

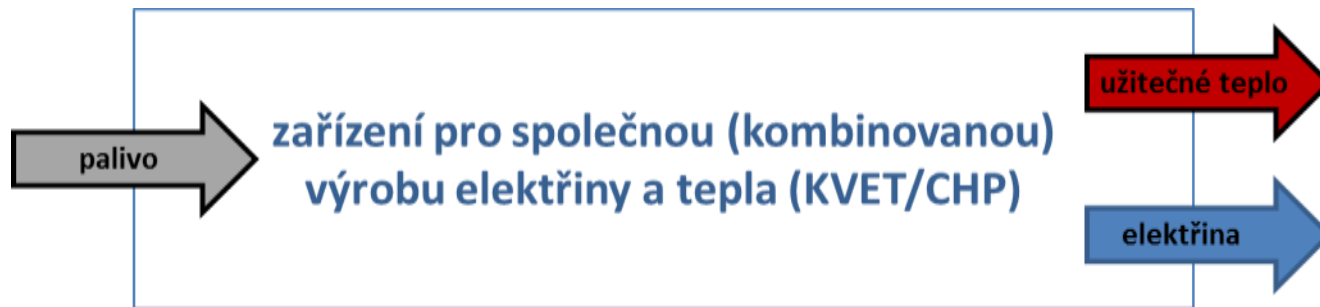


Kombinovaná výroba elektřiny a tepla - kogenerace

Úvodem otázka

Která energetická technologie dokáže ve srovnání s klasickými technologiemi výroby tepla a elektřiny zvýšit energetickou účinnost řádově o desítky %?

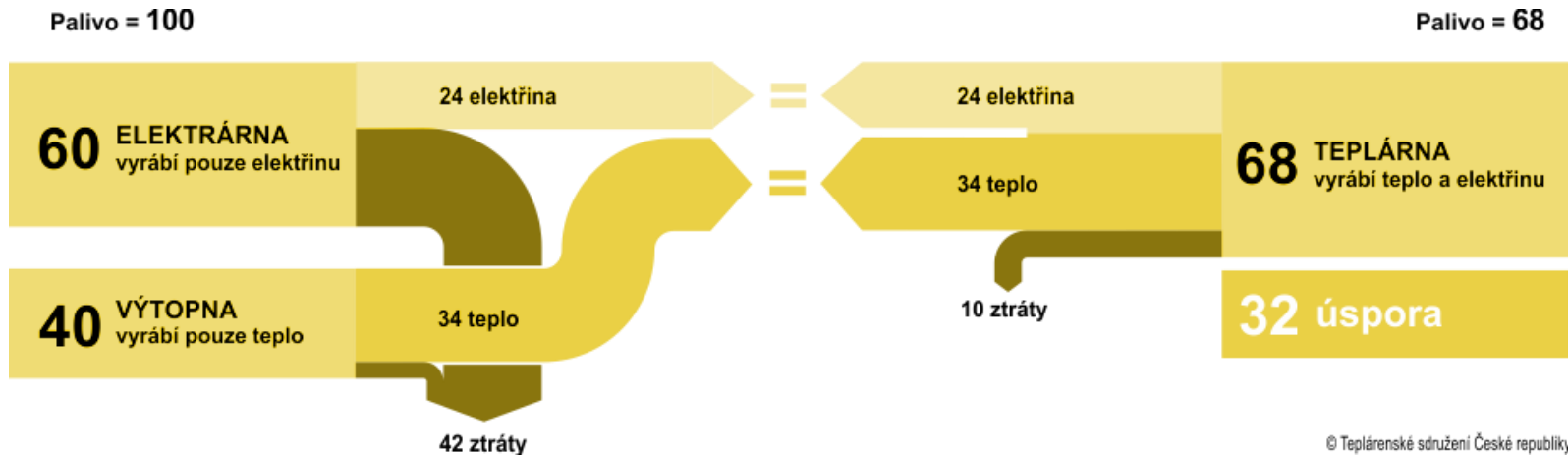
„Kombinovaná výroba tepla a elektřiny“ = současná výroba tepelné energie a elektrické nebo mechanické energie v jednom procesu.



Princip kogenerace, společné/kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET)

Nosič energie (plyn, pára) vyrobí elektřinu v **parní nebo plynové turbíně nebo plynovém motoru** tak, že výstupní spaliny nebo pára obsahují ještě dost energie (užitečné teplo), aby mohly pokrýt potřebu jiného druhu energie např.:

- tepla pro vytápění, teplou užitkovou vodu nebo pro výrobu chladu,
- energie stlačeného vzduchu,
- mechanické energie.



Naproti tomu stojí zdroje pro výrobu jen **jednoho druhu energie** (kotle - teplo, kondenzační elektrárny - elektřina). Účelem je vyrobit tuto energii s co nejlepší účinností. Energie z výstupu má však tak nízký potenciál, že není ekonomicky využitelná a musí se odvést do okolního prostředí.

Užitečné teplo, členění kogeneračních jednotek podle výkonu

Definice užitečného tepla, které slouží pro kvalifikaci kogenerační výroby je striktní (článek 1. směrnice 2012/27/EU):

„**Užitečným teplem**“ se rozumí teplo vyrobené v procesu kombinované výroby tepla a elektřiny k uspokojování ekonomicky odůvodněné poptávky po vytápění a chlazení.

