

Mikrokogenerace – můžeme s ní již počítat při vytápění podniků a bytových domů?

Kateřina Dittel Ksandrová

24. 01. 2017



Co je mikrokogenerace a proč se o ni bavíme

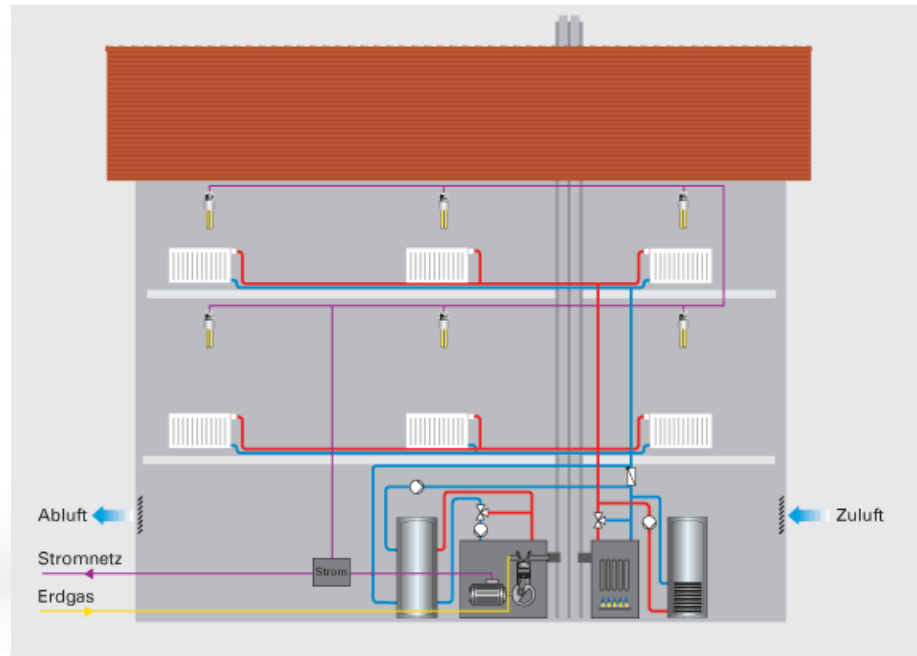


BOSCH

Kombinovaná výroba elektrické energie a tepla

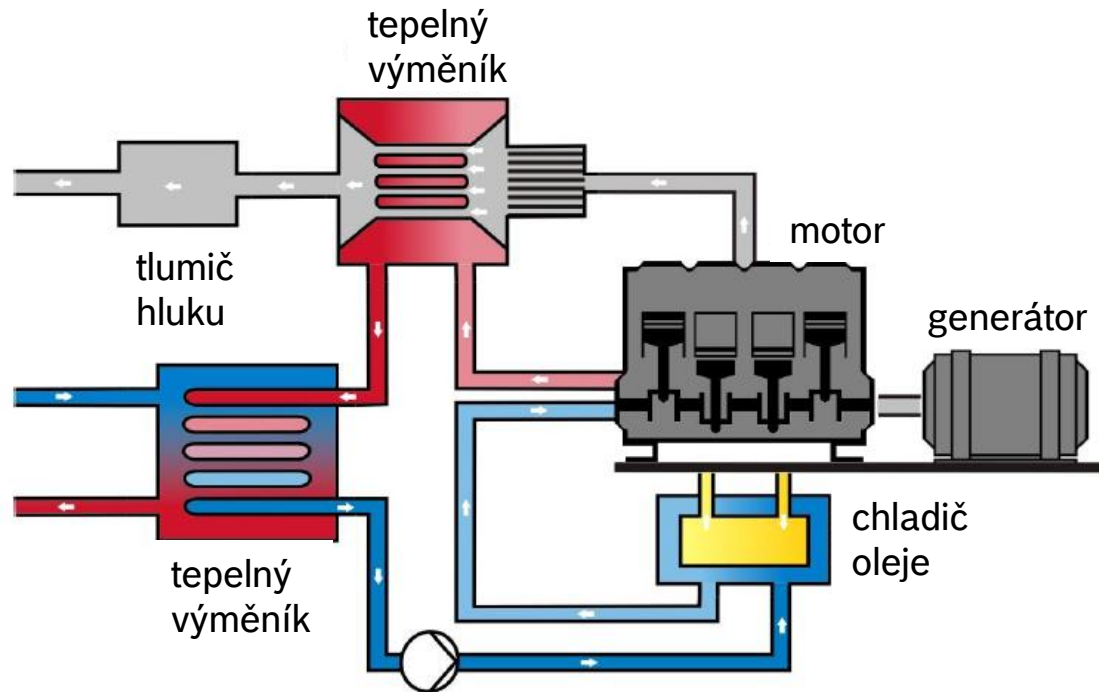
Kombinovaná výroba tepla a elektřiny je současná výroba mechanické energie - která je obvykle přeměněna přímo na elektrickou energii - a tepla pro účely vytápění.

Mikrokogenerace – označení výkonu do ca 50 kW el.



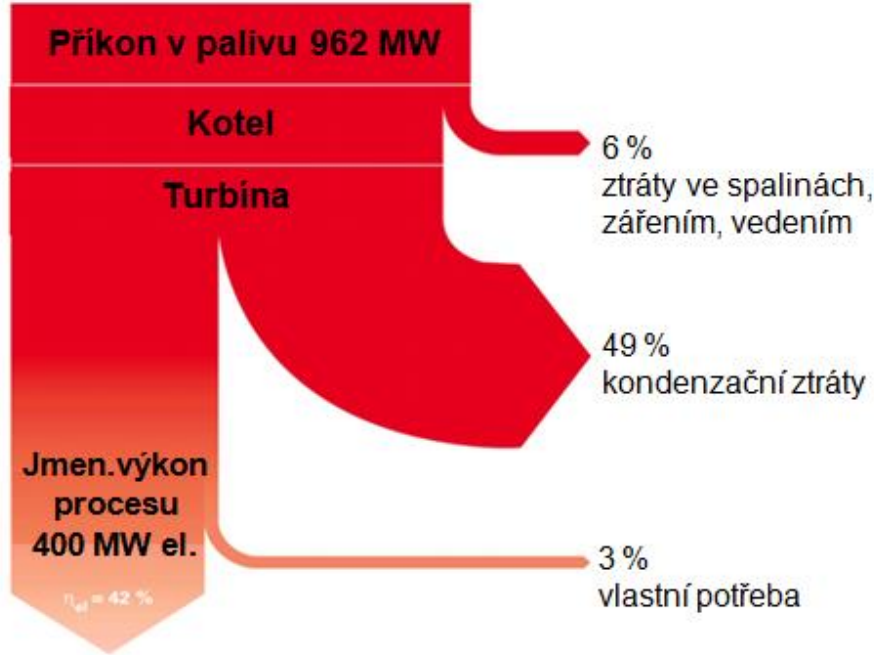
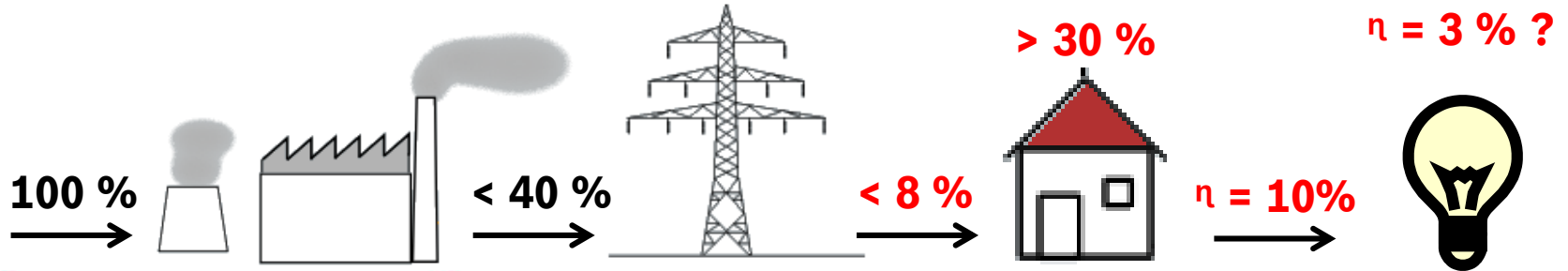
Princip:

Plynový spalovací motor pohání generátor, který vyrábí elektřinu. Teplo, které při tom vzniká je přes tepelné výměníky chladicí vody a spalin odvedeno a následně využito v topném systému.



Výroba elektrické energie v elektrárnách

Tok energie z elektrárny ke konečnému spotřebiteli



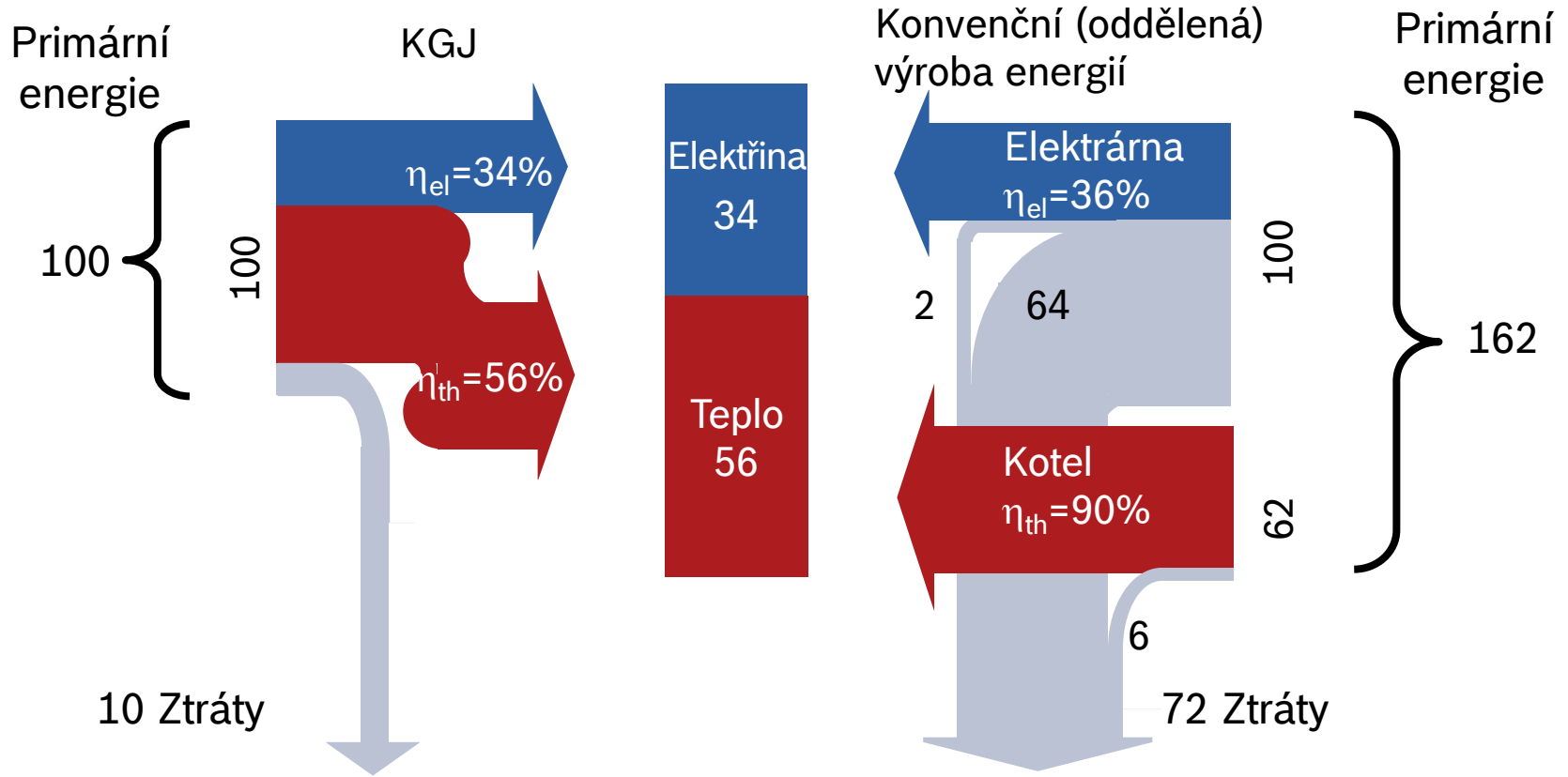
- V konvenčních elektrárnách, je velká část energie ztracena ve formě tepla
- S kogenerací může být teplo a elektřina efektivně vyrobena v místě spotřeby bez dalších ztrát např. přenosem



