně sedm roků nad rámec požadavků legislativy ČR. Konkrétních důvodů a přímých souvislostí je hned několik. Mezi ta nejdůležitější témata, související s novou ÚEK SMB patří zejména:

- Strategie BRNO 2050 – Vize 2050
- Aktuální návrh nové Územní energetické koncepce Jihomoravského kraje
- Podkladová část (přípravná fáze) pro vydání nového Územního plánu statutárního města Brna
- Rozpracovaný akční plán pro udržitelnou energii (SECAP)

Dokument **Strategie Brno – Vize 2050** byl vytvořen SMB při využití širší profesní a odborné diskuze různých odborníků a specializovaných subjektů. Jedná se o dokument, který odpovědně definuje dlouhodobou strategickou vizi budoucího moderního a prosperujícího města. Dokument je členěn na tři základní oblasti a celkem 25 pro život důležitých hodnot. Každá popisovaná hodnota má svého odborného garanta a popis aspektů k dosažení vytyčeného cíle. Tato vize konkrétním způsobem směřuje k vytváření města, které je „otevřené, odpovědné, ohleduplné, efektivní, diverzifikované, modulární a chytré“ a jedním z podstatných kroků k naplnění těchto ambiciózních cílů je šetrně, hospodárně, ekologicky a cíleně pracovat s energetickými zdroji a systémy. Nová ÚEK SMB respektuje tyto vytyčené cíle a snaží se navrhnout budoucí opatření k jejich dosažení.

Nová **Územní energetická koncepce Jihomoravského kraje (na období 2018 – 2043)** je aktuálně ve fázi svého vzniku. Dne 14. 6. 2018 bylo podáno oznámení a zahájeno zjišťovací řízení posuzování vlivů na životní prostředí. Proces byl zakončen závěrem ze dne 16. 7. 2018, že ÚEK JMK bude podrobena procesu posuzování vlivů na životní prostředí dle zákona. Po ukončení procesu bude koncepce dopracována a následně zaslána Ministerstvu průmyslu a obchodu. To provede posouzení a zhodnocení v souladu s nařízením vlády č. 232/2015 Sb. Následně bude ÚEK JMK schválena orgány kraje. Definitivní vydání je plánováno do 30. listopadu 2018. ÚEK JMK je dokument, který po svém schválení bude závazný pro Jihomoravský kraj a samozřejmě také pro SMB. Nová ÚEK SMB je zpracovávána v souladu s touto nadřazenou koncepcí v její aktuální, tedy rozpracované podobě. V řadě oblastí se díky svému podrobnějšímu zaměření na město Brno může stát pro ÚEK JMK zdrojem cenných dat.

V roce 2002 zahájilo SMB práce na pořízení nového **Územního plánu města Brna**. Koncept nového územního plánu byl zpracován ve 3 variantách a veřejně projednán již v únoru 2011. V souladu s požadavky stavebního zákona však proces pořízení stále pokračuje a lze tak reálně zabezpečit pro SMB platný územní plán po roce 2020. Nová ÚEK SMB je dle ustanovení § 4 odst. 2 zákona o hospodaření energií neopomenutelným podkladem pro územní plánování a je velmi důležitá v koncepci soustav zásobování tepelnou energií, nakládání s odpady apod. Termín „neopomenutelný podklad pro územní plánování“ není v žádném právním předpisu konkrétněji vymezen. Výstupy s územním průmětem by však měly být zapracovány do ÚPD. Způsob zapracování výstupů ÚEK SMB do územně plánovací dokumentace (ÚPD) se bude řídit standardními pravidly tvorby územně plánovacích dokumentací.

SMB přistoupilo v roce 2018 k **Paktu starostů a primátorů**. Tato iniciativa měst, obcí a Evropské komise vznikla krátce po přijetí tzv. klimaticko-energetického balíčku v roce 2008. Města a obce, které k tomuto paktu přistoupí, se dobrovolně zavazují ke snížení emisí CO₂ do roku 2030 nejméně o 40 %. Jedním z cílů je snížení emisí CO₂ (adaptačním opatřením) ve vybraných sektorech alespoň o 40 % do roku 2030 a zvýšení odolnosti města vůči dopadům změny klimatu. Akční plán pro udržitelnou energii (SECAP) je klíčový dokument, který ukáže, jakými kroky bude SMB směřovat k dosažení svého závazku do roku 2030. Nová ÚEK SMB poskytne zpracovateli dokumentu SECAP některé energetické bilance stávajícího stavu a koncepci budoucího vývoje energetiky na území SMB pro tři scénáře s doporučením toho nejvýhodnějšího. Obsah dokumentu SECAP je v jistém smyslu výřezem ÚEK SMB.

Legislativní rámec pro zpracování územní energetické koncepce (ÚEK) doznal v roce 2015 podstatných změn. Příčinou bylo přijetí aktualizace Státní energetické koncepce ČR vládou ČR v květnu 2015 (dále jen „SEK(2015)“), v níž byl mj. v oblasti výroby a dodávky tepla nově vytyčen cíl (str. 68, cíl D7) „zajistit plnou provázanost územních energetických koncepcí se SEK a posílit jejich roli pro územní plánování a stavební řízení a povolovací procesy v energetice.“

To vyvolalo vydání novely zákona o hospodaření s energií 406/2000 Sb. (ZOHE) ve znění zákona č. 103/2015 Sb., s platností od 1. 7. 2015, ve které byla mj. zcela přeformulována část zákona věnovaná ÚEK (§4) s následným vydáním nařízení vlády ČR č. 232/2015 Sb., nového prováděcího předpisu pro tvorbu SEK a ÚEK (původní předpis byl zrušen).

Nová ÚEK SMB je zpracována na základě ustanovení výše uvedené legislativy s využitím analytických podkladů pro Územní energetickou koncepci statutárního města Brna.

Nová ÚEK SMB vypracovaná kolektivem zpracovatelů (vedených odborným garantem společností Teplárny Brno, a. s.) podle zadání SMB, vyhodnocuje a rozvíjí všechny podstatné, známé a zjištěné údaje a data v oblasti užití energie na území SMB podle shora uvedené legislativní osnovy a zadání SMB.

Nová ÚEK SMB vychází z analytických podkladů, které uvádí a sledují data a jejich vývoj v posledních cca 5 letech ve všech oblastech dle nařízení vlády č. 232/2015 Sb. Nová ÚEK SMB srovnává jejich změny, a to i s ÚEK 2005 a dále z analýzy jejich trendů je dovozována predikce vývoje užití energií a možných úspor ve třech pravděpodobných scénářích do roku 2050.

V ÚEK SMB je pak podrobně popsáno:

- jaký vývoj ve výrobě a spotřebě energií a úspor lze v navržených scénářích očekávat v jednotlivých oblastech hospodaření s energiemi,
- jaké podstatné záměry jsou připravovány významnými dominantními licencovanými subjekty, jež jsou v Brně s výrobou a distribucí energiemi spjaty,
- je uvedeno jakými opatřeními a konkrétními aktivitami město budoucí vývoj v této oblasti ovlivňuje, může ovlivňovat a jaké cíle si vytýčilo do budoucna dosáhnout,
- tři scénáře budoucího rozvoje, provedeno jejich hodnocení a vybrán nejvýhodnější scénář,
- v neposlední řadě je zde zpracován návrh operativních opatření a stanovení cílů k jejich dosažení.

Zpracovatelé nové Územní energetické koncepce statutárního města Brna vycházeli zejména z analytických podkladů a přihlíželi k již zpracovaným strategickým a odborným podkladovým dokumentům SMB, jež vytváří páteř budoucí energetické politiky města.

Uvádíme zde jako příklad zejména tyto dokumenty:

- Strategie BRNO 2050 – Vize 2050
- Akční plán zlepšování kvality ovzduší 2017
- Rozptylová studie Brno 2016
- Smart City Brno
- Koncepce elektro mobility ve městě Brně
- Pakt starostů a primátorů a dokument Prověření podmínek přistoupení města Brna k Covenant of Mayors neboli Úmluvě starostů a primátorů (Pakt...)
- Akční plán pro udržitelnou energii (SECAP)

Byla použita data, materiály a dokumenty spolupracujících úřadů a firem.

Všem spolupracujícím si dovoluje kolektiv zpracovatelů nové ÚEK SMB poděkovat za cennou pomoc, spolupráci a poskytnutí vyžádaných podkladů, dat a vstupů.

Manažerský souhrn

Manažerský souhrn nebo též závěr je jednou ze základních kapitol nebo samostatnou přílohou každého rozsáhlejšího projektu. Sumarizuje **nejdůležitější informace** a **popisuje závěry** na dvě až čtyři strany textu tak, aby byly srozumitelné pro široké spektrum čtenářů. V tomto případě je manažerský souhrn součástí dokumentu ÚEK SMB, ovšem text je koncipován tak, aby v případě potřeby tvořil oddělitelnou samostatnou část.

Návrhová část nové Územní energetické koncepce statutárního města Brna (ÚEK SMB) byla vypracována na základě zadání SMB.

Obsah a rozsah nové ÚEK SMB odpovídá požadavkům zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a nařízení vlády č. **232/2015 Sb.** a doplnění těchto požadavků o konkrétní body **zadání samotného SMB**, které vyplývají a jsou zaměřeny na konkrétní problematiku týkající se specificky území SMB. **Zadání neobsahovalo**, a z časových důvodů by to ani nebylo možné, požadavek na posouzení nové ÚEK SMB z hlediska **vlivu na životní prostředí**. Součástí zadání také **nebylo** vypracování **akčního plánu**. Součástí příloh je však příloha „**5.11 Souhrn opatření**“ která představuje **návrh operativních opatření** specifikující **konkrétní aktivity** vedoucí k implementaci ÚEK SMB do energetické politiky statutárního města Brna a **definování konkrétních rozvojových cílů**. Návrh opatření je koncipován na dobu příštích 5 let, tj. na období 2019 až 2023.

SMB nemá dle zákona č. **406/2000 Sb.** o hospodaření energií v platném znění povinnost ÚEK vypracovávat. Z tohoto pohledu SMB spadá pod působnost kraje a jím povinně pořizované územní energetické koncepci. Řešení krajské energetiky je součástí nové **Územní energetické koncepce Jihomoravského kraje (na období 2018 – 2043)**, která je aktuálně ve fázi svého vzniku. Dne 14. 6. 2018 bylo podáno oznámení a zahájeno zjišťovací řízení v rámci posuzování vlivu koncepcí na životní prostředí (SEA, strategické posuzování vlivů na životní prostředí je proces posuzování vlivu střednědobých a dlouhodobých politických, hospodářských a dalších záměrů a přístupů na životní prostředí). Zjišťovací řízení bylo ukončeno dne 16. 7. 2018 se závěrem, že ÚEK JMK bude podrobena plnému **procesu posuzování vlivů na životní prostředí dle zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí**. Jedním z důvodů, proč bude ÚEK JMK podrobena plnému procesu posuzování vlivů na životní prostředí je rozšíření **ZEVO SAKO Brno, a.s.** umístěné na území SMB. **Krajská koncepce musí být dle zákona navíc posouzena** Ministerstvem průmyslu a obchodu, které vydá své stanovisko. Bez něho nelze koncepci přijmout orgány kraje.

V tomto kontextu je zřejmé, jak významnou pozici SMB na území kraje má a že rozhodnutí vedení SMB o zpracování ÚEK SMB bylo strategicky prozíravé a důležité. Nová ÚEK SMB je zpracovávána **v souladu** s touto aktuálně rozpracovanou **nadřazenou** koncepcí, a naopak v řadě oblastí se díky své vysoké podrobnosti stává pro tuto koncepci zdrojem dat. Pro využití dat ÚEK SMB pro ÚEK JMK hraje i časové hledisko zpracování obou koncepcí. Výhodnost zpracované ÚEK SMB při pořizování nového **Územního plánu města Brna a Akčního plán pro udržitelnou energii (SECAP)** tuto skutečnost jen potvrzuje.

Sama nová ÚEK SMB je členěna na tzv. **hlavní dokument** obsahující nejdůležitější kapitoly a na **přílohy** hlavního dokumentu. Členění příloh odpovídá názvům kapitol dle nařízení vlády. Příloha č. 12 obsahuje tabulky a mapy pořízené při zpracování analytických podkladů. Vlastní text analytických podkladů, pro svoji rozsáhlost součástí přílohy není. V **hlavním** dokumentu jsou **4** hlavní kapitoly, které prakticky tvoří dvě oblasti. Prvními dvěma kapitolami jsou základní cíle a nástroje k dosažení cílů. Druhými zásadními kapitolami jsou návrh scénářů budoucího rozvoje a jejich hodnocení. V nové ÚEK SMB jsou řešeny **tři scénáře budoucího rozvoje**:

- **V1 ZP** – SAKO Brno, a.s. (instalace třetího kotle) + upravené zdroje Teplárny Brno, a.s. (kombinovaná výroba elektřiny a tepla), přechod z páry na horkou vodu – **scénář rozvoje**
- **V2 OZE** – SAKO Brno, a.s. (instalace třetího kotle) + obnovitelné zdroje energie + upravené zdroje Teplárny Brno, a.s. (kombinovaná výroba elektřiny a tepla), přechod z páry na horkou vodu – **scénář rozvoje a konverze paliva**
- **V3 EDU** – SAKO Brno, a.s. (instalace třetího kotle) + přivaděč z jaderné elektrárny Dukovany + přizpůsobení a obnova stávajících zdrojů Teplárny Brno, a.s., přechod z páry na horkou vodu – **scénář výhledový**

Všechny tři navržené **scénáře** v nové ÚEK SMB uvažují se **zachováním, rozšiřováním** a další **modernizací SZTE**. Zachování **efektivní SZTE** a **velkých** teplárenských **zdrojů** je pro SMB **strategické** z pohledu energetické **bezpečnosti** a **ekologie**. Jednotlivé scénáře se tedy prakticky **odlišují** jen v **palivové základně** a scénář **rozpadu** SZTE, jako jej uvažovala ÚEK SMB 2005 **není** z uvedených důvodů vůbec **uvažován**. Výčet výhod SZTE není zdaleka úplný.

Každý z uvedených scénářů byl definován z pohledu technických opatření, investic a provozu v časové ose až do **cílového** roku **2050**. Pro každý scénář byla vytvořena podrobná **energetická bilance**. Na základě těchto vstupních údajů byl proveden **ekonomický výpočet** a **emisní bilance**. Na závěr pak bylo uskutečněno **multikriteriální hodnocení**, jehož výsledkem bylo stanovení **výhodnosti** jednotlivých scénářů a výběr **doporučeného** scénáře.

Výsledné pořadí výhodnosti navržených scénářů budoucího rozvoje je:

1. V2 Scénář OZE – rozvoje a konverze paliva je primárně cílen na **maximalizaci** využívání **obnovitelných** a **druhotných** zdrojů energie a **kombinované výroby elektřiny a tepla** (KVET). Rozvoj využívání **OZE** v systémech SZTE (jak v integrované SZTE TB, a.s., tak i v plynových kotelnách TB, a.s. a ostatních vlastníků) má však **své limity**. Z tohoto pohledu je navrhovaný postup obnovy či výstavby zdrojů koncipován tak, aby použité technologie byly schopny zajistit výrobu tepla o dostatečných parametrech, při maximálním využití funkčních systémů SZTE (v případě **OZE** preferováno spalování biomasy v kotlích) tak, aby nové „podporované“ zdroje **nevytlačovaly** z dodávek tepla **stávající „podporované“ zdroje** (týká se zejména KVET) a aby se zvýšily možnosti a flexibilita zdrojů elektrické energie při poskytování regulačních a systémových služeb pro ES při zachování vysoké celkové účinnosti výroby. **Scénář OZE** počítá s instalací **třetí linky kotle K1 v ZEVO SAKO Brno, a.s.** a s tím souvisejícím vyšším využitím tepla z DZE v SZTE. Integrace lokálních (sídlištních) soustav není uvažována. **Scénář OZE diverzifikuje** stávající **palivovou základnu** (ZP) zásobování tepelnou energií. Částečně **decentralizuje výrobu elektrické energie** díky instalaci FV panelů. **Zvyšuje** tak energetickou

nezávislost a soběstačnost SMB na dovozu energií. Maximální možné využívání OZE a DZE je jednoznačně směr budoucího vývoje energetiky nejen na území SMB, ale v celé ČR.

2. V3 Scénář EDU – výhledový je primárně zaměřen na zachování funkčního energetického hospodářství statutárního města Brna doplněného o **využití tepla z jaderné elektrárny Dukovany (EDU)**. Dodávky tepla z EDU do SMB jsou podmíněny výstavbou přívodního napáječe z EDU zatím neznámým investorem v těžko odhadnutelném čase na okraj SMB (do přečerpávací stanice Bosonohy) a budoucí ekonomickou výhodností využití tohoto řešení. **Scénář je limitován neexistujícím rozhodnutím o realizaci tohoto projektu a největší nepřesností výše investic.**

Při splnění výše uvedených podmínek je pro **využití tepla z EDU** v „dostatečném“ rozsahu nutné výrazným způsobem **rozšířit stávající horkovodní síť** za účelem napojení i sídlištních plynových kotlen na integrovanou SZTE, a to výstavbou obchvatných napáječů a řady odboček či přípojných větví. Při využití tepla z EDU bude rovněž třeba přizpůsobit rozvoj stávajících zdrojů pracujících do integrované SZTE tak, aby tyto byly schopny s EDU efektivně spolupracovat a zároveň zde byla minimalizována investiční náročnost. **Scénář EDU počítá s instalací třetí linky kotle K1 v ZEVO SAKO Brno, a.s.** Díky **rozšíření integrované SZTE** a provozu tepelného napáječe EDU jen v zimních měsících tento scénář **zvýší** využití tepelného výkonu **ZEVO SAKO Brno, a.s.** a umožní **maximalizaci** dodávek tepla do **SZTE v letních měsících**. Předpokládá se další využívání PPC v PČM v topném období, ale po kratší dobu, než tomu je v ostatních scénářích. V důsledku budoucího rozšíření integrované SZTE i do okrajových sídlišť statutárního města Brna je ve stávajících plynových kotelnách, určených k budoucímu napojení na tuto soustavu, minimalizován postup obnovy kotelního fondu a výstavby dalších zařízení (kogenerace a ostatních OZE), avšak s ohledem na zastaralost a poruchovost se investicím do kotlů vyhnout nelze. **Podpora** využití tepelného výkonu **EDU** pro SMB je uvedena ve **státní energetické koncepci**.

Největším rizikem tohoto scénáře je skutečnost, že o dostavbě dalšího bloku nebo bloků a tím pádem o výstavbě tepelného napáječe EDU **není v této chvíli rozhodnuto**. Energetická politika SMB popsaná v nové ÚEK SMB nemůže tedy na tomto scénáři stavět budoucí směřování energetiky SMB.

3. V1 Scénář ZP – rozvojový je primárně zaměřen na postupnou modernizaci a zvýšení efektivity provozu stávajících systémů, přičemž **klíčovým palivem** nadále zůstává **zemní plyn**. **Cílem** tohoto scénáře je zajistit **plynulou obnovu** dožívající technologie zdrojů při zachování vysokého podílu kombinované výroby elektřiny a tepla, zachování vysoké spolehlivosti dodávek tepla a rozložení potřebných investic v časové ose tak, aby **nedocházelo k citelnějším výkyvům v cenách tepla** pro koncové odběratele. **Scénář ZP počítá s instalací třetí linky kotle K1 v ZEVO SAKO Brno, a.s.** Integrace lokálních (sídlištních) soustav není uvažována. Scénář ZP lze považovat za nejméně progresivní co do změn ve fungování stávajícího schématu zásobování SMB tepelnou energií.

Ve výše popsaném pořadí výhodnosti jednotlivých scénářů je vyzdvížen vliv na **tepelnou energii** na území SMB. Důvod je pragmatický, tepelná energie hraje na území SMB **dominantní roli**. Neznamená to však, že nová ÚEK SMB se nezabývá i všemi ostatními druhy energií a vlivem jednotlivých scénářů na jejich budoucnost. V energetické bilanci i vyhodnocení jsou ve všech scénářích v různé míře započítány OZE, energetické úspory na straně spotřeby i výroby. Jsou řešeny všechny sektory národního hospodářství. Výstavba **biomasového** zdroje na provozu **Brno – Sever** dominantně zvyšuje

podíl **OZE v integrované SZTE** bez ohrožení její **efektivity**, zajišťuje **diverzifikaci** paliva a využívá **tuzemské** palivo. **Rozšíření ZEVO SAKO Brno, a.s.**, které je uvažováno ve **všech scénářích**, zajišťuje **diverzifikaci** paliva, **snižuje závislost** na dovozu zahraničních primárních energetických zdrojů (ZP) a v budoucnu poskytuje technicky nejsnazší **start ze tmy a ostrovní provoz**. Při řešení „**Blackout**“ se tak může stát inicializačním zdrojem pro další zdroje elektrické energie na území SMB. Společně mohou tyto zdroje v ostrovním provozu zásobovat spotřeby začleněné do kritické infrastruktury.

Z multikriteriálního hodnocení vychází pořadí výhodnosti jednotlivých scénářů poměrně těsně, což je mimo jiné dáno aktuální preferencí některého směru energetiky např. OZE, nebo velkou nejistotou např. přivaděč z EDU. **Za zpracovatele nové ÚEK SMB se doporučuje směřovat budoucí aktivity v oblasti energetiky SMB k naplnění scénáře rozvoje a konverze paliva.**

Je nanejvýš vhodné, aby zaváděné **OZE** v místech integrované SZTE a plynových kotlen TB, a.s. byly **ve správě SMB** a tím podpořily tyto soustavy a přispěly k jejich stabilizaci. **Nekoncepční a nekoordinované** zavádění **OZE** soukromými subjekty povede ke **zhoršení** ekonomiky **SZTE** pro její uživatele, mimo jiné nárůstem fixních nákladů v ceně za GJ tepelné energie. Proto musí v následujících letech vzniknout **studie** na téma „**Rozvoj OZE a DZE jako jednoho ze základních prvků soustavy SZTE v SMB**“ a to nejen ve formě OZE a DZE instalovaných na majetku TB, a.s. potažmo SMB, ale především v případě zájmu instalace a provozu OZE na majetku soukromých subjektů, především těch, kteří jsou napojeni na SZTE.

Tak jako všechna odvětví musí i **energetika** neustále sledovat **trendy vývoje** a těm přizpůsobovat svoji nabídku služeb. Nelze nereagovat na změny ve společnosti a v uvažování spotřebitelů jakožto zákazníků. S rostoucí ekonomikou a možností řešit věci „**po svém**“ a bez „**závislosti**“ je toto téma o to aktuálnější. **Zákazníci chtějí** mít možnost výběru a chtějí **optimalizovat** svoje náklady využíváním **moderních** technologií. Vývoj v posledních letech ohledně elektromobility, chytrých sítí, fotovoltaických a hybridních elektráren na střechách domů, možnost výběru dodavatele energií, instalace tepelných čerpadel a využívání geotermální energie jen ukazuje na pravdivost výroku Jana Nerudy „Kdo chvíli stál, již stojí opodál – den žádný dvakrát se již nenarodí, čin dvakrát neuzraje.“ Kdo z velkých hráčů v energetice zareaguje včas a zaujme zákazníka svojí nabídkou bude ve velké konkurenční výhodě. Nesmíme však opomenout, že nabídka výše uvedených služeb se netýká jen energetických společností. Síť nabíjecích stanic pro elektromobily nabízená např. bankovní společností není nereálná.

S výše uvedenými informacemi o stavu společnosti souvisí také relativně nová disciplína, a to poskytování **energie chladu** širokému spektru **běžných** uživatelů. Stejně jako se nyní díváme na zásobování **tepelnou** energií pro vytápění objektů jako na **standard**, musí energetické společnosti reagovat na změny klimatu a požadavky svých zákazníků týkající se dodávek **chladu** pro zajištění tepelné **pohody** nejen na **pracovišti**, ale i v **domácnostech**. Problematice se odborné kruhy SMB věnují, například řešerši k problematice „SMART THERMAL GRID“, ovšem v následných letech bude třeba tyto úvahy převést do praxe a **začít** zákazníkům **nabízet** tuto „novou“ **službu**.

Základní cíle dalšího rozvoje a nástroje k jejich dosažení

1 | Základní cíle

V souladu s nařízením vlády ČR č. 232/2015 Sb. musí územní energetická koncepce obsahovat základní cíle a definovat nástroje pro dosažení stanovených cílů.

Základní cíle lze rozdělit na strategické, mající dlouhodobou platnost a na cíle operativní, které ze strategických cílů vycházejí a definují věcným a číselným způsobem žádoucí stav v krátkodobém časovém horizontu. Nařízení vlády explicitně definuje celkem 9 operativních cílů.

Podstata nové Územní energetické koncepce statutárního města Brna má být v definici strategických (dlouhodobých) i operativních (krátkodobých) cílů, které by měly být naplňovány pomocí vymezených opatření. V ÚEK SMB jsou definovány 3 scénáře budoucího rozvoje, přičemž návrh opatření je proveden pouze pro vybraný nejvýhodnější scénář vycházející z multikriteriálního hodnocení.

1.1 | Strategické cíle

Strategické cíle vychází ze strategických cílů Státní energetické koncepce, v níž tyto cíle vychází z energetické strategie EU a směřují k naplnění poslání SEK a k dosažení dlouhodobé vize energetiky ČR. Vrcholové strategické cíle jsou:

- **Bezpečnost** dodávek energie
- **Konkurenceschopnost** (energetiky a sociální přijatelnost)
- **Udržitelnost** (udržitelný rozvoj)

1.1.1 | Bezpečnost dodávek energie

Bezpečností dodávek energie se rozumí zajištění nezbytných dodávek energie pro spotřebitele v běžném provozu i při skokové změně vnějších podmínek (výpadky dodávek primárních zdrojů, cenové výkyvy na trzích, poruchy a útoky) v kontextu EU; cílem je garantovat rychlé obnovení dodávek v případě výpadku a současně garantovat plné zajištění dodávek všech druhů energie v rozsahu potřebném pro „nouzový režim“ fungování ekonomiky a zásobování obyvatelstva při jakýchkoliv nouzových situacích.

CÍL ÚEK SMB V OBLASTI BEZPEČNOSTI DODÁVEK ENERGIE:

Zvýšit bezpečnost a spolehlivost zásobování energií. Statutární město Brno dnes i v budoucnu bude muset naprostou většinu energetických potřeb kryt z externích zdrojů nacházejících se mimo jeho území, a tak jakékoliv dlouhodobé výpadky zejména dodávek elektřiny a zemního plynu by vedly k velmi vážným ekonomicko-společenským dopadům a ohrožovaly by bezpečnost a zdraví jeho obyvatel. Strategický plán rozvoje tak musí tato rizika akcentovat a navrhnout odpovídající opatření, která vhodným způsobem možná nebezpečí omezí a pokud k nim přesto dojde, dokáže na ně rychle zareagovat tak, aby byly následné škody minimalizovány. Především půjde o žádoucí míru diverzifikace stávajícího energetického mixu.

1.1.2 | Konkurenceschopnost (energetiky a sociální přijatelnost)

Konkurenceschopnost, ve smyslu zlepšení hospodárnosti užití energií, znamená, že konečné ceny energie (elektřina, plyn, ropné produkty) pro průmyslové spotřebitele i pro domácnosti jsou srovnatelné v porovnání s městy v regionu a dalšími přímými konkurenty, energetické podniky schopné dlouhodobě vytvářet ekonomickou přidanou hodnotu.

CÍL ÚEK SMB V OBLASTI KONKURENCESCHOPNOSTI:

Zlepšit hospodárnost užití energie ve formě dlouhodobého snižování energetické náročnosti a tím současně přispívat k menší energetické závislosti města.

1.1.3 | Udržitelnost (podpora udržitelného rozvoje)

Udržitelnost, resp. podpora udržitelného rozvoje podporuje strukturu energetiky, která je dlouhodobě udržitelná z pohledu životního prostředí (zlepšení nebo alespoň nezhoršování kvality ŽP), finančně-ekonomického (finanční stabilita energetických podniků a schopnost zajistit potřebné investice do obnovy a rozvoje), lidských zdrojů (vzdělanost) a sociálních dopadů (zaměstnanost) a primárních zdrojů (dostupnost).

CÍL ÚEK SMB V OBLASTI UDRŽITELNOSTI:

Podporovat udržitelný rozvoj. Tento strategický cíl má ekonomický a environmentální rozměr. Ekonomickým pohledem by další rozvoj umožňoval dlouhodobou úhradu nákladů spojených s užitím energie bez negativních dopadů na kvalitu života či hospodářství. Z hlediska environmentálního lze „udržitelný rozvoj“ charakterizovat jako společensky odpovědný přístup vědomě preferující ekologicky šetrnější (obnovitelné či druhotné) zdroje před zdroji fosilního původu.

1.2 | Operativní cíle

Členění operativních cílů dle nařízení vlády ČR č. 232/2015 Sb.:

- Provozování a rozvoj soustav zásobování tepelnou energií
- Realizace energetických úspor
- Využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie
- Výroba elektřiny z kombinované výroby elektřiny a tepla
- Snižování emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů
- Rozvoj energetické infrastruktury
- Ostrovy elektrizační soustavy
- Inteligentní sítě
- Využití alternativních paliv v dopravě

Operativní cíle navazují na cíle strategické a v různé míře je naplňují. **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** zobrazuje vzájemnou provázanost operativních a strategických cílů.

Tabulka 1: Provázanost strategických a operativních cílů a vyjádření míry jejich synergie

Strategický cíl	Bezpečnost	Hospodárnost	Udržitelnost
Operativní cíl			
Provozování a rozvoj SZTE	xx	x	x
Realizace energetických úspor	x	xxx	xxx
Využívání OZE a DZE	xx	x	xx
Výroba elektřiny z KVET	xxx	xxx	xxx
Snižování emisí			x
Rozvoj energetické infrastruktury	xxx	x	x
Ostrovy elektrizační soustavy	xxx	x	x
Inteligentní sítě	x	xx	xx
Využití alternativních paliv v dopravě	x		xxx

Pozn.: Míra synergického vlivu (1+1>2) je vyjádřena počtem znaků „x“ (malý vliv 1 znak, střední vliv 2 znaky, velký vliv 3 znaky). Jestliže operativní cíl v některé oblasti nemá synergický vliv na daný strategický cíl, vazba není definována (typicky snižování emisí má zpravidla negativní dopad na hospodárnost – zvyšuje náklady a často i snižuje energetickou účinnost, na bezpečnost nemá rovněž přímý pozitivní vliv).

V následujících podkapitolách jsou operativní cíle pro jednotlivé oblasti na období platnosti ÚEK SMB podrobněji vymezeny, pokud jde o konkrétní opatření a aktivity, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, ty jsou součástí přílohy 5.11 | Souhrn opatření.

1.2.1 | Provozování a rozvoj soustav zásobování tepelnou energií

Operativní cíl pro další období: Dlouhodobě udržet na území statutárního města Brna stávající SZTE i lokální distribuční soustavy a v co největší ekonomicky výhodné míře SZTE rozšiřovat. Kromě stávajících fosilních zdrojů TB, a.s. musí být implementovány OZE.

Podpora obnovitelných zdrojů energie je v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti, kde je definován pojem budova s téměř nulovou spotřebou energie. Spotřeba energie takové budovy by měla být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů. Je tedy nutné z hlediska konceptu centrálního zásobování tepla počítat s touto skutečností a připravit rozvoj společnosti i tímto směrem. Dalším aspektem je hodnocení energetické náročnosti budov pomocí nástroje průkazu energetické náročnosti, kde je definován podíl obnovitelných zdrojů energie a určuje faktor neobnovitelné primární energie. Toto hodnocení má vliv pro novou výstavbu a ovlivňuje i hodnotu stávajících nemovitostí.[8]

Z analýzy historického vývoje a současného stavu hlavní soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE) na území statutárního města Brno vyplývá, že sektor jako celek se musí vypořádávat s několika negativními trendy najednou. Ty vyvolají postupný růst nákladů (i formou odpojování stávajících zákazníků), a tedy i cen tepla pro konečné odběratele, což má negativní vliv na konkurenceschopnost SZTE.

Pokřivené netržní ceny vstupů za paliva, energie a dotované investice způsobené nekoncepční dotační politikou, aktuálně zvýhodňují některé druhy vytápění vůči jiným. [8]

Podle toho se musí chovat teplárenství jako celek, jinak dojde k jeho neřízenému rozpadu. V současnosti se zákazníkům odebírajícím tepelnou energii pro vytápění a přípravu teplé vody nabízí široké spektrum možností. A to nejen v decentralizovaných soustavách domovních a blokových kotlen a individuálních vytápěcích systémů rodinných domů. Již vůbec neplatí pravidlo, že původní panelová sídliště bytových domů historicky napojených na SZTE nemají žádnou alternativu a musí odebírat teplo od monopolního dodavatele, který si naopak může být jistý zaručeným odběrem.[8]

Pro další období je možné se zcela ztotožnit se SEK (2015), která si v této oblasti klade za cíle (str. 67, cíl D.1, D.6 až D.8):

D.1. Dlouhodobě udržet co největší ekonomicky udržitelný rozsah soustav zásobování teplem s ohledem na jejich konkurenceschopnost a zajistit srovnání ekonomických podmínek centralizovaných a decentralizovaných zdrojů tepla při úhradě emisí a dalších externalit (uhlíková daň, povolenky, emise). Podporovat vysoce účinnou kogenerační výrobu zejména u tepláren na hnědé uhlí.

D.6. Podporovat maximální využití tepla z jaderných elektráren k vytápění větších aglomeračních celků v blízkosti těchto zdrojů. V úvahu tak připadají lokality Brna, Jihlavy, Dukovan, Českých Budějovic, příp. dalších v horizontu do r. 2030.

D.7. Zajistit plnou provázanost územních energetických koncepcí se SEK, procesy územního plánování a stavebního řízení a povolovacími procesy v energetice.

D.8. Podpořit územní rozvoj soustav zásobování teplem tam, kde je to reálné a efektivní, s cílem využití přebytku tepelného výkonu v důsledku úspor v budovách.

Zachování SZTE v statutárním městě Brně je požadováno, neboť umožňuje snižovat lokální emise vybraných škodlivin a tím zlepšovat kvalitu ovzduší v hustě osídlených oblastech. Dále poskytuje vyšší komfort pro konečné odběratele a snižují celkové investice do energetické infrastruktury. Velké - a výhledově i menší - centrální zdroje teplárenského charakteru pak mohou posilovat energetickou bezpečnost jako záložní zdroje elektřiny pro ostrovní provoz v případě rozsáhlejšího blackoutu. Nikoliv nepodstatná je pak možnost v nich mnohem snadněji zavést využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie, bude-li to ekonomicky výhodné či technicky nezbytné. V kontextu výše uvedeného je tak možné SZTE považovat za nikoliv přežitý, ale nadčasový systém krytí energetických potřeb větších urbanistických celků, kterým je možné prosazovat na komunální úrovni strategické rozvojové cíle, a přitom udržovat jistou úroveň flexibility ve zdrojové základně. S vědomím

dlouhodobých trendů je pak dále rovněž nutné, aby existující SZTE na území statutárního města Brna byly – v rámci územního plánování – přednostně využívány, jsou-li ekonomicky konkurenceschopné (tj. při připojování nových odběratelů). Je důležité, aby vlastníci a provozovatel využívali v maximální míře národních dotačních programů k částečnému kofinancování investic umožňujících jim splnit přísnější ekologické limity či zvýšit konkurenceschopnost zefektivněním jimi provozovaných systémů výroby a distribuce tepla.

Na co musí být město Brno v oblasti SZTE připraveno[8]:

1. Aktivně alternativně nabízet nové způsoby decentrálního vytápění a zejména další služby servisní povahy, jinak svoje dlouholeté zákazníky může ztratit. V některých případech může dojít až k nekontrolovanému rozpadu soustavy SZTE a LZ. Tomu lze zabránit zejména udržením konkurence schopné ceny tepla pro koncového zákazníka v dané lokalitě i za cenu restrukturalizace neefektivních soustav (usnesení č. 362/2015 o Státní energetické koncepci České republiky ze dne 18. 5. 2015). Tedy minimalizovat tepelné ztráty v sítích i za cenu odpojení ztrátových větví a jejich převodu na lokální vytápění. Tomu musí kromě podmínky efektivity odpovídat i nenavyšování nebo dokonce snížení emisí (tepelná čerpadla) v dané lokalitě.
2. Snížení teplotní úrovně v horkovodní síti po plném přechodu z parní soustavy.
3. Kogenerační jednotky nasazované do lokálních soustav nebo blokových kotelen. Výkon musí být vázán na trvalý provoz (dimenzování na ohřev teplé vody) nebo na špičkový provoz v pásmu vysokého tarifu s akumulací.
4. Vysoce-účinná kogenerace s příspěvkem na KVET: - provozy s tepelnými stroji (turbínami, motory): maximalizovat podporovanou výrobu elektrické energie (vykazovaná úspora prim energie 10%), nabídka systémových služeb (sekundární regulaci frekvence a minutovou zálohu - souvisí i s typem stroje). Výkupní cena silové elektrické energie z plynu se nevyplácí – nutno sledovat vývoj v EU.
5. Připravit podmínky pro integraci dodávek tepla z decentralizovaných zdrojů a nástroje pro vzájemné všesměrové prodeje energií mezi všemi kategoriemi na SZTE napojených subjektů.

Shrnutí potřeb blízké budoucnosti SZTE v Brně[8]:

- Obnova zcela dožitých technologií a jejich redukce na nižší výkony.
- Rekonstrukce sítí, předizolovaná potrubí, přechod pára – horká voda.
- Flexibilita ve zdrojích včetně akumulace a nových malých špičkových zdrojů.
- Kogenerační jednotky na bázi spalovacích motorů do 1 MWe (podpora KVET).
- Rekonstrukce starších parních turbín na jiné parametry (výkon, protitlak, potlačená kondenzace) a odběrové parní turbíny s možností letního provozu v kondenzačním režimu.
- Diverzifikace palivové základny zdrojů – menší závislost na jednom palivu.

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze 5.11 | Souhrn opatření.

1.2.2 | Realizace energetických úspor

Operativní cíl pro další období: Využít na území statutárního města Brna ekonomický potenciál energetických úspor ve všech sektorech.

Z analýzy potenciálu úspor vyplývá, že existuje poměrně významný potenciál energetických úspor ve všech oblastech užití energie na území SMB. Logickým cílem je využít v následujících letech v maximální možné míře

tu část potenciálu, která je ekonomicky efektivní. Bude to mít pozitivní efekty na lokální ekonomiku a rovněž to napomůže v naplňování všech dalších strategických cílů.

MMB v tomto směru jde příkladem a na svém majetku tento princip postupně a důsledně implementuje. Řadu aktivit v tomto směru již vyvíjí, pro další období se navrhuje, kromě začlenění dílčích úsporných opatření v jednotlivých objektech, zavedení systematického monitoringu a vyhodnocování energetické náročnosti jednotlivých městských zařízení. Zavedení precizního systému hospodaření s energií (energetického managementu) od roku 2015 vede k lepší znalosti přiměřenosti spotřeby energie a k identifikaci dalších možných zlepšení. Cílem energetické politiky Statutárního města Brna spolu s jeho vybranými organizacemi je soustavné a systematické snižování energetické náročnosti budov v rámci spravovaného majetku města v souladu s aktuálně platnou legislativou České republiky a normou ČSN EN ISO 50001 **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..**

Potenciál ekonomicky efektivních úspor se přitom může dále rozšiřovat za pomoci nejrůznějších investičních aj. programů podpory. Zvláště v právě probíhajícím rozpočtovém období EU (2014-2020) mohou veřejný sektor, podnikatelské subjekty i domácnosti získat významné finanční prostředky na kofinancování nejrůznějších energeticky úsporných opatření. Snahou by mělo být využít těchto prostředků pro projekty na území SMB v maximální možné míře. V roce 2015 bylo zavedení energetického managementu částečně financováno pomocí dotace z programu EFEKT MPO. Do současnosti byl management hospodaření s energií zaveden celkem u 33 organizací.

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze 5.11 | Souhrn opatření.

1.2.3 | Využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie

Operativní cíl pro další období: Dále rozvíjet OZE a DZE na území SMB v souladu s ostatními strategickými dokumenty SMB (Brno 2050, SECAP apod.) a SEK ČR.

V roce 2016 bylo ze všech druhů OZE a DZE na území města Brna vyrobeno **cca 103,665 GWh elektřiny brutto**. Nejvíce elektřiny je vyráběno spalováním odpadu v SAKO Brno, a.s. (přes 61 GWh/rok), dále z fotovoltaických elektráren (cca 35 GWh/rok), malých vodních elektráren (cca 7 GWh/rok), ze spalovacích elektráren na bioplyn (0,64 GWh/rok) a nejméně pak z elektráren využívajících k výrobě energii větru (2,42 MWh/rok).

Z pohledu tepelné energie se zvýšilo využívání OZE a DZE pro **výrobu tepla brutto s celkovým odhadovaným množstvím více než 2,2 PJ/rok**. Dominantně se jedná o energetické využívání odpadu, doplňkově pak spalování bioplynu v kogenerační jednotce (bioplynová stanice Černovice) a palivového dříví pro otop domácností. Zanedbatelně se na celkové produkci tepla z OZE a DZE podílejí tepelná čerpadla a fototermitické solární systémy.

Na území statutárního města Brna je největším alternativním zdrojem energie provoz společnosti SAKO Brno, a.s., která provozuje zařízení na energetické využití odpadů. Zařízení na energetické využívání odpadu (ZEVO) garantuje minimální emise do životního prostředí srovnatelné s teplárnou či elektrárnou provozovanou na zemní plyn a je velmi čistým zdrojem energie vyrábějící teplo a elektřinu. Zařízení na energetické využití odpadu zpracovalo v roce 2016 celkem 225 226 tun odpadu. Ve stejném roce bylo do tepelné sítě dodáno více než 1 mil. GJ tepla a 61 tis. MWh elektrické energie brutto (do sítě pak dodáno 44,154 tis. MWh netto).

Dalším nejvýznamnějším zdrojem je provoz fotovoltaické elektrárny (FVE) Brno Tuřany. Tato je jednou z největších FVE v Česku, s instalovaným výkonem 21,2 MW se řadí na 4. příčku.

Cíle SMB v oblasti využití alternativních (obnovitelných a druhotných) zdrojů musí být principiálně v souladu se SEK (2015). Optimalizovaný scénář vývoje ČR v užití energie, který SEK (2015) hodlá sledovat, očekává při splnění určitých předpokladů další zvyšování podílu alternativních zdrojů, a to až na 21% podíl na primárních zdrojích energie v roce 2040. SMB přistoupilo k Paktu starostů a primátorů a zavázalo se tak ke snížení produkce CO₂ o 40 % do roku 2030. V dokumentu Strategie Brno – Vize 2050 je vytyčen cíl zvýšení místních obnovitelných zdrojů na energetickém zásobování města z 5 na 50 – 70 % z konečné energetické spotřeby města v roce 2050. Těchto cílů by mělo být dosaženo především dalším zvýšením využívání biomasy všech forem (podílí se na růstu z více než 70 %), dále fotovoltaikou a fototermikou (cca 10 % podíl), tepelnými čerpadly (cca 7 %), vodními elektrárnami (4 %) a zbývajícími zdroji.

Má-li být SEK (2015) důsledně sledována, znamená to, že budou na národní úrovni přijata opatření, která další rozvoj AZE budou podporovat. Protože využití potenciálu AZE bude nákladnější než pro konvenční zdroje energie, bude se muset opět jednat o opatření ekonomického charakteru.

Z pohledu SMB je nutné pečlivě rozvážit, jak další rozvoj alternativních (obnovitelných a druhotných) zdrojů ve městě moderovat/ovlivňovat. Jejich rozvoj by měl být koordinovaný tak, aby nedošlo k ohrožení fungování SZTE a přesto v oblasti SZTE byly OZE a DZE maximálně využity.

Rozvojové cíle by měly respektovat technické a ekonomické limity s tím, že za nejperspektivnější je považováno další zvyšování energetického využívání biomasy (nejlépe výstavbou biomasového zdroje v SZTE v teplárně Brno – Sever), rozvoj fotovoltaiky a fototermiky na střechách budov a rozvoj tepelných čerpadel. Za tímto účelem budou zpracovány územní studie upřesňující strategii dalšího rozvoje fotovoltaiky, fototermiky a tepelných čerpadel. Projekt instalace biomasového zdroje v teplárně Brno – Sever je nyní již ve fázi územního řízení. U druhotných zdrojů jsou v případě komunálních odpadů cíle formulovány v souladu s novým POH SMB na období 2017-2025, v němž je deklarováno zvyšování energetického využití všech odpadů, pro které nebude možné zajistit (přednostní) materiálovou recyklaci. Pozornost si také zasluhují ostatní druhotné zdroje, konkrétně odpadní teplo z průmyslových a energetických procesů. Cílem je pokusit se využít dostupný tepelný potenciál u elektrárny Dukovany, zejména ve spojení s plánovanou výstavbou dalších 1-2 bloků, a to za účelem dodávky tepla do SMB tak, jak bylo ideově již navrženo a je zaznamenáno i do národní Politiky územního rozvoje potažmo Zásad územního rozvoje Kraje Vysočina a Jihomoravského kraje. Nezanedbatelný tepelný potenciál (v množství přinejmenším desítek tisíc GJ ročně) je pak identifikován i v průmyslu, cílem opět je pokusit se jej využít, bude-li to technicky proveditelné a ekonomicky příznivé.

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze 5.11 | Souhrn opatření.

1.2.4 | Výroba elektřiny z kombinované výroby elektřiny a tepla

Operativní cíl pro další období: Zvyšovat množství elektřiny a tepla vyráběné na území SMB v režimu KVET.

Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (dále jen KVET) je prostředkem k celkovým úsporám primárních zdrojů, protože sdružuje dva výrobní procesy do jediného místa a podléhá Zákonu o podporovaných zdrojích energie. Na stejné množství současně vyprodukované elektrické a tepelné energie se spotřebuje méně energetických vstupů (paliv) než pokud by elektřina a teplo byly vyrobeny oddělenými procesy. V souladu s cíli SEK předpokládá ÚEK SMB zvýšení podílu kogenerační výroby kombinované s efektivním užitím tepelných čerpadel u všech výtopen a u zdrojů v průmyslu. Další rozšíření kogenerace se předpokládá ve veřejném sektoru – ve zdrojích ve zdravotnictví, v sociálních službách, v dalších vhodných kotelnách, které dnes vyrábí pouze teplo. Kogenerace se uplatňuje jako jedno z opatření v projektech EPC. Za zavedení KVET lze pokládat mimo území SMB výstavbu tepelného napáječe z EDU pro zásobování SMB tepelnou energií.

Příkladem pro aplikaci TČ na zdroji SZTE je instalace absorpčního tepelného čerpadla na zdroji PŠ využívající stávající kondenzační výměník spalin, který by jinak vlivem přechodu z páry na horkou vodu pozbyl využití. Jinak obecně lze konstatovat, že v oblasti SZTE a průmyslu najdou uplatnění TČ voda/voda naproti TČ vzduch/voda v komunální sféře individuálního zásobování teplem.

Plnohodnotně je dnes KVET praktikována zejména na zdrojích SZTE a obecně by měla být postupně zaváděna všude tam, kde je to technicky možné a ekonomicky opodstatněné. Na území SMB je možné identifikovat stále řadu lokalit, kde by zavedení (či zvýšení) KVET bylo možné. Jsou jimi především vytopenské zdroje tepla u vybraných plynových kotelen TB, a.s. a ostatních plynových kotelen.

Kromě zvýšení účinnosti využití energie primárního paliva při KVET lze za velkou výhodu těchto zdrojů považovat jejich úlohu při rozpadu ES a zásobování elektrickou energií kritické infrastruktury. Na území SMB jsou zdroje schopné po technických úpravách startu ze tmy a ostrovního provozu.

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze 5.11 | Souhrn opatření.

1.2.5 | Snižování emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů

Operativní cíl pro další období: Dále snižovat množství emisí škodlivin produkovaných zdroji znečištění na území SMB.

Nástroje ke snižování emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů do ovzduší vycházejí zejména z platné legislativy ČR, u které se očekává její další dílčí zpřísnění po roce 2020. SMB má problémy na vybraných částech území se znečišťující látkou benzo(a)pyren a škodlivinou PM_{2,5}, jehož původcem jsou zejména malé zdroje v domácnostech na pevná paliva a doprava. Na sektor domácností se zaměřuje legislativa v ochraně ovzduší. Jsou uplatněny cíle SEK 2015, které předpokládají pokles spotřeby tuhých paliv v domácnostech k roku 2040 na 1/10 spotřeby v roce 2015. Ochrana ovzduší souvisí i s cílem udržení SZTE, u kterých jsou zdroje provozovány s nižšími emisemi, jsou monitorovány a díky vysokým komínům dochází k rozptýlu škodlivin do větších výšek atmosféry a tím k marginálnímu vlivu na dané území. Snižování spotřeby paliv a náhrady paliv obnovitelnými zdroji energie budou také provázeny významným snižováním emisí. Naproti tomu překotný rozvoj zdrojů na spalování kusového dřeva v domácnostech (krbová kamna, krbové vložky) nepřináší tížené snížení některých škodlivých látek.

Snižování emisí skleníkových plynů podporuje iniciativa Evropské komise Pakt starostů a primátorů, ke kterému se SMB připojilo v roce 2017. Tato iniciativa měst, obcí a Evropské komise vznikla krátce po přijetí tzv. klimaticko-energetického balíčku v roce 2008. Města a obce, které k tomuto paktu přistoupí, se dobrovolně zavazují ke snížení emisí CO₂ do roku 2030 nejméně o 40 %. Cílem je především zlepšit odolnost vůči lokálním dopadům klimatických změn. Akční plán pro udržitelnou energii (SECAP) je klíčový dokument, který bude ukazovat, jakými kroky bude SMB směřovat k dosažení svého závazku do roku 2030.

