

# Aktuálne problémy elektroenergetiky



## Úloha zdrojov energie a technológií pri krytí zaťaženia ES-SR

**Autor:** Ing. Július Jankovský, PhD., Apertis, s.r.o.,

**Kontakt:** [jankovsky@apertis.eu](mailto:jankovsky@apertis.eu)



Váš Partner pre Energetiku

# Správa z tisku: V Nemecku padol rekord v pokrytí spotreby elektriny z OZE

Proces energetickej premeny Nemecka z konvenčných zdrojov energie na obnoviteľnú energetiku (tzv. Energiewende) zaznamenal tento rok nový historický „míľnik“. Podľa oznámenia think-tanku Agora padol na konci apríla v Nemecku nový rekord vo výrobe a spotrebe zelenej energie. Dňa 30. apríla 2017 vďaka slnečnej a veternej nedeli dokázali OZE pokryť 85 % spotrebovávanej elektriny.

- Tohtoročný 30. apríl priniesol pre nemeckú Energiewende ďalší významný deň. V špičkových hodinách medzi 13. až 15. hodinou vyrábali OZE 85 % spotrebovávanej elektriny. Presne na poludnie dosiahol výkon zelených elektrární 55,2 GW. V priemere pokryli OZE 64 % celkovej spotreby energie v tomto dni.
- Rekordná výroba elektriny z OZE nastala vďaka ideálnym poveternostným podmienkam, keď slnko jasne svietilo na väčšine územia Nemecka a súčasne silno fúkal vietor. V čase medzi 13. až 15. hodinou súčasne v Nemecku poklesol výkon uhoľných elektrární iba na 8 GW, pričom ich celkové maximum dosahuje 50 GW. Jadrové elektrárne znížili výkon zo 7,9 na 5 GW.

## Záporné ceny energie

- Na rekordnú výrobu energie z OZE samozrejme reagovala cena elektriny na burze EEX v Nemecku. Počas špičky dosahovala cena elektriny na burze záporné hodnoty.
- *„Záporné ceny elektriny sú výsledkom nadmernej ponuky elektriny na trhu v dôsledku nemožnosti odstaviť výrobu z tradičných fosílnych zdrojov. Vďaka ďalšiemu rozvoju OZE a to už i bez tradičných dotácií, bude k tejto situácii dochádzať stále častejšie. Preto je nutné predovšetkým neflexibilné zdroje energie na báze jadra a uhlia obmedziť do roku 2030,“* hovorí Dr. Patrick Graichen, riaditeľ think-tanku Agora.
- Nemecká Energiewende (t. j. premena súčasnej energetiky) bude ďalej pokračovať. Podľa tamojších odborníkov by mala do roku 2050 dosiahnuť OZE až 80 % podielu na spotrebe energie.

# EURACTIVE: Uhlie na Slovensku

SEKCIE ▾ ŠPECIÁLY ▾ AKTUÁLNE TÉMY ▾ FONDY EÚ ▾ PODUJATIA ▾ PRÁCA A STÁŽE

## Uhlie na Slovensku: Ako zabezpečiť spravodlivú transformáciu?

**Dátum:** 18.10.2017

**Čas:** 14:00 - 16:00

**Organizátor:** EurActiv.sk, Vísegrad Fund, E3G

**Miesto konania:** Európske informačné centrum Palisády 29, Bratislava

**WWW:** [Oficiálna stránka udalosti](#)

### POZADIE

Počas svojho predsedníctva v Rade EÚ dopomohlo [Slovensko](#) k ratifikácii Parížskej dohody na európskej úrovni a samo ju ratifikovalo ako jeden z prvých európskych štátov na národnej úrovni. Parížska dohoda v konečnom dôsledku obmedzí emisie aj zo slovenských uhoľných elektrární.

Ak má byť transformácia uhoľných regiónov dlhodobo udržateľná, musí byť aj spravodlivá. Na ťažbu a spaľovanie uhlia sa totiž Slovensko ako aj ďalšie európske krajiny spoliehajú ako na zdroj pracovných miest aj stabilných dodávok elektriny.

Na koncept spravodlivej transformácie sa zameria EURACTIV Stakeholder Workshop. Bude skúmať pozície najdôležitejších aktérov, ako aj možnosti výmeny skúseností a financovania na európskej úrovni.

### DISKUTUJÚCI

*Julian SCHWARTZKOPFF*, E3G Nemecko

*Katarína MACHÁČKOVÁ*, Mesto Prievidza

*Norbert KURILLA*, Ministerstvo životného prostredia SR

*Lívia VAŠÁKOVÁ*, Zastúpenie Európskej komisie v SR

# Ciele rozvoja nemeckej elektroenergetiky

Energetika Nemecka sa nachádza vo fáze komplexnej zmeny. Bolo rozhodnuté zmeniť jej zdrojovú základňu smerom k environmentálne prijateľnejšej výrobe elektriny a tepla a k zníženiu dovoznej závislosti na zdrojoch energie. Vyššie využitie OZE je spojené so zmenou pravidiel trhu s elektrinou, obmenou a výstavbou prenosových a distribučných sústav. **(zdroj:**

**Bundes Ministerium fur Wirtschaft und energie - BMWi)**

- 1. Bezpečnosť zásobovania elektrinou – vždy pokryť nemeckú potrebu elektriny**
2. Odstavenie jadrových elektrární – odstaviť všetky jadrové elektrárne do konca roka 2022
3. Cenová dostupnosť a konkurencieschopnosť – udržanie cenovej dostupnosti energií a zaistenie konkurencieschopnosti Nemecka
4. Rozšírenie sietí – rozširovať a modernizovať siete takým spôsobom, aby uspokojili dopyt po energiách
5. Výskum a inovácie – podporiť inovácie pomáhajúce reštrukturalizácii dodávok energií
6. Investície, rast a zamestnanosť – udržať zamestnanosť v Nemecku, zaistiť udržateľný rast a kvalitu života

# Ciele rozvoja slovenskej elektroenergetiky

Zdroj: Energetická politika SR MHSR

- Sebestačnosť a primeraná proexportná schopnosť vo výrobe elektriny,
- flexibilná, nízkouhlíková a udržateľná štruktúra zdrojovej základne,
- optimálna kapacita prenosovej sústavy a cezhraničných prenosových kapacít,
- primerané, dostupné a konkurencieschopné konečné ceny elektriny,
- zavedenie inteligentných meracích systémov a rozvoj inteligentných sietí.

# Opatrenia pre dosiahnutie cieľov elektroenergetiky SR

Zdroj: Energetická politika SR MHSR

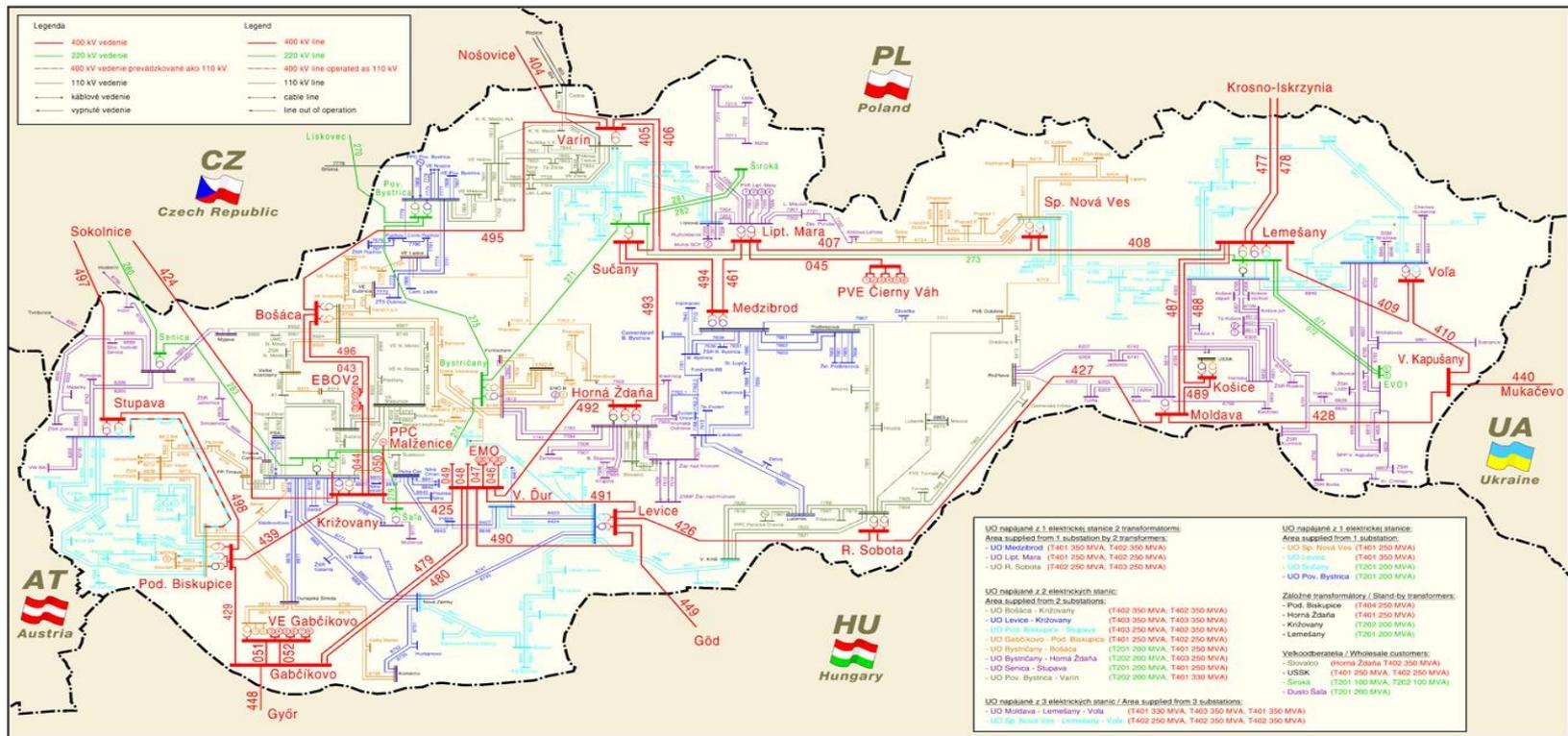
## Opatrenia v oblasti rozvoja zdrojovej základne

- zachovať a ďalej optimalizovať štruktúru zdrojov výroby elektriny z hľadiska ekonomickej a environmentálnej udržateľnosti a bezpečnosti elektrizačnej sústavy,
- vypracovať periodické a dlhodobé plány pre elektrizačnú sústavu, ktoré budú vo veľkom rozsahu zohľadňovať smerovanie výrobných technológií a využitia palív, trhové trendy ako aj technologický pokrok na strane koncového využitia,
- **posilniť energetickú bezpečnosť podporou výstavby zdrojov, ktoré sú schopné stabilizovať elektrizačnú sústavu,**
- zabezpečovať bezpečnú a spoľahlivú integráciu decentralizovanej výroby elektriny z OZE do sústavy.

