

# Náklady na dekarbonizaci energetiky

## Uplatnění vodíkové akumulace v energetice



**Strojírenství Ostrava 2017**  
25. května 2017, Ostrava

# Varianty rozvoje energetiky do roku 2050

- problém je řešen jako *Case Study* pro energetiku:

	CO SE STANE, KDYŽ...	DŮSLEDKY/PŘEDPOKLADY	VARIANTA
<b>Hlavní kritéria diferenciace variant rozvoje:</b>  <b>1. míra emisí oxidu uhličitého</b>  <b>2. míra aplikace úsporných opatření</b>	... nedojde k výstavbě žádných nových zdrojů v ES ČR?	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ v jistém okamžiku nastane nedostatek výrobních kapacit</li> </ul>	Nulová
	... vývoj bude probíhat v souladu se SEK 2015?	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>diverzifikovaný rozvoj využití zdrojů primární energie</b></li> <li>➤ <b>prolomení jen na lomu Bílina</b></li> </ul>	<b>Koncepční</b>
	... bude i nadále výrazně využíváno fosilních zdrojů primární energie?	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ vysoké využití domácího uhlí a vyšší využití fosilních zdrojů primární energie obecně</li> <li>➤ prolomení i na limu ČSA</li> </ul>	Fosilní
	... budou splněny cíle Roadmap 2050 v oblasti emisí oxidu uhličitého?	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ vysoké úspory ve spotřebě energií</li> <li>➤ téměř bez využití fosilních zdrojů v roce 2050</li> </ul>	Nízkouhlíková

# Varianty rozvoje energetiky do roku 2050

- problém je řešen jako *Case Study* pro energetiku:

	CO SE STANE, KDYŽ...	DŮSLEDKY/PŘEDPOKLADY	VARIANTA
	... nedojde k výstavbě žádných nových zdrojů v ES ČR?	➤ v jistém okamžiku nastane nedostatek výrobních kapacit	Nulová
Hlavní kritéria diference variant rozvoje:	... vývoj bude probíhat v souladu se SEK 2015?	➤ diverzifikovaný rozvoj využití zdrojů primární energie ➤ prolomení jen na lomu Bílina	Koncepční
1. míra emisí oxidu uhličitého	... bude i nadále výrazně využíváno fosilních zdrojů primární energie?	➤ vysoké využití domácího uhlí a vyšší využití fosilních zdrojů primární energie obecně ➤ prolomení i na limu ČSA	Fosilní
2. míra aplikace úsporných opatření	... budou splněny cíle Roadmap 2050 v oblasti emisí oxidu uhličitého?	➤ vysoké úspory ve spotřebě energií ➤ téměř bez využití fosilních zdrojů v roce 2050	Nízkouhlíková

## Jak přispívá Nízkouhlíková varianta k dekarbonizaci energetiky?

- Splňuje požadavky dokumentu Roadmap 2050: **snižuje emise CO<sub>2</sub> v energetice na úroveň 7 % roku 1990.**
- Podle dokumentu EU Roadmap 2050 má každý sektor hospodářství stanovený individuální cíl snížení emisí skleníkových plynů do roku 2030 a do roku 2050. **Pro energetiku je v roce 2050 plánováno snížení emisí o 93 až 99 % oproti roku 1990.**
- Mezi lety 2016 a 2050 poklesnou emise CO<sub>2</sub> v sektoru elektroenergetiky z 52,3 na 3,5 mil. tun.
- Navyšování podílu OZE do roku 2050 na **47 % hrubé spotřeby elektřiny.**