„**Užitečným teplem**“ není teplo spotřebované v vlastním procesu výroby energetického zdroje ani teplo používané pro následnou výrobu elektřiny např. v sériově zařazené parní turbíně.

Dělení kogeneračních jednotek podle výkonu je stanoveno legislativou:

- mikrokogenerace < 50 kW,
- malé kogenerace < 1 MW.

Hranice však nejsou v praxi ČR příliš ostré.

Malé kogenerační jednotky jsou převážně spojeny s lokálními dodávkami tepla. Kogenerační zdroje nad 3 MW jsou zpravidla nerozlučně spojeny s městskými teplárenskými sítěmi nebo s technologickou spotřebou tepla v průmyslu.

Kvalitativní parametry kogenerační výroby

Poměr elektřiny a tepla (teplárenský modul) - kolik elektřiny se vyrobí v návaznosti na jednotkové množství tepla na výstupu kogeneračního zdroje.

Typ jednotky	Předpokládaný poměr elektřiny a tepla, C
Paroplynové zařízení s rekupe- rací tepla	0,95
Parní protitlaková turbína	0,45
Parní kondenzační odběrová turbína	0,45
Plynová turbína s rekuperací tepla	0,55
Spalovací motor	0,75



Účinnost výroby energie - poměr energie na výstupu k energii paliva vstupující do procesu (dobře navržená a provozovaná kogenerace dosahuje 85% i víc).

Poměrná úspora primární energie - srovnání spotřeby primární energie spotřebované při kogenerační výrobě s oddělenou výrobou tepla a elektřiny.

Vysoce účinná výroba tepla a elektřiny (v praxi ÚPE přes 20% i víc):

- kladná úspora primární energie – kogenerační jednotky s výkonem pod 1 MW,
- úspora primární energie je minimálně 10% a víc – ostatní kogenerační jednotky.

Technologie kombinované výroby podle směrnice 2012/27/EU

Obvyklý rozsah elektrických výkonů:

- paroplynové zařízení s rekuperací tepla (5 až 450 MW)
- parní protitlaková turbína (3 až 60 MW), malé točivé redukce (0,1 až 2,5 MW)
- parní kondenzační odběrová turbína (25 až 200 MW)
- plynová turbína s rekuperací tepla (0,2 až 250)
- plynový motor (0,02 až 4,5 MW)
- plynová mikroturbína (0,01 až 0,25 MW)
- Stirlingův motor (0,001 až 0,03 MW)
- palivový článek (0,005 až 2 MW), drahé, většinou experimentální
- parní stroj, se dnes nepoužívá (dříve tzv. lokomobily)
- organický Rankinův cyklus (0,2 až 5 MW)
- jakýkoli jiný typ technologie nebo její kombinace, které splňují definici, příkladem může být např. kondenzační parní turbína s odběrem tepla.

V kombinované výrobě lze využít téměř **všechna dostupná paliva a energetické zdroje**: fosilní paliva (tuhá, kapalná a plynná), jadernou energii, biomasu, komunální a jiné odpady nebo geotermální energii.

Silné a slabé stránky kogenerace

Silné stránky

- významná úspora primární energie ve srovnání s oddělenou výrobou má smysl jak z energetického, tak i z ekologického hlediska
- díky svému charakteru bývá umístěná především v místech velké spotřeby tepla i elektřiny, tím šetří ztráty v přenosové a distribučních soustavách
- velké jednotky jsou schopny ostrovního provozu, mohou být doplněny agregáty pro start ze tmy při případném rozpadu ES ČR s příznivým vlivem na bezpečnost dodávek elektřiny a tepla
- velké kogenerační teplárny s odběrovými kondenzačními turbínami jsou schopny poskytovat podpůrné služby pro ES ČR.

Slabé stránky

- výroba elektřiny KVET je přímo úměrná množství užitečného tepla, neumíme ji řídit nezávisle na spotřebě tepla
- totéž platí i pro elektrický výkon
- teplo je uplatnitelné pouze v ekonomicky vymezené vzdálenosti od kogeneračního zdroje.

Jak získat více užitečného tepla pro rozšiřování kombinované výroby?

Přestože Česká republika patří k zemím s rozvinutou společnou výrobou elektřiny a tepla, tak velká část užitečného tepla se stále ještě vyrábí v kotlích.

Proto existuje významný potenciál k rozšiřování společné výroby elektřiny a tepla.

Jak získat více užitečného tepla a tím i více elektřiny ze společné výroby?

Instalovat a rozšiřovat zařízení pro společnou výrobu elektřiny a tepla všude tam, kde je pro takovou výrobu z technického a ekonomického hlediska dostatek užitečného tepla:

- spotřebiče technologické páry,
- městské soustavy centralizovaného zásobování teplem,
- lokální kogenerace - decentralizované zásobování teplem (*tam kde není spotřeba užitečného tepla dostatečně koncentrovaná => centralizované zásobování není ekonomicky realizovatelné*).