# Principiálna funkčná schéma ES SR

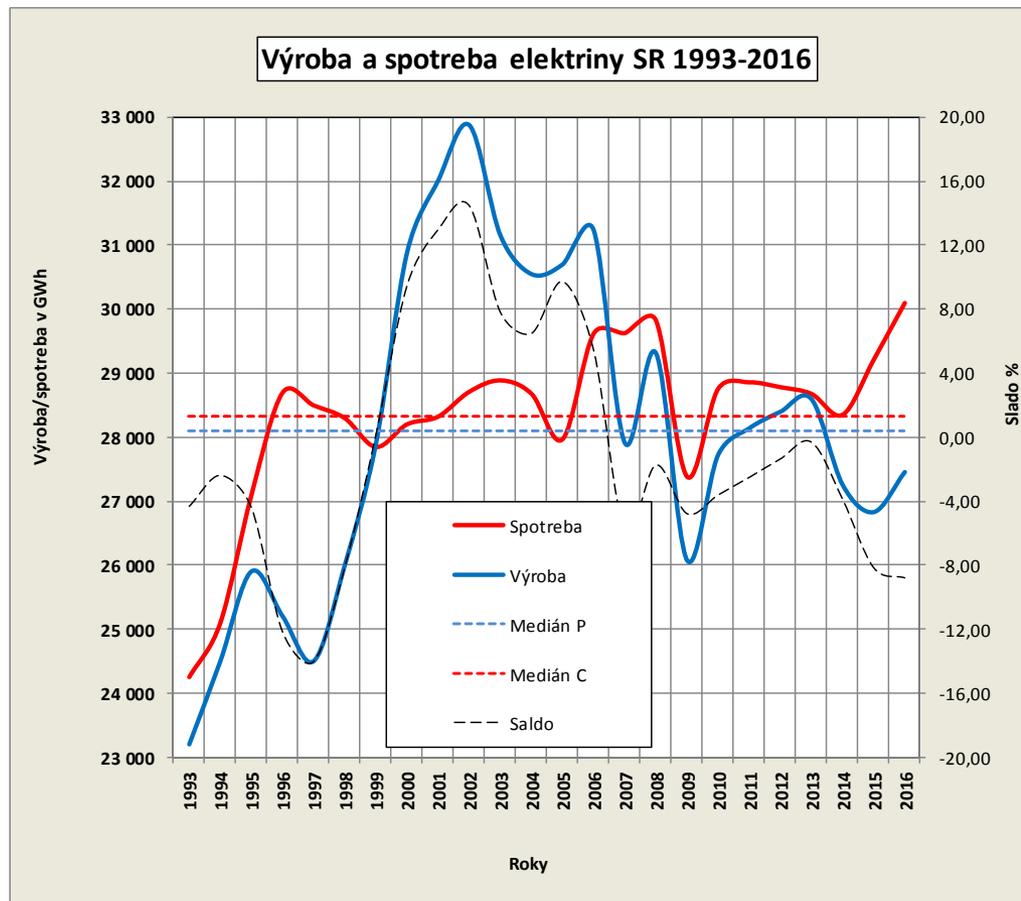


## Elektrizačná sústava Slovenskej republiky Power System of The Slovak Republic



# Priebeh výroby a spotreby elektriny v ES SR

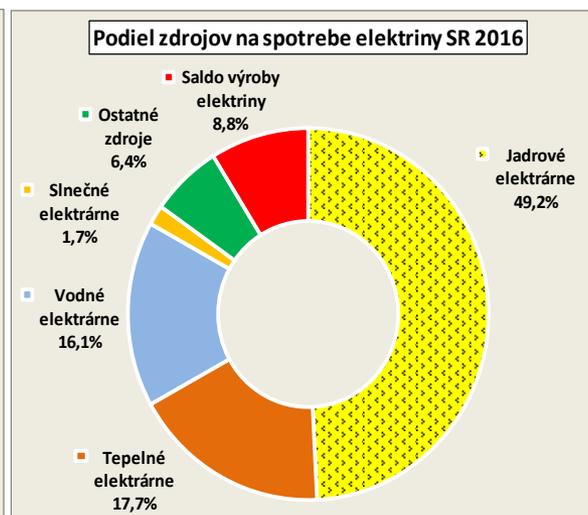
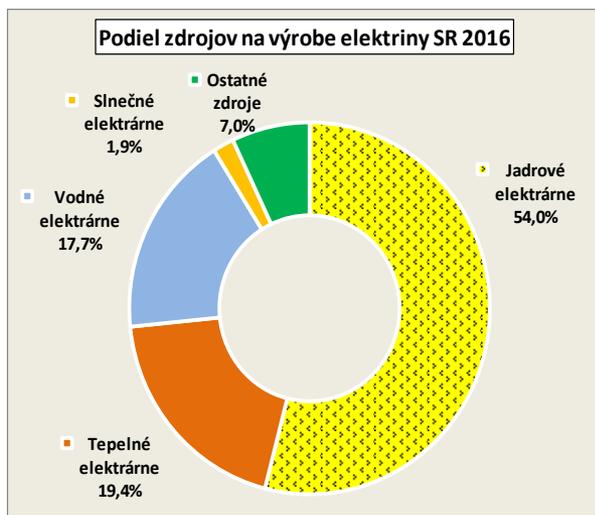
Zdroj: Ročenka SED, SEPS, a.s. 2016



# Výroba a spotreba elektriny SR 2016

Zdroj: Ročenka SED, SEPS, a.s. 2016

Zdroje výroby elektriny	Podiel		Výroba GWh	Spotreba GWh
	z výroby	zo spotreby		
	%	%		
Jadrové elektrárne	54,0	49,2	14 774	14 774
Tepelné elektrárne	19,4	17,7	5 319	5 319
Vodné elektrárne	17,7	16,1	4 844	4 844
Slnéčné elektrárne	2,2	2,0	606	606
Ostatné zdroje	6,7	6,1	1 824	1 824
Saldo výroby elektriny	0,0	8,8		2 651
<b>Spolu</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>27 367</b>	<b>30 018</b>



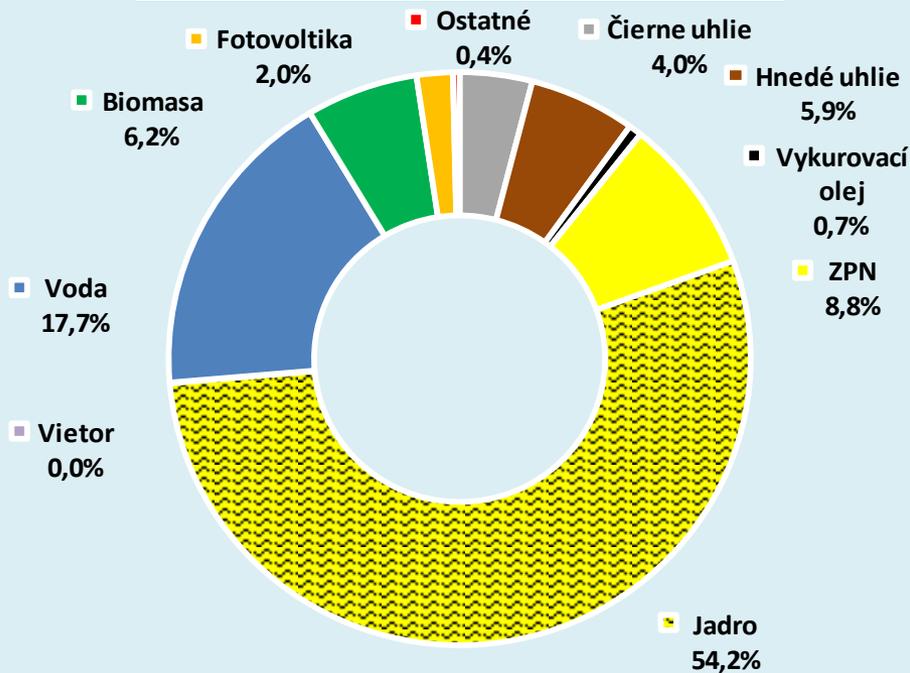
# Mix zdrojov VE Slovensko vs. Nemecko 2016

Slovensko - jeden z lídrov využívania OZE v rámci EÚ.

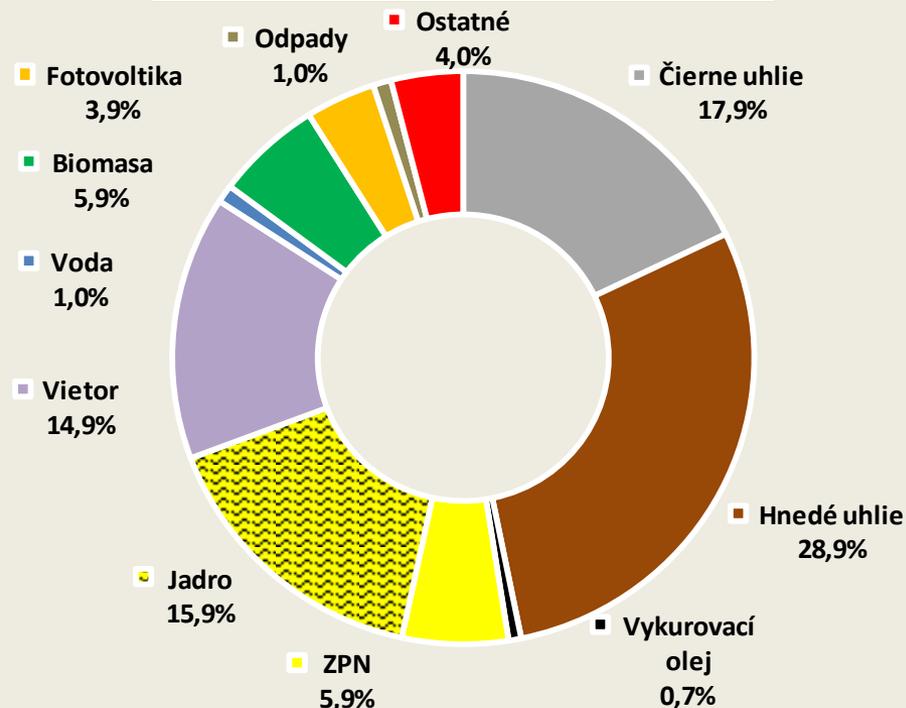
- Dosahuje lepšie výsledky ako 20 krajín z EÚ 27.
- Predbehlo Nemecko minimálne o 25 rokov.
- Podiel nefosílnych palív na mixe zdrojov výroby elektriny má 80,5 %
- Nemecko má v palivovom mixe výroby elektriny 17,9 % čierneho uhlia, 28,9 % hnedého uhlia, 0,7 % vykurovacieho oleja a 5,9 % ZPN, celkový objem týchto fosílnych palív v mixe zdrojov energie na hrubú výrobu elektriny predstavuje 53,4 %.

# Mix zdrojov VE Slovensko vs. Nemecko 2016

Hrubá výroba elektriny na Slovensku 2015

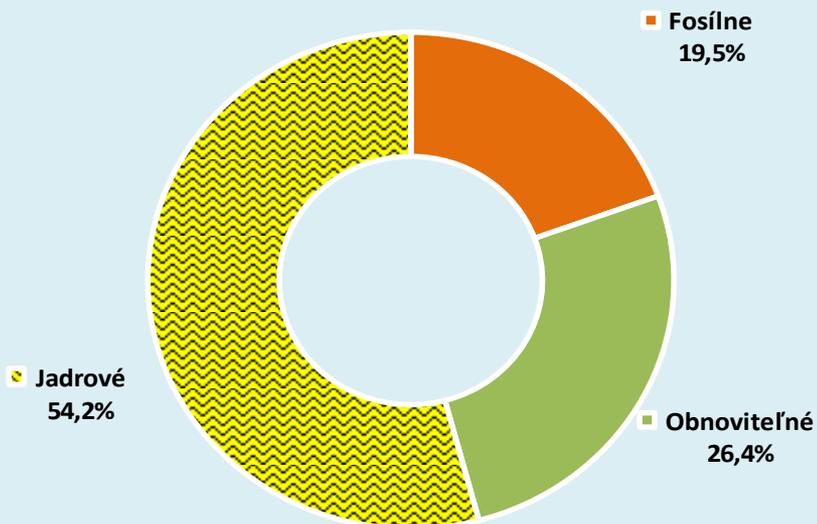


Hrubá výroba elektriny v Nemecku 2015

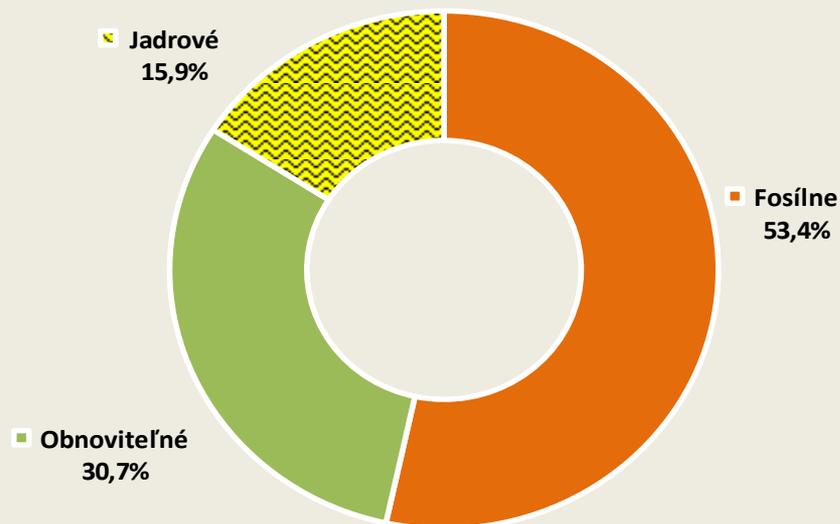


# Základný mix zdrojov VE SR vs. Nemecko 2016

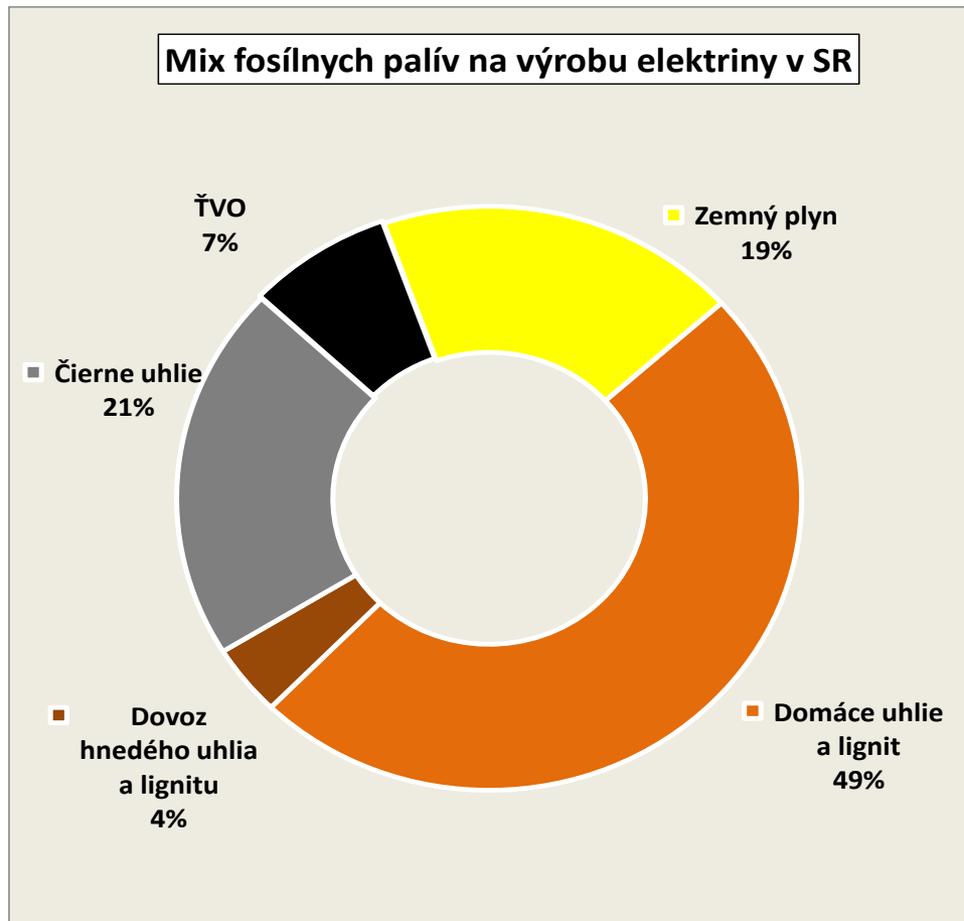
Podiel fosílnych, jadrových palív a OZE na výrobe elektriny na Slovensku 2015



