

Obsah

1. Výchozí bilance CO ₂	1
1. 1. Výchozí rok emisní inventury	1
1. 2. Datové zdroje pro sestavení BEI	2
1. 3. Položky výchozí bilance emisí CO ₂	4
1. 3. 1. Vyjmenované stacionární zdroje (REZZO 1 a REZZO 2).....	6
1. 3. 2. Nevyjmenované stacionární zdroje (REZZO 3).....	16
1. 3. 3. Objekty v majetku města	25
1. 3. 4. Výroba a dodávka elektřiny	27
1. 3. 5. Výroba a dodávka tepla ze soustav zásobování teplem	39
1. 3. 1. Využití OZE pro krytí potřeby energie na území města	46
1. 3. 2. Emisní faktory	59
Zkratky	61
Literatura	62

;

1. Výchozí bilance CO₂

Základní inventura emisí CO₂ (BEI) zahrnuje jednotlivé sektory, které může město svou činností ovlivnit (tedy terciární sektor, dopravu MHD a obyvatelstvo), a které budou zahrnuty následně do Akčního plánu udržitelné energetiky.

Inventura emisí CO₂ je provedena pro území statutárního města Brna a pro veškeré spotřeby paliv a energie na území města. Emise jsou vypočteny i pro elektřinu dováženou na území města a pro teplo ze zdrojů ZT, spotřebované v sektorech, na které se vztahuje SEAP. Spotřeba paliv a energie je přepočtena pomocí emisních faktorů podle IPCC na emisní bilanci CO₂ - tzv. baseline. Metodika vychází z konečné spotřeby paliv a energie na území města, zahrnuje spotřebu místní správy, spotřebu ostatních vybraných spotřebitelů.

1. 1. Výchozí rok emisní inventury

Pro účast v Paktu je klíčovým předpokladem přijetí závazku snížit emise skleníkových plynů vůči stanovenému výchozímu stavu a tento cíl přijetím definovaných opatření se pokusit splnit.

Na počátku iniciativy byl rozhodným rokem pro splnění cíle rok 2020 a signatáři, kteří k Paktu přistoupili v letech 2008-2015, se zavázali emise CO₂ snížit o 20 % do roku 2020. **V roce 2015 byl horizont cíle posunut na rok 2030 a míra závazku zdvojnásobena na 40 %. Závazek může být splněn v absolutních hodnotách emisí CO₂ nebo v měrném ukazateli emisí CO₂ vztažených na 1 obyvatele.**

Každý signatář má volnost určit si výchozí období (rok), vůči kterému se hodlá zlepšit a dosáhnout požadovaného snížení emisí CO₂. Protože dlouhodobé klimatické cíle z mezinárodních úmluv (viz Kjótský protokol) bývají stanoveny vůči roku 1990, některá města si logicky volí jako výchozí tento rok (mají jej například Mnichov, Hamburg či Madrid). Pro tak vzdálený časový horizont nemusí být k dispozici spolehlivá data ani statistika, pravidla Paktu proto připouští stanovit si za výchozí rok i kterýkoliv pozdější (např. Londýn má za výchozí rok 2008). Správné stanovení výchozího roku je zásadní pro zachycení podstatných změn, ke kterým postupně na území města dochází a které mají dopad na energetické nároky spotřebitelských sektorů města, na hospodaření s energií, a tím na produkci emisí skleníkových plynů.

V České republice došlo po roce 1990 k velkým změnám v energetických sektorech (privatizace a následný prodej akcií zahraničnímu kapitálu), získat data pro sestavení bilancí by nebylo možné. Také data pro obecní budovy, vybavení a zařízení, které jsou v Akčním plánu pro udržitelnou energetiku a klima klíčovým cílovým sektorem, bude možné získat až pro období po roce 2000, protože tyto objekty byly do majetku krajů, měst a obcí převedeny až v roce 2000, a to zákonem č. 157/2000 Sb., o přechodu některých věcí, práv a závazků z majetku České republiky do majetků krajů a obcí.

Proto byla pro statutární město Brno pro určení výchozího roku emisní bilance (BEI) analyzována spotřeba paliv a energie a produkce emisí CO₂ ve čtyřech průřezových letech, pro které se podařilo získat alespoň většinu potřebných dat a informací; jedná se o roky **2000, 2005, 2010 a 2015**. Pro každý z uvedených průřezových roků byly sestaveny energetické bilance a návazně bilance emisí skleníkových plynů, a to v souladu **s metodickými pokyny Paktu [1], [2], které doporučují zařazení pouze vybraných sektorů spotřeby – takových, které může město svou aktivitou ovlivnit.**

Mezi tyto sektory zařazuje Pakt veškeré budovy, vybavení a zařízení v majetku města (obecní budovy, vybavení a zařízení), vozový park v majetku města, veřejné osvětlení, zpracování odpadů, sektor bydlení, ostatní terciér, městskou hromadnou dopravu a individuální dopravu na komunikacích v majetku města. Pro sektor obecních budov, veřejného osvětlení a vozového parku města zatím samostatná data k dispozici nejsou, ale spotřeba v těchto sektorech je zachycena v jiných datech, nebo byla odhadnuta.

S ohledem na dostupnost podrobných údajů a jejich spolehlivost byl pro stanovení výchozí úrovně (baseline) doporučen **rok 2000**. Nejpodrobněji je pak inventura emisí propočtena pro rok 2015, kdy zpracovatel disponoval odladěnými daty z databáze REZZO, vlastními propočty z dat dodavatelů paliv a energie do území (pro práce při aktualizaci ÚEK statutárního města Brna).

1. 2. Datové zdroje pro sestavení BEI

Sestavení základní emisní inventury je stěžejním krokem pro vytvoření kvalitního akčního plánu pro udržitelnou energetiku. Tvorba emisní bilance v tak dlouhodobém časovém horizontu je však zároveň extrémně náročná na datové vstupy.

Pro vytváření počáteční inventury se jako počáteční rok doporučuje rok 1990. V ČR ale v průběhu devadesátých let minulého století probíhala rozsáhlá restrukturalizace energetického odvětví, na kterou v první dekádě 21. století navazovalo oddělení distribuční činnosti rozvodných energetických společností od obchodních aktivit (tzv. „Unbundling“). V některých případech je téměř nemožné získat historická data o dodávkách energie, protože původní společnosti, zásobující dané území energií, již neexistují.

Inventura emisí CO₂ byla provedena pro celé území statutárního města Brna. Byly podchyceny emise z veškeré spotřeby paliv a energie na území města vč. elektrické energie, dodávané pro krytí energetických potřeb na území města ze zdrojů, lokalizovaných mimo území. Bilance CO₂ byla zpracována nejprve v členění podle kategorie zdroje – vycházelo se z centrálních datových zdrojů (pro oblast znečištění ovzduší), které obsahují také spotřebované palivo ve zdroji. Z něho byly vypočteny emise CO₂. Tento postup je používán také Českým hydrometeorologickým ústavem pro výpočty emisí pro Národní sdělení podle Rámcové úmluvy ke změně klimatu. K těmto datům byla připočtena emise ze spotřeby elektřiny, která je do území v převážné míře dovážena a emise z dopravy. Celkem inventura zahrnuje:

- Vyjmenované, jmenovitě evidované stacionární zdroje znečišťování ovzduší (REZZO 1 a REZZO 2)
- Nevyjmenované, hromadně sledované stacionární zdroje znečišťování ovzduší (REZZO 3)
- Místní dálkové vytápění, kombinovaná výroba elektřiny a tepla a odpovídající emise CO₂
- Místní výroba elektrické energie a odpovídající emise CO₂
- Spotřeba elektřiny dovážené na území města
- Mobilní zdroje – nákladní a osobní silniční automobilovou dopravu, autobusovou dopravu, tramvaje a trolejbusy

Spotřeba paliv v bilancích REZZO byla přepočtena pomocí emisních faktorů podle IPCC na emisní bilance CO₂. Údaje z REZZO lze přepočítat tak, aby bylo zřejmé, jak se na bilanci emisí CO₂ podílejí jednotlivé sektory – jedná se o členění podle primární spotřeby paliv a energie. Data, u kterých to bylo možné s ohledem na podrobnost dat, byla převedena do členění:

- doprava
- průmysl
- stavebnictví
- terciární sféra (obchod, služby, zdravotnictví, školství)
- zemědělství
- bydlení

Emise ze zdrojů REZZO byly do uvedených sektorů zařazeny pomocí klasifikace zdrojů dle ČSÚ - NACE (klasifikace ekonomických činností) a s využitím dalších doplňkových podkladů. Doplňující údaje byly

pro inventuru emisí CO₂ získány z materiálu společností Teplárny Brno, a.s., SAKO Brno, a.s., TECHNICKÉ SLUŽBY BRNO, s.r.o. atd..

Tabulka 1: Zdroje dat a informací pro emisní inventuru na území statutárního města Brna

Zdroj dat a informací	Poskytovatel
Vyjmenované, jednotlivě evidované stacionární zdroje znečišťování ovzduší, dle přílohy 2 k zákonu o ochraně ovzduší č.201/2012 (REZZO 1 a REZZO 2)	ČHMÚ Zvláště velké a velké zdroje, pro něž platí povinnost úplného ohlášení SPE ¹ - REZZO 1 Střední zdroje (zdroje využívající tzv. zjednodušené ohlášení - plynové a olejové kotelny do 5 MW příkonu a čerpací stanice) – REZZO 2
Hromadně sledované, malé stacionární zdroje znečišťování ovzduší (REZZO 3) o celkovém tepelném příkonu do 0,3 MW _t	ČHMÚ Modelový výpočet spotřeby paliv na základě dat ze SLDB a ENERGO 2015 na území statutárního města Brna a z údajů od dodavatelů zemního plynu a tepla ze soustavy ZT
Klimatické podmínky	Teplárny Brno, a.s. Denostupně D ₂₀ za topná období 1978 - 2017
SLBD	ČSÚ Údaje ze sčítání lidu, domů a bytů za roky 1991, 2001, 2011
Dodávka zemního plynu	GasNet, s.r.o., člen společnosti innogy, ERÚ Dodávka zemního plynu odběratelům na území statutárního města Brna dle kategorie odběratele (VO, MO, DOM) a sektoru národního hospodářství [GWh/r]
Dodávka elektrické energie	E.ON Distribuce, a.s., ERÚ Dodávka elektrické energie na území statutárního města Brna dle kategorie odběratele (VO, MOP, MOO) a sektoru národního hospodářství [GWh/r]
Dodávka tepla	Teplárny Brno, a.s., aktualizace ÚEK statutárního města Brna 2018
Spotřeba paliv a energie v budovách statutárního města Brna, spotřeba elektřiny na veřejné osvětlení, spotřeba pohonných hmot obecního vozového parku	Magistrát města Brna
Emisní faktory pro dováženou elektrickou energii (nevyráběnou na území města Brna)	Byly převzaty z JRC Technical Reports - Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories, Version 2017, dle standardní metodiky IPCC [t CO ₂ /MWh]
Výroba elektrické energie na území města	Licence ERÚ

¹ blíže viz Příloha č. 11 k vyhlášce č. 415/2012 Sb.

1. 3. Položky výchozí bilance emisí CO₂

Metodika podle JRC, která navrhuje způsob stanovení výchozí srovnávací bilance emisí CO₂, umožňuje zahrnout pouze ty sektory, které může město ze své kompetence ovlivnit. Metodika vychází z konečné spotřeby paliv a energie na území města, zahrnuje spotřebu místní správy, spotřebu ostatních vybraných spotřebitelů a může zahrnovat i další, jiné emise, než ze spotřeby energie. Požadavky na emise CO₂, které mají být do inventury zařazeny, definuje následující tabulka:

Tabulka 2: Sektory, zařazené do výchozí srovnávací bilance (metodika JRC)

Sektor	Zařadit do bilance	Poznámka
Konečná spotřeba energie v budovách, zařízeních, vybavení a v průmyslu		
Budovy, vybavení a zařízení v majetku města	ANO	Tyto sektory zahrnují veškerou spotřebu energie v budovách, zařízeních a spotřebičích, která není zahrnuta v dalších sektorech – například spotřeba energie v úpravě pitné vody, čištění odpadních vod apod. Zahrnuje se sem také spalování komunálního odpadu, pokud z něho není vyráběna energie.
Terciární sektor (mimo majetek města) - budovy, vybavení a zařízení	ANO	
Domy pro bydlení	ANO	
Veřejné osvětlení	ANO	
Průmysl zařazený v emisním obchodování	NE	Emise z těchto zdrojů zařazené do bilance nebyly.
Ostatní průmysl	NE	Spotřeba paliv a energie a z ní vyplývající emise CO ₂ v ostatních průmyslových zdrojích nebyly do bilance zahrnuty.
Konečná spotřeba paliv a energie v dopravě		
Městská silniční doprava – vozidla města (služební vozidla, doprava odpadu, policie a sanitky,...)	ANO	Tato část zahrnuje emise veškeré přepravy na těch silnicích, které patří do kompetence města.
Městská silniční doprava: veřejná městská doprava	ANO	
Městská silniční doprava: Osobní a podniková doprava	ANO	
Ostatní silniční doprava	NE	Tento sektor zahrnuje silniční přepravu na komunikacích uvnitř správního území města, které nespádají do kompetence města – například dálnice.
Městská kolejová doprava	ANO	Tento sektor zahrnuje městskou kolejovou přepravu na území města - např. tramvaje, metro a lokální vlaky
Ostatní železniční doprava	NE	Tento sektor zahrnuje dálkovou, meziměstskou, regionální a nákladní železniční dopravu, která se může na území města vyskytovat. Tento sektor neslouží ale pouze teritoriu města, ale širší oblasti (není zahrnuto v případě statutárního města Brna)
Letectví	ANO	Spotřeba paliv a energie v budovách a zařízeních pro dopravu (letišť, přístavy) bude zahrnuta do spotřeby terciárního sektoru,
Lodní doprava	NE	

Sektor	Zařadit do bilance	Poznámka
		nebude ale zahrnovat spotřebu pro letadla a mobilní prostředky
Místní lodní přeprava	ANO	Funguje jako součást městské přepravy.
Ostatní zdroje emisí (nevztahují se ke spotřebě paliv a energie)		
Technologické emise ze zdrojů podléhajících emisnímu obchodování v rámci ETS	NE	Nejsou zařazeny
Technologické emise ze zdrojů nepodléhajících emisnímu obchodování a směrnici o ETS	NE	Nejsou zařazeny
Zemědělství (např. fermentace, nakládání s hnojem, aplikace hnojiv)	NE	
Využití půdy, změny ve využití půdy	NE	Zahrnuje změny v ukládání emisí CO ₂ např. v městských lesích.
Čištění odpadních vod	Může*	Vztahuje se na emise, které nesouvisí se spotřebou energie; např. na emise CH ₄ a N ₂ O.
Zpracování odpadů, nakládání s odpady	Může*	Vztahuje se na jiné emise, např. skládkového plynu, metanu - CH ₄ ze skládek. Spotřeba energie těchto zařízení a související emise jsou zahrnuty v kategorii budovy a zařízení.
Výroba energie		
Spotřeba paliv na výrobu elektrické energie	ANO	Obecně mohou být zahrnuty pouze zdroje o výkonu <20 MW _t , které nejsou zahrnuty do emisního obchodování.
Spotřeba paliv na výrobu tepla/chladu	ANO	Tyto zdroje jsou zahrnuty pouze tehdy, je-li jimi dodávané teplo spotřebováno na území města.

Zdroj: Guidebook „How To Develop A Sustainable Energy Action Plan (SEAP)“, Part II, Baseline Emission Inventory, JRC EC, 2010

Bilance konečné spotřeby energie (předepsaná tabulka A.) byla zpracována jednak pro výchozí rok **2000** (BEI – Baseline Emission Inventory), jednak pro monitorovací historické průřezové roky (MEI - Monitoring Emission Inventory) v pětiletém intervalu (**2005, 2010, 2015**).

Dále je zpracována MEI pro cílový výhledový stav k roku **2030** (emisní inventury, které město provádí, aby ověřilo vývoj proti stanovenému cíli). Výhledová bilance k roku 2030 je modelově vypočtena na základě opatření v Akčním plánu pro udržitelnou energetiku a klima (SECAP – Sustainable Energy and Climate Action Plan).

1. 3. 1. Vyjmenované stacionární zdroje (REZZO 1 a REZZO 2)

Vyjmenované stacionární zdroje slučují původně odděleně evidované kategorie zvláště velkých a velkých stacionárních zdrojů REZZO 1 a středních zdrojů REZZO 2 do jedné, společné kategorie, která se dále člení dle skupin, definovaných Přílohou č.2 k zákonu o ovzduší č. 201/2012 Sb.

Zároveň je dikcí zákona o ovzduší omezen počet takto jednotlivě evidovaných stacionárních zdrojů oproti původní evidenci, protože spodní výkonová hranice, od které se provozovatelů zdrojů týkala ohlašovací povinnost, se z původního instalovaného tepelného výkonu² většího než **200 kW_t** (zákon č. 86/2002 Sb.) omezila na zdroje se jmenovitým tepelným příkonem³ větším než **300 kW_t**.

Od roku 2013 platí v souvislosti se změnami kategorizace zdrojů podle přílohy č. 2 zákona o ochraně ovzduší nové členění REZZO. Jednotlivě sledované stacionární zdroje jsou rozděleny v návaznosti na úvodní text přílohy č. 11 na:

- zdroje, pro něž platí povinnost úplného ohlášení SPE (**REZZO 1**),
- zdroje využívající tzv. zjednodušené ohlášení (**REZZO 2** – plynové a olejové kotelny od 0,3 MW_t do 5 MW_t příkonu a čerpací stanice).



Databázi jednotlivě sledovaných, významných stacionárních zdrojů, vyjmenovaných v příloze č. 2 k zákonu o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., spravuje ČHMÚ Praha - úsek ochrany čistoty ovzduší, oddělení emisí a zdrojů. Výchozím podkladem pro emisní bilanci látek znečišťujících ovzduší pro tyto významné zdroje jsou údaje ze Souhrnné provozní evidence (SPE), předané do ČHMÚ prostřednictvím Integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP), provozovaného CENIA podle zákona č. 25/2008 Sb.

Výsledná databáze je v ČHMÚ k dispozici ve formě relační databáze ve struktuře typizované sestavy SPE (kompletní sestava souhrnné provozní evidence), KLIENT (pouze vybrané položky) a SYMOS (sestava emisí a parametrů jejich vypouštění jednotlivými komíny/výduchy pro účely modelování).

Počet vyjmenovaných stacionárních zdrojů

Kromě reálných přírůstků a úbytků jednotlivě evidovaných stacionárních zdrojů měly v období od roku 2000 na vývoj počtu těchto zdrojů výrazný vliv i formální změny v evidenci. V roce 2010 došlo ke znatelnému úbytku počtu vyjmenovaných zdrojů REZZO 2, který byl zapříčiněn tím, že původně zvlášť evidované zdroje v rámci jednoho areálu byly v od tohoto roku vykazovány jako jeden zdroj. Nešlo tedy o skutečný pokles počtu těchto zdrojů, ale o změnu ve výkaznictví. Další výrazný pokles evidovaného počtu nastal v roce 2012 v důsledku změny ohlašovací povinnosti provozovatelů spalovacích zdrojů, zakotvené v nejnovějším zákoně o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb.

V roce **2001** bylo na území města Brna evidováno 52 stacionárních zdrojů REZZO 1 o celkovém instalovaném tepelném výkonu 1 610,359 MW_t a 630 stacionárních zdrojů REZZO 2 o celkovém instalovaném tepelném výkonu 612,392 MW_t. Celkově tedy počet jednotlivě evidovaných stacionárních zdrojů (REZZO 1 + REZZO 2) činil 682 s instalovaným tepelným výkonem 2 222,751 MW_t.

V roce **2015** bylo na území města Brna evidováno 597 vyjmenovaných, jednotlivě evidovaných provozoven stacionárních zdrojů (REZZO 1 + REZZO 2), jejichž celkový instalovaný tepelný výkon činil 1 167,79 MW_t a celkový instalovaný elektrický výkon 135,24 MW_e.

² Výkon (tepelný výkon) zdroje je množství tepla, které zdroj za jednotku času předá teplonosné látce, vsázce nebo vytápěnému prostoru. Tepelný výkon zdroje je nižší než příkon zdroje o ztráty výkonu. Poměr tepelného výkonu kotle k tepelnému příkonu kotle pak vyjadřuje účinnost kotle v%

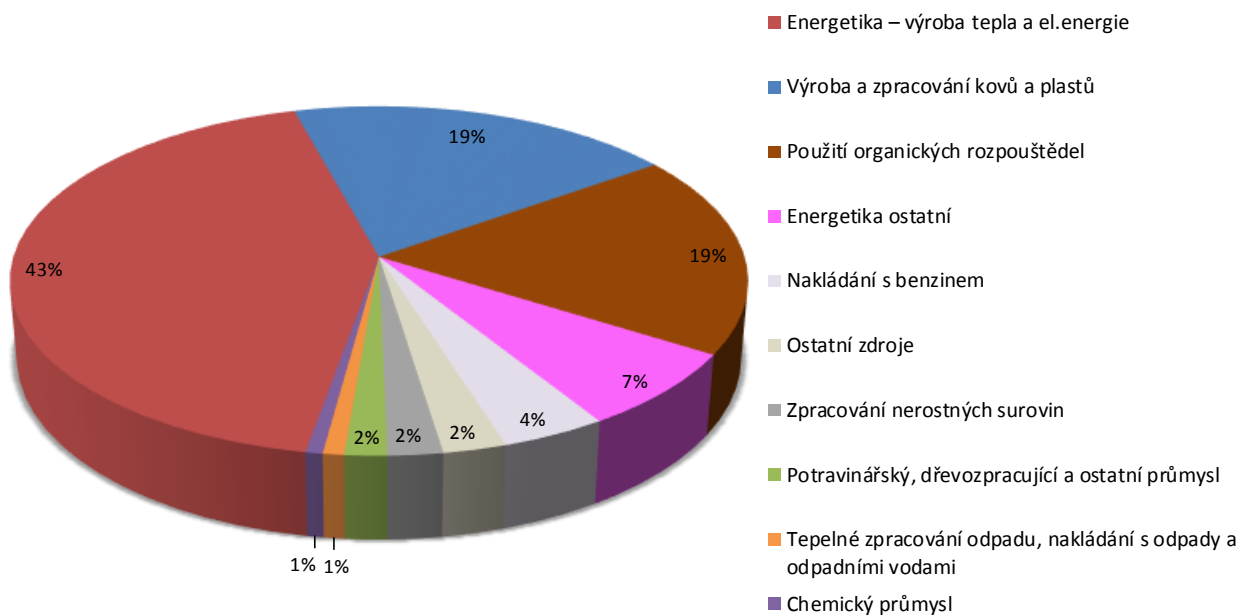
³ Příkon zdroje je množství tepla, které je za jednotku času dodáno zdrojem spalováním paliva.

Tabulka 3: Evidovaný počet provozoven vyjmenovaných stacionárních zdrojů (REZZO 1 a REZZO 2) v jednotlivých MČ města Brna, roky 2014, 2015, 2016

Pořadové číslo MČ	Název MČ	Rok 2014	Rok 2015	Rok 2016
1	Brno-střed	133	141	140
2	Brno-Žabovřesky	7	6	7
3	Brno-Královo Pole	64	58	56
4	Brno-sever	19	18	14
5	Brno-Židenice	17	19	16
6	Brno-Černovice	27	28	27
7	Brno-jih	61	63	62
8	Brno-Bohunice	30	32	31
9	Brno-Starý Lískovec	20	19	20
10	Brno-Nový Lískovec	5	5	4
11	Brno-Kohoutovice	21	20	19
12	Brno-Jundrov	4	3	4
13	Brno-Bystrc	28	26	26
15	Brno-Komín	19	20	21
16	Brno-Medlánky	9	8	7
17	Brno-Řečkovice a Mokrý Hora	26	24	25
18	Brno-Maloměřice a Obřany	12	12	11
19	Brno-Vinohrady	5	5	7
20	Brno-Líšeň	14	13	14
21	Brno-Slatina	35	34	36
22	Brno-Tuřany	23	22	20
23	Brno-Chrlice	15	15	16
24	Brno-Bosonohy	2	2	1
25	Brno-Žebětín	1	1	1
26	Brno-Ivanovice	2	2	2
27	Brno-Jehnice	1	1	1
Celkový součet		600	597	588

Z celkového počtu jednotlivě evidovaných zdrojů, vyjmenovaných v příloze č. 2 k zákonu o ovzduší č. 201/2012 Sb., činí 43 % provozovny vyrábějící elektřinu a teplo (kategorie „Energetika – výroba tepla a el. energie“). Významný počet zdrojů je dále pak evidován ještě v kategorii „Výroba a zpracování kovů a plastů“ – cca 19 %. a „Použití organických rozpouštědel“ – cca 19 %.

Obrázek 1: Skladba počtu jednotlivě evidovaných zdrojů, vyjmenovaných v příloze č. 2 k zákonu o ovzduší č. 201/2012 Sb., stav roku 2015, město Brno

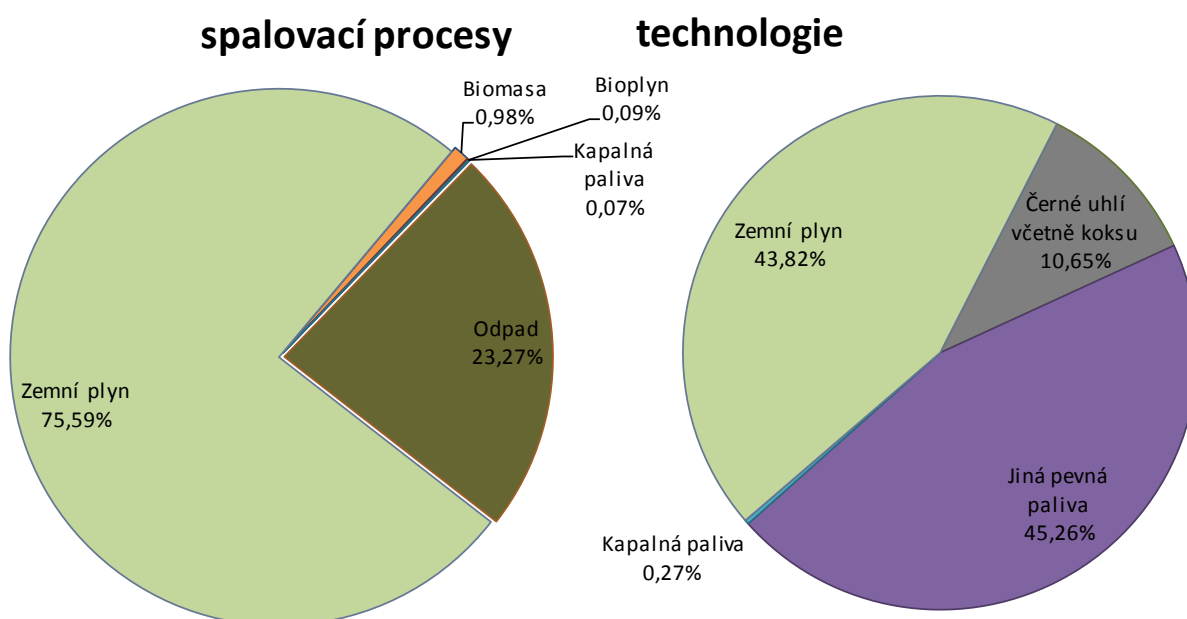


Zdroj dat: ČHMÚ – ISPOP

Spotřeba paliv ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích

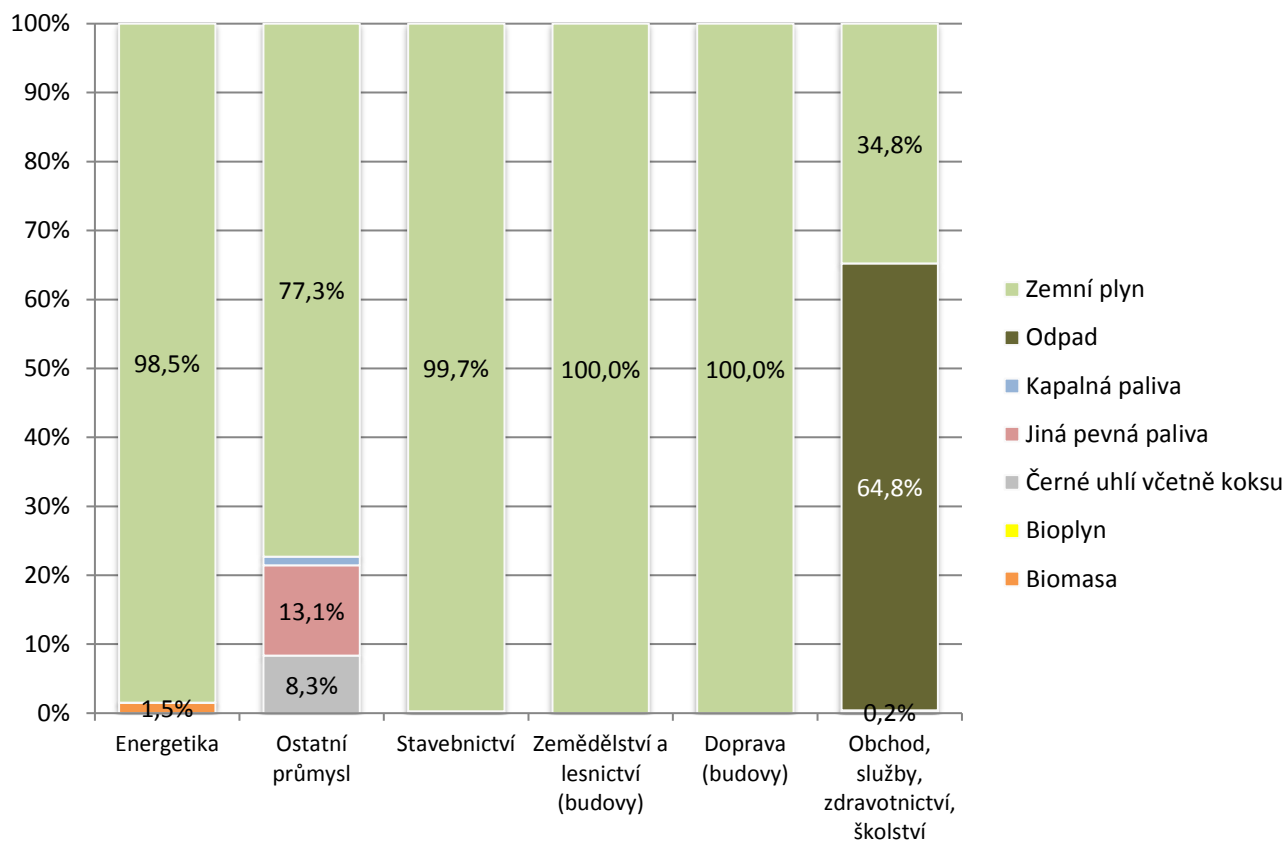
Celková spotřeba paliva ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích REZZO 1+REZZO 2 v roce **2015** činila cca 9,6 PJ, z toho 73 % činila spotřeba zemního plynu, 22,3 % pokrývaly obnovitelné a druhotné zdroje (biomasa, bioplyn, odpad) a pouze 4,7 % spalování ostatních paliv (koks, černé uhlí, kapalná paliva). Z celkové spotřeby činila v roce 2015 cca 91,7 % spotřeba paliva ve spalovacích procesech (výroba tepla a elektřiny, tepelné zpracování odpadu) a cca 8,3 % technologická spotřeba (zpracování nerostných surovin, výroba a zpracování kovů a plastů atd.).

