

# **Aktualizace Územní energetické koncepce statutárního města Brna**

červenec 2024



v souladu s požadavky zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění  
pozdějších předpisů, a v souladu s nařízením vlády ČR č. 349/2022 Sb., o státní  
energetické koncepci a o územní energetické koncepci.

---

## Obsah

<b>ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
Stručný popis aktuálního vývoje energetiky – důvody k aktualizaci ÚEK SMB .....	6
<b>MANAŽERSKÝ SOUHRN .....</b>	<b>11</b>
<b>SOUHRN VÝSLEDKŮ.....</b>	<b>16</b>
<b>ZÁKLADNÍ CÍLE DALŠÍHO ROZVOJE A NÁSTROJE K JEJICH DOSAŽENÍ .....</b>	<b>28</b>
<b>1   ZÁKLADNÍ CÍLE .....</b>	<b>29</b>
1.1   Strategické cíle .....	29
1.1.1   Bezpečnost dodávek energie .....	29
1.1.2   Konkurenceschopnost (energetiky a sociální přijatelnost) .....	29
1.1.3   Udržitelnost (podpora udržitelného rozvoje) .....	30
1.2   Operativní cíle.....	30
1.2.1   Provozování a rozvoj soustav zásobování tepelnou energií .....	31
1.2.2   Realizace energetických úspor .....	33
1.2.3   Využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie .....	34
1.2.4   Výroba elektřiny z kombinované výroby elektřiny a tepla .....	35
1.2.5   Snižování emisí znečišťujících látek a skleníkových plynů .....	36
1.2.6   Rozvoj energetické infrastruktury .....	37
1.2.7   Ostrovy elektrizační soustavy .....	37
1.2.8   Inteligentní sítě.....	38
1.2.9   Využití alternativních paliv v dopravě .....	39
<b>2   NÁSTROJE K DOSAŽENÍ CÍLŮ .....</b>	<b>43</b>
2.1   Nástroje města Brna .....	43
2.2   Nástroje státu .....	50
2.2.1   Nástroje ostatních subjektů (nemá být nadpis vyšší úrovně?) .....	50
<b>ŘEŠENÍ SYSTÉMU NAKLÁDÁNÍ S ENERGIÍ.....</b>	<b>51</b>
<b>3   NÁVRH SCÉNÁŘŮ BUDOUCÍHO ROZVOJE.....</b>	<b>52</b>
3.1   Definice scénáře OZE+EDU – scénář rozvojový s významným omezením spalování fosilních paliv ...	59
3.1.1   Zásobování tepelnou energií .....	59
3.1.2   Zásobování elektrickou energií.....	81
3.1.3   Zásobování zemním plynem .....	82
3.1.4   Energetická bilance .....	83
3.2   Definice scénáře OZE+ZP – scénář rozvojový se zachováním významného podílu spalování fosilních paliv, zejména zemního plynu .....	97
3.2.1   Zásobování tepelnou energií .....	98
3.2.2   Zásobování elektrickou energií.....	105
3.2.3   Zásobování zemním plynem.....	106

3.2.4   Energetická bilance .....	107
<b>4   HODNOCENÍ SCÉNÁŘŮ .....</b>	<b>117</b>
4.1   Dílčí rozhodovací kritéria .....	118
4.1.1   Kritéria bezpečnosti a udržitelnosti.....	118
4.1.2   Technicko-ekonomická kritéria .....	118
4.1.3   Ekologická kritéria .....	119
4.2   Analýza rizika – SWOT analýza.....	120
4.3   Hodnocení.....	121
4.3.1   Energetická bilance .....	122
4.3.2   Investiční a provozní náklady .....	125
4.3.3   Dopady na účinnost energie (výše energetických úspor).....	127
4.3.4   Dopady na půdní fond.....	129
4.3.5   Emisní bilance.....	130
4.3.6   Kvantifikace ekonomických cílů.....	154
4.3.7   Multikriteriální hodnocení.....	160
4.4   Stanovení pořadí výhodnosti .....	162
4.4.1   Výběr nejvýhodnějšího scénáře .....	162
4.5   Výstupy doporučeného scénáře .....	163
4.5.1   Celková spotřeba energií u domácností a u veřejného sektoru .....	165
4.5.2   Spotřeba elektrické energie .....	165
4.5.3   Soustavy zásobování tepelnou energií .....	165
4.5.4   Spotřeba zemního plynu .....	165
4.5.5   Obnovitelné a druhotné zdroje energie .....	165
4.5.6   Energetické úspory .....	167
4.5.7   Emise a imise znečišťujících látek a emise CO <sub>2</sub> .....	169
4.5.8   Bezpečnost a spolehlivost zásobování energií .....	169
4.5.9   Rozvoj inteligentních sítí .....	169
4.5.10   Provozy ostrovů v elektrizační soustavě .....	169
4.5.11   Rozvoj energetické infrastruktury .....	170
4.5.12   Využití alternativních paliv v dopravě .....	170
<b>5   PŘÍLOHY .....</b>	<b>171</b>
5.1   Analýza území .....	171
5.2   Analýza systémů spotřeby paliv a energie a jejich nároků v dalších letech.....	171
5.3   Systém zásobování elektrickou energií.....	171
5.4   Systém zásobování zemním plynem .....	171
5.5   Systém zásobování tepelnou energií a chladem.....	171
5.6   Energetická bilance výchozího stavu .....	171
5.7   Hodnocení využitelnosti obnovitelných a druhotných zdrojů energie .....	171
5.8   Alternativní paliva v dopravě .....	171

---

5.9   Energetický management .....	171
5.10   Potenciál rozvoje městských částí SMB .....	171
5.11   Souhrn opatření .....	171
5.12   Analytické podklady .....	171
5.12.1   Tabulky dle NV 349/2022 .....	172
5.12.2   Mapové podklady v GIS .....	172
5.13   Mapové podklady ÚEK v GIS .....	172
5.14   Potenciál úspor .....	172
5.15   Legislativa s dopady pro energetické hospodářství SMB .....	172
5.16   Legislativní rámec odpojování odběratelů od CZT (SZTE) .....	172
5.17   Energetická bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 .....	172
5.18   Ekonomické porovnání navržených scénářů rozvoje do roku 2052 .....	172
Zdroj dat .....	173
Seznam tabulek a obrázků .....	174
Seznam tabulek .....	174
Seznam obrázků .....	176
Seznam zkratk .....	179



# Úvod

Územní energetická koncepce statutárního města Brna (dále jen ÚEK SMB) stanoví cíle a zásady nakládání s energií na území Statutárního města Brna (dále jen SMB). 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. Součástí ÚEK SMB je vyhodnocení ukazatelů bezpečnosti, konkurenceschopnosti a udržitelnosti nakládání s energií.

ÚEK SMB vytváří nástroj pro nakládání s energiemi v souladu s potřebami hospodářského rozvoje města, a to včetně ochrany životního prostředí a šetrného nakládání s přírodními zdroji. ÚEK SMB je podkladem pro zpracování zásad územního rozvoje nebo územního plánu. Jako nástroj územní politiky umožňuje preferovat zásobování energiemi v souladu s potřebami města.

Aktuálně platná Územně energetická koncepce statutárního města Brna (ÚEK SMB) byla projednána a schválena Zastupitelstvem města Brna dne 4. 9. 2018. ÚEK SMB byla zpracována v souladu s požadavky zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s nařízením vlády č. 349/2022 Sb., o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci. ÚEK SMB porovnávala více možných variant a byla schválena ve variantě V2 OZE (varianta rozvoje a konverze paliva). Tato varianta je primárně cílena na rozvoj využívání obnovitelných zdrojů energie a kombinované výroby elektrické energie a tepla.

## Stručný popis aktuálního vývoje energetiky – důvody k aktualizaci ÚEK SMB

Dlouhodobě je současný vývoj energetiky v Evropě a samozřejmě také v ČR výrazně ovlivněn odklonem od jaderných a uhelných zdrojů bez náhrady a zdůrazněním role OZE (spoléháním na větrné a fotovoltaické zdroje – vodní elektrárny), které jsou silně závislé na počasí. Bezprostředním iniciátorem současné dramatické situace však byla reforma systému trhu s emisními povolenkami EUETS a nastavení přísných pravidel na provoz uhelných zdrojů. Zásadním průvodním jevem je růst ceny emisních povolenek s výrazným vlivem na zvyšování nejen ceny elektřiny z uhlí, ale také z plynu. Touto situací je samozřejmě ovlivněna i cena zemního plynu.

Celou napjatou situaci ještě dále výrazným způsobem zhoršil dopad války na Ukrajině, mísící se s dopady covidových opatření. To je kombinace, která pro řadu subjektů vytváří kritické podmínky nejen pro další fungování, ale některým i pro prosté přežití. Cena a riziko nedostupnosti zdrojů primární energie zásadním způsobem ohrožují v podstatě všechny bez rozdílu. Nepřehlédnutelným faktorem je rostoucí inflace, kterou jsme za posledních patnáct let téměř nevnímali. Zažíváme bezprecedentní a velmi vyhrocenou politickou, ekonomickou i bezpečnostní situaci, která se netýká jen Ruska a Ukrajiny, ale v podstatě celého civilizovaného světa. Řada renomovaných společností sestavuje speciální geostrategické týmy odborníků, kteří aktuální dění nepřetržitě sledují a vytváří možné scénáře, které by mohly po konci války nastat. Jedna věc je ale již nyní zřejmá – energetická politika se musí zásadně změnit.

V této situaci musí na nové okolnosti velmi rychle reagovat i město Brno a jím řízené subjekty. Snahou města by mělo být zajištění energetické nezávislosti a posílení soběstačnosti tam, kde je to možné. Akcent by měl být kladen na zvyšující se využití lokálních zdrojů tepla a elektrické energie. Jednou z cest, jak se pokusit pojmenovat současnou regionální situaci a nastínit možná řešení.

V březnu roku 2023 byla v souladu s požadavky zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s nařízením vlády č. 349/2022 Sb., o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci rozhodnutím primátorky statutárního města Brna č. j. MMB/0571832/2022 vypracována „ZPRÁVA O UPLATŇOVÁNÍ ÚZEMNĚ ENERGETICKÉ KONCEPCE STATUTÁRNÍHO MĚSTA BRNA“ s následujícím závěrem:

V rámci energetické koncepce města Brna zpracované v roce 2018 byly posuzovány tři scénáře budoucího vývoje:

- **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 elektrárny Dukovany + přizpůsobení a obnova stávajících zdrojů Teplárny Brno, a.s., přechod z páry na horkou vodu – **scénář výhledový**

Všechny tři navržené scénáře koncepce ÚEK SMB uvažovaly 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 odlišovaly jen v palivové základně a scénář rozpadu SZTE, jako jej uvažovala ÚEK SMB 2005 nebyl z uvedených důvodů vůbec uvažován.

Každý ze 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.

Vybraný scénář z roku 2018 uvažoval s nárůstem spotřeby zemního plynu a s významným nárůstem OZE, a naopak nepočítal s realizací horkovodu z elektrárny Dukovany. Nicméně geopolitická situace a energetická krize mohou bránit k naplnění scénáře OZE územní energetické koncepce z roku 2018.

Změny aktuální situace oproti původním předpokladům a trendům ÚEK 2018 se promítají v krátkodobém, střednědobém, i dlouhodobém horizontu fungování energetických systémů, provozu sítě SZTE a jejích zdrojů nevýjimaje. V krátkodobém časovém horizontu dochází k výraznému urychlení trendu úspor na straně spotřeby, rychlejšímu tempu rozvoje ostatních centrálních a decentralizovaných zdrojů tepla a mírně příznivějšímu vývoji v trendu snižování ztrát v rozvodech oproti předpokladu ÚEK 2018.

Ve střednědobém horizontu pak platí, že na všechny výrobce tepla (SZTE, LZ (PK) i ostatní) doléhá **energetická krize**, která vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost otázkám **řízení rizik**, tj. **dostupnosti a cenové přijatelnosti** paliv včetně potřeby zajištění **stability** provozu energetických systémů. U centrálních zdrojů SZTE byl zahájen proces postupné obnovy a náhrady zdrojů, včetně přípravy **začlenění dukovanského přivaděče do soustavy SZTE**. V oblasti rozvoje SZTE je připravováno přepojení plynových kotelen na sídlištích Bohunice a Starý Lískovec, což posunuje význam integrované SZTE oproti LZ (PK). Obdobně u systémů ostatních zdrojů lze očekávat výraznější změny z pohledu budoucích rozsahů zásobování a odbytu tepla, spojené s případnou decentralizací, nebo naopak centralizací zdrojů.

V dlouhodobém časovém horizontu bude třeba počítat s ještě větší dynamikou a nestabilitou podnikatelského prostředí v sektoru energetiky, což bude odrazem pravděpodobných geopolitických změn v oblasti dodávek tradičních fosilních paliv, nových technologií a jejich dostupnosti a legislativních změn v prostředí Evropské Unie.

Zejména z výše uvedených důvodů je **územní energetická koncepce aktualizována** ve smyslu alternativního scénáře k OZE nalezením vhodného environmentálního a ekonomicky přijatelného **propojení scénářů OZE a EDU**. Scénář, který maximálně využije stávajících zdrojů energií ať už ve městě Brně, tak v dosahu statutárního města Brna, avšak se zachováním použitelných pilířů ze scénáře OZE, a to včetně možnosti využívání zemního plynu. A to ať jako zálohy pro případ potřeby tak pro případ, že plyn bude opět ekonomicky výhodným zdrojem tepelné anebo elektrické energie.

I z dat získaných v rámci zpracování Zprávy o uplatňování ÚEK SMB vyplývá, že aktualizace tohoto strategického dokumentu, je pro město Brno zásadní. A to především z důvodů geopolitických s uvažovaným odklonem od využívání zemního plynu. Mezi další nejdůležitější témata, související s novou ÚEK SMB patří zejména:

- Strategie BRNO 2050 – Vize 2050
- Územní energetická koncepce Jihomoravského kraje
- Návrh nového Územního plánu statutárního města Brna
- Schválený akční plán pro udržitelnou energii (SECAP), s předpokládanou aktualizací v roce 2024
- Národní klimaticko-energetický plán
- Základní teze státní energetické koncepce 2023

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.

**Územní energetická koncepce Jihomoravského kraje (na období 2018–2043)** konkretizuje dlouhodobou strategii řešení systému nakládání s energií na území kraje, a to na dobu příštích 25 let, tj. do roku 2043. Koncepce zachycuje všechny významné změny, k nimž v oblasti užití energie na území kraje došlo od výchozího roku předchozího platného aktualizovaného znění ÚEK JMK (2008) a na základě rozboru sledovaných trendů a definovaných předpokladů variantně předpovídá možný další vývoj v příštích dvou a půl desetiletích. V návrhové části koncepce je rozvedeno, jakým způsobem, jakými opatřeními a konkrétními aktivitami může a má kraj budoucí vývoj v této oblasti ovlivňovat a jaké to může mít dopady na stav energetiky v kraji. Aktualizace 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 další aktualizaci (plánuje se na rok 2024) 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 2025. Aktualizace 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 aktualizace 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 CO<sub>2</sub> do roku 2030 nejméně o 40 %. Jedním z cílů je snížení emisí CO<sub>2</sub> (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 ukazuje, jakými kroky bude SMB směřovat k dosažení svého závazku do roku 2030. V roce 2023 bylo na Z9/05 zasedání Zastupitelstva města Brna konaného dne 28. 2. 2023 bylo rozhodnuto o Aktualizaci Akčního plánu pro udržitelnou energii a klima města Brna včetně emisní bilance CO<sub>2</sub>. Cílem projektu je podpora udržitelného rozvoje města Brna, zlepšení kvality životního prostředí a kvality života obyvatel a příspěví k dosažení klimaticko-energetických závazků. Aktualizace SECAP je povinná a měla by být provedena do 6 let od přistoupení statutárního města Brna k Paktu starostů a primátorů pro klima a energii.

Aktualizace ÚEK SMB poskytne zpracovateli dokumentu SECAP některé energetické bilance stávajícího stavu a koncepci budoucího vývoje energetiky na území SMB pro posuzované scénáře a jejich podvarianty. Obsah dokumentu SECAP je v jistém smyslu výřezem ÚEK SMB.

**Národní klimaticko-energetický plán** nastiňuje způsob, jak česká ekonomika projde procesem dekarbonizace a plnění svých evropských klimaticko-energetických závazků do roku 2030. Dekarbonizace povede v příštích letech k růstu spotřeby elektřiny, která nahradí jiná paliva. S tímto nárůstem dojde k výrazně větší výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a také z jádra. Důležitou součástí plánu jsou také energetické úspory, které umožní snížení energetické náročnosti české ekonomiky. Ministerstvo průmyslu a obchodu a Ministerstvo životního prostředí namodelovaly několik scénářů s tím, že Vnitrostátní plán pracuje s tím, na kterém je odborná a politická shoda. Výsledný scénář (WAM3) vede k potřebě přijetí řady opatření, která umožní splnit závazky vyplývající z evropského rámce pro dekarbonizaci ekonomiky a plnění klimaticko-energetických cílů v oblasti energetiky, budov, dopravy a průmyslu.

**Východiska aktualizace Státní energetické koncepce ČR a souvisejících strategických dokumentů**, jsou vodítkem pro zpracování relativních strategických dokumentů. V rámci Programového prohlášení vlády se vláda ČR zavázala, že do konce roku 2023 bude připravena aktualizace Státní energetické koncepce ČR, a to zejména

s ohledem na to, že od jejího schválení v roce 2015 došlo k řadě změn, které je nutné reflektovat. Nutnost aktualizace tohoto dokumentu byla také jedním ze závěrů Vyhodnocení naplňování Státní energetické koncepce ČR, které bylo připraveno na začátku roku 2021. V letošním roce bude také nutné připravit také aktualizaci Politiky ochrany klimatu v ČR, jejíž příprava je v gesci Ministerstva životního prostředí, a aktualizaci Vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu do roku 2030.

V tomto ohledu byl připraven materiál shrnující základní východiska aktualizace Státní energetické koncepce ČR a souvisejících strategických dokumentů. Cílem předložení tohoto dokumentu je snaha o nalezení konsensu na úrovni vlády ČR nad základními tezemi a východisky zmíněných strategických dokumentů a dostatečně zohlednit vývoj a dostupnost nových technologií. Základním východiskem jsou tzv. vrcholové strategické cíle. Těmito vrcholovými strategickými cíli připravované energetické koncepce jsou: i) **bezpečnost dodávek**; ii) **konkurenceschopnost a sociální přijatelnost** a iii) **udržitelné nakládání s energiemi a udržitelný environmentální rozvoj**. Tyto vrcholové cíle de facto reflektují tzv. energetické trilema. Kromě nich pak materiál nastiňuje další strategické cíle a východiska v kontextu celoevropských závazků a cílů dekarbonizace energetiky a průmyslu.

**Aktualizace ÚEK SMB je zpracována na základě ustanovení výše uvedené legislativy s využitím ZPRÁVY O UPLATŇOVÁNÍ ÚZEMNĚ ENERGETICKÉ KONCEPCE STATUTÁRNÍHO MĚSTA BRNA z července 2023.**

Aktualizace ÚEK SMB vypracovaná kolektivem zpracovatelů (vedených odborným garantem společností Teplárny Brno, a. s.) 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.

**Aktualizace ÚEK SMB vychází z podkladů**, které uvádí a sledují data a jejich vývoj v posledních cca 5 letech ve všech oblastech **dle nařízení vlády č. 349/2022 Sb.** Aktualizace ÚEK SMB vyhodnocuje jejich změny, a to i s ÚEK 2018. Z analýzy jejich trendů je dovozována predikce vývoje užití energií a možných úspor ve vybraném komplexním řešení do roku 2050.

**V aktualizaci ÚEK SMB je pak podrobně popsáno:**

- jaký vývoj ve výrobě a spotřebě energií a úspor lze v navrženém komplexním řešení 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,
- komplexní řešení budoucího rozvoje včetně finančních, energetických nároků a emisních dopadů,
- v neposlední řadě je zde zpracován návrh operativních opatření a stanovení cílů k jejich dosažení.

Zpracovatelé Aktualizace Územní energetické koncepce statutárního města Brna vycházejí zejména ze Zprávy o uplatňování ÚEK SMB 2018 a přihlídlí 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 2020
- Rozptylová studie Brno 2023
- 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 aktualizace ÚEK SMB poděkovat za cennou pomoc, spolupráci a poskytnutí vyžádaných podkladů, dat a vstupů.

# Manažerský souhrn

Tento dokument ve stručnosti představuje základní genezi aktualizace územní energetické koncepce statutárního města Brna určenou pro zástupce statutárního města Brna. Cílem tohoto manažerského shrnutí není (a s ohledem na jeho rozsah ani nemůže být) zohlednění veškerých relevantních údajů tak obsáhlého dokumentu, jakým je aktualizace územní energetické koncepce statutárního města Brna.

Manažerský souhrn proto sumarizuje **nejdůležitější informace** a **uvádí jednotlivé závěry** tak, aby byly srozumitelné pro široké spektrum čtenářů. Tento manažerský souhrn je koncipován jako samostatný doprovodný dokument **Územní energetické koncepce statutárního města Brna** (dále jen „ÚEK SMB“) a jeho zkrácená podoba tvoří druhou kapitolu hlavního dokumentu ÚEK SMB.

**Zastupitelstvo města Brna** (dále jen „ZMB“) na zasedání konaném dne **4. 9. 2018** (č. Z7/41) **schválilo Územní energetickou koncepci statutárního města Brna** do roku 2050 ve variantě V2 OZE (varianta rozvoje a konverze paliva). Dne 27. 11. 2019 byl na schůzi Rady města Brna (dále jen „RMB“) č. R8/053 schválen „Akční plán k ÚEK SMB“. Za účelem vyhodnocování uplatňování obou dokumentů v praxi bylo doporučeno postupovat v souladu s požadavky vyplývajícími z ust. § 4 odst. 7 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o hospodaření energií“). S ohledem na přijetí ÚEK SMB je statutární město Brno povinno zpracovat nejméně jednou za **5 let** zprávu o uplatňování územní energetické koncepce (dále jen „ZoU“) v uplynulém období a předložit ji Krajskému úřadu Jihomoravského kraje (dále jen „KÚ JMK“). Tento dokument je mj. podkladem pro případnou aktualizaci ÚEK SMB.

**Na základě rozhodnutí jediného akcionáře společnosti Teplárny Brno, a.s. byla v květnu 2023** v souladu s požadavky zákona o hospodaření energií, a nařízení vlády č. 349/2022 Sb., o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci, **vypracována „Zpráva o uplatňování ÚEK SMB“** (dále jen „ZoU ÚEK SMB“), kterou RMB dne 12. 7. 2023 (č. R9/041) schválila; dopisem ze dne 7. 8. 2023 byla ZoU ÚEK SMB zaslána KÚ JMK.

**ZoU ÚEK SMB** obsahuje (i) analýzu stávajícího stavu a zhodnocení vývoje a hlavních změn v období od přijetí ÚEK SMB v roce 2018, (ii) vyhodnocení souladu územní energetické koncepce s právními předpisy a s územní energetickou koncepcí přijatou Jihomoravským krajem, (iii) posouzení změn podmínek, na jejichž základě byla územní energetická koncepce vydána, a (iv) vyhodnocení naplňování cílů, nástrojů a opatření územní energetické koncepce v uplynulém období. Pro vypracování ZoU ÚEK SMB byla použita aktuálně dostupná data za jednotlivá odvětví energetiky, rozdělená dle NACE (klasifikace ekonomických činností).

V rámci **ÚEK SMB v roce 2018** byly posuzovány tři scénáře možného budoucího vývoje:

- **V1 ZP** – SAKO Brno, a.s. (instalace kotle K1) + 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 kotle K1) + 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 kotle K1) + přivaděč z elektrárny Dukovany + přizpůsobení a obnova stávajících zdrojů Teplárny Brno, a.s., přechod z páry na horkou vodu – **scénář výhledový**.

Všechny tři navržené scénáře ÚEK SMB uvažovaly se zachováním, **rozšiřováním** a další **modernizací soustavy zásobování tepelnou energií** (dále jen „SZTE“). Právě zachování efektivní SZTE a velkých teplárenských zdrojů je pro SMB strategické z pohledu energetické **bezpečnosti a ekologie**. Jednotlivé scénáře se tedy prakticky odlišovaly jen v palivové základně. Scénář rozpadu SZTE (jak jej uvažovala ÚEK SMB z roku 2005) tedy nebyl z uvedených důvodů vůbec uvažován.



Každý ze 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.

Vítězný scénář z roku 2018 uvažoval s nárůstem spotřeby zemního plynu a s významným nárůstem obnovitelných zdrojů energie (dále jen „OZE“), a naopak s neuskutečněním realizace „dukovanského přivaděče“. Geopolitická situace a problémy v dodávkách zemního plynu však mohou v naplnění scénáře OZE ÚEK SMB z roku 2018 bránit.

**Změny aktuální situace** oproti původním předpokladům a trendům ÚEK SMB z roku 2018 se promítají v krátkodobém, střednědobém i dlouhodobém horizontu fungování energetických systémů, provozu sítě SZTE a jejích zdrojů nevyjímaje. V krátkodobém časovém horizontu dochází k výraznému urychlení trendu úspor na straně spotřeby, rychlejšímu tempu rozvoje ostatních centrálních a decentralizovaných zdrojů tepla a mírně příznivějšímu vývoji v trendu snižování ztrát v rozvodech oproti předpokladu ÚEK SMB z roku 2018. Ve střednědobém horizontu pak platí, že na všechny výrobce tepla (SZTE, lokální zdroje /dále jen „LZ“/ i ostatní) doléhá energetická krize, která vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost otázkám řízení rizik, tj. dostupnosti a cenové přijatelnosti paliv včetně potřeby zajištění stability provozu energetických systémů. U centrálních zdrojů SZTE byl zahájen proces postupné obnovy a náhrady zdrojů, včetně přípravy **začlenění dukovanského přivaděče** do SZTE. V oblasti rozvoje SZTE je připravováno přepojení plynových kotelen na sídlištích Bohunice a Starý Lískovec, což posunuje význam integrované SZTE oproti LZ. Obdobně u systémů ostatních zdrojů lze očekávat výraznější změny z pohledu budoucích rozsahů zásobování a odbytu tepla, spojené s případnou decentralizací, nebo naopak centralizací zdrojů.

V dlouhodobém časovém horizontu bude třeba počítat s ještě větší dynamikou a **nestabilitou** podnikatelského prostředí v sektoru **energetiky**, což bude odrazem pravděpodobných geopolitických změn v oblasti dodávek **tradičních fosilních paliv**, nových technologií a jejich dostupnosti a legislativních změn v prostředí Evropské Unie (dále jen „EU“).

Závěrem **ZoU ÚEK SMB navrhuje územní energetickou koncepci aktualizovat** ve smyslu přípravy alternativního scénáře k OZE a nalézt vhodné environmentální a ekonomicky přijatelné **propojení scénářů OZE a EDU**, tj. vytvořit scénář **komplexního technického řešení**, který maximálně využije stávajících zdrojů energií ať na území statutárního města Brna i v jeho dosahu. V rámci tohoto komplexního technického řešení by však měly být zachovány použitelné pilíře ze scénáře OZE, včetně možnosti využívání zemního plynu, a to jako zálohy pro případ potřeby nebo pro případ poskytování podpůrných služeb distribuční soustavě.

**Obsah a rozsah** nové ÚEK SMB odpovídá požadavkům zákona o hospodaření energií a nařízení vlády č. **349/2022 Sb.** o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci, jakož i konkrétním bodům **zadání statutárního města Brna**, které vyplývají a jsou zaměřeny na konkrétní problematiku týkající se specificky území statutárního města Brna. ÚEK SMB je členěna na tzv. hlavní dokument obsahující nejdůležitější kapitoly a přílohy hlavního dokumentu. Členění jednotlivých příloh je inspirováno názvy kapitol dle výše zmíněného nařízení vlády. Příloha „**5.11 Souhrn opatření (návrh pro AP)**“ představuje **návrh operativních opatření** specifikující **konkrétní aktivity** vedoucí k implementaci **aktualizované ÚEK SMB** do městské energetické politiky a **definování konkrétních rozvojových cílů**. Návrh opatření je koncipován na dobu příštích 5 let, tj. na období let **2024–2028**. Příloha č. 12 obsahuje tabulky a mapy pořízené při zpracování ZoU. V hlavním dokumentu jsou **4 hlavní kapitoly** obsahující základní cíle, nástroje k dosažení těchto cílů, popis návrhu scénáře budoucího rozvoje a jeho hodnocení.

Nutno podotknout, že statutární město Brno není podle zákona o hospodaření energií, povinno vypracovávat územní energetickou koncepci. Z tohoto hlediska statutární město Brno spadá pod působnost Jihomoravského kraje, který je přímo ze zákona povinen územní energetické koncepci přijmout. Řešení energetiky na krajské



úrovni je tedy obsaženo v **Územní energetické koncepci Jihomoravského kraje na období let 2018–2043** (dále jen „ÚEK JMK“); v současnosti se připravuje její aktualizace.

Aktualizace ÚEK SMB je zpracovávána **v souladu** s touto aktuálně zpracovanou **nadřazenou** koncepcí, a naopak v řadě oblastí se díky své vysoké podrobnosti stává pro tuto koncepci zdrojem dat. Pro využití dat aktualizace ÚEK SMB pro aktualizaci ÚEK JMK hraje i časové hledisko zpracování obou koncepcí. Výhodnost zpracované aktualizace ÚEK SMB při pořizování nového **Územního plánu města Brna a Akčního plán pro udržitelnou energii** (SECAP) tuto skutečnost jen potvrzuje.

**Při zpracování aktualizace ÚEK SMB** byla dle **závěrů ZoU ÚEK SMB** dále do detailu řešena varianta **OZE+EDU**. Paralelně s touto variantou byla **pracovně** zpracována varianta **OZE+ZP** propojením scénáře OZE a ZP ÚEK SMB 2018 jako **varianta srovnávací**. **Společným znakem** obou variant je, že rozvoj **SZTE** v období následujících 5 let je pro obě varianty **shodný**, stejně jako koncepce **výrobních zdrojů**. Tato skutečnost poskytuje v následujícím období **dostatek času** pro přípravu realizace **dukovanského přivaděče**.

V rámci pracovní skupiny byl diskutován budoucí rozvoj ZEVO SAKO Brno, a.s. využívající **kombinovanou výrobu elektřiny a tepla** (dále jen „KVET“). **Energetika statutárního města Brna** historicky **byla**, a v současnosti stále **je**, založena na teplárenství, **nejefektivnějším** způsobu společné výroby **elektřiny a tepla**. Varianty budoucího rozvoje proto s tímto přístupem i nadále počítají. Pro posouzení rozsahu projektu třetího kotle, **linky K1** byla zpracována „**Kontextuální analýza**“ jejíž **závěrem** byl návrh nové linky K1:

Záměrem projektu je vybudování nové linky K1 na energetické využití odpadu v rámci rozvoje stávajícího zdroje ZEVO SAKO Brno, a.s. a poskytnutí energetického, ekonomického a environmentálního řešení pro zbytkové komunální odpady.

Projekt umožní modernizovat a dlouhodobě zachovat disponibilitu zařízení a může sloužit také jako náhrada stávajících linek K2 a K3 v případě jejich končící životnosti. Nové zařízení by tak mělo zajistit i do budoucna spolehlivé naplňování potřeb města Brna a nejbližšího okolí ve vztahu k energetickému využívání odpadů při současné minimalizaci negativních dopadů na životní prostředí.

**Nová linka K1 jako KVET-ový zdroj začleněný do stávající technologie KVET** bude obsahovat kompletní soubor technologických zařízení pro účinné energetické využívání odpadů, tj. pro výrobu tepla anebo kombinované výroby tepla a elektrické energie.

Linka K1 bude integrována do stávající technologie ZEVO, přičemž celková roční kapacita energetického využívání odpadů v ZEVO bude stanovena až při znalosti přesných procesních parametrů nové linky K1 garantovaných vybraným zhotovitelem (účinnost spalování, zda bude v rozsahu parní turbína, apod.). Předpokládá se, že nejnížší mez kapacity ZEVO po dokončení linky K1 bude **270 000 tun ročně**.

Ve variantě **OZE+EDU** bude vybudován nový horkovodní **napaječ z EDU** (*elektrárna Dukovany*) podmíněný výstavbou horkovodních výměňkových stanic (dále jen „HVS“) přímo v elektrárně, přečerpávacích stanic na trase a napojením obchvatnými větvemi na rozšířenou SZTE o řadu lokálních plynových kotelen. Budoucímu využití tepla z EDU bude přizpůsoben rozvoj **stávajících zdrojů** pracujících do integrované SZTE tak, aby tyto byly schopny **s EDU efektivně spolupracovat** a zároveň zde byla minimalizována investiční náročnost. Rozšíření SZTE s sebou přináší **efektivnější** využívání tepla dodávaného ze **ZEVO SAKO Brno, a.s.** zvýšením výkonu horkovodní výměňkové stanice a navýšením dodávek tepla v letních měsících v souladu s výstavbou **K1**. **Biomasový zdroj** na provozu **Brno – sever Teplárny Brno, a.s.** bude pracovat jako třetí základní zdroj pro vykrytí odběrového diagramu dodávek tepla. Dalšími zdroji doplňujícími odběrový diagram je provoz Špitálka Teplárny Brno, a.s. a špičkové horkovodní kotle jednotlivých provozů. Využívání paroplynového cyklu (dále jen „PPC“) v PČM bude pouze ve službách. Výstavba **napaječe EDU nevyklučuje** a ani jinak **neomezuje** další rozvoj **OZE** na území SMB.

Varianta **OZE+ZP** je **stejně** jako varianta **OZE+EDU** založena na rozvoji **obnovitelných** a **druhotných** zdrojů energie, **kombinované výrobě elektřiny a tepla** a **rozšíření SZTE**. Obnovitelné a druhotné zdroje ve správném mixu **zvyšují** energetickou **nezávislost** a **soběstačnost** SMB na dovozu energií, avšak významným způsobem **nesnižuje** závislost SMB na dodávkách zemního plynu. **Odklon** variant nastává v roce **2032**, kdy varianta **OZE+ZP** **neuvažuje** realizaci tepelného **napáječe EDU**, ale **využívání stávajících zdrojů** na palivové základně tvořené **zemním plynem**. Závislost na dodávkách zemního plynu je tedy největším rizikem této varianty. Jak již bylo konstatováno výše, toto geopolitické riziko by se do budoucna mohlo stát limitujícím při řešení energetické situace ve statutárním městě Brně.

Rozvoj využívání OZE v systémech SZTE (jak v integrované SZTE Teplárny Brno, a.s., tak i v plynových kotelnách Teplárny Brno, 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 nově „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.

Každý z uvedených scénářů byl definován z pohledu technických opatření, investic a provozu v časové ose až do **cílového roku 2052**. Pro každý scénář byla vytvořena podrobná **energetická bilance**. Na základě těchto vstupních údajů byl proveden **ekonomický výpočet** a **emisní bilance**.

Varianta **OZE+EDU** s využitím **KVET** na ZEVO SAKO Brno, a.s. je primárně zaměřena na zachování funkčního energetického hospodářství statutárního města Brna doplněného o využití tepla z **elektrárny Dukovany** na úrovni **2 000 TJ/rok**. Varianta je nyní zatížena nejasností ohledně možného financování tepelného napáječe EDU a projektem výstavby nových jaderných bloků. Ve prospěch realizace tepelného napáječe EDU naopak hovoří jeho podpora ve Státní energetické koncepci. Součástí investice i přípravy realizace tohoto projektu bude **rozšíření stávající SZTE** za účelem napojení i sídlištních plynových kotelů, a to výstavbou obchvatných napáječů a řady odboček či přípojných větví. **Rozšíření SZTE** realizované v následujícím období 5 let do roku **2027** bude **využito** i v případě druhého scénáře pro navýšení dodávek tepla na území SMB z centrálních **obnovitelných** a **druhotných** zdrojů energie. 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 až do množství 1 335 TJ/rok**. Součástí této varianty je i započatá výstava **biomasového kotle s protitlakou parní turbínou** se **schopností výroby elektrické energie na PBS Teplárny Brno, a.s.** s dodávkou tepla do SZTE na úrovni.

**Rozšíření ZEVO SAKO Brno, a.s. a biomasového zdroje na PBS** je uvažováno v obou dvou **variantách**. Tyto zdroje společně s tepelným **napáječem EDU** zajišťují **diverzifikaci** paliva, **sníží závislost** na dovozu zahraničních primárních energetických zdrojů (**ZP**) a v budoucnu ZEVO SAKO Brno, a.s. poskytuje technicky nejsnazší **start ze tmy** a **ostrovní provoz** při výpadku dodávek elektrické energie. Při řešení „**Blackout**“ se tak SAKO Brno, a.s. může stát inicializačním zdrojem pro další zdroje elektrické energie na území SMB (PČM). Společně mohou tyto zdroje v ostrovním provozu zásobovat spotřeby začleněné do kritické infrastruktury.

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 (vyjma kogeneračních jednotek a OZE). S ohledem na zastaralost a poruchovost se investicím do kotlů vyhnout nelze. Varianty počítají s výstavbou **kogeneračních jednotek v prostoru Brno Svážná** a **obnovou biomasové kotelny Teyschlova**.

**Aktualizace ÚEK SMB** spojením a modifikací původně navržených scénářů OZE a EDU v ÚEK SMB z roku 2018 **vymezuje komplexní technické řešení** rozvoje systému zásobování dotčeného území energií vedoucího k uspokojení požadavků stanovených předpokládaným vývojem poptávky po energii v rámci řešeného území **SMB** a vyčíslení jejich účinků a nároků.

**Varianta OZE+EDU minimalizuje rizika** spojená s dodávkami fosilních paliv, a to včetně zemního plynu. Tato varianta **maximalizuje** využívání jednotlivých složek **OZE** v kombinaci s dodávkami tepla **dukovanského přiváděče z EDU**, výstavbou **nového kotle K1 na ZEVO SAKO Brno, a.s.** a dnes již rozestavěného **biomasového zdroje** na provozu Brno – sever **Teplárny Brno, a.s.** V této variantě řešení bude minimalizována potřeba fosilních paliv pro SZTE na cca 5% stávající potřeby. Naplnění této varianty se **postupnými logickými na sebe navazujícími kroky** podařilo navrhnout k časovému horizontu roku **2032**.

# Souhrn výsledků

**Varianta OZE+ZP neřeší závislost SMB** na dodávkách fosilních paliv, především **zemního plynu**. Jde o variantu, která je v souladu s trendy rozvoje energetiky v České republice, a to i přes nevýhodu v podobě popsané neschopnosti odklonit se od snížení potřeby dodávek zemního plynu. Tato varianta řeší diversifikaci zdrojů pouze částečně, byť její realizace by byla přijatelnější než zachování stávajícího stavu.

**Varianta OZE+EDU** dává lepší environmentální výsledky než varianta OZE+ZP. Tato varianta **významně snižuje** závislost na fosilních palivech (ZP) a plní cíl SMB snížit spotřebu **zemního plynu** v SZTE na úroveň 5 % oproti stavu roku 2022.

Výhodnost této varianty částečně snižuje závislost na vzdáleném energetickém zdroji tepla a relativně krátký časový rámec pro realizaci záměru. 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.

## Zhodnocení emise oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>)

**Tabulka 1: Přehled základní spotřební bilance zdrojů SZTE roku 2022**

Stávající stav spotřeby paliv ve zdrojích SZTE 2022							
	Jednotka	PŠ	PBS+PSB	PČM	SAKO	HV EDU	Suma
<b>Výroba</b>	[TJ/rok]	1 166	59	2 642	2 506	x	6 373
<b>Palivo</b>		ZP			SKO	x	x
<b>Množství zemního plynu a ostatního paliva</b>	[tis. m <sup>3</sup> /rok] [tis. t/rok]	30 066	1 534	68 716	240	x	x
<b>Vykazované CO<sub>2</sub></b>	[t/rok]	64 596	3 268	146 367	195 500	x	409 732

Zdroj:

Zkratky:

PŠ – provoz Špitálka Teplárny Brno, a.s.; PBS – provoz Brno – sever Teplárny Brno, a.s.; PSB – provoz Staré Brno Teplárny Brno, a.s.; PČM – provoz Červený mlýn Teplárny Brno, a.s.; SAKO – provoz ZEVO SAKO Brno, a.s.; HV EDU – horkovodní napaječ elektrárny Dukovany; ZP – zemní plyn; SKO – směsný komunální odpad; DŠ – dřevní štěpka

Tabulka 2: Přehled základní spotřební bilance zdrojů SZTE roku 2027

Plánovaný stav spotřeby paliv ve zdrojích SZTE 2027								
	Jednotka	PŠ	PBS+PSB		PČM	SAKO	HV EDU	Suma
Výroba	[TJ/rok]	254	770	68	3 169	2 700	x	6 961
Palivo		ZP	DŠ	ZP	ZP	SKO	x	x
Množství zemního plynu a ostatního paliva	[tis. m <sup>3</sup> /rok] [tis. t/rok]	6 606	81	1768	82 423	270	x	x
Vykazované CO <sub>2</sub>	[t/rok]	14 072	8 325	3767	175 563	219 238	x	420 965

Zdroj:

Tabulka 3: Přehled základní spotřební bilance zdrojů SZTE roku 2032 se spalováním biomasy na PBS, kotlem K1 na SAKO a HV EDU

Plánovaný stav spotřeby paliv ve zdrojích SZTE 2032								
	Jednotka	PŠ	PBS+PSB		PČM	SAKO	*HV EDU	Suma
Výroba	[TJ/rok]	254	770	342	0	2 700	* 2 000	X
Palivo		ZP	DŠ	ZP	ZP	SKO	x	X
Množství zemního plynu a ostatního paliva	[tis. m <sup>3</sup> /rok] [tis. t/rok]	5 201	81	7002	0	270	x	X
Vykazované CO <sub>2</sub>	[t/rok]	14 072	17 011	18947	0	219 238	x	269 268

Zdroj:

Pozn.: \* HV EDU – jedná se hodnotu čisté dodávky tepla do SZTE, nikoli spotřeby paliva

Varianta **OZE+EDU** predikuje **snížení** emisí **CO<sub>2</sub>** na úroveň **66 %** stavu roku 2022, při zachování obdobného množství vyrobené energie.

#### Emise a imise znečišťujících látek a emise oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>)

Při realizaci varianty OZE+EDU se podaří snižovat emise všech sledovaných základních škodlivin i CO<sub>2</sub> a to o několik desítek procent, jak dokládá tabulka níže.

Tabulka 4: Snížení emisí znečišťujících látek v cílovém roku vůči výchozímu stavu

Znečišťující látka	2052 [% vůči výchozímu stavu – tuny]	
TZL	-44 %	-1.49
SO <sub>2</sub>	8,5 %	4.51
NO <sub>x</sub>	8 %	4.94
CO	-17 %	-9.59
HF	33,5 %	0.04
CO <sub>2</sub>	-53 %	-140 464

Zdroj:

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.

## Ekonomické a bilanční výstupy

Tabulka 5: Porovnání vývoje dodávek tepla do SZTE

Vývoj dodávek tepla do SZTE					
Scénář OZE+EDU	rok	2022	2027	2032	2052
Integrovaná SZTE*	TJ/r	2 977	3 456	4 396	4 446
Plynové kotelny TB, a.s.	TJ/r	1 059	924	292	271
Ostatní licencované SZTE	TJ/r	299	131	129	123
<b>Scénář OZE+EDU Celkem</b>	<b>TJ/r</b>	<b>4 335</b>	<b>4 511</b>	<b>4 817</b>	<b>4 840</b>
v tom ztráty v rozvodech	TJ/r	734	622	784	748
v tom prodej tepla	TJ/r	3 601	3 889	4 033	4092
Scénář OZE+ZP	rok	2022	2027	2032	2052
Integrovaná SZTE	TJ/r	2 977	3 456	3 847	3 897
Plynové kotelny TB, a.s.	TJ/r	1 059	924	688	667
Ostatní licencované SZTE	TJ/r	299	131	129	123
<b>Scénář OZE+ZP Celkem</b>	<b>TJ/r</b>	<b>4 335</b>	<b>4 511</b>	<b>4 664</b>	<b>4 687</b>
v tom ztráty v rozvodech	TJ/r	734	622	631	595
v tom prodej tepla	TJ/r	3 601	3 889	4 033	4092

Zdroj:

\* Vysvětlení pojmu integrovaná SZTE na území SMB. Na území SMB jsou

- Integrovaná SZTE Tepláren Brno, a.s.
- Sídlištní SZTE Tepláren Brno, a.s.
- SZTE SAKO Brno, a.s.
- SZTE Fakultní nemocnice Brno
- Ostatní licencované SZTE

Přičemž do integrované SZTE dodávají teplo Teplárny Brno, a.s. ze 4 vlastních zdrojů a z jednoho cizího zdroje (nákup ze zdroje SAKO Brno, a.s.). Teplo je distribuováno především do centrální části města a do sídlištních komplexů v jeho severní a východní části – viz. příloha 5.5 | Systém zásobování tepelnou energií (obrázek č. 4).

Tabulka 6: Porovnání vývoje dodávek elektřiny ze zdrojů SZTE

Dodávky tepla do SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
SAKO (kotle + TG) do integr. SZTE	TJ/r	933	1 335	1 335	1 335
PBS (kotel na DŠ + TG) do integr. SZTE	TJ/r	0	495	495	495
PČM (PPC) do integr. SZTE	TJ/r	1 139	1 366	0	0
PŠ (parní kotle + TG) do integr. SZTE	TJ/r	852	199	199	199
EDU - Nový zdroj do integr. SZTE	TJ/r	0	0	2 062	2 062
Výtop. kotle celkem do integr. SZTE	TJ/r	53	61	305	355
<b>Do integrované SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>2 977</b>	<b>3 456</b>	<b>4 396</b>	<b>4 446</b>
Dodávka ze sídlištních kotelen TB, a.s.	TJ/r	1059	924	292	271
Dodávky ze zdrojů ostatních SZTE	TJ/r	299	131	129	123
<b>Dod. tepla do SZTE v Brně CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>4335</b>	<b>4511</b>	<b>4 817</b>	<b>4 840</b>

Vývoj dodávek elektřiny ze zdrojů SZTE					
Scénář OZE+EDU	rok	2022	2027	2032	2052
Zdroje integrované SZTE	GWh/r	416,9	558,6	186,3	186,3
KGJ v Plyn. Kot. TB. a.s.	GWh/r	9,5	11,4	11,4	11,4
KGJ v Ost. lic. drojích SZTE	GWh/r	7,2	8,6	8,6	8,6
<b>Scénář OZE+EDU Celkem</b>	<b>GWh/r</b>	<b>433,6</b>	<b>578,7</b>	<b>206,3</b>	<b>206,3</b>
Scénář OZE+ZP	rok	2022	2027	2032	2052
Zdroje integrovaná SZTE	GWh/r	416,9	558,6	660,2	673,6
KGJ v Plyn. Kot. TB. a.s.	GWh/r	9,5	11,4	13,7	16,5
KGJ v Ost. lic. drojích SZTE	GWh/r	7,2	8,6	10,4	12,4
<b>Scénář OZE+ZP Celkem</b>	<b>GWh/r</b>	<b>433,6</b>	<b>578,7</b>	<b>684,3</b>	<b>702,5</b>

Zdroj:

Tabulka 7: Porovnání vývoje dodávek tepla do SZTE dle výrobních zdrojů ve variantě OZE+EDU

Zdroj:



Tabulka 8: Porovnání vývoje dodávek tepla do SZTE dle výrobních zdrojů ve variantě OZE+ZP

Dodávky tepla do SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
SAKO (kotle + TG) do integr. SZTE	TJ/r	933	1 335	1 335	1 335
PBS (kotel na DŠ + TG) do integr. SZTE	TJ/r	0	495	495	495
PČM (PPC) do integr. SZTE	TJ/r	1 139	1 366	1 673	1 722
PŠ (parní kotle + TG) do integr. SZTE	TJ/r	852	199	199	199
Nový zdroj do integr. SZTE	TJ/r	0	0	80	80
Výtop. kotle celkem do integr. SZTE	TJ/r	53	61	65	66
<b>Do integrované SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>2 977</b>	<b>3 456</b>	<b>3 847</b>	<b>3 897</b>
Dodávka ze sídlištních kotelen TB, a.s.	TJ/r	1059	924	688	667
Dodávky ze zdrojů ostatních SZTE	TJ/r	299	131	129	123
<b>Dod. tepla do SZTE v Brně CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>4335</b>	<b>4511</b>	<b>4 664</b>	<b>4 687</b>

Zdroj:

Tabulka 9: Porovnání vývoje dodávek elektrické energie z jednotlivých zdrojů SZTE ve variantě OZE+EDU

Dodávky el. do sítě ze zdrojů SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
SAKO (kotle + TG) zdroj integr. SZTE	GWh/r	67,9	139,0	139,0	139,0
PBS (kotel na DŠ + TG) zdroj int. SZTE	GWh/r	0,0	42,7	42,7	42,7
PČM (PPC) zdroj integr. SZTE	GWh/r	310,4	372,3	0,0	0,0
PŠ (parní kotle + TG) zdroj integr. SZTE	GWh/r	38,6	4,6	4,6	4,6
EDU - Nový zdroj integrované SZTE	GWh/r	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Dod. el. ze zdr. Integr. SZTE CELKEM</b>	<b>GWh/r</b>	<b>416,9</b>	<b>558,6</b>	<b>186,3</b>	<b>186,3</b>
Dod. el. ze sídlištních kotelen TB, a.s.	GWh/r	9,5	11,4	11,4	11,4
Dod. el. ze zdrojů ostatních SZTE	GWh/r	7,2	8,6	8,6	8,6
<b>Dod. el. ze zdr. SZTE v Brně CELKEM</b>	<b>GWh/r</b>	<b>433,6</b>	<b>578,7</b>	<b>206,3</b>	<b>206,3</b>

Zdroj:

Tabulka 10: Porovnání vývoje dodávek elektrické energie z jednotlivých zdrojů SZTE ve variantě OZE+ZP

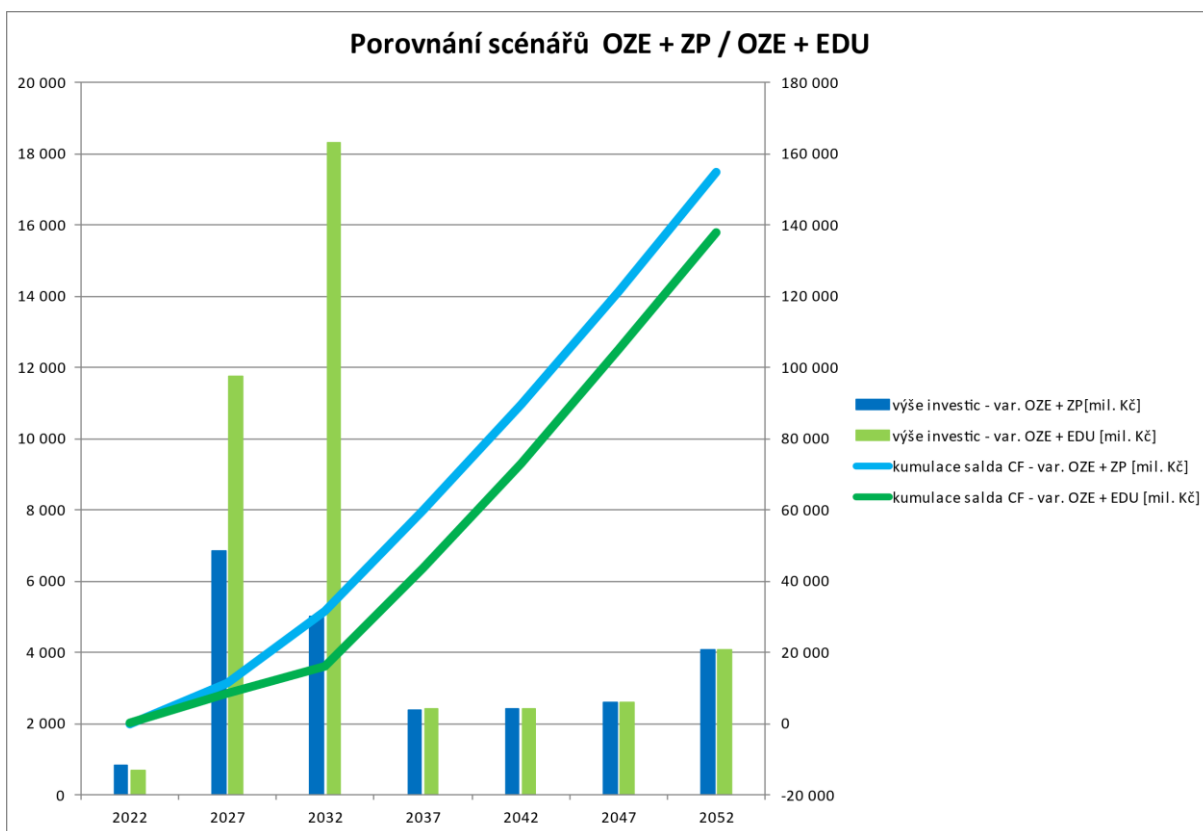
Dodávky el. do sítě ze zdrojů SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
SAKO (kotle + TG) zdroj integr. SZTE	GWh/r	67,9	139,0	139,0	139,0
PBS (kotel na DŠ + TG) zdroj int. SZTE	GWh/r	0,0	42,7	42,7	42,7
PČM (PPC) zdroj integr. SZTE	GWh/r	310,4	372,3	455,9	469,3
PŠ (parní kotle + TG) zdroj integr. SZTE	GWh/r	38,6	4,6	4,6	4,6
Nový zdroj integrované SZTE	GWh/r	0,0	0,0	18,0	18,0
<b>Dod. el. ze zdr. Integr. SZTE CELKEM</b>	<b>GWh/r</b>	<b>416,9</b>	<b>558,6</b>	<b>660,2</b>	<b>673,6</b>
Dod. el. ze sídlištních kotelen TB, a.s.	GWh/r	9,5	11,4	13,7	16,5
Dod. el. ze zdrojů ostatních SZTE	GWh/r	7,2	8,6	10,4	12,4
<b>Dod. el. ze zdr. SZTE v Brně CELKEM</b>	<b>GWh/r</b>	<b>433,6</b>	<b>578,7</b>	<b>684,3</b>	<b>702,5</b>

Zdroj:

Tabulka 11: Porovnání jednotlivých scénářů z hlediska ekonomického hodnocení a výše investic

	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
výše investic - var. OZE+ZP [mil. Kč]	822	6 874	5 034	2 388	2 412	2 596	4 076
kumulace salda CF - var. OZE+ZP [mil. Kč]	-78	11 512	31 796	59 651	89 615	121 402	155 034
výše investic - var. OZE+EDU [mil. Kč]	677	11 767	18 300	2 409	2 412	2 596	4 076
kumulace salda CF - var. OZE+EDU [mil. Kč]	393	8 676	16 221	43 452	73 185	105 055	138 076

Obrázek 1: Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů



Tabulka 12: Porovnání energetických bilancí výchozího roku 2022 a roku 2052 ve variantě OZE+EDU

řádek	ukazatel	2022		2052	
		energie	náklady	Energie	náklady
		TJ/r	mil. Kč/r	TJ/r	mil. Kč/r
<b>1</b>	<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>23 127</b>	<b>11 429</b>	<b>20 029</b>	<b>11 282</b>
1a	zemní plyn (pro zdroje SZTE, PK, průmysl, domácnosti)	13 678	4 749	5 458	2 045
1b	uhlí a ostatní fosilní paliva (2t)	175	46	56	19
1c	elektřina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	6 093	6 862	6 663	8 262
1d	OZE - biomasa	131	25	1 193	301
1e	OZE - bioplyn (skládka)	3	0	7	0
1f	OZE - energie větru	0	0	0	0
1g	OZE - energie slunce	369	0	1 527	0
1h	OZE - energie vody	25	0	29	0
1i	OZE - energie okolí (využita pomocí TČ)	114	0	226	0
1j	OZE - geotermální energie	0	0	96	0
1k	DZE - energetické využití odpadu	2 538	-253	2 712	-358
1l	nákup tepla z EDU	0	0	2 062	1 012
<b>2</b>	<b>Konečná spotřeba paliv a energie (2a + 2e + 2f + 2j + 2k + 2u + 2v + 3)</b>	<b>23 127</b>	<b>14 116</b>	<b>20 029</b>	<b>19 475</b>
2a	teplo na vytápění a ohřev TUV (SZTE) (2b + 2c + 2d + 2dd)	4 733	2 544	2 436	1 765
2b	dodané ze SAKO - DZE	933	502	1 300	942
2c	dodané z TB - palivo ZP	3 726	2 003	386	279
2d	dodané z TB - palivo biomasa	74	40	750	543
2dd	dodané z TB - další OZE	0	0	80	58
2e	teplo na vytápění a ohřev TUV (PK) - vč. tepla z KJ	295	171	265	207
2f	teplo na vytápění a ohřev - vyrobeno v OZE (2g + 2h + 2i + 2ii)	303	176	977	763
2g	energie slunce	189	110	655	512
2h	energie okolí - TČ	114	66	226	177
2i	geotermální energie	0	0	96	75
2ii	teplo z biomasy (ostatní mimo TB)	40	23	130	102
2j	zemní plyn (domácnosti a průmysl bez výroby tepla a el.)	7 269	2 754	4 703	2 402
2k	elektřina (2l + 2m + 2n + 2o + 2p + 2q + 2r + 2s + 2t)	7 431	6 808	8 433	10 414
2l	elektřina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	5 647	6 360	6 268	9 515
2m	elektřina vyrobená v SAKO (palivo DZE)	244	62	486	166
2n	elektřina vyrobená v TB (palivo ZP)	1 317	1 483	589	894
2o	elektřina vyrobená v TB (palivo biomasa)	0	0	154	53
2p	elektřina vyrobená v OZE (bioplyn)	2	3	5	8
2q	elektřina vyrobená v OZE (vítr)	0	0	0	0

řádek	ukazatel	2022		2052	
		energie TJ/r	náklady mil. Kč/r	Energie TJ/r	náklady mil. Kč/r
2r	elektřina vyrobená v OZE (slunce)	180	203	872	1 324
2s	elektřina vyrobená v OZE (voda)	25	28	29	44
2t	elektřina vyrobená v KJ mimo TB (palivo ZP)	15	17	30	46
2u	uhlí a ostatní fosilní paliva	175	46	56	20
2v	teplo z EDU	0	0	2 000	1 449
<b>3</b>	<b>Ztráty ve zdrojích a rozvodech energií (3a + 3h + 3j)</b>	<b>2 921</b>	<b>1 617</b>	<b>3 160</b>	<b>2 455</b>
3a	teplo (3b + 3c + 3d + 3e + 3f + 3g + 3gg)	1 554	810	1 218	855
3b	ztráty při výrobě tepla (SAKO - DZE)	450	233	372	260
3c	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo ZP)	226	117	158	110
3d	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo biomasa)	17	9	160	111
3e	ztráty v rozvodech tepla SZTE	795	412	474	331
3f	ztráty při výrobě tepla (PK ost.)	34	20	26	20
3g	ztráty v rozvodech tepla (PK ost.)	32	19	29	23
3gg	ztráty na HV z EDU	0	0	62	43
3h	zemní plyn (3i)	126	44	32	15
3i	ztráty při distribuci ZP	126	44	32	15
3j	elektřina (3k + 3l + 3m + 3n + 3o)	1 241	764	1 910	1 585
3k	ztráty při výrobě elektřiny (SAKO - DZE)	429	109	1 124	384
3l	ztráty při výrobě elektřiny (TB)	362	407	379	575
3m	ztráty při výrobě elektřiny (KJ mimo TB)	3	4	10	16
3n	ztráty při výrobě elektřiny z bioplynu	1	1	2	3
3o	ztráty při distribuci elektřiny	446	502	394	599
<b>4</b>	<b>Konečná spotřeba energie (dle sektoru) (4a + 4b + 4c + 4d + 4e + 4f + 4g + 4h)</b>	<b>23 127</b>	<b>14 116</b>	<b>20 029</b>	<b>19 475</b>
4a	Průmysl (8%)	1 850	1 129	1 602	1 558
4b	Domácnosti (21%)	4 857	2 964	4 206	4 090
4c	Obchod, služby, zdravotnictví, školství (52%)	12 026	7 340	10 415	10 127
4d	Zemědělství a lesnictví (2%)	463	282	401	389
4e	Energetika (6%)	1 388	847	1 202	1 168
4f	Stavebnictví (5%)	1 156	706	1 001	974
4g	Doprava (4%)	925	565	801	779
4h	Ostatní (2%)	463	282	401	389

Zdroj:

## Celková spotřeba energií u domácností a u veřejného sektoru

Lze očekávat následující vývoj ve spotřebě tepelné energie u domácností a veřejného sektoru, který je součástí širší kategorie zahrnující obchod, služby, zdravotnictví a školství.