Podiel fosílnych, jadrových a OZE na výrobe elektriny v Nemecku 2015



# Mix fosílnych palív na výrobu elektriny SR 2016



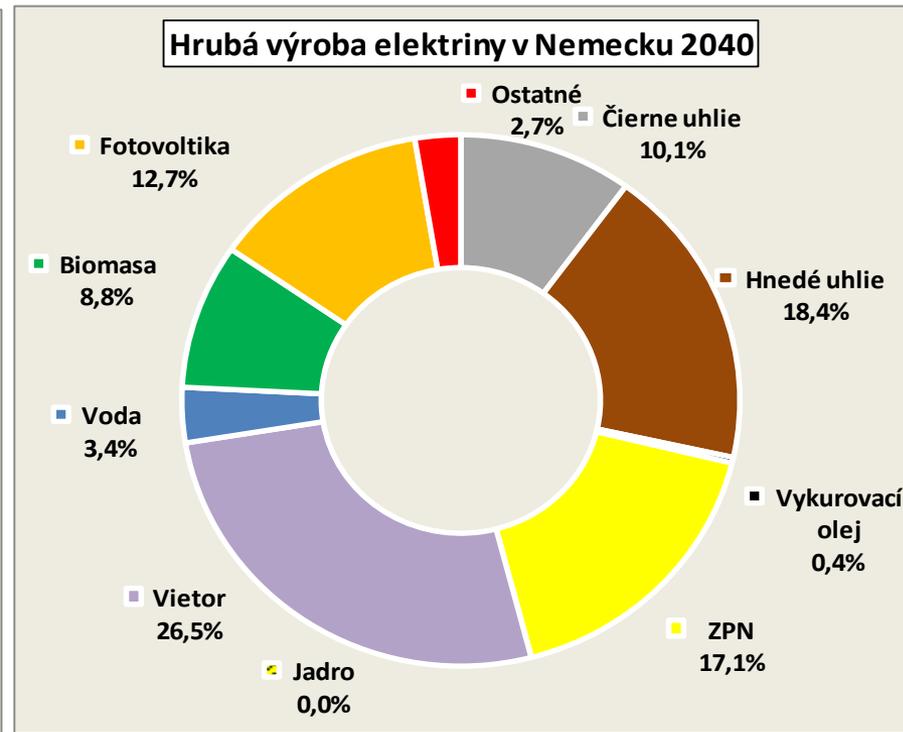
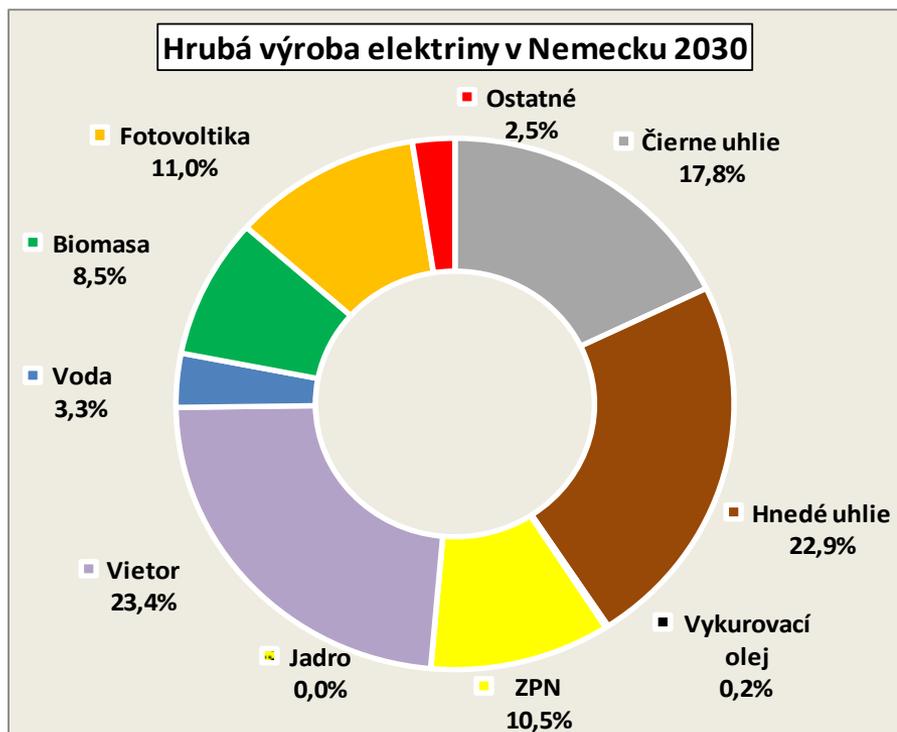
# Mix zdrojov Nemecka 2030 až 2040

## Aký bude zdrojový mix. Nemecka v roku 2040

- Dosiahne 12,7 % podiel z priamej solárnej premeny.
- V cieľovom scenári predpokladá, že spotreba elektriny klesne o 100 TWh zo súčasných 597,0 TWh na 483,0 TWh.
- Rovnaký pokles predpokladá v hrubej výrobe elektriny, zo 647,1 TWh klesne na 546,0 TWh.
- Nemecko nepovažuje priamu premenu za jediný zdroj mixu, najvýznamnejší z OZE bude veterná energia.
- Má klimatické predpoklady na rozvoj výroby elektriny z veternej energie v Severnom mori, kde je už dnes inštalovaných 72,0 GW.
- Predpokladá, že bude vyrábať cca 150 TWh veternej elektriny, dvojnásobok oproti FTVE.
- Zvýši sa podiel ostatných OZE z biomasy, vody a FTVE.
- Inštalovaný výkon nemeckej elektrizačnej sústavy (ES) bude 230 GW,
- Využitie inštalovaného výkonu 2373 hod/rok.
- Využitie inštalovaného výkonu SR 3 640 hod/rok, Slovensko by neplnilo nemecký etalón (vzor) bezpečnosti ES podľa metodiky ENTSO E o takmer 15 %, ES - SR bude oproti Nemecku chýbať 1 200 MW inštalovaného výkonu v zdrojoch.

# Predpokladaný mix zdrojov energie - Nemecko

## 2030 - 2040

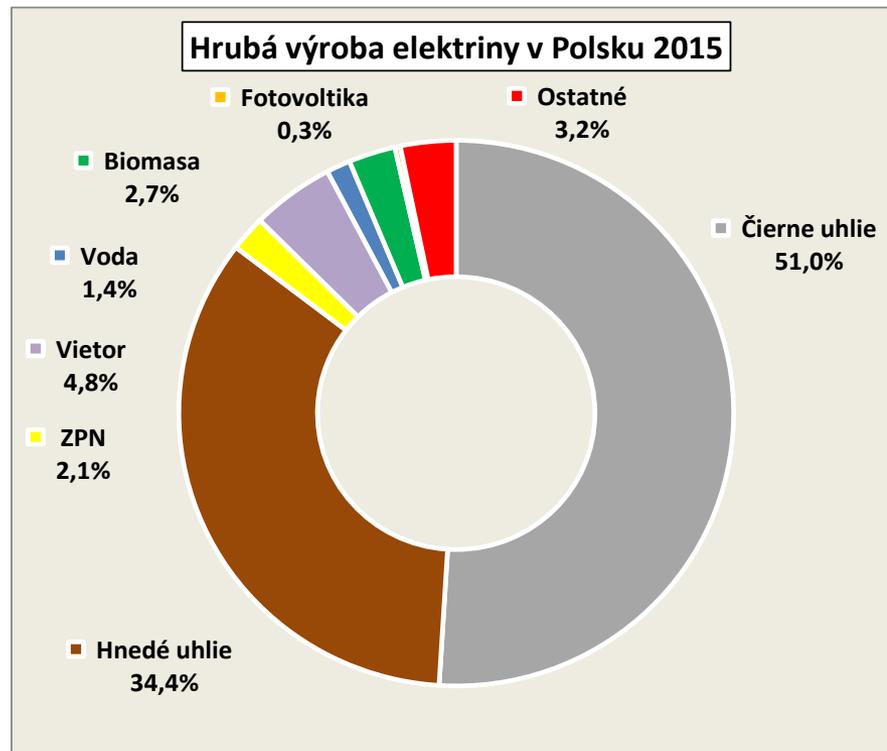


# Offshorová veterná elektrárň v severnom mori

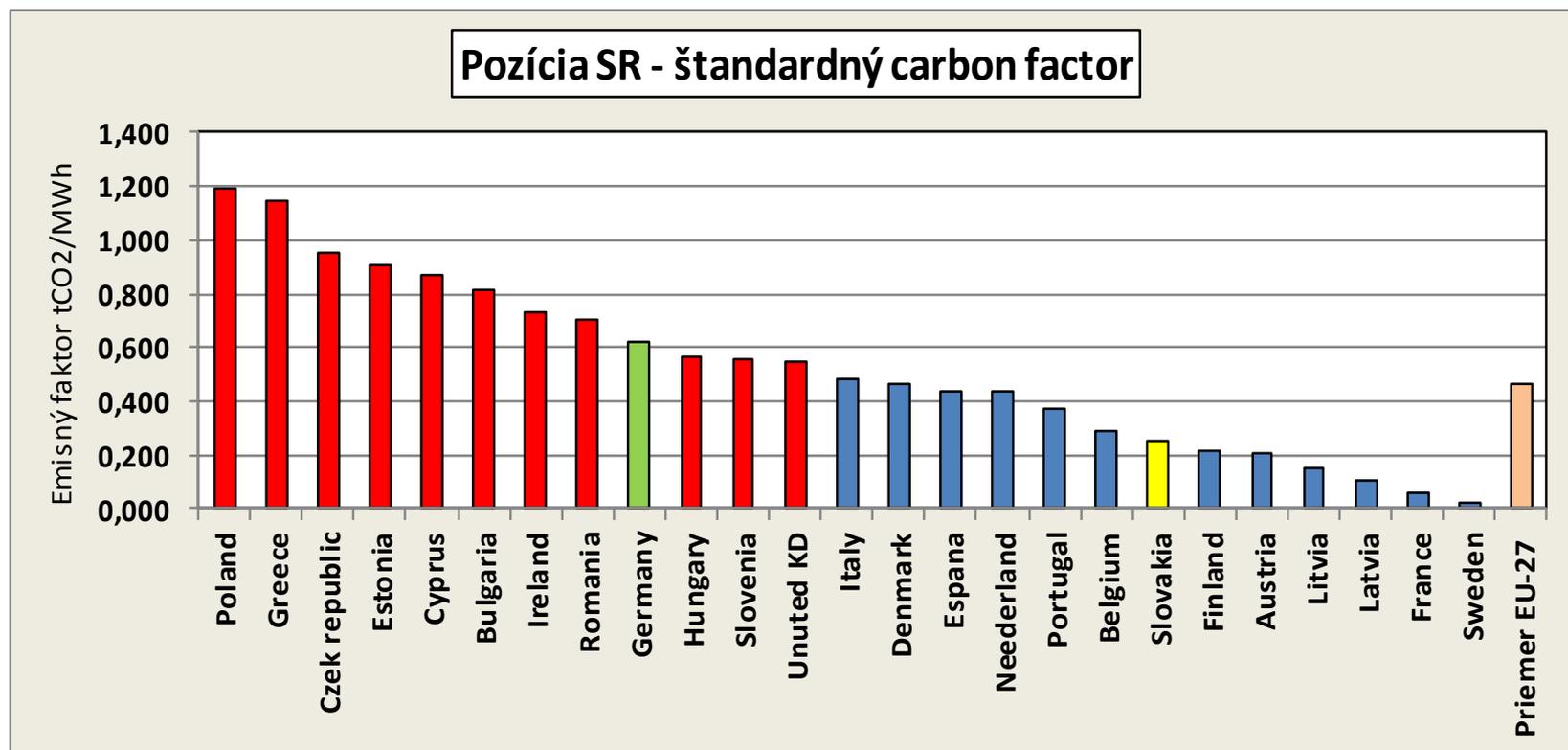


# Mix zdrojov energie Poľsko 2015

Poľsko má presne opačný mix zdrojov energie ako SR - 85 % uhlie, 2,1 % ZPN a 87,5 % fosílna palivá



# Porovnanie krajín EÚ 27 – štandardný carbon factor



# Ako to začalo a kde to skončí

Prijatie **Bielej knihy EK** s podtitulom „**Energia pre budúcnosť – obnoviteľné zdroje**“ v decembri 1997

„Great strategy is necessary“ „Zásadná stratégia je nevyhnutná“, tá sa už ako vieme dotkla všetkých rezortov, vznikli nové koncepty energetickej politiky, ochrany ŽP, politiky zamestnanosti, daňovej politiky, hospodárskej súťaže, výskumu a technologického vývoja, vrátane demonštračných projektov a regionálnej a zahraničnej politiky.

# Hermann Scherr: Svetové slnečné hospodárstvo

**Hermann Scherr** formuloval viacero téz o **nevyčerpatelnej svetovej slnečnej energii** vo všetkých jej formách, ktoré majú pôvod v slnečnej energii dopadajúcej na zemský povrch **zadarmo** a v takom množstve, že ročnú potrebu ľudstva pokryje každých 35 min (dopad slnečnej radiácie je 15 000 krát väčší ako je súčasná potreba. Elektrinu už nebude potrebné vyrábať, ale iba zbierať. Hermann Scherr formuloval aj ideálny mix zdrojov energie za ktorý považuje:

- **priamu premenu** pochádzajúcu z premeny svetla – fotovoltická premena (FTVE),
- **veternú energiu** pochádzajúcu z termického ohrevu zemského povrchu a následne atmosféry, pričom prehriatie atmosféry generuje pohyb vzdušných mäs, mení sa na vietor, ktorý je už možné priamo využívať. Vietor zároveň generuje pohyb vody v moriach a oceánoch ako vlny (energia príboja),
- **hydroenergetický potenciál**, ktorý ako dôsledok pôsobenia slnečnej energie v biosfére spôsobuje kolobeh vody v prírode jej odparovaním zo zemského povrchu a vodnej hladiny, kondenzáciou pár vznikajú zrážky, voda steká po povrchu do riek a oceánov, pričom sa jej hydroenergetický potenciál využíva vo vodných elektrárňach,
- **slnečné suroviny**, jedná sa o zakonzervovanú slnečnú energiu v biomase, biotické a biogénne materiály, ktoré v procese fotosyntézy viažu uhlík ako horľavinu a využívajú sa ako OZE v rôznych technológiách – spaľovanie biomasy, bioplynu a pod.