Obrázek 2: Krytí primární spotřeby paliv ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích dle účelu užití [%], rok 2015, město Brno



Zdroj dat: ČHMÚ – ISPOP

Obrázek 3: Krytí primární spotřeby paliv ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích REZZO 1 a 2 v členění na sektory národního hospodářství [%], rok 2015, město Brno



Zdroj dat: ČHMÚ – ISPOP (odpad v sektoru služeb představuje množství odpadu spáleného v SAKO Brno)

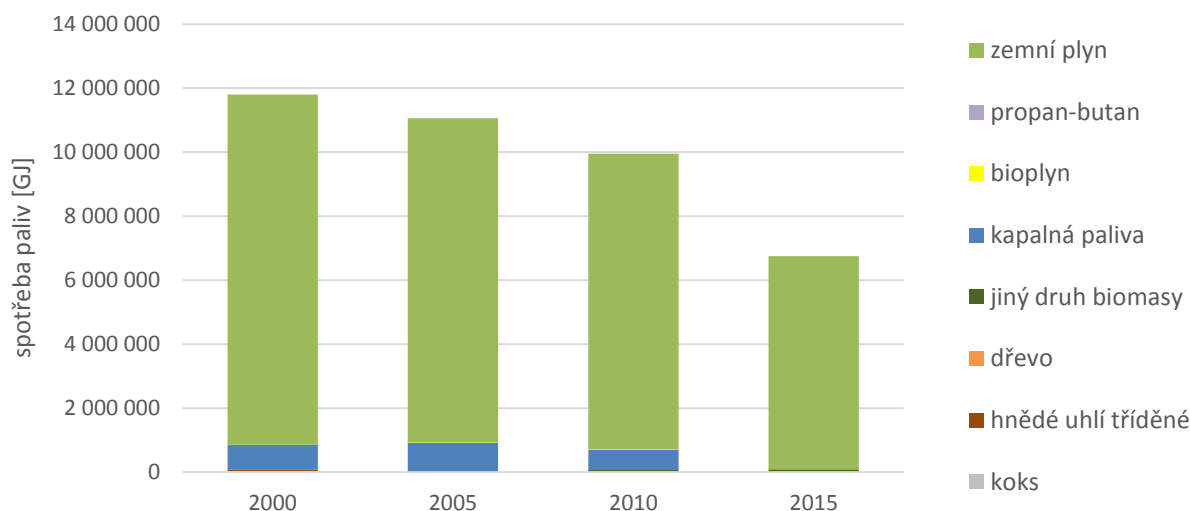
Výsledky porovnání spotřeby tepla v palivu pouze ze spalovacích procesů pro výrobu tepla a elektřiny (bez technologií) v průřezových letech v členění na jednotlivá paliva uvádí následující tabulky a grafy:

Tabulka 4: Vývoj spotřeby paliv ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích REZZO 1 a 2 [GJ] – pouze spalovací procesy bez technologie a spalování odpadu v SAKO Brno, město Brno

Palivo	Rok 2000	Rok 2005	Rok 2010	Rok 2015
koks	25 805	4 928		
hnědé uhlí tříděné	46 476	13 712	10 975	
dřevo	6 765	791	557	
jiný druh biomasy		20 579	56 070	85 890
TTO		797 625		
lehký topný olej	76 775	2 273	546 463	
extralehký topný olej				2 640
nafta	106		99	2 913
jiná kapalná paliva	697 329	75 171	82 888	
bioplyn		25 065	19 666	8 232
propan-butan		26	2 201	614
zemní plyn	10 946 630	10 124 937	9 237 350	6 645 342
Spotřeba paliva celkem [GJ]	11 799 887	11 065 106	9 956 268	6 745 631

Zdroj dat: ČHMÚ – ISPOP

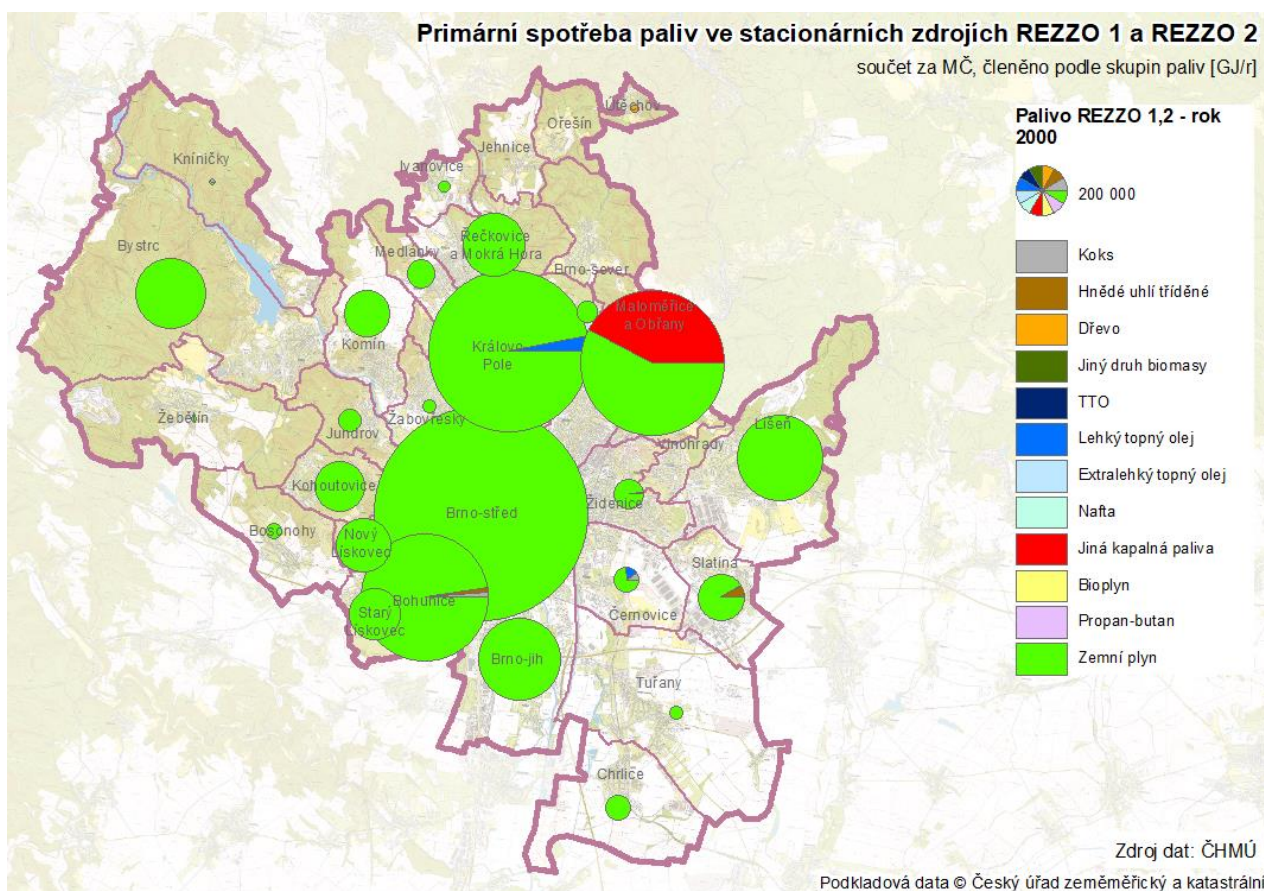
Obrázek 4: Vývoj spotřeby paliv ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích REZZO 1 a 2 [GJ] – pouze spalovací procesy bez technologie a spalování odpadu v SAKO Brno, členěno dle druhu paliva, město Brno



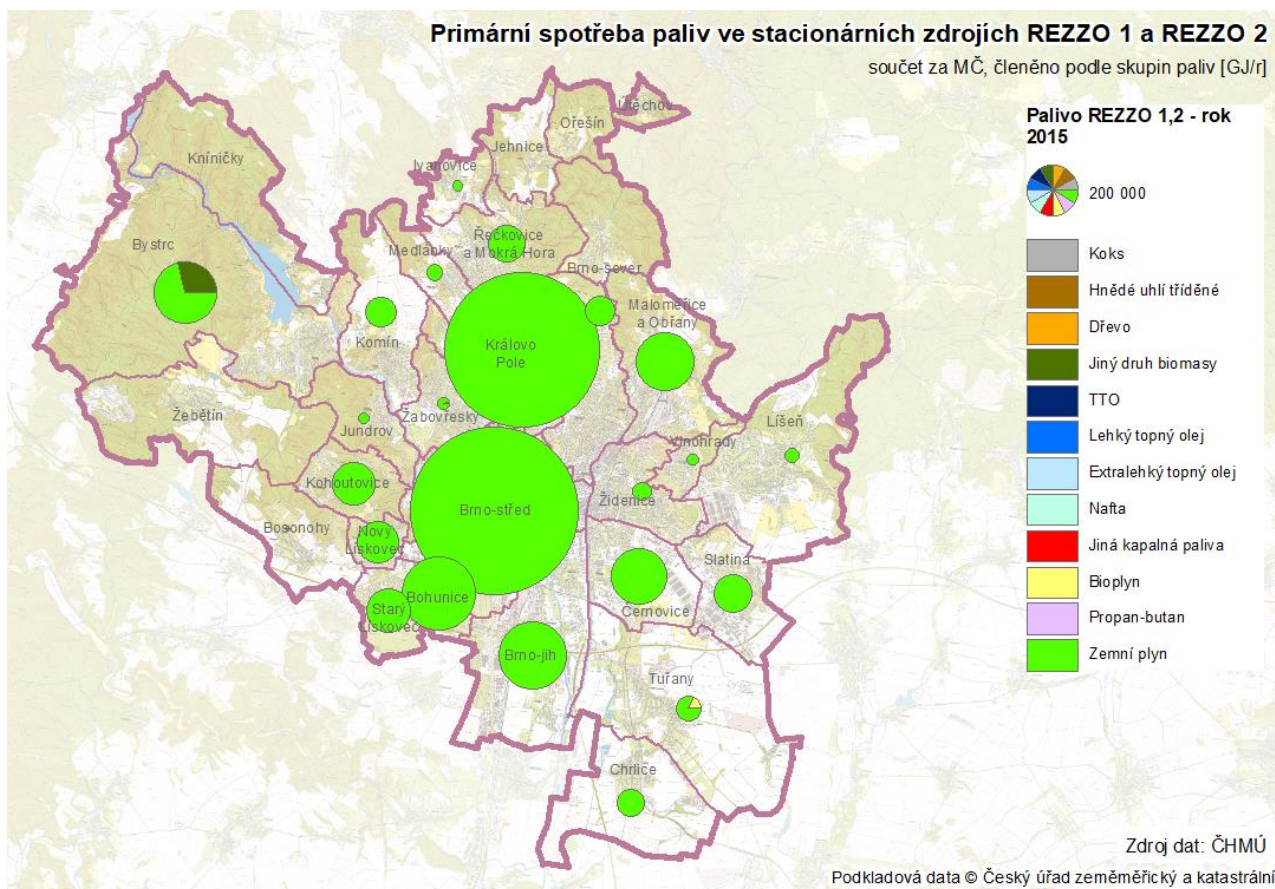
Zdroj dat: ČHMÚ – ISPOP

K poklesu spotřeby paliv, určených k výrobě tepla a elektřiny, přispívají značné úspory ve spotřebě energie u odběratelů, změna chování odběratelů adekvátní vývoji prostředí, sociálních podmínek apod., přičemž na úsporách se podílí jak podnikatelský, tak i bytový sektor.

Obrázek 5: Spotřeba paliv (pouze spalovací procesy bez technologie a spalování odpadu v SAKO Brno) v REZZO 1+2 [GJ/r], součet za MČ, město Brno, rok 2000

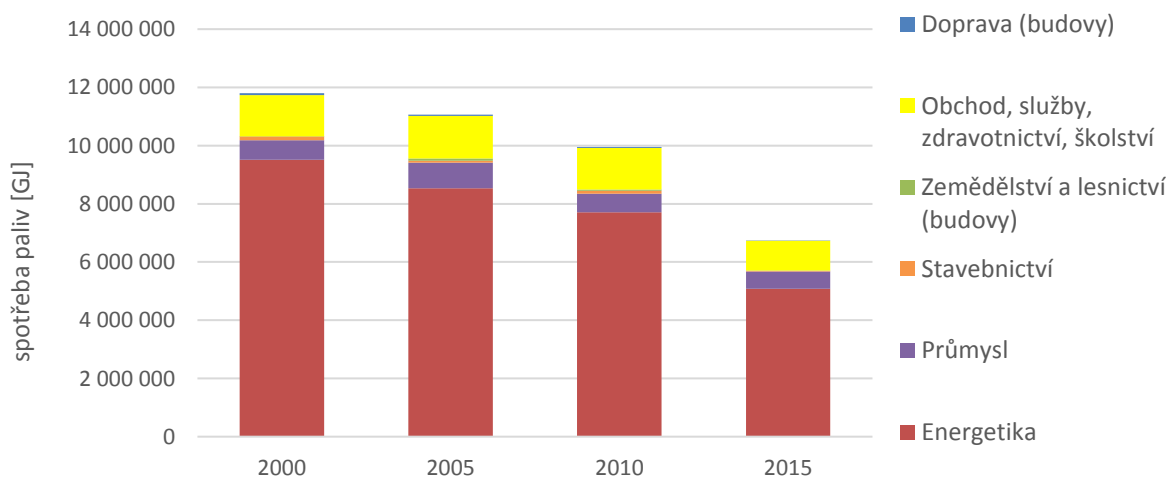


Obrázek 6: Spotřeba paliv (pouze spalovací procesy bez technologie a spalování odpadu v SAKO Brno) v REZZO 1+2 [GJ/r], součet za MČ, město Brno, rok 2015



Protože do emisních inventur se v souladu se zadávací dokumentací a požadavky stanovených v metodických a technických příručkách kanceláří Paktu Starostů a primátorů zahrnují pouze určitá odvětví spotřeby, bylo nutno nejprve vytipovat všechny zdroje, které do emisní inventury nebudou zahrnuty.

Obrázek 7: Vývoj spotřeby paliv ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích REZZO 1 a 2 [GJ] – pouze spalovací procesy bez technologie a spalování odpadu v SAKO Brno, členěno dle sektorů národního hospodářství, město Brno



Zdroj dat: ČHMÚ – ISPOP

Z emisní inventury byly vyloučeny průmyslové zdroje (včetně stavebnictví a zemědělství), jejichž provoz nemůže magistrát města svými opatřeními, vyhláškami, regulativy či pobídkami pozitivně ovlivnit. Výjimku tvoří relevantní spotřeba paliv a energie na výrobu elektřiny, tepla či chladu u zdrojů, ležících na území města a zásobujících objekty na území města (domácnosti, terciér).

Protože obecní budovy (budovy města, příspěvkových organizací a služeb města) jsou v bilancích vykazovány zvlášť, byla ještě z terciární sféry odečtena spotřeba v relevantních zdrojích.

Spotřebu paliva ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích na území statutárního města Brna, která byla po výše popsaných úpravách zahrnuta do BEI a následných MEI, uvádí následující tabulka:

Tabulka 5: Spotřeba paliv ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích na území statutárního města Brna v průřezových letech 2000 – 2015 [GJ/r], zahrnutá do BEI/MEI (bez obecních budov)

Palivo	Rok 2000	Rok 2005	Rok 2010	Rok 2015
koks	17 216	3 273		
hnědé uhlí tříděné	41 362	3 051		
dřevo	4 609	696	557	
lehký topný olej	9 567	341	381	
nafta	106		95	1 214
propan-butan				470
zemní plyn	1 267 572	1 336 326	1 257 268	944 108
Spotřeba paliva celkem [GJ]	1 340 432	1 343 687	1 258 302	945 792

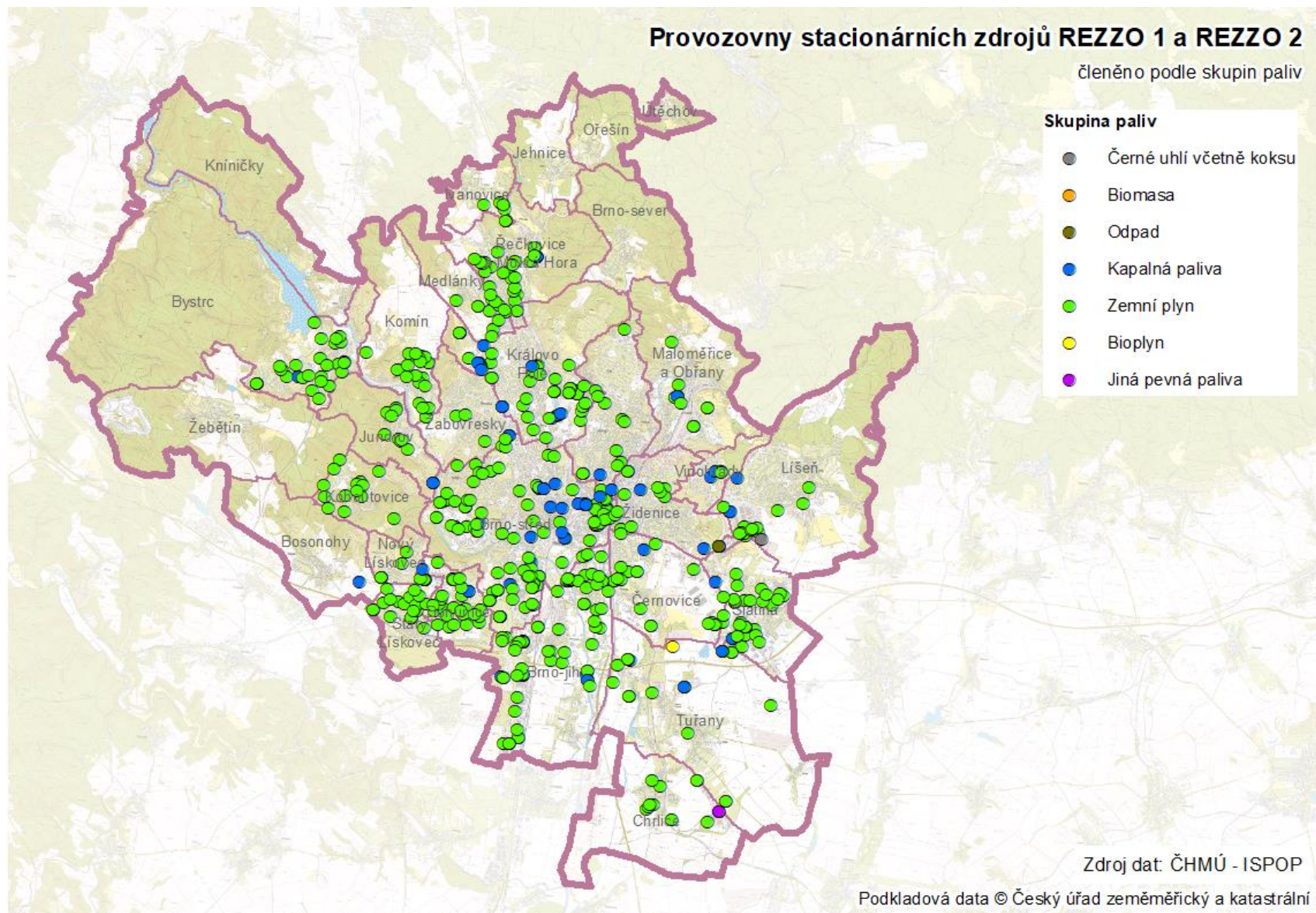
Zdroj dat: ČHMÚ - SPE

Obrázek 8: Spotřeba paliv ve vyjmenovaných stacionárních zdrojích na území statutárního města Brna v průřezových letech 2000 – 2015 [GJ/r], zahrnutá do BEI/MEI (bez obecních budov)

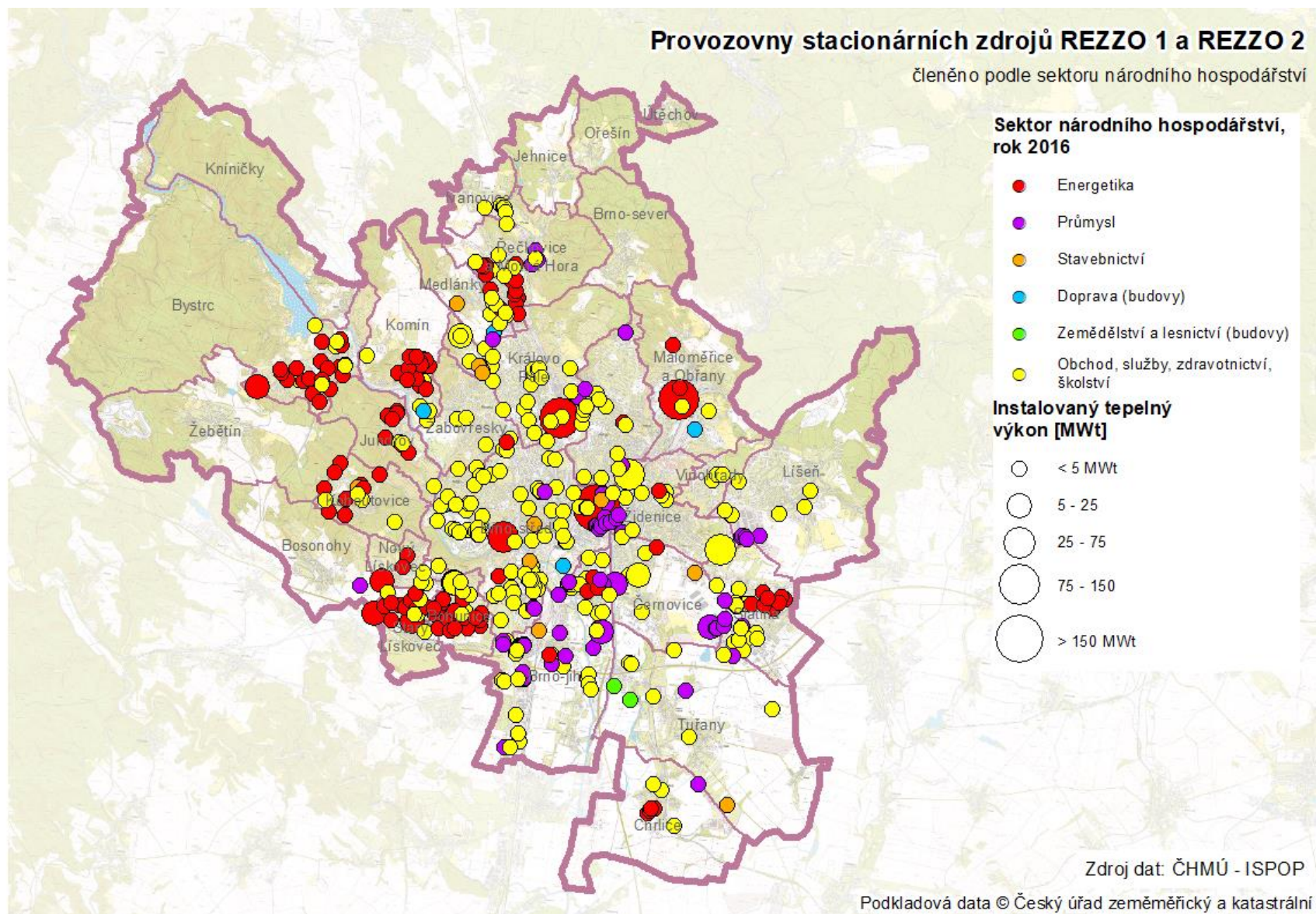


Zdroj dat: ČHMÚ

Obrázek 9: Provozovny vyjmenovaných stacionárních zdrojů REZZO 1 a REZZO 2, členěno dle převládající skupiny paliva, rok 2016, město Brno



Obrázek 10: Provozovny vyjmenovaných stacionárních zdrojů REZZO 1 a REZZO 2, členěno dle instalovaného tepelného výkonu, rok 2016, město Brno



Výše spotřeby paliv ve spalovacích zdrojích je závislá na klimatických podmínkách otopného období. Konkrétně pro statutární město Brna je počet denostupňů pro vnitřní teplotu 20°C v hodnocených časových průřezech následující:

Tabulka 6: Denostupně D_{20} za topná období 2000, 2005, 2010, 2015-2017 a průměr 1978-2017, Brno

Rok	Počet denostupňů pro vnitřní teplotu 20°C
2000	3 055,0
2005	3 553,0
2010	3 716,8
2015	3 084,8
2016	3 270,7
2017	3 321,7
Průměr 1978-2017	3 525,2

Zdroj dat: Teplárny Brno, a.s.

Přepočet spotřeby na vytápění na srovnatelné klimatické podmínky pak byl proveden s využitím následujícího vztahu

$$TZ_ST_{norm} = TZ_ST_{skut} * D_{norm} / D_{skut}$$

Kde:

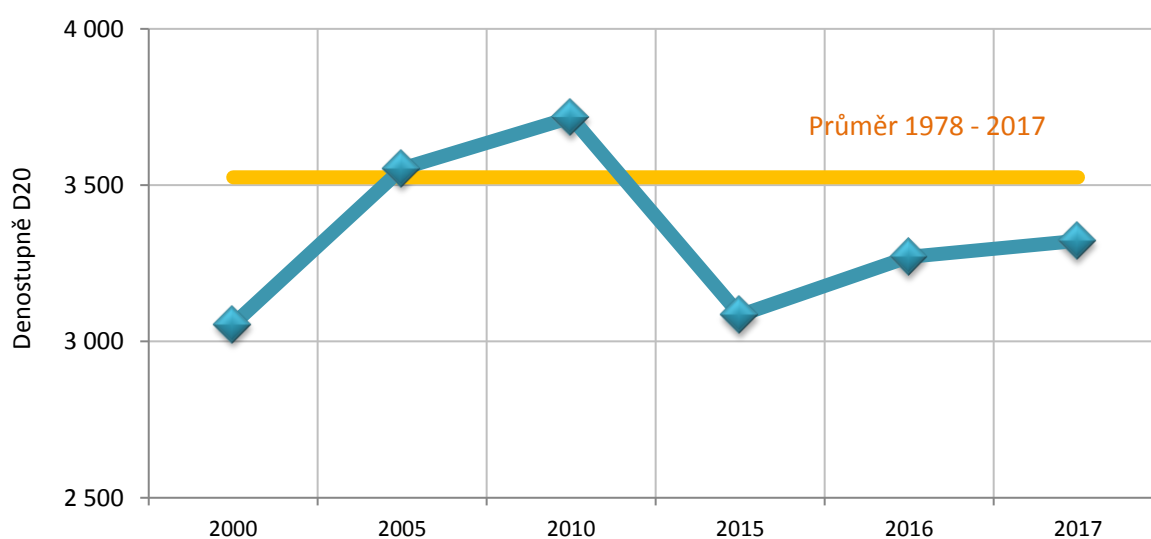
TZ_ST_{norm} Spotřeba tepla závislá na venkovní teplotě přepočtená na průměrné klimatické podmínky

TZ_ST_{skut} Skutečná výše spotřeby tepla závislá na venkovní teplotě za dané období

D_{norm} Počet denostupňů za průměrný (normálový) rok

D_{skut} Počet denostupňů za dané období

Obrázek 11: Denostupně D_{20} za topná období 2000, 2005, 2010, 2015-2017 a průměr 1978-2017, Brno



Zdroj dat: Teplárny Brno, a.s.

