

# Obnoviteľné a jadrové zdroje energie znižujú podiel fosílnych palív

Koprda V.,  
ÚChEI, FChPT STU, Bratislava

## Stratégia energetickej bezpečnosti

Cieľom je dosiahnuť:

- konkurencieschopnú energetiku
- dostatočnú a efektívnu dodávku všetkých foriem energie,
  - s prihliadnutím na ochranu odberateľa,
  - ochranu životného prostredia,
  - na trvalo udržateľný rozvoj,
  - na bezpečnosť zásobovania,
  - na technickú bezpečnosť,
- reflektujúcu potreby Slovenska a EÚ.

## Stratégia energetickej bezpečnosti zdôrazňuje:

- potrebu racionálneho a efektívneho využívania všetkých energetických zdrojov v horizonte do roku 2030,
- rozvoj obnoviteľných zdrojov, ako aj
- rozvoj jadrovej energetiky, ktoré sa javia reálnou cestou k nezvyšovaniu podielu fosílnych zdrojov.
- Otázka neznie či uhlie, ropa, plyn, alebo jadro či OZE, ale - ako optimálne zabezpečiť požadované pokrytie potrieb energií, ktoré sa zavedením obchodovania s emisiami stávajú zameniteľnými.

## Renesancia jadra

ENEL, líder nášho energetického trhu, plánuje rozvoj nielen jadrovej energie, ale aj veternej, slnečnej a geotermálnej.

Zvyšovanie výroby energie musí ísť zároveň

- s ochranou proti produkcii CO<sub>2</sub> a
- znižovaním závislosti na rope a zemnom plyne z geopoliticky komplikovaných oblastí.

## Renesancia jadra

- Významnými impulzami v prospech jadrovej energie sú:
- kolísanie cien fosílnych palív,
- znižovanie energetických rezerv,
- uvedomenie si rizík z klimatických zmien,
- vynikajúce zaistenie bezpečnostných štandardov súčasne prevádzkovaných elektrární
- patričnosť vo vyváženej zmesi základných energetických zdrojov,
- konkurencieschopnosť,
- kompatibilita so životným prostredím.

## Renesancia jadra

- V oblasti jadrovej energie ide predovšetkým o výstavbu jadrových elektrární tretej generácie európskych tlakových jadrových reaktorov (EPR). Zatiaľčo reaktory druhej generácie budú vyrábať elektrinu v prvej polovine tohto storočia, dochádza k výstavbe prvých EPR vo Fínsku (Olkiluoto), Francúzsku (Flamanville a Penly (2012-2017) a Číne (Taishan-1 a -2) vyznačujúcich sa ekonomickými a environmentálnymi prednosťami a úrovňou bezpečnosti, ktorá je bezprecedentná.

## Renesancia jadra

V oblasti jadrovej energie ide predovšetkým o výstavbu jadrových elektrární tretej generácie, európskych tlakových jadrových reaktorov (EPR). Zatiaľčo reaktory druhej generácie budú vyrábať elektrinu v prvej polovine tohto storočia, dochádza k výstavbe prvých EPR vo Fínsku (Olkiluoto), Francúzsku (Flamanville a Penly (2012-2017) a Číne (Taishan-1 a -2) vyznačujúcich sa ekonomickými a environmentálnymi prednosťami a úrovňou bezpečnosti, ktorá je bezprecedentná.

## Renesancia jadra

Vo svete je dnes v činnosti 436 reaktorov s prevádzkovými skúsenosťami okolo 11 000 rokov a jadrový priemysel presvedčil, že jeho bezpečnostné štandardy sú v porovnaní s ostatnými priemyslovými odvetviami oveľa vyššie.

Akceptovateľnosť jadra v štátoch EÚ rastie. Jadro získava sústavne vyššiu podporu aj na Slovensku.

Celoslovenský reprezentatívny prieskum agentúry Markant zistil, že v súčasnosti až 87,8 % dospelých Slovákov podporuje energetickú nezávislosť krajiny. Za najdôležitejší zdroj energie považujú jadrové elektrárne.

Jadrová energia má u nás na energetických zdrojoch významný podiel aj významný technický potenciál.



Tab.1. Podiel druhov primárnych energetických zdrojov na vyrobenej elektrine v r. 2008 (ZSE Energia a.s.)