V souhrnu se předpokládá, že všechny tyto skupiny - domácnosti, veřejný sektor i podnikatelská sféra - dosáhnou poklesu spotřeby tepelné energie o přibližně 8,9 % oproti výchozímu roku. Tento pokles reflektuje celkovou snahu o zvýšení energetické efektivity, snížení emisí a přechod na udržitelnější způsoby využívání energií.

### Spotřeba elektrické energie

Co se týče samotné elektrické energie, předpokládáme do roku 2052 **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 zvyšující se potřeba výroby chladu v letním období.

### Soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE)

V oblasti systémů zásobování tepelnou energií (SZTE) se očekává významný vývoj, který zahrnuje jak pokles, tak růst ve specifických oblastech. Na jedné straně se předpokládá přibližně 18% pokles v množství prodaného tepla, což reflektuje současné trendy v energetické spotřebě a implementaci úsporných opatření. Tento pokles je však kompenzován novými příležitostmi v oblasti dodávek tepla do rozvojových lokalit. Celkově tak dojde v SZTE k nárůstu prodeje o přibližně 13%.

I když se u stávajících zákazníků očekává pokles spotřeby, tento trend je částečně vyvážen očekávaným růstem poptávky po teple v nových rozvojových lokalitách. V nových rozvojových lokalitách, které mohou zahrnovat jak nové obytné čtvrti, tak komerční a průmyslové zóny, se předpokládá nárůst spotřeby tepla. Tyto oblasti často vyžadují nová připojení k systémům SZTE, což generuje dodatečnou poptávku po tepelných zdrojích.

Nárůst spotřeby: Očekává se, že spotřeba tepla v těchto nových lokalitách dosáhne ročně mezi 300 TJ a 1 000 TJ. Tento růst představuje významnou příležitost pro dodavatele tepla, kteří mohou expandovat své služby a kompenzovat pokles spotřeby u stávajících zákazníků.

### Spotřeba zemního plynu

V oblasti primárních energetických zdrojů je podíl zemního plynu aktuálně cca 18 %, což je dáno zejména rolí plynu v individuálním vytápění, jeho využitím v průmyslu a pouze dílčím využitím při výrobě elektřiny a tepla. V tomto ohledu se předpokládá pokles podílu zemního plynu zejména v důsledku jeho náhrady jinými nízkoemisními palivy. Přičemž se u primárních energetických zdrojů očekává také postupný pokles z úrovně přibližně 1 800 PJ v roce 2021 na úroveň kolem 1 461 PJ v roce 2030 a následně na úroveň 1 384 až 1 526 PJ v roce 2040, respektive 1 194 až 1 335 PJ v roce 2050. A to především za účelem zlepšení energetické efektivity, změně struktury energetických zdrojů a nárůstu dovozu energetických nosičů.

Postupná dekarbonizace hospodářství bude velmi pravděpodobně spojena s vyšší elektrifikací jednotlivých sektorů, což bude klást vyšší nároky na výrobu elektřiny. Očekává se, že dojde k postupnému nárůstu výroby elektřiny z úrovně cca 85,9 TWh až na úroveň 109,1 až 114,7 TWh. Zemní plyn bude fungovat sehrávat roli přechodného paliva a sloužit zejména jako náhrada za uhlí, především v kontextu výrobních kapacit s nižším využitím. To povede ke snížení jeho podílu z dnešních přibližně 9 % na 7 % v roce 2030 a dále na 1 až 5 % do roku 2040. V roce 2050 se pak již využití zemního plynu neočekává, a to hlavně z důvodu jeho postupné náhrady nízkoemisními alternativami. Očekává se, že obnovitelné zdroje energie převezmou do roku 2050, společně s jadernou energetikou, roli hlavního pilíře v oblasti výroby elektřiny.

## Obnovitelné a druhotné zdroje energie

Navržený scénář pro rozvoj obnovitelných a druhotných zdrojů energie (OZE) predikuje značný nárůst jejich využití do roku 2052. Konkrétně se očekává, že dojde k nárůstu přibližně o 150 % oproti výchozímu roku, což v absolutních číslech představuje zvýšení o zhruba 2 340 TJ. Tento nárůst bude výsledkem několika klíčových trendů a technologií, které přispějí k rozvoji OZE a DZE na území statutárního města Brna (SMB).

U navržené varianty budoucího rozvoje bude ve velké míře využívána **dřevní biomasa v podobě dřevní štěpky lokálně i v SZTE (nový biomasový zdroj PBS a rekonstruovaný zdroj Teyschlova)**.

Na území statutárního města Brna je nezanedbatelným druhotným zdrojem energie směsný komunální odpad zpracováván v **ZEVO SAKO Brno, a.s.** Nejen v navržené variantě budoucího rozvoje, ale i v pracovně posuzované variantě je uvažováno s výstavbou **nového kotle K1**.

Mimo území statutárního města Brna bude nezanedbatelným druhotným zdrojem energie tepelná energie z **Jaderné elektrárny Dukovany** přivedená na území SMB **tepelným napáječem**.

Na zbývajícím nárůstu energie z OZE se pak rovněž podílí nově plánovaná vodní elektrárna (MVE Kamenomlýnská, elektrický výkon 379 kW), využití bioplynu, využití energie odpadních vod (ČOV Brno – Modřice, tepelný výkon 20 MW) 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.

## Energetické úspory

Doporučený scénář budoucího rozvoje energetiky předpokládá výrazné snížení spotřeby energie jak v konečné spotřebě, tak v primárních zdrojích. Konkrétně se očekává pokles konečné spotřeby energie o přibližně 307 TJ, což odráží celkovou optimalizaci a efektivitu spotřeby energie v různých sektorech. Ještě výraznější pokles je předpovídan u primárních energetických zdrojů, kde se očekává snížení o přibližně 1 888 TJ. Tento pokles je úzce spojen s efektivnějším využíváním energie, snížením energetických ztrát a přechodem na obnovitelné zdroje energie.

## Elektromobilita

Ve městě Brně je provozováno 37 DC nabíjecích stanic elektromobilů s vyšším výkonem než 50 kW. Hlavními subjekty provozující dobíjecí stanice jsou Teplárny Brno, a.s. ČEZ, a.s. EON, PRE a Tesla s nabíjecími stojany o výkonu 250 kW. Je také provozováno cca 350 AC stanic s nabíjecím výkonem větším než 11 kW. Především rozvoj 11 kW AC nabíjecích stanic, které budou nabíjet automobily přes noc, je nezbytný pro větší rozvoj elektromobility. Potenciál DC rychlonabíjecích stanic je již výrazně nižší. Pro větší rozvoj elektromobility bude potřeba vytvořit síť cca **5 000 kusů AC nabíjecích 11 kW stanic** do roku 2030 a dalších cca **100 nabíjecích DC stanic** s výkonem vyšším než **50 kW**.

## Základní cíle dalšího rozvoje a nástroje k jejich dosažení



# 1 | Základní cíle

V souladu s nařízením vlády ČR č. 349/2022 Sb. musí územní energetická koncepce (i jejich aktualizace) obsahovat základní cíle a definovat nástroje pro dosažení stanovených cílů.

Základní cíle jsou rozděleny 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 aktualizace Územní energetické koncepce statutárního města Brna (v stejné jako ÚEK z roku 2018) má být v definici strategických (dlouhodobých) i operativních (krátkodobých) cílů, které by měly být naplňovány pomocí vymezených opatření. V ÚEK SMB jsou definovány 2 scénáře budoucího rozvoje a jejich podvariant, přičemž návrh opatření je proveden pro oba základní scénáře.

## 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 všech druhů energie pro spotřebitele v běžném provozu, ale 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 krýt 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)

Předvídání regulačního prostředí a kvality vzdělávání, výzkumu a vývoje v energetice podporující konkurenceschopnost hospodářství, ekonomickou stabilitu energetických podniků a jejich schopnost dlouhodobě vytvářet ekonomickou přidanou hodnotu, zapojení všech skupin obyvatel a všech regionů

do transformace a umožnění maximálního snížení energetické náročnosti i nízkopříjmovým domácnostem a zvyšování životní úrovně obyvatelstva.

#### CÍL ÚEK SMB V OBLASTI KONKURENCESCHOPNOSTI:

Zlepšit hospodárnost užití energie ve formě dlouhodobého snižování energetické náročnosti *za současného zvyšování energetické účinnosti*, a tím současně přispívat k menší energetické závislosti města. Zajistit, že konečné ceny energií (elektřina, plyn, ropné produkty) pro průmyslové spotřebitele i pro domácnosti jsou srovnatelné v porovnání s městy v regionu, a dalšími přímými konkurenty a schopnost energetických podniků dlouhodobě vytvářet ekonomickou přidanou hodnotu. Vytvářet dlouhodobá opatření zejména v oblasti energetických úspor a využívat OZE ke snižování „energetické chudoby“. Podpořit decentralizaci, digitalizaci a demokratizaci energetiky a zajistit rozvoj energetických komunit v oblasti výroby, sdílení a akumulace.

### 1.1.3 | Udržitelnost (podpora udržitelného rozvoje)

Zajistit snižování emisí skleníkových plynů v ČR v souladu se schválenými cíli EU a environmentálně udržitelný rozvoj celého systému výroby, přenosu, přepravy, distribuce, rozvodu, uskladňování a spotřeby energie, včetně souvisejících činností, s minimálními negativními finančně-ekonomickými (finanční stabilita energetických podniků a schopnost zajistit potřebné investice do obnovy a rozvoje), sociálními (vzdělanost a zaměstnanost) a bezpečnostními dopady.

#### 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. Dalším významným cílem by mělo být zvyšování účinnosti (ukazatelem by byl podíl tepla z kombinované výroby elektřiny a tepla na prodaném teple) a dekarbonizace (ukazatelem by byl podíl tepla z OZE na prodaném teple) v teplárenství.

## 1.2 | Operativní cíle

Členění operativních cílů dle nařízení vlády ČR č. 349/2022 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. Tabulka 13 zobrazuje vzájemnou provázanost operativních a strategických cílů.

Tabulka 13: 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 nové OZE, rozšířeny DZE a zrealizován tepelný napajec z EDU.

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 Brna vyplývá, že sektor jako celek se musí vypořádávat s několika negativními trendy najednou. Ty vyvolají postupný růst nákladů (rizikem je např. 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 kotelen 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.

**Uvedený cíl v SEK 2015 je uveden také v návrhu její aktualizace 2024 jako priorita I: Energetická bezpečnost – Teplárenství PI.42. – PI.45.**

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.

**Uvedený cíl v SEK 2015 je uveden také v návrhu její aktualizace 2024 jako priorita II: Dekarbonizace energetického mixu – Teplárenství a lokální vytápění PII.27.**

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: provoz 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).
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.
- Rozšiřování SZTE, zahrnutí LZ
- Flexibilita ve zdrojích včetně akumulace a nových malých špičkových zdrojů.
- Kogenerační jednotky na bázi spalovacích motorů do 5 MWe (podpora KVET).
- Rozšíření služeb o dodávky chladu
- Diverzifikace palivové základny zdrojů – menší závislost na jednom palivu.
  - Implementace OZE, rozšíření DZE
  - Realizace tepelného napaječe z EDU

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 dosavadních analýz 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.

Největšího potenciálu úspor lze dosáhnout na budovách veřejného sektoru, a to zlepšením tepelně technických vlastností budov.

U vhodných objektů, jako jsou například větší domovy pro seniory, nebo mateřské školy a školky, může být ekonomická návratnost, po provedení větších úprav, i méně než 10 let. Významnou část potenciálu úspor tvoří i soustava zásobování teplem Tepláren Brno. Zde se navrhuje úsporná opatření, která si kladou za cíl snížení tepelných ztrát a úsporu primární energie.

MMB se snaží jít příkladem a na svém majetku postupně a důsledně implementuje různé principy vedoucí k pozitivním efektům na lokální ekonomiku. Řadu aktivit v tomto směru již vyvíjí a pro další období se navrhuje, kromě začlenění dílčích úsporných opatření v jednotlivých objektech, zavedení systematického monitoringu a vyhodnocování energetické náročnosti jednotlivých městských zařízení.

Zavádění precizního systému hospodaření s energiemi (energetického managementu) od roku 2015 vede k lepší znalosti spotřeby energií 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, a to v souladu s aktuálně platnou legislativou České republiky a normou ČSN EN ISO 50001.

Potenciál ekonomicky efektivních úspor se přitom může dále rozšiřovat za pomoci nejrůznějších investičních aj. programů podpory. Zvláště v právě probíhajícím rozpočtovém období EU (2021–2027) může veřejný sektor, podnikatelské subjekty, ale i domácnosti získat významné finanční prostředky na kofinancování nejrůznějších energeticky úsporných opatření. Snahou by mělo být využití 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 236 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 2022 bylo ze všech druhů OZE a DZE na území města Brna vyrobeno **cca 116,2 GWh** (bez úspory díky energii vyrobené tepelnými čerpadly) **elektriny brutto**. Nejvíce elektriny je vyráběno spalováním odpadu v SAKO Brno, a.s. (přes 68 GWh/rok), dále z fotovoltaických elektráren (cca 42 GWh/rok), malých vodních elektráren (cca 5,9 GWh/rok), ze spalovacích elektráren na bioplyn (0,35 GWh/rok) a nejméně pak z elektráren využívajících k výrobě energií větru (2,1 MWh/rok). V tepelných čerpadlech pak bylo vyrobeno cca 283 000 GJ tepelné energie, což odpovídá úspoře energie vyrobené z fosilních paliv na úrovni 76,6 GWh/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 fototermické 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 využití odpadu zpracovalo v roce 2022 celkem 242 000 tun odpadu. Ve stejném roce bylo do tepelné sítě dodáno více než 1 mil. GJ tepla a 68 tis. MWh elektrické energie brutto (do sítě pak dodáno 47,3 tis. MWh netto).

Dalším nejvýznamnějším zdrojem je provoz fotovoltaické elektrárny (FVE) s instalovaným výkonem na úrovni 40,74 MW. A množstvím vyrobené energie na úrovni 42 000 MWh/rok.

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 CO<sub>2</sub> 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 % a je rozestavěn primární zdroj na teplárně Brno sever), dále fotovoltaikou a fototermikou (cca 15 % podíl), tepelnými čerpadly (cca 10 %), vodními elektrárnami (4 %) a zbývajících 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 OZE 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, která je již ve výstavbě), 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 výstavby s předpokládaným uvedením do provozu v roce 2025.

U druhotných zdrojů jsou v případě komunálních odpadů cíle formulovány v souladu s novým POH SMB a POH Jihomoravského kraje na období 2023-2028, 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 především využití dostupného tepelného potenciálu z elektrárny Dukovany, bez ohledu na skutečnost, zda bude realizována výstavba dalších 1-2 bloků, a to za účelem dodávky tepla do SMB. 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 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 vytopen 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. Obecně lze konstatovat, že v oblasti SZTE a průmyslu najdou uplatnění i TČ voda/voda, naopak v komunální sféře individuálního zásobování teplem najdou uplatnění TČ vzduch/voda.



Dalším příkladem je kombinovaná výroba na SAKO Brno nebo nově stavěná kapacita na teplárně Brno Sever, kde se staví kotel na spalování biomasy s napojenou turbínou. Příkladem je i KVET v EDU (připomínka 1).

Plnohodnotně je dnes KVET praktikována zejména na zdrojích SZTE a obecně by měla být postupně zaváděna všude, 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 výtopenské zdroje tepla u vybraných plynových kotlen TB, a.s. a ostatních plynových kotlen.

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 zpřísnování po roce 2020. SMB má problémy na vybraných částech území se znečišťující látkou benzo(a)pyren a škodlivinou PM<sub>2,5</sub>, jehož původcem jsou zejména malé zdroje v domácnostech na pevná paliva, ale také 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, které jsou monitorovány. 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 CO<sub>2</sub> 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 (výstavba biomasových zdrojů, navýšení kapacity spalovaných odpadů)**. Současně je na místě začít monitorovat vývoj v emisích skleníkových plynů a stanovit cíl jejich absolutního snížení do budoucna a navrhnout strategii jeho dosažení. Jako velmi potřebné lze označit podporu rychlejší obnovy kotelního fondu na území SMB ve prospěch účinnějších, a co do emisí škodlivin šetrnějších zdrojů tepla. Kromě úspor energie z toho vyplývajících je důležité sledovat, jaké množství alespoň těch nejvíce zdraví poškozujících škodlivin – tuhých znečišťujících látek zejména nejmenší velikosti PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>10</sub>, benzo(a)pyrenu a oxidů dusíku – bylo díky modernizaci stacionárních zdrojů znečištění redukováno.

**Městu výrazným způsobem chybí klimatický a dekarbonizační plán, s návrhem monitoringu klíčových parametrů, které by prokazovaly naplňování klimatických cílů.**



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, ostrovního provozu 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 elektrickou 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 elektrickou energií ze zdrojů nacházejících se na území SMB. V rámci připravenosti na řešení krizových situací jsou vytvořena doporučení k naplnění cílů bezpečného a spolehlivého zásobování Brna elektrickou energií v případě dlouhodobého přerušení dodávek elektrické energie.

Napájení města Brna je na vysoké technické úrovni. Brno je napájeno ze dvou uzlových rozvodů 400/110 kV (Čebín a Sokolnice) s dostatečnou distribuční kapacitou. V případě přerušení dodávek elektřiny z přenosové sítě je klíčové, aby město Brno dokázalo do určité míry zajistit obnovu napájení samostatně. Je nezbytné vytvořit ostrovní provoz, který by umožnil napájení kritické infrastruktury i bez spojení s přenosovou sítí. Město Brno by se do budoucna mělo při startu ze tmy po úplném blackoutu orientovat na iniciační zdroje přímo ve městě (tedy nikoliv na vzdálené zdroje přes DS).

V dnešní době je celkový příkon SMB v době maximálního zatížení na úrovni cca 350-400 MW. Požadovaný příkon pro krytí kritické infrastruktury (prioritní odběry P1 a P2) je v současné době 52 MW.

V současnosti se na území města Brna nachází pouze jeden zdroj použitelný pro start ze tmy a ostrovní provoz, u kterého byla tato schopnost prakticky ověřena, a to je SAKO Brno. Zdroj však zatím nemá svůj vlastní primární zdroj pro jeho start (iniciační zdroj). V současnosti je pro start SAKO potřeba podat napětí z jiného zdroje (vyzkoušeno ze vzdálené VE Vír). Tento scénář má hlavní úskalí v nutnosti překonat velké délky 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.

Doporučená opatření počítají do budoucna se spuštěním nového diesel generátoru přímo v SAKO Brno, který rozběhne samotnou turbínu v SAKO. Velikostně však sama tato turbína nestačí na pokrytí prioritních odběrů SMB. Následuje tedy podání napětí ze SAKO přes distribuční soustavu do zdroje Červený mlýn (ČML), čímž bude umožněn start spalovací turbíny v ČML, která má rovněž schopnost ostrovního provozu (doposud nikdy reálně neprověřeno). Společně disponují tyto dva zdroje dostatečným výkonem pro zásobování prioritních odběrů. Dalším prvkem, který zvýší připravenost Brna na situace typu blackout, je instalace bateriového úložiště v ČML.

Instalovaný výkon i kapacita baterií by postačovaly pro nastartování spalovací turbíny, pokud tedy budou baterie v době potřeby startu ze tmy dostatečně nabity.

Přesný výčet opatření a aktivit, které budou realizovány pro splnění definovaného cíle, jsou uvedeny v příloze **5.11 | Souhrn opatření**. Podrobný popis současného stavu zabezpečení obnovy napájení po velkých výpadcích a budoucí scénáře obnovy dodávek elektřiny v Brně po úplném blackoutu jsou uvedeny v příloze **5.11 | Systém zásobování elektrickou energií**. (jsou správně čísla?)

## 1.2.8 | Inteligentní síť

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

Pojem „inteligentní síť“ (smart grid) zastřešuje silové elektrické a komunikační sítě, které umožňují regulovat výrobu a spotřebu elektrické energie v reálném čase, a to jak v místním, tak v globálním měřítku. Definicí Smart grids je velká řada. Jedna definice například říká, že se jedná o filozoficko-technologický směr, kterým se ubírají konvenční technologické sítě. Z technického hlediska je lze definovat jako inteligentní síť, které se samy řídí, regulují a jsou schopné přenášet a distribuovat elektrickou energii vyrobenou z jakéhokoli zdroje energie až ke konečnému uživateli, a to vše s minimálním podílem lidského zásahu.

Postupně se zvyšující objem elektřiny vyráběné prostřednictvím obnovitelných zdrojů a nástup tzv. 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.

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.

EG.D, a. s. (dříve 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.

EG.D, 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 koncentrátory 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. Samotné osazování by mělo začít v roce 2024. Začít by se mělo u firem a domácností, které mají roční spotřebu elektřiny nad 6 MWh – to se tedy týká domácností, které topí elektřinou. 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 nejsou v Brně žádné inteligentní sítě v provozu. Do budoucna se však počítá s projektem, který zahrnuje výraznější využití těchto pokročilých technologií. Jedná se o pilotní projekt nové chytré čtvrti Špitálka,

která má vzniknout po roce 2021. V roce 2023 se očekává přímé zařazení výstavby chytré čtvrti Špitálka do akčního plánu. Samotná realizace se předpokládá v letech 2027-2030. Tento projekt je zahrnut do programu RUGGEDISED, který si dává za úkol vytvořit tzv. „chytrá města“.

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. Díky inteligentním sítím budou všichni odběratelé schopni lépe optimalizovat svou spotřebu nejen z hlediska množství, ale i času užití a nákladů. Správcům sítí tato technologie umožní lepší řízení a efektivní zvládání krizových situací. Inteligentní sítě také usnadní vznik ostrovních soustav, což posílí stabilitu a nezávislost napájení v případě výpadků. 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:

- Snížování 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.

Využívání alternativních paliv v automobilové dopravě je klíčovým prvkem snahy o snížení emisí skleníkových plynů a závislosti na tradičních fosilních palivech. Zde jsou některé z hlavních alternativních paliv a jejich využití v automobilové dopravě:

**Elektrická energie:**

**Elektrická auta:** Elektromobily jsou stále populárnější díky pokroku v technologii baterií a infrastruktuře nabíjecích stanic.

**Hybridní auta:** Hybridní vozidla kombinují spalovací motor s elektromotorem, což umožňuje snížení spotřeby paliva a emisí.

**Vodík:**

**Palivové články:** Vodíkové palivové články vytvářejí elektřinu chemickou reakcí mezi vodíkem a kyslíkem, s vodou jako vedlejším produktem.

**Vodíková auta:** Některá vozidla jsou poháněna vodíkovými palivovými články, což umožňuje rychlé dobíjení a nulové emise na místě užívání.

**Biopaliva:**

**Bionafta:** Biopaliva získaná z biomasy mohou nahradit tradiční naftu a naft.

**Ethanol:** Biopaliva, jako je ethanol, lze smíchat s benzinem pro snížení emisí a závislosti na fosilních palivech.

**Zemní plyn:**

**CNG (stlačený zemní plyn):** Automobily poháněné CNG jsou ekologičtější alternativou k benzínu a naftě.

**Bateriové technologie:**

**Lítium-sírové baterie:** Nové typy baterií, jako jsou litium-sírové, mohou poskytnout větší hustotu energie, což umožní delší dojezd elektromobilů.

**Sluneční energie:**

**Solární elektrárny:** Využití sluneční energie k nabíjení elektromobilů pomocí solárních panelů, buď přímo na vozidle, nebo v souvislosti s infrastrukturou nabíjecích stanic.

**Inovativní technologie:**

**Systémy rekuperace kinetické energie (KERS):** Systémy obnovy kinetické energie mohou rekuperovat energii během brzdění a používat ji k pohonu vozidla.

**Recyklace baterií:**

**Druhotná využití baterií:** Po skončení životnosti baterií v elektromobilech mohou být použity pro skladování obnovitelné energie nebo jako zdroj energie pro jiné účely.

Implementace těchto technologií vyžaduje spolupráci mezi automobilovým průmyslem, vládami, výzkumnými institucemi a spotřebiteli. Postupné přecházení na alternativní paliva může přispět k udržitelnější a ekologičtější automobilové dopravě.

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 desetiprocentního 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).

Dne 31. října 2023 přijala Evropská unie oficiální revidovanou podobu směrnice na podporu využívání obnovitelných zdrojů energie, tzv. RED (Renewable Energy Directive). Právní text, který je závazný pro všechny členské státy, zvyšuje cíl Evropské unie v oblasti podílu obnovitelných zdrojů energie na konečné spotřebě energie na minimálně 42,5 %. Směrnice nově přichází se závaznými cíli pro spotřebu obnovitelného vodíku

v sektoru dopravy a průmyslu. Závazky mají za cíl zajistit nastartování spotřeby obnovitelného vodíku i v České republice.

V oblasti dopravy směrnice definuje požadavky na používání obnovitelného vodíku, případně syntetických paliv na bázi vodíku. „Cílem je, aby 1 % spotřebované energie v dopravě na území ČR v roce 2030 pocházelo z obnovitelných paliv nebiologického původu. Toho má být dosaženo především spotřebou obnovitelného vodíku, alternativně i spotřebou syntetických paliv. K tomu je potřeba přičíst jasnou podporu výstavby plnicích stanic na hlavních dálničních tazích a v krajských městech tak, jak ji požaduje další evropský právní předpis, konkrétně nařízení o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva.

Podle České vodíkové technologické platformy HYTEP je pravděpodobnější, že se v sektoru dopravy prosadí spíše samotný vodík coby čisté palivo než vodík jako surovina pro syntetická paliva. Nejpozději v příští dekádě rovněž mají být k dispozici plynovody na čistý vodík a dnešní infrastruktura distribuce zemního plynu sehraje důležitou roli.

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 mělo příkladně zapojit do plnění národního závazku zvyšování podílu alternativních paliv. Nejčastějším řešením je pořídit do vozového parku určitý podíl vozidel schopných jízdy na některé z alternativních paliv či alternativní pohon.

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).

Ovšem základní alternativní dopravou je elektromobilita, pod kterou se rozumí zavádění nejrůznějších vozidel schopných jízdy za pomoci el. motoru. Technicky i cenově dostupnou alternativou jsou především vozy využívající jako zdroj el. energie baterie, které jsou nabíjeny z rozvodné sítě v takzvaných dobíjecích stanicích anebo v domácích nabíjecích stanicích.

V oblasti elektromobility v České republice se v posledních letech odehrály některé pozitivní změny, které odrážejí celosvětový trend směřující k udržitelnější dopravě. Zde jsou některé klíčové aspekty týkající se elektromobility v Česku:

#### **Růst počtu elektromobilů:**

Česká republika zaznamenala nárůst počtu registrovaných elektromobilů. Tento trend je podporován jak zájmem jednotlivců, tak i firem.

#### **Podpora vlády a dotace:**

Česká vláda přijala různá opatření a stimuly k podpoře elektromobility. To zahrnuje finanční dotace na nákup elektromobilů, snižování daní a další pobídky pro elektromobilní majitele.

#### **Rozvoj nabíjecí infrastruktury:**

Zlepšení nabíjecí infrastruktury je klíčovým faktorem pro rozvoj elektromobility. V České republice byly instalovány nové nabíjecí stanice v městech, na dálnicích a v obchodních centrech.

#### **Výstavba nových továren na elektromobily:**

Některé automobilky v České republice investují do vývoje a výroby elektromobilů. To zahrnuje i výzkumné a vývojové centrum pro elektromobilitu.

**Zájem o elektrobusy:**

V některých městech v České republice byly zavedeny elektrobusy jako součást místní hromadné dopravy, což přispívá k omezení emisí ve městech.

**Výzkum a vývoj:**

Univerzity a výzkumné instituce v České republice se také zapojují do výzkumu a vývoje v oblasti elektromobility, což může vést k inovacím a novým technologickým řešením.

**Vzdělávání a informovanost:**

Zvyšování informovanosti veřejnosti o výhodách elektromobility a ekologických aspektech je důležité pro podporu přechodu na elektromobilitu.

**Sdílení elektromobilů:**

Sdílené elektromobily se stávají populární alternativou, zejména ve větších městech. To může být efektivní způsob, jak snížit množství vozidel na silnicích a zároveň nabídnout lidem přístup k elektromobilům bez nutnosti vlastnit vlastní vozidlo.

I přesto, že elektromobilita v České republice zažívá pozitivní vývoj, je stále nutné řešit výzvy jako je cenová dostupnost elektromobilů, rozšiřování nabíjecí infrastruktury a zvyšování povědomí veřejnosti o výhodách elektromobility. Důležitým krokem je také udržování podpory a stimulů ze strany vlády a průmyslu.

Na území SMB se již nachází celá řada dobíjecích stanic. Vlastníky a provozovateli těchto dobíjecích stanic jsou jak dodavatelé energie (Teplárny Brno, ČEZ, a.s., E.ON Energie a.s., PRE 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 elektromobily.

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 cestujících.[9]

Ve výhledu platnosti ÚEK SMB, tedy do roku 2035, 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 roku 2023 pouze 0,78 %.

SMB prostřednictvím vlastněných společností (zejména TB, a.s.) začala v roce 2019 rozvíjet své aktivity k nepřímé podpoře elektromobility v SMB tím, že začala 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 50 kW) pro elektromobily.

Dále Teplárny Brno, a.s. vytypovaly a částečně realizovaly 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 jejich 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 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 nezbytné maximálně využít tyto možnosti 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:**

Dokument mění směrnice 2009/125/ES a 2010/30/EU a ruší směrnice 2004/8/ES a 2006/32/ES. Směrnice upravuje požadavky na energetickou účinnost s cílem snížení závislosti na dovozu zdrojů.

Související předpisy:

- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií
- Zákon č. 458/2000 Sb. energetický zákon

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES ze dne 16. prosince 2002 o energetické náročnosti budov byla pozměněna. Vzhledem k novým podstatným změnám by uvedená směrnice měla být z důvodu přehlednosti přepracována.

Související předpisy:

- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií
- Zákon č. 458/2000 Sb. energetický zákon

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES (Text s významem pro EHP).

Související předpisy:

- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií
- Zákon č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů

Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 21. října 2009 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie.

Související předpisy:



- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií

Směrnice 2003/87/ES o vytvoření systému pro obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů ve Společenství.

Související předpisy:

- Zákon č. 695/2004 Sb. o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů
- Nařízení č. vlády 80/2008 Sb. o Národním alokačním plánu pro období 2008–2012
- Vyhláška č. 150/2005 Sb. o formuláři žádosti o vydání povolení k emisím skleníkových plynů
- Vyhláška č. 696/2004 Sb. o zjišťování a vykazování množství emisí skleníkových plynů
- Evropská směrnice 2003/87/ES o vytvoření systému pro obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů ve Společenství

Neméně důležitým dokumentem je vyhláška MPO č. 78/2013 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách. Vyhláška stanovuje:

- Požadavky na energetickou náročnost budov, porovnávací ukazatele a výpočtovou metodu stanovení energetické náročnosti budov;
- Obsah průkazu energetické náročnosti budov a způsob jeho zpracování včetně využití již zpracovaných energetických auditů;

Podle **směrnice 2010/31/EU** mají členské státy přijmout opatření k tomu, aby nové či rekonstruované budovy odpovídaly minimálním požadavkům na energetické vlastnosti. V ČR na tuto směrnici navazuje novela zákona č. 406/2000 Sb. a jeho doprovodné vyhlášky.

Nejvýznamnější předpisy sektoru energetiky ČR jsou:

- **zákon č. 406/2000 Sb.** ze dne 25. října 2000 o hospodaření energií, ve znění zákona č. 359/2003 Sb., 694/2004 Sb., 180/2005 Sb., 177/2006 Sb., 214/2006 Sb., 574/2006 Sb., 186/2006 Sb. 393/2007 Sb., č. 124/2008 Sb., č. 177/2006 Sb., č. 223/2009 Sb., č. 299/2011 Sb., č. 53/2012 Sb., č. 165/2012 Sb., č. 318/2012 Sb., č. 310/2013 Sb., č. 103/2015 Sb., č. 131/2015 Sb., č. 183/2017 Sb. a č. 225/2017 Sb. s účinností od 1. 1. 2018,
- **zákon č. 458/2000 Sb.** ze dne 28. listopadu 2000 o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v platném znění,
- **zákon č. 201/2012 Sb.** ze dne 2. května 2012 o ochraně ovzduší v platném znění,
- **zákon č. 76/2002 Sb.** ze dne 5. února 2002 o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), v platném znění,
- **zákon 165/2012 Sb.** ze dne 31. ledna 2012 o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů v platném znění,
- **Vyhláška č. 193/2007 Sb.** Ministerstva průmyslu a obchodu, která stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu v platném znění,
- **Vyhláška č. 8/2016 Sb.** Energetického regulačního úřadu, o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích v platném znění,
- **Nařízení vlády č. 349/2022 Sb.,** o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci,
- **Vyhláška č. 140/2021 Sb.** o energetickém auditu,
- **Vyhláška č. 264/2020 Sb.,** o energetické náročnosti budov, v platném znění,
- **Vyhláška č. 194/2007 Sb. (včetně novely 237/2014),** kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody



a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům, v platném znění,

- **Vyhláška MPO č. 345/2012 Sb. (včetně novely 418/2017)**, o dispečerském řízení plynárenské soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení,
- **Vyhláška MPO č. 19/2010 Sb. (včetně novel 325/2013 a 216/2015)**, o způsobech tvorby bilancí a rozsahu předávaných údajů v plynárenství,
- **Vyhláška MPO č. 344/2012 Sb. (včetně novel 215/2015, 224/2022, 37/2023)**, o stavu nouze v plynárenství a o způsobu zajištění bezpečnostního standardu dodávky plynu,
- **Vyhláška MPO č. 193/2023 Sb.**, o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu,
- **Vyhláška MPO č. 79/2010 Sb. (včetně novel 388/2012 a 194/2023)**, o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení, ve znění novely 388/2012 Sb.,
- **Vyhláška MPO č. 225/2001 Sb.**, kterou se stanoví postup při vzniku a odstraňování stavu nouze v teplárenství,
- **Vyhláška 415/2012 Sb. (včetně novel , novely 155/2014, 406/2015, 171/2016, 452/2017, 190/2018, 216/2019, 265/2022)** o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

V návaznosti na evropskou legislativu a významné změny ve všech oblastech energetiky je v současnosti komplexně přepracováván legislativní rámec energetiky v ČR. Obecně lze konstatovat, že uvedené legislativní úpravy směřují ke zvyšování efektivity v oblastech výroby, distribuce i spotřeby energie.

#### 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 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 a příznivé podmínky pro životní prostředí, hospodářský rozvoj a soudržnost společenství obyvatel. Slouží současné generaci, aniž by ohrožovala podmínky života budoucích generací.

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 musí to 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 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 2022. 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 „Pokynů“). Pokyny představují požadavky pro výsledné řešení rozvoje města, tzn. pro zpracování Návrhu územního plánu; vycházejí z výsledků varianty II. 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. 2021 projednán ve veřejném projednání. Pokračování v procesu pořizování naplňuje požadavek stavebního zákona a lze tak zabezpečit pro město Brno platný územní plán po roce 2023.

#### **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 nabídku 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 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 platném 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 zmiňovaný 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, tak orgánů státní správy. Na základě toho je cílem zvýšení energetické účinnosti při výrobě, přenosu, přepravě, distribuci, rozvodu a spotřebě energie a souvisejících činnostech. Povinnost krajů a hlavního města Prahy vytvořit na základě zákona energetickou koncepci, to 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, nebo snižování energetické náročnosti budov. Tyto požadavky jsou prováděcími vyhláškami přenášeny do jednotlivých stupňů projektové dokumentace jak u novostaveb, tak také rekonstrukcí. Do zákona nejsou zahrnuty pouze minimální požadavky, ale také budoucí zvýšení úspor 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. 264/2020 o energetické náročnosti budov. Tento zákon také upravuje tvorbu energetického auditu. Ten je potřeba zpracovat u právnických osob, při hodnotě průměrného ročního nakládání s energiemi za poslední dva

po sobě jdoucí kalendářní roky vyšší než 5000 MWh a organizačním složkám státu, krajů, obcí, příspěvkových organizací při roční spotřebě energií za poslední dva po sobě jdoucí kalendářní roky vyšší než 500 MWh.

## 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. 189/2018 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 vnášejí 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 umisťování 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 zahraniční 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 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 jediné: 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 (nemá být nadpis vyšší úrovně?)

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.

## Řešení systému nakládání s energií



### 3 | Návrh scénářů budoucího rozvoje

V roce 2018 byla v souladu s nařízením vlády č. 232/2015 Sb. ze dne 20. srpna 2022 o státní energetické koncepci a územní energetické koncepci zpracována ÚEK SMB 2018 jako **variantní** s třemi definovanými scénáři budoucího vývoje: varianta ZP – scénář rozvojový, varianta OZE – scénář rozvoje a konverze paliva, varianta EDU – scénář výhledový. Scénáře vycházejí z těchto základních **předpokladů**:

- a) Udržení, modernizace, optimalizace a rozvoj soustav zásobování tepelnou energií (SZTE), tj. respektováno je postupné zavádění energeticky úsporných opatření, napojování nových odběratelů v rozvojových lokalitách, dokončení ekologizace zdrojů, stavba nových 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).
- c) Dokončení přestavby původního parovodního systému (převážně v centru města) na systém horkovodní, napojování nových odběratelů v rozvojových lokalitách.
- d) Ve všech scénářích se 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.
- e) 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.

Na základě multikriteriálního hodnocení byla v **ÚEK SMB 2018** jako **nejvýhodnější** doporučená varianta vybrána a schválena varianta **OZE – scénář rozvoje a konverze paliva**.

Aktualizace ÚEK SMB 2018 po 5 letech tak, jak vyžaduje zákon č. 406/2000 Sb. vychází z požadavků nařízení vlády č. 349/2022 ze dne 9. listopadu 2022 o státní energetické koncepci a územní energetické koncepci. Uvedené **nařízení vlády z roku 2022** v § 3 článek g) odstavec 2. předepisuje „**vymezení komplexního technického řešení**“.

V rámci pracovní skupiny byl diskutován budoucí rozvoj ZEVO SAKO Brno, a.s. využívající **kombinovanou výrobu elektřiny a tepla** (dále jen „KVET“). **Energetika statutárního města Brna** historicky **byla**, a v současnosti stále **je**, založena na v teplárenství, **nejefektivnějším** způsobu společné výroby **elektřiny a tepla**.

V rámci pracovní skupiny byl diskutován budoucí rozvoj ZEVO SAKO Brno, a.s. využívající **kombinovanou výrobu elektřiny a tepla** (dále jen „KVET“). **Energetika statutárního města Brna** historicky **byla**, a v současnosti stále **je**, založena na teplárenství, **nejefektivnějším** způsobu společné výroby **elektřiny a tepla**. Varianty budoucího rozvoje proto s tímto přístupem i nadále počítají. **Pro posouzení rozsahu projektu třetího kotle, linky K1 byla zpracována „Kontextuální analýza“** jejíž závěrem byl návrh nové linky K1:

**Záměrem projektu je vybudování nové linky K1 na energetické využití odpadu v rámci rozvoje stávajícího zdroje ZEVO SAKO Brno, a.s. a poskytnutí energetického, ekonomického a environmentálního řešení pro zbytkové komunální odpady.**

**Projekt umožní modernizovat a dlouhodobě zachovat disponibilitu zařízení a může sloužit také jako náhrada stávajících linek K2 a K3 v případě jejich končící životnosti. Nové zařízení by tak mělo zajistit i do budoucna spolehlivé naplňování potřeb města Brna a nejbližšího okolí ve vztahu k energetickému využívání odpadů při současné minimalizaci negativních dopadů na životní prostředí.**

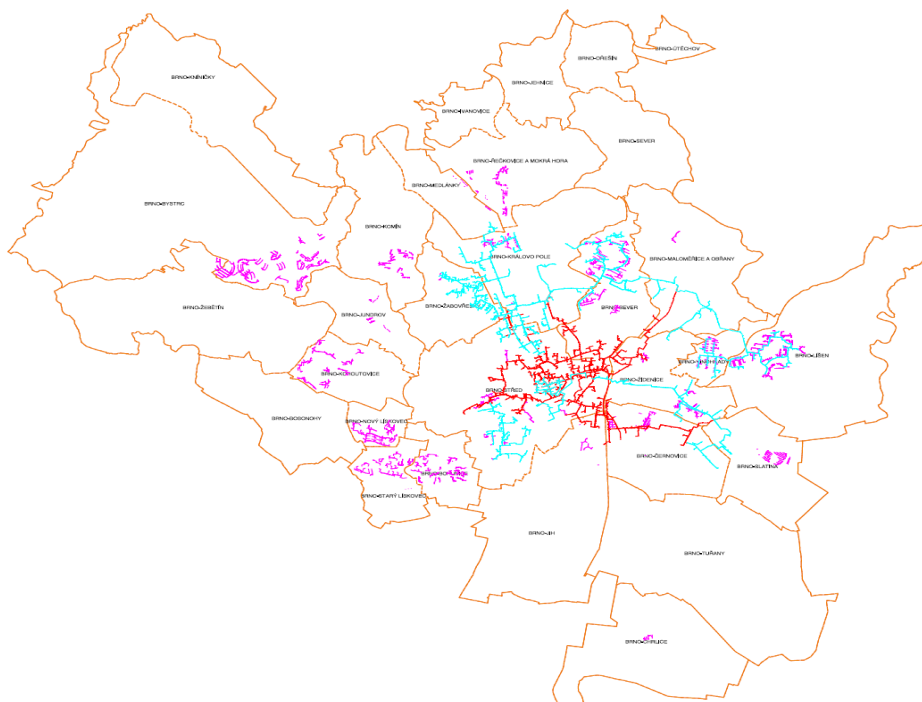


Nová linka K1 bude obsahovat kompletní soubor technologických zařízení pro účinné energetické využívání odpadů, tj. pro výrobu tepla anebo kombinované výroby tepla a elektrické energie.

Linka K1 bude integrována do stávající technologie ZEVO, přičemž celková roční kapacita energetického využívání odpadů v ZEVO bude stanovena až při znalosti přesných procesních parametrů nové linky K1 garantovaných vybraným zhotovitelem (účinnost spalování, zda bude v rozsahu parní turbína, apod.). Předpokládá se, že nejnižší mez kapacity ZEVO po dokončení linky K1 bude minimálně 270 000 tun ročně.

Rozsah dotčených území a jejich soustav je patrný z Obrázek 2, kde jsou pro ilustraci uvedeny rozsahy SZTE v majetku Teplárny Brno, a.s.

Obrázek 2: Rozsah SZTE TB, a.s. na území statutárního města Brna



*Zdroj: TB, a.s. [6]*

Pro budoucí 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 3, a že bude docházet k napojování nových odběratelů v rozvojových lokalitách. Dostavba biomasového zdroje na PBS, dostavba biomasového zdroje na ulici Teyschlova a výstavba nového kotle K1 v areálu SAKO, a.s., který bude začleněn do stávající technologie KVET.

**Obrázek 3: Minimální rozsah HV sítí TB, a.s. po dokončení přestavby**

Zdroj: TB, a.s. [6]

V následující Tabulka 14 je 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 14: 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	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
Dodávky tepla celkem	TJ/r	5067	4335	4511	4664	4657	4663	4669	4687

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

**Poznámka:** Podíl jednotlivých systémů na celkových dodávkách tepla se v rámci variant může měnit (viz scénáře budoucího vývoje popsane dále).  
Hodnoty jsou uvedeny s uvažováním rozvoje SZTE do roku 2032 a následně bez tepelného napáječe EDU, kdy by došlo k mírnému navýšení celkové dodávky tepla o cca 155 TJ/rok vlivem připojení nových odběrných míst.

Z hlediska rozvoje zdrojů SZTE se ve všech variantách předpokládá výstavba nového kotle K1 v areálu SAKO Brno, a.s., při navýšení množství likvidovaného odpadu ze současných cca 220 na budoucích **nejméně** 270 tis. t/r.

V budoucích 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. 349/2022 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 právo na přednostní připojení svých zdrojů k přenosové nebo distribuční soustavě za účelem přenosu nebo distribuce. A to v případě, že o to požádají a splní podmínky stanovené v Pravidlech provozování přenosové soustavy a Pravidlech provozování distribuční soustavy.

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 dva základní scénáře budoucího rozvoje energetiky v Brně takto:

- **OZE+EDU – scénář rozvojový s významným omezením spalování fosilních paliv na území města Brna**
- **OZE+ZP – scénář rozvojový se zachováním významného podílu spalování fosilních paliv, zejména zemního plynu**

Ve variantě **OZE+EDU** bude vybudován nový horkovodní **napáječ z EDU** (*elektrárna Dukovany*) podmíněný výstavbou horkovodních výměňkových stanic (dále HVS) přímo v elektrárně, přečerpávacích stanic na trase a napojením obchvatnými větvemi na rozšířenou SZTE o řadu lokálních plynových kotlen. Budoucímu využití tepla z EDU bude přizpůsoben rozvoj **stávajících zdrojů** pracujících do integrované SZTE tak, aby tyto byly schopny **s EDU efektivně spolupracovat** a zároveň zde byla minimalizována investiční náročnost. Rozšíření SZTE s sebou přináší **efektivnější** využívání tepla dodávaného ze **ZEVO podniku SAKO Brno, a.s.** zvýšením výkonu horkovodní výměňkové stanice a navýšením dodávek tepla v letních měsících v souladu s výstavbou **K1. Biomarový zdroj** na provozu **Brno – sever Teplárny Brno, a.s.** bude pracovat jako třetí základní zdroj pro vykrytí odběrového diagramu dodávek tepla. Dalšími zdroji doplňujícími odběrový diagram je provoz Špitálka Teplárny Brno, a.s. a špičkové horkovodní kotle jednotlivých provozů. Využívání paroplynového cyklu (dále PPC) v PČM bude pouze ve službách. Výstavba **napáječe EDU** nevylučuje a ani jinak **neomezuje** další rozvoj **OZE** na území SMB.

Varianta **OZE+EDU** s **KVET**-ovou výrobou elektrické energie **K1** na ZEVO SAKO Brno, a.s. je primárně zaměřena na zachování funkčního energetického hospodářství statutárního města Brna doplněného o využití tepla z **elektrárny Dukovany** na úrovni **2 000 TJ/rok**. Varianta je v tuto chvíli zatížena nejasností ohledně možného financování tepelného napáječe EDU z Modernizačního fondu a projektem výstavby nových jaderných bloků. Ve prospěch tepelného napáječe EDU naopak je jeho podpora ve Státní energetické koncepci. Součástí investice, a i přípravy realizace tohoto projektu bude **rozšíření stávající SZTE** za účelem napojení i sídlištních plynových kotlen, a to výstavbou obchvatných napáječů a řady odboček či přípojných větví. **Rozšíření SZTE** realizované v následujícím období 5 let do roku **2027** bude **využito** i v případě druhého scénáře pro navýšení dodávek tepla na území SMB z centrálních **obnovitelných** a **druhotných** zdrojů energie. 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**. Součástí této varianty je i započatá výstava **biomasového kotle s protitlakou parní turbínou** se **schopností výroby elektrické energie na PBS Teplárny Brno, a.s.** s dodávkou tepla do SZTE na úrovni 490 TJ za rok.

