



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



Publikace

Posouzení potenciálu vysoce účinné kombinované výroby tepla a elektřiny podle čl. 14 směrnice 2012/27/EU

Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2014 – Program EFEKT

Vypracovala společnost ENVIROS, s.r.o.

Na Rovnosti 1

130 00 Praha 3

Tel.: + 420 284 007 498

www.enviros.cz

Prosinec 2014

Publikace „Posouzení potenciálu vysoce účinné kombinované výroby tepla a elektřiny“ je určena široké veřejnosti k seznámení se s dosavadní úrovní aplikace zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a el. energie a jeho možného budoucího rozšíření z hlediska krytí poptávky po teple.

Publikace zároveň slouží jako podklad pro Ministerstvo průmyslu a obchodu a další resorty k plnění „Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti, konkrétně jejího článku 14.

OBSAH

1	ÚVOD	5
2	POPIS POPTÁVKY PO VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ A JEHO PROGNÓZA	6
2.1	Prognóza vývoje v průmyslu	7
2.2	Prognóza vývoje v domácnostech	7
2.3	Prognóza vývoje ve službách	8
3	MAPA ÚZEMÍ	9
3.1	Mapa stávající poptávky po vytápění a chlazení	9
3.2	Mapa stávajících zdrojů s výrobou el. energie nad 20 GWh/r	9
3.3	Mapa stávajících spaloven odpadů s dodávkou tepla	9
3.4	Mapa stávajících KVET o tepelném výkonu vyšším než 200 kW	9
3.5	Mapa nově navržených KVET	9
4	URČENÍ POPTÁVKY PO VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ Z KVET	10
4.1	Stávající výroba tepla a el. energie v ČR	10
4.1.1	Instalovaný elektrický výkon a výroba elektřiny v ČR	11
4.1.2	Přehled stávajících instalací KVET	13
4.1.3	Situace a podpora stávajících instalací KVET	15
4.2	Příklady netypických stávajících instalací KVET	15
4.2.1	KVET v bioplynových stanicích	15
4.2.2	KVET ve spalovnách odpadů	16
4.2.3	Mikrokogenerace	16
4.2.3.1	Příklady mikrokogenerace s plynovými motory	16
4.2.3.2	Příklad mikrokogenerace s mikroturbínou	17
5	POTENCIÁL NOVÝCH KVET PRO KRYTÍ POPTÁVKY PO TEPLE	18
5.1	Úvod do problematiky KVET	18
5.1.1	Obecné principy KVET	18
5.1.2	Zásady pro dimenzování výkonu KVET	24
5.2	Rekonstrukce stávajících KVET	25
5.3	Možné nové instalace KVET	25
5.4	Metodika stanovení nově instalovaných zdrojů KVET	26
5.5	Návrh instalací nových KVET	27
5.5.1	KVET do plynových zdrojů tepla	27
5.5.2	KVET ve zdrojích na biomasu	29
5.5.2.1	KVET spalující nebo zplyňující biomasu	29
5.5.2.2	KVET v bioplynových stanicích	30
5.5.3	Zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO)	30
5.5.4	Mikrokogenerace do bytové sféry s vlastním zdrojem tepla	30
5.5.5	Přehled skutečného potenciálu nově instalovaných KVET	31
6	ÚSPORA PRIMÁRNÍ ENERGIE	33
7	POKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ PUBLIKACE	37

SEZNAM TABULEK

Tab. 1	Vývoj struktury výroby tepla v ČR	6
Tab. 2	Vývoj konečné spotřeby tepla	6
Tab. 3	Vývoj konečné spotřeby tepla v průmyslu v období 2007 – 2012	7
Tab. 4	Vývoj konečné spotřeby tepla v průmyslu v období 2012-2025	7
Tab. 5	Vývoj konečné spotřeby tepla v domácnostech v období 2000 – 2012 bez přepočtu na teplotní normál	7
Tab. 6	Počet denostupňů	7
Tab. 7	Vývoj konečné spotřeby tepla v domácnostech v období 2000 – 2012 po přepočtu na teplotní normál	7
Tab. 8	Vývoj konečné spotřeby tepla v domácnostech v období 2012 – 2025 po přepočtu na teplotní normál	7
Tab. 9	Vývoj konečné spotřeby tepla ve službách v období 2007 – 2012	8
Tab. 10	Vývoj konečné spotřeby tepla ve službách v období 2012 – 2025	8
Tab. 11	Konečná spotřeba tepla v roce 2025	8
Tab. 12	Výroba tepla v okresech a krajích ČR v roce 2010	10
Tab. 13	Přehled instalovaných elektrických výkonů v ČR k 31.12.2013	11
Tab. 14	Přehled výroby el. energie v ČR k 31.12.2013	12
Tab. 15	Přehled instalovaných KVET v ČR k 30.6.2014 dle ERÚ	13
Tab. 16	Vývoj výroby el. energie v KVET	13
Tab. 17	Přehled stávajících a plánované spalovny odpadu s KVET	16
Tab. 18	Podíl tepelného a elektrického výkonu	28
Tab. 19	Celkový el. výkon KVET navržených do plynových zdrojů – technický potenciál v MWe	28
Tab. 20	Skutečný potenciál KVET navržených do plynových zdrojů - vysoký scénář	29
Tab. 21	Skutečný potenciál KVET navržených do plynových zdrojů - nízký scénář	29
Tab. 22	Spotřeba zemního plynu v ČR v MOO	31
Tab. 23	Přehled skutečného potenciálu nově navržených KVET	32
Tab. 24	Stanovení podílu vlastní spotřeby tepla a el. energie KVET a stupně nevyužití tepla	33
Tab. 25	Stanovení množství dodané el. energie a tepla z KVET do konečné spotřeby	34
Tab. 26	Elektrická účinnost jednotlivých druhů KVET a druh	34
Tab. 27	Úspora primární energie při provozu navržených nově instalovaných KVET – vysoký scénář	35
Tab. 28	Úspora primární energie při provozu navržených nově instalovaných KVET – nízký scénář	35

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1	Instalovaný elektrický výkon v ČR k 31.12.2013	12
Obr. 2	Výroba el. energie v ČR k 31.12.2013.....	12
Obr. 3	Vývoj výroby el. energie v KVET dle ERÚ	14
Obr. 4	Vývoj výroby el. energie v KVET dle Teplárenského sdružení	14
Obr. 5	Porovnání účinnosti výroby el. energie a tepla pro různé druhy KVET	19
Obr. 6	Schéma KVET s plynovým motorem	19
Obr. 7	Schéma KVET s plynovou turbínou	20
Obr. 8	Schéma paroplynové KVET	20
Obr. 9	KVET s plynovým motorem v protihlukovém krytu	21
Obr. 10	Řez plynovou turbínou	21
Obr. 11	Dvojice KVET s plynovými turbínami a spalinovými kotli	22
Obr. 12	Mikrokogenerační KVET s plynovým motorem s otevřeným ktytem	22
Obr. 13	Řez mikroturbínou s el. generátorem	23
Obr. 14	KVET se Stirlingovým motorem v kompletu s plynovým kondenzačním kotlem	23
Obr. 15	Navržené celkové el. výkony KVET do plynových zdrojů – technický potenciál.....	28
Obr. 16	Navržené celkové el. výkony KVET do plynových zdrojů – skutečný potenciál.....	29
Obr. 17	Přehled skutečného potenciálu nově navržených KVET.....	32
Obr. 18	Úspora primárního paliva při provozu nově navržených KVET v obou scénářích	36

1 ÚVOD

Publikace „Posouzení potenciálu vysoce účinné kombinované výroby tepla a elektřiny“ si klade za cíl seznámit čtenáře s dosavadní úrovní aplikace zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a el. energie a jeho možného budoucího rozšíření z hlediska krytí poptávky po teple a chladu.

Posouzení potenciálu vysoce účinné kombinované výroby tepla a elektřiny (KVET) je provedeno na základě čl. 14 směrnice 2012/27/EU, podle které členské státy EU provádějí analýzu nákladů a přínosů KVET na svém území z hlediska technické proveditelnosti a ekonomické vhodnosti.

Analýza nákladů a přínosů KVET má být podkladem pro stanovení nejefektivnějšího řešení uspokojení poptávky po teple a chladu včetně minimalizace vlivu na životní prostředí v ČR.

Publikace v úvodu popisuje stávající a výhledovou poptávku po teple a chladu včetně stávajících instalovaných KVET zajišťující částečné pokrytí této poptávky.

V dalších kapitolách jsou navrženy další nově instalované KVET včetně bilančních údajů o jejich nově instalovaných elektrických a tepelných výkonech a množství dodané el. energie a tepla. Z těchto údajů je stanovena též úspora primárních paliv provozem nově instalovaných KVET v porovnání s oddělenou výrobou stejného množství tepla a el.energie.

Energetická i ekologická výhoda KVET v porovnání s oddělenou výrobou el. energie a oddělenou výrobou tepla je zřejmá při porovnání účinností výroby obou energií.

Účinnost výroby el. energie z primárního paliva převážně ve velkých systémových kondenzačních elektrárnách je relativně nízká, dosahuje pouze cca 35 – 40%. Další ztráty el. energie jsou důsledkem obvykle dlouhých přenosových vedení a několikanásobné transformaci napětí mezi elektrárnou a konečnými uživateli. Celková účinnost využití primární energie u konečných odběratelů el. energie dosahuje proto pouze cca 30%.

Účinnost oddělené výroby tepla, dle druhu spalovaného paliva a výkonu kotle, se obvykle pohybuje v rozmezí cca 80 – 90%.

Oproti tomu účinnost výroby el. energie při kombinované výrobě dosahuje úrovně až cca 35 – 40%, současně je ovšem ze vstupního primárního paliva vyráběno i teplo v rozsahu účinnosti cca 45 – 50%. Celková účinnost využití primárního paliva pro kombinovanou výrobu el. energie a tepla (KVET) je tedy cca 80 – 90%.

Úspora primárního paliva a tím i produkovaných emisí škodlivin do ovzduší, při porovnání oddělené výroby el. energie a tepla a kombinovanou výrobou obou energetických medií v KVET, se potom pohybuje v rozsahu cca 20 – 40% podle druhu a výkonu KVET.

2 POPIS POPTÁVKY PO VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ A JEHO PROGNÓZA

Poptávka po teple v ČR je zajištěna v současné době jednak z výtopen spalujících všechny druhy paliv, které vyrábějí jen teplo a jednak z tepláren, které vyrábějí teplo a el. energii v kombinovaném cyklu. Není zmiňována poptávka po chlazení, protože pro podniky neexistuje vykazovací povinnost a sektor domácností není sledován, tudíž není k dispozici ani odpovídající statistika. Výroba chladu společně s výrobou tepla a elektřiny (trigenerace) také není sledována.

Výroba tepla v ČR je vykazována v různých metodikách, u nás se nejčastěji setkáváme s metodikou ČSÚ a s metodikou Eurostatu. Mezi oběma metodikami existuje řada rozdílů, z nichž nejzásadnější je způsob vykazování tepla v průmyslu. Metodika ČSÚ bilancuje veškeré teplo vyrobené v průmyslu bez ohledu na jeho další užití. Naproti tomu metodika Eurostatu bilancuje v průmyslu pouze teplo prodané za hranice podniků. Teplo spotřebované samotnými podniky není evidováno a místo toho se bilancují přímo paliva použitá na jeho výrobu. V důsledku metodických rozdílů je konečná spotřeba tepla v průmyslu podle ČSÚ mnohem vyšší než podle Eurostatu. V domácnostech je konečná spotřeba tepla v obou metodikách prakticky stejná, u ostatních sektorů rovněž existují rozdíly.

Pro účely stanovení potenciálu výroby tepla z KVET je výhodnější vycházet z údajů v metodice ČSÚ, neboť ta postihuje veškeré vyrobené teplo, včetně tepla užitého pro vlastní spotřebu uvnitř podniků. Následující dvě tabulky uvádějí vývoj výroby a konečné spotřeby tepla v metodice ČSÚ.

Tab. 1 Vývoj struktury výroby tepla v ČR

[TJ]	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Kondenzační elektrárny	13 034	9 024	8 542	14 513	8 392	8 485	5 933
Teplárny	120 835	125 678	119 011	128 513	118 763	121 720	119 638
Výtopny	46 376	45 617	45 044	45 996	41 187	40 021	38 012
Jaderné elektrárny	1 003	970	985	1 067	919	981	1 035
Kogenerace a PPC	3 917	4 109	3 748	3 750	4 706	6 176	5 242
Chemické a odpadní teplo	8 107	7 186	6 136	7 782	8 606	8 058	7 462
Solární zařízení	0	0	0	1	1	2	1
Tepelná čerpadla a geoterm. en.	92	104	95	132	121	125	200
Elektrické kotle	0	0	0	23	23	23	21
Celkem	193 363	192 688	183 562	201 776	182 718	185 589	177 544

Zdroj: ČSÚ

Tab. 2 Vývoj konečné spotřeby tepla

[TJ]	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Zemědělství a lesnictví	997	1 000	968	1 579	1 200	1 213
Průmysl	107 162	94 443	87 306	101 080	90 008	93 310
Stavebnictví	2 036	2 000	1 975	1 206	1 100	1 100
Doprava	0	0	0	0	0	0
Služby	11 148	10 958	10 228	11 537	11 506	11 573
Domácnosti	38 676	47 971	46 657	50 165	43 390	43 546
Celkem	160 019	156 372	147 134	165 567	147 204	150 742

Zdroj: ČSÚ

2.1 Prognóza vývoje v průmyslu

Tab. 3 Vývoj konečné spotřeby tepla v průmyslu v období 2007 – 2012

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PJ	107,2	94,4	87,3	101,1	90,0	93,3

Zdroj: ČSÚ

Při předpokladu stejného ročního tempa poklesu (1,6%) jako v období 2000-2012 bude konečná spotřeba tepla v roce 2025 75,6 PJ.

Tab. 4 Vývoj konečné spotřeby tepla v průmyslu v období 2012-2025

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PJ	93,3	91,9	90,2	88,8	87,4	86,0	84,6	83,3	81,9	80,5	79,4	78,0	76,7	75,6

Zdroj: ENVIROS

2.2 Prognóza vývoje v domácnostech

Tab. 5 Vývoj konečné spotřeby tepla v domácnostech v období 2000 – 2012 bez přepočtu na teplotní normál

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PJ	50,8	56,2	53,7	53,0	49,7	48,9	46,6	47,6	48,0	46,6	50,2	43,4	43,5

Zdroj: ODYSSEE

Rok 2000 byl abnormálně teplým rokem, naopak rok 2010 byl abnormálně chladným rokem. Po přepočtu na teplotní normál pomocí denostupňů získáme přesnější údaje o spotřebě tepla v domácnostech.

Tab. 6 Počet denostupňů

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Počet denostupňů	3096	3555	3254	3441	3488	3564	3445	3175	3204	3327	3927	3374	3525

Zdroj: ODYSSEE

Tab. 7 Vývoj konečné spotřeby tepla v domácnostech v období 2000 – 2012 po přepočtu na teplotní normál

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PJ	56,0	54,0	56,3	52,5	48,7	46,8	46,2	51,2	51,1	47,9	43,6	43,9	42,2

Zdroj: ODYSSEE

Při předpokladu stejného ročního tempa poklesu (2,3%) jako v období 2000-2012 bude konečná spotřeba tepla v roce 2025 31,0 PJ.