BOSCH

Porovnání výroby energií

Úspora primární energie při použití kogenerace



Úspora primární energie $(162-100):162 = 38 \%$



BOSCH

Porovnání výroby energií

Snížení emisí při použití kogenerace

Emise CO₂ při kombinované výrobě 34 kWh elektřiny a 56 kWh tepla

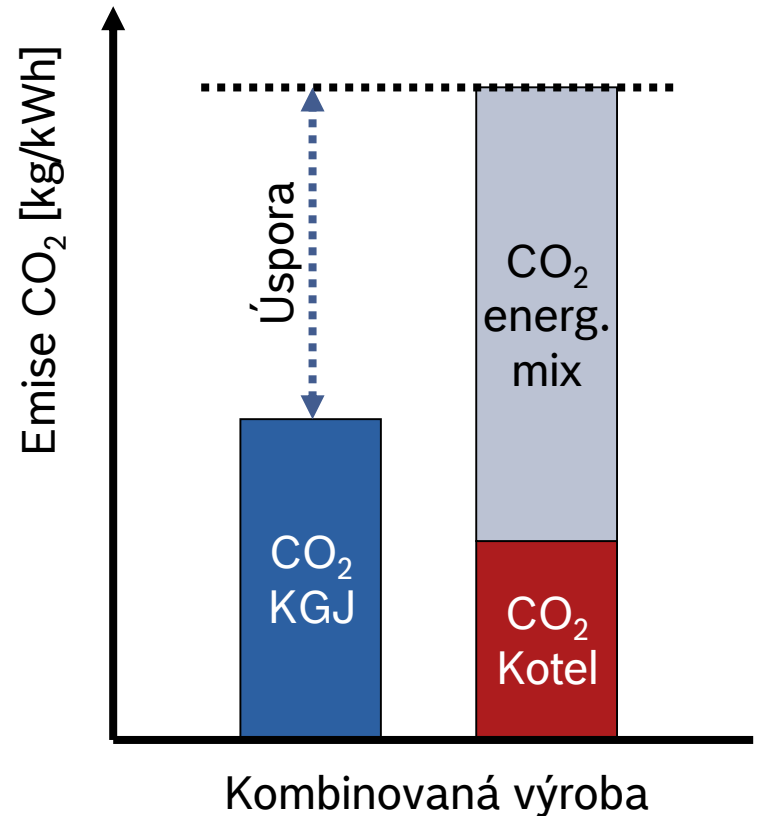
KGJ : 100 kWh * 0,20 kg/kWh = 20 kg

Kotel : 62 kWh * 0,20 kg/kWh = 12 kg

Elektřina: 100 kWh * 0,27 kg/kWh = 27 kg

Celkem : oddělená výroba = 39 kg

Snížení emisí CO₂ téměř o 50 %

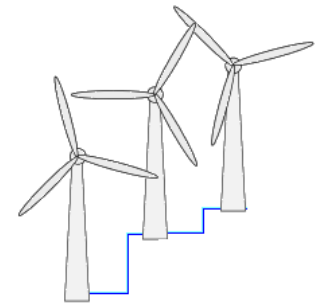


BOSCH

Energetický mix

Instalovaný elektrický výkon v ČR

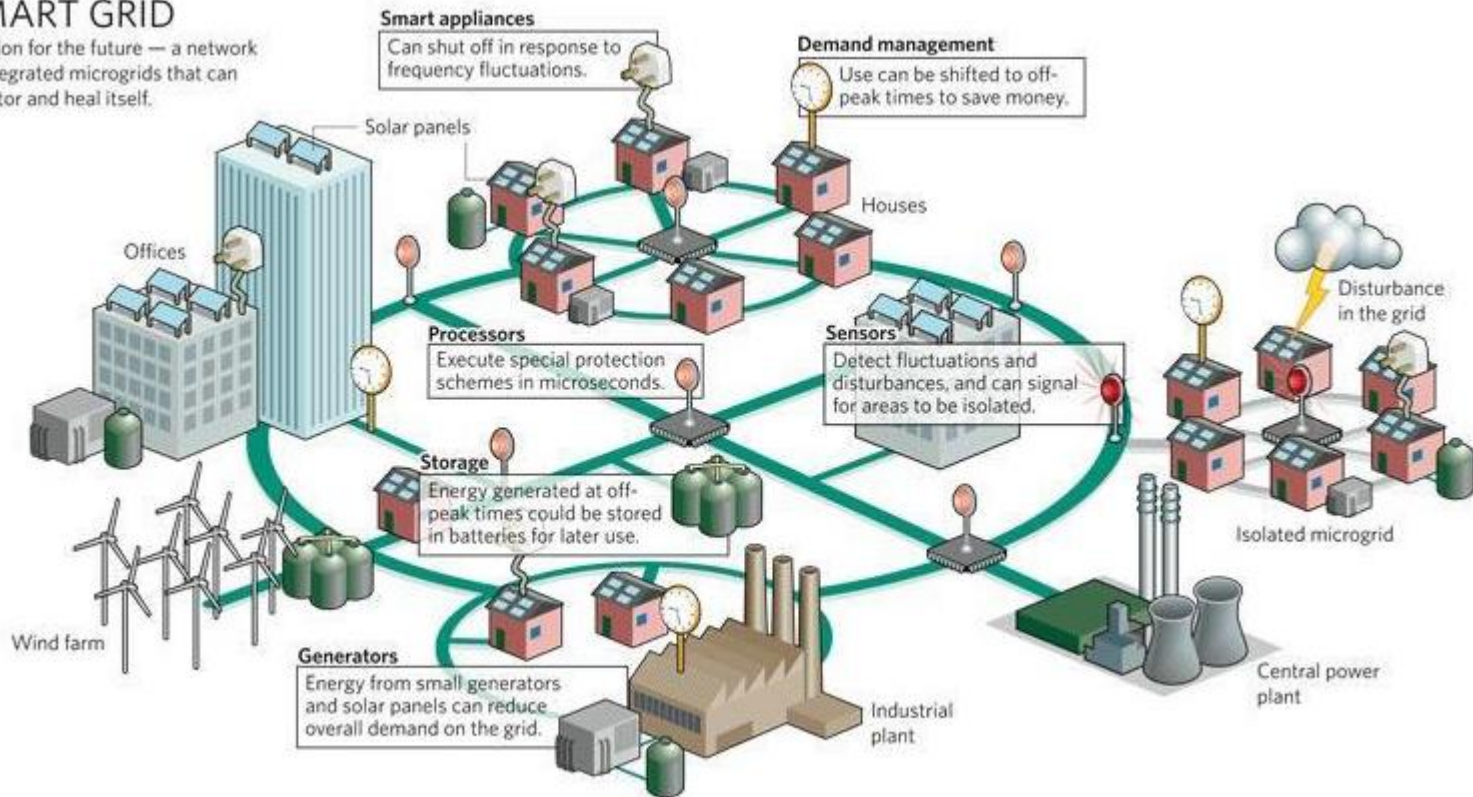
Parní elektrárny	10,787 GW
Jaderné elektrárny	3,970 GW
Ostatní	5,493 GW
Celkem	20,250 GW



BOSCH

SMART GRID

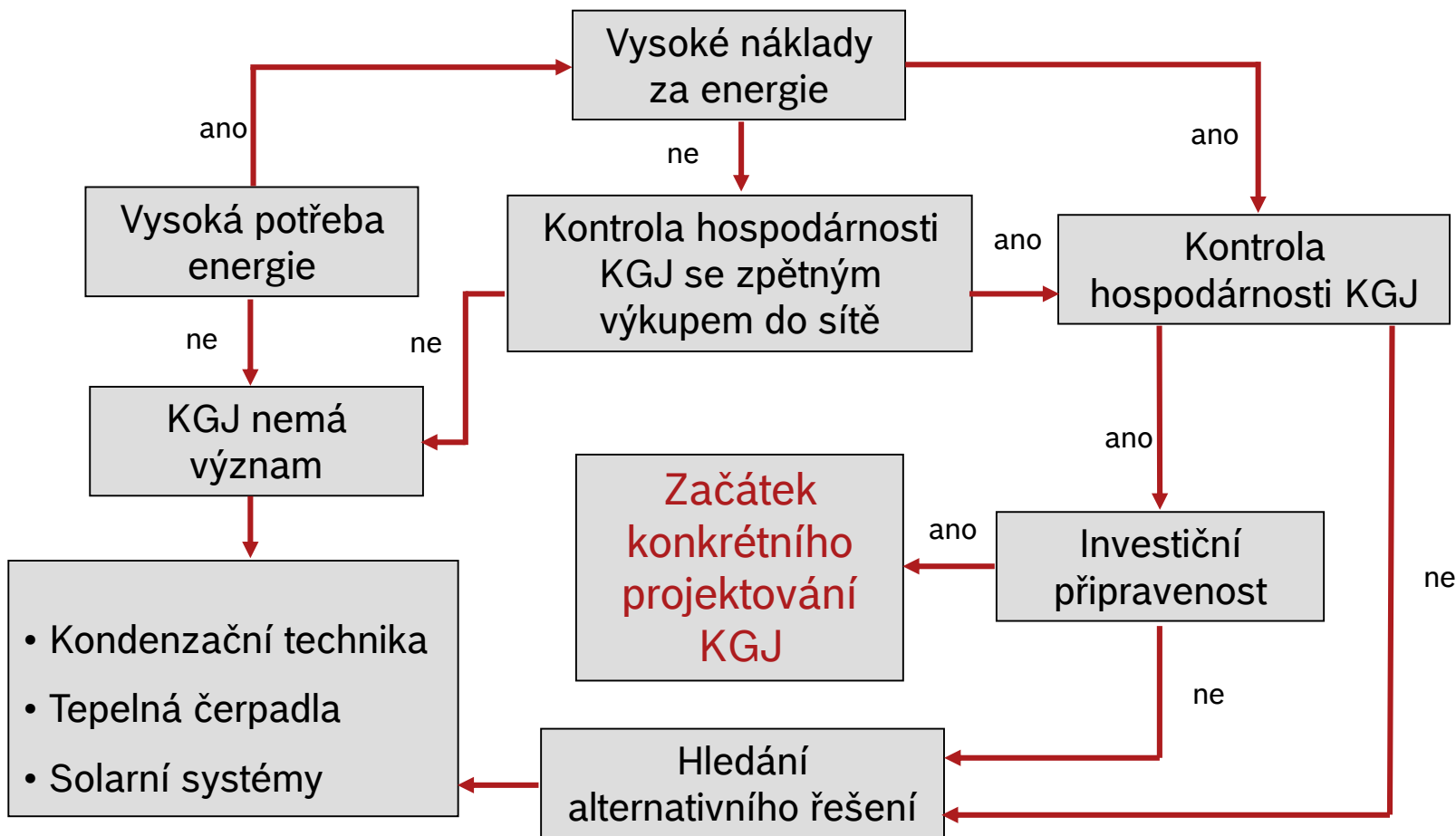
A vision for the future — a network of integrated microgrids that can monitor and heal itself.