1.3.2. Nevyjmenované stacionární zdroje (REZZO 3)

Datovými podklady pro výpočet emisí CO₂ z nevyjmenovaných, hromadně sledovaných malých stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší REZZO 3, byla **spotřeba pevných a kapalných paliv**, vypočtená modelově v ČHMÚ ze statistických údajů ze sčítání lidu bytů a domů ČSÚ a šetření ENERGO 2015⁴, které byly doplněny skutečnou (měřenou) **dodávkou zemního plynu** z podkladů distribučních společností (historická data z JMP, a.s., poslední roky od GasNet, s.r.o.).

Modelově vypočtená spotřeba pevných a kapalných paliv

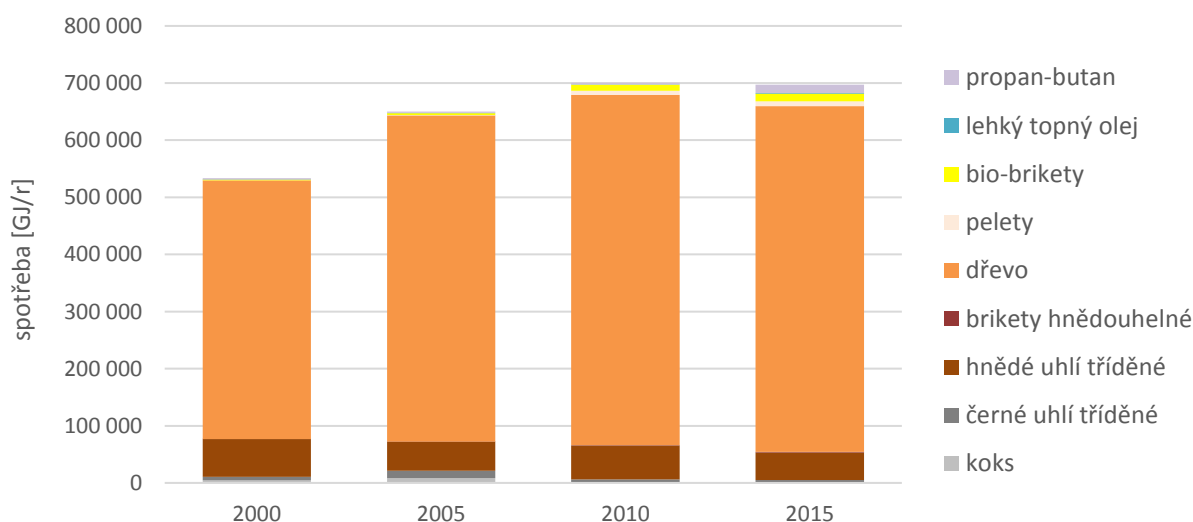
V modelovém výpočtu spotřeby tuhých paliv v ČHMÚ byly zohledněny kvalitativní znaky uhelných paliv na území Jihomoravského kraje v daných časových průřezech (podklady TEKO Praha) a využity údaje o spotřebě paliv pro vytápění domácností, vaření a ohřev teplé vody podle výstupů ENERGO 2015.

Tabulka 7: Spotřeba pevných a kapalných paliv v nevyjmenovaných, hromadně sledovaných malých stacionárních zdrojích na území statutárního města Brna v průřezových letech 2000, 2005, 2010 a 2015 [GJ/r]

Rok	koks	černé uhlí tříděné	hnědé uhlí tříděné	brikety hnědouhelné	dřevo	pelety	bio-brikety	lehký topný olej	propan-butan	Celkem [GJ]
2000	4 283	6 431	65 983	152	452 982	0	1 379	280	2 064	533 554
2005	8 331	12 875	51 162	181	570 628	715	3 518	332	2 590	650 333
2010	0	6 337	59 004	975	613 042	7 132	10 787	343	2 790	700 411
2015	0	5 191	48 152	805	605 562	8 381	13 574	1 067	14 491	697 225
2016	4 283	6 431	65 983	152	452 982	0	1 379	280	2 064	533 554

Zdroj dat: ČHMÚ

Obrázek 12: Spotřeba pevných a kapalných paliv v nevyjmenovaných stacionárních zdrojích na území statutárního města Brna, zahrnutých do BEI/MEI v letech 2000, 2005, 2010 a 2015 [GJ/r]

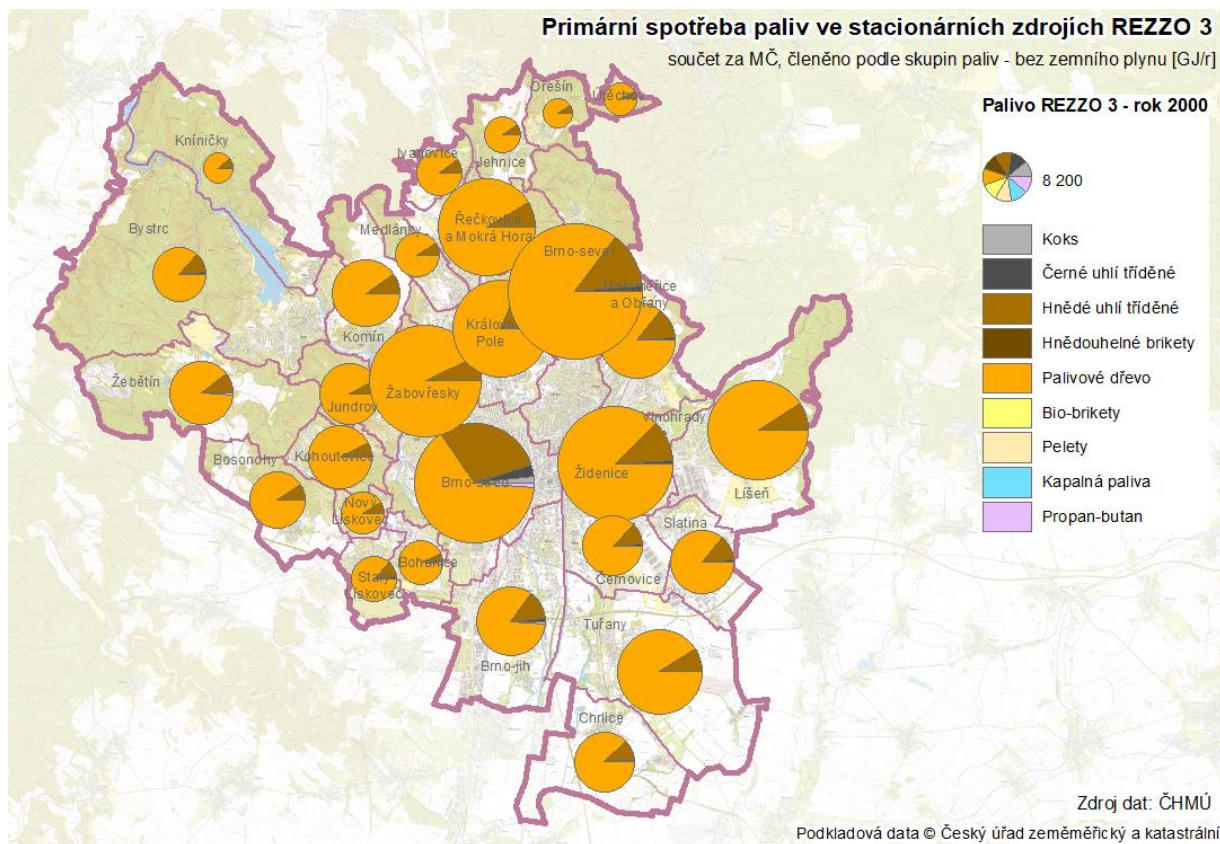


Zdroj dat: ČHMÚ

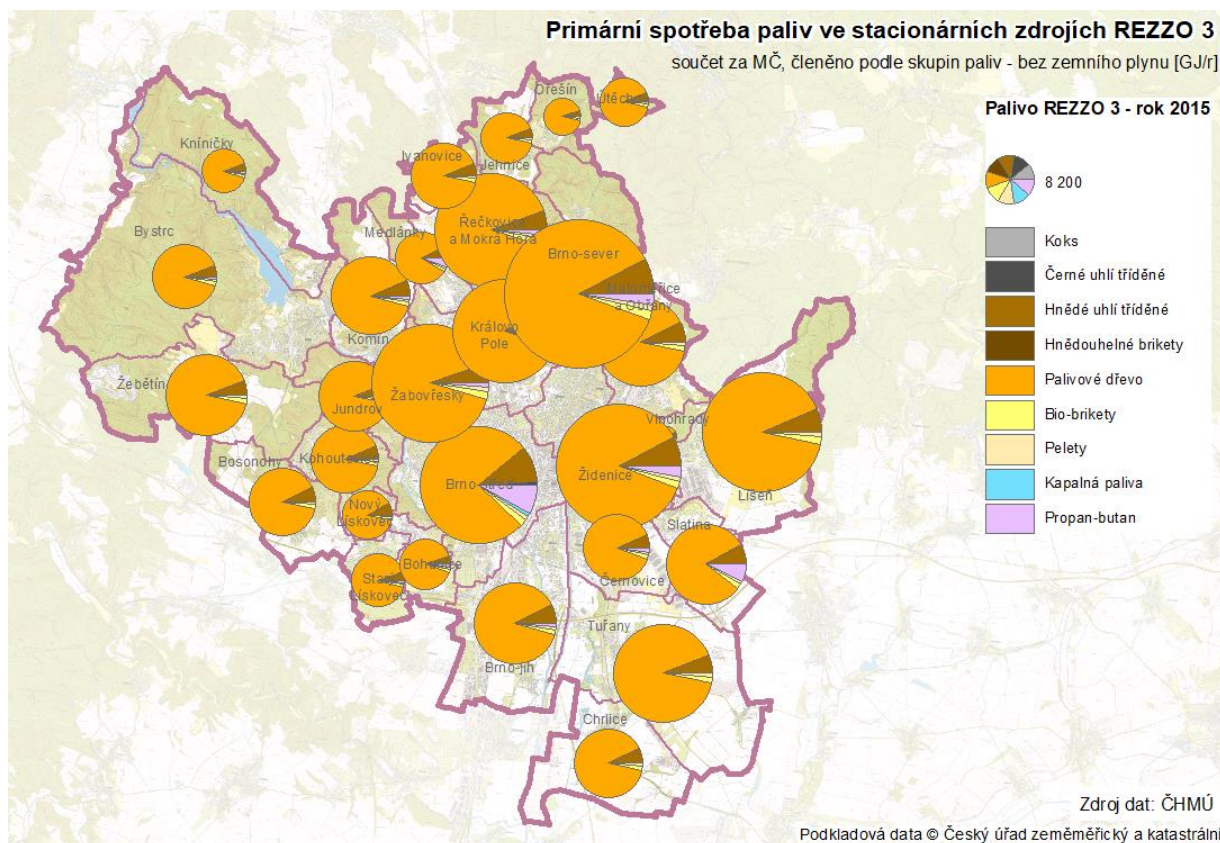
Grafické porovnání modelově vypočtené výše a skladby spotřeby pevných a kapalných paliv v malých, nevyjmenovaných, hromadně sledovaných zdrojích REZZO 3 na území jednotlivých městských částí Brna nabízí následující přehledové mapky:

⁴ Výběrové šetření o energetické spotřebě v domácnostech (ENERGO 2015) prováděné ČSÚ

Obrázek 13: Spotřeba paliv (bez zemního plynu) v REZZO 3 [GJ/r], součet za MČ, město Brno, rok 2000



Obrázek 14: Spotřeba paliv (bez zemního plynu) v REZZO 3 [GJ/r], součet za MČ, město Brno, rok 2015



Dodávka ze sítí zemního plynu

K modelově vypočtené spotřebě pevných a kapalných paliv byla do celkové bilance za REZZO 3 přiřazena měřená dodávka zemního plynu od plynárenské distribuční společnosti (JMP, a.s., GasNet, s.r.o.).

Subsystem zásobování zemním plynem rovněž prošel liberalizací a právním oddělením regulovaných a neregulovaných činností. I ti nejmenší odběratelé (domácnosti) si mohli vybrat svého dodavatele **poprvé v roce 2007**.

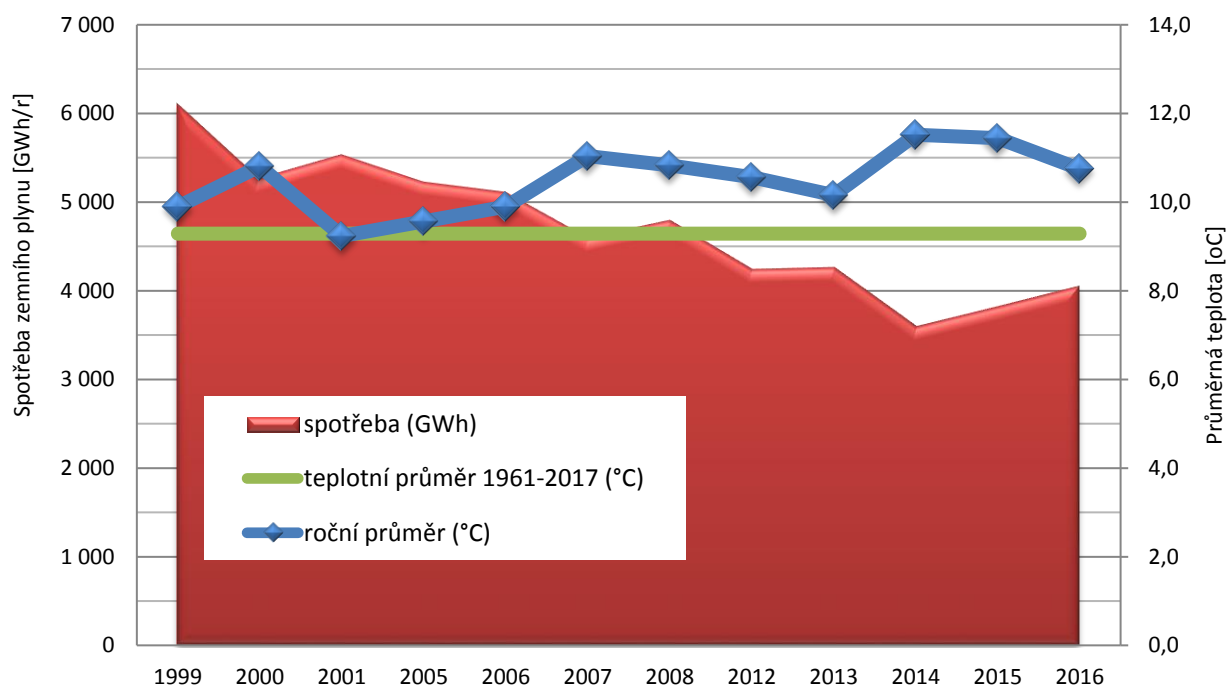
Do roku 2007 byly distribuční oblasti striktně regionálně rozděleny, postupně na základě požadavků Evropské unie došlo k jejich sjednocení. Distribuci zemního plynu na území města Brna zajišťuje v současné době GasNet, s.r.o., člen společnosti **innogy**.

Jelikož město nemá žádná těžená ložiska zemního plynu, veškerý plyn spotřebovaný na území města byl a je dodáván ze zdrojů mimo něj. Zatímco v roce 2000 jeho dodávku zajišťovala jen jedna společnost (JMP, a.s.) mající smlouvu s tehdy výhradním importérem plynu do ČR (RWE Transgas), dnes tyto služby nabízí hned několik desítek obchodníků se zemním plynem.

Plyn je pro město Brno dodáván z tranzitního plynovodu a nadřazené VTL soustavy plynovodů s tlakem nad 40 barů na jižní Moravě a podzemních zásobníků plynu Dolní Dunajovice a Hrušky.

Celková roční spotřeba zemního plynu je závislá na klimatických podmínkách daného roku. Dalšími faktory, ovlivňujícími výši spotřeby jsou vývoj ceny, tempo ekonomického rozvoje, snižování energetické náročnosti provozů a budov, úsporná opatření či na druhé straně rozvoj a zahušťování plynofikace.

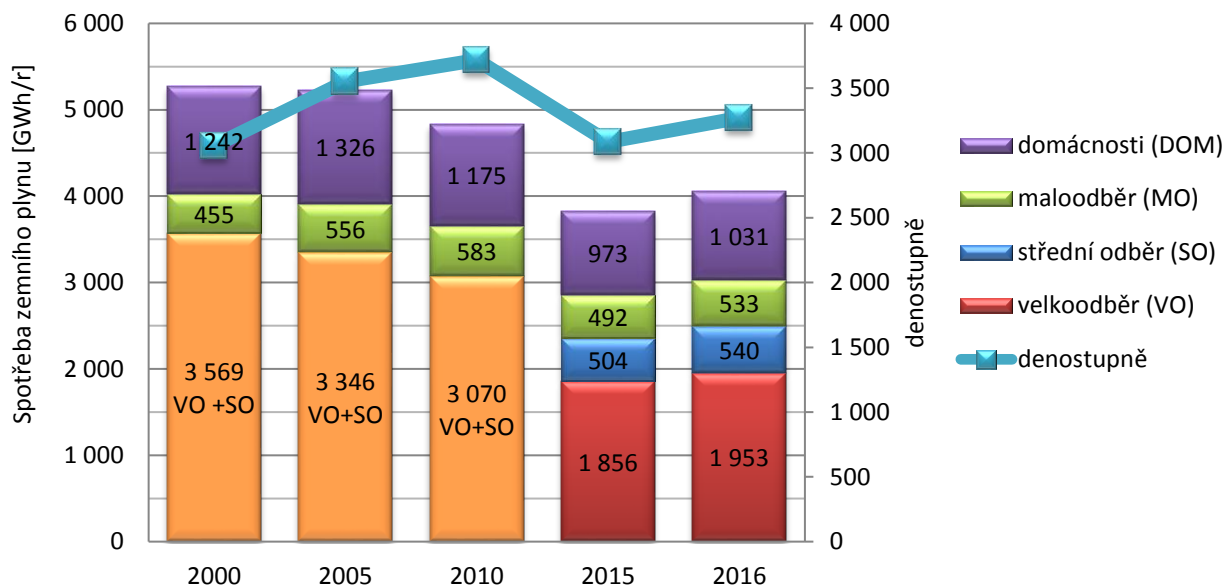
Obrázek 15: Vývoj spotřeby zemního plynu u zákazníků [GWh], město Brno



Zdroj: GasNet, s.r.o., JMP, a.s.

Na celkové spotřebě zemního plynu se v posledních letech téměř ze dvou třetin podíleli velkoobdávatelé (VO) a střední odběratelé (SO), více než 13 % maloodběratelé (MO) a zbytek domácnosti (DOM).

Obrázek 16 Vývoj spotřeby zemního plynu v členění dle kategorie odběratele [GWh], město Brno



Zdroj: GasNet, s.r.o., JMP, a.s.

Tabulka 8: Vývoj spotřeby zemního plynu podle kategorie odběru [MWh], město Brno

Spotřeba zemního plynu [MWh]						
Kategorie odběru	Rok 2000	Rok 2005	Rok 2010	Rok 2014	Rok 2015	Rok 2016
Velkoodběr	3 569 357	3 345 958	3 070 393	1 762 733	1 855 637	1 952 778
Střední odběr				491 466	503 596	540 351
Maloodběr	454 759	556 077	583 080	448 355	492 165	532 539
Domácnosti	1 241 918	1 325 780	1 175 268	898 958	972 727	1 031 014
Celkem [MWh]	5 266 034	5 227 814	4 828 741	3 601 513	3 824 125	4 056 683

Zdroj: GasNet, s.r.o., JMP, a.s.

Trendy spotřeby zemního plynu v Brně kopírovaly vývoj spotřeby v ČR. Oproti roku 2000 došlo ve spotřebě ke znatelnému poklesu. Nejvyšší pokles k roku 2015 nastal v kategorii velkoodběr a střední odběr (-30,2 %). O cca 17 % poklesla spotřeba zemního plynu i u domácností. Naopak spotřeba zemního plynu u podnikatelského maloodběru vzrostla ve stejném období o cca 17 %.

K celkovému snížení spotřeby přispívají i značné úspory ve spotřebě energie u odběratelů, snížení objemů výroby, změna chování odběratelů adekvátní vývoji prostředí, sociálních podmínek apod., přičemž na úsporách se podílí jak podnikatelský, tak i bytový sektor. Klesající trend je na úrovni domácností způsoben zejména snižováním energetické náročnosti objektů určených k bydlení (zlepšování tepelně-technických parametrů budov, zvyšování účinnosti kotlů apod.).

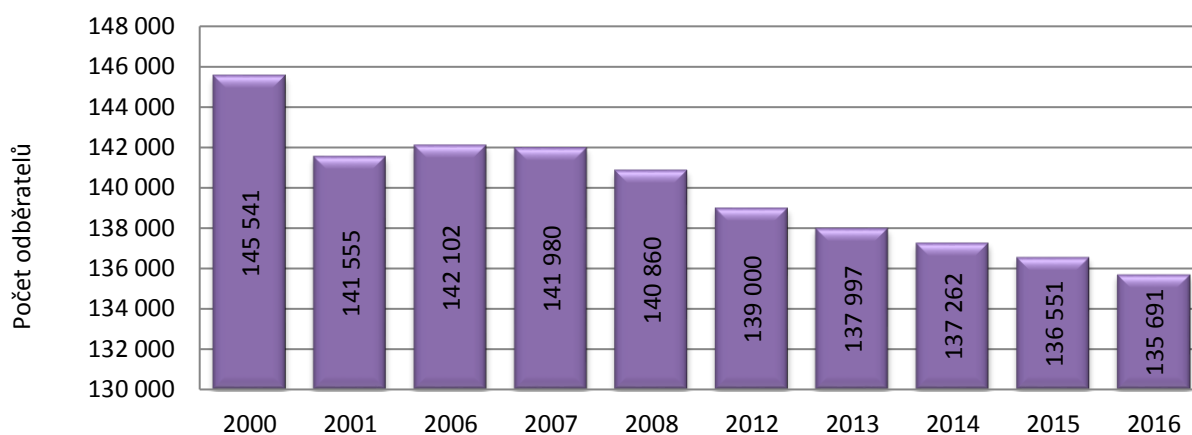
V porovnání s rokem 2000 poklesl v současnosti i počet velkých a středních odběratelů o cca 19 %. Počet maloodběratelů vzrostl o téměř 12 % a odběratelů v kategorii domácností klesl o cca 7 % (což je majoritně způsobeno odpojováním drobných spotřebitelů, tzn. např. těch, kteří zemní plyn užívali pouze pro účely vaření).

Tabulka 9: Vývoj počtu odběratelů zemního plynu podle kategorie odběru, město Brno

Kategorie odběru	2000	2005	2008	2012	2013	2014	2015	2016
Velkoodběr + střední odběr	502	451	435	407	411	418	415	408
Maloodběr	7 651	8 759	8 416	8 446	8 538	8 497	8 517	8 562
Domácnosti	145 541	143 993	140 860	139 000	137 997	137 262	136 551	135 691
Celkem	153 694	153 203	149 711	147 853	146 946	146 177	145 483	144 661

Zdroj: GasNet, s.r.o., JMP, a.s.

Obrázek 17: Vývoj počtu odběratelů zemního plynu v kategorii Domácnosti, město Brno



Zdroj: GasNet, s.r.o., JMP, a.s.

Podrobné sektorové členění dodávky zemního plynu pro území statutárního města Brna jsme vzhledem k dostupnosti dat získali od GasNet, s.r.o. pouze pro průřezové roky 2010 a 2015.

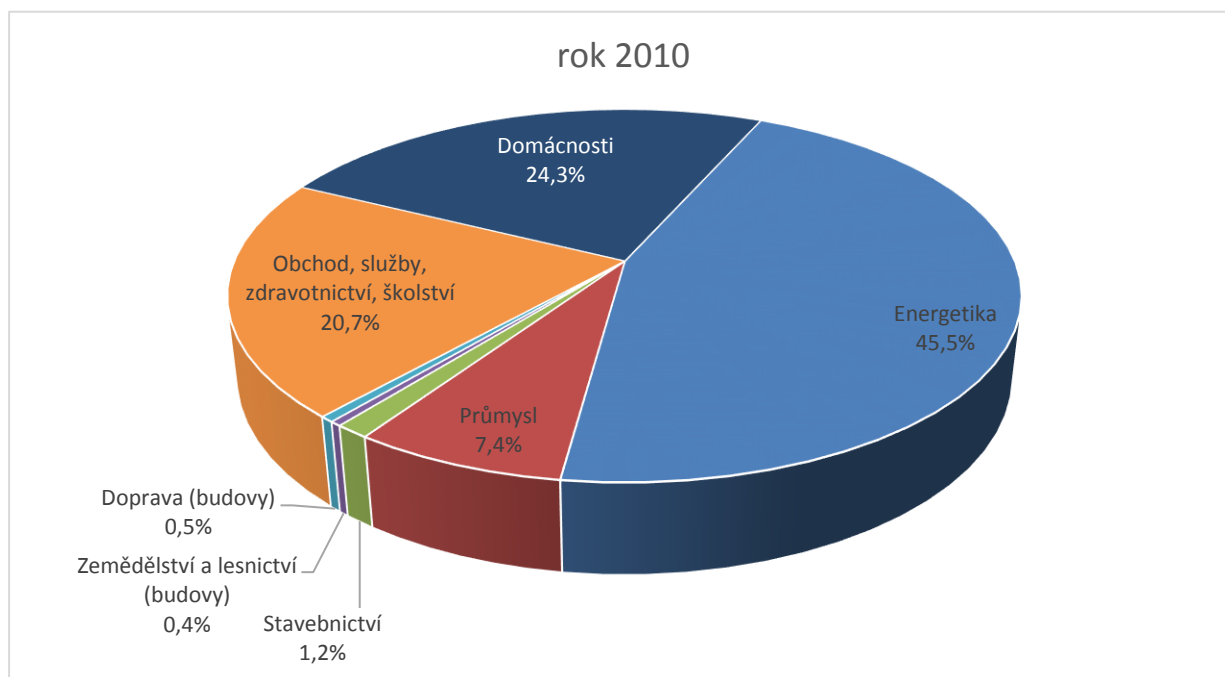
Ze sektorů národního hospodářství dominuje spotřeba zemního plynu v energetice (více než 40 %), následovaná spotřebou v domácnostech (cca 25 %) a sektoru Obchod, služby, zdravotnictví, školství (cca 21 %):

Tabulka 10: Dodávka zemního plynu v členění dle sektoru národního hospodářství [MWh], město Brno

Sektor národního hospodářství	rok 2010 [MWh]	rok 2015 [MWh]
Energetika	2 196 624	1 606 233
Průmysl	355 691	327 449
Stavebnictví	57 973	52 221
Zemědělství a lesnictví (budovy)	19 496	12 174
Doprava (budovy)	23 879	46 867
Obchod, služby, zdravotnictví, školství	999 810	806 454
Domácnosti	1 175 268	972 774
Celková dodávka [MWh]	4 828 741	3 824 172

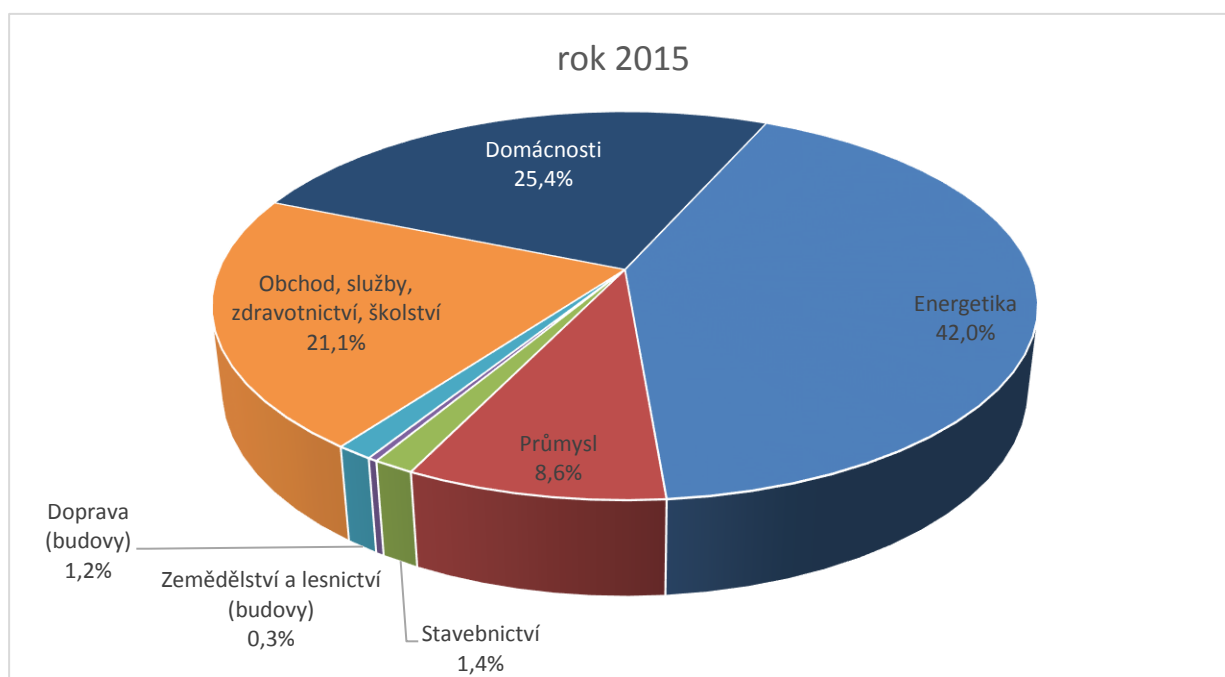
Zdroj: GasNet, s.r.o.