# Svetové slnečné hospodárstvo

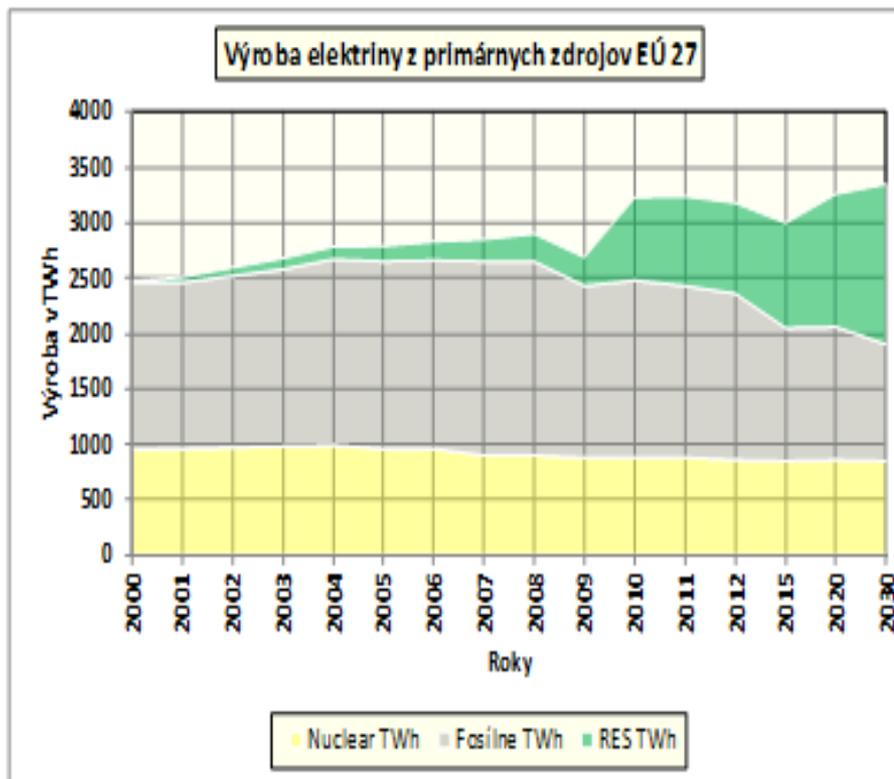
## Tézy v súvislostiach

1. Svetová civilizácia sa môže vymaniť z existenciálneho ohrozenia len vtedy, ak presadí zmenu v prospech obnoviteľných zdrojov tak, aby sa všetky jej hospodárske aktivity stali nezávislé na fosílnych zdrojoch.
2. Prechod na slnečnú energiu a k slnečnej surovinovej základni bude mať zásadný význam pre zaistenie budúcnosti svetovej spoločnosti a jeho rozsiahle pôsobenie bude porovnateľné s vplyvom priemyselnej revolúcie.
3. Až pôsobením slnečnej energie, ktorá vysuší hlavný tok fosílnych zdrojov sa stane hospodárska globalizácia ekologicky únosnou. Slnečná energia je schopná zastaviť pustošivú dynamiku fosílného hospodárstva s uniformovanými hospodárskymi a kultúrnymi štruktúrami a prinesie trvalý rozmanitý a ľudsky spravodlivý rozvoj.
4. Solárna energia a solárne suroviny umožnia nevratnú zmenu orientácie hospodárskeho vývoja na ekologické cykly, stabilné regionálne hospodárske štruktúry, kultúrne formy a demokratické inštitúcie zaisťujúce sociálnu existenciu ľudstva.
5. Ak posudzujeme celkový energetický reťazec fosílny energie, potom sa ukazuje požiadavka väčšej hospodárnosti ako mýtus. Vďaka svojmu kratšiemu reťazcu sú obnoviteľné energie principiálne hospodárnejšie. Predpokladom pre to je zbaviť dodávateľov fosílny a atómovej energie bezpočetných verejných privilégií a orientovať technický vývojový potenciál a stratégiu nábehu na výhodu krátkych užívateľských reťazcov slnečných zdrojov. Slnečné zdroje môžu byť potenciálne účinnejšie a užívateľsky výhodnejšie a preto môžu byť využívané hospodárnejšie, ako by to bolo možné pri konvenčných zdrojoch.
6. V hospodárskom poriadku je nevyhnutné nadradiť nemenné prírodné zákony nad premenlivé zákony trhov. Z toho vyplýva, že využívanie domácich zdrojov a vytvorenie trhu s nimi vrátane potravín musí byť uprednostnené pred inak rovnocennými hospodárskymi produktami.
7. Len v rámci slnečného hospodárstva je možné uspokojiť materiálne potreby všetkých ľudí a súčasne tým pre budúcnosť zaistiť ideu skutočne rovnakých všeobecných ľudských práv a navrátiť svetovej spoločnosti kultúrnu rozmanitosť. To, čo nie je principiálne možné realizovať „neviditeľnou rukou trhu“ možno uskutočniť pomocou viditeľnej ruky Slnka.

# Výroba a spotřeba elektriny v EÚ 27 za rok 2015

Zdroj: Eurelectric

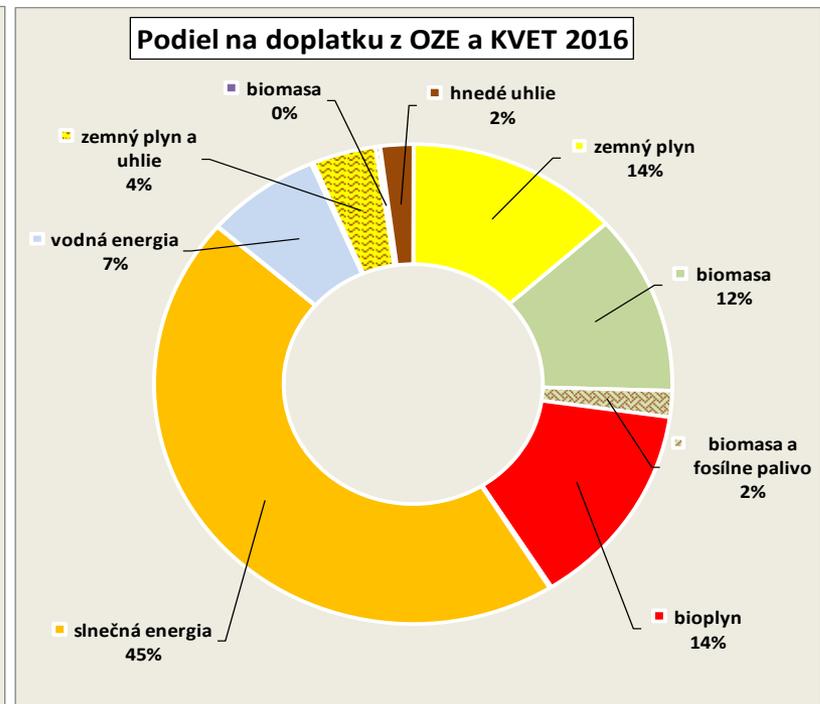
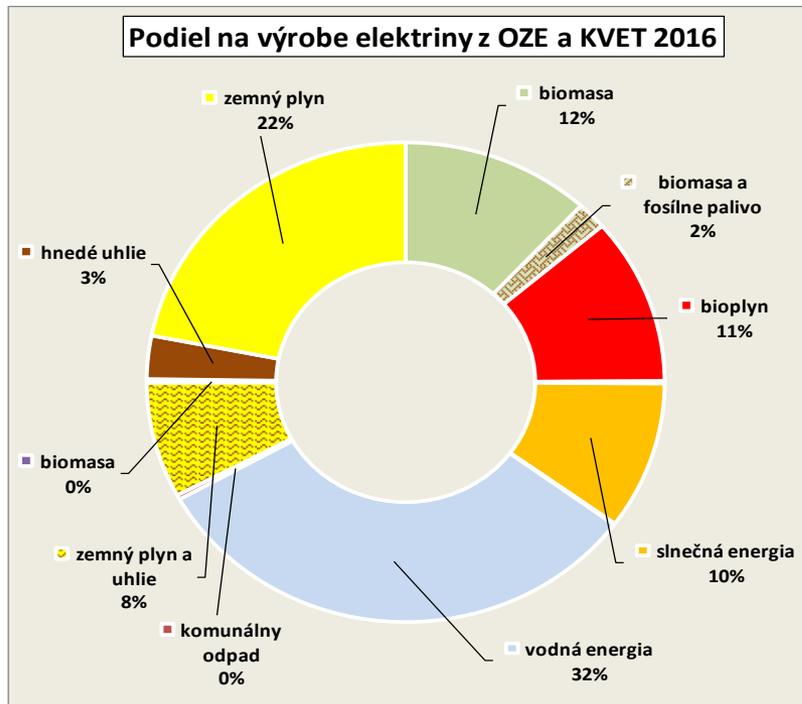
Roky	Fosilne TWh	Nuclear TWh	RES TWh	Σ TWh
2000	1510	950	10	2470
2001	1500	960	50	2510
2002	1550	970	75	2595
2003	1600	980	100	2680
2004	1680	990	115	2785
2005	1690	960	140	2790
2006	1700	960	170	2830
2007	1750	900	200	2850
2008	1750	900	250	2900
2009	1550	880	260	2690
2010	1600	880	750	3230
2011	1550	880	810	3240
2012	1500	860	820	3180
2015	1200	850	950	3000
2020	1200	860	1200	3260
2030	1050	850	1450	3350



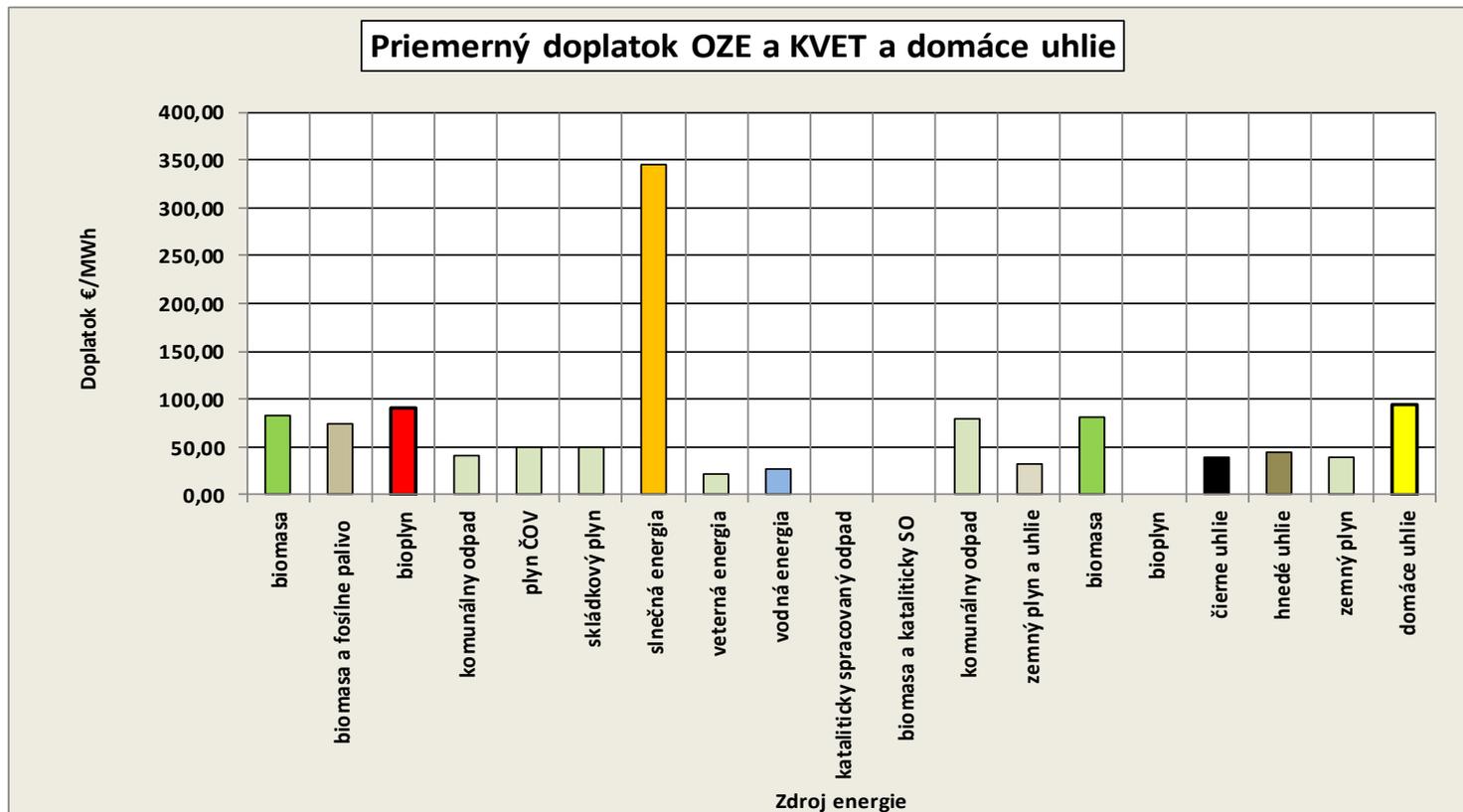
# Výroba a podpora elektriny z OZE a KVET