Tab. 8 Vývoj konečné spotřeby tepla v domácnostech v období 2012 – 2025 po přepočtu na teplotní normál

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PJ	42,2	41,2	40,2	39,3	38,3	37,5	36,6	35,7	34,9	34,1	33,3	32,5	31,7	31,0

Zdroj: ENVIROS

2.3 Prognóza vývoje ve službách

Tab. 9 Vývoj konečné spotřeby tepla ve službách v období 2007 – 2012

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PJ	11,1	11,0	10,2	11,5	11,5	11,6

Zdroj: ČSÚ

Při předpokladu stejného ročního tempa poklesu (2,8%) jako v období 2000-2012 bude konečná spotřeba tepla v roce 2025 8 PJ.

Tab. 10 Vývoj konečné spotřeby tepla ve službách v období 2012 – 2025

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PJ	11,6	11,3	10,9	10,6	10,4	10,0	9,8	9,5	9,2	9,0	8,7	8,5	8,2	8,0

Zdroj: ENVIROS

Tab. 11 Konečná spotřeba tepla v roce 2025

Konečná spotřeba tepla	PJ
Průmysl	75,6
Domácnosti	31,0
Služby	8,0
Zemědělství a lesnictví	0,5
Celkem	115,1

Zdroj: ENVIROS

3 MAPA ÚZEMÍ

3.1 Mapa stávající poptávky po vytápění a chlazení

Mapa stávající poptávky po vytápění a chlazení je uvedena v příloze.

3.2 Mapa stávajících zdrojů s výrobou el. energie nad 20 GWh/r

Mapa stávajících zdrojů s výrobou el. energie nad 20 GWh/rok je uvedena v příloze.

3.3 Mapa stávajících spaloven odpadů s dodávkou tepla

Mapa největších spaloven odpadů s dodávkou tepla je uvedena v příloze.

3.4 Mapa stávajících KVET o tepelném výkonu vyšším než 200 kW

Mapa stávajících KVET o tepelném výkonu nad 200 kW je uvedena v příloze.

3.5 Mapa nově navržených KVET

Mapa nově navržených KVET je uvedena v příloze.

4 URČENÍ POPTÁVKY PO VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ Z KVET

4.1 Stávající výroba tepla a el. energie v ČR

Poptávka po teple v ČR je zajištěna v současné době jednak z výtopen spalujících všechny druhy paliv, které vyrábějí jen teplo a jednak z tepláren, které vyrábí teplo a el. energii v kombinovaném cyklu. Není zmiňována poptávka po chlazení, protože pro podniky neexistuje vykazovací povinnost a sektor domácností není sledován, tudíž není k dispozici ani odpovídající statistika. Výroba chladu společně s výrobou tepla a elektřiny (trigenerace) také není sledována.

Poptávka po teple je kryta převážně dodávkou tepla z parních tepláren vysokých výkonů a dále z výtopen. Dle údajů ČSÚ v tabulce 1 v kapitole 2 činila v roce 2013 výroba tepla v parních teplárnách 120 PJ/r (67%) a ve výtopnách 38 PJ/r (21%) z celkového množství vyrobeného tepla 178 PJ/r ve všech zdrojích v ČR.

V následující tabulce je, jako součást celkové výroby tepla ve výtopnách, zobrazena výroba tepla v plynových výtopenských zdrojích o tepelném výkonu vyšším než 200 kW podle okresů. Do těchto plynových výtopen by bylo možno především instalovat KVET s plynovým motorem. Stanovení možného budoucího potenciálu KVET do těchto zdrojů je provedeno v kapitole 6.

Tab. 12 Výroba tepla v okresech a krajích ČR v roce 2010

Okres	Výroba tepla [GJ]	Okres	Výroba tepla [GJ]
Jihočeský kraj		Olomoucký kraj	
České Budějovice	238 676	Jeseník	101 193
Český Krumlov	464 115	Olomouc	698 996
Jindřichův Hradec	353 007	Prostějov	454 638
Písek	112 445	Přerov	298 650
Prachatice	91 462	Šumperk	725 214
Strakonice	176 067	Pardubický kraj	
Tábor	374 124	Chrudim	494 578
Jihomoravský kraj		Pardubice	269 476
Blansko	455 545	Svitavy	392 255
Brno-město	2 261 226	Ústí nad Orlicí	616 885
Brno-venkov	757 289	Plzeňský kraj	
Břeclav	456 328	Domažlice	115 319
Hodonín	411 135	Klatovy	345 626
Vyškov	303 257	Plzeň-jih	226 207
Znojmo	602 109	Plzeň-město	526 787
Karlovarský kraj		Plzeň-sever	213 882
Cheb	512 896	Rokycany	278 213
Karlovy Vary	364 215	Tachov	248 731
Sokolov	271 817	Praha	8 022 350
Kraj Vysočina		Středočeský kraj	
Havlíčkův Brod	551 626	Benešov	414 818
Jihlava	834 723	Beroun	524 037
Pelhřimov	225 046	Kladno	374 904
Třebíč	321 241	Kolín	186 373

URČENÍ POPTÁVKY PO VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ Z KVET

Žďár nad Sázavou	234 523	Kutná Hora	271 504
Královéhradecký kraj		Mělník	101 434
Hradec Králové	194 012	Mladá Boleslav	384 688
Jičín	228 100	Nymburk	654 195
Náchod	497 224	Praha-východ	517 997
Rychnov nad Kněžnou	386 679	Praha-západ	280 363
Trutnov	258 194	Příbram	277 925
Liberecký kraj		Rakovník	115 951
Česká Lípa	596 099	Ústecký kraj	
Jablonec nad Nisou	183 403	Děčín	678 950
Liberec	788 903	Chomutov	149 172
Semily	437 418	Litoměřice	266 117
Moravskoslezský kraj		Louny	319 111
Bruntál	326 775	Most	231 852
Frýdek-Místek	672 450	Teplice	587 907
Karviná	648 110	Ústí nad Labem	149 202
Nový Jičín	665 635	Zlínský kraj	
Opava	709 710	Kroměříž	513 949
Ostrava-město	262 698	Uherské Hradiště	406 294
Olomoucký kraj		Vsetín	369 330
Jeseník	101 193	Zlín	160 933

Zdroj: REZZO

Dle údajů z REZZO činí celková výroba tepla v plynových vytopenských zdrojích o tepelném výkonu vyšším než 200 kW 39,2 PJ/r.

Výroba el. energie je ovšem zajišťována v ČR kromě tepláren i v elektrárnách, které žádné využitelné teplo neprodukují. V následujících grafech a tabulkách jsou uvedeny sumární údaje o výrobě el. energie v elektrárnách i teplárnách.

4.1.1 Instalovaný elektrický výkon a výroba elektřiny v ČR

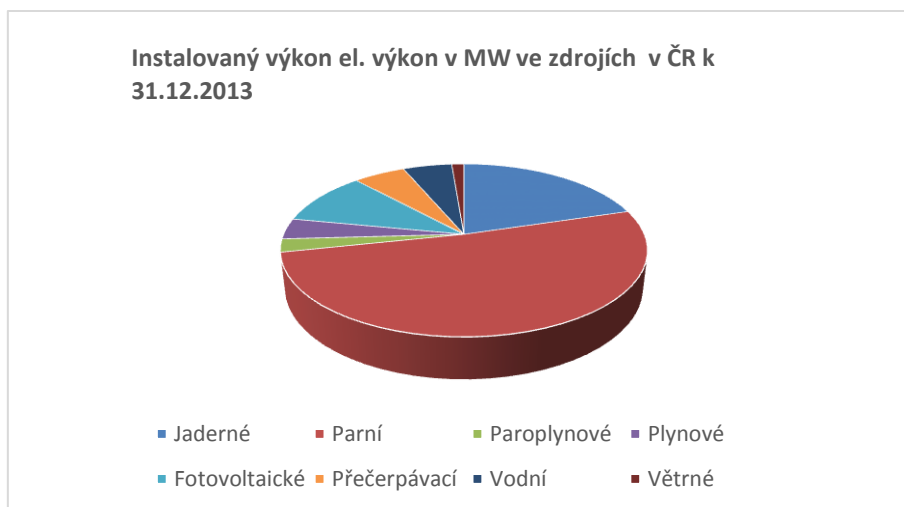
Instalovaný elektrický výkon v ČR k 31.12.2013 v jednotlivých zdrojích je uveden v následující tabulce.

Tab. 13 Přehled instalovaných elektrických výkonů v ČR k 31.12.2013

Druh elektrárny	Instalovaný výkon (MW)	Podíl (%)
Jaderné	4 290	20,4
Parní	10 819	51,3
Paroplynové	518	2,5
Plynové	820	3,9
Fotovoltaické	2 132	10,1
Přečerpávací	1 147	5,4
Vodní	1 083	5,1
Větrné	270	1,3
Celkem	21 079	100,0

Zdroj: Roční zpráva o provozu ES v ČR, ERÚ

Obr. 1 Instalovaný elektrický výkon v ČR k 31.12.2013



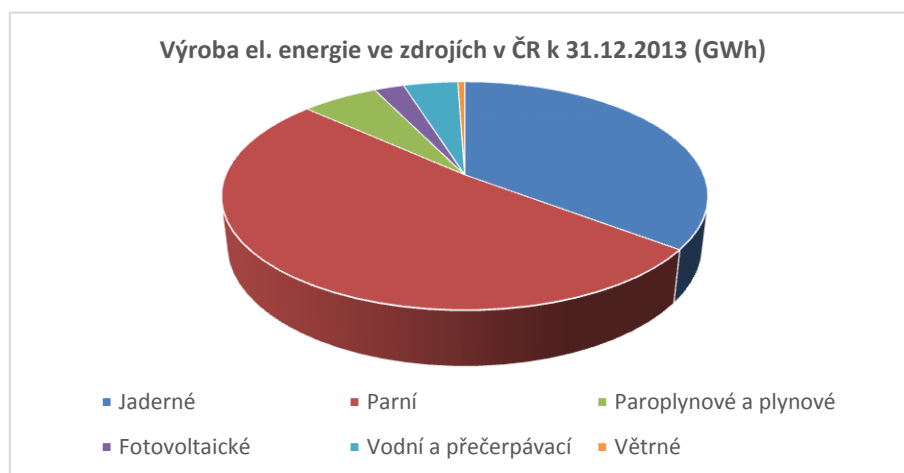
Zdroj: Roční zpráva o provozu ES v ČR, ERÚ

Tab. 14 Přehled výroby el. energie v ČR k 31.12.2013

Druh elektrárny	Výroba el. energie (GWh)	Podíl (%)
Jaderné	30 745	35,3
Parní	44 737	51,4
Paroplynové a plynové	5 272	6,1
Fotovoltaické	2 070	2,4
Vodní a přečerpávací	3 762	4,3
Větrné	478	0,5
Celkem	87 065	100,0

Zdroj: Roční zpráva o provozu ES v ČR, ERÚ

Obr. 2 Výroba el. energie v ČR k 31.12.2013



Zdroj: Roční zpráva o provozu ES v ČR, ERÚ

Je nutno zdůraznit, že označení „elektrárny“ v uvedené tabulce a u všech výše uvedených zdrojů není korektní, u parních, a plynových se jedná ve většině případů o

teplárny, tedy zdroje kde je v kombinovaném cyklu vyráběna společně el. energie a využitelné teplo. Jsou to tedy zdroje KVET.

Dále je třeba podotknout, že v údajích v tabulce 2 pro plynové elektrárny jsou zahrnuty i instalované bioplynové stanice o celkovém výkonu 361 MWe.

V případě bioplynových stanic se jedná též o výrobu elektřiny z obnovitelného zdroje energie stejně jako u elektráren fotovoltaických, vodních a větrných.

4.1.2 Přehled stávajících instalací KVET

Přehled o současném instalovaném elektrickém a tepelném výkonu KVET v ČR k 30.6.2014 podle statistiky ERÚ je uveden v následující tabulce.

Tab. 15 Přehled instalovaných KVET v ČR k 30.6.2014 dle ERÚ

	Technologie	Celkový instalovaný elektrický výkon	Celkový instalovaný tepelný výkon
		[MW _e]	[MW _t]
KVET do 1 MWe včetně	Parní	13	410
	Paroplynové	0	0
	Plynové	286	326
	Ostatní	0	0
	Celkem	300	736
KVET od 1 do 5 MWe včetně	Parní	74	1 164,5
	Paroplynové	0	0
	Plynové	235	325
	Ostatní	0	0
	Celkem	309	1 489,2
KVET nad 5 MWe	Jaderné	0	0
	Parní	9 692,7	17 654,0
	Paroplynové	118	120
	Plynové	5	8
	Ostatní	0	0
	Celkem	9 816,1	17 781,7
KVET celkem	Jaderné	0	0
	Parní	9 780,0	19 228,6
	Paroplynové	118	120
	Plynové	526	658
	Ostatní	0	0
	Celkem	10 424,2	20 006,5

Zdroj: Měsíční zpráva o provozu ES v ČR, ERÚ

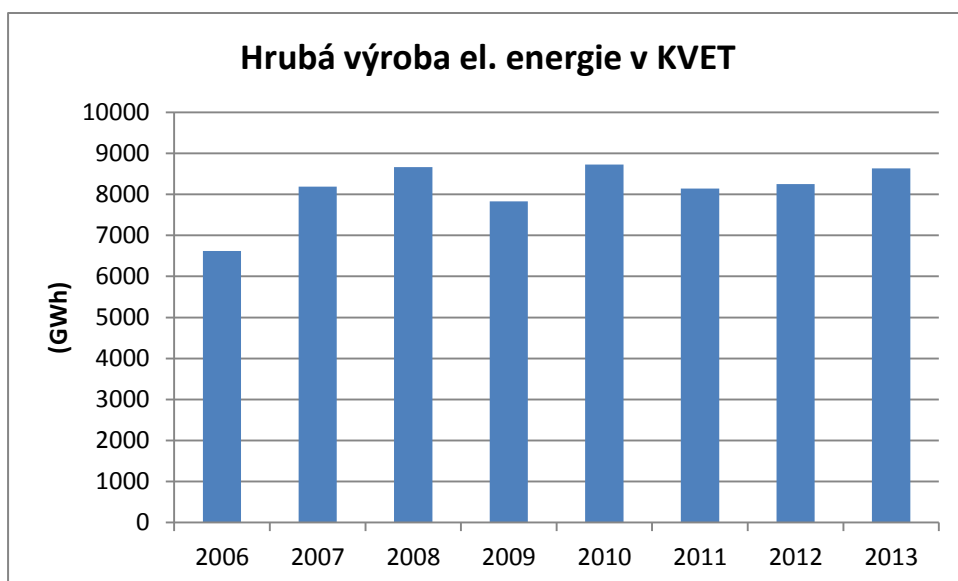
Vývoj instalovaného výkonu KVET je uveden v následující tabulce a grafu.