- Rozvoj systému složeného z centrální výroby a přenosové a distribuční soustavy se bude měnit
- Produkce a spotřeba elektřiny budou regulovány společně
- **Flexibilní a účinná kombinovaná výroba bude důležitou částí Smart Grids**

Kdy je účelné použití kogenerační jednotky

Rozhodování při projektování kogenerační jednotky





Obecně: Všude tam, kde je možné co nejvyšší využití tepla

Základní pravidla využití kogenerace

- bez odběru tepla není proud
 - bez proudu není zisk
- bez zisku není návratnost

Lokální zásobování teplem

- sídliště
- podnikatelské areály

Komunální sféra

- nemocnice, domovy důchodců
- školy
- bazény, lázně

Průmysl, obchod a výroba

- výroba (procesní teplo) a galvanování
- pivovary, masokombináty
- zpracování mléka
- zahradnictví, autosalony
- hotely

Ideálně: vztah cena elektřiny k ceně paliva $\geq 2,5$

Vztah k nákladům
elektřina / teplo

\geq

1

1,5

2

2,5

3

Jaké náklady jsou relevantní?

Náklady na elektřinu

el. práce
v kWh/a

► roční spotřeba kWhel.

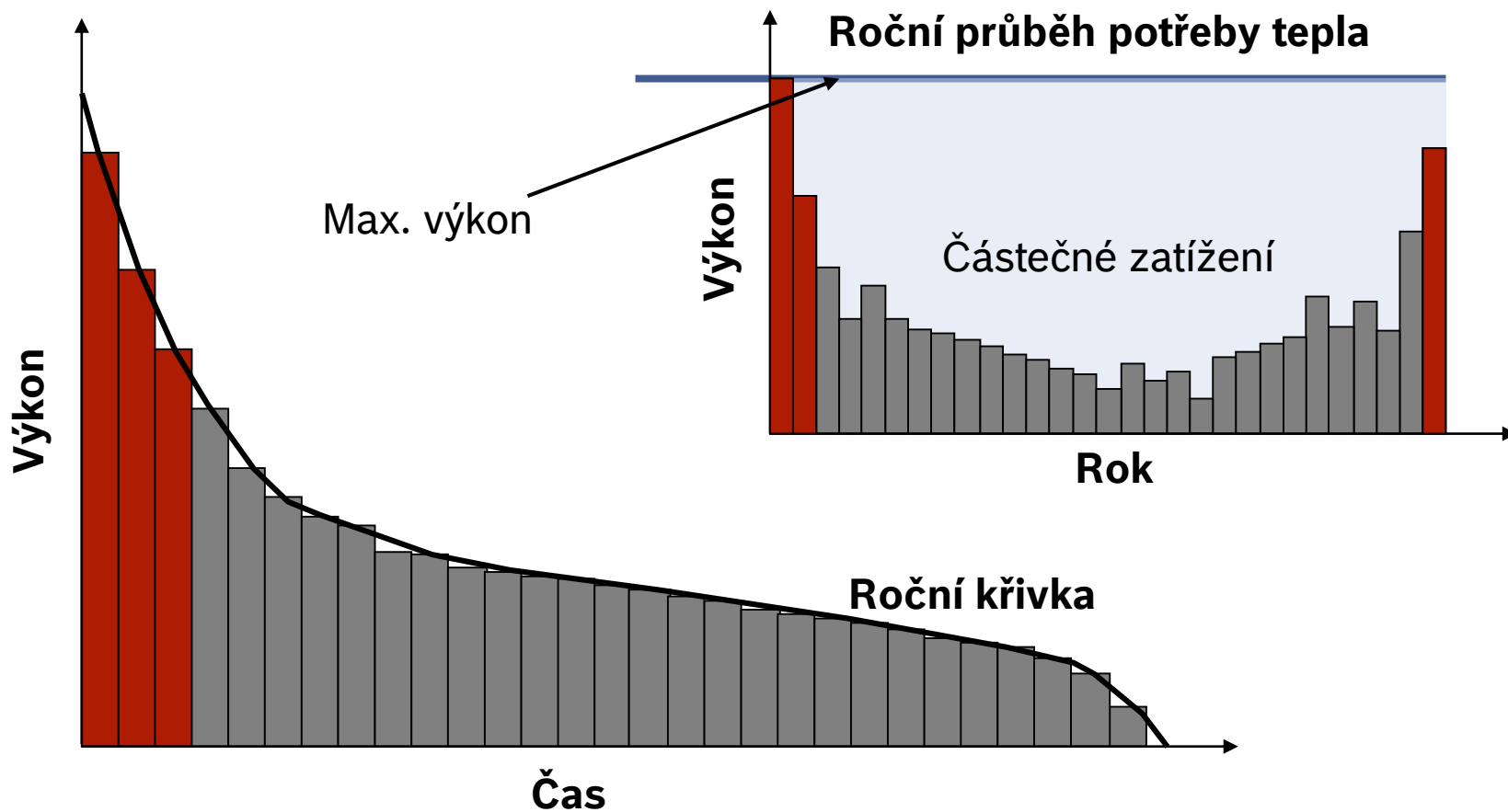
Náklady na palivo

zemní plyn
m³/a

► roční potřeba kWhtep.

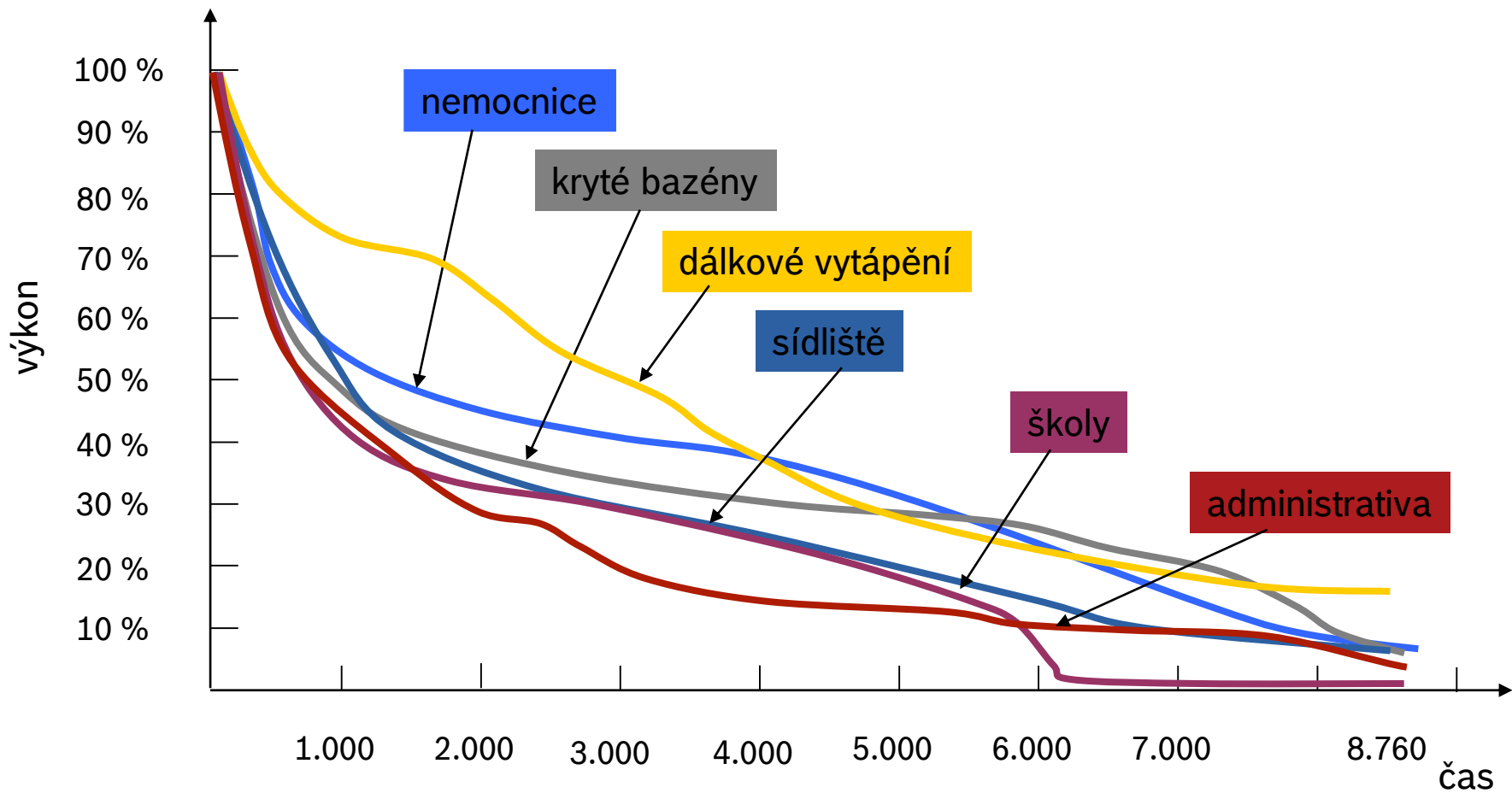
Určení měsíční potřeby tepla a elektřiny z faktur