Obrázek 18: Struktura dodávky zemního plynu v členění dle sektoru národního hospodářství, město Brno, rok 2010



Zdroj: GasNet, s.r.o.

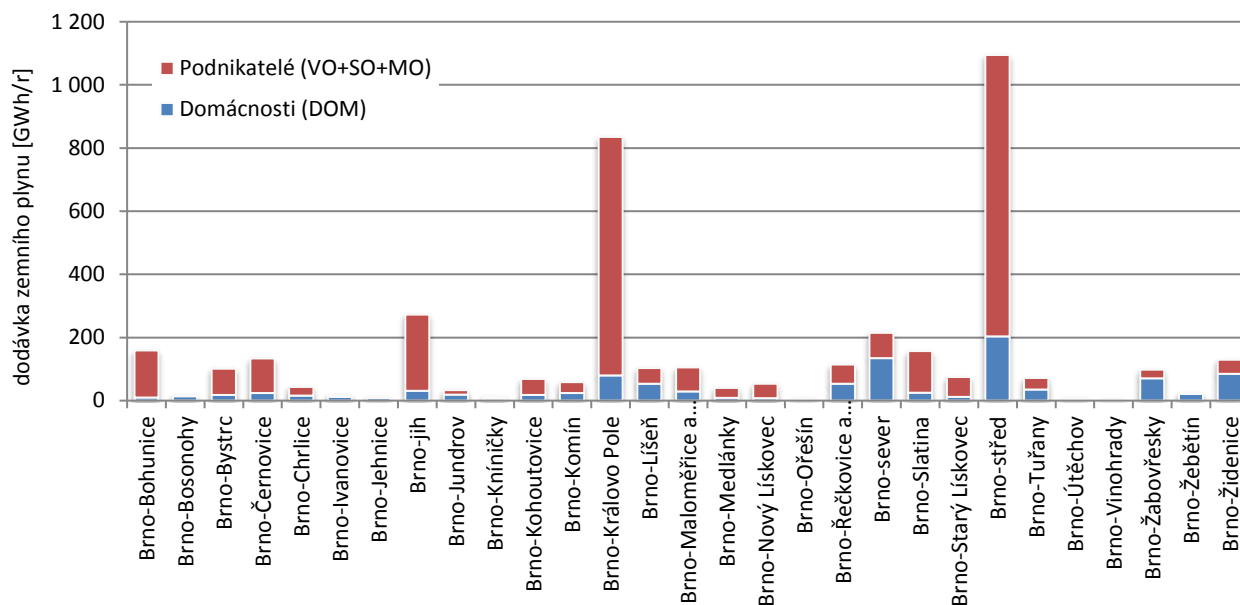
Obrázek 19: Struktura dodávky zemního plynu v členění dle sektoru národního hospodářství, město Brno, rok 2015



Zdroj: GasNet, s.r.o.

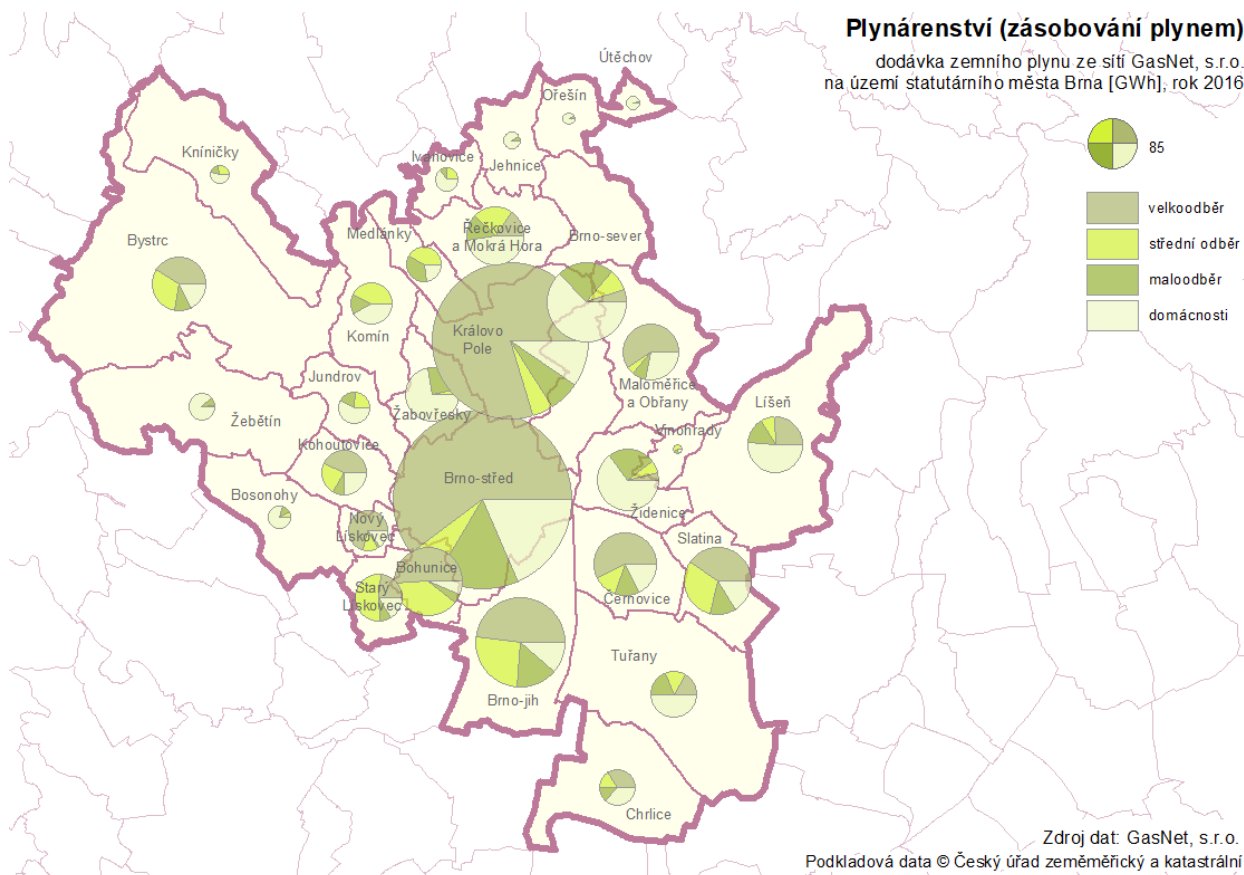
Téměř polovina distribuovaného zemního plynu je v současnosti dodána do území MČ Brno-střed a Brno-Královo Pole, díky lokaci teplárenských zdrojů Tepláren Brno a.s. - Provoz Špitálka a Červený Mlýn.

Obrázek 20: Distribuce zemního plynu, členěno dle kategorií zákazníků a MČ [GWh/r], město Brno, 2016

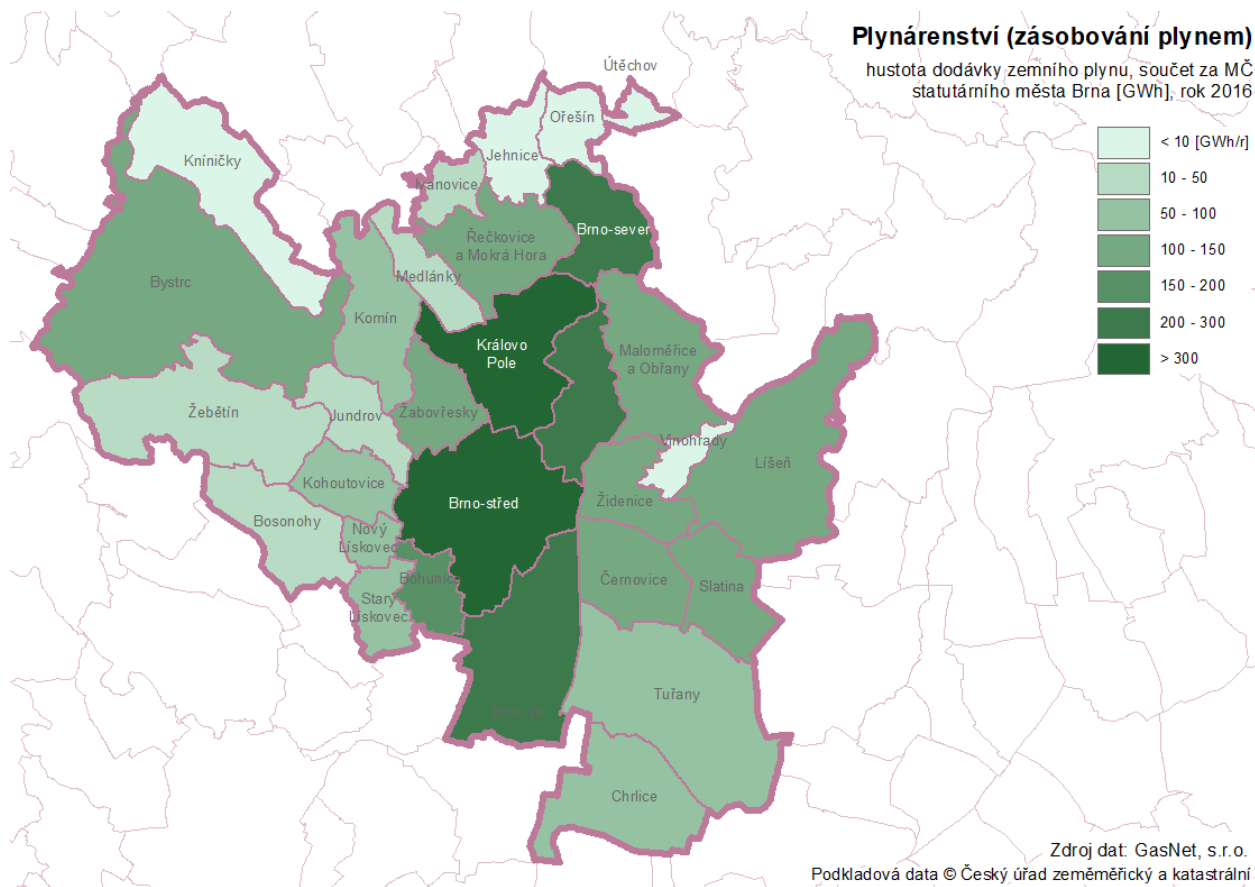


Zdroj: GasNet, s.r.o.

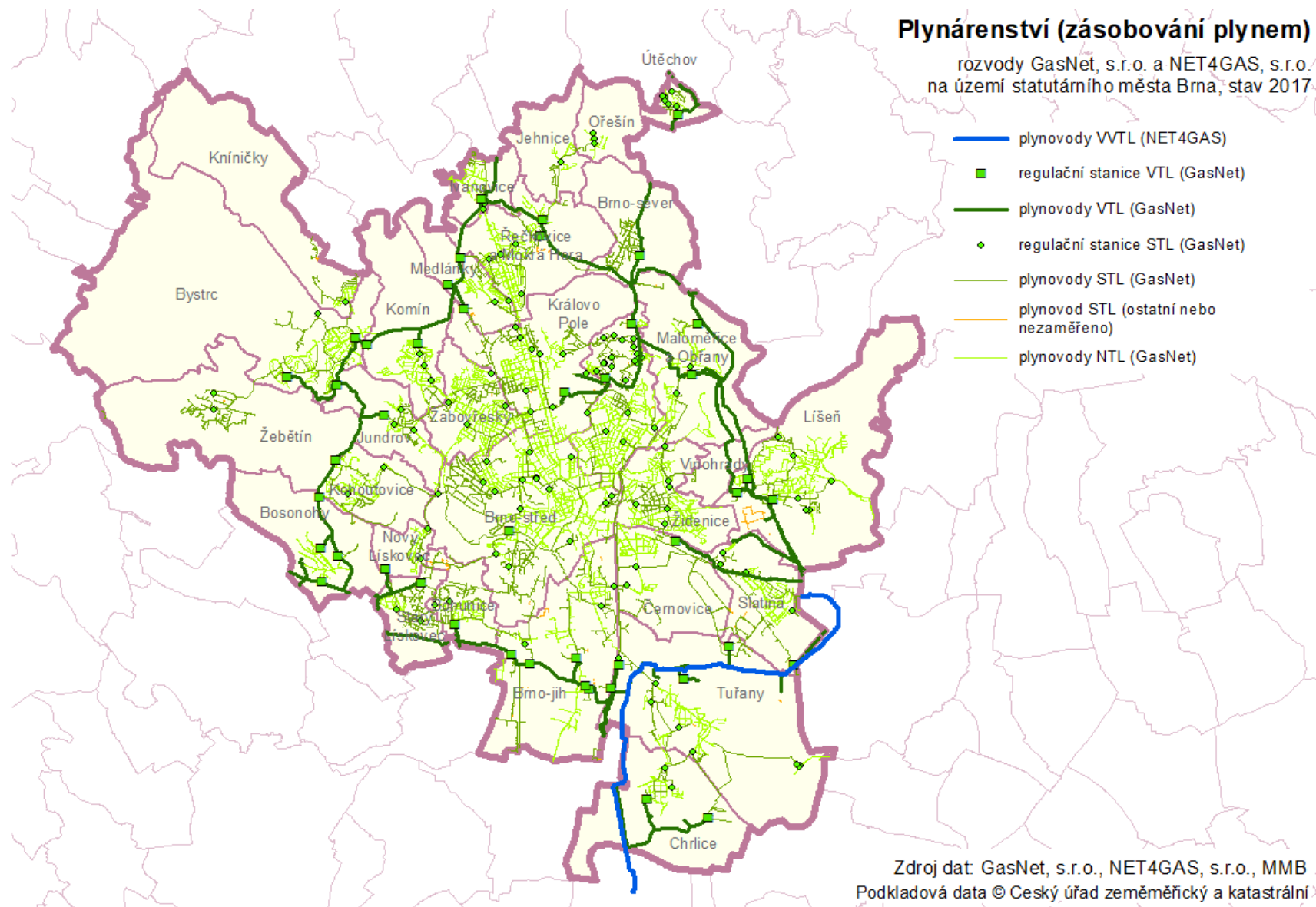
Obrázek 21: Dodávka zemního plynu [GWh/r], součet za MČ, členěno dle kategorie odběratele, město Brno, rok 2016



Obrázek 22: Hustota dodávky zemního plynu [GWh/r], součet za MČ, město Brno, rok 2016



Obrázek 23: Rozsah plynofikace města Brna, rok 2016



1. 3. 3. Objekty v majetku města a veřejné osvětlení

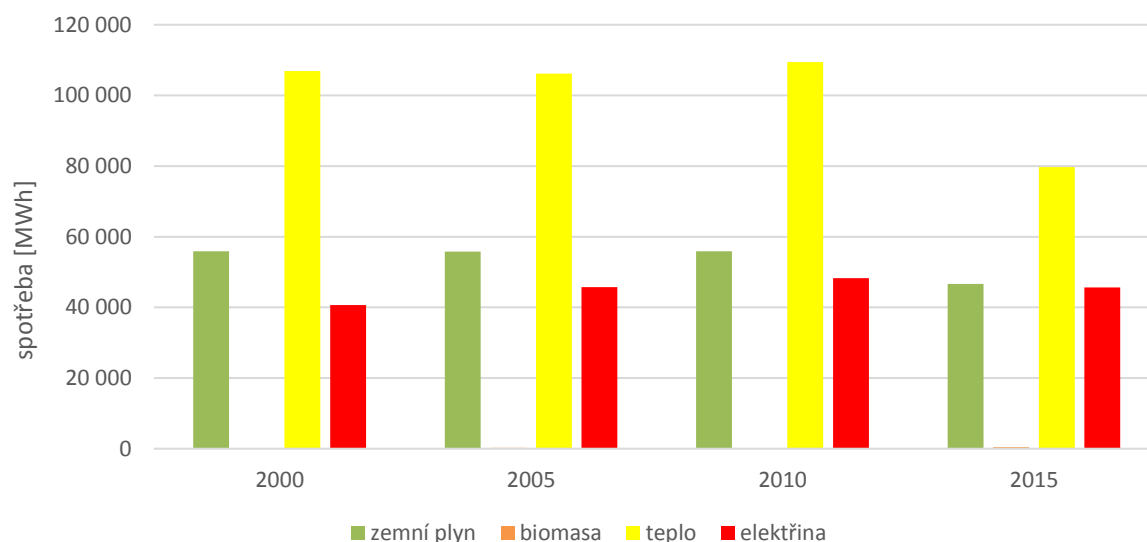
Městské objekty

Spotřeba paliv a energie v budovách a zařízeních v majetku města je v bilancích zařazena samostatně a zahrnuje:

- objekty městských služeb
 - Brněnské komunikace, a.s.
 - Dopravní podnik města Brna, a.s.
 - Lesy města Brna, a. s.
 - Pohřební a hřbitovní služby města Brna, a. s
 - SAKO Brno, a. s.
 - STAREZ-SPORT, a. s.
 - Technické sítě Brno, akciová společnost
 - Teplárny Brno, a. s.
 - Veletrhy Brno, a. s.
- objekty příspěvkových organizací města 35 objektů
- objekty úřadů městských částí a magistrátu města Brna 30 objektů
- objekty příspěvkových organizací městských částí 199 objektů

Údaje o spotřebách paliv a energie byly centrálně získány od Magistrátu města Brna, úřadů městských částí, a jednotlivě pak od příspěvkových organizací a objektů městských služeb.

Obrázek 24: Vývoj spotřeby paliv a energie v městských objektech, město Brno



Zdroj: MMB, Dopravní podnik města Brna

Veřejné osvětlení

Údaje o ročních spotřebách elektřiny pro veřejné osvětlení poskytly Technické sítě Brno, a.s. (spotřebu elektřiny na veřejné osvětlení lze odvodit i ze speciální tarifní sazby C62d pro kategorii maloodběrníků).

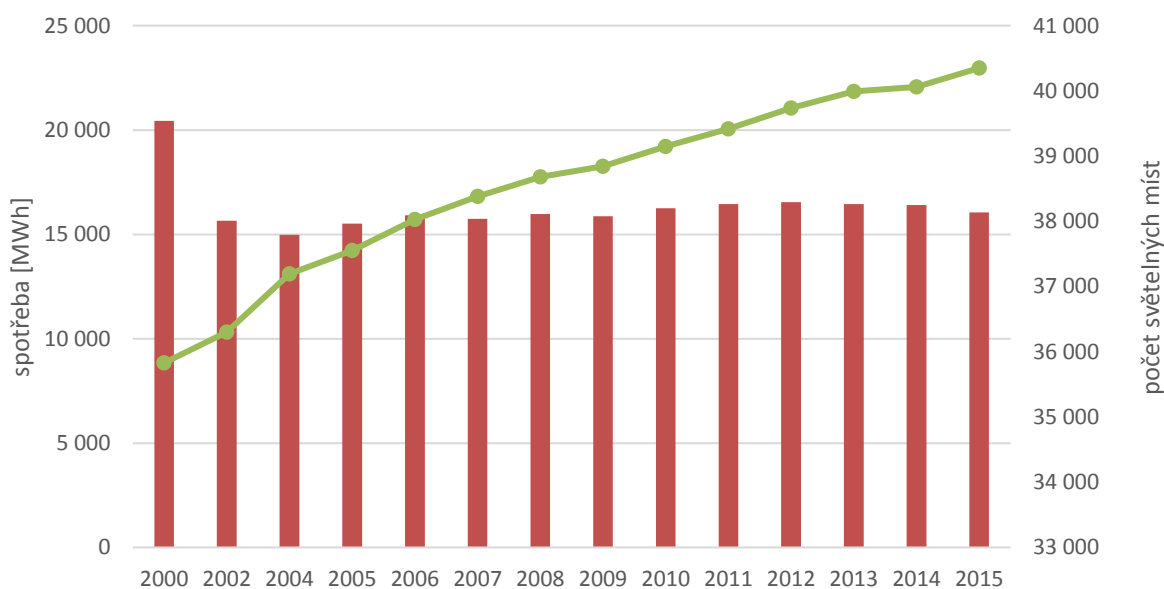
Od roku 2000 se na území statutárního města Brna zvýšil počet světelných míst k roku 2015 o 12,6 %, ale zároveň klesla spotřeba o 19,8 %. Měrná roční spotřeba elektřiny na jedno světelné místo se tak snížila z cca 570 kWh v roce 2000 na cca 406 kWh v roce 2015.

Tabulka 11: Spotřeba elektřiny na veřejné osvětlení [MWh] a počet světelných míst, město Brno

Rok	spotřeba v MWh	počet světelných míst	Měrná spotřeba elektřiny na jedno světelné místo [kWh]
2000	20 431	35 829	570
2002	15 659	36 302	431
2004	14 972	37 192	403
2005	15 507	37 550	413
2006	15 911	38 026	418
2007	15 751	38 382	410
2008	15 974	38 680	413
2009	15 872	38 844	409
2010	16 257	39 148	415
2011	16 445	39 419	417
2012	16 541	39 738	416
2013	16 447	39 989	411
2014	16 403	40 059	409
2015	16 049	40 350	406

Zdroj: Technické sítě Brno, a.s.

Obrázek 25: Porovnání spotřeby elektřiny na veřejné osvětlení s počtem světelných míst, město Brno



Zdroj: Technické sítě Brno, a.s.

1. 3. 4. Výroba a dodávka elektřiny

Stručná charakteristika hlavních změn od roku 2000

Od roku 2000 (BEI), došlo v oblasti zásobování elektrickou energií na území statutárního města Brna k řadě změn. Hlavní příčinou byl vstup ČR do Evropské unie (2004), v rámci kterého byla do českého právního řádu postupně zaváděna nová legislativa EU upravující organizaci trhu s elektřinou a zemním plynem.

Nejdůležitější změnou bylo otevření trhu (tzv. liberalizace) ve smyslu získání práva všech konečných zákazníků vybrat si dodavatele energie. Toto právo nabývalo platnosti postupně podle velikosti roční spotřeby v letech 2001 až 2006, a v posledním roce se tzv. oprávněnými zákazníky staly i domácnosti.

Druhou podstatnou změnou se stalo právní, organizační a účetní oddělení regulovaných činností od ostatních, tj. oddělení činnosti distribuce elektřiny od obchodu, prodeje a také výroby (nazýváno jako tzv. „unbundling“). Na trhu tak došlo k rozdělení sektoru na výrobce elektřiny (držitelé licence na výrobu elektřiny), obchodníky s elektřinou (držitelé licence na obchod s elektřinou) a distributory elektřiny (držitelé licence na distribuci elektřiny).

Třetí podstatná změna spočívala v zavedení systémové podpory výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Ta ovlivnila především množství energie, které je dnes na území města vyráběno z obnovitelných zdrojů. Rychle se rozvinula výroba elektřiny především z fotovoltaických systémů, kterých v roce 2016 bylo na území města licencováno 492 s celkovým instalovaným výkonem 33 MW_e.

Posledním trendem je rozvoj tzv. kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET), k němuž významně přispívá systémová podpora státu. Nejvíce nových zařízení na KVET dnes vzniká v rámci menších soustav dálkového vytápění využívajících jako palivo především zemní plyn (jsou zde instalovány tzv. plynové kogenerační jednotky se spalovacími motory)

Analýza vývoje spotřeby elektřiny

Distribuci elektrické energie na území města Brna zajišťuje v současnosti E.ON Distribuce, a.s., která je provozovatelem distribuční soustavy. Distribuční síť E.ON Distribuce, a.s. je převážně napájena z přenosové soustavy společnosti ČEPS, a.s. prostřednictvím nadřazených transformací 400/220/110 kV v majetku ČEPS, a.s.. Distribuční síť je dále (částečně) napájena z výroben E.ON, závodních elektráren a ostatních lokálních zdrojů.

Kromě dodávky elektřiny prostřednictvím distribuční soustavy E.ON Distribuce, a.s. je na území města spotřebovávaná elektřina v podobě vlastní spotřeby zdrojů, vyrábějících elektřinu, lokalizovaných na území města (např. elektřina vyrobená ve malých fotovoltaických systémech, která je spotřebovávaná přímo v odběrném místě).

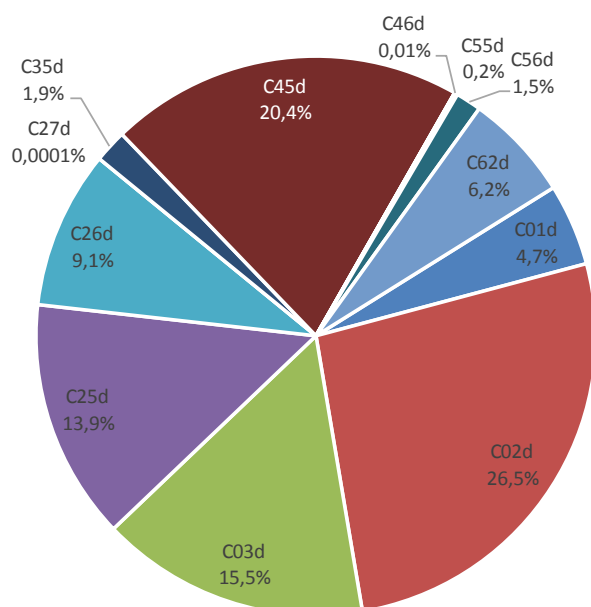
Celková spotřeba elektřiny pak tedy obsahuje elektřinu distribuovanou společností E.ON Distribuce, a.s., navýšenou o elektřinu vyrobenou pro vlastní spotřebu ve zdrojích, ležících na území města Brna.

Množství distribuované elektřiny, prostřednictvím soustavy E.ON Distribuce, a.s., se v posledních letech pohybuje ve výši kolem **1,8 TWh netto**. Na celkové spotřebě se v roce 2015 cca 20,1 % podílely domácnosti (MOO), 16,0 % podnikatelský maloodběr (MOP) a 63,9 % velkoodběratelé (VO).

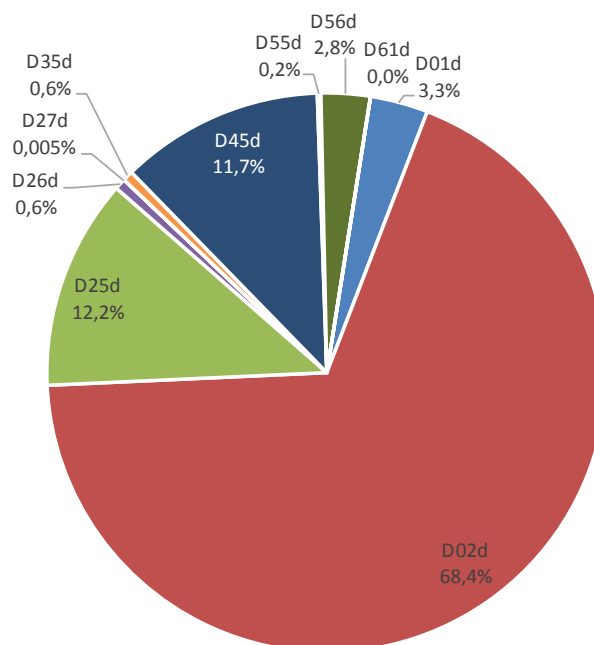
Způsob užití elektřiny u odběratelů kategorie MOO a MOP – tj. podíl spotřeby elektřiny na vytápění, ohřev vody a ostatní nutnou nezáměnnou spotřebu, lze odhadnout prostřednictvím tarifních sazeb.