Tab. 16 Vývoj výroby el. energie v KVET

rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GWh	6622	8188	8662	7827	8728	8144	8249	8637

Zdroj: Roční zprávy o provozu ES v ČR, ERÚ

Obr. 3 Vývoj výroby el. energie v KVET dle ERÚ

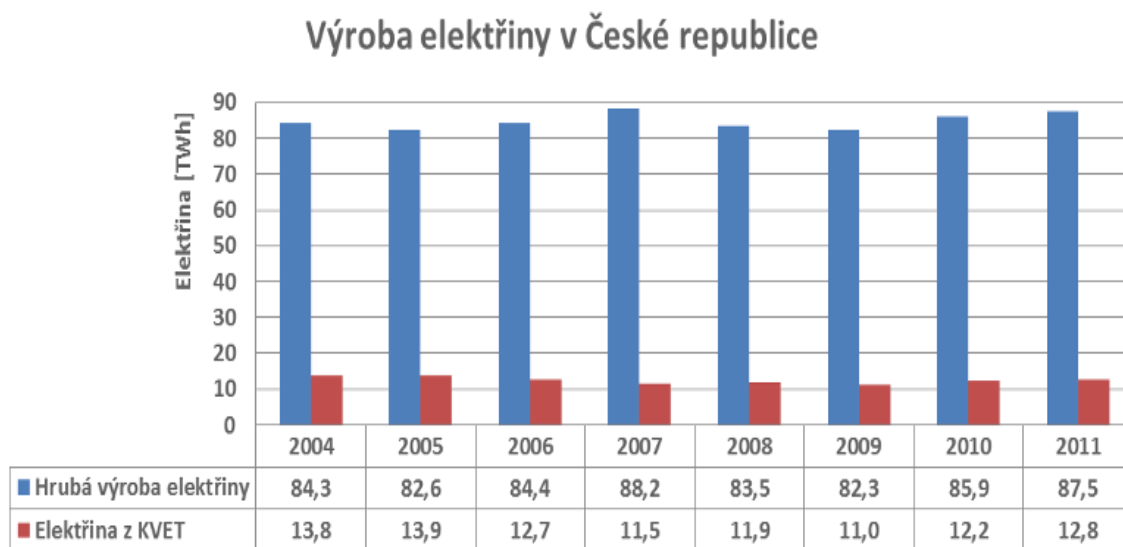


Zdroj: Roční zprávy o provozu ES v ČR, ERÚ

Uvedené hodnoty vyrobené el. energie v KVET dle statistiky ERÚ zahrnuje pouze el. energii vyrobenou při tzv. vysokoúčinné kogeneraci, tzn. společně s využitelným teplem.

V dále uvedeném grafu dle statistiky Teplárenského sdružení je však množství vyrobené el. energie v KVET (červené sloupce) podstatně vyšší. Je to způsobeno tím, že se jedná o celkově vyrobenou el. energii ve zdrojích KVET bez ohledu na stupeň využití současně vyrobeného tepla. To je způsobeno především velkými zdroji KVET s uhelnými kotli a kondenzačními odběrovými turbosoustrojími, z kterých je část tepla odváděno z kondenzace do okolí bez využití.

Obr. 4 Vývoj výroby el. energie v KVET dle Teplárenského sdružení



© Teplárenské sdružení České republiky

Zdroj: Teplárenské sdružení České republiky

4.1.3 *Situace a podpora stávajících instalací KVET*

Současná situace v oblasti možnosti využití a rozvoje KVET je v ČR vcelku dobrá. Zdroje KVET a centralizované zásobování teplem mají v ČR dlouholetou tradici. Zejména aplikace kondenzačních odběrových a protitlakových parních turbín, ve zdrojích spalujících převážně uhlí, byla podporována a rozvíjena již v období centrálního plánování.

Kromě zmíněné KVET ve velkých zdrojích, je v tuzemsku instalován větší počet zdrojů KVET o nižších výkonech, kde palivem je převážně zemní plyn, ve výjimečných případech je využito obnovitelných nebo druhotných zdrojů energie – biomasy a skládkového plynu, nebo odpadů. Ohledně biomasy mají, z hlediska celkového instalovaného výkonu, dominantní pozici bioplynové stanice.

Podpora KVET je zakotvena v zákoně č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a v zákoně č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). Tímto zákonem již je implementována Směrnice 2012/27/EU.

Podpora KVET je dále deklarovaná ve Státní energetické koncepci, rovněž tak i ve Státní politice životního prostředí. Je uzákoněn postup při vydávání osvědčení o původu elektřiny z KVET a stanoven způsob určení množství elektřiny z kombinované výroby elektřiny a tepla.

Je zaveden systém podpory výkupu elektřiny z KVET formou příspěvků k tržním cenám elektřiny. Výše příspěvků je stanovena každoročně tzv. Cenovým rozhodnutím ERÚ.

Projekty investiční podpory KVET se objevují v posledních letech i v dotačních programech MPO ČR (OPPI) a SFŽP (OPŽP).

4.2 *Příklady netypických stávajících instalací KVET*

Kromě běžných KVET vysokých a středních výkonů spalujících uhlí a vyrábějících el. energii v parních turbosoustrojích a KVET s motory spalujících zemní plyn o el. výkonu v rozsahu stovek kWe až jednotek MWe jsou v současné době instalovány i KVET pro jiná paliva nebo nízkých výkonů.

4.2.1 *KVET v bioplynových stanicích*

V údajích uvedených v kap. 5.3 je již zahrnut instalovaný výkon KVET v bioplynových stanicích (BPS) zemědělských, na čistírnách odpadních vod (ČOV) a při využití skládkového plynu, který v současné době činí celkem cca 361 MWe.

Z toho je instalováno cca 313 MWe v zemědělských BPS, v ČOV cca 23 MWe a při využití skládkového plynu cca 25 MWe.

Je nutno ale zdůraznit, že tepelný výkon těchto KVET je částečně využit ve vlastní spotřebě BPS pro udržení fermentace (cca 20%), pro zbytek vyrobeného tepla není ve většině případů zcela využit obvykle v důsledku vyšší vzdálenosti jednotky KVET od potenciální spotřeby tepla.

Výjimkou je např. teplárna s KVET na skládkový plyn v Praze Letňanech, umístěná vedle sídliště, do kterého dodává teplo, el. energie je dodávána do sítě. Skládkový plyn je do této teplárny přiváděn z nedaleké skládky plynovodem. Podobným případem je BPS ve Žďáru nad Sázavou, kde je bioplyn plynovodem přiváděn do blízkého závodu, kde je umístěna KVET a plně využita jak vyrobená el. energie, tak vyrobené teplo.

4.2.2 KVET ve spalovnách odpadů

Přehled spaloven odpadů s KVET je uveden v následující tabulce. Jedná se o KVET na bázi kotlů spalujících odpad a parních turbosoustrojí.

Tab. 17 Přehled stávajících a plánované spalovny odpadu s KVET

Spalovna odpadů	El. výkon (MW)	Tepelný výkon (MW)
SAKO Brno	22,7	92
TERMIZO Liberec	4,5	38,3
SITA Ostrava	0,63	12
Chotíkov (v přípravě)	7,5	22

Zdroj: ENVIROS

4.2.3 Mikrogenerace

Podle Směrnice 2012/27/EU se „mikrokogenerační jednotkou“ rozumí kogenerační jednotka o kapacitě nižší než 50 kWe. Ve zdroji KVET však může být (a obvykle bývá) instalováno více kogeneračních jednotek.

Celkový elektrický výkon KVET tedy může být vyšší než 50 kWe. S přihlédnutím k členění podpory pro KVET v Cenových rozhodnutích ERÚ je nejvyšší finanční podpora pro el. výkon KVET do 200 kWe. Od tohoto výkonu již je podpora za KVET, pro stejné roční využití instalovaného výkonu, nižší.

Proto lze tedy KVET do celkového instalovaného el. výkonu 200 kWe označit jako „mikrokogeneraci“.

Stávající instalovaný výkon KVET o el. výkonu rovném, nebo menším než 200 kWe však v současné době představuje jen velmi malý podíl z celkového instalovaného výkonu KVET.

4.2.3.1 Příklady mikrogenerace s plynovými motory

Mikrogenerace v hotelu

Hotel v Praze je zásobován el. energií ze sítě PRE a.s., teplem v horké vodě z rozvodů Pražské teplárenské a.s. a zemním plynem ze sítě Pražské plynárenské a.s. Společnost zabývající se instalací a provozování KJ instalovala do hotelu dvě kogenerační jednotky (KJ) o jmenovitém elektrickém/tepelném výkonu 2 x 30 kWe/62 kWt. Teplo vyrobené jednotkami je dodáváno do akumulární nádrže o objemu 3 m³ a odtud dále do systému dodávky tepla do hotelu.

Jednotky jsou provozovány na jmenovitý výkon, jejich provoz je řízen od odběru tepla. Při dosažení nastavené teploty vody v akumulární nádrži jsou odstaveny z provozu, při poklesu opět automaticky uvedeny do provozu. Vyrobená el. energie v KJ je využita z 95% v hotelu, zbytek dodán do sítě. Kogenerační jednotky jsou v hotelu provozovány od ledna 2014. V následující tabulce jsou uvedeny roční bilanční údaje vypočtené z podkladů o spotřebě tepla a el. energie v hotelu za roky 2009 – 2011.

Efekt výroby tepla a el. energie vyrobené v KVET se významně podílí na celkové spotřebě hotelu. Vyrobené teplo v KVET kryje 49% celkové spotřeby tepla hotelu, el. energie vyrobená v KVET kryje 47% celkové spotřeby el. energie hotelu.

Měrná investiční náročnost KVET (vztažená na instalovaný el. výkon) do hotelu je poměrně vysoká (39 200 Kč/kWe). Roční využití instalovaného el. výkonu je cca 6 300 h/r. Pro tyto provozní podmínky je prostá doba návratnosti investice na KVET a

související zařízení pouze 6 let. To je způsobeno jednak vyšší cenou nakupované el. energie v sazbě C a jednak zeleným bonusem za KVET.

Mikrokogenerace ve zdravotnickém zařízení

Zdravotnické zařízení v Praze je zásobováno el. energií ze sítě PRE a.s. a zemním plynem ze sítě Pražské plynárenské a.s. Jedná se o budovu, v které je několik desítek ordinací, restaurace, bazén, vířivka a tělocvična. Teplo pro vytápění budovy a přípravu teplé vody bylo původně zajištěno ze dvou plynových kotlen. Jedna kotelná byla zrušena, ale druhá je stále v provozu.

Do budovy byly, stejnou společností jako v případě hotelu, v roce 2013 instalovány dvě kogenerační jednotky s elektrickým / tepelným výkonem 2 x 30 kWe / 2 x 62 kWt s akumulací nádrží 1,5 m³ a rozdělovačem a sběračem tepla vyrobeným v jednotkách. El. energie vyrobená v kogeneračních jednotkách kryje přednostně spotřebu objektu, přebytek je dodáván do sítě. Primární je dodávka tepla do budovy z kog. jednotek, plynová kotelná slouží jako záložní v případě, že tepelný výkon kog. jednotek není dostatečný.

V tomto případě kryje vyrobené teplo v KVET kryje 95% celkové spotřeby tepla zdravotnického zařízení, el. energie vyrobená v KVET je v poměru 58% / 42% dodáváno do zdravotnického zařízení (kde kryje 55% celkové spotřeby zdravotnického zařízení) a do el. sítě.

Přesto, že měrná investiční náročnost KVET (vztážená na instalovaný el. výkon) je 50 000 Kč/kWe (tedy ještě vyšší než v hotelu) a roční využití instalovaného el. výkonu je též nižší, cca 4 700 h/r je prostá doba návratnosti investice na KVET a související zařízení pouze necelých 5 let. To je způsobeno jednak vyšší cenou nakupované el. energie v sazbě C a jednak ještě příznivějším zeleným bonusem za KVET pro nižší roční provozní hodiny KVET.

4.2.3.2 Příklad mikrokogenerace s mikroturbínou

Mikroturbína Capstone 30 o el. výkonu 28 kW spalující zemní plyn, byla instalována v roce 2001 v malém městě ve Středočeském kraji v původní výměňkové stanici a slouží k vytápění sídliště. Její dosavadní provoz se blíží 40 tis. hodin bez generální opravy či otevření soustrojí. Za posledních cca 9 let proběhl jediný servis.

Spalování plynu ve spalovací komoře je kontinuální, emise znečišťujících látek NO_x jsou cca 10x nižší než u spalovacích motorů. Turbína jako celek má málo pohyblivých dílů, žádný translační pohyb, z toho plyne dlouhá životnost stroje, jsou použita vzduchová ložiska. Nevýhodou je nižší účinnost (Braytonův cyklus), proto se používá regenerace tepla. Velmi vysoké otáčky vyžadují vysokofrekvenční generátor a měnič frekvence, to se projeví v dalším snížení účinnosti. Plyné palivo je nutno stlačovat do spalovací komory (přídavná kompresní práce snižuje účinnost).

Investiční náklady nejsou udány – podle informací se však jedná o relativně vysokou měrnou cenu vztahenou na kWe. S respektováním nižší el. účinnosti a přídavné kompresní práce je ekonomie provozu KVET s mikroturbínou horší v porovnání s KVET na bázi plynových motorů.

5 POTENCIÁL NOVÝCH KVET PRO KRYTÍ POPTÁVKY PO TEPLE

5.1 Úvod do problematiky KVET

5.1.1 Obecné principy KVET

Kombinovaná výroba el. energie a tepla (KVET) je realizována v zařízení zvaném kogenerační jednotka (KJ) pracující na principu :

- Rankinova cyklu (parní kotel a parní soustrojí s protitlakou nebo odběrovou turbínou);
- Ottova resp. Braytonova cyklu (kogenerační jednotka s plynovým motorem resp. plynovou turbínou);
- Stirlingova teplovzdušného cyklu;
- palivového článku (chemická konverze paliva na el. energii a teplo).

Výhodou Rankinova cyklu je možnost spalování jakéhokoliv druhu paliva, Ottův a Braytonův cyklus vyžaduje pouze plyné palivo (kromě převažujícího zemního plynu to však může být i bioplyn, skládkový plyn nebo dřevoplyn).

Volba vhodného druhu KJ je ovlivněna velikostí zdroje tepla, do kterého má být KVET instalována. Aplikace Rankinova a Braytonova cyklu přichází v úvahu prakticky pouze ve velkých teplárenských zdrojích soustav CZT řádu jednotek MW a vyšších. Spojením obou cyklů je možno realizovat tzv. paroplynové jednotky, ty jsou však instalovány pouze pro výkony řádu desítek MW pro velké městské aglomerace.

V menších zdrojích CZT o tepelném výkonu stovek kW až jednotek MW a v komunálních objektech s vlastním zdrojem tepla (bytové komplexy, hotely, nemocnice apod.) přichází v úvahu instalace jen kogeneračních jednotek s plynovými motory pracujících na principu Ottova cyklu. V této oblasti je možno uplatnit i tzv. mikrokogeneraci, tedy KJ s nízkým el. výkonem.

Nejmenší zdroje KVET je možno případně instalovat do bytových a rodinných domů nepřipojených na vnější zdroj tepla a vyrábějící teplo ze zemního plynu. V případě bytových a rodinných domů lze potenciálně uvažovat instalaci velmi malých jednotek s plynovými motory (řádově do 10 kWe). Pro jednotlivé byty (řádově 1 – 5 kW) přichází v úvahu prakticky pouze Stirlingův motor (obvykle v kombinaci s kondenzačním plynovým kotlem).

Energetická i ekologická výhoda KVET v porovnání s oddělenou výrobou el. energie a oddělené výrobě tepla je zřejmá při porovnání účinností výroby obou energií.

