

# ÚZEMNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE STATUTÁRNÍHO MĚSTA BRNA



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

## 5 Přílohy

### 5.3 Systém zásobování elektrickou energií

---

**Teplárny Brno, a.s.**

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

**TENZA, a.s.**

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

## Obsah

<b>1   ELEKTRICKÁ ENERGIE .....</b>	<b>3</b>
1.1   Stručná charakteristika hlavních změn od roku 2001.....	3
1.2   Analýza vývoje spotřeby elektrické energie .....	5
1.3   Analýza vývoje elektřiny na území města Brna.....	13
1.4   Rozvoj inteligentních sítí.....	22
1.4.1   Inteligentní sítě (Smart grids) obecně .....	22
1.4.2   Rozvoj inteligentních sítí E.ON Distribuce, a.s.....	24
1.4.3   Rozvoj inteligentních sítí SMB .....	26
1.5   Bezpečnost zásobování elektrickou energií.....	27
1.6   Analýza plánovaného rozvoje ECD v letech 2018–2040 .....	34
1.6.1   Priority rozvoje E.ON Distribuce, a.s. v horizontu do r. 2040 v městě Brně.....	37
1.7   Problematika krizových situací při zásobování elektrickou energií a předcházení těmto situacím....	41
Zdroj dat.....	45
Seznam tabulek a obrázků.....	46
Seznam tabulek .....	46
Seznam obrázků .....	46
Seznam zkratk .....	48

# 1 | Elektrická energie

## 1.1 | Stručná charakteristika hlavních změn od roku 2001

Od zpracování původní ÚEK v roce 2001, došlo v oblasti zásobování elektrickou energií na území 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).

Přenosová elektrizační soustava ČR (vedení zvláště vysokého napětí 400 kV, velmi vysokého napětí 220 kV a vybraných 110 kV vč. rozvodů a transformačních stanic) byla současně vyčleněna z majetku a správy společnosti ČEZ a E.ON, a vložena do vzniklé akciové společnosti ve vlastnictví státu – **ČEPS, a.s.**

V rámci následných změn v uspořádání skupin ČEZ a E.ON došlo k zániku společnosti Jihomoravská energetika, a.s. (JME), která až do roku 2005 zajišťovala integrované služby dodávky elektřiny konečným zákazníkům na území města Brna. Její distribuční aktiva (sítě nízkého napětí, vysokého napětí a velmi vysokého napětí do úrovně 110 kV opět vč. transformačních stanic) byla vložena do nové organizace **E.ON Distribuce a.s.**, které dnes zajišťuje správu a rozvoj distribuční infrastruktury nejen na území města Brna, ale i jiných regionů (viz Obrázek 2).

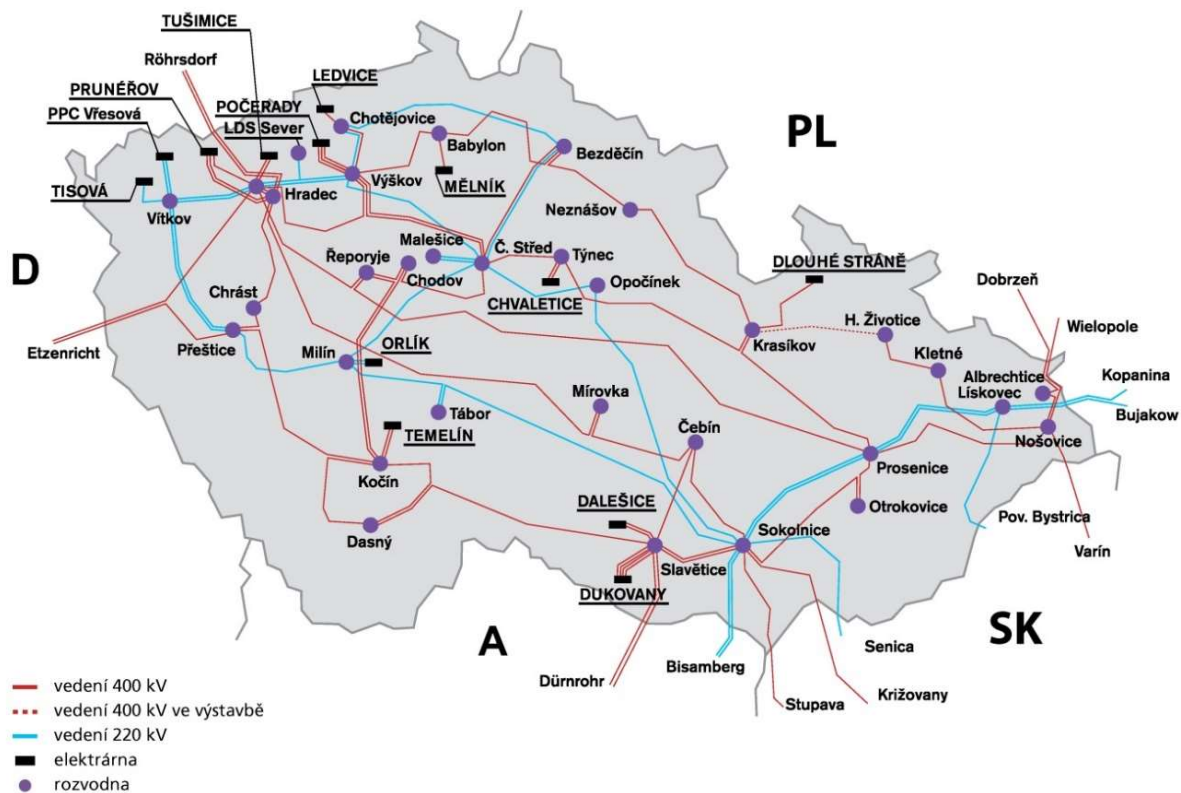
**Třetí podstatná změna spočívala v zavedení systémové podpory výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů.** Ta ovlivnila především množství energie, které je dnes na území města vyráběno. Rychle se rozvinula výroba elektřiny především z fotovoltaických systémů, kterých v roce 2016 bylo na území města licencováno 492. Na území města byly také vybudovány elektrárny využívající energii vody (7) a větru (3).

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).

K méně podstatným změnám došlo v distribuční infrastruktuře a na straně spotřeby, bez omezení dodávek elektřiny na celém území města.

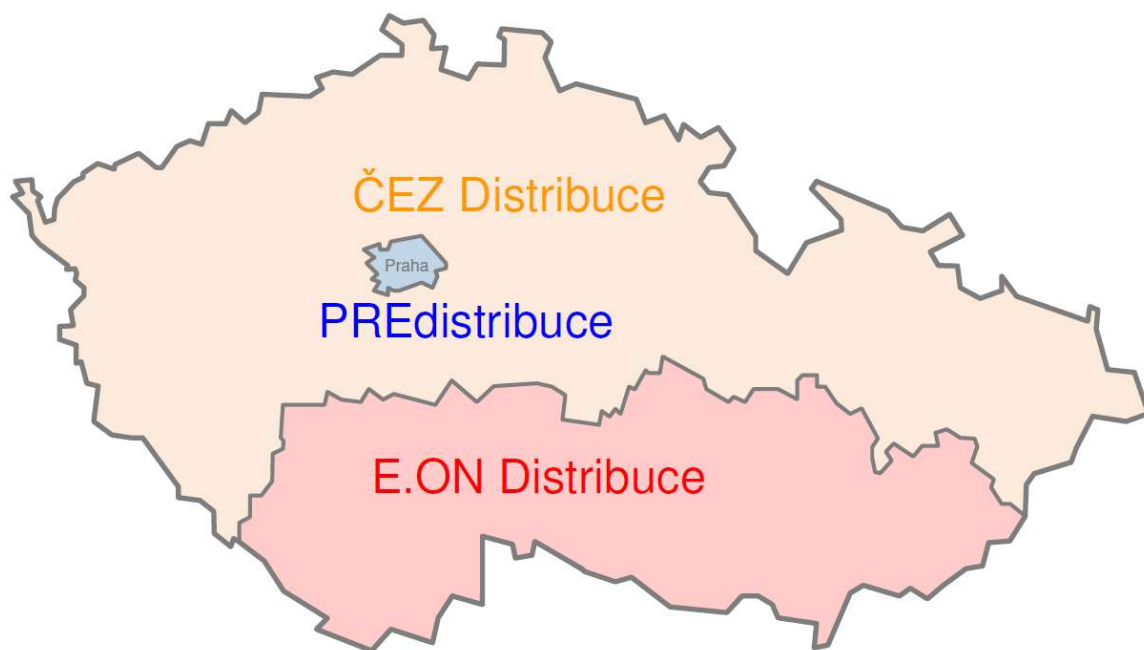
Obrázek 1: Schéma přenosových sítí elektrizační soustavy ČR spolu s připojenými systémovými zdroji elektřiny

Schéma sítí 400 a 220 kV



Zdroj: ČEPS

Obrázek 2: Územní působnost distribučních společností elektřiny a napájecí body z PS, stav 2016



Zdroj: ERÚ [1]

## 1.2 | Analýza vývoje spotřeby elektrické energie

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.

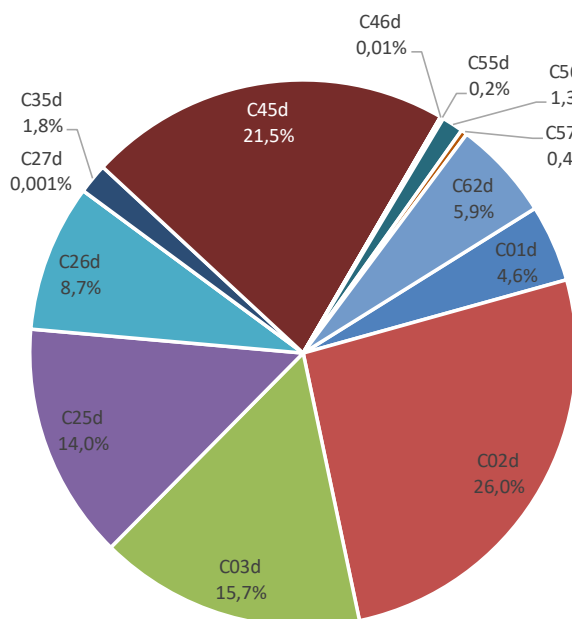
Kromě dodávky elektřiny prostřednictvím distribuční soustavy E.ON Distribuce, a.s. je na území města spotřebovávaná elektřina v podobě vlastní spotřeby zdrojů, vyrábějících elektřinu, lokalizovaných na území města (např. elektřina vyrobená v malých fotovoltaických systémech, která je spotřebovávaná přímo 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 2016 cca 20 % podílely domácnosti (MOO), 16,2 % podnikatelský maloodběr (MOP) a 63,9 % velkoodběratelé (VO).

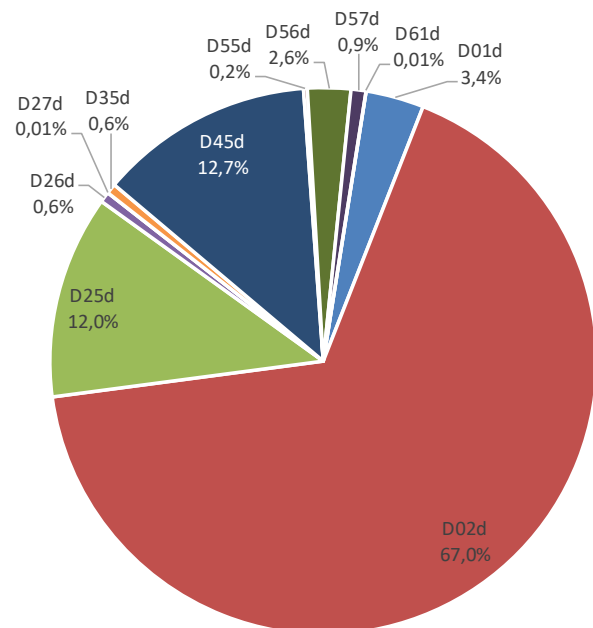
Způsob užití elektřiny u odběratelů kategorie MOO a MOP – tj. podíl spotřeby elektřiny na vytápění, ohřev vody a ostatní nutnou nezáměnnou spotřebu, lze odhadnout prostřednictvím tarifních sazeb.

**Obrázek 3: Podíl tarifních sazeb na dodávce elektrické energie ze sítě E.ON Distribuce, a.s. v rámci jednotlivých odběrových kategorií – rok 2016, statutární město Brno**

Maloodběr podnikatelů (MOP), rok 2016



Maloodběr domácnosti (MOO), rok 2016



Zdroj: E.ON Distribuce, a.s. [2]

Nejvyšší spotřebu v domácnostech vykazují zákazníci v sazbě D02d (Klasik – 67 %) – 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 – 12,7 %), 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.

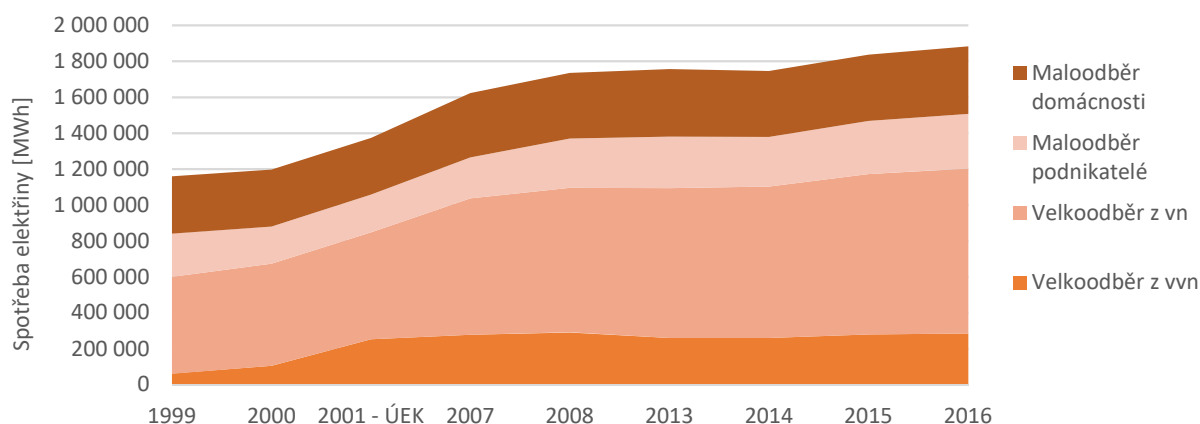
Třetí významnou skupinu domácností pak tvoří zákazníci se sazbou D25d (Aku – 12 %), která je vhodná pro odběrná místa s akumulacním vytápěním a ohřevem vody. Provoz akumulacních spotřebičů je operativně řízen a musí být v době platnosti vysokého tarifu blokován. Nízký tarif trvá 8 hodin denně. Z hlediska struktury sestavení výsledné energetické bilance jsou pak u domácností významné ještě sazby D55d a D56d/D57d (TČ – 3,6 %), 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 (5,9 %), 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.

Při srovnání spotřeby v roce 2001 – ÚEK a 2016 se celková spotřeba elektřiny na území statutárního města Brna zvýšila o cca 37 %. Nejvyšší relativní zvýšení zaznamenala kategorie maloodběr podnikatelé (+44,4 %), následují velkoodběratelé (+42 %) a nejméně se zvýšila spotřeba v kategorii maloodběr domácnosti (+19,3 %). Výraznou měrou se na nárůstu spotřeby v segmentu velkoodběratelů podílela nová obchodní centra. Pro názornost stálého postupného růstu spotřeby elektrické energie jsou v grafu uvedeny i roky předchozí (1999 a 2000).

**Obrázek 4: Porovnání vývoje spotřeby elektřiny netto dle odběratelských kategorií [MWh], město Brno**



Zdroj: Vyhodnocení naplňování EK statutárního města Brna[3], E.ON Distribuce, a.s. [2]

**Tabulka 1: Porovnání spotřeby elektřiny netto dle odběratelských kategorií [MWh], statutární město Brno**

Kategorie odběratele	Rok 2001 ÚEK	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015	Rok 2016
Velkoodběr z vvn	253 300	259 571	260 091	279 151	284 313
Velkoodběr z vn	594 262	833 295	842 203	892 973	918 870
Maloodběr podnikatelé	210 689	286 569	276 693	294 810	304 337
Maloodběr domácnosti	315 341	376 347	366 599	370 030	376 215
<b>Spotřeba celkem [GWh]</b>	<b>1 373 592</b>	<b>1 755 782</b>	<b>1 745 586</b>	<b>1 836 965</b>	<b>1 883 735</b>

Zdroj: Vyhodnocení naplňování EK statutárního města Brna[3], E.ON Distribuce, a.s. [2]

Modelově vypočtenou výši využití nízkopotenciálního tepla prostřednictvím tepelných čerpadel v členění dle kategorie odběratele uvádí následující tabulka:

Tabulka 2: Modelově vypočtená spotřeba nízko potenciálního tepla v TČ [GJ/r], rok 2016, statutární město Brno

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

Zdroj: E.ON Distribuce, a.s. [2]

Tabulka 3: Dodávka elektřiny z E.ON Distribuce, a. s. [MWh], kategorie maloobtě podnikatelé (MOP) podle sazby za distribuci, statutární město Brno, roky 2015, 2016

Územní celek	Spotřeba elektřiny podle sazby za distribuci v kategorii Maloobtě – 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. [2]

Tabulka 4: Dodávka elektřiny z E.ON Distribuce, a. s. [MWh], kategorie maloobtě obyvatelstvo (MOO) podle sazby za distribuci, statutární město Brno, roky 2015, 2016

