

UHLÍKOVĚ NEUTRÁLNÍ ENERGETIKA

PŘÍKLAD ŘEŠENÍ



František HRDLIČKA

TRENDY EVROPSKÉ ENERGETIKY 2019 – TOP EXPO

***Czech Technical University in Prague, Czech Republic
Faculty of Mechanical Engineering***

Maddisc 2009:

MÍRA OVLIVNĚNÍ PLANETY ČLOVĚKEM - antropocén

EKOLOGIE = biologická věda, která se zabývá vztahem organismů navzájem, a vztahem organismů a jejich prostředí

- **Míru ovlivnění M vyjadřuje součin**

$$M = P * S * T$$

- **Kde je**
- **P počet obyvatel planety**
- **S hrubý domácí produkt planety**
- **T technologický pokrok měřitelný např. počtem patentů**
- **Pro stoletý interval 1910 - 2010 můžeme takto odhadnout**
- **500 násobný nárůst míry ovlivnění planety člověkem**

SKLENÍKOVÝ EFEKT

- **Vliv CO₂ na teplotu povrchu Země popsal Arrhenius před 110 lety –zdvojnásobení koncentrace CO₂ povede k nárůstu průměrné teploty povrchu Země o 4 K**
- **Kdyby skleníkový efekt neexistoval – poklesla by průměrná povrchová teplota Země „z – na“**

+15 na - 18 °C

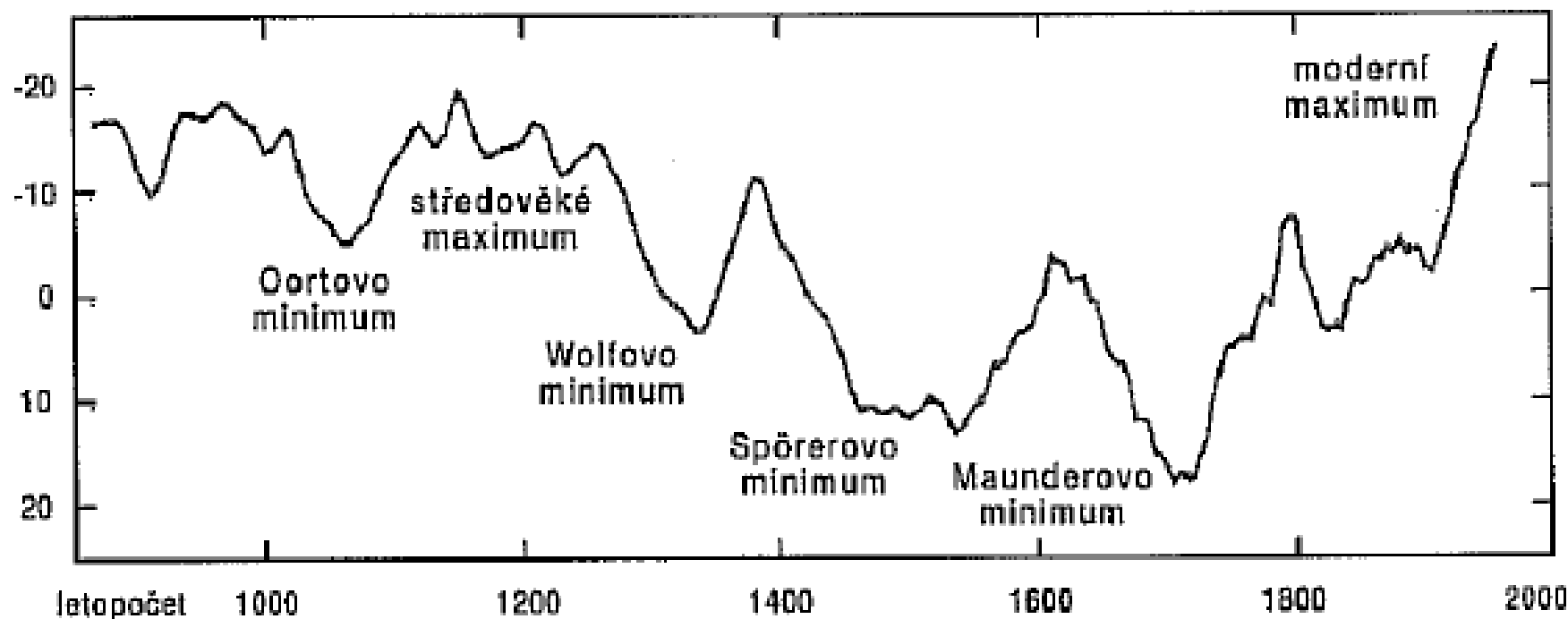
SLUNEČNÍ AKTIVITA

VLIVNOST SE ODHADUJE NA 25 %

OBTÍŽNÉ MĚŘENÍ – OBJEKTIVIZACE PO CCA 50 LETECH

Zvyšováním sluneční aktivity roste koncentrace ^{14}C , teplota klesá a vegetační období se zkracuje, snižováním aktivity teplota roste.