Na území SMB budou podporována ta opatření a projekty, které kromě snižování emisí přispívají ke zvyšování energetické účinnosti anebo k vyššímu využití obnovitelných či druhotných zdrojů energie. Současně je na místě začít monitorovat vývoj v emisích skleníkových plynů a stanovit cíl jejich absolutního snížení v budoucnu a navrhnout strategii jeho dosažení. Jako velmi potřebné lze pak označit podporu rychlejší obnovy kotelního fondu na území SMB ve prospěch účinnějších a co do emisí škodlivin šetrnějších zdrojů tepla a kromě úspor energie z toho vyplývajících sledovat, jaké množství alespoň těch nejvíce zdraví poškozujících škodlivin – tuhých znečišťujících látek zejména nejmenší velikosti PM_{2,5} a PM₁₀, benzo[a]pyrenu a oxidů dusíku – bylo díky modernizaci stacionárních zdrojů znečištění redukováno.

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze 5.11 | Souhrn opatření.

1.2.6 | Rozvoj energetické infrastruktury

Operativní cíl pro další období: Zvyšovat dostupnost a spolehlivost zásobování území SMB el. energií, teplem a zemním plynem.

Rozvoj energetické infrastruktury v žádoucí formě a rozsahu je hlavním nástrojem ke zvyšování energetické bezpečnosti a spolehlivosti zásobování energií a také významným faktorem podporujícím další hospodářský rozvoj SMB. ÚEK SMB konkretizuje probíhající změnu rozvodů SZTE z páry na horkou vodu, obnovu stávajících zdrojů SZTE, rozvojové lokality, rozvoj elektromobility, OZE, ostrovní provoz atd. Nastiňuje opatření, jak systémově tyto oblasti řešit z pohledu bezpečnosti i spolehlivosti dodávek energií, co do potřebné kvality a kvantity.

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze 5.11 | Souhrn opatření.

1.2.7 | Ostrovy elektrizační soustavy

Operativní cíl pro další období: Udržet zásobování el. energií na území SMB u vybraných odběrných míst i v případě dlouhodobého výpadku dodávek elektřiny z přenosové/distribuční soustavy ČR.

Rostoucí rizika případného (dlouhodobějšího) výpadku dodávek energie z elektrizační soustavy ČR vytvářejí nutnost přípravy preventivních plánů a konkrétních opatření, jak za těchto situací zachovat v alespoň částečném rozsahu zásobování el. energií ze zdrojů nacházejících se na území SMB. V rámci připravenosti na řešení krizových situací, se jeví jako vhodné podporovat velké zdroje elektrické energie na území SMB a podporovat zabezpečení budov náhradními zdroji elektrické energie k zajištění nouzového přežití obyvatel, v případě dlouhodobého přerušení dodávek elektrické energie. Z tohoto důvodu je na místě pro návrhové období ÚEK SMB stanovit cíl, připravit hlavní výrobní zdroje a prvky kritické infrastruktury na tuto krizovou situaci a přijmout taková opatření, která umožní jejich provoz i za případného „blackoutu“.

Napájení města Brna je na vysoké technické úrovni. Brno je napájeno ze dvou uzlových rozvodů 400/110 kV (Čebín – Sokolnice) s dostatečnou distribuční kapacitou. Brno jako asi jedno z mála měst disponuje na svém území přiměřenou kapacitou v lokálních zdrojích, které vytváří mimořádné podmínky pro budoucí zajištění tzv. ostrovního provozu (minimálně kritické infrastruktury) v případě rozsáhlých systémových poruch v ES ČR.

Zdroje schopné pracovat do izolované soustavy na území SMB:

- Provoz Špitálka PŠ – 20 MW
- Provoz Červený mlýn PČM – 70 MW
- SAKO Brno, a.s. – 10 MW

Ani jeden z výše uvedených zdrojů na území SMB dnes není schopen startu ze tmy. Jako reálný scénář krizového ostrovního provozu v dnešní konstelaci zdrojů se jeví najetí ze tmy VE Vír (mimo území SMB), který vyvine potřebný výkon pro najetí SAKO Brno, a.s. a posléze PČM, který je díky typu použitého tepelného stroje nejvhodnějším zdrojem pro ostrovní provoz. Tento scénář má hlavní úskalí v nutnosti překonat velké vzdálenosti vedení a několik uzlů distribuční soustavy mezi VE Vír a SAKO Brno, a.s. a tím je výrazně navýšena pravděpodobnost selhání přenosu mezi těmito zdroji. Na zdrojích SAKO Brno, a.s. a PČM tak musí být v budoucnu proveden návrh technických opatření k umožnění startu ze tmy.

V dnešní době je celkový příkon SMB v době maxima zatížení na úrovni cca 350-400 MW. Požadovaný příkon pro krytí kritické infrastruktury (priorita č. 1 až 4) je cca 137 MW. Z toho priorita č. 1 a 2 je cca 72 MW.

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze 5.11 | Souhrn opatření.

1.2.8 | Inteligentní sítě

Operativní cíl pro další období: Napomáhat v zavádění inteligentních sítí na území SMB.

Postupně se zvyšující objem elektřiny vyráběné za pomoci obnovitelných zdrojů a nástup chytrých spotřebičů a domácností výrazně změní v příštích letech způsob, jakým je elektrická energie užívána. Decentralizace výroby elektřiny na stále rostoucí počet malých výrobních jednotek (zvláště fotovoltaického typu) promění intenzitu, frekvenci a často i směr, kterým el. energie bude distribučními sítěmi přenášena. Chytré spotřebiče a domácnosti budou schopny „informovaněji“ reagovat na výkyvy v síti, způsobené nedostatkem či naopak přebytkem elektřiny.

Smyslem zavedení inteligentních sítí je zvýšit efektivitu, spolehlivost, bezpečnost a udržitelnost životního prostředí. Definicí Smart grids je velká řada. Jedna definice například říká, že se jedná o filozoficko-technologický směr, kterým se ubírají konvekční technologické sítě. Z technického hlediska je však lze definovat jako inteligentní sítě, které se samy řídí a regulují, jsou schopné přenášet a distribuovat elektrickou energii vyrobenou z jakéhokoli zdroje energie až ke konečnému uživateli, a to vše s minimálním podílem lidského zásahu.

Rozvoj inteligentních sítí je spojen především s rozšířením obousměrné komunikace mezi provozovatelem distribuční soustavy (PDS) a jednotlivými prvky distribuční sítě, respektive mezi PDS a odběrateli, a také se zvětšováním počtu prvků v síti, které může PDS vzdáleně ovládat. V SMB se jedná především o rozšiřování počtu rozpadových a manipulačních bodů 22 kV, které se podílí na vylepšování systémových ukazatelů SAIDI a SAIFI.

E.ON Distribuce, a.s. v souladu se schválenou „Strategií rozvoje smart grids“, ve které jsou definovány základní cíle a směry společnosti v oblasti rozvoje distribuční soustavy v časovém horizontu do roku 2040 směrem k chytrým (smart) distribučním sítím, zahájil v roce 2017 realizaci základního pilíře pro naplnění této strategie – budování dostatečně robustní, spolehlivé a flexibilní přístupové komunikační infrastruktury postavené přednostně na optických sítích.

E.ON Distribuce, a.s. v souladu s požadavkem Evropské komise na implementaci AMM („Advanced Meter Management“) v členských zemích EU, zahájil v roce 2017 realizační fázi pilotního projektu „Smart metering pilotní projekt Smaragd“. Projekt zahrnuje osazení celkem 27 715 odběrných míst inteligentním měřením a implementací kompletní smart metering infrastruktury zahrnující smartmetry, datové koncentrátoři a nadřazený systém pro správu zařízení, sběr, validaci a vyhodnocení naměřených dat. Data pro účely fakturace zákazníků budou dále integrována do stávajícího systému SAP IS-U. V rámci SMB bude tzv. chytrý elektroměr osazen v počtu cca 8 000 kusů v lokalitě Nový Lískovec.

Cílem projektu je získání reálných zkušeností s provozem rozsáhlého segmentu koncových odběrných míst využívajících technologii chytrého měření pro sběr dat a řízení spotřeby.

V současné době v městě Brně nejsou provozovány žádné inteligentní sítě. Do budoucna je počítáno s projektem, kdy se plánuje větší využití inteligentních sítí. Jedná se o pilotní projekt nové chytré čtvrti Špitálka, která má vzniknout po roce 2021. Tento projekt je zahrnut do programu RUGGEDISED.

Je více než pravděpodobné, že v roce 2050 budou inteligentní sítě již běžné. Součástí budou elektroměry, které by měly v budoucnu plnit roli nejen měřiče, ale také informačního pojítka mezi dodavatelem energie, správcem distribuční sítě a spotřebitelem. Elektroměry s touto pokročilou funkcí lze považovat za nezbytný prvek inteligentní rozvodné sítě a jejich zavádění je logickým dalším krokem celého procesu. Všichni odběratelé si s jejich pomocí budou moci lépe optimalizovat svou spotřebu co do množství i času užití nákladů a správci sítí je budou moci využívat k lepšímu řízení vč. řešení krizových situací (měly by umožnit snazší vznik ostrovních soustav).

V kontextu výše uvedeného je tak cílem ÚEK SMB, aby takovéto sítě na území SMB postupně vznikaly.

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze 5.11 | Souhrn opatření.

1.2.9 | Využití alternativních paliv v dopravě

Operativní cíl pro další období: Zvyšovat podíl vozidel na alternativní paliva a pohony v souladu s národními strategiemi.

Všechny motorové dopravní prostředky, tedy auta, vlaky, autobusy, letadla a další, potřebují pro svůj pohon nějaké palivo. Mezi konvenční paliva v dopravě patří benzín a motorová nafta. Látek, které jsou schopny spalovat současné motory, je však celá řada. Vžilo se pro ně označení alternativní paliva.

Důvody pro využívání alternativních paliv (pohonů) jsou:

- Snižování emisí v přízemní vrstvě atmosféry
- Snížení emisí skleníkových plynů
- Omezení závislosti na ropných zdrojích při vyšším využívání domácích zdrojů

Doprava je v současnosti téměř plně závislá na spalování fosilních paliv: ať již v přímé formě (ropné produkty), nebo prostřednictvím elektrické energie získané z uhlí, ropy a zemního plynu. Pouze menší část elektrické energie pro dopravu je vyráběna z čistých zdrojů, jako jsou obnovitelné zdroje energie.

Ropnými produkty používanými v dopravě jsou benzín, nafta, topný olej a letecký petrolej. Většina paliv, označených jako alternativní, také vznikají z fosilních zdrojů. Z ropy pochází ropný zkapalněný plyn (LPG), ze zemního plynu se vyrábí stlačený zemní plyn (CNG) a zkapalněný zemní plyn (LNG). Nefosilním palivem budoucnosti je vodík, který však zatím nemá v dopravě širší využití.

Závislost dopravy na neobnovitelných zdrojích je vzhledem k neustále rostoucí dopravě a jejímu významu v globální ekonomice dlouhodobě neudržitelná. Počet vozidel celosvětově narostl od roku 1950 do roku 2000 z 80 mil. na 900 mil. V roce 2050 se předpokládá 2000 mil. vozidel. Pro představu v ČR (ČSR) narostl počet osobních automobilů od roku 1950 do roku 2015 z 130 tis. na 5,1 mil.

V ČR jsou zatím ve větším měřítku využívána z alternativních paliv především tzv. biopaliva první generace (bionafta, bioetanol), která jsou získávána z pěstovaných zemědělských plodin (řepka, obiloviny, cukrová řepa), CNG a LPG.

K diverzifikaci paliv využívaných v dopravě vyzývá především legislativa Evropské unie. Směrnice č. 2009/28/EU, o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, stanovila pro všechny členské země EU cíl dosáhnout do roku 2020 deseti procentního podílu obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v dopravě v daném státě. Jedná se tedy především o biopaliva, ale také o elektřinu z obnovitelných zdrojů spotřebovanou v dopravě (na území SMB především FV).

Většina členských zemí vč. ČR tento cíl řeší postupným navyšováním podílu vhodné biosložky přimíchávané do konvenčních motorových paliv, které zajišťují distributoři pohonných hmot. Distributoři PHM jsou ostatně vázáni jinou legislativou EU (Směrnici o jakosti paliv č. 2009/30/EU) ke snížení intenzity skleníkových plynů u svých paliv do roku 2020 o 6 %.

SMB by se v duchu příkladného přístupu mělo na plnění národního závazku zvyšování podílu alternativních paliv podílet. Nejčastějším řešením je pořídit do vozového parku určitý podíl vozidel schopných jízdy na některé z alternativních paliv či alternativní pohon (tj. cílová hodnota podílu alternativních paliv by se měla blížit 10 % na ujetých kilometrech celého vozového parku SMB k roku 2020).

Obdobně je pak možné vhodnými nástroji motivovat ostatní instituce veřejného sektoru případně i podnikatele, aby postupovali obdobným způsobem. Které konkrétní alternativní palivo / pohon upřednostňovat je vždy vhodné pečlivě volit podle druhu dopravního prostředku a způsobu jeho používání. V zahraničí i v ČR se používání alternativních paliv nejlépe rozvíjí v rámci flotil užitkových či nákladních vozidel a autobusů, které jsou provozovány buď na stejných tratích anebo sdílejí stejné depo (garáž). Typickým příkladem jsou autobusy MHD či svozová vozidla na odpad, u kterých se úspěšně a ekonomicky výhodně využívá CNG. V rámci dlouhodobé vize by se na trhu měla postupně prosazovat alternativní paliva mající mnohem diverzifikovanější výrobní základnu a vyšší prokazatelné ekologické přínosy.

Mezi tato perspektivní alternativní paliva se řadí především tzv. pokročilá biopaliva, která jsou charakteristická využitím především odpadních materiálů organického původu. Typickým reprezentantem je např. bioplyn či přesněji biometan (bioplyn zbavený nežádoucích příměsí a obsahující ve vysoké míře pouze právě metan), dále tzv. HVO (hydrogenovaný rostlinný olej) anebo bioetanol vyráběný z odpadních organických materiálů bohatých na lignin. Výčet není úplný. Vyráběné biopalivo by bylo plnohodnotnou a přitom výrazně ekologičtější náhradou za CNG, a to ve vozidlech které již dnes na CNG jezdí. Zásadní bariérou takového projektu je výrazně vyšší cena a také potřeba jistého minimálního počtu vozidel, která by na toto palivo mohla jezdit. Pro CNG se na území SMB nachází celkem 6 plnicích stanic. Kromě alternativních paliv je vhodné rovněž zmínit problematiku alternativních pohonů, tedy vozidel poháněných jiným způsobem než spalovacím motorem. Největší očekávání jsou spojena s nástupem elektromobility, pod kterou se rozumí zavádění nejrůznějších vozidel schopných jízdy za pomoci el. motoru. Zatím technicky i cenově dostupnou alternativou jsou především vozy využívající jako zdroj el. energie baterie, které jsou nabíjeny z rozvodné sítě v takzvaných dobíjecích stanicích.

Na území SMB se již nachází celá řada dobíjecích stanic. Vlastníky a provozovateli těchto dobíjecích stanic jsou jak distributoři energie (ČEZ, a.s., E.ON Energie a.s.), tak soukromníci, kteří nabízejí dobíjení jako doplňkovou službu (hotely, tankovací stanice, prodejci automobilů apod.). S nárůstem OZE na území SMB lze očekávat, že dojde k maximálnímu propojení instalovaných FV panelů a právě dobíjecích stanic pro elektromobilitu.

Statutární město Brno má od roku 2017 zpracován Plán udržitelné městské mobility pro město Brno (SUMF – Sustainable Urban Mobility Framework). Návrhová část Plánu mobility stanovuje oblasti změn a strategické cíle v oblasti mobility pro roky 2030 a 2050. V oblasti rozvoje elektromobility se jedná o strategický cíl: Snížit emise skleníkových plynů a snížit energetickou náročnost dopravy na cestujícího.[9]

Ve výhledu platnosti ÚEK SMB, tedy do roku 2050, lze předpokládat, že počet elektromobilů na území SMB řádově naroste, zejména ve spojení s nastupujícím autonomním řízením, může tradiční automobily se spalovacím motorem elektromobil zcela vytlačit.

Individuální automobilová doprava v Brně vzrostla od roku 1990 do 2016 o 161 %. Podíl elektrických osobních vozidel je však podle průzkumu z března roku 2017 pouze 0,1 %.

SMB prostřednictvím vlastněných společností (zejména TB, a.s.) plánuje rozvíjet své aktivity k nepřímé podpoře elektromobility v SMB tím, že bude zřizovat nabíjecí stanice. Díky dostatečné výkonové rezervě jsou velké výrobní zdroje Teplárny Brno, a.s. (PČM, PŠ, PSB, PBS) vhodné lokality pro instalaci veřejných vysoce výkonových dobíjecích stanic (výkon nad 22 kW) pro elektromobily. Dále Teplárny Brno, a.s. vytipovaly celkem 101 možných přípojných bodů, u kterých by bylo možné technicky zajistit vybudování přípojek k běžným nabíjecím stanicím (výkon od 3,7 kW do 22 kW). Jedná se o výměňkové stanice a plynové kotelny, které jsou umístěny poblíž parkovacích ploch a v jejichž blízkosti se nacházejí trafostanice. Tyto přípojně body se v drtivé většině nacházejí v okrajových částech města.[9]

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze 5.11 | Souhrn opatření.

2 | Nástroje k dosažení cílů

Prosazování vybraných cílů je závislé na vytvoření patřičných opatření a nástrojů, které je třeba přesně definovat a zároveň zvážit jejich efektivnost. Dále je třeba tyto nástroje rozdělit na ty ovlivnitelné SMB a ostatní. Nástroje jsou především definovány legislativou České republiky a jejími mezinárodními závazky. Je třeba také zdůraznit, že tyto nástroje podléhají vývoji a s přibývajícím časem se bude měnit jejich vzájemná důležitost. SMB má legislativním rámcem jen výslovně povolené možnosti, jak prosazovat nařízení a zákazy. Je proto nutné, je v maximální možné míře využít, a to s minimálními finančními náklady.

2.1 | Nástroje města Brna

Za hlavní nástroj města lze bezesporu prohlásit samotnou energetickou koncepci. Již samotné stanovení, čeho chce město dosáhnout, vytváří zřetelné mantinely pro budoucí vývoj. Následným logickým krokem je stanovení, jak toho dosáhnout.

Mezi hlavní legislativní nástroje, které umožňují městu konat jsou:

- zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
- zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci)
- zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně energetických zákonů (energetický zákon)
- zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, ve znění zákona č. 310/2013 Sb.

Mezi další nástroje můžeme zařadit:

- odborná informační podpora
- dotační podporu
- veřejné mínění a environmentální výuka
- dobrovolné dohody

ZÁKON O ÚZEMNÍM PLÁNOVÁNÍ A STAVEBNÍM ŘÁDU

Jedná se o důležitý nástroj, kterým může město ovlivňovat strukturu energetického zásobování na svém území. Územní plán svou podstatou není nástroj pro konkrétní realizaci. Jedná se o územně plánovací dokumentaci, která si klade za cíl logicky a funkčně uspořádat území a zároveň zaručit její trvale udržitelný rozvoj. Územní plán tedy vytvoří podmínky pro využití dané energie tím, že stanoví dostatečný prostor a zároveň zajistí možnost provozovat tyto zdroje včetně jejich budoucího rozšíření.

Územně plánovací dokumentace vytváří předpoklady příznivé podmínky životního prostředí, pro hospodářský rozvoj a pro soudržnost společenství obyvatel a slouží současné generaci, aniž by ohrožovala podmínky života generací budoucích.

Město nemá možnost vydávat opatření, která by ukládala povinnost nad rámec zákona. Je proto například nemožné nařízení o povinném připojení k SZTE. Například zapojení provozovatelů SZTE do územního a stavebního řízení je velmi omezené a podléhá stavebnímu zákonu. Účastníci řízení mohou vznášet námitky

proti projektové dokumentaci pouze jsou-li dotčena jejich vlastnická práva nebo právo založené smlouvou. Z toho vyplývá, že samotné ekonomické zájmy neopravňují automatické zapojení provozovatele SZTE do stavebního řízení, ale to musí být založeno na existenci věcného břemene nebo obdobného práva. Nový stavební záměr je posuzován v souladu se stavebním zákonem z řady hledisek. Jedná se o předložená vyjádření dotčených orgánů a ekonomickou výhodnost. Tyto aspekty určují případné připojení k SZTE. Současná legislativa jednoznačně neurčuje přijatelnost nebo nepřijatelnost k připojení k SZTE. Současná praxe ukazuje rozdílný přístup stavebních úřadů k této problematice. Pro snadnější a jasnější postup se nabízí toto rozhodování do budoucna sjednotit.

V roce 2002 zahájilo SMB pořízení nového Územního plánu města Brna. Koncept nového územního plánu (dále též „Koncept“) byl zpracován ve třech variantách a veřejně projednán v únoru 2011. V systémech nadmístního významu koncept respektoval a převzal řešení z nadřazené územně plánovací dokumentace, tj. ze Zásad územního rozvoje Jihomoravského kraje (ZÚR JMK). ZÚR JMK však byly rozsudkem Nejvyššího správního soudu v červnu 2012 zrušeny, nebylo proto možno dokončit dohodovací jednání s dotčenými orgány o záměrech nadmístního významu a předložit Zastupitelstvu města Brna návrh rozhodnutí o výsledné variantě rozvoje města. Pořizování nového Územního plánu města Brna dospělo do stádia zpracování Návrhu Pokynů pro zpracování Návrhu nového ÚPmB, který vycházel z vyhodnocení výsledků projednání tří variant konceptu. Zastupitelstvo města Brna ho na svém Z6/020. zasedání dne 11. prosince 2012 vzalo pouze na vědomí. Za dané situace schválilo pozastavení procesu pořizování nového ÚPmB (Konceptu), neboť nadřízený orgán územního plánování, tj. Odbor územního plánování a stavebního řádu Krajského úřadu Jihomoravského kraje (OÚPSŘ KÚ JMK) ve svém stanovisku ke konceptu ÚPmB sdělil, že rozhodnout o výsledné variantě lze až po vydání ZÚR JMK.

Nové Zásady územního rozvoje Jihomoravského kraje nabyly účinnosti dne 3. 11. 2016. Tím odpadla právní překážka bránící pokračovat v pořizování nového Územního plánu města Brna. Za nové právní situace po vydání ZÚR JMK je Odbor územního plánování a rozvoje MMB (jakožto pořizovatel, tj. orgán státní správy na úseku územního plánování) povinen pokračovat v pořizování nového Územního plánu města Brna (Konceptu) v souladu s posledním usnesením ZMB z června 2013. To znamená přikročit k dalšímu úkonu, jímž je dopracování Pokynů pro zpracování Návrhu Územního plánu města Brna.

Další postup pořizování:

- OÚPR MMB jako pořizovatel obnovil práce na dopracování návrhu Pokynů pro zpracování Návrhu Územního plánu města Brna (dále též „Pokyny“). Pokyny představují požadavky pro výsledné řešení rozvoje města, tzn. pro zpracování Návrhu územního plánu; vycházejí z výsledků projednání tří variant Konceptu a z doporučení Vyhodnocení vlivů na udržitelný rozvoj území. Dále musí Pokyny respektovat a převzít řešení záměrů nadmístního významu z vydaných ZÚR JMK; dle možností pak zahrnout i pořizované změny platného ÚPmB.
- Dopracovaný návrh Pokynů pro zpracování Návrhu ÚPmB bude dohodnut s dotčenými orgány a s nadřízeným orgánem územního plánování, tj. s OÚPSŘ KÚ JMK.
- Návrh Pokynů pro zpracování Návrhu ÚPmB bude předložen Zastupitelstvu města Brna ke schválení.
- Následně bude zpracován Návrh ÚPmB a v souladu s přechodnými ustanoveními novely stavebního zákona z r. 2012 projednán ve veřejném projednání. Pokračování v procesu pořizování naplňuje požadavek stavebního zákona a lze tak zabezpečit pro město Brno platný územní plán po roce 2020.

Nový Územní plán města Brna musí pro tento cíl vytvořit územní podmínky na základě následujících zásad:

1. Rozvojové plochy – územní plán nabídne rozvojové plochy především v dlouhodobých strategických směrech rozvoje města, a to ve všech potřebných funkcích i v kvalitě a v rozsahu schopném konkurovat nabídké rozvojových ploch mimo správní hranice města.

2. Udržitelná mobilita – územní plán stabilizuje a navrhne další rozvoj dopravní infrastruktury pro zajištění kvalitní, usměrněné obsluhy území zohledňující i širší vazby a potenciál města v evropském měřítku.
3. Životní prostředí a kvalita života – územní plán vytvoří podmínky pro snižování zátěže životního prostředí pocházející z lidské činnosti a podmínky pro kvalitní obytné prostředí města.
4. Ochrana a obnova přírodních a krajinných hodnot včetně vodních toků – územní plán vymezí nejhodnotnější části krajiny jako nezastavitelná území s cílem efektivně využít jejího rekreačního potenciálu.
5. Revitalizace – územní plán podpoří revitalizaci zanedbaných území a nevyužitých areálů uvnitř zastavěného území města (tzv. brownfields), uvolňovaných armádních areálů, drážních pozemků apod.).
6. Flexibilita nového územního plánu – územní plán musí být schopen reagovat na potřeby rozvoje jednotlivých funkcí a současně dostatečně ochránit plochy pro veřejnou infrastrukturu.

Koncept územního plánu ve všech třech variantách naplňuje uvedené Hlavní cíle a základní zásady rozvoje území. Zásady jsou v jednotlivých bodech naplňovány zejména takto:

Zdroj: Magistrát města Brna (Sdělení OÚPR MMB o pokračování procesu pořízení nového Územního plánu).

Územní energetická koncepce statutárního města Brna ve smyslu zákona 406/2000 Sb. v patném znění stanoví cíle a zásady nakládání s energií na území města Brna a jeho městských částí. Koncepce vytváří podmínky pro hospodárné nakládání s energií v souladu s potřebami hospodářského a společenského rozvoje včetně ochrany životního prostředí a šetrného nakládání s přírodními zdroji energie. Územní energetická koncepce obsahuje vymezené a předpokládané plochy nebo koridory pro veřejně prospěšné stavby pro rozvoj energetického hospodářství, přitom zohledňuje potenciál využití systémů účinného vytápění a chlazení, zejména pokud využívají vysokoúčinnou kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, a vytápění a chlazení využívající obnovitelné zdroje energie tam, kde je to vhodné.

Územní energetická koncepce je podkladem pro zpracování zásad územního plánu města Brna.

Nejvýznamnějším koncepčním dokumentem Jihomoravského kraje jsou Zásady územního rozvoje kraje (ZÚR JMK). Stanovuje základní požadavky na účelné a hospodárné uspořádání území kraje, vymezuje plochy a koridory nadmístního významu, stanovuje požadavky na jejich využití, zejména plochy nebo koridory pro veřejně prospěšné stavby, veřejně prospěšná opatření, stanovuje kritéria pro rozhodování o možných variantách nebo alternativách změn v jejich využití.

Dalším dokumentem jsou Územně analytické podklady. Patří mezi územně plánovací podklady, zjišťují a vyhodnocují stav a vývoj území, hodnoty, omezení změn v území z důvodu ochrany veřejných zájmů, záměry na provedení změn v území, zjišťují a vyhodnocují udržitelný rozvoj území a určují problémy k řešení v územně plánovací dokumentaci. Slouží zejména jako podklad pro pořizování politiky územního rozvoje, pro pořizování územně plánovací dokumentace, jejích změn a aktualizací.

Neméně důležitým dokumentem je výše zmiňovaná územní plán města Brna.

Všechny tyto dokumenty byly při návrhu cílů v energetickém hospodářství statutárního města Brna respektovány.

ZÁKON O HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ

Úkolem zákona je nastavení práv a povinností při nakládání s energiemi jak u fyzických a právnických osob a povinností orgánů státní správy. Na základě toho je cílem zvýšení energetické účinnosti při výrobě, přenosu,

přepravě, distribuci, rozvodu, spotřebě energie a souvisejících činnostech. Povinnost krajů a hlavního města Prahy vytvořit na základě zákona energetickou koncepci se nevztahuje na SMB.

Zákon má přispět k realizaci opatření, která mají za následek efektivní využití energie. Do tohoto jsou zahrnuty kontroly lokálních zdrojů, včetně klimatizačních systémů, snižování energetické náročnosti budov. Tyto požadavky jsou prováděcími vyhláškami přenášeny do jednotlivých stupňů projektové dokumentace jako u novostaveb, tak také rekonstrukcí. Do zákona nejsou zahrnuty pouze minimální požadavky, ale také budoucí zvýšení úspory energií dané evropskou směrnicí EPBD. Na základě uvedeného lze investory a stavebníky směřovat a ukládat povinnosti včetně průkazu energetické náročnosti budov, která je specifikována v prováděcím předpise č. 78/2013 o energetické náročnosti budov. Tento zákon také upravuje tvorbu energetického auditu. Ten je potřeba zpracovat u právnických osob při spotřebě energie 35 000 GJ a organizačním složkám státu, krajů, obcí, příspěvkových organizací při spotřebě na 1 500 GJ.

ZÁKON O INTEGROVANÉ PREVENCI

Integrovaná prevence je nástrojem v ochraně životního prostředí zavedená teprve nedávno. Tímto zákonem byl úřadům dán nástroj zjednodušující správní řízení, týkající se dopadu na životní prostředí. Celkové snížení dopadu znečištění průmyslové a energetické výroby se stalo prioritou i v rámci Evropského společenství. Vytváření zdravých životních podmínek, strategie prevence a kontroly znečištění životního prostředí měla za následek vydání směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU, o průmyslových emisích, integrované prevenci a omezování znečištění. Evropské společenství dále zavádí do praxe nové technologie a vytváří podmínky pro inovace v rámci ochrany životního prostředí. Hlavní zaměření prevence je omezení znečištění přímo u jeho zdroje. Integrovaná prevence a omezování znečištění (Integrated Pollution Prevention and Control – dále jen „IPPC“) byla vytvořena jako nová cesta k dříve užívaným způsobům ochrany. Zastřešuje všechny základní složky a integruje je v jeden celek s cílem o optimální snížení zátěže na životní prostředí.

Mezi nástroje IPPC patří:

- princip prevence
- komplexnost, jehož cílem je snížení celkového negativního vlivu na životní
- rozhoduje o žádosti o vydání integrovaného povolení
- provádí přezkum závazných podmínek a změny integrovaného povolení
- zavádí účinnou právní regulaci
- účast a informování veřejnosti její účast na povolovacím procesu
- subsidiarita ve smyslu přenášení rozhodovací pravomoci na nejnížší možnou úroveň
- ukládá opatření k nápravě a vydává rozhodnutí o omezení nebo o zastavení provozu zařízení
- je dotčeným správním orgánem v řízení podle zákona o integrované prevenci

OCHRANA OVZDUŠÍ

Zákon si klade za cíl regulovat celkové znečištění ovzduší již v počáteční fázi výroby energie, a to již před zahájením samotného provozu. Zákon o ochraně ovzduší má tyto základní nástroje specifikované v §11-§13. Za významné lze považovat rozhodnutí o povolení provozu, vydávání závazných stanovisek dotčených správních úřadů a vydávání kompenzačních opatření. Zákon doznal několika změn a úprav. Byl také snížen počet prováděcích předpisů. Mezi významné lze zařadit vyhlášku č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování, která je také označována jako emisní vyhláška. Ta si klade za cíl požadavky pro provoz stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Zároveň do sebe integruje řadu evropských směrnic, např. č. 2010/75/EU o průmyslových emisích. Vyhláška upravuje měření a seznam postupů při měření emisí, které jsou prováděny při jejich kontinuálním zjišťování. Dále stanovuje podmínky pro uplatňování kompenzačních opatření stacionárního zdroje k úrovni znečištění. Její přílohy uvádějí náležitosti dokumentů. Vyhláškou č. 330/2012 o způsobu

posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích (imisní vyhláška) stanovuje úroveň znečištění ovzduší a dále upravuje podmínky za kterých postupuje při posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění. Zákon se dotýká také obnovitelných zdrojů energie, a to konkrétně nařízením vlády č. 351/2012 Sb., o kritériích udržitelnosti biopaliv. Jeho účelem je zavedení směrnice 2009/30/ES. Zde se stanovují požadavky na produkci biopaliv a dopad jejich pěstování na zvyšování emisí skleníkových plynů a zároveň snížení jejich emisí v porovnání s fosilními palivy. Jsou zde stanovena kritéria udržitelnosti biopaliv, množství skleníkových plynů, úspory emisí, požadavky na systém kvality a náležitosti dokumentů. Zákon o ochraně ovzduší je samozřejmě provázán s IPPC, kterému je v rámci řízení podřízen.

ENERGETICKÝ ZÁKON

Pod tento zákon je zahrnut výkon státní správy v energetice a dále soukromých subjektů v odvětvích elektroenergetice, plynárenství a teplárenství. Tento zákon stanovuje podmínky dodavatelů paliv a energie v případě havárií a krizí. Plány, vzešlé z tohoto zákona, jsou důležité pro jednotlivé odběratele elektřiny, zemního plynu a SZTE. Zákon také stanovuje podmínky pro odpojení či připojení k soustavě SZTE. Energetický zákon je postaven na základních principech postupně vytvářených právem EU, kde je stále větší pozornost věnována zvýšené ochraně spotřebitelů. Těch se dotýká v oblastech otevření trhu, zřízení nezávislého ERÚ, podnikání v energetice, zavedení regulace a řešení sporů.

ZÁKON O PODPOROVANÝCH ZDROJÍCH ENERGIE

Nový zákon výrazně upravuje podporu obnovitelné energie, ale také podporu druhotných zdrojů. OZE jsou novým zákonem více regulovány, aby byly splněny požadavky Evropského společenství o růstu podílu na hrubé domácí spotřebě energie. Obnovitelné zdroje energie sebou nesou nevýhodu, které je v tržním prostředí neopominutelná, je jím konkurenceschopnost oproti jiným zdrojům. OZE tím pádem vyžadují finanční podporu, aby došlo k motivaci a nárůstu investic do tohoto odvětví. Důležité je také vytvoření stabilního podnikatelského prostředí s jasnými toky finančních dotací. OZE čelí na území ČR také další nepřízní, kterou je samotná geografická poloha země. Většina zdrojů jako je např. geotermální energie a větrná energie je u nás nedostupná a zbývá proto směřovat oblast zájmu na fotovoltaiku, vodní elektrárny a biomasu. První dva zdroje vykazují také jistá omezení. U fotovoltaiky je to její časová využitelnost v průběhu roku a u vodních elektráren omezenými zdroji vodních toků. Jako nejschůdnější varianta se tedy nabízí biomasa. Ta skrývá potenciál v tom, že je relativně levná, lze ji cíleně pěstovat, neohrožuje stabilitu přenosové soustavy, a především jejím spalováním s uhlím, které je pro výrobu energie v ČR tradiční, dochází k efektivním výsledkům výroby elektrické energie. Naproti tomu větrná energie a fotovoltaika vnáší do systému jistou nestabilitu a tím dodatečné náklady v oblasti infrastruktury. To lze, ale na druhou stranu v lokálním hledisku využít jako zdroj s finanční perspektivou.

NÁSTROJE OSTATNÍ

SMB může samo svým chováním inspirovat a vést další subjekty k rozvíjení a naplňování energetické koncepce. Tím je především míněn územní plán a také příprava a umísťování energetické infrastruktury v rámci města.

Odborná informační podpora může v rámci odborné veřejnosti, která se podílí v jednotlivých organizacích na energetickém hospodářství, vést k přínosným výsledkům. Toto vzájemné vyměňování zkušeností je dobrým základem také pro koordinaci a přijetí nových projektů.

Jako velmi příhodné se jeví využití dotací, a to zejména z evropských dotačních prostředků. Ty nám jsou zatím dostupné a je třeba je do jejich ukončení využít. Podpora jednotlivých dotačních příspěvků ve smyslu zjednodušení přístupu a možnosti je získat se jeví také jako užitečná.

Primárním zdrojem veřejného mínění, které tvoří základ mediální obrazu, jsou bez diskuse sdělovací prostředky neboli masmédia. V rámci města je tento potenciál z části omezen lokálním působením. Sdělovací prostředky zaujímají v dnešním světě významnou pozici, právě pro svou důležitost v dnešní komunikační éře. Proto je nutné, aby spolupráci s novináři a sdělovacími prostředky byla věnována náležitá pozornost.

Začlenění environmentální výchovy do rámcového vzdělávacího programu pro vzdělávání, a tedy do vzdělávání budoucí generace žáků je velmi aktuálním tématem dnešní společnosti. Základní ekologická gramotnost a ekologické mínění veřejnosti jsou základem, kterékoli snahy o ochranu přírody a dosažení trvale udržitelného rozvoje. S přihlédnutím k tomu je nutné realizovat environmentální výchovu ve všech možných společenských úrovních, a to zejména v rodině a ve škole. Základní téma environmentální výchovy může mít díky plošnému působení školy zásadní význam ve vývoji ekologického myšlení naší společnosti.

V neposlední řadě je třeba uvést dobrovolné dohody, které tvoří zvláště v zahraničí dobrý potenciál pro další spolupráci. Tyto projekty skrývají potenciál do budoucna. Na rozdíl od jiných někdy „diktovaných“ přináší značný lidský potenciál.

2.2 | Nástroje státu

Stát jako nadřízený subjekt samospráv zahrnuje do své legislativy logicky také nástroje, které jsou jim dostupné. Dá se proto říci, že každý nástroj samosprávy je v podstatě nástrojem státu, ale nikoli naopak. Výše zmíněné legislativní nástroje jsou státem ovlivnitelné.

V horizontu několika let lze očekávat postupné schvalování zákonů ve vztahu k energetice. ČR je ve svém snažení o vyvážený přístup k ekonomickému růstu a dopady na životní prostředí úspěšná. Na druhou stranu je třeba říci, že stále zaostáváme za ekologičtější smýšlejícími zeměmi a máme velký podíl vypouštěných škodlivých látek.

Stejně jako u samospráv se nejvíce účinným nástrojem jeví dotační politika státu. Na druhou stranu může stát svou daňovou a politikou tyto aktivity značně utlumit. A nejde jen o finanční aspekty. Zaváděná regulační opatření jsou také významnou brzdou.

Současná situace stavu životního prostředí a ubývajících zásob fosilních paliv nutí stále více lidí zabývat se otázkou ochrany životního prostředí a náhradou současných zdrojů energie novými. Zhoršování životního prostředí se projevuje zejména globálním oteplováním způsobené skleníkovým efektem, zhoršováním ochranné ozónové vrstvy v atmosféře a okyselováním půdy a vody. Tyto negativní faktory mají nepříznivý vliv nejen na zdraví člověka, ale i okolní faunu a flóru. O automobilu daleké budoucnosti je vlastně jisté: nebude poháněno palivem na fosilním základu. Který z alternativních pohonů bude mobilitou budoucnosti se teprve ukáže. V současné době je nejvíce využívána jako alternativa elektrická energie, která však má svá omezení. Je jím především její skladování a distribuce. Řada odborníků proto v budoucnu sází na vodík. Hlavním problémem vodíku je jeho složitá a finančně náročná výroba (aktuální způsoby výroby nejsou schopné pokrýt případnou zvýšenou poptávku po vodíku) a jeho skladování (vodík je nutné stlačovat – zkapalňovat, což je energeticky velmi náročné). Vodík jako palivo je v současnosti finančně méně dostupný.

2.2.1 | Nástroje ostatních subjektů

Jedná se o nástroje, které jsou uplatňovány jinými než státem zřizovanými subjekty. Tyto nástroje jsou nejvíce reprezentovány ekonomickými nástroji. Ty jsou založeny na nepřímém směřování subjektů k tomu či onomu cíli, který se jeví jako kompromis mezi ekonomičností a odpovědným chováním. Firemní politikou jsou následně upravena také interní pravidla, která jsou přenášena na zaměstnance a subdodavatele.

2.3 | Souhrn opatření

Souhrn opatření je předmětem samostatné přílohy 5.11 | Souhrn opatření.

Řešení systému nakládání s energií

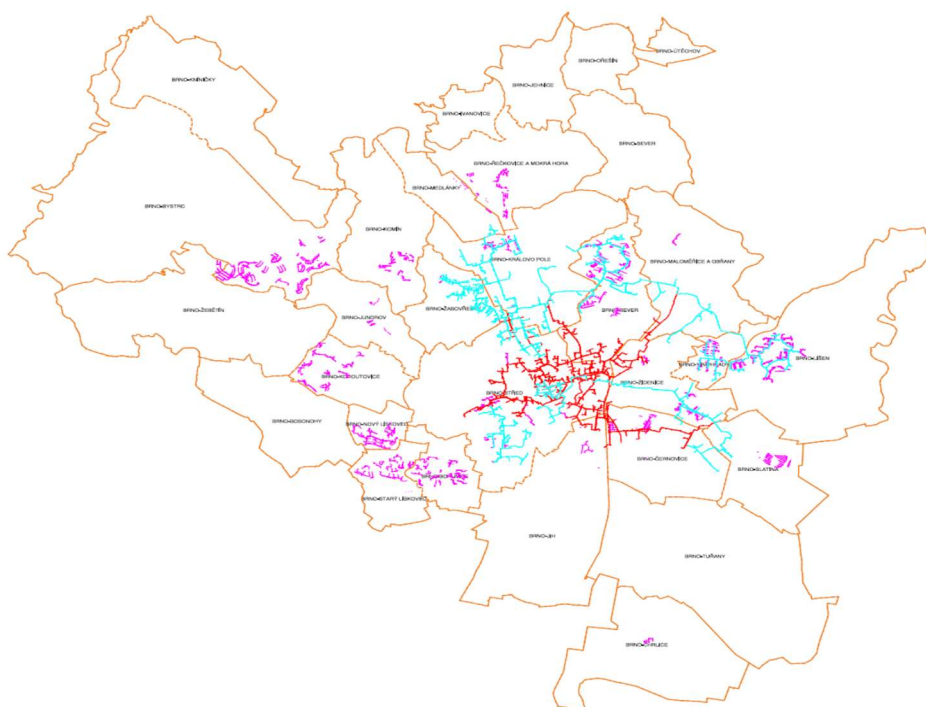
3 | Návrh scénářů budoucího rozvoje

Předpoklady pro tvorbu scénářů:

- a) Varianty dlouhodobého rozvoje soustav zásobování tepelnou energií (SZTE) navazují na aktuálně předpokládaný střednědobý rozvoj SZTE, jak byl popsán v rámci Analytických podkladů pro územní energetickou koncepci statutárního města Brna, tj. respektováno je postupné zavádění energeticky úsporných opatření, napojování nových odběratelů v rozvojových lokalitách, dokončení ekologizace zdrojů atd.
- b) Varianty rozvoje SZTE v Brně se dotýkají všech systémů v daném území (různou měrou), tj. nejenom integrované soustavy Teplárny Brno, a.s. a SAKO Brno, a.s., ale i místních soustav se sídlištními kotelny TB, a.s. a dalších soustav privátních, průmyslových, nebo jiných provozovatelů (ostatních SZTE s příslušnou autorizací).

Rozsah dotčených území a jejich soustav je patrný z Obrázek 1, kde jsou pro ilustraci uvedeny rozsahy SZTE v majetku Teplárny Brno, a.s.

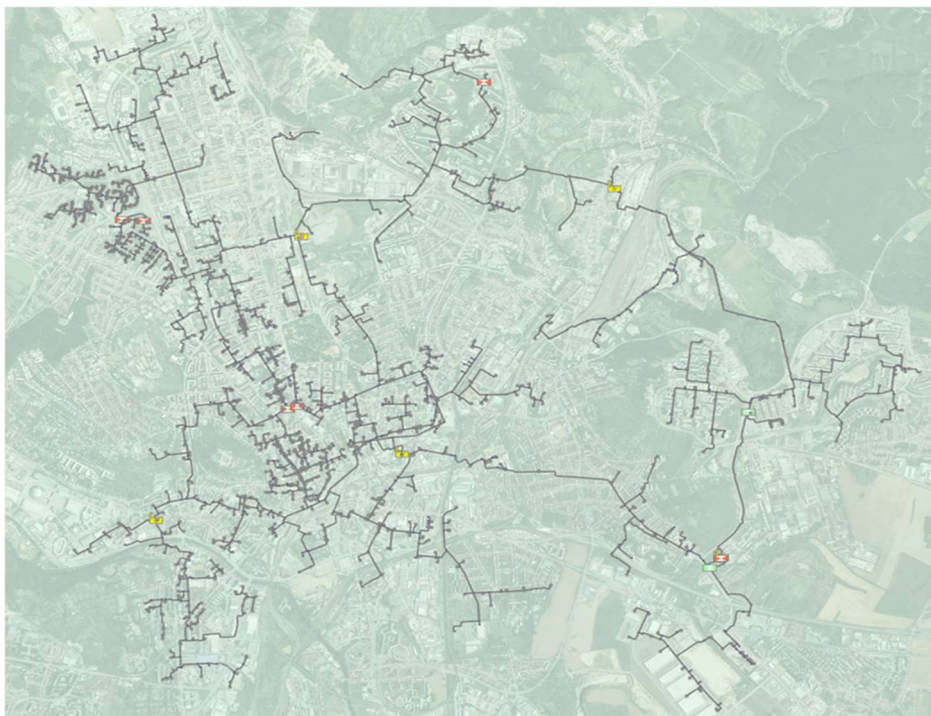
Obrázek 1: Rozsah SZTE TB, a.s. na území statutárního města Brna



Zdroj: TB, a.s. [6]

- c) Pro všechny varianty dlouhodobého rozvoje SZTE se dále předpokládá, že bude plně dokončena přestavba původního parovodního systému (převážně v centru města) na systém horkovodní minimálně v rozsahu, jak je znázorněno na následujícím Obrázek 2, a že bude docházet k napojování nových odběratelů v rozvojových lokalitách.

Obrázek 2: Minimální rozsah HV sítí TB, a.s. po dokončení přestavby



Zdroj: TB, a.s. [6]

- d) Z hlediska bilancí potřeb tepla příslušných SZTE se bude jednat o hodnoty, jež byly podrobně analyzovány a popsány v kapitole „Rozbor trendů vývoje poptávky po teple“, pro informaci je v následující Tabulka 2 rekapitulován celkový vývoj dodávek tepla do příslušných systémů SZTE (integrované SZTE TB, a.s., plynových kotelen TB, a.s. a ostatních plynových kotelen) celkem.

Tabulka 2: Výhledové bilance potřeb tepla v SZTE na území SMB

Dodávky tepla do systémů SZTE a PK s autorizací celkem - všechny varianty rozvoje									
Položka / rok	jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávky tepla celkem	TJ/r	5067	4741	4550	4452	4421	4400	4400	4400

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Poznámka: Podíl jednotlivých systémů na celkových dodávkách tepla se v rámci variant může měnit (viz Varianta EDU popsaná dále).

- e) Z hlediska rozvoje zdrojů SZTE se ve všech variantách předpokládá výstavba 3. linky na energetické využití odpadů v závodě ZEVO podniku SAKO Brno, a.s. při navýšení množství likvidovaného odpadu ze současných cca 220 na budoucích cca 330 tis. t/r.
- f) Ve všech scénářích je zohledněn vývoj ve spotřebě energií mimo SZTE. V jednotlivých scénářích je predikována výroba z OZE. Novým energetickým zdrojům je přizpůsoben vývoj v zásobování elektrickou energií a zemním plynem. Scénáře reflektují na předpokládaný vývoj v oblasti alternativních paliv v dopravě, zejména elektromobilitu, která bude na území SMB dominantní.

Jelikož veškeré trendy ve výrobě elektrické i tepelné energie směřují k využívání obnovitelných zdrojů (OZE) a druhotných zdrojů (DZE) je této části ÚEK SMB věnována zvláštní pozornost. Obnovitelné zdroje je možno využívat jednak v rámci městských firem a městských budov, ale zvláště pak formou různých typů podpory také u soukromých objektů.

Analýza možnosti využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie je nedílnou součástí ÚEK SMB ve smyslu zákona, nařízení vlády č. 232/2015 Sb., kterým se stanoví podrobnosti územní energetické koncepce a energetického zákona č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů. **Analýza zahrnuje:**

- stanovení technického potenciálu obnovitelných zdrojů energie s ohledem na požadavky stanovené právními předpisy a analýza možností jejich využití zaměřená na regionální a místní cíle a na snížení ekologické zátěže a
- analýzu možností využití druhotných energetických zdrojů na dotčeném území.

Z hlediska komplexního pohledu na výše uvedené zdroje energie lze uvést následující definice:

- Obnovitelnými zdroji energie jsou zdroje využívající energii větru, energii slunečního záření, geotermální energii, energii vody, energii půdy, energii vzduchu, energii biomasy a energie bioplynu, skládkového a kalového plynu.
- Druhotnými zdroji energie jsou zdroje, kde energetický potenciál vzniká jako vedlejší produkt při přeměně a konečné spotřebě energie, zejména při uvolňování z bituminózních hornin, při energetickém využívání nebo odstraňování odpadů a náhradních paliv vyrobených z odpadů.

V rámci ÚEK SMB je analýza prioritně zaměřena na obnovitelné zdroje energie. Podle legislativních předpisů lze diferencovaně specifikovat OZE, pro výrobu elektrické energie a pro výrobu tepla takto:

Obnovitelnými zdroji energie pro výrobu elektrické energie jsou:

- vodní energie,
- sluneční energie,
- větrná energie,
- biomasa,
- bioplyn,
- geotermální energie

Obnovitelnými zdroji energie pro výrobu tepelné energie jsou:

- sluneční energie,
- geotermální energie a nízkopotenciální teplo, využitelné tepelnými čerpadly,
- biomasa (v různých formách),
- bioplyn

Výrobci elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů mají, pokud o to požádají a pokud splňují podmínky připojení a dopravy, podmínky obsažené v Pravidlech provozování přenosové soustavy a Pravidlech provozování distribuční soustavy, právo k přednostnímu připojení svého zdroje elektřiny k přenosové soustavě nebo distribučním soustavám za účelem přenosu nebo distribuce.