„První volba“: Roční průběh z naměřených dat

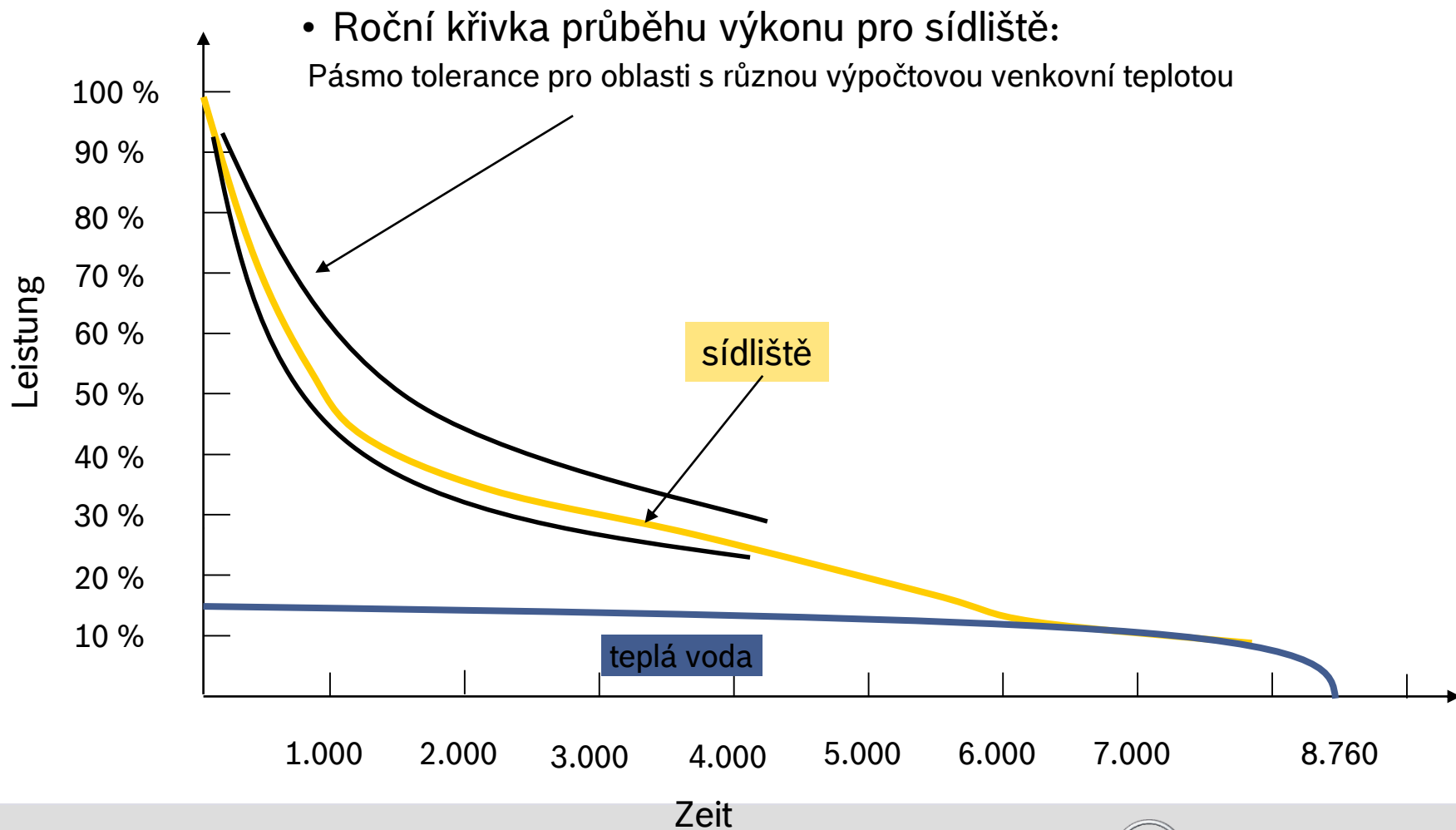


Roční potřeba tepla

„Druhá volba“: Využití křivek dle normy VDI 2067

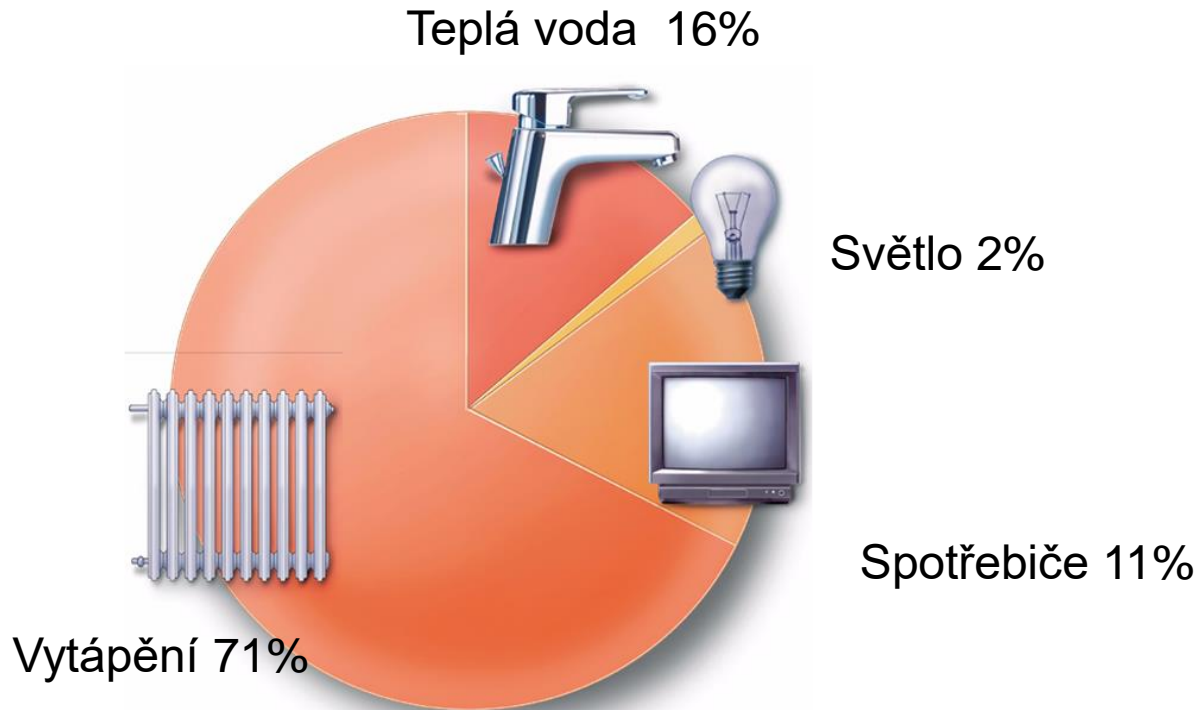


Návrh velikosti kogenerační jednotky



Spotřeba energie v domácnostech

Vytápění a ohřev vody vykazují největší potenciál úspor



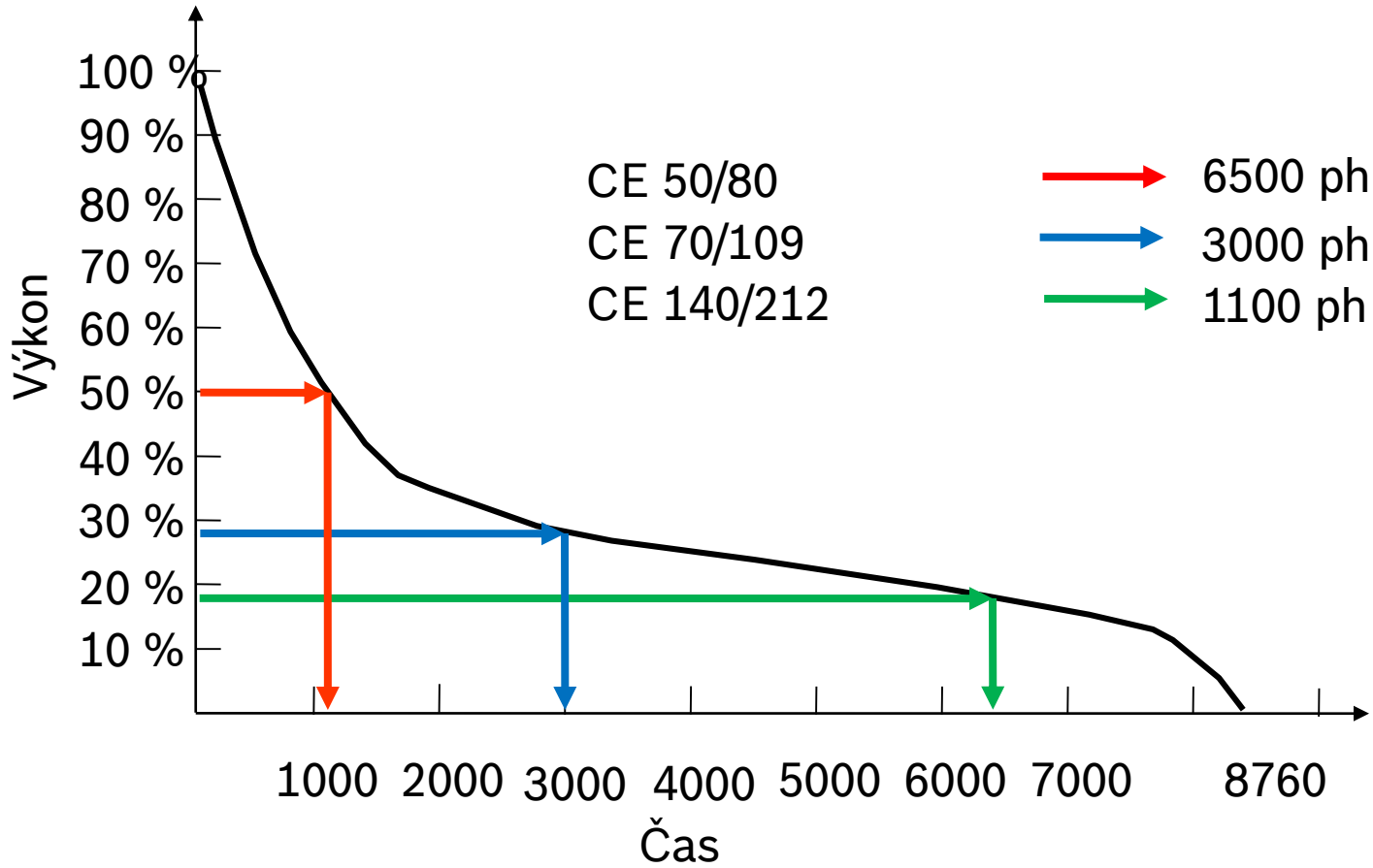
Quelle: Statistisches Bundesamt



- Větší výkon
- Menší výkon

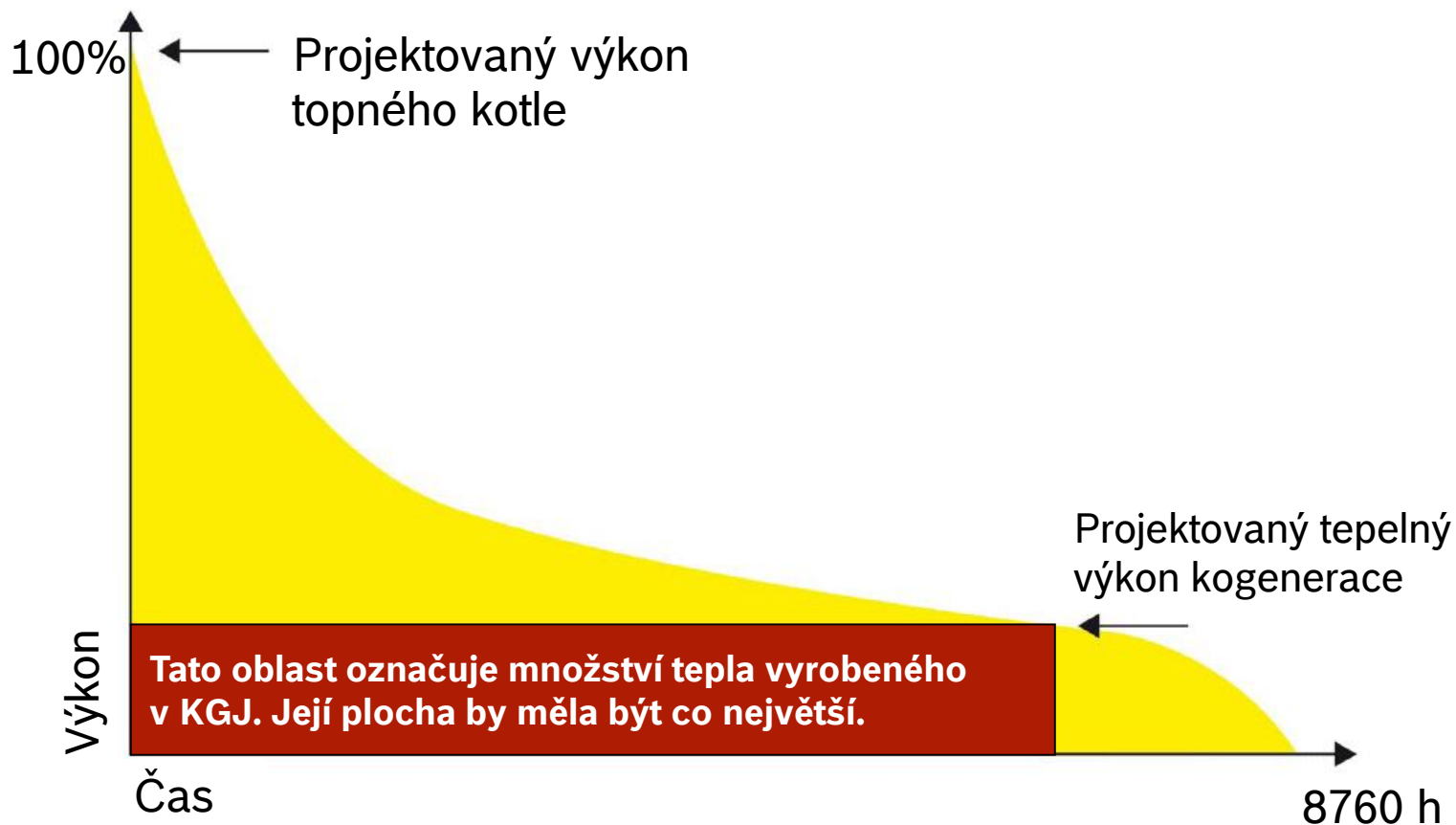
Příklad

Bytový dům s potřebou tepla na vytápění a ohřev teplé vody $400 \text{ kW}_{\text{tep}}$