<b>Uhlie</b>	<b>18,31</b>	
<b>Plyn</b>	<b>11,37</b>	
<b>Voda</b>	<b>12,68</b>	
<b>Jadro</b>	<b>57,46</b>	<b>%</b>
<b>Vietor</b>	<b>0,19</b>	

Tab.2. Technický potenciál OZE (PJ)

<b>Biomasa</b>	<b>163</b>
<b>Slnečná energia</b>	<b>35</b>
<b>Vodná energia</b>	<b>23</b>
<b>Geotermálna energia</b>	<b>22</b>
<b>Veterná energia</b>	<b>4</b>

## Energetická bezpečnosť

**Energetická bezpečnosť** spočíva v dostatku a dostatočne diverzifikovaných zdrojov na vlastnom území a v dostatočnej kapacite cezhraničných prenosových sietí.

K týmto cieľom vedie šetrenie energiami, vyššie využívanie OZE, využívanie biopalív v doprave, racionálne využívanie domácich energetických surovínových zdrojov, znižovanie energetickej a surovínovej náročnosti výroby, zvyšovanie strategických zásob životne dôležitých surovín a znižovanie dovoznej závislosti.

## Ako to bude vo svete

- Prepočty OECD a EÚ ukazujú, že do r. 2030:
- globálny dopyt po primárnej energii sa zvýši o 53 % pri 55 % náraste emisií,
- hlavným zdrojom energie budú fosílna palivá s 83 % krytím rastúceho dopytu,
- zvýši sa podiel uhlia na výrobe elektriny,
- 70 % z rastúceho dopytu bude z rozvojových štátov,
- do zabezpečenia energetických zdrojov bude potrebné investovať 2.10<sup>13</sup> USD.

## Ako je to na SLOVENSKU

Slovenská republika dováža 90 % primárnych energetických zdrojov a to najmä z Ruskej federácie. Ročný prírastok spotreby energie je okolo 1,6 %. Energetická náročnosť je na Slovensku asi dvakrát vyššia v porovnaní s priemerom v OECD a štvornásobná v porovnaní s priemerom EU-27.

Zvýši sa dopyt po elektrine vyrobenej z jadra, dopyt po rope a biomase.

# Biomasa

- Biomasa má najväčší technický potenciál, ktorý predstavuje okolo 20 % z hrubej domácej spotreby energie v SR. Perspektívu má najmä pri:
  - centrálnom vykurovaní,
  - pri spoluspaľovaní s fosílnym palivom v teplárňach a pri kombinovanej výrobe elektriny a tepla,
  - výrobe biopalív 1.generácie (obsah 5,75 % v motorových palivách) a 2.generácie (vyšší podiel v motorových palivách),
  - výrobe bioplynu.

## Investičná stratégia

**Investičná stratégia** na Slovensku sa zameria na:

- jadrové energetické zdroje,  
getické zdroje,  
getické zdroje,  
zdroje energie,  
investovať cca 3 miliardy EUR.

3 miliardy EUR.

ojev sa očakáva zvyšovanie výkonu až na 107  
%. Realizuje sa dostavba tretieho a štvrtého

## Očakávaný rast výkonov

### Počítame:

- s prírastkom výkonu 2 x 61 MWe modifikáciou hlavných konvenčných komponent v r. 2008-2010 v EBO a
- s prírastkom výkonu 2 x 22 MWe v EMO-1,2,
- s modifikáciou konvenčných zdrojov v EVO s novými 415 MWe po aplikácii kombinovanej technológie uhlie – plyn, (CCGT - Coal Combined Gas Technology) do r. 2012 ,
- po rekonštrukcii EVO 2 s 220 MW s použitím technológie FBB (Flow Bed Burning),
- s prírastkom 12 MWe od malých vodných elektrární.



Tab.4. Vývoj energetickej spotreby v MW na Slovensku do r. 2030

Zdroj	rok: 2010	2015	2025	2030
Jadrová energia	164	1106	2306	2306
Tep. a kogener.	142	412	1612	1612
OZE	264	700	1400	2100
lpeľ, prečerp.el.			600	600
Spolu	569	2218	5918	6618

Tab.5. Porovnanie podielu (%) primárnych zdrojov elektrickej energie v US a EÚ v r. 2000-2005

	USA	EÚ
Uhlie	52	57,2 (Fosílné)
Ropa	3	
Zemný plyn	15	
Jadrová energia	20	30,2
Vodná energia	7	10,3
OZE	2	0,2 (Geotermálne) 2,1 (Veterné)