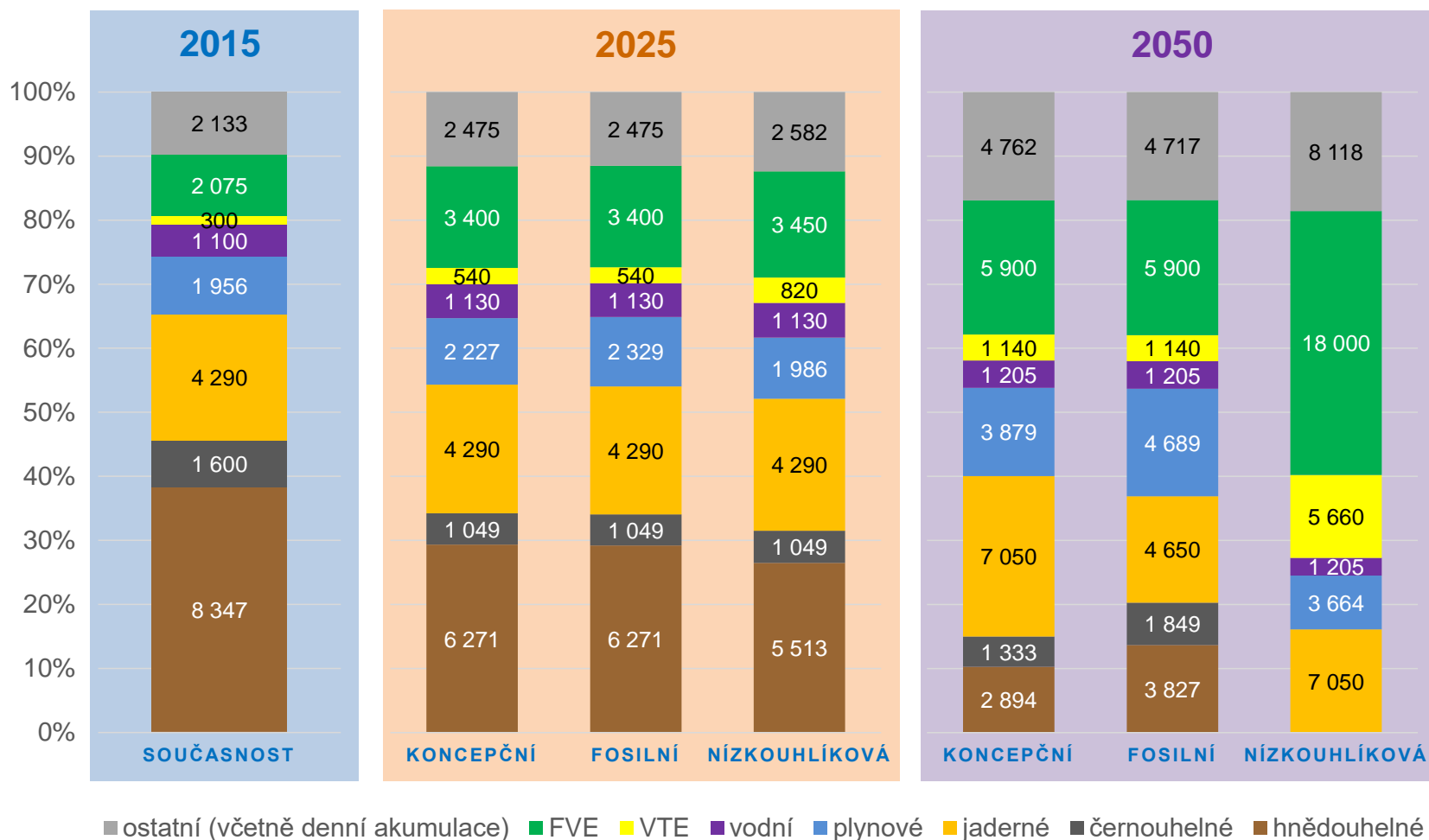
# Nízkouhlíková varianta rozvoje energetiky

- Předpoklady vývoje do roku 2050:

Poptávka	Zdroje	Sítě
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ střední rozvoj ekonomiky, demografie</li><li>▪ velmi výrazné úspory</li><li>▪ vysoký rozvoj nových druhů spotřeby (elektromobily, náhrada CZT)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ bez nových hnědouhelných zdrojů</li><li>▪ rozvoj jaderných zdrojů i pro výrobu tepla v CZT</li><li>▪ nízké využití plynových zdrojů – jen pro regulaci</li><li>▪ extrémní (limitní) rozvoj OZE</li><li>▪ <b>velmi výrazný nárůst akumulčních výkonů i na úrovni sezónní akumulace</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ výrazný rozvoj decentrálních zdrojů vyžaduje značné investice do DS a technická opatření v PS</li></ul>