Potenciály jednotlivých typů OZE a DZE pro jednotlivé scénáře jsou detailně uvedeny v příloze 5.7 této ÚEK SMB.

S respektováním výše uvedených výchozích podmínek lze charakterizovat tři základní varianty budoucího rozvoje energetiky v Brně, kterými jsou:

- **Varianta ZP – scénář rozvojový**
- **Varianta OZE – scénář rozvoje a konverze paliva**
- **Varianta EDU – scénář výhledový**

Specifika a základní charakteristiky příslušných scénářů jsou popsány v následujících kapitolách.

3.1 | Definice scénáře ZP – scénář rozvojový

3.1.1 | Zásobování tepelnou energií

Varianta ZP je základní variantou, která je cílena na postupnou modernizaci a zvýšení efektivity provozu stávajících systémů, přičemž klíčovým palivem nadále zůstává zemní plyn.

Cílem této varianty je zajistit plynulou obnovu dožívající technologie zdrojů při zachování vysokého podílu kombinované výroby elektřiny a tepla, zachování vysoké spolehlivosti dodávek tepla a rozložení potřebných investic v časové ose tak, aby nedocházelo k citelnějším výkyvům v cenách tepla pro koncové odběratele.

Varianta ZP předpokládá zvýšené využívání tepla dodávaného ze ZEVO podniku SAKO, Brno, a.s. (po výstavbě a zprovoznění třetí linky), neuvažuje však s další integrací lokálních (sídlíštních) soustav.

VÝHLEDOVÉ BILANCE POTŘEB TEPLA

Výhledové bilance potřeb tepla (dodávek ze zdrojů do systémů, nebo do skupin systémů) podle Varianty ZP jsou uvedeny v Tabulce 3.

Tabulka 3: Výhledové bilance potřeb tepla pro SZT ve Variantě ZP

Varianta ZP - dodávky tepla ze zdrojů		2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Integrovaná SZTE celkem	MW	390	385	380	375	375	375	375	375
	TJ/r	3567	3300	3162	3105	3107	3110	3110	3110
PK TB, a.s. celkem	MW	150	150	147	144	142	140	140	140
	TJ/r	1195	1146	1102	1068	1042	1025	1025	1025
Ostatní PK celkem	MW	40	40	38	37	36	35	35	35
	TJ/r	305	295	286	279	272	265	265	265
Systémy SZTE celkem	MW	580	575	565	556	553	550	550	550
	TJ/r	5067	4741	4550	4452	4421	4400	4400	4400

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Poznámka: Integrovaná SZTE zahrnuje okruh stávajících odběratelů + nově napojené odběratele v rozvojových lokalitách.

Poznámka: Plynové kotelny Teplárny Brno, a.s. (PK TB, a.s. celkem) zahrnují okruh stávajících odběratelů + nově napojené odběratele v rozvojových lokalitách

Poznámka: Ostatní plynové kotelny (Ostatní PK celkem) zahrnují okruh stávajících odběratelů napojených na licencované soustavy ostatních majitelů nebo provozovatelů (mimo TB, a.s.)

SAKO BRNO, A.S.

V ZEVO se předpokládá nadále využívání dvou vysokotlakých parních kotlů na spalování odpadů o dosažitelném parním výkonu á 45 t/h, plánována je výstavba třetího kotle shodných parametrů jako mají kotle stávající.

Nový kotel K1 bude umístěn v objektu stávající kotelny na místě původního demontovaného kotle K1. Kotel bude řešen jako horizontální. Doplnkové teplosměnné plochy konvekčního tahu budou umístěny na střeše přiléhajícího objektu haly odškvárování.

Toto uspořádání kotle umožní zpřístupnění teplosměnných ploch pro servis a údržbu. Stávající zásobník odpadu bude rozšířen na místo stávajícího objektu budovy CHÚV. Jeho délka se prodlouží o 17,6 m, na celkovou délku 62,2 m. Tím se navýší jeho kapacita z cca 9,9 tis. m³ na 13,8 tis. m³.

Odvod spalin z nového kotle bude řešen samostatnou linkou čištění spalin. Část technologie čištění spalin bude umístěna ve stávajícím objektu. Zásobník aktivního uhlí zůstane stávající a doplní se pouze výdejové zařízení aktivního uhlí pro linku K1. Silo suchého vápenného hydrátu má dostatečnou kapacitu pro 3 linky, bude pouze upraveno vyprazdňování a doplněn výdej pro linku K1.

Doprava End-produktu z filtru TZL bude řešena odděleně pseudopravou do stávajících sil End-produktu v objektu solidifikace. Na místě stávající budovy kompresorové stanice bude umístěn spalínový ventilátor pro linku K1. Nově bude vybudována kompresorová stanice.

Pro novou linku ZEVO - K1 bude nutné navýšit hlnost páry stávající kondenzační odběrové turbíny. Je navržen nový dýzový okruh pro třetí dýzovou skupinu s větším počtem dýz, nový třetí regulační ventil s větší propustností páry a odstranění prvního přetlakového stupně za regulačním stupněm.

Těmito úpravami bude zvýšena hlnost stávající turbíny na 125 t/h. Stávající vzduchový kondenzátor (aerokondenzátor) zůstane beze změny. Navýšení jeho kapacity bude zajištěno navýšením parametrů kondenzace za turbínou.

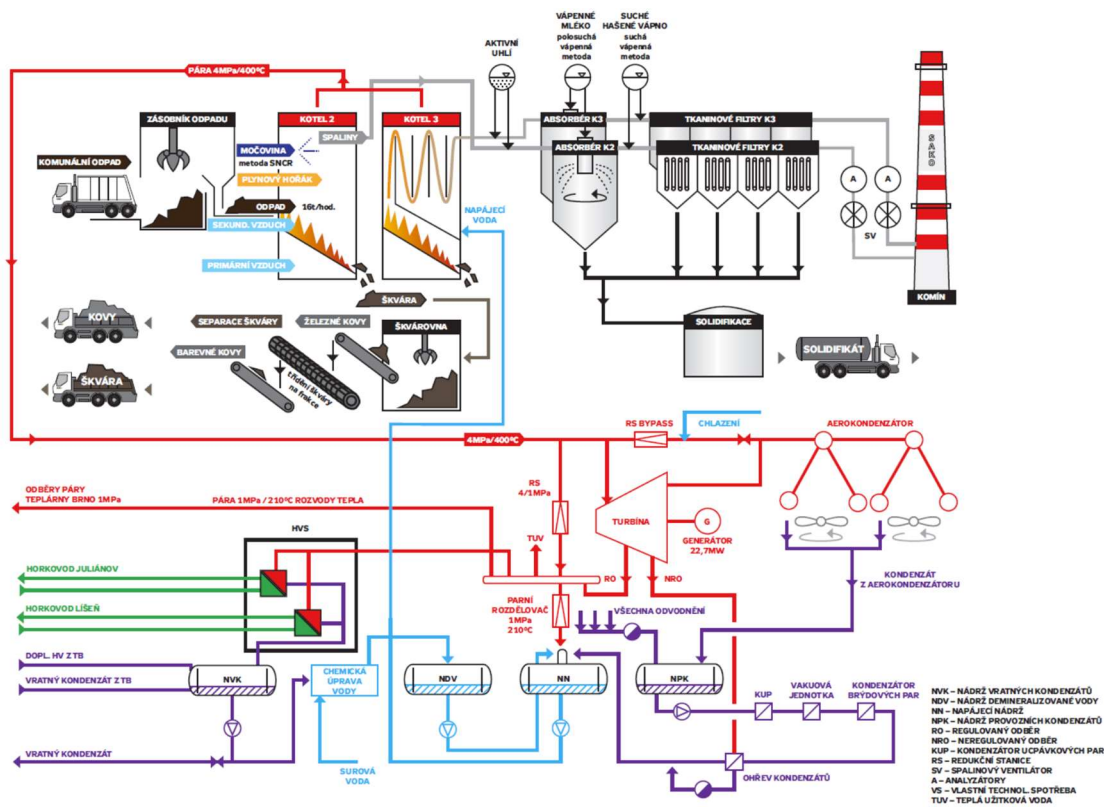
Samotná výstavba nové linky s kotlem K1 je plánována na období po roce 2020, po uvedení tohoto kotle do provozu budou následovat nezbytné rozšířené opravy stávajících kotlů K2 a K3 – do roku 2025. Úplná náhrada kotlů K2 a K3 (po ukončení jejich technické životnosti se předpokládá v období let 2031 až 2035).

V průběhu životnosti tohoto zdroje budou postupně rekonstruovány, popřípadě nahrazovány jednotlivé technologické celky, jako je zařízení na čištění spalin apod.

V ZEVO podniku SAKO Brno, a.s. bude pro dodávky tepla využívána nedávno zprovozněná HVS 4 x 14 MWt (špičkově možno dodat až 60 MWt), která bude dostačovat pro vyvedení tepla v HV i po zprovoznění třetího kotle, dodávky tepla do integrované SZTE se tak zvýší ze současných cca 1000 TJ/r na 1300 TJ/r.

Principiální technologické schéma tohoto zdroje bude odpovídat stávajícímu uspořádání, jak je znázorněno na obrázku č. 3 s tím, že do budoucna dojde k rozšíření o jednu linku kotle K1.

Obrázek 3: Principiální technologické schéma zdroje ZEVO



Zdroj: SAKO Brno, a.s. [5]

Obrázek 4: Vizualizace ZEVO po zprovoznění linky s třetím kotlem K1



Zdroj: SAKO Brno, a.s. [5]

ZDROJE INTEGROVANÉ SZTE TEPLÁREN BRNO, A.S.

PČM – Provoz Červený Mlýn, respektive paroplynový cyklus (PPC) bude nadále základním zdrojem tepla integrované SZT v topném období, předpokládá se větší provozní využití tohoto plynového zdroje díky zvýšení akumulační kapacity statických akumulátorů (výstavba druhé nádrže) a výstavby elektrokotle hlavně pro účely regulace dodávek elektrické energie do distribuční soustavy.

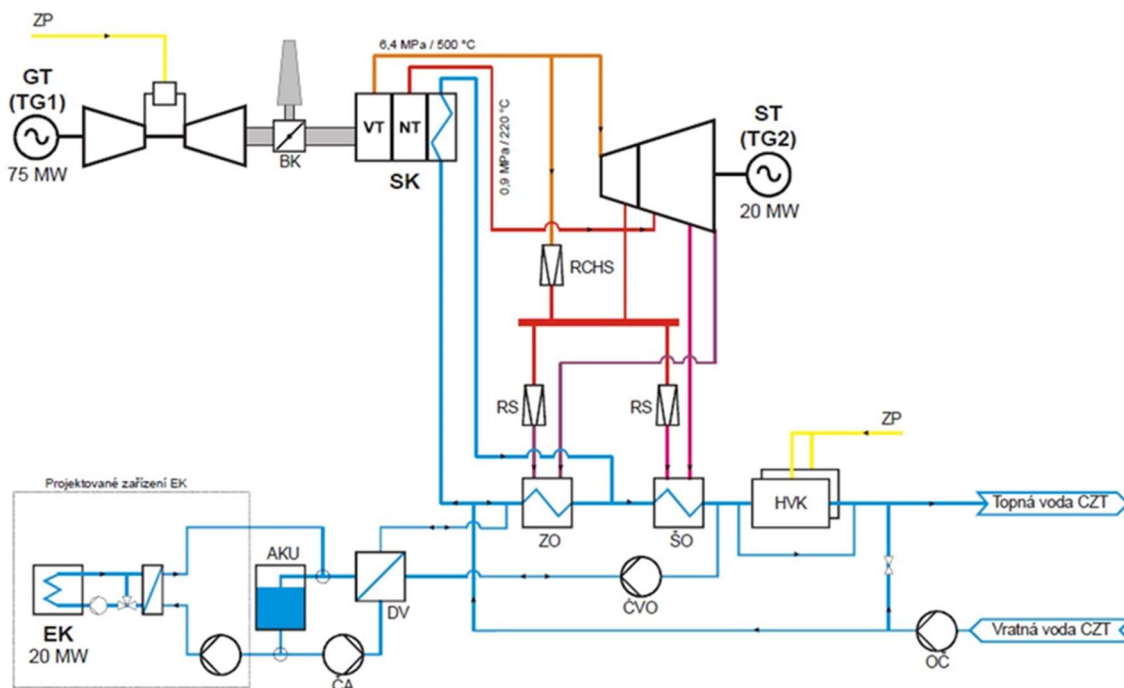
Instalovaný výkon HVS PPC je 85 MWt, zaručený však 70 MWt (PPC je provozován v režimu sekundární regulace, uváděný výkon odpovídá nastavení bazového bodu elektrického výkonu na úrovni 70 MWe, čemuž odpovídá tepelný výkon HVS 70 MWt). Dlouhodobě se předpokládá provoz PPC v regulačních službách po dobu minimálně 6 zimních měsíců v roce, doba provozu, nebo nastavení bazového bodu se v průběhu let samozřejmě mohou měnit v závislosti na vývoji poptávky po regulačních službách.

Po roce 2040 bude nezbytná výměna plynové turbíny za novou, rovněž tak v tomto období bude nezbytná generální oprava, nebo výměna spalínového kotle. Opravy, nebo náhrady dalších technologických celků PPC budou realizovány průběžně podle aktuálních potřeb a stavu zařízení.

Jako špičkový zdroj v PČM budou nadále využívány horkovodní kotle spalující zemní plyn, vzhledem k blížícímu se termínu, kdy vyprší ekologická výjimka pro stávající kotle a vzhledem k jejich stáří a technickému stavu budou tyto do roku 2020 nahrazeny dvěma kotli novými, stejných parametrů, s tepelným výkonem 2 x 25 MWt.

Funkční schéma zdroje PČM je uvedeno na Obrázek 5, pohled na objekty Provozu Červený mlýn je na Obrázek 6.

Obrázek 5: Funkční schéma zdroje PČM



Zdroj: TB, a.s.[6]

Obrázek 6: Pohled na objekty Provozu Červený mlýn

Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

PŠ – Provoz Špitálka předpokládá ekologizaci základního parního vysokotlakého plynového kotle K1, a to vzhledem k termínům platných výjimek na emise znečišťujících látek do ovzduší již do r. 2020.

Pára z kotle K1 bude nadále dodávána do protitlakové TG27 (TG28), z ní částečně přímo do ŠO VS, především však dále přes rekonstruovanou odběrovou parní turbínu TG20 do ZO HVS s celkovým tepelným výkonem (vč. ŠO 4) 100 MWt.

V tomto období (do r. 2020) se rovněž s ohledem na ukončení možnosti dodávek páry ze ZEVO podniku SAKO Brno, a.s. a PBS (odstavení parovodů v rámci přestavby pára/HV) a s ohledem na odstavení ostatních dožilých kotlů PŠ, předpokládá instalace dvou nových středotlakých parních kotlů na zemní plyn o výkonu 2 x 40 MWt, které budou využívány nejdříve jako záložní zdroj v době, kdy bude kotel K1 mimo provoz, nebo kdy kotel K1 svým výkonovým rozsahem neumožní regulaci dodávek tepla do soustavy.

Následně, po rozšíření kapacity stávající HVS (100 MWt) o dalších 50 MWt, bude možno nové středotlaké parní kotle využívat rovněž jako špičkové a regulační zdroje, které navýší celkový dosažitelný výkon a rozšíří regulační rozsah dodávek tepla z PŠ do integrovaného HV systému SZTE. Rozšíření HVS o 50 MWt se předpokládá do roku 2025.

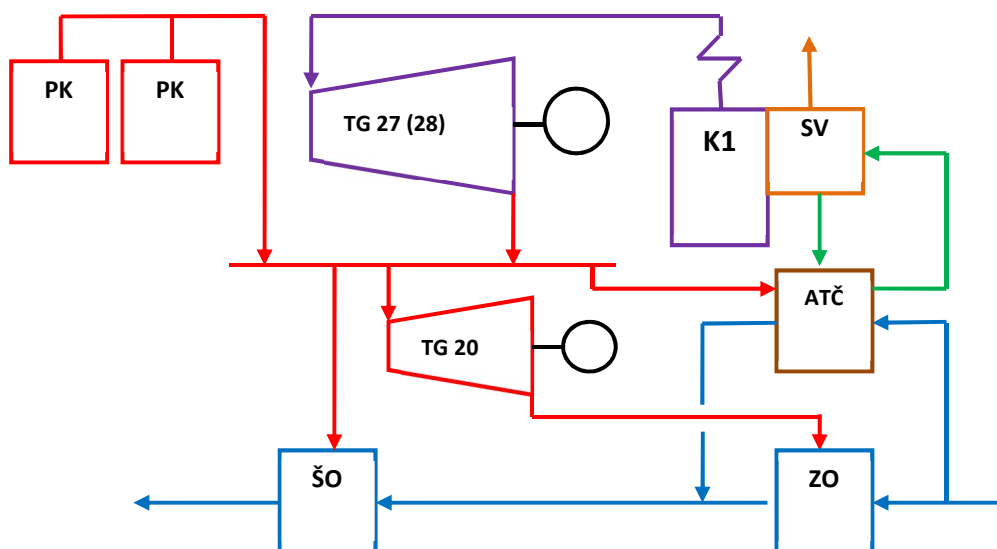
Po přestavbě parovodní tepelné sítě na horkovodní nebude potřeba, respektive bude minimalizována potřeba doplňovaných kondenzátů, tj. kondenzační výměník kotle K1 nebude moci plnit svůj původní účel (předehřev napájecí vody do kotle), jelikož teplota napájecí vody do kotle K1 se zvýší nad teplotu kondenzace vodních par ve spalínách (teplota kondenzátů bude určována teplotou za ZO HVS).

Pro udržení vysoké účinnosti tohoto zdroje pak bude možno instalovat v PŠ zařízení absorpčního tepelného čerpadla (ATČ), které bude jako topného (hnačího) média využívat redukovanou páru kotle K1, respektive středotlakou páru na výstupu z TG27 (TG28) a teplo bude odebíráno opět ze spalín kotle K1 při využití právě zmiňovaného kondenzačního výměníku.

Nové zařízení – absorpční tepelné čerpadlo bude mít výstupní tepelný výkon v HV cca 30 MWt při potřebě topného výkonu v páře 18 MWt, tj. dojde k efektivnímu využití 12 MWt tepelného výkonu z odcházejících spalín. Instalace tohoto nového zařízení se předpokládá rovněž do r. 2025.

Jednotlivá zařízení a technologické celky PŠ budou průběžně opravovány, nebo obnovovány, samotný kotel K1 dožije a bude muset být nahrazen kotlem novým do r. 2040. Funkční schéma zdroje PŠ po realizaci výše uvedených investic je znázorněno na Obrázek 7, pohled na objekty Provozu Špitálka pak na Obrázek 8.

Obrázek 7: Funkční schéma zdroje PŠ



Zdroj: ORTEP, s.r.o. [7]

Obrázek 8: Pohled na objekty Provozu Špitálka



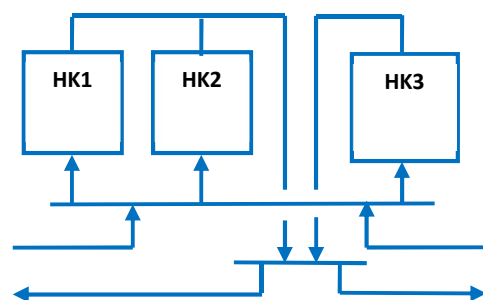
Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

PBS – Provoz Brno Sever bude nadále sloužit jako špičkový zdroj, využívána bude nová plynová kotelná se dvěma horkovodními kotli HK1 a HK2 s celkovým výkonem 30 MWt.

Stávající středotlaké parní kotle K13 a K14 budou z ekologických a z technických důvodů do r. 2022 odstaveny (stejně tak již nebude nadále využívána točivá redukce TG1 a HVS), namísto nich bude po r. 2020 zbudován jeden nový horkovodní kotel na zemní plyn o výkonu 50 MWt.

Ostatní zařízení a technologické celky v tomto zdroji budou podle potřeb průběžně opravovány, nebo obnovovány. Funkční schéma zdroje PBS po realizaci výše uvedených opatření je znázorněno na Obrázek 9, pohled na objekty Provozu Brno Sever pak na Obrázek 10.

Obrázek 9: Funkční schéma zdroje PBS



Zdroj: ORTEP, s.r.o. [7]

Obrázek 10: Pohled na objekty Provozu Brno Sever

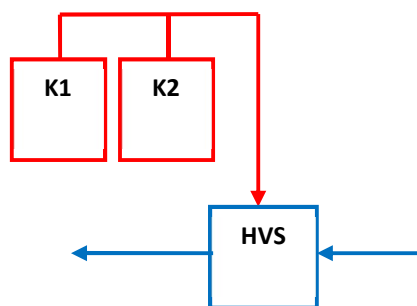


Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

PSB – V Provozu Staré Brno budou nadále jako špičkový, nebo záložní zdroj využívány dva stávající středotlaké parní plynové kotle, nezbytná však bude do roku 2020 jejich ekologizace výměnou stávajících hořáků za nové s nízkými emisemi NOx.

V následujícím období, tj. do r. 2025 bude nezbytné provést konverzi VS a ČS na HV systém, nadále se předpokládá, že zdroj bude schopen dodávat 30 MWt.

Ostatní zařízení v tomto zdroji budou podle potřeb průběžně opravována, nebo obnovována. Funkční schéma zdroje PSB je znázorněno na Obrázek 11, pohled na objekty Provozu Staré Brno pak na Obrázek 12.

Obrázek 11: Funkční schéma zdroje PSB

Zdroj: ORTEP, s.r.o. [7]

Obrázek 12: Pohled na objekty Provozu Staré Brno

Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

Časový sled postupu obnovy zdrojů ve formě disponibilních tepelných výkonů v rámci Varianty ZP je souhrnně uveden v následující Tabulka 4.

Tabulka 4: Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty ZP

Instalované tepelné výkony ve zdrojích - Integrovaná SZTE - Varianta ZP								
Zdroj / rok	Jedn.	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ZEVO podniku SAKO Brno, a.s.								
Stávající HVS - 2 (3) kotle	MWt	42	60	60	60	60	60	60
Rezervní výkon HVS	MWt	(18)						
SAKO - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	42	60	60	60	60	60	60
Provoz Červený Mlýn TB, a.s.								
VS PPC (base-load)	MWt	70	70	70	70	70	70	70
HV Kotle stávající (2 x 27 MWt)	MWt	54						
HV Kotle nové (2 x 25 MWt)	MWt		50	50	50	50	50	50
PČM - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	124	120	120	120	120	120	120
Provoz Brno Špitálka TB, a.s.								
K1 + TG + HVS	MWt	100	100	100	100	100	100	100
Absorpční tepelné čerpadlo	MWt		30	30	30	30	30	30
Nové STL PK (2 x 40 MWt - záloha)	MWt	(80)	(80)	(80)	(80)	(80)	(80)	(80)
Rozšíření HVS (1 x 50 MWt)	MWt		50	50	50	50	50	50
PBS - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	100	180	180	180	180	180	180
Provoz Brno Sever TB, a.s.								
Stávající PK a VS	MWt	140						
Stávající HV kotle (2 x 15 MW)	MWt	30	30	30	30	30	30	30
Nový HV PK (1 x 50 MWt)	MWt		50	50	50	50	50	50
PBS - dosažitelný výkon celkem	MWt	170	80	80	80	80	80	80
Provoz Staré Brno TB, a.s.								
Stávající STL PK + VS (rekonstrukce a ekologizace)	MWt	30	30	30	30	30	30	30
PSB - dosažitelný výkon celkem	MWt	30	30	30	30	30	30	30
Integrovaná SZTE TB, a.s. celkem								
Dosažitelný výkon zdrojů celkem	MWt	466	470	470	470	470	470	470
Špičkový výkon SZTE potřebný	MWt	385	380	375	375	375	375	375
Přebytek dosažitelného výkonu zdrojů	MWt	81	90	95	95	95	95	95
Provozní záloha ve zdrojích	MWt	(98)	(80)	(80)	(80)	(80)	(80)	(80)

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

PLYNOVÉ KOTELNY TB, A.S. A OSTATNÍ PLYNOVÉ KOTELNY

V sídlištních plynových kotelnách TB, a.s. a ve většinou areálových, nebo průmyslových kotelnách ostatních vlastníků je v současné době instalováno více jak 400 MWt kotlového výkonu.

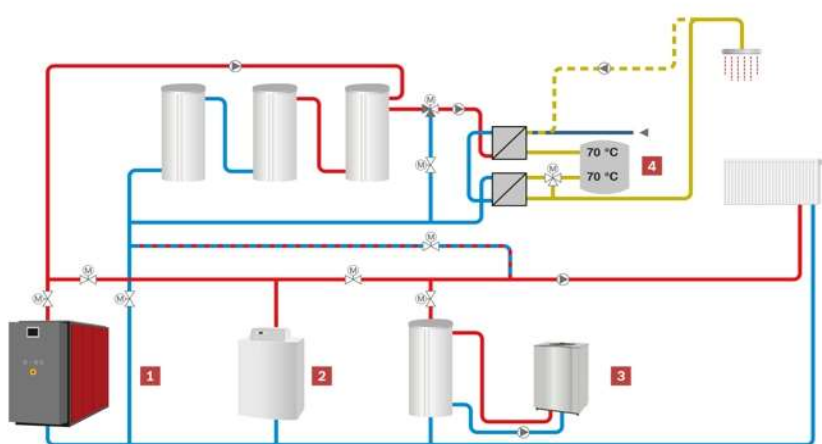
Varianta ZP předpokládá postupnou obnovu kotelního fondu s tím, že bude částečně odstraněna značná předdimenzovanost těchto zdrojů a tam, kde to parametry odběrných zařízení dovolí, budou instalovány kondenzační kotle.

Zároveň se ve vhodných místech (kotelnách) uplatní v omezené míře kogenerace na bázi plynových motorů, tj. ze současných cca 2 MWt (1,6 MWe) v PK TB, a.s. a dalších 1,0 MWt (0,8 MWe) v kotelnách ostatních vlastníků naroste instalovaný výkon celkem na cca 8 MWt (7 MWe) ve výhledu.

U plynových kotlen se rovněž předpokládá postupné uplatňování dalších zdrojů OZE, tj. zejména termosolárních systémů pro přehřev a letní ohřev TUV, nebo tepelných čerpadel využívajících tepla v hornině, podzemních, nebo odpadních vodách. Využití těchto typů zdrojů v kotelnách okrskových soustav SZTE však bude podle Varianty ZP pouze v omezené míře.

Typové schéma plynové kotelny s kogeneračními jednotkami je uvedeno na Obrázek 13, pohled na objekt typické plynové kotelny je na Obrázek 14.

Obrázek 13: Typové schéma plynové kotelny s kogenerací



Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

Obrázek 14: Pohled na objekt typické plynové kotelny



Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

BIO KOTELNY

Varianta ZP předpokládá zachování, respektive postupnou obnovu stávající kotelny Teyschlova spalující dřevní štěpku (stávající instalovaný tepelný výkon 4,5 MWt, výhledový cca 5 MWt). Pohled na objekt kotelny Teyschlova s kotli na dřevní štěpku je uveden na následujícím Obrázek 15.

Časový sled postupu obnovy kotelního fondu, instalace kogeneračních jednotek a ostatních OZE v plynových kotelnách TB, a.s. a v plynových kotelnách ostatních vlastníků je uveden v následující Tabulka 5.

Obrázek 15: Pohled na objekt BIO kotelny Teyschlova



Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

Tabulka 5: Postup obnovy plynových kotelů podle Varianty ZP

Instalované tepelné výkony ve zdrojích - PK TB, a.s. - Varianta ZP								
Zdroj / rok	Jedn.	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Plynové kotle TB, a.s..								
Stávající plynové kotle	MWt	300	250	200	150	100	50	20
Nové plynové kotle	MWt	10	30	60	100	140	180	210
PK - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	310	280	260	250	240	230	230
Kogenerační jednotky TB, a.s.								
Stávající kogenerační jednotky	MWt	2	2	1	1			
Nové kogenerační jednotky	MWt		1	2	3	5	6	6
KGJ - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	2	3	3	4	5	6	6
Kotle na biomasu TB, a.s.								
Stávající kotle na biomasu	MWt	5	5	3	3			
Nové kotle na biomasu	MWt			2	2	5	5	5
BIO - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	5	5	5	5	5	5	5
Další OZE (TČ, TS) TB, a.s.								
Stávající další zdroje OZE	MWt							
Nové další zdroje OZE	MWt			1	1	2	2	2
Další OZE - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	0	0	1	1	2	2	2
Plynové a BIO kotelny, další OZE TB, a.s. celkem								
Dosažitelný výkon PK TB, a.s. celk.	MWt	317	288	269	260	252	243	243
Špičkový výkon z PK potřebný	MWt	150	147	144	142	140	140	140

Přebytek dosažitelného výkonu zdrojů	MWt	167	141	125	118	112	103	103
--------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

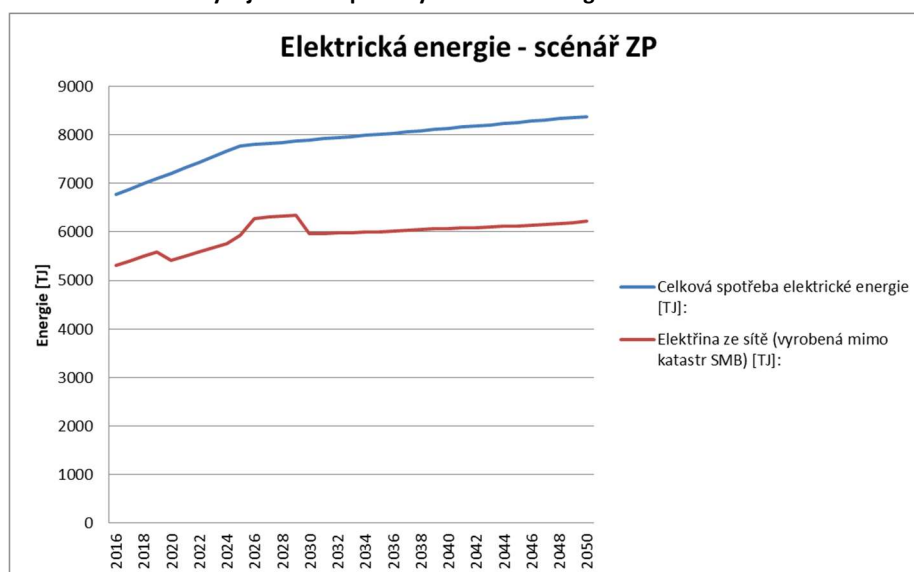
Instalované tepelné výkony ve zdrojích - Ostatní PK - Varianta ZP								
Zdroj / rok	Jedn.	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Plynové kotle Ostatní								
Stávající plynové kotle	MWt	115	100	85	70	50	30	10
Nové plynové kotle	MWt	5	15	25	35	45	50	65
PK - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	120	115	110	105	95	80	75
Kogenerační jednotky Ostatní								
Stávající kogenerační jednotky	MWt	1	1					
Nové kogenerační jednotky	MWt			1	2	2	2	2
KGJ - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	1	1	1	2	2	2	2
Další OZE (TČ, TS) Ostatní								
Stávající další zdroje OZE	MWt							
Nové další zdroje OZE	MWt							
Další OZE - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	0	0	0	0	0	0	0
Plynové kotelny a další OZE Ostatní								
Dosažitelný výkon PK Ostatní celkem	MWt	121	116	111	107	97	82	77
Špičkový výkon z PK potřebný	MWt	40	38	37	36	35	35	35
Přebytek dosažitelného výkonu zdrojů	MWt	81	78	74	71	62	47	42

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

3.1.2 | Zásobování elektrickou energií

Předpokládá se vytváření příznivých podmínek pro instalaci nových zdrojů OZE (jak z hlediska možného vyvedení výkonu, tak i z pohledu např. napájení tepelných čerpadel), pro budování infrastruktury tzv. chytrých sítí a rozvoj elektro mobility.

Obrázek 16: Vývoj celkové spotřeby elektrické energie



V souvislosti s neustálou obměnou zařízení je kladen důraz na snižování energetických ztrát - ať již vhodným dimenzováním nových zařízení, tak i výběrem pokročilých technologií (nízkoztrátové distribuční transformátory, EKO Design,...).

S ohledem na předpokládaný rozvoj energetické infrastruktury SMB bude nutné zajistit bezpečný spolehlivý provoz, ekonomicky a sociálně udržitelný rozvoj distribuční soustavy. To zahrnuje následující dílčí úkoly:

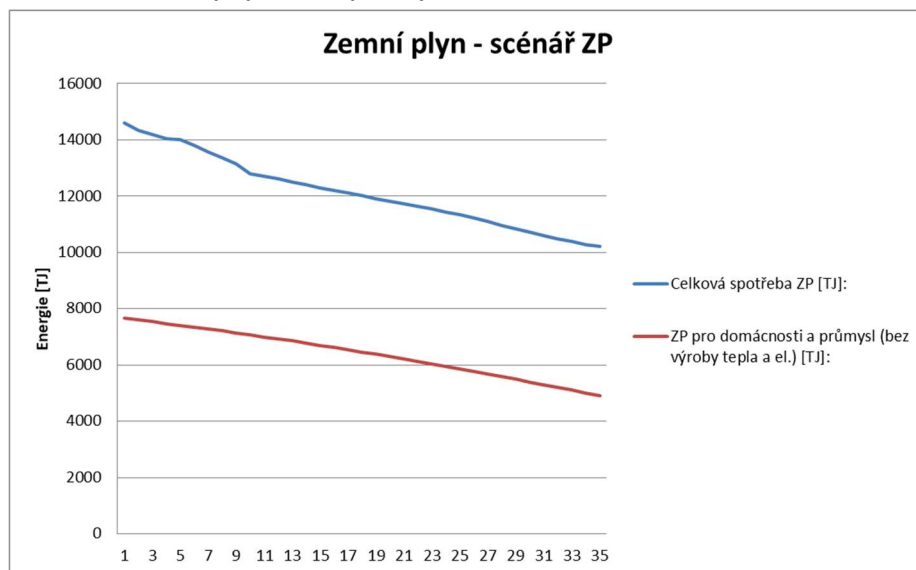
- Rozvíjet koncepci napájení ze dvou napájecích rozvodů 400/110 kV.
- V napájecí rozvodně PS/110 kV Sokolnice je realizován provoz v můstkovém zapojení transformátorů. Výhledově se počítá s přechodem na můstkový a paralelní provoz v napájecí rozvodně Čebín.
- Zahuštění rozvodů 110/22 kV – příprava výstavby 4 rozvodů.
- Modernizace, výměna stávajících kabelů 22 kV, kabelizace venkovních vedení.
- Modernizace a automatizace stávajících distribučních transformačních stanic (DTS), generační obměna stávajících DTS na smart DTS (monitoring a dálkové řízení s tzv. rozpadovými body). Toto řešení zvýší již tak nadstandardně zajištěnou spolehlivost dodávky el. energie.
- Budování nové úrovně datové a telekomunikační infrastruktury. Strategickým cílem E.ON Distribuce, a.s. je posunout komunikační uzly z napěťové úrovně VVN na VN, a to technologií optických sítí, které budou využity pro:
 - řízení a monitoring sítí VN a NN,
 - vytvoření podmínek pro další nasazení nových smart technologií,
 - řízení a monitoring nových decentralních zdrojů,
 - vytváření technických podmínek pro budoucí další rozvoj nových technologií, založených především na nutnosti přenosu velkého počtu dat při zajištění vysoké úrovně zabezpečení a dostupnosti této služby především v kritických stavech soustavy (blackout), kdy budou mít problém veřejní operátoři ať už vlivem přetížení těchto veřejných sítí nebo dostupnosti služby v době bezproudí,
 - vytváření podmínek pro instalaci a následný provoz OZE především na napěťové úrovni NN a VN,
 - vytvoření podmínek pro monitoring a řízení nové infrastruktury, kterou E.ON předpokládá vybudovat pro potřeby elektromobility (kterou zajistí distribuci pro cca 100 MW el. příkonu a vybudování technické infrastruktury pro cca 15 rychlonabíjecích stanic).
- Výstavbu DTI (optických přístupových sítí) pro potřeby zajištění distribuce elektrické energie, případně další využití.
- Spolupráci na konceptu rozvoje kolektorové sítě.

3.1.3 | Zásobování zemním plynem

Prioritou pro rozvoj distribuční soustavy zemního plynu je zajištění bezpečného a spolehlivého zásobování zemním plynem ve stávajících plynofikovaných lokalitách SMB, plynofikace rozvojových lokalit tam, kde nelze pokrýt poptávku po energiích např. rozšířením SZTE, instalací zdrojů OZE atp. a v místech stávajících a budoucích průmyslových odběrů zemního plynu.

S ohledem na postupný rozvoj zdrojů OZE a soustav SZTE očekáváme snižování celkové spotřeby ZP.

Obrázek 17: Vývoj celkové spotřeby ZP



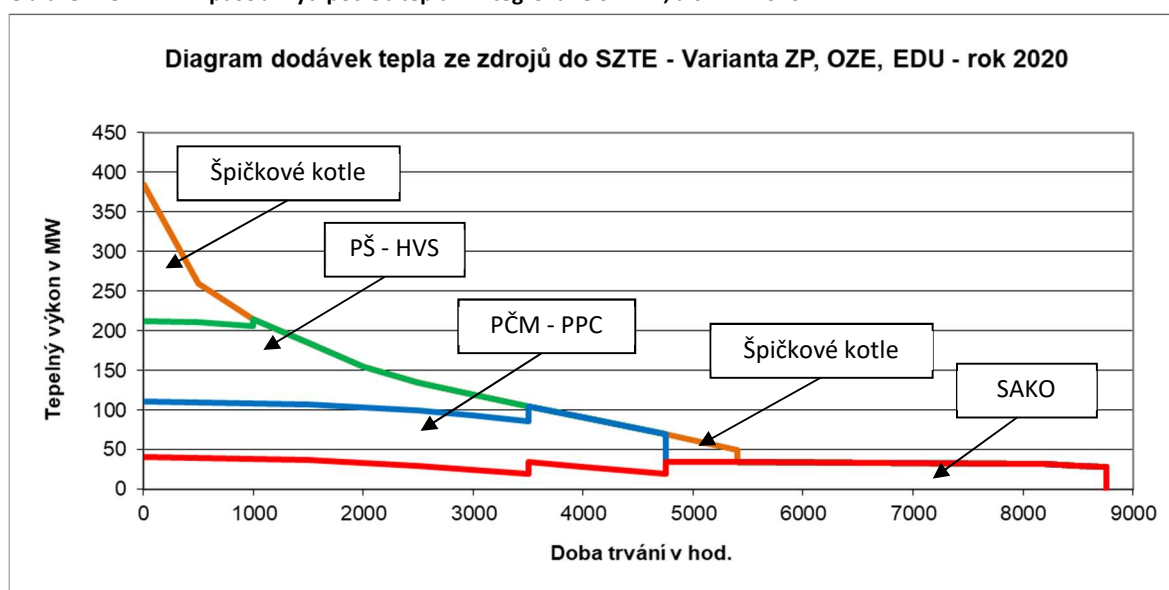
Stávající síť VTL a STL plynovodů se jeví pro budoucí potřeby jako spíše předimenzovaná a umožňuje bez velkých omezení budoucí rozvoj i z pohledu zvýšení podílu využití CNG (Compressed Natural Gas) jak v individuální, tak hromadné dopravě.

3.1.4 | Energetická bilance

PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2020

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. je patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 18.

Obrázek 18: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2020



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Základním a zároveň jediným zdrojem tepla pro integrovanou SZTE Teplárny Brno, a.s. v letní sezóně bude ZEVO podniku SAKO Brno, a.s., tento zdroj bude dodávat teplo do HV soustavy i v průběhu celé topné sezóny.

Druhým základním zdrojem v topné sezóně bude paroplynový cyklus (PPC), respektive jeho VS, předpokládá se provoz po dobu minimálně 6 měsíců (až 6,5 měsíce). S tímto zdrojem bude v topné sezóně na dodávkách tepla spolupracovat HVS v PŠ topená parou z kotle K1 přes TG 27 (TG28) a TG20.

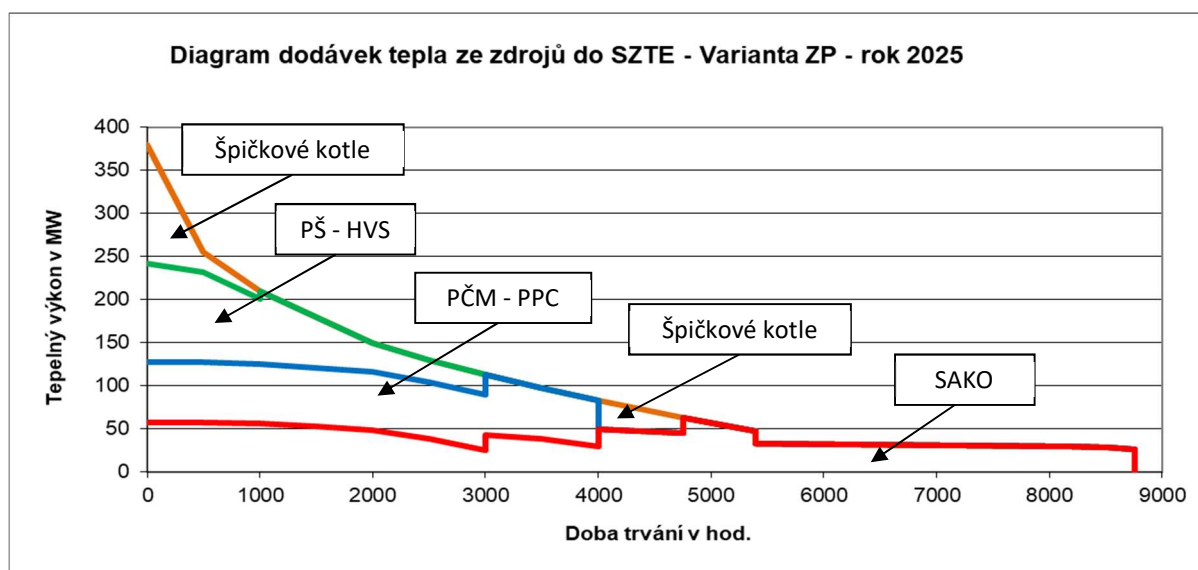
V době odběrových špiček (při nejnižších venkovních teplotách v zimě) budou využívány výtopenké horkovodní nebo parní kotle, instalované v PČM, PSB a PBS, jejich preference bude vycházet z hydraulických omezení a přenosových kapacit HV sítě.

PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2025

Ve variantě ZP nedojde v období let 2020 až 2025 k zásadním změnám z hlediska způsobu nasazování zdrojů při vykřívání diagramů doby trvání potřeb tepla, významné bude pouze navýšení dodávek tepla ze zdroje SAKO Brno, a.s. (po uvedení 3. linky do provozu), což bude mít určitý dopad na kratší dobu využití PPC v PČM (cca 5,5 měsíce) a rovněž tak na další snížení využití vysokotlakého kotle K1 s TG v PŠ.

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2025 je patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 19.

Obrázek 19: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2025



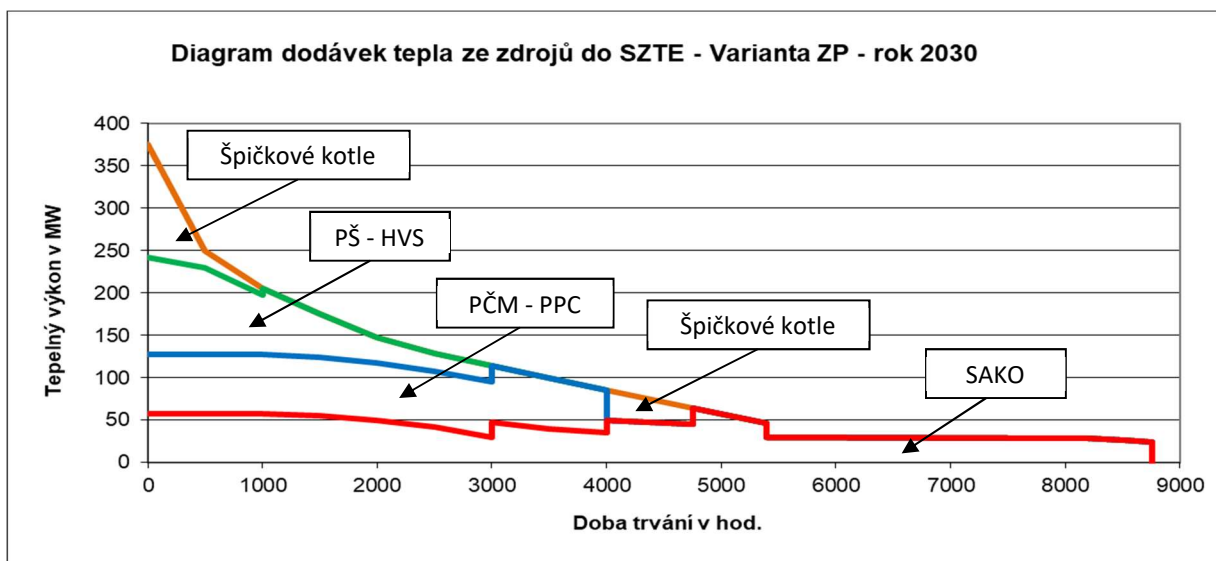
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2030

Ani v dalším období, tj. po roce 2030 či 2040 nedochází ve Variantě ZP k výraznějším změnám ve způsobu nasazování zdrojů, jelikož tato varianta je založena spíše na postupné obnově stávající technologie výroby tepla a elektrické energie, nikoli na výstavbě nových, technologicky, nebo palivově odlišných výroben.

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2030 je patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 20.

Obrázek 20: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZTE TB, a.s. – r. 2030



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Celkový přehled o časovém vývoji výrobních a spotřebních parametrů všech zdrojů pracujících do integrované SZTE dle Varianty ZP je uveden v následující Tabulka 6.

Tabulka 6: Vývoj bilancí výrob a spotřeb zdrojů integrované SZTE – Varianta ZP

Varianta ZP									
Integrovaná SZTE / rok	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávka tepla ze SAKO do sítě TB, a.s.	TJ/r	963	1020	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Teplo v SAKO na výrobu elektřiny	TJ/r	545	550	976	976	976	976	976	976
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	242	245	355	355	355	355	355	355
Výroba tepla celkem	TJ/r	1750	1815	2631	2631	2631	2631	2631	2631
Výroba elektřiny celkem	GWh/r	61.2	61.3	101.6	101.6	101.6	101.6	101.6	101.6
Dodávka elektřiny do sítě ze SAKO	GWh/r	44.2	45.0	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3
Spotřeba energie v palivu - ZP v SAKO	TJ/r	4	4	6	6	6	6	6	6
Spotřeba energie v palivu - ODPAD v SAKO	TJ/r	2095	2173	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Dodávky tepla z PPC v PČM do sítě	TJ/r	757	1150	950	950	950	950	950	950
Teplo v PPC na výrobu elektřiny	TJ/r	862	1310	1082	1082	1082	1082	1082	1082
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	46	63	52	52	52	52	52	52
Výroba tepla v PPC celkem	TJ/r	1665	2522	2084	2084	2084	2084	2084	2084
Výroba elektřiny v PPC celkem	GWh/r	216.1	327.4	270.5	270.4	270.4	270.4	270.4	270.4
Dodávka elektrické energie do sítě z PPC	GWh/r	208.2	315.4	260.6	260.5	260.5	260.5	260.5	260.5
Spotřeba energie v palivu - ZP v PPC	TJ/r	1799	2725	2252	2251	2251	2251	2251	2251
Dodávky tepla z K1+TG PŠ do sítě	TJ/r	1566	820	670	620	620	620	620	620
Teplo z K1 v PŠ na výrobu elektrické energie	TJ/r	309	162	119	110	110	110	110	110
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	109	63	51	47	47	47	47	47
Výroba tepla v K1 celkem	TJ/r	1984	1039	849	786	786	786	786	786
Výroba elektřiny na TG celkem	GWh/r	79.3	41.5	30.5	28.3	28.3	28.3	28.3	28.3
Dodávka el. do sítě z PŠ	GWh/r	65.2	34.1	25.1	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
Spotřeba en. v pal. - ZP v PŠ	TJ/r	2021	1058	865	800	800	800	800	800

Dodávky tepla z KGJ v PŠ do sítí	TJ/r								
Teplo v PŠ na výrobu elektřiny v KGJ	TJ/r								
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r								
Výroba tepla v KGJ celkem	TJ/r								
Výroba elektřiny v KGJ celkem	GWh/r								
Dodávka elektřiny do sítě z KGJ v PŠ	GWh/r								
Spotřeba en. v pal. - ZP v PŠ	TJ/r								
Dodávky tepla z K+TR v PBS do sítí	TJ/r	72	10						
Teplo v PBS na výrobu el.	TJ/r	6	0.8						
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	7	1						
Výroba tepla v K+TR v PBS celkem	TJ/r	85	12						
Výroba elektřiny v TR PBS celkem	GWh/r	1.6	0.2						
Dodávka elektřiny do sítě z K+TR v PBS	GWh/r	0	0						
Spotřeba energie v palivu - ZP v K+TR PBS	TJ/r	96	14						
Dodávka tepla z kotle na DŠ v PBS do sítí	TJ/r								
Vlastní a ostatní spotřeba tepla z DŠ	TJ/r								
Výroba tepla z dřevní štěpky celkem	TJ/r								
Spotřeba energie v palivu - DŠ v PBS	TJ/r								
Dodávka tepla ze všech ŠK TB, a.s.	TJ/r	209	300	242	235	237	240	240	240
Vlastní a ostatní spotřeba tepla všech ŠK	TJ/r	7	9	7	7	7	7	7	7
Výroba tepla ve všech ŠK celkem	TJ/r	216	309	249	242	244	247	247	247
Spotřeba energie v palivu - ZP ve všech ŠK	TJ/r	251	355	287	278	281	284	284	284
Dodávka tepla ze EDU	TJ/r								
Vlastní spotřeba a ztráty	TJ/r								
Spotřeba (nákup) tepla z EDU	TJ/r								
Teplo do sítí v SZTE celkem	TJ/r	3567	3300	3162	3105	3107	3110	3110	3110
Elektřina do sítí v SZTE celkem	GWh/r	317.6	394.6	363.0	361.1	361.1	361.1	361.1	361.1
Likvidace odpadů celkem	TJ/r	2095	2173	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Spotřeba ZP v SZTE celkem	TJ/r	4167	4152	3403	3330	3332	3336	3336	3336
Spotřeba dřevní štěpky v SZTE celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Nákup tepla z EDU celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

ZPŮSOB KRYTÍ POTŘEB TEPLA PLYNOVÝMI KOTELNAMI A BIO KOTELNAMI

V případě sídlištních, nebo areálových či podnikových plynových kotlen (v majetku TB, a.s. nebo ostatních subjektů s licencí) se předpokládají po celé sledované období rozhodující výroby tepla v plynových kotlích, částečně v kogeneraci, jak je pro Variantu ZP uvedeno v následující Tabulka 7, kde jsou rovněž uvedeny výroby tepla v kotlích spalujících biomasu.

