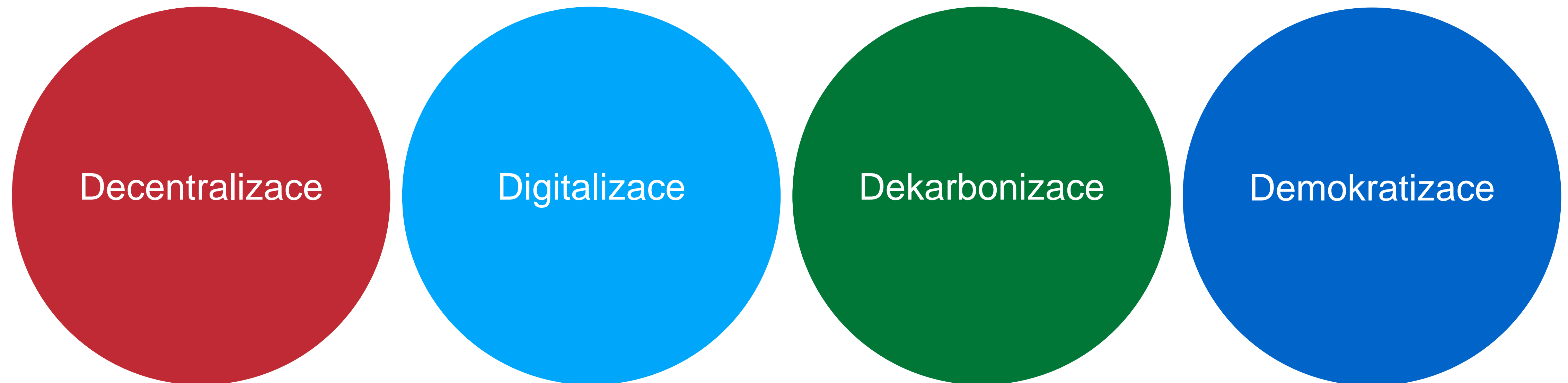


BEZPEČNOST A SPOLEHLIVOST DODÁVEK ELEKTŘINY V OBDOBÍ TRANSFORMACE A NUTNÉ INVESTICE ČEPS PRO ENERGETICKOU BEZPEČNOST

Pavel Šolc
Člen představenstva
ČEPS, a.s.



Transformace energetiky 2020 – 2030(40)