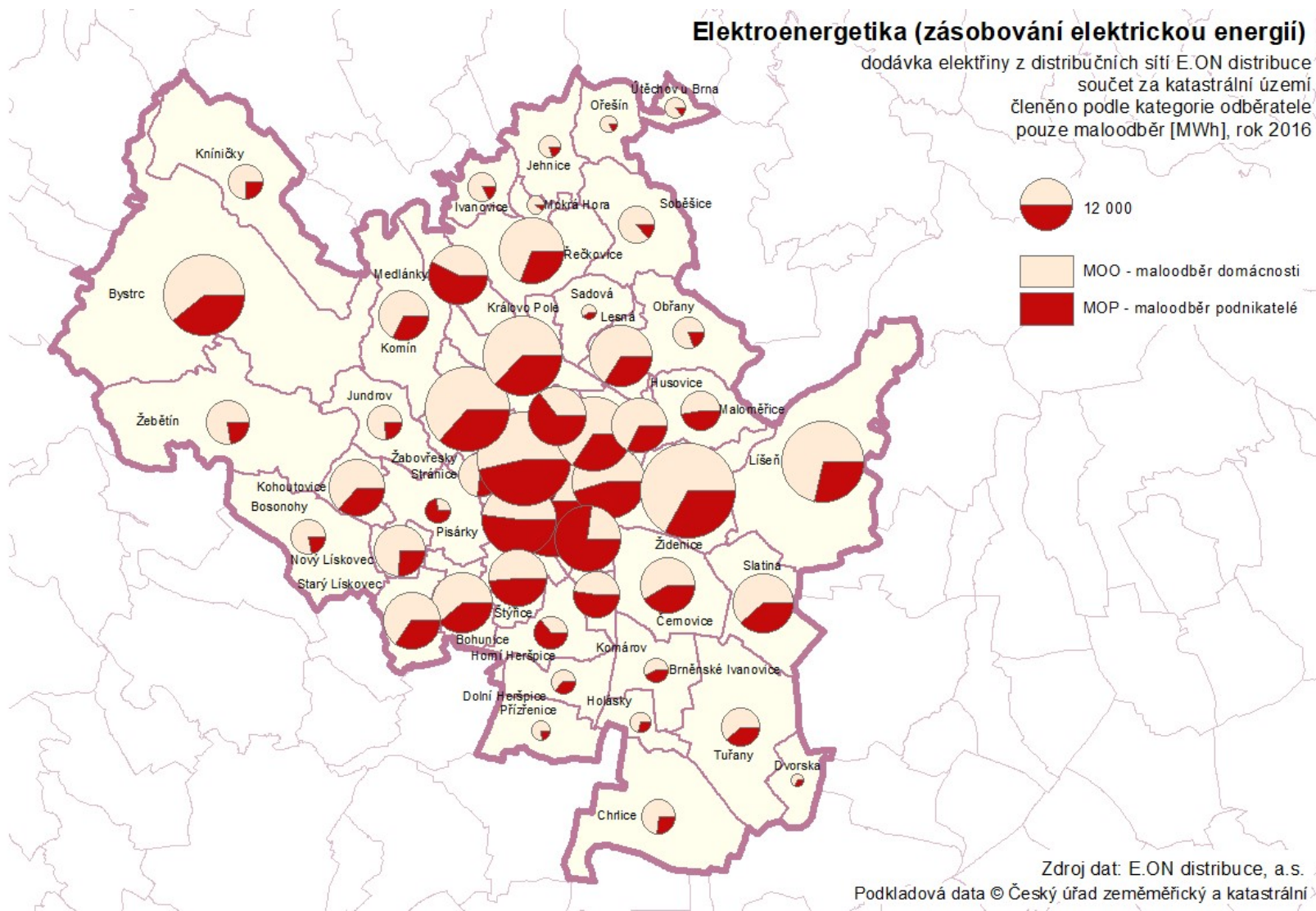
Územní celek	Spotřeba elektřiny podle sazby za distribuci v kategorii Maloobtě – domácnosti [MWh]											
	D01d	D02d	D25d	D26d	D27d	D35d	D45d	D55d	D56d	D57d	D61d	Celkem
Statutární město Brno - rok 2015	12 364,0	253 212,1	45 083,5	2 387,3	18,3	2 211,8	43 454,2	768,0	10 479,4		22,5	370 001,1
Statutární 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. [2]

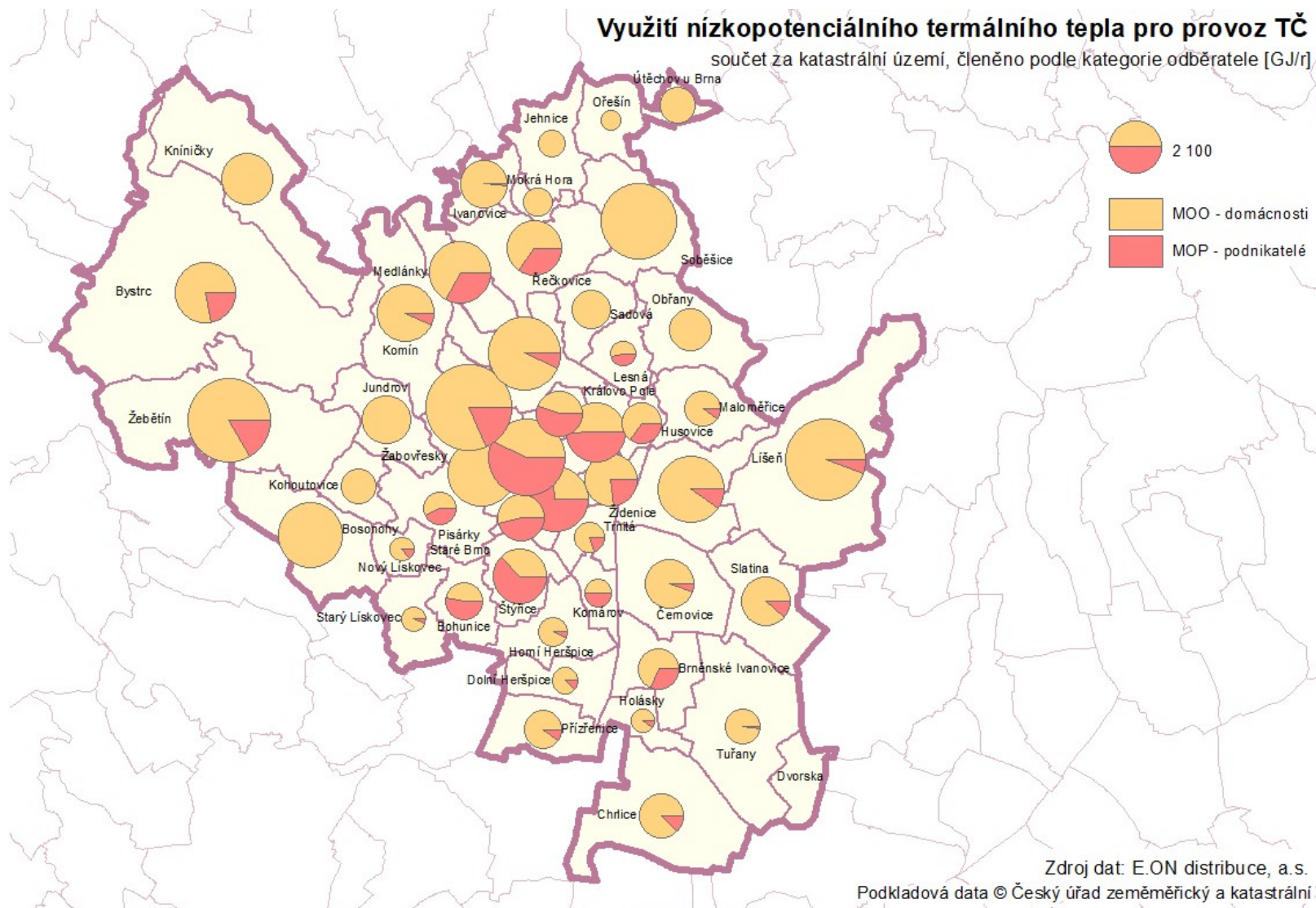
V roce 2016 využívalo na území statutárního města Brna některou z tarifních sazeb na tepelná čerpadla 352 podnikatelů a 1973 domácností.



Obrázek 5: Dodávka elektřiny ze sítí E.ON distribuce [MWh/r] – pouze MALOODBĚŘ (MOO+MOP), součet za město Brno, rok 2016



Obrázek 6: Využití nízko potenciálního tepla pro provoz tepelných čerpadel [GJ/r], součet za katastrální území, členěno dle kategorie odběratele, město Brno, rok 2016



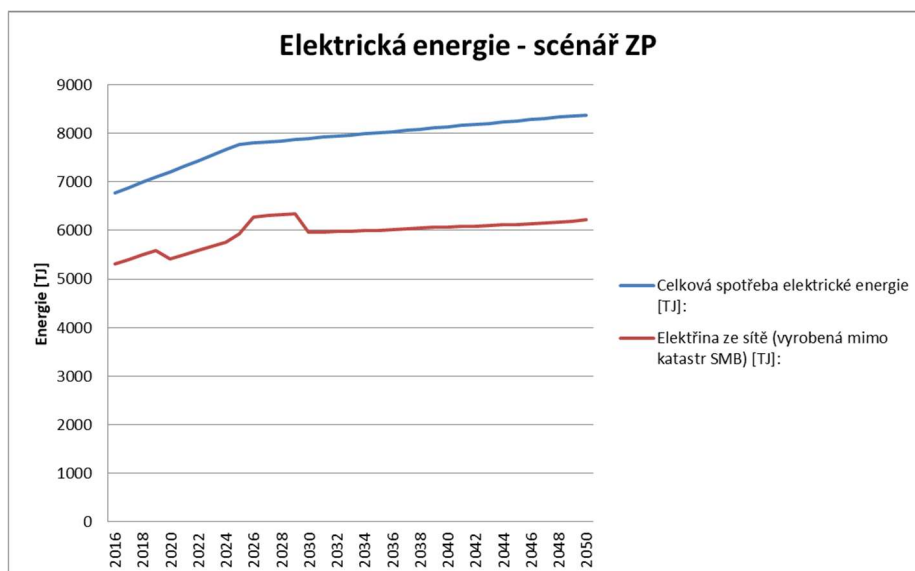
## PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ SPOTŘEBY ELEKTŘINY

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

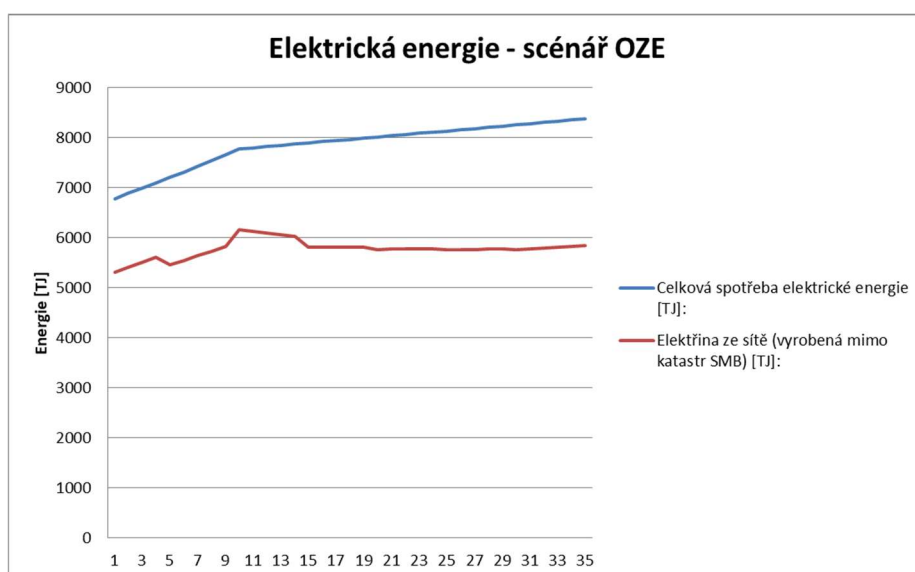
V souvislosti s neustálou obměnou zařízení je kladen důraz na snižování energetických ztrát, ať již vhodným dimenzováním nových zařízení, tak i výběrem pokročilých technologií (nízkoztrátové distribuční transformátory, EKO Design, ...).

S ohledem na předpokládaný rozvoj energetické infrastruktury SMB bude nutné zajistit bezpečný spolehlivý provoz, ekonomicky a sociálně udržitelný rozvoj distribuční soustavy (viz kapitola 1.5 | Bezpečnost zásobování elektrickou energií)

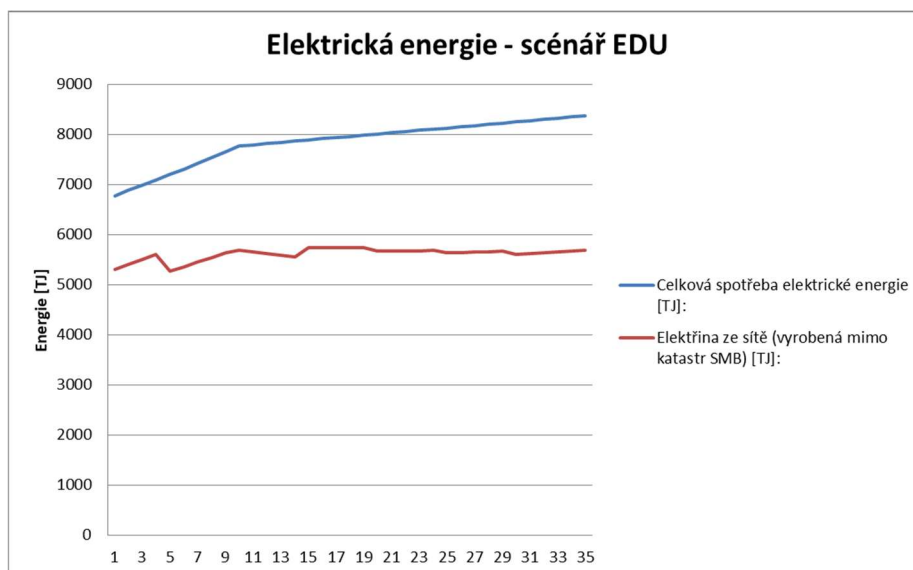
Obrázek 7: Předpokládaná spotřeba el. energie – scénář ZP



Obrázek 8: Předpokládaná spotřeba el. energie – scénář OZE



Obrázek 9: Předpokládaná spotřeba el. energie – scénář EDU



## 1.3 | Analýza vývoje elektřiny na území 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 činil v roce 2016 celkový instalovaný elektrický výkon 261,92 MW<sub>e</sub>.

Tabulka 5: 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
<b>Celkový součet</b>	<b>528</b>	<b>261,92</b>	<b>374 024,93</b>	<b>383 253,35</b>	<b>411 185,04</b>

Zdroj: ERÚ [1]

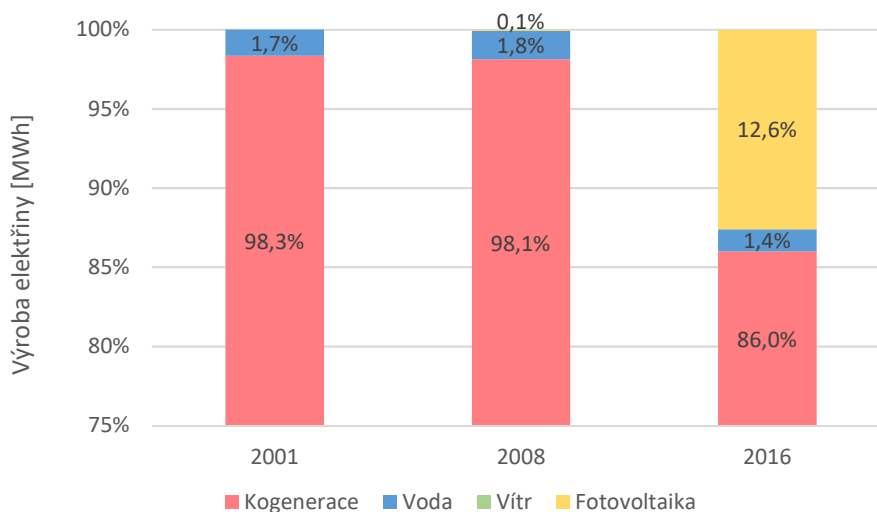
Nejvýznamnějšími výrobci elektrické energie na území města Brna byly v roce 2016:

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

které vyrobily cca 87,1 % z celkové výroby elektřiny v daném roce.

Vývoj instalovaného elektrického výkonu výroben elektřiny na území města Brna [MWe] 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 10: Vývoj struktury instalovaného výkonu elektráren na území města Brna, v členění dle druhu zdroje [MW]



Zdroj: ERÚ [1]

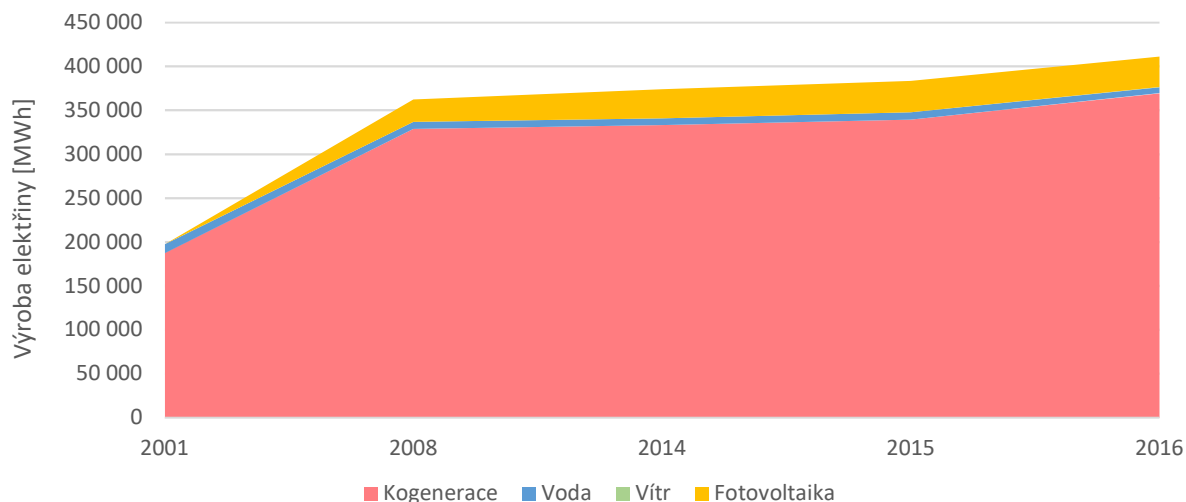
V územním členění byla nejvyšší výroba elektřiny realizována v městských částech Brno-Královo Pole, Brno-střed a Brno-Židenice, protože v těchto lokalitách jsou umístěny majoritní výrobní elektřiny Tepláren Brno a SAKO Brno.