Varianta „**OZE+EDU**“ **minimalizuje** rizika spojená s dodávkami fosilních paliv, a to včetně zemního plynu. Tato varianta **maximalizuje** využívání jednotlivých složek **OZE** v kombinaci s dodávkami tepla **dukovanského přivaděče z EDU** (*elektrárna Dukovany*), výstavbou **nového kotle K1** na **ZEVO SAKO Brno, a.s.** a dnes již rozestavěného **biomasového zdroje** na provozu **Brno – sever Teplárny Brno, a.s.** V této variantě řešení bude minimalizována potřeba fosilních paliv pro SZTE na cca 5% stávající potřeby. Naplnění této varianty se **postupnými logicky na sebe navazujícími kroky** podařilo navrhnout k časovému horizontu do roku **2032**.

Varianta **OZE+ZP** je **stejně** jako varianta **OZE+EDU** je založena na rozvoji **obnovitelných** a **druhotných** zdrojů energie, **kombinované výrobě elektřiny a tepla** a **rozšíření SZTE**. Obnovitelné a druhotné zdroje *ve správném mixu* **zvysují** energetickou **nezávislost** a **soběstačnost** SMB na dovozu energií, avšak významným způsobem nesnižuje závislost SMB na dodávkách zemního plynu. **Odklon** variant nastává v roce **2032**, kdy varianta **OZE+ZP** **neuvažuje** realizaci tepelného **napáječe EDU**, ale **využívání stávajících zdrojů** na palivové základně tvořené **zemním plynem**. Závislost na dodávkách zemního plynu je tedy největším rizikem této varianty. Jak již bylo konstatováno výše, toto geopolitické riziko by se do budoucna mohlo stát limitujícím při řešení energetické situace ve městě Brně.

Každý z uvedených scénářů byl definován z pohledu technických opatření, investic a provozu v časové ose až do **cílového roku 2052**. 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 potvrzení správnosti preference navrženého scénáře komplexního technického řešení **OZE+EDU**.

**Rozšíření ZEVO SAKO Brno, a.s., a biomasového zdroje na PBS** je uvažováno v obou dvou **variantách**. Tyto zdroje společně s tepelným **napáječem EDU** zajišťují **diverzifikaci** paliva, **sníží** **závislost** na dovozu zahraničních

primárních energetických zdrojů (**ZP**) a v budoucnu ZEVO SAKO Brno, a.s. poskytuje technicky nejsnazší **start ze tmy** a **ostrovní provoz** při výpadku dodávek elektrické energie. Při řešení „**Blackout**“ se tak SAKO Brno, a.s. může stát inicializačním zdrojem pro další zdroje elektrické energie na území SMB (PČM). Společně mohou tyto zdroje v ostrovním provozu zásobovat spotřeby začleněné do kritické infrastruktury.

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 (vyjma kogeneračních jednotek a OZE). S ohledem na zastaralost a poruchovost se investicím do kotlů vyhnout nelze. Varianty počítají s výstavbou **kogeneračních jednotek v prostoru Brno Svážná a obnovou biomasové kotelny Teyschlova**.

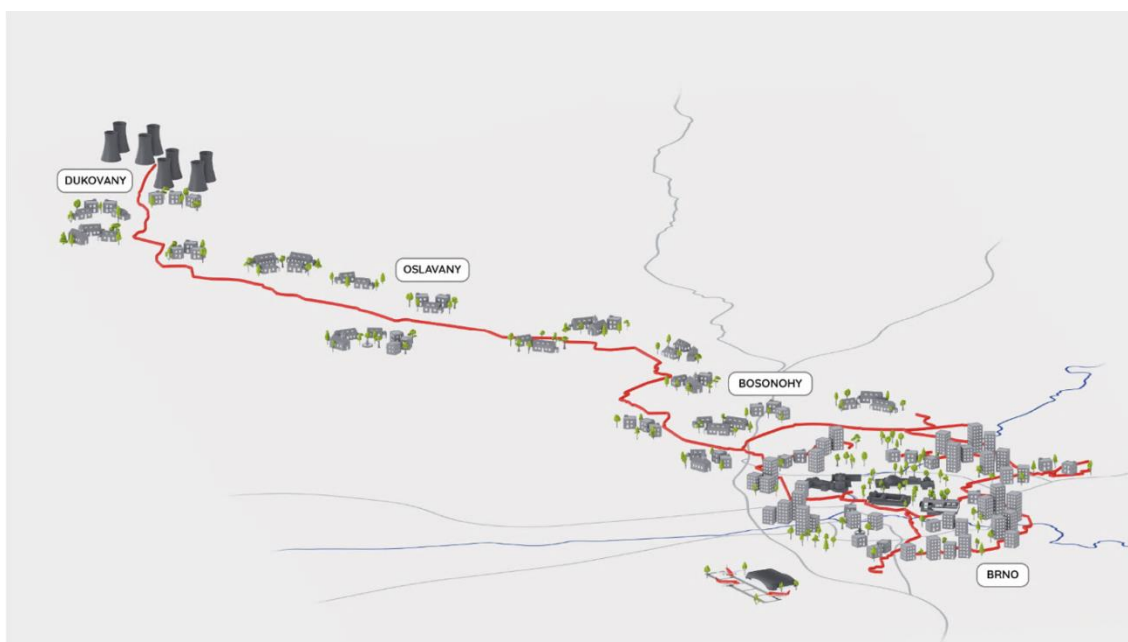
**Při zpracování aktualizace ÚEK SMB** je dle závěrů ZoU ÚEK SMB dále do detailu řešena varianta **OZE+EDU**. Paralelně s touto variantou je **pracovně** zpracována varianta **OZE+ZP** propojením scénáře OZE a ZP ÚEK SMB 2018 jako **varianta srovnávací**. **Společným znakem** obou variant je, že rozvoj **SZTE** v období následujících 5 let je pro obě varianty **shodný**, stejně jako koncepce **výrobních zdrojů**. Tato skutečnost poskytuje v následujícím období **dostatek času** pro přípravu realizace **dukovanského přivaděče**.

### 3.1 | Definice scénáře OZE+EDU – scénář rozvojový s významným omezením spalování fosilních paliv

Hlavní charakteristikou tohoto scénáře je využití tepla z elektrárny Dukovany (EDU), které bude prostřednictvím horkovodního napáječe dodáváno do rozšířené integrované HV SCZT v Brně, jak je schematicky znázorněno na Obrázek 4:.

Dalšími významnými zdroji tepla bude SAKO, konkrétně jeho zdroj na energetické využití odpadů s podstatným podílem biosložky (OZE) a nový výrobní blok na spalování dřevní štěpky (OZE) instalovaný na provozu Brno Sever (PBS). Výroba tepla z fosilních paliv, konkrétně ze zemního plynu bude významně potlačena.

**Obrázek 4:** Principiální znázornění způsobu dodávek tepla z EDU do Brna



*Zdroj: TB, a.s. [6]*

Předpokladem pro využití tepla z EDU bude kromě výstavby samotného napáječe z EDU do Bosonoh i výstavba obchvatných napáječů vycházejících z CPS Bosonohy, konkrétně východní (jižní) větve s napojením na stávající HV systém v oblasti Starého Lískovce (dodávky na sídliště Nový Lískovec, Kohoutovice, Starý Lískovec, Bohunice a další dodávky směrem na Staré Brno) a severní (západní) větve s napojením sídliště Bystrc, Komín Jundrov a zaústěním do stávajícího HV systému v oblasti Králova pole.

#### 3.1.1 | Zásobování tepelnou energií

Hlavní charakteristikou scénáře OZE+EDU je nejpozději do r. 2032 využití tepla z elektrárny Dukovany (EDU), které bude prostřednictvím horkovodního napáječe dodáváno do rozšířené integrované HV SCZT v Brně. Dalšími významnými zdroji tepla bude SAKO, konkrétně jeho zdroj na energetické využití odpadů s podstatným podílem biosložky (OZE) a nový výrobní blok na spalování dřevní štěpky (OZE) instalovaný na provozu Brno Sever (PBS). Výroba tepla z fosilních paliv, konkrétně ze zemního plynu bude významně potlačena.



Varianta OZE+EDU předpokládá zvýšené využívání tepla dodávaného ze ZEVO podniku SAKO, Brno, a.s. (po výstavbě a zprovoznění nového kotle K1), uvažuje 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+EDU jsou uvedeny v Tabulka 15.

**Tabulka 15: Sumární výhledové bilance potřeb tepla pro SZT ve Variantě OZE+EDU**

Systémy SZTE.	Výchozí stav 2022		Plánovaný stav 2027		Přepokl. stav 2032		Výhledový stav 2052	
	TJ/r	MWt	TJ/r	MWt	TJ/r	MWt	TJ/r	MWt
Integrovaná SZTE TB, a.s.	2977	282	3456	338	4396	426	4446	433
Sídlištní kotelny TB, a.s.	1059	122	924	106	292	34	271	31
Ostatní SZTE v Brně	299	34	131	15	129	15	123	14
<b>Systémy SZTE Tepláren Brno, a.s.</b>	<b>4335</b>	<b>438</b>	<b>4511</b>	<b>459</b>	<b>4817</b>	<b>475</b>	<b>4840</b>	<b>478</b>

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

Úkolem zdrojů jak v rámci integrované SZTE Tepláren Brno, a.s., tak v rámci zbývajících lokálních SZTE na integrovaný systém nepřipojených bude pokrýt bilance potřeb tepla, jak je uvedeno v Tabulka 16.

**Tabulka 16: Detailní vývoj bilancí potřeb tepla v systémech SZTE – Scénář OZE+EDU**

Integrovaná SZTE - Scén. OZE + EDU		skutečnost	Scénář OZE + EDU - prognóza dle ÚEK 2023						
Položka / rok	jedn.	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052	2057
Odbyt tepla u odběratelů	TJ/r	2422	2973	3667	3687	3707	3727	3747	3767
	MWt	259	318	392	394	396	398	400	402
Ztráty tepla v rozvodech	TJ/r	555	483	729	719	709	704	699	694
	MWt	24	21	34	33	33	33	32	32
Dodávky tepla ze zdrojů	TJ/r	2977	3456	4396	4406	4416	4431	4446	4461
	MWt	282	338	426	427	429	431	433	435
PK TB, a.s. - Scénář OZE + EDU		skutečnost	Scénář OZE + EDU - prognóza dle ÚEK 2023						
Položka / rok	jedn.	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052	2057
Odbyt tepla u odběratelů	TJ/r	919	802	254	250	246	242	238	234
	MWt	116	101	32	32	31	31	30	30
Ztráty tepla v rozvodech	TJ/r	140	122	38	36	34	33	33	32
	MWt	6	5	2	1	1	1	1	1
Dodávky ze zdrojů do sítí	TJ/r	1059	924	292	286	280	275	271	266
	MWt	122	106	34	33	32	32	31	31
Ostatní SZTE - Scénář OZE + EDU		skutečnost	Scénář OZE + EDU - prognóza dle ÚEK 2023						
Položka / rok	jedn.	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052	2057
Odbyt tepla u odběratelů	TJ/r	260	114	112	110	109	108	107	106
	MWt	33	14	14	14	14	14	14	13
Ztráty tepla v rozvodech	TJ/r	39	17	17	17	16	16	16	16
	MWt	2	1	1	1	1	1	1	1
Dodávky ze zdrojů do sítí	TJ/r	299	131	129	127	125	124	123	122
	MWt	34	15	15	15	14	14	14	14
Syst. SZTE celkem - Scén. OZE + EDU		skutečnost	Scénář OZE + EDU - prognóza dle ÚEK 2023						
Položka / rok	jedn.	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052	2057
Odbyt tepla u odběratelů	TJ/r	3601	3889	4033	4047	4062	4077	4092	4107
	MWt	408	433	438	439	441	442	444	445
Ztráty tepla v rozvodech	TJ/r	734	622	784	772	759	753	748	742
	MWt	31	26	36	35	35	35	34	34
Dodávky tepla ze zdrojů	TJ/r	4335	4511	4817	4819	4821	4830	4840	4849
	MWt	438	459	474	475	476	477	478	479

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



- Poznámka: Integrovaná SZTE zahrnuje okruh stávajících odběratelů + nově napojené odběratele v rozvojových lokalitách. Rozvoj integrované SZTE předpokládá do r. 2027 připojení PK na sídlišti Bohunice, v období let 2028 až 2032 napojení sídlištních kotlen na Starém Lískovci, připojení sídlišť Slatina, Medlánky a Řečkovice. Do r. 2032 dojde rovněž k připojení sídlišť Nový Lískovec, Kohoutovice, Jundrov, Komín a Bystřice a připojení vybraných odběrů ostatních licencovaných SZTE, což se týká zejména zdroje a SZTE Fakultní nemocnice Brno v Bohunicích.
- Poznámka: Adekvátně k navýšení bilancí potřeb a dodávek tepla v integrované SZTE dojde k poklesu výroby a dodávek tepla v plynových kotelnách TB, a.s. a ostatních licencovaných SZTE.
- 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.)

Na krytí výše uvedených potřeb tepla se budou podílet následující centrální a decentrální zdroje tepla:

- EDU s HVS topenou odběrovou parou ze dvou bloků (4 TG)
- SAKO – dvě linky se záložním kotlem, nebo tři linky na energetické využití odpadů
- PBS – s blokem na dřevní štěpku a špičkovými HV kotli na ZP
- PŠ – se dvěma středotlakými parními kotli na ZP a HVS
- PČM – se dvěma špičkovými HV kotli na ZP a jedním elektrokotlem
- PSB – se dvěma špičkovými kotli na ZP

## SAKO BRNO, A.S.

V období do r. 2027 (dokončení 2028) se předpokládá modernizace ZEVO společnosti SAKO Brno za účelem zvýšení zpracovatelské kapacity a efektivity provozu, čehož bude dosaženo zejména dostavbou vysoce účinného zařízení na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla energetickým využitím odpadů, tj. nové linky K1. Tato nová linka K1 bude obsahovat soubor zařízení pro energetické využívání odpadů, tedy k výrobě tepelné a elektrické energie.

Dispozičně bude nová linka K1 řešena s důrazem na technologické vazby ve směru materiálových toků. Současně je v dispozičním řešení akceptován požadavek na technologické vazby na stávající provoz linek K2 a K3 se zachováním stávajícího místa vyvedení výkonu do SZTE.

Technologická zařízení nové linky K1 budou umístěna převážně v nových stavebních objektech. Částečně budou pro potřeby linky K1 využívány stávající objekty, které se budou upravovat, případně rozšiřovat, tak aby splňovaly požadavky nové linky K1.

V rámci pracovní skupiny byl diskutován budoucí rozvoj ZEVO SAKO Brno, a.s. využívající **kombinovanou výrobu elektřiny a tepla** (dále jen „KVET“). **Energetika statutárního města Brna historicky byla, a v současnosti stále je,** založena na teplotě, **nejefektivnějším** způsobu společné výroby **elektřiny a tepla**. Varianty budoucího rozvoje proto s tímto přístupem i nadále počítají. **Pro posouzení rozsahu projektu třetího kotle, linky K1 byla zpracována „Kontextuální analýza“ jejíž závěrem byl návrh nové linky K1:**

Záměrem projektu je vybudování nové linky K1 na energetické využití odpadu v rámci rozvoje stávajícího zdroje ZEVO SAKO Brno, a.s. a poskytnutí energetického, ekonomického a environmentálního řešení pro zbytkové komunální odpady.

Projekt umožní modernizovat a dlouhodobě zachovat disponibilitu zařízení a může sloužit také jako náhrada stávajících linek K2 a K3 v případě jejich končící životnosti. Nové zařízení by tak mělo zajistit i do budoucna spolehlivé naplňování potřeb města Brna a nejbližšího okolí ve vztahu k energetickému využívání odpadů při současné minimalizaci negativních dopadů na životní prostředí.

Nová linka K1 bude obsahovat kompletní soubor technologických zařízení pro účinné energetické využívání odpadů, tj. pro výrobu tepla anebo kombinované výroby tepla a elektrické energie.

Linka K1 bude integrována do stávající technologie ZEVO, přičemž celková roční kapacita energetického využívání odpadů v ZEVO bude stanovena až při znalosti přesných procesních parametrů nové linky K1 garantovaných vybraným zhotovitelem (účinnost spalování, zda bude v rozsahu parní turbína, apod.). Předpokládá se, že nejnižší mez kapacity ZEVO po dokončení linky K1 bude minimálně 270 000 tun ročně.

Základní technologické celky nové linky budou mít následující parametry:

• Minimální garantovaná doba provozu	8 000 hod/rok
• Nominální kapacita linky K1	132 tis. tun/rok
• Nominální průměrná výhřevnost odpadu	10 MJ/kg
• Nominální návrhová kapacita	16,5 tun/hod
• Nominální tepelný příkon v odpadu	46 MWt
• Tepelný výkon kotle	40 MWt
• Potenciální instalovaný výkon parní turbíny	10 MW
• Emisní limity	BAT-AEL 2019

Spaliny z kotle budou vedeny do zařízení čištění spalin. Technologie čištění spalin bude spolu se spalínovým ventilátorem umístěna v sousedství prostoru umístění kotle K1. Prostor kotelný pro čištění spalin bude stavebně oddělen od vlastního prostoru kotelný.

Do spalínovodu vystupujícího z kotle bude dávkováno aktivní uhlí pro záchyt těžkých kovů a PCDD/F, PAU i PCB, ze spalin suchý vápenný hydrát (popř. oxid vápenatý), má funkci neutralizace kyselých složek spalin (SO<sub>x</sub>, HCl). Spaliny s nadávkovanými chemikáliemi budou zavedeny do reaktoru, kde proběhnou chemické reakce a mechanicky se separují zreagované částice solí tzv. Endprodukt.

Z reaktoru bude kouřovod zaústěn do tkaninového filtru, kde se na filtračních rukávcích zachycují mechanické nečistoty tzv. tuhé znečišťující látky, tj. popílky, reakčních produkty z čištění spalin a přebytky chemikálií – provozních medií, které budou unášeny spalinami. Z tkaninového filtru jsou vyčištěné spaliny vedeny spalínovodem do spalínového ventilátoru, který bude osazen v protihlukovém krytu s řízenou ventilací a odtahem tepla, vše v provedení s maximálním hlukovým útlumem. Předpokládá se rovněž instalace kondenzátoru spalin a absorpčního tepelného čerpadla pro zvýšení účinnosti provozu ZEVO.

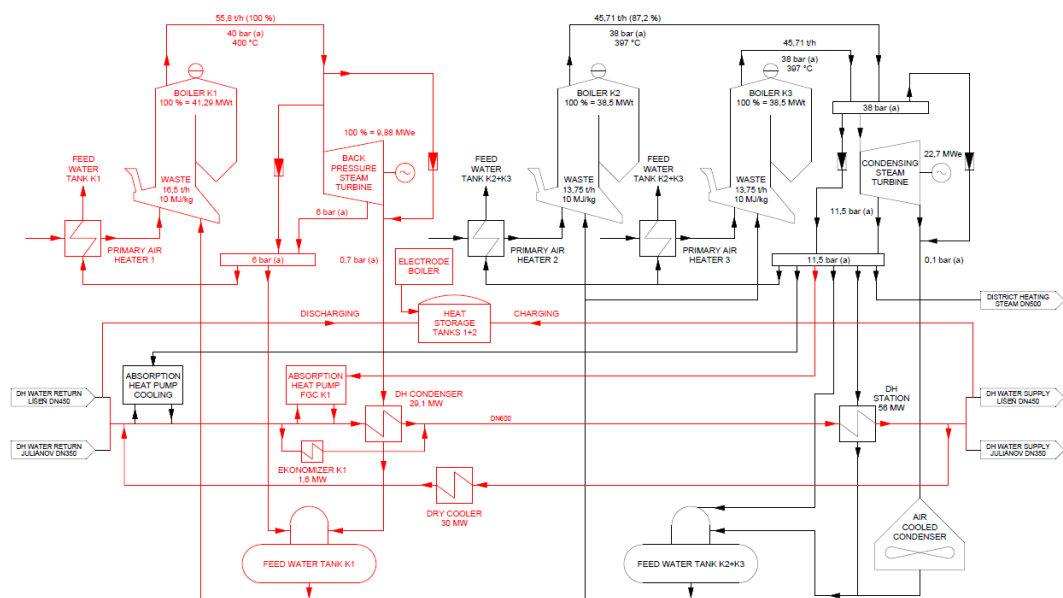
Vyvedení tepelného výkonu z prostoru linky K1 bude v horké vodě se zaústěním do prostoru stávající horkovodní výměňkové stanice (HVS), kde bude napojeno na stávající vyvedení tepla na Líšeň a Bělohorskou. Dílčích úprav dozná i stávající výměňková stanice, kde přibude nová větev vyvedení výkonu do SZTE a bude provedena výměna stávajících oběhových čerpadel za výkonnější.

Celkové technické parametry nové spalovenské linky K1 budou následující:

• Minimální garantovaná doba provozu	8 000 hod/rok
• Nominální kapacita linky K1	132 tis. tun/rok
• Nominální průměrná výhřevnost odpadu	10 MJ/kg
• Nominální návrhová kapacita	16,5 tun/hod
• Nominální tepelný příkon v odpadu	46 MWt
• Tepelný výkon kotle	40 MWt
• Potenciální instalovaný výkon parní turbíny	10 MW
• Emisní limity	BAT-AEL 2019

Celkové technologické schéma nové linky K1 včetně stávajících linek K2 a K3 je uvedeno na Obrázek 5, pohled na budoucí podobu kotleny a strojovny (vizualizace), je na následujícím Obrázek 6.

**Obrázek 5: Celkové technologické schéma zdroje ZEVO včetně nové linky K1 – předpoklad k r. 2027 (2028)**



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

Obrázek 6: Vizualizace ZEVO po zprovoznění linky s třetím kotlem K1



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

Přehled vývoje instalovaných tepelných a elektrických výkonů a dosažitelných tepelných výkonů pro dodávky do SZTE ze zdroje SAKO je uveden v Tabulce 17.

Tabulka 17: Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – SAKO Brno

SAKO Brno / rok	Jedn.	2022	2027
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	77	118,3
Počet instalovaných TG	ks.	1	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe	22,7	32,6
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	55	90

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

### ZDROJE INTEGROVANÉ SZTE TEPLÁREN BRNO, A.S.

Rozvoj centrálních zdrojů tepla integrované SZTE se předpokládá v souladu se střednědobým podnikatelským plánem této společnosti, přičemž klíčové faktory rozvoje lze charakterizovat následovně:

- Disponibilní kapacity zdrojů z pohledu pokrytí současných i výhledových dodávek tepla
- Limity zdrojů z hlediska prostorových možností pro výstavbu a emisních stropů
- Rozložení zdrojových kapacit (výkonů) s ohledem na přenosové kapacity sítí a centra spotřeby

Dalšími faktory, byť třeba nepřímo souvisejícími s výrobou a distribucí tepla z centrálních zdrojů, jsou dlouhodobá udržitelnost systémů, diverzifikace palivové základny, existence zdrojů elektrické energie schopných najetí „ze tmy“ a práce do ostrovních soustav atd.

## ČERVENÝ MLÝN (PČM) – TB, A.S.

Na provoz Červený mlýn (PČM) je realizována výroba tepla a elektřiny v paroplynovém cyklu. Zdroj tvoří hlavní propojovací uzel horkovodních napáječů Lesná a Královo Pole - Žabovřesky. Vyrobené teplo je dodáváno pouze v horké vodě. Elektrická energie je dodávána do rozvodné sítě distributora EG. D kabelovým vedením 110 kV do rozvodu Medláňky a Příkop.

Palivem pro tento zdroj je zemní plyn. PČM je připojen na vysokotlaký a středotlaký plynovod distributora. Vysokotlaká přípojka 3,5 MPa(g) je vedena přes hlavní uzávěr plynu do plynoměrné stanice, v níž je redukována. Odtud je rozvod plynu veden ke spalovací turbíně (25 MPa(g)) a k plynovým horkovodním kotlům (0,1 MPa(g)). Středotlaká přípojka 0,1 MPa(g) je vedena přes hlavní uzávěr k měřicí stanici. Odtud pokračuje trasa podpovrchovým vedením k objektu horkovodní kotelny. Středotlaká přípojka je využívána pouze v mimořádných provozních stavech.

Pro výrobu tepelné energie jsou ve zdroji instalovány následující zařízení:

- spalínový kotel s provozním označením K3, je určen pro výrobu páry spaliny z plynové turbíny. Kotel je třítlaký, horizontálního provedení s přetlakem na straně spalin, uvedení do provozu v roce 1998. Vysokotlaká pára je zpracovávána na parní turbíně nebo přes by-passovou redukční stanici do ohříváků výměňkové stanice. Nízkotlaká pára 0,9 MPa(a); 210 °C je přes regulovaný odběr zaváděna do parní turbíny. Třetí tlak nízkotlaké páry (0,12 - 0,2 MPa(a)) zajišťuje odplynění napájecí vody v odplynovači napájecí nádrže. Spalínový kotel je vybaven ohřívákem síťové vody o výkonu cca 10 MWt. Celkový výkon kotle je cca 100 MWt.
- identické dva horkovodní kotle s provozním označením K1 a K2, jsou určeny k dohřátí části oběhové vody za horkovodní výměňkovou stanici. Kotle jsou řešeny jako samonosné, s přetlakem na straně spalin a s nucenou cirkulací vody zajišťovanou oběhovými čerpadly. Parametry výstupní a vstupní oběhové vody jsou 130/90 °C. Tepelný výkon kotlů je 2 x 25 MWt. Kotle jsou využívány ke špičkování při provozu paroplynového bloku nebo tvoří zálohu při plánovaných odstávkách bloku.
- elektrodový kotel 20 MWt, instalovaný v samostatné kotelně. Parametry výstupní a vstupní oběhové vody jsou 145/100 °C. Vyrobené teplo je naskladňováno v akumulátorech tepla ve formě teplé vody a následně využíváno dle potřeby k distribuci do sítě SZTE.

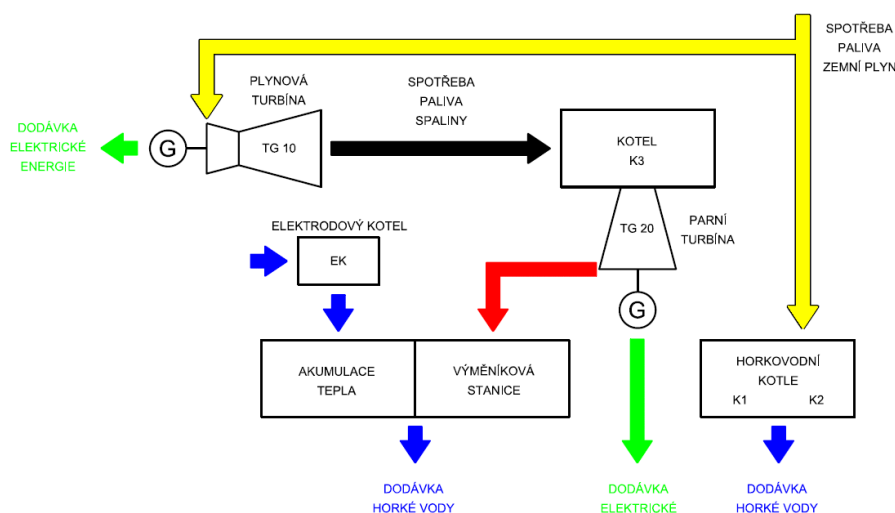
Pro výrobu elektrické energie jsou instalovány následující zařízení:

- spalovací turbína s provozním označením TG10, je určena pro výrobu elektrické energie a tepelné energie pro spalínový kotel K3. Spalovací turbína je dvoupalivová se základním palivem zemním plynem a náhradním palivem lehkým topným olejem. Turbína je axiální s kruhovou spalovací komorou na jednom hřídeli. Součástí turbíny je převodovka a generátor. Turbína byla uvedena do provozu v roce 1998. Elektrická energie je vyvedena přes vypínač a blokový transformátor do rozvodny 110 kV. Spaliny jsou vedeny spalínovodem do kotle K3 nebo by-passovým komínem do atmosféry. Maximální elektrický výkon turbíny je 75 MWe, maximální tepelný příkon je 200 MWt.
- parní turbína s provozním označením TG20, je určena pro zpracování vysokotlaké a nízkotlaké páry z kotle K3. Turbína je protitlaková s jedním regulovaným (0,9MPa(a), 220 °C) a s jedním neregulovaným odběrem (0,2 MPa(a), 120°C). Turbína se skládá z vysokotlaké a nízkotlaké části ve společném tělese na jednom hřídeli. Součástí turbíny je převodovka a generátor. Turbína je vybavená by-passovými stanicemi vysokotlaké páry a byla uvedena do provozu v roce 1998. Maximální elektrický výkon je cca 20 MWe.

Rozvod tepelné energie – PČM zajišťuje dodávku tepelné energie do horkovodních soustav Kr. Pole – Žabovřesky, Lesná, Město popř. Líšeň – Vinohrady. Výměňíková stanice paroplynového bloku se skládá ze dvou identických parních ohříváků o součtovém výkonu 86 MWt. Topným médiem je pára z neregulovaného odběru a protitlaku parní turbíny. Maximální výkon dodávky v horké vodě je dohromady z PPC, horkovodních kotlů a elektrodového kotle 156 MWt. Z důvodu poskytování regulačních služeb je v běžném stavu využíván výkon z PPC na úrovni průměrně cca 70 MWt, což omezuje využívání PPC v maximálním zatížení.

Funkční schéma zdroje PČM je uvedeno na Obrázek 7, situační pohled na areál Provozu Červený Mlýn (PČM) je uveden na Obrázek 7.

**Obrázek 7: Zjednodušené technologické schéma PČM – předpoklad k r. 2027**



*Zdroj: TB, a.s.[6]*

Paroplynový cyklus (PPC) instalovaný v tomto zdroji jakožto hlavní výrobní zařízení bude i nadále (ve střednědobém výhledu do r. 2027) základním zdrojem tepla integrované SZTE v topném období.

Ani u ostatních výrobních či technologických zařízení se ve střednědobém výhledu nepředpokládají nějaké změny, tj. kapacity zdroje zůstanou pravděpodobně beze změny.

Přehled vývoje instalovaných tepelných a elektrických výkonů a dosažitelných tepelných výkonů pro dodávky do HV SZTE je uveden v Tabulka 18.

**Tabulka 18: Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – Provoz Červený Mlýn**

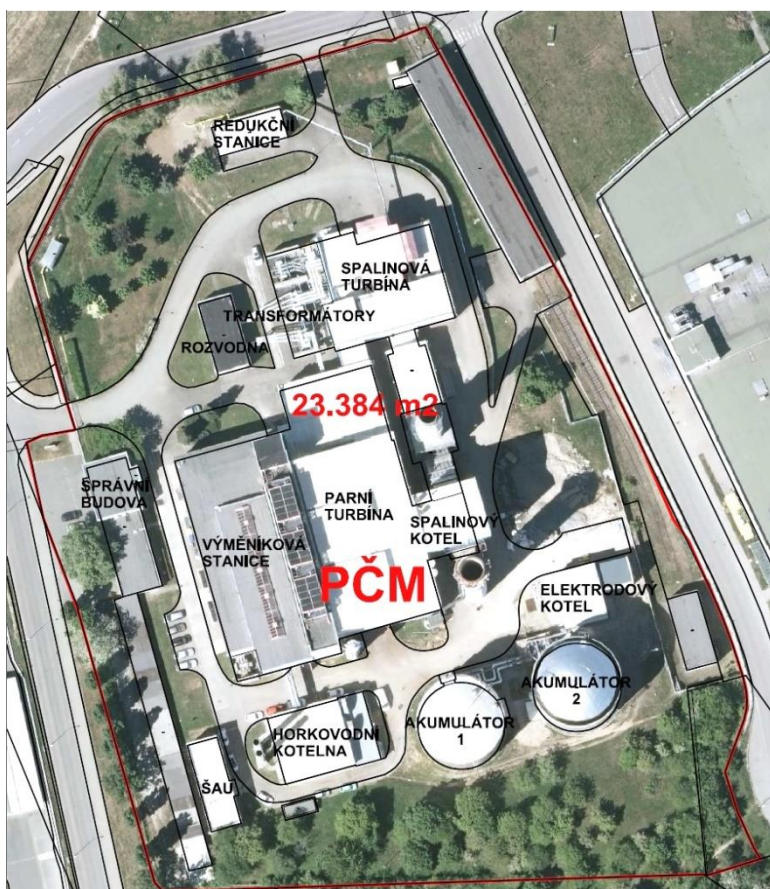
Provoz Červený Mlýn / rok	Jedn.	2022	2027
Počet instalovaných kotlů	ks.	4	4
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	170	170
Počet instalovaných TG	ks.	2	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe	95	95
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	156	156

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



Ve zdroji jsou dále instalovány dva akumulátory tepla, jako palivo se nadále předpokládá zemní plyn.

**Obrázek 8:** Situační pohled na areál Provozu Červený mlýn



*Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]*

### ŠPITÁLKA (PŠ) – TB, A.S.

Na provozu Špitálka (PŠ) je realizována výroba tepla kombinovaným způsobem při současné výrobě elektřiny na protitlakových parních turbínách. Zdroj tvoří přirozené provozní a řídicí centrum SZTE Brno napojením všech hlavních parovodů na parní rozdělovače PŠ.

Vyrobené teplo je dodáváno v podobě páry a horké vody. Elektrická energie je dodávána do rozvodné sítě distributora.

V kotlích se spaluje zemní plyn ze středotlaké veřejné distribuční sítě distributora (350 kPa). Přípojka zemního plynu je vedena přes hlavní uzavěr plynu a měřicí trasu do regulační stanice plynu, kde je plyn regulován na provozní tlak (96 kPa). Odtud je dopravován středotlakým průmyslovým plynovodem k jednotlivým plynovým přípojkám kotlů.

Oblast tepelného hospodářství zahrnuje následující kotle:

- Parní kotel K2 – tepelný příkon 36,92 MWt, tepelný výkon 35,18 MWt (52 t/h), uvedení do provozu 2022 (parametry páry 0,9 MPa a 220 °C) – záloha nebo provoz dle klim. podmínek
- Parní kotel K3 – tepelný příkon 36,92 MWt, tepelný výkon 35,18 MWt (52 t/h), uvedení do provozu 2022 (parametry páry 0,9 MPa a 220 °C) - záloha nebo provoz dle klim. podmínek
- Parní kotel K1 (možnost provozu na dva parametry přehřáté páry 9,4 MPa a 510 °C nebo 6,4 MPa a 420 °C) – tepelný příkon 182 MWt, tepelný výkon 171 MWt (225 nebo 170 t/h), uvedení do provozu 1995 - záloha nebo provoz dle klim. podmínek
- Parní kotel K25 (provozní název starý provoz; parametry přehřáté páry 6,4 MPa a 420 °C) – tepelný příkon 59,8 MWt, tepelný výkon 55,0 MWt (75 t/h), uvedení do provozu 1938 – studená záloha

Celkový instalovaný tepelný výkon kotlů PŠ je 296,36 MWt.

Pro výrobu elektřiny jsou instalovány následující zařízení:

- Turbosoustrojí TG 20, elektrický výkon 5,0 MWe, typ stroje – odběrový přetlakový, parametry vstupní přehřáté páry 0,9 MPa(a), 220 °C, hltnost 100 t/h, odběry 0,45/0,24/0,08 MPa(a).
- Turbosoustrojí TG 22, elektrický výkon 6,6 MWe, typ stroje – protitlakový, hltnost 60 t/h, protitlak 0,9MPa(a) – studená záloha
- Turbosoustrojí TG 26, elektrický výkon 9,0 MWe, typ stroje – protitlakový, hltnost 110 t/h, protitlak 0,9 MPa(a) – studená záloha
- Turbosoustrojí TG 27, elektrický výkon 30,0 MWe, typ stroje – protitlakový, hltnost 220 t/h, protitlak 0,9 MPa(a) – studená záloha
- Turbosoustrojí TG 28, elektrický výkon 30,0 MWe, typ stroje – protitlakový, hltnost 220 t/h, protitlak 0,9 MPa(a)

Celkový instalovaný elektrický výkon PŠ je 80,6 MWe.

PŠ je připojen na distribuční rozvodnu BNT9, jenž provozuje společnost E.ON Distribuce, a.s. Rozvodna obsahuje část VVN 110kV a část VN 22kV, na kterou jsou připojeny transformátory PŠ označené TR1 a TR2.

Na rozvodnu 22kV jsou dále připojeny transformátory T22 (pro TG22), T28 (pro TG28), T26 (pro TG26) a T27 (pro TG27). Ze sekundárních svorek transformátorů TR1 a TR2 je připojena hlavní rozvodna vlastní spotřeby VN 6 kV, označená HR6, která je současně napájena z turbogenerátoru TG20.

Vyrobená elektrická energie je jednak spotřebovávána pro vlastní potřebu a jednak dodávána do rozvodné sítě. V období odstávky je elektrické energie odbírána z rozvodné sítě distributora.

PŠ zajišťuje dodávku páry o parametrech 0,9 MPa(a), 200 °C do sítě SZTE. Maximální výkon dodávky páry v zimním období v současné době dosahuje cca 30–50 MWt.

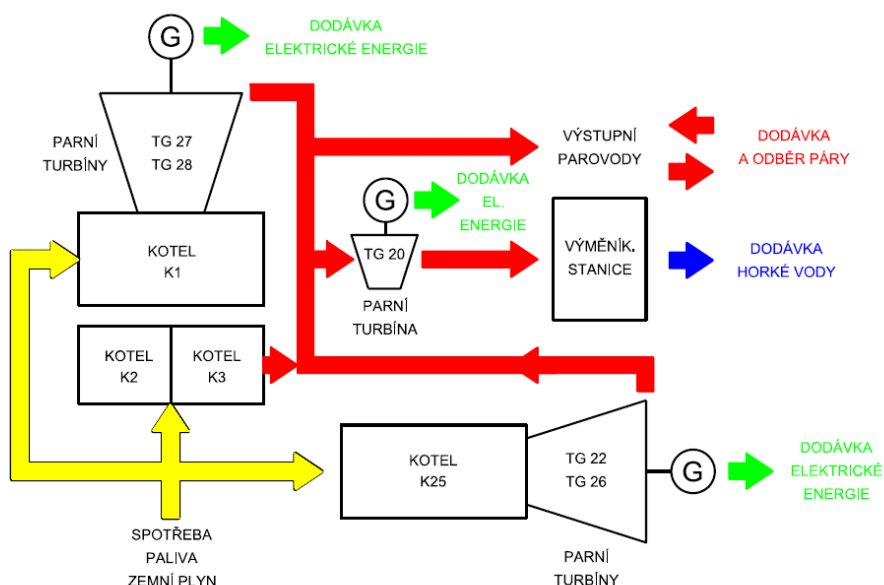
Dále PŠ zajišťuje dodávku horké vody o parametrech topné vody 120/80 °C pro lokalitu Brno-Juliánov a Město se současným výkonem v zimní špičce cca 80 - 98 MWt. Maximální výkon výměňkové stanice je 100 MWt. Topným médiem výměňkové stanice je odběrová pára z turbosoustrojí TG20, nebo protitlaková pára z turbosoustrojí TG28 (27) nebo redukčních stanic a středotlakých kotlů K2, K3.

V období letní odstávky zdroje je pára z SZTE odebírána pro potřeby ohřevu horkovodní sítě ve výměňkové stanici, do které jí dodává spalovna komunálního odpadu (SAKO).



Zjednodušené technologické schéma zdroje PŠ je uvedeno na Obrázek 9. Situační pohled na areál Provozu Špitálka (PŠ) je uveden na Obrázek 11.

**Obrázek 9: Zjednodušené technologické schéma PŠ**



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

Využití výrobních zdrojů PŠ se odvíjí od realizace nových projektů investičně podpořených z Modernizačního fondu, zkráceně ModFondu, jejichž zprovoznění je právě podmíněno snížením spotřeby fosilních paliv, potažmo snížením výroby na PŠ.

Na PŠ tak dojde do r. 2027 k odstavení vysokotlakého parního kotle K25, kotel K1 bude převeden do studené zálohy, tj. pro běžný provoz zůstanou k dispozici kotle:

- Parní kotel K2 – tepelný příkon 36,92 MWt, tepelný výkon 35,18 MWt (52 t/h), uvedení do provozu 2022 (parametry páry 0,9 MPa a 220 °C) – záloha nebo provoz dle klim. podmínek
- Parní kotel K3 – tepelný příkon 36,92 MWt, tepelný výkon 35,18 MWt (52 t/h), uvedení do provozu 2022 (parametry páry 0,9 MPa a 220 °C) - záloha nebo provoz dle klim. podmínek

Celkový tepelný výkon provozně využívaných kotlů v PŠ bude cca 70 MWt, ve studené záloze zůstane kotel K1 s výkonem cca 171 MWt.

V důsledku odstavení nebo převedení vysokotlakých parních kotlů do studené zálohy dojde i k odstavení, nebo převedení do studené zálohy většiny turbosoustrojí – konkrétně TG 27, TG 28 (studená záloha) a samozřejmě i TG 22 a TG 26 (trvalé odstavení). V provozu tak zůstane pouze:

- Turbosoustrojí TG 20, elektrický výkon 5,0 MWe, typ stroje – odběrový přetlakový, parametry vstupní přehřáté páry 0,9 MPa(a), 220 °C, hlnost 100 t/h, odběry 0,45/0,24/0,08 MPa(a).

Nově se předpokládá na PŠ výstavba kogenerační jednotky (KGJ) o elektrickém výkonu cca 5 MWe, která by byla primárně využívána pro služby výkonové rovnováhy v elektrizační soustavě (SVR ES), tj. z hlediska teplotních tuto můžeme považovat pouze za záložní zdroj.

Celkový instalovaný provozně využívaný elektrický výkon PŠ bude 5,0 MWe, ve studené záloze bude 65 MWe (30 MWe TG 27, 30 MWe TG 28 a 5 MWe nová KGJ).

Dodávky tepla v HV budou zajišťovány prostřednictvím VS topené parou buď z protitlaků a odběrů TG20, nebo přímo z redukcí K2 a K3, nebo parou dodávanou z externího zdroje SAKO propojovacím parovodem.

Dosažitelný tepelný výkon pro dodávky tepla do HV SZTE bude navýšen na 135 MWt.

Základním palivem pro PŠ zůstane zemní plyn. Případná instalace dalších výrobních zařízení (např. KGJ apod.) se bude odvíjet od postupu realizace již zmiňovaných projektů podpořených v rámci ModFondů a spolufinancovaných EIB a samozřejmě od doporučené optimální varianty rozvoje po r. 2027.

Přehled vývoje instalovaných tepelných a elektrických výkonů a dosažitelných tepelných výkonů pro dodávky do HV SZTE je uveden v Tabulka 19.

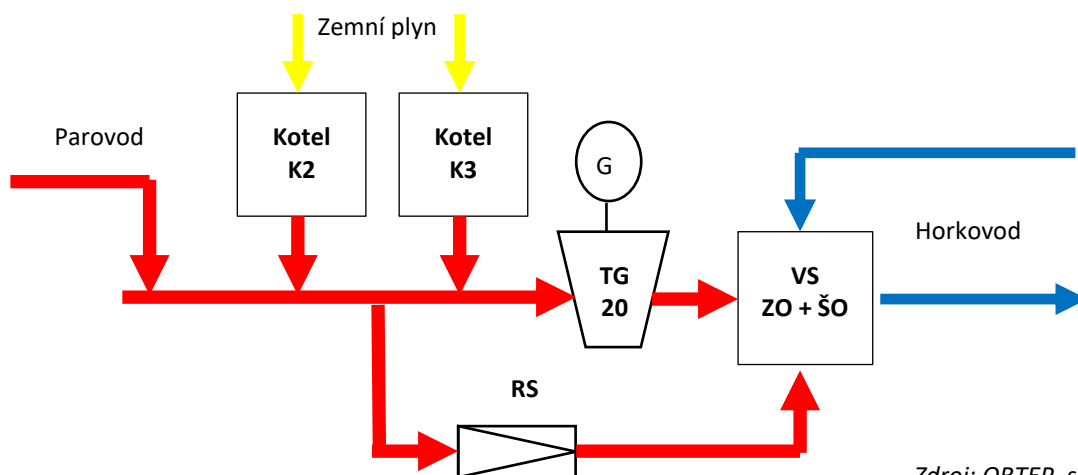
**Tabulka 19: Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – Provoz Špitálka**

Provoz Špitálka / rok	Jedn.	2022	2027
Počet instalovaných kotlů - provoz	ks.	4	2
Celkový tep. výkon kotlů - provoz	MWt	296,4	70,4
Počet instalovaných TG - provoz	ks.	5	1
Celkový el. výkon TG - provoz	MWe	80,6	5,0
Počet instalovaných kotlů - záloha	ks.		1
Celkový tep. výkon kotlů - záloha	MWt		171,0
Počet instalovaných TG - záloha	ks.		3
Celkový el. výkon TG - záloha	MWe		65,0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	100	135

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

Zjednodušené technologické schéma PŠ – výchozí stav (r. 2022) bylo uvedeno na předchozím Obrázek 9, předpokládaný stav provozně využívaného zařízení k r. 2027 je uveden na následujícím **Obrázek 10**.

**Obrázek 10: Zjednodušené technologické schéma PŠ – provozně využívané zařízení – předpoklad k r. 2027**



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

V každém případě bude účelné, pravděpodobně i nezbytné, ve zdroji PŠ zachovat dostatečný výkon do HV SZTE, a to s ohledem na provozní podmínky integrované HV SZTE a spolehlivost zásobování (zdroj je situován prakticky v centru spotřeby).

**Obrázek 11: Situační pohled na areál PŠ**



Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

## BRNO – SEVER (PBS) – TB, A.S.

Na provozu Brno – Sever (PBS) je realizována výroba tepla na dvou horkovodních kotlích o výkonu  $2 \times 13,92$  MWt. Zdroj tvoří hlavní propojovací uzel horkovodních napáječů Lesná a Líšeň-Vinohrady. Vyrobené teplo je dodáváno v podobě horké vody. Provoz již bez dobudování areálového parovodu neumožňuje odběr páry ze soustavy ZTE a transformaci tepla ve výměňkové stanici do HV soustavy.

V kotlích se spaluje zemní plyn. VTL přípojka zemního plynu (23 bar) je vedena přes hlavní uzávěr plynu do čtyřřadé regulační plynové stanice, v níž je instalována redukční stanice, filtrace, fakturační měření dodavatele, přehřev plynu a další příslušenství. Odtud je rozvod plynu veden průmyslovým plynovodem do kotelny k horkovodním kotlům (1 bar).

V kotelně jsou instalovány dva horkovodní plynové kotle s provozním označením K1 a K2. Základní parametry pro horkovodní kotle:

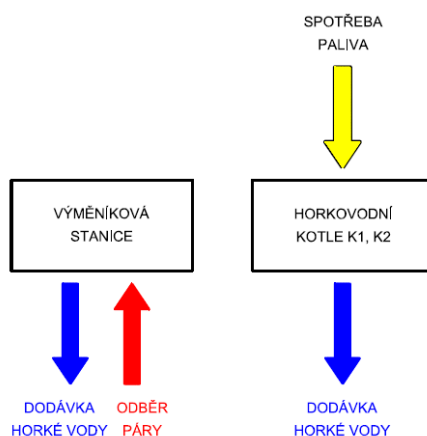
- výstupní teplota vody  $144\text{ }^{\circ}\text{C}$ , max. tlak. 2,5 MPa
- tepelný příkon 29 MWt, tepelný výkon  $2 \times 13,92$  MWt, uvedeny do provozu 2016

Celkový instalovaný výkon kotlů PBS je 27,84 MWt.

Rozvod tepelné energie je zajištěn dodávkou v horké vodě o parametrech topné vody  $120/80\text{ }^{\circ}\text{C}$  pro lokalitu Líšeň – Vinohrady a Lesná. Teplo je dodáváno do SZTE buď z výroby horkovodních plynových kotlů K1 a K2 nebo odběrem páry z parní SZTE a transformací ve výměňkové stanici do horké vody.

Zjednodušené technologické schéma PBS je uvedeno na Obrázek 12.

**Obrázek 12:** Zjednodušené technologické schéma PBS



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

V souvislosti s odstavením původních parních kotlů K13 a K14 na PBS z provozu bude ve stávající kotelně instalován nový vysokotlaký parní kotel K3 na spalování dřevní štěpky, rovněž tak zde bude umístěna nová protitlaková parní turbína TG1, která nahradí původní točivou redukci (protitlakovou turbínu TG1) umístěnou ve stávající strojovně. Dále v souvislosti s výstavbou nových zařízení bude rekonstruována, nebo nově instalována řada pomocných provozů a zařízení (palivové hospodářství, popelové hospodářství, čištění spalin, akumulace tepla, ASŘ a MaR, atd.). Základní technologické celky nového zdroje budou mít následující parametry:

Kotel na dřevní štěpku:

Označení kotle:	K3
Jmenovitý parní výkon kotle	55,0 t/h
Jmenovitý tepelný výkon	43,0 MW
Jmenovitá teplota páry na výstupu z kotle	450 °C
Jmenovitý tlak na výstupu z kotle	50 bar
Účinnost kotle	90 %
Základní palivo	Dřevní štěpka 9,0 MJ/kg

Protitlaková parní turbína:

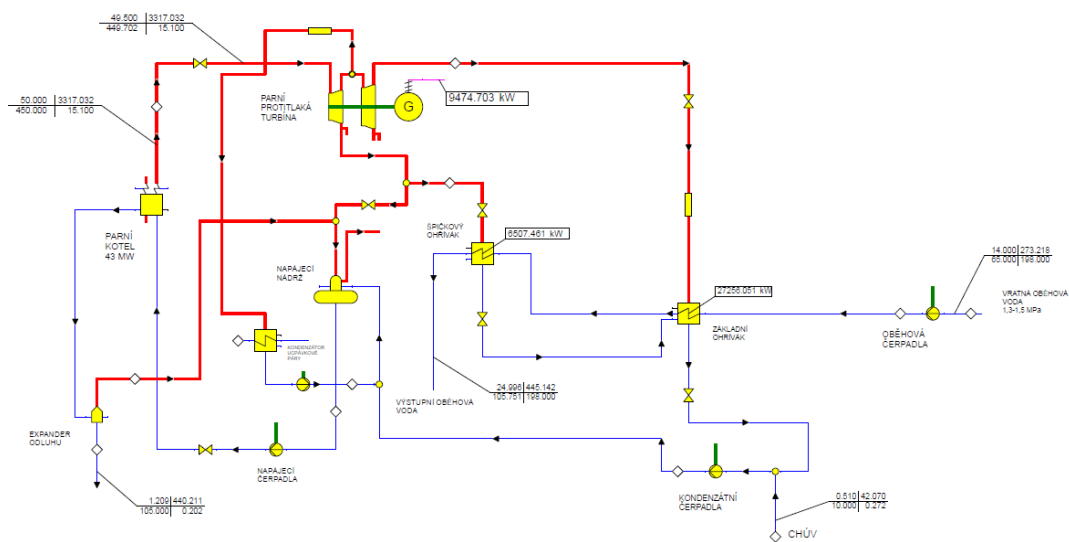
Označení turbosoustrojí	TG1
Jmenovitý výkon turbosoustrojí	9,47 MWe
Jmenovitý tlak vstupní páry	49,9 bar
Jmenovitá teplota vstupní páry	449,7 °C
Vstupní průtok páry maximální	15,1 kg/s (54,4 t/h)
Maximální průtok páry do neregulovaného odb.	3,3 kg/s (11,9 t/h)
Tlak páry na výstupu z turbíny	1,21 bar (0,8 - 1,3 bar)
Maximální průtok páry na výstupu z turbíny	14,4 kg/s (51,8 t/h)

K dalším zařízením nového zdroje patří:

Odvod a čištění spalin (spalinové ventilátory a tkaninový filtr)  
 Skládka a zásobníky paliva (podtlaková hlavní, provozní 160 m<sup>3</sup>, mezizásobník 80 m<sup>3</sup>)  
 Akumulátor horké vody (3500 m<sup>3</sup>)  
 Palivové hospodářství (nakladač, dopravník)  
 Popelové a popílkové hospodářství (dopravníky sila)  
 Záložní zdroj (300 kWe)  
 MaR a ASŘ  
 Úpravy CHUV, atd.

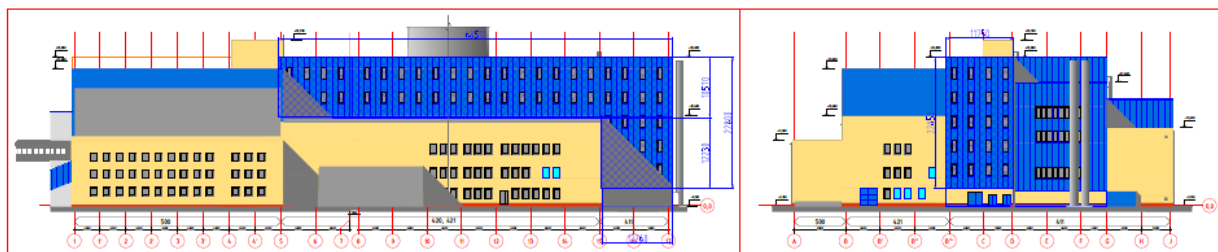
Celkové bilanční schéma nového zdroje je uvedeno na Obrázek 13, pohled na budoucí podobu kotelny a strojovny (vizualizace), kde bude nový zdroj umístěn, je na následujícím Obrázek 14.

**Obrázek 13: Celkové bilanční schéma nového zdroje na PBS – předpoklad k r. 2027**



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

**Obrázek 14: Vizualizace budoucí podoby objektu nového zdroje na PBS – předpoklad k r. 2027**



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

Přehled vývoje instalovaných tepelných a elektrických výkonů a dosažitelných tepelných výkonů pro dodávky do HV SZTE je uveden v Tabulka 20.