Sluneční aktivita (^{14}C) – teplotní maxima a minima



Ing. Miroslav Richter, Ph.D., EUR ING

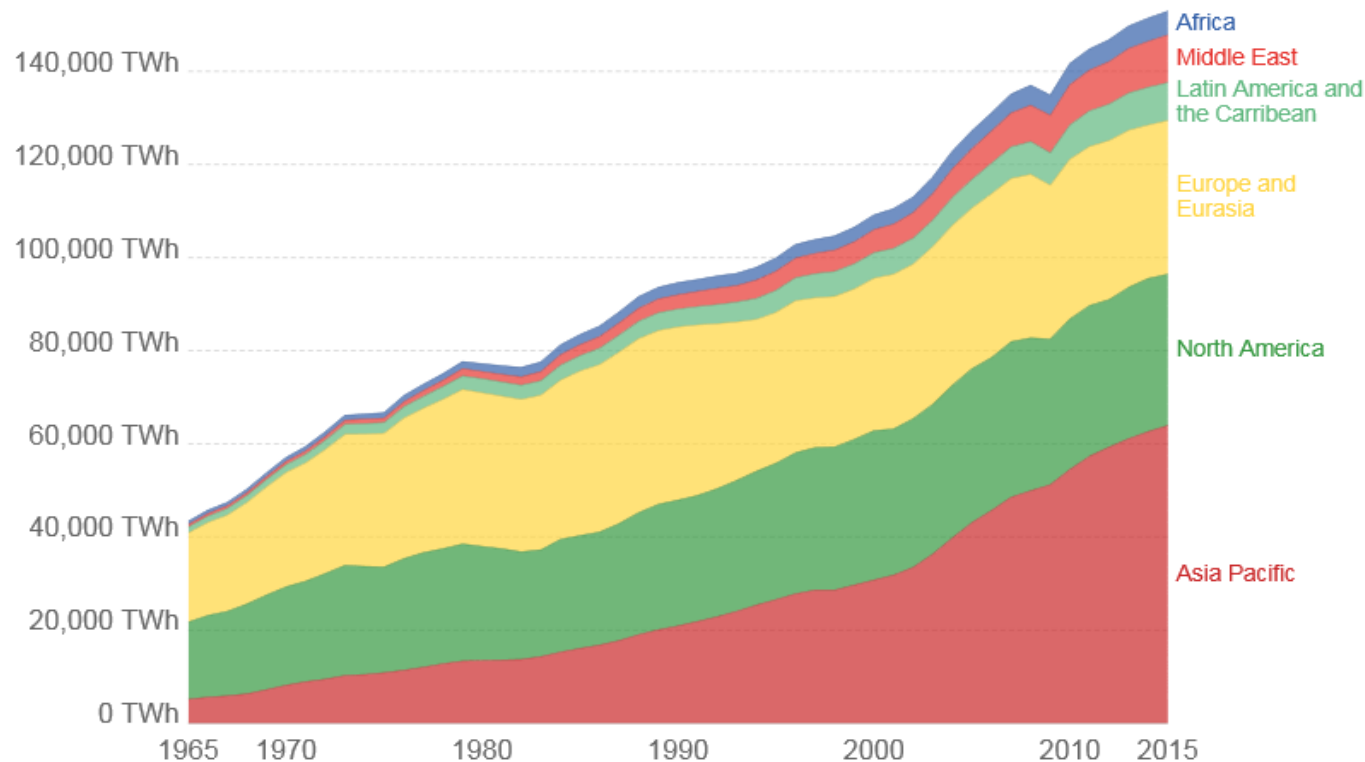
Celková spotřeba energií vzrostla za 50 let o 275 %

Hrdlička: Evropa elektřina 2350 TWh –na el. 7500 TWh – celkem 20 000 TWh

Primary energy consumption by region

Global energy consumption by region, measured in terawatt-hours (TWh). Note that this data includes only commercially-traded fuels (coal, oil, gas), nuclear and modern renewables used in electricity production. As such, it does not include traditional biomass sources.

Our World
in Data

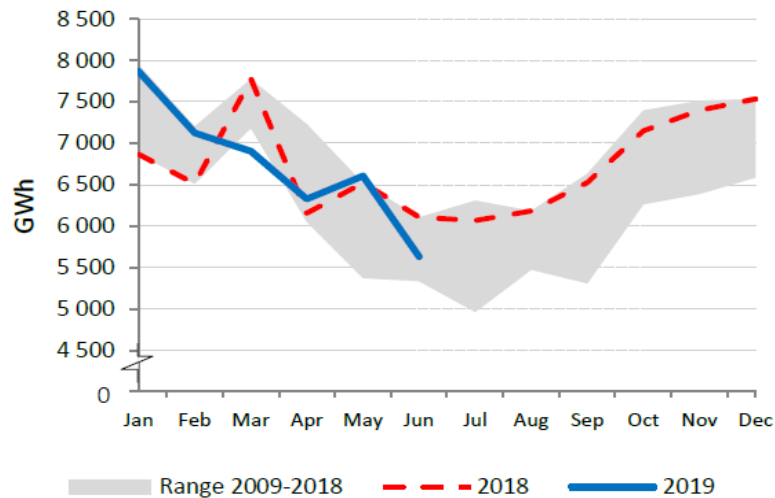


Source: BP Statistical Review 2016

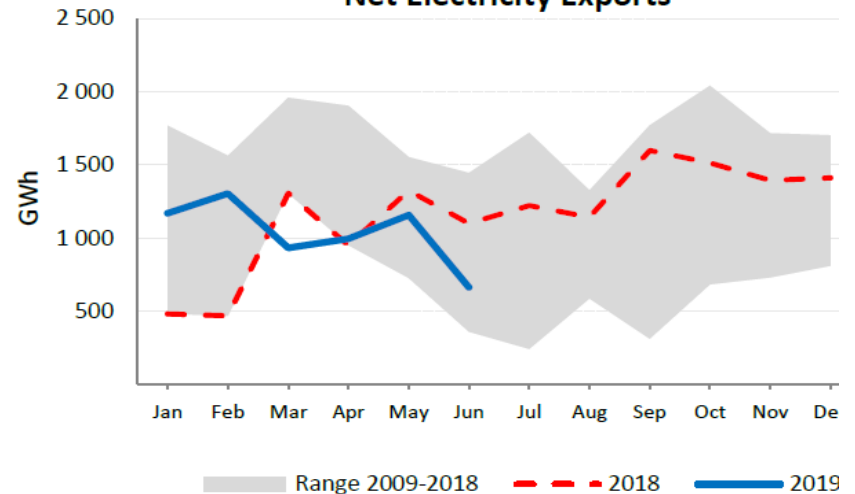
OurWorldInData.org/energy-production-and-changing-energy-sources/ • CC BY-SA