Tabulka 6: Výroba elektřiny brutto ve zdrojích na území města Brna [MWh], členěno dle MČ

Pořadí MČ	Název MČ	Počet zdrojů	Instalovaný výkon [MW <sub>e</sub> ]	Výroba brutto 2014	Výroba brutto 2015	Výroba brutto 2016
1	Brno-střed	53	81,84	62 557,49	72 002,63	80 893,37
2	Brno-Žabovřesky	27	0,23	202,83	224,87	209,33
3	Brno-Královo Pole	41	96,02	197 851,06	195 298,55	218 971,59
4	Brno-sever	48	1,30	2 697,62	2 820,15	2 625,44
5	Brno-Židenice	29	41,01	63 904,20	62 831,46	61 506,85
6	Brno-Černovice	8	1,96	801,02	1 006,42	1 104,57
7	Brno-jih	51	2,49	2 349,16	2 490,85	2 387,82
8	Brno-Bohunice	4	0,09	90,57	98,43	91,57
9	Brno-Starý Lískovec	13	0,16	454,72	323,40	329,07
10	Brno-Nový Lískovec	6	1,13	3 266,05	3 249,82	3 286,89
11	Brno-Kohoutovice	4	0,17	147,36	309,60	497,29
12	Brno-Jundrov	6	0,03	20,22	20,25	21,73
13	Brno-Bystrc	13	0,11	182,16	199,76	207,67
14	Brno-Kníničky	8	3,13	6 592,30	7 215,71	5 906,21
15	Brno-Komín	13	0,31	471,09	747,59	782,46
16	Brno-Medlánky	8	0,41	373,39	414,51	390,63
17	Brno-Řečkovice a Mokrý Hora	28	0,57	1 052,78	1 139,00	941,65
18	Brno-Maloměřice a Obřany	16	4,70	3 019,42	3 075,17	1 991,69
19	Brno-Vinohrady	5	0,10	92,93	74,88	94,24
20	Brno-Líšeň	16	0,10	86,12	86,10	83,17
21	Brno-Slatina	9	1,21	1 126,57	1 206,13	1 175,64
22	Brno-Tuřany	40	23,83	25 786,98	27 427,56	26 725,79
23	Brno-Chrlice	10	0,34	310,16	329,49	319,10
24	Brno-Bosonohy	8	0,08	79,09	84,94	81,71
25	Brno-Žebětín	27	0,30	245,59	292,95	287,22
26	Brno-Ivanovice	8	0,06	58,24	61,84	58,80
27	Brno-Jehnice	17	0,11	96,22	103,35	96,67
28	Brno-Ořešín	5	0,03	32,31	35,58	36,95
29	Brno-Útěchov	6	0,07	67,25	71,72	69,50
	nezařazeno	1	0,01	10,05	10,69	10,46
	<b>Celkový součet</b>	<b>528</b>	<b>261,92</b>	<b>374 024,93</b>	<b>383 253,35</b>	<b>411 185,04</b>

Zdroj: ERÚ [1]

Obrázek 11: Vývoj výroby elektřiny brutto ze zdrojů na území města Brna, v členění dle druhu zdroje [MWh]



Zdroj: ERÚ [1]

Tabulka 7: Seznam výroben elektřiny na území města Brna s instalovaným výkonem > 100 kWe, stav 2016

Číslo licence	Provozovatel	Zdroj	Instalovaný výkon [MWe]	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.	ZEVO-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
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

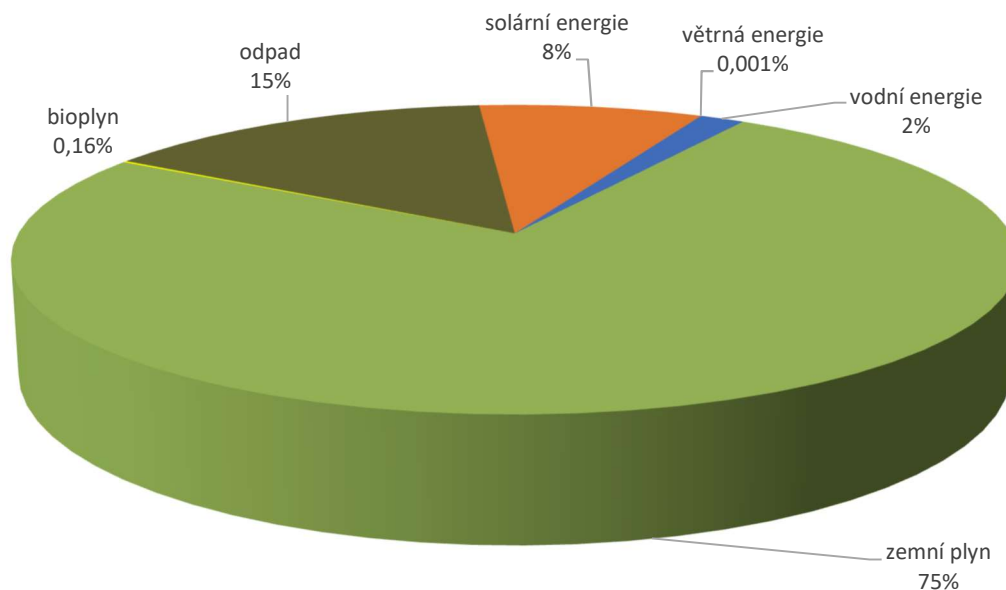
Číslo licence	Provozovatel	Zdroj	Instalovaný výkon [MWe]	Palivo energie	Typ	Výroba elektřiny [MWh]
111013535	CTP Property VIII, a.s.	FVE B2.2	0,699	solární energie	SLE	704
110304097	Ústav využití plynu Brno, s.r.o.	BRNO - ČERNOVICE	0,3	bioplyn	PSE	641
111220242	oncomed manufacturing a.s.	621 00 Brno 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 [1]

Z hlediska struktury primárních paliv a energie, užitých pro výrobu elektřiny v lokálních zdrojích na území města Brna, dominuje zemní plyn (75 %). Významněji se na výrobě elektřiny podílí ještě spalování odpadu v SAKO Brno, a.s. (15 %) a využití solární energie ve fotovoltaických systémech (8 %).



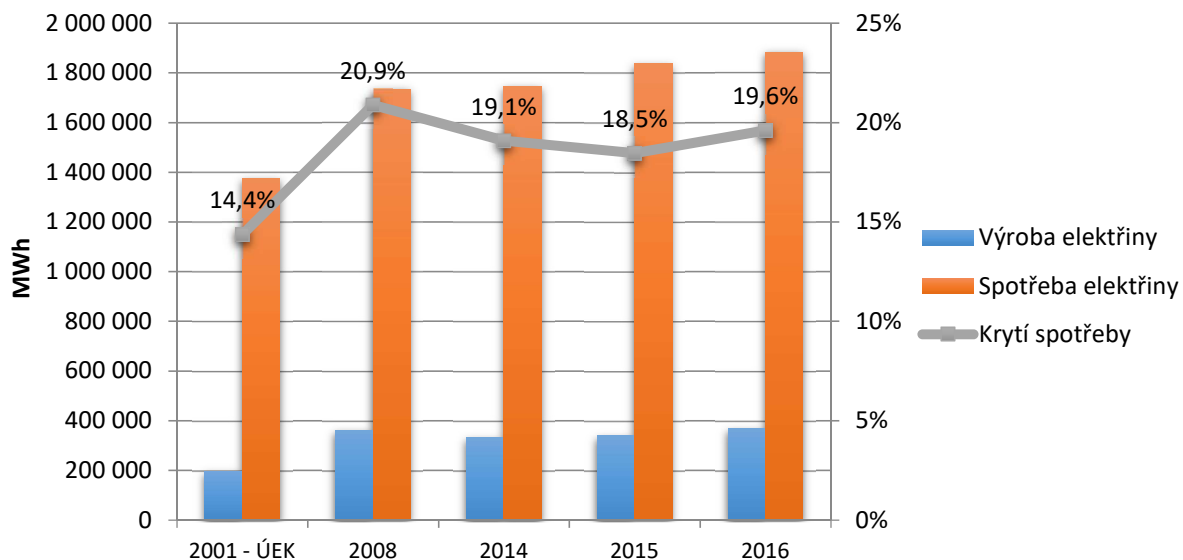
Obrázek 12: Podíl primárních paliv a energie na výrobě elektřiny z lokálních zdrojů na území města Brna



Zdroj: ERÚ [1]

Pokrytí spotřeby elektřiny její výrobou na území města Brna se od roku 2001 navýšilo o cca 5 % na současných cca 20 %.

Obrázek 13: Krytí spotřeby elektřiny (netto) výrobou (brutto)<sup>1</sup> [MWh], statutární město Brno



Zdroj: ERÚ [1], E.ON Distribuce, a.s. [2]

<sup>1</sup> 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.

Další část systému zajištění města dodávkami energie je vhodné stavět na ekonomicky a environmentálně šetrné kombinaci stávajících a případných nových zdrojů (kogenerační zdroje, teplárny, obnovitelné zdroje energie). V oblasti naplňování cílů územní energetické koncepce lze hovořit pro další období zejména o podpoře směrů preferujících kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla, o hledání řešení pro energetické využití produkovaných odpadů a rozšiřování výroby energie z OZE.

V oblasti energetiky by na území města měly být také podporovány zejména projekty, které budou zahrnovat kombinaci opatření v oblasti energetických úspor a využívání obnovitelných zdrojů energie. Je rovněž potřeba zajistit snižování energetické náročnosti veřejných a dalších budov dle zákona o hospodaření s energiemi a současně motivovat k energeticky úspornému a šetrnému chování i soukromé subjekty. Realizace energetických úspor s cílem snižování spotřeby při současném rozumném využití potenciálu obnovitelných zdrojů energie na území města jsou významnou rozvojovou možností pro snížení emisní / imisní zátěže obyvatel. Tomu však mnohdy brání nedokonalé legislativní podmínky v této oblasti. Úspor lze dosáhnout zejména v oblasti snižování spotřeby energie pro výrobu tepla.

Bilanci současné výroby a dodávky elektřiny v členění dle technologie elektrárny a podle druhu paliva uvádí tabulky 3 a 4 dle NV č. 232/2015 v příloze 5.12.1 Tabulky\_NV\_232\_2015.xlsx.

#### PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ VÝROBY ELEKTŘINY NA ŘEŠENÉM ÚZEMÍ

Jak už bylo zmíněno, nejvýznamnější výrobci elektrické energie na území města Brna jsou dlouhodobě Teplárny Brno, a.s. a SAKO, a.s. (87,1 % z celkové výroby elektřiny r. 2016). **Protože obě organizace provozují zdroje kombinované výroby elektrické energie a tepla, vývoj výroby elektrické energie bude korespondovat s možnými scénáři rozvoje SZTE:**

- Scénář ZP (SAKO + Stávající zdroje),
- Scénář OZE (SAKO + OZE + Stávající zdroje)
- Scénář EDU (SAKO + EDU + Redukované zdroje)

Detailně jsou popsány v kap. **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** (Základní scénáře možného rozvoje SZTE v Brně).

Do predikce je také obecně zohledněn nárůst výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů, který vychází z trendů uvedených v ASEK ČR (2015), které jsou aproximovány na výrobu z OZE v Brně.

Ve všech třech předpokládaných scénářích je počítáno s výstavbou třetího kotle na spalování komunálního odpadu v SAKO a je počítáno s provozem Červený mlýn ve stávající konfiguraci. Dále se ale zdrojová základna dle jednotlivých scénářů značně diverzifikuje.

Scénář ZP dále počítá s postupnou modernizací zdrojů v integrované SZTE Tepláren Brno, a.s. a v sídlištních, areálových, nebo průmyslových soustavách, přednostně na bázi zemního plynu. Celkově se předpokládá navýšení výroby el. energie o cca **15,6 %**.

Scénář OZE klade důraz na rozvoj kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET), jak ve stávajících velkých zdrojích Tepláren Brno, a.s., tak i v sídlištních, areálových, nebo podnikových kotelnách a dále uplatňování obnovitelných zdrojů energie (OZE). V tomto scénáři je předpokládáno nejvyšší navýšení výroby el. energie, a to o cca **35,6 %**.

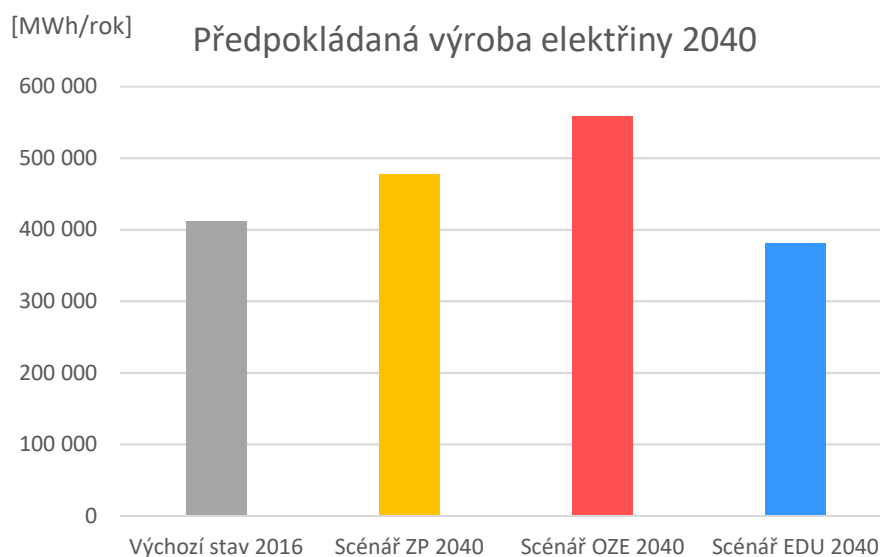
Ve scénáři EDU je zásadní změnou realizace horkovodního napáječe u Jaderné elektrárny Dukovany. Díky tomu dojde k utlumení výroby el. energie a tepla na ostatních velkých zdrojích a budou zastávat funkce pouze špičkových zdrojů tepla bez výroby el. Energie. V tomto scénáři je předpokládán pokles výroby el. energie o cca **7,4 %**.

Trendy vývoje výroby elektrické energie jsou v každém scénáři značně odlišné. Scénář ZP a scénář OZE vykazuje nárůst výroby, zatímco scénář EDU naopak její pokles, viz Tabulka 8 nebo Obrázek 14.

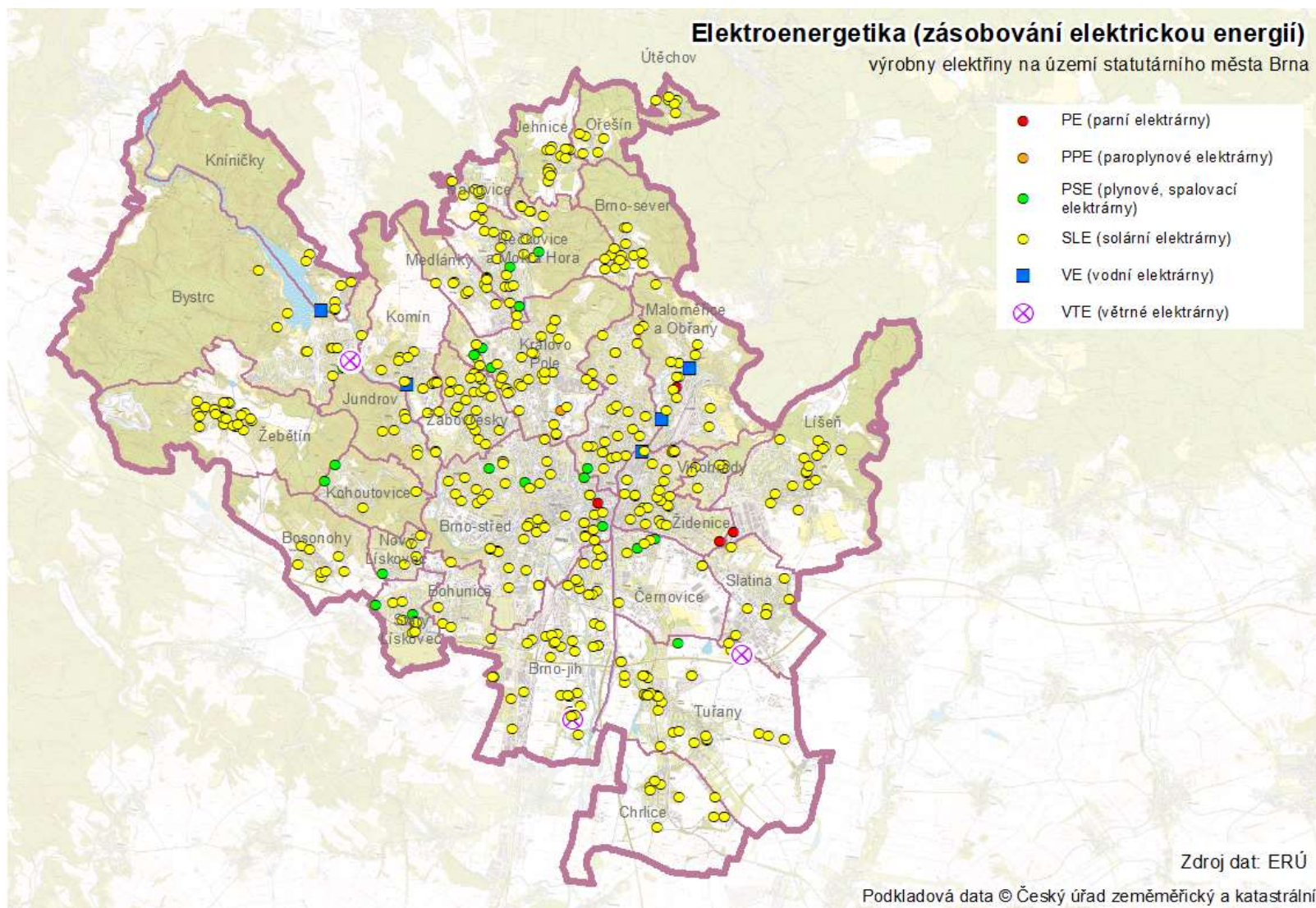
**Tabulka 8: Předpokládaný vývoj roční výroby el. Energie**

Předpokládaný scénář vývoje	Výroba el. energie [MWh/rok]	Rozdíl [%]
Výchozí stav 2016	411 185	-
Scénář ZP 2040	476 892	16
Scénář OZE 2040	557 767	35,6
Scénář EDU 2040	380 758	-7,4