R.č	Distribučná sústava	Spôsob výroby	Položky a hodnoty ukazovateľov rok 2016									
			Počet zdrojo v	Výroba	Množstvo na doplatok	Doplatok celkom	Priemerný doplatok	Zaťaženie ceny elektriny		Merná hodnota	Počet pracovných miest	
			ks	MWh	MWh	€	€/MWh	€/MWh	%	zam/GWh	zamest.	
64	Bilančná oblasť SR celkom	- biomasa	33	721 714	600 018	56 214 212	93,69	2,56	1,83	5,2	3 130	
65		- biomasa a fosílna palivo	7	114 012	97 196	8 195 520	84,32	0,37	0,27	3,5	337	
66		- bioplyn	127	683 717	641 810	64 262 916	100,13	2,92	2,09	10,2	6 520	
67		- komunálny odpad	0	0	0	0						
68		- plyn ČOV	5	7 071	6 721	356 238	53,00	0,02	0,01	0,0	0	
69		- skládkový plyn	9	10 036	9 706	575 945	59,34	0,03	0,02	0,2	2	
70		- slnečná energia	2 167	606 505	596 651	209 863 491	351,74	9,54	6,81	0,2	123	
71		- veterná energia	3	5 395	5 395	165 235	30,63	0,01	0,01	0,1	1	
72		- vodná energia	269	1 936 560	835 834	33 198 961	39,72	1,51	1,08	0,8	693	
73		KVET	- katalyticky spracovaný odpad	4	1 032	1 020	117 434		0,01	0,00	0,0	0
74			- biomasa a kataliticky SO	0	0	0	0					
75			- komunálny odpad	1	18 271	8 095	723 878	89,42				
76			- zemný plyn a uhlie	4	474 493	432 588	18 401 274	42,54	0,84	0,60	0,5	199
77			- biomasa	1	13 566	13 566	1 249 800	92,13				
78			- bioplyn	0	0	0	0					
79			- čierne uhlie	1	1 184	1 184	57 743	48,77	0,00	0,00	23,2	27
80			- hnedé uhlie	4	177 148	177 148	9 602 770	54,21	0,44	0,31	3,1	544
81			- vykurovací olej	1	0	0	0					
82		- zemný plyn	101	1 333 839	1 298 765	61 769 205	47,56	2,81	2,01	0,4	471	
83		Podpora OZE a KVET celkom		2 737	6 104 544	4 725 697	464 754 622	98,35	21,13	15,09	2,5	12 048
84		z toho podpora KVET		117	2 019 533	1 932 366	91 922 104	47,57	4,18	2,98	0,6	1 241

# Podiel na výrobe a podpore OZE a KVET

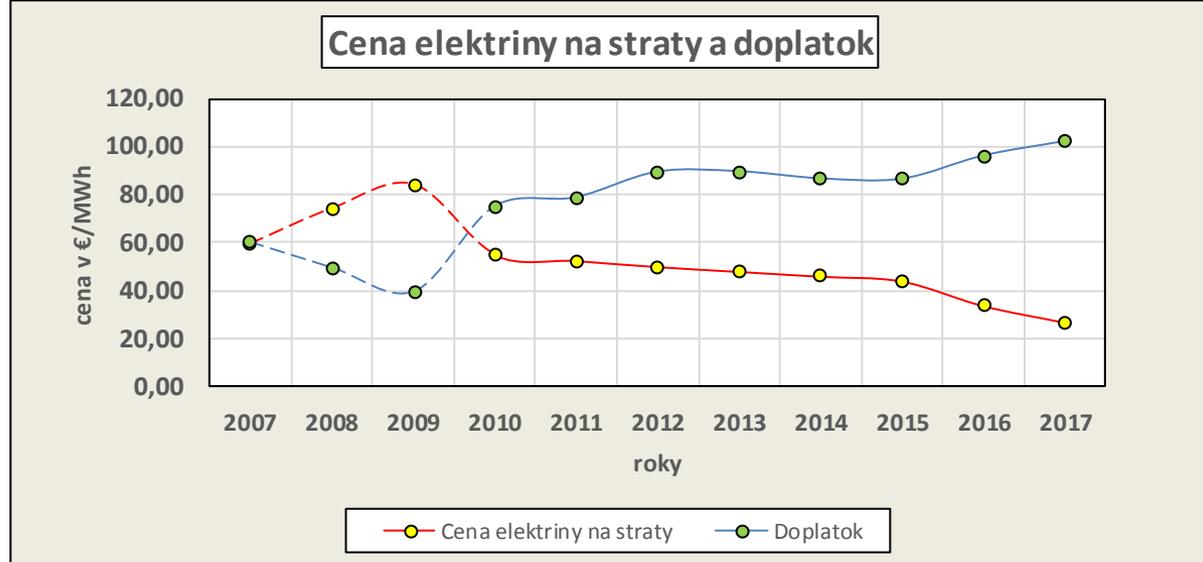


# Výška doplatku v TPS – OZE, KVET, VHZ 2016



# Vývoj ceny elektriny na straty a doplatok v TPS

Položka TPS	M.j.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
OZE	€/MWh	1,7000	8,8048	11,9500	11,0200	13,9550	14,5879	15,0380	17,5751
KVET	€/MWh	1,4100	2,2310	1,4400	1,3200	1,9091	2,9387	3,5120	4,0913
Domáce uhlie VHZ	€/MWh	3,1000	3,6934	2,2500	3,5400	3,9124	4,0084	4,1000	4,3559
Činnosť OKTE	€/MWh	0,0800	0,1093	0,0700	0,1400	0,2735	0,2850	0,2500	0,1807
<b>TPS spolu</b>	€/MWh	<b>6,2900</b>	<b>14,8385</b>	<b>15,7100</b>	<b>16,0200</b>	<b>20,0500</b>	<b>21,8200</b>	<b>22,9000</b>	<b>26,2030</b>
Koncová spotreba elektriny	MWh	<b>28 761 000</b>	<b>28 862 000</b>	<b>28 786 000</b>	<b>28 681 000</b>	<b>28 355 000</b>	<b>29 214 000</b>	<b>29 500 000</b>	<b>30 000 000</b>
Cena na straty	€/MWh	55,00	52,50	50,00	48,00	46,81	44,02	33,85	26,93
Doplatok	€/MWh	75,00	78,76	89,33	89,52	86,57	86,43	96,00	102,00



# Hodnota za peniaze - úspora emisií - prínos FTVE

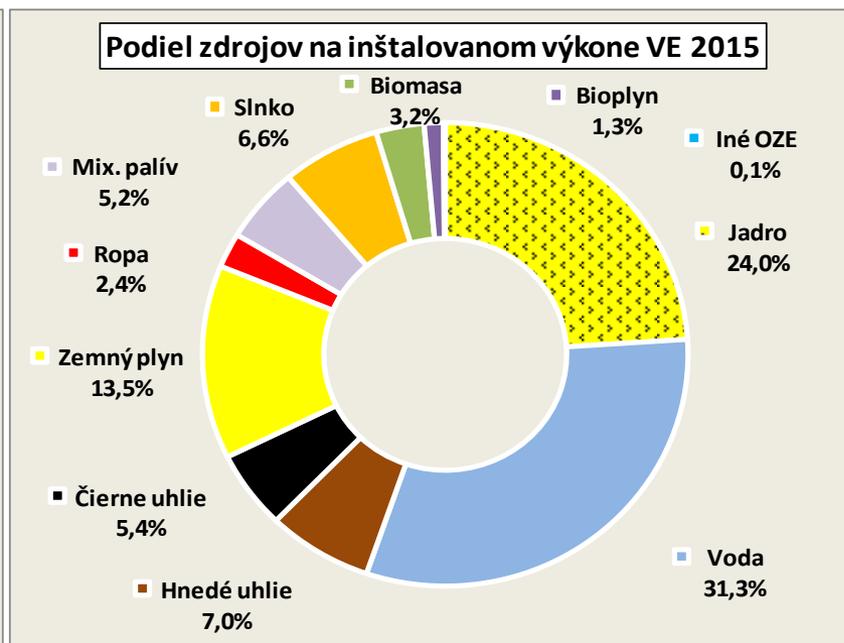
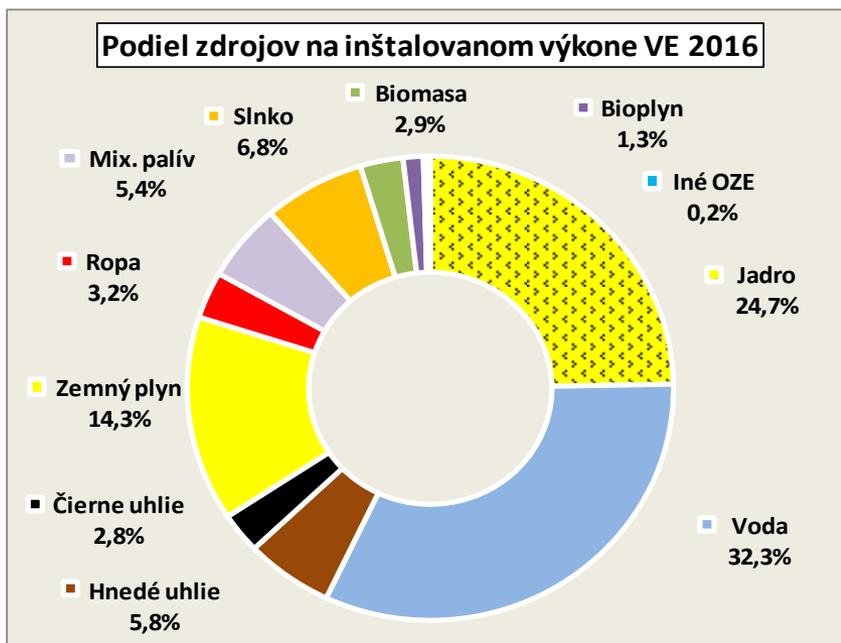
## Výpočet úspory emisií CO<sub>2</sub> – hodnota za peniaze

Položka	M.j.	FTVE	KTE uhlie	PPC ZPN
Výroba elektriny	GWh	606	1 538	1 986
Podpora doplatkom	€/rok	209 000	95 000	89 830
Spotreba emisných kvót	ekv. t/CO <sub>2</sub>	0	1 614 900	893 700
Úspora emisných kvót prínos FTVE	ekv. t/CO <sub>2</sub>	0	636 300	272 700
Hodnota usporenej EUAS	€/EUAS		<b>179,16</b>	<b>437,00</b>
Cena EUAS na KBB Bratislava 17.10.2017	€/EUAS		<b>7,34</b>	

# Inštalované výkony zdrojov VE Slovensko 2016

Zdroje výroby elektriny		Inštalovaný výkon 2016		Inštalovaný výkon 2015		Rozdiel
		MW	%	MW	%	MW
Jadro	Nuclear	1 940,0	24,7	1 940,0	24,0	0,0
Voda	Hydro	2 537,0	32,3	2 533,0	31,3	4,0
Hnedé uhlie	Lignite	458,0	5,8	568,0	7,0	-110,0
Čierne uhlie	Hard coal	220,0	2,8	440,0	5,4	-220,0
Zemný plyn	Natural gas	1 121,0	14,3	1 093,0	13,5	28,0
Ropa	Oil	255,0	3,2	195,0	2,4	60,0
Mix. palív	Mixed fuels	422,0	5,4	422,0	5,2	0,0
Slnko	Solar	530,0	6,8	532,0	6,6	-2,0
Biomasa	Biomass	224,0	2,9	259,0	3,2	-35,0
Bioplyn	Biofuel	105,0	1,3	104,0	1,3	1,0
Vietor	Wind	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0
Iné OZE	Others RES	14,0	0,2	6,0	0,1	8,0
Ostatné	Other	19,0	0,2	0,0	0,0	19,0
<b>Spolu</b>	<b>Total</b>	<b>7 848,0</b>	<b>100,0</b>	<b>8 095,0</b>	<b>100,0</b>	<b>-247,0</b>

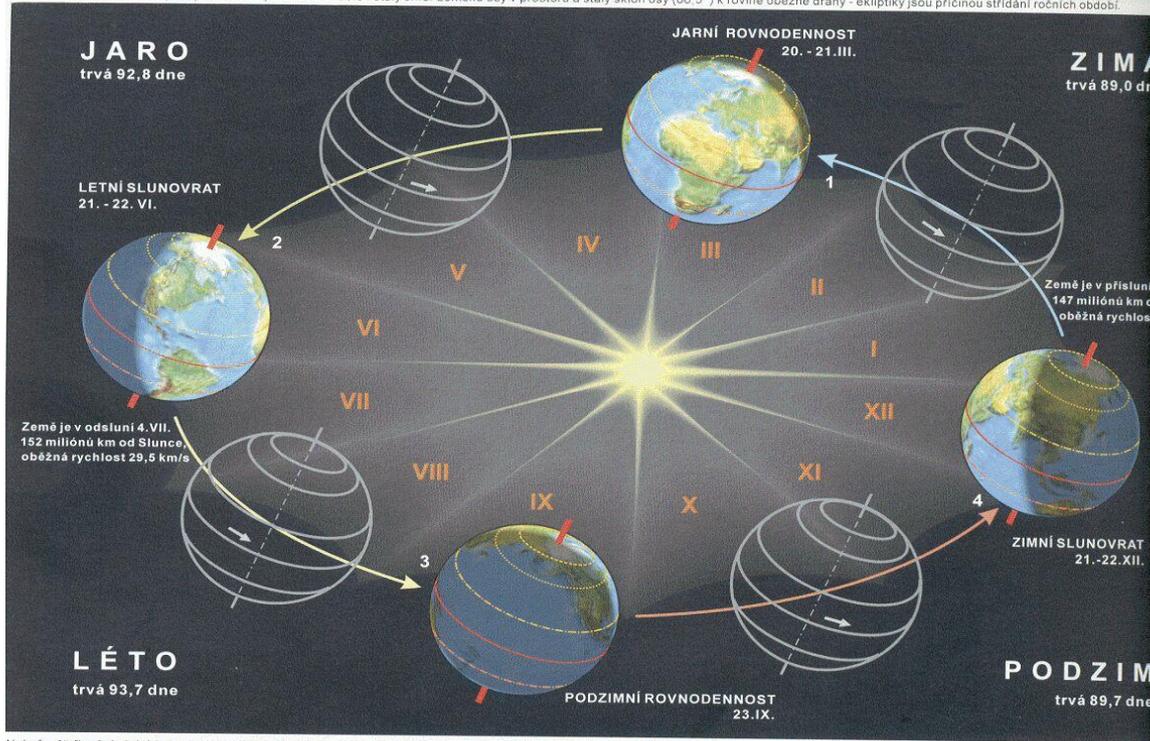
# Inštalované výkony zdrojov VE Slovensko 2016