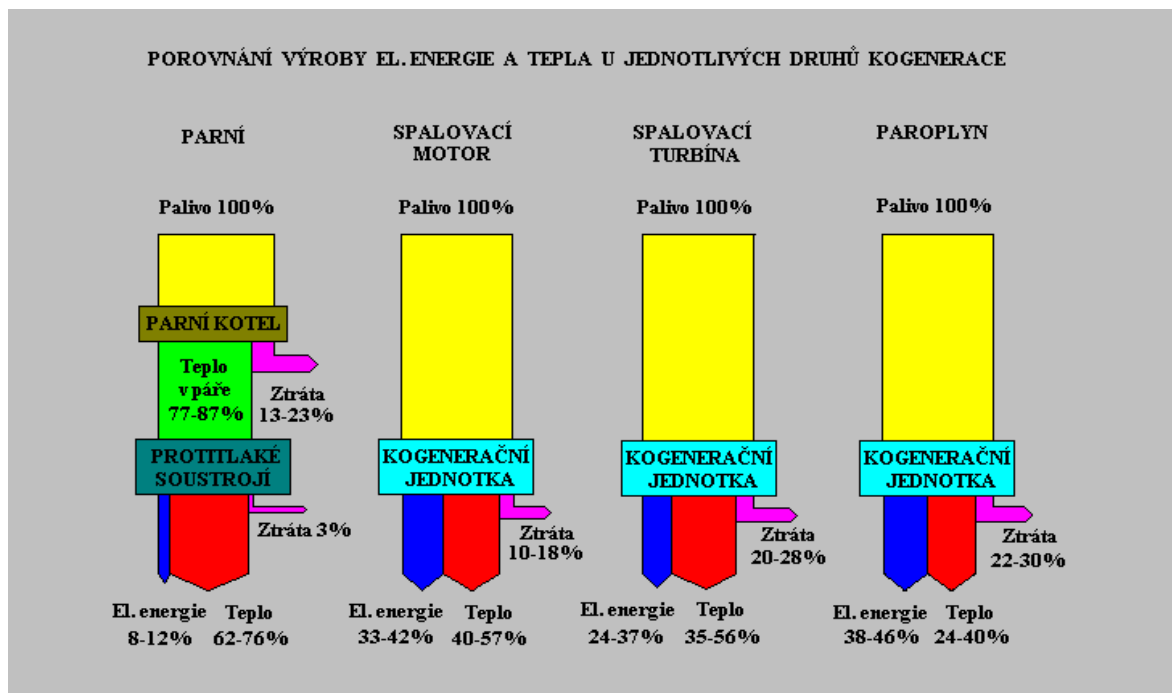
Účinnost výroby el. energie při kombinované výrobě dosahuje úrovně až cca 35 – 40%, současně je ovšem ze vstupního primárního paliva vyráběno i teplo v rozsahu účinnosti cca 45 – 50%. Celková účinnost využití primárního paliva pro kombinovanou výrobu el. energie a tepla (KVET) je tedy cca 80 – 90%.

Protože zařízení KVET lze koncipovat již od velmi nízkých výkonů, je možno je instalovat přímo u spotřeby el. energie a tepla. Ztráty v rozvodu el. energie tím prakticky téměř odpadají nebo jsou minimální.

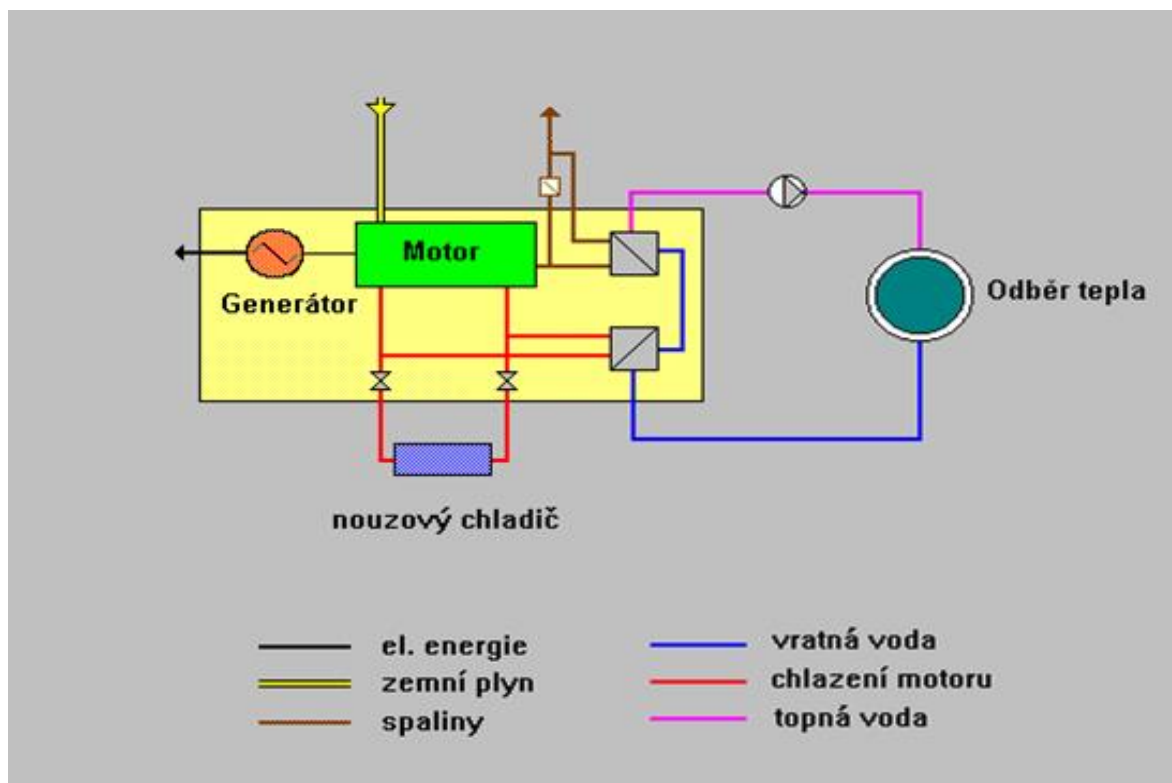
Výsledné snížení spotřeby primárního paliva a tím i produkovaných emisí škodlivin do ovzduší, při zahrnutí všech uvedených výhod KVET, v porovnání s oddělenou výrobou obou energií představuje cca 20 – 40%.

Porovnání, schémata a konkrétní provedení jednotlivých druhů KVET jsou uvedeny na následujících obrázcích.

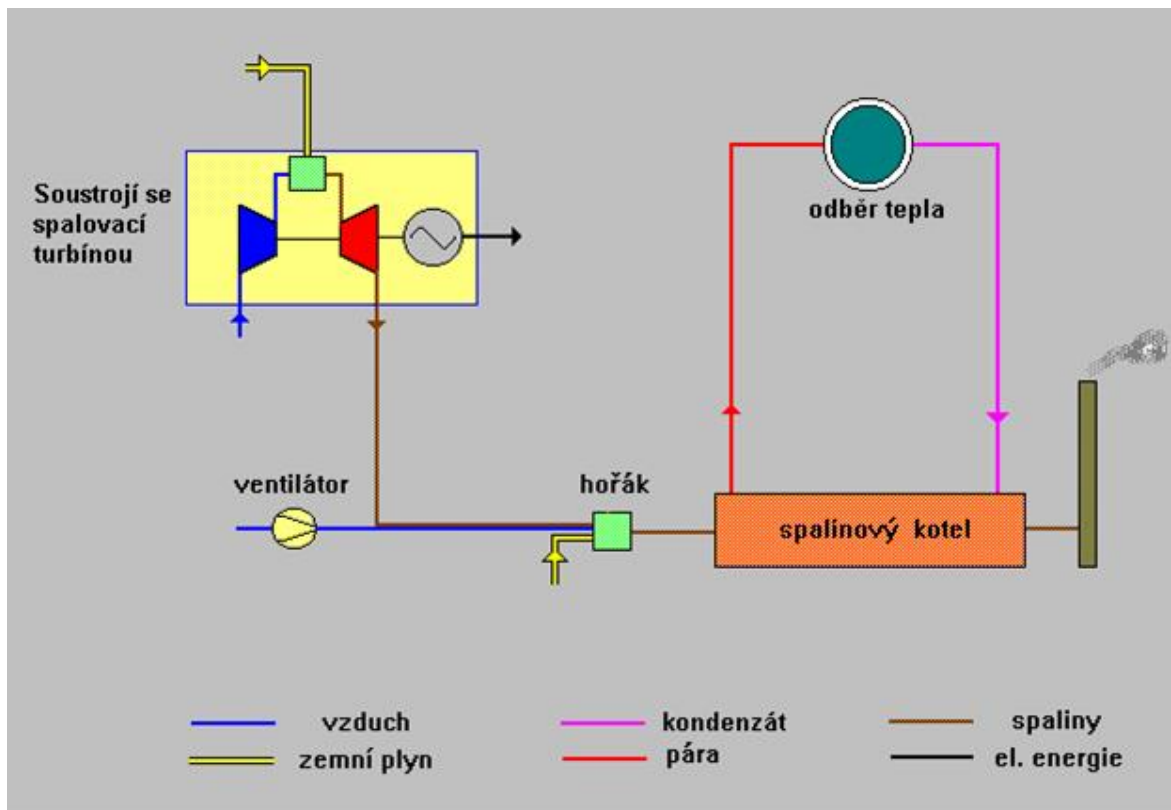
Obr. 5 Porovnání účinnosti výroby el. energie a tepla pro různé druhy KVET



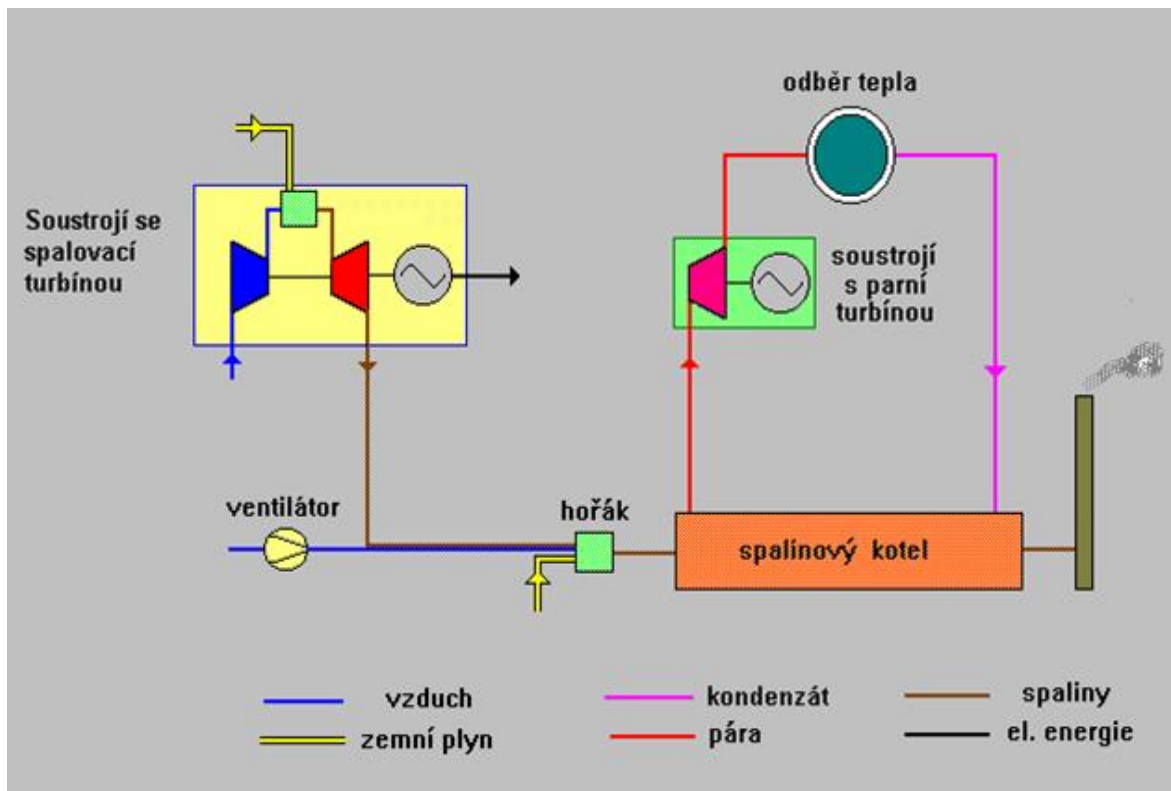
Obr. 6 Schéma KVET s plynovým motorem



Obr. 7 Schéma KVET s plynovou turbínou



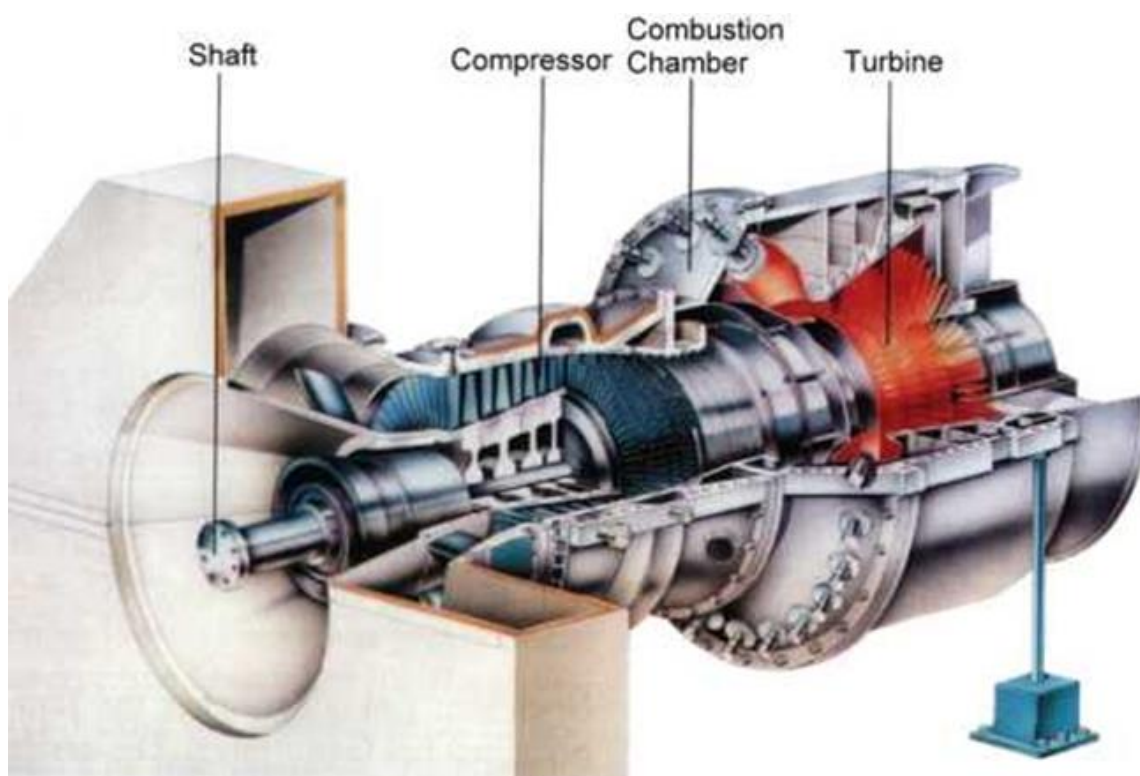
Obr. 8 Schéma paroplynové KVET



Obr. 9 KVET s plynovým motorem v protihlukovém krytu



Obr. 10 Řez plynovou turbínou



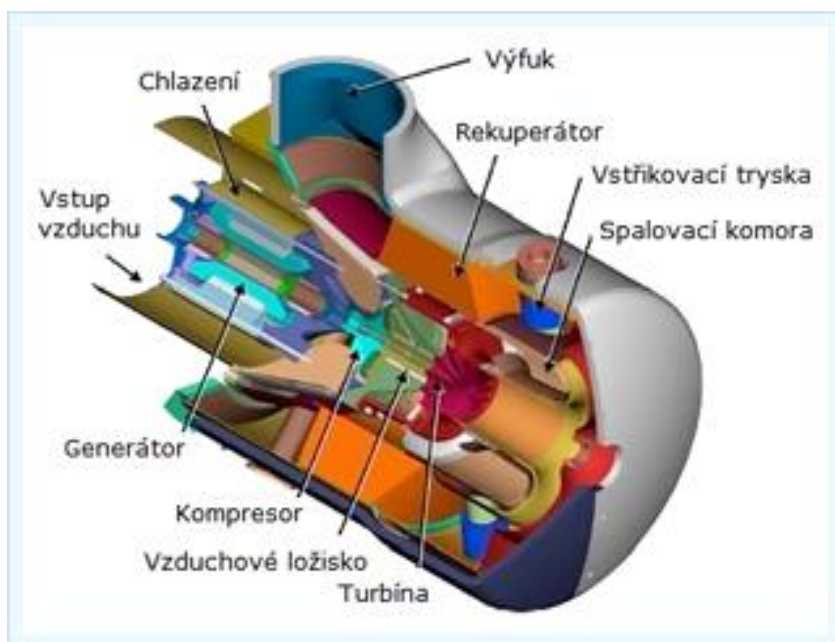
Obr. 11 Dvojice KVET s plynovými turbínami a spalinovými kotli