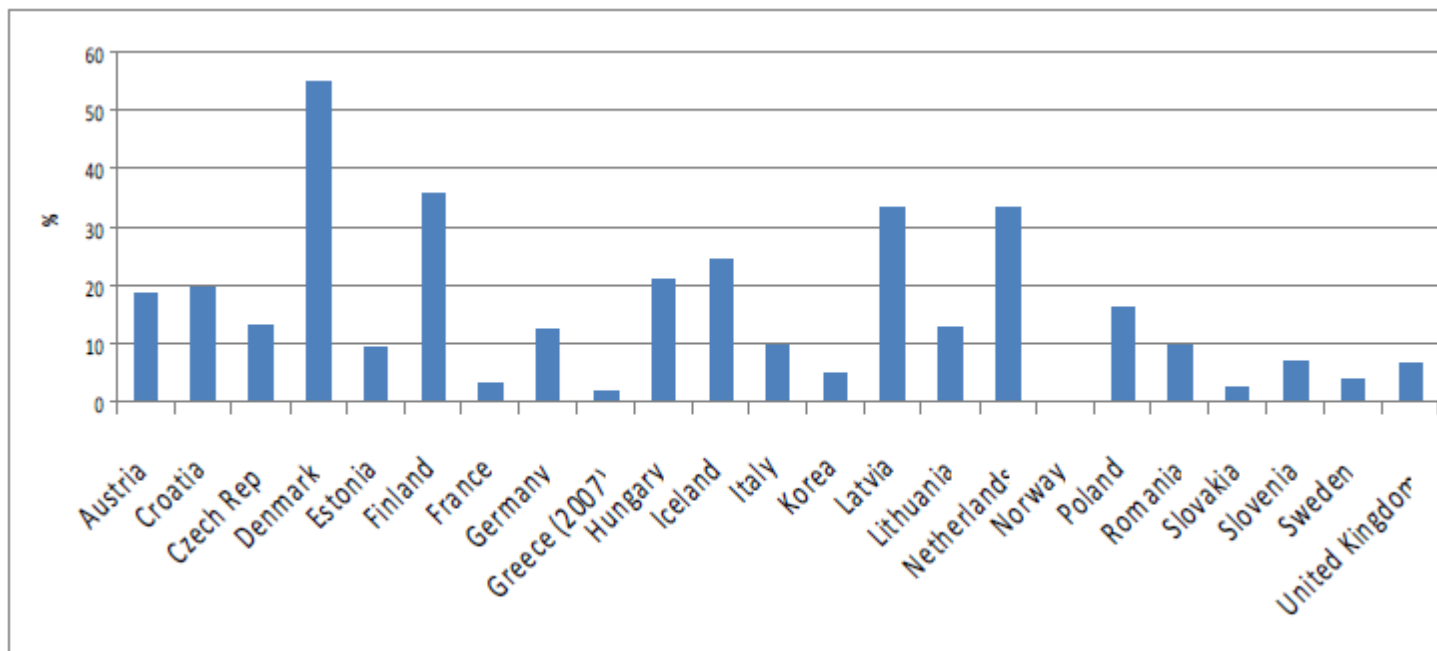
Podíl KVET na celkové výrobě elektřiny v ČR a srovnání s EU

Vývoj podílu kombinované výroby na celkové výrobě elektřiny v ČR

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Hrubá výroba elektřiny [TWh]	84,3	82,6	84,4	88,2	83,5	82,3	85,9	87,6	87,6	87,1
Výroba elektřiny z KVET [TWh]	13,8	13,9	12,7	11,5	11,9	11,0	12,2	11,2	11,5	11,9
Podíl elektřiny z KVET [%]	16,4	16,8	15,1	13,0	14,2	13,4	14,2	12,8	13,1	13,7

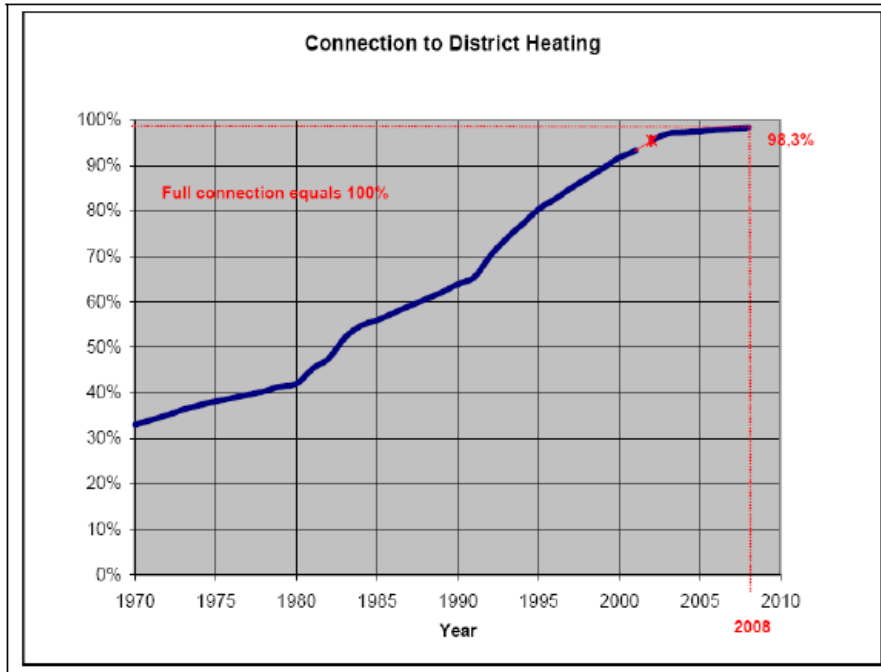
Zdroj: MPO

Srovnání podílu kombinované výroby tepla a elektřiny v EU 27 (2012)