Technicky smysluplné řešení

Zvýšení ročního průběhu bivalentním provozem se špičkovacím kotlem





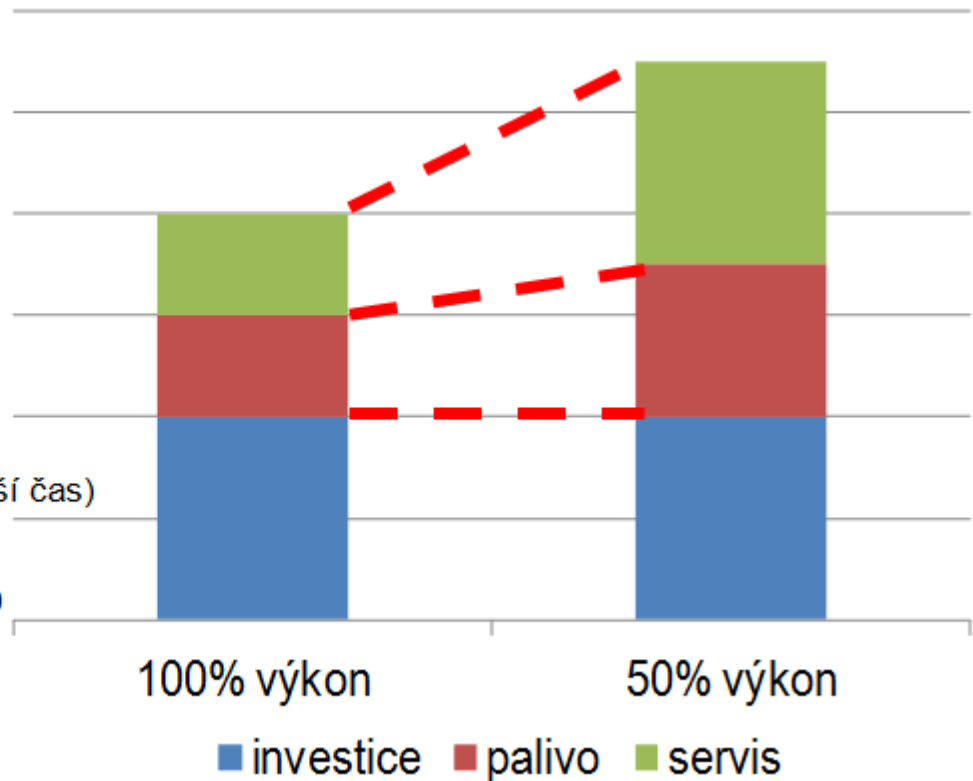
Modulace je s ohledem na servisní náklady nežádoucí

Provozování na plný výkon

- investice
- servis
- palivo

Provozování na nižší výkon (modulování) – např. 50%

- investice
- servis vyšší !
(vyrobí stejné množství energie za delší čas)
- palivo
(nižší účinnost = vyšší spotřeba paliva)



Ekonomicky smysluplné řešení

V ČR nutno přihlídnout k podpoře dle cenového rozhodnutí ERÚ

ř./sl.	Podporovaný druh energie	Datum uvedení výroby do provozu		Instalovaný výkon výroby [kW]		Provozní hodiny kogenerační jednotky [h/rok]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
		od (včetně)	do (včetně)	od	do (včetně)		
	a	b	c	d	e	j	m
700	Elektřina z KVET s výjimkou elektřiny z KVET vyrobené ve výrobně elektřiny podporované podle bodu (1) a/nebo (2.1.) cenového rozhodnutí a s výjimkou elektřiny z KVET vyrobené ve výrobně elektřiny spalující komunální odpad	-	31.12.2012	0	200	3 000	1 515
701		-	31.12.2012	0	200	4 400	1 050
702		-	31.12.2012	0	200	8 400	215
703		-	31.12.2012	200	1 000	3 000	1 105
704		-	31.12.2012	200	1 000	4 400	705
705		-	31.12.2012	200	1 000	8 400	135
706		-	31.12.2012	1 000	5 000	3 000	770
707		-	31.12.2012	1 000	5 000	4 400	440
708		-	31.12.2012	1 000	5 000	8 400	45
709	Elektřina z KVET vyrobená ve výrobně elektřiny současně podporované podle bodu (1) a/nebo (2.1.) cenového rozhodnutí a elektřina z KVET vyrobená ve výrobně elektřiny spalující komunální odpad	-	31.12.2012	0	5 000	8 400	45



Ekonomicky smysluplné řešení

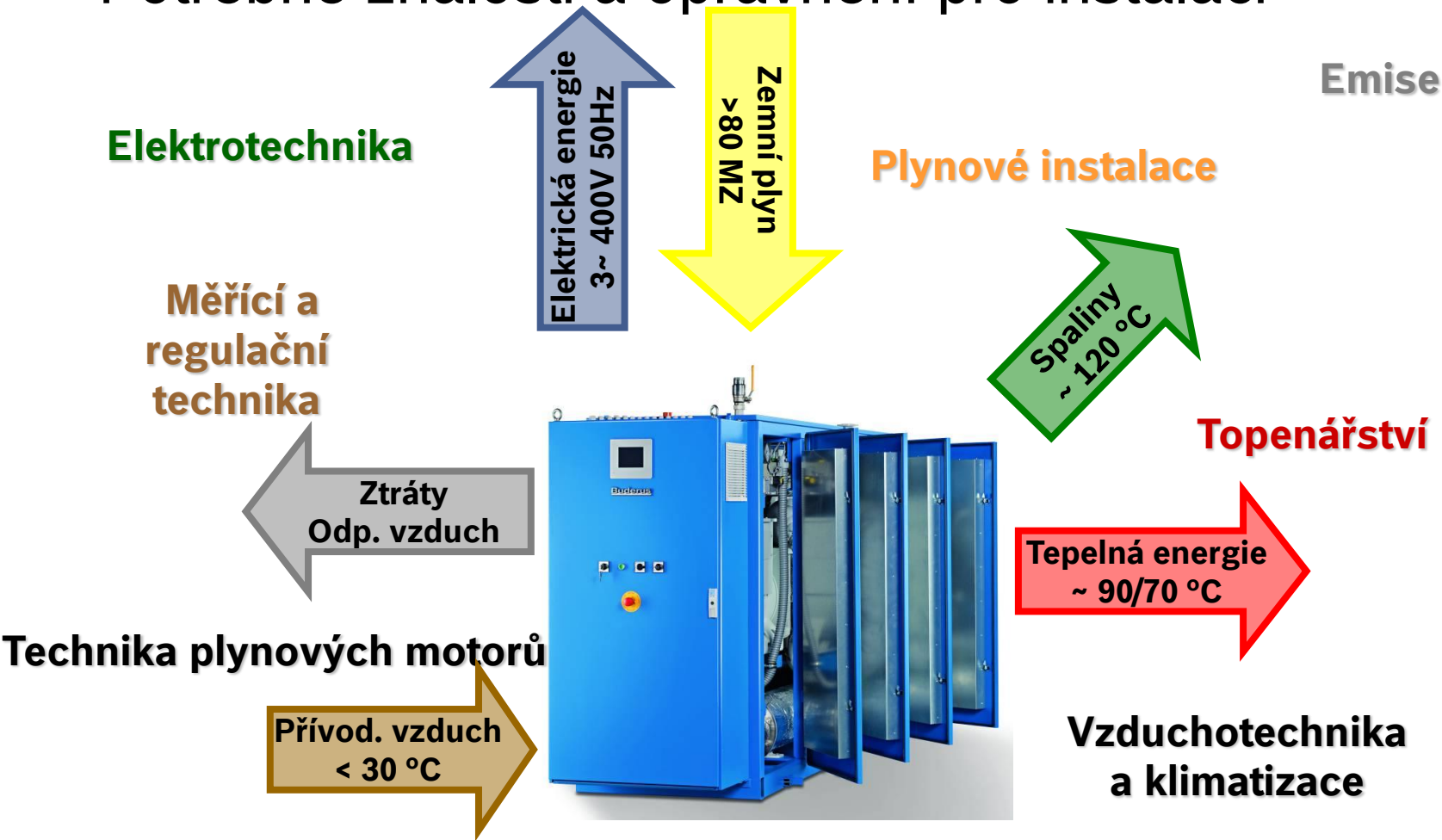
V ČR nutno přihlédnout k podpoře dle cenového rozhodnutí ERÚ

ř./sl.	Podporovaný druh energie	Datum uvedení výroby do provozu		Instalovaný výkon výroby [kW]		Zelené bonusy [Kč/MWh]
		od (včetně)	do (včetně)	od	do (včetně)	
a	b	c	d	e	m	
778	Výroba elektřiny spalováním komunálního odpadu nebo společným spalováním komunálního odpadu s různými zdroji energie	-	31.12.2012	0	5000	155
779	Výroba elektřiny spalující (samostatně) zemní plyn	-	31.12.2012	0	5000	455



Instalace kogenerační jednotky

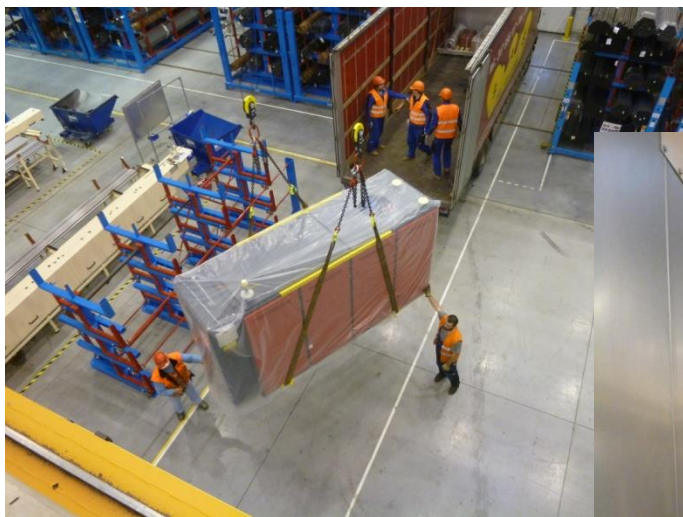
Potřebné znalosti a oprávnění pro instalaci



- Při návrhu KGJ je nutné zohlednit tepelnou ztrátu objektu a reálnou spotřebu tepla, TV a el. energie
- Je nutné zvážit ekonomický aspekt – počet možných provozních hodin
- Provozovatel musí mít licenci na výrobu el. energie a splňovat legislativní požadavky
- Jedná se o strojní zařízení, které vyžaduje pravidelnou údržbu a musí splňovat určité požadavky – v případě obytných objektů je důležitý krom jiného hluk, vibrace...
- KGJ není primárním zdrojem energie a musí vždy existovat záložní zdroj o výkonu 100% výroby tepla



Vykládka kogenerační jednotky – instalace ve výrobním závodě



Instalace v bytovém domě



Instalace v lokální kotelně CZT



Ing. Kateřina Dittel Ksandrová

730 847 340

katerina.ksandrova@cz.bosch.com

kogenerace@cz.bosch.com



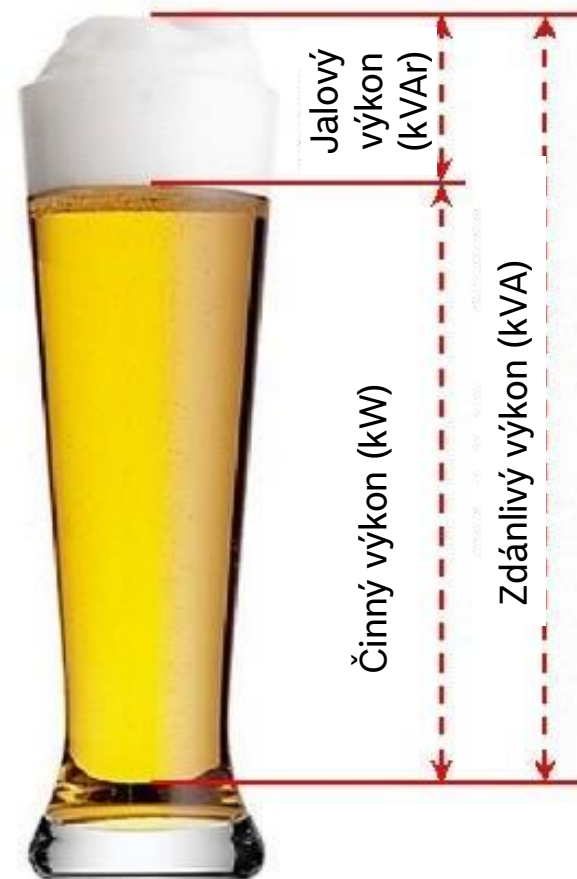


Co je to elektřina?