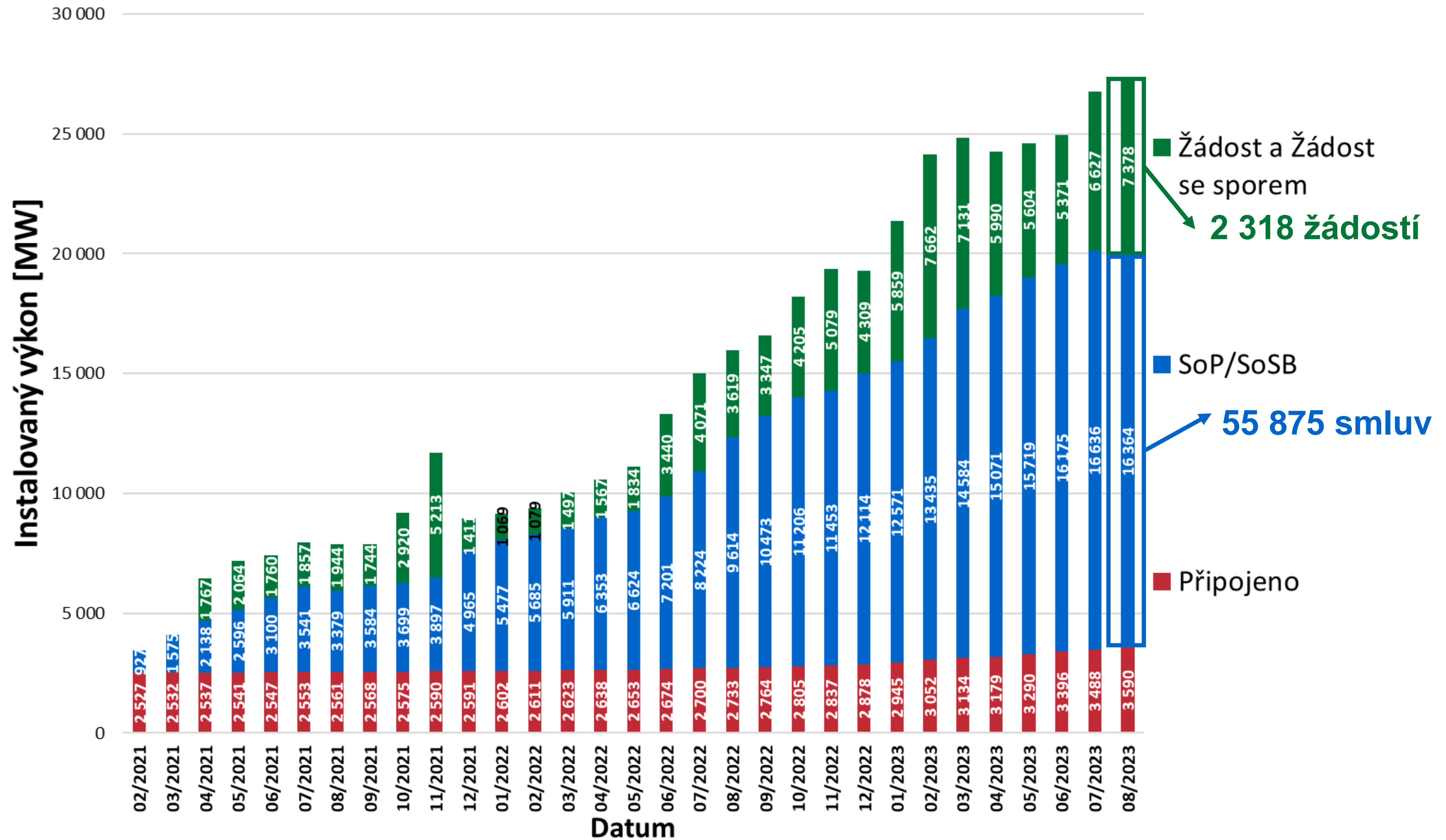
Změna téměř všech procesů v oblasti obchodu a dispečerského řízení
Zásadní posílení sítí a transformačního rozhraní PS/DS
Nárůst přeshraničních přenosových kapacit
Nová generace ICT systémů , využití AI

Transformace energetiky

- **Klíčové faktory:**

- Rozvoj OZE a dalších decentrálních zdrojů
- Rozvoj akumulace (baterie, P2G, PVE, ...)
- Útlum uhelné energetiky v horizontu 2027 až 2033
- Zavedení sdílení elektřiny = nový obchodní model
- Digitalizace provozu PS i DS

Vývoj FVE/VTE v ES - připojeno, SoP/SoSB a žádosti



Transformace energetiky

• Dopady

- Nedostatek zdrojů a Závislost na dovozu elektřiny po roce 2026
- Riziko vyšších cen elektřiny zejména ve srovnání s DE
- Přechodný nedostatek Služeb výkonové rovnováhy = vyšší ceny a náklady
- Větší rizika v oblasti plánování a řízení provozu
- Nároky na rozvoj sítí - vyšší kapacita, nižší využití = vyšší náklady (OPEX i CAPEX)
- Zajištění řízení napětí (tlumivky, optimalizace PPS/PDS) = vyšší náklady na rozvoj

3 klíčové oblasti zabezpečení dodávky elektřiny

- 1) zajištění výkonové bilance s respektováním síťových omezení
- 2) zajištění frekvenčních služeb pro regulaci soustavy (setrvačnost, FCR, SVR)
- 3) zajištění nefrekvenčních služeb pro řízení napětí, ostrovní provoz a procesy obnovy po blackoutu