Tabulka 7: Vývoj bilancí výrob a spotř. PK TB, a.s. a Ost. PK – Varianta ZP

Varianta ZP									
Plynové kotelny TB, a.s. / rok	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávky tepla z PK TB, a.s. do sítí	TJ/r	1093	1041	989	946	911	880	866	866
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	1	1	1	1	1	1	1	1
Výroba tepla v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	1094	1042	990	947	912	881	867	867
Spotřeba energie v palivu - ZP v PK TB, a.s.	TJ/r	1209	1152	1090	1041	997	958	942	942
Dodávka tepla z KGJ v PK TB, a.s. do sítí	TJ/r	17	20	28	32	36	45	54	54
Vlastní a ostatní spotřeba tepla PK TB, a.s.	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Výroba tepla v KGJ celkem	TJ/r	17	20	28	32	36	45	54	54
Výroba elektřiny v KGJ celkem	GWh/r	4.3	5.0	7.5	8.5	10.0	12.5	15.0	15.0
Dodávka elektřiny do sítě z KGJ v PK TB, a.s.	GWh/r	3.6	4.2	6.3	7.1	8.4	10.5	12.6	12.6
Spotřeba energie v palivu - ZP v KGJ PB, a.s.	TJ/r	39	45	66	74	85	106	127	127
Dodávka tepla z kotlů na DŠ do sítí	TJ/r	85	85	85	85	85	85	85	85
Vlastní a ostatní spotřeba tepla z DŠ	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Výroba tepla z dřevní štěpky celkem	TJ/r	85	85	85	85	85	85	85	85
Spotřeba energie v palivu - DŠ v PK TB, a.s.	TJ/r	102	102	102	101	101	100	100	100
Dodávka tepla z dalších OZE v PK TB, a.s.	TJ/r				5	10	15	20	20
Vlastní spotřeba tepla z dalších OZE	TJ/r				0	0	0	0	0
Výroba tepla z dalších OZE celkem	TJ/r				5	10	15	20	20
Spotřeba dalších OZE v PK TB, a.s.	TJ/r				5	11	16	21	21
Teplo do sítí z PK TB, a.s. celkem	TJ/r	1195	1146	1102	1068	1042	1025	1025	1025
Elektřina do sítí z PK TB, a.s. celkem	GWh/r	3.6	4.2	6.3	7.1	8.4	10.5	12.6	12.6
Spotřeba ZP v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	1247	1197	1156	1115	1081	1063	1069	1069
Spotřeba dřevní štěpky v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	102	102	102	101	101	100	100	100
Spotřeba dalších OZE v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	0	0	0	5	11	16	21	21

Varianta ZP									
Plynové kotelny Ostatní / rok	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávky tepla z PK Ostatních do sítí	TJ/r	294	284	275	268	261	254	254	254
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	1	1	1	1	1	1	1	1
Výroba tepla v PK Ostatních celkem	TJ/r	295	285	276	269	262	255	255	255
Spotřeba energie v palivu - ZP v PK Ostatních	TJ/r	327	314	304	295	287	277	277	277
Dodávka tepla z KGJ v PK Ostatních do sítí	TJ/r	11	11	11	11	11	11	11	11
Vlastní a ostatní spotřeba tepla PK Ostatních	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Výroba tepla v KGJ celkem	TJ/r	11	11	11	11	11	11	11	11
Výroba elektřiny v KGJ celkem	GWh/r	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Dodávka elektřiny do sítě z KGJ v PK Ostatních	GWh/r	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Spotřeba energie v palivu - ZP v KGJ Ostatních	TJ/r	26	26	25	26	25	25	25	25

Dodávka tepla z dalších OZE v PK Ostatních	TJ/r								
Vlastní spotřeba tepla z dalších OZE	TJ/r								
Výroba tepla z dalších OZE celkem	TJ/r								
Spotřeba dalších OZE v PK Ostatních	TJ/r								
Teplo do sítí z PK Ostatních celkem	TJ/r	305	295	286	279	272	265	265	265
Elektřina do sítí z PK Ostatních celkem	GWh/r	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Spotřeba ZP v PK Ostatních celkem	TJ/r	353	340	330	321	312	303	303	303
Spotřeba dalších OZE v PK Ostatních celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

SHRNUTÍ BILANČNÍCH VÝSLEDKŮ VARIANTY ZP

Shrnutí vývoje bilancí výrob a spotřeb všech systémů (integrované SZTE, PK TB, a.s. a Ostatních PK) celkem je pro Variantu ZP uvedeno v Tabulka 8.

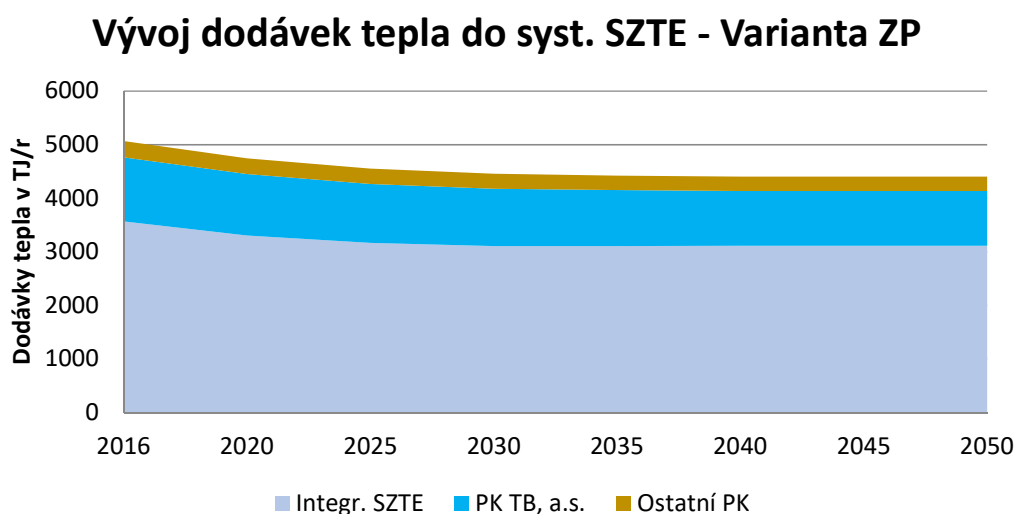
Tabulka 8: Shrnutí celkových výrobních a spotřebních bilancí Varianty ZP

Varianta ZP									
SZTE + PK TB, a.s. + PK Ostatní	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Teplo do sítí celkem	TJ/r	5067	4741	4550	4452	4421	4400	4400	4400
Elektřina do sítí celkem	GWh/r	323.6	401.1	371.7	370.7	371.9	374.0	376.1	376.1
Likvidace odpadů celkem	TJ/r	2095	2173	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Spotřeba ZP celkem	TJ/r	5767	5690	4888	4766	4726	4702	4708	4708
Spotřeba dřevní štěpky celkem	TJ/r	102	102	102	101	101	100	100	100
Nákup tepla z EDU celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Spotřeba dalších OZE celkem	TJ/r	0	0	0	5	11	16	21	21

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE s rozdělením na integrovanou SZTE, plynové kotelny TB, a.s. a ostatní plynové kotelny je graficky zpracován na Obrázek 21.

Obrázek 21: Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta ZP



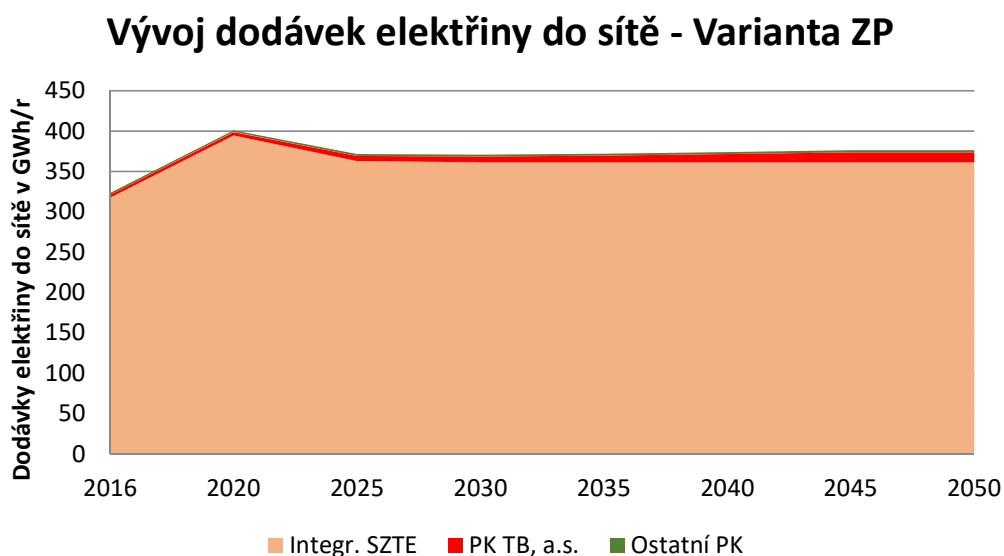
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Obdobným způsobem, jako tomu bylo v případě tepla, je na Obrázek 22 pro Variantu ZP znázorněn vývoj dodávek elektřiny do sítí.

Vývoj celkové spotřeby paliv v systémech SZTE celkem s rozdělením podle druhu je pro Variantu ZP znázorněno na následujícím Obrázek 23.

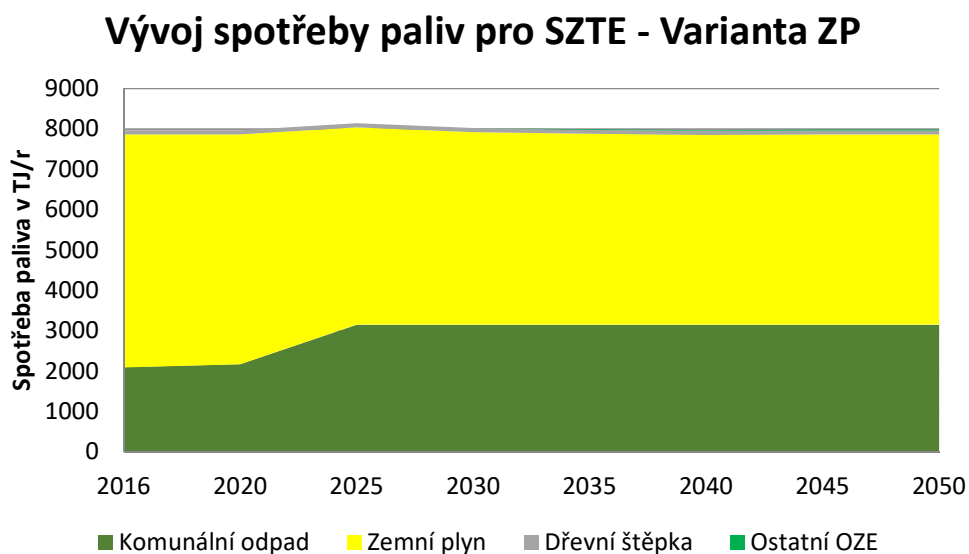
Na posledním Obrázek 24 je pro Variantu ZP provedeno porovnání struktury spotřeb paliv, jak se tato mění od výchozího roku 2016 po cílový rok 2050.

Obrázek 22: Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta ZP



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

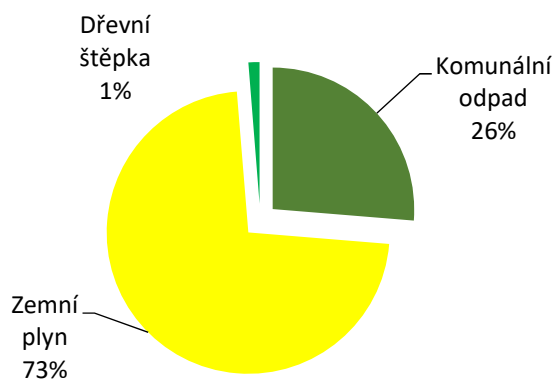
Obrázek 23: Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta ZP



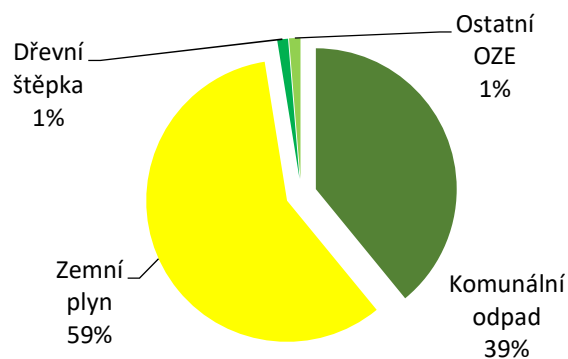
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Obrázek 24: Změna struktury spotřeby paliv v SZTE – Varianta ZP

Struktura spotřeby paliv Rok 2016



Struktura spotřeby paliv Varianta ZP, r. 2050



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

3.2 | Definice scénáře OZE – scénáře rozvoje a konverze paliva

Varianta OZE je primárně cílena na rozvoj využívání podporovaných, tj. zejména obnovitelných zdrojů energie (OZE) a kombinované výroby elektrické energie a tepla (KVET).

3.2.1 | Zásobování tepelnou energií

Rozvoj využívání OZE v systémech SZTE (jak v integrované SZTE TB, a.s., tak i v plynových kotelnách TB, a.s. a ostatních vlastníků) má však své limity, které jsou dány jednak již v současné době vysokým podílem výroby tepla z KVET (týká se hlavně integrované SZTE) a jednak potřebnými parametry teplotního média.

Z tohoto pohledu je navrhovaný postup obnovy či výstavby zdrojů koncipován tak, aby použité technologie byly schopny zajistit výrobu tepla o dostatečných parametrech (v případě OZE preferováno spalování biomasy v kotlích), aby nové „podporované“ zdroje nevytlačovaly z dodávek tepla stávající „podporované“ zdroje (týká se zejména KVET) a aby se zvýšily možnosti a flexibilita zdrojů elektrické energie při poskytování regulačních a systémových služeb pro ES při zachování vysoké celkové účinnosti výroby.

Varianta OZE, stejně jako předchozí varianta ZP, předpokládá zvýšené využívání tepla dodávaného ze ZEVO podniku SAKO, Brno, a.s. (po výstavbě a zprovoznění třetí linky), neuvažuje však s další integrací lokálních (sídlištních) soustav.

VÝHLEDOVÉ BILANCE POTŘEB TEPLA

Výhledové bilance potřeb tepla (dodávek ze zdrojů do systémů, nebo do skupin systémů) podle Varianty OZE jsou uvedeny v Tabulce 9.

Tabulka 9: Výhledové bilance potřeb tepla pro SZTE ve Variantě OZE

Varianta OZE - dodávky tepla ze zdrojů		2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Integrovaná SZTE celkem	MW	390	385	380	375	375	375	375	375
	TJ/r	3567	3300	3162	3105	3107	3110	3110	3110
PK TB, a.s. celkem	MW	150	150	147	144	142	140	140	140
	TJ/r	1195	1146	1102	1068	1042	1025	1025	1025
Ostatní PK celkem	MW	40	40	38	37	36	35	35	35
	TJ/r	305	295	286	279	272	265	265	265
Systémy SZTE celkem	MW	580	575	565	556	553	550	550	550
	TJ/r	5067	4741	4550	4452	4421	4400	4400	4400

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Poznámka: Integrovaná SZTE zahrnuje okruh stávajících odběratelů + nově napojené odběratele v rozvojových lokalitách.

Poznámka: Plynové kotelny Tepláren Brno, a.s. (PK TB, a.s. celkem) zahrnují okruh stávajících odběratelů + nově napojené odběratele v rozvojových lokalitách

Poznámka: Ostatní plynové kotelny (Ostatní PK celkem) zahrnují okruh stávajících odběratelů napojených na licencované soustavy ostatních majitelů nebo provozovatelů (mimo TB, a.s.)

SAKO BRNO, A.S.

V ZEVO se i ve Variantě OZE předpokládá nadále využívání dvou vysokotlakých parních kotlů na spalování odpadů o dosažitelném parním výkonu á 45 t/h, předpokládá se rovněž výstavba třetího kotle shodných parametrů, jako mají kotle stávající – viz popis uvedený v kapitole 3.1.1 pro Variantu ZP.

Nový (třetí) kotel K1 bude zprovozněn do roku 2025, což zvýší kapacitu likvidace odpadů na cca 330 000 t/r a umožní dodávky tepla do sítí integrované SZTE v ročním objemu 1300 TJ při maximálním výkonu až 60 MWt.

ZDROJE INTEGROVANÉ SZTE TEPLÁREN BRNO, A.S.

PČM – Postup obnovy a technologická skladba zdrojů Provozu Červený Mlýn budou identické, jak bylo popsáno v kapitole 3.1.1 pro Variantu ZP.

PŠ – Provoz Špitálka předpokládá v 1. fázi ekologizaci základního parního vysokotlakého plynového kotle K1, a to vzhledem k termínům platných výjimek na emise znečišťujících látek do ovzduší již do r. 2020. Pára z kotle K1 bude nadále dodávána do protitlakové TG27 (TG28), z ní částečně přímo do ŠO VS, především však dále přes rekonstruovanou odběrovou parní turbínu TG20 do ZO HVS s celk. tepelným výkonem (vč. ŠO4) 100 MWt.

V tomto období (do r. 2020) se rovněž s ohledem na ukončení možnosti dodávek páry ze ZEVO podniku SAKO Brno, a.s. a PBS (odstavení parovodů v rámci přestavby pára/HV) a s ohledem na odstavení ostatních dožilých kotlů PŠ, předpokládá instalace dvou nových středotlakých parních kotlů na zemní plyn o výkonu 2 x 40 MWt, které budou využívány nejdříve jako záložní zdroj, v následujícím období po r. 2030, kdy bude odstaven vysokotlaký parní kotel K1 a turbosoustrojí TG27 a TG28, také jako špičkový zdroj umožňující dodávky tepla za využití stávající HVS, popřípadě i TG20.

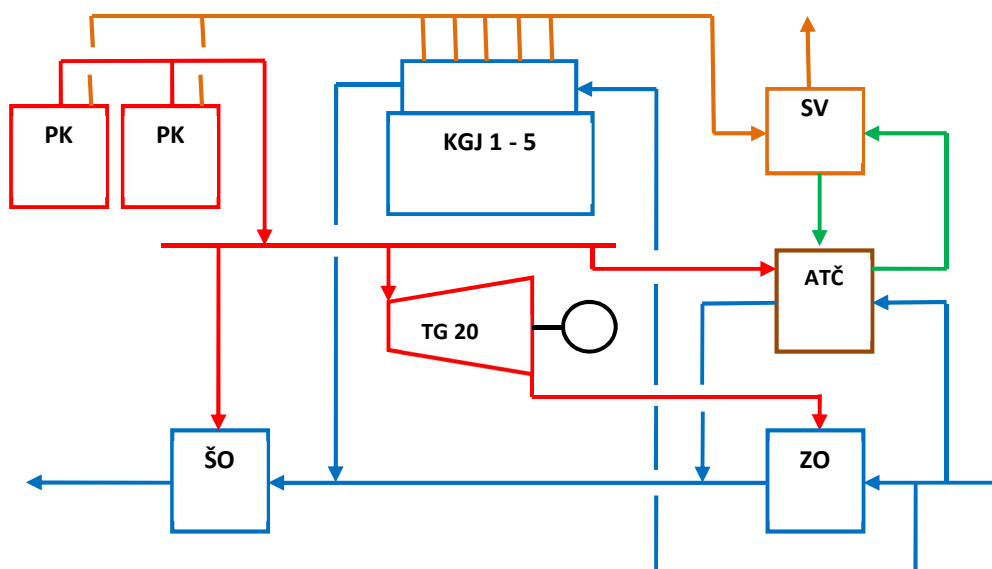
Jako náhrada za odstavený blok TG1 + TG27 (TG28) bude v prostorách staré kotelny instalován nový kogenerační zdroj, buď s technologií plynových motorů s výkonem 5 x 10 MW (pravděpodobná varianta), nebo s technologií plynové turbíny o výkonu 1 x 50 MW (méně pravděpodobné s ohledem na poměrně krátkou dobu využití – viz dále), který bude kromě výroby elektřiny a tepla v kombinovaném cyklu v zimním období, sloužit i jako rychle startující a regulační zdroj elektrické energie pro distribuční soustavu v jarním, letním a podzimním období.

Pro udržení vysoké účinnosti tohoto zdroje bude obdobně jako ve Variantě ZP instalováno v PŠ zařízení absorpčního tepelného čerpadla (ATČ), které bude jako topného (hnacího) média v 1. fázi využívat středotlakou páru na výstupu z TG27 (TG28) a teplo bude odebírat ze spalin kotle K1 při využití stávajícího kondenzačního výměníku.

Ve 2. fázi (po roce 2030) bude tepelné čerpadlo opět prostřednictvím stávajícího spalínového výměníku odebírat teplo ze spalin, tentokrát však již ne ze spalin kotle K1 (ten bude odstaven), ale ze spalin nových kogeneračních jednotek a nových středotlakých parních kotlů při jejich provozu.

Jednotlivá zařízení a technologické celky PŠ budou průběžně opravovány, nebo obnovovány. Funkční schéma zdroje PŠ po realizaci výše uvedených investic (po r. 2030) je znázorněno na následujícím Obrázek 25.

Obrázek 25: Funkční schéma zdroje PŠ – Varianta OZE



Zdroj: ORTEP, s.r.o.[7]

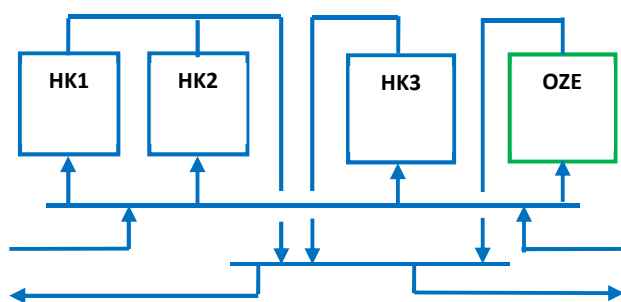
PBS – v Provozu Brno Sever bude po odstavení stávajících středotlakých parních kotlů K13 a K14 vybudován nový horkovodní kotel na spalování dřevní štěpky (BIO) o tepelném výkonu 40 MWt. Součástí výstavby budou i zařízení na příjem, vážení a skladování biomasy, dopravní cesty dávkování biomasy do kotle, zařízení pro čištění spalín a zásobníky pro skladování a odvoz popelovin.

Celé zařízení BIO kotle s příslušnými pomocnými provozy bude uvedeno do provozu do roku 2025, předpokládá se však provoz pouze v topném období.

Dalším zařízením, které bude zbudováno v PBS po odstávce parních kotlů K13 a K14 (do r. 2022), bude nový horkovodní kotel na zemní plyn o výkonu 50 MWt, který bude spolu se stávající kotelnou HK1 + HK2 o výkonu 30 MWt sloužit jako špičkový zdroj.

Ostatní zařízení a technologické celky v tomto zdroji budou podle potřeb průběžně opravovány, nebo obnovovány. Funkční schéma zdroje PBS po realizaci výše uvedených opatření podle Varianty BIO je znázorněno na Obrázek 26.

Obrázek 26: Funkční schéma zdroje PBS – Varianta OZE



Zdroj: ORTEP, s.r.o.[7]

PSB – V Provozu Staré Brno budou nadále jako špičkový, nebo záložní zdroj využívány dva stávající středotlaké parní plynové kotle, nezbytná však bude do roku 2020 jejich ekologizace výměnou stávajících hořáků za nové s nízkými emisemi NO_x, v následujícím období, tj. do r. 2025 bude nezbytné provést konverzi VS a ČS na HV systém – viz předchozí Varianta ZP.

Časový sled postupu obnovy zdrojů ve formě disponibilních tepelných výkonů v rámci Varianty OZE je souhrnně uveden v Tabulka 10.

Tabulka 10: Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE

Instalované tepelné výkony ve zdrojích - Integrovaná SZTE - Varianta OZE								
Zdroj / rok	Jedn.	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ZEVO podniku SAKO Brno, a.s.								
Stávající HVS - 2 (3) kotle	MWt	42	60	60	60	60	60	60
Rezervní výkon HVS	MWt	(18)						
SAKO - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	42	60	60	60	60	60	60
Provoz Červený Mlýn TB, a.s.								
VS PPC (base-load)	MWt	70	70	70	70	70	70	70
HV Kotle stávající (2 x 27 MWt)	MWt	54						
HV Kotle nové (2 x 25 MWt)	MWt		50	50	50	50	50	50
PČM - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	124	120	120	120	120	120	120
Provoz Brno Špitálka TB, a.s.								
K1 + TG + HVS	MWt	100	100					
Absorpční tepelné čerpadlo	MWt		30	30	30	30	30	30
Nový zdroj KVET (KGJ 50 MW)	MWt			50	50	50	50	50
Nové STL PK 2 x 40 MWt - (záloha)	MWt	(80)	(80)	80	80	80	80	80
PBS - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	100	130	160	160	160	160	160
Provoz Brno Sever TB, a.s.								
Stávající PK a VS	MWt	140						
Stávající HV kotle (2 x 15 MW)	MWt	30	30	30	30	30	30	30
Nový HV PK (1 x 50 MWt)	MWt		50	50	50	50	50	50
Nový HV BIO kotel	MWt		40	40	40	40	40	40
PBS - dosažitelný výkon celkem	MWt	170	120	120	120	120	120	120
Provoz Staré Brno TB, a.s.								
Stávající STL PK + VS (rekonstrukce a ekologizace)	MWt	30	30	30	30	30	30	30
PSB - dosažitelný výkon celkem	MWt	30	30	30	30	30	30	30
Integrovaná SZTE TB, a.s. celkem								
Dosažitelný výkon zdrojů celkem	MWt	466	460	490	490	490	490	490
Špičkový výkon SZTE potřebný	MWt	385	380	375	375	375	375	375
Přebytek dosažitelného výkonu zdrojů	MWt	81	80	115	115	115	115	115
Provozní záloha ve zdrojích	MWt	(98)	(80)					

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

PLYNOVÉ KOTELNY TB, A.S. A OSTATNÍ PLYNOVÉ KOTELNY

Varianta OZE předpokládá, obdobně jako Varianta ZP, postupnou obnovu kotelního fondu s tím, že bude opět částečně odstraněna značná předimenzovanost těchto zdrojů a tam, kde to parametry odběrných zařízení dovolí, budou instalovány kondenzační kotle.

Na rozdíl od Varianty ZP však Varianta OZE předpokládá širší uplatnění kogenerace (plynových motorů) ve vhodných místech (kotelkách), tj. ze současných cca 2 MWt (1,6 MWe) v PK TB, a.s. a dalších 1,0 MWt (0,8 MWe) v kotelkách ostatních vlastníků naroste instalovaný výkon celkem až na cca 15 MWt (13 MWe) ve výhledu.

U plynových kotlen se rovněž předpokládá v širší míře postupné uplatňování dalších zdrojů OZE, tj. zejména termosolárních systémů pro přehřev a letní ohřev TUV, nebo tepelných čerpadel využívajících tepla v hornině, podzemních, nebo odpadních vodách.

Využití těchto typů zdrojů v kotelkách okřskových soustav SZTE bude podle Varianty OZE představovat až cca 10 MW instalovaného tepelného výkonu.

BIO KOTELNY

Varianta OZE rovněž předpokládá, kromě obnovy kotlů v kotelně Teyschlova, realizaci dalších zařízení tohoto typu (horkovodních, nebo teplovodních kotlů na spalování dřevní štěpky, nebo slámy) ve vhodných místech (kotelkách na okrajových sídlištích, průmyslových areálů, nebo areálů služeb).

Z kotlen TB, a.s. jsou zatím pro tyto účely vytipovány kotelny U Velké ceny, Laštůvkova, (případně Fryčajova a Novoměstská). V rámci varianty OZE se však předpokládá uplatnění kotlů na biomasu i v dalších kotelkách, tj. ze stávajícího instalovaného tepelného výkonu 4,5 MWt (kotelna Teyschlova) by tento v cílovém roce dosáhl hodnoty až cca 15 MWt.

Časový sled postupu obnovy kotelního fondu, instalace kogeneračních jednotek a ostatních OZE v plynových kotelkách TB, a.s. a v plynových kotelkách ostatních vlastníků je uveden v následující Tabulce 11.

Tabulka 11: Postup obnovy plynových kotlen podle Varianty OZE

Instalované tepelné výkony ve zdrojích - PK TB, a.s. - Varianta OZE								
Zdroj / rok	Jedn.	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Plynové kotle TB, a.s..								
Stávající plynové kotle	MWt	300	250	200	150	100	50	20
Nové plynové kotle	MWt	10	25	45	85	120	160	190
PK - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	310	275	245	235	220	210	210
Kogenerační jednotky TB, a.s.								
Stávající kogenerační jednotky	MWt	2	2	1	1			
Nové kogenerační jednotky	MWt			1	5	9	12	12
KGJ - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	2	2	2	6	9	12	12
Kotle na biomasu TB, a.s.								
Stávající kotle na biomasu	MWt	5	5	3	3			
Nové kotle na biomasu	MWt			5	7	15	15	15
BIO - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	5	5	8	10	15	15	15
Další OZE (TČ, TS) TB, a.s.								
Stávající další zdroje OZE	MWt							

Nové další zdroje OZE	MWt		1	3	5	8	8	8
Další OZE - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	0	1	3	5	8	8	8
Plynové a BIO kotelny, další OZE TB, a.s. celkem								
Dosažitelný výkon PK TB, a.s. celkový	MWt	317	283	258	256	252	245	245
Špičkový výkon z PK potřebný	MWt	150	147	144	142	140	140	140
Přebytek dosažitelného výkonu zdrojů	MWt	167	136	114	114	112	105	105

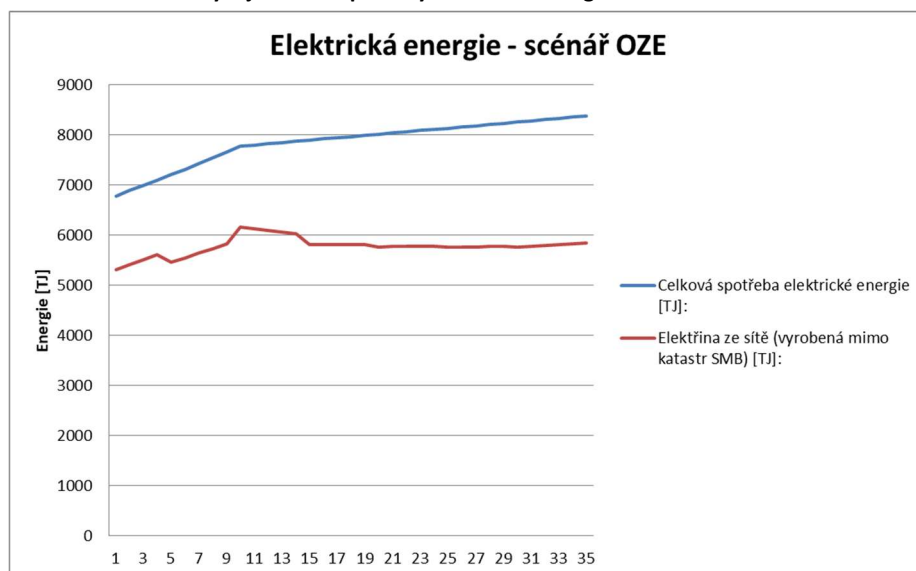
Instalované tepelné výkony ve zdrojích - Ostatní PK - Varianta OZE								
Zdroj / rok	Jedn.	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Plynové kotle Ostatní								
Stávající plynové kotle	MWt	115	100	85	70	50	25	10
Nové plynové kotle	MWt	5	15	23	34	45	50	65
PK - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	120	115	108	104	95	75	75
Kogenerační jednotky Ostatní								
Stávající kogenerační jednotky	MWt	1	1					
Nové kogenerační jednotky	MWt		1	3	3	3	3	3
KGJ - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	1	2	3	3	3	3	3
Další OZE (TČ, TS) Ostatní								
Stávající další zdroje OZE	MWt							
Nové další zdroje OZE	MWt			1	2	2	2	2
Další OZE - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	0	0	1	2	2	2	2
Plynové kotelny a další OZE Ostatní								
Dosažitelný výkon PK Ostatní celkem	MWt	121	117	112	109	100	80	80
Špičkový výkon z PK potřebný	MWt	40	38	37	36	35	35	35
Přebytek dosažitelného výkonu zdrojů	MWt	81	79	75	73	65	45	45

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

3.2.2 | Zásobování elektrickou energií

Aspekty rozvoje distribuční soustavy elektrické energie jsou v tomto scénáři totožné se scénářem ZP (viz kapitola 3.1.2) s důrazem na zajištění vhodných podmínek pro instalaci nových zdrojů OZE (jak z hlediska možného vyvedení výkonu, tak i z pohledu např. napájení tepelných čerpadel), pro budování infrastruktury tzv. chytrých sítí a rozvoj elektro mobility.

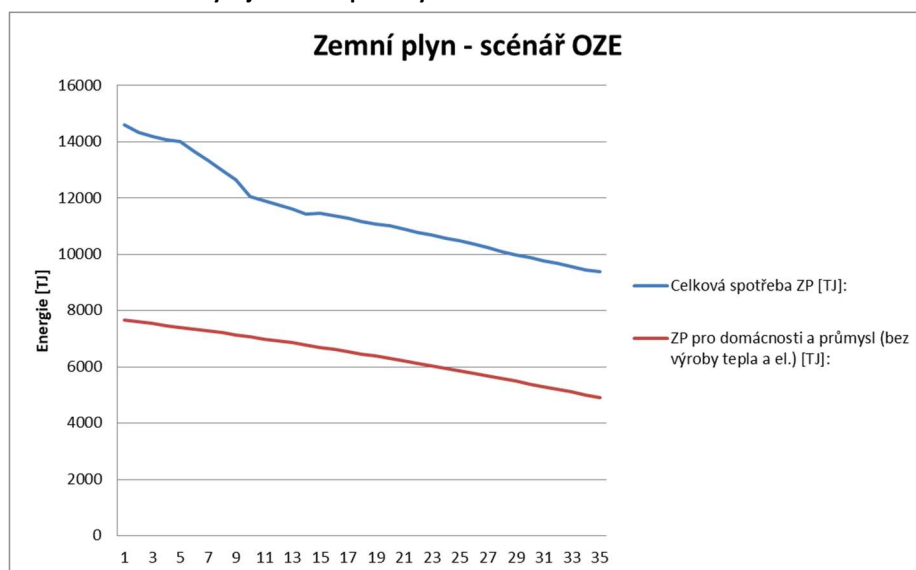
Obrázek 27: Vývoj celkové spotřeby elektrické energie



3.2.3 | Zásobování zemním plynem

Aspekty rozvoje distribuční soustavy zemního plynu jsou v tomto scénáři totožné se scénářem ZP (viz kapitola 3.1.3).

Obrázek 28: Vývoj celkové spotřeby ZP



3.2.4 | Energetická bilance

PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2020

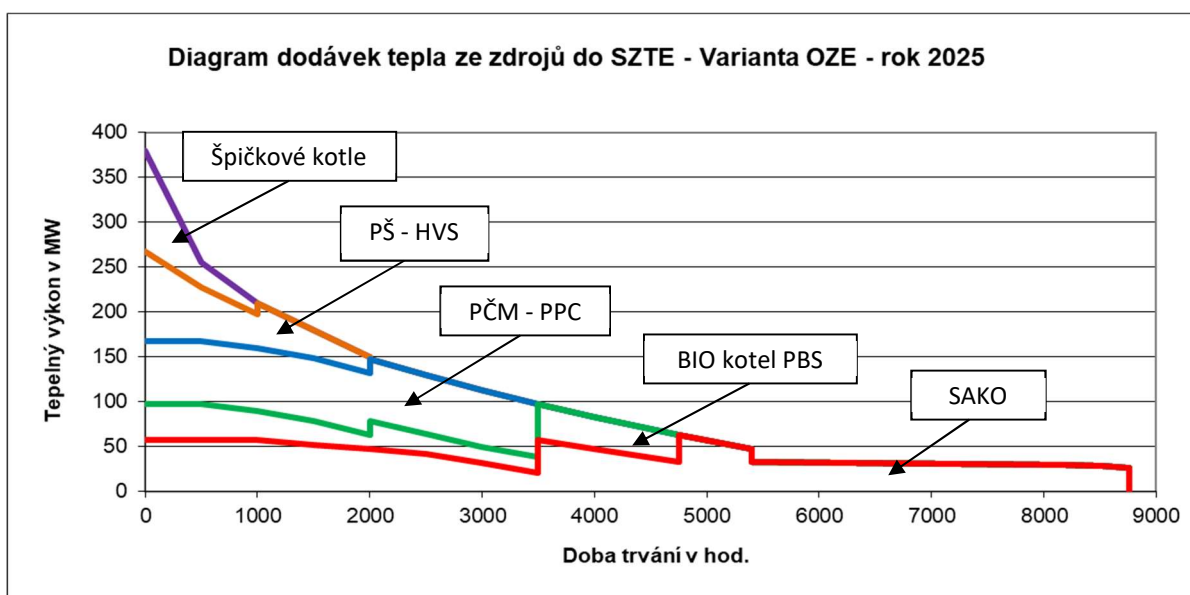
Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. bude ve Variantě OZE v roce 2020 ještě stejný, jako tomu bylo ve Variantě ZP – viz předchozí kapitola 3.1.4 Obrázek 18.

PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2025

Variantu OZE předpokládá v období let 2020 až 2025 citelné změny z hlediska způsobu nasazování zdrojů při vykrývání diagramů doby trvání potřeb tepla, významné bude jednak navýšení dodávek tepla ze zdroje SAKO Brno, a.s. (po uvedení 3. linky do provozu), a jednak zprovoznění BIO kotle 40 MWt v PBS, což bude mít dopad na kratší dobu využití PPC v PČM (necelých 5 měsíců) a rovněž tak na významné snížení využití vysokotlakého kotle K1 s TG v PŠ.

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2025 je pro Variantu OZE patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 29.

Obrázek 29: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZTE TB, a.s. – r. 2025

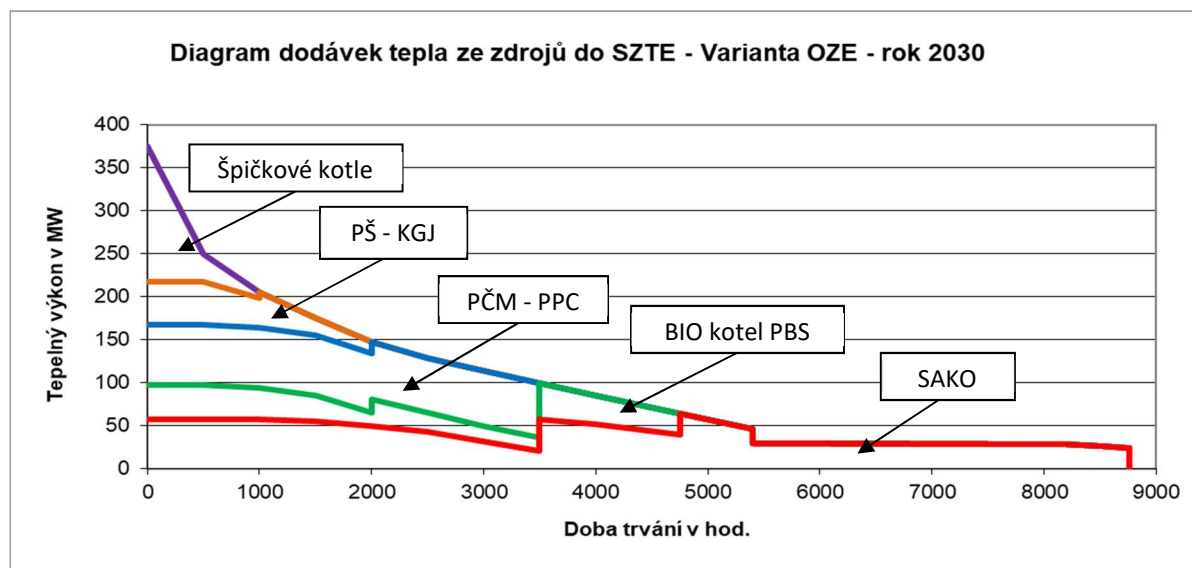


Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2030

Změny v dalším období, tj. po roce 2030 či 2040 budou ve Variantě OZE ovlivněny již pouze změnami technologie KVET v PŠ (plynové motory či plynová turbína namísto K1 + TG27), což se projeví zejména ve vyšší výrobě elektrické energie v tomto zdroji. Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2030 je podle Varianty OZE patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 30.

Obrázek 30: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZTE TB, a.s. – r. 2030



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Celkový přehled o časovém vývoji výrobních a spotřebních parametrů všech zdrojů pracujících do integrované SZTE dle Varianty OZE je uveden v následující Tabulka 12.

Tabulka 12: Vývoj bilancí výrob a spotřeb zdrojů integrované SZTE – Var. OZE

Varianta OZE									
Integrovaná SZTE / rok	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávka tepla ze SAKO do sítě TB, a.s.									
Dodávka tepla ze SAKO do sítě TB, a.s.	TJ/r	963	1020	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Teplo v SAKO na výrobu elektřiny	TJ/r	545	550	976	976	976	976	976	976
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	242	245	355	355	355	355	355	355
Výroba tepla celkem	TJ/r	1750	1815	2631	2631	2631	2631	2631	2631
Výroba elektřiny celkem	GWh/r	61.2	61.3	101.6	101.6	101.6	101.6	101.6	101.6
Dodávka elektřiny do sítě ze SAKO	GWh/r	44.2	45.0	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3
Spotřeba energie v palivu - ZP v SAKO	TJ/r	4	4	6	6	6	6	6	6
Spotřeba energie v palivu - ODPAD v SAKO	TJ/r	2095	2173	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Dodávky tepla z PPC v PČM do sítě									
Dodávky tepla z PPC v PČM do sítě	TJ/r	757	1150	850	850	850	850	850	850
Teplo v PPC na výrobu elektřiny	TJ/r	862	1310	968	968	968	968	968	968
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	46	63	52	52	52	52	52	52
Výroba tepla v PPC celkem	TJ/r	1665	2522	1870	1870	1870	1870	1870	1870
Výroba elektřiny v PPC celkem	GWh/r	216.1	327.4	242.6	242.7	242.7	242.7	242.7	242.7
Dodávka elektřiny do sítě z PPC	GWh/r	208.2	315.4	233.8	233.8	233.8	233.8	233.8	233.8
Spotřeba energie v palivu - ZP v PPC	TJ/r	1799	2725	2020	2020	2020	2020	2020	2020
Dodávky tepla z K1+TG PŠ do sítě									
Dodávky tepla z K1+TG PŠ do sítě	TJ/r	1566	820	350					
Teplo z K1 v PŠ na výrobu elektřiny	TJ/r	309	162	69					
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	109	63	29					
Výroba tepla v K1 celkem	TJ/r	1984	1039	443					
Výroba elektřiny na TG celkem	GWh/r	79.3	41.5	17.7					

Dodávka elektřiny do sítě z PŠ	GWh/r	65.2	34.1	14.6					
Spotřeba energie v palivu - ZP v PŠ	TJ/r	2021	1058	470					
Dodávky tepla z KGJ v PŠ do sítě	TJ/r				250	250	250	250	250
Teplo v PŠ na výrobu elektřiny v KGJ	TJ/r				263	263	263	263	263
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r				15	15	15	15	15
Výroba tepla v KGJ celkem	TJ/r				528	528	528	528	528
Výroba elektřiny v KGJ celkem	GWh/r				69.5	69.5	69.5	69.5	69.5
Dodávka elektřiny do sítě z KGJ v PŠ	GWh/r				65.3	65.3	65.3	65.3	65.3
Spotřeba energie v palivu - ZP v PŠ	TJ/r				595	595	595	595	595
Dodávky tepla z K+TR v PBS do sítě	TJ/r	72	10						
Teplo v PBS na výrobu elektřiny	TJ/r	6	0.8						
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	7	1						
Výroba tepla v K+TR v PBS celkem	TJ/r	85	12						
Výroba elektřiny v TR PBS celkem	GWh/r	1.6	0.2						
Dodávka elektřiny do sítě z K+TR v PBS	GWh/r	0	0						
Spotřeba energie v palivu - ZP v K+TR PBS	TJ/r	96	14						
Dodávka tepla z kotle na DŠ v PBS do sítě	TJ/r			500	500	500	500	500	500
Vlastní a ostatní spotřeba tepla z DŠ	TJ/r			30	30	30	30	30	30
Výroba tepla z dřevní štěpky celkem	TJ/r			530	530	530	530	530	530
Spotřeba energie v palivu - DŠ v PBS	TJ/r			609	610	610	610	610	610
Dodávka tepla ze všech ŠK TB, a.s.	TJ/r	209	300	162	205	207	210	210	210
Vlastní spotřeba tepla a ostatní všech ŠK	TJ/r	7	9	5	7	7	7	7	7
Výroba tepla ve všech ŠK celkem	TJ/r	216	309	167	212	214	217	217	217
Spotřeba energie v palivu - ZP ve všech ŠK	TJ/r	251	355	195	246	249	252	252	252
Dodávka tepla ze EDU	TJ/r								
Vlastní spotřeba a ztráty	TJ/r								
Spotřeba (nákup) tepla z EDU	TJ/r								
Teplo do sítě v SZTE celkem	TJ/r	3567	3300	3162	3105	3107	3110	3110	3110
Elektřina do sítě v SZTE celkem	GWh/r	317.6	394.6	325.6	376.4	376.4	376.4	376.4	376.4
Likvidace odpadů celkem	TJ/r	2095	2173	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Spotřeba ZP v SZTE celkem	TJ/r	4167	4152	2685	2862	2864	2868	2868	2868
Spotřeba dřevní štěpky v SZTE celkem	TJ/r	0	0	609	610	610	610	610	610
Nákup tepla z EDU celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

ZPŮSOB KRYTÍ POTŘEB TEPLA PLYNOVÝMI KOTELNAMI A BIO KOTELNAMI

V případě sídlištních, nebo areálových či podnikových plynových kotlen (v majetku TB, a.s. nebo ostatních subjektů s licencí) se předpokládají po celé sledované období rozhodující výroby tepla stále v plynových kotlích, ve zvýšené míře však také v kogeneraci a v kotelnách spalujících dřevní štěpku (BIO), jak je pro Variantu OZE uvedeno v Tabulka 13.