# Výroba elektriny

- Fosílné zdroje i naďalej budú primárne pre výrobu elektriny. Tlak na fosílné zdroje bude účinne redukovaný OZE. Z nich **biomasa** má najväčší technický potenciál (160 PJ), čo predstavuje 20 % hrubej domácej celkovej spotreby energie. Okrem priameho spaľovania a spoluspaľovania s fosílnym palivom v tepelných elektrárňach sa dá biomasa využívať pri kombinovanej výrobe elektriny a tepla. Je tiež zdrojom na výrobu biopalív, ktoré umožňujú úspory skleníkových plynov produkovaných spaľovacími motormi. Tiež bioplyn vyrobený z poľnohospodárskej alebo živočíšnej biomasy, priemyslového organického odpadu, čistiarenských kalov a pod., je možné využívať pre výrobu elektriny a tepla. Vysoký potenciál má aj účelovo pestovaná biomasa.
- Využívanie biomasy vzhľadom na jej technický potenciál je nedostatočné a činí menej ako 14 %. V pomere k hrubej spotrebe energie predstavovalo využívanie biomasy u nás v r. 2005 len 2 %, v EÚ niečo cez 4 %.

## Vodná energia

Doteraz najviac využívaným OZE na výrobu elektriny v SR je **vodná energia**.

Jej technický potenciál činí 24 PJ a je využitý na viac ako 55% vďaka veľkým prietočným vodným elektrárnam s celkovým výkonom 1531 MWe.

Potenciál pre malé (do 10 MWe) vodné elektrárne je využitý len na 25 %.

Štyri slovenské prečerpávacie elektrárne majú sumárny výkon 916 MWe.

Treba vyvíjať snahu o zapojenie všetkých vodných elektrární do elektrizačnej sústavy.

# Slnčná energia

**Slnčná energia** je v súčasnosti využívaná predovšetkým na výrobu tepla a úžitkovej vody – dosahuje však len 0,2 % z jej technického potenciálu.

Významný pokrok sa dosahuje v oblasti solárneho chladenia, čo v súvislosti s otepľovaním Zeme nadobúda na význame i u nás. Očakáva sa, že po r. 2015 bude solárne chladenie elektrine konkurencieschopnou technológiou využiteľnou na klimatizáciu.

Fotovoltaika je najdynamickejšie sa rozvíjajúca technológia, ktorá umožní do r. 2020 významný nárast inštalácií, ale dnes je cena fotovoltaickej energie niekoľkonásobne vyššia než u ostatných OZE.

# Veterná energia

**Veterná energia** má u nás nízky potenciál najmä v kombinácii s demografickými, environmentálnymi a klimatickými podmienkami. Tiež náklonnosť obyvateľstva k tomuto druhu energie nie je významná. Inštalovaný výkon je cca 5 MWe.

Vzhľadom na významný rozvoj tejto technológie v niektorých častiach EÚ (Dánsko, Rakúsko, Nemecko a i.), možno v nasledujúcom období očakávať ďalšie znižovanie jednotkových nákladov výroby elektriny z vetra.

ENEL a.s. plánuje na Slovensku výstavbu niekoľko desiatok veterných elektrární v parkoch už v najbližšom období (2).

# Geotermálna energia

Geotermálny potenciál SR je podľa doterajších prieskumov odhadovaný na 5 538 MWt. Hydrogeologické kolektory sa nachádzajú v hĺbkach 200 – 5000 m. V súčasnosti sa geotermálna energia využíva v 36 lokalitách s tepelne využiteľným výkonom 131 MWt a sústavne pribúdajú ďalšie termálne zdroje. Pre efektívne využitie geoterm. energie na výrobu elektrickej energie je potrebné pomocou hĺbkových vrtov dosiahnuť geotermálne vody s teplotou vysoko nad bodom varu. Tieto je možné po znížení tlaku transformovať na paru a využiť v turbínach. Vrty do hĺbky nad 5 km vyžadujú vývoj a osvojenie si špeciálnych techník na ktorých s úspechom pracujú vedecké kolektívy SAV a niektorých priemyslových parkov (3).

## Literatúra a Pod'akovanie

### Literatúra

1. Tomek J., Status of Nuclear Energy in Slovakia, NUSIM 2008, Papiernička 24.4.2008
2. ENEL: Energetic Strategy, NUSIM 2008, Papiernička 24.4.2008
3. I. Kočiš, SAV, Osobné zdelenie

Táto práca bola podporovaná projektom VEGA 2/0090/08 a projektom VEGA 1/0438/08



Autorove poďakovanie

Ďakujem za Vašu pozornosť