# Fotovoltická elektrárňa v roba v priebehu roka

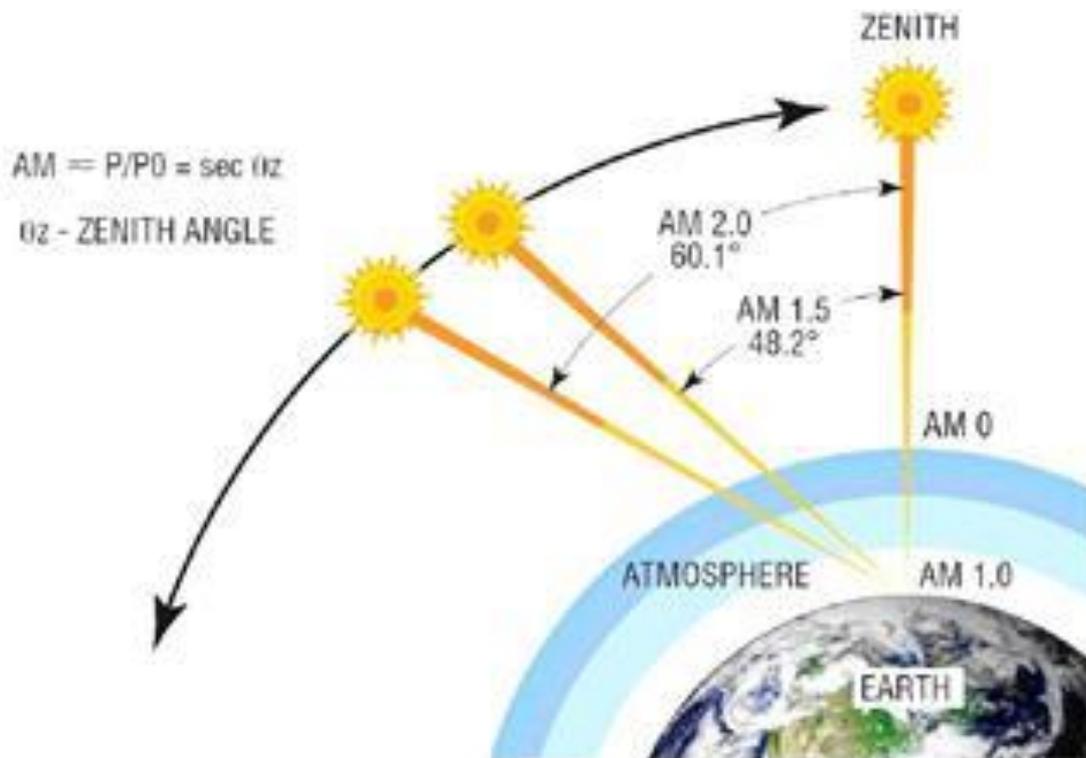


Číslo 1 - 4 označujú pohľady na Zem na začiatkoch ročných období ve 12 hodin svetového času • nahore pozorovateľ je v rovine zemské dráhy a divá sa ve smere pohybu Země kolem Slunce, které o mri zleva • roční období platí pro severní polokouli • dole - stály směr zemské osy v prostoru a stály sklon osy (86,5°) k rovině oběžné dráhy - ekliptiky jsou příčinou střídání ročních období!



Nahore: čtyři roční období se vstřídají za 1 trónický rok. Ji za 365 dnů 5 hodin 48 minut 45,7 sekundy. Oběžná rychlost 29,5 km/s.

# Výroba na FTVE - Slovensko 2016: mýty a realita



# Výroba na FTVE - Slovensko 2016 - mýty a realita

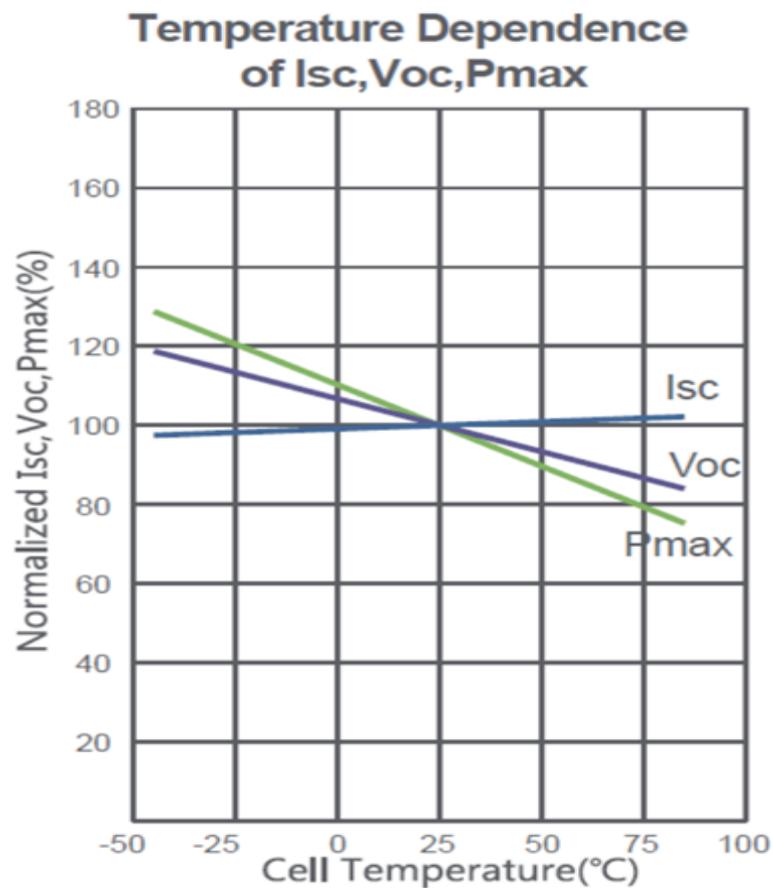
Účinnosť priamej premeny svetla na EE býva v rozmedzí od asi 14 % po 22 % hraničná u najlepších testovaných modulov, prípadne do 38 %, tie zatiaľ nie sú v predaji, jednak kvôli ich cene a tiež kvôli ochrane pred priemyselnou špionážou. To znamená, že ak svieti svetlo s intenzitou  $1000 \text{ W/m}^2$  tak pri účinnosti modulu 20 % dosiahne výkon FTV  $200 \text{ W/m}^2$ . Pri žiarení napríklad  $500 \text{ W/m}^2$  analogicky  $500 \times 0,2 = 100 \text{ W/m}^2$  atď.

- Základná účinnosť modulu sa uvádza pri podmienkach STC: *žiarenie  $1000 \text{ W/m}^2$ , teplota povrchu článku  $25^\circ\text{C}$  a spektrum AM 1,5* – tieto parametre sú nereálne dosiahnuteľné na skúšobni, používajú sa pre porovnanie modulov.

**Aby článok dosahoval teplotu  $25^\circ\text{C}$  pri žiarení  $1000 \text{ W/m}^2$  (to je slnečný letný deň) musel by sa nachádzať vo vzduchu o teplote  $-6^\circ\text{C}$ !**

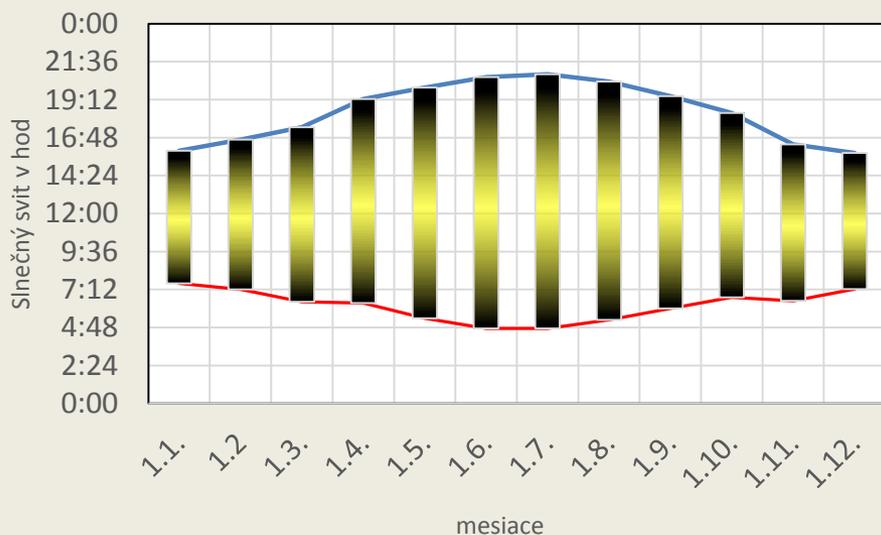
- Na obrázku vidíme ako sa menia parametre článku v závislosti na jeho teplote. Ako základnú teplotu tu vidíme  $25^\circ\text{C}$ , ku ktorej sa ostatné hodnoty porovnávajú.
- **Účinnosť modulu sa mení so zmenou žiarenia a pri hodnotách pod  $400 \text{ W/m}^2$  ÚČINNOSŤ RAPÍDNE KLESÁ u väčšiny modulov!!!**
- Toto je základná informácia môjho príspevku a aj keby ste už nečítali ďalej a iba by ste si ostatné veci domysleli, tak vaša schopnosť zhodnotiť moduly sa týmto okamihom zvýšila na dostatočnú mieru. To znamená, že ak má modul pri  $1000 \text{ W/m}^2$  účinnosť napríklad 17 %, tak pri  $400 \text{ W/m}^2$  už ju má napríklad 16,5 %, pri  $200 \text{ W/m}^2$  už ju môže mať 14 % a pri  $100 \text{ W/m}^2$  býva častokrát aj iba okolo 5 % (december, január, február). Pri kvalitných moduloch takýto pokles účinnosti nebýva, ale zase sa to prejaví aj na cene modulu.