Obrazek 26: Podíl tarifních sazeb na dodávce elektrické energie ze sítí E.ON Distribuce, a.s. v rámci jednotlivých odběrových kategorií - rok 2015, statutární město Brno

Maloodběr podnikatelé (MOP), rok 2015



Maloodběr domácnosti (MOO), rok 2015



Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.

Nejvyšší spotřebu v domácnostech vykazují zákazníci v sazbě D02d (Klasik – 68,4 %) – což je sazba, vhodná pro odběrná místa s běžnými elektrickými spotřebiči, např. byty nebo rodinné domy, které nemají elektrické vytápění ani elektrický ohřev vody.

Další významnou skupinu odběratelů tvoří odběratelé se sazbou D45d (Přímotop – 11,7 %), která je vhodná pro odběrná místa s elektrickým přímotopným vytápěním. Provoz přímotopných spotřebičů je operativně řízen a musí být blokován v době platnosti vysokého tarifu. Nízký tarif trvá 20 hodin denně.

Třetí významnou skupinu domácností pak tvoří zákazníci se sazbou D25d (Aku – 12,2 %), která je vhodná pro odběrná místa s akumulacím vytápěním a ohřevem vody. Provoz akumulacních spotřebičů je operativně řízen a musí být v době platnosti vysokého tarifu blokován. Nízký tarif trvá 8 hodin denně. Z hlediska struktury sestavení výsledné energetické bilance jsou pak u domácností významné ještě sazby D55d a D56d/D57d (TČ – 3 %), což jsou sazby pro odběrná místa s vytápěním pomocí tepelného čerpadla.

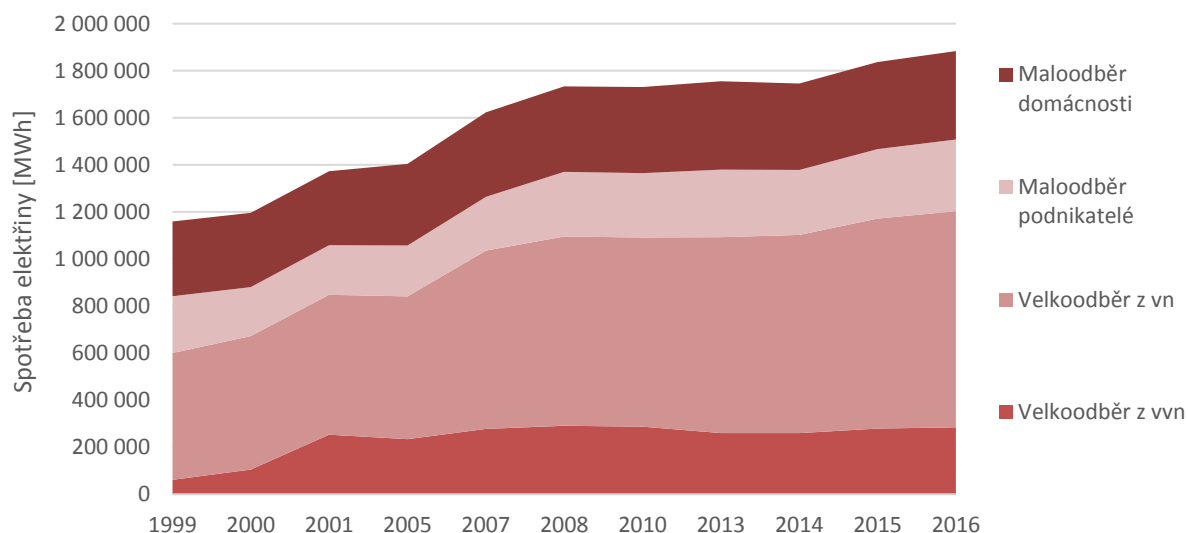
Sazby u podnikatelského maloodběru (MOP) mají obdobný charakter využití, jako v případě domácností. Sazby C01d, C02d a C03d (Klasik) jsou jednotarifové sazby, využívané pro krytí spotřeby bez akumulace, odstupňované dle celkové výše odběru (malý, střední, vyšší). U dvoutarifové sazby C26d trvá nízký tarif 8 hodin, sazby C35d 16 hodin a C45d 20 hodin denně. Sazby C55d C56d/C57d jsou využívány pro provoz tepelných čerpadel. Navíc se v kategorii podnikatelského maloodběru vyskytuje spotřeba elektřiny v sazbě C62d (6,2 %), která určena pro účely osvětlování veřejných prostranství.

Nově se pak v obou odběratelských kategoriích v posledních letech objevují sazby D27d a C27d, pro vlastníky a uživatele elektromobilů.

Oproti roku 2000 se celková spotřeba elektřiny na území statutárního města Brna zvýšila o cca 57,5 %. Nejvyšší relativní zvýšení zaznamenala kategorie velkoodběratelů (+79 %), následují maloodběr

podnikatelé (+46,3 %) a nejméně se zvýšila spotřeba v kategorii maloodběr domácnosti (+19,1 %). Výraznou měrou se na nárůstu spotřeby v segmentu velkoodběratelů podílela nová obchodní centra.

Obrázek 27: Porovnání vývoje spotřeby elektřiny netto dle odběratelských kategorií [MWh], statutární město Brno



Zdroj: Vyhodnocení energetické koncepce statutárního města Brna, E.ON Distribuce, a.s.

Tabulka 12: Porovnání spotřeby elektřiny netto dle odběratelských kategorií [MWh], statutární město Brno

Kategorie odběratele	Rok 2000	Rok 2005	Rok 2010	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015	Rok 2016
Velkoodběr z vvn	104 818	233 904	287 407	259 571	260 091	279 151	284 313
Velkoodběr z vn	567 421	607 799	803 630	833 295	842 203	892 973	918 870
Maloodběr podnikatelé	208 027	215 488	273 294	286 569	276 693	294 810	304 337
Maloodběr domácnosti	315 967	347 690	367 125	376 347	366 599	370 030	376 215
Spotřeba celkem [GWh]	1 196 233	1 404 882	1 731 456	1 755 782	1 745 586	1 836 965	1 883 735

Zdroj: Vyhodnocení energetické koncepce statutárního města Brna, E.ON Distribuce, a.s.

Rozdělení dodávky elektřiny dle sektorů národního hospodářství se od distributora elektřiny nepodařilo získat, proto bylo provedeno odhadem z údajů pro jednotlivé kategorie odběratelů.

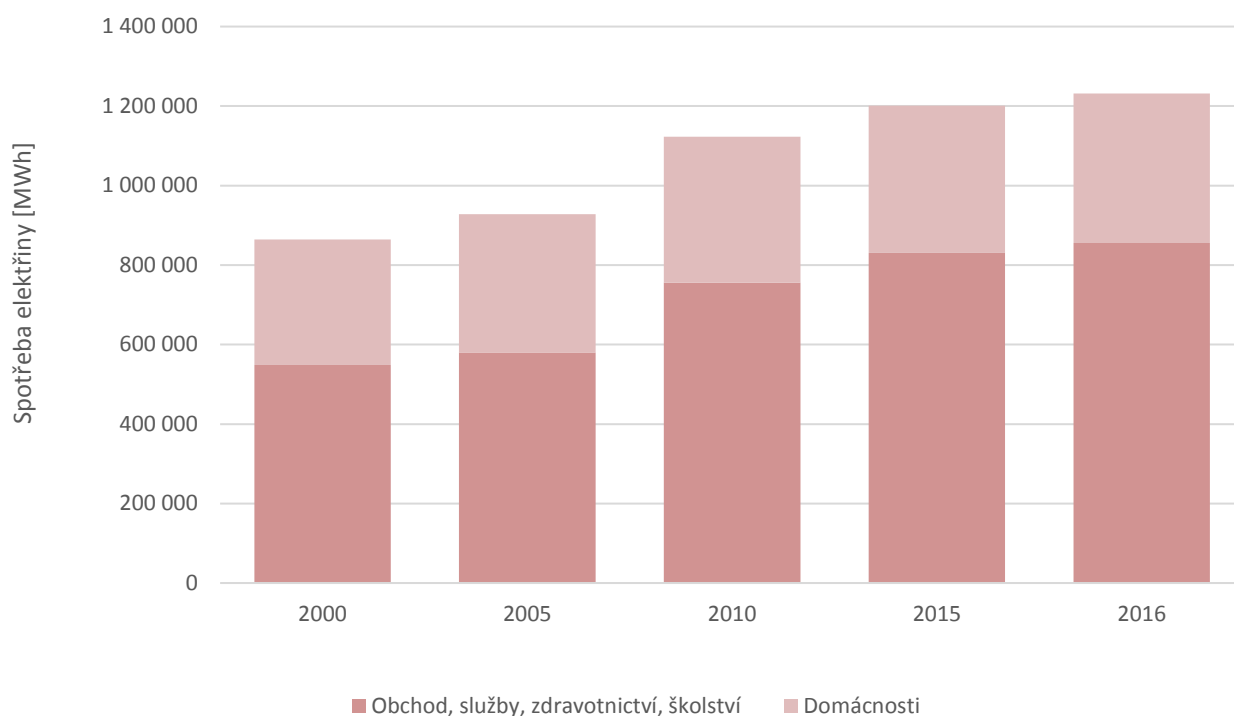
Dle informace od E.ON již v připravovaném zákaznickém systému bude evidováno plnohodnotné členění dle nově požadovaných odvětví národního hospodářství (v současné době zákazník nemá mnoho povinností distributorovi sdělit, k čemu elektrickou energii využívá - naplněnost je nyní z cca 20 %).

Tabulka 13: Rozdělení dodávky elektřiny dle sektorů národního hospodářství [MWh], statutární město Brno

Rok	Energetika, Průmysl, Stavebnictví, Doprava a Zemědělství a lesnictví	Obchod, služby, zdravotnictví, školství	Domácnosti	Celkem [MWh]
2000	331 786	548 480	315 967	1 196 233
2005	477 024	580 168	347 690	1 404 882
2010	608 859	755 472	367 125	1 731 456
2015	636 341	830 594	370 030	1 836 965
2016	651 861	855 659	376 215	1 883 735

Zdroj: Vyhodnocení energetické koncepce statutárního města Brna, E.ON Distribuce, a.s.

Obrázek 28: Vývoj spotřeby elektřiny na území statutárního města Brna v průřezových letech 2000 až 2016 [MWh/r], pouze vybrané sektory (domácnosti a terciér), **zařazené do SEAP**



Zdroj: Vyhodnocení energetické koncepce statutárního města Brna, E.ON Distribuce, a.s.

Kromě dodávky elektřiny prostřednictvím distribuční soustavy z E.ON Distribuce, a. s. je na území města spotřebovávaná elektřina v podobě vlastní spotřeby zdrojů, vyrábějících elektřinu, lokalizovaných na území města (např. elektřina vyrobená v malých fotovoltaických systémech, která je spotřebovávaná přímo v odběrném místě). Celková spotřeba elektřiny pak tedy obsahuje elektřinu distribuovanou odběratelům na území Brna společností E.ON Distribuce, a. s., navýšenou o elektřinu vyrobenou pro vlastní spotřebu ve zdrojích, ležících na území města.

Tabulka 14: Dodávka elektřiny z E.ON Distribuce, a. s. [MWh], kategorie maloodběr podnikatelé (MOP) podle sazby za distribuci, statutární město Brno, roky 2015, 2016

Územní celek	Spotřeba elektřiny podle sazby za distribuci v kategorii Maloodběr - podnikatelé [MWh]													
	C01d	C02d	C03d	C25d	C26d	C27d	C35d	C45d	C46d	C55d	C56d	C57d	C62d	Celkem
Statutární město Brno - rok 2015	13 134,1	73 537,1	43 089,2	38 602,8	25 345,2	0,3	5 257,8	56 699,0	35,7	493,5	4 096,3		17 207,9	277 499,0
Statutární město Brno - rok 2016	13 038,4	74 251,1	44 913,2	39 908,9	24 924,5	1,9	5 110,8	61 267,0	32,5	522,3	3 610,7	1 065,6	16 841,7	285 488,7

Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.

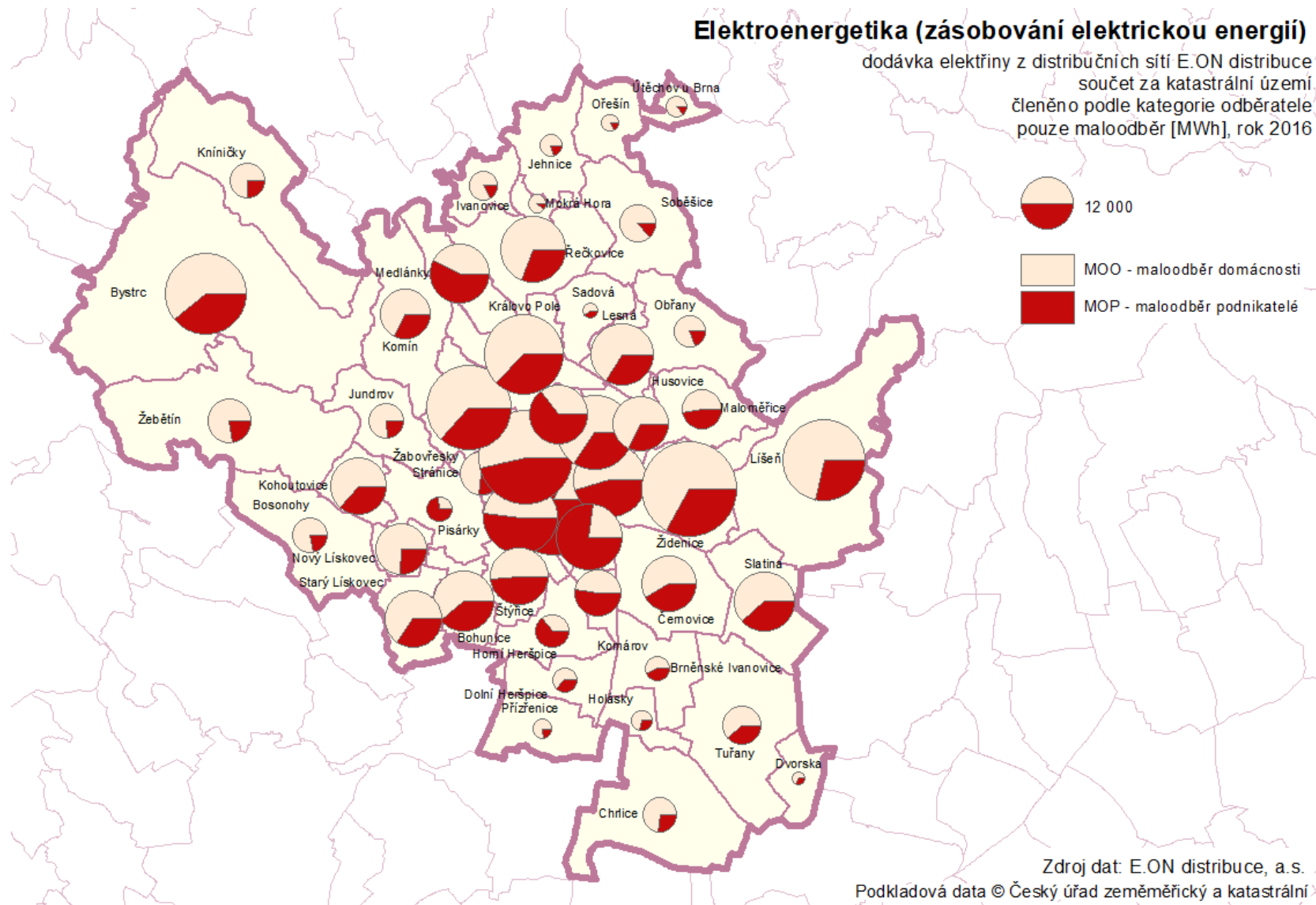
Tabulka 15: Dodávka elektřiny z E.ON Distribuce, a. s. [MWh], kategorie maloodběr obyvatelstvo (MOO) podle sazby za distribuci, statutární město Brno, roky 2015, 2016

Územní celek	Spotřeba elektřiny podle sazby za distribuci v kategorii Maloodběr - domácnosti [MWh]											
	D01d	D02d	D25d	D26d	D27d	D35d	D45d	D55d	D56d	D57d	D61d	Celkem
Statutární město Brno - rok 2015	12 364,0	253 212,1	45 083,5	2 387,3	18,3	2 211,8	43 454,2	768,0	10 479,4		22,5	370 001,1
Statutární město Brno - rok 2016	12 946,5	251 892,6	45 190,3	2 397,9	19,2	2 226,2	47 735,3	787,2	9 657,5	3 266,2	25,6	376 144,5

Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.

V roce 2016 využívalo na území statutárního města Brna některou z tarifních sazeb na tepelná čerpadla 352 podnikatelů a 1973 domácností.

Obrázek 29: Dodávka elektřiny ze sítí E.ON distribuce [MWh/r] – pouze MALOODBĚR (MOO+MOP), součet za katastrální území, město Brno, rok 2016



Analýza vývoje výroby elektřiny na území statutárního města Brna

V roce 2016 bylo na území města Brna evidováno 528 licencovaných výroben elektrické energie. Z tohoto počtu jsou 4 parní elektrárny, 1 paroplynová, 21 plynových, spalovacích elektráren, 492 fotovoltaických elektráren, 7 malých vodních elektráren a 3 větrné elektrárny. Dle údajů ERÚ činí v roce 2016 celkový instalovaný elektrický výkon 261,92 MW_e.

Tabulka 16: Výroba elektřiny brutto ve zdrojích na území města Brna [MWh], členěno dle typu elektrárny

TYP	Počet zdrojů	Instalovaný výkon [MWe]	Výroba brutto 2014	Výroba brutto 2015	Výroba brutto 2016
PE (parní elektrárny)	4	125,30	126 892,57	135 125,83	142 085,27
PPE (paroplynové elektrárny)	1	95,00	195 196,44	192 713,50	216 070,90
PSE (plynové, spalovací elektrárny)	21	4,93	11 060,03	11 350,23	11 237,18
SLE (solární elektrárny)	492	33,00	33 464,82	35 738,98	34 810,25
VE (vodní elektrárny)	7	3,67	7 408,88	8 322,13	6 979,02
VTE (větrné elektrárny)	3	0,01	2,19	2,69	2,42
Celkový součet	528	261,92	374 024,93	383 253,35	411 185,04

Zdroj: ERÚ

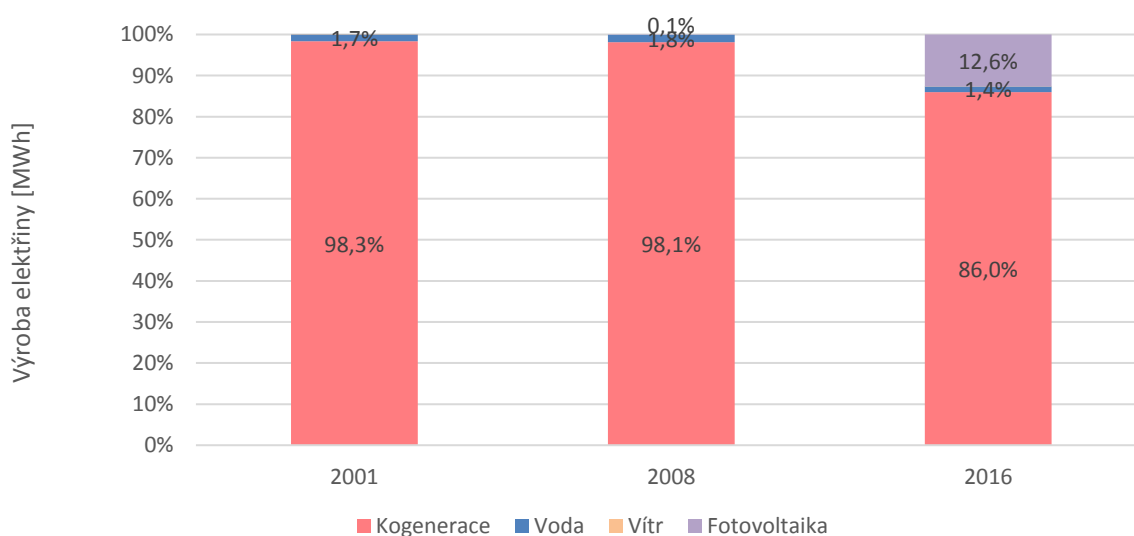
Nejvýznamnějšími výrobci elektrické energie na území města Brna byly v roce 2016

- Teplárny Brno, a.s.: provozovny Červený Mlýn, Špitálka, Brno – sever
- SAKO Brno, a.s.

kteří vyrobili cca 87,1 % z celkové výroby elektřiny v daném roce.

Vývoj instalovaného elektrického výkonu výroben elektřiny na území města Brna [MW_e] vykazuje nárůst výkonu ve zdrojích, využívajících OZE (vodní, větrné a solární elektrárny). Z původních cca 1,7 % v roce 2001 se v roce 2016 zvýšil podíl instalovaného elektrického výkonu elektráren využívající OZE na 14 %.

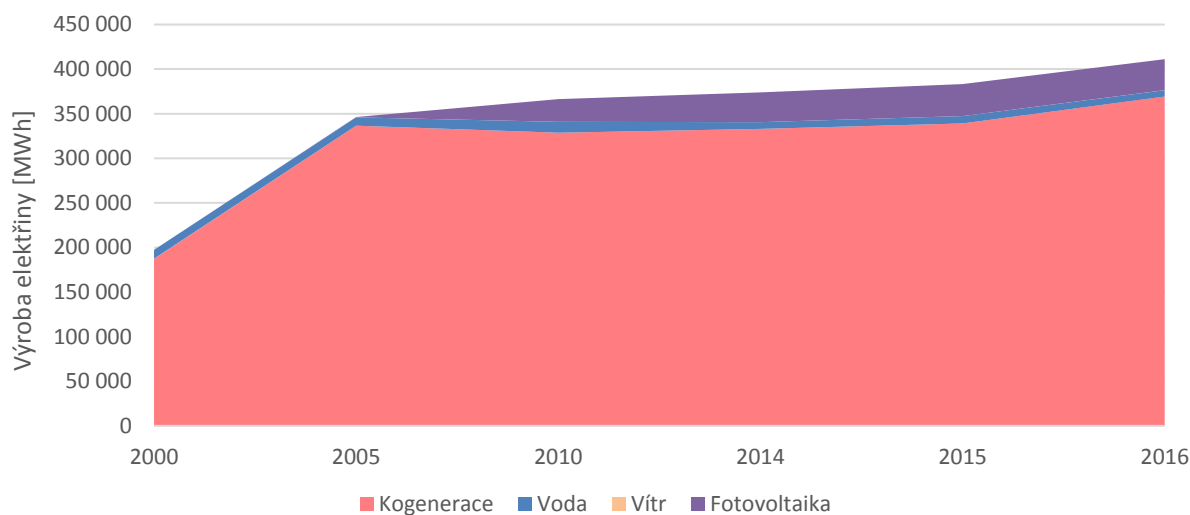
Obrázek 30: Vývoj struktury instalovaného výkonu elektráren na území města Brna, v členění dle druhu zdroje [MW]



Zdroj: ERÚ

V územním členění byla nejvyšší výroba elektřiny realizována v městských částech Brno-Královo Pole, Brno-střed a Brno-Židenice, protože v těchto lokalitách jsou umístěny majoritní výroby elektřiny Tepláren Brno a Sako Brno.

Obrázek 31: Vývoj výroby elektřiny brutto ze zdrojů na území města Brna, v členění dle druhu zdroje [MWh]



Zdroj: ERÚ

Tabulka 17: Seznam výroben elektřiny na území města Brna s instalovaným výkonem > 100 kWe, stav 2016

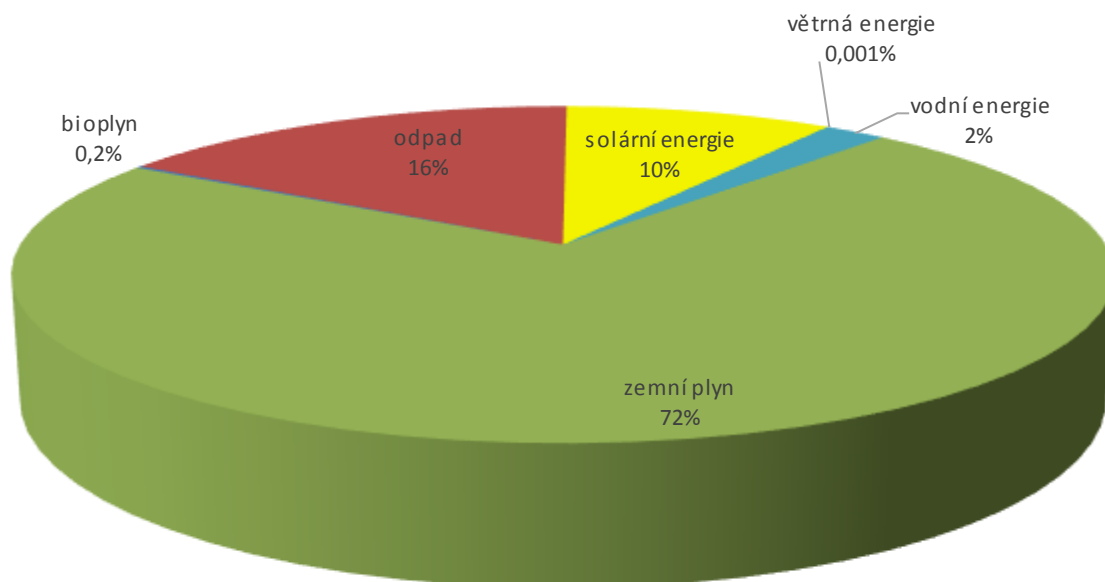
Číslo licence	Provozovatel	Zdroj	Instalovaný výkon [MW _e]	Palivo energie	Typ	Výroba elektřiny [MWh]
110100887	Teplárny Brno, a.s.	Provoz Červený Mlýn	95	zemní plyn	PPE	216 071
110100887	Teplárny Brno, a.s.	Provoz Špitálka	80,6	zemní plyn	PE	79 259
111014942	SAKO Brno, a.s.	Spalovna-sekce výroba elektřiny	22,7	odpad	PE	61 232
110910415	BS Park I. s.r.o.	FVE Brno - Letiště Tuřany	8,117	solární energie	SLE	9 399
111016177	BS Park II. s.r.o.	FVE BS Park II.	7,567	solární energie	SLE	8 407
111017137	BS Park III. s.r.o.	FVE BSP III 5MW	5,474	solární energie	SLE	6 017
110100339	ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o.	MVE Kníničky	3,1	vodní energie	VE	5 874
110100887	Teplárny Brno, a.s.	Svážná 27	1,04	zemní plyn	PSE	3 188
110100887	Teplárny Brno, a.s.	Provoz Brno - sever	4	zemní plyn	PE	1 594
110604983	Fakultní nemocnice Brno	Pracoviště dětské medicíny	0,44	zemní plyn	PSE	1 578
111015944	CTP Property, a.s.	FVE C1 - č.p. 1328	1,067	solární energie	SLE	1 037
110504837	Vysoké učení technické v Brně	KGJ - Purkyňova 93	0,2	zemní plyn	PSE	851
111432609	TRAFIN ENERGO, s.r.o.	KJ TRAFIN - VUT FSI Brno	0,17	zemní plyn	PSE	847

Číslo licence	Provozovatel	Zdroj	Instalovaný výkon [MWe]	Palivo energie	Typ	Výroba elektřiny [MWh]
110504837	Vysoké učení technické v Brně	Kotelna Kolejní KGJ	0,15	zemní plyn	PSE	845
111018271	CTP Invest VIII, spol. s r.o.	FVE B1.1 - č.p. 856	0,866	solární energie	SLE	793
111329920	GasNet, s.r.o.	RS Brno - Turgeněvova	1,6	zemní plyn	PSE	771
110100339	ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o.	MVE Komín	0,246	vodní energie	VE	735
111013535	CTP Property VIII, a.s.	FVE B2.2	0,699	solární energie	SLE	704
110304097	Ústav využití plynu Brno, s.r.o.	BRNO - ČERNOVICE	0,3	bioplyn	PSE	641
111220242	oncomed manufacturing a.s.	621 00 Brno Karásek 2229/1b	0,23	zemní plyn	PSE	483
111013535	CTP Property VIII, a.s.	FVE Škrobárny-1(BOX I,VI,VII)	0,452	solární energie	SLE	458
110203593	EKOL, spol. s r.o.	EKOL, spol. s r.o.	0,1	zemní plyn	PSE	437
111013535	CTP Property VIII, a.s.	FVE Škrobárny-2(BOX II,III,IV)	0,501	solární energie	SLE	405
110100887	Teplárny Brno, a.s.	Bellova 38a	0,14	zemní plyn	PSE	399
111118424	AVEKO Energie s.r.o.	Medlánky	0,353	solární energie	SLE	345
110805725	Sportovní a rekreační areál Kraví Hora, příspěvková organizace	Strojovna bazén kraví hora	0,2	zemní plyn	PSE	338
111017461	HAFO s.r.o.	FVE Vienna Point	0,27	solární energie	SLE	315
110910490	UCHYTIL s.r.o.	U-industry center	0,244	solární energie	SLE	268
110705325	Hlinky 34 s.r.o.	FVE U Svitavy 2, Brno	0,249	solární energie	SLE	246
111330132	Fandament Group a.s.	FVE Brno - Husovice	0,3192	solární energie	SLE	244
110102045	BUREZ s.r.o.	MVE Husovice	0,06	vodní energie	VE	215
111017288	Buzzing White Lines s.r.o.	Panská Lícha	0,215	solární energie	SLE	204
110100887	Teplárny Brno, a.s.	Opálkova 6a	0,022	zemní plyn	PSE	166
110100887	Teplárny Brno, a.s.	Ulice Kosmonautů 15a	0,044	zemní plyn	PSE	163
111118559	NELI property, a.s.	FVE NELI Chrlice	0,16	solární energie	SLE	154
110806988	Develostav s.r.o.	FVE - Develostav I	0,149	solární energie	SLE	145
110912270	Ing. Karel Svoboda	FVE Sladovnická	0,16	solární energie	SLE	142
110907286	Airplane, s.r.o.	Fve - HÁDY	0,168	solární energie	SLE	124
110604983	Fakultní nemocnice Brno	Pracoviště reprodukční medicíny	0,14	zemní plyn	PSE	117
111015539	Edvard Rovner	Masná 27/9	0,108	solární energie	SLE	112

Zdroj: ERÚ

Z hlediska struktury primárních paliv a energie, užitých pro výrobu elektřiny v lokálních zdrojích na území města Brna, dominoval v roce 2015 zemní plyn (72 %). Významněji se na výrobě elektřiny podílelo ještě spalování odpadu v SAKO Brno, a.s. (16 %) a využití solární energie ve fotovoltaických systémech (10 %).