Bilance

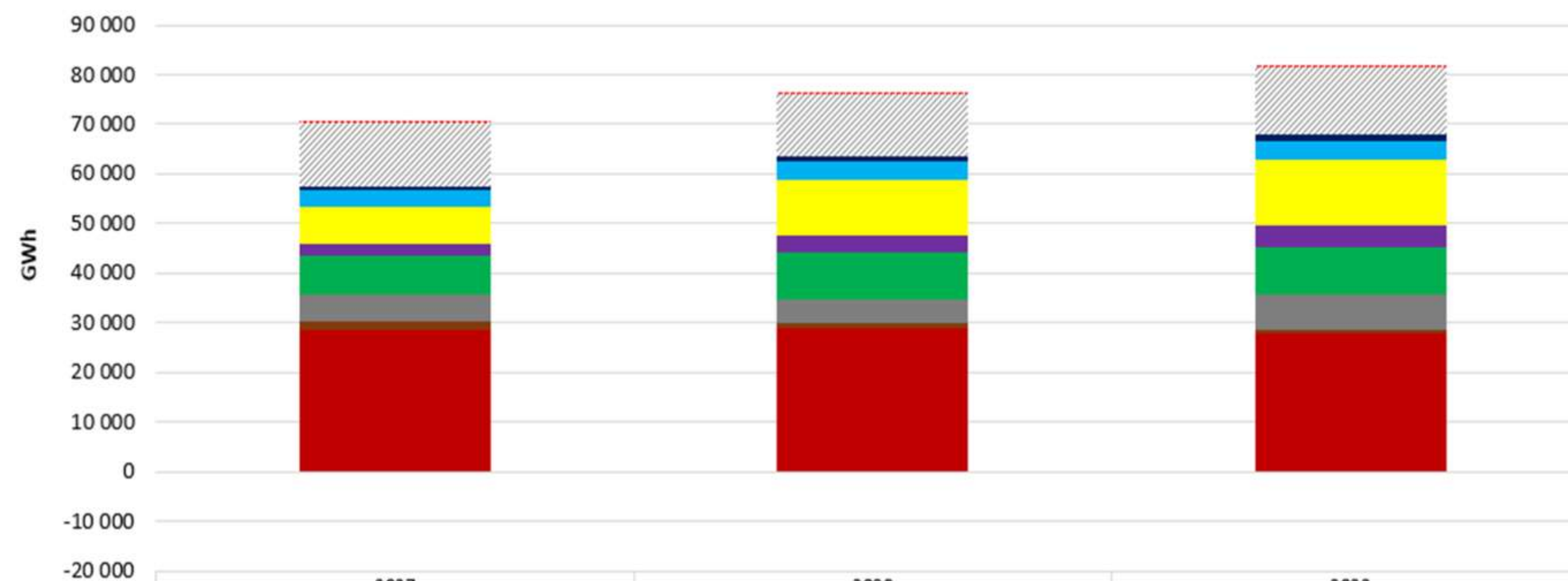
- Od roku 2030 **nedodávka elektřiny přesahuje novou normu spolehlivosti pro ČR (6,7h/rok)**

Nedodávka	2027	2030	2033
LOLE	4 h/rok	10 h/rok	20 h/rok

- Importní saldo přesahuje hranici bezpečného 10% dovozu stanovené el. z ASEK (vychází okolo 20 %)

- Výsledky odpovídají průměrnému roku

→ **při nepříznivém průniku několika mezních situací (extrémní zima, výpadky sítí v Německu) vzniká vyšší riziko pro omezování spotřeby v ČR**