Obr. 12 Mikrokogenerační KVET s plynovým motorem s otevřeným ktytem



Obr. 13 Řez mikroturbínou s el. generátorem



Obr. 14 KVET se Stirlingovým motorem v kompletu s plynovým kondenzačním kotlem



5.1.2 Zásady pro dimenzování výkonu KVET

Kogenerační jednotka kteréhokoliv druhu není v naprosté většině případů instalována jako jediný zdroj energie ale v kombinaci s dalším kotlem nebo kotli. KJ zajišťuje dodávku tepla a el. energie v základním zatížení, požadavek na dodávku vyššího tepelného výkonu je zajištěn provozem jednotky společně s kotli. Špičky v dodávce el. energie převyšující el. výkon KJ jsou zajišťovány ze sítě.

KJ je instalována buď do stávající výtopny (zajišťující jen dodávku tepla) v rámci její rekonstrukce na teplárnu nebo je součástí nově budované teplárny. Dimenzování KJ pro dané provozní podmínky teplárny, kde má být instalována je podřízeno požadavku zajištění příznivější ekonomie provozu teplárny v porovnání s pouhou výtopnou.

Pro dosažení ekonomicky výhodného provozu KJ je třeba ji provozovat tak, aby:

- kromě vyrobené el. energie bylo maximálně využito i vyrobené teplo
- bylo maximálně finančně zhodnoceno vyrobené teplo i el. energie
- byla provozována s optimálním ročním časovým využitím (dle podmínek dotace ceny vyrobené el. energie)

Pro splnění tří uvedených podmínek je nutno výkon KJ vhodně dimenzovat s přihlédnutím k průběhu denního i ročního diagramu odběru el. energie a tepla objektu, do kterého má jednotka el. energii a teplo dodávat.

Pro splnění podmínky maximálního využití vyrobeného tepla je nutno instalovaný výkon KJ s přihlédnutím k jejímu typu (poměr elektrického a tepelného výkonu) přizpůsobit dennímu i ročnímu průběhu odběru tepla a el. energie.

Poměr elektrického a tepelného výkonu je pro KJ se spalovacími motory cca 1 : 1 až 1 : 2,0 pro KJ se spalovací turbínou je cca 1 : 1,7 až 1 : 2,5. Platí, že čím vyšší je výkon KJ, tím je tento poměr menší, tedy z přivedeného paliva je vyráběn vyšší podíl el. energie.

V případě větších objektů s vlastním zdrojem tepla (hotely, obchodní domy, nemocnice) se výkon KJ v prvním kroku dimenzuje dle vlastní spotřeby el. energie příslušného objektu a kontroluje se stupeň využití vyrobeného tepla.

V případě komunálních tepláren malá část vyrobené el. energie pokrývá nízkou vlastní spotřebu teplárny a většina je dodávána do el. sítě lokálních rozvodných závodů jejíž množství není ve většině případů limitováno, proto je výkon jednotky v prvním kroku dimenzován dle průběhu požadované dodávky tepla do teplárenské sítě.

Stávající dotační podpora pro el. energii vyrobenou v KVET (cenová rozhodnutí ERÚ) formou „zeleného bonusu za KVET“ preferuje provoz KVET s nižším ročním počtem motohodin. V tomto případě je vhodné tepelný a tím i el. výkon KVET dimenzovat pro provoz v zimním a přechodném období – počet motohodin KVET bude potom cca 4 000 h/r.

V roce 2014 došlo ke značné změně v dotační politice (rušení podpory na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie), v roce 2015 se očekává změna ve způsobu platby za odebranou el. energii ve smyslu akcentování platby za smluvní el. příkon s potlačením platby za skutečně spotřebovanou el. energii.

Pokud tedy v budoucnu bude zrušena dotace ceny vyrobené el. energie bude vhodné tepelný (a tím i el. výkon) KVET dimenzovat mírně nad letní spotřebu tepla, kterou lze ve většině případů (dodávka tepla pro vytápění a v letním období jen pro teplou užitkovou vodu). Počet motohodin takto výkonově dimenzované KVET bude potom cca 7 000 h/r (prakticky celoroční provoz při respektování přestávek na údržbu a opravy).

Pro dosažení příznivého ekonomického hodnocení provozu KVET je třeba co nejvýše zhodnotit vyrobenou el. energii. Výhodné je především pokrýt vlastní spotřebu el. energie neboť její cena je vyšší než cena, kterou nabídne obchodník při prodeji el. energie do sítě.

Poměr spotřeby tepla a el. energie je v jednotlivých subjektech, do kterých je navrhována instalace KVET, velmi rozdílný. Proto lze u KVET dimenzovaných na celoroční provoz s nízkým el. výkonem, předpokládat vyšší zhodnocení vyrobené el. energie (vyšší podíl do vlastní spotřeby).

Návrh optimálního výkonu KVET pro dané provozní podmínky je značně složitým procesem. Je možno jej stanovit pouze na základě podrobné technicko - ekonomické analýzy několika variantních výkonů s odpovídajícím způsobem provozu (časovým využitím instalovaného elektrického a tepelného výkonu) dle zjištěných harmonogramů odběru tepla a el. energie (i denního průběhu spotřeby). Přitom je nutno zadat všechny finanční vstupy, kromě nákladů na zemní plyn a investice na instalaci KJ a souvisejícího zařízení a připojení na systém dodávky tepla a el. energie, jsou to též náklady na servis a plánované opravy jednotky.

Navržené varianty jsou následně ekonomicky vyhodnoceny na základě vhodných ekonomických kritérií.

5.2 Rekonstrukce stávajících KVET

Rekonstrukce ve smyslu modernizace stávajících kapacit KVET na bázi zemního plynu ve velkých, středních a malých zdrojích, v měřítku, které by významněji ovlivnilo instalovanou stávající kapacitu, není pravděpodobná, jelikož tyto KVET nejsou většinou starší než 15 let a v následujících 10 letech provozu nebude vzhledem k jejich dosud nízkému využití modernizace třeba.

5.3 Možné nové instalace KVET

Prakticky se rovněž neuvažuje o výstavbě nových kapacit KVET ve velkých a středních zdrojích spalujících uhlí, jelikož realizace nových teplárenských uhelných zdrojů a rozsáhlejších soustav CZT je za současné situace nepravděpodobná.

Postupné snižování odběru tepla z velkých zdrojů CZT, v důsledku zateplování a odpojování některých zásobovaných objektů, vede k částečnému snižování využití instalovaného tepelného a tím i elektrického výkonu těchto zdrojů. Negativní vliv na provoz velkých zdrojů KVET mají rovněž občasná období záporných cen vykupované el. energie, která se projevují v omezování výroby el. energie na těchto zdrojích.

Potenciální výstavba nových KVET vysokých výkonů je též limitována snahou o propojování soustav CZT, které zajistí vyšší využití instalovaného výkonu stávajících KVET.

Nástup významného využívání nových druhů paliv (např. ropných produktů, vodíku, atd.), je v časovém horizontu do r. 2025 nepravděpodobný.

Předběžný rozbor možných nových instalací z hlediska druhu KVET:

- KVET s motory pro spalování zemního plynu, bioplynu, skládkového plynu a dřevoplynu, nejvíce instalovaný druh KVET;
- KVET s turbínami (vyšších výkonů i mikroturbínami) pro spalování zemního plynu – pro horší ekonomii provozu při porovnání s KVET s plynovými motory (v důsledku nižší el. účinnosti, vyšším měrným investičním nákladům a nutnosti dodávky tlakového plynu – jedinou výhodou jsou nižší provozní náklady a emise)

nelze v případě vysokých výkonů předpokládat nové instalace, v případě mikroturbín jen velmi omezený počet;

- parní KVET pro spalování uhlí, biomasy, komunálního odpadu - do budoucna lze uvažovat velmi omezený počet tzv. „točivých redukcí“ nízkých výkonů ke stávajícím redukčním parním stanicím, počet potenciálních možností je však limitován postupným přechodem parních rozvodů na teplovodní, výjimečně budou jednotlivé instalace v nově budovaných zařízeních na energetické využití odpadu (ZEVO);
- paroplynová KVET pro spalování zemního plynu - výstavbu dalších jednotek nelze předpokládat, jedná se prakticky o zařízení pro krytí odběrových špiček, tedy s nízkým ročním využitím a nepříznivou ekonomikou provozu, která jsou navíc obvykle koncipována jen pro dodávku el. energie, nejsou to tedy KVET;
- KVET se Stirlingovým motorem pro spalování zemního plynu a biomasy – velmi nízká el. účinnost, vhodné prakticky jen pro rodinné domy, výjimečně pro byty, vysoká investiční náročnost, neovlivní podstatně celkovou bilanci nově instalovaného el. výkonu v KVET;
- KVET s palivovými články – přes optimistické proklamace v minulých letech se jedná o zařízení zatím velmi drahá a instalovaná v současné době pouze spíše jako poloprovozní, neovlivní celkovou bilanci nově instalovaného el. výkonu v KVET;
- KVET v kombinaci s absorpčním chlazením (trigenerace) - zatím se jedná v tuzemsku o zcela ojedinělé instalace do vhodných objektů (vysoká letní spotřeba chladu – např. velké budovy nevhodně stavebně koncipované z hlediska vysoké letní solární zátěže).

5.4 Metodika stanovení nově instalovaných zdrojů KVET

Významný potenciál pro další rozvoj KVET představují malé a střední zdroje vyrábějící pouze teplo. Převážná část těchto zdrojů bude jako paliva využívat zemní plyn, popřípadě další typy plynů paliv, jako jsou skládkové plyny, bioplyny, atd.

Vzhledem k příznivé el. účinnosti a nižším měrným investičním nákladům se budou jistě jako zdroje KVET prosazovat především kogenerační jednotky s plynovými motory. Mikroturbíny budou pravděpodobně méně aplikovány, protože jejich nižší provozní náklady jsou negovány vyšší investiční náročností, nižší el. účinností a nutností dodávky tlakového plynu. Instalace palivových článků vzhledem k jejich velmi vysoké ceně a el. účinnosti srovnatelné s KVET s plynovými motory, lze v nejbližší budoucnosti předpokládat pouze ve zcela výjimečných případech.

K instalacím dalších plynových turbín pro teplotní účely již zřejmě nedojde, jelikož velké soustavy CZT na bázi zemního plynu jsou těmito zařízeními již osazeny, nové soustavy budovány pravděpodobně nebudou. Zemní plyn je svými parametry předurčen k decentralizovanému využití, proto lze očekávat postupné nasazování plynových motorů. Tempo nových instalací bude závislé na poměru cen zemního plynu a elektřiny.

Po skončení spoluspalování biomasy s uhlím ve velkých zdrojích, v důsledku zrušení legislativní cenové podpory, je v současné době částečný přebytek biomasy. Lze tedy předpokládat v nových KVET využití i tohoto druhu paliva pomocí technologie zplyňování biomasy, protože mají vyšší el. účinnost než KVET s výrobou el. energie prostřednictvím spalování biomasy pro výrobu páry s výrobou el. energie v parních soustrojích. Větší rozšíření této nové technologie je však podmíněno zajištěním dostatečné provozní spolehlivosti zplyňovacích generátorů.

Nově instalovaný elektrický a tepelný výkon KVET bude závislý nejen na návrhu pro dané lokální podmínky spotřeby tepla, ale též na dalších faktorech (zájem potenciálních investorů o nové technologie, podnikatelské riziko apod.)

Proto jsou nově instalované zdroje KVET navrženy ve 2 scénářích – vysokém a nízkém.

Vysoký scénář

Předpokládá pokračování dotační podpory vyrobené el. energie. Tepelný výkon KVET je navržen pro počet motohodin KVET cca 4 000 h/r, kdy bude vyrobené teplo v KVET zcela využito v systému do kterého KVET dodává teplo. K tomu je stanoven el. výkon KVET z poměru tepelné a elektrické účinnosti KVET podle výše výkonu.

Nízký scénář

Předpokládá ukončení dotační podpory vyrobené el. energie, tepelný a tím i odpovídající elektrický výkon KVET je navržen pro počet motohodin KVET cca 7 000 h/r.

5.5 Návrh instalací nových KVET

5.5.1 KVET do plynových zdrojů tepla

Základním podkladem pro návrh je databáze REZZO (registr evidující zdroje znečišťující ovzduší). Tato databáze byla omezena výběrem jen zdrojů spalujících zemní plyn bez instalované KVET.

Z této redukované databáze byla následně vyjmuta plynová zařízení, ke kterým nelze KVET přiřadit (plynové infrazářiče, sušárny, pece apod.). Protože nově navržené KVET jsou uvažovány do stávajících plynových zdrojů formou kogeneračních jednotek s plynovými motory, které dodávají teplo v teplé nebo horké vodě, byly z redukované databáze též vyjmuty zdroje tepla s parními kotli.

Zásadním výstupem z databáze REZZO redukované výše uvedeným postupem je množství dodaného tepla (GJ/r) jednotlivými zdroji tepla spalujícími zemní plyn.

S přihlédnutím k vývoji poptávky po teple a chladu v období do roku 2015 jsou údaje o dodávce tepla konečně redukovány na 74% současných hodnot (viz kap. 2).

Stanovení tepelného a elektrického výkonu nově navržených KVET je provedeno pro údaje z redukované databáze REZZO následujícím způsobem.

Z množství vyrobeného tepla jednotlivých stávajících zdrojů (GJ/r) je stanoven max. tepelný výkon stávajícího zdroje tepla (MWt) vydělením hodnoty GJ/r trváním max. výkonu 1 500 h/r (pro průměrné klimatické podmínky ČR a dodávku tepla pro vytápění a přípravu teplé užitkové vody).