„Představa čepice na pivu“ – činný, jalový a zdánlivý výkon

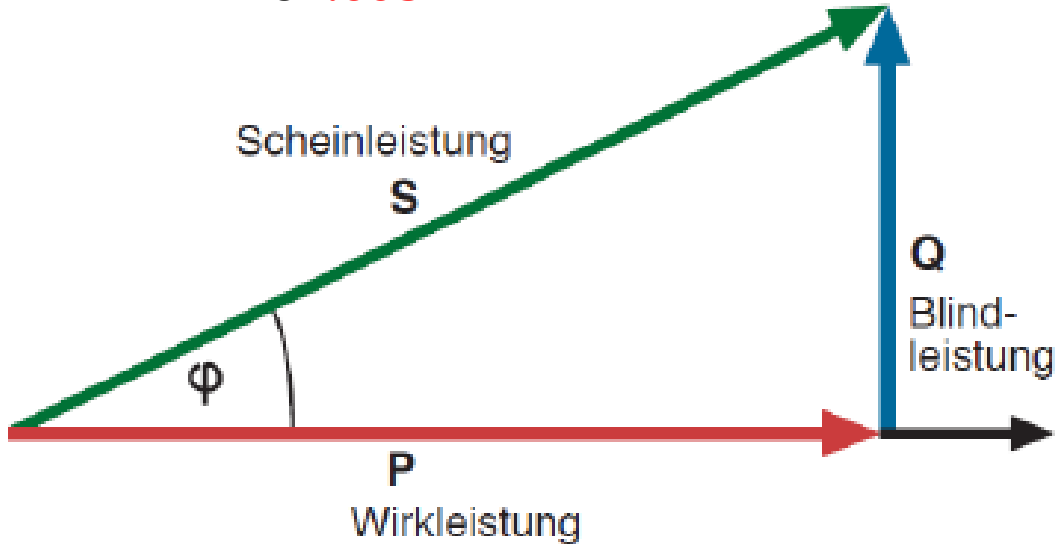
názorné vysvětlení **činného, jalového a zdánlivého výkonu** nejen pro **elektrotechniky!**



Co je to elektřina?

Výkon

$$P = U \cdot I \cdot \cos \Phi$$



Wirkleistungsfaktor:

$$\sin(\varphi) = \frac{Q \text{ (Blindleistung)}}{S \text{ (Scheinleistung)}}$$

Blindleistungsfaktor:

$$\cos(\varphi) = \frac{P \text{ (Wirkleistung)}}{S \text{ (Scheinleistung)}}$$

Bei der elektrischen Energie unterscheidet man zwischen:

- **Wirkleistung** (kW): ist die Scheinleistungskomponente, die in Phase mit der Spannung ist ($\varphi = 0^\circ$)
- **Blindleistung** (kVAr): ist die Scheinleistungskomponente, die senkrecht zur Spannung ist ($\varphi \pm 90^\circ$)
- **Scheinleistung** (kVA): ist das Produkt aus Strom und der ihn treibenden Spannung



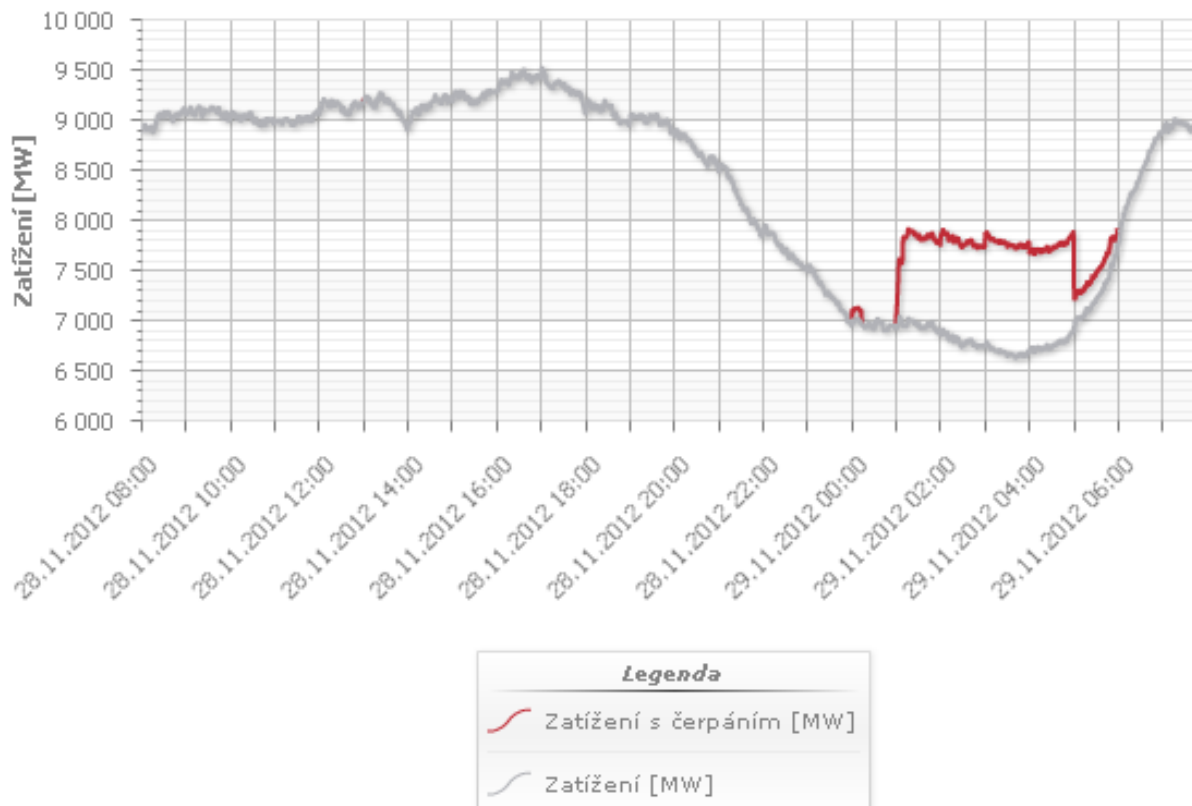
BOSCH



Jeden den zatížení elektrické sítě

Zatížení

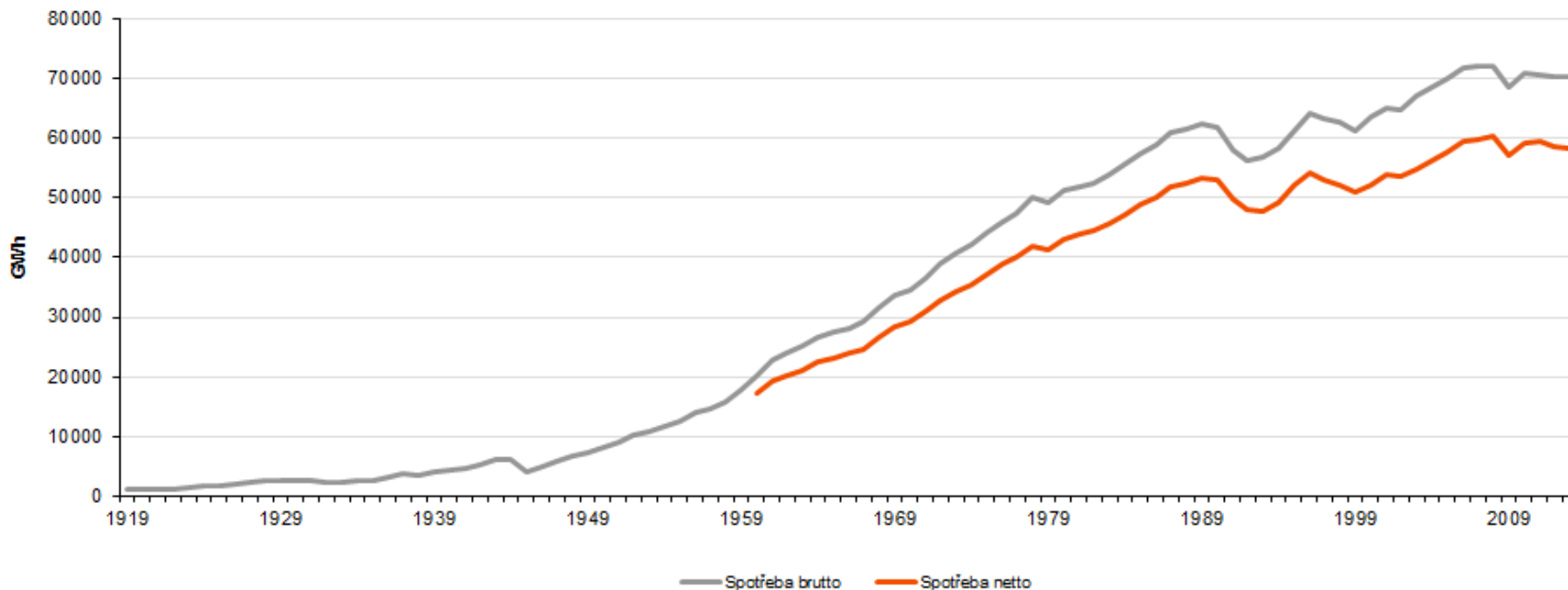
Aktuální data: 28.11.2012 08:00 až 29.11.2012 07:59, agregace průměr / minuta



Průměrné zatížení: 5 – 10 GW

Vývoj spotřeb elektrické energie v ČR

Dlouhodobý vývoj spotřeby elektřiny v ČR (1919 - 2013)