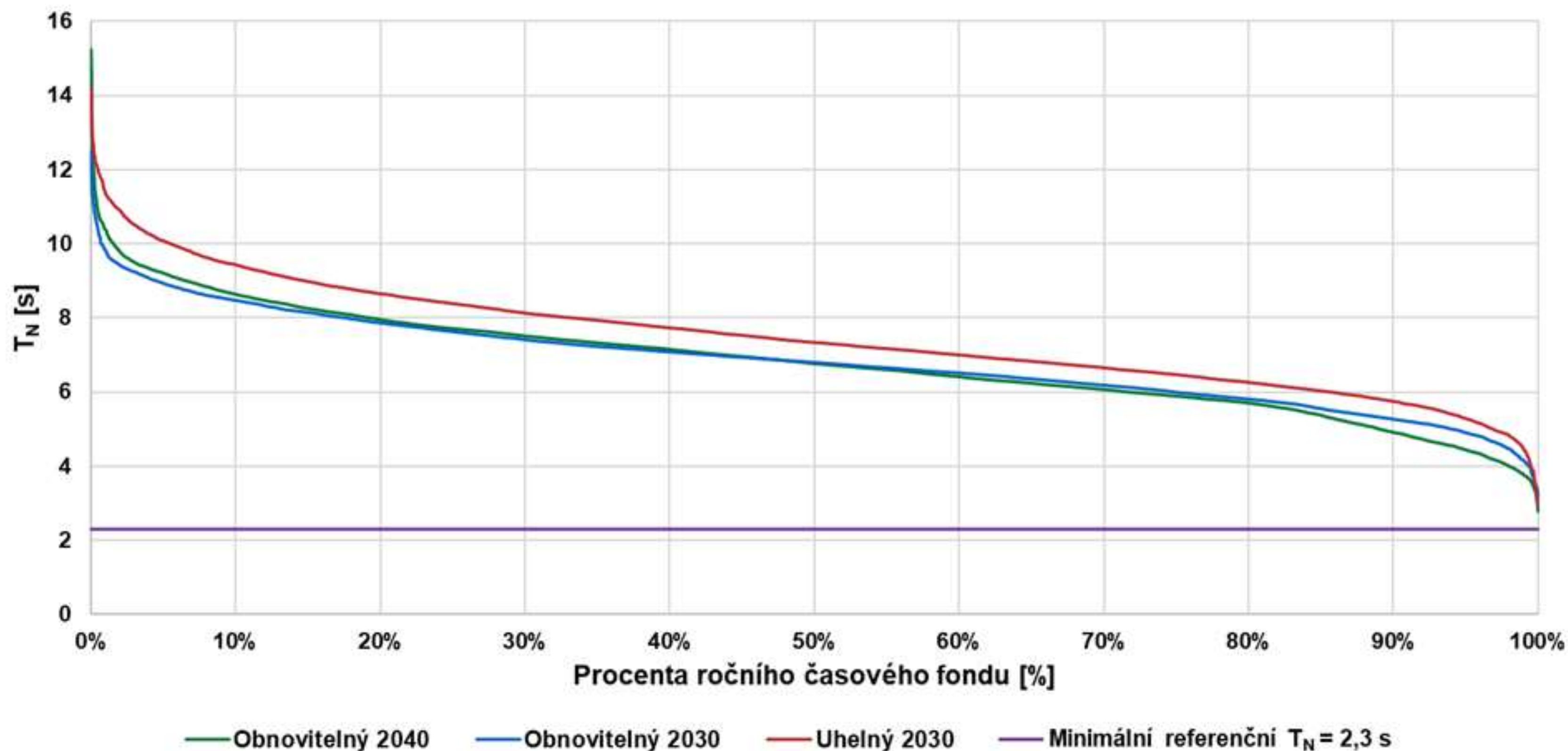
	2027	2030	2033
Nedodávka	9 GWh	25 GWh	54 GWh
Saldo dovozu a vývozu	13 143 GWh	12 613 GWh	13 516 GWh
Palivové články	0 GWh	0 GWh	0 GWh
Bateriová akumulace	538 GWh	1 096 GWh	1 324 GWh
Vodní a přečerpávací elektrárny	3 333 GWh	3 781 GWh	3 618 GWh
Fotovoltaické elektrárny	7 697 GWh	11 020 GWh	13 373 GWh
Větrné elektrárny	2 172 GWh	3 395 GWh	4 366 GWh
Ostatní OZE	7 786 GWh	9 456 GWh	9 378 GWh
Plynové zdroje	5 453 GWh	4 755 GWh	7 324 GWh
Uhelné zdroje	1 954 GWh	1 321 GWh	528 GWh
Jaderné elektrárny	28 395 GWh	28 736 GWh	27 957 GWh

*Disclaimer: výpočty jsou provedeny na datech pro zahraničí k roku 2022 - nové německé plynové el. nejsou uvažovány

Setrvačnost

Srovnání časových konstant sítě pro jednotlivé scénáře

Časová konstanta setrvačnosti ES ČR



- Vliv odstavení uhelných elektráren na setrvačnost dobře ilustruje rozdíl mezi scénáři Uhelný 2030 a Obnovitelný 2040
- Obnovitelný 2040 již nezahrnuje: **EPR2, EPOC, ETU2, ECHV, ELED**