# Výroba elektriny na FTVE – podmienky STC

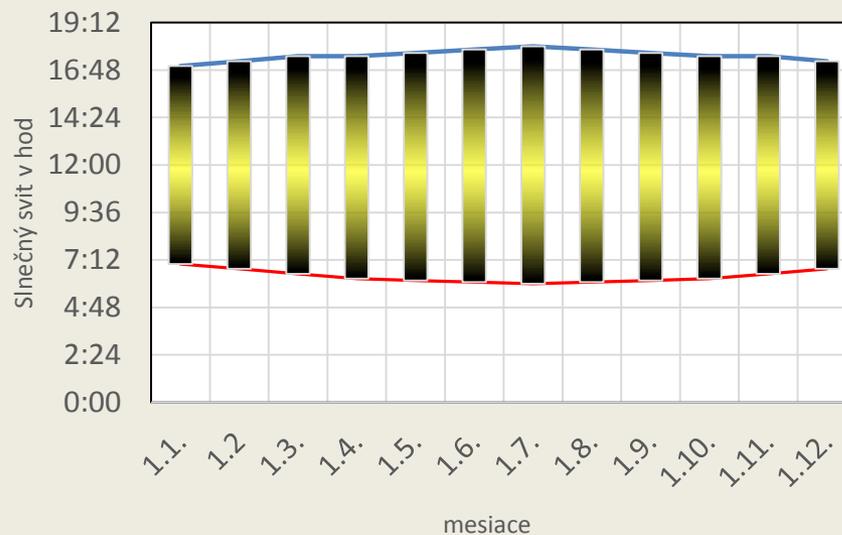


# Slnčný svit Slovensko vs. tropické pásmo

## Ročný priebeh slnečného svitu

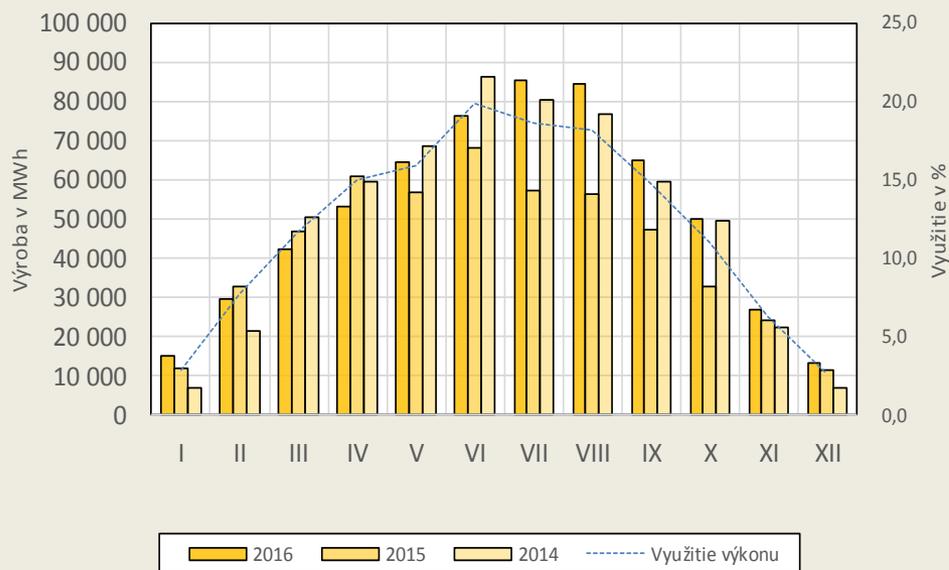


## Priebeh slnečného svitu v tropickom pásme



# Výroba elektriny na FTVE SR vs. tropické pásmo

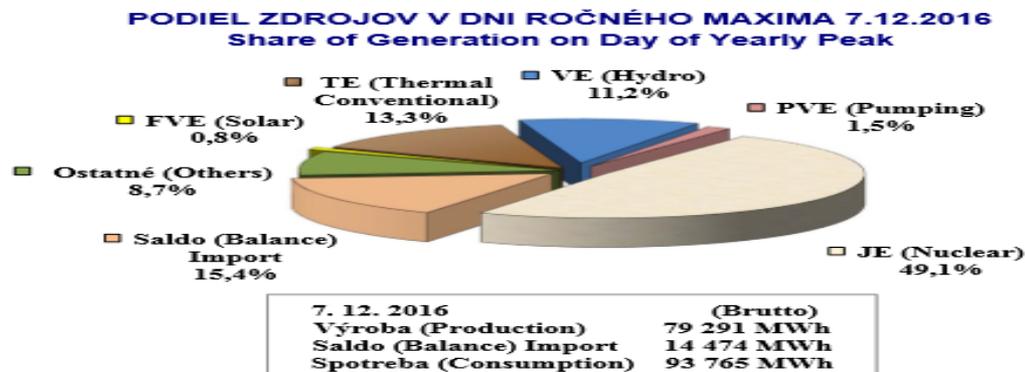
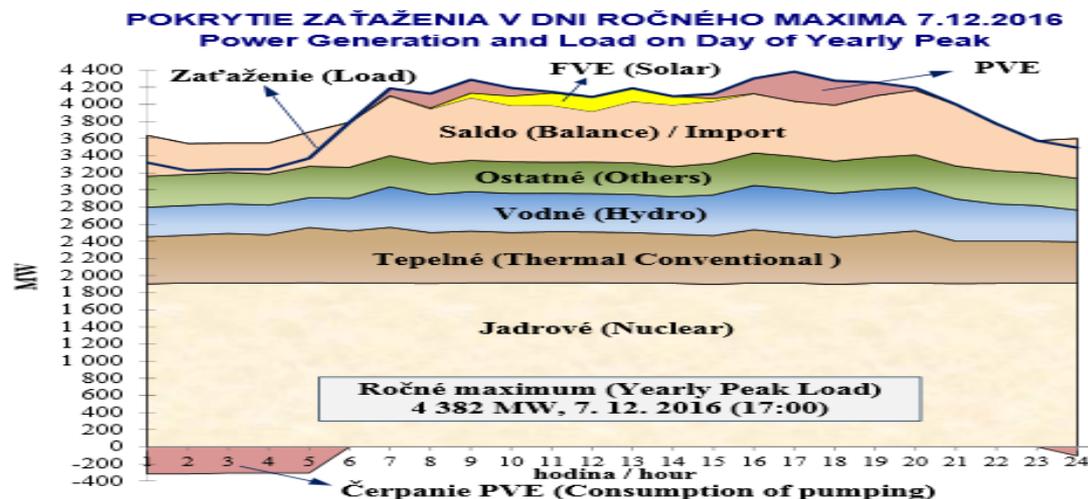
Ročný priebeh výroby solárnej elektriny 2014 - 2016



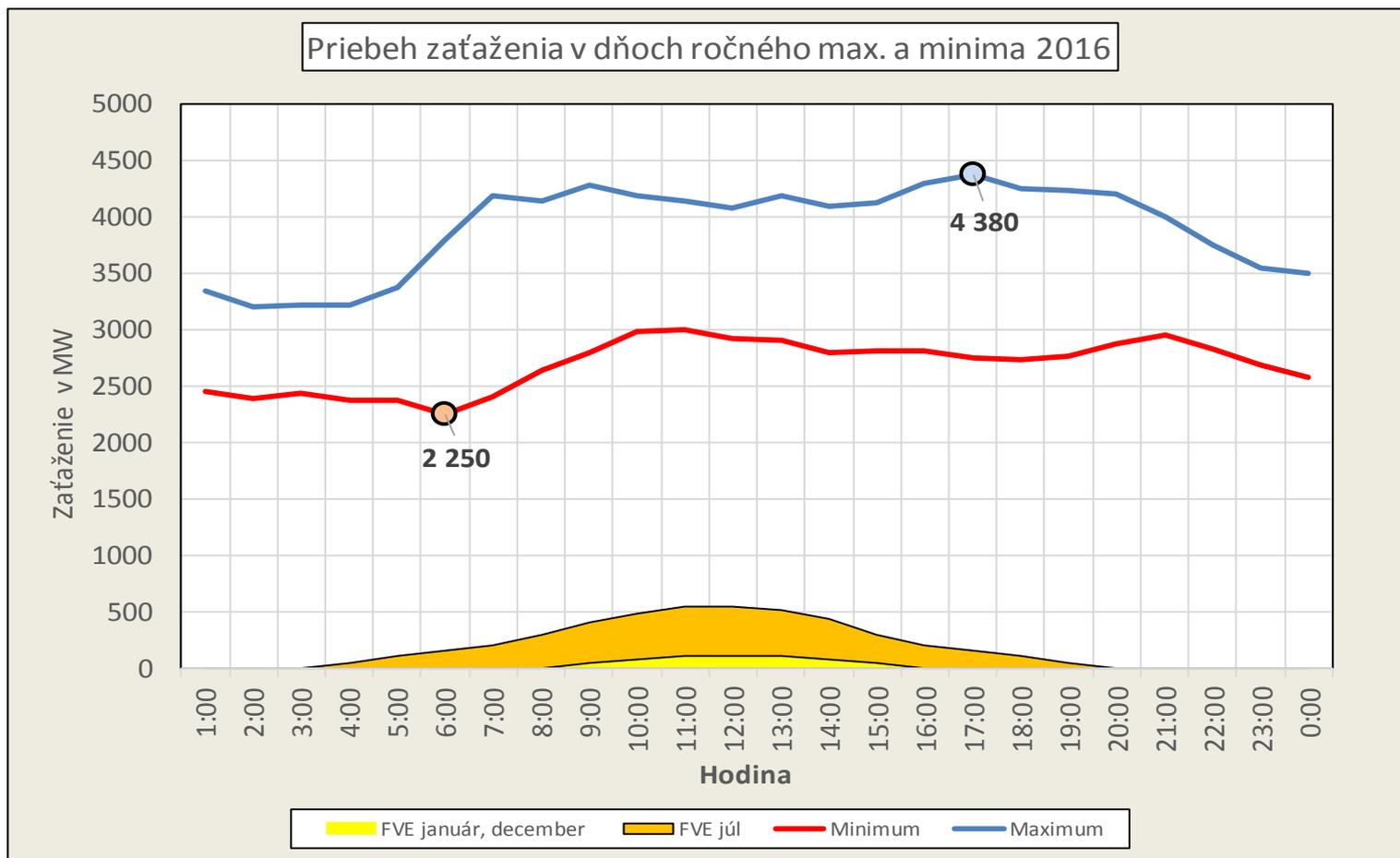
Výroba solárnej elektriny v tropickom pásmo



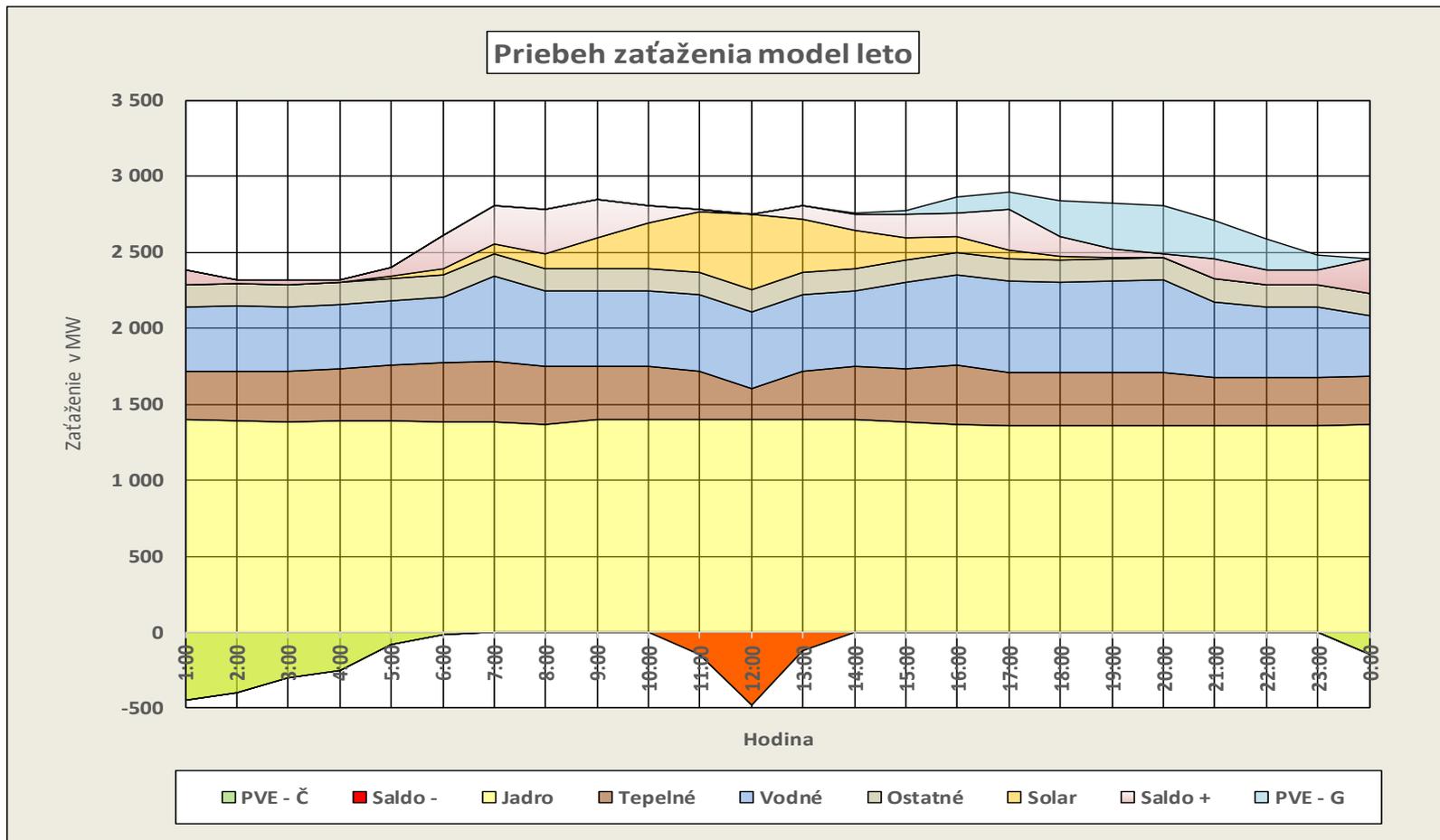
# Inštalované výkony zdrojov VE Slovensko 2016



# Inštalované výkony zdrojov VE Slovensko 2016



# Inštalované výkony zdrojov VE Slovensko 2016

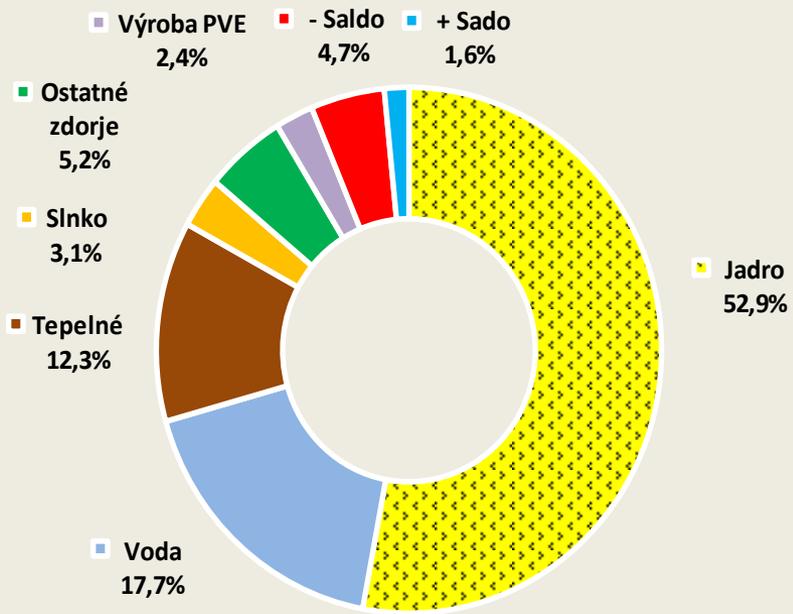


# Podiel zdrojov na výrobe elektriny - zameranie na FVE v roku 2016

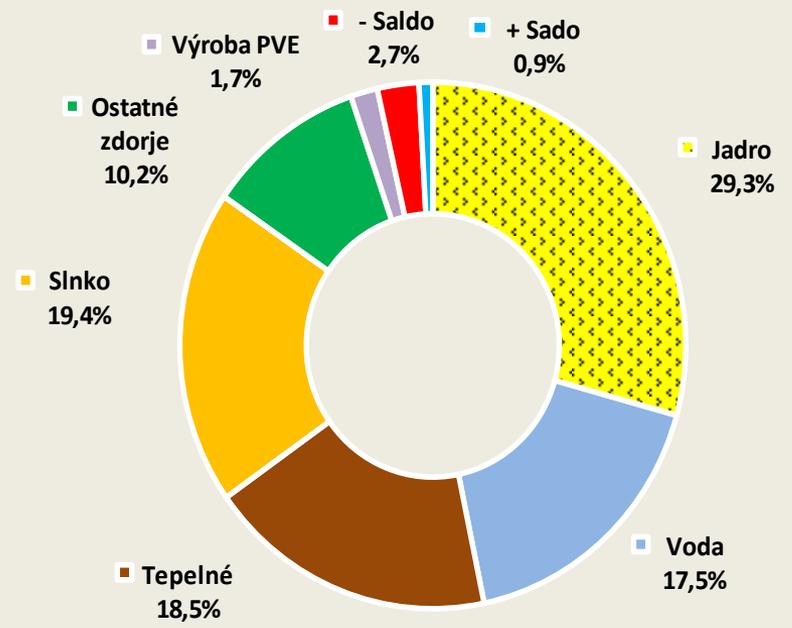
Zdroje výroby elektriny		Mix výroby elektriny		Náklady na elektriny		Cena
		MWh	%	€	%	€/MWh
Jadro	Nuclear	35 879,0	52,9	1 327 523,0	29,3	37,0
Voda	Hydro	12 000,0	17,7	791 040,0	17,5	65,9
Tepelné	Thermal	8 352,8	12,3	836 952,4	18,5	100,2
Slnko	Solar	2 110,0	3,1	877 198,7	19,4	415,7
Ostatné zdroje	Others RES	3 520,0	5,2	461 824,0	10,2	131,2
Výroba PVE	PWPP	1 650,0	2,4	77 814,0	1,7	47,2
- Saldo	Balance import	3 205,5	4,7	120 205,3	2,7	37,5
+ Sado	Balance export	1 060,0	1,6	39 750,0	0,9	37,5
Spolu	Total	<b>67 777,3</b>	<b>100,0</b>	<b>4 532 307,5</b>	<b>100,0</b>	66,9
Obj. náklady	Objectivation	<b>66 717,3</b>		<b>4 492 557,5</b>		67,3