IEA – CZECH REPUBLIC – JUNE 2019

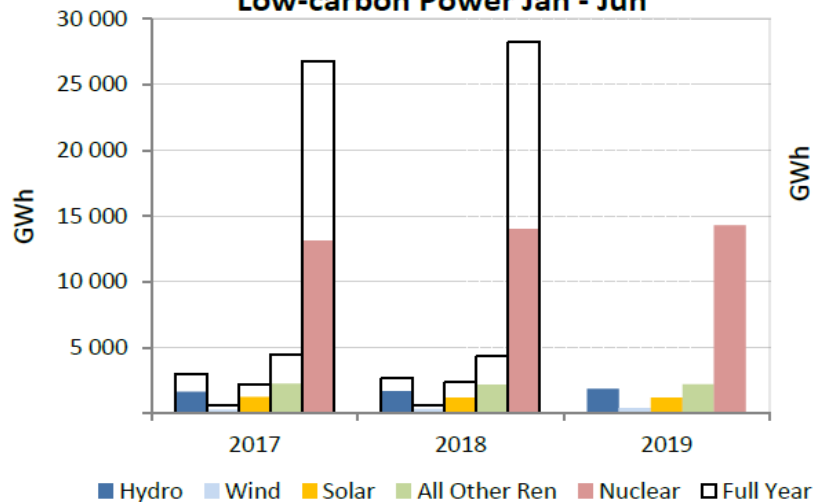
Electricity Production



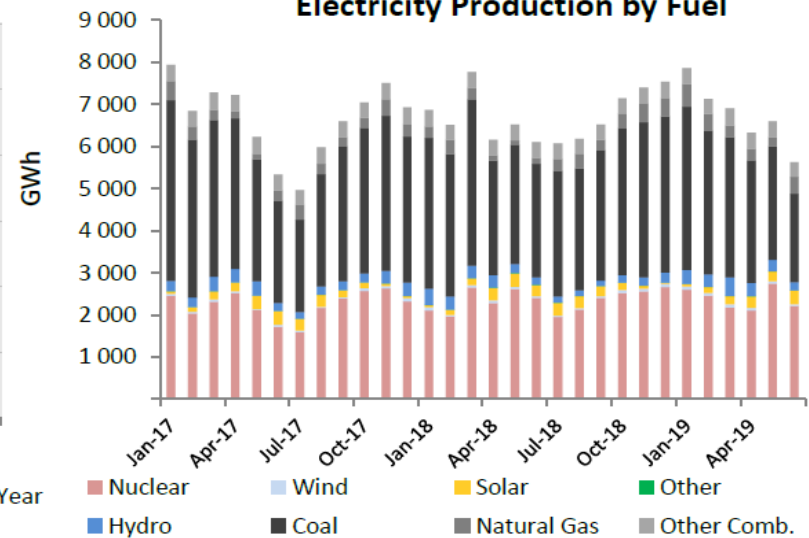
Net Electricity Exports



Low-carbon Power Jan - Jun



Electricity Production by Fuel



IEA – CZECH REPUBLIC – JUNE 2019

	Jun 2019				Year-to-Date			2018	
	GWh	change ¹	change ²	share	2019	2018	change ³	GWh	share
CONVENTIONAL THERMAL	2 854	-11,3%	-13,4%	50,7%	22 692	22 680	0,1%	46 878	58,0%
Coal	2 100	-22,2%	-22,2%	37,3%	18 297	19 178	-4,6%	39 034	48,3%
Oil	11	12,3%	43,6%	0,2%	51	36	42,0%	94	0,1%
Natural Gas	406	187,3%	91,1%	7,2%	2 121	1 251	69,5%	3 356	4,2%
Combustible Renewables	332	-8,2%	-11,1%	5,9%	2 185	2 175	0,5%	4 322	5,4%
Other Combustibles	6	-0,4%	5,7%	0,1%	37	39	-3,9%	72	0,1%
Nuclear	2 215	-7,8%	-19,3%	39,3%	14 282	14 026	1,8%	28 245	35,0%
Hydro	195	14,6%	-27,3%	3,5%	1 851	1 666	11,1%	2 651	3,3%
Wind	36	3,8%	-29,6%	0,6%	375	304	23,3%	599	0,7%
Solar	325	19,0%	41,1%	5,8%	1 205	1 204	0,1%	2 316	2,9%
Geothermal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other Renewables	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Non-Specified	7	0,3%	-23,9%	0,1%	53	52	3,3%	98	0,1%
RENEWABLES	888	5,8%	-3,8%	15,8%	5 616	5 348	5,0%	9 889	12,2%
NON-RENEWABLES	4 744	-9,9%	-16,5%	84,2%	34 842	34 583	0,7%	70 898	87,8%
TOTAL NET PRODUCTION	5 632	-7,7%	-14,7%		40 458	39 931	1,3%	80 787	
+Imports	781	-13,3%	23,8%		5 474	5 442	0,6%	11 573	
-Exports	1 443	-27,8%	-19,2%		11 691	11 071	5,6%	25 481	
= ELECTRICITY SUPPLIED	4 969	-0,7%	-8,7%		34 240	34 302	-0,2%	66 880	
- Used for pumped storage	85	9,2%	-30,6%		691	814	-15,1%	1 373	
- T&D Losses	291	-5,8%	-6,9%		2 075	2 036	1,9%	4 102	
= ELECTRICITY CONSUMED	4 593	-0,6%	-8,3%		31 473	31 451	0,1%	61 405	

Výroba elektřiny podle krajů

	Celkem
Celkem ČR	88 001 776,6
Jihočeský	16 894 402,0
Jihomoravský	1 693 950,6
Karlovarský	4 743 521,1
Královéhradecký	1 176 394,9
Liberecký	416 869,6
Moravskoslezský	5 102 586,0
Olomoucký	1 373 272,2
Pardubický	6 916 153,5
Plzeňský	1 335 337,8
Praha	169 087,1
Středočeský	7 963 268,2
Ústecký	24 119 778,5
Vysočina	15 411 263,9
Zlínský	685 891,3

Spotřeba elektřiny netto v krajích ČR (GWh)