Frekvenční stabilita sítě

- Velikost odchylky a rychlost změny frekvence je ovlivněna setrvačností sítě

Setrvačnost soustavy

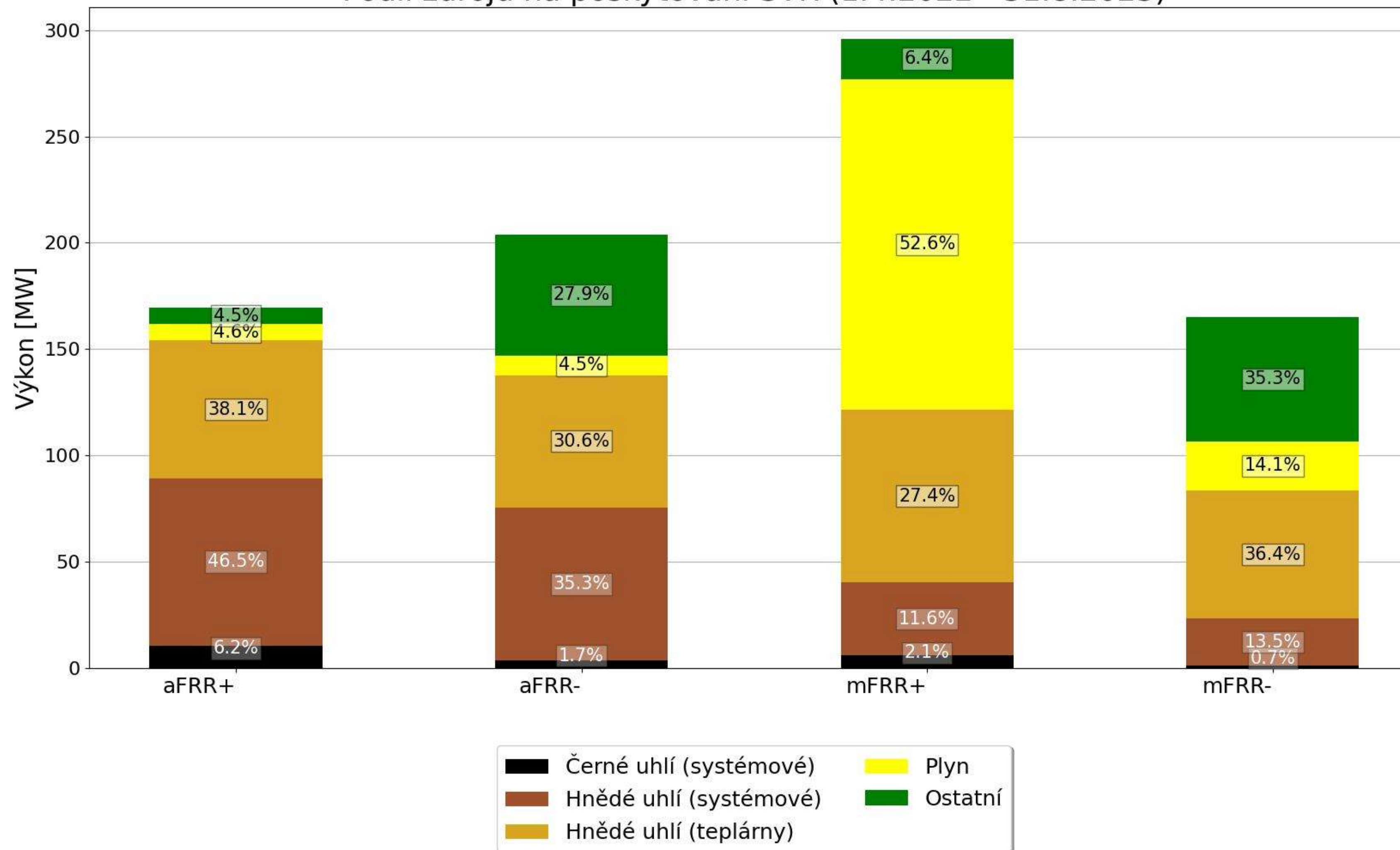
- Klesá s nárůstem netočivých strojů (připojených přes výkonovou elektroniku)

Analýza odchylek frekvence

- Současné hodnoty setrvačnosti z analýzy při reálných výpadcích jsou mnohem větší než minimální přípustná hodnota (2,3 s)
- Setrvačnost soustavy se v budoucích scénářích dostává na svůj limit → **studie prostředků pro zachování stability**