Z takto zjištěného max. tepelného výkonu stávajícího zdroje ($q_{\max z}$) je stanoven tepelný výkon KVET (q_{tkvet}) jako :

- a) pro vysoký scénář z křivky trvání výkonu pro 4 000 h/r jako $q_{\text{tkvet}} = 0,3 q_{\max z}$
- b) pro nízký scénář z křivky trvání výkonu pro 7 000 h/r jako $q_{\text{tkvet}} = 0,15 q_{\max z}$

Nově navržené KVET jsou rozděleny dle výkonu do následujících kategorií el. výkonu s odpovídajícím podílem elektrického a tepelného výkonu KVET :

Tab. 18 Podíl tepelného a elektrického výkonu

Kategorie	kWe	7 - 20	20 - 50	50 - 200	200 – 1000	> 1000
Podíl tep. a el.výkonu	-	2,5	2,1	1,4	1,2	1

Zdroj: ENVIROS

Podle postupu uvedeného v předchozím odstavci jsou stanoveny elektrické a tepelné výkony nově navržených KVET pro oba scénáře.

Technický potenciál nových KVET

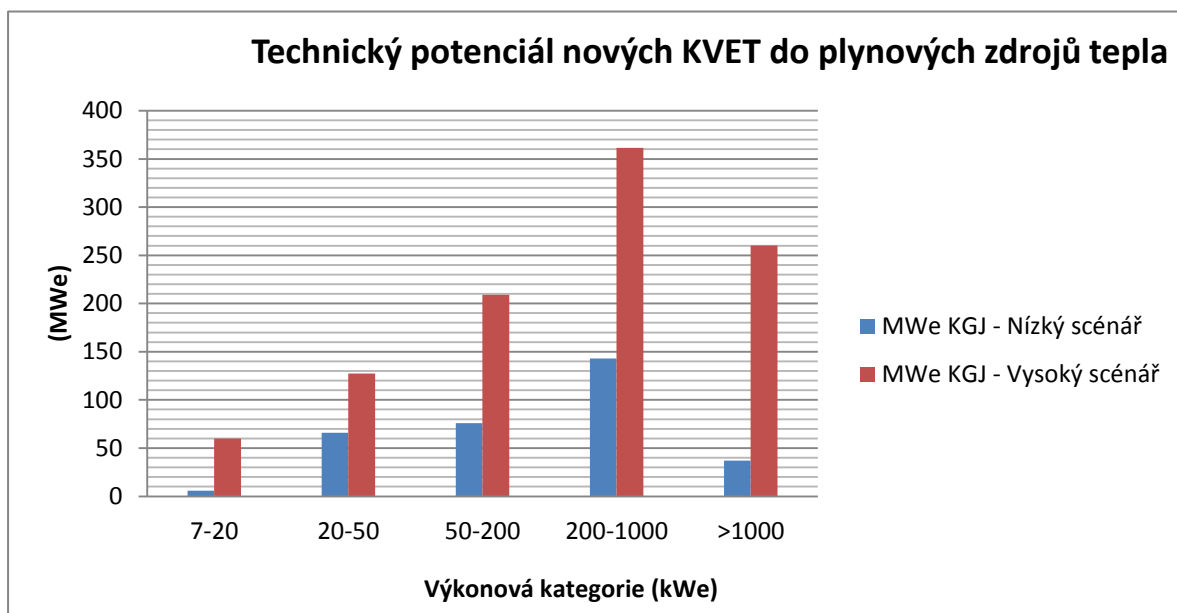
V následující tabulce a grafu je uveden tzv. technický potenciál, který byl stanoven pro podmínky předpokládaného vývoje poptávky po teple a chladu k roku 2025.

Tab. 19 Celkový el. výkon KVET navržených do plynových zdrojů – technický potenciál v MWe

Kategorie (kWe)	7 - 20	20 - 50	50 - 200	200 – 1000	> 1000	Celkem
Nízký scénář	5,69	66,01	75,93	143,09	37,10	327,80
Vysoký scénář	59,79	127,50	208,92	361,51	260,11	1 017,83

Zdroj: ENVIROS

Obr. 15 Navržené celkové el. výkony KVET do plynových zdrojů – technický potenciál



Zdroj: ENVIROS

Skutečný potenciál nových KVET

Pro zjištění skutečného potenciálu je třeba respektovat další omezující faktory při instalaci nových KVET (skutečný zájem potenciálních investorů o nové technologie, podnikatelské riziko apod.). Tyto faktory jsou souhrnně vyjádřeny koeficientem, který byl odhadnut ve výkonové kategorii nad 200 kWe instalovaného výkonu KVET ve výši 40% a ve výkonové kategorii pod 200 kWe ve výši 20%.

Jsou rovněž uvedena množství vyrobené el. energie a tepla v KVET pro následné stanovení úspory primární energie provozem KVET.

Tab. 20 Skutečný potenciál KVET navržených do plynových zdrojů - vysoký scénář

Kategorie	kWe	7 - 20	20 - 50	50 - 200	200 - 1000	> 1000	Celkem
Instalovaný el. výkon	MWe	12,0	25,5	41,8	144,6	104,0	327,9
Instalovaný tep. výkon	MWt	29,9	56,6	69,7	189,9	120,6	466,7
Vyrobená el. energie	MWh/r	47 828	102 001	167 136	578 411	416 183	1 311 559
Vyrobené teplo	GJ/r	430 453	815 065	1 003 785	2 734 645	1 737 229	6 721 177

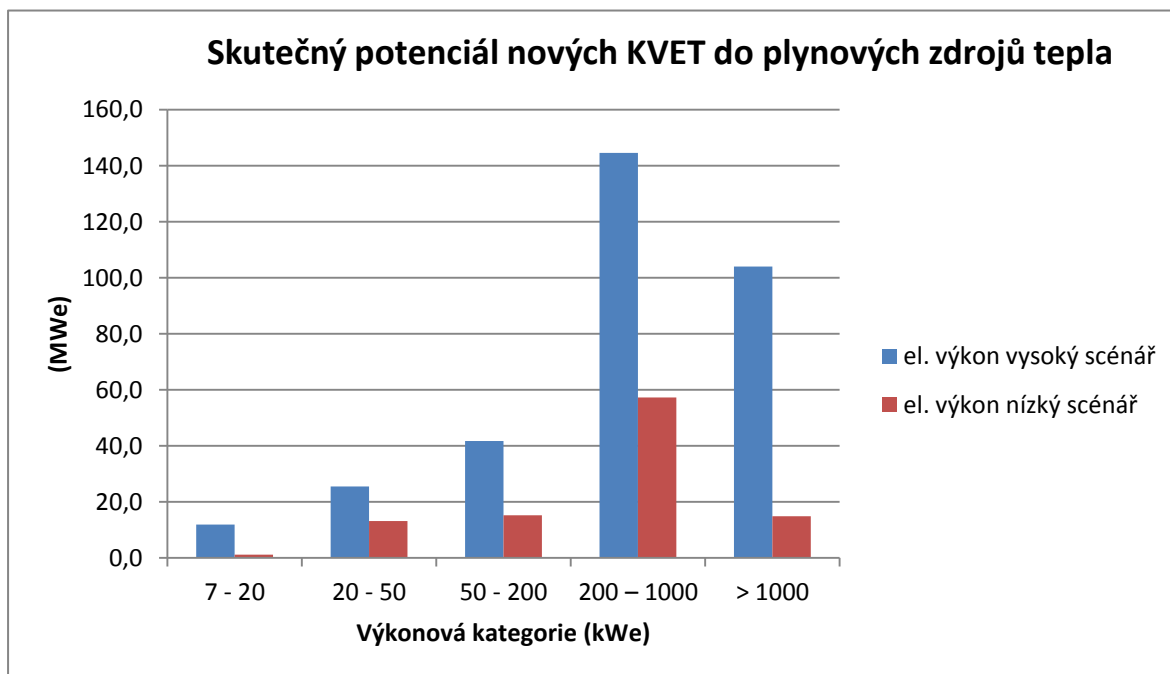
Zdroj: ENVIROS

Tab. 21 Skutečný potenciál KVET navržených do plynových zdrojů - nízký scénář

Kategorie	kWe	7 - 20	20 - 50	50 - 200	200 - 1000	> 1000	Celkem
Instalovaný el. výkon	MWe	1,1	13,2	15,2	57,2	14,8	101,6
Instalovaný tep. výkon	MWt	2,8	33,0	32,3	80,1	17,8	166,1
Vyrobená el. energie	MWh/r	7 961	92 407	106 303	400 640	103 870	711 181
Vyrobené teplo	GJ/r	71 645	831 667	813 333	2 019 228	448 717	4 184 589

Zdroj: ENVIROS

Obr. 16 Navržené celkové el. výkony KVET do plynových zdrojů – skutečný potenciál



Zdroj: ENVIROS

5.5.2 KVET ve zdrojích na biomasu

5.5.2.1 KVET spalující nebo zplyňující biomasu

KVET se zplyňováním biomasy má vyšší el. účinnost v porovnání s již provozovanými teplárnami na biomasu vyšších výkonů na principu Rankinova cyklu (výroba páry a parní soustrojí), které jsou již uvedené ve stávajících KVET.

Pro zajištění vyšší termodynamické účinnosti parního turbosoustrojí jsou stávající KVET instalované na tomto principu vyšších výkonů (řádově jednotky MWe) s jen částečným využitím vyrobeného tepla. V budoucnu lze tedy předpokládat jen velmi omezený počet dalších instalací tohoto typu.

Naopak výhodou KVET na principu zplyňování biomasy je možná instalace již od nižších el. výkonů (řádově od 200 – 400 kWe), jsou ale provozně v ČR (a i v Evropě) prakticky neodzkoušené. S dalším vývojem této technologie lze však předpokládat do roku 2025 instalace KVET na tomto principu.

Skutečný potenciál celkového nově instalovaného el. výkonu KVET spalující nebo zplyňující biomasu v období do roku 2025 je možno tedy odhadnout cca 5 - 15 MW.

5.5.2 KVET v bioplynových stanicích

V současné době je instalovaný výkon KVET v bioplynových stanicích (BPS) cca 361 MWe (v zemědělských družstvech, na čistírnách odpadních vod (ČOV) a při využití skládkového plynu). Jedná se tedy o velmi významný segment z celkového současného instalovaného el. výkonu v plynových KVET v ČR.

Tepelný výkon těchto KVET je ale jen částečně využit ve vlastní spotřebě BPS (cca 20%), pro zbytek vyrobeného tepla není ve většině případů využití v důsledku vyšší vzdálenosti jednotky KVET od potenciální spotřeby tepla.

Protože od roku 2014 byla zrušena podpora pro vyrobenou el. energii v BPS formou zeleného bonusu a zůstala pouze podpora KVET (tedy jen pro el. energii vyrobenou současně s využitelným teplem) lze tedy v období do roku 2025 předpokládat již pouze minimální nárůst instalovaného výkonu v KVET v bioplynových stanicích v důsledku velmi nepříznivého ekonomického hodnocení jejich provozu.

Skutečný potenciál celkového nově instalovaného el. výkonu KVET v bioplynových stanicích v období do roku 2025 je možno tedy odhadnout cca 10 - 20 MW.

5.5.3 Zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO)

V současné době se připravuje výstavba ZEVO Plzeň Chotíkov o instalovaném elektrickém / tepelném výkonu 7,5 MWe / 22 MWt. Toto ZEVO zpracuje ročně cca 95 000 tun komunálního odpadu, které odpovídá produkci odpadu krajského města včetně okolí.

Výstavba dalších zařízení o této kapacitě se dá však v ČR těžko předpokládat. Současný trend v této oblasti podporuje spíše instalaci ZEVO pro množství odpadu cca 10 000 – 30 000 t/r pro menší města, případně sdružení obcí. Tato zařízení budou však pravděpodobně vybavena jen „parními točivými redukcemi“ o výkonu řádově stovek kWe pro výrobu el. energie jen pro vlastní spotřebu ZEVO.

Skutečný potenciál nově instalovaného el. výkonu KVET v ZEVO lze tedy do roku 2025 předpokládat ve výši cca 10 – 15 MWe.

5.5.4 Mikrokogenerace do bytové sféry s vlastním zdrojem tepla

Do bytové sféry s vlastním zdrojem tepla patří všechny obytné objekty nepřipojené na vnější zdroj tepla, tedy bytové domy vytápěné domovními kotelny, nebo etážovým vytápěním, nebo WAW v jednotlivých bytech a dále rodinné domy.

Stanovení možného nově instalovaného výkonu KVET do těchto objektů je odvozeno ze statistického přehledu spotřeby zemního plynu v domácnostech s plynovým vytápěním, který je uveden v následující tabulce.

Tab. 22 Spotřeba zemního plynu v ČR v MOO

Odběrové pásmo (MWh/r)	Odběr celkem (MWh/r)	Počet odběrů	Typ odběru
nad 63	580 481	5 393	Bytové domy
nad 55 do 63	315 239	5 069	Bytové domy
nad 50 do 55	352 167	6 438	Bytové domy
nad 45 do 50	599 491	12 117	Bytové domy
nad 40 do 45	1 032 391	23 442	Bytové domy
nad 35 do 40	1 746 168	44 578	Rodinné domy
nad 30 do 35	2 727 237	79 875	Rodinné domy
nad 25 do 30	3 755 063	132 642	Rodinné domy
nad 20 do 25	4 027 334	188 222	Rodinné domy / Byty - WAW nebo etážové vytápění
nad 15 do 20	3 902 148	242 128	Byty - WAW nebo etážové vytápění
Celkem	19 037 719	739 904	

Zdroj: ERÚ

Instalace KVET je možno předpokládat především do bytových domů s vyššími výkony plynového zdroje tepla, méně do rodinných domů. Instalace KVET do bytů (pravděpodobně kombinace plynového kotle se Stirlingovým motorem o výkonu cca 1 kWe) bude jistě zcela minimální.

Celkový tepelný výkon stávajících plynových zdrojů pro odhad instalace nových KVET je proto odvozen pouze z celkového údaje spotřeby plynu od odběrového pásma nad 25 MWh/r výše:

$11\,108\,000 \cdot 0,85 / 1500 = 6\,295 \text{ MWt}$, kde 0,85 je průměrná účinnost plynového kotle.

Celkový navržený tepelný výkon KVET (pro provoz cca 7 000 h/r) :

$6\,295 \cdot 0,15 = 944 \text{ MWt}$

Celkový navržený elektrický výkon KVET (pro poměr tep./el výkonu 2,4)

$944 / 2,4 = 393 \text{ MWe}$ max. možný technický potenciál

Skutečný potenciál s přihlédnutím k zájmu potenciálních uživatelů o nové technologie a další rizika spojená s instalací mikrokogenerace je možno odhadnout v rozsahu el. výkonu cca 40 – 100 MWe.