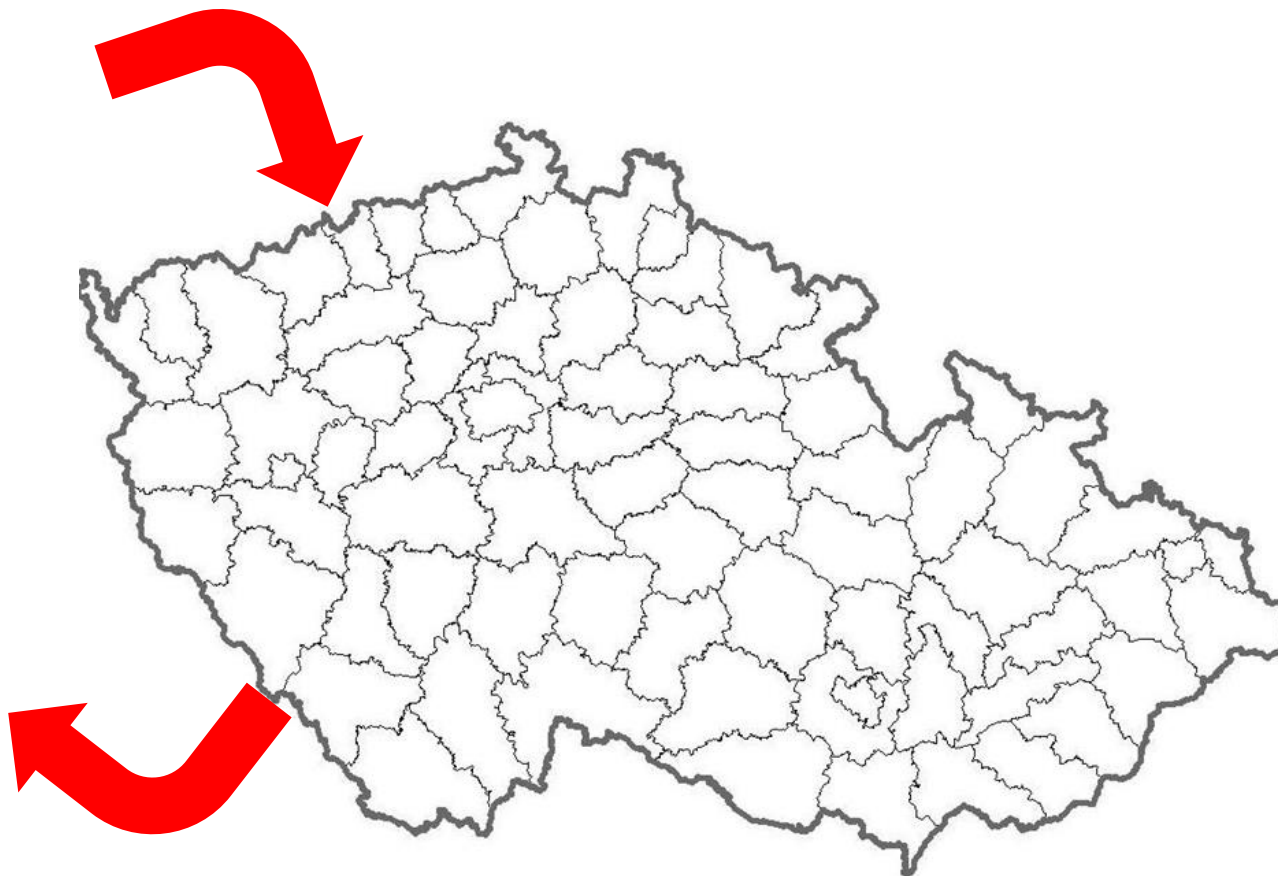


Reakční rychlost elektráren na změnu spotřeby energie

Jaderné elektrárny	dny
Parní elektrárny	hodiny
Plynové kogenerace	minuty
Přečerpávací elektrárny	sekundy
FTE, vítr, voda, bioplyn	neřízené



Tok elektrické energie přes ČR



Průměrné protéká přes ČR 1 GW, při špičce 3,5 GW

Průměrné zatížení (spotřeba)	5 – 10 GW
Jaderné elektrárny (výkon)	3,97 GW
Protéká přes ČR	1 – 3,5 GW

Co se stane, když bude aktuální spotřeba nižší než výroba?



Velké riziko nadvýroby

Posílení distribuční soustavy a zobchodování přebytku v době nadvýroby

ZÁPORNÁ CENA ELEKTRICKÉ ENERGIE???



Bez výrazně vyšší přenosové kapacity:

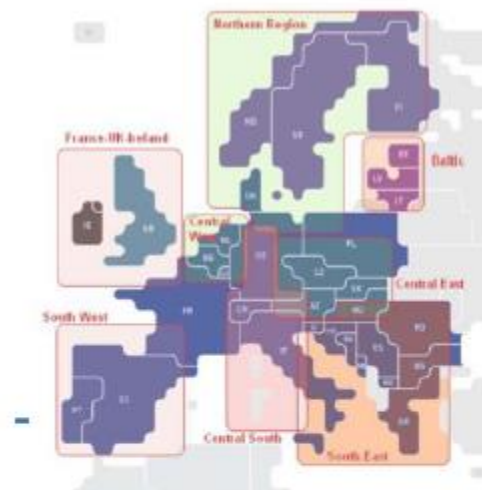
- Dále stoupající náklady na Redispatch, zásahy do sítě a regulace
- Celkově dlouhodobé dodatečné náklady až 600 mil. Euro ročně.
- Ceny proudu na jihu asi o třetinu vyšší než na severu.

Dvě cenové oblasti jsou jak **politicky tak ekonomicky** těžko v Německu obhajitelné



Super grid

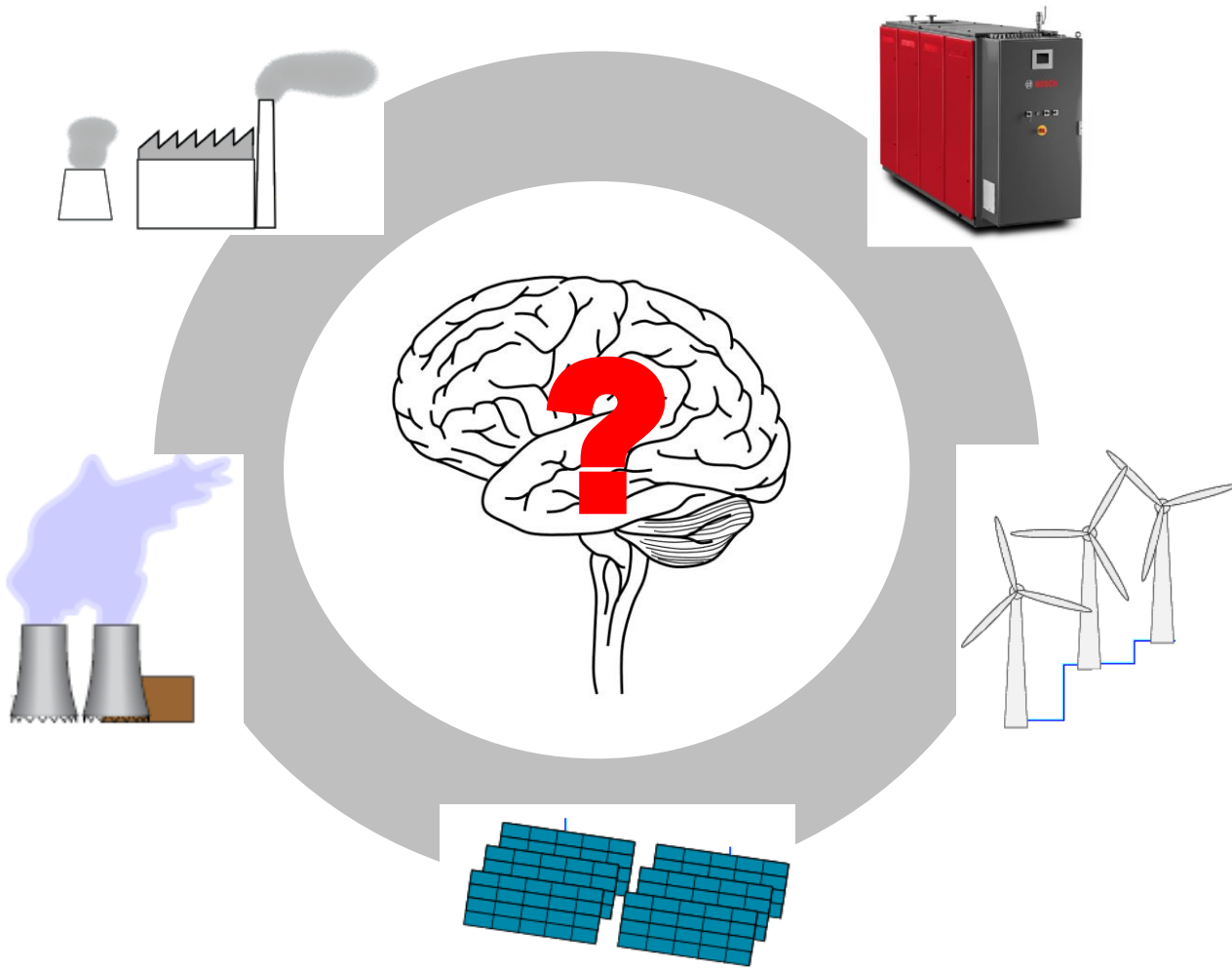
versus



regionally integrated markets

Principiální změny ve struktuře propojených soustav a propojenosti trhů musí být podpořeny i změnou pravidel pro jejich řízení a s tím spojených odpovědností.

Energie se stane nezaplacitelnou → spotřebitel začne přemýšlet



- Elektřina musí být vyráběna podle spotřeby i v průběhu krátkých intervalů dne, hodin, minut
- Musí být zainvestovány plné kapacity, ale nemusí vždy běžet na 100%
- Díky konkurenci bude stále větší problém umístit elektřinu na trhu!!!
- Nepredikovatelné obnovitelné zdroje budou potřebovat flexibilnější kapacitu pro výrobu elektřiny v kombinaci se Smart Grids.

- ekonomicky
- ekologicky
- logicky
- politicky

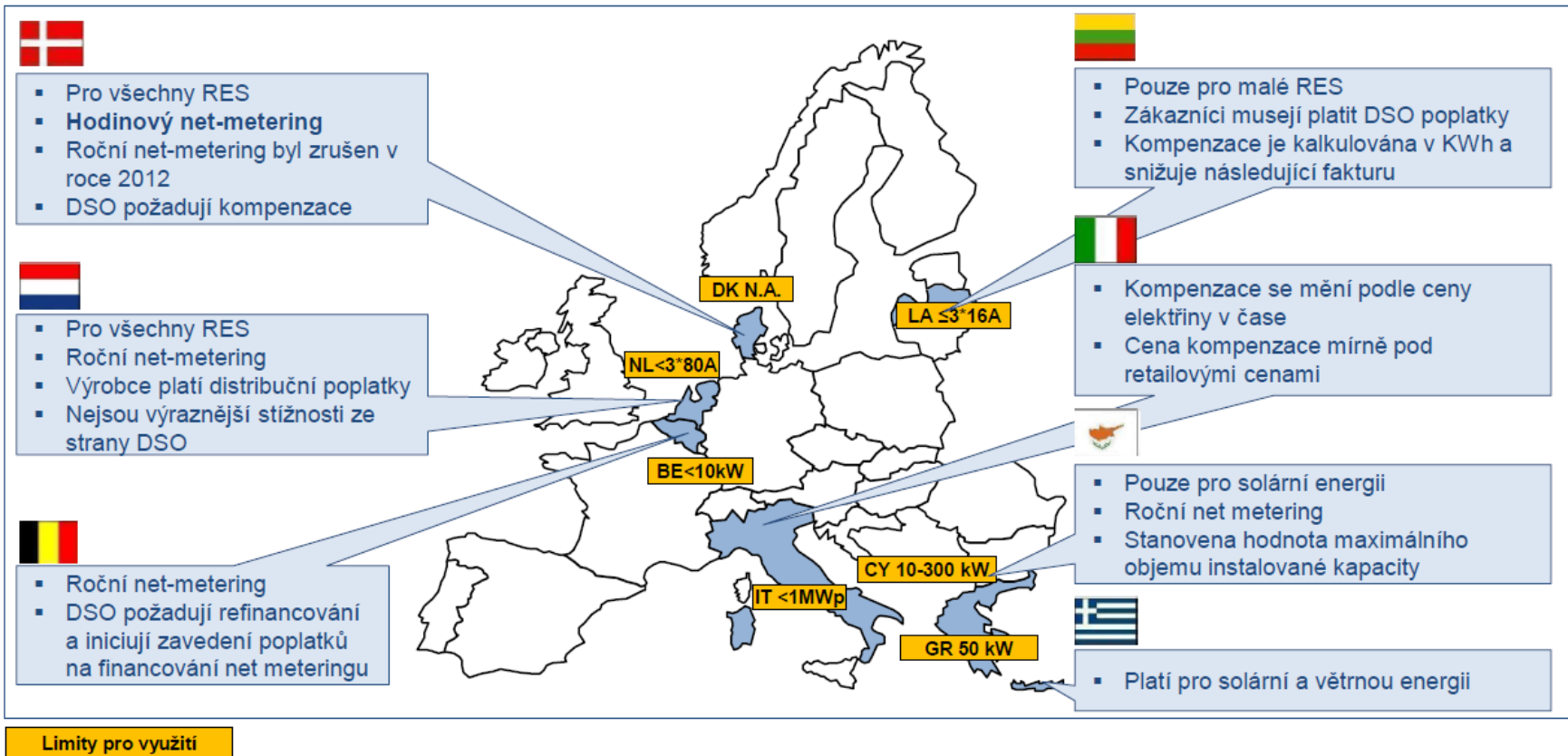


Decentralizovat zdroje a umístit přímo u investorů s možností dálkového řízení (smart grids / net metering)

Technicky reálné řešení = kogenerace !