**Tabulka 20: Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – Provoz Brno Sever**

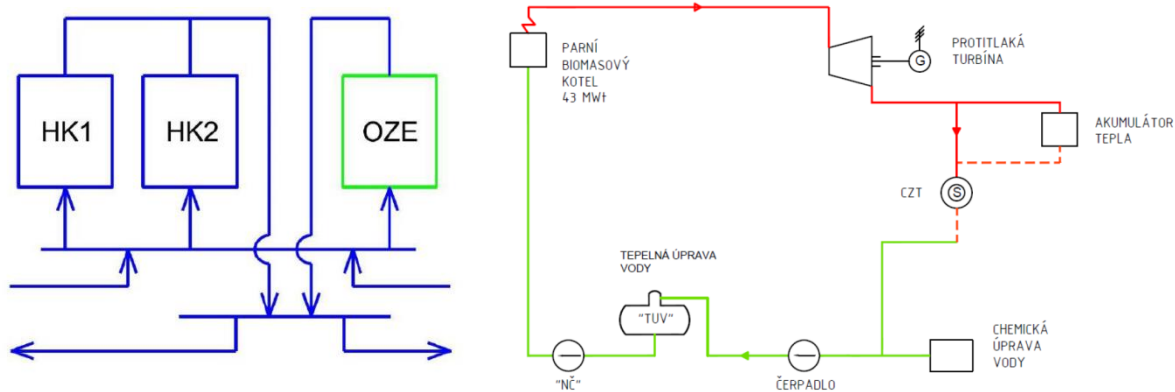
Provoz Brno Sever / rok	Jedn.	2022	2027
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	27,8	70,8
Počet instalovaných TG	ks.	0	1
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	9,5
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	27,8	60

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



Nový zdroj bude na PBS spolupracovat se stávajícími plynovými horkovodními kotli HK1 a HK2, jak je znázorněno na Obrázek 15, v jehož pravé části je rozkreslen nový blok OZE.

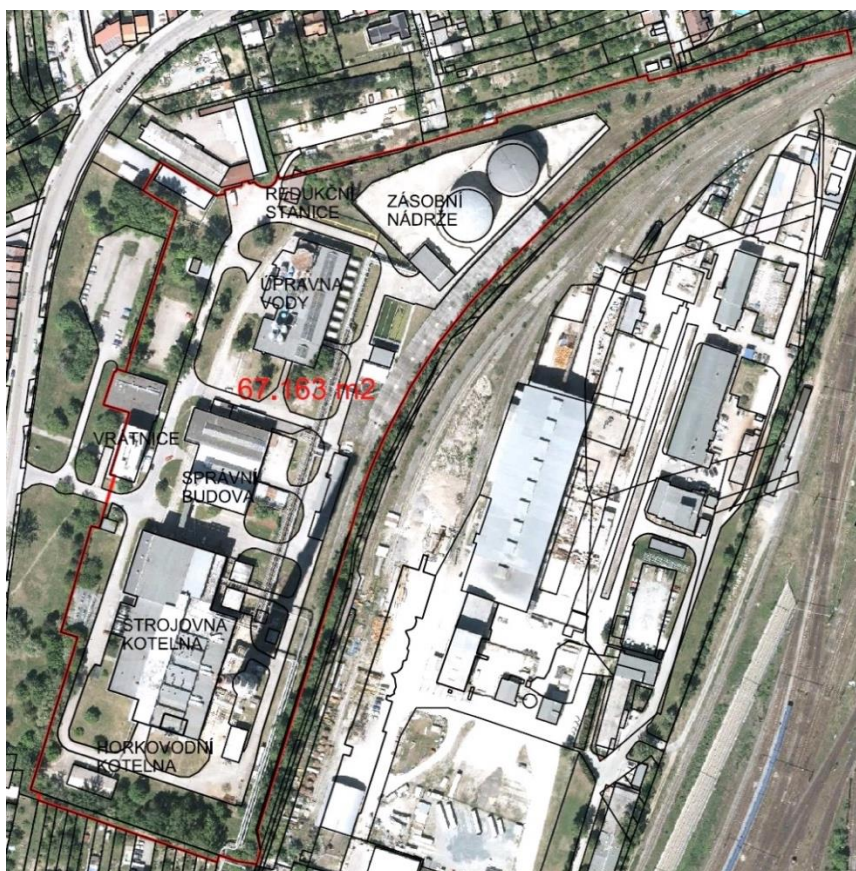
Obrázek 15: Řazení nového zdroje v PBS a jeho zjednodušené schéma



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

Situační pohled na areál Provozu Brno Sever (PBS) je uveden na Obrázek 16.

Obrázek 16: Situační pohled na areál PBS



Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

**STARÉ BRNO (PSB) – TB, A.S.**

Provoz Staré Brno (PSB) dodává teplo ve formě páry do propojené parní sítě a z výměňkové stanice ve formě horké a teplé vody do lokality Staré Brno. Pro výrobu páry se používají dva středotlaké parní kotle s plynovými hořáky. Elektrická energie je odebírána ze sítě distributora.

Palivem pro tento zdroj je zemní plyn. Přípojka zemního plynu je vedena přes hlavní uzavěr plynu do plynoměrné stanice, v níž je instalováno fakturační měření dodavatele. Odtud je rozvod plynu veden k plynovým hořákům kotlů.

V kotelně jsou instalovány dva identické přetlakové parní kotle s plynovým topením s provozním označením K1 a K2. Ty slouží jednak pro přímou dodávku páry do SZTE, a to z důvodu udržení požadovaného tlaku v tepelných špičkách a jednak pro ohřev vody v horkovodní a teplovodní výměňkové stanici. Základní parametry jsou:

- parametry přehřáté páry 1,2 MPa (g) a 220 °C
- tepelný příkon 18,7 MWt, tepelný výkon 17 MWt (25 t/h), uvedeny do provozu 1993.

Instalovaný tepelný výkon kotelný celkem je 34 MWt.

PSB zajišťuje dodávku páry o parametrech 0,9 MPa(a), 200 °C do sítě SZTE. Maximální výkon dodávky páry je závislý na souběžném výkonu výměňkové stanice a pohybuje se v rozmezí 20–30 MWt.

Dále zdroj zajišťuje dodávku horké vody o parametrech topné vody 120/80 °C pro lokalitu Staré Brno, BVV a teplovod Rybářská 100/70°C. Maximální výkon výměňkové stanice je 30 MWt. Topným médiem výměňkové stanice je redukováná výstupní pára z kotlů nebo odebraná pára z SZTE. V roce 2023 došlo k odstranění parního přívodu k PSB a ten tak bude fungovat v uzavřeném parním okruhu jen pro ohřev horkovodní a teplovodní soustavy.

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.

V tomto zdroji budou nadále jako špičkový, nebo záložní zdroj využívány dva stávající středotlaké parní plynové kotle, které budou přes VS pára / HV schopny dodávat teplo v horké vodě až do výkonu 30 MWt.

Přehled vývoje instalovaných tepelných výkonů a dosažitelných tepelných výkonů pro dodávky do HV SZTE je uveden v Tabulka 21, zjednodušené technologické schéma PSB – předpokládaný stav k r. 2027 je uvedeno na



Obrázek 17.

**Tabulka 21: Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – Provoz Staré Brno**

Provoz Staré Brno / rok	Jedn.	2022	2027
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	2
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	34	34
Počet instalovaných TG	ks.	0	0
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	30	30

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

Obrázek 17: Zjednodušené technologické schéma PSB – předpoklad k r. 2027



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

Obrázek 18: Situační pohled na areál PSB



Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]

Časový sled postupu obnovy zdrojů ve formě disponibilních tepelných výkonů v rámci Varianty OZE+EDU je souhrnně uveden v následující Tabulka 22.

**Tabulka 22: Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE+EDU**

Provoz Špitálka / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů - provoz	ks.	4	2	2	2
Celkový tep. výkon kotlů - provoz	MWt	296,4	70,4	70,4	70,4
Počet instalovaných TG - provoz	ks.	5	1	1	1
Celkový el. výkon TG - provoz	MWe	80,6	5,0	5,0	5,0
Počet instalovaných kotlů - záloha	ks.		1	1	1
Celkový tep. výkon kotlů - záloha	MWt		171,0	171,0	171,0
Počet instalovaných TG - záloha	ks.		3	3	3
Celkový el. výkon TG - záloha	MWe		65,0	65,0	65,0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	100	135	135	135
Provoz Červený Mlýn / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů - provoz	ks.	4	4	3	3
Celkový tep. výkon kotlů - provoz	MWt	170	170	70	70
Počet instalovaných TG - provoz	ks.	2	2		
Celkový el. výkon TG - provoz	MWe	95,0	95,0		
Počet instalovaných kotlů - záloha	ks.			1	1
Celkový tep. výkon kotlů - záloha	MWt			100,0	100,0
Počet instalovaných TG - záloha	ks.			2	2
Celkový el. výkon TG - záloha	MWe			95,0	95,0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	156	156		
Provoz Brno Sever / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3	3	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	27,8	70,8	70,8	70,8
Počet instalovaných TG	ks.	0	1	1	1
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	9,5	9,5	9,5
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	27,8	60	60	60
Provoz Staré Brno / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	2	2	2
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	34	34	34	30
Počet instalovaných TG	ks.	0	0	0	0
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	0	0	0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	30	30	30	30
SAKO Brno / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3	3	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	77	118,3	118,3	118,3
Počet instalovaných TG	ks.	1	2	2	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe	22,7	32,6	32,6	32,6
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	55	90	90	90
Nový zdroj - EDU / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt			200	200

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

**Tabulka 23: Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE+EDU – dosažitelný výkon a výkon v záloze**

Vývoj tepelných výkonů zdrojů a kotlů v záloze - Integrovaná SZTE								
Scénář OZE + EDU	rok	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
Dosažitelný tep. výkon zdr.	MWt	369	471	515	515	515	515	515
Tepel. výkon kotlů v záloze	MWt	0	171	271	271	271	271	271
Vývoj elektrických výkonů zdrojů a turbosoustrojí v záloze - Integrovaná SZTE								
Scénář OZE + EDU	rok	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
Dosažitel. elektr. výkon zdr.	MWt	198	142	47	47	47	47	47
Elektr. výkon TG v záloze	MWt	0	65	160	160	160	160	160

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

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

Sídlíšní plynové kotelny Tepláren Brno, a.s. (celkem 133) jsou až na několik výjimek zpravidla kotelny typového provedení osazené buď 3 kotli stejného výkonu, nebo 2 či 3 kotli pro topné období a jedním menším kotlem letním (celkem instalováno 423 kotlů o součtovém výkonu 293 MW<sub>t</sub>).

V některých případech, kdy plynová kotelná zásobuje větší okruh odběratelů, jsou v takovéto kotelně instalovány kogenerační jednotky na bázi plynových motorů a technologické schéma takovéto kotelny je poněkud složitější.

V případě sídlíšních kotelen bude do budoucna hlavním cílem zefektivnění jejich provozu, tj. budou preferována následující opatření:

- Náhrada dožilých kotlů za nové výkonově odpovídající aktuálním spotřebám
- Provoz systémů pokud možno nižších teplotních parametrů
- Instalace kogeneračních jednotek a plná automatizace provozu
- Využívání obnovitelných zdrojů energie přímo ve vlastních zdrojích
- Přepojení sídlíšních kotelen na integrovanou SZTE ve vybraných lokalitách

Náhrada dožilých kotlů za nové plynové kotle výkonově odpovídající aktuálním spotřebám budou reakcí na poklesy spotřeb tepla na straně odběratelů, kdy z původně instalovaných 3 až 4 kotlů příslušná kotelná využívá pouze jeden nebo dva kotle, které jsou pak často provozovány mimo pásmo optimální účinnosti či v režimu start/stop. Nové kotle budou samozřejmě plně automatické, bezobslužné, řízené dálkově z dispečinku.

Provoz systémů na nižších teplotních parametrech je otázkou především dimenzování otopných systémů uvnitř stávajících budov, schopnosti předávacích či výměňkových stanic, nebo navržených topných systémů u budov nových. Tam kde je to možné, tj. kdy otopná soustava bude schopna pracovat s nízkými teplotami vrátek (pod 50 °C), bude možno zvýšit účinnost zdrojů pomocí tzv. kondenzačních výměníků (součást kotle).

Instalace kogeneračních jednotek bude možná tam, kde to bude přípustné z hlediska imisního a hlukového zatížení. I když moderní kogenerační jednotky jsou schopny plnit přísné emisní a hlukové standardy, ve vysoce exponovaných lokalitách je třeba jejich nasazení pečlivě zvažovat, jelikož tyto stacionární zdroje znečištění budou spolu se zdroji mobilními zvyšovat místní imisní zatížení, zejména zvyšovány budou koncentrace NO<sub>x</sub>.

Využívání obnovitelných zdrojů ve vlastních kotelnách představuje zpravidla instalaci fotovoltaických systémů na střechách kotelen ve výkonové úrovni odpovídající vlastním spotřebám elektrické energie, nebo instalace

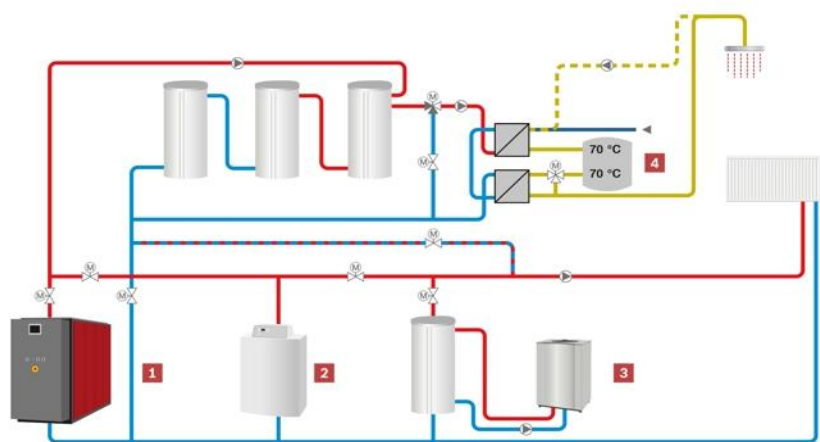
průmyslových tepelných čerpadel zejména tam, kde je k dispozici zdroj nízkopotenciálního odpadního tepla, např. z odpadních vod, nebo z průmyslových procesů apod.

Přepojení sídlištních kotlen na integrovanou soustavu SZTE bylo započato v oblasti sídlišť Bohunice a Starý Lískovec, v přípravě je projektová dokumentace pro přepojení kotlen na sídlištích Medlánky a Řečkovice.

Pro většinu sídlištních kotlen (kromě těch přepojených na integrovanou SZTE) zůstane ve střednědobém časovém horizontu (do r. 2027) základním palivem zemní plyn.

Typové schéma plynové kotelný s kogeneračními jednotkami je uvedeno na Obrázek 19, pohled na objekt typické plynové kotelný je na Obrázek 20.

**Obrázek 19:** Typové schéma plynové kotelný s kogenerací



*Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]*

**Obrázek 20:** Pohled na objekt typické plynové kotelný



*Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]*

## BIO KOTELNY

Varianta OZE+EDU 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 21.

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 24.

**Obrázek 21:** Pohled na objekt BIO kotelny Teyschlova



*Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]*

**Tabulka 24:** Postup obnovy plynových kotelen ve variantě OZE+EDU vyjádřený výrobou elektřiny a tepla

Vývoj dodávek tepla ve variantě OZE+EDU								
Scénář OZE + EDU	rok	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
Plynové kotelny TB. a.s.	TJ/r	1 059	924	292	287	282	276	271
Ostatní licencované SZTE	TJ/r	299	131	129	128	126	125	123
<b>Scénář OZE + EDU Celkem</b>	<b>TJ/r</b>	<b>1 358</b>	<b>1 055</b>	<b>421</b>	<b>414</b>	<b>408</b>	<b>401</b>	<b>394</b>
Vývoj dodávek elektřiny ve variantě OZE+EDU								
Scénář OZE + EDU	rok	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
KGJ v Plyn. Kot. TB. a.s.	GWh/r	9,5	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4
KGJ v Ost. lic. drojích SZTE	GWh/r	7,2	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
<b>Scénář OZE + EDU Celkem</b>	<b>TJ/r</b>	<b>16,7</b>	<b>20,1</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>

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

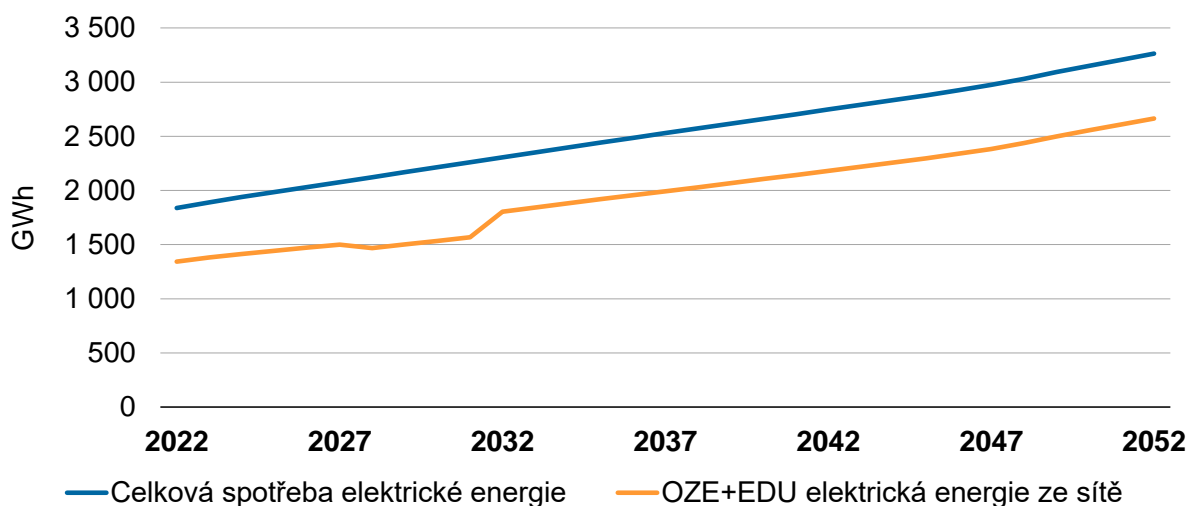
Pozn. Vyjádření formou roční výroby, a ne výkonem, je zvoleno s ohledem na značnou předimenzovatelnost výkonu LZ vzhledem ke skutečným spotřebám.

### 3.1.2 | Zásobování elektrickou energií

Výhled spotřeby elektřiny na území města Brna byl stanoven na základě statistiky její spotřeby v uplynulých letech a na základě modelování spotřeby elektřiny v dlouhodobém rozvoji pro celé území ČR, odkud byly převzaty

obecné trendy rozvoje. Nákup energie ze sítě pak vyplývá z rozdílu mezi očekávanou celkovou spotřebou a bilancí výroby elektroenergetických zdrojů na území Brna. Výroba elektřiny na území Brna je podrobněji uvedena v příloze 5.3. Vývoj celkové spotřeby je shodný jak pro scénář OZE+EDU, tak pro scénář OZE+ZP. Protože v uvedených scénářích je shodná celková spotřeba elektřiny, ale různá výrobní účast lokálních zdrojů, jsou hodnoty odběru ze sítě v obou scénářích logicky odlišné.

**Obrázek 22: Vývoj celkové spotřeby elektrické energie**



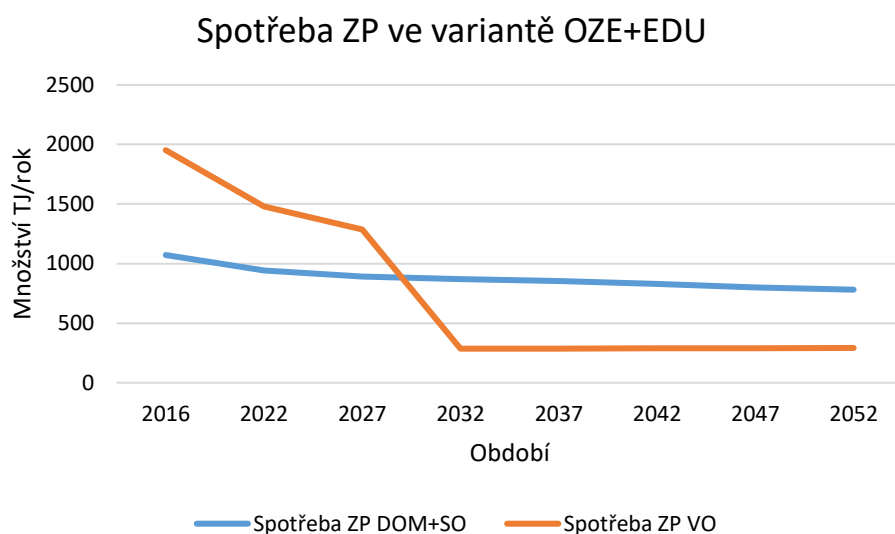
Zdroj: vlastní zpracování

### 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 soustavy SZTE včetně realizace tepelného napaječe z Dukovan dojde ke snižování celkové spotřeby ZP (na území SMB).

Obrázek 23: Vývoj celkové spotřeby ZP



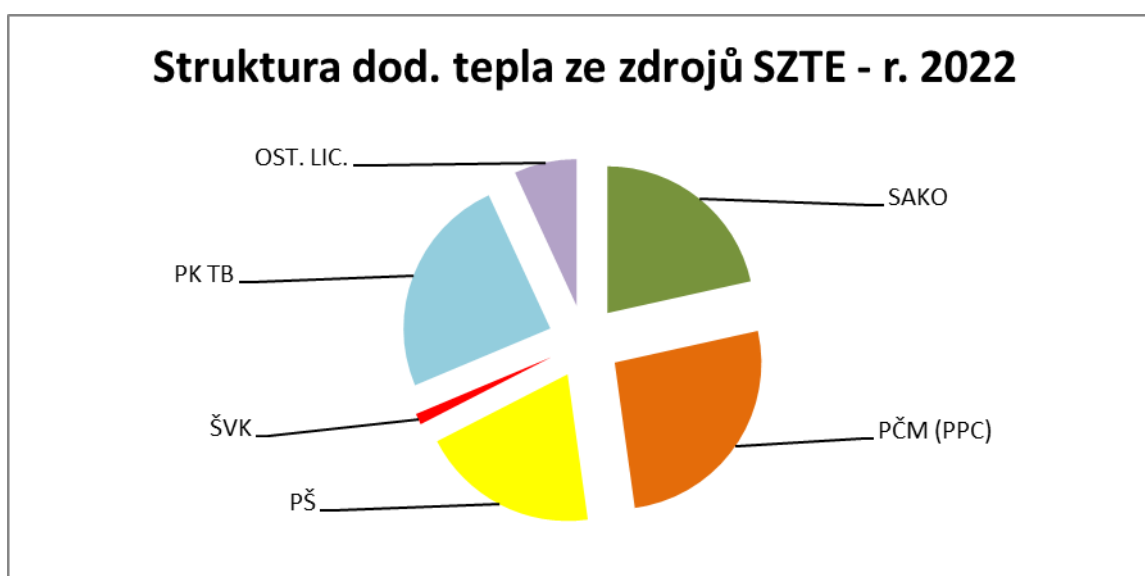
Zdroj: vlastní zpracování

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, pokud k němu dojde, neboť využití CNG je v současné době na ústupu.

### 3.1.4 | Energetická bilance

#### PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2022

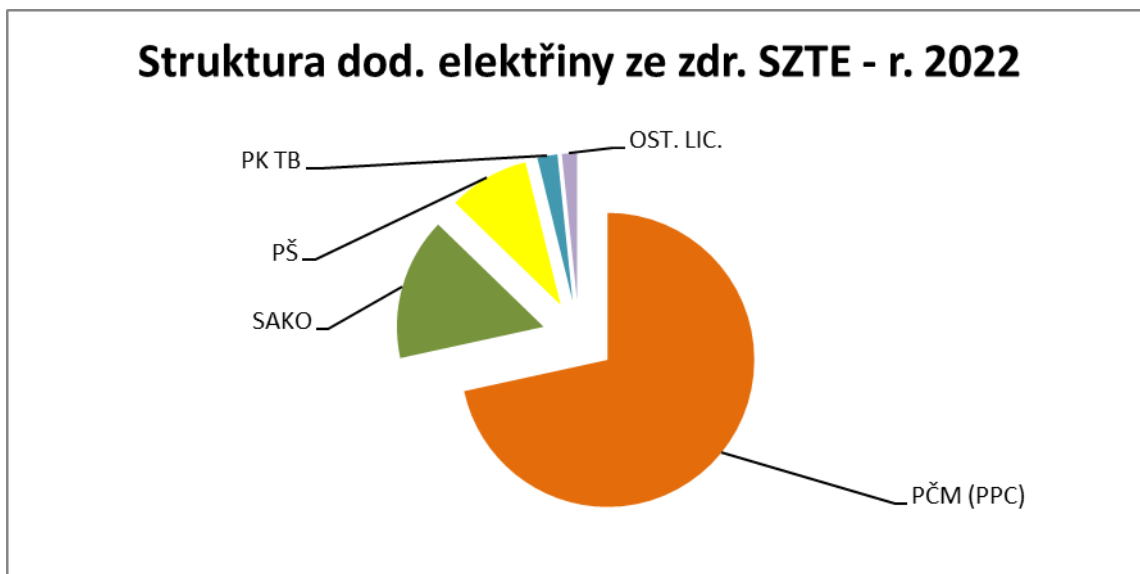
Obrázek 24: Struktura dodávek tepla ze zdrojů SZT TB, a.s. – r. 2022



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

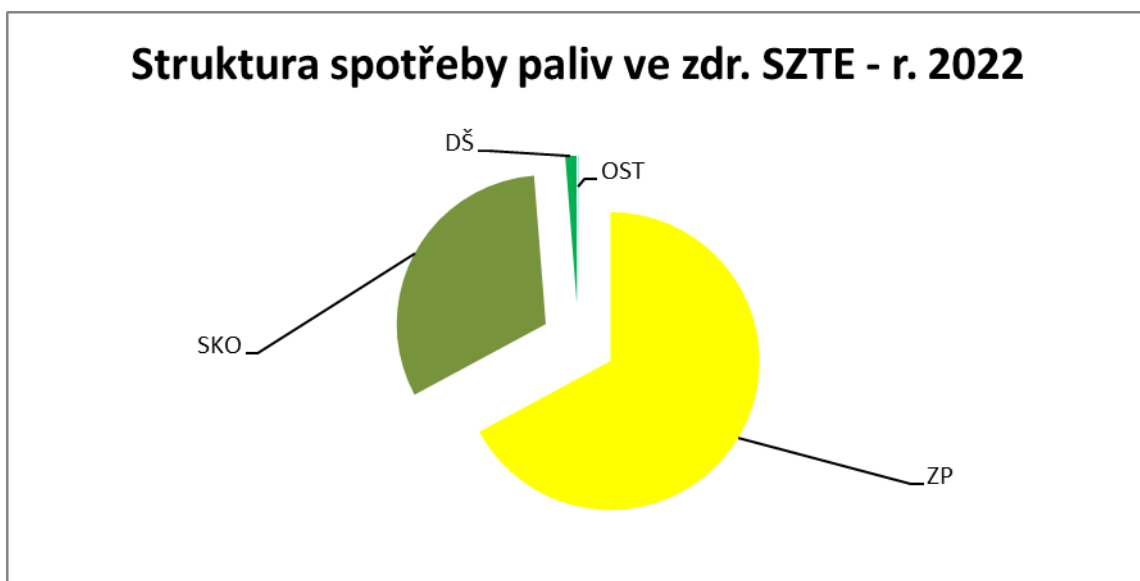


Obrázek 25: Struktura dodávek elektřiny ze zdrojů SZT TB, a.s. – r. 2022



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

Obrázek 26: Struktura spotřeby paliv zdrojů SZT TB, a.s. – r. 2022



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

Vysvětlivky:

- DŠ – dřevní štěpka
- SKO – spalitelný komunální odpad
- OST – ostatní paliva a energie (elektřina, topné oleje atd.)
- ZP – zemní plyn

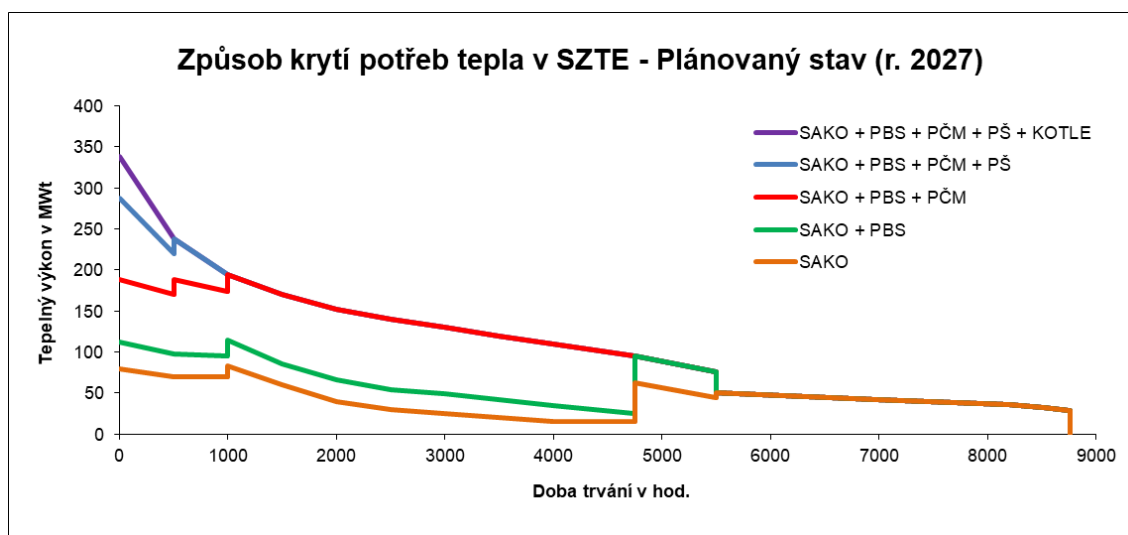
#### PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2027

Stěžejními prvky rozvoje zdrojů k r. 2027 je navýšení výrobních kapacit ve zdroji PBS (blok na dřevní štěpku), realizace záložního kotle / navýšení výrobních kapacit ve zdroji SAKO (nový kotel K1) a převedení podstatné části výrobních kapacit ve zdroji PŠ do studené zálohy (K1 a TG27 + TG28).

Stěžejními prvky rozvoje tepelných sítí je dokončení konverze pára x horká voda v centru města a přepojení stávajících plynových kotlen na sídlišti Bohunice na integrovanou SZTE.

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. je patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 27.

**Obrázek 27: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2027**



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

Jak je patrné z Obrázek 27, veškeré letní potřeby tepla v integrované SZTE budou zajišťovány ze zdroje SAKO, který bude dodávat teplo i po celé topné období, i když zejména na jaře a na podzim v nižší úrovni.

Po celé topné období se předpokládá využívat dodávek tepla z PBS, respektive výrobního bloku na dřevní štěpku, který zde bude instalován během tohoto období.

## PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2032

Stěžejní investiční akcí podle Scénáře OZE+EDU je přivedení tepla z elektrárny Dukovany, která se tak stane jedním z centrálních zdrojů tepla integrované SZTE.

Projekt předpokládá dodávky tepla z EDU do Brna při dosažitelném tepelném výkonu minimálně 200 MWt a ročních objemech dodávek tepla z EDU v úrovni 2062 TJ (pro odběratele v Brně min. 2000 TJ/r.).

Uvažované vyvedení tepelného výkonu v úrovni 200 MWt v horké vodě při teplotním spádu cca 135/70 °C bude realizováno ze dvou bloků EDU, předpokládá se instalace výměníkůvých stanic u každého ze čtyř turbosoustrojí dvou bloků ve strojovně hlavní výrobní budovy.

Každá výměníková stanice bude sestávat ze tří výměníků pára – voda, zapojených na parní straně na III., IV. a V. odběry páry pro nízkotlakou regeneraci turbíny. Touto parou bude oběhová voda postupně ohřívána na potřebnou výstupní teplotu danou požadavky teplárenské soustavy v průběhu topného období.

Navržený výkon každé výměníkové 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 130 MWt.

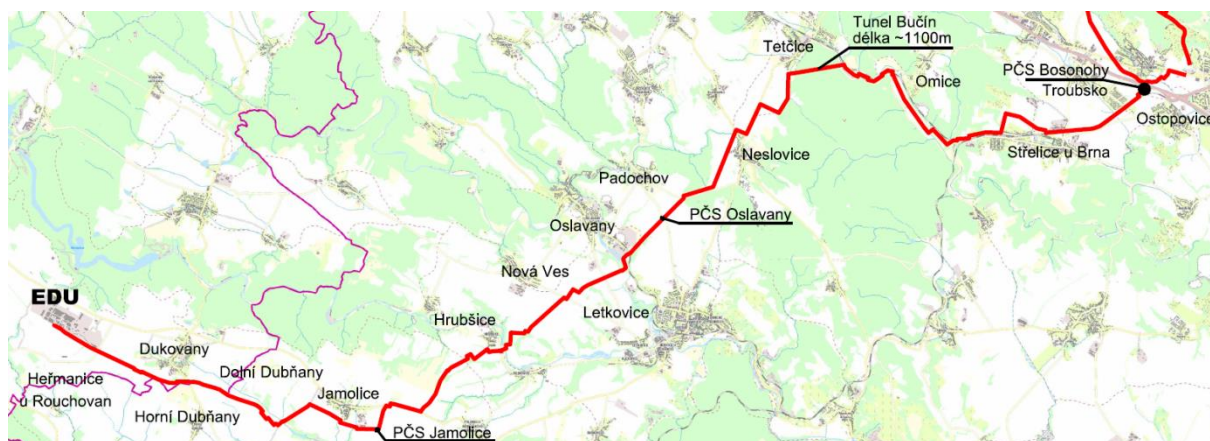
Rezerva celkového instalovaného tepelného výkonu výměníkůvých stanic 60 MWt bude dostatečná i pro případný další rozvoj dodávek tepla po trase napáječe (Oslavany, Ivančice).

Cirkulaci topné vody bude zajišťovat sestava oběhových čerpadel, vzhledem k délce napáječe a značné výškové členitosti terénu bude nutno po trase HV napáječe instalovat další čerpadla.

Dopravu tepla z JEDU do Brna bude zajišťovat horkovodní napáječ 2 x DN 700 v délce cca 42 km. Napáječ bude uložen až na několik výjimek v zemi, tlakové provedení se předpokládá PN 25, tepelná izolace PUR zesílená, přenosová kapacita tepelného napáječe při výpočtovém teplotním spádu bude až 230 MWt.

Trasa tepelného napáječe je znázorněna na Obrázek 28.

**Obrázek 28: Vedení trasy tepelného napáječe EDU - Brno**



*Zdroj: TB, a.s. [6]*

Horkovodní napáječ bude zaústěn do centrální předávací stanice (CPS) Bosonohy (další používaný název je PČS Bosonohy), kde budou instalovány tepelné výměníky tlakově oddělující okruh TN z EDU a distribuční síť v Brně. Kromě tepelných výměníků s instalovaným tepelným výkonem 230 MWt (minimálně 200 MWt v závislosti na teplotních spádech na primární a sekundární straně výměníků) zde budou instalována oběhová čerpadla zajišťující další distribuci tepla k odběratelům ve dvou směrech, tj. do dvou obchvatných větví.

První (severní) obchvatná větev bude vedena směrem přes Bosonohy a dále na Bystrc (napojení sídliště Bystrc) s pokračováním do oblasti Králova pole (průchod tunely Holedná a Chochola, s napojením oblasti Komína a Jundrova), kde bude napáječ zaústěn do stávajícího horkovodního systému Tepláren Brno, a.s.

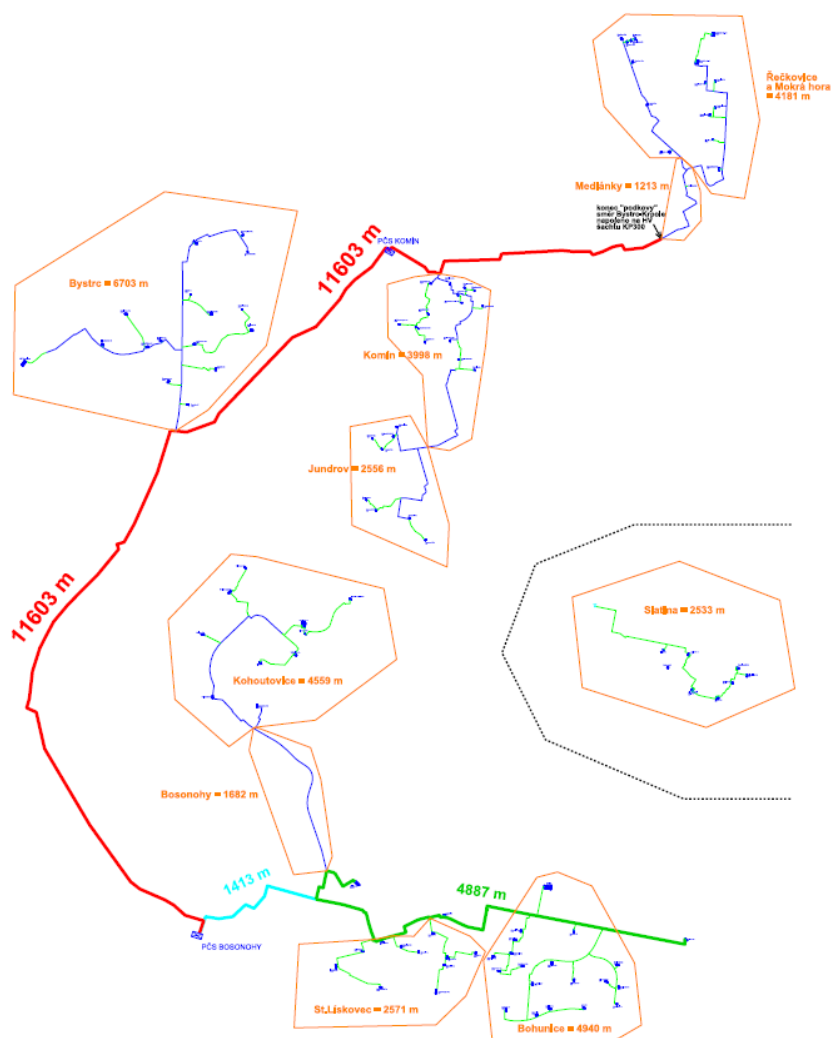
Druhá (východní) obchvatná větev bude vedena směrem na Starý Lískovec, kde bude zaústěna do budovaného tepelného napáječe z oblasti Starého Brna do Nového Lískovce.

V souběhu s výstavbou HV napáječe a HV obchvatů bude pokračovat rozvoj integrované SZTE v jižní části města, kde již v předstihu bude napojeno sídliště Bohunice, dále sídliště Starý Lískovec, přičemž budovaný horkovod bude zaústěn do CVKV Svážná na sídlišti Nový Lískovec.

Ve východní části města bude v předstihu realizováno napojení odběratelů v oblasti Slatina, v severní části města dojde k rozvoji stávající horkovodní sítě do sídlištních celků Medlánky a Řečkovice.

Přehled obchvatných větví a na ně napojených sídlištních celků je uveden na následujícím Obrázek 29.

**Obrázek 29: Vedení tras obchvatných větví a napojení sídlištních celků**

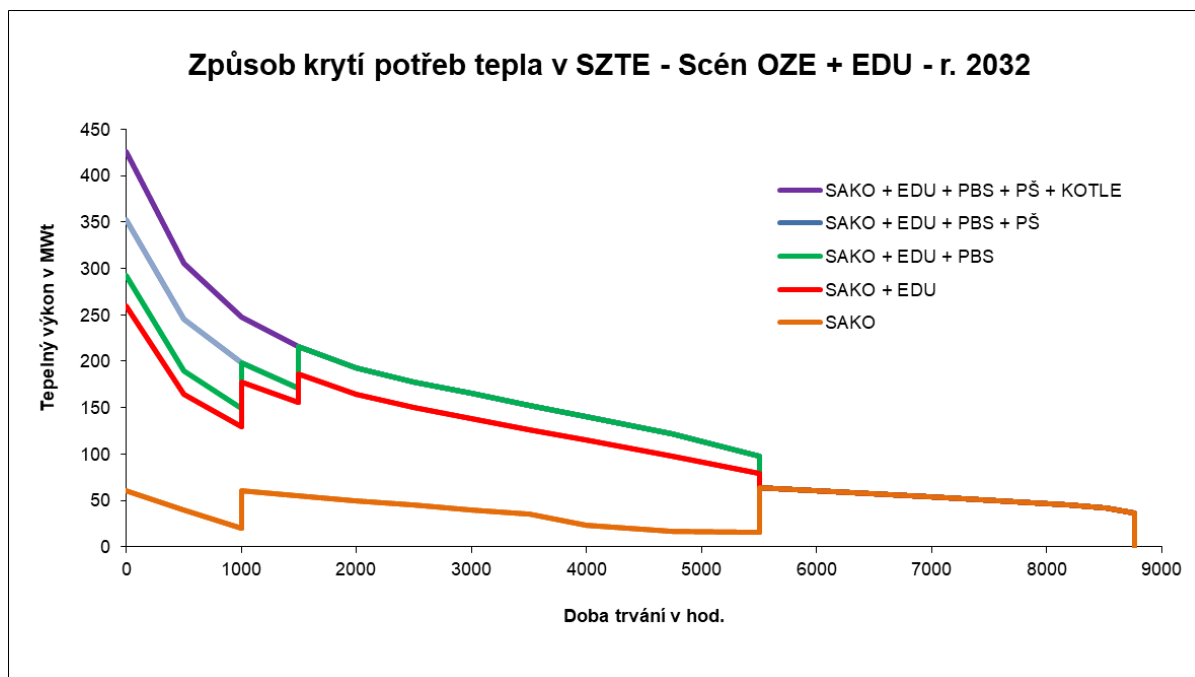


Zdroj: TB, a.s. [6]

U ostatních centrálních zdrojů tepla se v uvedeném období nepředpokládají žádné významnější změny s výjimkou PPC na PČM. Spalinový kotel a parní turbína PPC budou uvedeny do studené zálohy, tj. pro účely dodávky tepla nebudou nadále využívány, v provozní pohotovosti zůstane pouze plynová turbína, která bude využívána pro služby výkonové rovnováhy (SVR) v elektrizační soustavě (ES).

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2032 je patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 30.

**Obrázek 30: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – Varianta OZE+EDU - r. 2032**



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

Jak je patrné z Obrázek 30, veškeré letní potřeby tepla v integrované SZTE budou zajišťovány ze zdroje SAKO, který bude dodávat teplo i po celé topné období, i když zejména na jaře a na podzim v nižší úrovni.

Po celé topné období se předpokládá využívat dodávek tepla z EDU a PBS, respektive výrobního bloku na dřevní štěpku, který zde bude instalován již v předchozím období.

Zdroje PŠ a špičkové výtopenské kotle instalované na PBS, PČM a PSB budou využívány jako zdroje špičkové, popřípadě pološpičkové.

**Poznámka:** Objemy dodávek tepla z EDU, PBS (DŠ) a SAKO byly v bilancích (viz tabulka níže) a jejich grafickém znázornění (viz obrázek výše) uvažovány v minimálních garantovaných výších, tj. při předpokládaných objemech celkových potřeb tepla vychází značně vysoké využití špičkových, čistě výtopenských kotlů spalujících zemní plyn.

**Poznámka:** V případě, že předpokládané odbyty tepla v integrované SZTE k r. 2032 skutečně nabydou uváděných hodnot, umožní to zvýšit dodávky tepla buď ze zdroje SAKO, nebo z EDU, anebo z obou těchto zdrojů, a to na úkor nižšího využití špičkových kotlů.

**Poznámka:** V případě, že se nepodaří ve Scénáři OZE+EDU k r. 2032 naplnit předpokládané odbyty tepla, stále je zde určitá rezerva (cca 200 TJ nenaplněných odbytů), při které bude možno provozně zajistit garantované minimální dodávky tepla ze zdrojů SAKO, PBS a EDU.

### PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2052

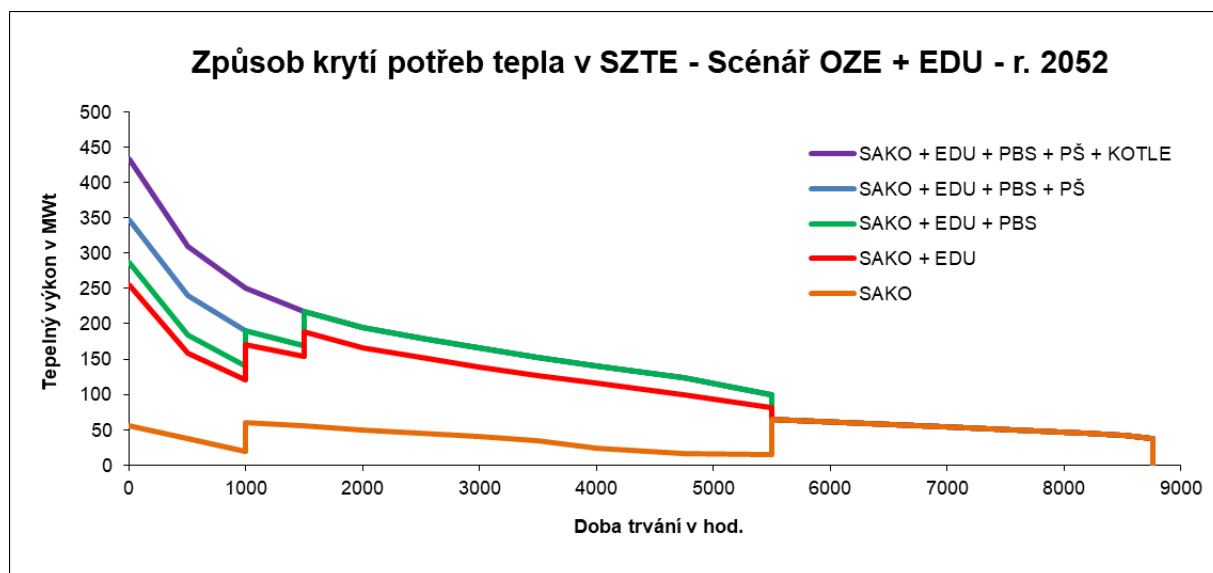
Nejvýznamnější technickou změnou v období let 2032 až 2052 bude v oblasti zdrojů postupná rekonstrukce linek č. 2 a č. 3 v SAKO Brno, a.s., u ostatních zdrojů půjde o běžnou obnovu či údržbu technicky dožilých zařízení. V ostatních zdrojích SZTE se předpokládá postupná instalace malých kogeneračních jednotek a využívání OZE, jako např. termosolárních a fotovoltaických systémů, tepelných čerpadel atd.

Obdobně u tepelných sítí se předpokládá postupná obnova již dožitých úseků horkovodů a teplovodů, budovány budou nové přípojky k napojování objektů nové výstavby na SZTE.

V případě sídlištních, nebo areálových či podnikových plynových kotelen (v majetku TB, a.s. nebo ostatních subjektů s licencií) se předpokládají po celé sledované období rozhodující výroby tepla v plynových kotlích, částečně v kogeneraci a v kotlích spalujících biomasu.

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2052 je patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 31.

**Obrázek 31:** Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2052



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

**SHRNUTÍ BILANČNÍCH VÝSLEDKŮ VARIANTY OZE+EDU**

Shrnutí vývoje instalovaných výkonů, bilancí výrob a spotřeb všech systémů (integrované SZTE, PK TB, a.s. a Ostatních PK).

Přehled instalovaných výkonů ve zdrojích SZTE je uveden v následující Tabulka 25.

**Tabulka 25: Přehled instalovaných výkonů ve zdrojích integr. SZTE – Scénář OZE+EDU k r. 2052**

Provoz Špitálka / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů - provoz	ks.	4	2	2	2
Celkový tep. výkon kotlů - provoz	MWt	296,4	70,4	70,4	70,4
Počet instalovaných TG - provoz	ks.	5	1	1	1
Celkový el. výkon TG - provoz	MWe	80,6	5,0	5,0	5,0
Počet instalovaných kotlů - záloha	ks.		1	1	1
Celkový tep. výkon kotlů - záloha	MWt		171,0	171,0	171,0
Počet instalovaných TG - záloha	ks.		3	3	3
Celkový el. výkon TG - záloha	MWe		65,0	65,0	65,0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	100	135	135	135
Provoz Červený Mlýn / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů - provoz	ks.	4	4	3	3
Celkový tep. výkon kotlů - provoz	MWt	170	170	70	70
Počet instalovaných TG - provoz	ks.	2	2		
Celkový el. výkon TG - provoz	MWe	95,0	95,0		
Počet instalovaných kotlů - záloha	ks.			1	1
Celkový tep. výkon kotlů - záloha	MWt			100,0	100,0
Počet instalovaných TG - záloha	ks.			2	2
Celkový el. výkon TG - záloha	MWe			95,0	95,0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	156	156		
Provoz Brno Sever / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3	3	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	27,8	70,8	70,8	70,8
Počet instalovaných TG	ks.	0	1	1	1
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	9,5	9,5	9,5
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	27,8	60	60	60
Provoz Staré Brno / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	2	2	2
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	34	34	34	30
Počet instalovaných TG	ks.	0	0	0	0
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	0	0	0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	30	30	30	30
SAKO Brno / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3	3	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	77	118,3	118,3	118,3
Počet instalovaných TG	ks.	1	2	2	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe	22,7	32,6	32,6	32,6
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	55	90	90	90
Nový zdroj - EDU / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt			200	200

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

Základní výrobní bilance elektřiny a tepla zdrojů SZTE jsou uvedeny v následující Tabulka 26.

**Tabulka 26: Přehled základních výrobních bilancí zdrojů SZTE– Scénář OZE+EDU – do r. 2052**

Dodávky tepla do SZTE v Brně	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
SAKO (kotle + TG) do integr. SZTE	TJ/r	933	1 335	1 335	1 335
PBS (kotel na DŠ + TG) do integr. SZTE	TJ/r	0	495	495	495
PČM (PPC) do integr. SZTE	TJ/r	1 139	1 366	0	0
PŠ (parní kotle + TG) do integr. SZTE	TJ/r	852	199	199	199
EDU - Nový zdroj do integr. SZTE	TJ/r	0	0	2 062	2 062
Výtop. kotle celkem do integr. SZTE	TJ/r	53	61	305	355
<b>Do integrované SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>2 977</b>	<b>3 456</b>	<b>4 396</b>	<b>4 446</b>
Dodávka ze sídlištních kotelen TB, a.s.	TJ/r	1059	924	292	271
Dodávky ze zdrojů ostatních SZTE	TJ/r	299	131	129	123
<b>Dod. tepla do SZTE v Brně CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>4335</b>	<b>4511</b>	<b>4 817</b>	<b>4 840</b>
Dodávky el. do sítě ze zdrojů SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
SAKO (kotle + TG) zdroj integr. SZTE	GWh/r	67,9	139,0	139,0	139,0
PBS (kotel na DŠ + TG) zdroj int. SZTE	GWh/r	0,0	42,7	42,7	42,7
PČM (PPC) zdroj integr. SZTE	GWh/r	310,4	372,3	0,0	0,0
PŠ (parní kotle + TG) zdroj integr. SZTE	GWh/r	38,6	4,6	4,6	4,6
EDU - Nový zdroj integrované SZTE	GWh/r	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Dod. el. ze zdr. Integr. SZTE CELKEM</b>	<b>GWh/r</b>	<b>416,9</b>	<b>558,6</b>	<b>186,3</b>	<b>186,3</b>
Dod. el. ze sídlištních kotelen TB, a.s.	GWh/r	9,5	11,4	11,4	11,4
Dod. el. ze zdrojů ostatních SZTE	GWh/r	7,2	8,6	8,6	8,6
<b>Dod. el. ze zdr. SZTE v Brně CELKEM</b>	<b>GWh/r</b>	<b>433,6</b>	<b>578,7</b>	<b>206,3</b>	<b>206,3</b>

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



Základní spotřební bilance (spotřeby paliv) zdrojů SZTE jsou uvedeny v následující Tabulka 27.