5.5.5 Přehled skutečného potenciálu nově instalovaných KVET

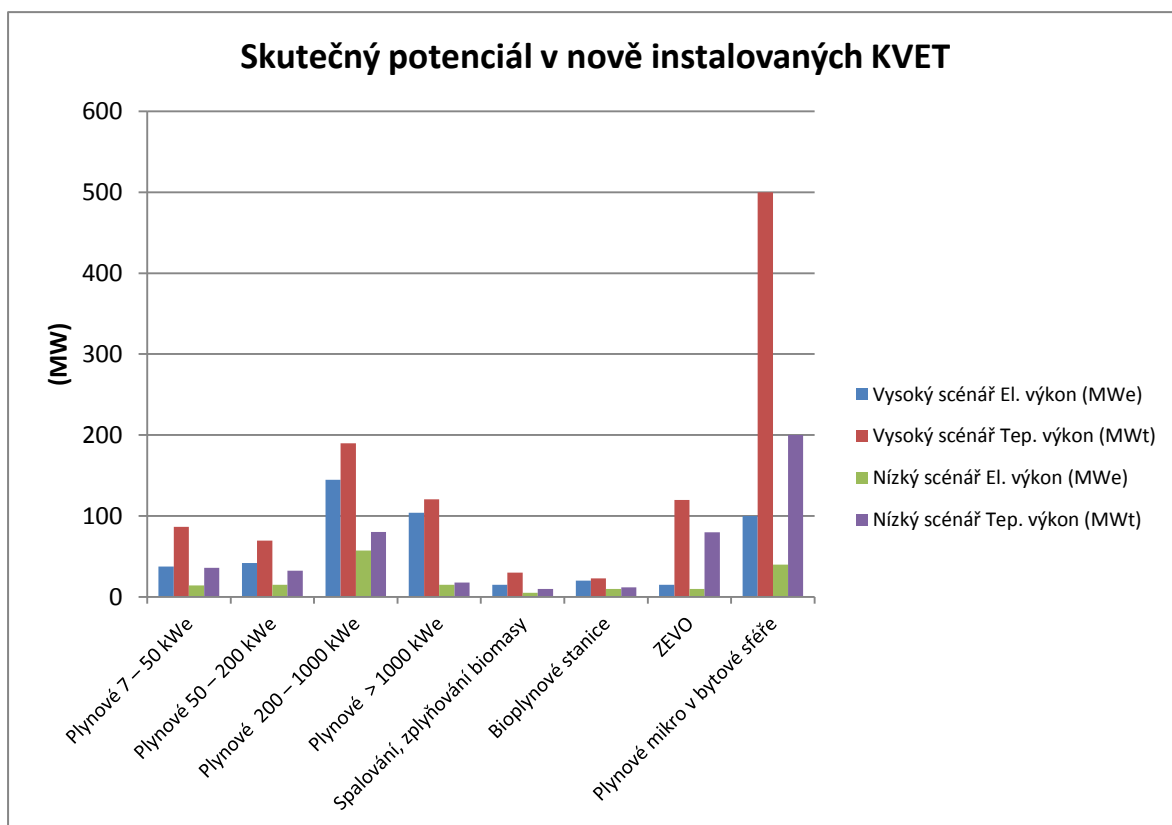
V následující tabulce a grafu na další straně je uveden přehled stanoveného skutečného potenciálu elektrického a tepelného výkonu KVET pro jednotlivé druhy zdrojů. Tepelný výkon u jednotlivých druhů KVET je stanoven z výše analyzovaného el. výkonu vynásobením průměrným podílem tepelné a elektrické účinnosti KVET.

Tab. 23 Přehled skutečného potenciálu nově navržených KVET

	Vysoký scénář		Nízký scénář	
	El. výkon	Tep. výkon	El. výkon	Tep. výkon
	(MWe)	(MWt)	(MWe)	(MWt)
Plynové zdroje tepla (mikrokogenerace 7 – 50 kWe)	37	86	14	36
Plynové zdroje tepla (KVET 50 – 200 kWe)	42	70	15	32
Plynové zdroje tepla (KVET 200 – 1000 kWe)	145	190	57	80
Plynové zdroje tepla (KVET > 1000 kWe)	104	121	15	18
Spalování nebo zplyňování biomasy	15	30	5	10
Bioplynové stanice	20	23	10	12
Zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO)	15	120	10	80
Mikrokogenerace v bytové sféře	100	500	40	200
Celkem	478	1140	167	468

Zdroj: ENVIROS

Obr. 17 Přehled skutečného potenciálu nově navržených KVET



Zdroj: ENVIROS

6 ÚSPORA PRIMÁRNÍ ENERGIE

Pro stanovení úspory primárního paliva po realizaci navrženého skutečného potenciálu nových KVET je nutno upřesnit roční využití jejich instalovaného elektrického a tepelného výkonu v jednotlivých druzích zdrojů.

Úsporu primárního paliva je možno vykázat ne z vyrobeného tepla a el. energie v KVET, ale jen z tepla a el. energie skutečně dodané do konečné spotřeby. Množství vyrobeného tepla a el. energie je tedy nutno snížit o vlastní spotřebu při provozu KVET a o případné další ztráty vznikající nemožností využití tepla v místě KVET.

Proto je pro KVET v jednotlivých druzích zdrojů specifikován procentní podíl vlastní spotřeby tepla a el. energie. Vyrobenou el. energii zbývající po zajištění vlastní spotřeby KVET je možno vždy zcela využít buď v subjektu, v kterém je KVET instalován, nebo ji dodat do sítě.

V případě dodávky tepla z KVET po uspokojení vlastní spotřeby je ovšem velmi často problematické pro dodávku veškerého zbývajících tepla nalézt odběr.

To se týká především KVET instalovaných do zdrojů, které jsou značně vzdáleny od potenciálního odběru tepla – především bioplynové stanice a ZEVO. Proto je v tabulce uveden i přibližný procentní podíl využitelného tepla z tepla snížené o vlastní spotřebu.

Tab. 24 Stanovení podílu vlastní spotřeby tepla a el. energie KVET a stupně nevyužití tepla

	Vlastní spotřeba el. energie	Vlastní spotřeba tepla	Podíl využitelného tepla
	(%)	(%)	(%)
Plynové zdroje tepla (mikrokogenerace 7 – 50 kWe)	0	0	80
Plynové zdroje tepla (KVET 50 – 200 kWe)	0	0	90
Plynové zdroje tepla (KVET 200 – 1000 kWe)	3	0	90
Plynové zdroje tepla (KVET > 1000 kWe)	4	0	80
Spalování nebo zplyňování biomasy	10	3	60
Bioplynové stanice	9	20	20
Zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO)	10	6	90
Mikrokogenerace v bytové sféře	0	0	80

Zdroj: ENVIROS

V následující tabulce je, při respektování výše uvedených podílů vlastní spotřeby a nevyužití tepla stanoveno množství el. energie a tepla dodaného do konečné spotřeby, jak je již výše uvedeno je provoz KVET ve vysokém scénáři uvažován 4 000 h/r a v nízkém 7 000 h/r.

Tab. 25 Stanovení množství dodané el. energie a tepla z KVET do konečné spotřeby

	Vysoký scénář		Nízký scénář	
	Dodaná el. energie	Dodané teplo	Dodaná el. energie	Dodané teplo
	(MWh/r)	(GJ/r)	(MWh/r)	(GJ/r)
Plynové zdroje tepla (mikrokogenerace 7 – 50 kWe)	150 000	997 000	101 000	723 000
Plynové zdroje tepla (KVET 50 – 200 kWe)	168 000	904 000	107 000	732 000
Plynové zdroje tepla (KVET 200 – 1000 kWe)	562 000	2 462 000	389 000	1 818 000
Plynové zdroje tepla (KVET > 1000 kWe)	400 000	1 390 000	100 000	359 000
Spalování nebo zplyňování biomasy	54 000	234 000	32 000	137 000
Bioplynové stanice	73 000	53 000	64 000	49 000
Zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO)	54 000	1 462 000	63 000	1 706 000
Mikrokogenerace v bytové sféře	400 000	5 760 000	280 000	4 032 000
Celkem	1 861 000	13 262 000	1 136 000	9 556 000

Zdroj: ENVIROS

Z množství dodané el. energie a tepla je následně určena úspora primární energie, jako rozdíl energie, kterou by byla třeba vynaložit při oddělené výrobě tepla a el. energie a energie spotřebované v KVET.

Množství spotřebované primární energie pro oddělenou výrobu el. energie je bráno ve výši 11 GJ na dodávku 1 MWh el. energie – tato hodnota je stanovena na základě průměrné účinnosti výroby el. energie v mixu elektráren a tepláren a ztrát v transformaci a rozvodu el. energie mezi výrobou a konečnou spotřebou.

Množství spotřebované primární energie pro oddělenou výrobu tepla je bráno ve výši 1,2 GJ na dodávku 1 GJ tepla – tato hodnota je stanovena na základě průměrné účinnosti výroby tepla a ztrát v rozvodu tepla mezi výrobou a konečnou spotřebou tepla.

Množství spotřebované energie pro provoz KVET je stanoveno z množství vyrobené el. energie v KVET dělené elektrickou účinností KVET. V následující tabulce je kromě elektrické účinnosti udán též druh primární energie pro KVET.

Tab. 26 Elektrická účinnost jednotlivých druhů KVET a druh

	Elektrická účinnost (%)	Druh primární energie
Plynové zdroje tepla (mikrokogenerace 7 – 50 kWe)	25	zemní plyn
Plynové zdroje tepla (KVET 50 – 200 kWe)	29	zemní plyn
Plynové zdroje tepla (KVET 200 – 1000 kWe)	38	zemní plyn
Plynové zdroje tepla (KVET > 1000 kWe)	41	zemní plyn
Spalování nebo zplyňování biomasy	30	obnovitelný zdroj
Bioplynové stanice	41	obnovitelný zdroj
Zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO)	10	druhotný zdroj
Mikrokogenerace v bytové sféře	15	zemní plyn

Zdroj: ENVIROS

V následujících dvou tabulkách je uvedeno pro oba scénáře a pro jednotlivé druhy KVET množství primární energie pro oddělenou výrobu el. energie a tepla, množství primární energie pro KVET a výsledná úspora primární energie.

Tab. 27 Úspora primární energie při provozu navržených nově instalovaných KVET – vysoký scénář

	Pro oddělenou výrobu el. energie	Pro oddělenou výrobu tepla	Pro KVET	Úspora primárního paliva	
	(GJ/r)	(GJ/r)	(GJ/r)	(GJ/r)	(%)
Plynové zdroje tepla (mikrokogenerace 7 – 50 kWe)	1 650 000	1 196 400	2 097 602	748 798	26,3
Plynové zdroje tepla (KVET 50 – 200 kWe)	1 848 000	1 084 800	2 089 394	843 406	28,8
Plynové zdroje tepla (KVET 200 – 1000 kWe)	6 182 000	2 954 400	5 552 747	3 583 653	39,2
Plynové zdroje tepla (KVET > 1000 kWe)	4 400 000	1 668 000	3 662 412	2 405 588	39,6
Spalování nebo zplyňování biomasy	594 000	280 800	720 000	154 800	17,7
Bioplynové stanice	803 000	63 600	704 000	162 600	18,8
Zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO)	594 000	1 754 400	2 160 000	188 400	8,0
Mikrokogenerace v bytové sféře	4 400 000	6 912 000	9 600 000	1 712 000	15,1
Celkem	20 471 000	15 914 400	26 586 155	9 799 245	26,9

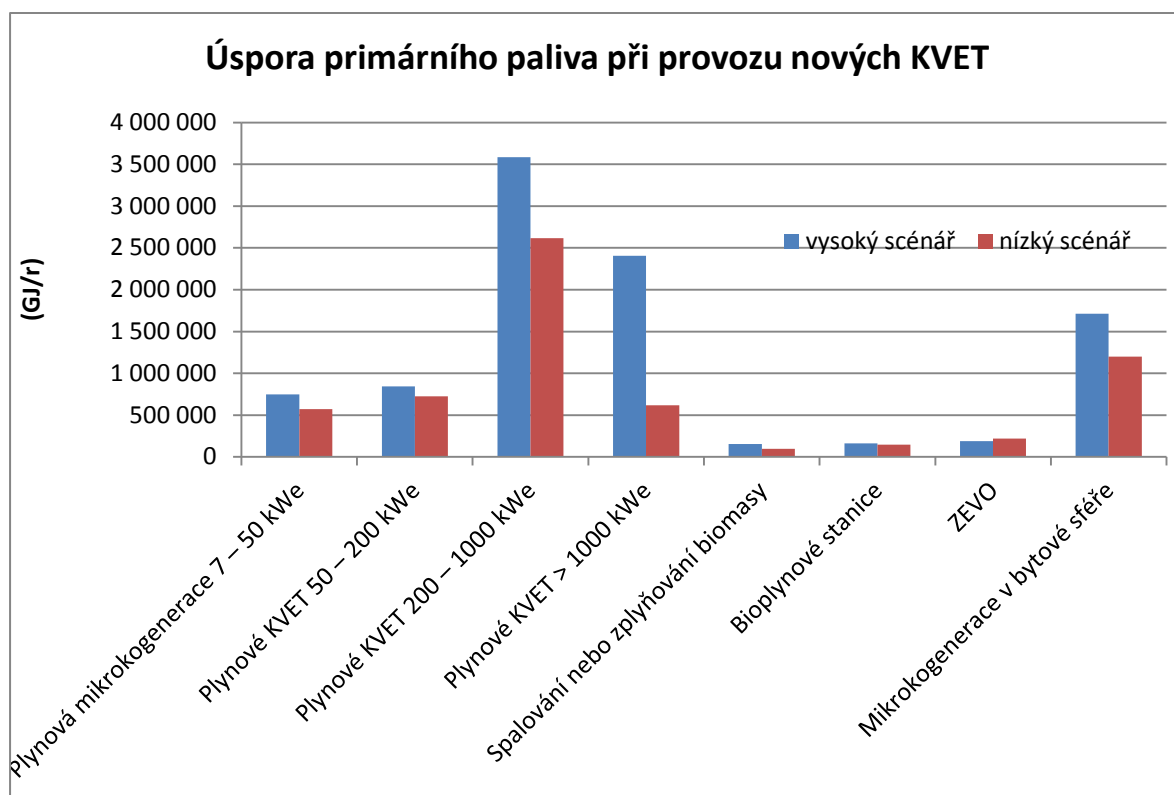
Zdroj: ENVIROS

Tab. 28 Úspora primární energie při provozu navržených nově instalovaných KVET – nízký scénář

	Pro oddělenou výrobu el. energie	Pro oddělenou výrobu tepla	Pro KVET	Úspora primárního paliva	
	(GJ/r)	(GJ/r)	(GJ/r)	(GJ/r)	(%)
Plynové zdroje tepla (mikrokogenerace 7 – 50 kWe)	1 111 000	867 600	1 405 152	573 448	29,0
Plynové zdroje tepla (KVET 50 – 200 kWe)	1 177 000	878 400	1 328 915	726 485	35,3
Plynové zdroje tepla (KVET 200 – 1000 kWe)	4 279 000	2 181 600	3 846 148	2 614 452	40,5
Plynové zdroje tepla (KVET > 1000 kWe)	1 100 000	430 800	914 052	616 748	40,3
Spalování nebo zplyňování biomasy	352 000	164 400	420 000	96 400	18,7
Bioplynové stanice	704 000	58 800	616 000	146 800	19,2
Zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO)	693 000	2 047 200	2 520 000	220 200	8,0
Mikrokogenerace v bytové sféře	3 080 000	4 838 400	6 720 000	1 198 400	15,1
Celkem	12 496 000	11 467 200	17 770 268	6 192 932	25,8

Zdroj: ENVIROS

Obr. 18 Úspora primárního paliva při provozu nově navržených KVET v obou scénářích