Tabulka 13: Vývoj bilancí výrob a spotřeb PK TB, a.s. a Ostatních PK – Varianta OZE

Varianta OZE									
Plynové kotelny TB, a.s. / rok	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávky tepla z PK TB, a.s. do sítí	TJ/r	1093	1041	988	884	768	614	587	587
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	1	1	1	1	1	1	1	1
Výroba tepla v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	1094	1042	989	885	769	615	588	588
Spotřeba energie v palivu - ZP v PK TB, a.s.	TJ/r	1209	1209	1090	973	840	668	639	639
Dodávka tepla z KGJ v PK TB, a.s. do sítí	TJ/r	17	20	19	19	54	81	108	108
Vlastní a ostatní spotřeba tepla PK TB, a.s.	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Výroba tepla v KGJ celkem	TJ/r	17	20	19	19	54	81	108	108
Výroba elektřiny v KGJ celkem	GWh/r	4.3	5	5.0	5.0	15.0	22.5	30.0	30.0
Dodávka elektřiny do sítě z KGJ v PK TB, a.s.	GWh/r	3.6	3.6	4.2	4.2	12.6	18.8	25.1	25.1
Spotřeba energie v palivu - ZP v KGJ PB, a.s.	TJ/r	39	45	44	44	127	191	254	254
Dodávka tepla z kotlů na DŠ do sítí	TJ/r	85	85	85	135	170	250	250	250
Vlastní a ostatní spotřeba tepla z DŠ	TJ/r	0	0	1	2	2	2	2	2
Výroba tepla z dřevní štěpky celkem	TJ/r	85	85	86	137	172	252	252	252
Spotřeba energie v palivu - DŠ v PK TB, a.s.	TJ/r	102	102	103	163	205	300	300	300
Dodávka tepla z dalších OZE v PK TB, a.s.	TJ/r			10	30	50	80	80	80
Vlastní spotřeba tepla z dalších OZE	TJ/r			0	0	0	0	0	0
Výroba tepla z dalších OZE celkem	TJ/r			10	30	50	80	80	80
Spotřeba dalších OZE v PK TB, a.s.	TJ/r			11	32	53	84	84	84
Teplo do sítí z PK TB, a.s. celkem	TJ/r	1195	1146	1102	1068	1042	1025	1025	1025
Elektřina do sítí z PK TB, a.s. celkem	GWh/r	3.6	3.6	4.2	4.2	12.6	18.8	25.1	25.1
Spotřeba ZP v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	1247	1254	1134	1016	967	859	893	893
Spotřeba dřevní štěpky v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	102	102	103	163	205	300	300	300
Spotřeba dalších OZE v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	0	0	11	32	53	84	84	84

Varianta OZE									
Plynové kotelny Ostatní / rok	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávky tepla z PK Ostatních do sítí	TJ/r	294	284	264	236	221	214	214	214
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	1	1	1	1	1	1	1	1
Výroba tepla v PK Ostatních celkem	TJ/r	295	285	265	237	222	215	215	215
Spotřeba energie v palivu - ZP v PK Ostatních	TJ/r	327	316	292	261	242	233	233	233
Dodávka tepla z KGJ v PK Ostatních do sítí	TJ/r	11	11	22	33	31	31	31	31
Vlastní a ostatní spotřeba tepla PK Ostatních	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Výroba tepla v KGJ celkem	TJ/r	11	11	22	33	31	31	31	31
Výroba elektřiny v KGJ celkem	GWh/r	2.9	2.9	5.8	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
Dodávka elektřiny do sítě z KGJ v PK Ostatních	GWh/r	2.4	2.4	4.8	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
Spotřeba energie v palivu - ZP v KGJ Ostatních	TJ/r	26	26	51	76	74	74	74	74
Dodávka tepla z dalších OZE v PK Ostatních	TJ/r				10	20	20	20	20
Vlastní spotřeba tepla z dalších OZE	TJ/r				0	0	0	0	0
Výroba tepla z dalších OZE celkem	TJ/r				10	20	20	20	20

Spotřeba dalších OZE v PK Ostatních	TJ/r				11	21	21	21	21
Teplo do sítí z PK Ostatních celkem	TJ/r	305	295	286	279	272	265	265	265
Elektřina do sítí z PK Ostatních celkem	GWh/r	2.4	2.4	4.8	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
Spotřeba ZP v PK Ostatních celkem	TJ/r	353	342	343	337	316	307	307	307
Spotřeba dalších OZE v PK Ostatních celkem	TJ/r	0	0	0	11	21	21	21	21

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

SHRNUTÍ BILANČNÍCH VÝSLEDKŮ VARIANTY OZE

Shrnutí vývoje bilancí výrob a spotřeb všech systémů (integrované SZTE, PK TB, a.s. a Ostatních PK) celkem je pro Variantu OZE uvedeno v Tabulka 14.

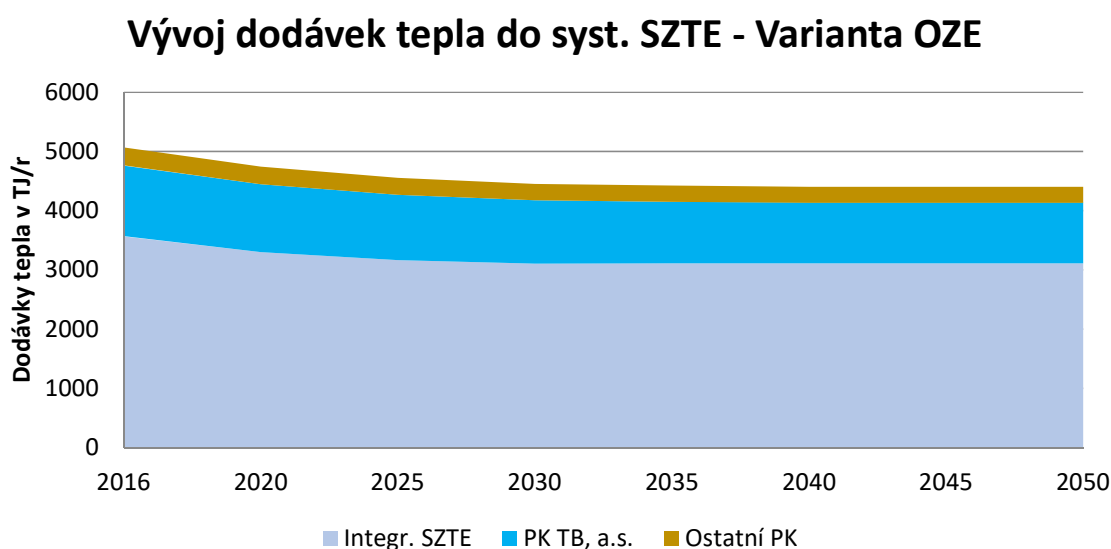
Tabulka 14: Shrnutí celkových výrobních a spotřebních bilancí Varianty OZE

Varianta OZE									
SZTE + PK TB, a.s. + PK Ostatních	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Teplo do sítí celkem	TJ/r	5067	4741	4550	4452	4421	4400	4400	4400
Elektřina do sítí celkem	GWh/r	323.6	400.6	334.6	387.8	396.1	402.4	408.7	408.7
Likvidace odpadů celkem	TJ/r	2095	2173	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Spotřeba ZP celkem	TJ/r	5767	5748	4161	4214	4148	4034	4068	4068
Spotřeba dřevní štěpky celkem	TJ/r	102	102	712	773	814	910	910	910
Nákup tepla z EDU celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Spotřeba dalších OZE celkem	TJ/r	0	0	11	42	74	105	105	105

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE s rozdělením na integrovanou SZTE, plynové kotelny TB, a.s. a ostatní plynové kotelny je graficky zpracován na Obrázek 31.

Obrázek 31: Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta OZE



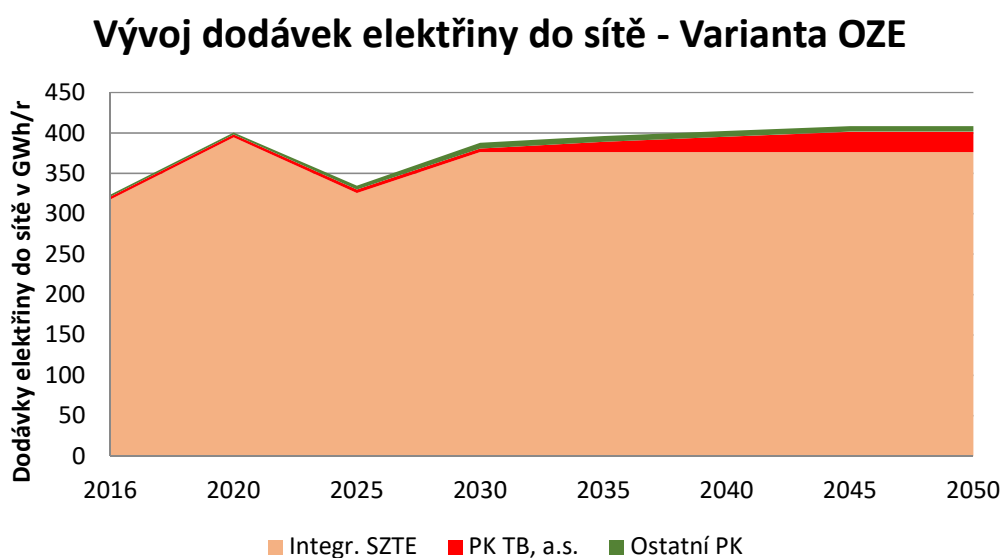
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Obdobným způsobem, jako tomu bylo v případě tepla, je na Obrázek 32 pro Variantu OZE znázorněn vývoj dodávek elektřiny do sítí.

Vývoj celkové spotřeby paliv v systémech SZTE celkem s rozdělením podle druhu je pro Variantu OZE znázorněno na následujícím Obrázek 33.

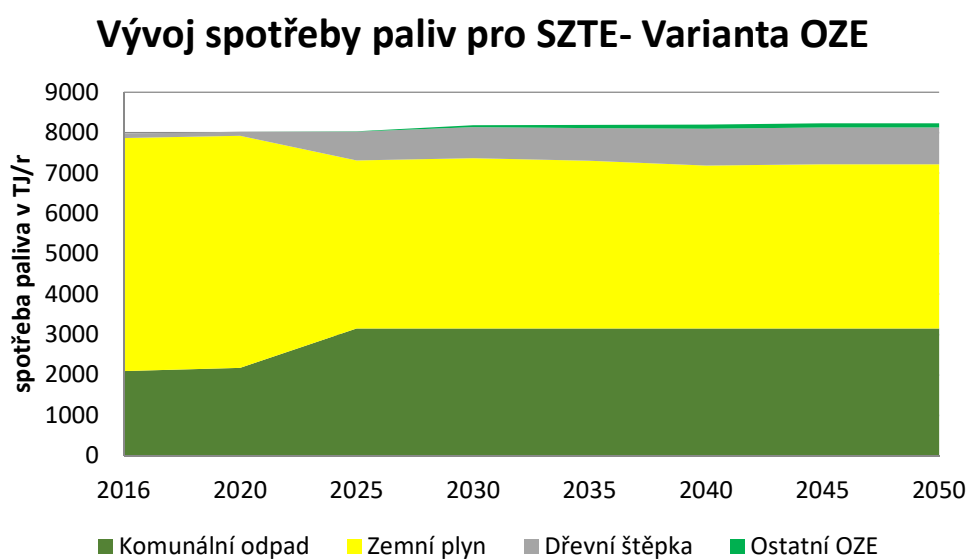
Na posledním Obrázek 34 je pro Variantu OZE provedeno porovnání struktury spotřeb paliv, jak se tato mění od výchozího roku 2016 po cílový rok 2050.

Obrázek 32: Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta OZE



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

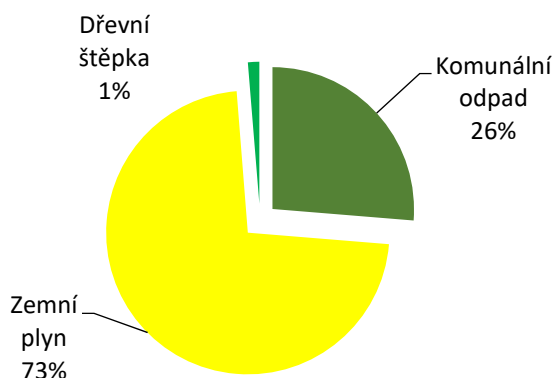
Obrázek 33: Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta OZE



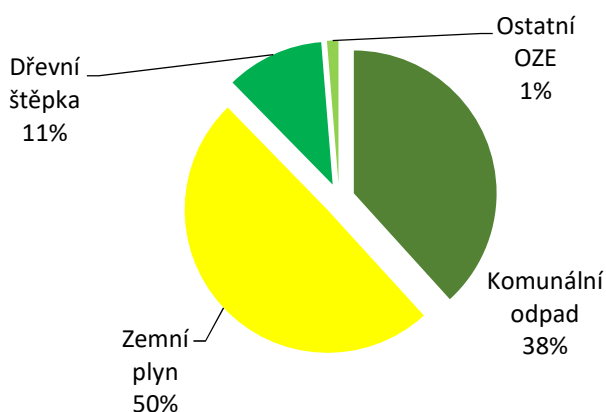
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Obrázek 34: Změna struktury spotřeby paliv SZTE – Varianta OZE

Struktura spotřeby paliv Rok 2016



Struktura spotřeby paliv Varianta OZE, r. 2050



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

3.3 | Definice scénáře EDU – scénáře výhledového

Varianta EDU předpokládá dodávky tepla do Brna dálkovým horkovodem z jaderné Elektrárny Dukovany (EDU). Dodávky tepla z EDU do Brna budou podmíněny výstavbou HVS v elektrárně samé a výstavbou přírodního napáječe z EDU na okraj Brna (do PČS Bosonohy).

3.3.1 | Zásobování tepelnou energií

Pro využití tepla z EDU v Brně v „dostatečném“ rozsahu bude dále třeba výrazným způsobem rozšířit stávající horkovodní síť za účelem napojení i sídlištních PK na integrovanou SZTE, a to výstavbou obchvatných napáječů a řady odboček či přípojných větví.

Budoucímu využití tepla z EDU bude rovněž třeba přizpůsobit rozvoj stávajících zdrojů pracujících do integrované SZTE tak, aby tyto byly schopny s EDU efektivně spolupracovat a zároveň zde byla minimalizována investiční náročnost.

Varianta EDU, obdobně jako předchozí varianty ZP a OZE, předpokládá zvýšené a celoroční využívání tepla dodávaného ze ZEVO podniku SAKO Brno, a.s. (po výstavbě a zprovoznění třetí linky), rovněž tak se předpokládá další využívání PPC v PČM v topném období, ale po kratší dobu, než tomu bylo v předchozích variantách.

V důsledku rozšíření integrované SZTE i do okrajových sídlišť statutárního města Brna bude ve stávajících plynových kotelnách, určených k budoucímu napojení na tuto soustavu, minimalizován postup obnovy kotelního fondu a výstavby dalších zařízení (kogenerace a ostatních OZE).

VÝHLEDOVÉ BILANCE POTŘEB TEPLA

Výhledové bilance potřeb tepla (dodávek ze zdrojů do systémů, nebo do skupin systémů) podle Varianty EDU jsou uvedeny v Tabulka 15.

Tabulka 15: Výhledové bilance potřeb tepla pro SZT ve Variantě EDU

Variantá EDU - dodávky tepla ze zdrojů		2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Integrovaná SZTE celkem	MW	390	385	380	515	513	510	510	510
	TJ/r	3567	3300	3162	4147	4125	4105	4105	4105
PK TB, a.s. celkem	MW	150	150	147	31	30	30	30	30
	TJ/r	1195	1146	1102	230	220	220	220	220
Ostatní PK celkem	MW	40	40	38	10	10	10	10	10
	TJ/r	305	295	286	75	76	76	76	76
Systémy SZTE celkem	MW	580	575	565	556	553	550	550	550
	TJ/r	5067	4741	4550	4452	4421	4400	4400	4400

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Jak je patrné z údajů uváděných v Tabulka 15, ve variantě EDU dojde k výraznému rozšíření a tím i navýšení potřebných dodávek tepla do integrované SZTE, naopak dojde k razantnímu poklesu potřeb tepla z PK TB, a.s. a PK Ostatních majitelů, a to právě v důsledku jejich přepojení na integrovanou SZTE.

TEPLO Z EDU

V rámci projektu přivedení tepla z EDU do Brna bude potřeba postupně realizovat následující stavby:

- Vyvedení tepla z EDU (výměňíková a čerpací stanice)
- Tepelný napáječ EDU – Bosonohy (potrubní linie a přečerpávací stanice)
- Distribuční centrum Bosonohy (směšovací, a čerpací stanice, řídicí centrum)
- Městský obchvat (napáječ sever a východ včetně distribučních sítí)
- Další propojky a hlavní větve (potrubní linie a sítě)
- Napojení odběratelů (předávací stanice a potrubní uzly)

Vyvedení tepla z EDU

Projekt předpokládá dodávky tepla z EDU do Brna při maximálním tepelném výkonu 200 MWt a ročních objemech odběru tepla z EDU v úrovni do 2000 TJ/r (viz dále).

Uvažované vyvedení tepelného výkonu v úrovni 200 MWt max. v horké vodě při teplotním spádu 135/65 °C bude realizováno z Bloků 1 a 2 EDU a předpokládá instalace výměňíkových stanic u každého ze čtyř turbosoustrojí ve strojovně hlavní výrobní budovy.

Každá výměňíková stanice bude sestávat ze tří výměňíků pára – voda, zapojených na parní straně na III., IV. a V. odběry páry pro nízkotlakou regeneraci turbíny. Výkon každé výměňíkové stanice bude cca 65 MWt., tj. instalováno ve zdroji bude celkem 260 MWt. Při odstávce nebo výpadku jednoho bloku bude k dispozici ze dvou

TG druhého bloku až 210 MWt, tj. systém je ve zdroji 100 % zálohován, neboli dodávky tepla do Brna v maximální výši bude možno plně zajistit i při provozu pouze jednoho bloku.

Ohříváky topné vody jsou uvažovány v horizontálním provedení. Kolem každého ohříváku bude vytvořen obtok topné vody. Čistota oběhové vody z hlediska radioaktivity bude zajišťována přetlakem mezi oběhovou vodou a parou z příslušných odběrů a kontrolována pravidelným zjišťováním radioaktivity oběhové vody na výstupu z jednotlivých výměňkových stanic v radiochemických laboratořích elektrárny.

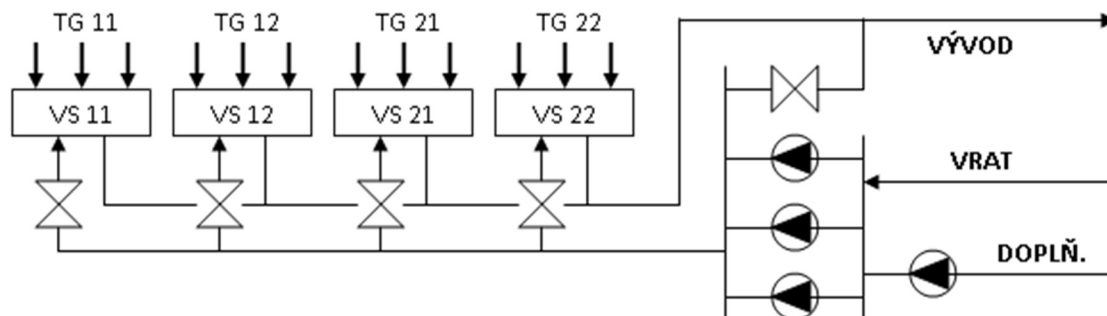
Dopravu ohřáté vody do systému SZTE bude zajišťovat stanice oběhových čerpadel. Základním zařízením stanice oběhových čerpadel budou oběhová a doplňovací čerpadla, systém tepelného a chemického odplynění oběhové vody a uskladňovací nádrže.

Pro čerpání oběhové vody jsou navržena tři čerpadla, tj. 2 + 1 v záloze v topném období a 1 + 1 v letním období. Čerpadla budou vybavena frekvenčními měniči pro možnost řízení otáček pohonů (elektromotorů). Napájení pohonů čerpadel elektrickou energií bude z rozvodů vlastní spotřeby EDU.

V objektu stanice oběhových čerpadel bude umístěna teplárenská dozorna jako hlavní řídicí a ovládací místo teplárenského zařízení v EDU, zde bude centrum ASŘTP (svedena data a instalovány řídicí jednotky), rovněž zde budou instalována doplňovací čerpadla pro doplňování objemových ztrát vody v napájecí a udržování hladiny konstantního statického tlaku pro případ výpadku oběhových čerpadel.

Principiální technologické schéma řazení čerpadel a výměňkových stanic ve zdroji je znázorněno na Obrázek 35.

Obrázek 35: Principiální technologické schéma vyvedení tepla z EDU



Zdroj: ORTEP, s.r.o. [7]

Tepelný napáječ EDU – Bosonohy

Území dotčené stavbou tepelného napáječe prochází okresy Třebíč, Znojmo, Brno - venkov a Brno – město. Krajina je značně členitá s mnoha přirozenými a umělými překážkami, jako jsou vodní toky, strže, lesy, silnice, železnice a inženýrské sítě.

Od areálu EDU sleduje tepelný napáječ (TN) vlečku ČD až k obci Dobřínsko, kde se lomí severním směrem, kříží Dobřínský potok a pokračuje podél polní cesty k obci Jamolice. U silnice spojující obce Dobřínsko a Jamolice bude zbudována přečerpávací stanice (PČS Dobřínsko), která bude osazena čerpadly pouze na vratné větvi.

Dále pokračuje trasa TN v souběhu silnice na Polanku, pak podél polní cesty se dostane k obci Hrušice. Zde překlene horkovodní potrubí řeku Jihlavu po potrubním mostě. Odtud směřuje trasa většinou polními pozemky k obci Nová Ves, kde se přimkne k silnici na Letkovice a podél ní dojde k Oslavanům a řece Oslavě. Následuje

další přechod řeky po potrubním mostě, za kterým se TN přimkne ke komunikaci směrem na Padochov. V těchto místech bude vybudována přečerpávací stanice (PČS Oslavany) s čerpáním na přímé i vratné větvi.

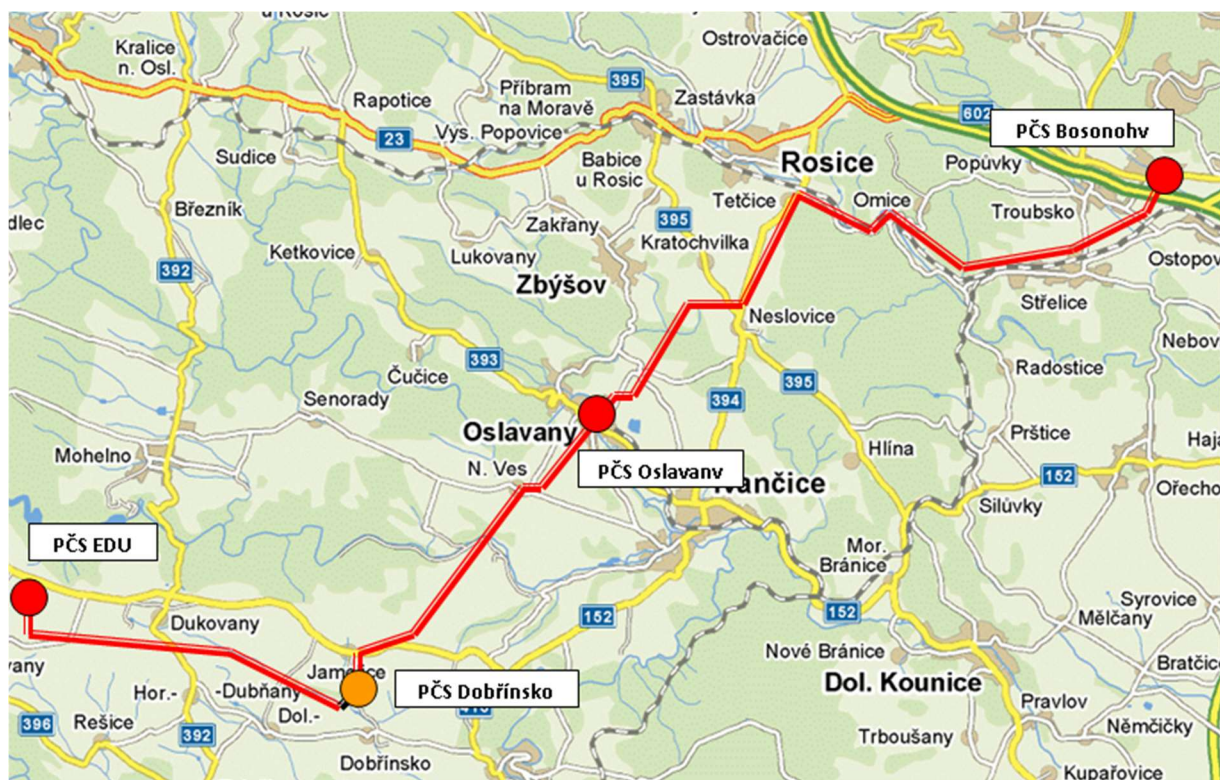
TN obejde obec Padochov po východním okraji a po zemědělské půdě se dostane k průseku Vrchnostenského lesa. Tímto průsekem sejde prudkým klesáním k Neslovickému potoku, pokračuje proti jeho toku, obchází vodárnu a po zemědělské půdě dojde k Neslovicům.

Od této vesnice sleduje napáječ silnici k Rosicím a od Rosic pokračuje úzkým údolím podél železniční tratě (tu překoná protlakem), dále kolem obce Střelice až na okraj obce Ostopovice, kde se zalomí směrem k dálnici D1, kterou projde opět protlakem a zaústí do čerpací a směšovací stanice Bosonohy (PČS Bosonohy).

Navrhovaná trasa TN a lokalizace jednotlivých PČS je vynesena na mapovém podkladu na Obrázek 36. Pro takto navrženou trasu byl proveden hydraulický výpočet – návrh dimenzování TN a proveden výpočet potřebných dopravních výšek čerpadel v jednotlivých PČS.

Výsledkem optimalizačního výpočtu je volba potrubí 2 x DN 650, PN 25, v délce cca 41 km, kterým při jmenovitých výkonech (200 MWt) bude cirkulovat 2433 t/hod vody s teplotním spádem přívod/vrat 135/65 °C. Rychlost proudění při jmenovitých parametrech bude těsně nad úroveň 2,2 m/s. Napáječ bude zbudován v technologii předizolovaných potrubních systémů ukládaných přímo do země s diagnostikou poruch (zvlhnutí izolace).

Obrázek 36: Návrh trasy tepelného napáječe EDU – PČS Bosonohy



Zdroj: Volně dostupné zdroje [4], ORTEP, s.r.o. [7]

Distribuční centrum – PČS Bosonohy

Koncovým bodem TN z EDU do Bosonoh a zároveň počátečním uzlem pro dvě hlavní části městského obchvatu bude přečerpávací a směšovací stanice Bosonohy (PČS Bosonohy). Úkolem této stanice bude zabezpečení distribuce tepla přivedeného z EDU do odběrných míst v Brně.

V objektu budou kromě směšovacích čerpadel instalována i čerpadla zajišťující zvýšení tlaku v přívodních větvích a čerpadla zajišťující čerpání vody do vratné větve TN z EDU. Dalším zařízením umístěným v PČS Bosonohy bude armatura umožňující přepouštění cirkulující vody z přívodní větve TN z EDU zpět do vratné větve za účelem akumulace (přepokládá se využití přirozených akumulačních schopností TN v přívodní a vratné větvi).

Dalším úkolem PČS Bosonohy bude řízení celého systému transportu a distribuce tepla, bude zde proto vybudován i centrální dispečink vybavený příslušným ASŘTP. Z dispečinku bude řízena dodávka tepla z EDU (teploty a průtoky), bude odsud programově řízena akumulace v napáječi, rovněž tak budou řízeny podle vhodných algoritmů teplotní režimy, tlakové úrovně a průtoky vody do obou obchvatných větví.

Městský obchvat

Trasa městského obchvatu bude vycházet z PČS Bosonohy ve dvou větvích. První, severní větev vede na Královo Pole, druhá, východní větev směřuje na Bohunice.

Větev Sever na Královo Pole je dlouhá cca 11 km. Z PČS Bosonohy vede trasa k ulici Pražské. S touto komunikací pak jde v souběhu po její jižní straně. U areálu tranzitního plynovodu se lomí na severozápad, vykříží Pražskou ulici a sleduje dále linky vvn 110 kV až k silnici III. třídy Veselka – Bystrc.

S touto komunikací pokračuje v souběhu do údolí potoka Vrbovec. Zde dojde ke křížení silnice a horkovod je dále veden podél severního břehu potoka až k úpatí kopce Holedná. Zde odbočuje větev směřující severně na sídliště Bystrc, hlavní větev pokračuje severovýchodním směrem pod kopec Holedná.

Průchod kopcem Holedná bude řešen tunelem dlouhým cca 1040 m, který je z 50 % hotov. Tunel vyústí v údolí řeky Svratky, kterou napáječ přejde po potrubním mostě a odtud pokračuje trasa do prostoru kamenolomu Komín, kde vstoupí potrubí do dalšího tunelu pod kopcem Chochola, který je již postaven a je dlouhý cca 275 m.

Po vyústění z tunelu se trasa napáječe stáčí na východ a je zde zbudována druhá odbočka pro zásobování sídlišť Komín a Jundrov. Trasa větve dále pokračuje přes zahrádky a zemědělsky obdělávané pozemky a přes Komínský potok k vodárně umístěné na západním úpatí Palackého vrchu. Průchod tímto vrchem v délce asi 720 m bude opět řešen tunelem, který ústí v prostoru bývalé střešnice.

Odtud bude trasa pokračovat východním směrem, podejde Hradeckou radiálu a dostane se k připravené jímce na stávající tepelné síti 2 x DN 500 v oblasti Králova Pole.

Větev severního obchvatu na Královo Pole bude obdobně jako tomu bylo v případě TN z EDU do PČS Bosonohy vybudována v technologii předizolovaných prefabrikovaných potrubních systémů ukládaných přímo do země, pouze v úsecích tunelů a přechodů řek po potrubních mostech by mohla být použita i klasická technologie ocelového potrubí s izolací minerální plstí a plechovými kryty.

Dimenzování severní větve na Královo pole Předpokládá potrubí PN 25 o dimenzích 2 x DN 600 v úseku od BČS Bosonohy po odbočku na Bystrc, dále 2 x DN 550 po odbočku na Komín a 2 x DN 500 po koncové zaústění na Králově Poli.

Větev Východ na Bohunice se po cca 1,2 km dělí do směru na Kohoutovice (cca 1 km) a do směru na Bohunice (dalších cca 1 km). Z PČS Bosonohy vychází trasa směrem severním k silnici Pražské a podél ní pokračuje východním směrem až ke křižovatce silnic na jižním okraji sídliště Nový Lískovec. Zde odbočuje jedna větev severozápadním směrem v souběhu s komunikací na Kohoutovice, z hydraulických důvodů bude nutno na vratné větvi z Kohoutovic instalovat škrcení.

Nedaleko této odbočky bude zbudována i odbočka pro napojení centrální výtopny (CVK) na sídlišti Nový Lískovec. Hlavní větev pokračuje dále jihovýchodním směrem, podchází čtyřproudovou dálniční přípojku Bítešskou a pokračuje ulicí Jihlavskou východním směrem až ke křižovatce s ulicí Vídeňskou, kde je zaústěna do stávajícího potrubního úseku DN 300 HV systému Staré Brno (dnes zásobován z PSB).

Podél trasy této větve jsou postupně zbudovány odbočky k sídlištním kotelnám Nového Lískovce, Starého Lískovce, a Bohunic, rovněž tak je napojena i kotelna Nemocnice Bohunice severně od ulice Jihlavská, popřípadě další odběry nacházející se po trase této větve.

Pro výstavbu se předpokládá použití technologie bezkanálového uložení, navrhovaná dimenze je 2 x DN 500 v úseku od PČS Bosonohy po odbočku na Kohoutovice a dále 2 x DN 450 až po odbočku ke kotelně Nemocnice a 2 x DN 300 až po zaústění v ulici Vídeňská.

Schématické znázornění hlavních tras městského horkovodního obchvatu je uvedeno na Obrázek 37.

Obrázek 37: Návrh hlavních tras městského horkovodního obchvatu



Zdroj: ORTEP, s.r.o. [7]

Napojení nově vybudovaného systému z PČS Bosonohy do stávající propojené HV sítě Tepláren Brno na severu Brna bude provedeno v jednom bodě – Královo Pole. Bude se jednat o napojení tlakově závislé, tj. stávající primární HV systém Teplárny Brno, a.s. bude hydraulicky propojen s novým systémem z PČS Bosonohy do Králova Pole.

Obdobně bude provedeno i napojení nově budovaného systému z PČS Bosonohy do stávající HV sítě Staré Brno. Obě dvě hlavní větve, tj. Severní obchvat a Východní obchvat budou přes stávající HV sítě Teplárny Brno, a.s. zokruhovány.

Napojení nových odběratelů

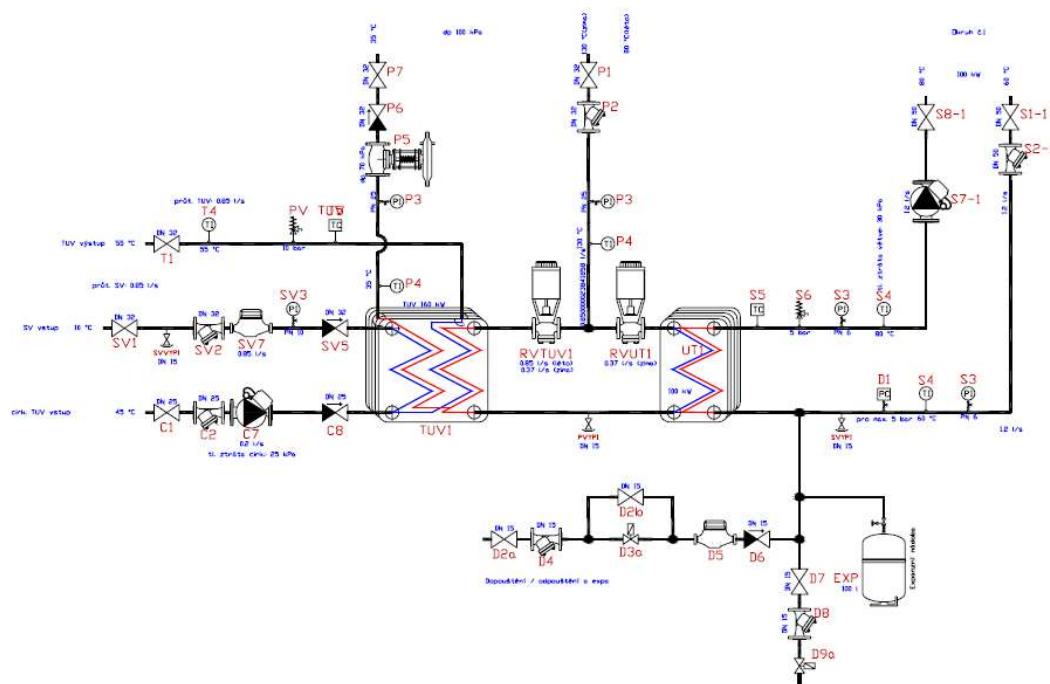
Napojení nově vybudovaného HV systému integrované SZTE do doposud samostatných sídlištních soustav vycházejících z blokových nebo okrskových kotelen Teplárny Brno, a.s. i ostatních vlastníků bude provedeno tlakově nezávislým způsobem.

U těchto odběratelů jsou v současné době jako zdroje tepla zpravidla instalovány plynové kotle s příslušenstvím, tj. s regulačními řadami plynu, oběhovými čerpadly topné vody, rozvaděči topné vody do jednotlivých „sekundárních“ topných okruhů, systémy doplňování topné vody, často i chemickými úpravami doplňované vody a zásobníky TUV s topnými vložkami (boilery) v případech, kdy je TUV připravována centrálně.

Způsob přepojení samostatných kotelen na nově vybudovaný HV systém předpokládá využití stávajících prostor kotelen a využití maximálního množství v kotelnách instalovaných pomocných zařízení. V podstatě by se tedy mohlo jednat o pouhou náhradu kotlů za předávací stanice horká voda / teplá voda s příslušenstvím, nově by byly instalovány vstupní regulační armatury, měřiče odebraného tepla a systémy doplňování vody do sekundárních topných okruhů.

Využita by byla původní, již zmíněná zařízení, jako jsou oběhová čerpadla, příprava TUV, atd. Na Obrázek 38 je uvedeno technologické schéma jednoho z možných provedení koncové odběratelské stanice horká voda / teplá voda.

Obrázek 38: Technologické schéma typového zapojení odběratele SZTE



Zdroj: ORTEP, s.r.o. [7]

Realizace projektu přivedení tepla z EDU do Brna se v rámci této ÚEK předpokládá v období let 2025 – 2030.

Investorem technologických celků vyvedení tepla z EDU, horkovodní napáječ z EDU do Bosonoh a PČS Bosonohy by byl ČEZ, a.s., investorem technologických částí obchvatné napáječe, horkovodní větve a přípojky a napojení nových odběratelů by byly Teplárny Brno, a.s.

SAKO BRNO, A.S.

V ZEVO podniku SAKO Brno, a.s. se ve Variantě EDU stejně jako v předchozích variantách předpokládá nadále využívání dvou vysokotlakých parních kotlů na spalování odpadů o dosažitelném parním výkonu á 45 t/h, předpokládá se rovněž výstavba třetího kotle shodných parametrů, jako mají kotle stávající – viz popis uvedený v kapitole 3.1 pro Variantu ZP.

Nový (třetí) kotel K1 bude zprovozněn do roku 2025, což zvýší kapacitu likvidace odpadů na cca 330 000 t/r a umožní dodávky tepla do sítě integrované SZTE v ročním objemu 1300 TJ při maximálním výkonu až 60 MWt.

ZDROJE INTEGROVANÉ SZTE TEPLÁRNY BRNO, A.S.

PČM – Postup obnovy a technologická skladba zdrojů Provozu Červený Mlýn budou identické, jak bylo popsáno v kapitole 3.1 pro Variantu ZP.

PŠ – Provoz Špitálka předpokládá v 1. fázi ekologizaci základního parního vysokotlakého plynového kotle K1, a to vzhledem k termínům platných výjimek na emise znečišťujících látek do ovzduší již do r. 2020. Pára z kotle K1 bude nadále dodávána do protitlakové TG27 (TG28), z ní částečně přímo do ŠO VS, především však dále přes rekonstruovanou odběrovou parní turbínu TG20 do ZO HVS s celk. tepelným výkonem (vč. ŠO) 100 MWt.

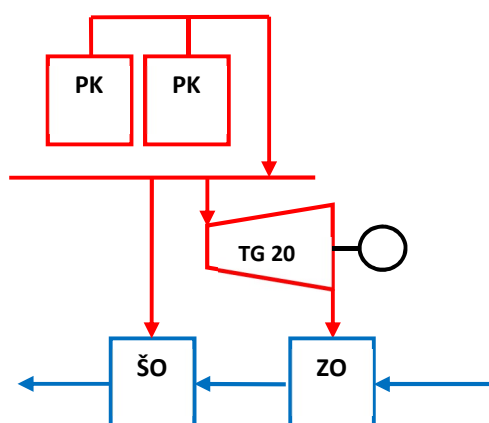
V tomto období (do r. 2020) se rovněž s ohledem na ukončení možnosti dodávek páry ze ZEVO podniku SAKO Brno, a.s. a PBS (odstavení parovodů v rámci přestavby páry/HV) a s ohledem na odstavení ostatních dožilých

kotlů PŠ, předpokládá instalace dvou nových středotlakých parních kotlů na zemní plyn o výkonu 2 x 40 MWt, které budou využívány nejdříve jako záložní zdroj.

Ve druhé 2. fázi (po roce 2030), kdy budou zahájeny dodávky tepla z EDU, a kdy bude ostaven vysokotlaký parní kotel K1 a turbosoustrojí TG27 a TG28, budou plynové středotlaké parní kotle 2 x 40 MWt využívány jako špičkový zdroj umožňující dodávky tepla za využití stávající HVS, popřípadě i TG20.

Jednotlivá zařízení a technologické celky PŠ budou průběžně opravovány, nebo obnovovány. Funkční schéma zdroje PŠ po realizaci výše uvedených opatření (po r. 2030) je znázorněno na následujícím Obrázek 39.

Obrázek 39: Funkční schéma zdroje PŠ – Varianta EDU

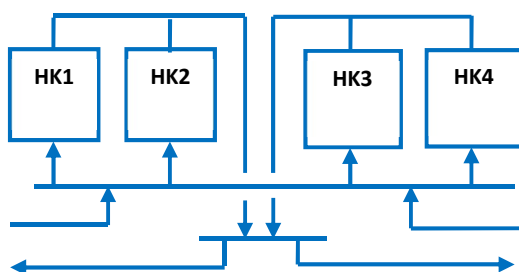


Zdroj: ORTEP, s.r.o. [7]

PBS – v Provozu Brno Sever bude po odstavení stávajících středotlakých parních kotlů K13 a K14 (do r. 2022) vybudována druhá horkovodní kotelná se dvěma kotli na zemní plyn o výkonu 2 x 50 MWt (HK3 + HK 4), která bude spolu se stávající kotelnou HK1 + HK2 o výkonu 2 x 15 MWt sloužit jako špičkový zdroj.

Ostatní zařízení a technologické celky v tomto zdroji budou podle potřeb průběžně opravovány, nebo obnovovány. Funkční schéma zdroje PBS po realizaci výše uvedených opatření podle Varianty EDU je znázorněno na Obrázek 40.

Obrázek 40: Funkční schéma zdroje PBS – Varianta EDU



Zdroj: ORTEP, s.r.o. [7]

PSB – V Provozu Staré Brno budou nadále jako špičkový, nebo záložní zdroj využívány dva stávající středotlaké parní plynové kotle, nezbytná však bude do roku 2020 jejich ekologizace výměnou stávajících hořáků za nové s

nízkými emisemi NO_x, v následujícím období, (do r. 2025) bude nezbytné provést konverzi VS a ČS na HV systém (viz předchozí varianty).

Časový sled postupu obnovy zdrojů ve formě disponibilních tepelných výkonů v rámci Varianty EDU je souhrnně uveden v Tabulka 16.

Tabulka 16: Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty EDU

Instalované tepelné výkony ve zdrojích - Integrovaná SZTE - Varianta EDU								
Zdroj / rok	Jedn.	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ZEVO podniku SAKO Brno, a.s.								
Stávající HVS - 2 (3) kotle	MWt	42	60	60	60	60	60	60
Rezervní výkon HVS	MWt	(18)						
SAKO - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	42	60	60	60	60	60	60
Provoz Červený Mlýn TB, a.s.								
VS PPC (base-load)	MWt	70	70	70	70	70	70	70
HV Kotle stávající (2 x 27 MWt)	MWt	54						
HV Kotle nové (2 x 25 MWt)	MWt		50	50	50	50	50	50
PČM - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	124	120	120	120	120	120	120
Provoz Brno Špitálka TB, a.s.								
K1 + TG + HVS	MWt	100	100					
Nové STL PK 2 x 40 MWt (záloha)	MWt	(80)	(80)	80	80	80	80	80
PBS - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	100	100	80	80	80	80	80
Provoz Brno Sever TB, a.s.								
Stávající PK a VS	MWt	140						
Stávající HV kotle (2 x 15 MW)	MWt	30	30	30	30	30	30	30
Nové HV PK (2 x 50 MWt)	MWt		100	100	100	100	100	100
PBS - dosažitelný výkon celkem	MWt	170	130	130	130	130	130	130
Provoz Staré Brno TB, a.s.								
Stávající STL PK + VS (rek. a ekol.)	MWt	30	30	30	30	30	30	30
PSB - dosažitelný výkon celkem	MWt	30	30	30	30	30	30	30
HV napáječ z EDU								
Nový HV napáječ z EDU	MWt			200	200	200	200	200
EDU - dosažitelný výkon celkem	MWt	0	0	200	200	200	200	200
Integrovaná SZTE TB, a.s. celkem								
Dosažitelný výkon zdrojů celkem	MWt	466	440	620	620	620	620	620
Špičkový výkon SZTE potřebný	MWt	385	380	515	513	510	510	510
Přebytek dosažitelného výkonu zdrojů	MWt	81	60	105	107	110	110	110
Provozní záloha ve zdrojích	MWt	(98)	(80)					

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

PLYNOVÉ KOTELNY TB, A.S. A OSTATNÍ PLYNOVÉ KOTELNY

Varianta EDU předpokládá přepojení velké části kotelen na rozšířený integrovaný systém SZTE s tím, že u napojovaných kotelen bude v podstatě udržován stávající stav (bez instalace další kogenerace, bez uplatnění OZE a bez výměny kotlů, pokud to nebude nezbytně nutné), u nepřepojovaných kotelen bude probíhat postupná obnova zařízení jako u Varianty ZP, tj. tam, kde to parametry odběrných zařízení dovolí, budou instalovány kondenzační kotle.

BIO KOTELNY

Varianta EDU předpokládá zachování, respektive postupnou obnovu stávající kotelny Teyschlova spalující dřevní štěpku (stávající instalovaný tepelný výkon 4,5 MWt, výhledový cca 5 MWt). Žádné další kotelny nebo kotle na spalování biomasy nebudou v PK sídlištních soustav instalovány. Časový sled postupu obnovy kotelního fondu, instalace kogeneračních jednotek a ostatních OZE v plynových kotelnách TB, a.s. a v plynových kotelnách ostatních vlastníků je uveden v následující Tabulka 17.

Tabulka 17: Postup obnovy plynových kotelen podle Varianty EDU

Instalované tepelné výkony ve zdrojích - PK TB, a.s. - Varianta EDU								
Zdroj / rok	Jedn.	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Plynové kotle TB, a.s..								
Stávající plynové kotle	MWt	300	250	20	10	0	0	0
Nové plynové kotle	MWt	10	30	40	50	60	60	60
PK - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	310	280	60	60	60	60	60
Kogenerační jednotky TB, a.s.								
Stávající kogenerační jednotky	MWt	2	2	1	1			
Nové kogenerační jednotky	MWt			1	1	2	2	2
KGJ - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	2	2	2	2	2	2	2
Kotle na biomasu TB, a.s.								
Stávající kotle na biomasu	MWt	5	5	3	3			
Nové kotle na biomasu	MWt			2	2	5	5	5
BIO - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	5	5	5	5	5	5	5
Další OZE (TČ, TS) TB, a.s.								
Stávající další zdroje OZE	MWt							
Nové další zdroje OZE	MWt							
Další OZE - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	0	0	0	0	0	0	0
Plynové a BIO kotelny, další OZE TB, a.s. celkem								
Dosažitelný výkon PK TB, a.s. celkový	MWt	317	287	67	67	67	67	67
Špičkový výkon z PK potřebný	MWt	150	147	31	30	30	30	30
Přebytek dosažitelného výkonu zdrojů	MWt	167	140	36	37	37	37	37

Instalované tepelné výkony ve zdrojích - Ostatní PK - Varianta EDU								
Zdroj / rok	Jedn.	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Plynové kotle Ostatní								
Stávající plynové kotle	MWt	115	100	5	0	0	0	0

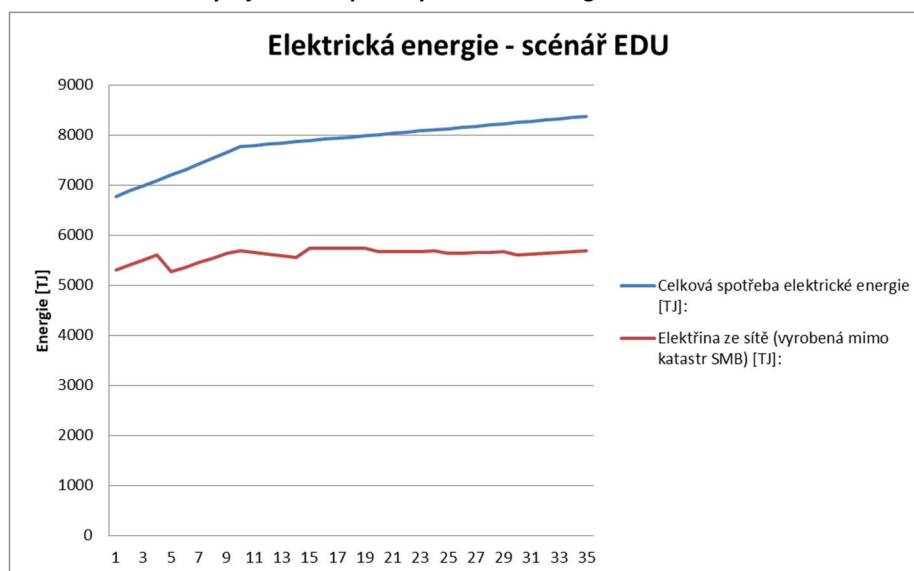
Nové plynové kotle	MWt	5	10	15	20	20	20	20
PK - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	120	110	20	20	20	20	20
Kogenerační jednotky Ostatní								
Stávající kogenerační jednotky	MWt	1	1					
Nové kogenerační jednotky	MWt			1	1	1	1	1
KGJ - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	1	1	1	1	1	1	1
Další OZE (TČ, TS) Ostatní								
Stávající další zdroje OZE	MWt							
Nové další zdroje OZE	MWt							
Další OZE - dosažitelný výkon CELKEM	MWt	0	0	0	0	0	0	0
Plynové kotelny a další OZE Ostatní								
Dosažitelný výkon PK Ostatní celkem	MWt	121	111	21	21	21	21	21
Špičkový výkon z PK potřebný	MWt	40	38	10	10	10	10	10
Přebytek dosažitelného výkonu zdrojů	MWt	81	73	11	11	11	11	11

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

3.3.2 | Zásobování elektrickou energií

Aspekty rozvoje distribuční soustavy elektrické energie jsou v tomto scénáři totožné se scénářem ZP (viz kapitola 3.1.2) s důrazem na zajištění vhodných podmínek pro instalaci nových zdrojů OZE (jak z hlediska možného vyvedení výkonu, tak i z pohledu např. napájení tepelných čerpadel), pro budování infrastruktury tzv. chytrých sítí a rozvoj elektro mobility.

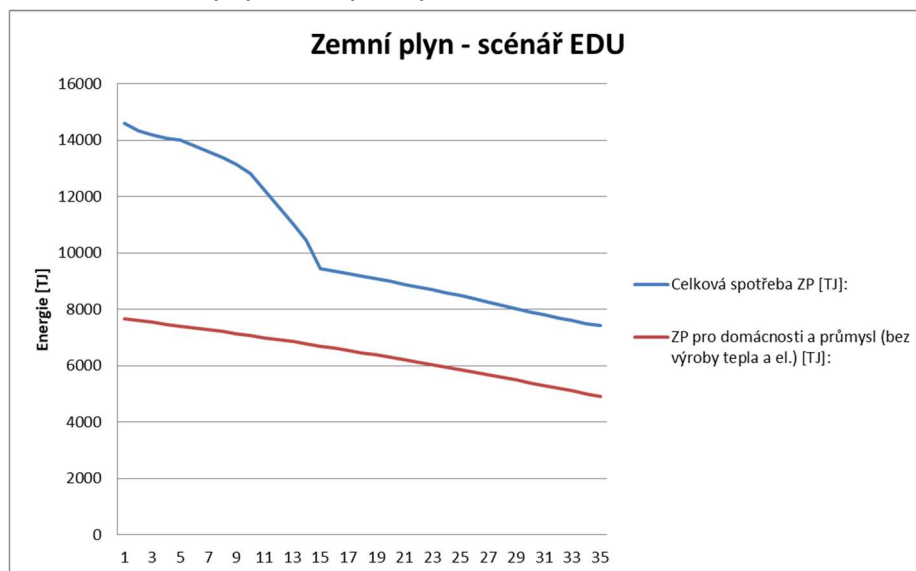
Obrázek 41: Vývoj celkové spotřeby elektrické energie



3.3.3 | Zásobování zemním plynem

Aspekty rozvoje distribuční soustavy zemního plynu jsou v tomto scénáři totožné se scénářem ZP (viz kapitola 3.1.3).