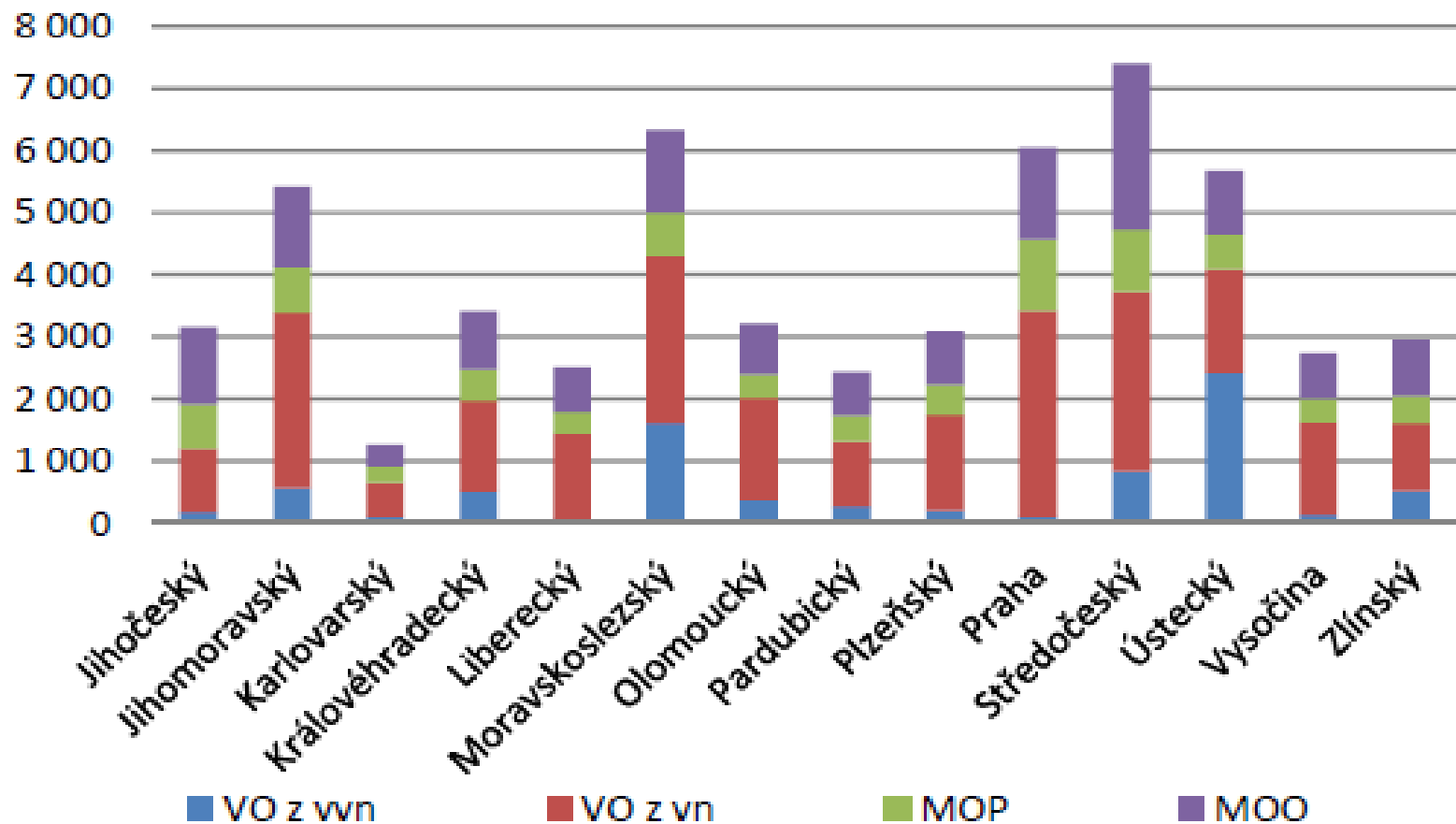
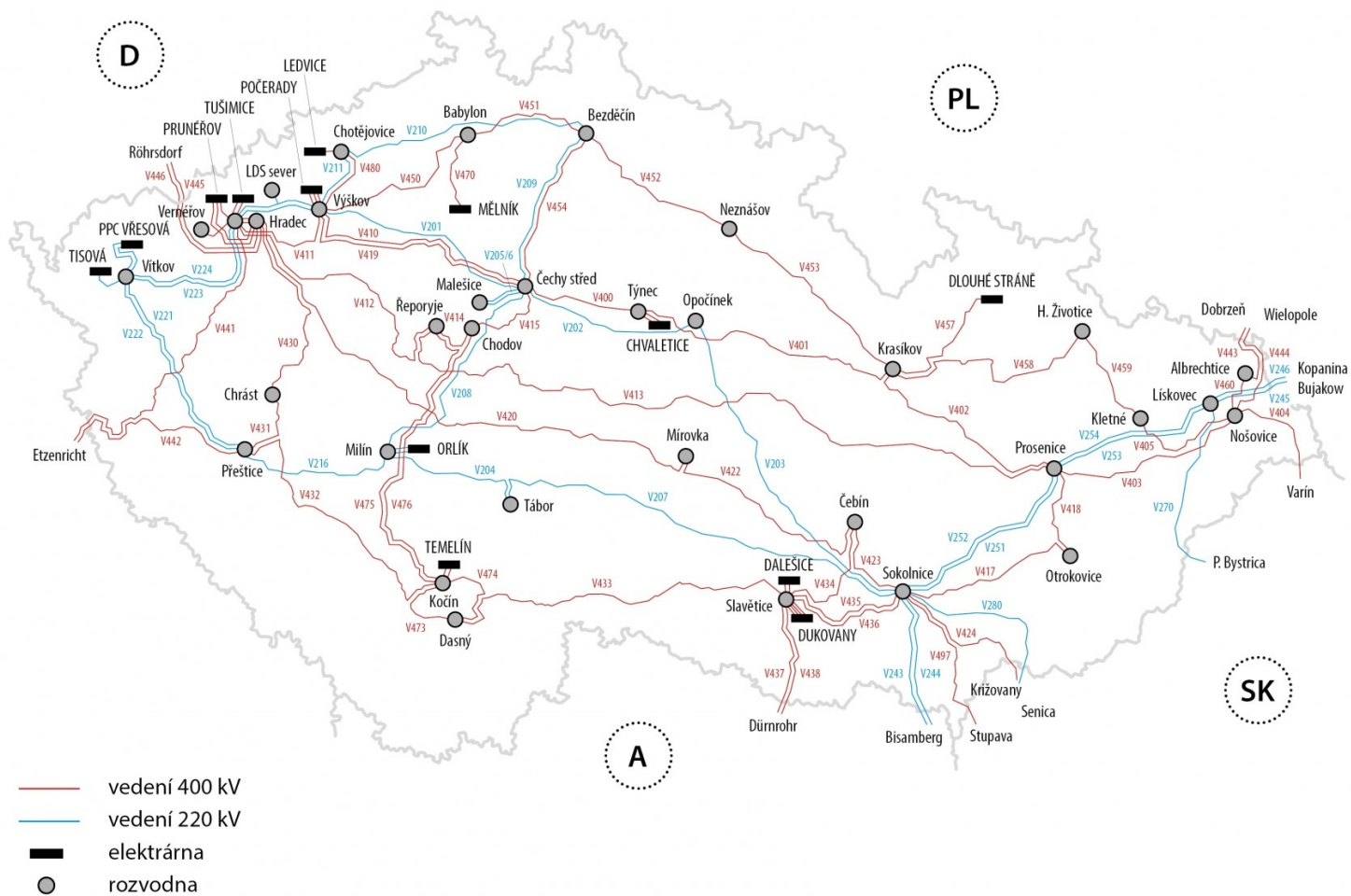
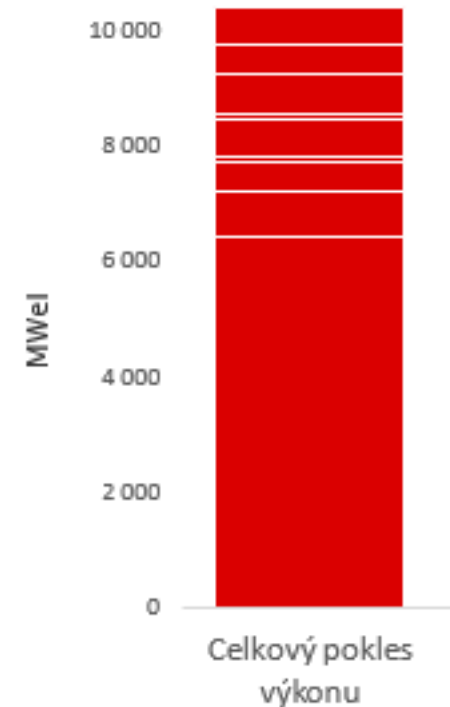
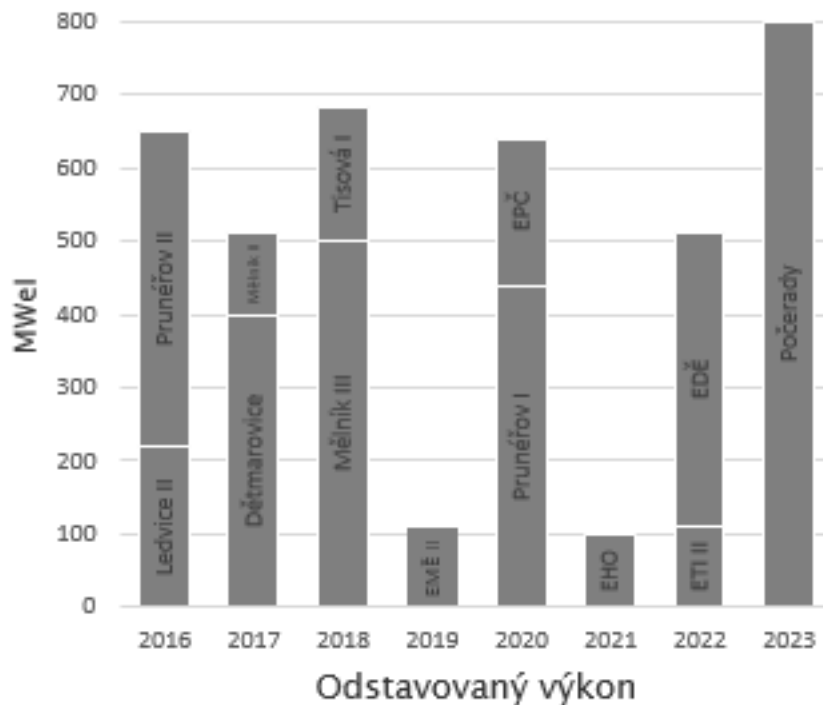