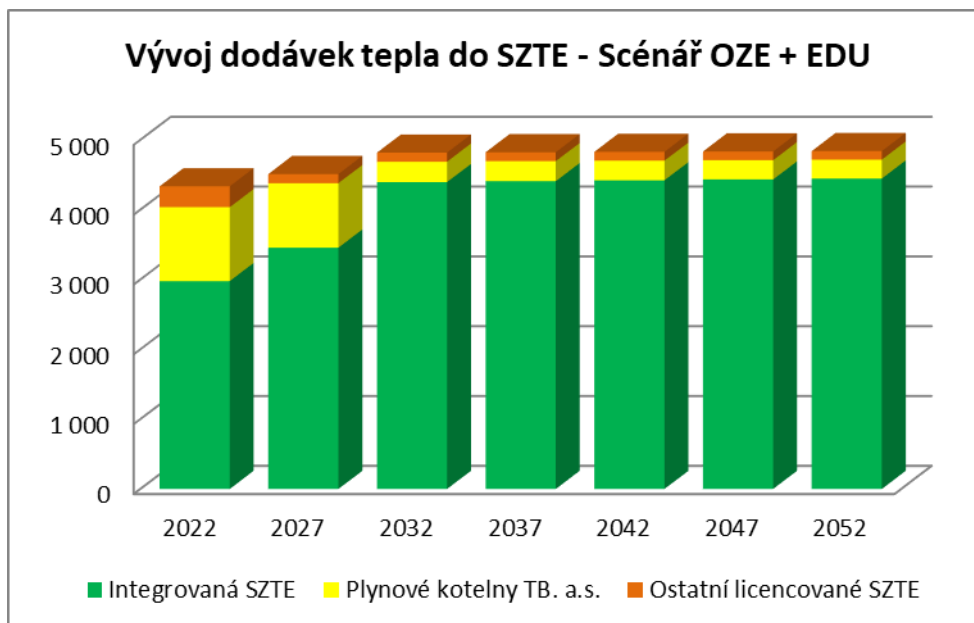
**Tabulka 27: Přehled základních spotřebních bilancí zdrojů – Scénář OZE+EDU – do r. 2052**

Spotřeba paliv - ZP ve zdrojích SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
Spotř. ZP PČM PPC zdroj integr. SZTE	TJ/r	2 642	3 169	0	0
Spotř. ZP PŠ PK zdroj integr. SZTE	TJ/r	1 166	254	254	254
Spotř. ZP Nový zdroj integr. SZTE	TJ/r	0	0	0	0
Spotř. ZP Výtop. kotle zdroje integr. SZTE	TJ/r	59	68	342	398
<b>Spotř. ZP ve zdr. Integr. SZTE CELK.</b>	<b>TJ/r</b>	<b>3 868</b>	<b>3 491</b>	<b>595</b>	<b>651</b>
Spotř. ZP v sídlištních kotelnách TB, a.s.	TJ/r	1113	964	266	242
Spotř. ZP v ostatních zdrojích SZTE	TJ/r	344	173	170	162
<b>Spotř. ZP ve zdrojích v Brně CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>5325</b>	<b>4627</b>	<b>1 031</b>	<b>1 055</b>
Spotřeba paliv - DŠ ve zdrojích SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
Spotřeba DŠ v PBS zdroj int. SZTE	TJ/r	0	770	770	770
<b>Spotř. DŠ ve zdr. Integr. SZTE CELK.</b>	<b>TJ/r</b>	<b>0</b>	<b>770</b>	<b>770</b>	<b>770</b>
Spotř. DŠ v sídlištních kotelnách TB, a.s.	TJ/r	96	103	103	103
Spotř. DŠ v ostatních zdrojích SZTE	TJ/r	0	0	0	0
<b>Spotř. DŠ ve zdrojích SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>96</b>	<b>873</b>	<b>873</b>	<b>873</b>
Spotřeba paliv - SKO ve zdroj. SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
Spotř. SKO v SAKO zdroj int. SZTE	TJ/r	2 506	2 700	2 700	2 700
<b>Spotř. SKO ve zdr. Int. SZTE CELK.</b>	<b>TJ/r</b>	<b>2 506</b>	<b>2 700</b>	<b>2 700</b>	<b>2 700</b>
Spotř. SKO v sídlištních kotel. TB, a.s.	TJ/r	0	0	0	0
Spotř. SKO v ostatních zdrojích SZTE	TJ/r	0	0	0	0
<b>Spotř. SKO ve zdrojích SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>2506</b>	<b>2700</b>	<b>2 700</b>	<b>2 700</b>
Spotřeba paliv - OST ve zdroj. SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
Spotř. OST. PČM PPC zdroj integr. SZTE	TJ/r	1	1	1	1
<b>Spotř. OST ve zdr. Int. SZTE CELK.</b>	<b>TJ/r</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Spotř. OST v sídlištních kotel. TB, a.s.	TJ/r	2	4	5	6
Spotř. OST v ostatních zdrojích SZTE	TJ/r	1	2	3	4
<b>Spotř. OST ve zdrojích SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
Spotřeba paliv - JE ve zdroj. SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
Spotřeba JE - EDU zdroj integr. SZTE	TJ/r	0	0	2 000	2 000
<b>Spotř. JE ve zdr. Int. SZTE CELK.</b>	<b>TJ/r</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 000</b>	<b>2 000</b>
Spotř. JE v sídlištních kotel. TB, a.s.	TJ/r	0	0	0	0
Spotř. JE v ostatních zdrojích SZTE	TJ/r	0	0	0	0
<b>Spotř. JE ve zdrojích SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 000</b>	<b>2 000</b>

*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 32.

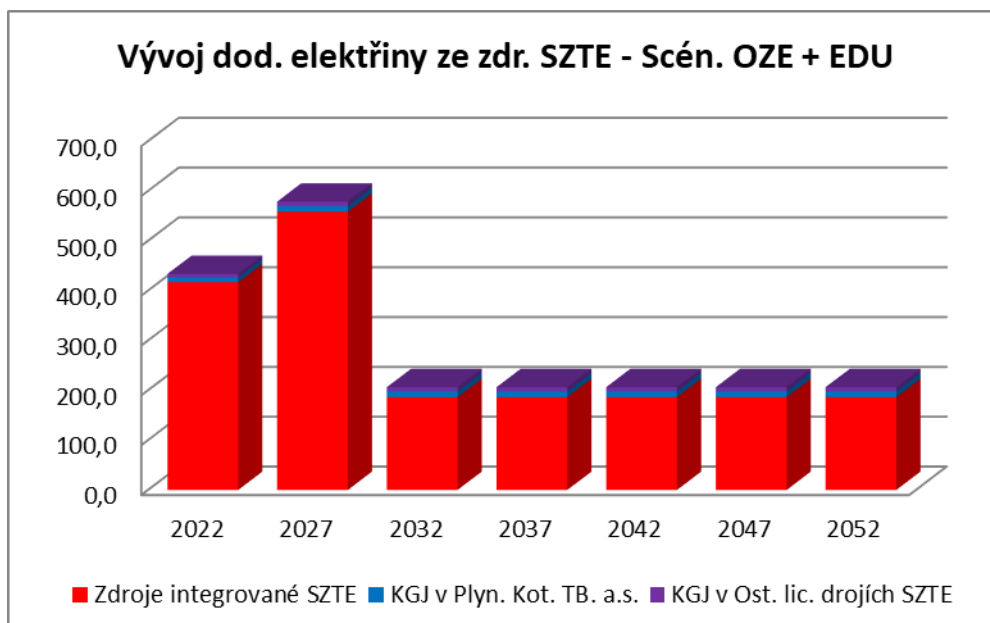
**Obrázek 32:** Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta OZE+EDU



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

Obdobným způsobem, jako tomu bylo v případě tepla, je na Obrázek 33 pro Variantu OZE+EDU znázorněn vývoj dodávek elektřiny do sítí.

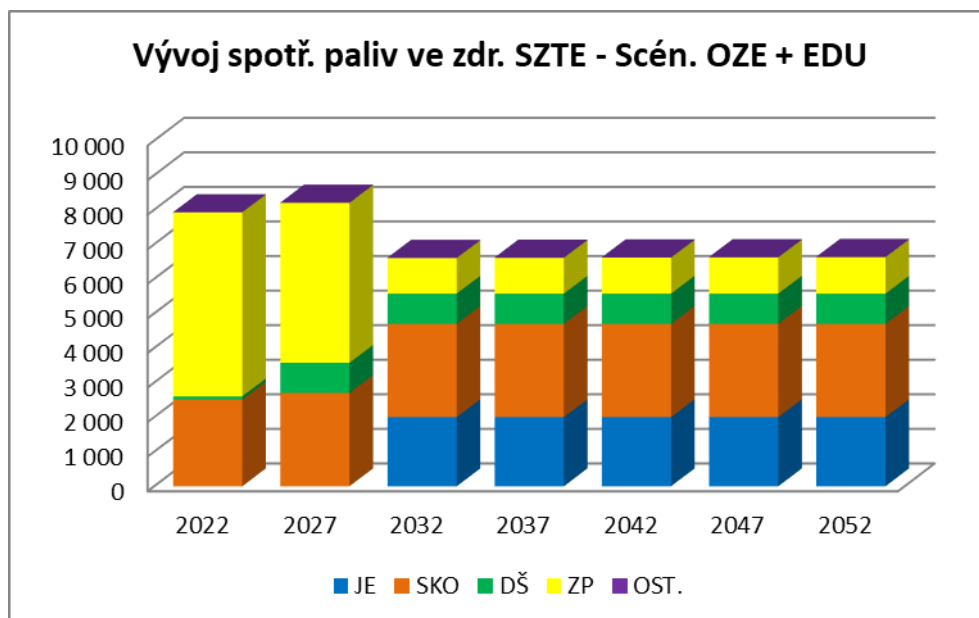
**Obrázek 33:** Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta OZE+EDU



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

Vývoj celkové spotřeby paliv ve zdrojích SZTE celkem s rozdělením podle druhu je pro Variantu OZE+EDU znázorněno na následujícím Obrázek 34.

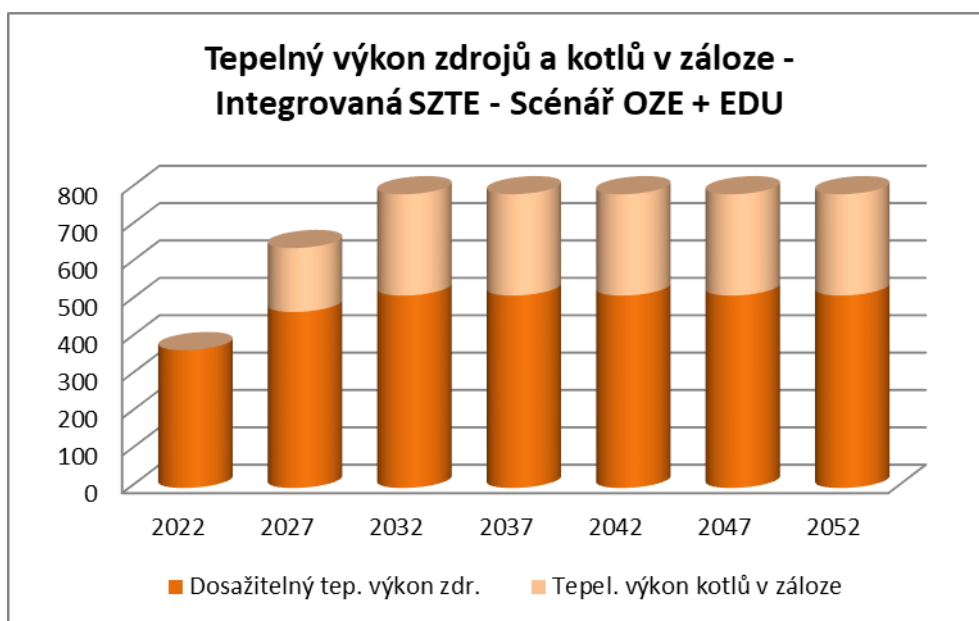
**Obrázek 34:** Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta OZE+EDU



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

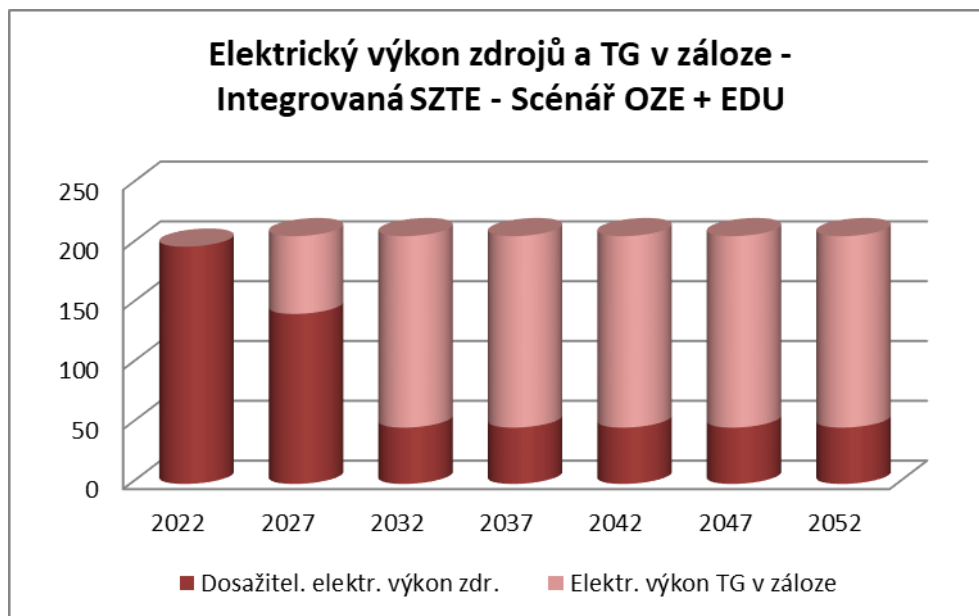
Na posledních Obrázek 35 a Obrázek 36 je pro Variantu OZE+EDU tepelný výkon zdrojů a kotlů v záloze a elektrický výkon zdrojů a turbogenerátorů v záloze od výchozího roku 2022 po cílový rok 2052.

**Obrázek 35:** Tepelný výkon zdrojů a kotlů v záloze SZTE – Varianta OZE+EDU



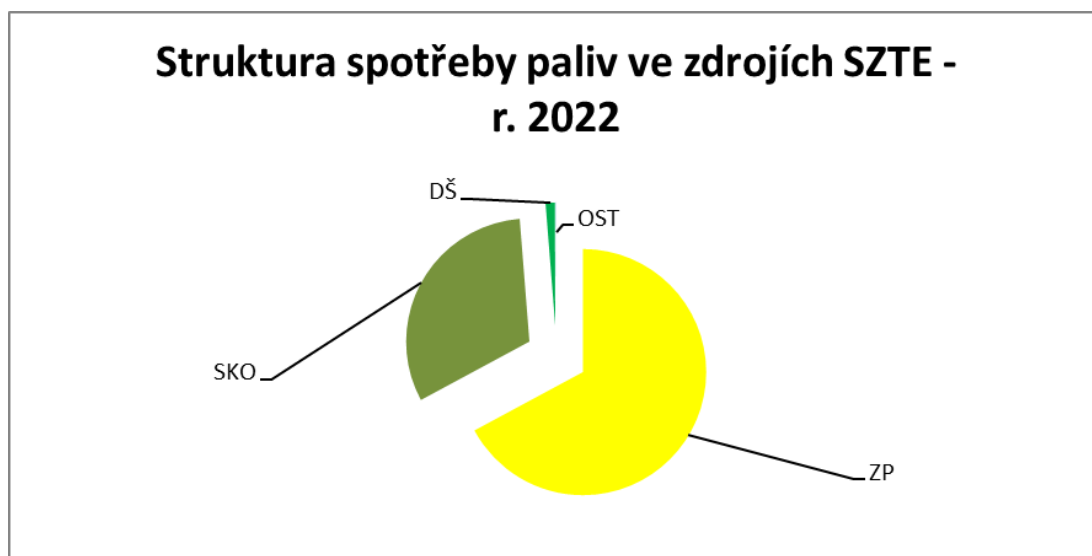
*Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]*

Obrázek 36: Elektrický výkon zdrojů a kotlů v záloze SZTE – Varianta OZE+EDU



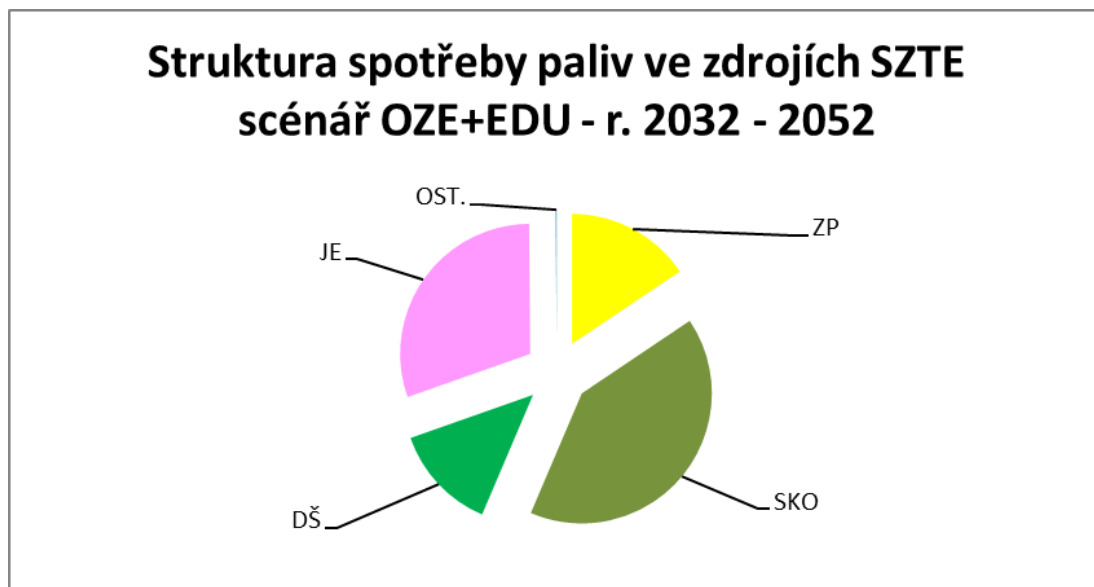
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Obrázek 37: Změna struktury spotřeby paliv v SZTE – Varianta OZE+EDU



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

Obrázek 38: Struktura spotřeby paliv ve zdrojích SZTE



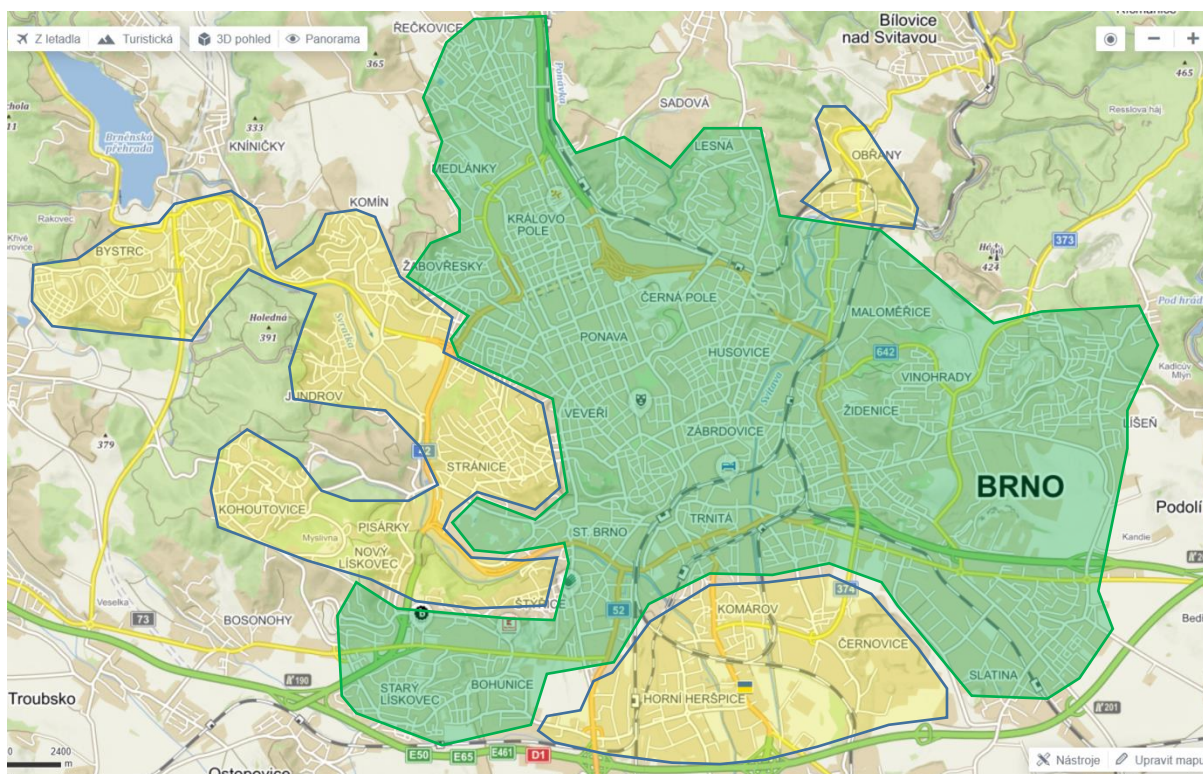
*Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]*

## 3.2 | Definice scénáře OZE+ZP – scénář rozvojový se zachováním významného podílu spalování fosilních paliv, zejména zemního plynu

Tento scénář předpokládá, stejně jako předchozí scénář OZE+EDU, do r. 2027 podstatné navýšení využívání OZE (výstavba bloku na DŠ v PBS) a SKO (realizace záložního kotle/navýšení výrobních kapacit – nový kotel K1), a v dalším období pak zvýšený podíl výroby elektřiny v teplotných zdrojích (hlavně v PPC na PČM a částečně i v novém zdroji) využívajících zemní plyn.

Hlavní charakteristikou tohoto scénáře je postupná obnova stávajících zdrojů tepla bez dalšího výrazného rozšiřování SZTE se zachováním zemního plynu jakožto nejvýznamnějšího paliva pro výrobu tepla a elektrické energie v centrálních, a hlavně v decentrálních zdrojích tepla. Rozsah příslušných systémů je schematicky znázorněn na Obrázek 39.

**Obrázek 39: Principiální znázornění způsobu zásobování městských částí Brna**



*Zdroj: Volně dostupné zdroje [4]*

Na obrázku výše je zelenou barvou vyznačena oblast s dominancí nebo převahou integrované SZTE, žlutou barvou pak oblasti s dominancí, nebo převahou lokálních plynových kotlen a vytopen.

Detailnější technický popis výše uvedených zdrojů a tepelných sítí je vyjma níže popsaných rozdílů identický se scénářem OZE+EDU.

### 3.2.1 | Zásobování tepelnou energií

Scénář OZE+ZP předpokládá, stejně jako předchozí scénář OZE+EDU, do r. 2027 podstatné navýšení využívání OZE (výstavba bloku na DŠ v PBS) a SKO (3. linka pro energetické využití odpadů v SAKO), a v dalším období pak zvýšený podíl výroby elektřiny v teplárenských zdrojích (hlavně v PPC na PČM a částečně i v novém zdroji) využívajících zemní plyn.

#### VÝHLEDOVÉ BILANCE POTŘEB TEPLA

Výhledové bilance potřeb tepla (dodávek ze zdrojů do systémů, nebo do skupin systémů) podle Varianty OZE+ZP jsou uvedeny v Tabulka 28.

**Tabulka 28: Výhledové bilance potřeb tepla pro SZT ve Variantě OZE+ZP**

Systémy SZTE.	Výchozí stav 2022		Plánovaný stav 2027		Přepokl. stav 2032		Výhledový stav 2052	
	TJ/r	MWt	TJ/r	MWt	TJ/r	MWt	TJ/r	MWt
Integrovaná SZTE TB, a.s.	2977	282	3456	338	3847	377	3897	385
Sídlištní kotelny TB, a.s.	1059	122	924	106	688	79	667	77
Ostatní SZTE v Brně	299	34	131	15	129	15	123	14
<b>Systémy SZTE Tepláren Brno, a.s.</b>	<b>4335</b>	<b>438</b>	<b>4511</b>	<b>459</b>	<b>4664</b>	<b>471</b>	<b>4687</b>	<b>476</b>

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

Úkolem zdrojů jak v rámci integrované SZTE Tepláren Brno, a.s., tak v rámci zbývajících lokálních SZTE na integrovaný systém nepřipojených bude pokrýt bilance potřeb tepla, jak je uvedeno v Tabulka 29.

**Tabulka 29: Vývoj bilancí potřeb tepla v systémech SZTE – Scénář OZE+ZP**

Integrovaná SZTE - Scén. OZE + ZP		skutečnost	Scénář OZE + ZP - prognóza dle ÚEK 2023						
Položka / rok	jedn.	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052	2057
Odbyt tepla u odběratelů	TJ/r	2422	2973	3322	3342	3362	3382	3402	3422
	MWt	259	318	355	357	359	361	363	366
Ztráty tepla v rozvodech	TJ/r	555	483	525	515	505	500	495	490
	MWt	24	21	22	22	22	21	21	21
Dodávky tepla ze zdrojů	TJ/r	2977	3456	3847	3857	3867	3882	3897	3912
	MWt	282	338	377	379	381	383	385	387
PK TB, a.s. - Scén. OZE + ZP		skutečnost	Scénář OZE + ZP - prognóza dle ÚEK 2023						
Položka / rok	jedn.	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052	2057
Odbyt tepla u odběratelů	TJ/r	919	802	599	595	591	587	583	579
	MWt	116	101	76	75	75	74	74	73
Ztráty tepla v rozvodech	TJ/r	140	122	89	87	86	85	84	83
	MWt	6	5	4	3	3	3	3	3
Dodávky ze zdrojů do sítí	TJ/r	1059	924	688	682	677	672	667	662
	MWt	122	106	79	79	78	77	77	76
Ostatní SZTE - Scénář OZE + ZP		skutečnost	Scénář OZE + ZP - prognóza dle ÚEK 2023						
Položka / rok	jedn.	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052	2057
Odbyt tepla u odběratelů	TJ/r	260	114	112	110	109	108	107	106
	MWt	33	14	14	14	14	14	14	13
Ztráty tepla v rozvodech	TJ/r	39	17	17	17	16	16	16	16
	MWt	2	1	1	1	1	1	1	1
Dodávky ze zdrojů do sítí	TJ/r	299	131	129	127	125	124	123	122
	MWt	34	15	15	15	14	14	14	14
Syst. SZTE celkem - Scén. OZE + ZP		skutečnost	Scénář OZE + ZP - prognóza dle ÚEK 2023						
Položka / rok	jedn.	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052	2057
Odbyt tepla u odběratelů	TJ/r	3601	3889	4033	4047	4062	4077	4092	4107
	MWt	408	433	445	446	448	449	451	452
Ztráty tepla v rozvodech	TJ/r	734	622	631	619	607	601	595	589
	MWt	31	26	27	26	26	25	25	25
Dodávky tepla ze zdrojů	TJ/r	4335	4511	4664	4666	4669	4678	4687	4696
	MWt	438	459	471	472	473	474	476	477

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

**Poznámka:** Integrovaná SZTE zahrnuje okruh stávajících odběratelů + nově napojené odběratele v rozvojových lokalitách. Rozvoj integrované SZTE předpokládá do r. 2027 připojení PK na sídlišti Bohunice, po r. 2027 připojení sídlišť Starý Lískovec, Slatina, Medlánky a Řečkovice. Z cizích zdrojů se rozvoj bude týkat zejména připojení zdroje a SZTE Fakultní nemocnice Brno v Bohunicích.

**Poznámka:** Adekvátně k navýšení bilancí potřeb a dodávek tepla v integrované SZTE dojde k poklesu výroby a dodávek tepla v plynových kotelnách TB, a.s.

**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.)

Na krytí výše uvedených potřeb tepla se budou podílet následující centrální a decentrální zdroje tepla:

- SAKO – se třemi linkami na energetické využití odpadů
- PBS – s blokem na dřevní štěpku a špičkovými HV kotli na ZP
- PŠ – se dvěma středotlakými parními kotli na ZP a HVS
- PČM – s rekonstruovaným PPC, dvěma špičkovými HV kotli na ZP a jedním elektrokotlem
- PSB – se dvěma špičkovými kotli na ZP
- Nový centrální zdroj (CVKV Svážná, nebo Výtopna FN Bohunice)

**Ve výchozím roce 2022** technický stav zdrojové základny, technický stav tepelných sítí a základní výrobní a spotřební bilance jsou samozřejmě zcela identické, jako v předchozím scénáři OZE+EDU.

Rovněž technický rozvoj zdrojů, tepelných sítí, jakož i vývoj bilancí výroby tepla, elektrické energie a spotřeby paliv je v případě tohoto Scénáře OZE+ZP **do r. 2027** předpokládán stejný, jako v případě předchozího Scénáře OZE+EDU.

V období let **2027–2032** se u centrálních zdrojů tepla PBS, PŠ, PSB a SAKO Brno nepředpokládají žádné podstatné změny.

Za podstatnou změnu se však dá považovat příprava PPC instalovaného na PČM pro další, minimálně 20letý provoz v teplárenském režimu, což si na rozdíl od předchozího scénáře OZE+EDU, který předpokládal odstavení spalínového kotle a parní turbíny do studené zálohy a další využití plynové turbíny pouze pro služby výkonové rovnováhy v elektrizační soustavě (SVR ES), vyžádá postupnou rekonstrukci všech hlavních výrobních zařízení.

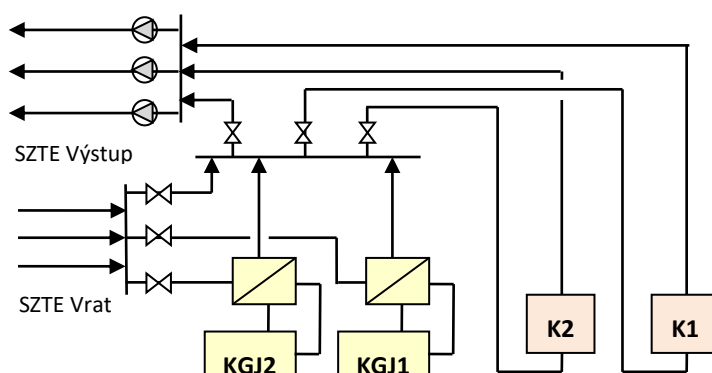
Další podstatnou změnou bude výstavba, nebo zapojení nového centrálního zdroje tepla do integrovaného systému SZTE. Tento nový zdroj bude lokalizován v oblasti sídliště Bohunice, Starý Lískovec, nebo Nový Lískovec, a to z důvodu, že se bude jednat z hlediska přenosových kapacit sítě o výkonově deficitní oblast, tj. zapojení nového, minimálně špičkového výkonu zde bude z hlediska výkonové zajištěnosti a hydraulické stability celého systému žádoucí.

Jako vhodné lokality pro „Nový zdroj“ se jeví stávající výtopna CVKV Svážná (po jejím napojení na integrovanou SZTE) nacházející se na kraji sídliště Nový Lískovec, nebo výtopna Fakultní nemocnice Brno v Bohunicích (rovněž po jejím napojení na integrovanou SZTE).

V obou případech by došlo k rekonstrukci stávajících, nebo instalaci nových technologických zařízení, zajišťujících dostatečný špičkový tepelný výkon s další výrobou elektrické energie v kombinovaném cyklu (v kogeneračních jednotkách) na bázi zemního plynu.

Modelové zjednodušené technologické schéma takového nového zdroje je na Obrázek 40.

**Obrázek 40: Modelové zjednodušené technologické schéma nového zdroje**



Zdroj: vlastní zpracování

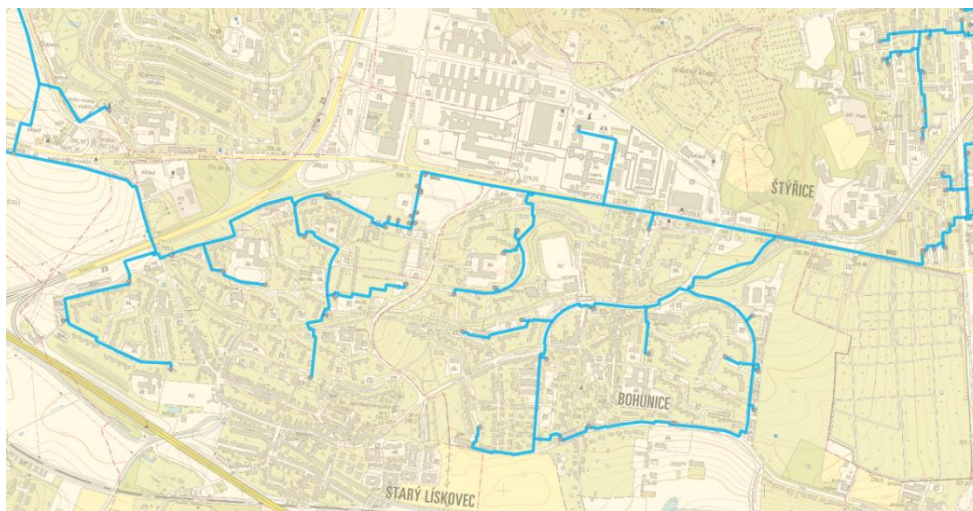
Předpokládané parametry instalovaných výrobních zařízení jsou:

Počet a provedení kotlů	2 ks. Horkovodní
Instalovaný tepelný výkon	2 x 15 MWt
Max provozní parametry	PN25, 130/70 °C
Počet a provedení KGJ	2 ks. Plynový motor
Instalovaný el. a tepelný výkon	2 x 2,5 MWe, 2 x 2,5 MWt
Max provozní parametry	PN25, 95/70 °C

**Do r. 2032** se rovněž předpokládá rozvoj tepelných sítí v jižní i severní části města Brna.

Investiční akcí navazující na rozvoj horkovodu Staré Brno do oblasti sídliště Bohunice, bude další výstavba horkovodů a přepojení sídlištních kotelen na sídlišti Starý Lískovec se zaústěním páteřního napáječe až do Výtopny (CVKV) Svážná na sídlišti Nový Lískovec. V rámci této akce bude na SZTE přepojeno dalších cca 12 stávajících sídlištních kotelen plus několik nových přípojek buď pro stávající, nebo nové odběratele podél tras nových tepelných sítí.

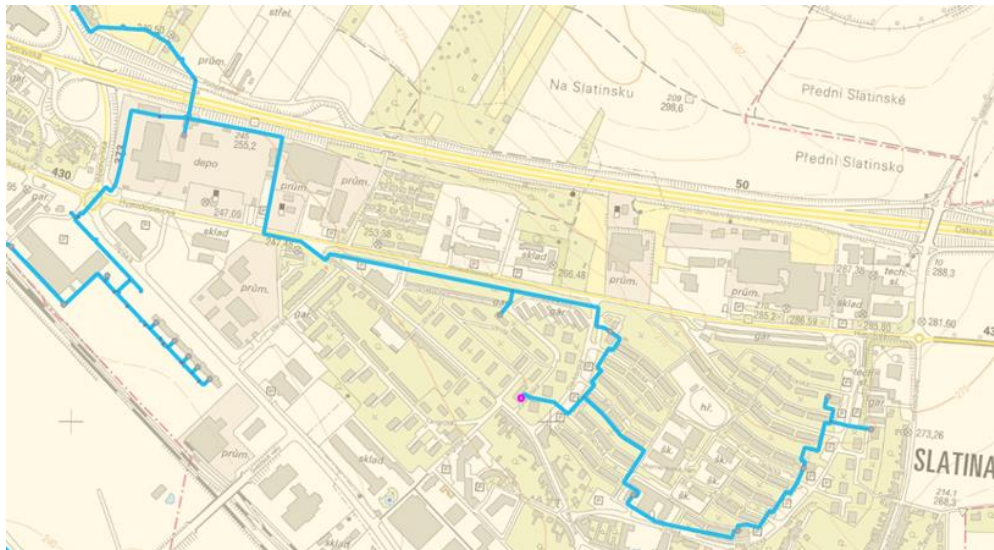
Obrázek 41: Rozsah HV tepelné sítě po napojení oblastí Bohunice a Starý Lískovec



Zdroj: TB, a.s. [6]

Další připravovanou a již projekčně zpracovanou akcí je rozšíření HV SZTE do jihovýchodní části města, konkrétně do oblasti Slatina, kde se předpokládá na SZTE přepojit jednak sídlištní (cca 6 stávajících plynových kotlen) a jednak průmyslové kotelny včetně napojení některých objektů nové výstavby.

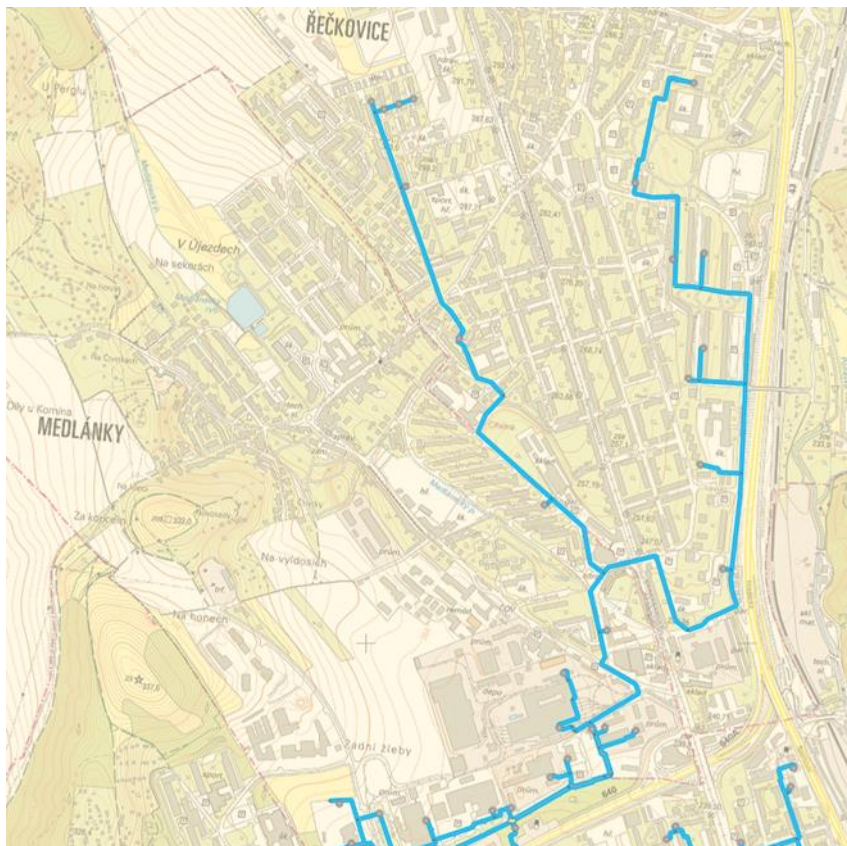
Obrázek 42: Předpokládaný rozvoj HV tepelné sítě v oblasti Slatina



Zdroj: TB, a.s. [6]

Konečně třetí, projekčně připravovanou akcí je rozvoj HV tepelných sítí v severní části města v oblastech Medlánky a Řečkovice, kde se předpokládá na SZTE přepojit cca 15 stávajících plynových kotlen.

Obrázek 43: Předpokládaný rozvoj HV tepelné sítě v oblasti Medlánky a Řečkovice



Zdroj: TB, a.s. [6]

K významným technickým změnám v období let **2032 až 2052** bude v oblasti zdrojů patřit postupná rekonstrukce linek č. 2 a č. 3 v SAKO Brno, a.s. a postupná rekonstrukce hlavních technologických celků paroplynového cyklu na PČM. U ostatních centrálních zdrojů půjde o běžnou údržbu, nebo obnovu vybraných, technicky dožilých zařízení, jako např. 2 kotlů na PSB.

V ostatních zdrojích SZTE se předpokládá postupná instalace malých kogeneračních jednotek a využívání OZE, jako např. termosolárních a fotovoltaických systémů, tepelných čerpadel atd.

Obdobně u tepelných sítí se předpokládá postupná obnova již dožitých úseků horkovodů a teplovodů, budovány budou nové přípojky k napojování objektů nové výstavby na SZTE.

Časový sled postupu obnovy zdrojů ve formě disponibilních tepelných výkonů v rámci Varianty OZE+ZP je souhrnně uveden v následující Tabulka 30.

**Tabulka 30: Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE+ZP**

Provoz Špitálka / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů - provoz	ks.	4	2	2	2
Celkový tep. výkon kotlů - provoz	MWt	296,4	70,4	70,4	70,4
Počet instalovaných TG - provoz	ks.	5	1	1	1
Celkový el. výkon TG - provoz	MWe	80,6	5,0	5,0	5,0
Počet instalovaných kotlů - záloha	ks.		1	1	1
Celkový tep. výkon kotlů - záloha	MWt		171,0	171,0	171,0
Počet instalovaných TG - záloha	ks.		3	3	3
Celkový el. výkon TG - záloha	MWe		65,0	65,0	65,0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	100	135	135	135
Provoz Červený Mlýn / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	4	4	4	4
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	170	170	170	170
Počet instalovaných TG	ks.	2	2	2	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe	95	95	95	95
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	156	156	156	156
Provoz Brno Sever / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3	3	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	27,8	70,8	70,8	70,8
Počet instalovaných TG	ks.	0	1	1	1
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	9,5	9,5	9,5
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	27,8	60	60	60
Provoz Staré Brno / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	2	2	2
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	34	34	34	30
Počet instalovaných TG	ks.	0	0	0	0
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	0	0	0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	30	30	30	30
SAKO Brno / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3	3	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	77	118,3	118,3	118,3
Počet instalovaných TG	ks.	1	2	2	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe	22,7	32,6	32,6	32,6
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	55	90	90	90
Nový zdroj / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.			2	2
Celkový tep. výkon kotlů	MWt			30	30
Počet instalovaných TG	ks.			2	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe			5	5
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt			35	35

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



**Tabulka 31:** Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE+ZP – dosažitelný výkon a výkon v záloze

Vývoj tepelných výkonů zdrojů a kotlů v záloze - Integrovaná SZTE								
Scénář OZE + ZP	rok	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
Dosažitelný tep. výkon zdr.	MWt	369	471	506	506	506	506	506
Tepel. výkon kotlů v záloze	MWt	0	171	171	171	171	171	171
Vývoj elektrických výkonů zdrojů a turbosoustrojí v záloze - Integrovaná SZTE								
Scénář OZE + ZP	rok	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
Dosažitel. elektr. výkon zdr.	MWt	198	142	147	147	147	147	147
Elektr. výkon TG v záloze	MWt	0	65	65	65	65	65	65

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

**Tabulka 32:** Postup obnovy plynových kotlen ve variantě OZE+ZP vyjádřený výrobou elektřiny a tepla

Vývoj dodávek tepla ve variantě OZE+ZP								
Scénář OZE + ZP	rok	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
Plynové kotleny TB. a.s.	TJ/r	1 059	924	688	683	678	672	667
Ostatní licencované SZTE	TJ/r	299	131	129	128	126	125	123
<b>Scénář OZE + ZP Celkem</b>	<b>TJ/r</b>	<b>1 358</b>	<b>1 055</b>	<b>817</b>	<b>810</b>	<b>804</b>	<b>797</b>	<b>790</b>
Vývoj dodávek elektřiny ve variantě OZE+ZP								
Scénář OZE + ZP	rok	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
KGJ v Plyn. Kot. TB. a.s.	GWh/r	9,5	11,4	13,7	14,4	15,1	15,8	16,5
KGJ v Ost. lic. drojích SZTE	GWh/r	7,2	8,6	10,4	10,9	11,4	11,9	12,4
<b>Scénář OZE + ZP Celkem</b>	<b>TJ/r</b>	<b>16,7</b>	<b>20,1</b>	<b>24,1</b>	<b>25,3</b>	<b>26,5</b>	<b>27,7</b>	<b>28,9</b>

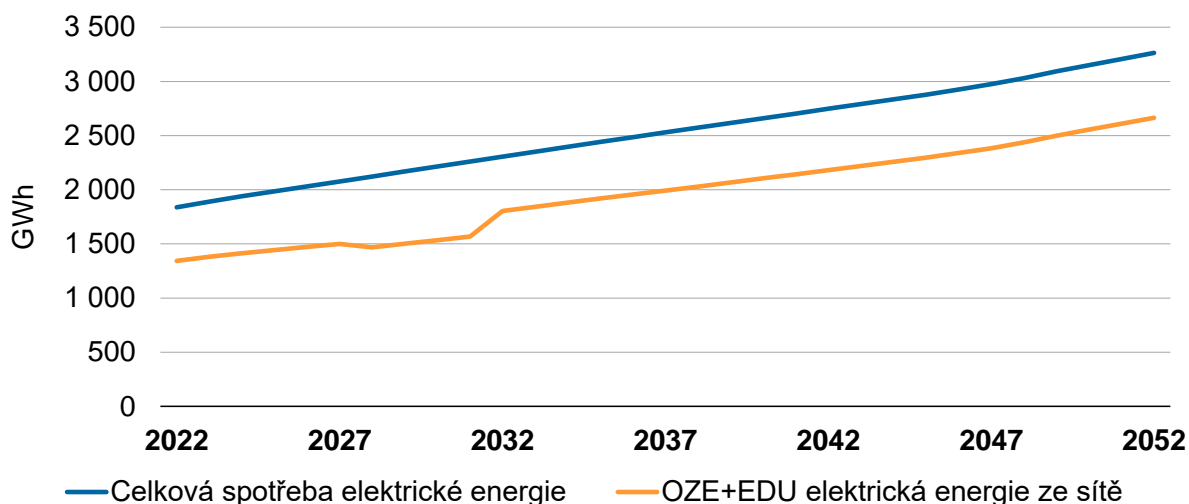
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Poznámka: Vyjádření formou roční výroby, a ne výkonem je zvoleno s ohledem na značnou předimenzovatelnost výkonu LZ vzhledem ke skutečným spotřebám.

### 3.2.2 | Zásobování elektrickou energií

Výhled spotřeby elektřiny v Brně byl stanoven na základě statistických údajů o spotřebě z minulých let a na základě modelů dlouhodobého rozvoje spotřeby elektřiny pro celé území České republiky. Z těchto modelů byly převzaty obecné trendy rozvoje, které se aplikují na specifické podmínky města Brna.

Nákup energie ze sítě pak vyplývá z rozdílu mezi očekávanou celkovou spotřebou a bilancí výroby elektroenergetických zdrojů na území Brna. Výroba elektřiny na území Brna je podrobněji uvedena v příloze 5.3. Vývoj celkové spotřeby je shodný jak pro scénář OZE+EDU, tak pro scénář OZE+ZP. Protože v uvedených scénářích je shodná celková spotřeba elektřiny, ale různá výrobní účast lokálních zdrojů, jsou hodnoty odběru ze sítě v obou scénářích logicky odlišné.

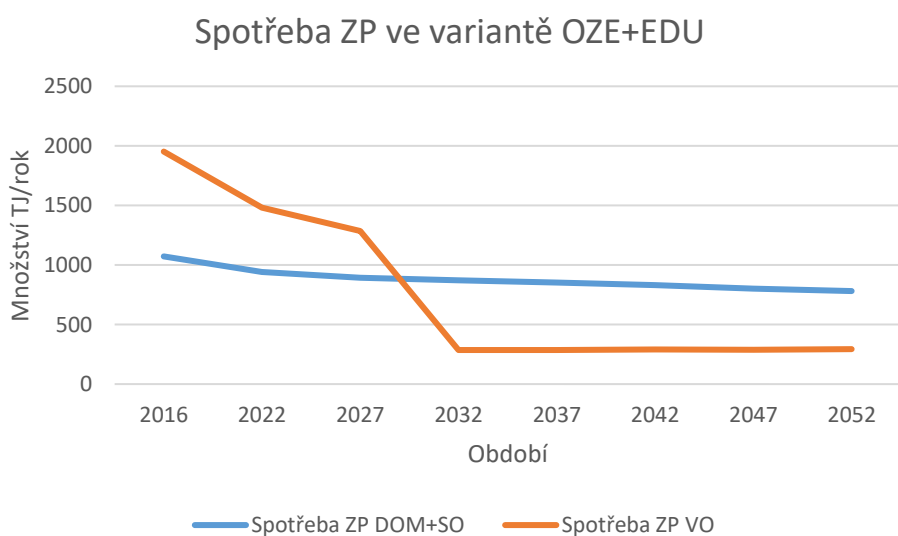
**Obrázek 44: Vývoj celkové spotřeby elektrické energie**

Zdroj: vlastní zpracování

### 3.2.3 | Zásobování zemním plynem

Prioritou pro rozvoj distribuční soustavy zemního plynu je zajištění bezpečného a spolehlivého zásobování stávajících plynofikovaných oblastí v Brně. To zahrnuje nejen udržování a modernizaci současné infrastruktury, ale i rozšiřování plynofikace do nových rozvojových lokalit, kde poptávku po energiích nelze uspokojit jinými prostředky např. rozšíření SZTE, instalace zdrojů OZE. Důraz je také kladen na zajištění dodávek zemního plynu v oblastech současných i budoucích průmyslových odběrů.

S ohledem na postupný rozvoj zdrojů OZE a soustavy SZTE včetně realizace tepelného napaječe z Dukovan dojde ke snižování celkové spotřeby ZP (na území SMB).

**Obrázek 45: Vývoj celkové spotřeby ZP**

Zdroj: vlastní zpracování



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, pokud k němu dojde, neboť využití CNG je v současné době na ústupu.

### 3.2.4 | Energetická bilance

#### **PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2022**

Struktura dodávek tepla a elektřiny ze zdrojů SZT TB, a.s. i spotřeba paliv zdrojů SZT TB, a.s. je stejná jako v definici předchozího scénáře OZE+EDU Obrázek 24, Obrázek 25, Obrázek 26.

#### **PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2027**

Rovněž technický rozvoj zdrojů, tepelných sítí, jakož i vývoj bilancí výroby tepla, elektrické energie a spotřeby paliv je v případě tohoto Scénáře OZE+ZP do r. 2027 předpokládán stejný, jako v případě předchozího Scénáře OZE+EDU.

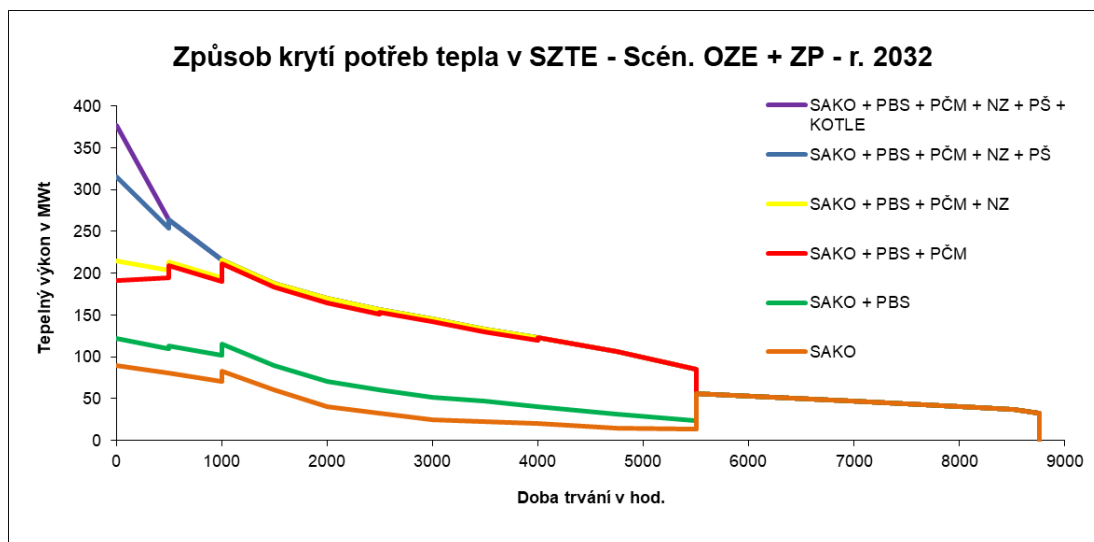
#### **PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2032**

Stěžejní investicí scénáře OZE+ZP je příprava PPC instalovaného na PČM pro další, minimálně 20letý provoz v teplárenském režimu, což si na rozdíl od předchozího scénáře OZE+EDU, který předpokládal odstavení spalínového kotle a parní turbíny do studené zálohy a další využití plynové turbíny pouze pro služby výkonové rovnováhy v elektrizační soustavě (SVR ES), vyžádá postupnou rekonstrukci všech hlavních výrobních zařízení.

Další podstatnou investicí bude výstavba, nebo zapojení nového centrálního zdroje tepla do integrovaného systému SZTE. Tento nový zdroj bude lokalizován v oblasti sídlišť Bohunice, Starý Lískovec, nebo Nový Lískovec, a to z důvodu, že se bude jednat z hlediska přenosových kapacit sítě o výkonově deficitní oblast, tj. zapojení nového, minimálně špičkového výkonu zde bude z hlediska výkonové zajištěnosti a hydraulické stability celého systému žádoucí.

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2032 je patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 46.

**Obrázek 46: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – Varianta OZE+ZP - r. 2032**



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

Jak je patrné z Obrázek 46, veškeré letní potřeby tepla v integrované SZTE budou zajišťovány ze zdroje SAKO, který bude dodávat teplo i po celé topné období, i když zejména na jaře a na podzim v nižší úrovni. Po celé topné období se předpokládá využívat dodávek tepla z paroplynového cyklu (PPC) na PČM a výrobního bloku na dřevní štěpku v PBS, který zde bude instalován již v předchozím období. Zdroje PŠ a špičkové vytopenské kotle instalované na PBS, PČM, PSB a nový zdroj (NZ) budou využívány jako zdroje špičkové, popřípadě pološpičkové.

#### **PODÍL ZDROJŮ INTEGROVANÉ SZTE NA DODÁVKÁCH TEPLA V ROCE 2052**

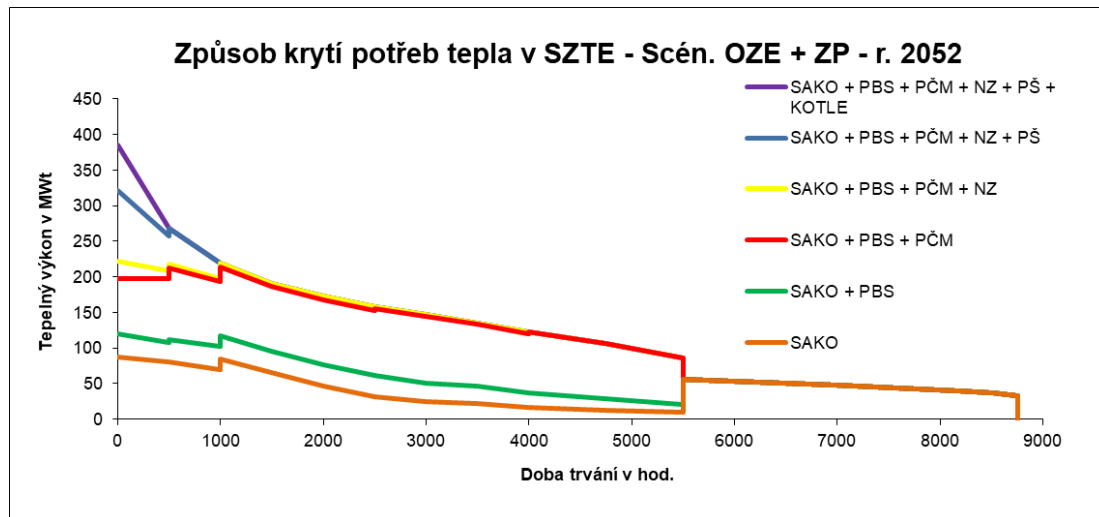
K významným technickým změnám v období let 2032 až 2052 bude v oblasti zdrojů patřit postupná rekonstrukce linek č. 2 a č. 3 v SAKO Brno, a.s. a postupná rekonstrukce hlavních technologických celků paroplynového cyklu na PČM. U ostatních centrálních zdrojů půjde o běžnou údržbu, nebo obnovu vybraných, technicky dožilých zařízení, jako např. 2 kotlů na PSB.

V ostatních zdrojích SZTE se předpokládá postupná instalace malých kogeneračních jednotek a využívání OZE, jako např. termosolárních a fotovoltaických systémů, tepelných čerpadel atd.

Obdobně u tepelných sítí se předpokládá postupná obnova již dožitých úseků horkovodů a teplovodů, budovány budou nové přípojky k napojování objektů nové výstavby na SZTE.