Zdroj: ENVIROS

7 POKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ PUBLIKACE

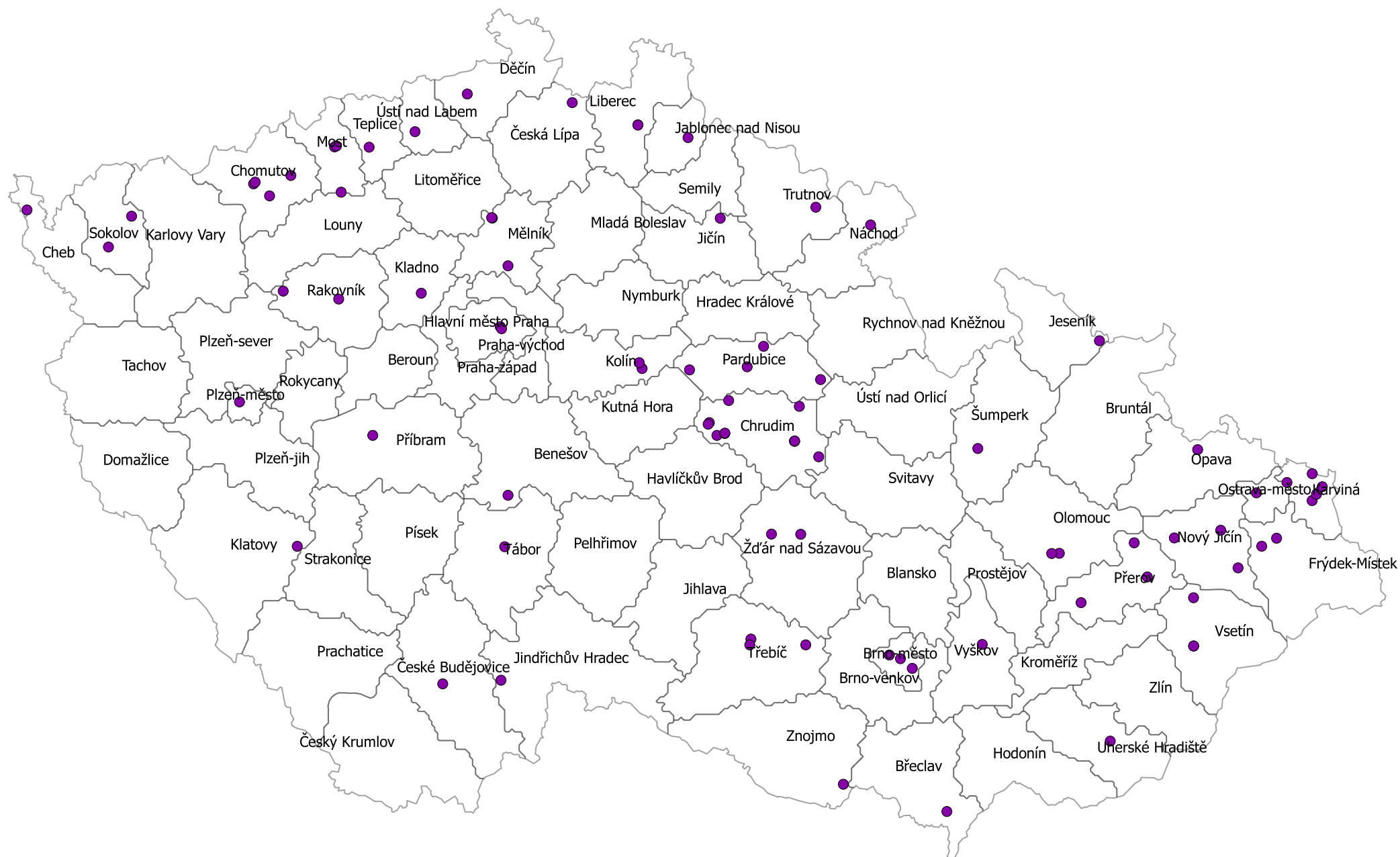
- Přehled licencí vydaných ERÚ
- Statistika a bilance ČSÚ
- Databáze REZZO
- Databáze a bilance Eurostatu
- Informace Teplárenského sdružení
- Informace z vlastních šetření, zpracovaných energetických auditů, studií, posudků
- Podklady z konferencí
- Informace od dodavatelů zařízení KVET
- Územní energetické koncepce



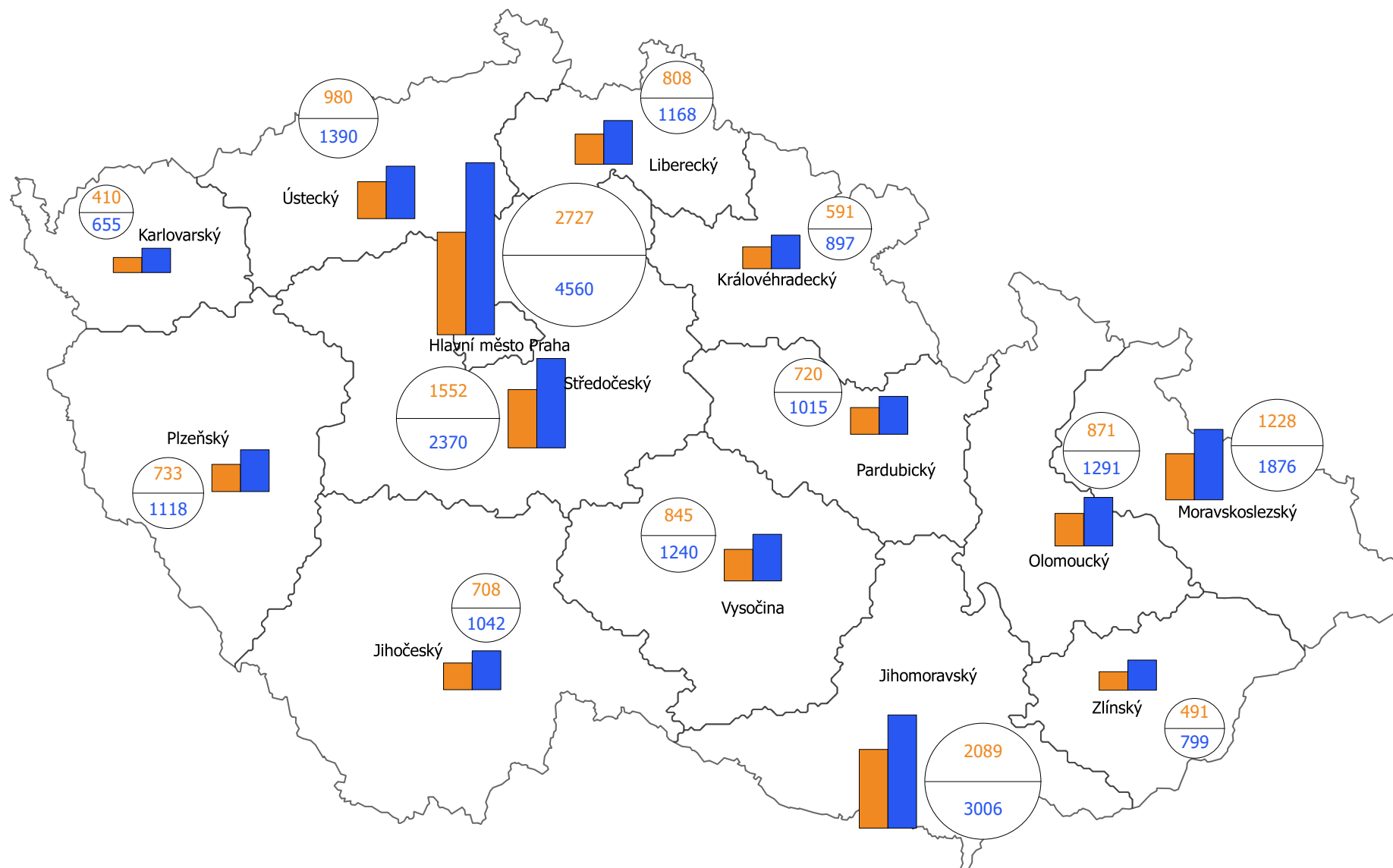
PŘÍLOHY

PŘÍLOHY

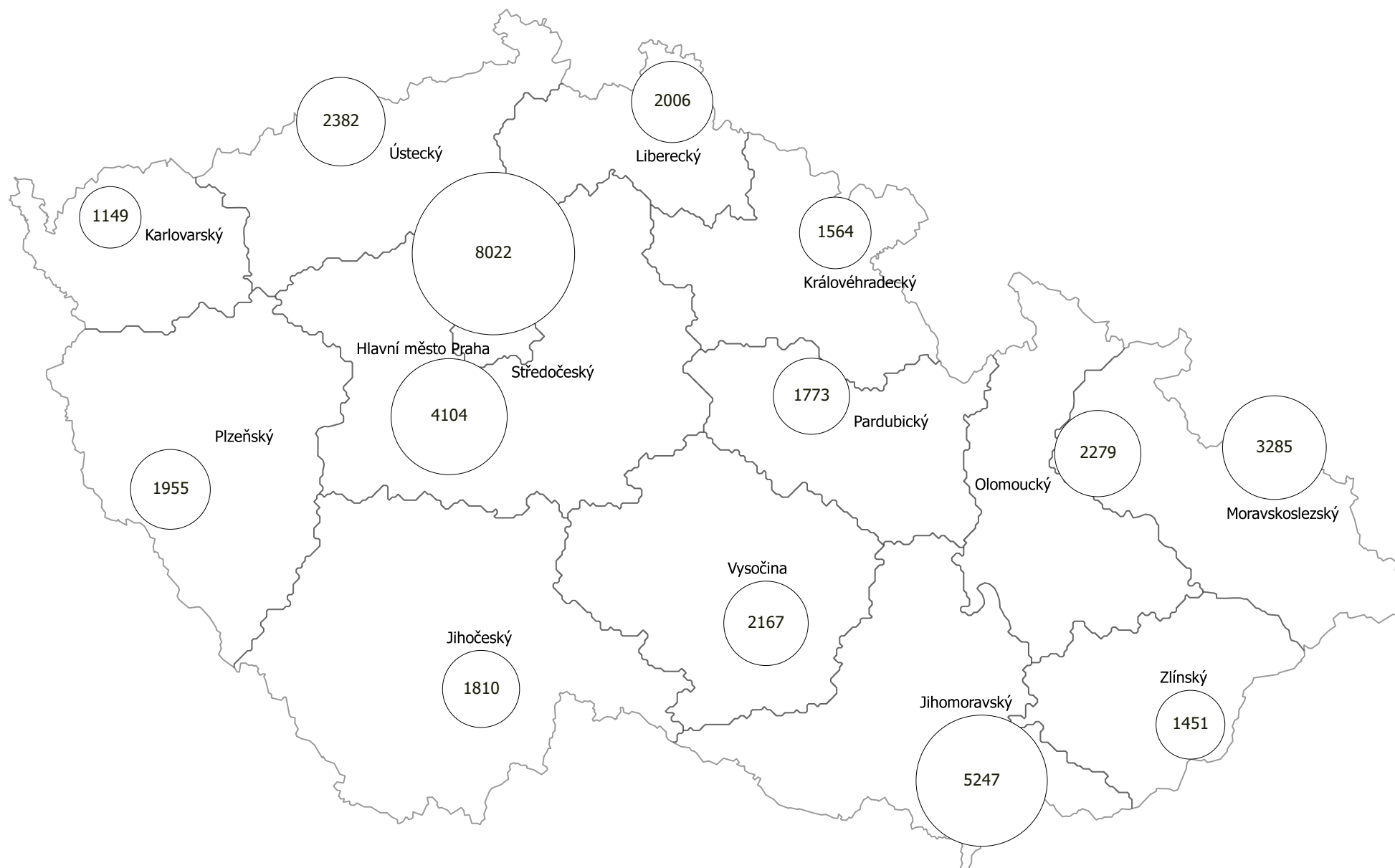
Stávající KVET s roční výrobou elektřiny 20 GWh a více



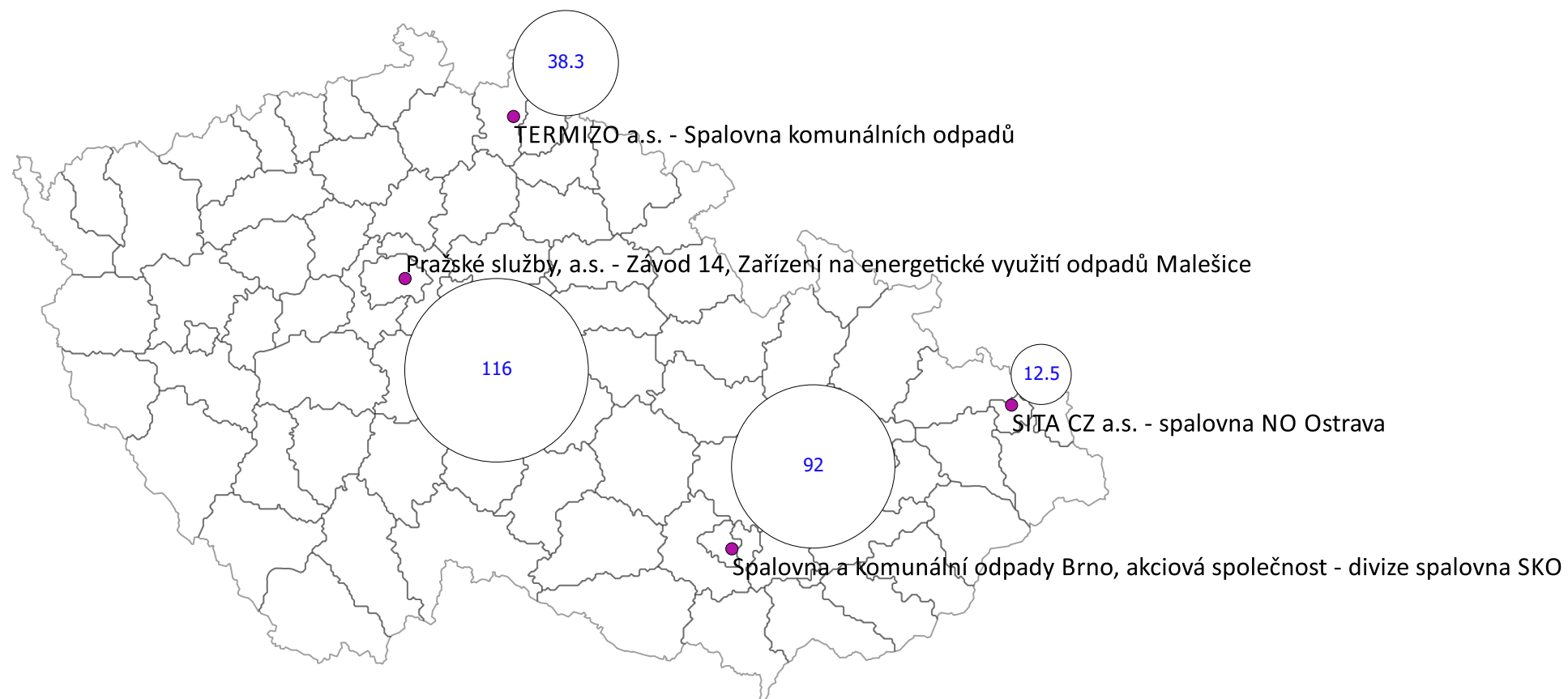
Nízký a vysoký scénář potenciálu výroby tepla v nových KVET v plynových zdrojích [TJ]



Stávající výroba tepla po krajích [TJ]



Instalovaný tepelný výkon stávajících spaloven [MWt]



Stávající KVET