Schéma sítí 400 kV a 220 kV



POKLES INSTALOVANÉHO VÝKONU V PARNÍCH ELEKTRÁRNÁCH SE ZPOMALIL - BUDE K ROKU 2022 AŽ 2025

PŘEDPOKLÁDANÝCH AŽ **62 % ?**



2 * Ing. Miroslav Richter, Ph.D., EUR ING

Parametr energetické výkonnosti – výtěžný poměr HR (harvest ratio)

Uvádí, kolikrát více energie za dobu životnosti energetický zdroj vyrobí, než bylo vynaloženo na jeho stavbu, celou dobu provozování a úplnou likvidaci po skončení jeho životnosti.

Pro srovnání je HR:

- uhelné nebo jaderné elektrárny 120 – 140 x
- větrné elektrárny 12 – 30 x
- elektrárna s fotočlánky (ve stř. Evropě) 2 – 5 x

Doba energetické návratnosti EPT (energy payback time)

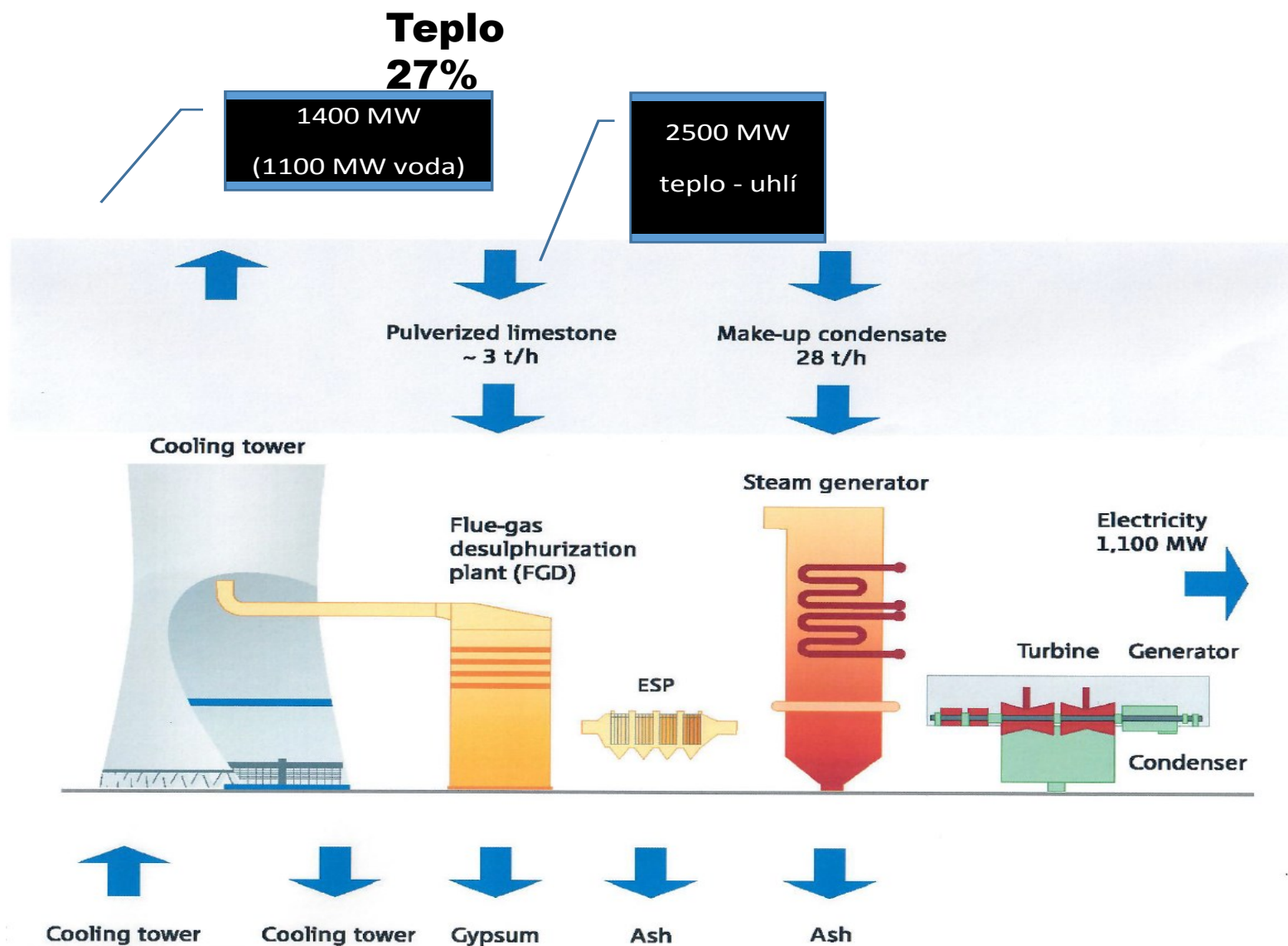
Jedná se o parametr, který uvádí, za jakou dobu vyrobí energetická výrobná stejné množství energie pro vnější odběratele, jako bylo celkem vynaloženo na její stavbu, provoz za celou dobu životnosti a úplnou likvidaci.

Pro srovnání je EPT:

- uhelné nebo jaderné elektrárny 3 – 4 měsíce
(životnost 30 - 60 let)
- větrné elektrárny 8 – 16 měsíců (životnost do 20 let)
- fotočlánků (ve stř. Evropě) 2 – 8 let (životnost do 20 let)

Obnovitelné zdroje energií typu fotovoltaiky a větrných elektráren je nutné obnovit 2 – 3 x oproti „životnosti“ uhelných a jaderných zdrojů, což se promítne do ceny energie!