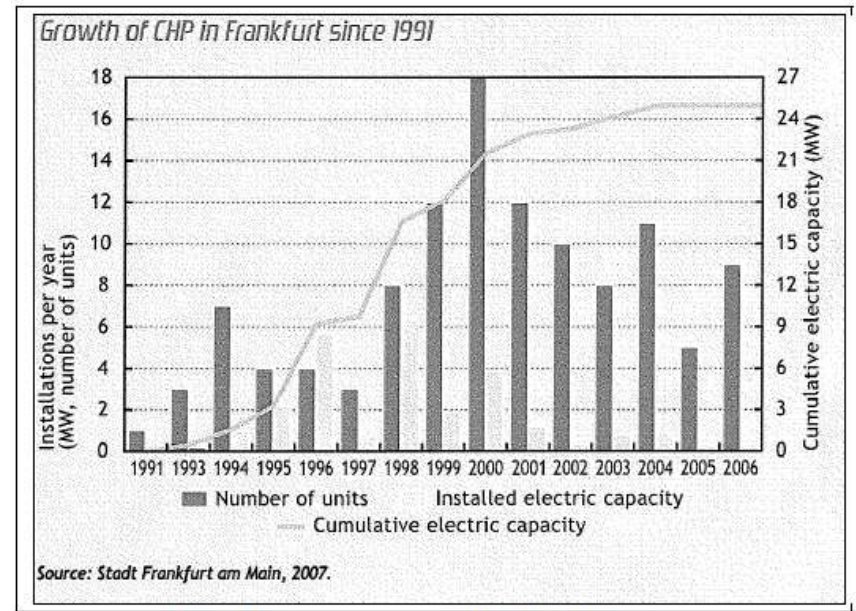
Zdroj: EU

Vývoj kogenerace ve vyspělých evropských zemích



Nárůst podílu CZT v Kodani, přibližně 2% ročně

Zdroj: EU



Source: Stadt Frankfurt am Main, 2007.

Potenciál rozvoje KVET v ČR

Státní politika životního prostředí České republiky 2012-2020

V tematické oblasti Ochrana klimatu a zlepšení kvality ovzduší je v rámci priority 2.1 Snižování emisí skleníkových plynů a omezování negativních dopadů klimatické změny uveden cíl 2.3.3: Zajištění závazku zvýšení energetické účinnosti do roku 2020. Mezi opatřeními k dosažení tohoto cíle je uvedeno: “Podporovat nárůst podílu kombinované výroby tepla a elektřiny“.

Státní energetická koncepce

Strategickým cílem je pokrýt do roku 2040 minimálně 60% dodávky tepelné energie v CZT teplem z kombinované výroby. Tento cíl je v koncepci rozpracován do řady dílčích cílů.

Draft studie Posouzení potenciálu vysoce účinné kombinované výroby tepla a elektřiny a účinného dálkového vytápění a chlazení za Českou republiku, prosinec 2015

Přes pokles výroby elektřiny v KVET se ve zprávě uvádí nárůst dodávek dálkového tepla z KVET za období 2004-2013 ze 70,5% na 74,3%. MPO odhaduje v této studii ekonomicky využitelný potenciál KVET v ČR v letech 2016 až 2025 na úrovni **6,8 až 10,4 GWh**. Draft studie vidí hlavní rozvoj KVET v malých a mikro kogeneračních jednotkách.

S podceněním rozvoje větších zdrojů KVET nelze s přihlédnutím k budoucímu vývoji úspor koncové spotřeby tepla na sítích a zahraničním zkušenostem zcela souhlasit.

Potenciál rozvoje společné výroby tepla a elektřiny v MSK

Disparita mezi výrobou a spotřebou elektřiny 2010	2 619 GWh
Možnosti pokrytí disparity:	
spotřeba energie u současné elektrárny	7 819 GWh
spotřeba energie paliva (BAT = nejlepší uhelná elektrárna)	5 926 GWh
spotřeba energie paliva při společné výrobě (KVET)	3 185 GWh
úspora energie v palivu KVET oproti běžné elektrárně	4 634 GWh = 59%
úspora energie v palivu KVET oproti nejlepší elektrárně	2 741 GWh = 46%

Ale pozor!!!