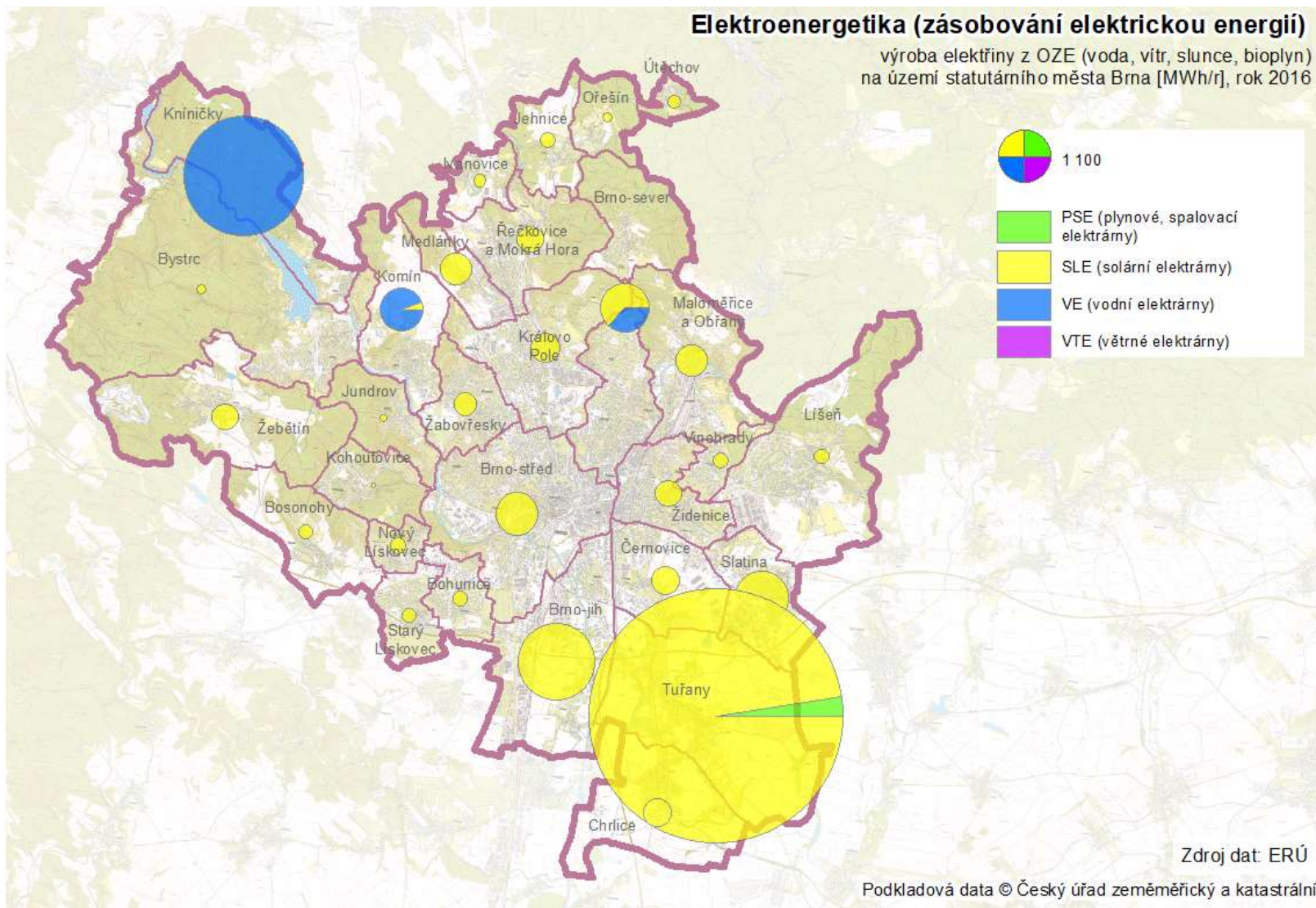
**Obrázek 14: Předpokládaná výroba elektřiny (brutto) [MWh], dle scénářů vývoje SZTE v Brně.**



Obrázek 15: Výrobní elektřiny na území města Brna



Obrázek 16: Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na území města Brna, rok 2016

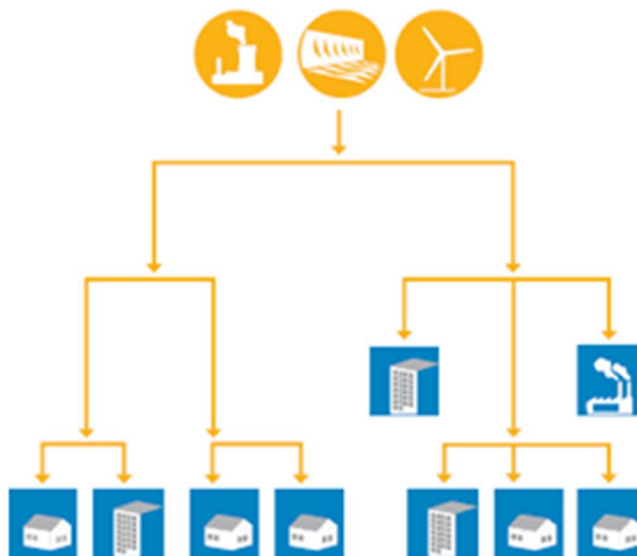


## 1.4 | Rozvoj inteligentních sítí

### 1.4.1 | Inteligentní sítě (Smart grids) obecně

Elektrická energie je univerzální formou energie, kterou využíváme v našem každodenním životě. Aby bylo možné přivést vyrobenou elektrickou energii ke koncovému uživateli, je potřeba infrastruktura sítí nezbytná pro výrobu, přenos, distribuci a spotřebu elektrické energie. V dnešní době je stále nejvíce elektrické energie vyráběno v centralizovaných zdrojích energie, využívá se tradiční distribuční soustava, jejímž hlavním parametrem je jednosměrný tok elektrické energie. Tento tok energie proudí od výrobce přímo k danému spotřebiteli (Obrázek 17). Stávající struktura sítě vede k značným ztrátám z primárních zdrojů elektrické energie. Způsob, jak je elektrická energie vyráběna, přepravována a používána, není dostatečně účinný. Dalším velkým problémem, na který se v dnešní době poukazuje, je velká produkce emisí CO<sub>2</sub>, kdy více než 45 % elektráren v České republice využívá jako palivo uhlí, tyto zdroje neblaze přispívají ke zvyšování CO<sub>2</sub> v ovzduší.

Obrázek 17: Schéma klasické elektrizační soustavy



*Zdroj: Inteligentní rozvodné sítě [6]*

Energetika se však stále více ubírá cestou decentralizace, jsou využívány obnovitelné zdroje energie jako větrné farmy či solární elektrárny, tyto zdroje nyní představují malé procento zdrojů elektrické energie. Dle Evropské unie by do roku 2030 měla být téměř polovina elektrické energie vyráběna právě z obnovitelných zdrojů energie, což by značně pomohlo snížit produkci CO<sub>2</sub>. U obnovitelných zdrojů energie může vlivem nestálosti slunečního svitu či větru docházet k proměnlivosti dodávek, to pak vede k poměrně závažným problémům se spolehlivostí sítě. Provádí se taky větší digitalizace, požaduje se flexibilita, zavádí se autonomní ostrovy, které dokáží fungovat po nějaký čas nezávisle na okolí. Problémem je to, že distribuční sítě v dnešní podobě přestávají modernizaci stačit, nejsou stavěny na více směrné proudění el. energie, které přivádí zapojování decentralizovaných zdrojů energie.

Mění se i požadavky a přání spotřebitelů, ti chtějí více kontrolovat svoji spotřebu a požadují tarify, které vyhovují jejich potřebám. Celá modernizace energetiky pracuje s jiným principem, klade důraz na sběr dat a jejich využívání pro zajištění dodávky. Z výše uvedených důvodů by modernizace distribuční soustavy měla splňovat čtyři hlavní cíle, a to kapacitu, spolehlivost, energetickou účinnost a udržitelnost.

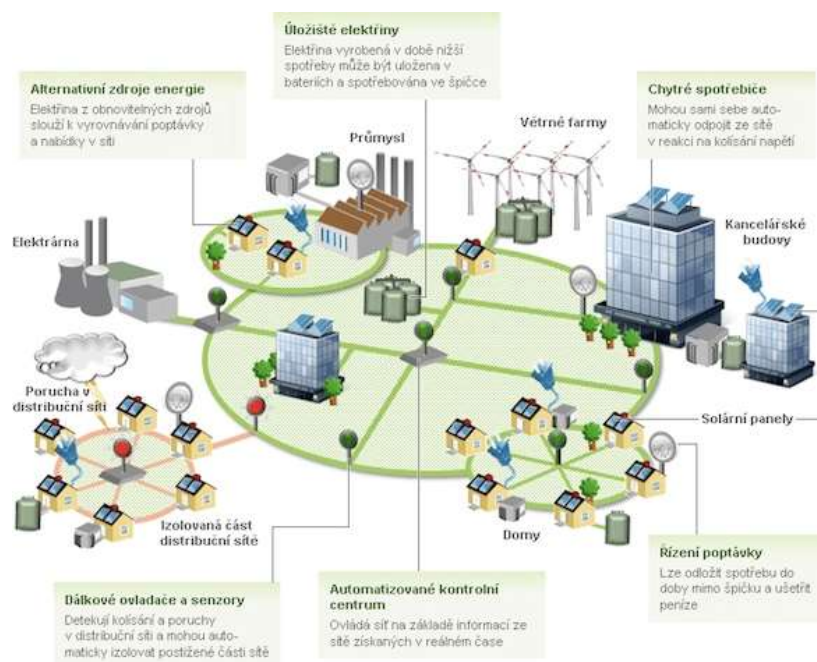
Proto byl zaveden pojem Smart grid neboli chytré / inteligentní sítě. Smyslem zavedení inteligentních sítí je zvýšit efektivitu, spolehlivost, bezpečnost a udržitelnost životního prostředí. Definicí Smart grid je velká řada, jedna například říká, že se jedná o filozoficko-technologický směr, kterým se ubírají konvekční technologické sítě. Z technického hlediska je však lze definovat jako inteligentní sítě, které se samy řídí a regulují, jsou schopné přenášet a distribuovat elektrickou energii vyrobenou z jakéhokoli zdroje energie až ke konečnému uživateli, a to vše s minimálním podílem lidského zásahu. Inteligentní sítě by měly zpracovávat a ovládat proměnné veličiny v reálném čase. Dále by měly propojovat všechny, kteří budou na síť napojeni např. výrobce elektřiny, provozovatele sítí, obchodníky s elektřinou a samotné spotřebitele.

**Aby bylo možné splnit smysl inteligentních sítí, je potřeba při jejich návrhu brát v úvahu některá technická hlediska [6]:**

- minimalizování nákladů a technických prostředků na kapacitu sítě a dopad na životní prostředí
- zefektivnění řízení a regulace toku energie
- správa a řízení toku energie ke snížení ztrát a špičkové poptávky jak přenosové, tak distribuční soustavy
- připojení obnovitelných zdrojů energie z místních i vzdálených míst do distribuční sítě
- integrace a optimalizace skladování energie ke snížení poptávky ze sítě
- integrace mobilních zatížení (např. elektrická vozidla)
- snížení rizika výpadků, zefektivnění odhalování a likvidování jakýchkoli systémových poruch a rychlé obnovení provozu
- optimalizace využití prostředků pro řízení spotřeby elektrické energie

Všechny výše uvedené technické parametry by měly být přínosem, automatizace by měla zlepšit kontrolu nad sítí a minimalizovat možné poruchy a výpadky. Například při zjištění výpadku či poruchy by se měl tok elektrické energie přeměrovat a postižené místo by se mělo izolovat, toto vše by vedlo ke zkvalitnění dodávky elektrické energie.

**Obrázek 18: Schéma inteligentní sítě**

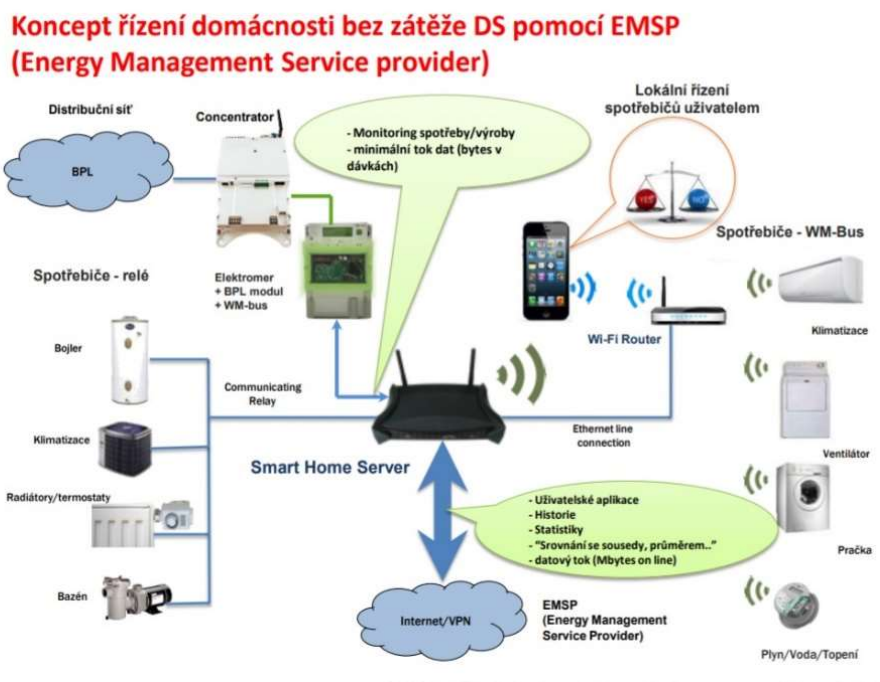


*Zdroj: Inteligentní sítě [7]*

Jak je vidět na návrhu inteligentní sítě (Obrázek 18), jsou do stávající distribuční soustavy zapojeny další zdroje vyrábějící elektrickou energii. Díky těmto možnostem se do sítě mohou zapojit i koncoví zákazníci, kteří si danou elektrickou energii budou sami vyrobit, ať už se jedná o města a obce, obchodní firmy či průmyslové podniky. Ti nejenže si mohou vyrobenou elektřinu sami spotřebovat, ale její přebytky budou moci dodávat do sítě. V opačném případě, kdy budou mít elektrické energie nedostatek, ji mohou ze sítě čerpat. Součástí inteligentních sítí je i instalování bateriových uložení elektrické energie, které budou podporovat stabilitu sítě. V uložení se může ukládat přebytečná elektrická energie, která se poté může využít při zvýšené poptávce.

Aby odezva od zákazníků fungovala, je potřeba jejich plné zapojení. U jednotlivých zákazníků je potřeba instalovat jak jednotlivá digitální měřidla (např. inteligentní elektroměry) dovolující obousměrný přenos informací, tak i „chytrá“ elektrická zařízení. Díky informacím získávaným v reálném čase budou moci vzniknout nové tarify, které budou řídit cenu dle aktuální situace v síti. Díky těmto tarifům a dálkovému ovládní „chytrých“ spotřebičů budou moci zákazníci ovládat svoji spotřebu, např. praní prádla, pouze tehdy, kdy bude v síti volná kapacita. Díky těmto sítím energetické společnosti získají přesné informace o přístupu zákazníků, což povede v ideálním případě ke zkvalitnění služeb. Mezinárodní energetická agentura (IEA) odhaduje, že do roku 2040 by mohla být na světě zhruba 1 miliarda chytrých domácností (Obrázek 19). Celkově by podle ní mohlo fungovat 11 miliard chytrých spotřebičů.

Obrázek 19: Chytrá domácnost (NAP SG)



Zdroj: NAP [8]

#### 1.4.2 | Rozvoj inteligentních sítí E.ON Distribuce, a.s.

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



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

Výstavba a rozvoj komunikačních technologií ve vlastnictví ECD je základní podmínkou pro implementaci nových technických prvků, technologií a opatření pro naplnění požadavků na rozvoj chytrých sítí, který je plně v souladu se schválenou „Aktualizovanou státní energetickou koncepcí“ a vytváří tak platformu pro naplnění cílů definovaných v Národním akčním plánu pro chytré sítě.

Nově vytvářená optická síť na úrovni vedení VN bude jeden z komponentů integrální komunikační infrastruktury, kterou ECD předpokládá vybudovat v nadcházejících letech. Hlavní důraz je, mimo technických parametrů, kladen především na flexibilitu těchto sítí, kybernetickou a fyzickou bezpečnost všech jejích komponentů a vysokou míru dostupnosti i v krizových situacích.

#### **Cíle jsou následující:**

- dokončit výstavbu páteří optické sítě tak, aby všechny distribuční transformovny 110/22 kV měly zajištěnou konektivitu ze dvou nezávislých směrů;
- postupně vybudovat přístupové optické sítě s maximálním využitím stávající distribuční infrastruktury, tzn. především venkovních sítí VN a koridorů distribučních sítí;
- zajistit konektivitu pro všechny spínací stanice VN/VN a vybrané distribuční stanice (DTS) v obcích a městech s více jak 500 obyvatel.

Samotná realizace přístupové optické sítě bude probíhat po etapách v souladu s investičním plánem a s ohledem na úspěšnost a rychlost legislativního projednávání.

Značná pozornost je také věnována pilotním projektům souvisejícím s problematikou inteligentních sítí, některé z nich jsou stručně představeny v následujících odstavcích.

#### **PILOTNÍ PROJEKT SMART METERING**

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

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

#### **ŘÍZENÍ SÍTĚ NN**

Osazení několika distribučních trafostanic v mřížové síti v centru Brna měřením na straně nízkého napětí s následným přenosem dat do dispečerského řídicího systému. Cílem projektu je získat praktické zkušenosti s dispečerským řízením sítí NN.

## TESTOVÁNÍ BPL KOMUNIKACE

Komunikační technologie BPL využívá jako komunikační cestu stávající distribuční síť – datový signál je injektován přímo na vedení. Pro pilotní testování byly vybrány dvě kabelové linky 22 kV v centru Brna. Cílem projektu je ověřit tuto technologii v reálném provozu kabelové sítě.

## SMART DISTRICT BOHUNICE

Smart District Bohunice je pilotní projekt zaměřený na testování nových technologií určených k modernizaci a automatizaci distribučních transformačních stanic. Pilot je realizován v celkem šesti DTS umístěných v lokalitě Brno-Bohunice.

### 1.4.3 | Rozvoj inteligentních sítí SMB

Inteligentní sítě jsou v dnešní době tématem, o kterém se mluví stále častěji. Vznik inteligentních sítí však provází problémy ať v oblasti technické, ale převážně v oblasti finanční.

V současné době v městě Brně nejsou provozovány žádné inteligentní sítě. Do budoucna je počítáno s projektem, kdy se plánuje větší využití inteligentních sítí. Jedná se o pilotní projekt nové chytré čtvrti Špitálka, která má vzniknout po roce 2021. Tento projekt je zahrnut do programu RUGGEDISED. Zapojením do tohoto projektu se má dosáhnout toho, aby město Brno bylo městem, které chytře, smysluplně a šetrně využívá moderní technologie a přístupy vedoucí ke zkvalitnění života v něm, k jeho efektivnějšímu řízení, k zachování přírodních zdrojů a energetické udržitelnosti.