TEPELNÁ ELEKTRÁRNA A TEPELNÝ ODPAD



Energiefluss der Windkraftanlage

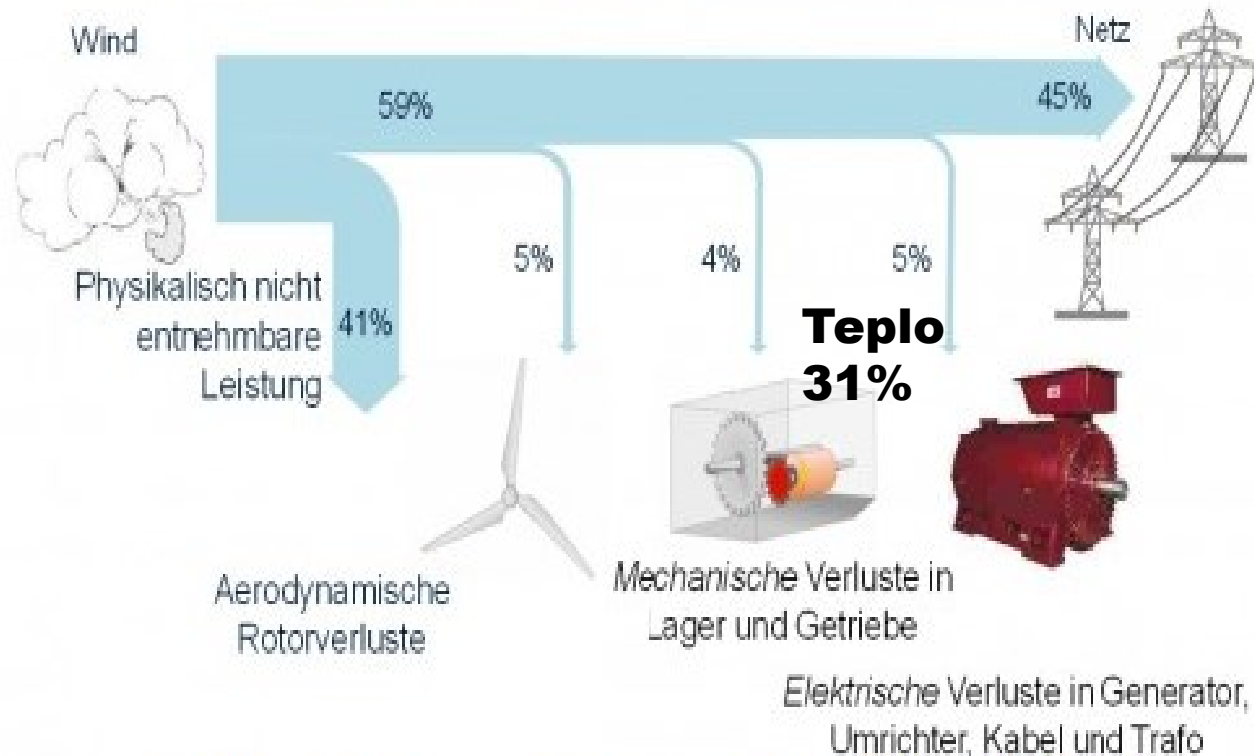


Abbildung 2: Wirkungsgradkette einer Windkraftanlage HAWT, [5]

Zelené zítřky dnes

Po odstavení uhelných elektráren bude chybět 30 % elektřiny ze severu a možná východu.

Ze severu a západu si elektřinu nekoupíme.

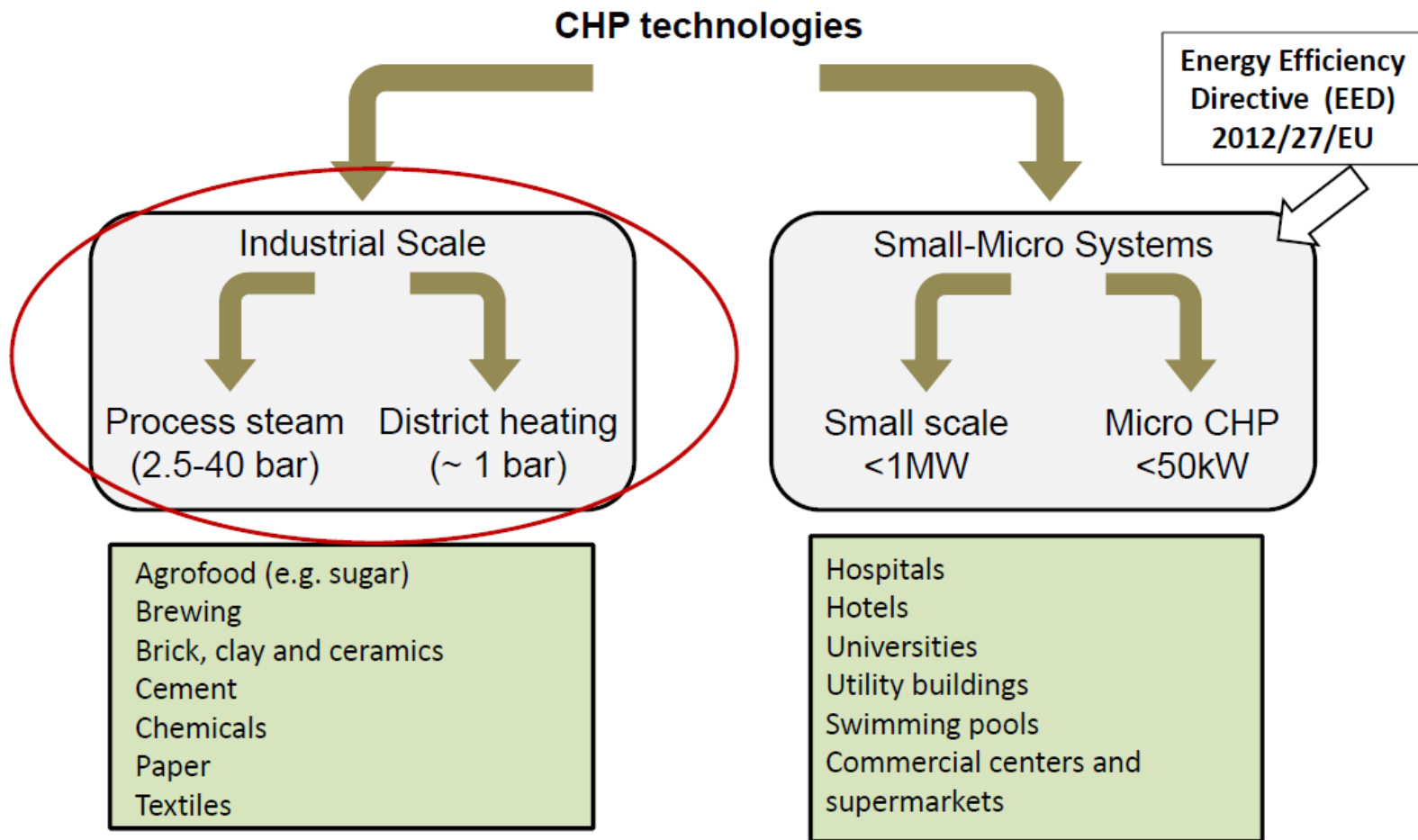
Zbývá jih – Temelín – bude stačit?