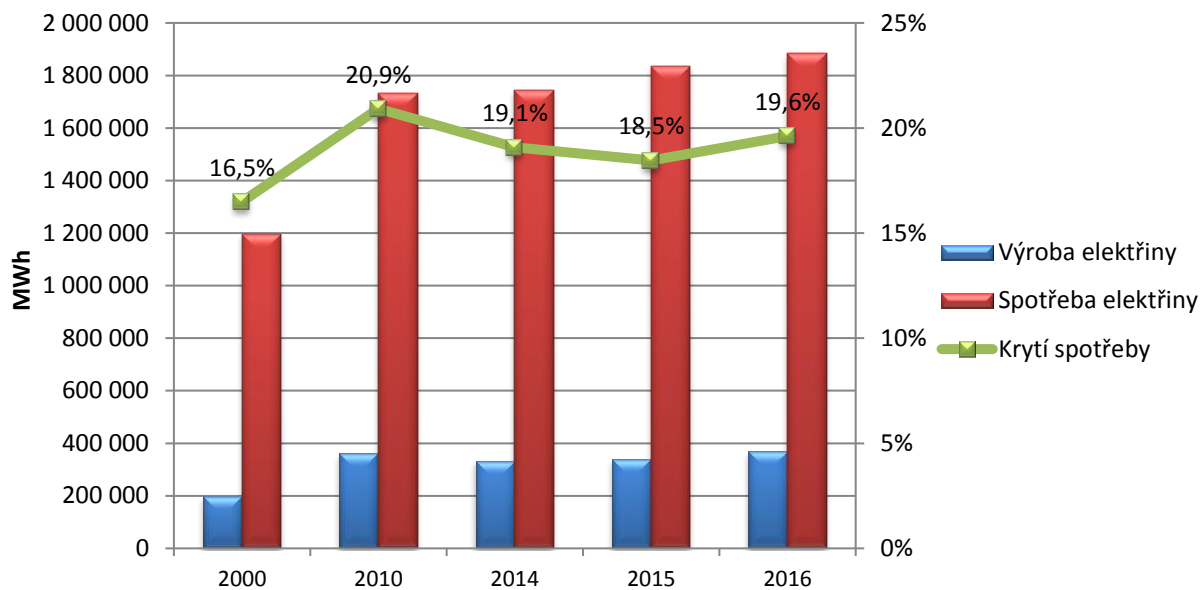
Obrázek 32: Podíl primárních paliv a energie na výrobě elektřiny z lokálních zdrojů na území města Brna v roce 2015



Zdroj: ERÚ

Porytí spotřeby elektřiny její výrobou na území města Brna se v posledních letech pohybuje na úrovni cca 20 %.

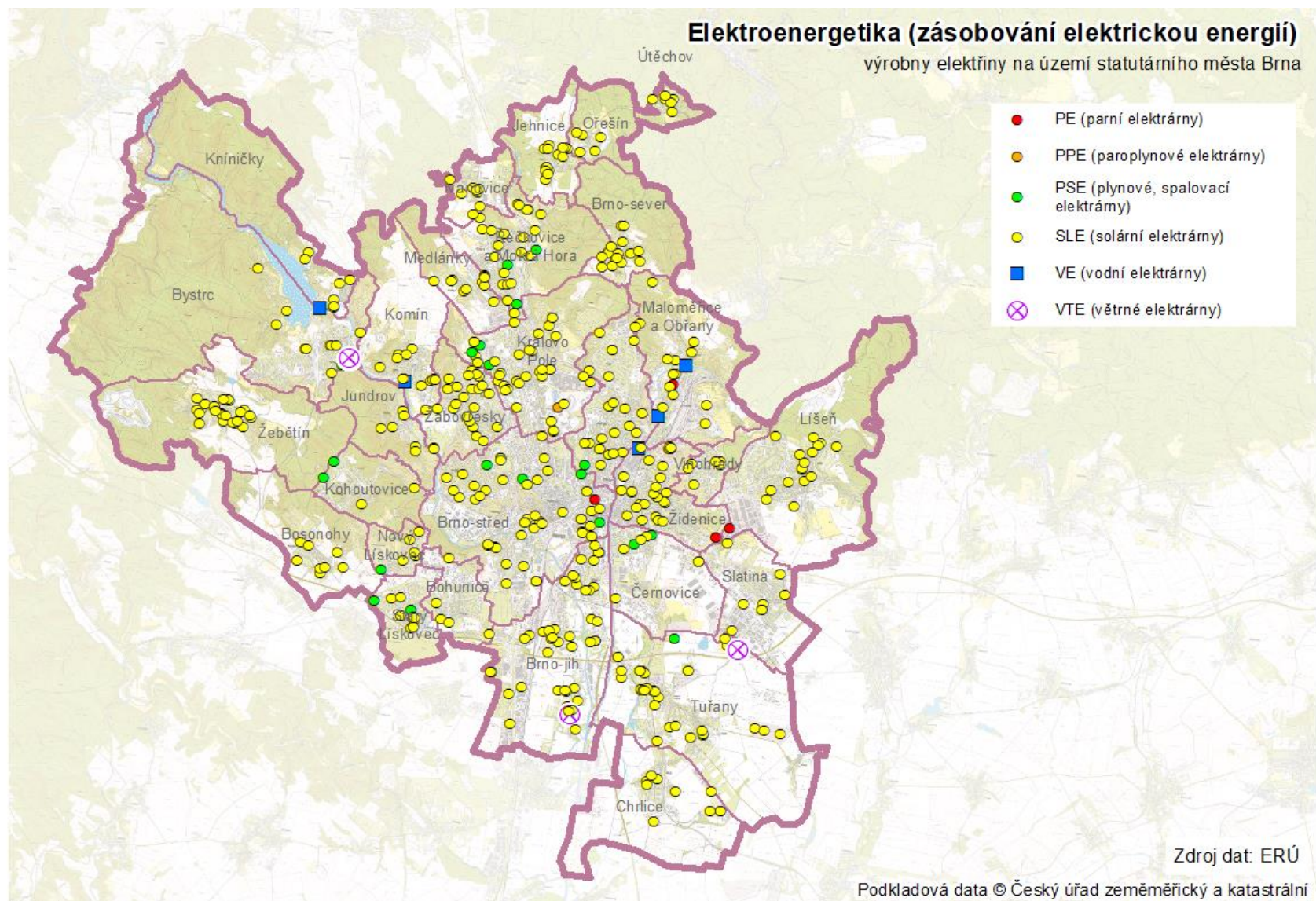
Obrázek 33: Krytí spotřeby elektřiny (netto) výrobou (brutto) 5 [MWh], statutární město Brno



Zdroj: ERÚ, E.ON Distribuce, a.s.

⁵ Rozdíl mezi výrobou elektřiny brutto a dodávkou elektřiny (netto) tvoří technologická vlastní spotřeba na výrobu elektřiny, technologická vlastní spotřeba na výrobu tepla, dodávky do vlastního podniku nebo zařízení a ztráty a bilanční rozdíly.

Obrázek 34: Výrobní elektřiny na území města Brna



1. 3. 5. Výroba a dodávka tepla ze soustav zásobování teplem

Stručná charakteristika hlavních změn od roku 2000

Na rozdíl od segmentu elektroenergetiky a plynárenství nedošlo v oblasti teplárenství k částečné liberalizaci a celé odvětví, tzn. výroba i distribuce, stále podléhá regulaci. Regulace je prováděna pomocí tzv. věcně usměrňovaných cen a regulačních pravidel stanovených související legislativou.

Z hlediska struktury výrobců tepla došlo v Brně k významné události v polovině roku 2008, kdy se vedení města rozhodlo sloučit oba majoritní městské dodavatele tepla - společnost Tepelné zásobování Brno (TEZA) a Teplárny Brno.

Analýza vývoje výroby tepla na území statutárního města Brna

Soustavy zásobování teplem (dále jen SZTE) na území statutárního města Brna jsou tvořeny kombinací licencovaných výroben a licencovaných rozvodů tepla. Většina vlastníků, nebo provozovatelů významných výroben tepla je zároveň vlastníkem, nebo provozovatelem i navazujících rozvodů tepla.

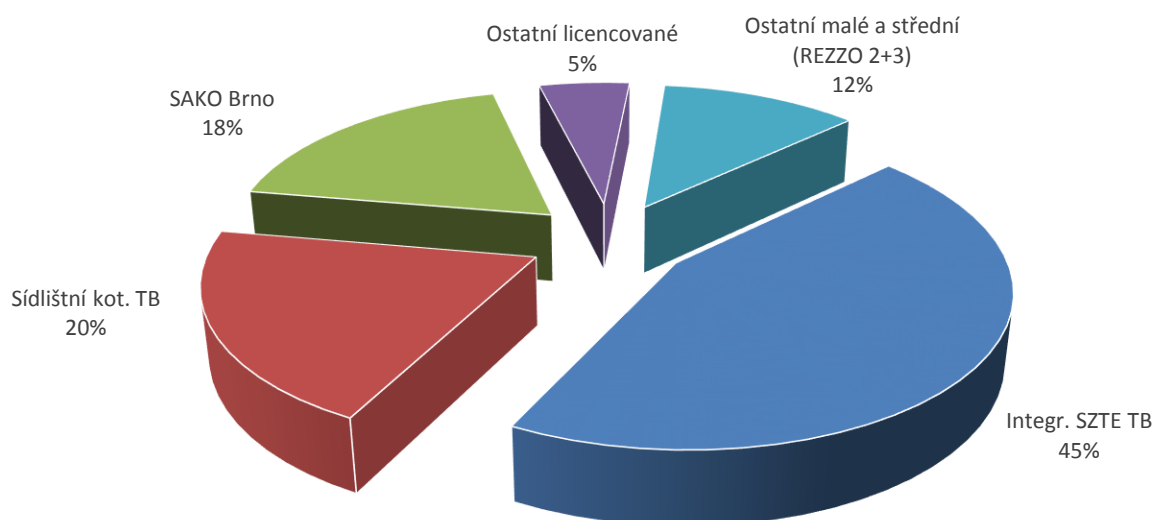
Pouze malá část licencovaných výrobců není zároveň distributorem (veškeré vyrobené teplo je využito právě a jenom v rámci vlastní spotřeby příslušného subjektu), naopak řada licencovaných distributorů tepla nakupuje teplo z cizích zdrojů (např. ze SAKO Brno, a.s.), nebo z cizích primárních tepelných sítí (např. od Tepláren Brno, a.s.).

Na území statutárního města Brna tak můžeme identifikovat následující SZTE:

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

Kromě „licencovaných“ výroben tepla se na území statutárního města Brna v současnosti nachází dalších cca 300 kotelen středních a malých výkonů evidovaných v REZZO 2 a 3, spalujících zpravidla zemní plyn. Instalovaný tepelný výkon těchto zdrojů je 157 MW_t, roční výroba, v tomto případě i dodávka tepla pak činí cca 660 TJ/r.

Obrázek 35: Podíl skupin zdrojů na dodávkách tepla v Brně, stav 2016



Zdroj: Teplárny Brno, a.s., SAKO Brno, a.s., ČHMÚ

Největší podíl na dodávkách tepla v Brně měly v roce 2016 centrální zdroje integrované SZTE Tepláren Brno, a.s. (45 %), následuje skupina sídlištních kotelen v majetku či správě Tepláren Brno, a.s. (20 %) a centrální zdroj SAKO Brno, a.s. (18 %).

Podíl ostatních licencovaných zdrojů SZTE (11 licencovaných zdrojů soukromých subjektů, které vyrábí a dodávají teplo do vlastních soustav) je minimální (5 %). Jedná se většinou o areály průmyslových podniků a areály služeb.

Teplárny Brno, a.s.

Do **integrované** SZTE dodávají Teplárny Brno, a.s. teplo 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. Stávající předávací stanice, které jsou součástí SZTE, jsou převážně v majetku Tepláren Brno, a.s., (dříve je vlastnil a provozoval městský podnik Tepelné zásobování Brno, a.s.), nebo přímo odběrateli tepla (průmyslové podniky, soukromí majitelé apod.).

Všechny 4 vlastní centrální zdroje tepla Tepláren Brno, a.s. již dnes spalují výlučně zemní plyn:

- Provoz Špitálka (PŠ) - Špitálka 6, 658 15 Brno
- Provoz Brno sever (PBS) - Obřanská 60, 614 00 Brno
- Provoz Červený mlýn (PČM) - Cimburkova 4, 612 00 Brno
- Provoz Staré Brno (PSB) - Rybářská 4, 602 00 Brno

Na třech zdrojích (Špitálka – PŠ, Červený Mlýn – PČM a Brno Sever – PBS) je teplo vyráběno v procesu kombinované výroby elektřiny a tepla.

Zatímco v předchozích desetiletích společnost zaměřila pozornost na ekologizaci a modernizaci zdrojů, v posledním desetiletí to je zejména modernizace tepelné sítě, respektive postupná přestavba původní parní tepelné sítě v centru města na síť horkovodní.

Tabulka 18: Přehled instalovaných výkonů a výroby tepla ve vlastních zdrojích Integrované SZTE TB, a.s., stav 2016

Název provozovny podle licence	Rok uvedení prv. zařiz. do provozu	Instal. tepelný výkon [MW]	Výroba tepla brutto [GJ]	Dodávka tepla [GJ]
Provoz Špitálka	1930	411,000	1 880 644	1 476 177
Provoz Brno-sever	1965	177,840	220 631	198 341
Provoz Červený Mlýn	1966	140,000	1 060 245	840 515
Provoz Staré Brno	1964	34,000	15 071	14 006
Integrovaná SZTE CELKEM	Stav k r. 2016	762,840	3 176 591	2 529 039

Zdroj: Teplárny Brno, a.s.

Teplárny Brno, a.s. registrují v integrované SZTE na území SMB celkem 2 350 odběrných míst, ze kterých je vytápěno cca 55 309 bytů.

Sídlištní – lokální SZTE Tepláren Brno, a.s. v současné době zajišťují výrobu a distribuci tepla a teplé vody ze 137 lokálních zdrojů, tj. plynových kotelen (blokových a domovních), kde je instalováno 436 kotlů o celkovém instalovaném tepelném výkonu 296 MW_t, většinou s navazujícími teplovodními, zřídka horkovodními tepelnými rozvody.

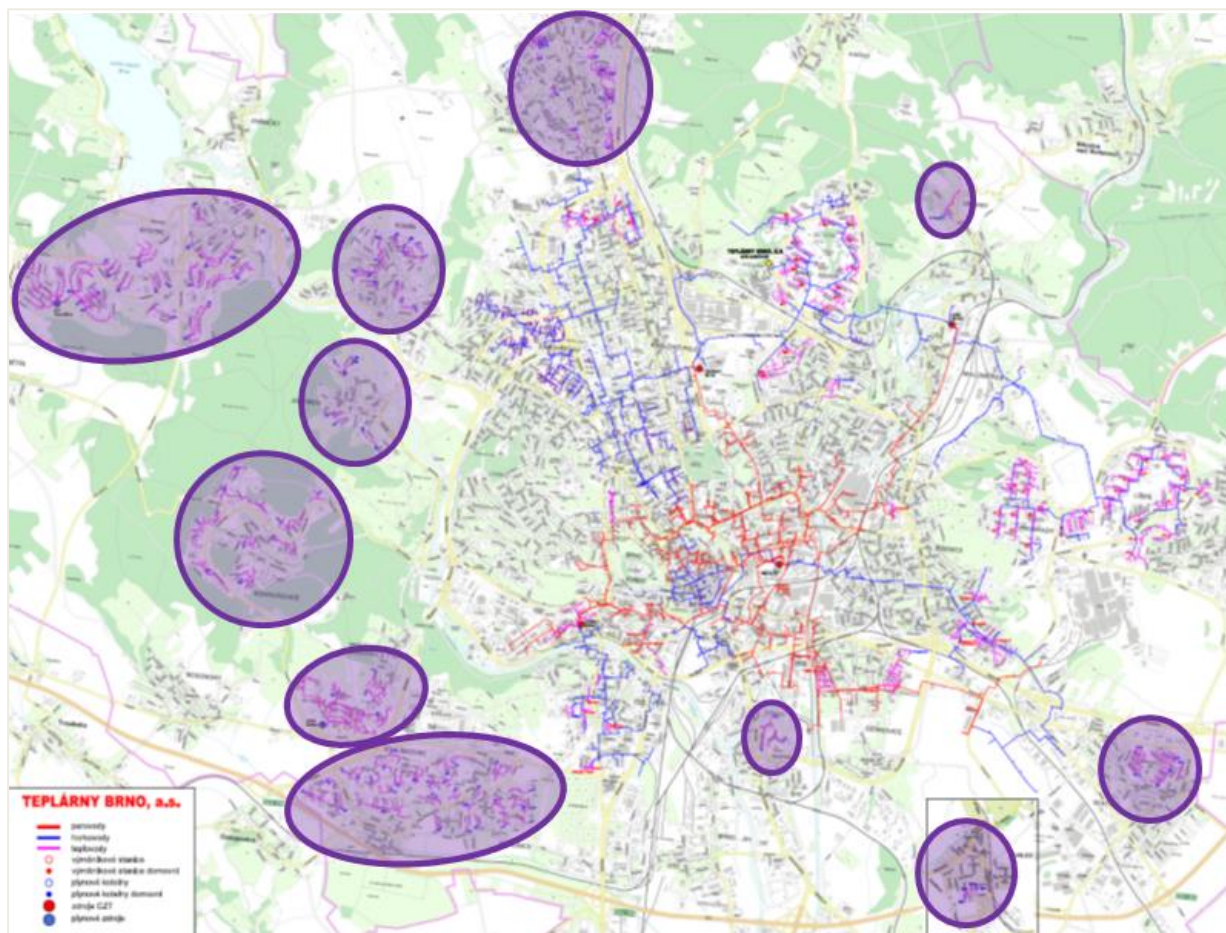
Do této skupiny zdrojů spadá i provoz kogeneračních jednotek (12 KGJ na 11 zdrojích) a dvou kotlů na biomasu o celkovém výkonu 4,5 MW_e v provozovně Teyschlova v Bystřici.

Tabulka 19: Vývoj dodávek tepla ze sídlištních kotelen TB, a.s. [TJ/r]

Sídlištní kotelny TB, a.s.	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Dodávka tepla z vlastních zdrojů [TJ]	1 261,3	1 286,7	1 123,7	1 107,9	1 112,7

Zdroj: Teplárny Brno, a.s.

Obrazek 36: Tepelné sítě SZTE a oblasti lokalizace převážné části sídlištních kotelen TB, a.s.



Zdroj: Teplárny Brno, a.s.

SAKO Brno, a.s.

V letech 2009 až 2011 došlo k zásadní přestavbě původní spalovny komunálního odpadu v Brně, nyní se jedná o moderní závod na energetické využití odpadů (ZEVO).

Ve zdroji SAKO Brno, a.s. je realizována výroba tepla a elektřiny v procesu kombinované výroby na odběrové parní kondenzační turbíně. Vyrobené teplo je dodáváno v podobě páry a horké vody. Elektrická energie je dodávána do rozvodné sítě distributora (v případě potřeby je možné TG provozovat v tzv. ostrovním režimu). V kotlích se spaluje směsný komunální odpad.

Celkem mají kotle zdroje SAKO Brno, a.s. instalován tepelný příkon 85,6 MW_t (tepelný výkon 72,0 MW_t) a instalovaný elektrický výkon 22,7 MW_e.

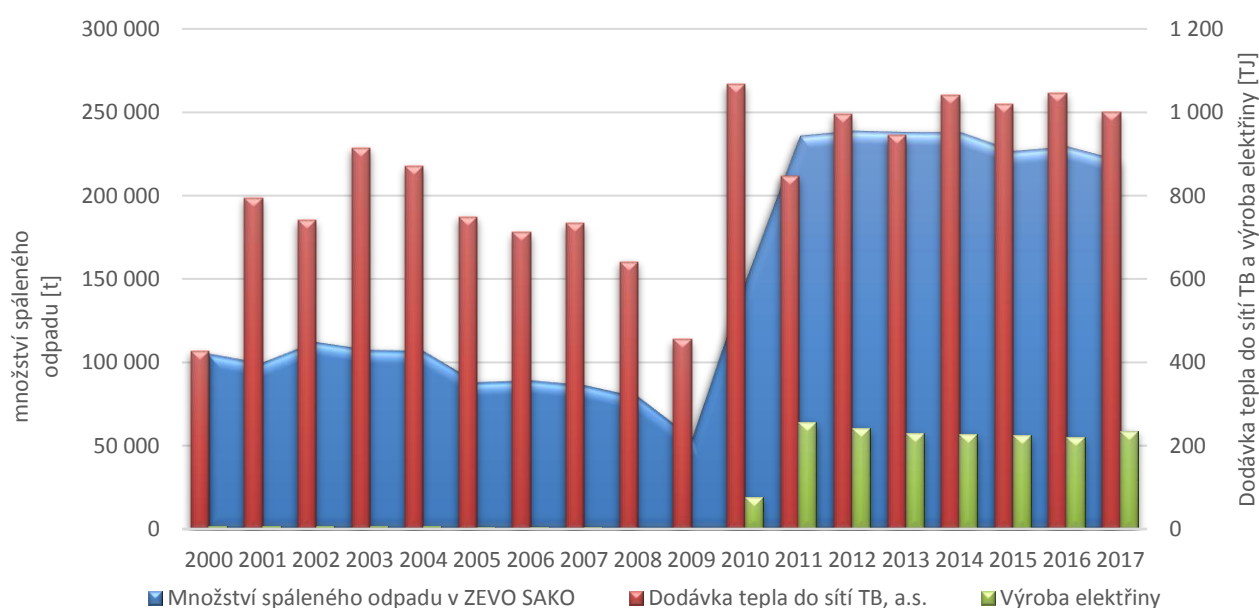
SAKO Brno, a.s. zajišťuje dodávku páry do parní sítě SZTE Tepláren Brno, a.s. Maximální výkon dodávky páry (v zimním i letním) období v současné době dosahuje kolem 40 MW_t.

Dále může zdroj SAKO Brno, a.s. dodávat teplo v horké vodě pro horkovodní SZTE Tepláren Brno, a.s. z nové výměňkové stanice. Výměňková stanice má instalovaný výkon 4 x 14 MW_t (56 MW_t), ale vzhledem k současnému výkonu kotlů je možné dodávat do horkovodní soustavy max. 40 MW_t (celkový výkon VS bude možné využít po instalaci třetího kotle v SAKO).

Ze zdroje SAKO Brno, a.s. je vyveden parovod do SZTE Tepláren Brno, a.s., zaústěný do provozu Špitálka, kde je teplo ve formě páry jednak rozváděno do zbývající parní SZTE, jednak je přes výměňkovou stanici transformováno do horké vody a vyvedeno do SZTE směrem na Juliánov a do centra města.

Do roku 2017 byl v provozu také parovod do Zetoru, který pokrýval jak technologickou potřebu, tak částečně i potřebu tepla pro vytápění a přípravu teplé vody (TV) v samotném areálu.

Obrázek 37: Vývoj množství spáleného komunálního odpadu [t], dodávky tepla do sítí Tepláren Brno, a.s. a výroby elektřiny[TJ] v SAKO Brno, a.s.



Zdroj: SAKO Brno, a.s.

Analýza vývoje dodávky tepla

Z hlediska spotřeby/prodeje tepelné energie došlo od roku 2000 k poklesu o cca 39 %. Tento pokles je způsoben jednak restrukturalizací podniků a výroby na území města v uplynulém období, jednak postupným snižováním energetické náročnosti teplem zásobovaných objektů.

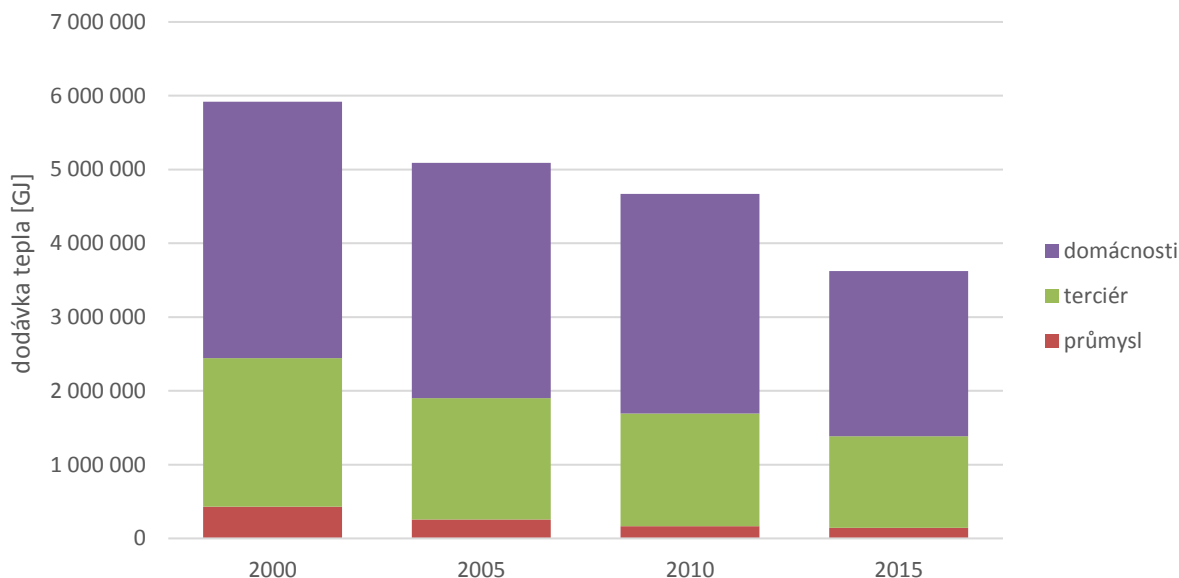
Nejvyšší pokles v odběru tepla ze SZTE zaznamenaly od roku 2000 průmyslová odvětví (o 66,7 %). O téměř 40 % se snížila dodávka tepla pro terciér a o 35,5 % pro obytné objekty.

Tabulka 20: Vývoj dodávky tepla ze SZTE Tepláren Brno, a.s. a v průřezových letech v členění dle sektoru národního hospodářství [GJ/r]

Sektor	2000	2005	2010	2015
průmysl	431 300	258 371	164 660	143 763
terciér	2 010 471	1 643 152	1 529 151	1 239 162
domácnosti	3 476 100	3 190 431	2 976 010	2 242 146
dodané teplo celkem [GJ]	5 917 871	5 091 954	4 669 821	3 625 071

Zdroj: Teplárny Brno, a.s., Aktualizace ÚEK JMK z dubna 2008 (KEA, s.r.o.)

Obrázek 38: Vývoj dodávky tepla ze SZTE Tepláren Brno, a.s. a v průřezových letech v členění dle sektoru národního hospodářství



Zdroj: Teplárny Brno, a.s., Aktualizace ÚEK JMK z dubna 2008 (KEA, s.r.o.)

Z hlediska struktury spotřeby tepla ze sítí zásobování teplem na území statutárního města Brna dominuje sektor Domácnosti (cca 62 %), následovaný terciární sférou (cca 1/3).