potřeba užitečného tepla při společné výrobě 7 086 GWh

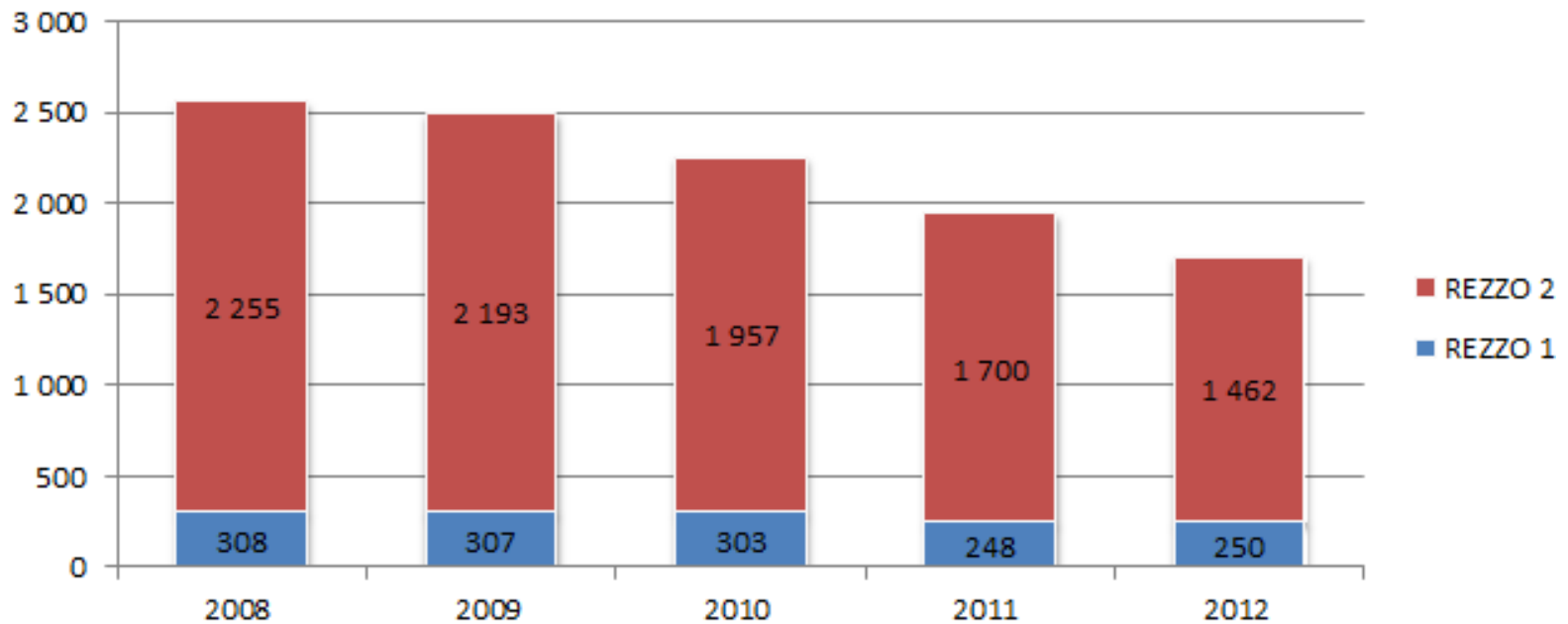
Nahradit celou disparitu MSK dodávkami elektřiny ze společné výroby není reálné.
Ukazuje však na možnosti, které v sobě využívání společné výroby skrývá.

Výše uvedený hrubý rozbor **neumožňuje** detailní pohled na energetickou bilanci a energetické zdroje v MSK.

Přípravné práce pro **hloubkovou analýzu energetických zdrojů a výhledových potřeb MSK včetně potenciálu KVET** v členění po obcích zahájil Moravskoslezský energetický klastr. Práce však nebyla dosud dokončena. V případě zájmu kraje lze tuto práci dokončit.

Podmínky pro rozvoj KVET v Moravskoslezském kraji

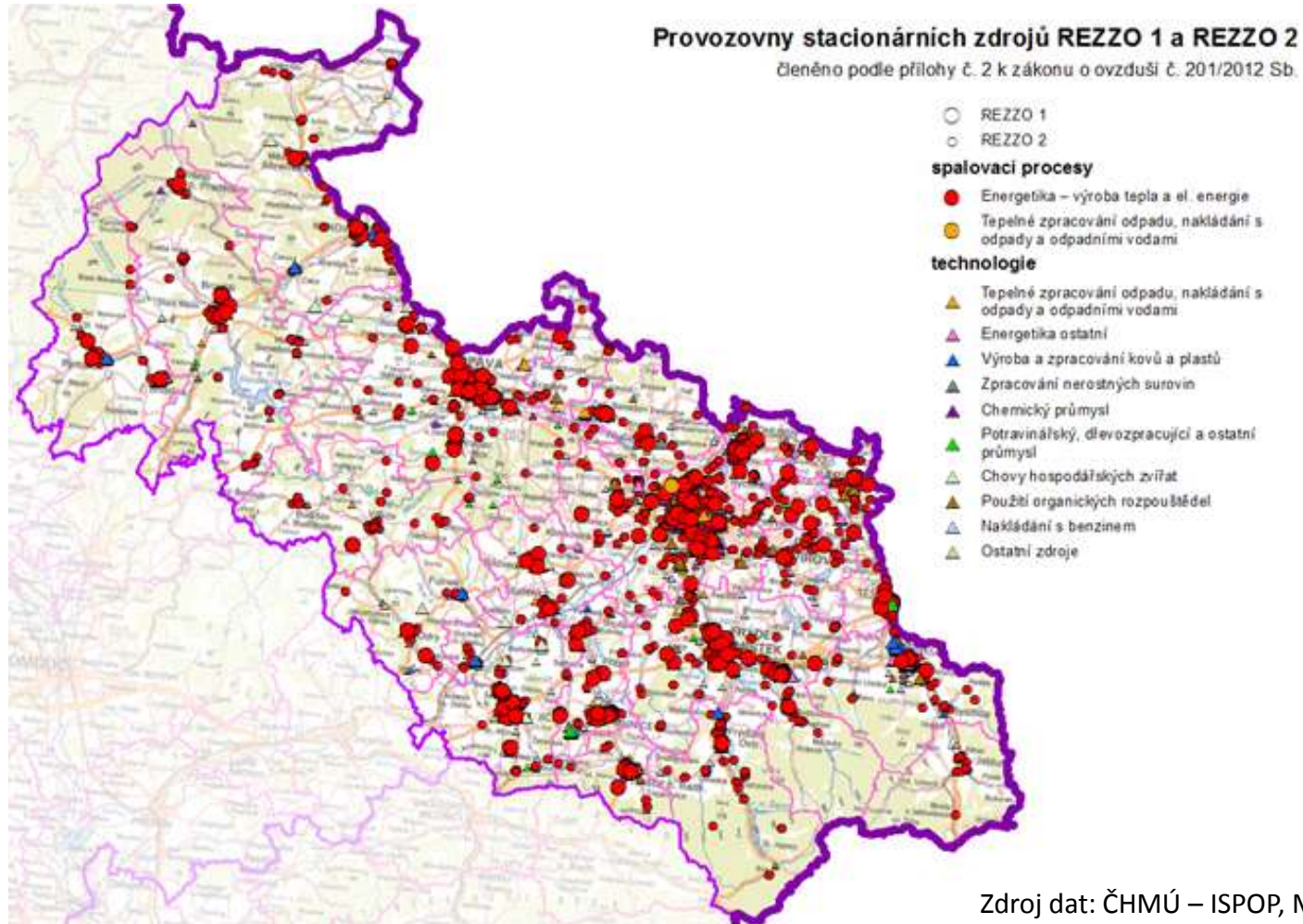
Vývoj počtu provozoven stacionárních zdrojů REZZO 1 a REZZO 2 v MSK