Způsob provozu zdrojů v rámci integrované SZTE Teplárny Brno, a.s. v roce 2052 je patrný z diagramu uvedeného na Obrázek 47.

**Obrázek 47: Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2052**



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

**SHRnutí BILANČNÍCH VÝSLEDKŮ VARIANTY OZE+ZP**

Shrnutí vývoje instalovaných výkonů, bilancí výrob a spotřeb všech systémů (integrované SZTE, PK TB, a.s. a Ostatních PK).

**Tabulka 33: Přehled instalovaných výkonů ve zdrojích integr. SZTE – Scénář OZE+ZP k r. 2052**

Provoz Špitálka / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů - provoz	ks.	4	2	2	2
Celkový tep. výkon kotlů - provoz	MWt	296,4	70,4	70,4	70,4
Počet instalovaných TG - provoz	ks.	5	1	1	1
Celkový el. výkon TG - provoz	MWe	80,6	5,0	5,0	5,0
Počet instalovaných kotlů - záloha	ks.		1	1	1
Celkový tep. výkon kotlů - záloha	MWt		171,0	171,0	171,0
Počet instalovaných TG - záloha	ks.		3	3	3
Celkový el. výkon TG - záloha	MWe		65,0	65,0	65,0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	100	135	135	135
Provoz Červený Mlýn / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	4	4	4	4
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	170	170	170	170
Počet instalovaných TG	ks.	2	2	2	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe	95	95	95	95
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	156	156	156	156
Provoz Brno Sever / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3	3	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	27,8	70,8	70,8	70,8
Počet instalovaných TG	ks.	0	1	1	1
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	9,5	9,5	9,5
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	27,8	60	60	60
Provoz Staré Brno / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	2	2	2
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	34	34	34	30
Počet instalovaných TG	ks.	0	0	0	0
Celkový elektrický výkon TG	MWe	0	0	0	0
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	30	30	30	30
SAKO Brno / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.	2	3	3	3
Celkový tep. výkon kotlů	MWt	77	118,3	118,3	118,3
Počet instalovaných TG	ks.	1	2	2	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe	22,7	32,6	32,6	32,6
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt	55	90	90	90
Nový zdroj / rok	Jedn.	2022	2027	2032	2052
Počet instalovaných kotlů	ks.			2	2
Celkový tep. výkon kotlů	MWt			30	30
Počet instalovaných TG	ks.			2	2
Celkový elektrický výkon TG	MWe			5	5
Dosažit tepelný výkon do SZTE	MWt			35	35

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

Základní výrobní bilance elektřiny a tepla zdrojů SZTE jsou uvedeny v následující Tabulka 34.

**Tabulka 34: Přehled základních výrobních bilancí zdrojů SZTE– Scénář OZE+ZP – do r. 2052**

Dodávky tepla do SZTE v Brně	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
SAKO (kotle + TG) do integr. SZTE	TJ/r	933	1 335	1 335	1 335
PBS (kotel na DŠ + TG) do integr. SZTE	TJ/r	0	495	495	495
PČM (PPC) do integr. SZTE	TJ/r	1 139	1 366	1 673	1 722
PŠ (pamí kotle + TG) do integr. SZTE	TJ/r	852	199	199	199
Nový zdroj do integr. SZTE	TJ/r	0	0	80	80
Výtop. kotle celkem do integr. SZTE	TJ/r	53	61	65	66
<b>Do integrované SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>2 977</b>	<b>3 456</b>	<b>3 847</b>	<b>3 897</b>
Dodávka ze sídlištních kotelen TB, a.s.	TJ/r	1059	924	688	667
Dodávky ze zdrojů ostatních SZTE	TJ/r	299	131	129	123
<b>Dod. tepla do SZTE v Brně CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>4335</b>	<b>4511</b>	<b>4 664</b>	<b>4 687</b>
Dodávky el. do sítě ze zdrojů SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
SAKO (kotle + TG) zdroj integr. SZTE	GWh/r	67,9	139,0	139,0	139,0
PBS (kotel na DŠ + TG) zdroj int. SZTE	GWh/r	0,0	42,7	42,7	42,7
PČM (PPC) zdroj integr. SZTE	GWh/r	310,4	372,3	455,9	469,3
PŠ (pamí kotle + TG) zdroj integr. SZTE	GWh/r	38,6	4,6	4,6	4,6
Nový zdroj integrované SZTE	GWh/r	0,0	0,0	18,0	18,0
<b>Dod. el. ze zdr. Integr. SZTE CELKEM</b>	<b>GWh/r</b>	<b>416,9</b>	<b>558,6</b>	<b>660,2</b>	<b>673,6</b>
Dod. el. ze sídlištních kotelen TB, a.s.	GWh/r	9,5	11,4	13,7	16,5
Dod. el. ze zdrojů ostatních SZTE	GWh/r	7,2	8,6	10,4	12,4
<b>Dod. el. ze zdr. SZTE v Brně CELKEM</b>	<b>GWh/r</b>	<b>433,6</b>	<b>578,7</b>	<b>684,3</b>	<b>702,5</b>

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

Základní spotřební bilance (spotřeby paliv) zdrojů SZTE jsou uvedeny v následující Tabulka 35.

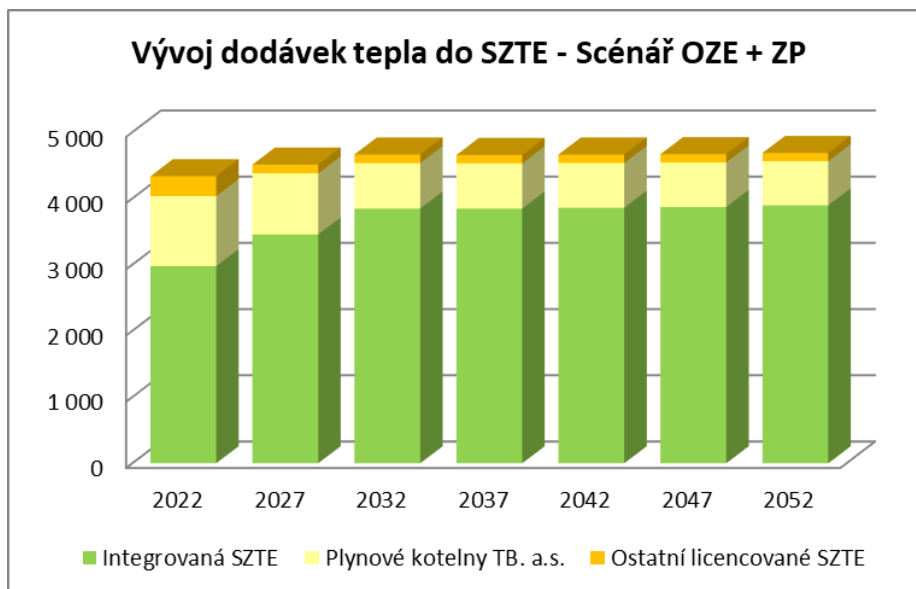
**Tabulka 35: Přehled základních spotřebních bilancí zdrojů – Scénář OZE+ZP – do r. 2052**

Spotřeba paliv - ZP ve zdrojích SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
Spotř. ZP PČM PPC zdroj integr. SZTE	TJ/r	2 642	3 169	3 881	3 995
Spotř. ZP PŠ PK zdroj integr. SZTE	TJ/r	1 166	254	254	254
Spotř. ZP Nový zdroj integr. SZTE	TJ/r	0	0	203	203
Spotř. ZP Výtop. kotle zdroje integr. SZTE	TJ/r	59	68	73	74
<b>Spotř. ZP ve zdr. Integr. SZTE CELK.</b>	<b>TJ/r</b>	<b>3 868</b>	<b>3 491</b>	<b>4 410</b>	<b>4 525</b>
Spotř. ZP v sídlištních kotelárnách TB, a.s.	TJ/r	1113	964	710	695
Spotř. ZP v ostatních zdrojích SZTE	TJ/r	344	173	176	176
<b>Spotř. ZP ve zdrojích v Brně CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>5325</b>	<b>4627</b>	<b>5 296</b>	<b>5 396</b>
Spotřeba paliv - DŠ ve zdrojích SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
Spotřeba DŠ v PBS zdroj int. SZTE	TJ/r	0	770	770	770
<b>Spotř. DŠ ve zdr. Integr. SZTE CELK.</b>	<b>TJ/r</b>	<b>0</b>	<b>770</b>	<b>770</b>	<b>770</b>
Spotř. DŠ v sídlištních kotelárnách TB, a.s.	TJ/r	96	103	103	103
Spotř. DŠ v ostatních zdrojích SZTE	TJ/r	0	0	0	0
<b>Spotř. DŠ ve zdrojích SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>96</b>	<b>873</b>	<b>873</b>	<b>873</b>
Spotřeba paliv - SKO ve zdroj. SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
Spotř. SKO v SAKO zdroj int. SZTE	TJ/r	2 506	2 700	2 700	2 700
<b>Spotř. SKO ve zdr. Int. SZTE CELK.</b>	<b>TJ/r</b>	<b>2 506</b>	<b>2 700</b>	<b>2 700</b>	<b>2 700</b>
Spotř. SKO v sídlištních kotel. TB, a.s.	TJ/r	0	0	0	0
Spotř. SKO v ostatních zdrojích SZTE	TJ/r	0	0	0	0
<b>Spotř. SKO ve zdrojích SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>2506</b>	<b>2700</b>	<b>2 700</b>	<b>2 700</b>
Spotřeba paliv - OST ve zdroj. SZTE	jedn.	Stávající stav (2022)	Plánovaný stav (2027)	Předpokl. stav (2032)	Výhledový stav (2052)
Spotř. OST. PČM PPC zdroj integr. SZTE	TJ/r	1	1	1	1
<b>Spotř. OST ve zdr. Int. SZTE CELK.</b>	<b>TJ/r</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Spotř. OST v sídlištních kotel. TB, a.s.	TJ/r	2	4	8	12
Spotř. OST v ostatních zdrojích SZTE	TJ/r	1	2	4	6
<b>Spotř. OST ve zdrojích SZTE CELKEM</b>	<b>TJ/r</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>19</b>

*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 48.

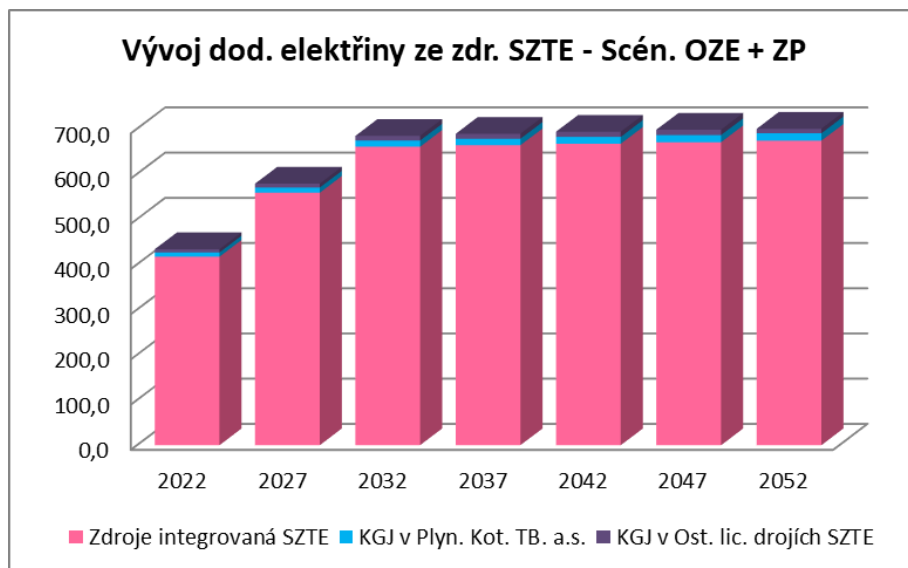
Obrázek 48: Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta OZE+ZP



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

Obdobným způsobem, jako tomu bylo v případě tepla, je na Obrázek 49 pro Variantu OZE+ZP znázorněn vývoj dodávek elektřiny do sítí.

Obrázek 49: Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta OZE+ZP

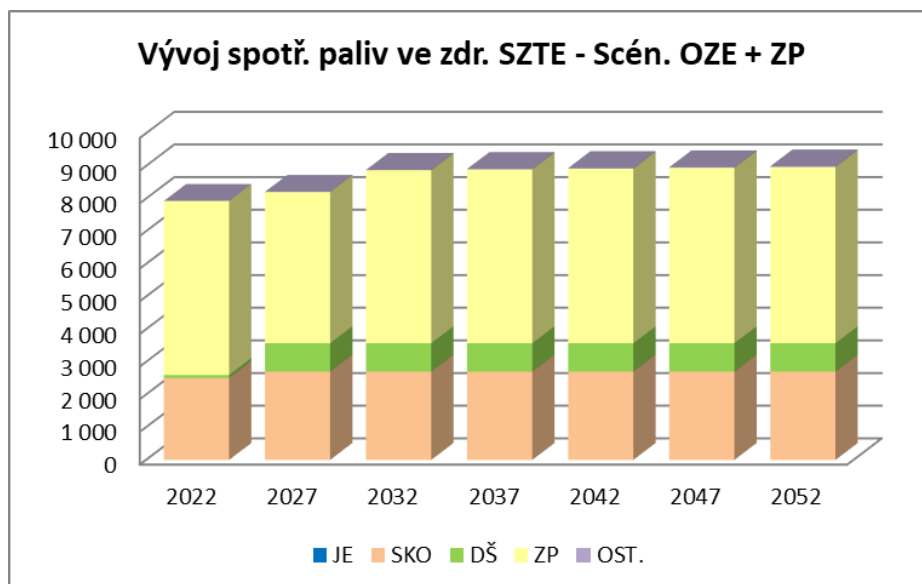


Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]



Vývoj celkové spotřeby paliv ve zdrojích SZTE celkem s rozdělením podle druhu je pro Variantu OZE+ZP znázorněno na následujícím Obrázek 50.

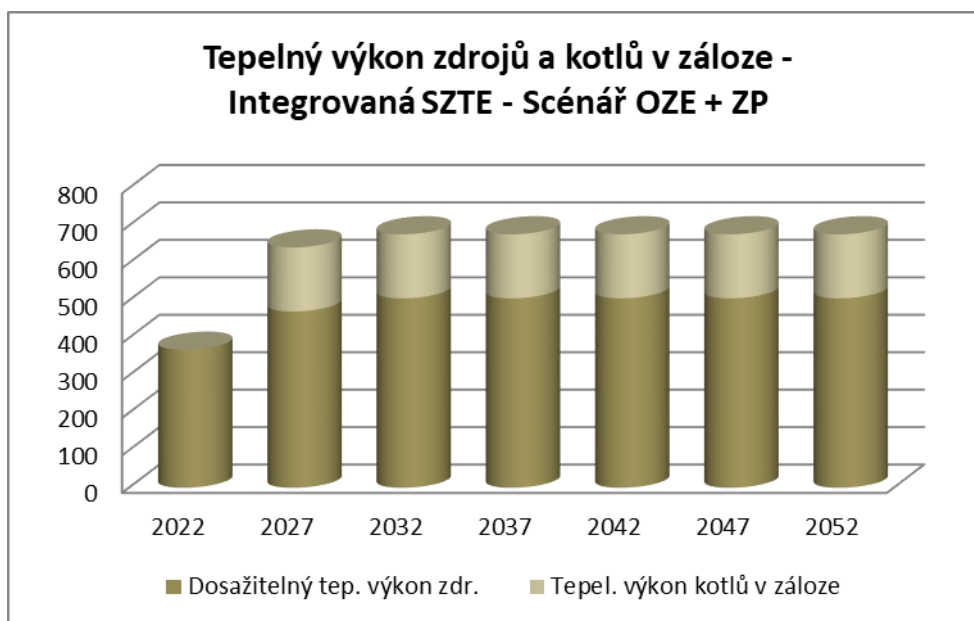
Obrázek 50: Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta OZE+ZP



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

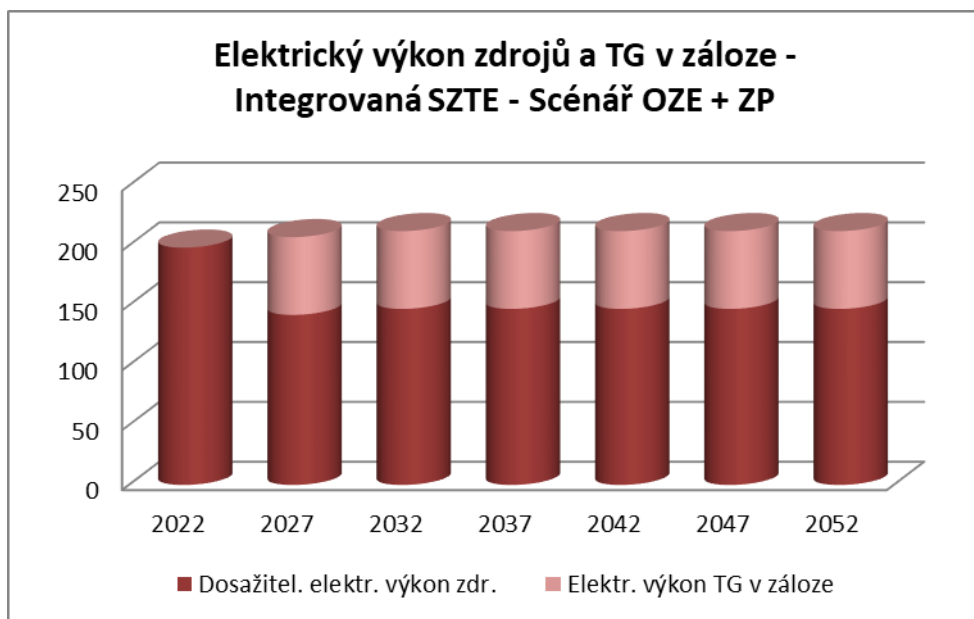
Na posledních **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** je pro Variantu OZE+EDU tepelný výkon zdrojů a kotlů v záloze a elektrický výkon zdrojů a turbogenerátorů v záloze od výchozího roku 2022 po cílový rok 2052.

Obrázek 51: Tepelný výkon zdrojů a kotlů v záloze SZTE – Varianta OZE+ZP



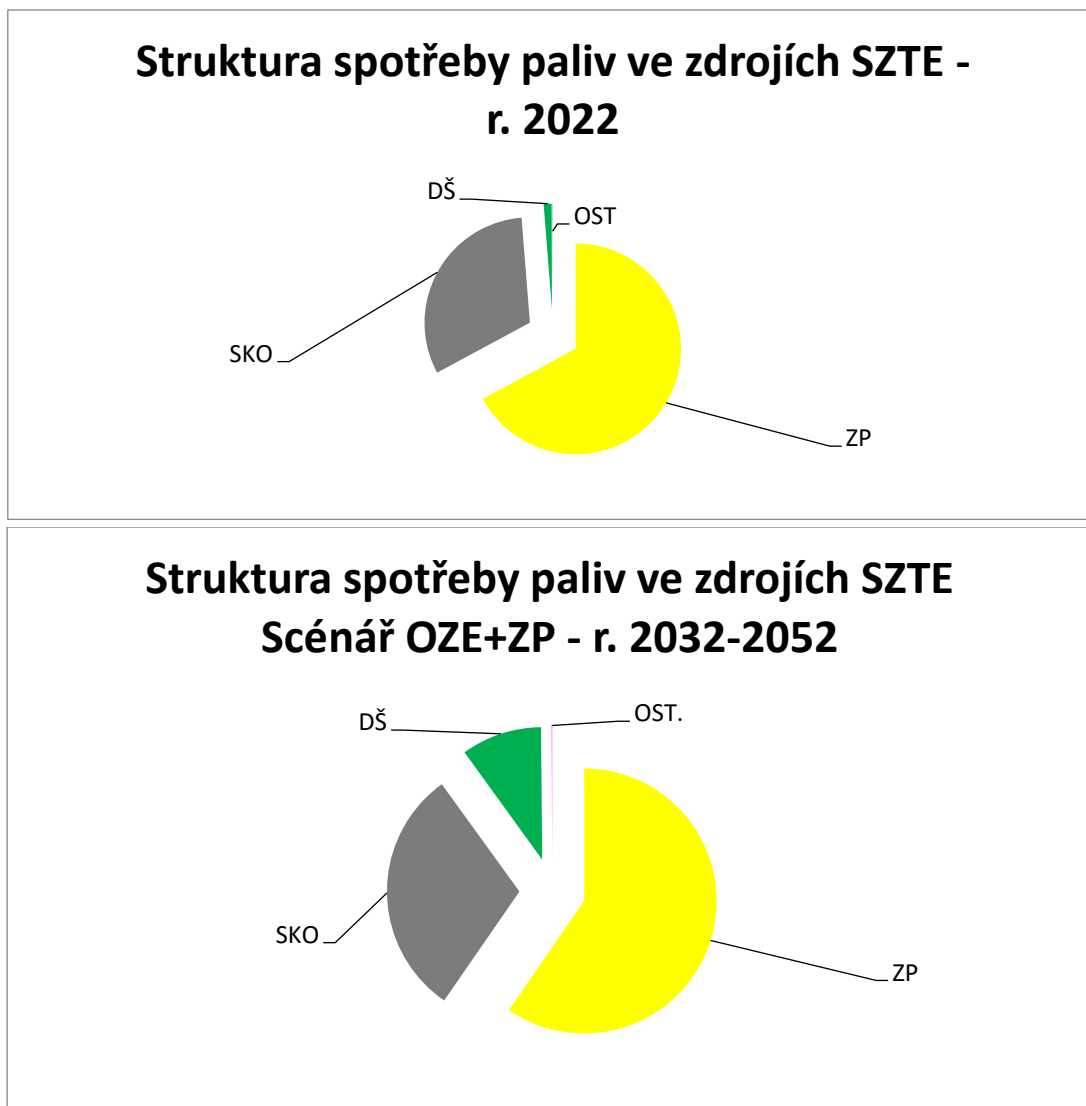
Zdroj: Vlastní výpočty ORTEP, s.r.o.[3]

Obrázek 52: Elektrický výkon zdrojů a kotlů v záloze SZTE – Varianta OZE+ZP



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

Obrázek 53: Změna struktury spotřeby paliv v SZTE – Varianta OZE+EDU



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

## 4 | Hodnocení scénářů

Posouzení vychází z výše definovaných scénářů uvedených v kapitole 3.

### Scénář OZE+EDU

Varianta EDU předpokládá dodávky tepla do Brna dálkovým horkovodem z 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).

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 předpokládá zvýšené a celoroční využívání tepla dodávaného ze ZEVO podniku SAKO Brno, a.s. po výstavbě a zprovoznění nového kotle K1, a je v ní započtena i biomasový zdroj na teplárně Brno – Sever. Další využívání PPC v PČM bude pouze ve službách. Tato varianta nevylučuje a ani jinak neomezuje další rozvoj OZE

Varianta EDU předpokládá zvýšené využívání tepla dodávaného ze ZEVO podniku SAKO, Brno, a.s. (po výstavbě a zprovoznění nového kotle K1) a to ve dvou podvariantách:

- Výstavba nového kotle K1 s celkovou kapacitou spalovaného odpadu na ZEVO SAKO Brno a.s. s celkovou kapacitou spalovaného odpadu na úrovni minimálně 270 000 tun odpadů za rok.
- Výstavba nového kotle K1, jako zařízení napomáhající k prodloužení životnosti stávajících kotlů a v budoucnu jako zařízení k jejich nahrazení, s celkovou kapacitou spalovaného odpadu na ZEVO SAKO Brno a.s. na úrovni minimálně 270 000 tun odpadů za rok jako zařízení napomáhající k prodloužení životnosti stávajících kotlů a v budoucnu jako zařízení k jejich nahrazení.

### Scénář OZE+ZP

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 předpokládá zvýšené využívání tepla dodávaného ze ZEVO podniku SAKO, Brno, a.s. (po výstavbě a zprovoznění nového kotle K1) a to ve dvou podvariantách:

- Výstavba nového kotle K1 s celkovou kapacitou spalovaného odpadu na ZEVO SAKO Brno a.s. s celkovou kapacitou spalovaného odpadu na úrovni minimálně 270 000 tun odpadů za rok.
- Výstavba nového kotle K1, jako zařízení napomáhající k prodloužení životnosti stávajících kotlů a v budoucnu jako zařízení k jejich nahrazení, na ZEVO SAKO Brno a.s. s celkovou kapacitou spalovaného odpadu na úrovni minimálně 270 000 tun odpadů za rok jako zařízení napomáhající k prodloužení životnosti stávajících kotlů a v budoucnu jako zařízení k jejich nahrazení.

## 4.1 | Dílčí rozhodovací kritéria

### 4.1.1 | Kritéria bezpečnosti a udržitelnosti

Vzhledem k převládajícím geopolitickým a bezpečnostním vlivům na dodávky vstupních paliv bylo nově zohledněno i kritérium bezpečnosti a udržitelnosti.

Toto kritérium určuje udržitelnost dodávek za sociálně a ekonomicky udržitelnou cenu i v době, kdy jsou ohroženy dodávky anebo ceny paliv na trhu. Přírozeně nejvýhodnější v tomto směru bude varianta, která bude schopná dodávat energie i v případě výpadku fosilních paliv, které si není ČR schopna vyprodukovat sama. Tedy varianta s vyšší podporou obnovitelných zdrojů a s využíváním tepla vznikajícího při fyzikálních a chemických procesech.

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

**Navržená váha: 30**

### 4.1.2 | 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: 10**

## 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**

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

- Snížení emisí CO<sub>2</sub>, které je pro potřeby porovnání scénářů definováno jako procentní hodnota snížení emisí samotného CO<sub>2</sub> a úsporu emisí CO<sub>2</sub> ekv. v případě snížení emisí ze skládkování odpadů.

#### 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 OZE+ZP

Tabulka 36: 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 možnost 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	nejistota v dodávkách základní komodity, tj. zemního plynu v případě geopolitických problémů
	snížení emisí z lokálního vytápění budov vlivem energetických úspor v budovách	bylo by potřeba znovu uvažovat o záložních zařízeních spalujících LTO na lokálních zdrojích
	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 ČR 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+OZE

Tabulka 37: Scénář EDU + OZE

	Pozitiva pro dosažení cíle	Negativa v cestě k cíli
	<b>Silné stránky</b>	<b>Slabé stránky</b>
Interní faktory	optimální a ekonomické využití OZE a DZE	nedosažení předpokládaného potenciálu úspor v sektoru bydlení a terciéru z důvodů ekonomické nevýhodnosti reálných řešení
	snížení emisí z lokálního vytápění budov vlivem opatření pro posílení SZTE	omezení výroby elektrické energie ze zdrojů patřících do holdingu Města Brna
	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	
	optimální a ekonomické využití OZE a DZE	
	výrazný nárůst stability ceny a dodávek v době nestability na trhu s energiemi, například v důsledku geopolitických vlivů	
	<b>Příležitosti</b>	<b>Hrozby</b>
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 – projekt je ve projektové přípravě
	stabilizace cen tepla v době cenových výkyvů na komoditě zemní plyn	nedosažení předpokládaného potenciálu úspor v sektoru bydlení a terciéru z důvodů ekonomické nevýhodnosti reálných řešení

## 4.3 | Hodnocení

V souladu s nařízením vlády č. 349/2022 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 CO<sub>2</sub> a na kvalitu ovzduší.



### 4.3.1 | Energetická bilance

Energetická bilance definovaných rozvojových scénářů jsou uvedeny v tabulkách níže. V obou 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 38: Energetická bilance scénáře OZE+EDU do roku 2052**

řádek	ukazatel	2022			2052		
		energie	cena	náklady	energie	cena	náklady
		TJ/r	Kč/TJ	mil. Kč/r	TJ/r	Kč/TJ	mil. Kč/r
<b>1</b>	<b>Vstupy paliv a energie</b>	23 127	494 176	11 429	20 029	563 556	11 288
1a	zemní plyn (pro zdroje SZTE, PK, průmysl, domácnosti)	13 678	347 230	4 749	5 470	374 629	2 049
1b	uhlí a ostatní fosilní paliva (2t)	175	261 123	46	56	345 020	19
1c	elektrina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	6 093	1 126 140	6 862	6 663	1 239 965	8 262
1d	OZE - biomasa	131	191 074	25	1 193	252 464	301
1e	OZE - bioplyn (skládka)	3	0	0	7	0	0
1f	OZE - energie větru	0	0	0	0	0	0
1g	OZE - energie slunce	369	0	0	1 527	0	0
1h	OZE - energie vody	25	0	0	29	0	0
1i	OZE - energie okolí (využita pomocí TČ)	114	0	0	226	0	0
1j	OZE - geotermální energie	0	0	0	96	0	0
1k	DZE - energetické využití odpadu	2 538	-99 783	-253	2 700	-131 842	-356
1l	nákup tepla z EDU	0	371 532	0	2 062	490 902	1 012
<b>2</b>	<b>Konečná spotřeba paliv a energie (2a + 2e + 2f + 2j + 2k + 2u + 2v + 3)</b>	23 127	610 377	14 116	20 029	972 313	19 475
2a	teplo na vytápění a ohřev TUV (SZTE) (2b + 2c + 2d + 2dd)	4 733	537 592	2 544	2 436	724 592	1 765
2b	dodané ze SAKO - DZE	933	537 592	502	1 300	724 592	942
2c	dodané z TB - palivo ZP	3 726	537 592	2 003	386	724 592	279
2d	dodané z TB - palivo biomasa	74	537 592	40	750	724 592	543
2dd	dodané z TB - další OZE	0	537 592	0	80	724 592	58
2e	teplo na vytápění a ohřev TUV (PK) - vč. tepla z KJ	295	579 590	171	265	781 200	207
2f	teplo na vytápění a ohřev - vyrobeno v OZE (2g + 2h + 2i + 2ii)	303	579 590	176	977	781 200	763
2g	energie slunce	189	579 590	110	655	781 200	512
2h	energie okolí - TČ	114	579 590	66	226	781 200	177
2i	geotermální energie	0	579 590	0	96	781 200	75
2ii	teplo z biomasy (ostatní mimo TB)	40	579 590	23	130	781 200	102
2j	zemní plyn (domácnosti a průmysl bez výroby tepla a el.)	7 269	378 897	2 754	4 703	510 696	2 402
2k	elektrina (2l + 2m + 2n + 2o + 2p + 2q + 2r + 2s + 2t)	7 431	916 199	6 808	8 433	1 234 898	10 414
2l	elektrina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	5 647	1 126 140	6 360	6 268	1 517 866	9 515
2m	elektrina vyrobená v SAKO (palivo DZE)	244	253 585	62	486	341 795	166
2n	elektrina vyrobená v TB (palivo ZP)	1 317	1 126 140	1 483	589	1 517 866	894
2o	elektrina vyrobená v TB (palivo biomasa)	0	253 585	0	154	341 795	53

řádek	ukazatel	2022			2052		
		energie	cena	náklady	energie	cena	náklady
		TJ/r	Kč/TJ	mil. Kč/r	TJ/r	Kč/TJ	mil. Kč/r
2p	elektřina vyrobená v OZE (bioplyn)	2	1 126 140	3	5	1 517 866	8
2q	elektřina vyrobená v OZE (vítr)	0	1 126 140	0	0	1 517 866	0
2r	elektřina vyrobená v OZE (slunce)	180	1 126 140	203	872	1 517 866	1 324
2s	elektřina vyrobená v OZE (voda)	25	1 126 140	28	29	1 517 866	44
2t	elektřina vyrobená v KJ mimo TB (palivo ZP)	15	1 126 140	17	30	1 517 866	46
2u	uhlí a ostatní fosilní paliva	175	261 123	46	56	351 955	20
2v	teplo z EDU	0	537 592	0	2 000	724 592	1 449
<b>3</b>	<b>Ztráty ve zdrojích a rozvodech energií (3a + 3h + 3j)</b>	<b>2 921</b>	<b>553 644</b>	<b>1 617</b>	<b>3 160</b>	<b>776 892</b>	<b>2 455</b>
3a	teplo (3b + 3c + 3d + 3e + 3f + 3g + 3gg)	1 554	520 918	810	1 218	702 119	855
3b	ztráty při výrobě tepla (SAKO - DZE)	450	518 340	233	372	698 644	260
3c	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo ZP)	226	518 340	117	158	698 644	110
3d	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo biomasa)	17	518 340	9	160	698 644	111
3e	ztráty v rozvodech tepla SZTE	795	518 340	412	474	698 644	331
3f	ztráty při výrobě tepla (PK ost.)	34	579 590	20	26	781 200	20
3g	ztráty v rozvodech tepla (PK ost.)	32	579 590	19	29	781 200	23
3gg	ztráty na HV z EDU	0	518 340	0	62	698 644	43
3h	zemní plyn (3i)	126	347 230	44	32	468 014	15
3i	ztráty při distribuci ZP	126	347 230	44	32	468 014	15
3j	elektřina (3k + 3l + 3m + 3n + 3o)	1 241	615 602	764	1 910	829 738	1 585
3k	ztráty při výrobě elektřiny (SAKO - DZE)	429	253 585	109	1 124	341 795	384
3l	ztráty při výrobě elektřiny (TB)	362	1 126 140	407	379	1 517 866	575
3m	ztráty při výrobě elektřiny (KJ mimo TB)	3	1 126 140	4	10	1 517 866	16
3n	ztráty při výrobě elektřiny z bioplynu	1	1 126 140	1	2	1 517 866	3
3o	ztráty při distribuci elektřiny	446	1 126 140	502	394	1 517 866	599
<b>4</b>	<b>Konečná spotřeba energie (dle sektoru) (4a + 4b + 4c + 4d + 4e + 4f + 4g + 4h)</b>	<b>23 127</b>	<b>610 377</b>	<b>14 116</b>	<b>20 029</b>	<b>972 313</b>	<b>19 475</b>
4a	Průmysl (8 %)	1 850	610 377	1 129	1 602	972 313	1 558
4b	Domácnosti (21 %)	4 857	610 377	2 964	4 206	972 313	4 090
4c	Obchod, služby, zdravotnictví, školství (52 %)	12 026	610 377	7 340	10 415	972 313	10 127
4d	Zemědělství a lesnictví (2 %)	463	610 377	282	401	972 313	389
4e	Energetika (6 %)	1 388	610 377	847	1 202	972 313	1 168
4f	Stavebnictví (5 %)	1 156	610 377	706	1 001	972 313	974
4g	Doprava (4 %)	925	610 377	565	801	972 313	779
4h	Ostatní (2 %)	463	610 377	282	401	972 313	389

Zdroj

Tabulka 39: Energetická bilance scénáře OZE+ZP do roku 2052

řádek	ukazatel	2022			2052		
		energie	cena	náklady	energie	cena	náklady
		TJ/r	Kč/TJ	mil. Kč/r	TJ/r	Kč/TJ	mil. Kč/r
<b>1</b>	<b>Vstupy paliv a energie</b>	23 127	494 176	11 429	21 477	499 963	11 582
1a	zemní plyn (pro zdroje SZTE, PK, průmysl, domácnosti)	13 678	347 230	4 749	10 267	350 702	4 761
1b	uhlí a ostatní fosilní paliva (2t)	175	261 123	46	56	263 735	45
1c	elektřina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	6 093	1 126 140	6 862	5 375	1 137 401	6 997
1d	OZE - biomasa	131	191 074	25	1 193	192 984	35
1e	OZE - bioplyn (skládky)	3	0	0	7	0	0
1f	OZE - energie větru	0	0	0	0	0	0
1g	OZE - energie slunce	369	0	0	1 527	0	0
1h	OZE - energie vody	25	0	0	29	0	0
1i	OZE - energie okolí (využita pomocí TČ)	114	0	0	226	0	0
1j	OZE - geotermální energie	0	0	0	96	0	0
1k	DZE - energetické využití odpadu	2 538	-99 783	-253	2 700	-100 781	-256
1l	nákup tepla z EDU	0	371 532	0	0	375 247	0
<b>2</b>	<b>Konečná spotřeba paliv a energie (2a + 2e + 2f + 2j + 2k + 2u + 2v + 3)</b>	23 127	600 424	13 886	21 477	608 637	14 100
2a	teplo na vytápění a ohřev TUV (SZTE) (2b + 2c + 2d + 2dd)	4 733	537 592	2 544	3 883	542 968	2 570
2b	dodané ze SAKO - DZE	933	537 592	502	1 382	542 968	507
2c	dodané z TB - palivo ZP	3 726	537 592	2 003	1 752	542 968	2 023
2d	dodané z TB - palivo biomasa	74	537 592	40	750	542 968	40
2dd	dodané z TB - další OZE	0	537 592	0	80	542 968	0
2e	teplo na vytápění a ohřev TUV (PK) - vč. tepla z KJ	295	579 590	171	265	585 386	172
2f	teplo na vytápění a ohřev - vyrobeno v OZE (2g + 2h + 2i + 2ii)	303	579 590	176	977	585 386	182
2g	energie slunce	189	579 590	110	655	585 386	115
2h	energie okolí - TČ	114	579 590	66	226	585 386	67
2i	geotermální energie	0	579 590	0	96	585 386	0
2ii	teplo z biomasy (ostatní mimo TB)	40	579 590	23	130	585 386	23
2j	zemní plyn (domácnosti a průmysl bez výroby tepla a el.)	7 269	347 230	2 524	4 703	350 702	2 526
2k	elektřina (2l + 2m + 2n + 2o + 2p + 2q + 2r + 2s + 2t)	7 431	916 199	6 808	8 433	925 361	6 982
2l	elektřina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	5 647	1 126 140	6 360	4 981	1 137 401	6 486
2m	elektřina vyrobená v SAKO (palivo DZE)	244	253 585	62	486	256 121	63
2n	elektřina vyrobená v TB (palivo ZP)	1 317	1 126 140	1 483	1 876	1 137 401	1 497
2o	elektřina vyrobená v TB (palivo biomasa)	0	253 585	0	154	256 121	8
2p	elektřina vyrobená v OZE (bioplyn)	2	1 126 140	3	5	1 137 401	3
2q	elektřina vyrobená v OZE (vítr)	0	1 126 140	0	0	1 137 401	0
2r	elektřina vyrobená v OZE (slunce)	180	1 126 140	203	872	1 137 401	237
2s	elektřina vyrobená v OZE (voda)	25	1 126 140	28	29	1 137 401	29
2t	elektřina vyrobená v KJ mimo TB (palivo ZP)	15	1 126 140	17	30	1 137 401	17
2u	uhlí a ostatní fosilní paliva	175	261 123	46	56	263 735	45
2v	teplo z EDU	0	537 592	0	0	542 968	0

řádek	ukazatel	2022			2052		
		energie	cena	náklady	energie	cena	náklady
		TJ/r	Kč/TJ	mil. Kč/r	TJ/r	Kč/TJ	mil. Kč/r
<b>3</b>	<b>Ztráty ve zdrojích a rozvodech energií (3a + 3h + 3j)</b>	2 921	553 644	1 617	3 160	557 934	1 624
3a	teplo (3b + 3c + 3d + 3e + 3f + 3g + 3gg)	1 554	520 918	810	1 218	526 127	812
3b	ztráty při výrobě tepla (SAKO - DZE)	450	518 340	233	372	523 524	227
3c	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo ZP)	226	518 340	117	158	523 524	113
3d	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo biomasa)	17	518 340	9	160	523 524	20
3e	ztráty v rozvodech tepla SZTE	795	518 340	412	474	523 524	413
3f	ztráty při výrobě tepla (PK ost.)	34	579 590	20	26	585 386	20
3g	ztráty v rozvodech tepla (PK ost.)	32	579 590	19	29	585 386	19
3gg	ztráty na HV z EDU	0	518 340	0	0	523 524	0
3h	zemní plyn (3i)	126	347 230	44	32	350 702	49
3i	ztráty při distribuci ZP	126	347 230	44	32	350 702	49
3j	elektřina (3k + 3l + 3m + 3n + 3o)	1 241	615 602	764	1 910	621 758	763
3k	ztráty při výrobě elektřiny (SAKO - DZE)	429	253 585	109	1 124	256 121	110
3l	ztráty při výrobě elektřiny (TB)	362	1 126 140	407	379	1 137 401	390
3m	ztráty při výrobě elektřiny (KJ mimo TB)	3	1 126 140	4	10	1 137 401	5
3n	ztráty při výrobě elektřiny z bioplynu	1	1 126 140	1	2	1 137 401	1
3o	ztráty při distribuci elektřiny	446	1 126 140	502	394	1 137 401	511
<b>4</b>	<b>Konečná spotřeba energie (dle sektoru) (4a + 4b + 4c + 4d + 4e + 4f + 4g + 4h)</b>	23 127	600 424	13 886	21 477	608 637	14 100
4a	Průmysl (8%)	1 850	600 424	1 111	1 718	608 637	1 128
4b	Domácnosti (21%)	4 857	600 424	2 916	4 510	608 637	2 961
4c	Obchod, služby, zdravotnictví, školství (52%)	12 026	600 424	7 221	11 168	608 637	7 332
4d	Zemědělství a lesnictví (2%)	463	600 424	278	430	608 637	282
4e	Energetika (6%)	1 388	600 424	833	1 289	608 637	846
4f	Stavebnictví (5%)	1 156	600 424	694	1 074	608 637	705
4g	Doprava (4%)	925	600 424	555	859	608 637	564
4h	Ostatní (2%)	463	600 424	278	430	608 637	282

Zdroj:

#### 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. 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.**

Sledované investice do energetických úspor potažmo obnovitelných a druhotných zdrojů energie jsou předpokládány do roku 2052:

**Tabulka 40: Kvantifikace investičních a provozních nákladů jednotlivých scénářů – Scénář OZE+ZP**

položka:	jednotka:	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
SAKO - Investice CELKEM	mil. Kč	207	4 116	1 179	45	45	45	45
PČM - investice CELKEM	mil. Kč	114	0	150	57	2 425	63	66
PBS - investice CELKEM	mil. Kč	250	2 222	43	57	60	1 339	99
PBS - investice celkem	mil. Kč	10	155	0	103	0	0	0
PSB - investice celkem	mil. Kč	10	0	0	0	0	0	0
Investice do tepelného napaječe z JE Dukovany	mil. Kč	0	0	0	0	0	0	0
Tepelné sítě - investice celkem	mil. Kč	628	3 638	480	569	598	629	661
Investice do PK TB, a.s. celkem	mil. Kč	41	225	346	51	316	299	455
Investice do Ostatních PK celkem	mil. Kč	20	580	223	188	198	208	219
Investice do zdrojů OZE mimo SZTE	mil. Kč	144	1 573	2 331	1 466	1 337	1 171	312
Investice do distribuční soustavy elektrické energie	mil. Kč	469	1 941	1 760	1 850	1 944	2 043	2 147
Investice do distribuční soustavy zemního plynu	mil. Kč	208	1 047	1 137	1 195	1 256	1 320	1 387
Vstupy paliv a energie - náklady na primární energie	mil. Kč/rok	11 429	9 997	9 476	9 328	9 614	9 924	10 282
Výnosy za spotřebované energie	mil. Kč/rok	12 269	14 507	15 239	16 061	16 877	17 676	18 476
Saldo CF	mil. Kč	-1 263	1 410	4 234	5 617	5 628	6 329	7 116
Kumulace salda CF	mil. Kč	-1 263	1 730	17 523	43 604	72 774	101 712	135 872

Zdroj:

Náklady jsou kalkulovány dle předchozí logiky UEK a to na spotřebu paliva a ne na provoz jednotlivých zdrojů.

**Tabulka 41: Kvantifikace investičních a provozních nákladů jednotlivých scénářů – Scénář OZE+EDU**

položka:	jednotka:	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
SAKO - Investice CELKEM	mil. Kč	207	4 116	1 179	45	45	45	45
PČM - investice CELKEM	mil. Kč	114	0	150	57	241	63	66
PBS - investice CELKEM	mil. Kč	250	2 222	43	57	60	1 339	99
PBS - investice celkem	mil. Kč	10	155	0	103	0	0	0
PSB - investice celkem	mil. Kč	10	0	0	0	0	0	0
Investice do tepelného napaječe z JE Dukovany	mil. Kč	0	6 239	8 357	0	0	0	0
Tepelné sítě - investice celkem	mil. Kč	628	3 638	480	569	598	629	661
Investice do PK TB, a.s. celkem	mil. Kč	41	225	346	51	316	299	455
Investice do Ostatních PK celkem	mil. Kč	20	392	114	84	89	93	98
Investice do zdrojů OZE mimo SZTE	mil. Kč	144	1 557	2 331	1 466	1 337	1 171	312
Investice do distribuční soustavy elektrické energie	mil. Kč	469	1 953	1 760	1 850	1 944	2 043	2 147
Investice do distribuční soustavy zemního plynu	mil. Kč	208	1 053	1 137	1 195	1 256	1 320	1 387
Vstupy paliv a energie - náklady na primární energie	mil. Kč/rok	11 429	9 997	9 572	9 822	10 133	10 469	10 855
Výnosy za spotřebované energie	mil. Kč/rok	12 499	14 737	15 544	16 676	17 507	18 319	19 132
Saldo CF	mil. Kč	-1 033	430	2 793	5 758	6 197	6 449	7 222
Kumulace salda CF	mil. Kč	-1 033	1 116	5 884	32 158	62 446	93 760	128 481

Zdroj:

Náklady jsou kalkulovány dle předchozí logiky UEK a to na spotřebu paliva a ne na provoz jednotlivých zdrojů.

### 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 výše.

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. 349/2022 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, které jsou návratné 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. Vyhodnocení se týká především projektů využívající Modernizační fond, především jeho část HEAT a dále pak program MPO – Inovace a rozvoj v podnikání.

**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)
- 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 se musí 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.
- Přejít většinu 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 energetiky 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, dále také 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 biomasa. 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.

Velký potenciál úspor v dopravě je dán elektromobilitou. Významným způsobem poklesne spotřeba fosilních paliv. Předpokládá se, že k roku 2035 poklesne spotřeba fosilních paliv o 30 % a k roku 2050 o 100 % 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. 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 42: Kvantifikace energetických úspor**

Druh systému	Potenciál úspor za sledované období (do 2050)					
	technicky dostupný			ekonomicky nadějný		
	MWh	GJ	%	MWh	GJ	%
Průmysl	66 143	285 632	17.00%	25 820	111 500	11.00%
Obchod, služby, zdravotnictví a školství	148 784	535 624	35.00%	93 281	335 813	25.50%
Bydlení	253 201	911 523	22.00%	219 590	790 523	17.10%
Distribuční síť	108 864	391 912	8.23%	68 784	247 624	5.20%
Energetika	19 782	71 219	5.12%	16 614	59 813	4.30%
Zemědělství	10 952	39 440	8.50%	2 577	9 280	2.00%
Doprava	147 408	530 685	70%	147 408	530 685	70%
<b>Celkem</b>	<b>755 134</b>	<b>2 766 035</b>		<b>574 074</b>	<b>2 085 238</b>	

*Zdroj:*

### 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, případně dodávky tepla potrubním systémem pod úrovní zemědělsky obdělávané půdy. Nicméně krátkodobě v případě výstavby „dukovanského přivaděče“ může docházet k záboru zemědělské půdy. Ale pouze v době výstavby.