Do základní emisní inventury SEAP/SECAP se z celkové dodávky tepla odběratelům zahrnuje pouze dodávka pro terciární sféru (vč. dopravy-budovy) a domácnosti. Dodávka tepla ze sítí zásobování teplem pro ostatní sektory (průmysl, stavebnictví, zemědělství) se zahrnuje pouze tehdy, když je daný odběratel zahrnut současně v SEAP.

Stanovení emisního faktoru na dodávku tepla a místní výrobu elektrické energie

Dodávka tepla ze soustavy zásobování teplem na území statutárního města Brna je kryta ze 3 hlavních skupin zdrojů:

- výroba tepla v teplárenských zdrojích, pracujících do **Integrované** SZTE Tepláren Brno, a.s.
- výroba tepla v teplárenských zdrojích, pracujících do **Sídlištní** SZTE Tepláren Brno, a.s.
- nákup tepla, vyrobeného spalování komunálního odpadu v ZEVO SAKO Brno, a.s.

Část tepla spotřebované na území města, je vyráběno v kombinovaném provozu na výrobu tepla a elektrické energie (CHP). Použité palivo a vzniklé emise byly rozděleny mezi teplo a elektrickou energii s použitím následující rovnice:

$$CO2_{CHPH} = \frac{\frac{P_{CHPH}}{\eta_h}}{\frac{P_{CHPH}}{\eta_h} + \frac{P_{CHPE}}{\eta_e}} * CO2_{CHPT}$$

$$CO2_{CHPE} = CO2_{CHPT} - CO2_{CHPH}$$

kde

- CO_{2CHPH} udává emise CO_2 z výroby tepla [t CO_2]
- CO_{2CHPE} udává emise CO_2 z výroby elektrické energie [t CO_2]
- CO_{2CHPT} udává celkové emise CO_2 z kogenerační výroby vypočítané na základě spotřeby paliva a emisních faktorů pro konkrétně použitá paliva [t CO_2]
- P_{CHPH} udává množství vyrobeného tepla [MWh_{heat}]
- P_{CHPE} udává množství vyrobené elektřiny [MWh_e]
- η_h udává charakteristickou účinnost samostatné výroby tepla. Doporučená hodnota pro použití je 90 %.
- η_e udává charakteristickou účinnost samostatné výroby elektrické energie. Doporučená hodnota pro použití je 40 %

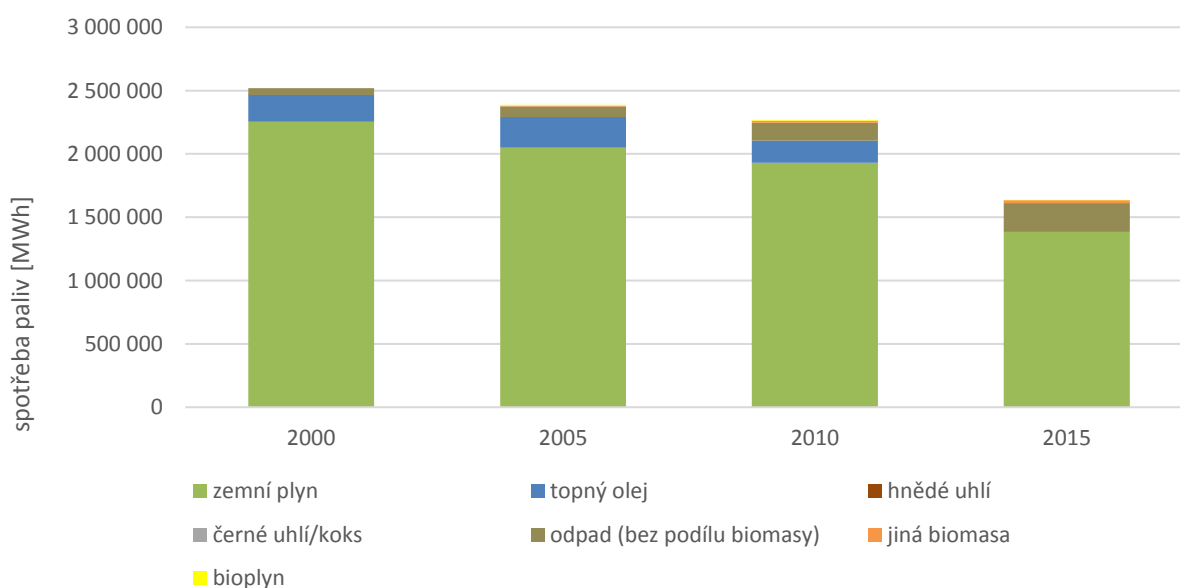
Vývoj spotřeby paliva na výrobu tepla a elektřiny v teplárenských zdrojích a ZEVO SAKO uvádí následující tabulka a graf:

Tabulka 21: Vývoj celkové spotřeby a změna sklady paliv v teplárenských zdrojích, lokalizovaných na území statutárního města Brna v průřezových letech 2000-2015 [MWh]

Sektor	2000	2005	2010	2015
zemní plyn	2 253 692	2 049 417	1 930 620	1 383 948
topný olej	211 990	242 443	174 353	
hnědé uhlí				
černé uhlí/koks	418			
odpad (bez podílu biomasy)	52 526	83 224	140 167	227 393
jiná biomasa		5 716	15 575	23 858
bioplyn		6 963	5 463	2 287
Spotřeba paliv celkem [MWh]	2 518 626	2 387 763	2 266 178	1 637 486

Zdroj: ČHMÚ

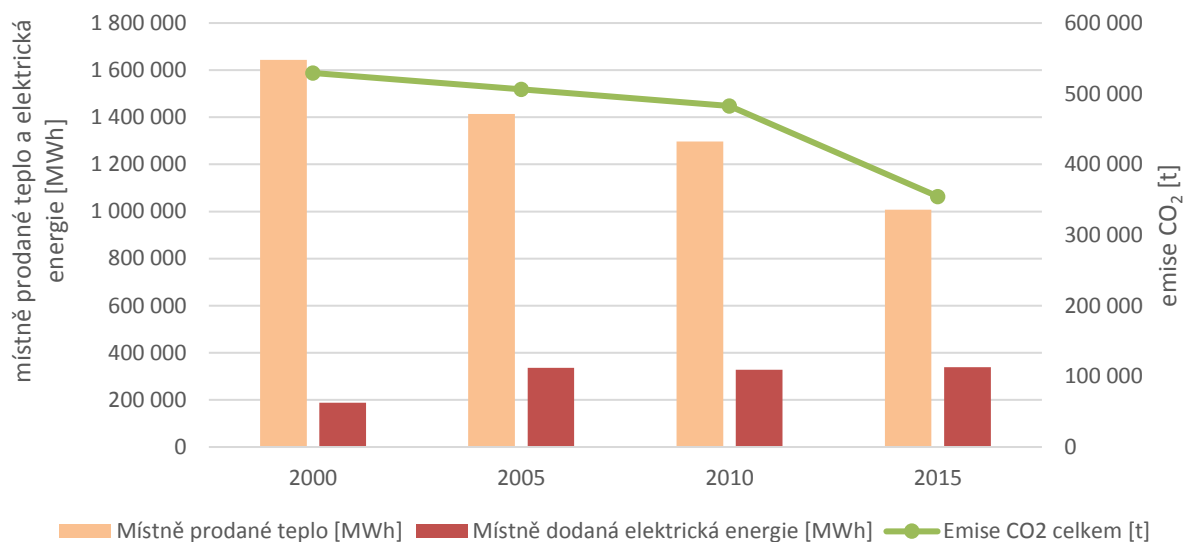
Obrázek 39: Vývoj celkové spotřeby a změna sklady paliv v teplárenských zdrojích, lokalizovaných na území statutárního města Brna v průřezových letech 2000-2015 [MWh]



Zdroj dat: ČHMÚ

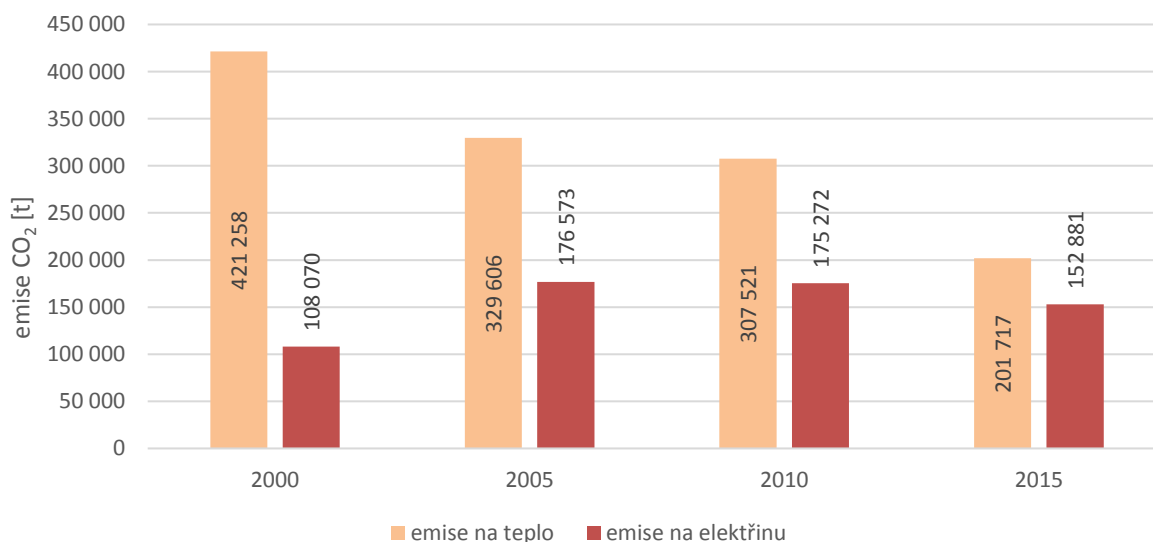
S využitím emisních faktorů (blíže viz kapitola 1.3.2.) byly ze spotřeby paliva vypočteny celkové emise CO₂. Pomocí doporučené rovnice byly poté celkové emise rozděleny mezi teplo a elektrickou energii:

Obrázek 40: Vývoj dodávky tepla a elektřiny z teplotných zdrojů, lokalizovaných na území statutárního města Brna v průřezových letech 2000-2015 [MWh] a odpovídající emise CO₂ [t]



Zdroj dat: Teplárny Brno, a.s., ERÚ, ČHMÚ

Obrázek 41: Vývoj emise CO₂ na dodávku tepla a elektřiny z teplotných zdrojů, lokalizovaných na území statutárního města Brna v průřezových letech 2000-2015 [MWh]



Zdroj dat: ČHMÚ

Vztáhneme-li celkové emise CO₂ z teplotných zdrojů k místně prodanému teple a místně dodané elektrické energii, dostaneme následující emisní faktory

Tabulka 22: Emisní faktory na dodávku tepla a elektrické energie z teplotných zdrojů, lokalizovaných na území statutárního města Brna v průřezových letech 2000-2015 [t CO₂/MWh]

Sektor	2000	2005	2010	2015
--------	------	------	------	------

Emisní faktor na teplo	0,256	0,233	0,237	0,200
Emisní faktor na elektřinu	0,577	0,524	0,533	0,451

1. 3. 1. Využití OZE pro krytí potřeby energie na území města

Na území statutárního města Brna se z obnovitelných zdrojů energie (OZE) vyrábí jak tepelná, tak elektrická energie.

Pro výrobu tepelné energie se využívají především kotle spalující biomasu (dřevo, dřevní pelety, štěpka, dřevěná drť) nebo tuhý komunální odpad, dále pak solární termické systémy a tepelná čerpadla.

Výroba elektrické energie pak probíhá v malých vodních elektrárnách, větrných elektrárnách, v kogeneračních zdrojích, spalujících bioplyn a prostřednictvím střešních fotovoltaických systémů.

Sluneční energie

Fototermika

Náklady na přípravu teplé vody nejsou při současných cenách energií zanedbatelné. Zejména majitelé rodinných domů stále častěji využívají fototermických systémů k ohřevu vody jak pro potřeby v domácnosti tak např. i pro potřeby ohřevu vody v domácích bazénech. Systém ohřevu vody sluneční energií však využívají rovněž provozovatelé hotelů, koupališť. Zvyšuje se rovněž poptávka po solárních systémech pro ohřev vody, které lze instalovat na bytové nebo panelové domy. Stejně jako v předchozím případě fotovoltaických systémů i zde může hrát jistou omezující roli stanovená ochrana památkově chráněných objektů nebo přímo Městská památková rezervace. Naproti tomu jsou zde významné plochy panelových sídlišť, kde podobná regulace není překážkou.

Fototermika nedoznala zdaleka takový nárůst, jako byl zaznamenán u fotovoltaiky. Většina instalací je realizována na rodinných domech, dále potom na objektech sociálních služeb a nemocnicích.

V roce 2015 činila dodávka tepla odběratelům prostřednictvím fototermických systémů 158 258 GJ (údaj z ÚEK Brno).

Fotovoltaika

Z hlediska instalovaného elektrického výkonu zdrojů dosáhl v posledním desetiletí největší relativní nárůst sektor fotovoltaických zdrojů (FVE).

Aktuální počet fotovoltaických elektráren v roce 2016 dosáhl na území města Brna 492 instalací s celkovým instalovaným výkonem 33 MW_e. Masivní rozšíření zejména FVE větších výkonů podpořil výraznější pokles cen technologie a zároveň velmi výhodně státem nastavená garantovaná výkupní cena elektrické energie v letech 2008 – 2010.

Jednou z největších slunečních elektráren v Česku je fotovoltaická elektrárna, nacházející se v blízkosti letiště Brno Tuřany.

Elektrárna se skládá ze tří částí, které provozují společnosti BS Park I. s.r.o., BS Park II. s.r.o. a BS Park III. s.r.o. Všechny tyto společnosti mají stejného majitele, společnost Brno Solar Park a.s.. Solární elektrárna obsahuje téměř 90 000 panelů značky Tianwei rozkládající se na rozloze téměř 40 ha.

Solární elektrárna byla realizována ve třech krocích. První realizace byla provedena instalovaným výkonem 8,117 MW společností BS Park I. s.r.o. (licence k provozu od 31.12. 2009). Druhá realizace proběhla instalovaným výkonem 7,567 MW a vlastní ji společnost BS Park II. s.r.o. (licence k provozu od 1.10. 2010). Poslední krok realizace byl o výkonu 5,474 MW a tuto část vlastní BS Park III. s.r.o. (licence k provozu od 25.10. 2010).

V roce 2015 vyrobila FVE Brno-Tuřany více než 24 GWh elektrické energie, což činí 68,1 % z celkové výroby všech FVE na území města Brna.

Obrázek 42: Letecký pohled na Fotovoltaické elektrárny BS Park I.-III. v blízkosti letiště Brno - Tuřany



Zdroj: Mapy Google

Dalšími významnými zdroji z této kategorie jsou nástřešní FVE, provozované společností CTP Property na objektech v průmyslové zóně Brno – Tuřany.

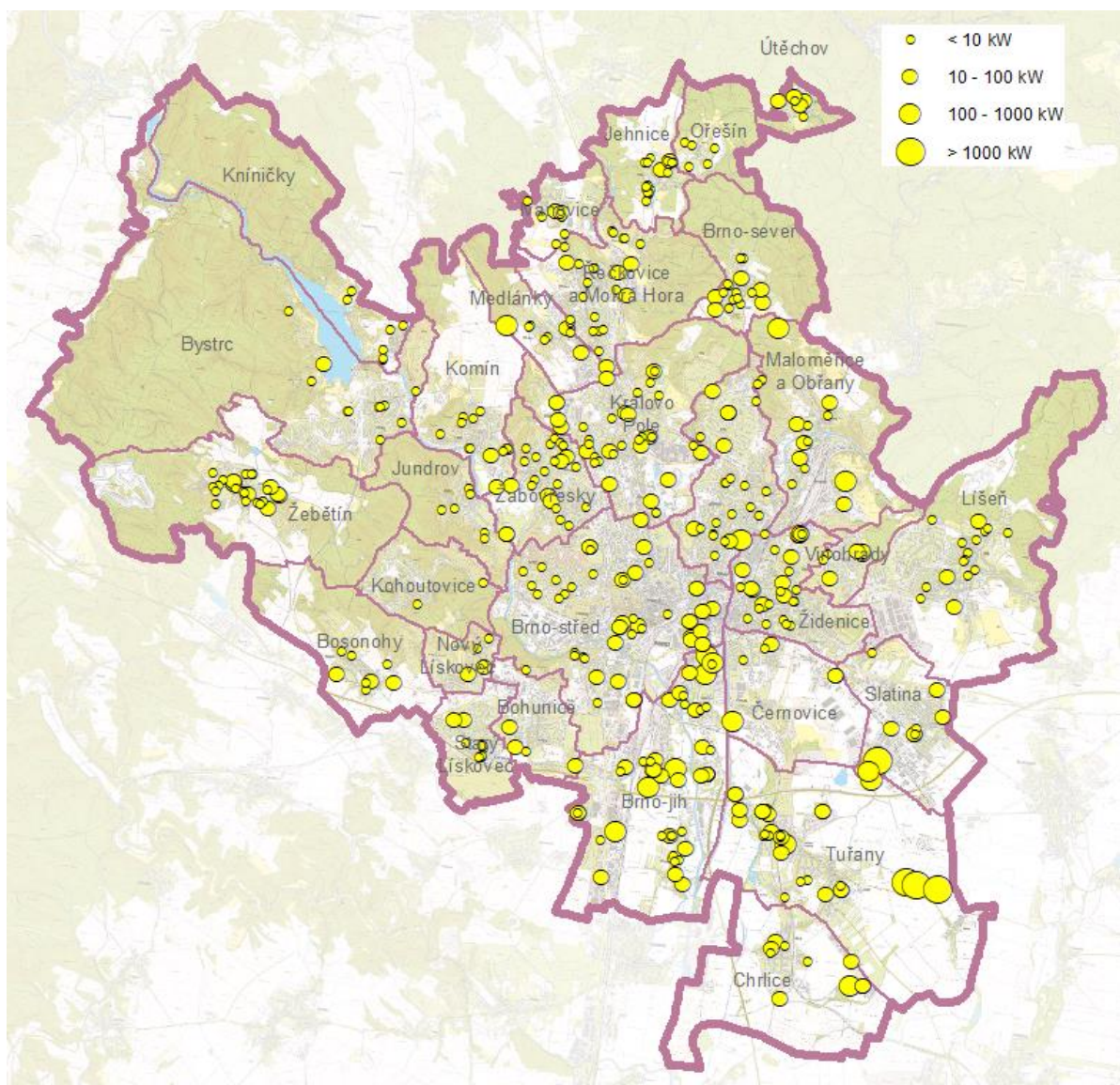
Celkově byly v Brně v roce 2015 provozovány 4 FV elektrárny, mající instalovaný elektrický výkon nad 1 MW_e (celková výroba cca 25,4 GWh), 15 elektráren s výkonem nad 100 kW_e (do 1 MW_e) (celková výroba cca 4,537 GWh), 193 elektráren s výkonem nad 10 kW_e (do 100 kW_e) (celková výroba cca 4,257 GWh) a 280 elektráren s výkonem pod 10 kW_e (celková výroba cca 1,245 GWh).

Tabulka 23: Počet FV elektráren v členění dle výše instalovaného výkonu, město Brno, stav 2015

Výkonový rozsah	Počet zdrojů	Výroba elektřiny brutto v roce 2015 [MWh]
Pod 10 kW	280	1 245,03
> 10 - 100 kW	193	4 257,20
> 100 kW - 1 MW	15	4 836,67
Nad 1 MW	4	25 400,08
Celkem	492	35 738,98

Zdroj: ERÚ

Obrázek 43: Lokalizace fotovoltaických elektráren na území města Brna, členěno dle instalovaného výkonu, rok 2016



Zdroj: ERÚ

Tabulka 24: Seznam největších fotovoltaických elektráren v Brně s el. výkonem 100 kW a vyšším, rok 2015

Číslo licence	Provozovatel	Zdroj	Instalovaný výkon [MW _e]	Výroba elektřiny brutto v roce 2015 [MWh]
110910415	BS Park I. s.r.o.	FVE Brno - Letiště Tuřany	8,117	9 650,70
111016177	BS Park II. s.r.o.	FVE BS Park II.	7,567	8 554,25
111017137	BS Park III. s.r.o.	FVE BSP III 5MW	5,474	6 136,12
111015944	CTP Property, a.s.	FVE C1 - č.p. 1328	1,067	1 059,01
111018271	CTP Invest VIII, spol. s r.o.	FVE B1.1 - č.p. 856	0,866	803,86
111013535	CTP Property VIII, a.s.	FVE B2.2	0,699	720,38
111013535	CTP Property VIII, a.s.	FVE Škrobárny-2(BOX II,III,IV)	0,501	434,68

Číslo licence	Provozovatel	Zdroj	Instalovaný výkon [MW _e]	Výroba elektřiny brutto v roce 2015 [MWh]
111013535	CTP Property VIII, a.s.	FVE Škrobárny-1(BOX I,VI,VII)	0,452	484,16
111118424	AVEKO Energie s.r.o.	Medlánky	0,353	359,64
111330132	Fandament Group a.s.	FVE Brno - Husovice	0,3192	271,37
111017461	HAFO s.r.o.	FVE Vienna Point	0,27	321,62
110705325	Hlinky 34 s.r.o.	FVE U Svitavy 2, Brno	0,249	257,06
110910490	UCHYTIL s.r.o.	U-industry center	0,244	275,35
111017288	Buzzing White Lines s.r.o.	Panská Lícha	0,215	204,03
110907286	Airplane, s.r.o.	Fve - HÁDY	0,168	127,31
110912270	Ing. Karel Svoboda	FVE Sladovnická	0,16	156,98
111118559	NELI property, a.s.	FVE NELI Chrlice	0,16	157,32
110806988	Develostav s.r.o.	FVE - Develostav I	0,149	147,36
111015539	Edvard Rovner	Masná 27/9	0,108	115,56

Zdroj: ERÚ

Tepelná čerpadla

Energie okolí, získávaná tepelnými čerpadly, se stává v posledních letech čím dál více využívanou. Instalace tepelných čerpadel se mnohonásobily a staly se tak běžným zdrojem pro vytápění a přípravu teplé vody. V celé ČR došlo k růstu počtu instalovaných tepelných čerpadel z počtu asi 8 000 tepelných čerpadel v roce 2005 na více než 53 000 tepelných čerpadel instalovaných za rok 2013.

V případě města Brna mohlo v roce 2015 využívat tepelné čerpadlo jako zdroj tepla pro vytápění či i přípravu teplé vody (popřípadě chladu) **až téměř 2 tis. domácností** (vyplývá z pokladových dat od distributora elektřiny – odhad je proveden s využitím údajů počtu odběratelů a spotřeby elektřiny v sazbách D55d, D56d a D57d) a dále cca **350 organizací**. Tomu odpovídá roční výroba tepla na úrovni **95 TJ**.

Tabulka 25: Modelově vypočtená spotřeba nízkopotenciálního tepla v TČ [GJ/r], statutární město Brno

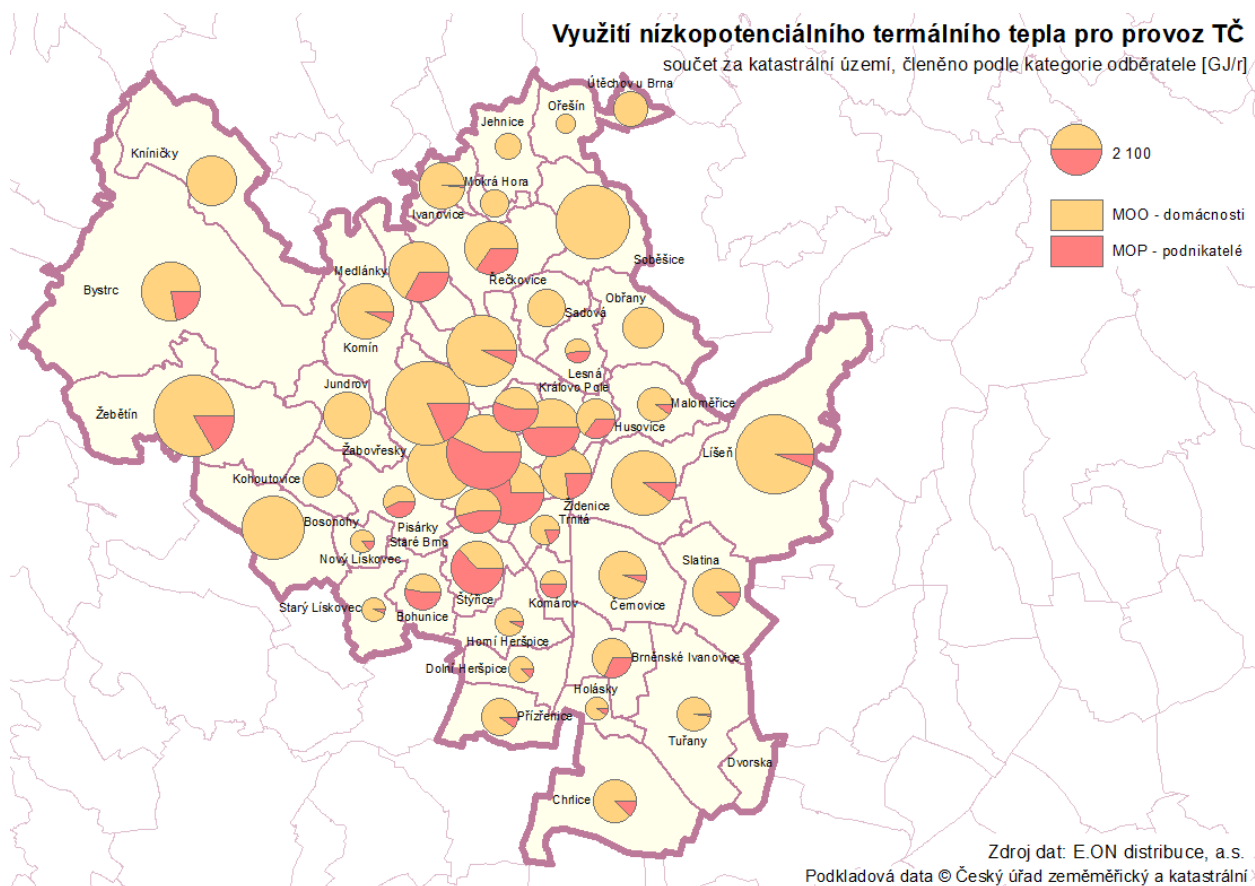
Rok	Domácnosti	Podnikatelé	Celkem
2015	75 312,48	19 332,43	94 644,91
2016	91 808,71	21 896,63	113 705,34

Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.

Rostoucí oblibě tepelných čerpadel v sektoru domácností napomohl program Zelená úsporám a jeho pokračovatel Nová zelená úsporám. V neposlední řadě zvyšují popularitu tepelných čerpadel také tzv. kotlíkové dotace. Tyto dotační tituly řeší problém relativně vysokých pořizovacích nákladů. Provozní náklady potom závisí na cenách elektřiny, kterou tepelná čerpadla obvykle pro svůj provoz vyžadují (výjimkou jsou plynová tepelná čerpadla). Distributoři elektřiny mají pro uživatele tepelných čerpadel připravený zvýhodněný tarif.

Dle statistik výše zmíněných dotačních titulů je zřejmé, že většina instalací tepelných čerpadel v sektoru domácností byla typu vzduch-voda. Jedná se o nejméně náročnou variantu z hlediska instalace, na druhou stranu se velmi snižuje jejich účinnost s klesajícími teplotami. Při teplotách nižších než -7 °C již zapojuje TČ vzduch-voda bivalentní zdroj.

Obrázek 44: Využití nízkopotenciálního termálního tepla pro provoz TČ, město Brno, rok 2016



Vodní energie

Ze všech sledovaných obnovitelných zdrojů se využití vodní energie ve sledovaném období rozvíjelo na území města Brna nejméně. Hlavní příčinou je skutečnost, že hydroenergetický potenciál vodních toků na území města byl již podobně jako v celé ČR od roku 2000 významně využíván. Výroba elektřiny ve vodních elektrárnách značně kolísá i meziročně vzhledem k rozdílným srážkovým poměrům v jednotlivých letech. Také rozdíly v jednotlivých měsících jsou nepravidelné, proto není výroba ve vodních elektrárnách na území města Brna efektivní celoročně.