Obrázek 42: Vývoj celkové spotřeby ZP



3.3.4 | Energetická bilance

PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2020

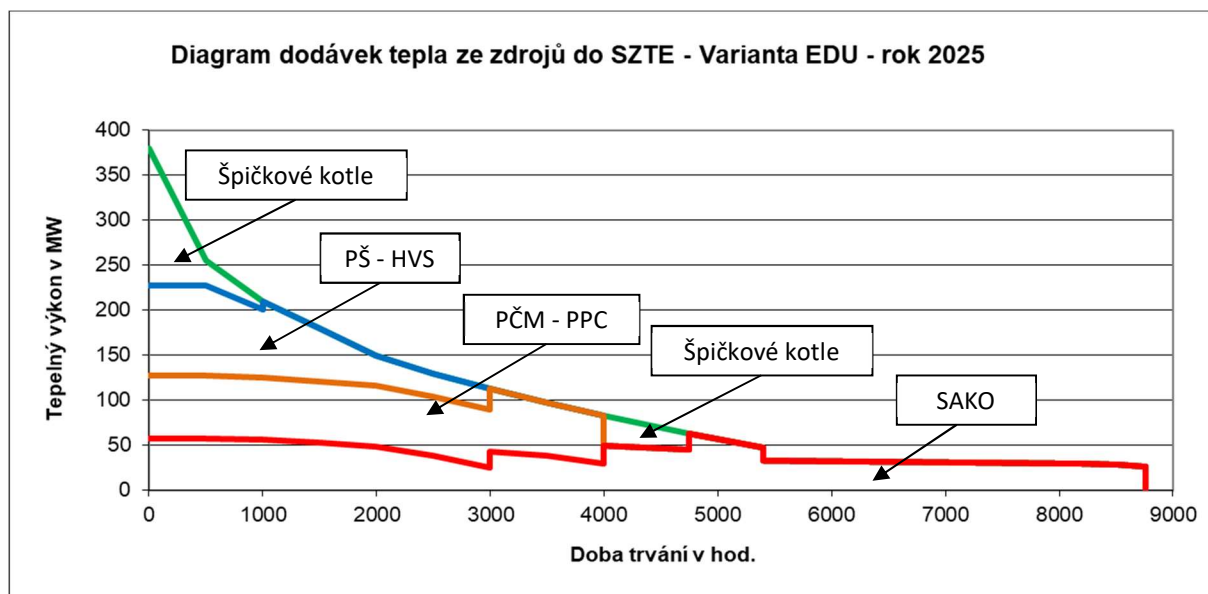
Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. bude ve Variantě EDU v roce 2020 ještě stejný, jako tomu bylo ve Variantách ZP a OZE – viz předchozí kapitola 3.1.4 Obrázek 18.

PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2025

Ve variantě EDU nedojde v období let 2020 až 2025 ještě k zásadním změnám z hlediska způsobu nasazování zdrojů při vykrývání diagramů doby trvání potřeb tepla, významné bude pouze navýšení dodávek tepla ze zdroje SAKO Brno, a.s. (po uvedení 3. linky do provozu), což bude mít určitý dopad na kratší dobu využití PPC v PČM (cca 5,5 měsíce) a rovněž tak na další snížení využití vysokotlakého kotle K1 s TG v PŠ.

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2025 je pro Variantu EDU patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 43.

Obrázek 43: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZTE TB, a.s. – r. 2025



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2030

Změny v dalším období, tj. po roce 2030, budou zcela zásadně ovlivněny náběhem dodávek tepla z EDU.

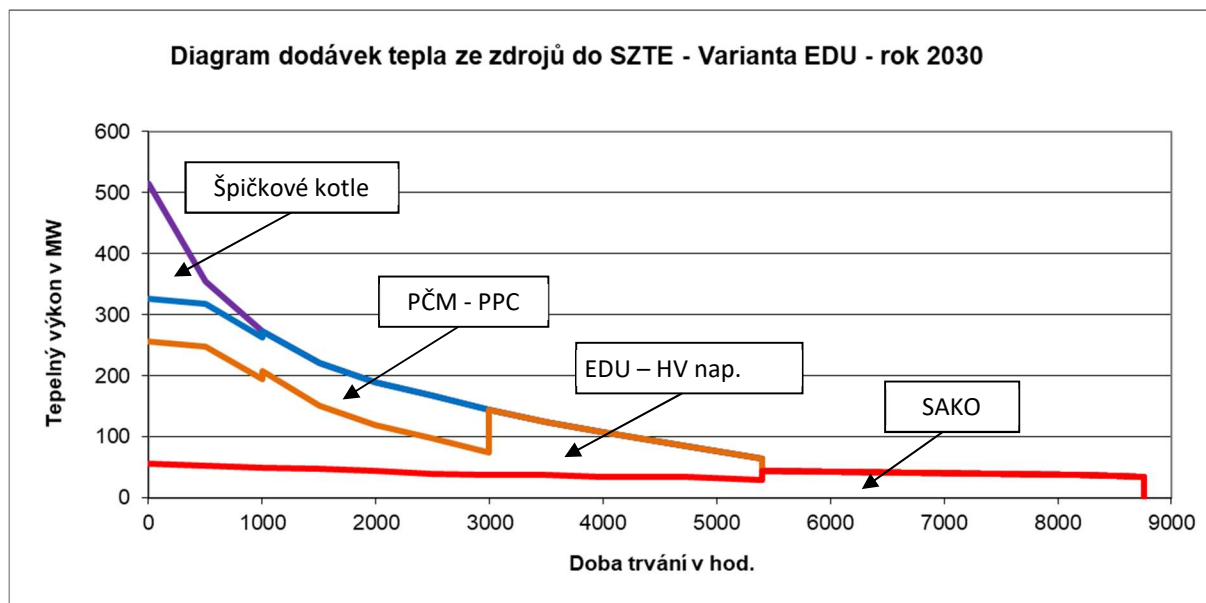
V tomto období bude stejně jako v předchozím období základním zdrojem tepla SAKO Brno, a.s. (v letním období pouze zdrojem jediným vykrývajícím veškeré potřeby rozšířené SZTE), v topném období bude druhým základním zdrojem tepla EDU, tj. dodávky prostřednictvím nového HV napáječe z EDU do Bosonoh budou realizovány pouze v topném období, na léto bude tento systém odstaven.

Dodávky tepla ze SAKO a z EDU ovlivní i využití PPC v PČM, provoz tohoto zdroje s dodávkami tepla tak bude omezen na pouhé 4 zimní měsíce v roce.

Ostatní kotle instalované v PŠ, PBS a PSB budou využívány pouze ve špičkách a budou plnit funkci zdrojů záložních.

Způsob provozu zdrojů podle Varianty EDU v rámci rozšířené integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2030, tj. po náběhu dodávek tepla z EDU, je patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 44.

Obrázek 44: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2030



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Celkový přehled o časovém vývoji výrobních a spotřebních parametrů všech zdrojů pracujících do integrované SZTE dle Varianty EDU je uveden v následující Tabulka 18.

Tabulka 18: Vývoj bilancí výrob a spotřeb zdrojů integrované SZTE – Var. EDU

Varianta EDU									
Integrovaná SZTE / rok	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávka tepla ze SAKO do sítě TB, a.s.	TJ/r	963	1020	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Teplo v SAKO na výrobu elektřiny	TJ/r	545	550	976	976	976	976	976	976
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	242	245	355	355	355	355	355	355
Výroba tepla celkem	TJ/r	1750	1815	2631	2631	2631	2631	2631	2631
Výroba elektřiny celkem	GWh/r	61.2	61.3	101.6	101.6	101.6	101.6	101.6	101.6
Dodávka elektřiny do sítě ze SAKO	GWh/r	44.2	45.0	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3
Spotřeba energie v palivu - ZP v SAKO	TJ/r	4	4	6	6	6	6	6	6
Spotřeba energie v palivu - ODPAD v SAKO	TJ/r	2095	2173	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Dodávky tepla z PPC v PČM do sítě	TJ/r	757	1150	950	750	750	750	750	750
Teplo v PPC na výrobu elektřiny	TJ/r	862	1310	1082	854	854	854	854	854
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	46	63	55	46	46	46	46	46
Výroba tepla v PPC celkem	TJ/r	1665	2522	2087	1650	1650	1650	1650	1650
Výroba elektřiny v PPC celkem	GWh/r	216.1	327.4	270.8	214.1	214.1	214.1	214.1	214.1
Dodávka elektřiny do sítě z PPC	GWh/r	208.2	315.4	260.9	206.3	206.3	206.3	206.3	206.3
Spotřeba energie v palivu - ZP v PPC	TJ/r	1799	2725	2255	1782	1782	1782	1782	1782
Dodávky tepla z K1+TG PŠ do sítě	TJ/r	1566	820	650					
Teplo z K1 v PŠ na výrobu elektřiny	TJ/r	309	162	128					
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	109	63	50					
Výroba tepla v K1 celkem	TJ/r	1984	1039	823					

Výroba elektřiny na TG celkem	GWh/r	79.3	41.5	32.9					
Dodávka elektřiny do sítě z PŠ	GWh/r	65.2	34.1	27.1					
Spotřeba energie v palivu - ZP v PŠ	TJ/r	2021	1058	873					
Dodávky tepla z KGJ v PŠ do sítě	TJ/r								
Teplo v PŠ na výrobu elektřiny v KGJ	TJ/r								
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r								
Výroba tepla v KGJ celkem	TJ/r								
Výroba elektřiny v KGJ celkem	GWh/r								
Dodávka elektřiny do sítě z KGJ v PŠ	GWh/r								
Spotřeba energie v palivu - ZP v PŠ	TJ/r								
Dodávky tepla z K+TR v PBS do sítě	TJ/r	72	10						
Teplo v PBS na výrobu elektřiny	TJ/r	6	0.8						
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	7	1						
Výroba tepla v K+TR v PBS celkem	TJ/r	85	12						
Výroba elektřiny v TR PBS celkem	GWh/r	1.6	0.2						
Dodávka elektřiny do sítě z K+TR v PBS	GWh/r	0	0						
Spotřeba energie v palivu - ZP v K+TR PBS	TJ/r	96	14						
Dodávka tepla z kotle na DŠ v PBS do sítě	TJ/r								
Vlastní a ostatní spotřeba tepla z DŠ	TJ/r								
Výroba tepla z dřevní štěpky celkem	TJ/r								
Spotřeba energie v palivu - DŠ v PBS	TJ/r								
Dodávka tepla ze všech ŠK TB, a.s.	TJ/r	209	300	262	247	225	205	205	205
Vlastní a ostatní spotřeba tepla všech ŠK	TJ/r	7	9	8	7	7	6	6	6
Výroba tepla ve všech ŠK celkem	TJ/r	216	309	270	254	232	211	211	211
Spotřeba energie v palivu - ZP ve všech ŠK	TJ/r	251	355	310	293	267	242	242	242
Dodávka tepla ze EDU	TJ/r				1850	1850	1850	1850	1850
Vlastní spotřeba a ztráty	TJ/r				150	150	150	150	150
Spotřeba (nákup) tepla z EDU	TJ/r				2000	2000	2000	2000	2000
Teplo do sítě v SZTE celkem	TJ/r	3567	3300	3162	4147	4125	4105	4105	4105
Elektřina do sítě v SZTE celkem	GWh/r	317.6	394.6	365.3	283.6	283.6	283.6	283.6	283.6
Likvidace odpadů celkem	TJ/r	2095	2173	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Spotřeba ZP v SZTE celkem	TJ/r	4167	4152	3438	2075	2049	2025	2025	2025
Spotřeba dřevní štěpky v SZTE celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Nákup tepla z EDU celkem	TJ/r	0	0	0	2000	2000	2000	2000	2000

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

ZPŮSOB KRYTÍ POTŘEB TEPLA PLYNOVÝMI KOTELNAMI A BIO KOTELNAMI

V případě zbývajících sídlištních, nebo areálových či podnikových plynových kotlen (v majetku TB, a.s. nebo ostatních subjektů s licenci), které nebudou přepojeny na rozšířenou integrovanou SZTE, se předpokládají po celé sledované období rozhodující výroby tepla v plynových kotlích, částečně v kogeneraci a v kotelně Teyschlova obdobně jako v současné době v kotlích spalujících dřevní štěpku. Vývoj bilancí výrob a spotřeb v PK TB, a.s. a v Ostatních PK je pro Variantu EDU uveden v Tabulka 19.

Tabulka 19: Vývoj bilancí výrob a spotřeb PK TB, a.s. a Ostatní PK – Varianta EDU

Varianta EDU									
Plynové kotelny TB, a.s. / rok	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávky tepla z PK TB, a.s. do sítí	TJ/r	1093	1041	998	126	117	117	117	117
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	1	1	1	1	1	1	1	1
Výroba tepla v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	1094	1042	999	127	118	118	118	118
Spotřeba energie v palivu - ZP v PK TB, a.s.	TJ/r	1209	1209	1101	140	129	128	128	128
Dodávka tepla z KGJ v PK TB, a.s. do sítí	TJ/r	17	20	19	19	18	18	18	18
Vlastní a ostatní spotřeba tepla PK TB, a.s.	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Výroba tepla v KGJ celkem	TJ/r	17	20	19	19	18	18	18	18
Výroba elektřiny v KGJ celkem	GWh/r	4.3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Dodávka elektřiny do sítě z KGJ v PK TB, a.s.	GWh/r	3.6	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Spotřeba energie v paliva - ZP v KGJ PB, a.s.	TJ/r	39	45	44	44	42	42	42	42
Dodávka tepla z kotlů na DŠ do sítí	TJ/r	85	85	85	85	85	85	85	85
Vlastní a ostatní spotřeba tepla z DŠ	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Výroba tepla z dřevní štěpky celkem	TJ/r	85	85	85	85	85	85	85	85
Spotřebovaná energie v palivu - DŠ v PK TB, a.s.	TJ/r	102	102	102	101	101	100	100	100
Dodávka tepla z dalších OZE v PK TB, a.s.	TJ/r								
Vlastní spotřeba tepla z dalších OZE	TJ/r								
Výroba tepla z dalších OZE celkem	TJ/r								
Spotřeba dalších OZE v PK TB, a.s.	TJ/r								
Teplo do sítí z PK TB, a.s. celkem	TJ/r	1195	1146	1102	230	220	220	220	220
Elektřina do sítí z PK TB, a.s. celkem	GWh/r	3.6	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Spotřeba ZP v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	1247	1254	1145	183	171	170	170	170
Spotřeba dřevní štěpky v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	102	102	102	101	101	100	100	100
Spotřeba dalších OZE v PK TB, a.s. celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0

Varianta EDU									
Plynové kotelny Ostatní / rok	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dodávky tepla z PK Ostatních do sítí	TJ/r	294	284	275	64	65	65	65	65
Vlastní a ostatní spotřeba tepla	TJ/r	1	1	1	1	1	1	1	1
Výroba tepla v PK Ostatních celkem	TJ/r	295	285	276	65	66	66	66	66
Spotřeba energie v palivu - ZP v PK Ostatních	TJ/r	327	316	304	72	72	72	72	72
Dodávka tepla z KGJ v PK Ostatních do sítí	TJ/r	11	11	11	11	11	11	11	11
Vlastní a ostatní spotřeba tepla PK Ostatních	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0
Výroba tepla v KGJ celkem	TJ/r	11	11	11	11	11	11	11	11
Výroba elektřiny v KGJ celkem	GWh/r	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Dodávka elektřiny do sítě z KGJ v PK Ostatních	GWh/r	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Spotřeba energie v palivu - ZP v KGJ Ostatních	TJ/r	26	26	25	26	25	25	25	25
Dodávka tepla z dalších OZE v PK Ostatních	TJ/r								
Vlastní spotřeba tepla z dalších OZE	TJ/r								
Výroba tepla z dalších OZE celkem	TJ/r								

Spotřeba dalších OZE v PK Ostatních	TJ/r								
Teplo do sítí z PK Ostatních celkem	TJ/r	305	295	286	75	76	76	76	76
Elektřina do sítí z PK Ostatních celkem	GWh/r	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Spotřeba ZP v PK Ostatních celkem	TJ/r	353	342	330	98	97	97	97	97
Spotřeba dalších OZE v PK Ostatních celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

SHRNUTÍ BILANČNÍCH VÝSLEDKŮ VARIANTY EDU

Shrnutí vývoje bilancí výrob a spotřeb všech systémů (integrované SZTE, PK TB, a.s. a Ostatních PK) celkem je pro Variantu EDU uvedeno v Tabulka 20.

Tabulka 20: Shrnutí celkových výrobních a spotřebních bilancí Varianty EDU

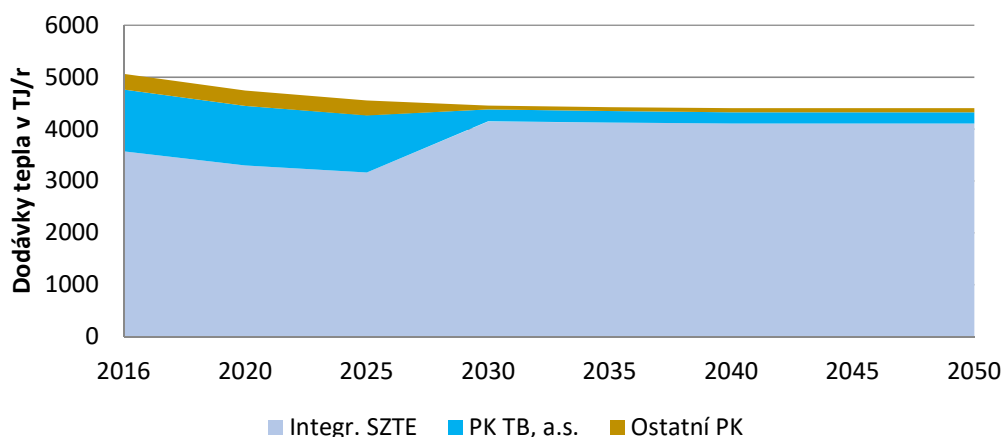
Varianta EDU									
SZTE + PK TB, a.s. + PK Ostatních	Jedn.	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Teplo do sítí celkem	TJ/r	5067	4741	4550	4452	4421	4400	4400	4400
Elektřina do sítí celkem	GWh/r	323.6	401.1	371.9	290.2	290.2	290.2	290.2	290.2
Likvidace odpadů celkem	TJ/r	2095	2173	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Spotřeba ZP celkem	TJ/r	5767	5406	4582	2258	2221	2195	2195	2195
Spotřeba dřevní štěpky celkem	TJ/r	102	102	102	101	101	100	100	100
Nákup tepla z EDU celkem	TJ/r	0	0	0	2000	2000	2000	2000	2000
Spotřeba dalších OZE celkem	TJ/r	0	0	0	0	0	0	0	0

Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE s rozdělením na integrovanou SZTE, plynové kotelny TB, a.s. a ostatní plynové kotelny je graficky zpracován na Obrázek 45.

Obrázek 45: Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta EDU

Vývoj dodávek tepla do syst. SZTE - Varianta EDU



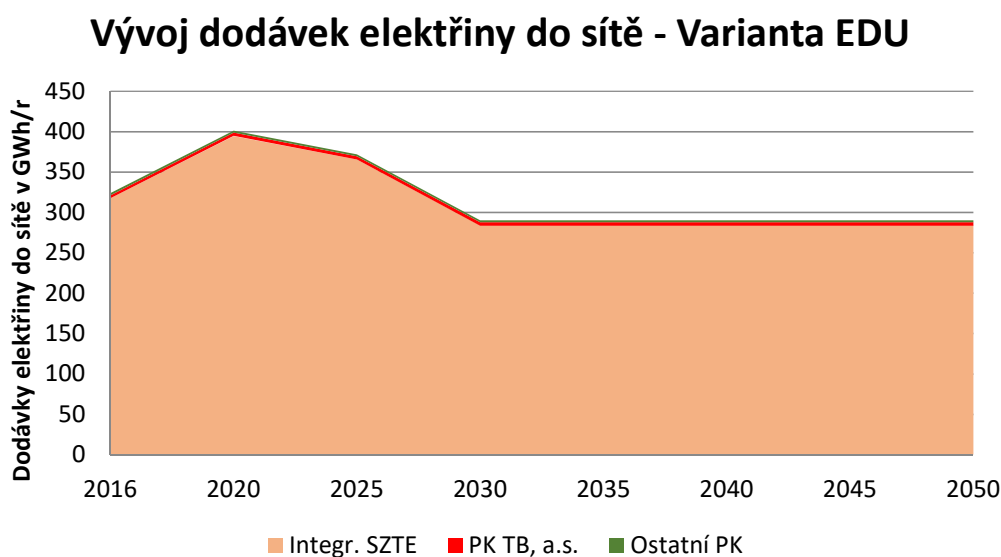
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Obdobným způsobem, jako tomu bylo v případě tepla, je na Obrázek 46 pro Variantu EDU znázorněn vývoj dodávek elektřiny do sítí.

Vývoj celkové spotřeby paliv v systémech SZTE celkem s rozdělením podle druhu je pro Variantu EDU znázorněno na následujícím Obrázek 47.

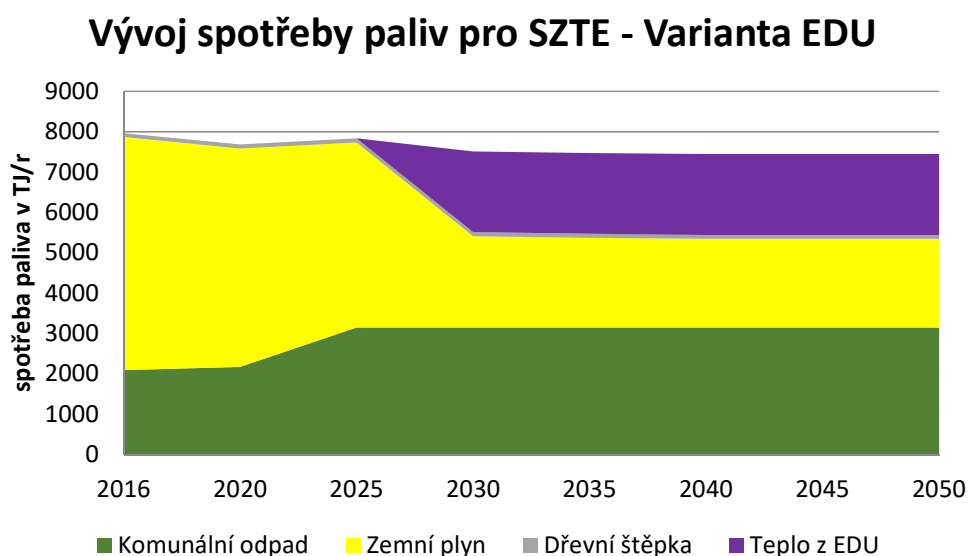
Na posledním Obrázek 48 je pro Variantu EDU provedeno porovnání struktury spotřeb paliv, jak se tato mění od výchozího roku 2016 po cílový rok 2050.

Obrázek 46: Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta EDU



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

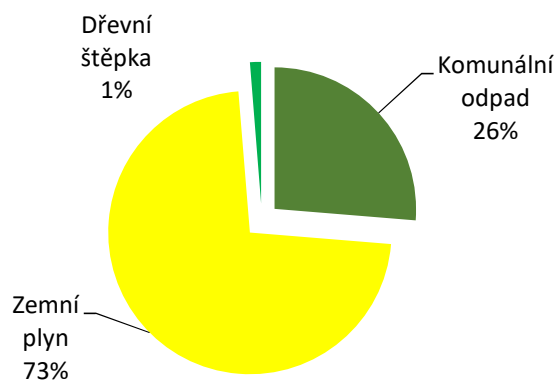
Obrázek 47: Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta EDU



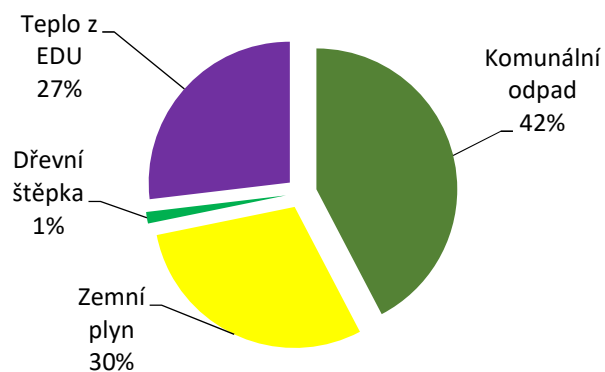
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Obrázek 48: Změna struktury spotřeby paliv – Varianta EDU

Struktura spotřeby paliv Rok 2016



Struktura spotřeby paliv Varianta EDU, r. 2050



Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

4 | Hodnocení scénářů

4.1 | Dílčí rozhodovací kritéria

4.1.1 | Technicko – ekonomická kritéria

Technicko-ekonomická kritéria k hodnocení scénářů jsou navržena takto:

GARANCE ÚSPOR / EKONOMICKÉ VÝHODNOSTI

Určuje hodnotu garance úspory energií a nákladů při realizaci opatření. Nižší hodnoty dosahují opatření, jejichž konečný efekt je ovlivnitelný zejména lidským faktorem nebo jinými faktory, např. nejistota povolovacích procesů, nejistota dosažení příznivých výsledků obchodních jednání...

Hodnocení scénáře EDU rovněž respektuje závislost dodávek tepla na provozuschopnosti technologie EDU a současně také potřebu udržovat rezervní výkon na stávajících zdrojích pro případ výpadku dodávek tepla z EDU.

Hodnocení scénářů je provedeno dle následující stupnice: 1 bod (tj. nevýhodná varianta) až 10 bodů (tj. vysoce výhodná varianta).

Navržená váha: 20

EKONOMICKÁ VÝHODNOST

Vychází z porovnání ekonomických parametrů jednotlivých scénářů (čisté současné hodnoty kumulovaného salda cash-flow – NPV).

Hodnocení scénářů je provedeno matematicky – nejvyšší hodnota NPV odpovídá hodnocení 10 bodů, ostatní hodnoty jsou přepočteny lineárně.

Navržená váha: 20

ABSOLUTNÍ VÝŠE ÚSPOR

Představuje absolutní hodnotu úspory energií v TJ pro jednotlivé scénáře. Hodnocení scénářů je provedeno matematicky – nejvyšší hodnota úspory odpovídá hodnocení 10 bodů, ostatní hodnoty jsou přepočteny lineárně.

Navržená váha: 20

INVESTIČNÍ NÁKLADY

Stanovuje hodnocení z pohledu výše investice. Hodnocení scénářů je provedeno matematicky. Konkrétní výše investic jsou porovnány s referenční hodnotou 70 mld. Kč. Nejnižší hodnota investice odpovídá hodnocení 10 bodů, ostatní hodnoty jsou přepočteny lineárně.

Navržená váha: 10

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Technické řešení zahrnuje vyhodnocení složitosti technického řešení, náročnosti na energetické vstupy, použité technologie a materiály. Hodnocení variant je provedeno dle následující stupnice: 1 bod (tj. složité technické řešení) až 10 bodů (tj. jednoduché technické řešení).

Pro variantu ZP je navrženo hodnocení 8 bodů – udržování stávajících zdrojů je technicky náročnější, než např. výstavba nových zdrojů.

Pro variantu OZE je navrženo hodnocení 10 bodů – výstavba zdrojů OZE představuje jednodušší technické řešení, než rekonstrukce stávajících zdrojů.

Pro variantu EDU je navrženo hodnocení 7 bodů – toto hodnocení respektuje očekávané komplikace při povolovacích procesech a z toho plynoucí technická a jiná omezení.

Navržená váha: 20

ŽIVOTNOST

Životnost zahrnuje vyhodnocení předpokládané délky technické a morální doby životnosti technického řešení variant s ohledem na funkčnost. Hodnocení variant je provedeno dle následující stupnice: 1 bod (tj. velmi nízká životnost) až 10 bodů (tj. vysoká životnost).

Navržená váha: 20

NALÉHAVOST

Naléhavost je míra nutnosti realizace s ohledem na technický stav, zastaralost a poruchovost zařízení. Hodnocení variant je provedeno dle následující stupnice: 1 bod (tj. nenaléhavá varianta) až 10 bodů (tj. vysoce naléhavá varianta).

Navržená váha: 15

4.1.2 | Ekologická kritéria

Ekologický přínos

Ekologický přínos je zaměřen na srovnání množství produkovaných znečišťujících látek na základě environmentálního hodnocení jednotlivých scénářů.

Ekologický přínos budeme hodnotit na základě následujících dílčích kritérií:

- Snížení emisí EPS, které je pro potřeby porovnání scénářů definováno jako snížení emisí primárních částic a prekursorů sekundárních částic (tzv. EPS). Kritérium je vyjádřeno v procentech. Indikátor EPS je definován vzorcem $EPS = (1 \times TZL) + (0,88 \times NOx) + (0,54 \times SO_2) + (0,64 \times NH_3)$.
- Snížení emisí VOC, které je pro potřeby porovnání scénářů definováno jako procentní hodnota snížení emisí samotných VOC.
- Snížení emisí CO₂, které je pro potřeby porovnání scénářů definováno jako procentní hodnota snížení emisí samotného CO₂.

Navržené váhy:

- Pro kritérium 1. ve výši 20
- Pro kritérium 2. ve výši 5
- Pro kritérium 3. ve výši 20

4.2 | Analýza rizika – SWOT analýza

Zjednodušená SWOT analýza scénáře ZP – scénář rozvojový

Tabulka 21: Scénář ZP – scénář rozvoje

	Pozitiva pro dosažení cíle	Negativa v cestě k cíli
	Silné stránky	Slabé stránky
Interní faktory	ekonomické využití DZE	vysoká míra nejasnosti o způsobu podpory a možnost využití jednotlivých obnovitelných zdrojů energie
	snížení emisí z lokálního vytápění budov vlivem opatření pro posílení SZTE	doprava odpadů ke zpracování
	snížení emisí z lokálního vytápění budov vlivem energetických úspor v budovách	Malé využití OZE a AZE
	prověřená varianta	
	Příležitosti	Hrozby
Externí faktory	maximální využití DZE (SKO)	nesplnění vytyčené vize BRNO 2050 nesplnění závazku SECAP
	udržení soustav centrálního zásobování teplem	nedosažení předpokládaného potenciálu úspor v sektoru bydlení a terciéru z důvodů ekonomické nevýhodnosti reálných řešení
		změny v legislativním vývoji a ve způsobu, jakým chce Česká republika naplnit závazky nově schválené Evropským parlamentem. Související legislativa není zatím připravena, náklady a důsledky je obtížné v této koncepci odhadnout

Zjednodušená SWOT analýza scénáře OZE – scénář rozvoje a konverze paliva

Tabulka 22: Scénář OZE – scénář rozvoje a konverze paliva

	Pozitiva pro dosažení cíle	Negativa v cestě k cíli
	Silné stránky	Slabé stránky
Interní faktory	optimální a ekonomické využití OZE a DZE	vysoká míra nejasnosti o způsobu podpory a možností využití jednotlivých obnovitelných zdrojů energie
	snížení emisí z lokálního vytápění budov vlivem opatření pro posílení SZTE	vysoké vstupní investice při absenci podpory – malá ochota privátních investorů
	snížení emisí z lokálního vytápění budov vlivem opatření pro posílení SZTE	
	snížení emisí z lokálního vytápění budov vlivem energetických úspor v budovách	
	snížení emisí z lokálního vytápění budov vlivem využití OZE (bezemisních zdrojů)	
	zvýšení počtu zdrojů tepla, které současně vyrábějí elektrickou energii	
	Příležitosti	Hrozby
Externí faktory	maximální využití DZE (SKO)	rozpad soustav centrálního zásobování teplem nebo jejich částí
	udržení a rozvoj soustav centrálního zásobování teplem	nedosažení předpokládaného potenciálu úspor v sektoru bydlení a terciéru z důvodů ekonomické nevýhodnosti reálných řešení
	splnění vytyčené vize BRNO 2050 splnění závazku SECAP	změny v legislativním vývoji a ve způsobu, jakým chce Česká republika naplnit závazky nově schválené Evropským parlamentem. Související legislativa není zatím připravena, náklady a důsledky je obtížné v této koncepci odhadnout

Zjednodušená SWOT analýza scénáře EDU – scénář výhledový

Tabulka 23: Scénář EDU – scénář výhledový

	Pozitiva pro dosažení cíle	Negativa v cestě k cíli
	Silné stránky	Slabé stránky
Interní faktory	udržení a rozvoj soustav centrálního zásobování teplem	nedosažení předpokládaného potenciálu úspor v sektoru bydlení a terciéru z důvodů ekonomické nevýhodnosti reálných řešení
	Příležitosti	Hrozby
Externí faktory	Splnění části vytyčené vize BRNO 2050 splnění závazku SECAP	vysoká míra nejasnosti o projektu výstavby tepelného napáječe z EDU pro zásobování Brna a dalších měst na území JMK
		vysoká míra nejasnosti o budoucím provozování SZTE a lokálních zdrojů tepla
		nedosažení předpokládaného potenciálu úspor v sektoru bydlení a terciéru z důvodů ekonomické nevýhodnosti reálných řešení
		změny v legislativním vývoji a ve způsobu, jakým chce Česká republika naplnit závazky nově schválené Evropským parlamentem. Související legislativa není zatím připravena, náklady a důsledky je obtížné v této koncepci odhadnout

4.3 | Hodnocení

V souladu s nařízením vlády č. 232/2015 Sb. je hodnocení definovaných scénářů provedeno z následujících hledisek:

- energetická bilance nového stavu,
- investiční náklady vyvolané navrženým technickým řešením,
- provozní náklady systému zásobování energií,
- dopady na účinnost užití energie a množství energetických úspor, na ochranu zemědělského půdního fondu ve vztahu k výstavbě energetické infrastruktury a energetických zařízení a
- dopady na emise znečišťujících látek a CO₂ a na kvalitu ovzduší.

4.3.1 | Energetická bilance

Energetická bilance definovaných rozvojových scénářů je uvedena v Tabulka 24. Ve všech scénářích dochází ke změnám (poklesu) primárních energetických zdrojů užitých v SMB a současně k poklesu konečné spotřeby energie. Míra těchto změn je přitom pro jednotlivé scénáře odlišná.

Tabulka 24: Energetická bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2050

[% vůči výchozímu stavu, TJ]	Scénář ZP		Scénář OZE		Scénář EDU	
Primární energetické zdroje	92,4%	21416	93,4%	21651	90,5%	20978
<i>v tom:</i>						
<i>zemní plyn</i>	69,3%	10115	63,6%	9289	50,2%	7337
<i>uhlí a ostatní fosilní paliva</i>	30,8%	61	30,8%	61	30,8%	61
<i>paliva z OZE (biomasa, bioplyn) a DZE</i>	151,2%	3387	187,4%	4197	151,2%	3387
<i>elektrina - výroba z větru, slunce, vody</i>	688,0%	1032	1037,3%	1556	688,0%	1032
<i>elektrina – dovoz ze zdrojů mimo kraj</i>	115,3%	6594	108,9%	6227	121,2%	6934
Konečná spotřeba energie (dle formy)	92,4%	21416	93,4%	21651	90,5%	20978
<i>v tom:</i>						
<i>teplo ze SZT</i>	86,8%	4135	81,5%	3883	52,0%	2474
<i>elektrina*</i>	123,6%	8383	123,6%	8383	123,6%	8383
<i>zemní plyn</i>	63,8%	4898	63,8%	4898	63,8%	4898
<i>uhlí a ostatní fosilní paliva</i>	30,8%	61	30,8%	61	30,8%	61
<i>paliva z OZE (biomasa) a DZE</i>	150,9%	3473	186,1%	4283	150,9%	3473
Konečná spotřeba energie (dle sektoru)	92,4%	21416	93,4%	21651	90,5%	20978
<i>v tom:</i>						
<i>Průmysl</i>	92,4%	1713	93,4%	1732	90,5%	1678
<i>Domácnosti</i>	92,4%	4497	93,4%	4547	90,5%	4405

Obchod, služby, zdravotnictví, školství	92,4%	11136	93,4%	11259	90,5%	10908
Zemědělství a lesnictví	92,4%	428	93,4%	433	90,6%	420
Energetika	92,4%	1285	93,4%	1299	90,5%	1259
Stavebnictví	92,4%	1071	93,4%	1083	90,5%	1049
Doprava	92,4%	857	93,4%	866	90,5%	839
Ostatní	92,4%	428	93,4%	433	90,6%	420

4.3.2 | Investiční a provozní náklady

Důvodem vyčíslení investičních a provozních nákladů pro každý navržený řešený scénář budoucího rozvoje je pokusit se stanovit jejich ekonomiku. Východiskem k vyčíslení sledovaných ekonomických ukazatelů je jasné vymezení činností, které mají být v daném scénáři realizovány a určení jejich průměrných (měrných) nákladů na provedení a následný provoz.

Vyčíslení investičních a zejména provozních nákladů je poměrně obtížné, založené na odborném odhadu s uvažováním časových hledisek pořízení investice. Pro výpočet je nutné znát, jaké lze očekávat průměrné pořizovací náklady pro definovaná úsporná opatření a rovněž i na zvýšení účinnosti a ekologizaci zdrojů tepla a elektřiny, a dále správně kvantifikovat dopad úprav do budoucích provozních nákladů. Do souhrnné výše investic každého scénáře by přitom měla být započítávána pouze ta opatření, v jejichž přímém důsledku dochází ke změnám energetických bilancí. Zjednodušeně lze říci, že mezi započítané investice patří všechny projekty, které jsou primárně cíleny na zvýšení energetické efektivity či snížení energetické náročnosti a dále pak projekty zvyšující výrobu energie z preferovaných žádoucích zdrojů.

Dopad na velikost provozních nákladů by měl být přinejmenším u úsporných opatření nulový až pozitivní, aby se uspořené finanční náklady přímo promítaly do návratnosti vynaložených prostředků. Totéž platí u nových zdrojů elektřiny a tepla na bázi OZE/DZE, které jsou založeny na nulové ceně primárního paliva, respektive u DZE na záporné ceně (platba za zpracované palivo).

Dle výše uvedených skutečností a dalších okrajových podmínek byl proveden expertní výpočet pravděpodobné výše investičních a provozních nákladů pro každý scénář. Výsledky uvádí Tabulka 25.

Sledované investice do energetických úspor potažmo obnovitelných a druhotných zdrojů energie jsou předpokládány do roku 2050:

Tabulka 25: Kvantifikace investičních a provozních nákladů jednotlivých scénářů

Scénář ZP:

položka:	jednotka:	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SAKO - Investice CELKEM	mil. Kč	207	3753	369	4000	601	428	660
PČM - investice CELKEM	mil. Kč	114	54	56	59	62	1897	69
PBS - investice CELKEM	mil. Kč	250	161	56	59	560	65	69
PBS - investice celkem	mil. Kč	10	123	28	30	31	33	34
PSB - investice celkem	mil. Kč	10	27	6	6	6	7	7
Investice do tepelného napaječe z JE Dukovany	mil. Kč	0	0	0	0	0	0	0
Tepelné sítě - investice celkem	mil. Kč	628	966	169	178	187	196	206
Investice do PK TB, a.s. celkem	mil. Kč	41	113	231	195	349	216	137
Investice do Ostatních PK celkem	mil. Kč	20	38	79	83	44	26	69
Investice do zdrojů OZE mimo SZTE	mil. Kč	144	358	151	175	121	184	51
Investice do distribuční soustavy elektrické energie	mil. Kč	332	348	366	385	405	425	447
Investice do distribuční soustavy zemního plynu	mil. Kč	214	225	237	249	261	275	289

Scénář OZE:

položka:	jednotka:	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SAKO - Investice CELKEM	mil. Kč	207	3753	369	4000	601	428	660
PČM - investice CELKEM	mil. Kč	114	54	56	59	62	1897	69
PBŠ - investice CELKEM	mil. Kč	250	118	1183	59	62	65	69
PBS - investice celkem	mil. Kč	10	499	28	30	31	33	34
PSB - investice celkem	mil. Kč	10	27	6	6	6	7	7
Investice do tepelného napaječe z JE Dukovany	mil. Kč	0	0	0	0	0	0	0
Tepelné sítě - investice celkem	mil. Kč	628	966	169	178	187	196	206
Investice do PK TB, a.s. celkem	mil. Kč	41	113	287	462	604	307	137
Investice do Ostatních PK celkem	mil. Kč	20	75	123	57	47	26	69
Investice do zdrojů OZE mimo SZTE	mil. Kč	144	358	485	329	278	244	74
Investice do distribuční soustavy elektrické energie	mil. Kč	332	348	366	385	405	425	447
Investice do distribuční soustavy zemního plynu	mil. Kč	214	225	237	249	261	275	289

Scénář EDU:

položka:	jednotka:	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SAKO - Investice CELKEM	mil. Kč	207	3753	369	4000	601	428	660
PČM - investice CELKEM	mil. Kč	114	152	56	59	62	65	1994
PBŠ - investice CELKEM	mil. Kč	250	54	56	30	31	33	34
PBS - investice celkem	mil. Kč	10	220	28	30	31	33	34
PSB - investice celkem	mil. Kč	10	27	6	6	6	7	7
Investice do tepelného napaječe z JE Dukovany	mil. Kč	0	482	6141	118	0	0	0
Tepelné sítě - investice celkem	mil. Kč	628	966	169	207	218	229	241
Investice do PK TB, a.s. celkem	mil. Kč	41	75	107	47	131	13	14
Investice do Ostatních PK celkem	mil. Kč	20	21	62	24	6	7	7
Investice do zdrojů OZE mimo SZTE	mil. Kč	144	621	652	298	279	243	51
Investice do distribuční soustavy elektrické energie	mil. Kč	332	348	366	385	405	425	447
Investice do distribuční soustavy zemního plynu	mil. Kč	214	225	237	249	261	275	289

4.3.3 | Dopady na účinnost energie (výše energetických úspor)

Společně s různě předpokládaným růstem využití OZE v jednotlivých scénářích byla výše energetických úspor druhým klíčovým nástrojem pro definici řešených rozvojových scénářů. Základním podkladem pro jejich stanovení byly analýzy technického a ekonomického potenciálu úspor tak, jak byly řešeny v analytických podkladech.

Ocenění potenciálu úspor energie je nezbytnou součástí při formulaci výhledové poptávky po energii a současně je hodnocení technicky a ekonomicky dosažitelných úspor z hospodárnějšího využití energie požadováno zákonem i nařízením vlády č. 232/2015 Sb. Zvyšování energetické účinnosti může probíhat v oblasti energetických zdrojů a přeměn (ve výrobních a distribučních systémech) a v oblasti konečné spotřeby (ve spotřebitelských sektorech). Cílem analýzy je zjištění stavu v účinnosti užití energie v jednotlivých spotřebitelských i výrobních a distribučních sektorech. **Při vlastním stanovení potenciálu úspor rozlišujeme:**

- Technicky dostupný potenciál, který lze definovat jako rozdíl mezi předpokládanou spotřebou energie v daném roce, která je prostým pokračováním trendů spotřeby a spotřebou energie v témže roce, do které se promítnou veškerá technicky dosažitelná zlepšení energetické účinnosti, známá do té doby.
- Ekonomicky nadějný potenciál je ta část technických opatření, která jsou návratná po dobu své životnosti, nejlépe v horizontu, který je přijatelný pro investice do těchto opatření. Při určování tohoto potenciálu je také zvažován vliv různých bariér, které brání realizaci dostupného potenciálu úspor a uplatnění energeticky účinných technologií, jak na straně trhu, tak v jiných oblastech.

ÚSPORY ENERGIE V PRŮMYSLU

Součástí analýzy je stanovení realizovaných úspor v průmyslu. V následující tabulce je uveden výčet projektů, realizovaných s využitím dotace Operačního programu Průmysl a inovace v letech 2007 až 2013 – soupis

projektů byl poskytnut MPO. K dispozici nemohou být prozatím informace z Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost v letech 2014 – 2020.

SEK uvádí jako základní nástroje ke zvyšování energetické účinnosti v průmyslu:

- Snižovat energetickou náročnost budov v průmyslu.
- Podporovat rekonstrukce zařízení a technologií za účelem zvýšení jejich efektivity a celkově zvyšovat energetickou účinnost průmyslových provozů.
- Podporovat zavádění systému energetického managementu a jeho certifikaci podle ČSN EN ISO 50001 - Systém managementu hospodaření s energií.

ÚSPORY V BUDOVÁCH OBCHODU, SLUŽEB, ZDRAVOTNICTVÍ, ŠKOLSTVÍ

Pro výpočet potenciálu úspor v terciárním sektoru byly použity:

- informace ze zpracovaných energetických auditů, energetických posudků a průkazů energetické náročnosti budov z oblasti terciárního sektoru;
- informace o energetické náročnosti objektů veřejného sektoru – majetku Města Brna a městských částí, získaných např. při analýze vhodnosti projektů EPC a z realizovaných projektů EPC
- bilanční data o spotřebě paliv a energie v jednotlivých sektorech občanské vybavenosti (tam, kde bylo možné rozčlenit) v roce 2016
- Informace o přínosech energeticky úsporných projektů realizovaných ve městě Brně kraji s využitím dotačních prostředků SFŽP (alokace Operačního programu životní prostředí) v uplynulém programovacím období

POTENCIÁL ÚSPOR V DOMECH PRO BYDLENÍ

Spotřeba energie v budovách pro bydlení je závislá na mnoha faktorech, nejvíce na období výstavby a legislativních požadavcích na tepelnou ochranu budov, provedených rekonstrukcích, typu domu, jeho orientaci apod. **V dlouhodobém období lze za významné faktory ovlivňující spotřebu energie v sektoru budov považovat:**

- nové legislativní požadavky
- změny klimatu;
- omezené zdroje fosilních paliv s tím související vývoj v jejich cenách;
- vývoj nových technologií jak v oblasti spotřeby, tak technologií výroby tepla a elektřiny, včetně technologií výroby energie z obnovitelných zdrojů;
- vývoj materiálů pro výstavbu, ve způsobu výstavby a související změny v technických normách;
- institucionální nástroje (politika prosazování energetických úspor, využití obnovitelných zdrojů energie);
- finanční nástroje (ke zvyšování energetické účinnosti a využití OZE, např. dotační tituly).

POTENCIÁL ÚSPOR A JEHO REALIZACE U VÝROBNÍCH A DISTRIBUČNÍCH SYSTÉMŮ

Obecně se v sektoru výroby a distribuce tepla a elektřiny předpokládá trend vyjmenovaný v ASEK - zabezpečit zvýšení účinnosti přeměn a využití energie s využitím parametrů nejlepších dostupných technik (BAT) pro všechny nově budované a rekonstruované velké zdroje. Tento požadavek se týká všech nově budovaných rozvodů na území města Brna. Nové spalovací zdroje budovat jako vysokoúčinné či kogenerační. **Nástroje pro realizaci opatření jsou v legislativě a regulaci ze strany státu:**

- Omezit nízko-účinnou kondenzační výrobu tepla a elektřiny
- Přechod většiny vytopen na vysokoúčinnou kogenerační výrobu tam, kde je to ekonomicky výhodné, s efektivním využitím tepelných čerpadel a související snížení ztrát v distribuci tepla.
- Využití elektřiny pro výrobu tepla v konečné spotřebě zejména na bázi tepelných čerpadel (postupná substituce přímotopných systémů).
- Úspora energie u výrobních a distribučních společností lze dosáhnout jednak optimalizací výroby, zvláště pak zvýšením termodynamické účinnosti procesu a snížením ztrát při distribuci vyrobené energie (zejména tepla, na území kraje rovněž i elektřiny).

POTENCIÁL ÚSPOR V ENERGETICE

Palivem v sektoru energetika je převážně zemní plyn, částečně elektřina.

Spotřeba těchto paliv v sektoru energetika činí celkem 1 391 GJ/rok, tj. 6,33 % z celkové spotřeby paliva v Brně. Tato spotřeba paliv a energií se týká pouze tepelných zdrojů, a to výroby, případně spotřeby elektrické energie v těchto zdrojích.

Do sektoru energetika byly zařazeny pouze tyto následující podniky:

- Teplárny Brno, a.s.
- SAKO Brno, a.s.

Výše uvedené podniky jsou jednak výrobci a distributoři tepla a dále výrobci a distributoři elektrické energie. Tyto energie dodávají do všech velkých odběratelských sektorů v Brně – tj. do bydlení, průmyslu a terciální sféry, kde jsou tyto energie posuzovány. Spalovna SAKO Brno a.s. dodává teplo do sítí Tepláren Brno, a.s. (dále TB).

POTENCIÁL ÚSPOR V ZEMĚDĚLSTVÍ

Palivem v sektoru zemědělství je převážně zemní plyn, částečně uhlí. Spotřeba těchto paliv pro vytápění činí asi 2 % z celkové spotřeby paliva v Brně. Potenciál úspor v tomto sektoru je velice nízký.

POTENCIÁL ÚSPOR V DOPRAVĚ

Potenciál úspor v dopravě je dán především snižováním vykonaných jízd a snižováním spotřeby jednotlivých paliv u automobilové dopravy.