nebo **Distribuovaná energetika +**

- **Zelená alternativa?**

- fotovoltaika na střechách
- tepelná čerpadla vzduch – voda
- větrníky

KDE JSOU TECHNOLOGIE KVET NEZASTUPITELNÉ



Energie z větru

Jednotka 2 MW

Praha spotřebuje 6 TWh

VtE Vestas V90		
Jmenovitý výkon	2	MW
Roční výroba	3,6	GWh
Investiční náklady (2010)	80 000 000	Kč
základní deska:		
ocelová výztuž	40	t
beton	500	m3
celková hmotnost	1 100	t
Stožár - ocel	225	t
Rotor - ocel	38	t
Celkem oceli	300	t
Celkem cementu	143	t

- **Pro Prahu potřebujeme 1667 větrníků.**
- **Velké jednotky v Evropě dodávají firmy Siemens a Vestas**

- PV moduly mění ráz obce – otázkou je zda k lepšímu nebo horšímu?



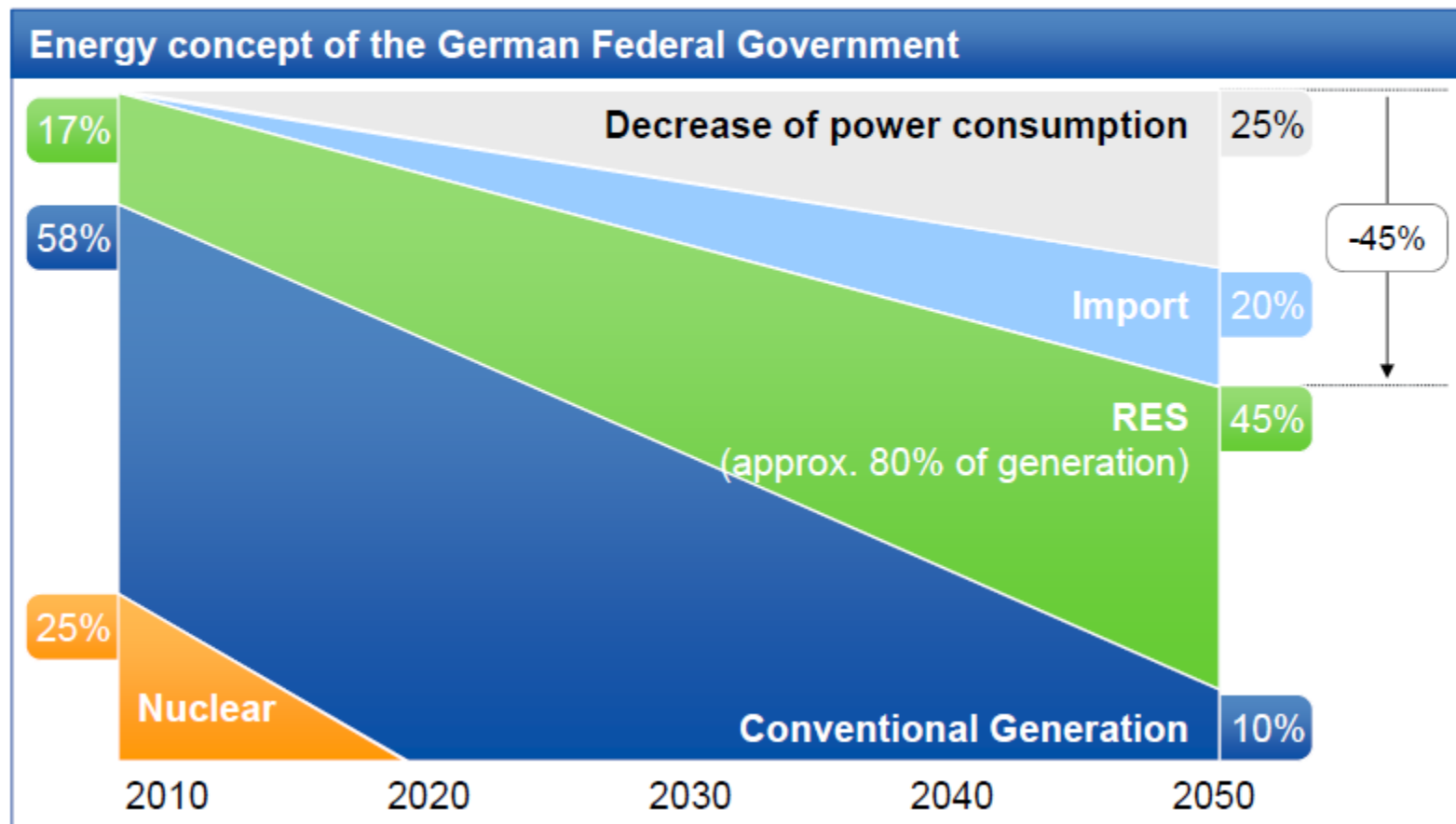
Otázky pro odborníky:

FV

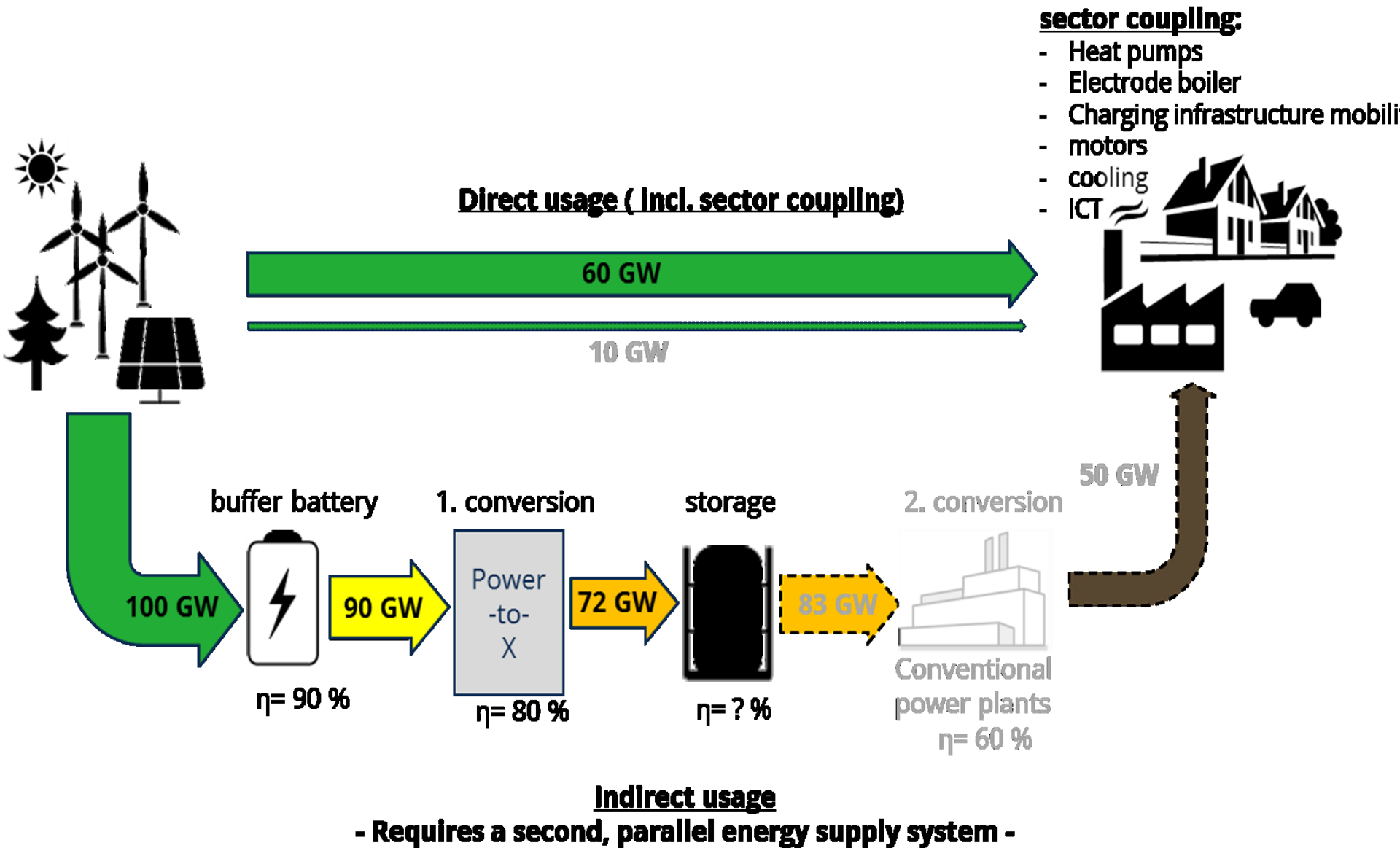
- **kolik bilančně skutečně mohou střechy produkovat elektřiny a jak se projeví na tržní ceně nakupované elektřiny?**
- **budou k nástřešní fotovoltaice bateriová úložiště – a kde?**
- **klasické fotovoltaické panely na střechách schválí hasiči nebo se spokojíme s konstatováním, že až bude hořet střecha s fotovoltaickými panely, tak budou hasiči přihlížet z povzdálí?**
- **Samozřejmě, že bezpečné fotovoltaické střechy existují, ale jsou za jiné investice a znamenají rekonstrukci objektů!**

NĚMECKO 2010

Germany strives via the “short bridge” for a share of 80 % RES in the power generation sector



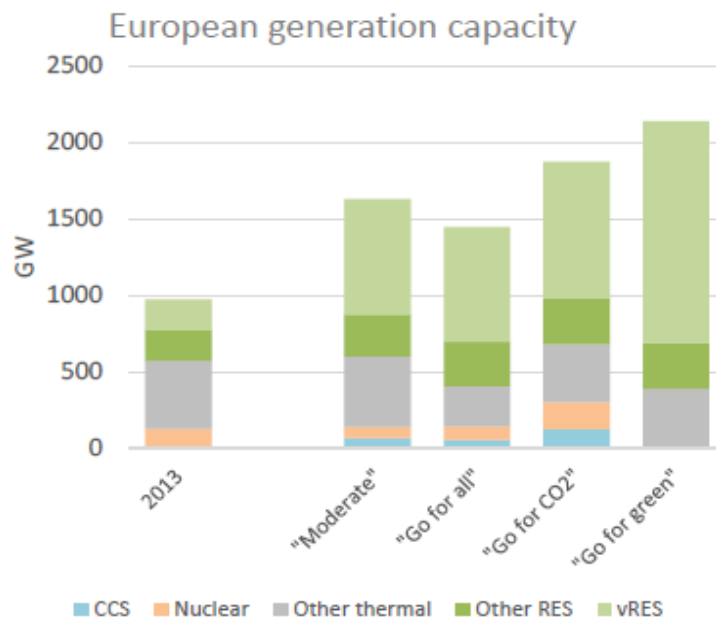
NĚMECKO 2018



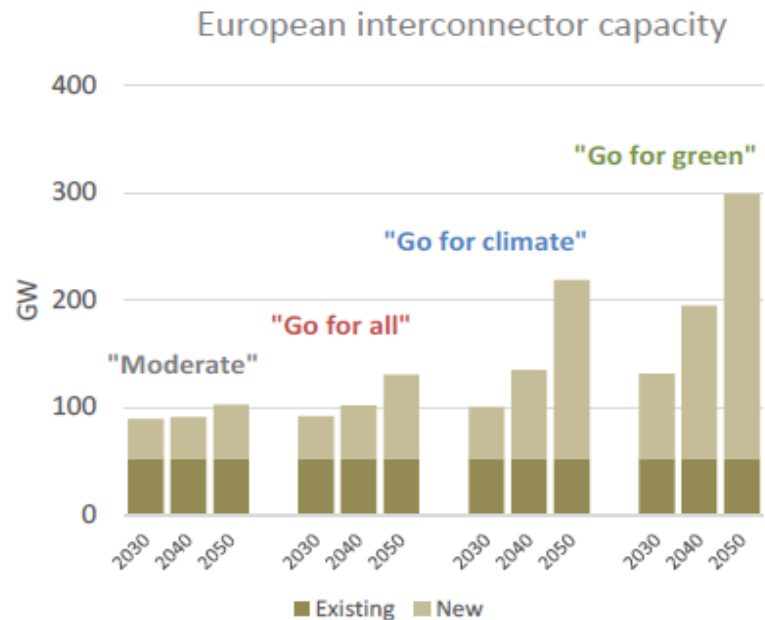
DECENTRALIZOVANÁ ENERGETIKA NENÍ ZADARMO

The importance of capacity

The estimated production increase of 0-40% will require 50%-100% more generation capacity by 2050



1500-2200 GW corresponds to the estimates made in EC, Roadmap 2011



**Je někdo pověřen přípravou a
návrhem budoucích
energetických koncepcí Prahy –
povinné dle zákona 406/200 Sb?**

DĚKUJI ZA POZORNOST