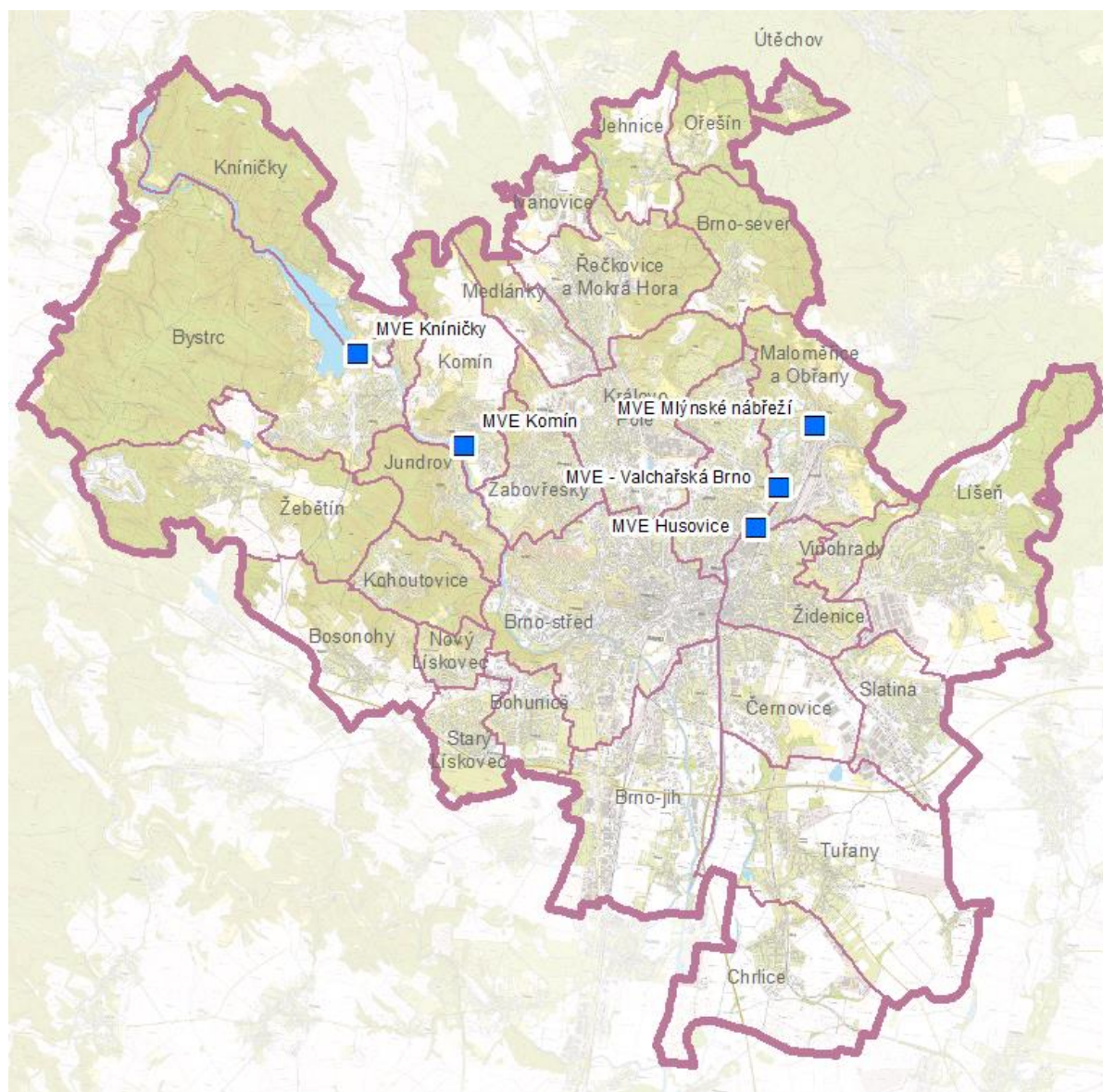
Na území města Brna bylo dle ERÚ evidováno v roce 2015 v případě malých vodních elektráren - MVE, tj. elektráren s instalovaným el. výkonem do 10 MW_e 7 zdrojů s celkovým instalovaným výkonem 3,671 MW_e a výrobou elektřiny brutto 8,322 GWh.

Tabulka 26: Seznam instalovaných malých vodních elektráren v Brně, rok 2015

Číslo licence	Provozovatel	Zdroj	Instalovaný výkon [MW _e]	Výroba elektřiny brutto v roce 2015 [MWh]
110100339	ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o.	MVE Kníničky	3,1	7 181,38
110100339	ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o.	MVE Komín	0,246	699,11
110102045	BUREZ s.r.o.	MVE Husovice	0,06	246,92
110101862	Pavel Edler	MVE 2 - Valchařská Brno	0,03	96,27
110101517	Ing. Jan Edler	MVE 1 - VALCHAŘSKÁ BRNO	0,03	98,45
110202480	František Franc	Mlýnské nábřeží	0,115	0,00
111634065	JODA s.r.o.	MVE Mlýnské nábřeží	0,09	0,00

Zdroj: ERÚ

Obrázek 45: Lokalizace malých vodních elektráren na území města Brna, rok 2016



Zdroj: ERÚ

Největší malou vodní elektrárnou na území města Brna je MVE Kníničky, provozovaná společností ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o.. Vodní elektrárna Kníničky byla koncipována jako špičkový zdroj, určený k vykrývání zvýšené spotřeby elektrické energie v čase ranních a večerních energetických špiček. Uvedena do provozu byla v roce 1941.

Je osazena jedním vertikálním turbosoustrojím s Kaplanovou turbínou, vyrobenou firmou Storek. Turbína má sice maximální hltnost 22 m³/s, ale optimálně pracuje při hltnosti 17–18 m³/s.

V letech 2009-10 proběhla rekonstrukce malé vodní elektrárny Kníničky, která znamená zvýšení účinnosti o 10 %, vyšší produkci elektřiny a zmírnění dopadů provozu na životní prostředí. Elektrárna prošla postupně kompletní modernizací nejdůležitějších částí. Bylo vyměněno oběžné kolo, lopaty, regulátor turbíny, klapkový uzávěr a hrabací stroj. O šest let později na tuto akci navázaly opravy vrcholících v květnu 2017 usazením nového 22tunového rychlouzávěru, poprvé po 75 letech provozu.

Malá vodní elektrárna Kníničky ročně vyrobí zhruba 7 milionů kWh elektřiny, což znamená pokrytí celoroční spotřeby asi tří tisíc domácností.

Obrázek 46: MVE Kníničky



Zdroj: Mapy Google

Druhou nejvýznamnější malou vodní elektrárnou na území města Brna je MVE Komín. Ta byla vystavěna roku 1923 na řece Svratce v dnešní brněnské čtvrti Komín, na místě bývalého středověkého mlýna. Elektrárenské dílo podle návrhu Ing. Petra fungovalo do zahájení provozu elektrárny Kníničky na brněnské přehradě jako průtočné, později jako vyrovnávací.

Je osazena dvěma horizontálními Kaplanovými turbínami (2x 100 kW) od firmy Storek Brno s řemenovými pohony na dva horizontální synchronní generátory BEZ Bratislava, každý o činném výkonu 106 kW. Návrhový průtok jedné turbíny je 4,7 m³/s při využitelném maximálním spádu hladin 3,2 m. Technologické zařízení turbíny je původní s modernizovaným elektrotechnickým vybavením a s dálkovým ovládním z přehradní vodní elektrárny Kníničky.

Soustrojí č.2 bylo při rekonstrukci v roce 2007 vyměněno za nové soustrojí s horizontální kolenovou Kaplanovou turbínou od firmy Hydrohrom. Nový turbogenerátor disponuje výkonem 140 kW.

Na přelomu let 2014-15 proběhlo repasování technologií obou soustrojí, oprava nábrežních stěn objektů náhonu, jalové propusti a odpadního kanálu a také výměna elektrotechnologie a repase strojní části původní turbíny TG1. Nový systém automatického řízení zlepšil efektivitu provozování, bezpečnost a regulaci výroby obnovitelné energie.

Obrázek 47: MVE Komín



Zdroj: ČEZ

Větrná energie

Využívání větrné energie se podobně jako v případě jiných zdrojů OZE využívaných pro výrobu elektřiny stalo v posledních patnácti letech ekonomicky výhodným. Na území samotného statutárního města Brna se však tento způsob výroby elektřiny vyskytuje vzhledem k charakteru městské zástavby jen zcela ojediněle. V roce 2015 tak ERÚ evidoval pouze 3 licencované výrobce elektřiny z větru o celkovém instalovaném elektrickém výkonu 14,2 kW_e a výrobě 2,422 MWh/rok. Projekty větrné energie musí projít procesem EIA, kdy se k nim vyslovuje buď kraj nebo MŽP, úspěšnost větrných projektů v rámci procesu EIA je v současné době velmi nízká. Vzhledem k současné situaci v oblasti podpory OZE (nízká výkupní cena el. energie) je možnost přípravy nových větrných projektů v horizontu cca 10 let málo pravděpodobná. Svůj vlastní potenciál však mají mikro elektrárny na střechách domů. Jedná se o zařízení o výkonech okolo 200 až 500 W. Na celkový energetický potenciál města Brna vliv nemají, ale v kombinaci s ostatními OZE zdroji by mohli mít určitý potenciál v případě rodinných domů.

Tabulka 27: Seznam instalovaných malých větrných elektráren v Brně, rok 2015

Číslo licence	Provozovatel	Zdroj	Instalovaný výkon [MW _e]	Výroba elektřiny brutto v roce 2015 [MWh]
111016170	ENESOL s.r.o.	VTE - EZAMONT II	0,001	2,483
111225569	Aleš Pekař MBA	VTE Aleš Pekař, MBA	0,0032	0,214
111327327	Jaromír Hromek	Jaromír Hromek SBH20	0,01	0

Zdroj: ERÚ

Obrázek 48: Lokalizace větrných elektráren na území města Brna, rok 2015



Zdroj: ERÚ

Bioplyn

V současné době se na území města Brna nachází dle licencí ERÚ pouze **1 bioplynová stanice** s instalovaným el. výkonem **0,27 MW_e** a tepelným **0,404 MW_t**.

Plyn je zde zachycován 15ti jímacími studněmi ze skládky o ploše cca 25 ha, která byla provozována do r. 1994. Čerpací stanice má výkon 500 m³/hod, Dpc=15 kPa. Instalovaná je kogenerační jednotka na výrobu elektrické energie a tepla od výrobce TEDOM, která využívá samovolného uvolňování metanu ze skládkového tělesa: KJ TEDOM EZS Cento T300 SP BIO CON (2x135 kW).

Zařízení skládkové bioplynové stanice zahájilo zkušební provoz roku 2003. V roce 2015 zde bylo vyrobeno cca **754 MWh** elektřiny a cca **0,5 TJ** nacházelo využití ve formě odpadního tepla, které je vedlejším produktem konverze bioplynu do elektřiny.

S životností tohoto zařízení se počítá do roku 2019, jeho další využití resp. prodloužení životnosti zařízení je závislé na množství uvolňujícího se skládkového plynu, určeného ke spalování.

Tabulka 28: Přehled výroben elektřiny a tepla z bioplynu na území města Brna

Název provozovny	Název subjektu	Výkon (MW)	
		Elektrický	Tepelný
Bioplynová stanice Černovice	Ústav využití plynu Brno, s.r.o.	0,27	0,404

Zdroj: ČHMÚ

Obrázek 49: Letecký pohled na Bioplynovou stanici Brno – Černovice



Zdroj: Mapy Google

Biomasa

Biomasa je pro energetické účely v současnosti spalována pouze ve zdroji Tepláren Brno, a.s. – Teyschlova 33 v podobě dřevní štěpky ve 2 kotlích o celkovém instalovaném výkonu 4,5 MW_t (Kohlbach 3 MW, VESKO B 1,5 MW) a v roce 2016 zde z ní bylo vyrobeno **82 TJ** tepla brutto.

Podle statistik ČHMÚ využívá výhradně k vytápění palivové dříví případně komprimovaná paliva typu dřevních briket či pelet ve městě Brně více než 1/2 tis. domácností a mnohé další pak toto palivo využívají doplňkově (krbová kamna, sezónní přitápění apod.). Celková spotřeba biomasy v lokálních topeništích tak činila v roce 2015 **cca 600 TJ** využitelné energie v palivu.

Odpady

Biologicky rozložitelná složka komunálních, průmyslových a jiných odpadů je dle současné legislativy považována za biomasu. Na území města Brna má spalování odpadu majoritní podíl na výrobě tepla a elektřiny z OZE a DZE.

Odpad je energeticky využíván ve spalovně odpadů SAKO Brno, a.s. V zařízení na energetické využívání odpadu je ve spalovacím procesu využita energie obsažená v odpadu pro výrobu přehřáté páry. Takto vyrobené teplo je dodáváno do centrální sítě zásobování teplem ve městě Brně prostřednictvím sesterské společnosti Teplárny Brno, a.s. Část energie se v rámci kogenerace převádí na elektrickou energii, která je prostřednictvím společnosti Teplárny Brno, a.s., prodávána do distribuční sítě.

Obrázek 50: Letecký pohled na spalovnu SAKO Brno, a.s.



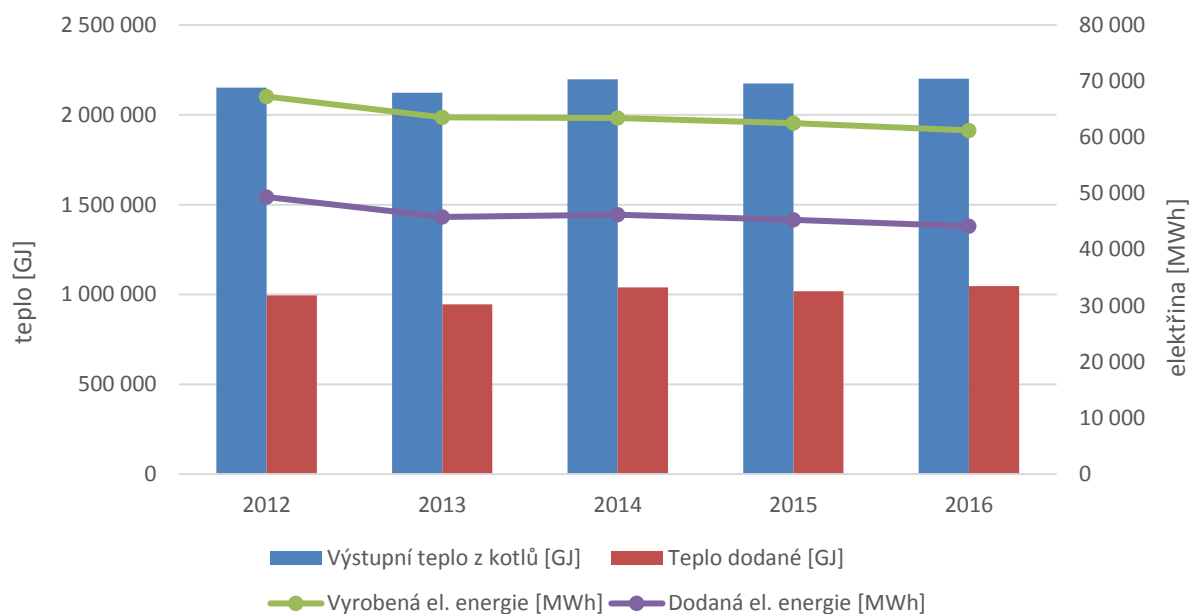
Zdroj: Mapy Google

Tabulka 29: Bilance dodávek tepla a elektrické energie ze SAKO Brno, a.s.

Ukazatel	jednotky	2012	2013	2014	2015	2016
Provozní hodiny K2	[h]	8 201	7 858	7 985	8 018	8 210
Provozní hodiny K3	[h]	8 221	7 925	8 110	7 946	8 025
Spálený odpad	[t]	238 454	237 643	237 367	226 387	228 915
Výstupní teplo z kotlů	[GJ]	2 151 051	2 123 903	2 198 557	2 174 141	2 200 927
Teplo dodané	[GJ]	994 698	944 177	1 040 072	1 018 251	1 045 819
Vyrobena el. energie	[MWh]	67 272	63 551	63 408	62 544	61 232
Dodaná el. energie	[MWh]	49 362	45 786	46 204	45 320	44 154

Zdroj: SAKO Brno, a.s.

Obrázek 51: Bilance dodávek tepla a elektrické energie ze SAKO Brno, a.s.



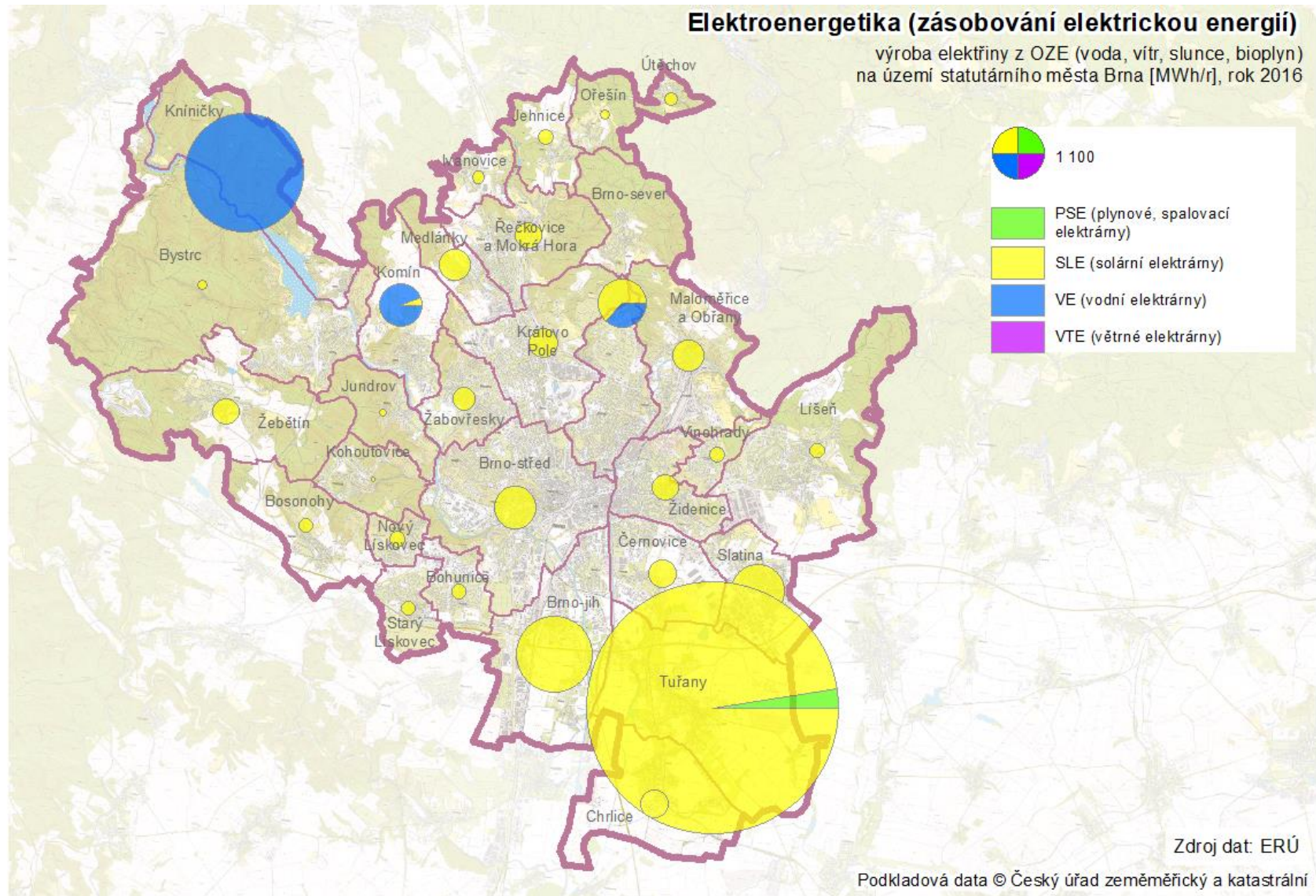
Zdroj: SAKO Brno, a.s.

ZEVO SAKO Brno, a.s. energeticky využívá aktuálně nejen odpady z produkce statutárního města Brna a Jihomoravského kraje, ale také odpady z okolních krajů, především z Olomouckého kraje.

Zařízení na energetické využití odpadu zpracovalo v roce 2015 celkem 226 387 tun odpadu. Projektovaná kapacita spalovny je stanovena na úrovni 248 000 tun odpadu/rok při výhřevnosti 8–9,6 MJ/kg. Stávající projektovaná kapacita spalovny je tedy v podstatě využita plně.

Akční plán udržitelné energetiky a klimatu (SECAP) do roku 2030
pro statutární město Brno – oblast bilancí

Obrázek 52: Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na území městských částí Brna, rok 2016



1.3.2. Emisní faktory

Pro výpočet emisí CO₂ z konečné spotřeby paliv a energie byly použity „standardní“ emisní faktory (IPCC 2006), publikované v JRC Technical Reports, version 2017⁶.

Tyto faktory zahrnují veškeré emise CO₂, které vzniknou v důsledku spotřeby energie na území působnosti místního orgánu, ať už přímo při spalování paliv v rámci území místního orgánu nebo nepřímo prostřednictvím spalování paliv, které souvisí s využíváním elektrické energie a tepla/chladu v oblasti podléhající místnímu orgánu. Tento přístup vychází z množství uhlíku obsaženého v každém palivu, obdobně jako vnitrostátní inventury skleníkových plynů související s Rámcovou úmluvou OSN o změně klimatu a s Kjótským protokolem. V tomto postupu se emise CO₂ vzniklé v důsledku využívání obnovitelné energie i emise z certifikované zelené elektřiny považují za nulové. CO₂ je rovněž nejdůležitějším skleníkovým plynem, a není tak třeba vypočítávat podíl emisí CH₄ a N₂O.

Tabulka 30: Emisní faktory pro spalování fosilních paliv a komunálního odpadu – Standard (IPCC 2006)

Energetické nosiče	Standardní označení	t CO ₂ /MWh
Zemní plyn	Zemní plyn	0.202
Zkapalněný plyn	Zkapalněné ropné plyny	0.227
	Kapalné podíly zemního plynu	0.231
Topný olej	Plynový olej/motorová nafta	0.267
Diesel	Plynový olej/motorová nafta	0.267
Benzín	Motorový benzín	0.249
Lignit	Lignit	0.364
Uhlí	Antracit	0.354
	Ostatní bituminózní uhlí	0.341
	Sub-bituminózní uhlí	0.346
Ostatní fosilní paliva	Rašelina	0.382
	Komunální odpad (podíl bez biomasy)	0.330

Zdroj dat: AI.1. CoM default emission factors for fossil fuels and municipal wastes (non-biomass fraction)

Tabulka 31: Emisní faktory pro obnovitelné zdroje – Standard (IPCC 2006)

Energetické nosiče	Standardní označení	Kritéria udržitelnosti	t CO ₂ /MWh
Rostlinný olej	Ostatní kapalná biopaliva	<i>cn</i>	0
		<i>ncn</i>	0.287
Biopalivo	Biobenzín	<i>cn</i>	0
		<i>ncn</i>	0.255
	Bionafta	<i>cn</i>	0
		<i>ncn</i>	0.255
Ostatní biomasa	Bioplyn	<i>ncn</i>	0.197
	Komunální odpady (složka s biomasou)	<i>cn</i>	0
	Dřevní odpad	<i>cn</i>	0
		<i>ncn</i>	0.403
	Ostatní primární pevná biomasa	<i>ncn</i>	0.360
Solární teplo			0
Geotermální teplo			0

Zdroj dat AI.2 CoM default Emission factors for renewable energy sources

⁶ Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories

Tabulka 32: Emisní faktory pro místní výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů – Standard (IPCC 2006)

Zdroj elektrické energie	t CO ₂ /MWh
Větrná energie	0
Vodní energie	0
Solární fotovoltaika	0

Zdroj dat: A I.3. CoM default Emission factors for Local electricity production from RES

Tabulka 33: Emisní faktory pro dodávku elektřiny ze systémových elektráren – Standard (IPCC 2006)

Rok	Emisní faktor CO ₂ pro dodávku elektřiny [t CO ₂ /MWh]
2000	1,077
2005	0,924
2010	0,878
2015 ⁷	0,783

Zdroj dat: Annex I.4 National and European Emission factors for Electricity consumption

Emisní faktory pro místní výrobu elektřiny ve zdrojích, ležících na území statutárního města Brna byly stanoveny z výroby elektřiny (podklady ERÚ) a odpovídající spotřeby paliv (blíže viz kapitola 1. 3. 5.).

Tabulka 34: Emisní faktory pro místní výrobu elektřiny z fosilních a druhotných zdrojů

Rok	Emisní faktor CO ₂ pro dodávku elektřiny [t CO ₂ /MWh]
2000	0,577
2005	0,524
2010	0,533
2015	0,451

Zdroj dat: ERÚ, ČHMÚ

Emisní faktory pro dodávku tepla (vytápění) ze soustav zásobování teplem (SZT) byly vypočteny ze skutečné dodávky tepla, odpovídající spotřeby paliva na výrobu tepla a vypočtených emisí CO₂. Podkladem byly provozní údaje licencovaných výrobců tepla dle seznamu z ERÚ (Tepláren Brno, a. s., SAKO Brno, a.s. atd.) v hodnocených letech (viz blíže kapitola).

Tabulka 35: Emisní faktory pro dodávku tepla

Rok	Emisní faktor CO ₂ pro dodávku tepla [kg CO ₂ /GJ]	Emisní faktor CO ₂ pro dodávku tepla [t CO ₂ /MWh]
2000	71,184	0,256
2005	64,731	0,233
2010	65,853	0,237
2015	55,645	0,200

Zdroj dat: licencovaní výrobci tepla dle ERÚ, ČHMÚ

⁷ Použit EFa pro rok 2013

Zkratky

BEI	Referenční bilance emisí (z angl. <i>Baseline Emission Inventory</i>)
CO ₂	Oxid uhličitý
CZ-NACE	zkratka pro klasifikaci ekonomických činností (Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne). Předpona CZ určuje, že se týká činností prováděných v České republice
ČEZ	České Energetické Závody
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ERÚ	Energetický regulační úřad
FVE	Fotovoltaická elektrárna
ISPOP	Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí
MEI	Bilance emisí za monitorované období (z angl. <i>Monitoring Emission Inventory</i>)
MMB	Magistrát města Brna
MČ	Městská část
MO	Maloodběr podnikatelé (zemní plyn)
MOO	Maloodběr domácnosti (elektrina)
MOP	Maloodběr podnikatelé (elektrina)
MVE	Malá vodní elektrárna (elektrárna s instalovaným el. výkonem do 10 MW _e)
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PBS	Provoz Brno Sever
PČM	Provoz Červený Mlýn
PŠ	Provoz Špitálka
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
SLDB	Sčítání lidu, domů a bytů
SECAP	Akční plán pro udržitelnou energii a klima (z angl. <i>Sustainable Energy and Climate Action Plan</i>)
SO	Střední odběr
SPE	Souhrnná provozní evidence
SZTE	Soustava zásobování teplem
TČ	Tepelné čerpadlo
TKO	Tuhý komunální odpad
TSB	Technické sítě Brno, akciová společnost
VO	Velkoodběr
ZEVO	Zařízení pro energetické využívání odpadů

Literatura

- [1] Neves A; Blondel L; Brand K; Hendel Blackford S; Rivas Calvete S; Iancu A; Melica G; Koffi Lefeuvre B; Zancanella P; Kona A. The Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines; EUR 28160 EN; doi:10.2790/586693
 - [2] Koffi B, Cerutti A.K., Duerr M., Iancu A., Kona A., Janssens-Maenhout G., Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories– Version 2017, EUR 28718 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-71479-5, doi:10.2760/290197, JRC107518
 - [3] Pokyny pro podávání zpráv k Akčnímu plánu pro udržitelnou energii a Monitorování, Verze 1.0 (Květen 2014), Kancelář Paktu starostů a primátorů a Společné výzkumné středisko Evropské komise
 - [4] Výroční zprávy SAKO Brno, a.s. (<http://www.sako.cz>)
 - [5] Webové stránky Skupiny ČEZ (<https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/obnovitelne-zdroje/voda/brno-kninicky.html>, <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/obnovitelne-zdroje/voda/brno-komin.html>)
 - [6] Webové stránky Ústavu pro využití plynu Brno, s.r.o. (<http://www.uvp.cz/bioplyn/popis-skladek-odpadu.html>)
 - [7] Datové podklady poskytnuté Energetickým regulačním úřadem (ERÚ), 2017
 - [8] Datové podklady poskytnuté Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ), 2018
 - [9] Datové podklady poskytnuté z E.ON Distribuce, a.s., 2018
 - [10] Datové podklady poskytnuté z GasNet, s.r.o., 2018
 - [11] Datové podklady poskytnuté Teplárnami Brno, a.s., 2018
 - [12] Datové podklady poskytnuté Technickými sítěmi Brno, a.s., 2018
 - [13] Datové podklady poskytnuté Dopravním podnikem města Brna, a.s., 2018
 - [14] Energetická koncepce statutárního města Brna, část Rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií, sdružení firem TENZA, a.s. a KEA, s.r.o., duben 2005
 - [15] Vyhodnocení energetické koncepce statutárního města Brna, část Rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií, TENZA, a.s., leden 2011
 - [16] Seznam výrobců elektřiny z POZE za roky 2010, 2011, 2012 dle regulačních výkazů zaslaných ERÚ provozovateli distribuční soustavy podle vyhlášky č. 59/2012 Sb., o regulačním výkaznictví
-