Mezi lety 2001 – 2007 nastal obecný trend snižování spotřeby paliva o cca 20 %. Mezi roky 2007 – 2017 tento trend pokračoval snížením spotřeby automobilů o cca 15 % oproti roku 2007 a to i přes skutečnost, že v SMB je uvažováno s nárůstem počtu jízd osobními automobily o cca 1 % ročně.

Velký potenciál úspor v dopravě bude dán elektromobilitou. Významným způsobem poklesne spotřeba fosilních paliv. Předpokládá se, že k roku 2035 poklesne spotřeba fosilních paliv o 40 % a k roku 2050 o 70 % oproti roku 2015.

CELKOVÉ ÚSPORY

Na základě výše uvedených tabulek lze stanovit celkový potenciál úspor. Potenciál úspor se obecně dělí na dostupný, který zahrnuje veškeré možné úspory a dále na ekonomicky nadějný, který se odvíjí od předpokládaného reálného vývoje cen energií, vlastnictví daného zařízení nebo soustavy, a v neposlední řadě od finanční náročnosti investice vč. předpokládané doby návratnosti daného úsporného opatření.

Potenciál úspor ve všech systémech zásobování energiemi v městě Brně je podrobně popsán v předchozích kapitolách, a to jak v zásobování teplem ze SZTE a MSZTE, tak v zásobování elektrickou energií a zemním plynem. Celkový potenciál úspor je tedy následující:

Tabulka 26: Kvantifikace energetických úspor

Druh systému	Potenciál úspor za sledované období (do 2050)					
	technicky dostupný			ekonomicky nadějný		
	MWh	GJ	%	MWh	GJ	%
Průmysl	87 597	315 350	17,0%	30 069	129 850	7,0%
Obchod, služby, zdravotnictví a školství	122 589	441 322	30,5%	63 700	229 320	18,2%
Bydlení	243 450	876 420	18,7%	178 530	642 708	13,2%
Distribuční sítě	108 864	391 912	8,23%	68 784	247 624	5,2%
Energetika	19 783	71 219	5,12%	16 614	59 813	4,30%
Zemědělství	10 995	39 440	8,5 %	2 577	9 280	2,0 %
Doprava	103 000	370 800	40%	64 373	231 750	25%
Celkem	696 278	2 506 463		424 647	1 550 345	

4.3.4 | Dopady na půdní fond

Společným jmenovatelem všech řešených scénářů je postupné snižování poptávky po energii a současně zvyšování krytí energetických potřeb za pomoci obnovitelných a druhotných zdrojů energie.

Z tohoto důvodu nebudou na území SMB budovány žádné nové významné zdroje energie, předpokládá se úprava stávajících zdrojů a rozvoj decentralizovaných menších aplikací na bázi OZE. Dopady na zemědělský půdní fond z hlediska záboru tak nebudou významné, spíše budou mít povahu dočasného využití pro stanovený účel.

Dočasné využití může být přitom dvojí povahy. Buď jím bude využití zemědělských ploch pro další zvýšení pěstování energetických plodin anebo jím může být umístění výroben elektřiny využívající energie slunce či větru.

Každý scénář budoucího rozvoje předpokládá zvyšování množství primárních surovin majících povahu obnovitelného či druhotného zdroje k využití jako palivo.

V případě výstavby nových fotovoltaických a větrných zdrojů by zábor neměl být významný, mimo jiné proto, že fotovoltaické instalace je uvažováno přednostně umisťovat na existující stavby, u nichž se potenciál může teoreticky pohybovat na úrovni až několika set MW elektrického výkonu.

4.3.5 | Emisní bilance

Pro všechny tři scénáře budoucího rozvoje byly rovněž sestaveny bilance emisní. Základním vstupem pro jejich výpočet je předpokládaná struktura a množství spotřebovaných paliv tak, jak ji nastiňují energetické bilance jednotlivých scénářů uvedených výše.

Druhým vstupním parametrem jsou pak změny v hodnotách emisních faktorů, tedy měrných emisí na jednotku spotřebovaného paliva. Měrné emise jsou přitom ve všech rozvojových scénářích snižovány jednotně, a to proto, že technologický vývoj a zákonné požadavky budou platné pro každý z nich.

Nejvíce ve všech scénářích klesají emise tuhých znečišťujících látek (TZL) zejména z toho důvodu, že dochází k postupnému omezování emisí z jednotlivých typů zdrojů, především lokálních topenišť na území SMB. Významně pak rovněž klesají emise oxidů uhlíku (CO) a VOC, přičemž k jejich poklesu zde kromě snižování spotřeby uhlí (a pevných paliv obecně) rovněž přispívá i nižší spotřeba zemního plynu a nižší měrné emise s ním spojené v důsledku nástupu šetrnější technologie jeho spalování (kondenzační tepelná technika, „low-nox“ hořáky).

Spolu s poklesem TZL bude přitom docházet rovněž ke snižování produkce podskupiny pevných částic nejmenší velikosti mající největší škodlivý účinek (tzv. PM_{2,5} a PM₁₀) a rovněž pak i emise benzol pyrenu. Jejichž významným zdrojem jsou totiž malé spalovací zdroje na uhlí (a dále pak automobilová doprava), jejichž počet se u všech hodnocených rozvojových scénářů snižuje.

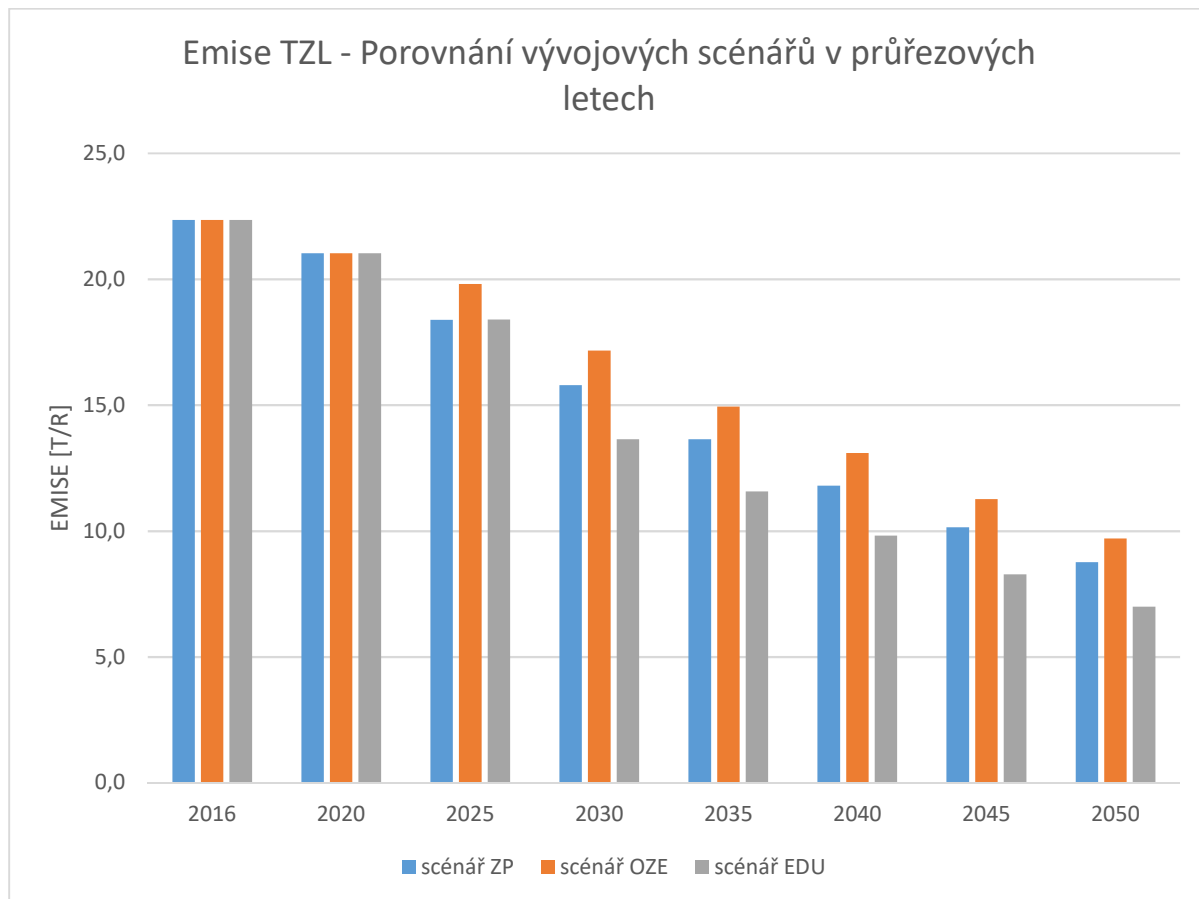
Pozornost si rovněž zaslouží i emise oxidu uhličitého (CO₂), které zaznamenávají podstatnější pokles jen ve scénáři OZE a EDU. Právě jejich vyčíslování je prostředkem pro možné hodnocení scénářů z hlediska globálních dopadů, které spalování paliv na území města Brna pro krytí energetických potřeb způsobuje.

Tabulka 27: Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2050

[% vůči výchozímu stavu, t/rok (2050)]	Scénář ZP		Scénář OZE		Scénář EDU	
TZL	39.46%	8.8	43.50%	9.7	31.39%	7
SO ₂	65.55%	45.1	65.26%	44.9	63.66%	43.8
NO _x	66.02%	575	66.25%	577	51.21%	446
CO	46.38%	327	49.36%	348	34.18%	241
VOC	47.87%	34.8	45.67%	33.2	36.04%	26.2
CO ₂	67.18%	662426	59.97%	591279	45.43%	447933

Vyhodnocení platné pro škodlivinu TZL

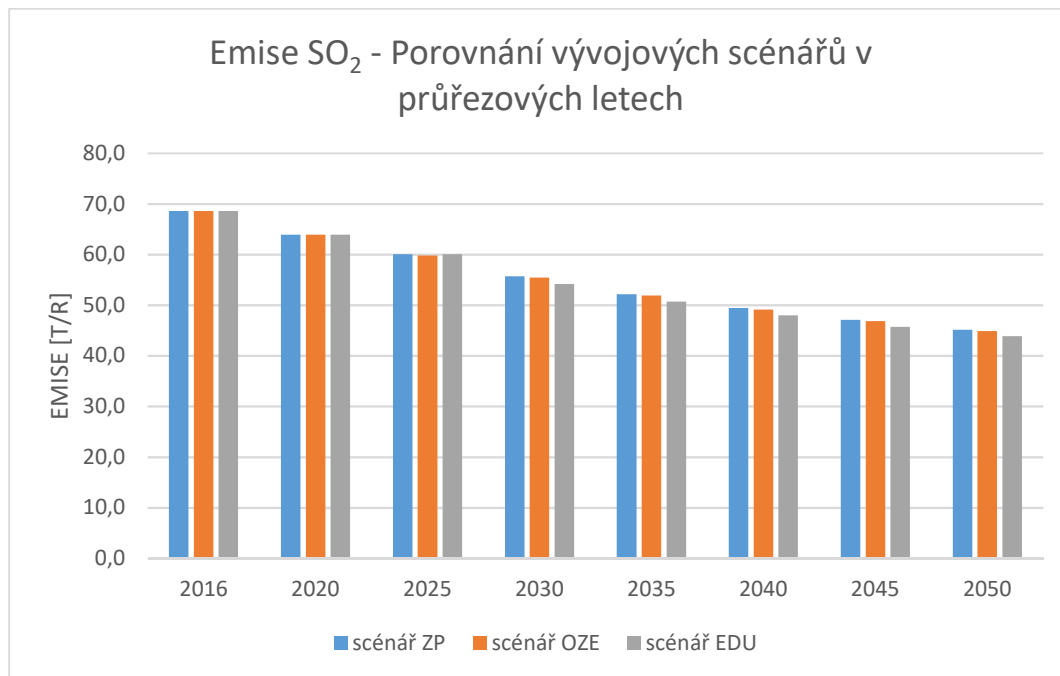
Obrázek 49: Porovnání emisí škodliviny TZL v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:



Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve všech třech scénářích dojde k výraznému poklesu emisí TZL. A to o více jak ½ ze všech hodnocených zdrojů. Výsledky emisní bilance pro škodlivinu TZL se od sebe výrazně neliší. Nicméně největší pokles je spojen s variantou EDU.

Vyhodnocení platné pro škodlivinu SO₂

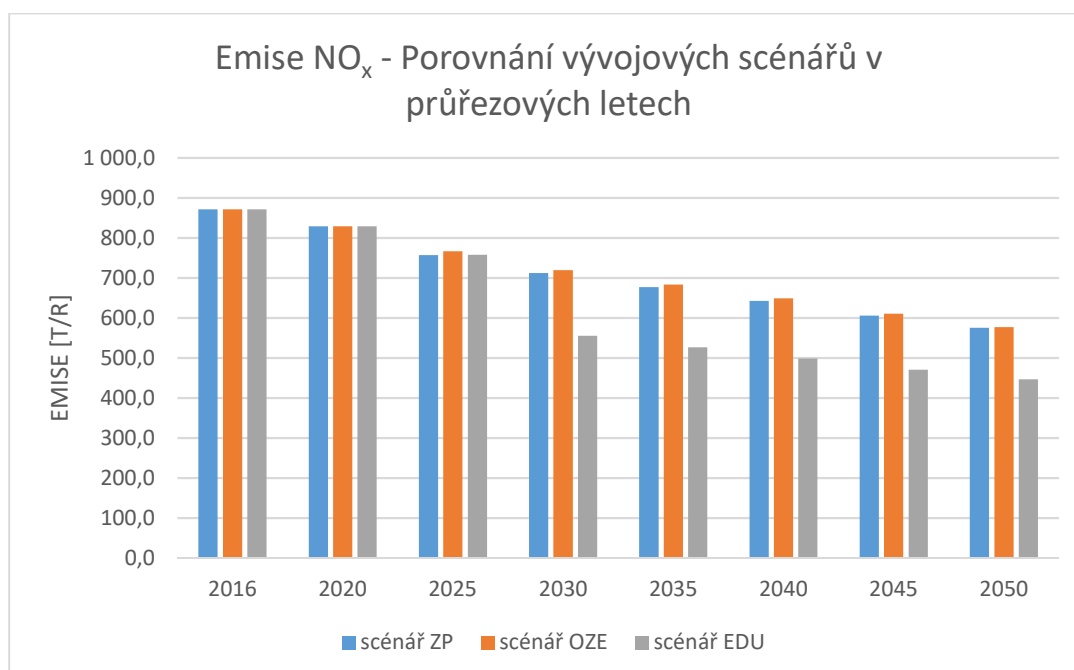
Obrázek 50: Porovnání emisí škodliviny SO₂ v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:



Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve všech třech scénářích dojde k výraznému poklesu emisí SO₂. A to o více jak 1/3 ze všech hodnocených zdrojů. Výsledky emisní bilance pro škodlivinu SO₂ se od sebe výrazně neliší.

Vyhodnocení platné pro škodlivinu NO_x

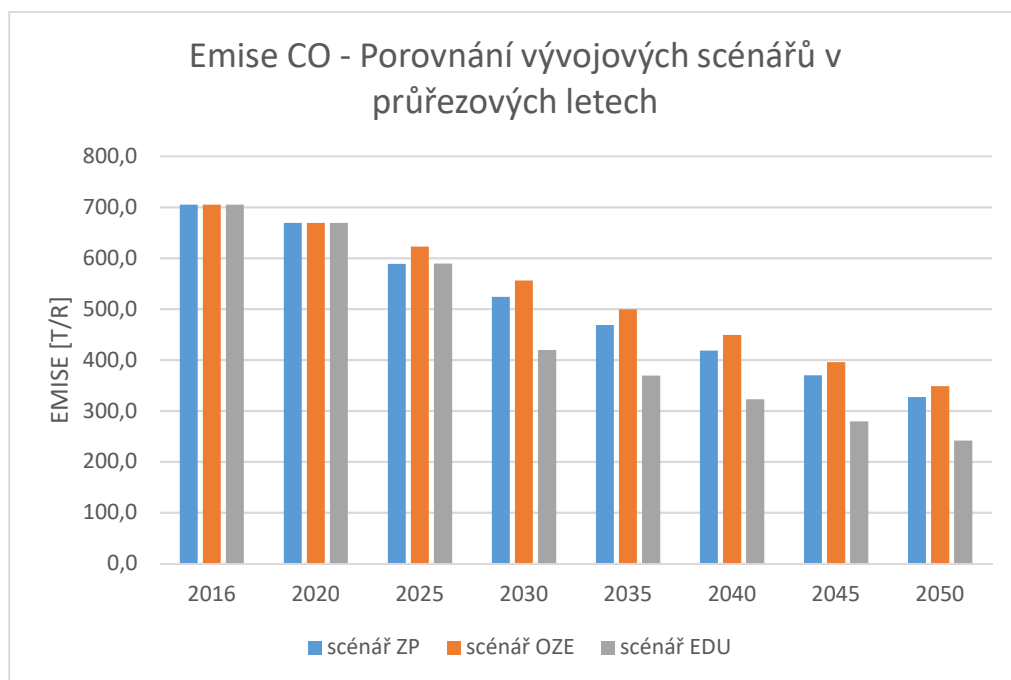
Obrázek 51: Porovnání emisí škodliviny NO_x v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:



Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve všech třech scénářích dojde k výraznému poklesu emisí NO_x. A to o více jak 20% ze všech hodnocených zdrojů. Výsledky emisní bilance pro škodlivinu NO_x se od sebe výrazně neliší. Nicméně největší pokles je spojen s variantou EDU.

Vyhodnocení platné pro škodlivinu CO

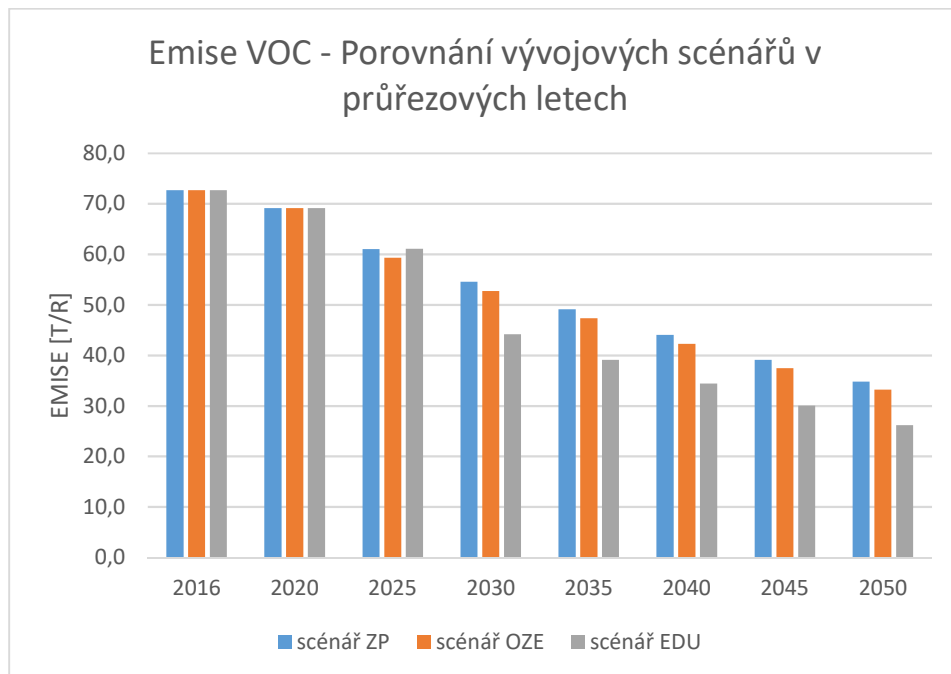
Obrázek 52: Porovnání emisí škodliviny CO v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:



Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve všech třech scénářích dojde k výraznému poklesu emisí CO. A to o více jak ½ ze všech hodnocených zdrojů. Výsledky emisní bilance pro škodlivinu CO se od sebe výrazně neliší. Nicméně největší pokles je spojen s variantou EDU.

Vyhodnocení platné pro škodlivinu VOCs

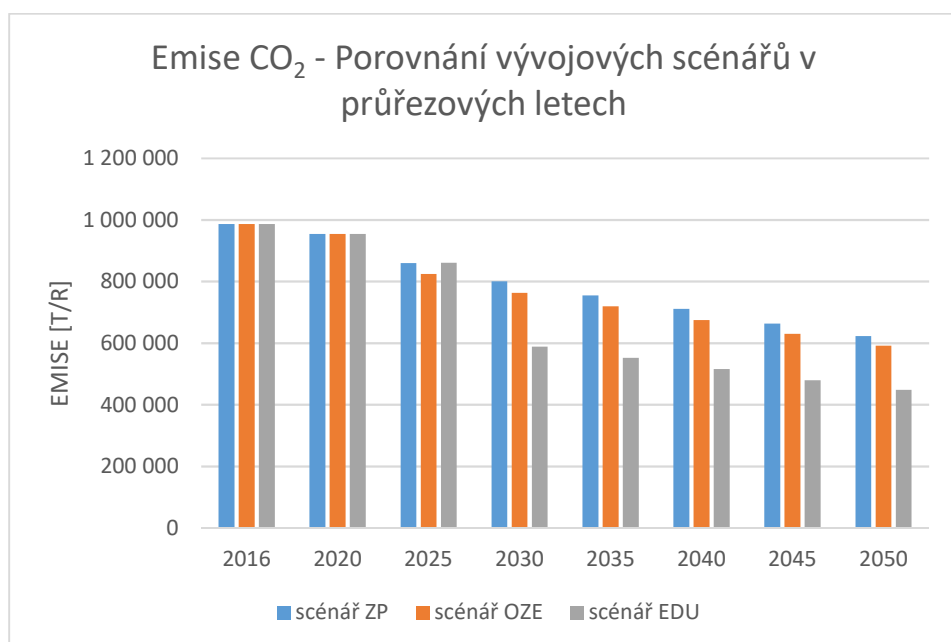
Obrázek 53: Porovnání emisí škodliviny VOCs v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:



Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve všech třech scénářích dojde k výraznému poklesu emisí VOCs. A to o více jak ½ ze všech hodnocených zdrojů. Výsledky emisní bilance pro škodlivinu VOCs se od sebe výrazně neliší. Nicméně největší pokles je spojen s variantou EDU.

Vyhodnocení platné pro škodlivinu CO₂

Obrázek 54: Porovnání emisí škodliviny CO₂ v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:

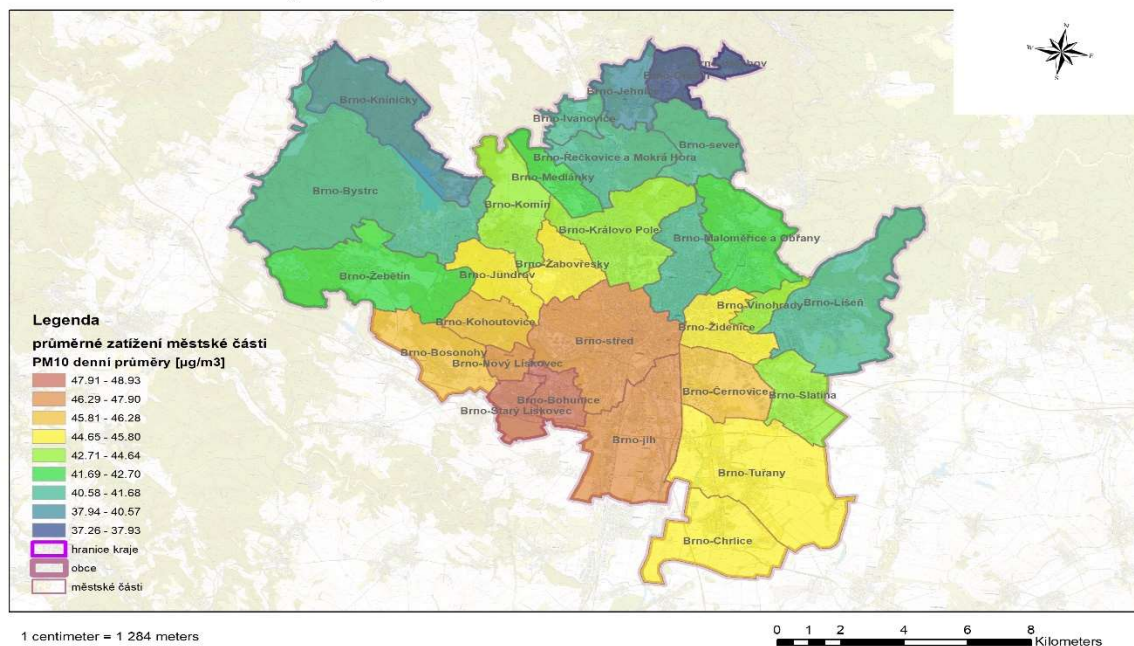


Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve všech třech scénářích dojde k výraznému poklesu emisí CO₂. A to o více jak 30 % ze všech hodnocených zdrojů. Výsledky emisní bilance pro škodlivinu CO₂ se od sebe výrazně neliší. Nicméně největší pokles je spojen s variantou EDU.

Na následujících obrázcích jsou uvedeny imisní koncentrace v jednotlivých městských částech SMB. Obrázky znázorňují průměrnou imisní zátěž v jednotlivých městských částech za roky 2012 – 2016:

Obrázek 55: Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna

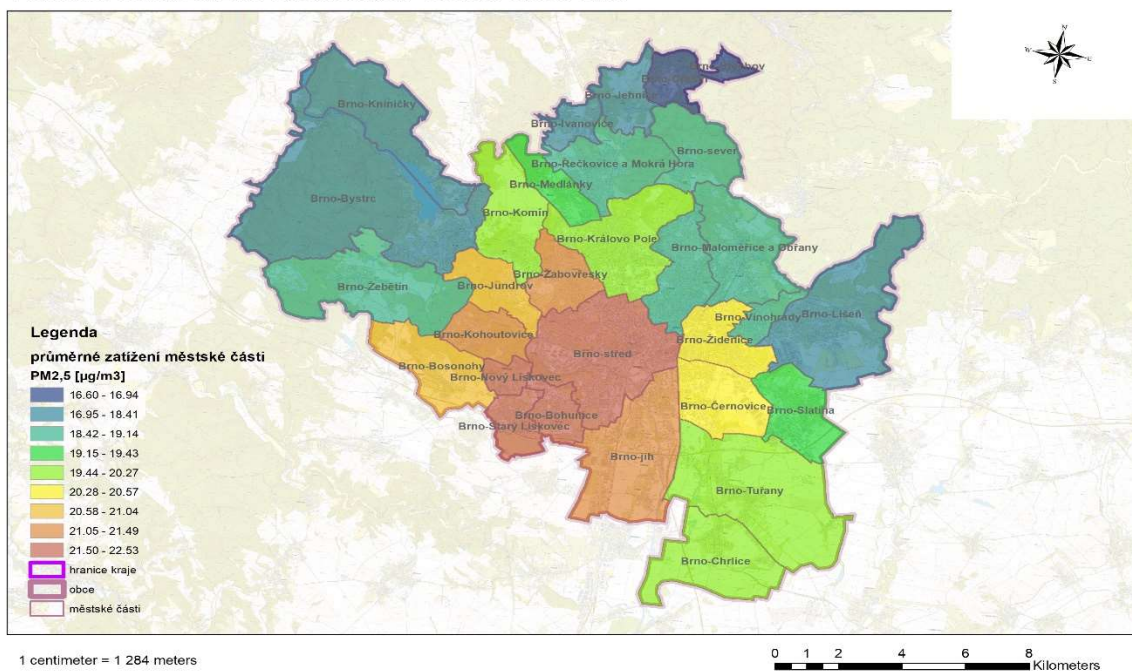
Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna



Z hlediska denních průměrů PM₁₀ jsou nejzatíženější lokalitou městské části Brno Bohunice a Starý Lískovec. V těsné blízkosti následují Brno Jih, Brno střed, a Nový Lískovec.

Obrázek 56: Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna

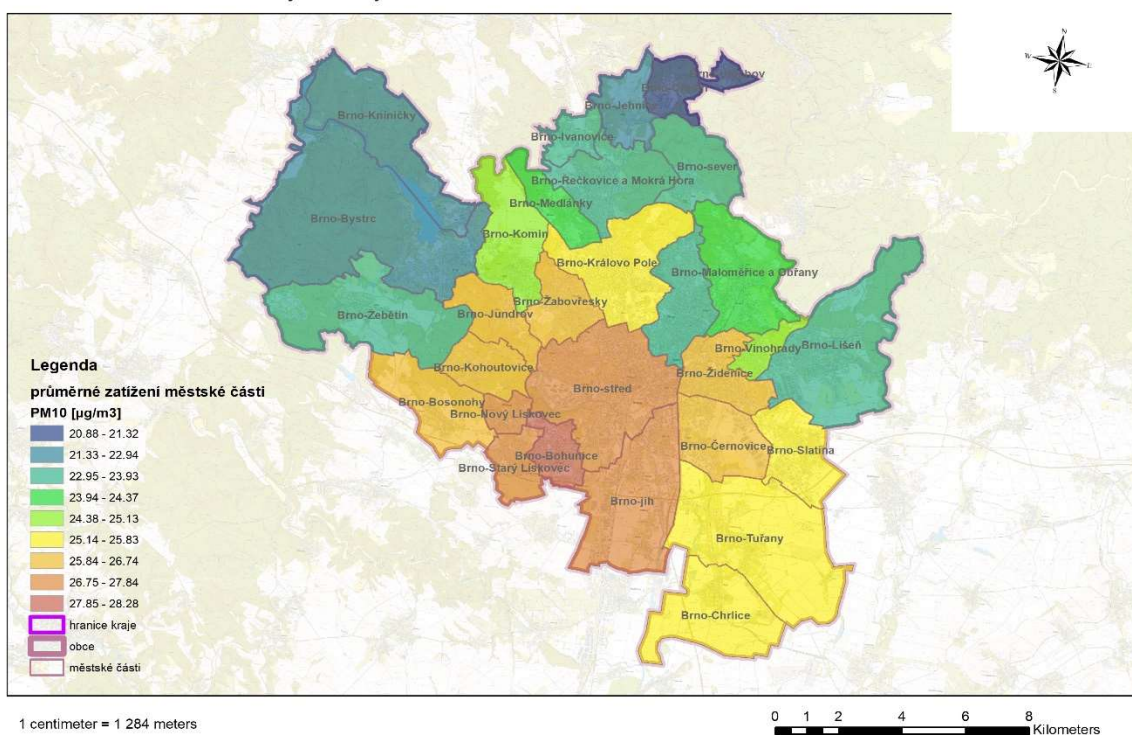
Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna



Z hlediska průměrných ročních koncentrací PM_{2,5} jsou nejzatíženější lokalitou městské části Brno Bohunice, Brno střed a Starý a Nový Lískovec. V těsné blízkosti následují Brno Jih, Žabovřesky a Kohoutovice.

Obrázek 57: Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna

Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna



Obrázek 58: Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna

Legenda

průměrné zatížení městské části
NO₂ [µg/m³]

10.50 - 11.28
11.29 - 13.63
13.64 - 15.13
15.14 - 17.63
17.64 - 19.00
19.01 - 20.74
20.75 - 22.10
22.11 - 24.19
24.20 - 28.90

hranice kraje
 obce
 městské části

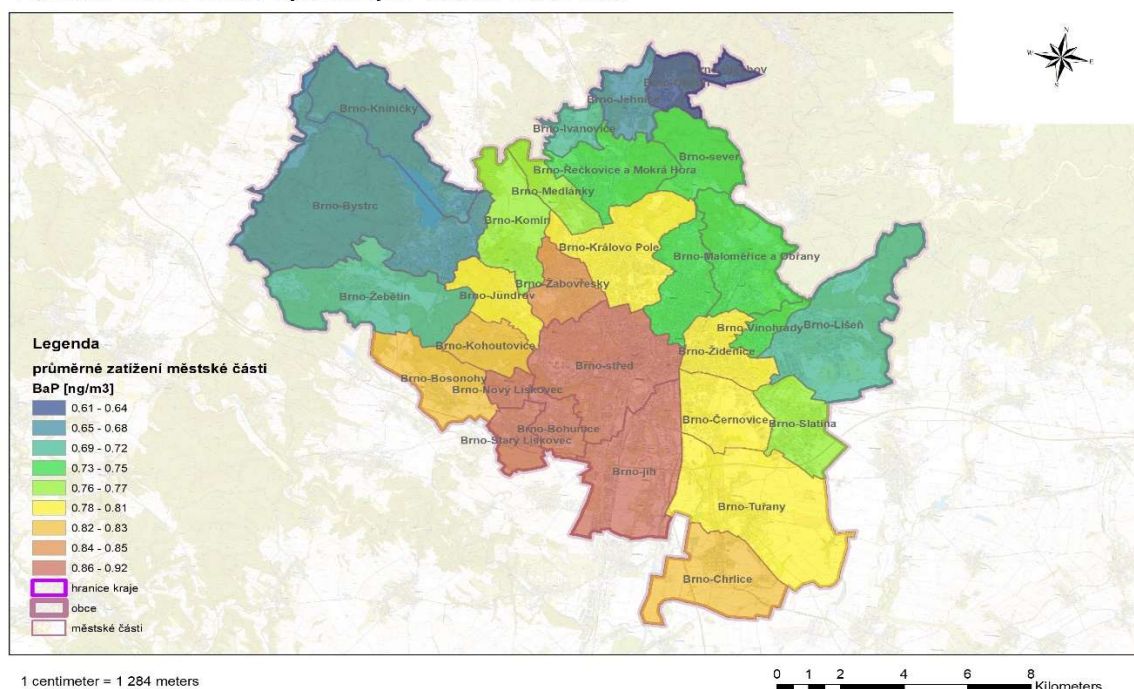
1 centimeter = 1 284 meters

0 1 2 4 6 8 Kilometers

108	132
-----	-----

Obrázek 59: Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna

Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna



Z hlediska průměrných ročních koncentrací BaP jsou nejzatíženější lokalitou městské části Brno Bohunice, Brno střed a Starý a Nový Lískovec. V těsné blízkosti následují Brno Jih, Žabovřesky a Kohoutovice.

4.3.6 | Kvantifikace ekonomických cílů

Ekonomické hodnocení uvažovaných scénářů je nedílnou součástí energetické koncepce a je založeno na srovnání základních ukazatelů ekonomického hodnocení. Cílem ekonomického hodnocení je vzájemné porovnání scénářů, které v sobě zahrnují realizaci uvažovaných opatření v průběhu hodnoceného období. V rámci hodnocení jsme vycházeli z principu stanovení tzv. současné hodnoty (present value) v budoucnu vynaložených výdajů a získatelných příjmů.

Provedení této analýzy umožňuje výběr ekonomicky výhodnějšího řešení v daných, nebo i prognózovaných podmínkách.

METODIKA EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

Úkolem ekonomického vyhodnocení je posoudit, jak se z ekonomického hlediska projeví realizace jednotlivých opatření, navržených v jednotlivých scénářích rozvoje energetického hospodářství SMB. Pro stanovení ekonomického vyhodnocení byla zvolena rozdílová metoda, která neřeší všechny parametry na nákladové a výnosové straně bilance, ale pouze porovnává vybrané důležité parametry.

Parametry ekonomického výpočtu, které se hodnoceným scénářem nemění, nevstupují do ekonomického výpočtu. Parametry, které se hodnoceným scénářem mění, vstupují do ekonomického výpočtu pouze jako rozdíl (diference) stavu před realizací posuzovaných opatření a stavu po realizaci posuzovaných opatření v průběhu hodnocených let.

Je nutné zdůraznit, že se jedná pouze o hodnoty modelové nikoliv ve skutečnosti reálně dosažené. Tato okolnost je dána tím, že pro hodnocené období bylo nutné stanovit určité ekonomické prostředí, které se v průběhu času může změnit. Přesto se jedná o dostatečně vypovídající hodnotu pro rozhodnutí o vhodnosti provedení jednotlivých scénářů.

Základem pro ekonomické hodnocení jsou hodnoty z energetických bilancí v příloze 5.17 a předpokládané výše investic v jednotlivých letech hodnoceného období – viz kapitola 4.3.2 a příloha 5.18, uvedené v cenové úrovni roku 2018.

PŘEDPOKLADY PRO SESTAVENÍ EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

Ekonomické posouzení scénářů je založeno na následujících předpokladech:

- Hodnoty pro ekonomické vyhodnocení vychází z energetických bilancí v příloze 5.17, veškeré výpočty jsou provedeny v cenách let 2016, 2017, 2018 a dále cenách při uvažování koeficientu růstu nákladů i výnosů ve výši 1%/rok. Některé údaje jsou založeny na zjednodušení, avšak zjednodušení neovlivňují pořadí ekonomické výhodnosti hodnocených scénářů.
- V ekonomickém vyhodnocení se vychází z cen nákladových položek v souladu s analytickými podklady EK SMB.
- Finanční náročnost nových investičních akcí, daných jednotlivými scénáři je stanovena v cenách roku 2018. Ceny jsou v rámci ekonomického výpočtu přepočítány na budoucí cenovou úroveň pomocí inflačního koeficientu ve výši 1%.
- Hodnocené období bylo stanoveno na období 2016 až 2050.
- Alternativní náklad kapitálu (diskont) je zvolen na úrovni 3 % p.a.

ZÁKLADNÍ UKAZATELE EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

Všechny dále uvedené ukazatele jsou počítány vždy z údajů za všechny roky hodnoceného období.

Celkový diskontovaný cash-flow DCF za hodnocené období se počítá jako čistá současná hodnota (net present value) cash-flow za jednotlivá léta sledovaného období. V tomto případě je celkový diskontovaný cash-flow DCF chápán jako rozdíl výnosů za dodané energie v prodejních cenách a finančních prostředků na nákup primární energie v pořizovacích cenách a jednotlivých nákladů na realizaci investic v rámci hodnoceného scénáře v příslušných letech.

Pro výběr doporučeného scénáře považujeme DCF za základní ukazatel.

Průměrný diskontovaný cash-flow představuje roční cash-flow, který by v konstantní hodnotě dal za hodnocené období shodný celkový diskontovaný cash-flow.

Protože hodnocené scénáře v sobě zahrnují mnoho investičních akcí v různých letech realizace, nelze jednoduše stanovit vnitřní výnosové procento IRR (Internal rate of return - IRR), ani prostou dobu návratnosti (pay back period).

Do ekonomického výpočtu vstupují následující základní informace:

- Vstupy paliv a energie - náklady na primární energie v pořizovacích cenách – viz energetické bilance pro jednotlivé scénáře v příloze 5.17.
- Konečná spotřeba paliv a energie - výnosy za spotřebované energie v tržních cenách – viz energetické bilance pro jednotlivé scénáře v kapitole **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..**

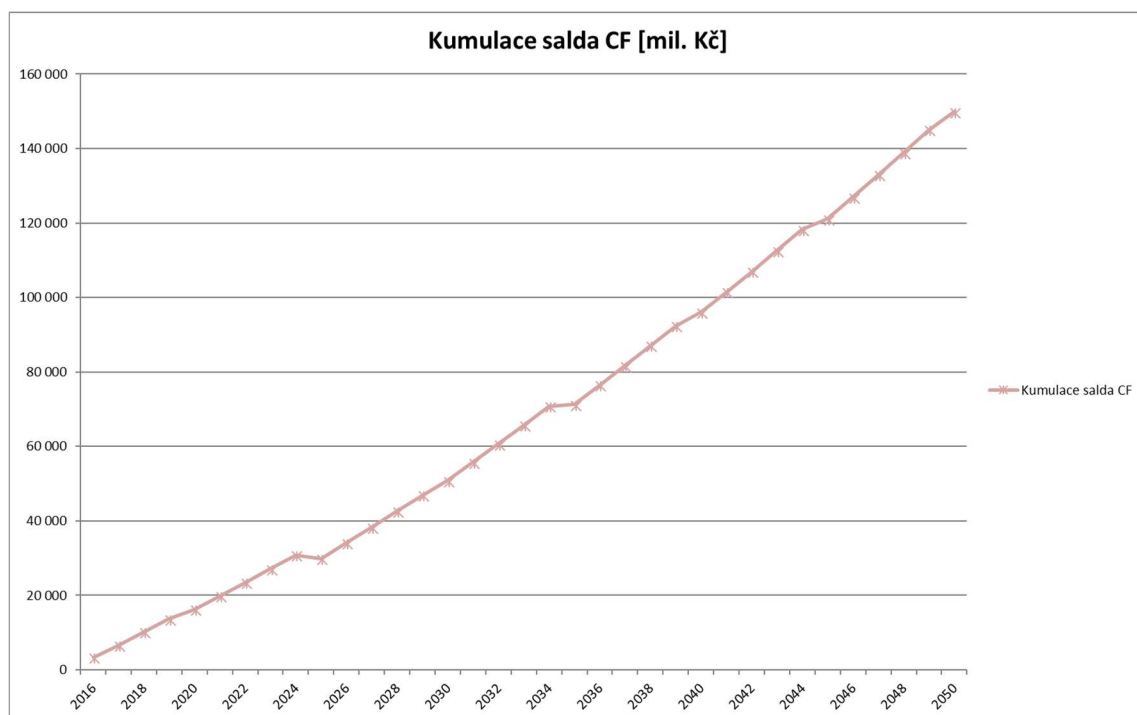
- Výše investic v jednotlivých letech pro posuzované scénáře v cenové úrovni roku 2018 – viz tabulky v příloze č. 5.18.

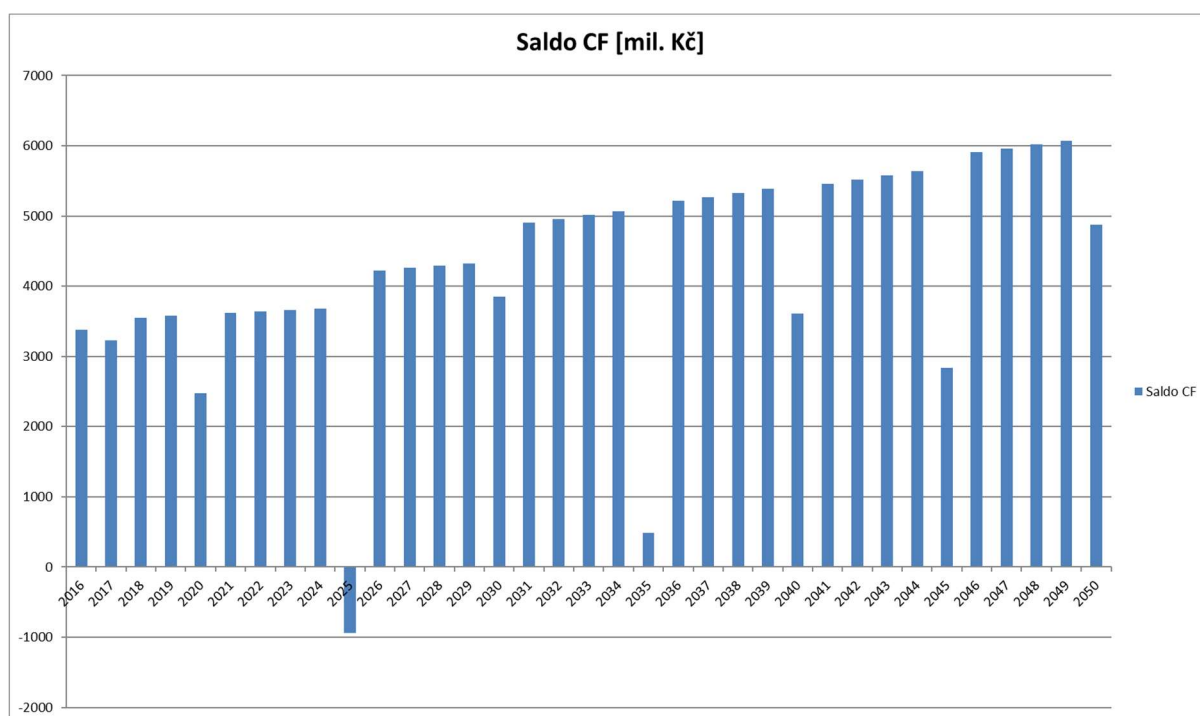
V jednotlivých letech je vypočteno saldo cash-flow a kumulované saldo cash-flow a NPV - čistá současná hodnota scénáře.