V rámci rozvoje těchto chytrých sítí by se město Brno rádo zapojilo, včetně městských firem a partnerů z okolních lokalit, kteří se zapojí dobrovolně. Inteligentní sítě by měly být implementovány do oblasti energetiky a komunikačních sítí. Implementace by měla být přínosem jak v oblasti finanční, tak v oblasti sociální.

## TECHNICKÉ SÍŤE BRNO

Technické sítě Brno jsou s aplikací inteligentních sítí ve fázi vývoje, úvah a zjišťování. V nynější době se snaží řídit veřejné osvětlení, kdy dispečink zkouší rozsvítit určitou oblast, cílem zavádění je komunikace s daným svítidlem a možnost řídit jej. Jak už bylo výše uvedeno, důležitým faktorem pro zavádění inteligentních sítí jsou finance, ať už na samotný výzkum nebo i na provoz, kdy je potřeba software, licenční klíče atd. V rámci veřejného osvětlení by ztrácelo význam zavádět pouze inteligentní sloupky veřejného osvětlení, jelikož by náklady na provozování a nákup těchto sloupů byly daleko větší než nyní. Aby mělo význam zavádění inteligentních sítí v oblasti veřejného osvětlení, měla by být zavedena jedna datová platforma pro celé město. Do tohoto projektu by měly být zainteresovány všechny městské firmy. Inteligentní sloupky veřejného osvětlení by tedy měly mít možnost měření emisí CO<sub>2</sub>, měření teploty, do těchto sloupů by dále měly být zabudovány vysílače wifi signálu, hlásiče hustoty dopravy, vlhkosti, zapojení kamer, inteligentní sítě pro parkování.

V rámci dopravního podniku je snaha o rozvoj chytrých zastávek.

Při rozvoji inteligentních sítí v této oblasti je potřeba najít společnou cestu všech dotčených institucí, které by mohly dané sítě využívat. Dále je potřeba zhodnotit finanční stránku věci a najít správnou koncepci.

## 1.5 | Bezpečnost zásobování elektrickou energií

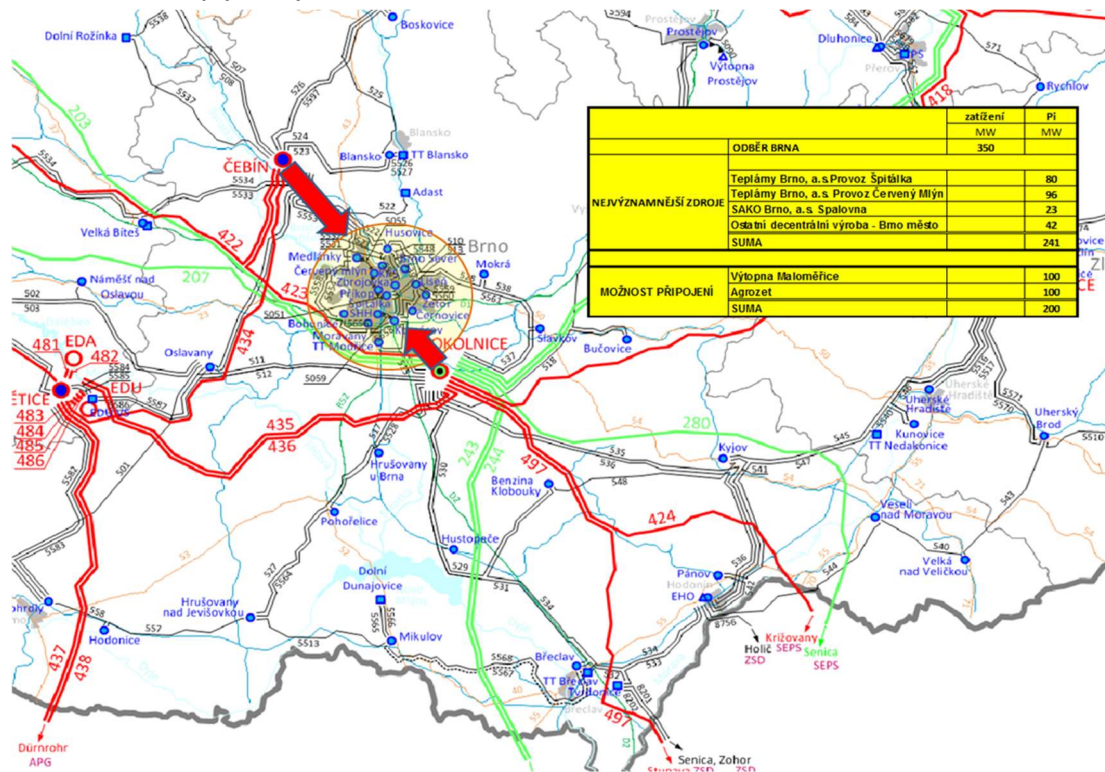
### NAPÁJECÍ UZLY TRANSFORMACE PS/DS – 400/(220)/110 kV

Město Brno a přilehlé okolí má jedinečný způsob napájení DS 110 kV v rámci celé ČR, vyšší stupeň zabezpečení než Praha, reálná možnost zabezpečit vysoký stupeň zajištění dodávky elektriny v krizových stanech ES ČR (rozsáhlé systémové poruchy, blackout)

DS je napájena ze dvou nezávislých uzlů PS/DS 400/110 kV Sokolnice a Čebín s dostatečně vysokým transformačním výkonem v transformátorech 400/110 kV. Rozvodna ČEBÍN je osazena třemi transformátory s Pinst 350 MW (celkem 3 x 350 MVA)). Rozvodna Sokolnice dvěma transformátory 350 MVA + 200 MVA. V plánu do r. 2030 je plánována výměna stávajícího stroje 200 MVA za 350 MVA. Celkově v TR Sokolnice 3 x 350 MVA.

R 400/110 kV Čebín po kompletní rekonstrukci, Sokolnice – rekonstrukce proběhne v letech 2019-2022.

Obrázek 20: Hlavní napájecí uzly města Brna



Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.[2]

## NAPÁJECÍ SÍŤE 110 kV TRANSFORMACE 110/22 kV

Brno je napájeno z těchto dvou uzlových rozveden 400/110 kV dvojitým okružním vedením 2x110 kV. Toto vedení 2x110 kV prochází v současnosti kompletní modernizací. Vedení je dostatečně dimenzováno, tak aby zajistilo předpokládaný rozvoj Brna a brněnské aglomerace a zajišťuje vysoký stupeň zajištěnosti spolehlivosti dodávky el. elektřiny.

V minulých letech byl tento kruh doplněn kabelovou příčnou spojkou, která rozděluje Brno pomyslně na dvě napájecí oblasti a zcela unikátně umožnilo jednak vyvést elektrický výkon ze dvou dominantních zdrojů Tepláren Brno (Brno – Špitálka a Výtopna Červený mlýn) do okružního vedení 110 kV a tím zajistit jeho možný transport do kterékoli z rozveden 110/22 kV napájející Brno a naopak zajistit dodávku elektrického výkonu přímo do centra Brna a to prostřednictvím tří rozveden a to Příkop, BNT Teplárna a Brno Opuštěná.

Tabulka 9: Elektrické vedení 110 kV, město Brno

Rok	Plynovod	Stav m	Návrh m	Realizováno v %
2008	Nadzemní vedení	142 685	-	-
	Podzemní vedení v kolektoru	0	9 650	0 %
	Podzemní vedení v terénu	4 375	-	-
2010	Nadzemní vedení	142 685	-	-
	Podzemní vedení v kolektoru	2 224	1 405	61,3 %
	Podzemní vedení v terénu	4 375	6 610	39,8 %
2012	Nadzemní vedení	142 685	-	-
	Podzemní vedení v kolektoru	2 224	1 405	61,3 %
	Podzemní vedení v terénu	6 726	4 686	58,9 %
2014	Nadzemní vedení	142 438	-	-
	Podzemní vedení v kolektoru	2 224	1 405	61,3 %
	Podzemní vedení v terénu	7 060	4 686	58,9 %
2016	Nadzemní vedení	141 827	1 200	-
	Podzemní vedení v kolektoru	2 224	1 405	61,3 %
	Podzemní vedení v terénu	7 060	4 686	58,9 %
2018	Nadzemní vedení	140 627	2 000	-
	Podzemní vedení v kolektoru	4 440	0	100,0 %
	Podzemní vedení v terénu	7 444	6 438	53,6 %

Zdroj: ÚAP 2016 [4], E.ON Distribuce, a.s.[2]

Z hlediska rozložení distribučních transformoven 110/22 kV v oblasti Brna je možno rozdělit transformovny na vnitřní a vnější.

Mezi vnější transformovny 110/22 kV zbudované kolem centra Brna se řadí TR Medlánky (MEY), TR Bohunice (BOB), TR Moravany (MOB), TR Komárov (KV), TR Hrušovany u Brna (HB) - napájí Modřice, TR Sokolnice (SO), TR Černovice (BNC), TR Líšeň (LI) a TR Husovice (HUV). Toto umístění je výhodné především pro možné napájení sídlišť města a blízkého okolí. Nejmladší z této skupiny transformoven – TR Moravany byla vybudována v roce 2011. Její realizací došlo k odlehčení především TR Bohunice a TR Sokolnice, což umožňuje rozvoj jižní části Brna, jako jsou například administrativní objekty v Univerzitním kampusu, Štýřicích a Horních Heršpicích. Posílení distribuční soustavy umožnilo také rozvoj průmyslové a obchodní zóny v Modřicích.

Mezi transformovny, které zajišťují dodávku el. energie ve vnitřních částech Brna, se řadí především TR Teplárna (BNT). Z důvodu postupného navyšování spotřeby elektrické energie v centru města byla v roce 2010 spínací stanice Příkop (BNP) doplněna o transformaci 110/22 kV. V rámci výstavby TR Příkop bylo nutné vybudovat nové kabelové vedení 110 kV z BNT. Toto vedení je v celé délce 2,5 km uloženo v hlubinném

kolektoru města Brna. Podmínkou realizace vedení 110 kV bylo vybudování nové kolektorové šachty Š8A a vybudování nového úseku kolektoru od Š15 za Domem umění (Malinovské náměstí) po šachtu na Kolišti (UŠ2). V roce 2011 byl dobudován kabelový průtah 110 kV od BNP do Teplárny Červený mlýn. Stávající vedení 110 kV mezi Červeným mlýnem a MEY bylo společností E.ON odkoupeno od Tepláren Brno. Tím došlo k propojení okružního vedení 110 kV skrz centrum města.

Na konci roku 2016 byla na kabelové vedení 110 kV mezi BNT a BNP vřazena nová transformovna 110/22 kV Opuštěná (BNO). V rámci stavby bylo nutné vybudovat úsek podpovrchového kolektoru Metropol – Opuštěná. BNO má primárně sloužit k napájení nového železničního uzlu a plánovaného Jižního centra, které zahrnuje k.ú. Trnitá a část okolních katastrů.

Všechny tyto transformovny jsou vybaveny dvojitým systémem podélně dělených přípojnic, které se podílí na zvýšení spolehlivosti dodávky elektrické energie. Výjimkou je BNT se třemi přípojnicovými systémy.

**Tabulka 10: Počet transformoven 110 kV, město Brno**

Rok	Plynovod	Stav	Návrh	Zrušeno
2010	Transformovny distribuční	10	2	0
	Transformovny odběratelské	6	2	1
2012	Transformovny distribuční	11	2	0
	Transformovny odběratelské	6	3	1
2014	Transformovny distribuční	11	2	0
	Transformovny odběratelské	6	2	1
2016	Transformovny distribuční	11	2	0
	Transformovny odběratelské	6	2	0
2018	Transformovny distribuční	12	3	0
	Transformovny odběratelské	7	1	0

*Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.[2]*

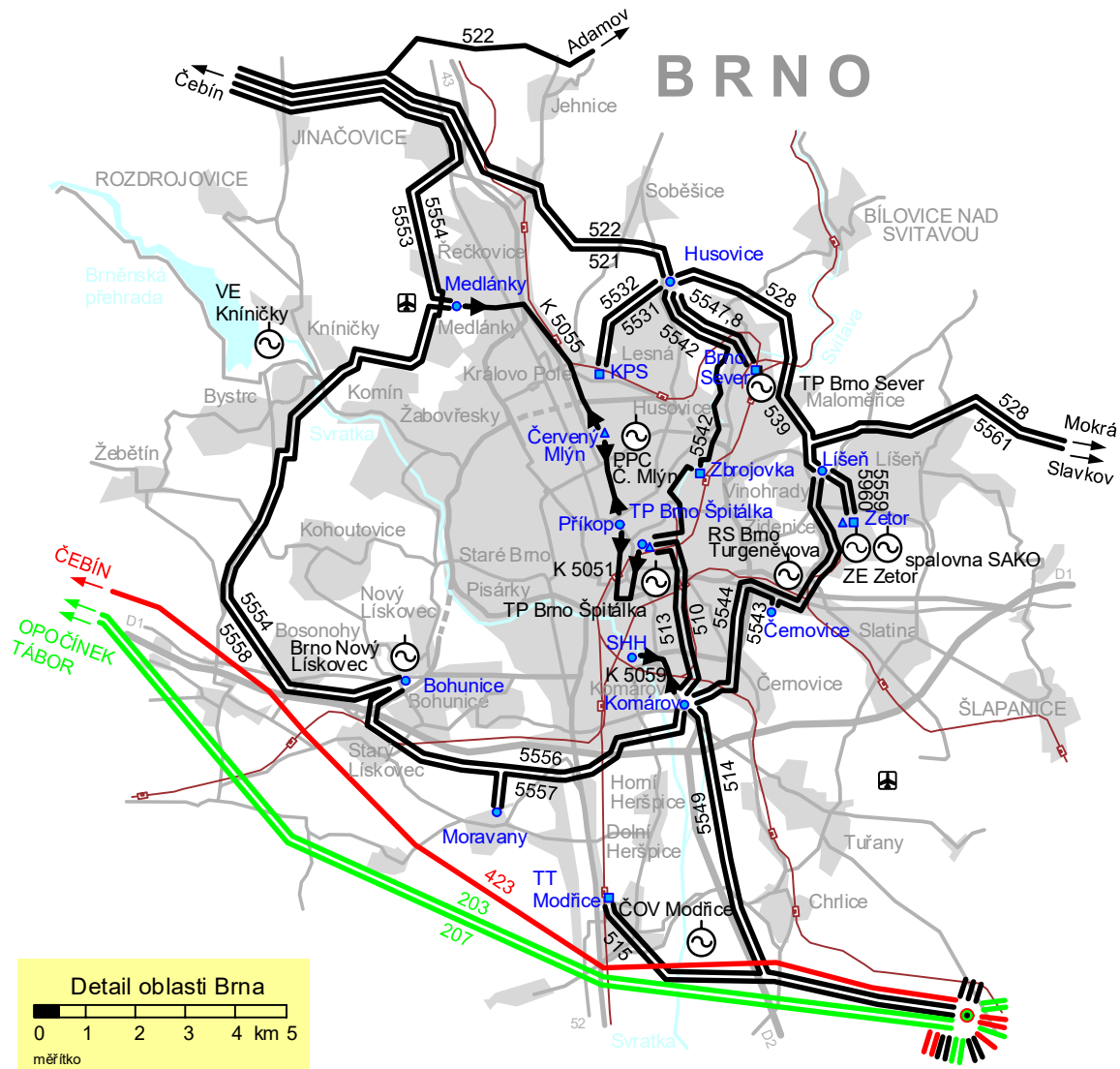
Tabulka 11: Distribuční transformovny 110/22kV, město Brno

Označení	Název transformovny	Instalovaný výkon transformátorů [MVA]
MEY	Medlánky	2 × 40
BOB	Bohunice	2x 40
MOB	Moravany	2x 40
KV	Komárov	2x 40
HB	Hrušovany u Brna	2x 40*
SO	Sokolnice	3x 40*
BNC	Černovice	1x 40, 1x 25
LI	Líšeň	2x 40
HUV	Husovice	2x 40
BNT	Teplárna	4x 40
BNP	Příkop	2x 40
BNO	Opuštěná	2x 40
<b>Celkem:</b>		<b>945</b>

\*pouze část transformačního výkonu vyčleněna pro napájení Brna a blízkého okolí

Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.[2]

Obrázek 21: Schéma zásobování města Brna elektrickou energií



Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.[2]

### ZATÍŽENÍ TRANSFORMACÍ 110/22 KV

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

Z dat získaných během tzv. zimního měření v rozmezí let 2001-2018 narůstá okamžitá zatížení aglomerace Brna každoročně v průměru o cca 2 %.

Z hlediska zatížení jsou uvedené distribuční transformovny navrženy na vytížení cca 30–50 % instalovaného transformačního výkonu tak, aby v případě výpadku jednoho transformátoru 110/22 kV mohl zatížení převzít druhý stroj. Předpokládaný nárůst spotřeby bude zajištěn z uvedených stávajících distribučních transformoven. Napájení dalšího nárůstu bude řešeno především výstavbou nových transformací 110/22 kV.

Kromě distribučních transformoven 110/22 kV v majetku E.ON Distribuce, a.s. (dále ECD), které jsou uvedeny v tabulce, je v oblasti Brna a okolí umístěno dalších sedm odběratelských transformoven 110/VN kV. Jedna z nich (Feramo) je v současnosti napájena na paprsku kabelového vedení 110 kV z TR Komárov.

### SÍŤ 22 kV

Z distribuční sítě 110 kV se elektrická energie transformuje na napětí 22 kV. Toto napětí je již používáno pro vlastní distribuci elektrické energie jednotlivým velkoodběratelům (tzv. odběratelské trafostanice) a dále napájí distribuční trafostanice 22/0,4 kV (majetek ECD, slouží pro napájení veřejné sítě nízkého napětí).

Vedení 22 kV v centru Brna a přilehlém okolí jsou v převážné většině v kabelovém provedení. Na periferiích města se stále nachází i venkovní vedení 22 kV, snahou ECD je postupně tato vedení nahrazovat kabely s ohledem na zvýšení spolehlivosti dodávky elektrické energie. S ohledem na dostatečnou výkonovou rezervu pro připojování nových odběrů, respektive pro případy náhradní zapojení soustavy, se plošně používají kabely VN s průřezem 240 mm<sup>2</sup>.

**Tabulka 12: Elektrické vedení 22 kV, město Brno**

Rok	Typ vedení	Stav* [m]
2015	Nadzemní vedení	368 000
	Podzemní vedení v terénu	1 142 000
	Celkem	1 510 000
2016	Nadzemní vedení	366 000
	Podzemní vedení v terénu	1 162 000
	Celkem	1 528 000
2017	Nadzemní vedení	362 000
	Podzemní vedení v terénu	1 007 000
	Celkem	1 369 000

\*Celková délka vedení se meziročně může i zmenšovat, a to z důvodu optimalizace sítě, rušení starých kabelových smyček, trafostanic atd.