# Podiel zdrojov na výrobe elektriny a nákladoch na elektrinu 2016

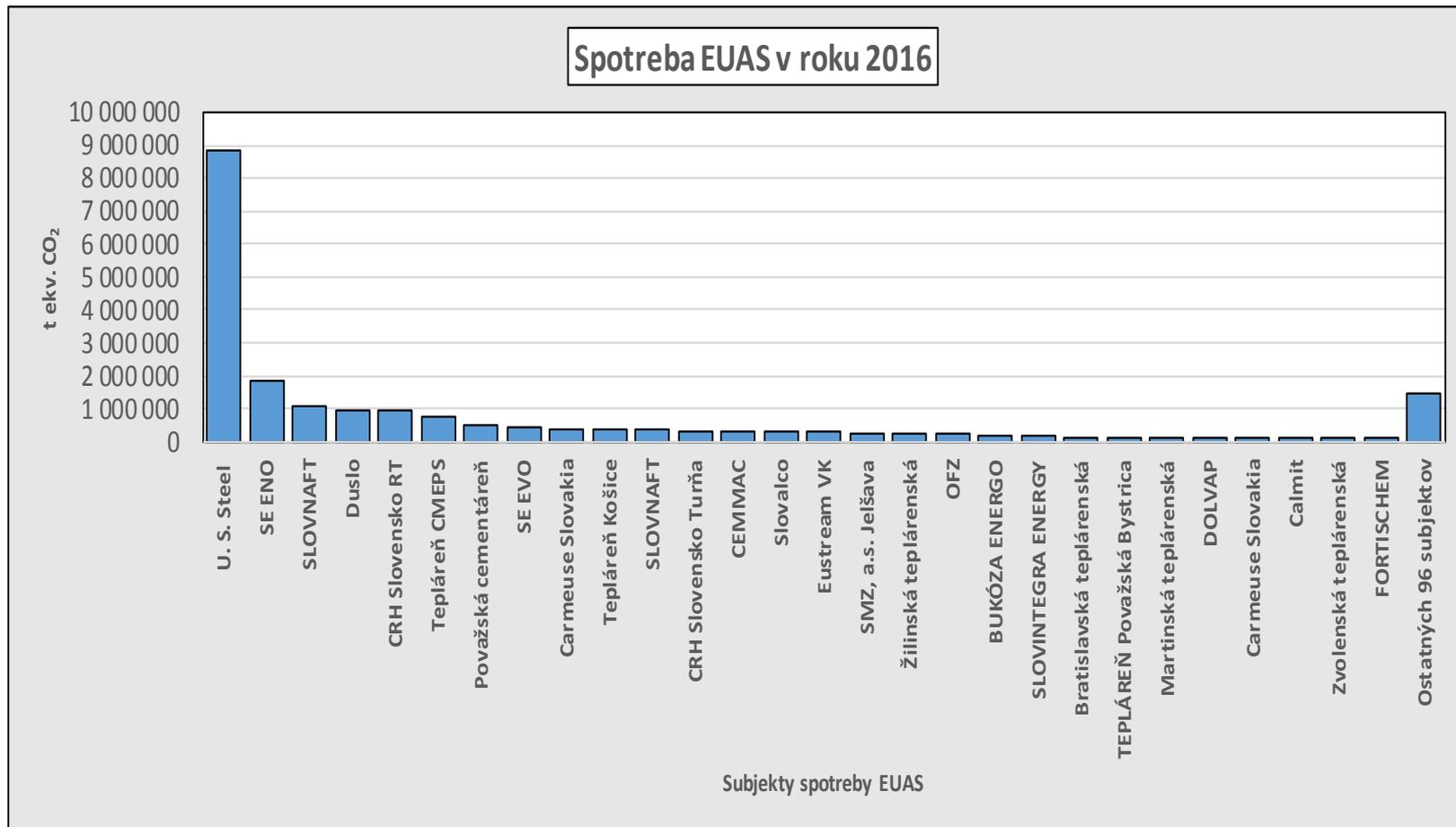
Mix zdrojov na celkovom objeme VE



Podiel zdrojov na celkových nákladoch VE

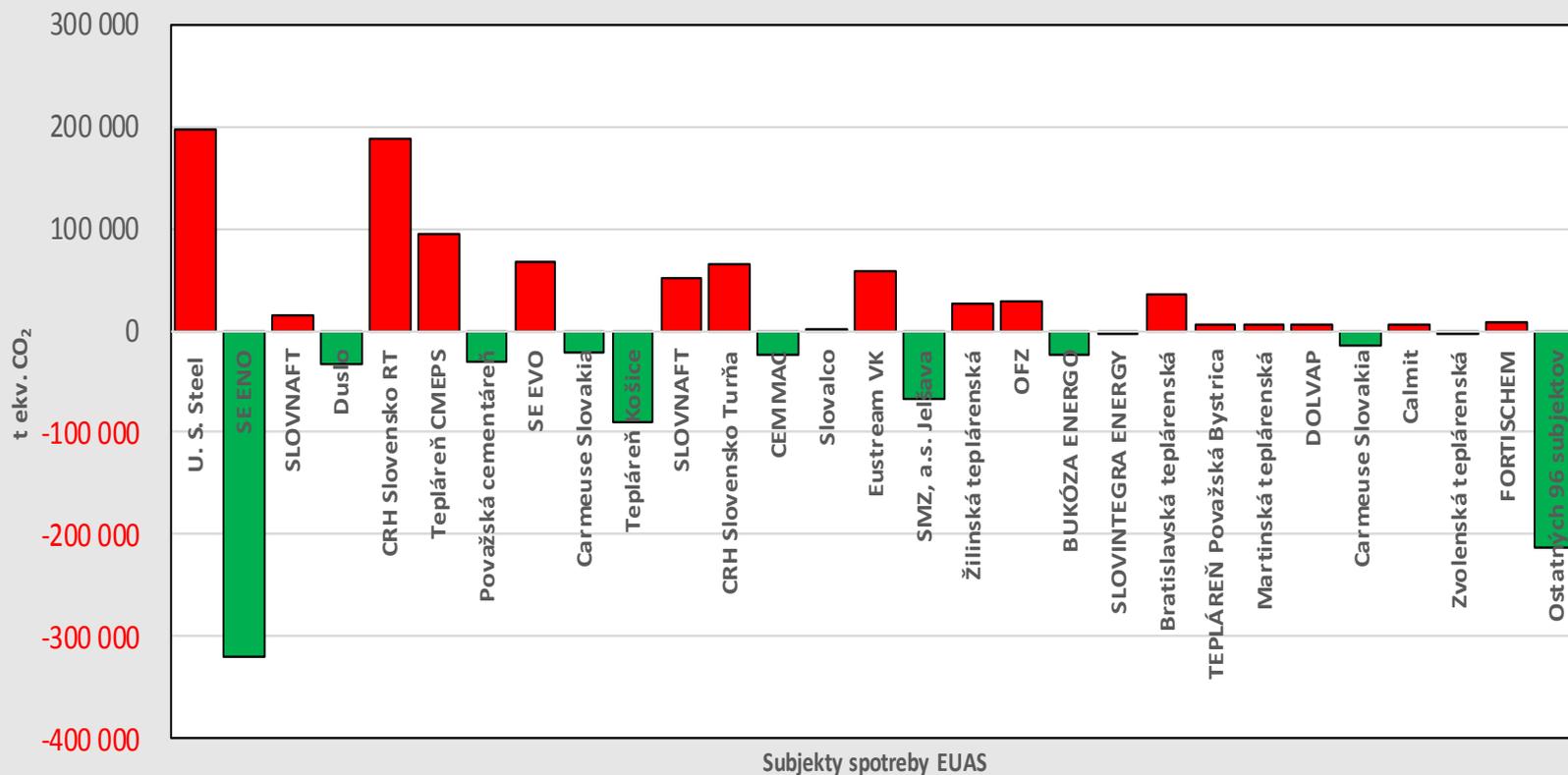


# Spotreba EUAs v roku 2016 – SR najväčší emitenti



# Medziročná zmena v spotrebe EUAs 2015/2016 SR

Odchýlka spotreby EUAS v roku 2016 oproti priemeru za III. obchodovateľné obdobie



# Hermann Scheer – curriculum vitae

*Hermann Scheer (1944 - 2010) bol sociálnym demokratom (SDP), poslancom nemeckého Bundestagu, prezident Eurosolar (Európska asociácia pre obnoviteľné zdroje energie) a generálnym predsedom Svetovej rady pre obnoviteľné zdroje energie. V roku 1999 získal Scheer cenu "Right Livelihood Award" za svoju "neúnavnú prácu na podpore využívania slnečnej energie v celom svete".*

*Hermann Scheer veril, že pokračovanie pôvodných modelov dodávok a využívania energie by bolo environmentálne, sociálne, ekonomicky a politicky škodlivé, pretože iba obnoviteľná energia je jedinou reálnou alternatívou. Scheer dospel k záveru, že je technicky a environmentálne uskutočniteľné využívať dostatočné množstvo slnečnej energie, aby bolo možné uskutočniť úplnú výmenu energetického systému fosilných (fosilno/jadrových) zdrojov globálnou obnoviteľnou energiou. Hlavnú prekážku uskutočnenia tejto premeny považuje za politickú, nie technickú alebo ekonomickú. V roku 1999 bol jedným z iniciátorov nemeckých príplatkových sadzieb, ktoré boli hlavným zdrojom rastu využívania obnoviteľných zdrojov energie v Nemecku, neskôr v Európskej únii a celom svete.*

*Scheer sa narodil vo Wehrheime v roku 1944 a v roku 1965 sa stal členom SPD a chvíľu bol ako dôstojník v službách Bundeswehru. Špecializoval sa na ekonómiu a právo a bol aktívny v študentskej politike na univerzite v Heidelbergu. V roku 1979 ukončil štúdium na Slobodnej univerzite v Berlíne ako doktor politológie. Pracoval ako postgraduálny vedec na Universität Stuttgart a ako vedec (1976 až 1980) v Forschungszentrum Karlsruhe (veľké jadrové a základné výskumné centrum). Scheer bol v mladosti aj športovec - člen nemeckého národného tímu moderného päťboja. V roku 1980 sa stal poslancom Bundestagu za spolkovú krajinu Bádensko-Württembersko. V roku 1993 sa stal aj členom spolkového predsedníctva (Bundesvorstand) SPD. Scheer mal v rámci svojej politickej strany povest' politika s názormi anti-establismentu. Vo voľbách nikdy nezískal také preferencie, aby zastával funkciu vo vláde. V tieňovom kabinete Andrea Ypsilantis zastával post kandidáta na premiéra krajinskej vlády Hesensko v roku 2008. Scheer neúspešne kandidoval za ministra pre rozvoj, životné prostredie a ekonomiku. Scheer oznámil ambiciózne plány energetickej politiky, ktoré sa nepodarilo presadiť s vlastnou stranou a možnými koalíčnými partnermi. Vedúce osobnosti SPD boli k jeho názorom dosť kritickí. Scheer však veril, že stratégie Ypsilantis by viedli k veľkému víťazstvu jeho strany vo federálnych voľbách v roku 2009. Avšak Ypsilantis vo voľbách neuspela, bol jej pripísaný pokus o partnerstvo s bývalými komunistami Linkenpartei a Zelení, čo viedlo k úplnému neúspechu vo voľbách.*

*Jeho kniha Energetická autonómia sa stala predlohou pre film „4. Revolution - Energy Autonomy“. Scheer obhajoval komunálne vlastníctvo spoločností poskytujúcich verejnoprospešné služby a bol podporovateľom kampane na vytvorenie parlamentného zhromaždenia Organizácie Spojených národov.*

*Náhle zomrel v nemocnici v Berlíne po zlyhaní srdca po nešpecifikovanej krátkej a ťažkej chorobe. Jeho manželka Irma Pontenagel (od roku 1970) riadila združenie solárnej loby Eurosolar celé desaťročia. Jeho dcéra Nina Scheerová riadila poradenskú spoločnosť pre ekologické riadenie a je členkou Spolkového snemu.*

## Ďakujem za pozornosť

© Ing. Július Jankovský, PhD.

[jankovsky@apertis.eu](mailto:jankovsky@apertis.eu)

[www.apertis.eu](http://www.apertis.eu)

 +0905530507