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 oba scénáře a jejich podvarianty budoucího rozvoje byly rovněž sestaveny bilance emisí. 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), a to 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<sub>2,5</sub> a PM<sub>10</sub>) a rovněž pak i emise benzo(a)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 (CO<sub>2</sub>). 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 43: Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+ZP stávající stav

stávající provoz SZTE									
zdroj	jednotky	PŠ	PBS	PČM	SAKO	kotelny TB	ostatní zdroje	HV EDU	celkové emise za soustavu
výroba	[TJ]	880	20	1100	1000	1059	299	0	[t/rok]
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	48752	1108	60940	60000	58668.6	16564.6	0	246033.20
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		48752	1108	60940	100000	58668.6	16564.6	0	286033.20
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		0	0	0	382500	0	0	0	-382500.00
NO <sub>x</sub>		38.72	0.88	48.4	307	46.596	13.156	0	454.75
CO		12.32	0.28	15.4	8.6	14.826	4.186	0	55.61
SO <sub>2</sub>		3.256	0.074	4.07	40	3.9183	1.1063	0	52.42
PCDD/F		0	0	0	6.00E-09	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00
HF		0	0	0	0.13	0	0	0	0.13
HCl		0	0	0	11	0	0	0	11.00
NH <sub>3</sub>		0	0	0	1.6	0	0	0	1.60
TZI		0.792	0.018	0.99	0.33	0.9531	0.2691	0	3.35

Tabulka 44: Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+ZP rok 2027

OZE+ZP 2027									
zdroj	jednotky	PŠ	PBS	PČM	SAKO	kotelny TB	ostatní zdroje	HV EDU	celkové emise za soustavu
výroba	[TJ]	199	495	1366	1335	924	131	0	[t/rok]
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	11024.6	0	75676.4	80100	51189.6	7257.4	0	225248.00
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		11024.6	49500	75676.4	133500	51189.6	7257.4	0	328148.00
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		0	0	0	510637.5	0	0	0	-510637.50
NO <sub>x</sub>		8.756	23.76	60.104	409.845	40.656	5.764	0	548.89
CO		2.786	26.235	19.124	11.481	12.936	1.834	0	74.40
SO <sub>2</sub>		0.7363	1.3365	5.0542	53.4	3.4188	0.4847	0	64.43
PCDD/F		0	0	0	8.01E-09	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00
HF		0	0	0	0.17355	0	0	0	0.17
HCl		0	0	0	14.685	0	0	0	14.69
NH <sub>3</sub>		0	0	0	2.136	0	0	0	2.14
TZI		0.1791	0.891	1.2294	0.44055	0.8316	0.1179	0	3.69

Tabulka 45: Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+ZP rok 2032

OZE+ZP 2032									
zdroj	jednotky	PŠ	PBS	PČM	SAKO	kotelny TB	ostatní zdroje	HV EDU	celkové emise za soustavu
výroba	[TJ]	199	495	1673	1335	668	129	0	[t/rok]
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	11024.6	0	92684.2	80100	37007.2	7146.6	0	227962.60
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		11024.6	49500	92684.2	133500	37007.2	7146.6	0	330862.60
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		0	0	0	510637.5	0	0	0	-510637.50
NO <sub>x</sub>		8.756	23.76	73.612	409.845	29.392	5.676	0	551.04
CO		2.786	26.235	23.422	11.481	9.352	1.806	0	75.08
SO <sub>2</sub>		0.7363	1.3365	6.1901	53.4	2.4716	0.4773	0	64.61
PCDD/F		0	0	0	8.01E-09	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00
HF		0	0	0	0.17355	0	0	0	0.17
HCl		0	0	0	14.685	0	0	0	14.69
NH <sub>3</sub>		0	0	0	2.136	0	0	0	2.14
TZI		0.1791	0.891	1.5057	0.44055	0.6012	0.1161	0	3.73

Tabulka 46: Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+ZP rok 2052

OZE+ZP 2052									
zdroj	jednotky	PŠ	PBS	PČM	SAKO	kotelny TB	ostatní zdroje	HV EDU	celkové emise za soustavu
výroba	[TJ]	199	495	1722	1335	667	123	0	[t/rok]
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	11024.6	0	95398.8	80100	36951.8	6814.2	0	230289.40
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		11024.6	49500	95398.8	133500	36951.8	6814.2	0	333189.40
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		0	0	0	510637.5	0	0	0	-510637.50
NO <sub>x</sub>		8.756	23.76	75.768	409.845	29.348	5.412	0	552.89
CO		2.786	26.235	24.108	11.481	9.338	1.722	0	75.67
SO <sub>2</sub>		0.7363	1.3365	6.3714	53.4	2.4679	0.4551	0	64.77
PCDD/F		0	0	0	8.01E-09	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00
HF		0	0	0	0.17355	0	0	0	0.17
HCl		0	0	0	14.685	0	0	0	14.69
NH <sub>3</sub>		0	0	0	2.136	0	0	0	2.14
TZI		0.1791	0.891	1.5498	0.44055	0.6003	0.1107	0	3.77

Tabulka 47: Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+EDU stávající stav

stávající provoz SZTE									
zdroj	jednotky	PŠ	PBS	PČM	SAKO	kotelny TB	ostatní zdroje	HV EDU	celkové emise za soustavu
výroba	[TJ]	880	20	1100	1000	1059	299	0	[t/rok]
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	48752	1108	60940	60000	58668.6	16564.6	0	246033.20
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		48752	1108	60940	100000	58668.6	16564.6	0	286033.20
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		0	0	0	382500	0	0	0	-382500.00
NO <sub>x</sub>		38.72	0.88	48.4	307	46.596	13.156	0	454.75
CO		12.32	0.28	15.4	8.6	14.826	4.186	0	55.61
SO <sub>2</sub>		3.256	0.074	4.07	40	3.9183	1.1063	0	52.42
PCDD/F		0	0	0	6.00E-09	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00
HF		0	0	0	0.13	0	0	0	0.13
HCl		0	0	0	11	0	0	0	11.00
NH <sub>3</sub>		0	0	0	1.6	0	0	0	1.60
TZI		0.792	0.018	0.99	0.33	0.9531	0.2691	0	3.35

Tabulka 48: Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+EDU rok 2027

OZE+EDU 2027									
zdroj	jednotky	PŠ	PBS	PČM	SAKO	kotelny TB	ostatní zdroje	HV EDU	celkové emise za soustavu
výroba	[TJ]	199	495	1366	1335	924	131	0	[t/rok]
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	11024.6	0	75676.4	80100	51189.6	7257.4	0	225248.00
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		11024.6	49500	75676.4	133500	51189.6	7257.4	0	328148.00
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		0	0	0	510637.5	0	0	0	-510637.50
NO <sub>x</sub>		8.756	23.76	60.104	409.845	40.656	5.764	0	548.89
CO		2.786	26.235	19.124	11.481	12.936	1.834	0	74.40
SO <sub>2</sub>		0.7363	1.3365	5.0542	53.4	3.4188	0.4847	0	64.43
PCDD/F		0	0	0	8.01E-09	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00
HF		0	0	0	0.17355	0	0	0	0.17
HCl		0	0	0	14.685	0	0	0	14.69
NH <sub>3</sub>		0	0	0	2.136	0	0	0	2.14
TZI		0.1791	0.891	1.2294	0.44055	0.8316	0.1179	0	3.69

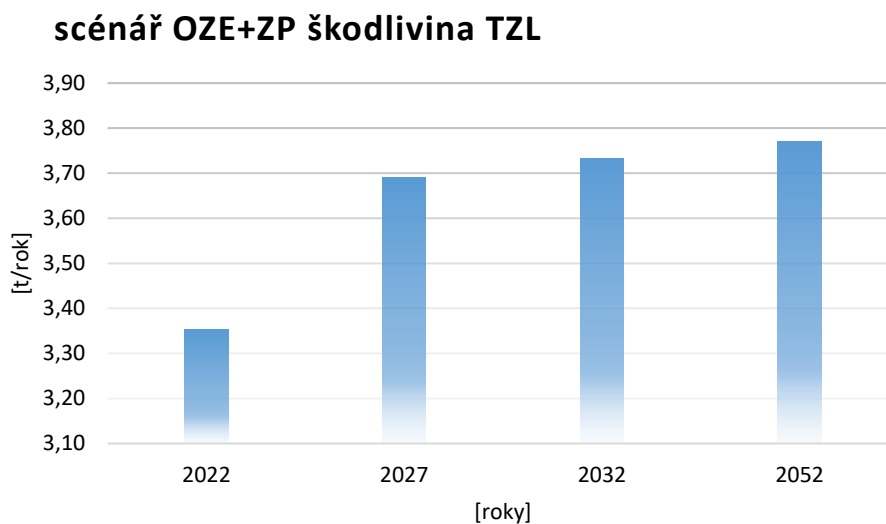
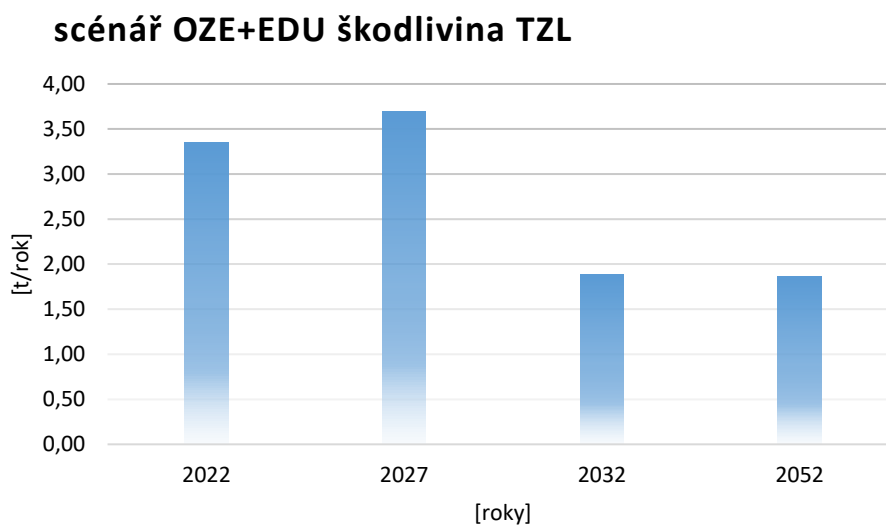
Tabulka 49: Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+EDU rok 2032

OZE+EDU 2032									
zdroj	jednotky	PŠ	PBS	PČM	SAKO	kotelny TB	ostatní zdroje	HV EDU	celkové emise za soustavu
výroba	[TJ]	199	495	0	1335	292	129	2000	[t/rok]
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	11024.6	0	0	80100	16176.8	7146.6	0	114448.00
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		11024.6	49500	0	133500	16176.8	7146.6	0	217348.00
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		0	0	0	510637.5	0	0	0	-510637.50
NO <sub>x</sub>		8.756	23.76	0	409.845	12.848	5.676	0	460.89
CO		2.786	26.235	0	11.481	4.088	1.806	0	46.40
SO <sub>2</sub>		0.7363	1.3365	0	53.4	1.0804	0.4773	0	57.03
PCDD/F		0	0	0	8.01E-09	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00
HF		0	0	0	0.17355	0	0	0	0.17
HCl		0	0	0	14.685	0	0	0	14.69
NH <sub>3</sub>		0	0	0	2.136	0	0	0	2.14
TZI		0.1791	0.891	0	0.44055	0.2628	0.1161	0	1.89

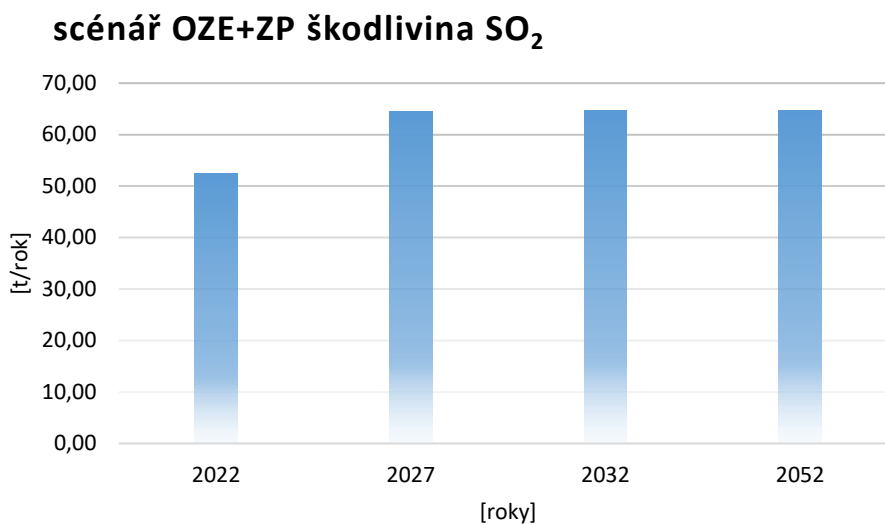
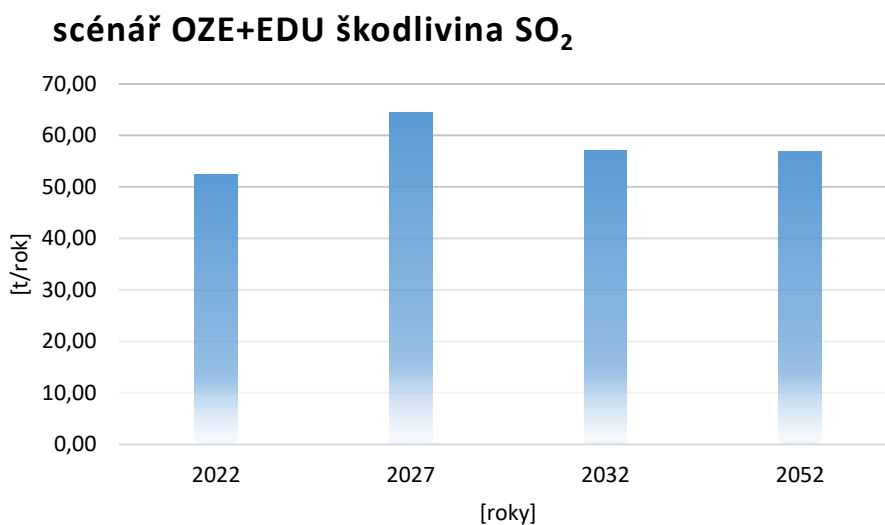


Tabulka 50: Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+EDU rok 2052

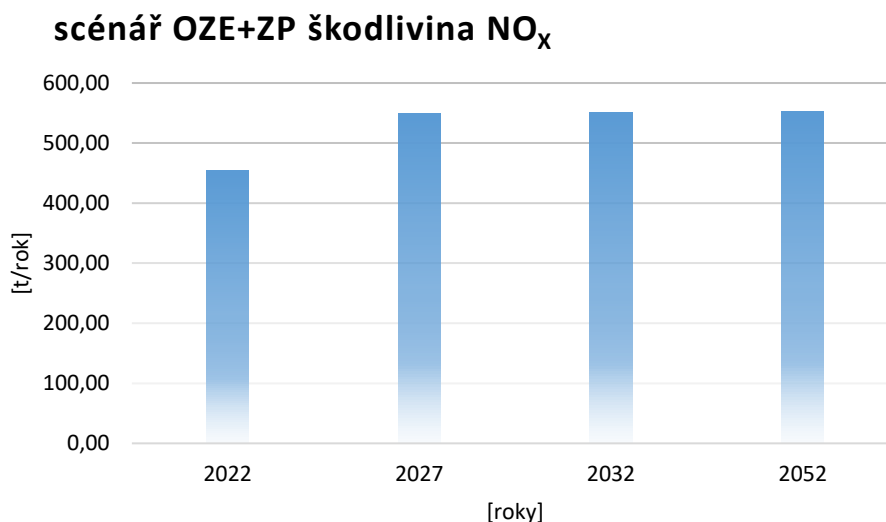
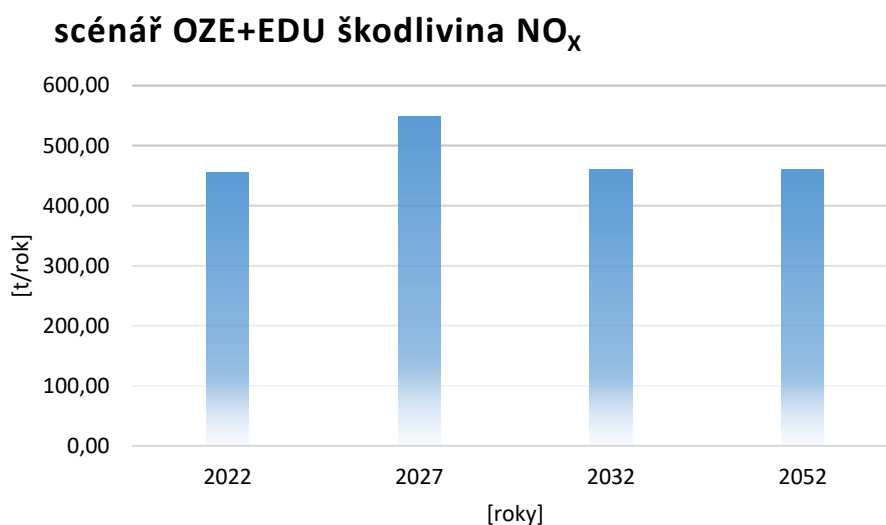
OZE+EDU 2052									
zdroj	jednotky	PŠ	PBS	PČM	SAKO	kotelny TB	ostatní zdroje	HV EDU	celkové emise za soustavu
výroba	[TJ]	199	495	0	1335	271	123	2000	[t/rok]
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	11024.6	0	0	80100	15013.4	6814.2	0	112952.20
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		11024.6	49500	0	133500	15013.4	6814.2	0	215852.20
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		0	0	0	510637.5	0	0	0	-510637.50
NO <sub>x</sub>		8.756	23.76	0	409.845	11.924	5.412	0	459.70
CO		2.786	26.235	0	11.481	3.794	1.722	0	46.02
SO <sub>2</sub>		0.7363	1.3365	0	53.4	1.0027	0.4551	0	56.93
PCDD/F		0	0	0	8.01E-09	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00
HF		0	0	0	0.17355	0	0	0	0.17
HCl		0	0	0	14.685	0	0	0	14.69
NH <sub>3</sub>		0	0	0	2.136	0	0	0	2.14
TZI		0.1791	0.891	0	0.44055	0.2439	0.1107	0	1.87

**Vyhodnocení platné pro škodlivinu TZL****Obrázek 54: Porovnání emisí škodliviny TZL ve variantě OZE+ZP****Obrázek 55: Porovnání emisí škodliviny TZL ve variantě OZE+EDU**

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 ve scénáři OZE+EDU.

**Vyhodnocení platné pro škodlivinu SO<sub>2</sub>****Obrázek 56: Porovnání emisí škodliviny SO<sub>2</sub> ve variantě OZE+ZP****Obrázek 57: Porovnání emisí škodliviny SO<sub>2</sub> ve variantě OZE+EDU**

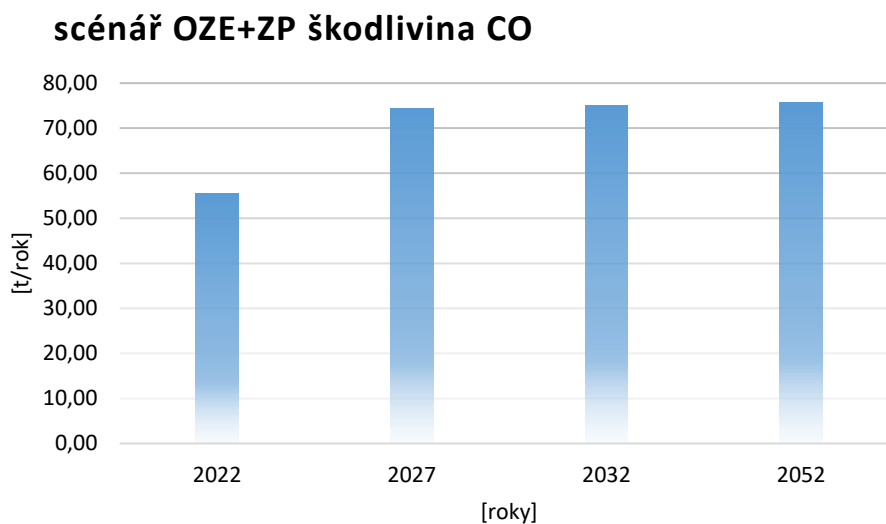
Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve obou scénářích dojde k mírnému nárůstu emisí SO<sub>2</sub>. Ten je zapříčiněn nárůstem spalování biomasy a TKO. Nicméně tento nárůst je naprosto zanedbatelný a nebude mít vliv na kvalitu ovzduší

Vyhodnocení platné pro škodlivinu NO<sub>x</sub>Obrázek 58: Porovnání emisí škodliviny NO<sub>x</sub> ve variantě OZE+ZPObrázek 59: Porovnání emisí škodliviny NO<sub>x</sub> ve variantě OZE+EDU

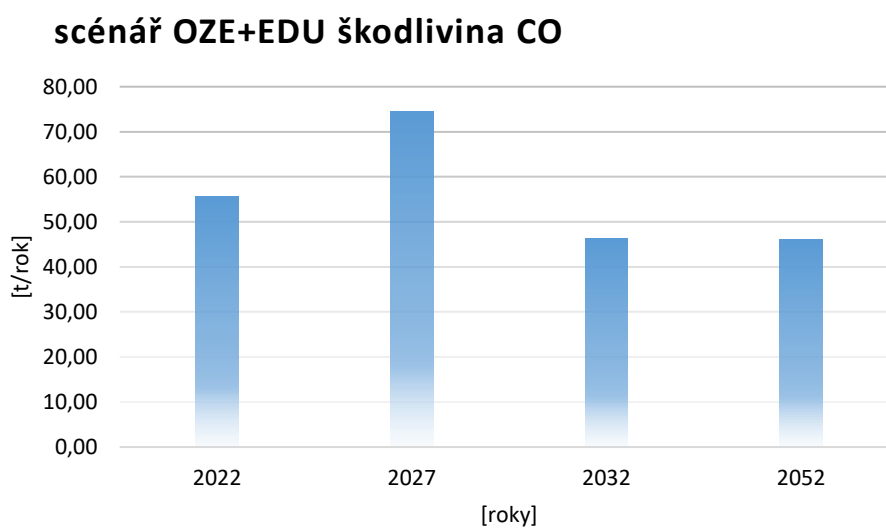
Realizací varianty OZE+EDU by došlo k mírnému poklesu emisí NO<sub>x</sub> oproti stávajícímu stavu. Realizace varianty OZE+ZP by znamenala udržení emisí NO<sub>x</sub> na stávajících úrovních

## Vyhodnocení platné pro škodlivinu CO

Obrázek 60: Porovnání emisí škodliviny CO ve variantě OZE+ZP



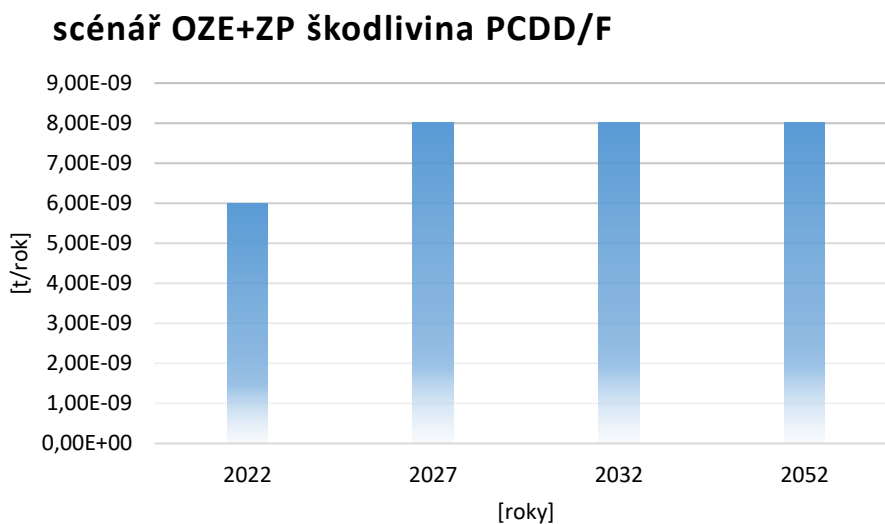
Obrázek 61: Porovnání emisí škodliviny CO ve variantě OZE+EDU



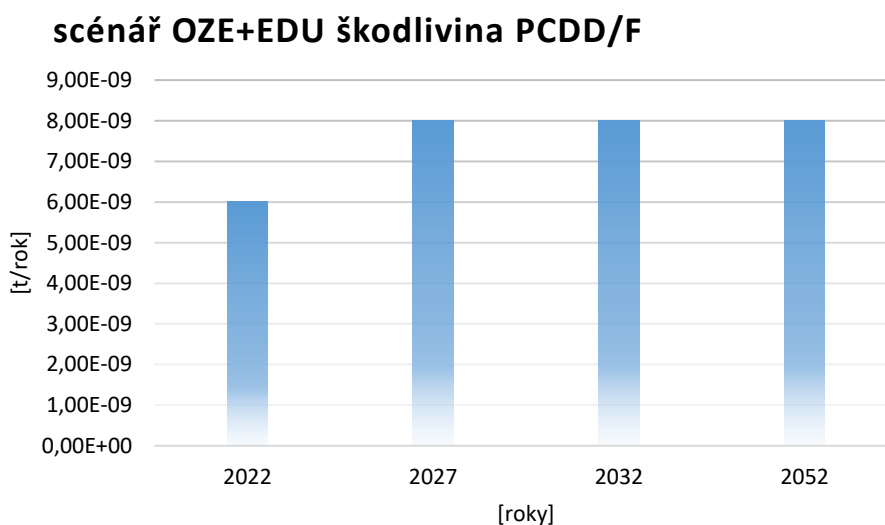
Realizací varianty OZE+EDU by došlo k mírnému poklesu emisí CO oproti stávajícímu stavu. Realizace varianty OZE+ZP by znamenala udržení emisí CO na stávajících úrovních.

## Vyhodnocení platné pro škodlivinu PCDD/F

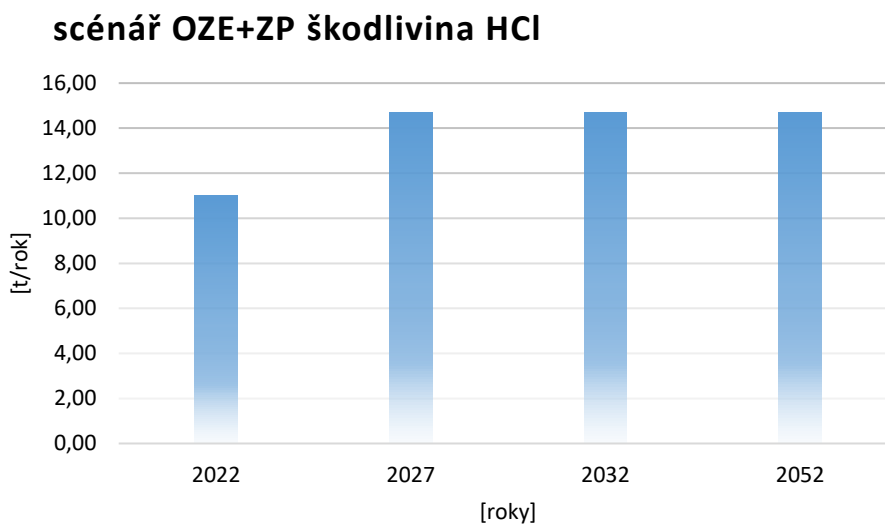
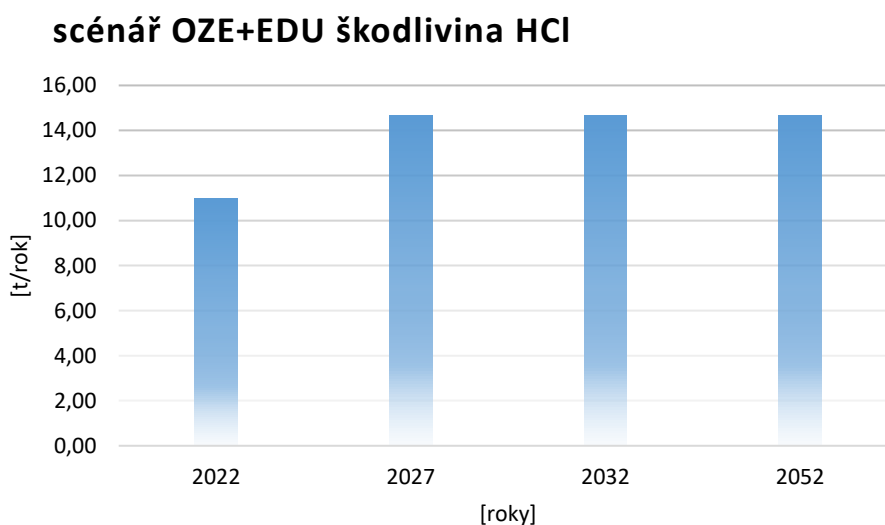
Obrázek 62: Porovnání emisí škodliviny PCDD/F ve variantě OZE+ZP



Obrázek 63: Porovnání emisí škodliviny PCDD/F ve variantě OZE+EDU



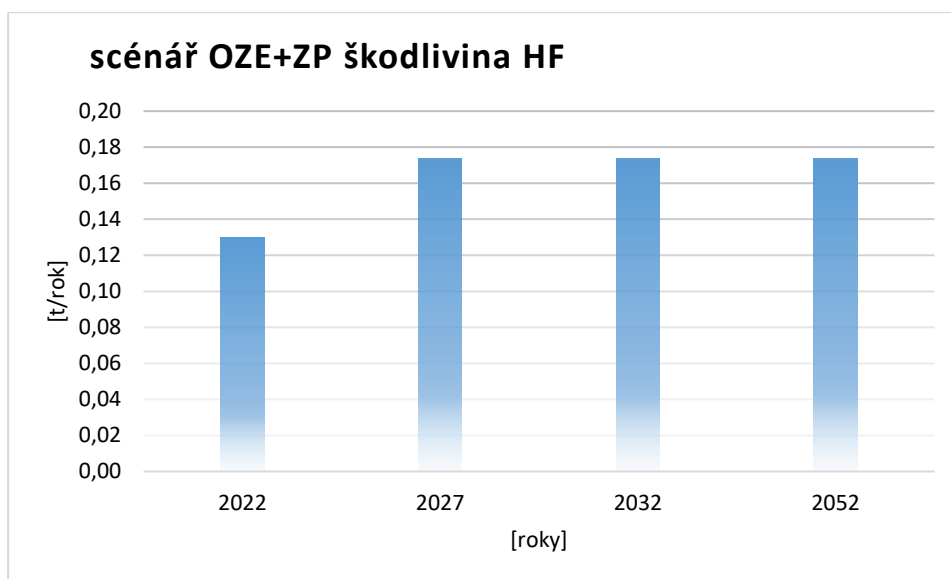
Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve obou scénářích dojde k mírnému nárůstu emisí PCDD/F. Ten je zapříčiněn nárůstem spalování TKO. Nicméně tento nárůst je naprosto zanedbatelný a nebude mít vliv na kvalitu ovzduší.

**Vyhodnocení platné pro škodlivinu HCl****Obrázek 64: Porovnání emisí škodliviny HCl ve variantě OZE+ZP****Obrázek 65: Porovnání emisí škodliviny HCl ve variantě OZE+EDU**

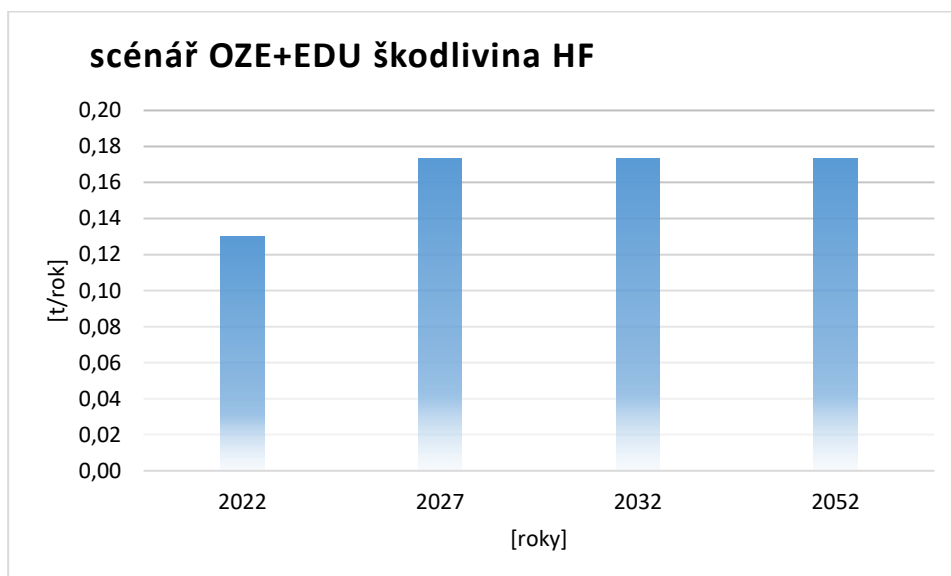
Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve obou scénářích dojde k mírnému nárůstu emisí HCl. Ten je zapříčiněn nárůstem spalování TKO. Nicméně tento nárůst je naprosto zanedbatelný a nebude mít vliv na kvalitu ovzduší.

## Vyhodnocení platné pro škodlivinu HF

Obrázek 66: Porovnání emisí škodliviny HF ve variantě OZE+ZP



Obrázek 67: Porovnání emisí škodliviny HF ve variantě OZE+EDU

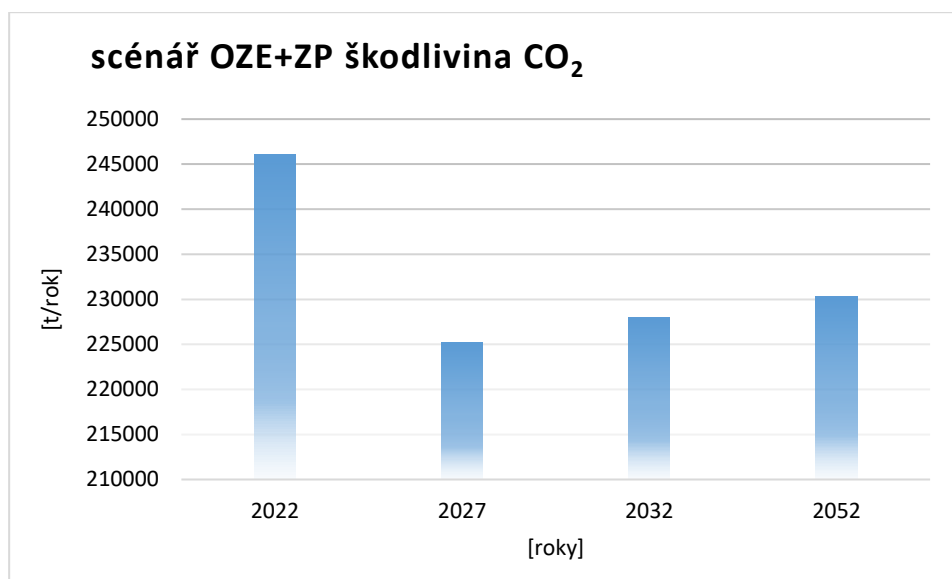


Z výsledků hodnocení vyplývá, že ve obou scénářích dojde k mírnému nárůstu emisí HCl. Ten je zapříčiněn nárůstem spalování TKO. Nicméně tento nárůst je naprosto zanedbatelný a nebude mít vliv na kvalitu ovzduší.

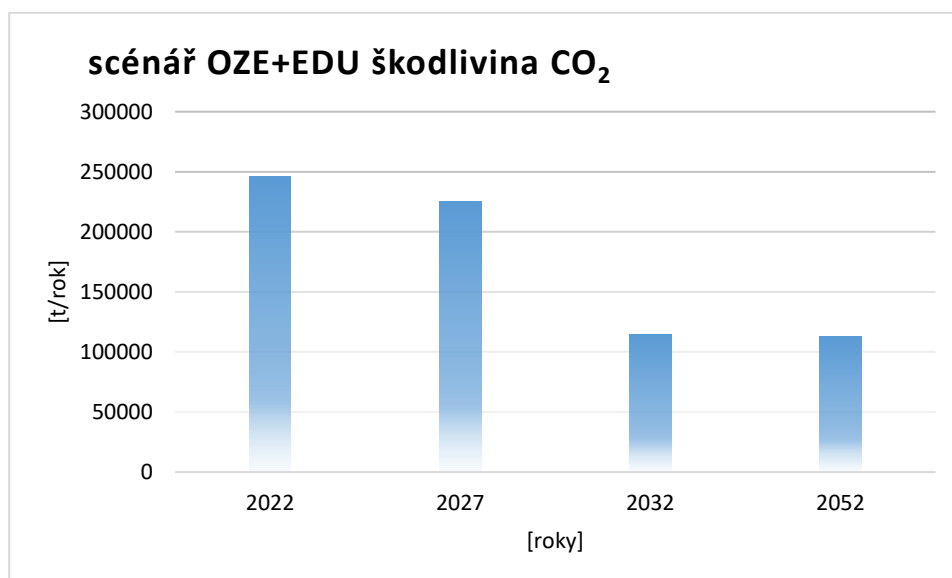


## Vyhodnocení platné pro škodlivinu CO<sub>2</sub>

Obrázek 68: Porovnání emisí škodliviny CO<sub>2</sub> ve variantě OZE+ZP



Obrázek 69: Porovnání emisí škodliviny CO<sub>2</sub> ve variantě OZE+EDU



Z výsledků hodnocení vyplývá, že v obou scénářích dojde k výraznému poklesu emisí CO<sub>2</sub>. A to o více jak 30 % ze všech hodnocených zdrojů. Výsledky emisní bilance pro škodlivinu CO<sub>2</sub> se od sebe výrazně liší. Ve variantě EDU dojde k výraznějšímu snížení emisí CO<sub>2</sub> díky dodávkám tepla z bezemisního zdroje energie.

Kvalita ovzduší na území města Brna je dána nejen zdroji znečišťování ovzduší nacházejícími se v jejím správním území. Významně se zde projevuje vliv zdrojů znečišťování ovzduší nacházejících se mimo řešené území. Popis stávajícího stavu kvality ovzduší v řešeném území vychází zejména z dat Českého hydrometeorologického ústavu a dalších studií.

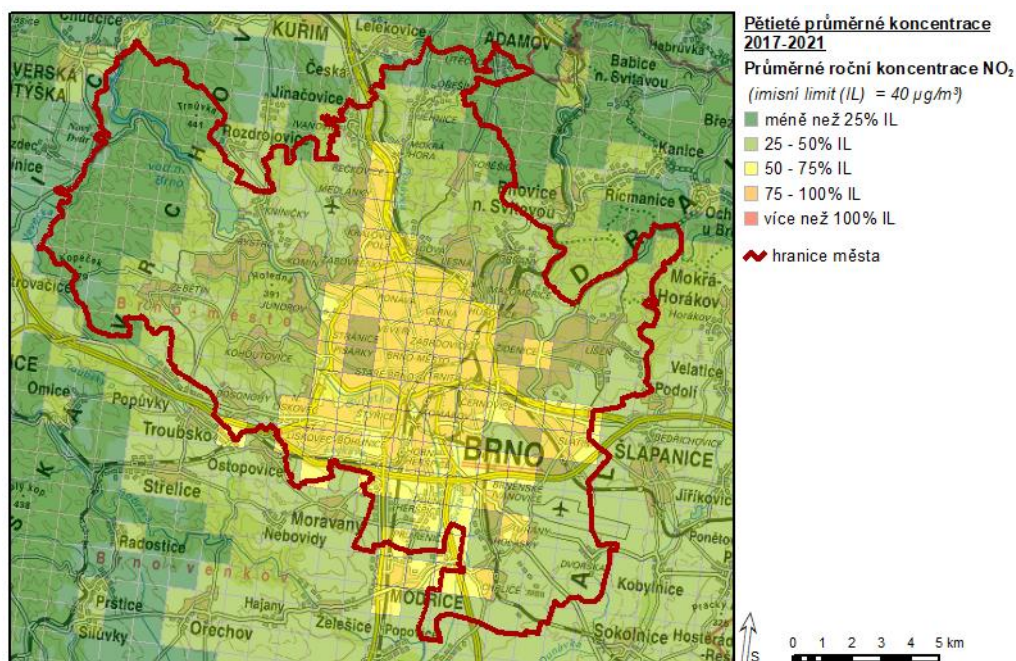
*Vymezení území se zhoršenou kvalitou ovzduší – pětileté průměrné koncentrace*

Hodnocení úrovně znečištění bylo provedeno na základě § 11 odst. 6 zákona č. 201/2012 Sb.: „K posouzení, zda dochází k překročení některého z imisních limitů podle odstavce 5, se použije průměr hodnot koncentrací pro čtverec území o velikosti 1 km<sup>2</sup> vždy za předchozích 5 kalendářních let. Tyto hodnoty ministerstvo každoročně zveřejňuje pro všechny zóny a aglomerace způsobem umožňujícím dálkový přístup.“ Maximální 8hodinové průměrné koncentrace CO nejsou tímto způsobem vyhodnocovány. Imisní koncentrace ostatních sledovaných znečišťujících látek na území města Brna jsou uvedeny níže.

### Oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>)

Průměrné roční koncentrace škodliviny NO<sub>2</sub>, stanovené jako 5letý průměr za období let 2017-2021, se na území města Brna pohybují na úrovni 8,5–27,8 µg/m<sup>3</sup>, tedy na úrovni do cca 70 % imisního limitu 40 µg/m<sup>3</sup>. V okrajových částech města jsou průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub> na úrovni do 50 % IL, v centrální a jižní části města jsou na mírně vyšší úrovni. Imisní limit není dle tohoto způsobu hodnocení na území města překračován. Pro maximální hodinové koncentrace nejsou hodnoty tímto způsobem stanoveny.

**Obrázek 70:** Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub>, město Brno

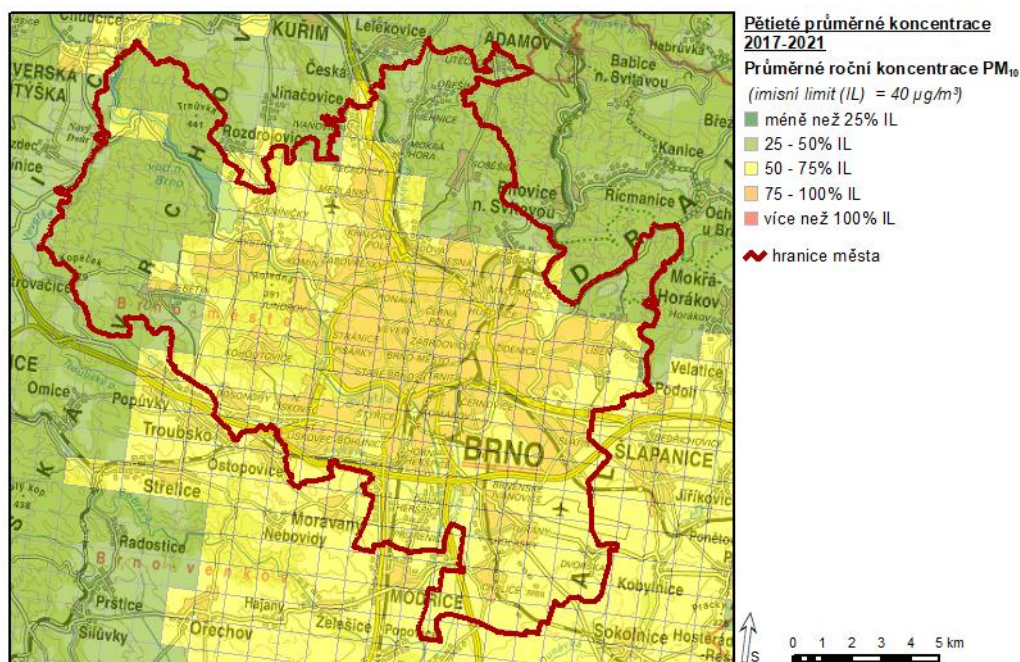


Zdroj dat: ČHMÚ

### Suspendované částice $PM_{10}$

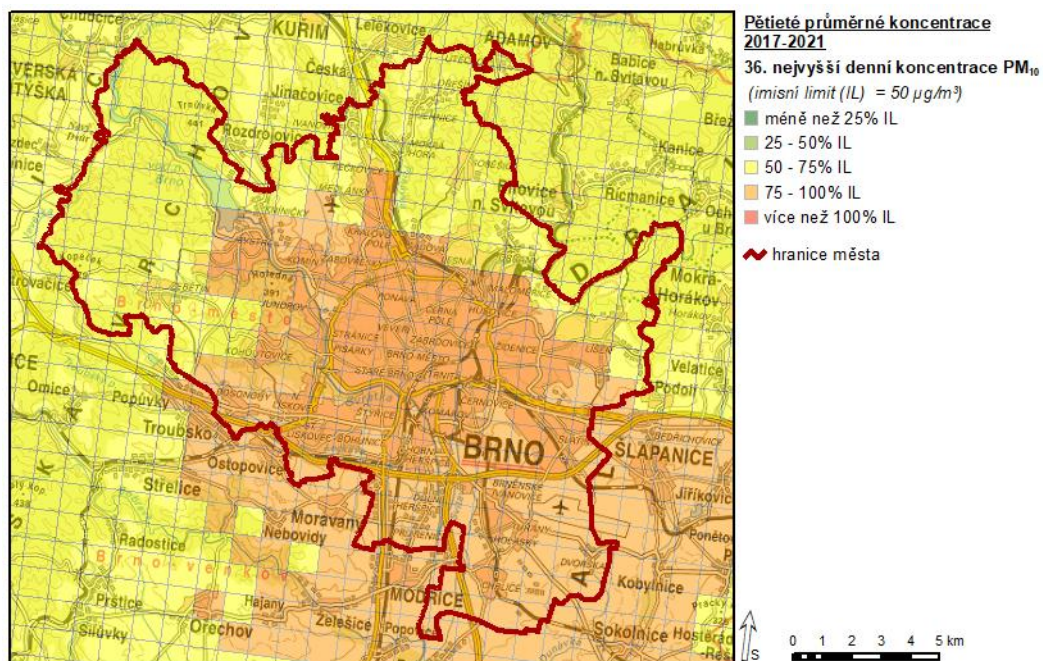
Průměrné roční koncentrace škodliviny  $PM_{10}$ , stanovené jako 5letý průměr za období let 2017-2021, se na území města Brna pohybují na úrovni 17 – 26,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , tedy na úrovni do 67 % imisního limitu 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Imisní limit není dle tohoto způsobu hodnocení na území města překročen

**Obrázek 71: Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace  $PM_{10}$ , město Brno**



Zdroj dat: ČHMÚ

36. nejvyšší vypočtená průměrná denní koncentrace  $PM_{10}$  dosahuje na území města Brna hodnot na úrovni 30–47  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dle stávajících platných imisních limitů by tato hodnota měla dosahovat hodnot nejvýše 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Imisní limit pro průměrné denní koncentrace  $PM_{10}$  je dle tohoto způsobu hodnocení na celém území města splňován.

Obrázek 72: Pětileté průměry 2017–2021, 36. nejvyšší denní koncentrace PM<sub>10</sub>, město Brno

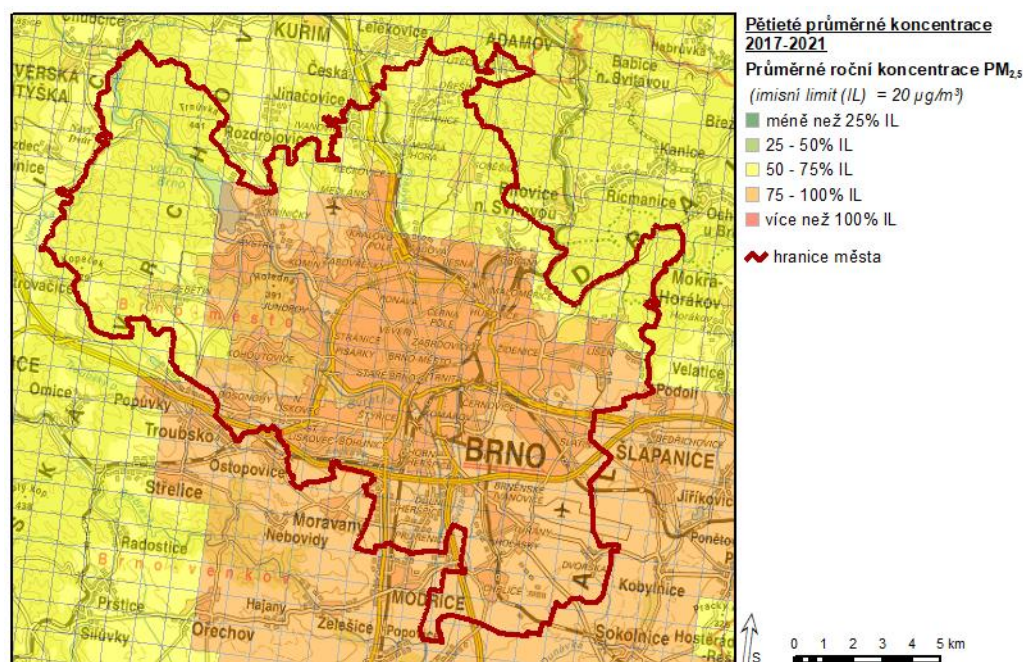
Zdroj dat: ČHMÚ



### Suspendované částice PM<sub>2,5</sub>

Průměrné roční koncentrace škodliviny PM<sub>2,5</sub>, stanovené jako 5-letý průměr za období let 2017–2021, se na území města Brna pohybují na úrovni 12,1–19,3 µg/m<sup>3</sup>, tedy na úrovni do 97 % imisního limitu 20 µg/m<sup>3</sup>. Imisní limit 20 µg/m<sup>3</sup> pro průměrné roční koncentrace PM<sub>2,5</sub> je platný od 1. 1. 2020. Do 31. 12. 2019 byl limit pro průměrné roční koncentrace PM<sub>2,5</sub> na úrovni 25 µg/m<sup>3</sup>. V centrální a jižní části města jsou průměrné roční koncentrace PM<sub>2,5</sub> na úrovni vyšší než 75 % IL, v severních okrajových částech území jsou tyto hodnoty na nižší úrovni. Imisní limit není dle tohoto způsobu hodnocení na území města překračován.

**Obrázek 73: Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace PM<sub>2,5</sub>, město Brno**



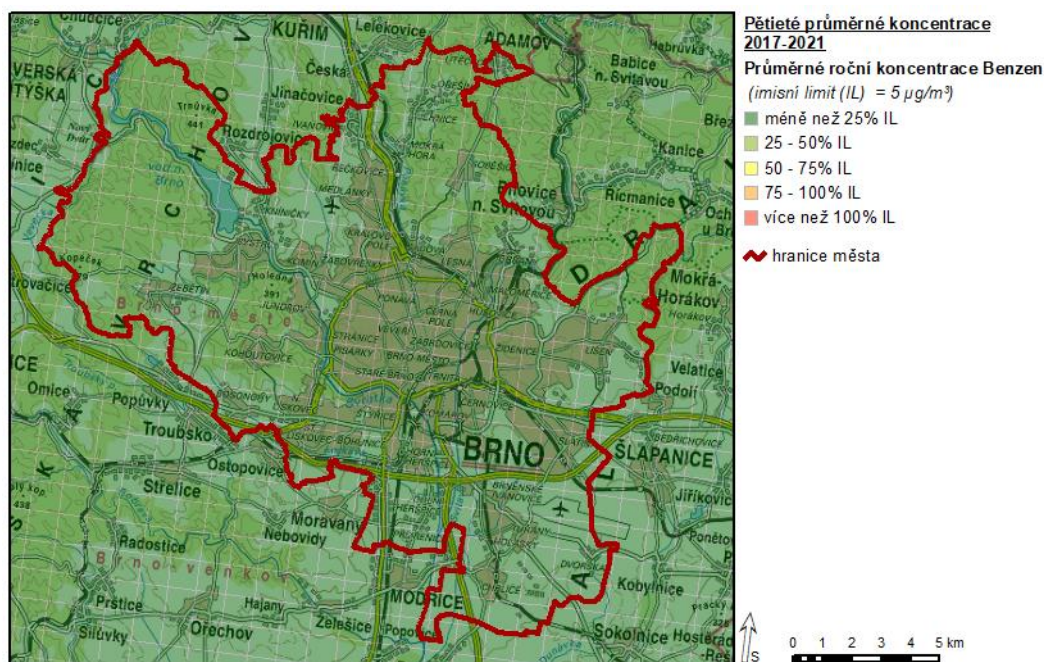
Zdroj dat: ČHMÚ

Poznámka: Na obrázku jsou uvedeny pětileté průměrné koncentrace částic PM<sub>2,5</sub> za období let 2017–2021 vztahované k imisnímu limitu pro tuto škodlivinu platnému od 1. 1. 2020. Do 31. 12. 2019 byl imisní limit pro průměrné roční koncentrace PM<sub>2,5</sub> na úrovni 25 µg/m<sup>3</sup>.; Zdroj dat: ČHMÚ

## Benzen

Průměrné roční koncentrace škodliviny benzen, stanovené jako 5letý průměr za období let 2017–2021, se na území města Brna pohybují na úrovni 0,7–1,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , tedy na úrovni do 24 % imisního limitu 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Imisní limit není dle tohoto způsobu hodnocení překročen v žádné části města. Průměrné roční koncentrace benzenu jsou na celém území pod hranicí 25 % IL.

**Obrázek 74:** Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace benzenu, město Brno

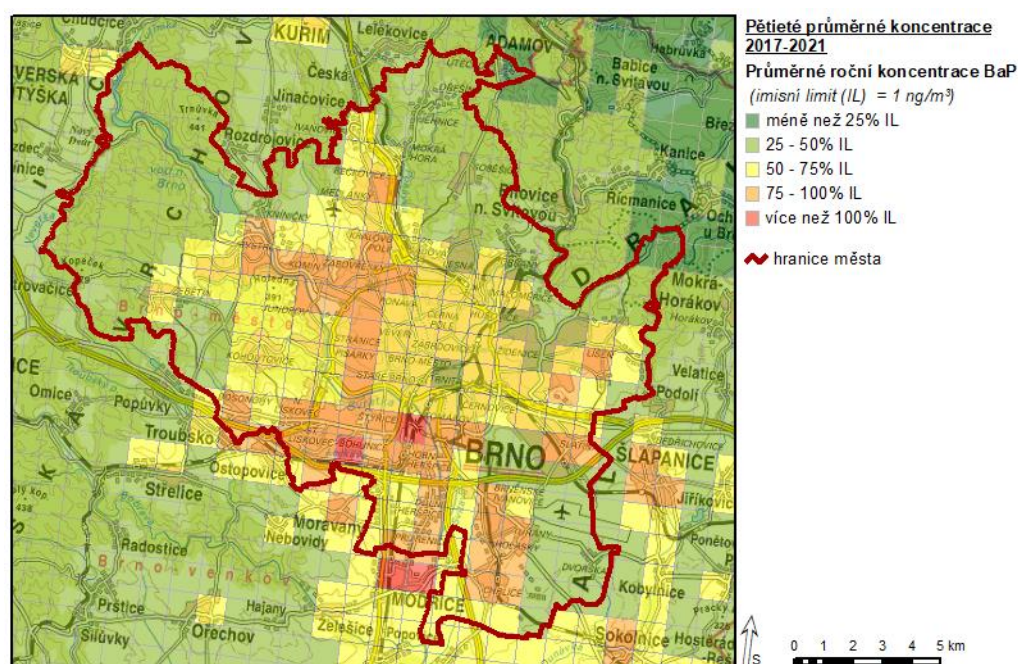


Zdroj dat: ČHMÚ

**Benzo(a)pyren (BaP)**

Průměrné roční koncentrace škodliviny BaP, stanovené jako 5letý průměr za období let 2017–2021, se na území města Brna pohybují na úrovni 0,2–1,2 ng/m<sup>3</sup>, tedy na úrovni do 120 % imisního limitu. Koncentrace na úrovni vyšší než 75 % imisního limitu se nacházejí převážně v centrální a jižní části města, lokálně i ve východních částech území. Imisní limit je dle tohoto způsobu hodnocení překročen lokálně na části území městských částí Bohunice a Brno-jih. Imisní limit pro průměrné roční koncentrace BaP je překračován i na území města Modřice, hraničícím s městem Brnem.

**Obrázek 75: Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace BaP, město Brno**



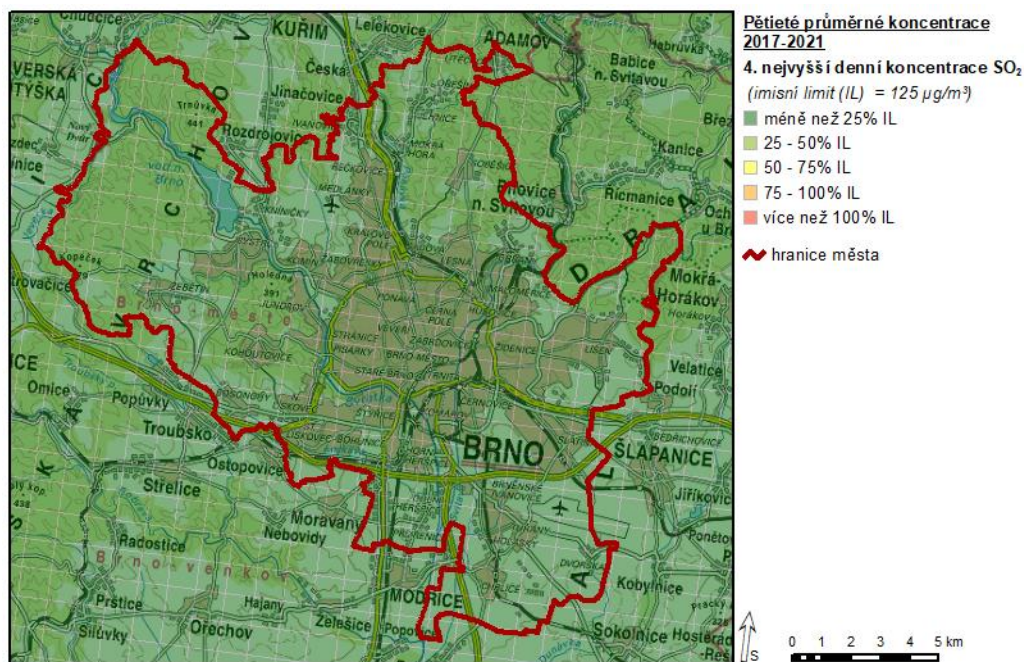
Zdroj dat: ČHMÚ



### Oxid siřičitý (SO<sub>2</sub>)

Imisní limit pro denní koncentrace SO<sub>2</sub> je na území celého města splňován. Dle stávajících platných imisních limitů by tato hodnota měla dosahovat hodnot nejvýše 125 µg/m<sup>3</sup>. Imisní koncentrace SO<sub>2</sub> se na území města Brna pohybují dlouhodobě pod hranicí 25 % IL. Podle pětiletých průměrů za období 2017–2021 dosahuje 4. nejvyšší vypočtená denní koncentrace SO<sub>2</sub> na území města hodnot na úrovni 7–13 µg/m<sup>3</sup>.

**Obrázek 76: Pětileté průměry 2017–2021, 4 nejvyšší denní koncentrace SO<sub>2</sub>, město Brno**



Zdroj dat: ČHMÚ

### Těžké kovy – As, Cd, Ni, Pb

Imisní koncentrace těžkých kovů se na území města Brna pohybují dlouhodobě pod hranicí 25 % příslušných imisních limitů. Průměrné roční koncentrace As stanovené jako 5-letý průměr za období let 2017-2021 jsou na území města na úrovni 0,6-1,0 ng/m<sup>3</sup> (imisní limit 6 ng/m<sup>3</sup>), průměrné roční koncentrace Cd na úrovni 0,1-0,2 ng/m<sup>3</sup> (imisní limit 5 ng/m<sup>3</sup>), průměrné roční koncentrace Ni na úrovni 0,4-1,3 ng/m<sup>3</sup> (imisní limit 20 ng/m<sup>3</sup>) a průměrné roční koncentrace Pb na úrovni 4,0-6,7 ng/m<sup>3</sup> (imisní limit 0,5 µg/m<sup>3</sup>).



### 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 2022.

#### 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 2022 až 2052.
- 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).