Zdroj dat: ČHMÚ – ISPOP, MSEK

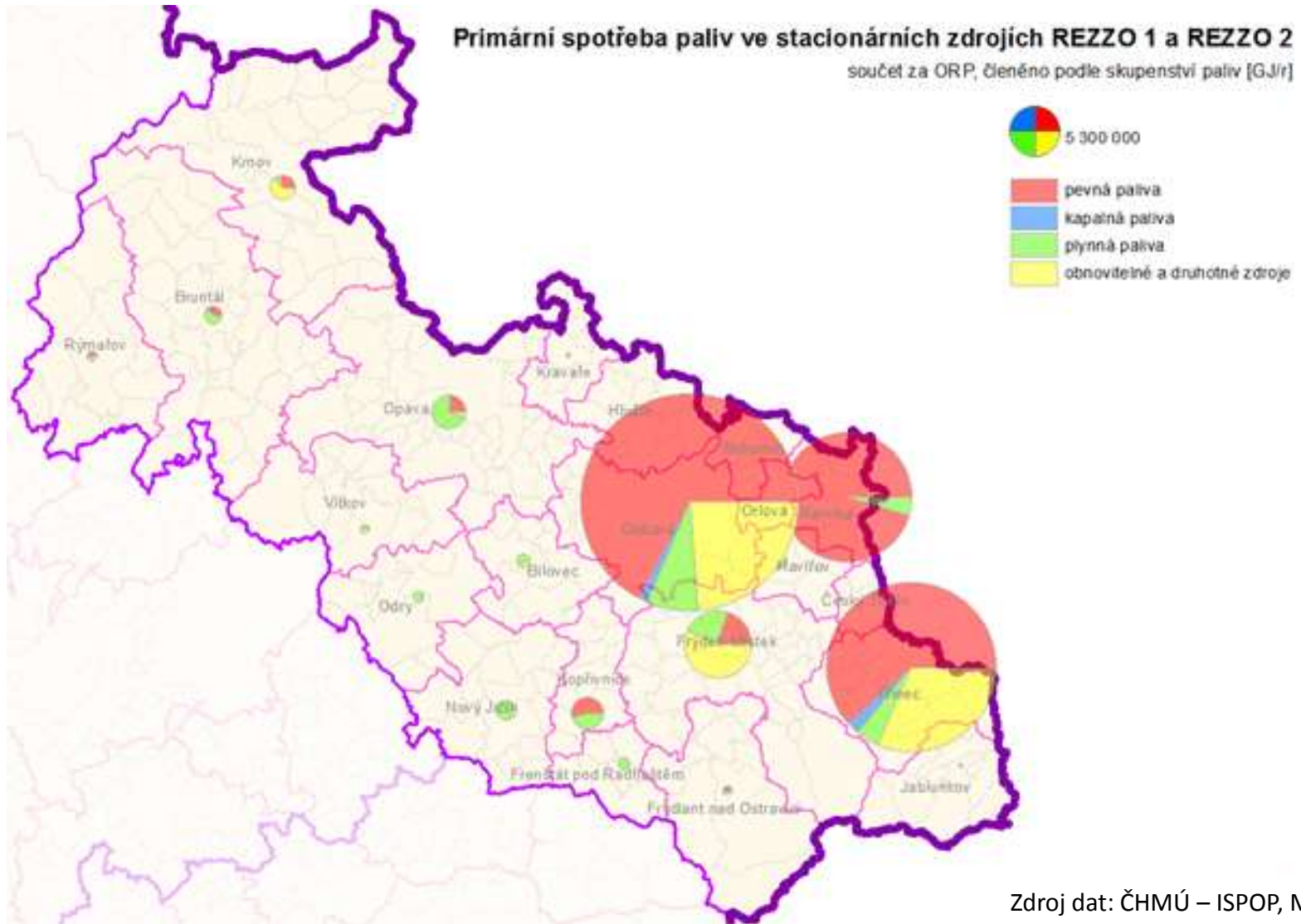
Podmínky pro rozvoj KVET v Moravskoslezském kraji

Existují podrobné mapy poptávky po teple po jednotlivých obcích MSK, zpracované MSEK ve spolupráci s ČEZ, Distribuce a RWE.