*Zdroj: E.ON Distribuce, a.s. [2]*

Distribuční systém 22 kV ve městech musí zajistit dodávku elektrické energie v dostatečném stupni zabezpečení, toho je dosaženo v první řadě připojením jednotlivých trafostanic na kabelové vedení metodou smyčkování, která umožňuje napájení ze dvou stran. **Kabelová vedení 22 kV jsou pak konfiguračně zapojena tak, že začínají a končí v transformovně 110/22 kV, případně ve spínací stanici nebo vstupní rozvodně, přičemž:**

- transformovna 110/22 kV – vybavena napájecím transformátorem, dvojitý systém přípojnic vybavený vypínači s ochranami a dálkovým ovládním,
- spínací stanice 22 kV – dvojitý systém přípojnic vybavený vypínači s ochranami a dálkovým ovládním,
- vstupní rozvodna 22 kV – jednoduchý systém přípojnic, vypínače, ochrany, dálkové ovládní.

#### Stanice v sítích 22 kV lze dále dělit na:

- rozpadový bod 22 kV – distribuční nebo odběratelská trafostanice vybavená vypínači s ochranami ve vstupních polích s dálkovým ovládním,
- manipulační bod 22 kV – distribuční nebo odběratelská trafostanice bez ochrany, ale s dálkovým ovládním odpínačů ve vstupních polích,
- distribuční nebo odběratelské trafostanice bez dálkového ovládní



Sítě 22 kV jsou navrhovány jako kruhové, nicméně jsou provozovány jako otevřené – tj. ve zvolené (pokud možno dálkově ovládané) stanici je kruh rozpojen, jedná se tedy v podstatě o dva paprsky, které je možné propojit.

Při poruše prvku distribuční sítě je tak možné dálkovými manipulacemi z dispečinku omezit její dopad na konečné odběratele, dále pak zrychlit její lokalizaci a následně odstranění. **Sít' je navržena tak robustně, aby jen manipulacemi na stávajícím zařízení bylo možno i v případě maximálního zatížení obnovit dodávku v plném rozsahu při poruchovém výpadku:**

- jednoho transformátoru v napájecí transformovně,
- jednoho vývodu z transformovny nebo spínací stanice,
- uvolnění jedné z přípojníc přípojnicového systému (nebo její části) VN v transformovně nebo spínací stanici.

#### SÍTĚ NÍZKÉHO NAPĚTÍ

Analogicky k sítím 22 kV platí, že v centru města a v přilehlém okolí jsou sítě nízkého napětí téměř výhradně v kabelovém provedení. V okrajových částech Brna je stále možné narazit na venkovní sítě NN, při jejich rekonstrukcích se ale přednostně uvažuje s jejich kabelizací.

K rozšiřování a posilování sítí NN dochází vždy v souvislosti s novými výkonovými požadavky, případně jsou slabší úseky rekonstruovány v souběhu s jinými investičními akcemi (rekonstrukce komunikací, kanalizace atd.).

**Tabulka 13: Elektrické vedení NN, město Brno**

Rok	Typ vedení	Stav* [m]
2015	Nadzemní vedení	433 000
	Podzemní vedení v terénu	2 367 000
	Celkem	2 800 000
2016	Nadzemní vedení	410 000
	Podzemní vedení v terénu	2 290 000
	Celkem	2 700 000
2017	Nadzemní vedení	408 000
	Podzemní vedení v terénu	2 302 000
	Celkem	2 710 000

\*Celková délka vedení se meziročně může i zmenšovat, a to z důvodu optimalizace sítě, rušení starých kabelových smyček, trafostanic atd.

*Zdroj: E.ON Distribuce, a.s. [2]*

Koncepčně jsou sítě NN navrhovány jako zokruhované, zároveň se ale dbá na jejich jednoduchost a přehlednost. Z tohoto důvodu jsou jednotlivé kruhy v rozpojovacích skříních přerušeny a napájení je tak realizováno jen z jedné strany – paprskově. V okamžiku poruchy na kabelu lze díky tomu relativně rychle poškozený úsek vymanipulovat. V případě poruchy v napájecí trafostanici je pak možné danou síť převést na sousední trafostanice.

Koncepční výjimkou je mřížová síť v historickém centru Brna.

Tabulka 14: Trafostanice 22/0,4 kV, město Brno

Rok	Typ trafostanice	Stav* [ks]
2015	Vnitřní	1291
	Venkovní	343
	Mobilní	9
	Celkem	1643
2016	Vnitřní	1327
	Venkovní	335
	Mobilní	9
	Celkem	1671
2017	Vnitřní	1335
	Venkovní	320
	Mobilní	8
	Celkem	1663

\*Celkový počet trafostanic se meziročně může i zmenšovat, a to z důvodu optimalizace sítě, rušení starých kabelových smyček, trafostanic atd.

Zdroj: E.ON Distribuce, a.s. [2]

## 1.6 | Analýza plánovaného rozvoje ECD v letech 2018–2040

Stávající podzemní vedení VN na území města Brna je již z cca 75 % starších než 30 let. Tyto kabely jsou průběžně postupně rekonstruovány. Nadzemní vedení 22 kV jsou na území města Brna vesměs v dobrém stavu. S ohledem na rozvoj v okrajových částech Brna, a to hlavně na jihu města jsou venkovní vedení 22 kV postupně likvidována a nahrazována kabelovými vedeními 22 kV. Projevuje se potřeba budovat v okrajových částech Brna poměrně dlouhé kabelové vývody 22 kV z napájecích uzlů (transformoven 110/22 kV) do místa spotřeby. Projednávání těchto kabelových tras je velmi obtížné hlavně z důvodů dotčení soukromých a městských pozemků.

### PLÁNOVANÉ ÚPRAVY V SÍTI 110 kV

Na základě výsledků výpočtů chodu sítě 110 kV a s ohledem na stávající konfiguraci sítě 110 kV, včetně předpokládaného nárůstu zatížení oblasti brněnské aglomerace, je prioritou posílit vzájemné vazby 110 kV mezi uzlovými oblastmi Čebín a Sokolnice. Toho bude docíleno mimo jiné i propojením TR Opuštěná s TR Komárov kabelovým vedením 110 kV přes odběratelskou transformovnu 110 /22 kV Feramo.

Cílem úprav konfigurace distribuční sítě 110 kV je umožnění můstkového provozu uzlových oblastí s postupným přechodem k paralelnímu provozu transformátorů 400/(220)/110 kV. Tím dojde ke zvýšení spolehlivosti dodávky elektrické energie s ohledem na zajištění dostatečné výkonové rezervy pro pokrytí předpokládaných trendů v oblasti rozvoje akumulace a elektromobility.

### PLÁNOVANÝ ROZVOJ TRANSFORMACÍ 110/22 kV

Ve výhledu pěti let je v plánech ECD přestavět stávající spínací stanici 22 kV Brno – sever (BNS), která je v současné době nejdůležitější a také nejzatíženější spínací stanicí 22 kV v Brně, na transformovnu 110/22 kV. Nová TR bude připojena po rozšíření kabelového vedení 110 kV mezi teplárnou Červený mlýn a TR Medlánky (cca 2,5 km) a bude osazena dvojicí transformátorů 110/22 kV, každý o jmenovitém výkonu 40 MVA. Zprovozněním této transformovny dojde k odlehčení především TR Medlánky a TR Husovice, které tak budou připraveny na připojování nových odběrů.

Dalším záměrem ECD v oblasti Brna je výstavba nové distribuční transformovny 110/22 kV Bystrc pro kterou je v současné době vytipována lokalita. Její realizací dojde k dalšímu odlehčení v současné době značně zatížené TR Medlánský a TR Bohunice. Bude tak umožněn další rozvoj především v městských částech Bystrc a Žebětín.

V delším časovém horizontu je pak snahou realizovat transformovnu 110/22 kV v lokalitě Zbrojovka Brno, kterou čeká v nejbližších letech kompletní revitalizace.

V souvislosti s plánovanou elektrifikací železniční tratě Brno – Veselí nad Moravou a výstavbou rychlodráhy Brno – Přerov existuje záměr SŽDC s.o. na vybudování nové trakční napájecí stanice Černovice.

Plánovaná nová vedení 110 kV a trafostanice 110/22 kV jsou ilustrovány (viz Obrázek 21)

### PLÁNOVANÝ ROZVOJ SÍTÍ 22 kV

Rozvoj sítí 22 kV ve formě budování nových tras je spjat především s naplňováním požadavků odběratelů na rezervaci příkonů a optimalizací sítě tak, aby jednotlivá vedení byla rovnoměrně zatížena a aby bylo možné odběrná místa napájet i v nestandardních provozních stavech (poruchy, údržba atd.) pokud možno bez omezení zákazníků. Pozornost je také věnována zvyšování počtu dálkově ovládaných prvků – rozpadové a manipulační body.

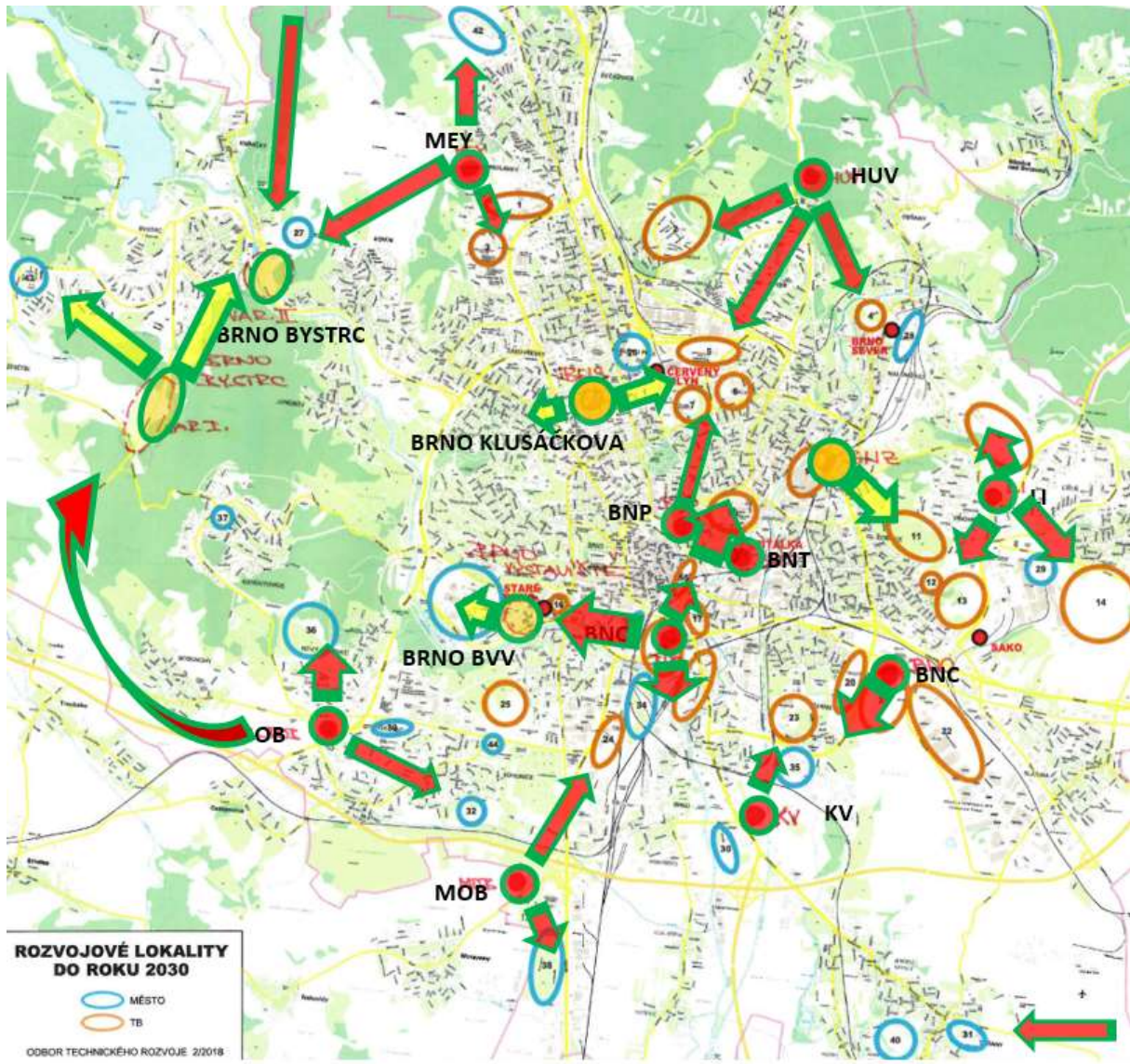
Rozvoj sítí 22 kV je důležitý také v souvislosti s očekávaným rozvojem elektromobility, a tedy i tlakem na zvyšování počtu veřejných nabíjecích stanic.





### ROZVOJOVÉ LOKALITY DO ROKU 2030

V rámci města Brna byly vytipovány rozvojové lokality, ve kterých by mohlo ve výhledu 15 let dojít k nové výstavbě. Předpokládané rozvojové plochy lze v současnosti připojit ze stávající distribuční sítě v přijatelném rozsahu cca 100- 120 MW soudobého požadovaného výkonu (požadovaný nesoudobý příkon je deklarován ve výši 150 MW. Velikost připojitelného výkonu lze stanovit pouze pro přesně specifikované konkrétní podmínky.

V případě vyšší soudobosti např. u lokalit typu obytné soubory a komerčních center díky zvýšenému požadavku na vytápění / klimatizace a požadavky na nabíjecí infrastrukturu bude plné zabezpečení dodávky elektrické energie pro všechny plánované lokality zajistit pouze výstavbou dalších rozvodů 110/22 kV. Především se jedná o lokality Brno – Sever (Klusáčkova) Brno – Zbrojovka. Zde E.ON Distribuce, a.s. předpokládá, že se dohodne s investorem této lokality a vybuduje zde novou plně zapouzdřenou rozvodnu 110/22 kV typu „Opuštěná“ – zastavěná plocha 400 m<sup>2</sup> – 20m x 20m. Dále ve středně a dlouhodobém výhledu je nutné počítat s výstavbou nové rozvodny v prostoru Brno – BVV a Brno Bystrc. Oblast ohraničená řekou Svratkou, Mendlovým náměstím a ulicí Žabovřeskou se může v horizontu r. 2030 – 2040 stát deficitní. Časový horizont výstavby bude závislý na stupni rozvoje především elektromobility a dalších významných spotřeb elektrické energie. V budoucnu lze předpokládat mimo jiné i nárůst spotřeby v oblasti vytápění a především chlazení objektů. Dle dlouhodobých trendů v oblasti výkonového zatížení DS v oblasti Města Brna, lze předpokládat, že stávající trend v růstu zatížení bude i nadále pokračovat. V oblasti spotřeby elektrické energie lze očekávat mírný vzestupný trend.

Obrázek 22: Schéma zásobování vytipovaných rozvojových města Brna elektrickou energií



-  STÁVAJÍCÍ DISTRIBUČNÍ ROZVODNY 110Ú22 Kv V
-  LOKALITY PRO VÝHLEDOVÉ UMÍSTĚNÍ R 110/22 Kv
-  SMĚRY PÁTEŘNÍCHÍ SÍTÍ VN PRO ROZVOJOVÉ LOKALITY ZE STÁVAJÍCÍCH ROZVODEN
-  NOVÉ SMĚRY PÁTEŘNÍCHÍ SÍTÍ VN PRO ROZVOJOVÉ LOKALITY Z VÝHLEDOVÝCH ROZVODEN

Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.[2]

Investiční náročnost pro zajištění dostatečné distribuční kapacity a na připojení konečných odběřů a předpokládaného rozvoje DECE na území Města Brna bude v budoucnu pokrýván ze dvou základních pilířů:

1. investiční náklady na rozšířenou obnovu
2. investiční náklady přímo související s požadavky budoucích žadatelů o připojení růstem zatížení a přípravy DS na výzvy typu elektromobilita, smart technologie, datová a telekomunikační infrastruktura budou kryty z kapitoly rozvoje E.ON Distribuce.

Pro potřeby EK lze použít tyto měrné ukazatele IN:

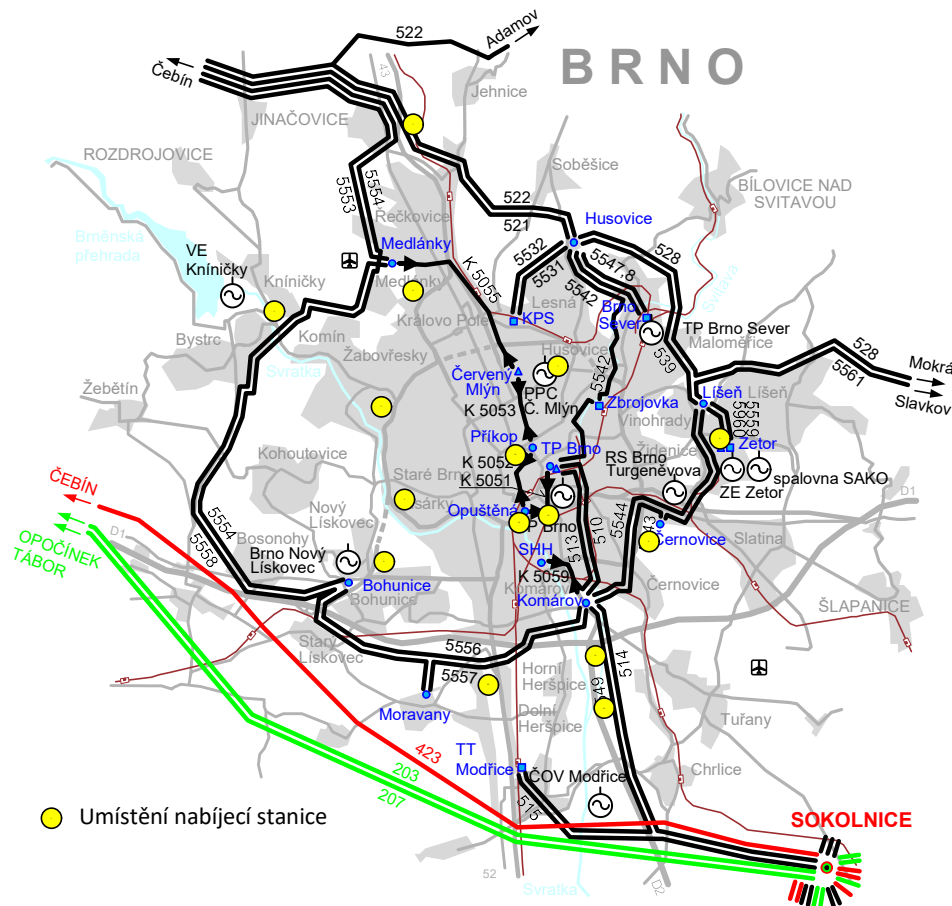
- připojení 1MW elektrického výkonu zdroje lze realizovat v cenách r. 2018 za cca 0,75 mil. Kč
- Připojení 1MW elektrického příkonu (odběr) lze realizovat v cenách r. 2018 za cca 2,5 – 3 mil. Kč.
- IN na realizaci rozvodny 110/22 kV v závislosti na délce přívodního vedení 110 kV lze realizovat za 250 – 400 mil. Kč.
- Provozní náklady lze hrubě odhadovat ve výši cca 3-10% pořízených nebo provozovaných energetických aktiv. Výše závisí na typu energetického majetku, stáří, a dalších parametrech.