# Rozvoj zdrojové základny ES ČR

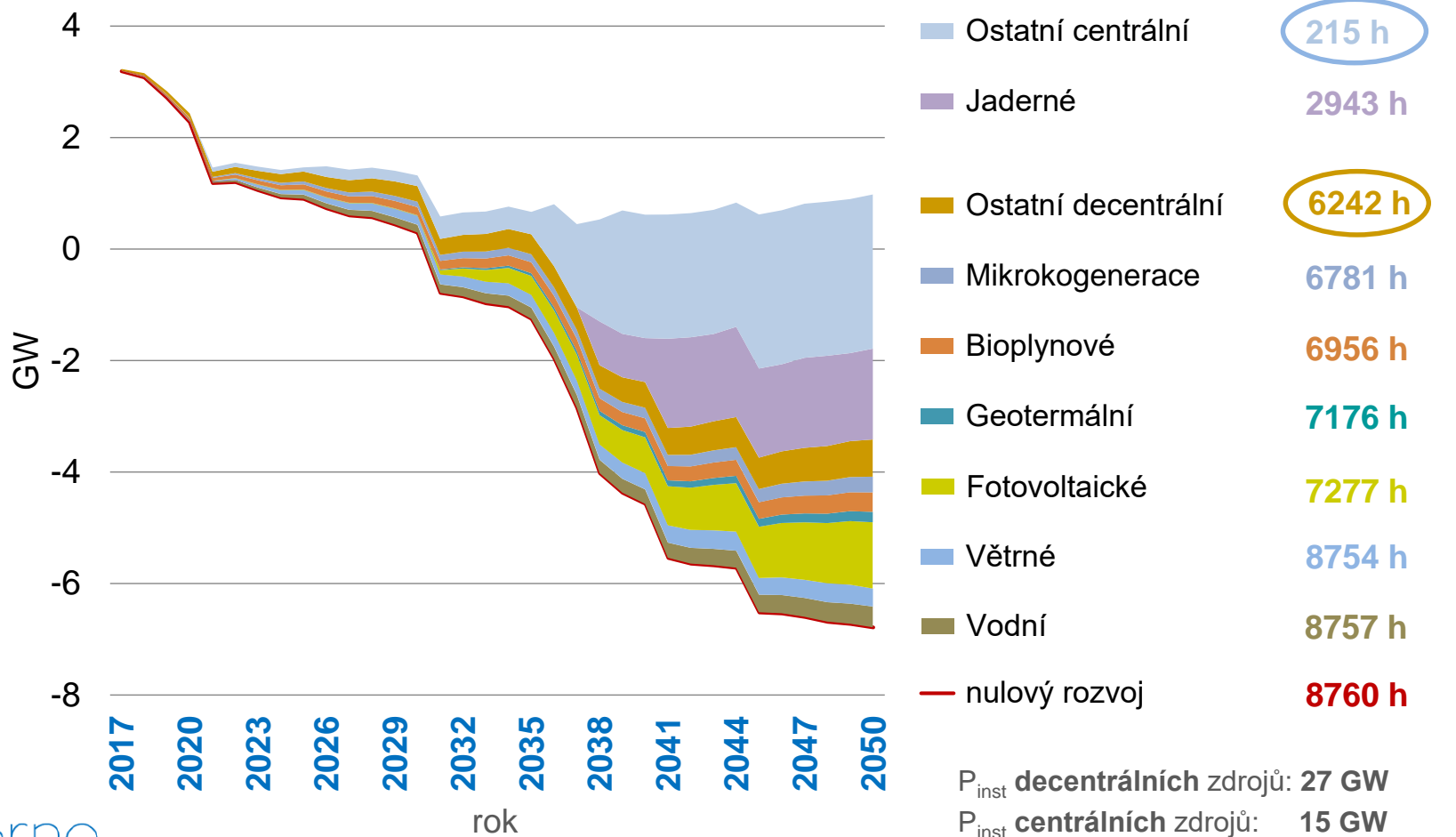
## Zdrojová základna – instalovaný výkon dle zdroje primární energie (% , MW)