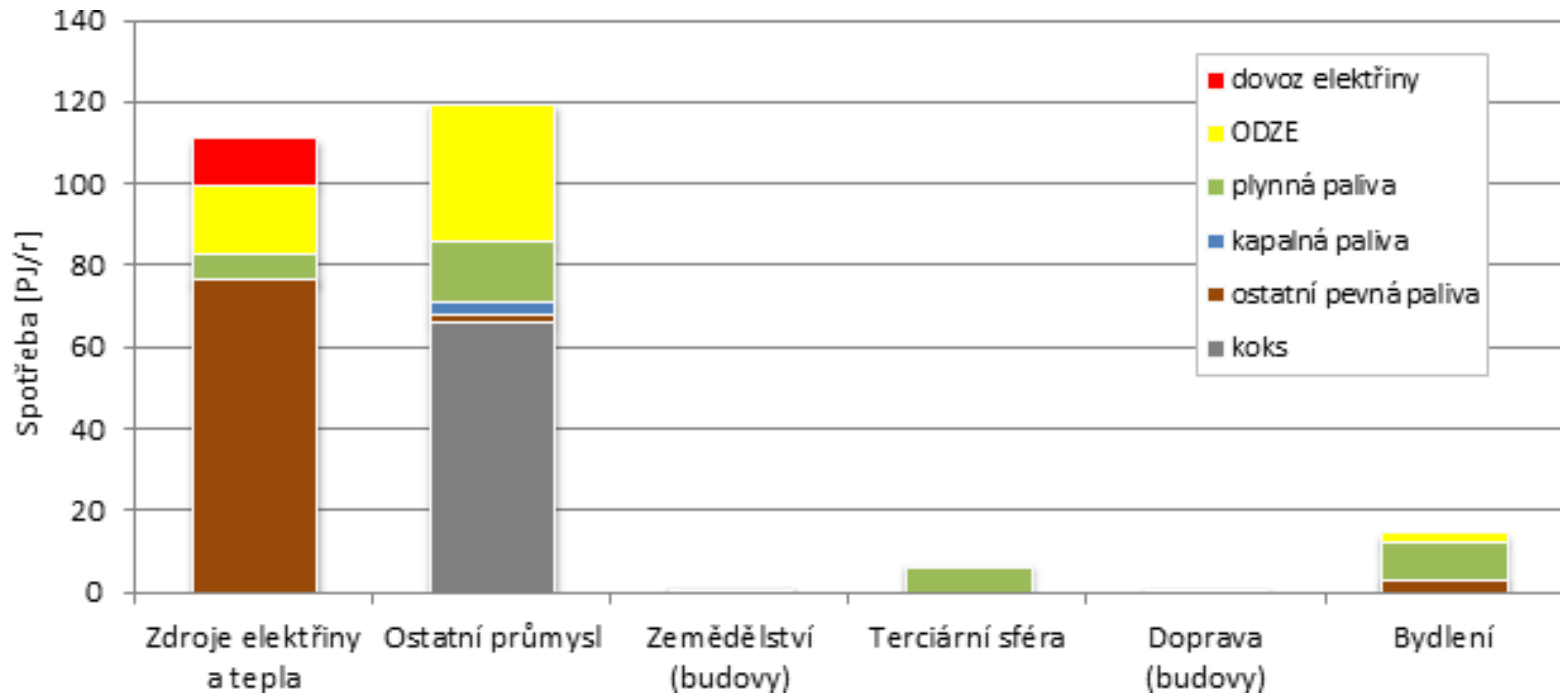
Zdroj dat: ČHMÚ – ISPOP, MSEK

Palivový mix ve sledovaných energetických zdrojích MSK



Zdroj dat: ČHMÚ – ISPOP, MSEK

Spotřeba primárních paliv a dovozu elektřiny MSK podle sektorů spotřeby



Přepočteno na průměrné klimatické podmínky. Zdroj: Moravskoslezský energetický klastr

Konečnou spotřebu jednotlivých sektorů ukáže až bilance spotřeby energie po přeměnách, kde teplo a elektřina, vyrobená ze spotřeby paliv ve zdrojích elektřiny a tepla, je přiřazena skutečným odběratelům, kterým tyto zdroje energií dodávají (terciér, bydlení, průmysl).

Energetická budoucnost Moravskoslezského kraje

1. Moravskoslezský kraj má významné vlastní zdroje energie.
2. Energie je pro život lidí nezbytná, v budoucnu lze očekávat „boj o energii“ a při současném trendu neuvážené podpory OZE i boj s „energetickou chudobou“.

Závislost na dovozu energií sebou přináší:

- ⇒ odčerpávání peněz/kapitálu z MSK ve prospěch externích dodavatelů energií,
- ⇒ podporuje pracovní místa v jiných zemích a regionech.