### 1.6.1 | Priority rozvoje E.ON Distribuce, a.s. v horizontu do r. 2040 v městě Brně

1. Zajistit bezpečný spolehlivý provoz, ekonomicky a sociálně udržitelný rozvoj distribuční soustavy v Městě Brně a přilehlém okolí.
  - Můstkový nebo paralelní provoz transformátorů 400/110 kV
    - můstkový provoz (již realizováno)
    - fáze přípravy paralelního provozu UO
  - Zahuštění rozvodny 110/22 kV – příprava výstavby 4 rozvodny – realizačně 2, 2 – územní plán, (Bystrc, BVV)
  - Modernizace, výměna stávajících kabelů 22 kV, kabelizace venkovních vedení
  - Modernizace a automatizace stávajících DTS, generační obměna stávajících DTS na smart DTS (monitoring a dálkové řízení) – nové tzv. rozpadové body. Toto řešení zvýší již tak nadstandardně zajištěnou spolehlivost dodávky el. energie
  - Budování nové úrovně datové a telekomunikační infrastruktury. Strategickým cílem E.ON Distribuce, a.s. je posunout komunikační uzly z napěťové úrovně VVN na VN. E.ON Distribuce, a.s. předpokládá realizovat tuto novou DTI na napěťové úrovni VN a to technologií optických sítí, které budou využity pro :
    - řízení a monitoring sítí VN a NN
    - pro vytvoření podmínek pro další nasazení nových smart technologií
    - řízení a monitoring nových decentrálních zdrojů
    - vytvářet technické podmínky pro budoucí další rozvoj nových technologií, založených především na nutnosti přenosu velkého počtu dat při zajištění vysoké úrovně zabezpečení a dostupnosti této služby především v kritických stavech soustavy - blackout, kdy budou mít problém veřejní operátoři ať už vlivem přetížení těchto veřejných sítí nebo dostupnosti služby v době bezproudí.
    - vytváření podmínek pro instalaci a následný provoz OZE především na napěťové úrovni NN a VN
    - vytvoření podmínek pro monitoring a řízení nové infrastruktury, kterou E.ON předpokládá vybudovat pro potřeby elektromobility, kterou zajistí distribuci pro cca 100 MW el. příkonu. E.ON předpokládá vybudovat technickou infrastrukturu pro cca 15 rychlonabíjecích stanic. Tento model by měl být podpořen i nově připravovaným Územním plánem Města Brna, kde by měly být vymezeny lokality pro výstavbu centrálních nabíjecích stanic.

- Výstavbu DTI (optických přístupových sítí) předpokládá E.ON využít prioritně pro vlastní potřeby. Z hlediska spolupráce s městem se E.ON nebrání mapování a vyhodnocení synergetických efektů při výstavbě těchto sítí – majetkoprávní projednání, využití výkopových prací, popřípadě dalších činností.
- Spolupráce na konceptu rozvoje kolektorové sítě.

Obrázek 23: Schéma rozmístění rychlonabíjecích stanic pro elektromobily ve městě Brno



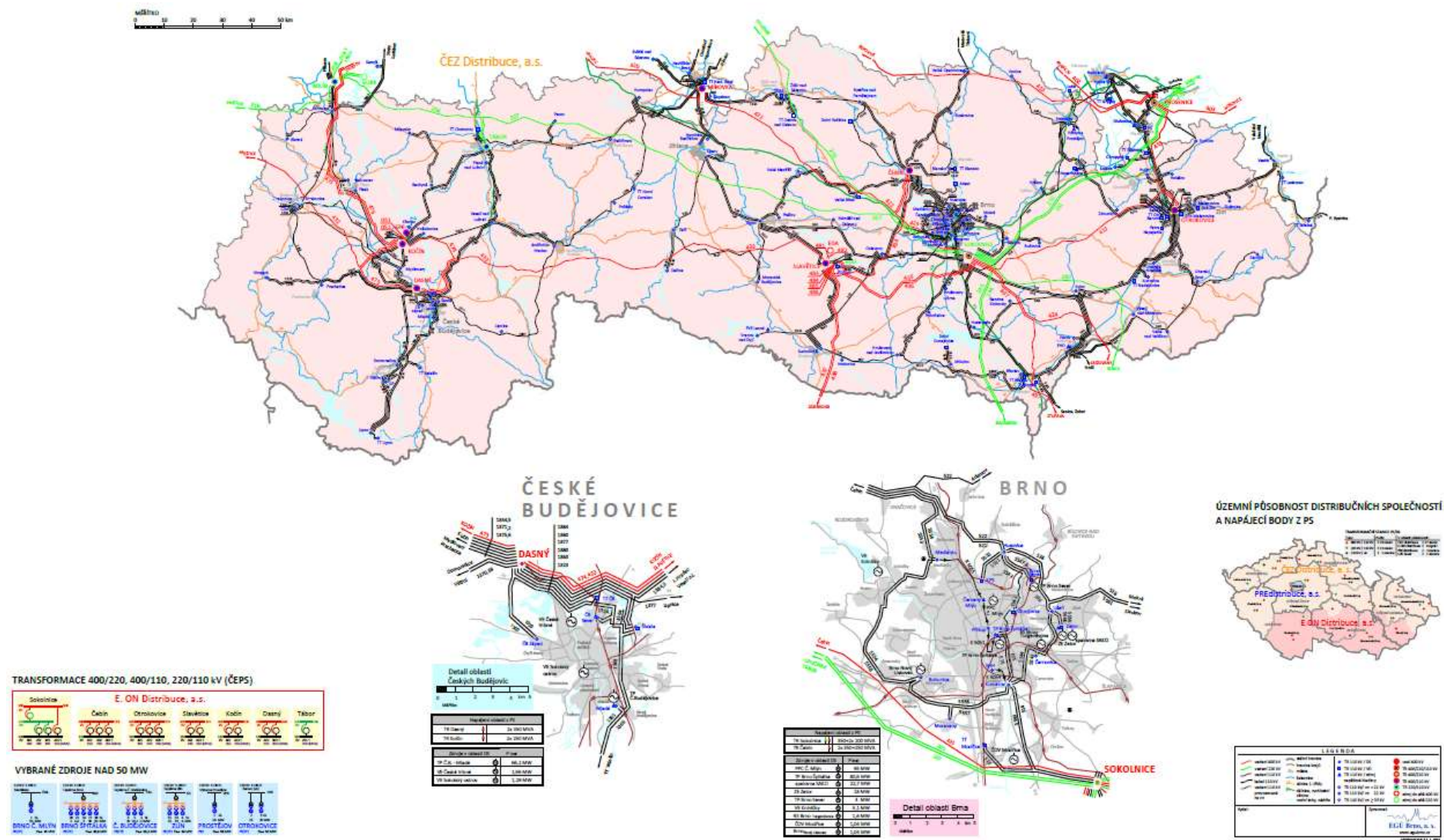
Zdroj: E.ON Distribuce, a.s.[2]

## 2. Zajištění napájení kritické infrastruktury

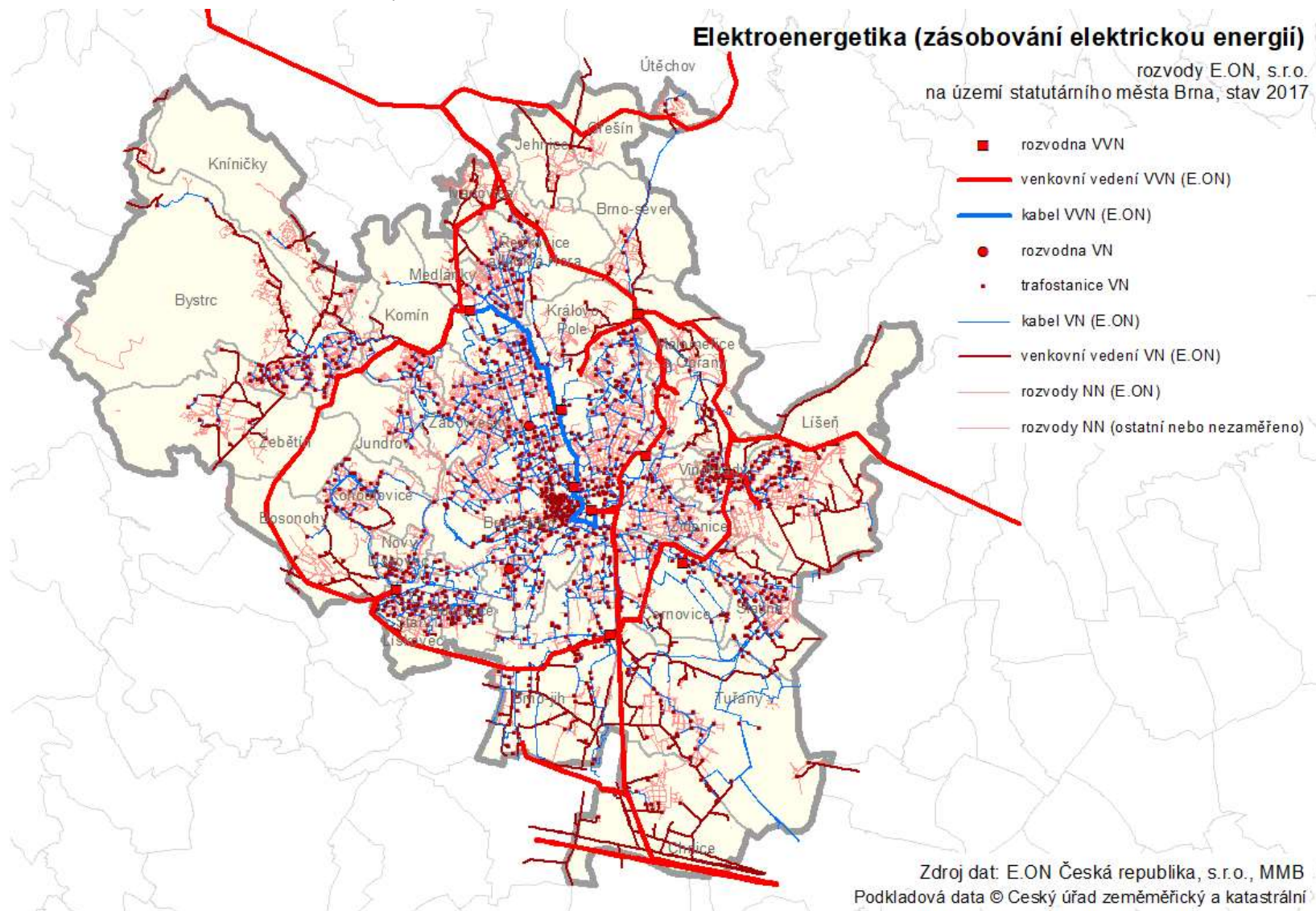
- dostatečná zdrojová základna
- udržet min. stávající podíl zdrojové základny decentrálních zdrojů dislokovaných na území Města Brna i při variantě – teplovod z EDU
- výhledově zajistí další zdroj ve výši cca 100 MW. Rozšíření možnosti napájení kritické infrastruktury i na oblasti mimo tuto oblast.
- doplnit některé zdroje o funkci startu ze tmy (dieselagregát, akumulární zařízení ...)
- zajistit možnost odlehčení a řízení soustavy na území města Brna, tak aby byla udržena výkonová rovnováha a plněny podmínky pro ostrovní provoz vydělené části DS z ES
- zajistit vydělení elektrické cesty pro podání napětí pro další zdroje – zajištění obnovení dodávky el. ve vydělené oblasti dle předem stanovených priorit.
- zajištění funkcionality datové komunikační infrastruktury

Seznam vynaložených a plánovaných investic do rozvoje a obnovy elektrizační soustavy uvádí tabulky 44 a 7 dle NV č. 232/2015 v příloze 5.12.1 Tabulky\_NV\_232\_2015.xlsx.

Obrázek 24: Schéma sítí 400,220 a 110 kV v oblasti působnosti E.ON Distribuce, a.s., stav 2016



Obrázek 25: Síť elektrického vedení na území města Brna, stav 2016 a návrh





## 1.7 | Problematika krizových situací při zásobování elektrickou energií a předcházení těmto situacím

### MECHANISMY OBRANY DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY

**V případě destabilizace chodu distribuční soustavy, kdy hrozí reálné riziko vzniku stavu nouze, může provozovatel DS učinit následující kroky:**

- vyhlásit výstražný stupeň v rámci opatření pro předcházení stavu nouze
- omezit spotřebu elektřiny
  - automaticky podle frekvenčního plánu
  - technickým dispečinkem:
    - podle regulačního plánu stupně 1
    - podle vypínacího plánu
    - operativním vypnutím části zařízení
    - použitím volných výrobních kapacit
    - omezením dodávaného výkonu

Soubor těchto možných opatření se označuje jako předcházení stavu nouze distribuční soustavy.

V případě vyhlášení stavu nouze může distributor využít stejných kroků k udržení dodávek a dále může použít regulační stupně 1 až 7.

Právní podklad k těmto úkonům je popsán ve vyhlášce č. 80/2010 o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu. Zde jsou jednotlivé mechanismy detailně popsány.

### OBNOVA ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY

V případě rozpadu elektrizační soustavy, tzv. Blackout, je povinen provozovatel přenosové soustavy (ČEPS, a.s.) obnovit dodávky el. energie. Pro tento stav má ČEPS, a.s. tzv. Plán obnovy po poruše typu „black-out“ (dále jen Plán obnovy), který definuje opatření a postupy pro obnovu integrity sítě a napájení odběratelů v případech, kdy došlo k úplnému nebo částečnému rozpadu soustavy. Plán obnovy, související problematiky a náležitosti v této oblasti jsou zapracovány do Provozních instrukcí provozovatele přenosové soustavy ČEPS, a.s. Výše zmiňované provozní instrukce přenosové soustavy kromě jiných určují priority při obnově soustavy po poruše typu Black-out, definuje hlavní zásady při obnově soustavy a popisuje možné způsoby této obnovy.

**Tyto instrukce stanovují priority obnovy napájení po black-outu:**

1. pokrytí vlastní spotřeby JE Temelín a Dukovany
2. pokrytí vlastních spotřeb systémových klasických elektráren jako jsou: Tušimice, Pruněřov, Chvaletice, Počerady, Mělník 3, Ledvice, Paroplynová Vřesová, Tisová II a Dětmorovice, tím budou tyto zdroje postupně navyšovat svůj výkon v závislosti na narůstající spotřebě při opětovné obnově přenosové soustavy
3. obnova dodávek el. energie pro hl. m. Prahu
4. obnova dodávek el. energie ostatních velkých městských aglomerací, jako je Brno, Ostrava, Plzeň, Olomouc atd.
5. ostatní spotřebitelé

Před zahájením obnovy soustavy po Black-outu je potřeba postupovat následujícím: zjistit rozsah a dle možnosti příčinu poruchy, ověřit a dle potřeby zajistit napájení vlastní spotřeby jaderných a teprve potom zahájit obnovu soustavy dle výše priority. Délka obnovy závisí na mnoha faktorech. Poměrně málo z těchto faktorů jsme schopni spolehlivě predikovat. V případě města Brna to reálně znamená až týden bez dodávek elektrické energie. Což bude mít za následek postupný kolaps celé infrastruktury zásobování města, telekomunikace, řídicích systémů apod. Navíc zde platí pravidlo, že čím je délka trvání výpadku větší, tím déle trvá opětovná obnova elektrizační soustavy. Je to dáno i tím, že velké výrobní bloky el. energie mají po odstavení pomalý nájezd na jmenovité parametry, a to zejména ze studeného stavu.

#### OBNOVA DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY Z NADŘAZENÉ PŘENOSOVÉ SOUSTAVY

Obnova napětí z přenosové soustavy přes transformaci 400/110kV Sokolnice, Čebín, nebo přes transformaci 220/110kV Sokolnice je pro distribuční soustavu i v oblasti Brna prioritou. S ohledem na možné velké časové prodlevy je zpracovávána záložní možnost obnovy dodávky alespoň pro část odběratelů ze zdrojů připojených do distribuční soustavy při využití schopností ostrovních provozů a startu zdrojů ze tmy.

V takto vzniklých scénářích rozsáhlých poruch v ES se uvažuje obnova dodávky z přenosové do distribuční soustavy za spolupráce dispečinku provozovatele přenosové soustavy ČEPS, a.s., dispečinků provozovatelů distribučních soustav (E.ONdi, ČEZD, PREDi) a provozovatelů elektráren, při využití jejich disponibilního výkonu. Nevylučuje se možnost postupného fázování ostrovních provozů vzniklých v distribuční soustavě s napětím podaným z přenosové soustavy, pokud to technické podmínky umožní.

#### OSTROVNÍ PROVOZ Z POHLEDU KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ

Smyslem je vytvořit krizový ostrovní provoz pomocí zdrojů nacházejících se přímo ve městě Brně nebo v jeho okolí, který bude schopen provozu do doby, než se podaří obnovit nadřazenou přenosovou soustavu. Tímto způsobem bude možné částečně obnovit dodávky elektrické energie v mnohem kratším čase.

V roce 2015 proběhlo v rámci Jihomoravského kraje cvičení „Black out“. Hlavním cílem bylo procvičit a sladit činnost orgánů krizového řízení, složek integrovaného záchranného systému Jihomoravského kraje a dalších zapojených subjektů. V rámci příprav cvičení krajský úřad společně ve spolupráci s Hasičským záchranným sborem a provozovatelem DS E.ON distribuce, a.s. stanovil seznam prioritních odběratelů, kteří budou zásobováni elektřinou; subjekty kritické infrastruktury (dále KI).