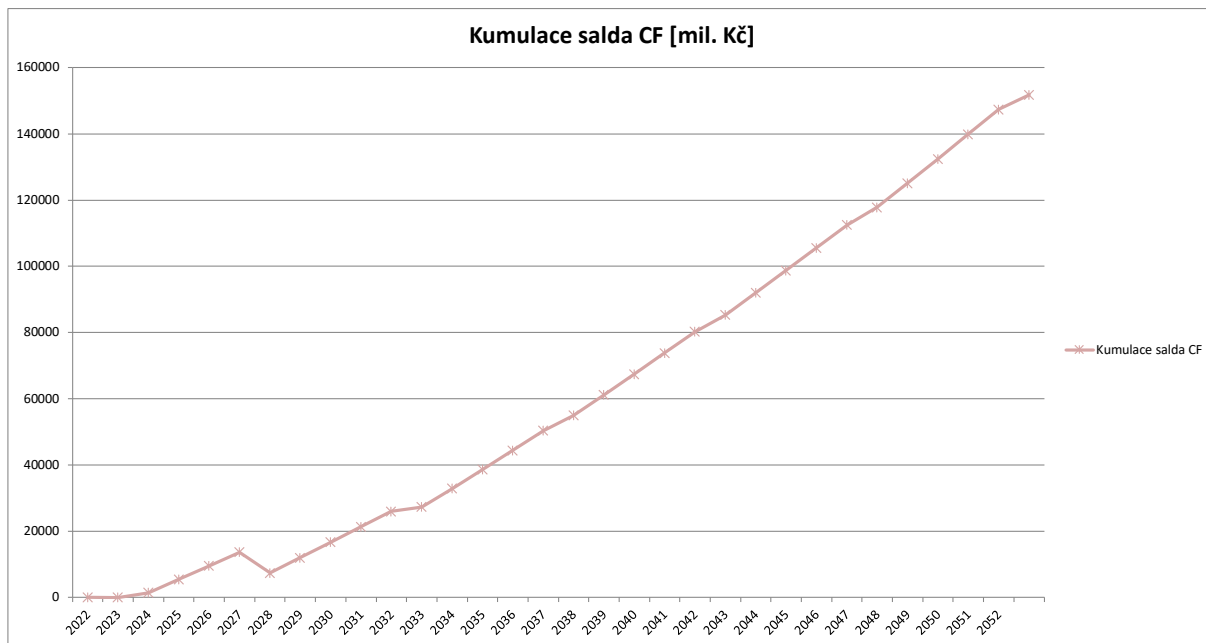
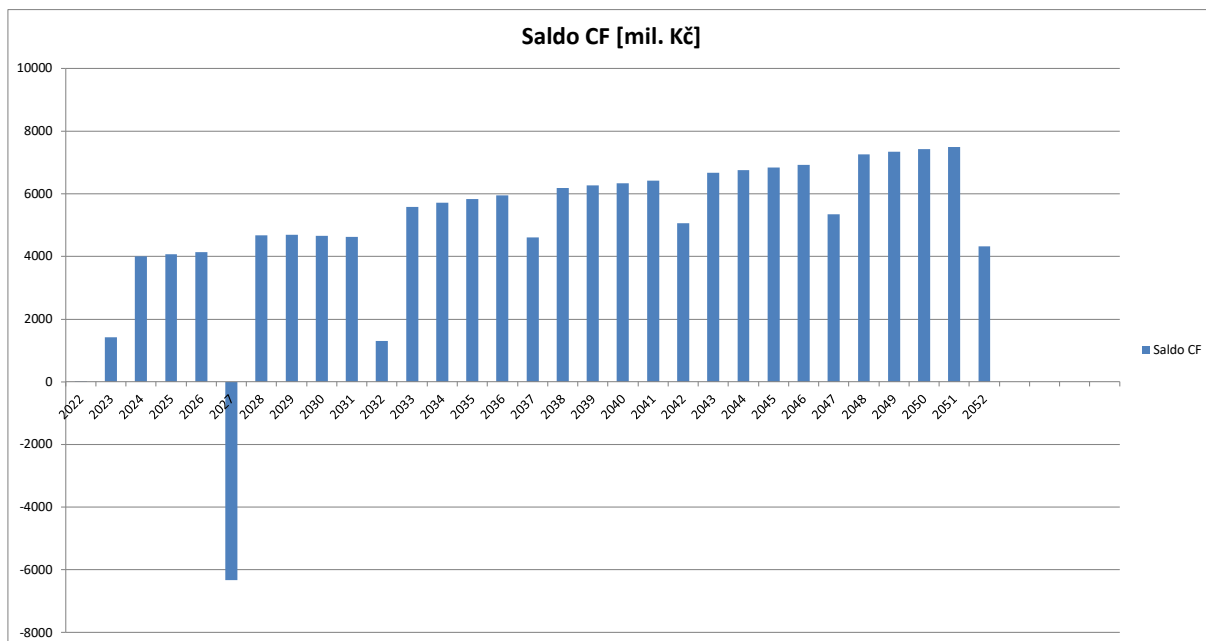
Do ekonomického výpočtu vstupují následující základní informace:

- 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.
- Výše investic v jednotlivých letech pro posuzované scénáře v cenové úrovni roku 2022 – 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.

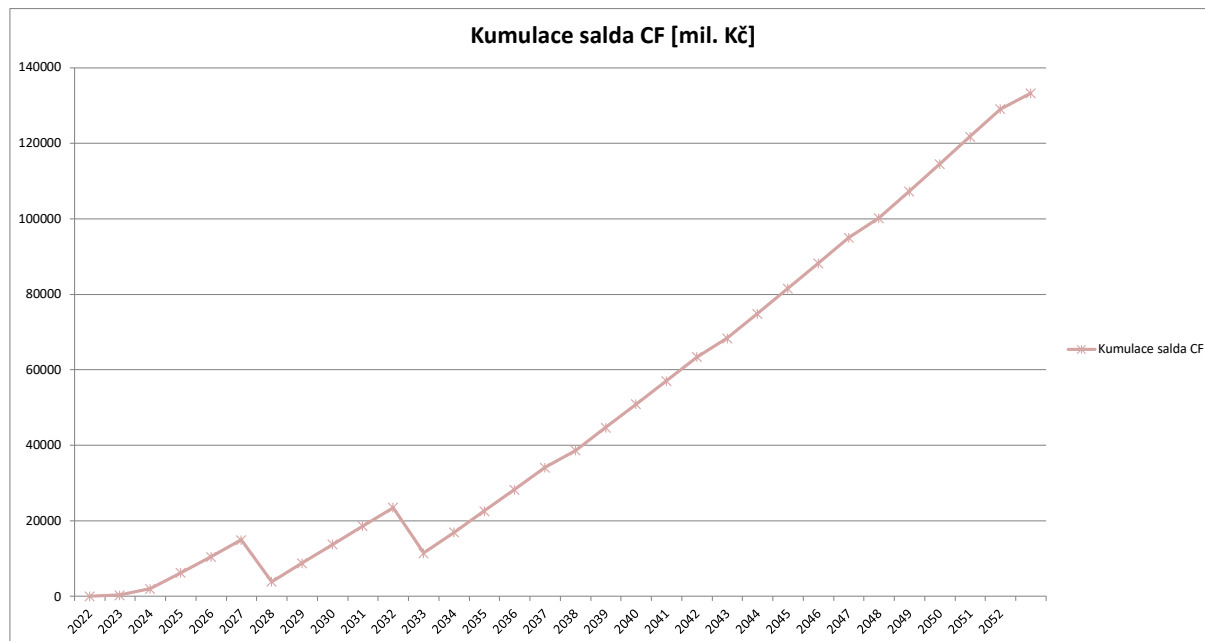
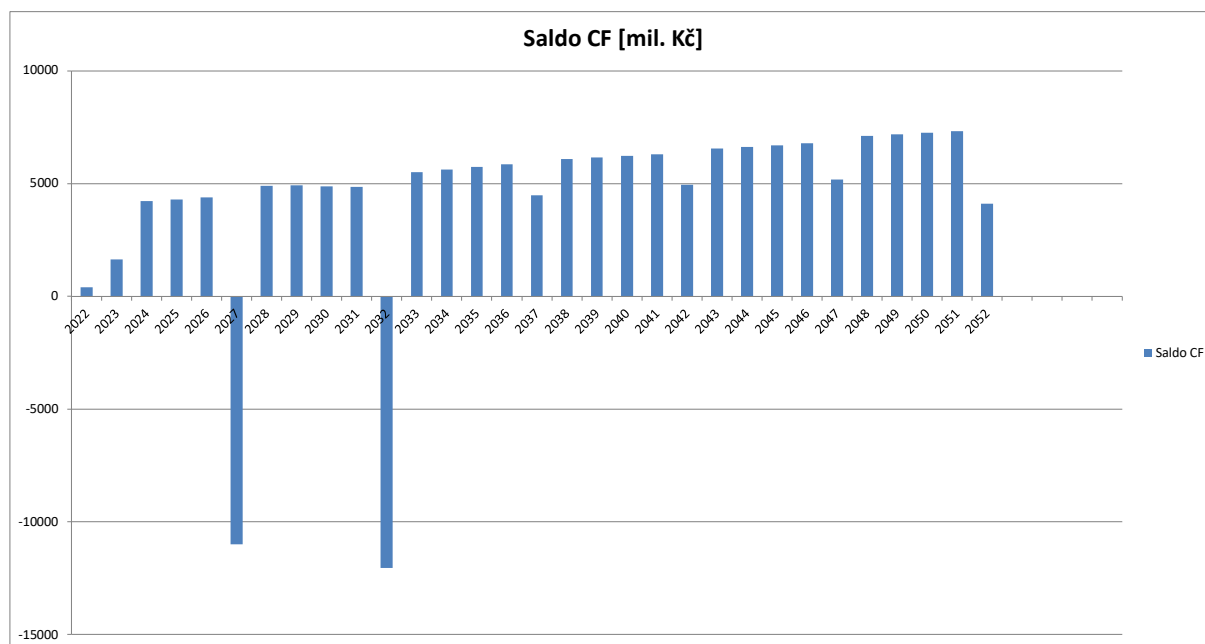
**Scénář OZE+ZP****Obrázek 77: Graf kumulace salda CF a saldo CF**

Diskontní faktor:	3,00%	
Kumulované saldo CF:	151 722	mil. Kč
NPV - čistá současná hodnota:	88 594	mil. Kč

**Obrázek 78: Graf kumulace salda CF a saldo CF**

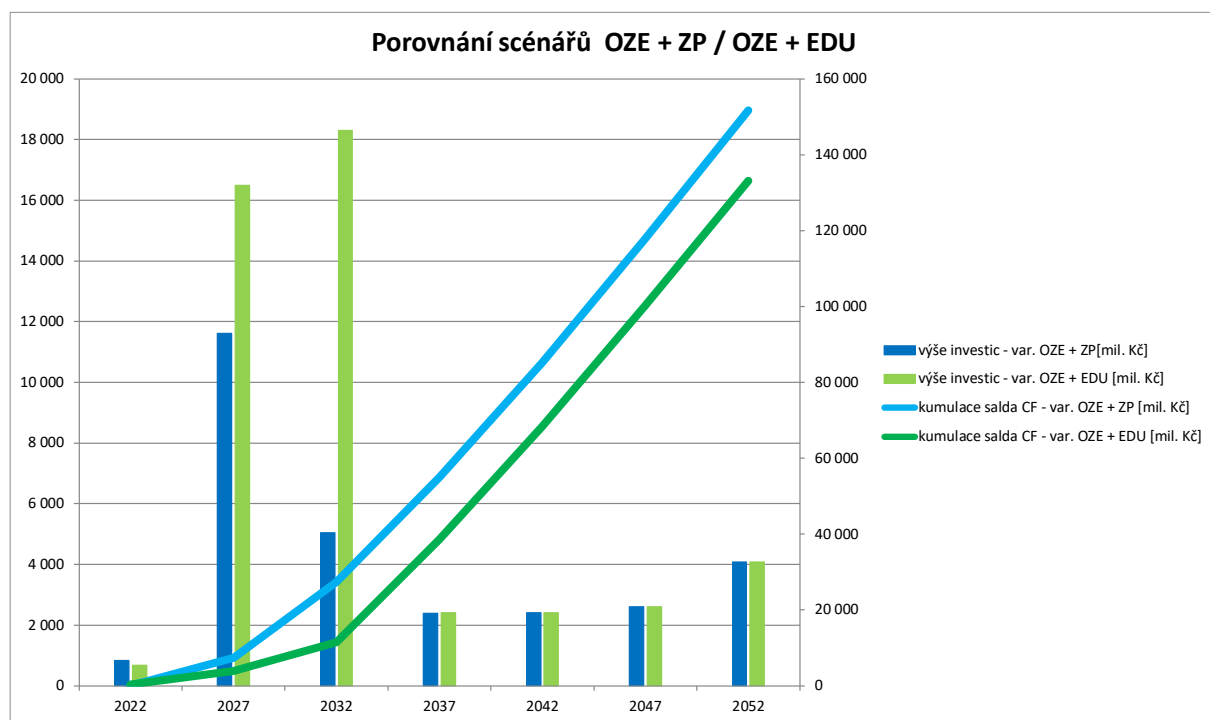
**Scénář OZE+EDU****Obrázek 79: Graf kumulace salda CF a saldo CF**

Diskontní faktor:	3,00%	
Kumulované saldo CF:	133 210	mil. Kč
NPV - čistá současná hodnota:	75 539	mil. Kč

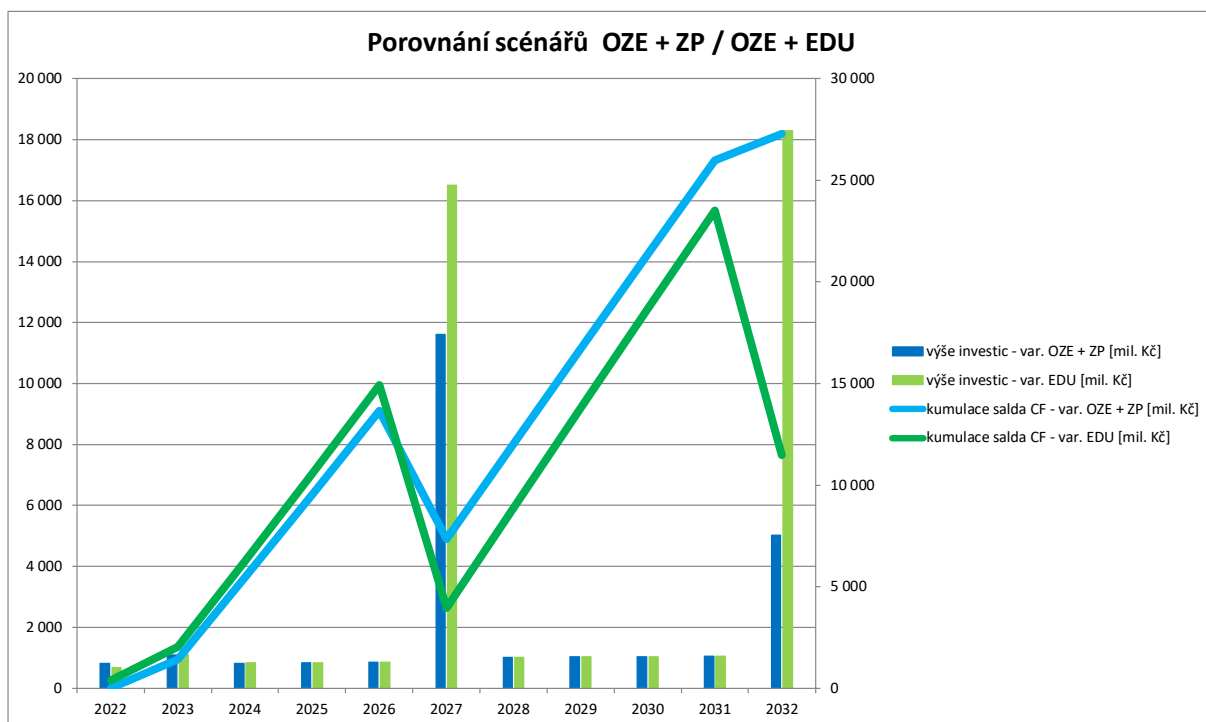
**Obrázek 80: Graf kumulace salda CF a saldo CF**

**Tabulka 51: Porovnání jednotlivých scénářů z hlediska ekonomického hodnocení a výše investic**

	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
výše investic - var. OZE + ZP [mil. Kč]	822	11 605	5 034	2 388	2 412	2 596	4 076
kumulace salda CF - var. OZE + ZP [mil. Kč]	18	7 338	27 291	55 001	85 296	117 850	151 722
výše investic - var. OZE + EDU [mil. Kč]	677	16 498	18 300	2 409	2 412	2 596	4 076
kumulace salda CF - var. OZE + EDU [mil. Kč]	393	3 945	11 466	38 671	68 377	100 219	133 210

**Obrázek 81: Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů**

Obrázek 82: Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů v detailu do roku 2032



### 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 52: Enviromentální hodnocení emisí znečišťujících látek scénáře OZE+ZP**

Emisní charakteristika OZE+ZP	Celkový nárůst anebo úspora emisí oproti stávajícímu stavu - varianta OZE+ZP				
škodlivina	jednotky	2022	2027	2032	2052
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	246033.2	-20785.2	-18070.6	-15743.8
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		286033.2	42114.8	44829.4	47156.2
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		-382500	-128137.5	-128137.5	-128137.5
NO <sub>x</sub>		454.752	94.133	96.289	98.137
CO		55.612	18.784	19.47	20.058
SO <sub>2</sub>		52.4246	12.0059	12.1872	12.3426
PCDD/F		6E-09	2.01E-09	2.01E-09	2.01E-09
HF		0.13	0.04355	0.04355	0.04355
HCl		11	3.685	3.685	3.685
NH <sub>3</sub>		1.6	0.536	0.536	0.536
TZl		3.3522	0.33735	0.38145	0.41925

**Tabulka 53: Enviromentální hodnocení emisí znečišťujících látek scénáře OZE+EDU**

Emisní charakteristika OZE+EDU	Celkový nárůst a nebo úspora emisí oproti stávajícímu stavu - varianta OZE+EDU				
	jednotky	2022	2027	2032	2052
škodlivina					
Emise CO <sub>2</sub> vykazované	[t/rok]	246033.20	-20785.20	-131585.20	-133081.00
Emise CO <sub>2</sub> skutečné		286033.20	42114.80	-68685.20	-70181.00
úspora emisí CO <sub>2</sub> ekv při neskládkování odpadu		-382500.00	-128137.50	-128137.50	-128137.50
NO <sub>x</sub>		454.75	94.13	6.13	4.94
CO		55.61	18.78	-9.22	-9.59
SO <sub>2</sub>		52.42	12.01	4.61	4.51
PCDD/F		0.00	0.00	0.00	0.00
HF		0.13	0.04	0.04	0.04
HCl		11.00	3.69	3.69	3.69
NH <sub>3</sub>		1.60	0.54	0.54	0.54
TZI		3.35	0.34	-1.46	-1.49

Ve variantě OZE+EDU dojde k významnějšímu snížení emisí jednotlivých znečišťujících látek oproti variantě OZE+ZP. Pořadí variant je tedy následující:

- 1) OZE+EDU
- 2) OZE+ZP



## 4.4 | Stanovení pořadí výhodnosti

### 4.4.1 | Výběr nejvýhodnějšího scénáře

Celkové hodnocení scénářů je velmi těsné a představuje určitý kompromis mezi ekonomickými, environmentálními a bezpečnostními (z pohledu diverzifikace zdrojů) požadavky. **Rozhodujícím faktorem** tak je rozhodnutí SMB významně **snížit závislost** města na dodávkách fosilních paliv, především **zemního plynu**.

V následující tabulce je uveden výsledek multikriteriálního hodnocení jednotlivých variant:

**Tabulka 54:** Celkové multikriteriální hodnocení jednotlivých variant

Kritéria	Váha	Bodové hodnocení	
		Varianta OZE+ZP	Varianta OZE+EDU
Kritéria bezpečnosti a udržitelnosti:			
Bezpečnost a udržitelnost	30	5	10
Technicko-ekonomická kritéria:			
Garance úspor	20	10	7
Ekonomická výhodnost	20	10	9
Výše energetických úspor	20	8.5	10
Investiční náklady	10	7.8	9.1
Technické řešení	20	10	10
Životnost	20	10	10
Naléhavost	15	10	10
Ekologická kritéria:			
Snížení emisí EPS	20	7.1	10
Snížení emisí VOC	5	8.5	10
Snížení emisí CO <sub>2</sub>	20	7.3	10
Celkové hodnocení variant:			
Bodů celkem:		1 529	1 611
Pořadí variant:		2	1

**Varianta OZE+ZP byla** na základě multikriteriálního hodnocení vyhodnocena jako o něco méně výhodná, avšak proveditelnější. Nicméně **neřeší závislost SMB** na dodávkách fosilních paliv, především **ZP**. 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 to i přes nevýhodu v podobě výše popsané neschopnosti odklonit se od snížení potřeby dodávek zemního plynu. Tato varianta řeší diversifikaci zdrojů pouze částečně, byť její realizace by byla přijatelnější než zachování stávajícího stavu.

**Varianta OZE+EDU** dává obdobné ekonomické charakteristiky ale lepší environmentální výsledky než varianta OZE+ZP. Tato varianta **významně snižuje** závislost na fosilních palivech (ZP) a plní cíl SMB snížit spotřebu **zemního plynu** v SZTE na úroveň 5 % oproti stavu roku 2022.

Výhodnost této varianty částečně snižuje závislost na vzdáleném energetickém zdroji tepla a napnutý časový rámec pro realizaci záměru. 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.

## 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. 349/2022 Sb. (viz část A přílohy č. 2 nařízení). Podrobná energetická bilance, vypracovaná pro roky 2022 až 2052 je v příloze č. 5.17.

Tabulka 55: Porovnání energetických bilancí výchozího roku 2022 a toku 2052

řádek	ukazatel	2022			2052		
		energie TJ/r	cena Kč/TJ	náklady mil. Kč/r	energie TJ/r	cena Kč/TJ	náklady mil. Kč/r
<b>1</b>	<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>23 127</b>	<b>494 176</b>	<b>11 429</b>	<b>20 029</b>	<b>563 556</b>	<b>11 288</b>
1a	zemní plyn (pro zdroje SZTE, PK, průmysl, domácnosti)	13 678	347 230	4 749	5 470	374 629	2 049
1b	uhlí a ostatní fosilní paliva (2t)	175	261 123	46	56	345 020	19
1c	elektřina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	6 093	1 126 140	6 862	6 663	1 239 965	8 262
1d	OZE - biomasa	131	191 074	25	1 193	252 464	301
1e	OZE - bioplyn (skládky)	3	0	0	7	0	0
1f	OZE - energie větru	0	0	0	0	0	0
1g	OZE - energie slunce	369	0	0	1 527	0	0
1h	OZE - energie vody	25	0	0	29	0	0
1i	OZE - energie okolí (využití pomoci TČ)	114	0	0	226	0	0
1j	OZE - geotermální energie	0	0	0	96	0	0
1k	DZE - energetické využití odpadu	2 538	-99 783	-253	2 700	-131 842	-356
1l	nákup tepla z EDU	0	371 532	0	2 062	490 902	1 012
<b>2</b>	<b>Konečná spotřeba paliv a energie (2a + 2e + 2f + 2j + 2k + 2u + 2v + 3)</b>	<b>23 127</b>	<b>610 377</b>	<b>14 116</b>	<b>20 029</b>	<b>972 313</b>	<b>19 475</b>
2a	teplo na vytápění a ohřev TUV (SZTE) (2b + 2c + 2d + 2dd)	4 733	537 592	2 544	2 436	724 592	1 765
2b	dodané ze SAKO - DZE	933	537 592	502	1 300	724 592	942
2c	dodané z TB - palivo ZP	3 726	537 592	2 003	386	724 592	279
2d	dodané z TB - palivo biomasa	74	537 592	40	750	724 592	543
2dd	dodané z TB - další OZE	0	537 592	0	80	724 592	58
2e	teplo na vytápění a ohřev TUV (PK) - vč. tepla z KJ	295	579 590	171	265	781 200	207
2f	teplo na vytápění a ohřev - vyrobeno v OZE (2g + 2h + 2i + 2ii)	303	579 590	176	977	781 200	763
2g	energie slunce	189	579 590	110	655	781 200	512
2h	energie okolí - TČ	114	579 590	66	226	781 200	177
2i	geotermální energie	0	579 590	0	96	781 200	75
2ii	teplo z biomasy (ostatní mimo TB)	40	579 590	23	130	781 200	102
2j	zemní plyn (domácnosti a průmysl bez výroby tepla a el.)	7 269	378 897	2 754	4 703	510 696	2 402
2k	elektřina (2l + 2m + 2n + 2o + 2p + 2q + 2r + 2s + 2t)	7 431	916 199	6 808	8 433	1 234 898	10 414
2l	elektřina ze sítě (vyrobená mimo katastr SMB - mix)	5 647	1 126 140	6 360	6 268	1 517 866	9 515
2m	elektřina vyrobená v SAKO (palivo DZE)	244	253 585	62	486	341 795	166
2n	elektřina vyrobená v TB (palivo ZP)	1 317	1 126 140	1 483	589	1 517 866	894
2o	elektřina vyrobená v TB (palivo biomasa)	0	253 585	0	154	341 795	53
2p	elektřina vyrobená v OZE (bioplyn)	2	1 126 140	3	5	1 517 866	8
2q	elektřina vyrobená v OZE (vitr)	0	1 126 140	0	0	1 517 866	0
2r	elektřina vyrobená v OZE (slunce)	180	1 126 140	203	872	1 517 866	1 324
2s	elektřina vyrobená v OZE (voda)	25	1 126 140	28	29	1 517 866	44
2t	elektřina vyrobená v KJ mimo TB (palivo ZP)	15	1 126 140	17	30	1 517 866	46
2u	uhlí a ostatní fosilní paliva	175	261 123	46	56	351 955	20
2v	teplo z EDU	0	537 592	0	2 000	724 592	1 449
<b>3</b>	<b>Ztráty ve zdrojích a rozvodech energií (3a + 3h + 3j)</b>	<b>2 921</b>	<b>553 644</b>	<b>1 617</b>	<b>3 160</b>	<b>776 892</b>	<b>2 455</b>
3a	teplo (3b + 3c + 3d + 3e + 3f + 3g + 3gg)	1 554	520 918	810	1 218	702 119	855
3b	ztráty při výrobě tepla (SAKO - DZE)	450	518 340	233	372	698 644	260
3c	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo ZP)	226	518 340	117	158	698 644	110
3d	ztráty při výrobě tepla (TB - palivo biomasa)	17	518 340	9	160	698 644	111
3e	ztráty v rozvodech tepla SZTE	795	518 340	412	474	698 644	331
3f	ztráty při výrobě tepla (PK ost.)	34	579 590	20	26	781 200	20
3g	ztráty v rozvodech tepla (PK ost.)	32	579 590	19	29	781 200	23
3gg	ztráty na HV z EDU	0	518 340	0	62	698 644	43
3h	zemní plyn (3i)	126	347 230	44	32	468 014	15
3i	ztráty při distribuci ZP	126	347 230	44	32	468 014	15
3j	elektřina (3k + 3l + 3m + 3n + 3o)	1 241	615 602	764	1 910	829 738	1 585
3k	ztráty při výrobě elektřiny (SAKO - DZE)	429	253 585	109	1 124	341 795	384
3l	ztráty při výrobě elektřiny (TB)	362	1 126 140	407	379	1 517 866	575
3m	ztráty při výrobě elektřiny (KJ mimo TB)	3	1 126 140	4	10	1 517 866	16
3n	ztráty při výrobě elektřiny z bioplynu	1	1 126 140	1	2	1 517 866	3
3o	ztráty při distribuci elektřiny	446	1 126 140	502	394	1 517 866	599
<b>4</b>	<b>Konečná spotřeba energie (dle sektoru) (4a + 4b + 4c + 4d + 4e + 4f + 4g + 4h)</b>	<b>23 127</b>	<b>610 377</b>	<b>14 116</b>	<b>20 029</b>	<b>972 313</b>	<b>19 475</b>
4a	Průmysl (8%)	1 850	610 377	1 129	1 602	972 313	1 558
4b	Domácnosti (21%)	4 857	610 377	2 964	4 206	972 313	4 090
4c	Obchod, služby, zdravotnictví, školství (52%)	12 026	610 377	7 340	10 415	972 313	10 127
4d	Zemědělství a lesnictví (2%)	463	610 377	282	401	972 313	389
4e	Energetika (6%)	1 388	610 377	847	1 202	972 313	1 168
4f	Stavebnictví (5%)	1 156	610 377	706	1 001	972 313	974
4g	Doprava (4%)	925	610 377	565	801	972 313	779
4h	Ostatní (2%)	463	610 377	282	401	972 313	389

#### 4.5.1 | Celková spotřeba energií u domácností a u veřejného sektoru

Vývoj v celkové spotřebě energií dokumentuje výše uvedená tabulka. Z ní vyplývá, že ve 30letém výhledovém horizontu mezi roky 2022 a 2052 by mělo v kategorii „Konečná spotřeba energie“ dojít k poklesu o 13,4 %. Pro zjednodušení je ve všech kategoriích (průmysl, obyvatelstvo i všechny ostatní sektory) uvažováno se stejným trendem poklesu.

#### 4.5.2 | Spotřeba elektrické energie

Do roku 2052 předpokládáme nárůst až o 2/3 současné spotřeby elektrické energie, přičemž tento nárůst je částečně kompenzován výrobou elektrické energie na zdrojích OZE. Nárůst spotřeby elektrické energie má na svědomí zejména předpokládaný rozvoj tepelných čerpadel (dále TČ) v lokalitách mimo SZTE, rozvoj elektromobility a částečně zvyšující se potřeba výroby chladu v letním období.

#### 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. 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 2052 o cca 35 % proti výchozímu roku či absolutně o cca 5 225TJ zejména v důsledku úsporných opatření na straně spotřeby (zateplování obálek budov, výměna zdrojů za účinnější, zvýšení využívání OZE – zejména nasazením TČ), 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 navržený scénář predikuje cca 150 % nárůst do roku 2052 oproti výchozímu roku, v absolutním vyjádření se jedná o navýšení o cca 2 340TJ. Na dalším rozvoji OZE na území SMB se podílí především dřevní biomasa v konečné spotřebě, a to v důsledku postupného zvyšování oblíbenosti palivového dříví, pelet a briket v domácnostech, dynamický rozvoj tepelných čerpadel včetně průmyslových, instalace fotovoltaických elektráren (dále FVE) a fototermických panelů (dále FT) na střechách objektů a výstavba nebo obnova malých vodních elektráren ve vhodných lokalitách.

U navržené varianty budoucího rozvoje bude rovněž ve velké míře využívána **dřevní biomasa v podobě dřevní štěpky lokálně i v SZTE (nový biomasový zdroj PBS a rekonstruovaný zdroj Teyschlova)**.

Na území SMB je nezanedbatelným druhotným zdrojem energie SKO zpracovávaný v **ZEVO SAKO Brno, a.s.** Nejen v navržené variantě budoucího rozvoje, ale i v pracovně posuzované variantě je uvažováno s výstavbou nového **kotle K1 variantě s celkovým množstvím spalovaného odpadu v ZEVO na úrovni minimálně 270 000 tun za rok** s dodávkou tepelné energie do SZTE na úrovni 1 300 TJ za rok.

Na zbývajícím nárůstu energie z OZE se pak rovněž podílí nově plánovaná vodní elektrárna (MVE Kamenomlýnská), využití bioplynu, využití energie odpadních vod (ČOV Modřice) 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.

Kompletní vyhodnocení jednotlivých OZE je uvedeno v příloze č.7. Z této přílohy vybíráme následující:

### **Vodní energie**

Vodní energií patří mezi nejčistší energetické zdroje obecně. Uhlíková stopa této energie v celém procesu LCA patří mezi nejnižší. Vzhledem k umístění města Brna na rovině a mimo významné evropské toky, je potenciál využívání vodní energie ve městě Brně malý.

### **Větrná energie**

Velké větrné parky se ve SMB nepřipravují a tyto projekty nejsou v podmínkách města reálné. Instalace malých větrných turbín na střechách především vyšších budov skýtá určitý potenciál. Tento potenciál je spíše v jednotkách MWh, tedy s minimálním dopadem na energetickou bilanci či soustavu SMB.

### **Energie slunce (fotovoltaika, fototermika)**

Jak výroba elektrické energie z FVE, tak výroba tepelné energie mají na území města výrazný potenciál. V případě výroby elektrické energie na úrovni cca 50 000 MWh za rok a v případě tepelné energie na úrovni cca 100 TJ za rok. To sebou ovšem přináší rizika, a to především v podobě zásadního ovlivnění jednotlivých distribučních soustav. Proto by měl celý proces probíhat za přímé účasti městských podniků provozujících SZTE a ve spolupráci s vlastníky elektrické distribuční soustavy.

Dále pak je potřeba mít na paměti, že v obou dvou případech jak FVE tak výroby tepelné energie fototermickými procesy se jedná o OZE (občasné zdroje energie), které budou muset být zálohovány baseloudovými zdroji jak elektrické, tak i tepelné energie.

### **Bioplyn**

Významnou výhodou je likvidace gastro odpadu bez potřeby je odvozu na jiná zařízení mimo hranice SMB. Na distribuční soustavu a bilanci tepelné a elektrické energie SMB nebude mít bioplyn žádný zásadní vliv.

### **Tepelná čerpadla:**

Tepelná čerpadla jsou obnovitelné zdroje energie s potenciálem významně ovlivnit výrobu a množství dodávaného tepla do SZTE. Potenciál TČ je nahradit cca 10 % dodávané tepelné energie. Jedná se o vliv strategický, který měl probíhat za přímé účasti městských podniků provozujících SZTE.

### **Geotermální energie**

potenciál je pouze v určitých částech města Brna. Pro přesnější zmapování případného ekonomicky využitelného potenciálu a jeho možného využití v jednotlivých městských částech by bylo vhodné zpracovat studii mapující tento potenciál.

### **Elektromobilita**

Za stávajících podmínek je v Brně provozováno 37 DC nabíjecích stanic elektromobilů s vyšším výkonem než 50 kW. Hlavními subjekty provozující dobíjecí stanice jsou Teplárny Brno, a.s., ČEZ, EON, PRE, a Tesla s nabíjecími stojany o výkonu 250 kW. Je také provozováno cca 350 AC stanic s nabíjecím výkonem větším než 11 kW. A především rozvoj 11 kW AC nabíjecích stanic, které budou nabíjet automobily přes noc, je nezbytný pro větší rozvoj elektromobility. Potenciál DC rychlonabíjecích stanic je již výrazně nižší. Pro větší rozvoj elektromobility bude potřeba vytvořit síť cca 5000 kusů AC nabíjecích 11 kW stanic do roku 2030 a cca dalších max 100 nabíjecích DC stanic výkonem vyšším než 50 kW

Tabulka 56: Prognóza dalšího vývoje ve využití OZE a DZE dle doporučené varianty rozvoje

ROK	Biomasa	Bioplyn	TČ	FVE	VTE	VE	DZE
	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]
2022	73,72	2,31	114,00	180,00	0,01	25,1	1177
2023	104,47	2,31	114,00	208,40	0,01	25,1	1177
2024	146,49	2,31	114,00	236,80	0,01	25,1	1177
2025	177,23	2,31	114,00	265,20	0,01	25,1	1177
2026	207,98	2,31	114,00	293,60	0,01	25,1	1177
2027	738,67	2,31	114,00	322,00	0,01	29,0	1177
2028	738,67	2,31	114,00	363,60	0,01	29,0	1786
2029	738,67	2,31	114,00	405,20	0,01	29,0	1786
2030	738,67	2,31	114,00	446,80	0,01	29,0	1786
2031	738,67	2,31	114,00	488,40	0,01	29,0	1786
2032	788,75	2,31	114,00	530,00	0,01	29,0	1786
2033	420,16	2,87	114,00	659,30	0,01	36,1	1747
2034	788,75	2,31	141,60	578,80	0,01	29,0	1786
2035	788,75	2,31	155,40	603,20	0,01	29,0	1786
2036	788,75	2,31	169,20	627,60	0,01	29,0	1786
2037	788,75	4,60	183,00	652,00	0,17	29,0	1786
2038	788,75	4,60	185,40	673,60	0,17	29,0	1786
2039	788,75	4,60	187,80	695,20	0,17	29,0	1786
2040	788,75	4,60	190,20	716,80	0,17	29,0	1786
2041	788,75	4,60	192,60	738,40	0,17	29,0	1786
2042	903,75	4,60	195,00	760,00	0,17	29,0	1786
2043	903,75	4,60	199,00	778,00	0,17	29,0	1786
2044	903,75	4,60	203,00	796,00	0,17	29,0	1786
2045	903,75	4,60	207,00	814,00	0,17	29,0	1786
2046	903,75	4,60	211,00	832,00	0,17	29,0	1786
2047	903,75	4,60	215,00	850,00	0,17	29,0	1786
2048	903,75	4,60	217,20	854,40	0,17	29,0	1786
2049	903,75	4,60	219,40	858,80	0,17	29,0	1786
2050	903,75	4,60	221,60	863,20	0,17	29,0	1786
2051	903,75	4,60	223,80	867,60	0,17	29,0	1786
2052	903,75	5,40	226,00	872,00	0,17	29,0	1868

#### 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. To vše v cílovém roce 2050.

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 57: 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]
2022	95	70	9	8	28
2023	-40	-21	-3	-2	-8
2024	-20	-11	-2	-1	-4
2025	-20	-11	-2	-1	-4
2026	81	42	6	5	17
2027	-121	-63	-10	-7	-25
2028	-306	-159	-24	-18	-64
2029	297	154	24	18	62
2030	500	260	40	30	105
2031	90	47	7	5	19
2032	90	46	7	5	18
2033	90	45	7	5	18
2034	88	40	7	5	18
2035	80	40	7	5	17
2036	78	39	7	5	17
2037	4	2	0	0	1
2038	92	48	7	6	19
2039	94	49	8	6	20
2040	95	49	8	6	20
2041	96	50	8	6	20
2042	-33	-17	-3	-2	-7
2043	91	47	7	5	19
2044	92	48	7	6	19
2045	93	48	7	6	19
2046	94	49	7	6	20
2047	95	49	8	6	20
2048	79	41	6	5	17
2049	80	41	6	5	17
2050	80	42	6	5	17
2051	78	40	6	5	16
2052	76	39	6	5	16

#### 4.5.7 | Emise a imise znečišťujících látek a emise CO<sub>2</sub>

Při realizaci doporučeného scénáře se podaří snižovat emise všech sledovaných základních škodlivin i CO<sub>2</sub>, a to o několik desítek procent, jak dokládá tabulka níže.

**Tabulka 58: Snižování, nebo nárůst emisí znečišťujících látek v cílovém roce vůči výchozímu stavu**

[% vůči výchozímu stavu – tuny]	2050	
TZL	-44%	-1.49
SO <sub>2</sub>	8,5%	4.51
NO <sub>x</sub>	8%	4.94
CO	-17%	-9.59
HF	33,5	0.04
CO <sub>2</sub>	-56%	-133081.00

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

Energetická bezpečnost a zajištěnost energie v případě blackoutu je v posledních letech velmi diskutovaným tématem. Pro území SMB je vypracován seznam tzv. kritické infrastruktury společně s doporučeními a scénáři, jakým způsobem zajistit zásobování těchto prioritních odběrů v případě výpadku dodávek elektrické energie z přenosové soustavy, a to výhradně pomocí zdrojů na území města Brna. Zdrojů, které by po technickém doplnění byly schopny startu ze tmy a ostrovního provozu, se v Brně nachází několik. 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 349/2022

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 2052

5.18 | Ekonomické porovnání navržených scénářů rozvoje do roku 2052

## 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:	Přehled základní spotřební bilance zdrojů SZTE roku 2022 .....	16
Tabulka 2:	Přehled základní spotřební bilance zdrojů SZTE roku 2027 .....	17
Tabulka 3:	Přehled základní spotřební bilance zdrojů SZTE roku 2032 se spalováním biomasy na PBS, kotlem K1 na SAKO a HV EDU .....	17
Tabulka 4:	Snížení emisí znečišťujících látek v cílovém roku vůči výchozímu stavu .....	18
Tabulka 5:	Porovnání vývoje dodávek tepla do SZTE .....	19
Tabulka 6:	Porovnání vývoje dodávek elektřiny ze zdrojů SZTE .....	20
Tabulka 7:	Porovnání vývoje dodávek tepla do SZTE dle výrobních zdrojů ve variantě OZE+EDU .....	20
Tabulka 8:	Porovnání vývoje dodávek tepla do SZTE dle výrobních zdrojů ve variantě OZE+ZP .....	21
Tabulka 9:	Porovnání vývoje dodávek elektrické energie z jednotlivých zdrojů SZTE ve variantě OZE+EDU .....	21
Tabulka 10:	Porovnání vývoje dodávek elektrické energie z jednotlivých zdrojů SZTE ve variantě OZE+ZP ..	22
Tabulka 11:	Porovnání jednotlivých scénářů z hlediska ekonomického hodnocení a výše investic .....	23
Tabulka 12:	Porovnání energetických bilancí výchozího roku 2022 a roku 2052 ve variantě OZE+EDU .....	24
Tabulka 13:	Provázanost strategických a operativních cílů a vyjádření míry jejich synergie .....	31
Tabulka 14:	Výhledové bilance potřeb tepla v SZTE na území SMB .....	55
Tabulka 15:	Sumární výhledové bilance potřeb tepla pro SZT ve Variantě OZE+EDU .....	60
Tabulka 16:	Detailní vývoj bilancí potřeb tepla v systémech SZTE – Scénář OZE+EDU .....	60
Tabulka 17:	Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – SAKO Brno .....	64
Tabulka 18:	Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – Provoz Červený Mlýn .....	66
Tabulka 19:	Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – Provoz Špitálka .....	70
Tabulka 20:	Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – Provoz Brno Sever .....	74
Tabulka 21:	Přehled vývoje výkonových parametrů zdroje – Provoz Staré Brno .....	76
Tabulka 22:	Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE+EDU .....	78
Tabulka 23:	Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE+EDU – dosažitelný výkon a výkon v záloze .....	79
Tabulka 24:	Postup obnovy plynových kotelen ve variantě OZE+EDU vyjádřený výrobou elektřiny a tepla .....	81
Tabulka 25:	Přehled instalovaných výkonů ve zdrojích integr. SZTE – Scénář OZE+EDU k r. 2052 .....	90
Tabulka 26:	Přehled základních výrobních bilancí zdrojů SZTE– Scénář OZE+EDU – do r. 2052 .....	91
Tabulka 27:	Přehled základních spotřebních bilancí zdrojů – Scénář OZE+EDU – do r. 2052 .....	92
Tabulka 28:	Výhledové bilance potřeb tepla pro SZT ve Variantě OZE+ZP .....	98
Tabulka 29:	Vývoj bilancí potřeb tepla v systémech SZTE – Scénář OZE+ZP .....	99
Tabulka 30:	Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE+ZP .....	104

Tabulka 31:	Postup obnovy zdrojů integrované SZTE podle Varianty OZE+ZP – dosažitelný výkon a výkon v záloze .....	105
Tabulka 32:	Postup obnovy plynových kotlen ve variantě OZE+ZP vyjádřený výrobou elektřiny a tepla ....	105
Tabulka 33:	Přehled instalovaných výkonů ve zdrojích integr. SZTE – Scénář OZE+ZP k r. 2052 .....	110
Tabulka 34:	Přehled základních výrobních bilancí zdrojů SZTE– Scénář OZE+ZP – do r. 2052 .....	111
Tabulka 35:	Přehled základních spotřebních bilancí zdrojů – Scénář OZE+ZP – do r. 2052 .....	112
Tabulka 36:	Scénář OZE – scénář rozvoje a konverze paliva .....	120
Tabulka 37:	Scénář EDU + OZE .....	121
Tabulka 38:	Energetická bilance scénáře OZE+EDU do roku 2052 .....	122
Tabulka 39:	Energetická bilance scénáře OZE+ZP do roku 2052 .....	124
Tabulka 40:	Kvantifikace investičních a provozních nákladů jednotlivých scénářů – S .....	126
Tabulka 41:	Kvantifikace investičních a provozních nákladů jednotlivých scénářů – Scénář OZE+EDU .....	126
Tabulka 42:	Kvantifikace energetických úspor .....	129
Tabulka 43:	Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+ZP stávající stav .....	131
Tabulka 44:	Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+ZP rok 2027 .....	132
Tabulka 45:	Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+ZP rok 2032 .....	133
Tabulka 46:	Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+ZP rok 2052 .....	134
Tabulka 47:	Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+EDU stávající stav ....	135
Tabulka 48:	Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+EDU rok 2027 .....	136
Tabulka 49:	Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+EDU rok 2032 .....	137
Tabulka 50:	Emisní bilance navržených scénářů rozvoje do roku 2052 – Scénář OZE+EDU rok 2052 .....	138
Tabulka 52:	Porovnání jednotlivých scénářů z hlediska ekonomického hodnocení a výše investic .....	158
Tabulka 53:	Enviromentální hodnocení emisí znečišťujících látek scénáře OZE+ZP .....	160
Tabulka 54:	Enviromentální hodnocení emisí znečišťujících látek scénáře OZE+EDU .....	161
Tabulka 55:	Celkové multikriteriální hodnocení jednotlivých scénářů .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
Tabulka 55:	Celkové multikriteriální hodnocení jednotlivých variant .....	162
Tabulka 56:	Porovnání energetických bilancí výchozího roku 2022 a roku 2052 .....	164
Tabulka 57:	Prognóza dalšího vývoje ve využití OZE a DZE dle doporučené varianty rozvoje .....	167
Tabulka 58:	Vývoj v energetických úsporách pro vybrané sektory v doporučené variantě rozvoje .....	168
Tabulka 59:	Snížení, nebo nárůst emisí znečišťujících látek v cílovém roku vůči výchozímu stavu .....	169

## Seznam obrázků

<b>Obrázek 1:</b>	<b>Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů .....</b>	<b>23</b>
Obrázek 2:	Rozsah SZTE TB, a.s. na území statutárního města Brna .....	54
Obrázek 3:	Minimální rozsah HV sítí TB, a.s. po dokončení přestavby .....	55
Obrázek 4:	Principiální znázornění způsobu dodávek tepla z EDU do Brna.....	59
Obrázek 5:	Celkové technologické schéma zdroje ZEVO včetně nové linky K1 – předpoklad k r. 2027 (2028).....	63
Obrázek 6:	Vizualizace ZEVO po zprovoznění linky s třetím kotlem K1 .....	64
Obrázek 7:	Zjednodušené technologické schéma PČM – předpoklad k r. 2027 .....	66
Obrázek 8:	Situační pohled na areál Provozu Červený mlýn.....	67
Obrázek 9:	Zjednodušené technologické schéma PŠ .....	69
Obrázek 10:	Zjednodušené technologické schéma PŠ – provozně využívané zařízení – předpoklad k r. 2027 .....	71
Obrázek 11:	Situační pohled na areál PŠ.....	71
Obrázek 12:	Zjednodušené technologické schéma PBS.....	72
Obrázek 13:	Celkové bilanční schéma nového zdroje na PBS – předpoklad k r. 2027 .....	74
Obrázek 14:	Vizualizace budoucí podoby objektu nového zdroje na PBS – předpoklad k r. 2027 .....	74
Obrázek 15:	Řazení nového zdroje v PBS a jeho zjednodušené schéma .....	75
Obrázek 16:	Situační pohled na areál PBS .....	75
Obrázek 17:	Zjednodušené technologické schéma PSB – předpoklad k r. 2027.....	77
Obrázek 18:	Situační pohled na areál PSB .....	77
Obrázek 19:	Typové schéma plynové kotelny s kogenerací.....	80
Obrázek 20:	Pohled na objekt typické plynové kotelny .....	80
Obrázek 21:	Pohled na objekt BIO kotelny Teyschlova .....	81
Obrázek 22:	Vývoj celkové spotřeby elektrické energie .....	82
Obrázek 23:	Vývoj celkové spotřeby ZP .....	83
Obrázek 24:	Struktura dodávek tepla ze zdrojů SZT TB, a.s. – r. 2022.....	83
Obrázek 25:	Struktura dodávek elektřiny ze zdrojů SZT TB, a.s. – r. 2022.....	84
Obrázek 26:	Struktura spotřeby paliv zdrojů SZT TB, a.s. – r. 2022 .....	84
Obrázek 27:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2027 .....	85
Obrázek 28:	Vedení trasy tepelného napáječe EDU - Brno .....	86
Obrázek 29:	Vedení tras obchvatných větví a napojení sídlištních celků .....	87
Obrázek 30:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – Varianta OZE+EDU - r. 2032 .....	88
Obrázek 31:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2052 .....	89
<b>Obrázek 32:</b>	<b>Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta OZE+EDU.....</b>	<b>93</b>
<b>Obrázek 33:</b>	<b>Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta OZE+EDU .....</b>	<b>93</b>
Obrázek 34:	Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta OZE+EDU .....	94

Obrázek 35:	Tepelný výkon zdrojů a kotlů v záloze SZTE – Varianta OZE+EDU .....	94
Obrázek 36:	Elektrický výkon zdrojů a kotlů v záloze SZTE – Varianta OZE+EDU .....	95
Obrázek 37:	Změna struktury spotřeby paliv v SZTE – Varianta OZE+EDU .....	95
Obrázek 38:	Struktura spotřeby paliv ve zdrojích SZTE .....	96
Obrázek 38:	Principiální znázornění způsobu zásobování městských částí Brna .....	97
Obrázek 39:	Modelové zjednodušené technologické schéma nového zdroje .....	101
Obrázek 40:	Rozsah HV tepelné sítě po napojení oblastí Bohunice a Starý Lískovec .....	102
Obrázek 41:	Předpokládaný rozvoj HV tepelné sítě v oblasti Slatina .....	102
Obrázek 42:	Předpokládaný rozvoj HV tepelné sítě v oblasti Medlánky a Řečkovice .....	103
Obrázek 43:	Vývoj celkové spotřeby elektrické energie .....	106
Obrázek 44:	Vývoj celkové spotřeby ZP .....	106
Obrázek 45:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – Varianta OZE+ZP - r. 2032 .....	108
Obrázek 46:	Způsob krytí potřeb tepla v integrované SZT TB, a.s. – r. 2052 .....	109
<b>Obrázek 47:</b>	<b>Vývoj dodávek tepla do systémů SZTE – Varianta OZE+ZP .....</b>	<b>113</b>
<b>Obrázek 48:</b>	<b>Vývoj dodávek elektřiny do sítí – Varianta OZE+ZP .....</b>	<b>113</b>
Obrázek 49:	Vývoj celkové spotřeby paliv podle druhů – Varianta OZE+ZP .....	114
Obrázek 50:	Tepelný výkon zdrojů a kotlů v záloze SZTE – Varianta OZE+ZP .....	114
Obrázek 51:	Elektrický výkon zdrojů a kotlů v záloze SZTE – Varianta OZE+ZP .....	115
Obrázek 52:	Změna struktury spotřeby paliv v SZTE – Varianta OZE+EDU .....	116
<b>Obrázek 53:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny TZL ve variantě OZE+ZP .....</b>	<b>139</b>
<b>Obrázek 54:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny TZL ve variantě OZE+EDU .....</b>	<b>139</b>
<b>Obrázek 55:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny SO<sub>2</sub> ve variantě OZE+ZP .....</b>	<b>140</b>
<b>Obrázek 56:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny SO<sub>2</sub> ve variantě OZE+EDU .....</b>	<b>140</b>
<b>Obrázek 57:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny NO<sub>x</sub> ve variantě OZE+ZP .....</b>	<b>141</b>
<b>Obrázek 58:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny NO<sub>x</sub> ve variantě OZE+EDU .....</b>	<b>141</b>
<b>Obrázek 59:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny CO ve variantě OZE+ZP .....</b>	<b>142</b>
<b>Obrázek 60:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny CO ve variantě OZE+EDU .....</b>	<b>142</b>
<b>Obrázek 61:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny PCDD/F ve variantě OZE+ZP .....</b>	<b>143</b>
<b>Obrázek 62:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny PCDD/F ve variantě OZE+EDU .....</b>	<b>143</b>
<b>Obrázek 63:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny HCl ve variantě OZE+ZP .....</b>	<b>144</b>
<b>Obrázek 64:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny HCl ve variantě OZE+EDU .....</b>	<b>144</b>
<b>Obrázek 65:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny HF ve variantě OZE+ZP .....</b>	<b>145</b>
<b>Obrázek 66:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny HF ve variantě OZE+EDU .....</b>	<b>145</b>
<b>Obrázek 67:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny CO<sub>2</sub> ve variantě OZE+ZP .....</b>	<b>146</b>
<b>Obrázek 68:</b>	<b>Porovnání emisí škodliviny CO<sub>2</sub> ve variantě OZE+EDU .....</b>	<b>146</b>
<b>Obrázek 69:</b>	<b>Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace NO<sub>2</sub>, město Brno .....</b>	<b>147</b>
<b>Obrázek 70:</b>	<b>Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace PM<sub>10</sub>, město Brno .....</b>	<b>148</b>



<b>Obrázek 71:</b>	<b>Pětileté průměry 2017–2021, 36. nejvyšší denní koncentrace PM10, město Brno .....</b>	<b>149</b>
<b>Obrázek 72:</b>	<b>Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace PM2,5, město Brno .....</b>	<b>150</b>
<b>Obrázek 73:</b>	<b>Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace benzenu, město Brno .....</b>	<b>151</b>
<b>Obrázek 74:</b>	<b>Pětileté průměry 2017–2021, průměrné roční koncentrace BaP, město Brno .....</b>	<b>152</b>
<b>Obrázek 75:</b>	<b>Pětileté průměry 2017–2021, 4 nejvyšší denní koncentrace SO2, město Brno .....</b>	<b>153</b>
<b>Obrázek 76:</b>	<b>Graf kumulace salda CF a saldo CF .....</b>	<b>156</b>
<b>Obrázek 77:</b>	<b>Graf kumulace salda CF a saldo CF .....</b>	<b>156</b>
<b>Obrázek 78:</b>	<b>Graf kumulace salda CF a saldo CF .....</b>	<b>157</b>
<b>Obrázek 79:</b>	<b>Graf kumulace salda CF a saldo CF .....</b>	<b>157</b>
<b>Obrázek 80:</b>	<b>Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů .....</b>	<b>158</b>
<b>Obrázek 81:</b>	<b>Grafické zobrazení výše investic a kumulace salda CF jednotlivých scénářů v detailu do roku 2032.....</b>	<b>159</b>

## 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 <sub>2</sub>	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 výměňková 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 <sub>x</sub>	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 <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub>	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 <sub>2</sub>	oxid siřičitý
SO <sub>x</sub>	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