Scénář ZP

Obrázek 60: Graf kumulace salda CF a saldo CF

Diskontní faktor:	3,00%	
Kumulované saldo CF:	149 898	mil. Kč
NPV - čistá současná hodnota:	86 879	mil. Kč

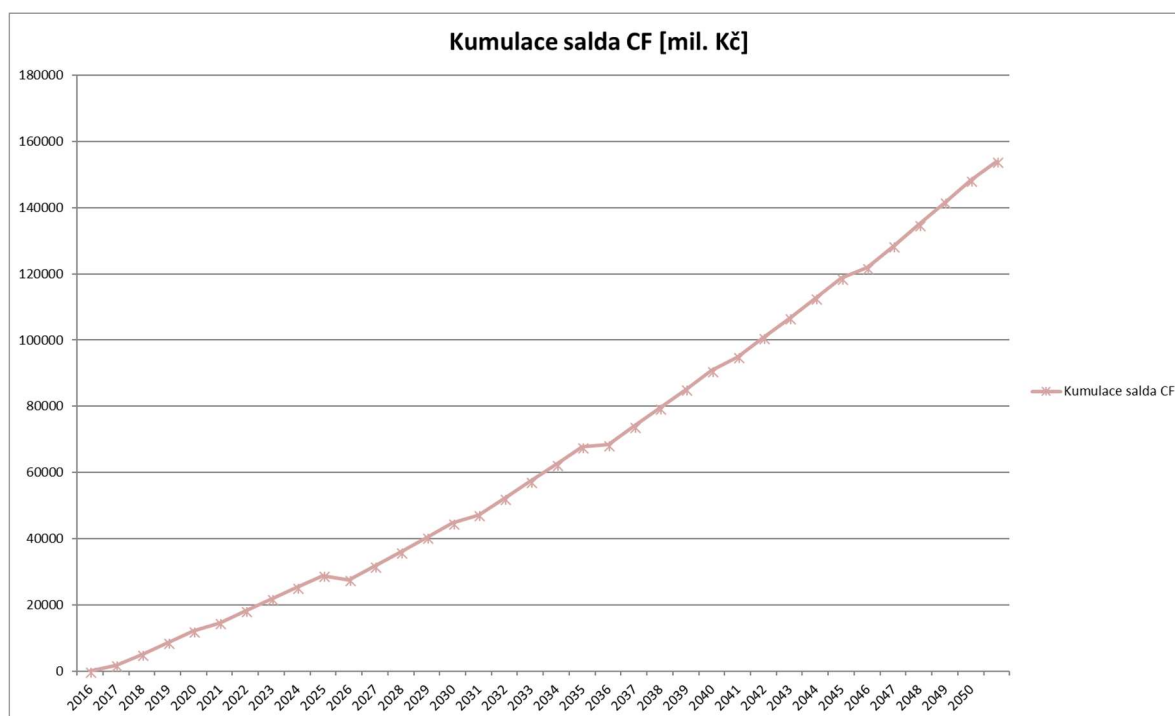


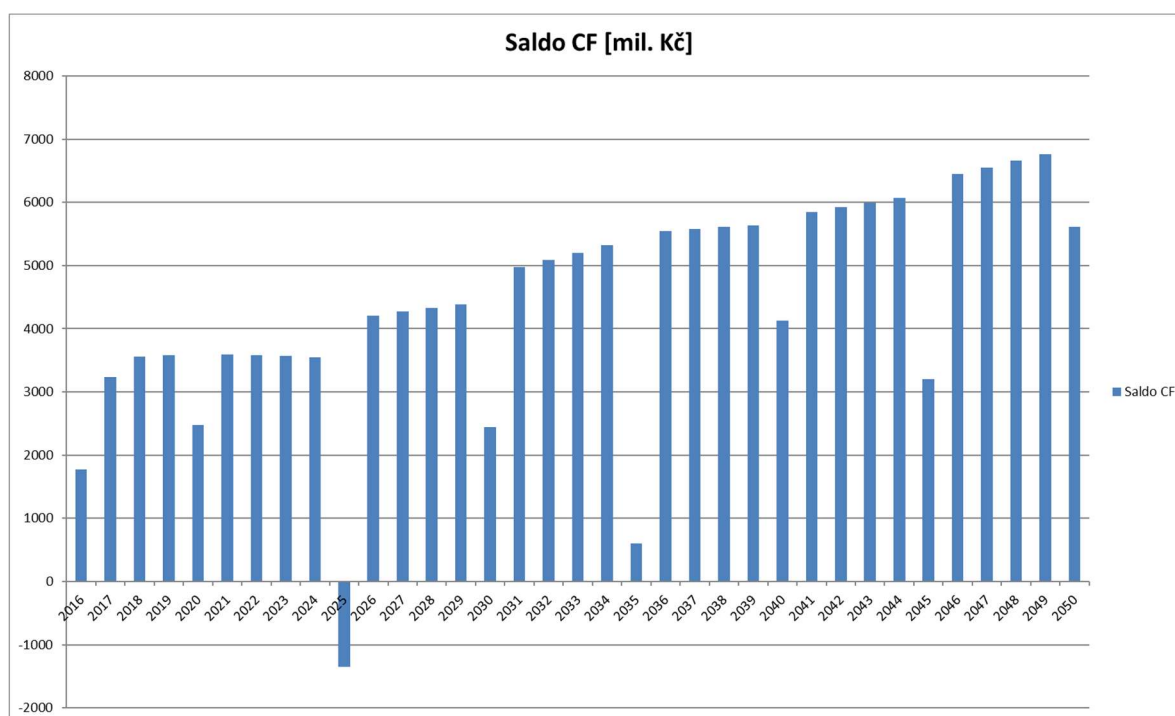


Scénář OZE

Obrázek 61: Graf kumulace salda CF a saldo CF

Diskontní faktor:	3,00%	
Kumulované saldo CF:	153 929	mil. Kč
NPV - čistá současná hodnota:	87 307	mil. Kč

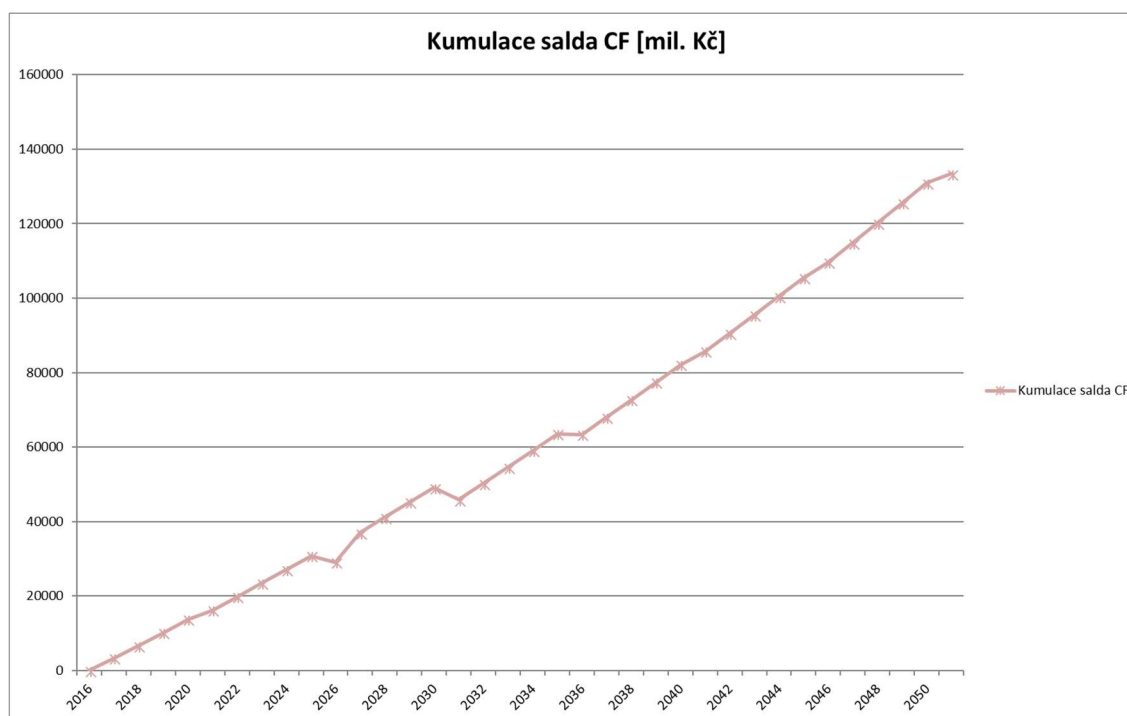


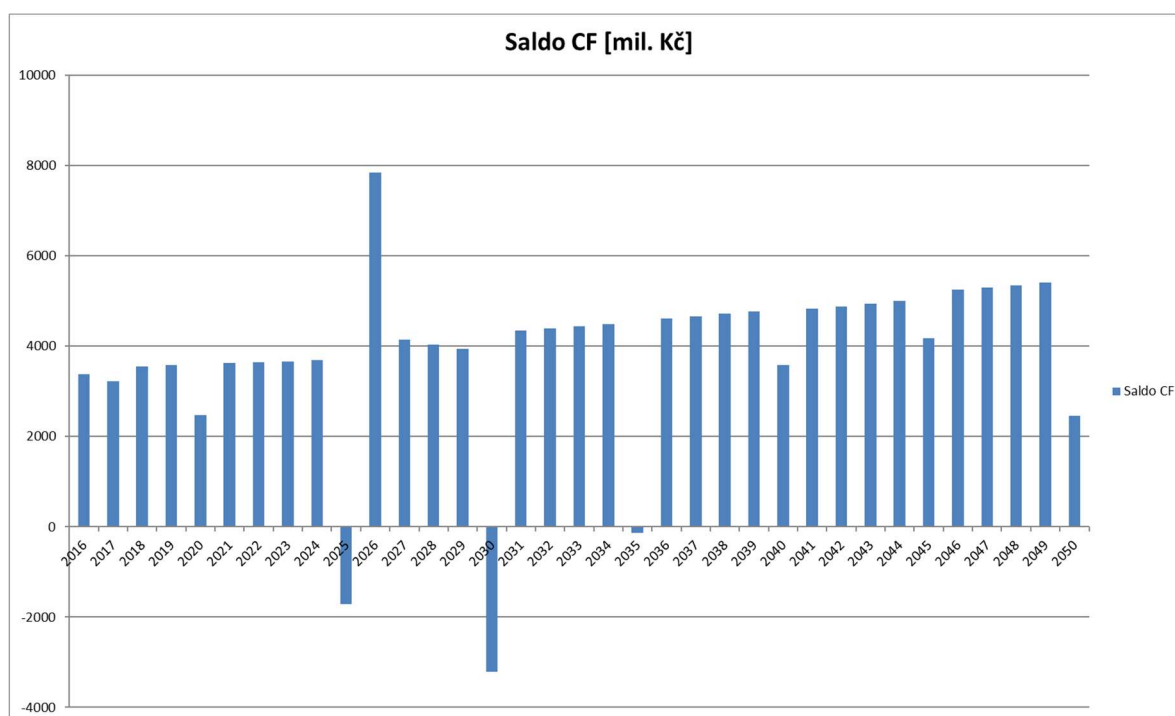


Scénář EDU

Obrázek 62: Graf kumulace salda CF a saldo CF

Diskontní faktor:	3,00%	
Kumulované saldo CF:	133 371	mil. Kč
NPV - čistá současná hodnota:	78 500	mil. Kč

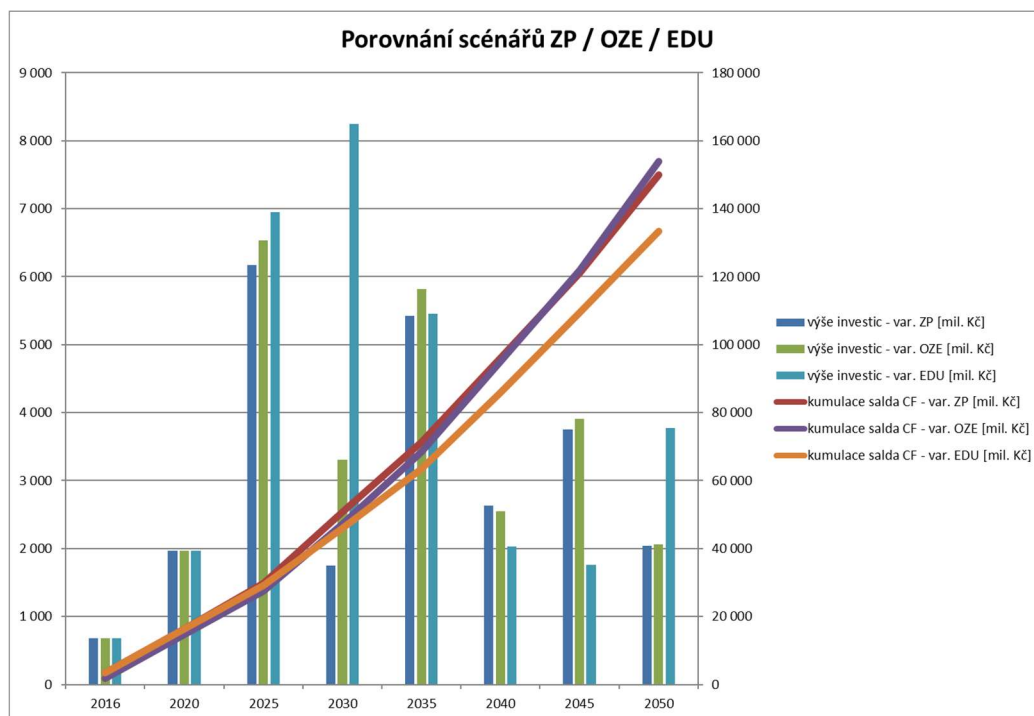




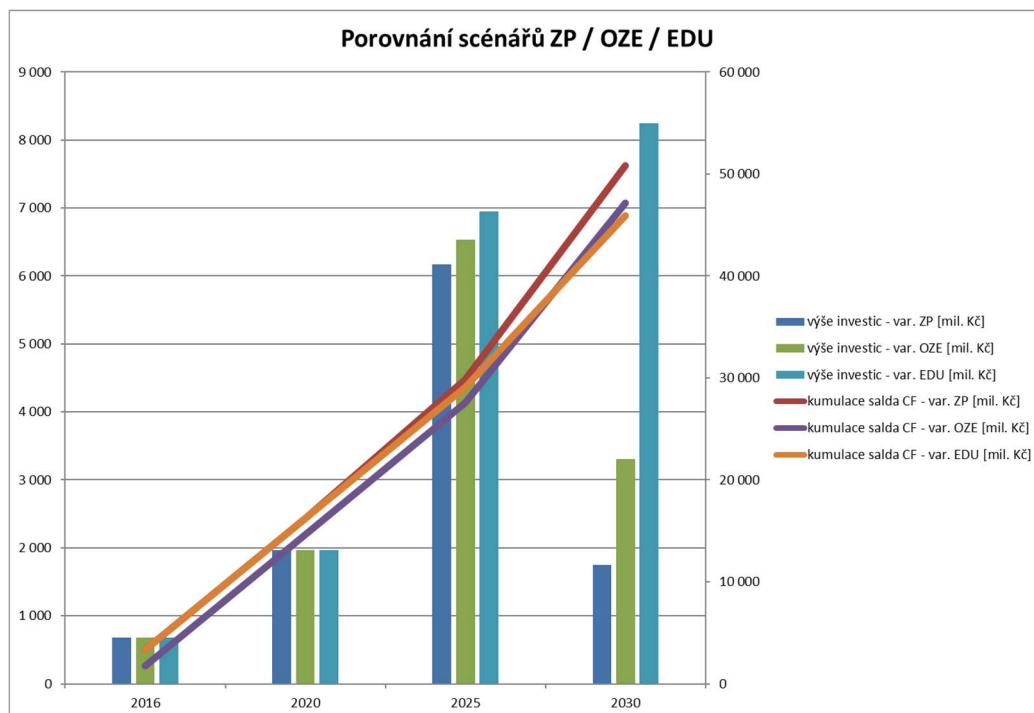
Tabulka 28: Porovnání jednotlivých scénářů z hlediska ekonomického hodnocení a výše investic

	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
výše investic - var. ZP [mil. Kč]	677	1 972	6 166	1 748	5 419	2 626	3 752	2 038
kumulace salda CF - var. ZP [mil. Kč]	3 381	16 219	29 887	50 834	71 261	96 061	121 071	149 898
výše investic - var. OZE [mil. Kč]	677	1 972	6 536	3 309	5 813	2 544	3 903	2 061
kumulace salda CF - var. OZE [mil. Kč]	1 769	14 609	27 547	47 185	68 373	94 875	121 906	153 929
výše investic - var. EDU [mil. Kč]	677	1 972	6 945	8 250	5 454	2 031	1 757	3 777
kumulace salda CF - var. EDU [mil. Kč]	3 381	16 220	29 126	45 889	63 412	85 769	109 597	133 371

Obrázek 63: Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů



Obrázek 64: Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů v detailu do roku 2030



4.3.7 | Multikriteriální hodnocení

Kriteriální hodnocení je rozhodovací proces, kterým se stanovuje optimální varianta a pořadí výhodnosti pro realizaci z navržených řešení pomocí více kritérií, které respektují zejména ekonomické a ekologické cíle. Hodnocení je provedeno na základě metod vícekriteriálního rozhodování a analýzy rizika.

Kritéria pro hodnocení variant umožní hodnotit vlastnosti variant z ekonomického, ekologického a technického pohledu. Jednotlivým kritériím je nutno na základě analýzy současného stavu a budoucích potřeb přidělit různé váhy.

Výsledek hodnocení dle příslušného kritéria se tedy promítne do celkového hodnocení různou vahou. Základní členění kritérií je rozděleno na technicko-ekonomická a ekologická.

Stanovení výše bodů pro jednotlivé scénáře a jednotlivá kritéria

Tabulka 29: Enviromentální hodnocení emisí znečišťujících látek jednotlivých scénářů

[% vůči výchozímu stavu, t/rok]	Scénář ZP		Scénář OZE		Scénář EDU	
TZL	39,46%	8,8	43,50%	9,7	31,39%	7,0
SO ₂	65,55%	45,1	65,26%	44,9	63,66%	43,8
NO _x	66,02%	575,0	66,25%	577,0	51,21%	446,0
CO	46,38%	327,0	49,36%	348,0	34,18%	241,0
VOC	47,87%	34,8	45,67%	33,2	36,04%	26,2
CO ₂	67,18%	662426,0	59,97%	591279,0	45,43%	447933,0

	body:		body:		body:	
1)	34,7%	7,1	34,4%	7,1	48,8%	10
2)	52,13%	8,2	54,33%	8,5	63,96%	10
3)	32,82%	6,0	40,03%	7,3	54,57%	10

Tabulka 30: Celkové multikriteriální hodnocení jednotlivých scénářů

kritéria	váha	Bodové hodnocení		
		scénář ZP	scénář OZE	scénář EDU
Technicko-ekonomická kritéria:				
Garance úspor	20	10,0	10,0	7,0
Ekonomická výhodnost	20	10,0	10,0	9,0
Výše energetických úspor	20	8,8	8,5	10,0
Investiční náklady	10	10,0	7,8	9,1
Technické řešení	20	8,0	10,0	8,0
Životnost	20	8,0	10,0	10,0
Naléhavost	15	10,0	10,0	7,0
Ekologická kritéria:				
Snížení emisí EPS	20	7,1	7,1	10,0
Snížení emisí VOC	5	8,2	8,5	10,0
Snížení emisí CO ₂	20	6,0	7,3	10,0
Celkové hodnocení variant:				
Bodů celkem:		1450,2	1529,0	1526,4
Pořadí variant:		3	1	2

4.4 | Stanovení pořadí výhodnosti

4.4.1 | Výběr nejvýhodnějšího scénáře

Celkové hodnocení variant je velmi těsné a představuje určitý kompromis mezi ekonomickými, environmentálními a bezpečnostními (z pohledu diverzifikace zdrojů) požadavky.

Scénář ZP:

Rozvojový scénář ZP je ze všech hodnocených scénářů nejméně ambiciózní z pohledu nasazování nových technologií. Scénář dává z důvodu nejnižších investičních nákladů nejlepší ekonomické výsledky. Z pohledu hodnocení výše energetických úspor je tato varianta na druhém místě hned za variantou EDU (v této variantě však nejsou uvažovány ztráty při výrobě tepla, dodávaného do horkovodního napaječe z EDU) a před variantou OZE (kde se nepříznivě projevuje vliv nižší energetické účinnosti zdrojů, spalujících biomasu).

Scénář OZE:

Na základě multikriteriálního hodnocení byl tento rozvojový scénář vyhodnocen jako nejvýhodnější. Z pohledu ekonomické výhodnosti je tento scénář s velmi malým odstupem na druhém místě. Jedná se o variantu, která je v souladu s trendy rozvoje energetiky v ČR a je z pohledu úspory emisí výhodnější, než scénář ZP. Tato varianta rovněž snižuje závislost na dodávkách energií zvenčí a projevuje se příznivě z pohledu zajištění dodávek a diverzifikaci zdrojů.

Tento scénář doporučujeme připravovat v období do roku 2025. Na konci tohoto období doporučujeme provést novou analýzu vývoje energetických bilancí, cenových úrovní a podmínek pro uplatnění jednotlivých scénářů.

Scénář EDU:

Varianta EDU dává nejhorší ekonomické a nejlepší environmentální výsledky. Výhodnost tohoto scénáře však snižuje velká závislost na vzdáleném energetickém zdroji tepla a závislost na výsledku obchodních jednání z pohledu ceny nakupované tepelné energie. Jedná se o dlouhou liniovou stavbu, která je vedena po velkém množství pozemků a přes katastry mnoha obcí, proto je nutno počítat s určitými komplikacemi v rámci povolovacího procesu stavby i v procesu samotné realizace.

Protože se jedná o velkou investici s dlouhou dobou přípravy, snižuje výhodnost tohoto scénáře rovněž skutečnost, že v současné době ještě nebylo o realizaci tohoto projektu definitivně rozhodnuto a nebyly zahájeny práce na přípravě.

4.5 | Výstupy doporučeného scénáře

Pro doporučenou variantu dalšího rozvoje systému nakládání s energií jsou pak dále vypracovány podrobné energetické bilance a další charakteristiky požadované nařízením vlády č. 232/2015 Sb. (viz část A přílohy č. 2 nařízení). Podrobná energetická bilance, vypracovaná pro roky 2016 až 2050 je v příloze č. 5.17.

Tabulka 31: Porovnání energetických bilancí výchozího roku 2016 a toku 2050:

řádek	ukazatel	2016			2050		
		energie TJ/r	cena Kč/TJ	náklady mil. Kč/r	energie TJ/r	cena Kč/TJ	náklady mil. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	23185	381076,4	8835	21297	520269,8	11080
1a	zemní plyn (pro zdroje SZTE, PK, průmysl, domácnosti)	14604	267100,1	3901	9379	374628,5	3514
1b	uhlí a ostatní fosilní paliva (2t)	198	245990	49	61	345019,9	21
1c	elektrina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	5720	884062	5057	6227	1239965	7721
1d	OZE - biomasa	142	180000	26	950	252463,9	240
1e	OZE - bioplyn (skládky)	3	0	0	6	0	0
1f	OZE - energie větru	0	0	0	0	0	0
1g	OZE - energie slunce	283	0	0	1268	0	0
1h	OZE - energie vody	25	0	0	30	0	0
1i	OZE - energie okolí (využita pomocí TČ)	114	0	0	131	0	0
1j	OZE - geotermální energie	0	0	0	96	0	0
1k	DZE - energetické využití odpadu	2095	-94000	-197	3150	-131842	-415
1l	nákup tepla z EDU	0	350000	0	0	490901,9	0
2	Konečná spotřeba paliv a energie (2a + 2e + 2f + 2j + 2k + 2u + 2v + 3)	23185	556110,9	12893	21297,22	867014,8	18465
2a	teplo na vytápění a ohřev TUV (SZTE) (2b + 2c + 2d + 2dd)	4762	488300	2325	3883,036	710315	2758
2b	dodané ze SAKO - DZE	1023	488300	500	1381,5	710315	981
2c	dodané z TB - palivo ZP	3654	488300	1784	1751,51	710315	1244
2d	dodané z TB - palivo biomasa	85	488300	42	750	710315	533
2dd	dodané z TB - další OZE	0	488300	0	80	710315	57
2e	teplo na vytápění a ohřev TUV (PK) - vč. tepla z KJ	305	546000	167	265	765807	203
2f	teplo na vytápění a ohřev - vyrobeno v OZE (2g + 2h + 2i + 2ii)	272	546000	149	623	765807	477
2g	energie slunce	158	546000	86	396	765807	303
2h	energie okolí - TČ	114	546000	62	131	765807	100
2i	geotermální energie	0	546000	0	96	765807	74
2ii	teplo z biomasy (ostatní mimo TB)	40	546000	22	40	765807	31
2j	zemní plyn (domácnosti a průmysl bez výroby tepla a el.)	7674	356938	2739	4898	500633	2452
2k	elektrina (2l + 2m + 2n + 2o + 2p + 2q + 2r + 2s + 2t)	6781	863101,2	5853	8383	1210566	10148
2l	elektrina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	5313	884062	4697	5849,797	1239965	7254
2m	elektrina vyrobená v SAKO (palivo DZE)	220	238888,9	53	365,76	335060,1	123
2n	elektrina vyrobená v TB (palivo ZP)	1085	884062	959	1231,56	1239965	1527
2o	elektrina vyrobená v TB (palivo biomasa)	0	238888,9	0		335060,1	0
2p	elektrina vyrobená v OZE (bioplyn)	2	884062	2	4	1239965	5
2q	elektrina vyrobená v OZE (vitr)	0	884062	0	0,17	1239965	0
2r	elektrina vyrobená v OZE (slunce)	125	884062	111	872	1239965	1081
2s	elektrina vyrobená v OZE (voda)	25	884062	22	29,8	1239965	37
2t	elektrina vyrobená v KJ mimo TB (palivo ZP)	10	884062	9	30	1239965	37
2u	uhlí a ostatní fosilní paliva	198	245990	49	61	345019,9	21
2v	teplo z EDU	0	260000	0	0	710315	0
3	Ztráty ve zdrojích a rozvodech energií (3a + 3h + 3j)	3193	504982,6	1612	3184,293	755401,8	2405
3a	teplo (3b + 3c + 3d + 3e + 3f + 3g + 3gg)	1658	490728,2	814	1218,278	688284,1	839
3b	ztráty při výrobě tepla (SAKO - DZE)	331	488300	162	371,86	684878,3	255
3c	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo ZP)	336	488300	164	158	684878,3	108
3d	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo biomasa)	17	488300	8	159,51	684878,3	109
3e	ztráty v rozvodech tepla SZTE	904	488300	442	473,94	684878,3	325
3f	ztráty při výrobě tepla (PK ost.)	36	546000	20	26	765807	20
3g	ztráty v rozvodech tepla (PK ost.)	34	546000	18	29,15	765807	22
3gg	ztráty na HV z EDU	0	488300	0	0	684878,3	0
3h	zemní plyn (3i)	292	267100,1	78	73,5	374628,5	28
3i	ztráty při distribuci ZP	292	267100,1	78	73,5	374628,5	28
3j	elektrina (3k + 3l + 3m + 3n + 3o)	1242	579924,9	721	1892,544	813389,3	1539
3k	ztráty při výrobě elektřiny (SAKO - DZE)	586	238888,9	140	1124,36	335060,1	377
3l	ztráty při výrobě elektřiny (TB)	246	884062	217	378,59	1239965	469
3m	ztráty při výrobě elektřiny (KJ mimo TB)	3	884062	3	10,35	1239965	13
3n	ztráty při výrobě elektřiny z bioplynu	1	884062	1	2	1239965	2
3o	ztráty při distribuci elektřiny	407	884062	360	377	1239965	468
4	Konečná spotřeba energie (dle sektoru) (4a + 4b + 4c + 4d + 4e + 4f + 4g + 4h)	23185	556110,9	12893	21297	867014,8	18465
4a	Průmysl (8%)	1855	556110,9	1031	1703,778	867014,8	1477
4b	Domácnosti (21%)	4869	556110,9	2708	4472,417	867014,8	3878
4c	Obchod, služby, zdravotnictví, školství (52%)	12056	556110,9	6705	11074,56	867014,8	9602
4d	Zemědělství a lesnictví (2%)	464	556110,9	258	425,9444	867014,8	369
4e	Energetika (6%)	1391	556110,9	774	1277,833	867014,8	1108
4f	Stavebnictví (5%)	1159	556110,9	645	1064,861	867014,8	923
4g	Doprava (4%)	927	556110,9	516	851,8889	867014,8	739
4h	Ostatní (2%)	464	556110,9	258	425,9444	867014,8	369

4.5.1 | Celková spotřeba energií u domácností a u veřejného sektoru

Vývoj ve spotřebě energií dokumentuje výše uvedená tabulka. U domácností, u veřejného sektoru (jenž je podskupinou skupiny „Obchod, služby, zdravotnictví a školství“) i podnikatelské sféry, zahrnující výrobní i nevýrobní odvětví se předpokládá mírný pokles spotřeby energií oproti výchozímu roku o cca 8,9 %.

4.5.2 | Spotřeba elektrické energie

Co se týče samotné elektrické energie, předpokládáme do roku 2050 nárůst spotřeby elektrické energie až o 19 %, přičemž tento nárůst je částečně kompenzován výrobou elektrické energie na zdrojích OZE. Nárůst spotřeby elektrické energie má na svědomí zejména předpokládaný rozvoj tepelných čerpadel v lokalitách mimo SZTE, rozvoj elektromobility a částečně také oteplování podnebí a s tím spojená potřeba výroby chladu v letním období. Vývoj ve spotřebě elektrické energie dokumentuje výše uvedená tabulka.

4.5.3 | Soustavy zásobování tepelnou energií

V případě SZTE se předpokládá cca 18 % pokles v množství prodaného tepla, zvláště vlivem dalších úsporných opatření na straně spotřeby. U hlavních soustav SZTE (Teplárny Brno, a.s.) se předpokládají investice do modernizace zdrojů i rozvodů tepla tak, jak jsou popsány v kapitole 3 | Návrh scénářů budoucího rozvoje tohoto dokumentu. V rámci realizovaných opatření budou parní rozvody nahrazeny za efektivnější – horkovodní, což přispěje k vyšší účinnosti distribuce tepla. V doporučeném scénáři bude zásadně zvýšeno využití dřevní biomasy v integrované SZTE.

4.5.4 | Spotřeba zemního plynu

Spotřeba zemního plynu bude výhledově klesat, k cílovému roku ÚEK SMB 2050 o cca 35 % proti výchozímu roku či absolutně o cca 5225 TJ zejména v důsledku úsporných opatření na straně spotřeby (zateplování obálek budov, výměna zdrojů za účinnější, zvýšení využívání OZE), v podnikatelské sféře pak částečně rovněž v důsledku dalšího rozvoje energeticky méně náročných odvětví (zpracovatelský průmysl) a útlumu prvovýroby na území SMB. Na zdrojích soustav SZTE vlivem nárůstu využívání OZE a DZE.

4.5.5 | Obnovitelné a druhotné zdroje energie

V případě obnovitelných a druhotných zdrojů doporučený scénář predikuje cca 94 % nárůst do roku 2050 oproti výchozímu roku, v absolutním vyjádření se jedná o navýšení o cca 1112 TJ. Na dalším rozvoji OZE na území SMB se podílí především dřevní biomasa v konečné spotřebě, a to v důsledku postupného zvyšování obliby palivového dříví, pelet a briket v domácnostech, dynamický rozvoj tepelných čerpadel a instalace FVE a FT na střechách objektů. U doporučeného scénáře bude ve velké míře využívána dřevní biomasa také v SZTE, ve kterých bude také tlak na instalaci FVE, FT a TČ jako doplňkových zdrojů energie k uspokojení environmentálně uvažujících uživatelů těchto soustav.

Na území SMB je nezanedbatelným druhotným zdrojem energie ZEVO SAKO Brno, a.s. Nejen v doporučeném scénáři budoucího rozvoje, ale ve všech scénářích je uvažováno s výstavbou třetí linky kotle K1 a navýšením tak celkové kapacity tohoto zařízení jak na straně spalování odpadů, tak na straně výroby elektrické energie a dodávek tepla do SZTE.

Na zbývajícím nárůstu energie z OZE se pak rovněž podílí nově plánovaná vodní elektrárna, využití bioplynu a malé větrné elektrárny. Nastíněný vývoj je však stejně jako je tomu v SEK pouze modelový či také „koridorový“ a předjímá další rozvoj ve využití OZE na tržním principu.

Tabulka 32: Prognóza dalšího vývoje ve využití OZE a DZE dle doporučené varianty rozvoje

ROK	Biomasa	Bioplyn	TČ	FVE	VTE	VE	DZE
	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[TJ]
2019	85,0	2,3	114,0	46,2	0,002	7,0	1 243
2020	85,0	2,3	114,0	50,0	0,002	7,0	1 305
2021	85,0	2,3	114,0	57,9	0,002	7,0	1 305
2022	85,0	2,3	114,0	65,8	0,002	7,0	1 305
2023	85,0	2,3	114,0	73,7	0,002	7,0	1 305
2024	85,0	2,3	114,0	81,6	0,002	7,0	1 305
2025	585,0	2,3	114,0	89,4	0,002	8,1	1 747
2026	585,0	2,3	114,0	101,0	0,002	8,1	1 747
2027	327,2	2,3	114,0	98,6	0,002	7,9	1 747
2028	585,0	2,3	114,0	124,1	0,002	8,1	1 747
2029	585,0	2,3	114,0	135,7	0,002	8,1	1 747
2030	635,0	2,3	114,0	147,2	0,002	8,1	1 747
2031	635,0	2,3	127,8	154,0	0,002	8,1	1 747
2032	635,0	2,3	141,6	160,8	0,002	8,1	1 747
2033	635,0	2,3	155,4	167,6	0,002	8,1	1 747
2034	635,0	2,3	169,2	174,3	0,002	8,1	1 747
2035	670,0	4,6	183,0	181,1	0,047	8,1	1 747
2036	670,0	4,6	185,4	187,1	0,047	8,1	1 747
2037	670,0	4,6	187,8	193,1	0,047	8,1	1 747
2038	670,0	4,6	190,2	199,1	0,047	8,1	1 747
2039	670,0	4,6	192,6	205,1	0,047	8,1	1 747
2040	750,0	4,6	195,0	211,1	0,047	8,1	1 747
2041	750,0	4,6	199,0	216,1	0,047	8,1	1 747
2042	750,0	4,6	203,0	221,1	0,047	8,1	1 747
2043	750,0	4,6	207,0	226,1	0,047	8,1	1 747
2044	750,0	4,6	211,0	231,1	0,047	8,1	1 747
2045	750,0	4,6	215,0	236,1	0,047	8,1	1 747
2046	750,0	4,6	217,2	237,3	0,047	8,1	1 747
2047	750,0	4,6	219,4	238,6	0,047	8,1	1 747
2048	750,0	4,6	221,6	239,8	0,047	8,1	1 747
2049	750,0	4,6	223,8	241,0	0,047	8,1	1 747
2050	750,0	5,4	226,0	242,2	0,047	8,1	1 747

4.5.6 | Energetické úspory

Doporučený scénář budoucího rozvoje uvažuje pokles konečné spotřeby energie o cca 307 TJ a v primárních zdrojích pak o cca 1888 TJ. Celková výše snížení energetických ztrát na zdrojích a rozvodech činí dohromady 1580 TJ.

Největší podíl na energetických úsporách je prognózován na sektor Obchod, služby, zdravotnictví, školství, u kterých se předpokládá výše úspor na úrovni cca 982 TJ. Následuje sektor domácností, u kterých se předpokládá výše úspor na úrovni cca 396 TJ a to dílem v palivech při individuálním zásobování teplem a dílem v odběru tepla ze SZTE. Realizovaný potenciál úspor ve veřejném sektoru je odhadován na 600 TJ, zbytek úspor v konečné spotřebě zajišťuje podnikatelský sektor. Zde se nejedná jen o úspory energie vlivem technických opatření, ale i o pokles spotřeby energie v důsledku sektorových změn.

Pokud jde o realizovatelný potenciál úspor energie v SZTE, zde jsou pod úsporami míněny úspory v transformačních ztrátách, ke kterým dochází při výrobě tepla a elektřiny a následné distribuci tepla konečným zákazníkům. Celkově jsou tyto ztráty vyčísleny na více než 430 TJ. Průběh energetických úspor v jednotlivých letech pro jednotlivé sektory uvádí tabulka níže.

Tabulka 33: Vývoj v energetických úsporách pro vybrané sektory v doporučené variantě rozvoje

ROK	Obchod, služby, zdravotnictví, školství	Průmysl	Energetika	Domácnosti	Ostatní odvětví
	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]
2019	95	70	9	8	28
2020	94	61	9	7	25
2021	94	49	8	6	20
2022	92	48	7	6	19
2023	90	47	7	5	19
2024	90	47	7	5	19
2025	90	47	7	5	19
2026	90	46	7	5	18
2027	90	45	7	5	18
2028	88	40	7	5	18
2029	80	40	7	5	17
2030	78	39	7	5	17
2031	74	39	6	4	16
2032	75	39	6	5	16
2033	76	40	6	5	16
2034	77	40	6	5	16
2035	77	40	6	5	16
2036	70	36	6	4	15
2037	71	37	6	4	15
2038	72	38	6	4	15
2039	74	38	6	4	15
2040	75	39	6	5	16
2041	83	43	7	5	17
2042	84	44	7	5	18
2043	85	44	7	5	18
2044	86	45	7	5	18
2045	87	45	7	5	18
2046	76	40	6	5	16
2047	77	40	6	5	16
2048	78	41	6	5	16
2049	79	41	6	5	17
2050	30	16	2	2	6

4.5.7 | Emise a imise znečišťujících látek a emise CO₂

Při realizaci doporučeného scénáře se podaří snižovat emise všech sledovaných základních škodlivin i CO₂, a to o několik desítek procent, jak dokládá tabulka níže.

Tabulka 34: Snižování emisí znečišťujících látek v cílovém roce vůči výchozímu stavu

[% vůči výchozímu stavu – tuny]	2050	
TZL	43.50%	9.7
SO ₂	65.26%	44.9
NO _x	66.25%	577
CO	49.36%	348
VOC	45.67%	33.2
CO ₂	59.97%	591279

Pokud jde o vliv na oblasti (MČ), u kterých dochází k překračování imisních limitů, reálně dosažitelným cílem je snížit jejich počet na minimum (jednotky), ovšem podmínkou je zde současné snížení produkce emisí z dopravy využitím alternativních paliv (elektromobilita) a také snížením dopravní zátěže v exponovaných místech. Nepochybný vliv na lokální kvalitu ovzduší pak mohou mít i přenosy imisní zátěže z Jihomoravského kraje. Návrh opatření pro další období je součástí přílohy 5.11 | Souhrn opatření.

4.5.8 | Bezpečnost a spolehlivost zásobování energií

Pokud jde o rizika energetické bezpečnosti a spolehlivost zásobování území SMB energiemi, tak ta jsou řešena jak v rámci příloh 5.3 | Systém zásobování elektrickou energií, 5.4 | Systém zásobování zemním plynem a v rámci Analytických podkladů – kapitoly 2 | Tepelná energie. V zásadě platí, že zvyšování bezpečnosti a spolehlivosti dodávek energie na území SMB patří ke strategickým cílům města v souladu s ÚEK JMK a SEK.

4.5.9 | Rozvoj inteligentních sítí

Předpokládaný vývoj v oblastech rozvoje a implementace technologií inteligentních sítí na území SMB bude probíhat plně v souladu s Národním akčním plánem pro chytré sítě, to znamená, že bude primárně řešen distributory energie v území SMB, samotné SMB by mohlo v rámci zavedeného systému energetického managementu jít příkladem a svá odběrná místa přednostně výhledově vybavit inteligentní měřicí a regulační technikou. Lze podotknout, že tato oblast podléhá rychlému technickému vývoji a proto se nyní distributoři zaměřují na výstavbu hlavních páteřních komunikačních sítí a s osazováním „koncových“ prvků zatím vyčkávají. Detailně je tato problematika řešena v příloze 5.3 | Systém zásobování elektrickou energií a návrh opatření pro další období je součástí přílohy 5.11 | Souhrn opatření.

4.5.10 | Provozy ostrovů v elektrizační soustavě

Na území SMB se nachází několik zdrojů, které by po technickém doplnění byly schopny startu ze tmy a ostrovního provozu. Ostrovního provozu jsou některé z nich schopné již nyní. Energetická bezpečnost a zajištěnost energie v případě Blackoutu je v posledních letech velmi diskutovaným tématem, pro území SMB je vypracován seznam tzv. kritické infrastruktury. I když je zásobování SMB elektrickou energií na vysoké technické úrovni a navíc ze dvou hlavních uzlů je problematice ostrovního provozu věnována velká pozornost. Detailně je tato problematika řešena v příloze 5.3 | Systém zásobování elektrickou energií a návrh opatření pro další období je součástí přílohy 5.11 | Souhrn opatření.

4.5.11 | Rozvoj energetické infrastruktury

Rozvoji energetické infrastruktury jsou věnovány samostatné kapitoly v přílohách 5.3 | Systém zásobování elektrickou energií, 5.4 | Systém zásobování zemním plynem a 5.5 | Systém zásobování tepelnou energií. Rozvoj energetické infrastruktury je pro SMB důležitý, takže návrh opatření pro dosažení tohoto cíle je řešen v příloze 5.11 | Souhrn opatření. Největší rozvoj na území SMB souvisí s rozvojovými lokalitami a tzv. Brownfields. Společně s rozvojem dochází také k výměně starých vedení a k jejich optimalizaci s ohledem na stávající / budoucí využití.

4.5.12 | Využití alternativních paliv v dopravě

O využití alternativních paliv v dopravě detailně pojednává příloha 5.8 | Alternativní paliva v dopravě. Tato problematika je řešena v rámci přílohy 5.11 | Souhrn opatření, kde jsou navržena opatření pro implementaci operativního cíle „Využití alternativních paliv v dopravě“. Na území SMB je ve všech scénářích rozvoje zvyšován počet vozidel na alternativní paliva a pohony v souladu s národními strategiemi. Ve scénáři OZE bude maximalizováno využití solární energie pro nabíjecí stanice. Samotné SMB by se zapojilo pořízením odpovídajícího počtu vozidel do svého vozového parku a současně i podporovalo (nefinančně) obdobné aktivity u ostatních institucí a organizací. SMB bude nefinančně podporovat realizaci projektu vytvoření technické infrastruktury pro elektromobilitu na svém území.

5 | Přílohy

5.1 | Analýza území

5.2 | Analýza systémů spotřeby paliv a energie a jejich nároků v dalších letech

5.3 | Systém zásobování elektrickou energií

5.4 | Systém zásobování zemním plynem

5.5 | Systém zásobování tepelnou energií a chladem

5.6 | Energetická bilance výchozího stavu

5.7 | Hodnocení využitelnosti obnovitelných a druhotných zdrojů energie

5.8 | Alternativní paliva v dopravě

5.9 | Energetický management

5.10 | Potenciál rozvoje městských částí SMB

5.11 | Souhrn opatření

5.12 | Analytické podklady

5.12.1 | Tabulky dle NV 232/2015

5.12.2 | Mapové podklady v GIS

5.13 | Mapové podklady ÚEK v GIS

5.14 | Potenciál úspor

5.15 | Legislativa s dopady pro energetické hospodářství SMB

5.16 | Legislativní rámec odpojování odběratelů od CZT (SZTE)

5.17 | Energetická bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2050

5.18 | Ekonomické porovnání navržených scénářů rozvoje do roku 2050

Zdroj dat

- [1] Územní energetická koncepce Statutárního města Brna 2005
- [2] Analytické podklady pro Územní energetickou koncepci Statutárního města Brna 2018
- [3] Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o. se zohledněním podkladů TB, a.s. a SAKO Brno, a.s.
- [4] Volně dostupné zdroje
- [5] SAKO Brno, a.s.
- [6] Teplárny Brno, a.s.
- [7] ORTEP, s.r.o.
- [8] Rešerše k problematice SMART THERMAL GRID, VUT FSI v Brně, 31.3.2018
- [9] Koncepce elektromobility ve městě Brně; Brněnské komunikace a.s., Útvar dopravního inženýrství; listopad 2017

Seznam tabulek a obrázků

Seznam tabulek

Tabulka 1:	Provázanost strategických a operativních cílů a vyjádření míry jejich synergie	14
Tabulka 2:	Výhledové bilance potřeb tepla v SZTE na území SMB	34
Tabulka 3:	Výhledové bilance potřeb tepla pro SZT ve Variantě ZP	36
Tabulka 4:	Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty ZP	44
Tabulka 5:	Postup obnovy plynových kotelen podle Varianty ZP	46
Tabulka 6:	Vývoj bilancí výrob a spotřeb zdrojů integrované SZTE – Varianta ZP	51
Tabulka 7:	Vývoj bilancí výrob a spotř. PK TB, a.s. a Ost. PK – Varianta ZP	53
Tabulka 8:	Shrnutí celkových výrobních a spotřebních bilancí Varianty ZP	54
Tabulka 9:	Výhledové bilance potřeb tepla pro SZTE ve Variantě OZE	57
Tabulka 10:	Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE	60
Tabulka 11:	Postup obnovy plynových kotelen podle Varianty OZE	61
Tabulka 12:	Vývoj bilancí výrob a spotřeb zdrojů integrované SZTE – Var. OZE	65
Tabulka 13:	Vývoj bilancí výrob a spotřeb PK TB, a.s. a Ostatních PK – Varianta OZE	67
Tabulka 14:	Shrnutí celkových výrobních a spotřebních bilancí Varianty OZE	68
Tabulka 15:	Výhledové bilance potřeb tepla pro SZT ve Variantě EDU	71
Tabulka 16:	Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty EDU	79
Tabulka 17:	Postup obnovy plynových kotelen podle Varianty EDU	80
Tabulka 18:	Vývoj bilancí výrob a spotřeb zdrojů integrované SZTE – Var. EDU	84
Tabulka 19:	Vývoj bilancí výrob a spotřeb PK TB, a.s. a Ostatní PK – Varianta EDU	86
Tabulka 20:	Shrnutí celkových výrobních a spotřebních bilancí Varianty EDU	87
Tabulka 21:	Scénář ZP – scénář rozvoje	92
Tabulka 22:	Scénář OZE – scénář rozvoje a konverze paliva	93
Tabulka 23:	Scénář EDU – scénář výhledový	94
Tabulka 24:	Energetická bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2050	95
Tabulka 25:	Kvantifikace investičních a provozních nákladů jednotlivých scénářů	96
Tabulka 26:	Kvantifikace energetických úspor	100
Tabulka 27:	Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2050	101
Tabulka 28:	Porovnání jednotlivých scénářů z hlediska ekonomického hodnocení a výše investic	114
Tabulka 29:	Enviromentální hodnocení emisí znečišťujících látek jednotlivých scénářů	116
Tabulka 30:	Celkové multikriteriální hodnocení jednotlivých scénářů	116
Tabulka 31:	Porovnání energetických bilancí výchozího roku 2016 a roku 2050:	118
Tabulka 32:	Prognóza dalšího vývoje ve využití OZE a DZE dle doporučené varianty rozvoje	120
Tabulka 33:	Vývoj v energetických úsporách pro vybrané sektory v doporučené variantě rozvoje	122
Tabulka 34:	Snížení emisí znečišťujících látek v cílovém roku vůči výchozímu stavu	123

Seznam obrázků

Obrázek 1:	Rozsah SZTE TB, a.s. na území statutárního města Brna	33
Obrázek 2:	Minimální rozsah HV sítě TB, a.s. po dokončení přestavby	34
Obrázek 3:	Principiální technologické schéma zdroje ZEVO	38
Obrázek 4:	Vizualizace ZEVO po zprovoznění linky s třetím kotlem K1	38
Obrázek 5:	Funkční schéma zdroje PČM	39
Obrázek 6:	Pohled na objekty Provozu Červený mlýn	40
Obrázek 7:	Funkční schéma zdroje PŠ	41
Obrázek 8:	Pohled na objekty Provozu Špitálka	41
Obrázek 9:	Funkční schéma zdroje PBS	42
Obrázek 10:	Pohled na objekty Provozu Brno Sever	42
Obrázek 11:	Funkční schéma zdroje PSB	43
Obrázek 12:	Pohled na objekty Provozu Staré Brno	43
Obrázek 13:	Typové schéma plynové kotelný s kogenerací	45
Obrázek 14:	Pohled na objekt typické plynové kotelný	45
Obrázek 15:	Pohled na objekt BIO kotelný Teyschlova	46
Obrázek 16:	Vývoj celkové spotřeby elektrické energie	47
Obrázek 17:	Vývoj celkové spotřeby ZP	49
Obrázek 18:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2020	49
Obrázek 19:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2025	50
Obrázek 20:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2030	51
Obrázek 21:	Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta ZP	55
Obrázek 22:	Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta ZP	55
Obrázek 23:	Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta ZP	56
Obrázek 24:	Změna struktury spotřeby paliv v SZTE – Varianta ZP	56
Obrázek 25:	Funkční schéma zdroje PŠ – Varianta OZE	59
Obrázek 26:	Funkční schéma zdroje PBS – Varianta OZE	59
Obrázek 27:	Vývoj celkové spotřeby elektrické energie	63
Obrázek 28:	Vývoj celkové spotřeby ZP	63
Obrázek 29:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZTE TB, a.s. – r. 2025	64
Obrázek 30:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZTE TB, a.s. – r. 2030	65
Obrázek 31:	Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta OZE	68
Obrázek 32:	Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta OZE	69
Obrázek 33:	Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta OZE	69
Obrázek 34:	Změna struktury spotřeby paliv SZTE – Varianta OZE	70
Obrázek 35:	Principiální technologické schéma vyvedení tepla z EDU	72
Obrázek 36:	Návrh trasy tepelného napáječe EDU – PČS Bosonohy	73
Obrázek 37:	Návrh hlavních tras městského horkovodního obchvatu	75
Obrázek 38:	Technologické schéma typového zapojení odběratele SZTE	77
Obrázek 39:	Funkční schéma zdroje PŠ – Varianta EDU	78
Obrázek 40:	Funkční schéma zdroje PBS – Varianta EDU	78
Obrázek 41:	Vývoj celkové spotřeby elektrické energie	81
Obrázek 42:	Vývoj celkové spotřeby ZP	82
Obrázek 43:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZTE TB, a.s. – r. 2025	83
Obrázek 44:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2030	84
Obrázek 45:	Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta EDU	87
Obrázek 46:	Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta EDU	88
Obrázek 47:	Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta EDU	88
Obrázek 48:	Změna struktury spotřeby paliv – Varianta EDU	89
Obrázek 49:	Porovnání emisí škodliviny TZL v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:	102
Obrázek 50:	Porovnání emisí škodliviny SO ₂ v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:	103

Obrázek 51:	Porovnání emisí škodliviny NO _x v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:.....	103
Obrázek 52:	Porovnání emisí škodliviny CO v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:.....	104
Obrázek 53:	Porovnání emisí škodliviny VOCs v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:.....	105
Obrázek 54:	Porovnání emisí škodliviny CO ₂ v jednotlivých variantách vývojových scénářů jsou uvedeny na následujícím grafu:.....	105
Obrázek 55:	Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna	106
Obrázek 56:	Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna	107
Obrázek 57:	Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna	107
Obrázek 58:	Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna	108
Obrázek 59:	Průměrné imisní zatížení v jednotlivých částech města Brna	109
Obrázek 60:	Graf kumulace salda CF a saldo CF	111
Obrázek 61:	Graf kumulace salda CF a saldo CF	112
Obrázek 62:	Graf kumulace salda CF a saldo CF	113
Obrázek 63:	Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů.....	115
Obrázek 64:	Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů v detailu do roku 2030	115

Seznam zkratek

AMM	pokročilé zařízení měřidel
ASEK	aktualizovaná státní energetická koncepce
ASŘTP	automatický systém řízení technologických procesů
ATČ	absorpční tepelné čerpadlo
AZE	alternativní zdroje energie
BAT	nejlepší dostupné techniky
BIO	bio odpad
CNG	stlačený zemní plyn
CO ₂	oxid uhličitý
CZT	centrální zásobování teplem (=SZTE)
ČEZ	České Energetické Závody
CHÚV	chemická úprava vody
CVK	centrální vytápění na sídlišti Nový Lískovec
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
ČS	čerpací stanice
ČSN	Česká státní norma
ČSR	Československá republika
DN	diametr nominal – střední průměr
DŠ	dřevní štěpka
DZE	druhotné zdroje energie
EDU	elektrárna Dukovany
EFEKT	státní program na podporu úspor energie
EN	evropská norma
EPBD	směrnice Evropského parlamentu
EPC	energetické služby se zárukou (Energy Performance Contracting)
ERÚ	Energetický regulační úřad
ES	evropská směrnice, elektrizační soustava
FV	fotovoltaika (fotovoltaická elektrárna)
FVE	fotovoltaická elektrárna
FT	fototermika
GIS	geografický informační systém
HK	horkovodní kotel
HV	horkovod, horká voda
HVO	hydrogenovaný rostlinný olej
HVS	horkovodní výměníková stanice
IPPC	Integrovaná prevence a omezování znečištění
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
JMK	Jihomoravský kraj
K	kotel
KGJ	kogenerační jednotka
KÚ	krajský úřad
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
LNG	zkapalněný zemní plyn
LPG	zkapalněný ropný plyn
LZ	lokální zdroje
MČ	městská část
MHD	městská hromadná doprava
MMB	Magistrát města Brna
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
NO _x	oxidy dusíku
NV	nařízení vlády

ODP	odpadové
OÚPR	Odbor územního plánování a rozvoje
OÚPSŘ	Odbor územního plánování a stavebního řádu
OZE	obnovitelné zdroje energie
PBS	provoz Brno Sever
PČM	provoz Červený Mlýn
PČS	přečerpávací stanice
PDS	provozovatel distribuční soustavy
PHM	pohonné hmoty
PK	parní kotel
PM _{2,5} , PM ₁₀	prachové částice
POH	plán odpadového hospodářství
PPC	paroplynový cyklus
PSB	provoz Staré Brno
PŠ	provoz Špitálka
SAP IS-U	informační systém
SAIDI, SAIFI	základní ukazatel spolehlivosti dodávky elektrické energie
SAKO	SAKO Brno, a.s.
SECAP	akční plán pro udržitelnou energii a klima (Sustainable Energy and Climate Action Plan)
SEK	státní energetická koncepce
SMB	statutární město Brno
SO ₂	oxid siřičitý
SO _x	oxidy síry
STL	středotlaký plynovod
SUMF	plán pro udržitelnou městskou mobilitu
SV	spalinový výměník
SZT	soustava zásobování teplem
SZTE	soustava zásobování tepelnou energií
ŠK	špičkový kotel
ŠO	špičkový ohřívák
TB, a.s.	Teplárny Brno, a.s.
TČ	tepelné čerpadlo
TG	turbogenerátor
TN	tepelný napáječ
TR	trafostanice
TUV	teplá užitková voda
TS	termosolární panely
TZL	tuhé znečišťující látky
ÚEK	územní energetická koncepce
ÚPmB	Územní plán města Brna
VE	vodní elektrárna
VOC	těkavé organické látky
VOCs	těkavé organické látky
VS	výměníková stanice
VTE	větrná elektrárna
ZEVO	zařízení pro energetické využívání (využití) odpadu
ZMB	zastupitelstvo města Brna
ZO	základní ohřívák
ZOHE	zákon o hospodaření s energií
ZP	zemní plyn
ZÚR	zásady územního rozvoje
ŽP	životní prostředí