# Provoz elektrizační soustavy ČR

## Jaké jsou meze výroby z decentrálních OZE?

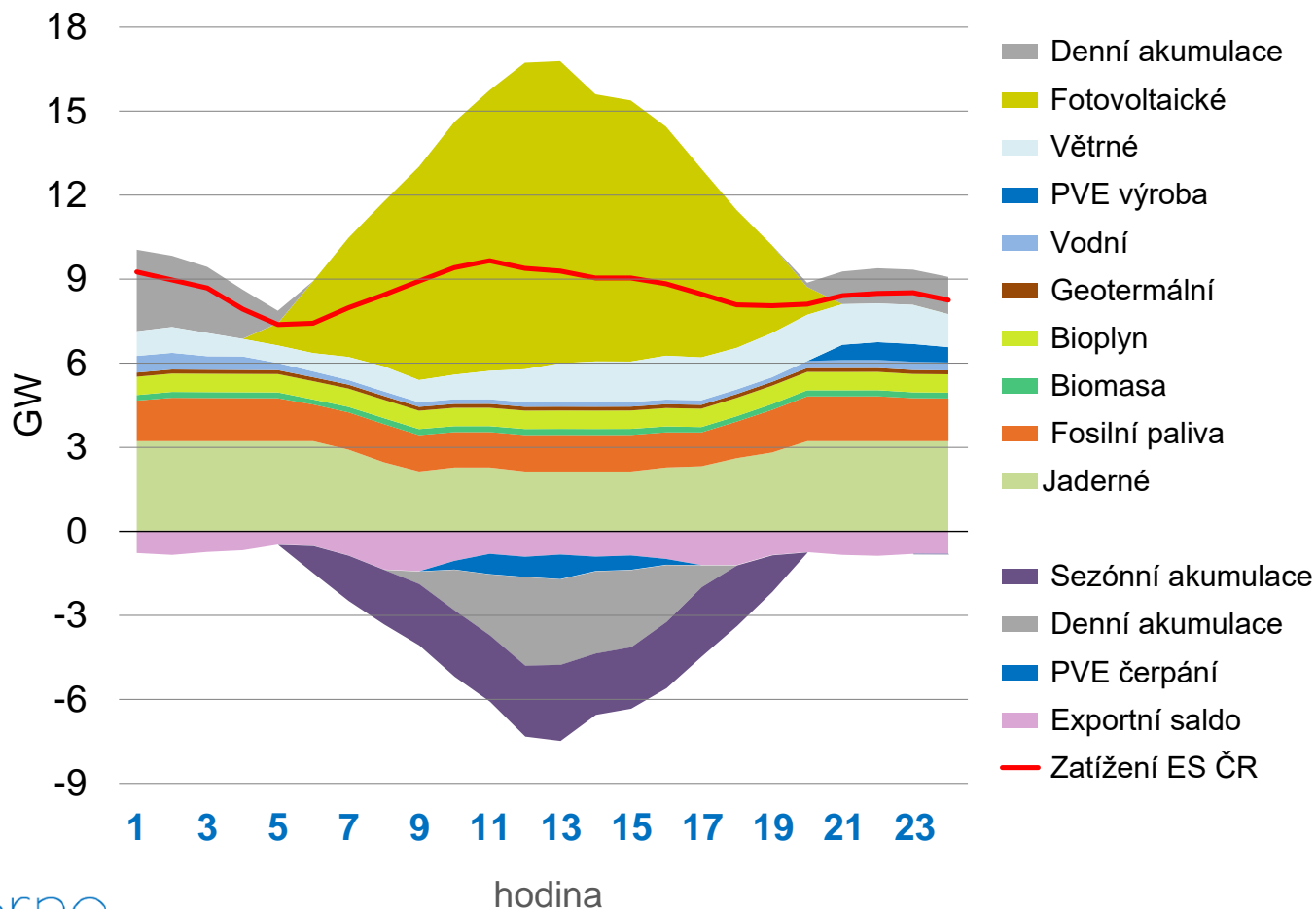
- přebytky a nedostatky pohotového výkonu v ES ČR (roční průměry):



# Provoz elektrizační soustavy ČR v roce 2050

## Jaké jsou meze výroby z decentrálních OZE?

- pokrytí denního diagramu zatížení ES ČR – letní stav roku 2050:



### LOLE 2050 (hodiny)

bez přidané  
akumulace,  
sezónní  
akumulace  
a vhodného  
průběhu salda:  
**215 h**  
(nesplňuje normu)

s novou denní  
akumulací,  
sezónní  
akumulací  
a vhodným  
průběhem salda  
a s doplněním  
dalšího výkonu:  
**17 h**  
(splňuje normu)



# Provoz elektrizační soustavy ČR v roce 2050

- provoz soustavy je podmíněn dalšími opatřeními a to zejména pro variantu **Nízkouhlíkovou**
- shrnutí důležitých **provozních charakteristik a potřebných opatření**:

	Nulová	Koncepční	Fosilní	Nízkouhlíková
odpojování fotovoltaických zdrojů	do 5 % výroby	do 5 % výroby	do 5 % výroby	do 5 % výroby
nové způsoby záporné regulace výkonu	žádné	elektroteplo	elektroteplo	vysoké využití elektrotepla
instalovaný výkon denní akumulace (2050)	0 MW	1 449 MW	1 449 MW	3 658 MW
uplatnění denní akumulace v SR	žádné	10 %	10 %	20 %
instalovaný výkon sezónní akumulace (2050)	0 MW	0 MW	0 MW	3 500 MW
využití jaderných elektráren (2050)	90 %	92 %	98 %	85 %
provozovatelnost zdrojové základny	vyhovuje do roku 2028	dobrá do roku 2050	velmi dobrá do roku 2050	podmíněně dobrá do roku 2050

# Provoz P2G instalací v ČR v roce 2050

- shrnutí důležitých **provozních charakteristik**:

	GWh	účinnost
výroba vodíku	3 146	70 %
výroba metanu	2 561	55 %
výroba el. energie	1 460	32 %
spotřeba el. energie	4 494	

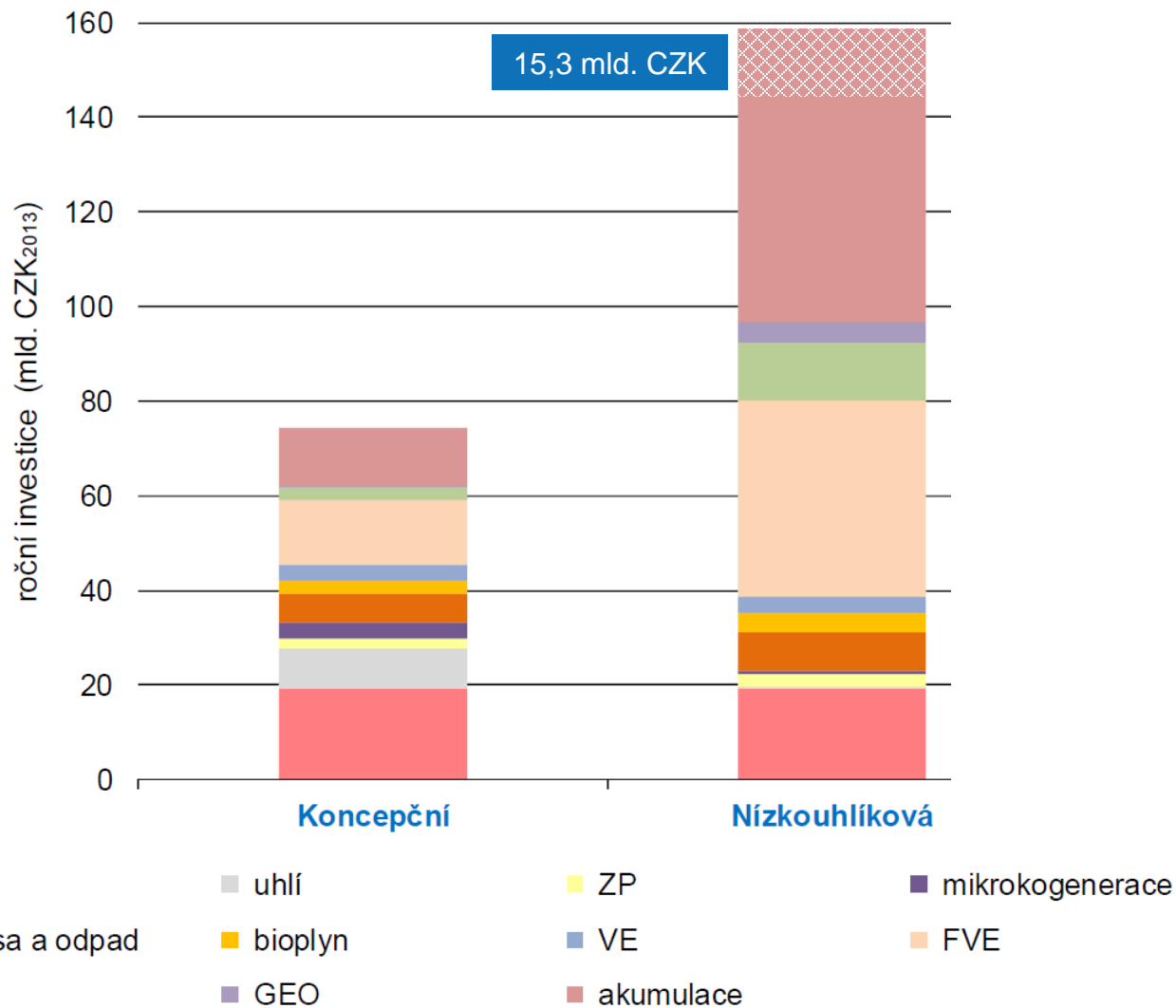
- výroba syntetického metanu přibližně 2 až 3 % celkové roční spotřeby zemního plynu v ČR
- dodávka el. energie ze sezónní akumulace nižší než 2 % roční hrubé spotřeby
- výroba vodíku překročí 8 tis. tun za rok