V roce 2018 proběhla aktualizace tohoto seznamu. Byly vytipovány 4 skupiny prioritních skupin odběratelů a jejich celkový příkon byl stanoven na 149,4 MW. Mimo tyto prioritní odběratele byly dále vytipovány vodárny a čerpací stanice vody pro oblast Brno. Jejich příkon činí 31,3 MW. Tyto vodárny mají však nižší prioritu napájení.

#### Mezi KI patří např.:

- JE Dukovany (pro potřeby vlastní spotřeby/ dochlazení odstavených bloků)
- Výrobní (pokrytí vlastní spotřeby)
- Prvky DS (vlastní spotřeba rozvoden, dispečink)
- Složky IZS
- Nemocnice
- vybrané benzínové pumpy
- obchodní centra
- prvky vodárenské infrastruktury
- prvky infrastruktury dodávek zemního plynu
- vybrané vysílače a převaděče pro zajištění záložní radiové komunikace

(v případě rozsáhlých přerušení dodávek elektrické energie není garantován provoz mobilních operátorů)

Z pohledu obnovení dodávek elektřiny probíhala úzká spolupráce s dispečinkem E.ON Distribuce, a.s. V rámci příprav byly dále vytipovány zdroje schopné startu ze tmy a zdroje schopné ostrovního provozu.

#### **Zdroje schopné pracovat do izolované soustavy na území města Brna:**

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

#### **Zdroje schopné pracovat do izolované soustavy v rámci JMK:**

- Teplárna Hodonín
- Teplárna Kyjov
- VE Vír – je schopna funkcí start ze tmy
- VE Vranov nad Dyjí – disponuje funkcí start ze tmy

Je potřeba poznamenat, že jak město Brno, tak celý Jihomoravský kraj je závislý na dovozu elektrické energie, proto není možné v případě ostrovního provozu zásobovat celé město natožpak celý kraj. V dnešní době je celkový příkon města Brna v době maxima zatížení na úrovni cca 350-400 MW.

#### Scénáře ostrovního provozu

Na začátek je potřeba zmínit, že na území města Brna dnes není zdroj, který má k dispozici iniciační zařízení (např. dieselagregát) a ověřené řídicí systémy umožňující **start ze tmy**. To znamená schopnost najetí bez pomoci vnějšího zdroje napětí na jmenovité otáčky, dosáhnout jmenovitého napětí a připojení k síti a jejího napájení v ostrovním režimu. Tato schopnost je nezbytná pro obnovení dodávek po úplném nebo částečném rozpadu sítě.

Z pohledu modelování případných scénářů krizového zásobování elektřinou města Brna je uvažováno několik variant, z nichž některé byly v minulosti zkoušeny.

Dle sdělení provozovatele distribuční soustavy je dnes schopna startu ze tmy vodní elektrárna Vír a vodní el. Vranov nad Dyjí. Obě tyto výrobní mají vlastní dieselagregát pro pokrytí vlastní spotřeby a jsou schopné ostrovního provozu, tedy zahrát funkci iniciačního zdroje v případě rozpadu el. soustavy.

V roce 2013 bylo úspěšně vyzkoušeno a prověřeno (na vyhrazené lince) zkušební najetí VE Vír ze tmy a následné najetí SAKO a udržení v ostrovním provozu.

Spojení Vírské nebo Vranovské VE a výrobních bloků na území města Brna je problematické jednak z hlediska překonání dlouhých vzdáleností vedení, s výkonem na hranici možností generátorů v oblasti velkých kapacitních proudů vedení v trase, i z hlediska velkého počtu uzlů el. soustavy mezi Brnem a VE, které potenciálně zvyšují pravděpodobnost selhání ostrovního provozu a obnovy dodávek.

Dříve (r. 2003) byl testován ostrovní provoz VE Vranov a Provoz Špitálka (PŠ) a dále směrem do elektráren Kyjov, Hodonín, Zlín.

V ostrovních prozovech je problematické použití tepelného zdroje závislého na odběru páry, jejíž odběr u spotřebitelů nelze v případě „blackout“ zaručit. Současně je časově náročná závislost délky doby opětného

najetí tepelného zdroje (doba dosažení potřebných tepelných parametrů zařízení zdroje pro najetí po dlouhodobějším výpadku, nelze dlouho provozovat při nízkém vyráběném elektrickém výkonu).

Dále je potřeba zdůraznit, že VE Vranov nad Dyjí je **primárně** určena k pokrytí vlastní spotřeby JE Dukovany na dochlazení reaktorů v případě výpadku jiných základních zdrojů napětí. Proto s ní nelze počítat jako s iniciačním zdrojem pro podání napětí pro zdroje v rámci Brněnské aglomerace v případě rozsáhlých výpadků elektřiny.

Jako reálný scénář krizového ostrovního provozu v dnešní konstelaci zdrojů se jeví najetí ze tmy VE Vír, který vyvine potřebný výkon pro najetí SAKO a posléze PČM, který je díky typu použitého tepelného stroje nejvhodnějším zdrojem pro ostrovní provoz. Tento scénář má hlavní úskalí v nutnosti překonat velké vzdálenosti vedení a několik uzlů distribuční soustavy mezi VE Vír a SAKO a tím je výrazně navýšena pravděpodobnost selhání přenosu mezi těmito zdroji.

#### Nástin možného rozvoje v oblasti krizového ostrovního provozu

Na území města Brna je k dispozici VE Kníničky o jmenovitém výkonu cca 3 MW<sub>e</sub>, ale z důvodů “utopení” tohoto zdroje ve schématu distribuční el. soustavy, kdy by muselo být překonáno nespočet uzlů el. soustavy se tento zdroj v současné době nehodí jako iniciační zdroj schopný ostrovního provozu v rámci města Brna. Při úvahách o využití tohoto zdroje jako iniciačního, by bylo potřeba vybudovat nové vedení, které bude vhodně dimenzováno a umístěno ve schématu distribuční soustavy.

Teplárna Červený mlýn (PČM) stejně jako SAKO disponují možností výroby elektřiny bez závislosti na odběrech tepla. **To je jedna z důležitých vlastností při úvahách o ostrovním provozu, kdy při rozsáhlých výpadcích elektřiny není možné tento odběr zaručit.**

- Při úvahách o doplnění iniciačního zdroje na území města Brna se jeví jako první možnost doplnění záložního zdroje o výkonu cca 600 kW (diesel gen., baterie, mobilní zdroj silniční nebo železniční, plynová turbína) do SAKO Brno, a.s. Zařízení pro energetické využívání odpadu již dnes disponuje záložním zdrojem 400 kW a tímto doplněním by byla teoreticky splněna hranice 1 MW, kterou potřebuje provoz na pokrytí vlastní spotřeby elektřiny a buzení generátoru turbosoustrojí, kterým by bylo možné podat napětí na PČM a tím zajistit provoz největšího zdroje elektřiny na území města Brna.
- Dalším řešením, by bylo vybudování velkých baterií s výkonem v řádu jednotek MW (cca 2 MW) nebo dieselagregát a tento zdroj umístit přímo do prostor **PČM**, který je díky technologii tepelného stroje (plynové turbíně) nejvhodnějším zdrojem pro start ze tmy na území Brna. Tím by se i eliminovalo riziko spojené s překonáváním dlouhých vzdáleností vedení a množstvím uzlů DS.

**Obě výše uvedené varianty jsou prozatím uvažovány pouze na teoretické úrovni a jejich uvedení do praxe bude vyžadovat jejich podrobné posouzení.**

**Dále byly na PČM v souvislosti s výpadky elektřiny a ostrovního provozu identifikována rizika, které mohou dále vést k selhání pokusů o zajištění/obnovení dodávek elektřiny:**

Pro přechod na ostrovní provoz jsou na PČM instalovaná frekvenční relé, která v souladu s frekvenčním plánem ČEPS, a.s. (PI 620-6, vydání 7 z 1.11.2014) odpínají PČM od distribuční sítě do ostrovního provozu při změně frekvence pod 48,0 Hz nebo nad 51,3 Hz. Odepnutí PČM od sítě znamená přechod GT do otáčkové regulace. Toto nebylo nikdy vyzkoušeno. Případné zkoušky by musely být prováděny ve spolupráci s výrobcem spalovací turbíny (dále GT) společností Siemens. Pokud dojde k výpadku napětí v elektrizační soustavě potažmo v PČM a jeho následném obnovení po době delší, než je setrvačný doběh rotoru, by bez protáčení došlo k jeho prohnutí a start GT by byl možný po cca 24 až 48 hodinách. Z těchto důvodů je na PČM plánovaný dieselagregát 400 kW, který zajistí možnost okamžitého startu GT po obnovení napětí v elektrizační soustavě. Tento diesel agregát nebude mít dostatečný výkon pro najetí generátoru GT ze tmy.

Všechny výše zmiňované nástiny možných řešení mají společného jmenovatele a tou je ekonomika. Pokud má být na území města Brna k dispozici vhodný zdroj nebo zdroje schopné startu ze tmy a provozu výroby do vydělené části vnější sítě (tzv. ostrovy), bude nutné v této problematice podniknout patřičné kroky vedoucí k nalezení optimálního technického řešení a zajistit způsob financování této služby. V neposlední řadě je třeba doplnit, že z pohledu dispečerského řízení DS jsou ostrovy velice obtížně vymezitelné a udržitelné. Dispečink DS může dnes zdroje na území Brna monitorovat, ale nedisponuje možností je ovládat. Dalším limitujícím faktorem je malé množství dálkově řízených rozveden VN/NN, kde není možnost odpojení zátěže na větvi, která nespadá do kritické infrastruktury a tím navyšuje potřebný příkon pro zásobování ostrova.

Ze strany provozovatelů distribuční soustavy ECD, probíhá aktualizace přílohy 7. pravidel provozování distribuční soustavy, zabývající se podpůrnými službami, ostrovním provozem a apod. Tímto dokumentem stanoví požadavky tyto služby.

## Zdroj dat

- [1] Interní datové podklady poskytnuté pro účely vypracování ÚEK Energetickým regulačním úřadem (ERÚ). 2017.
- [2] Interní datové podklady poskytnuté pro účely aktualizace ÚEK E.ON Distribuce, a.s., 2017
- [3] Vyhodnocení naplňování EK statutárního města Brna, TENZA, a.s., 2011
- [4] Územně analytické podklady města Brna, aktualizace 2016, část 08 Veřejná technická infrastruktura, MMB (<https://www.brno.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-rozvoje-mesta/odbor-uzemniho-planovani-a-rozvoje/dokumenty/upp/uzemne-analyticke-podklady-2016/>)
- [5] Očekávaná dlouhodobá rovnováha mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu – Výhled do roku 2050, aktualizace: únor 2018 ([http://www.ote-cr.cz/statistika/dlouhodobá-rovnováha-elektrina/uvod/files\\_ddr\\_e\\_uvod/prezentacni-material.pdf](http://www.ote-cr.cz/statistika/dlouhodobá-rovnováha-elektrina/uvod/files_ddr_e_uvod/prezentacni-material.pdf))
- [6] HALUZA, Miroslav a Jan MACHÁČEK. Inteligentní rozvodné sítě. TZB-info.cz [online]. 2011 [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <http://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/7864-inteligentni-rozvodne-site>
- [7] HORČÍK, Jan. Inteligentní sítě – Česká republika nezůstává pozadu. Ekologické bydlení.eu [online]. 2010 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: <http://www.ekobydleni.eu/energie/inteligentni-site-ceska-republika-nezustava-pozadu>
- [8] Národní akční plán pro chytré sítě. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/dokument156514.html>

## Seznam tabulek a obrázků

### Seznam tabulek

Tabulka 1:	Porovnání spotřeby elektřiny netto dle odběratelských kategorií [MWh], statutární město Brno .....	6
Tabulka 2:	Modelově vypočtená spotřeba nízko potenciálního tepla v TČ [GJ/r], rok 2016, statutární město Brno .....	7
Tabulka 3:	Dodávka elektřiny z E.ON Distribuce, a. s. [MWh], kategorie maloodběr podnikatelé (MOP) podle sazby za distribuci, statutární město Brno, roky 2015, 2016 .....	8
Tabulka 4:	Dodávka elektřiny z E.ON Distribuce, a. s. [MWh], kategorie maloodběr obyvatelstvo (MOO) podle sazby za distribuci, statutární město Brno, roky 2015, 2016 .....	8
Tabulka 5:	Výroba elektřiny brutto ve zdrojích na území města Brna [MWh], členěno dle typu elektrárny.....	13
Tabulka 6:	Výroba elektřiny brutto ve zdrojích na území města Brna [MWh], členěno dle MČ .....	14
Tabulka 7:	Seznam výroben elektřiny na území města Brna s instalovaným výkonem > 100 kWe, stav 2016 .....	15
Tabulka 8:	Předpokládaný vývoj roční výroby el. Energie .....	19
Tabulka 9:	Elektrické vedení 110 kV, město Brno .....	28
Tabulka 10:	Počet transformoven 110 kV, město Brno.....	29
Tabulka 11:	Distribuční transformovny 110/22kV, město Brno .....	30
Tabulka 12:	Elektrické vedení 22 kV, město Brno .....	32
Tabulka 13:	Elektrické vedení NN, město Brno .....	33
Tabulka 14:	Trafostanice 22/0,4 kV, město Brno .....	34

### Seznam obrázků

Obrázek 1:	Schéma přenosových sítí elektrizační soustavy ČR spolu s připojenými systémovými zdroji elektřiny .....	4
Obrázek 2:	Územní působnost distribučních společností elektřiny a napájecí body z PS, stav 2016 .....	4
Obrázek 3:	Podíl tarifních sazeb na dodávce elektrické energie ze sítí E.ON Distribuce, a.s. v rámci jednotlivých odběrových kategorií – rok 2016, statutární město Brno .....	5
Obrázek 4:	Porovnání vývoje spotřeby elektřiny netto dle odběratelských kategorií [MWh], město Brno .....	6
Obrázek 5:	Dodávka elektřiny ze sítí E.ON distribuce [MWh/r] – pouze MALOODBĚR (MOO+MOP), součet za město Brno, rok 2016 .....	9
Obrázek 6:	Využití nízko potenciálního tepla pro provoz tepelných čerpadel [GJ/r], součet za katastrální území, členěno dle kategorie odběratele, město Brno, rok 2016 .....	10
Obrázek 7:	Předpokládaná spotřeba el. energie – scénář ZP.....	11
Obrázek 8:	Předpokládaná spotřeba el. energie – scénář OZE .....	11
Obrázek 9:	Předpokládaná spotřeba el. energie – scénář EDU .....	12
Obrázek 10:	Vývoj struktury instalovaného výkonu elektráren na území města Brna, v členění dle druhu zdroje [MW].....	13
Obrázek 11:	Vývoj výroby elektřiny brutto ze zdrojů na území města Brna, v členění dle druhu zdroje [MWh].....	15
Obrázek 12:	Podíl primárních paliv a energie na výrobě elektřiny z lokálních zdrojů na území města Brna...	17
Obrázek 13:	Krytí spotřeby elektřiny (netto) výrobou (brutto) [MWh], statutární město Brno.....	17
Obrázek 14:	Předpokládaná výroba elektřiny (brutto) [MWh], dle scénářů vývoje SZTE v Brně.....	19
Obrázek 15:	Výrobní elektřiny na území města Brna .....	20
Obrázek 16:	Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na území města Brna, rok 2016 .....	21
Obrázek 17:	Schéma klasické elektrizační soustavy.....	22
Obrázek 18:	Schéma inteligentní sítě.....	23
Obrázek 19:	Chytrá domácnost (NAP SG) .....	24
Obrázek 20:	Hlavní napájecí uzly města Brna .....	27

---

Obrázek 21:	Schéma zásobování města Brna elektrickou energií .....	31
Obrázek 22:	Schéma zásobování vytipovaných rozvojových města Brna elektrickou energií .....	36
Obrázek 23:	Schéma rozmístění rychlonabíjecích stanic pro elektromobily ve městě Brna .....	38
Obrázek 24:	Schéma sítí 400,220 a 110 kV v oblasti působnosti E.ON Distribuce, a.s., stav 2016 .....	39
Obrázek 25:	Síť elektrického vedení na území města Brna, stav 2016 a návrh .....	40

## Seznam zkratek

AMM	pokročilé zařízení měřidel
ASEK	aktualizovaná státní energetická koncepce
BPL	širokopásmová komunikace po silovém vedení
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
ČEPS	Česká energetická přenosová soustava
ČEZ	České Energetické Závody
ČR	Česká republika
DS	distribuční soustava
DTS	distribuční stanice
ECD	E.ON Distribuce, a.s.
EDU	elektrárna Dukovany
EK	Energetická koncepce
EMSP	poskytovatel energetických služeb
E.ON	E.ON Distribuce, a.s.
ERÚ	Energetický regulační úřad
ES	evropská směrnice, elektrizační soustava
ES ČR	energetická soustava České republiky
EU	Evropská unie
FVE	fotovoltaická elektrárna
GT	spalovací turbína
IEA	Mezinárodní energetická agentura
IZS	integrovaný záchranný systém
JE	jaderná elektrárna
Jmk	Jihomoravský kraj
KGJ	kogenerační jednotka
KI	kritická infrastruktura
KJ	kogenerační jednotka
KŠ	krizový štáb
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
MČ	městská část
MOO	maloodběr domácnosti
MOP	maloodběr podnikatelský
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MVE	malá vodní elektrárna
NAPSG	plán pro chytré sítě
NN	nízké napětí
NV	nařízení vlády
OTE	OTE, a.s. - operátor trhu s elektřinou
OZE	obnovitelné zdroje energie
PČM	provoz Červený Mlýn
PDS	provozovatel distribuční soustavy
PE	parní elektrárna
PPE	paroplynová elektrárna
PS	přenosová soustava
PSE	plynová, spalovací elektrárna
PŠ	provoz Špitálka
SAIDI, SAIFI	základní ukazatel spolehlivosti dodávky elektrické energie
SAKO	SAKO Brno, a.s.
SEK	státní energetická koncepce
SLE	solární elektrárna
SMB	statutární město Brno
SO	střední odběratelé
SZTE	soustava zásobování tepelnou energií



---

SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
TČ	tepelné čerpadlo
TR	trafostanice
ÚAP	územně analytické podklady
ÚEK	územní energetická koncepce
VE	vodní elektrárna
VN	vysoké napětí
VO	velkoodběratelé
VTE	větrná elektrárna
VVN	velmi vysoké napětí
ZEVO	zařízení pro energetické využívání (využití) odpadu
ZP	zemní plyn