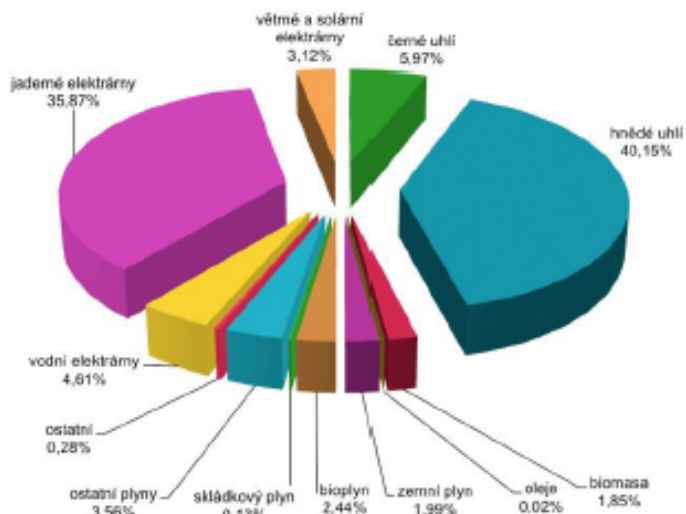
NET Metering

- řízený vývoj kapacit
- obvykle státem definované kapacitní limity
- virtuální Net metering umožňuje čerpat „kredity“ také spřízněnými spotřebiteli

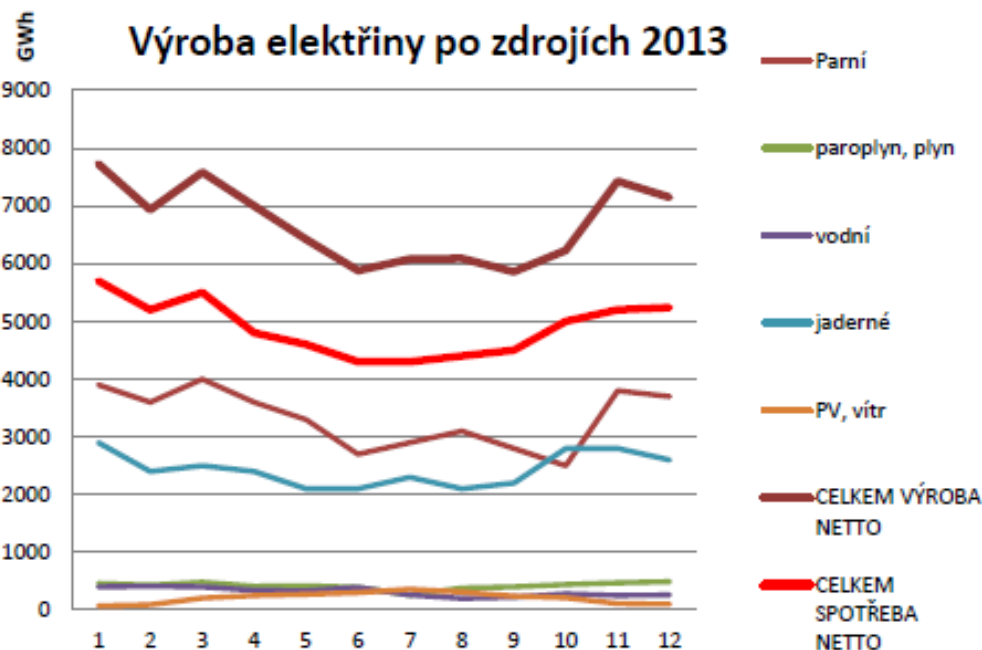


Podíl zdrojů v ČR na krytí roční spotřeby elektřiny

Čistá výroba elektřiny podle paliva



Zdroj: ERÚ, data z roku 2013, graf: Elektřina.cz

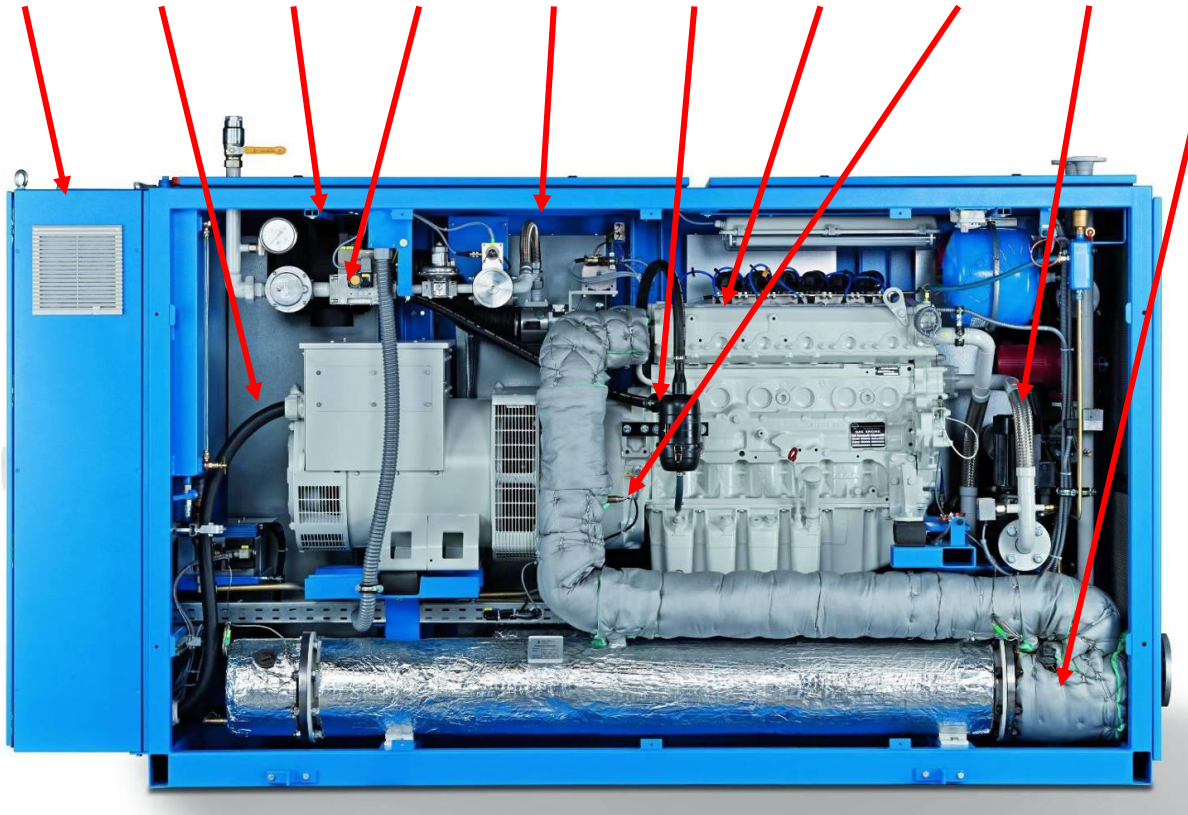


Zdroj: ERÚ: Roční zpráva o provozu zdrojů 2013



Boční pohled kogenerační jednotky Loganova CE 70

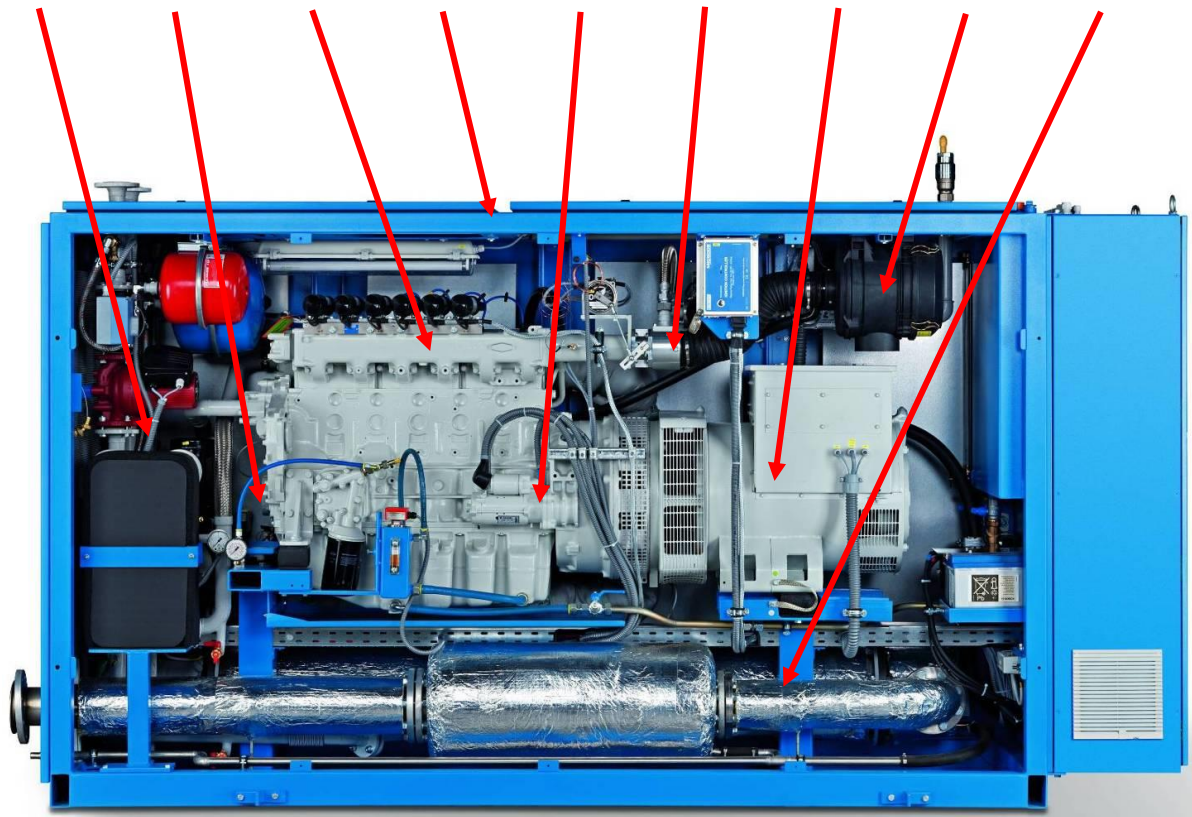
- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- ⑦
- ⑧
- ⑨
- ⑩



- 1 Elektrický rozvaděč
- 2 Kabeláž generátoru
- 3 Senzor úniku plynu (opce)
- 4 Plynová regulační řada
- 5 Pružné oddělení
- 6 Odlučovač oleje
- 7 Průmyslový plynový motor
- 8 Sensor Lambda
- 9 Zvýšení teploty zpátečky (opce)
- 10 Spalinový výměník s katalyzátorem

Boční pohled kogenerační jednotky Loganova CE 70

- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19



- 11 Výměník chladícího okruhu motoru
- 12 Pružné oddělení GenSetu
- 13 Sběrač spalin motoru
- 14 Osvětlení
- 15 Startér 24 VDC
- 16 Směšovač plynu
- 17 Synchronní generátor
- 18 Jednotka vzduch. filtru
- 19 Kombin. tlumič hluku spalin (absorp. reflexní)

Čelní pohled kogenerační jednotky Loganova CE 70



- 21 Elektrický rozvaděč
- 22 Průchodky pro řídicí kabely
- 23 Barevný dotykový displej
- 24 Spínač aut.-nouz.provoz -ruční provoz (opce)
- 25 Vzduch. odvětrávací mřížka IP 54
- 26 Spínač aut. provoz - ruční provoz
- 27 Osvětlení kabiny Vyp - Zap
- 28 Zásobní nádrž oleje vestavěna do rámu
- 29 Zdvojený zámek dveří rozvaděče
- 30 Vzduch sací mřížka s ventilátorem IP 54

Bezpečnostní prvky

- a Kvitace nouzového vypnutí a alarmu kouře
- b Nouzový vypínač