# Souhrn investiční náročnosti rozvoje ES ČR

Na základě provedené analýzy lze konstatovat následující hlavní fakta:

- investice do obnovy a rozvoje ES ČR se v současnosti pohybují kolem 50 mld. CZK ročně.
- **celkové investice** na obnovu a rozvoj ES ČR, se budou za období 2016 až 2050 pohybovat mezi 2,4 až **3,4 bil. CZK<sub>2013</sub>**.
- potřebné celkové **roční investice** na obnovu a rozvoj ES ČR v roce 2050 jsou pro jednotlivé varianty odhadnuty takto:
  - varianta Koncepční 101 mld. CZK<sub>2013</sub>
  - varianta Fosilní 98 mld. CZK<sub>2013</sub>
  - varianta **Nízkouhlíková 196 mld. CZK<sub>2013</sub>**
- potřebné **roční investice** na obnovu a rozvoj akumulace elektřiny v roce 2050 dosáhnou **62 mld. CZK<sub>2013</sub>**

# Investice do obnovy a rozvoje zdrojové základny v roce 2050



Vybrané dopady realizace Nízkouhlíkové varianty pro horizont roku 2050:

- 1. dekarbonizace energetiky pravděpodobně přinese vyšší růst poptávky po elektřině než návrh dle SEK, mezi roky 2015 a 2050 vzroste o 31 %**
- 2. ani extrémní nárůst výroby z OZE v Nízkouhlíkové variantě nezajistí výraznější podíl OZE na dodávce elektřiny, která nepřekročí 50 %; zároveň bude vyžadovat výrazný nárůst akumulace elektřiny a to rovněž ve formě akumulace sezónní (P2G)**
- 3. zajištění rovnováhy bude vyžadovat demand-side management a akumulaci na lokální úrovni**
- 4. jaderná energetika je pro široké spektrum okolností velmi vhodný a prakticky nenahraditelný bezemisní zdroj elektrické energie**
- 5. splnění cílů nízkoemisní až bezemisní energetiky bude pro sektor elektroenergetiky a teplárenství přibližně o 50 % investičně náročnější, výrobní náklady elektřiny by v roce 2050 v důsledku toho byly vyšší přibližně o 70 %**

# Děkuji za pozornost

**Michal Kocůrek**

[michal.kocurek@egubrno.cz](mailto:michal.kocurek@egubrno.cz)

využito průběžných výsledků řešení projektu společnosti OTE, a. s.:  
*Očekávaná dlouhodobá rovnováha mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu 2015*



EGÚ Brno, a. s.  
[www.egubrno.cz](http://www.egubrno.cz)