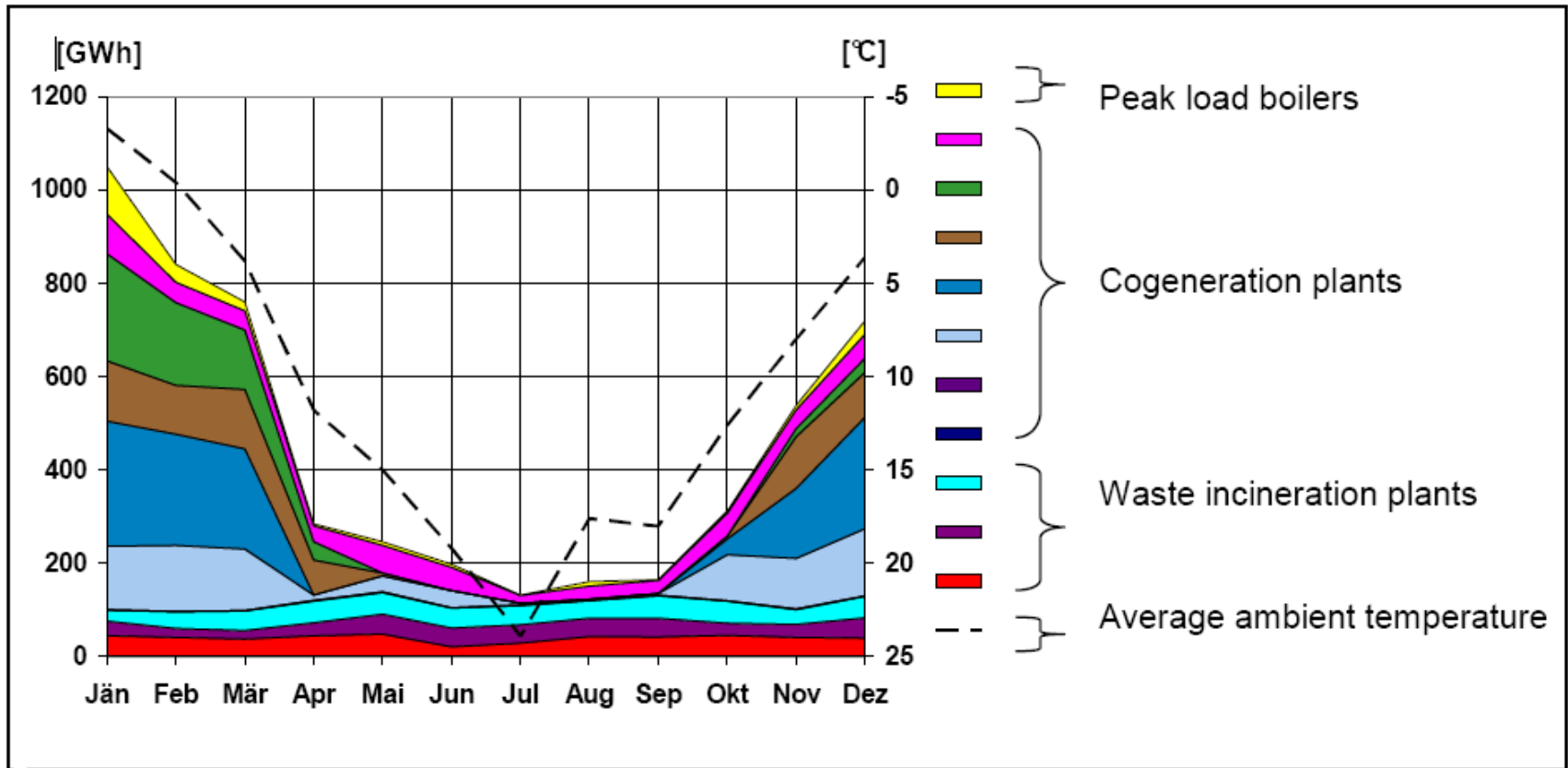
Rozumná energetická strategie by přinesla odstranění závislosti na dovozu energie

⇒ peníze a pracovní místa zůstanou doma.

Energetická budoucnost MSK je v uhlí

- černé uhlí – dominantní zdroj energie v MSK,
- rozporuplný postoj EU, černé uhlí = špinavé palivo?
- doplňkové zdroje – degazační a koksárenský plyn, odpadní plyny, biomasa, odpady, zemní plyn
- rozhodující je použitá technologie a provozní kázeň,
- úsporné uhelné technologie.

Příklad možného budoucího energetického mixu v městských aglomeracích MSK



Příklad pokrytí potřeb tepla v průběhu roku ve Vídni

Zdroj: EU

Připomenutí závěrem, projekt MSEK „Energeticky nezávislý kraj“

Co znamená „energeticky nezávislý kraj“?

- vyrovnaná nebo mírně přebytková energetická bilance
- ekonomicky optimální energetický mix
- dobře dimenzované distribuční sítě
- čisté životní prostředí
- silné a stabilní energetické firmy
- lidé, kteří umí dobře hospodařit s energií

Moravskoslezský kraj má pro nezávislost v energiích jedny z nejlepších podmínek v ČR.

Díky nepříznivé hospodářské situaci v některých velkých podnicích čelíme hrozbě insolvence, ztráty pracovních míst a energetické chudoby pro část obyvatelstva.

Budeme umět využít příležitostí, které rozumná/udržitelná energetika poskytuje, ku prospěchu kraje a lidí, kteří v něm žijí?

Závěr



„Je prostě rozdíl mezi tím cestu znát a skutečně po ní jít.“

Jack Welch