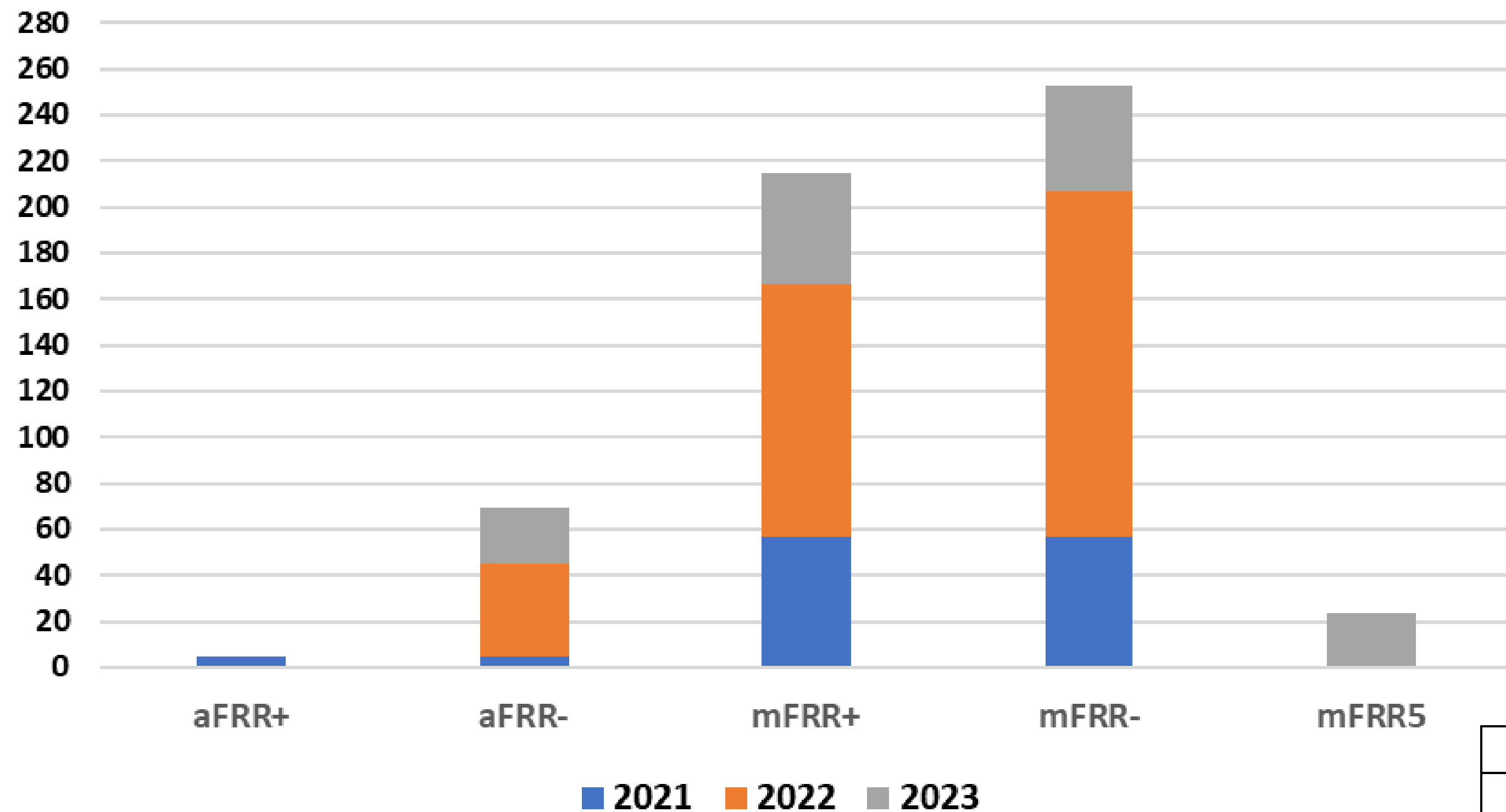
Zajištění SVR

Podíl zdrojů na poskytování SVR (1.4.2022 - 31.8.2023)



Agregace = dominantní zdroj flexibility pro období po roce 2030 – nezbytné alespoň ztrojnásobení současného regulačního rozsahu

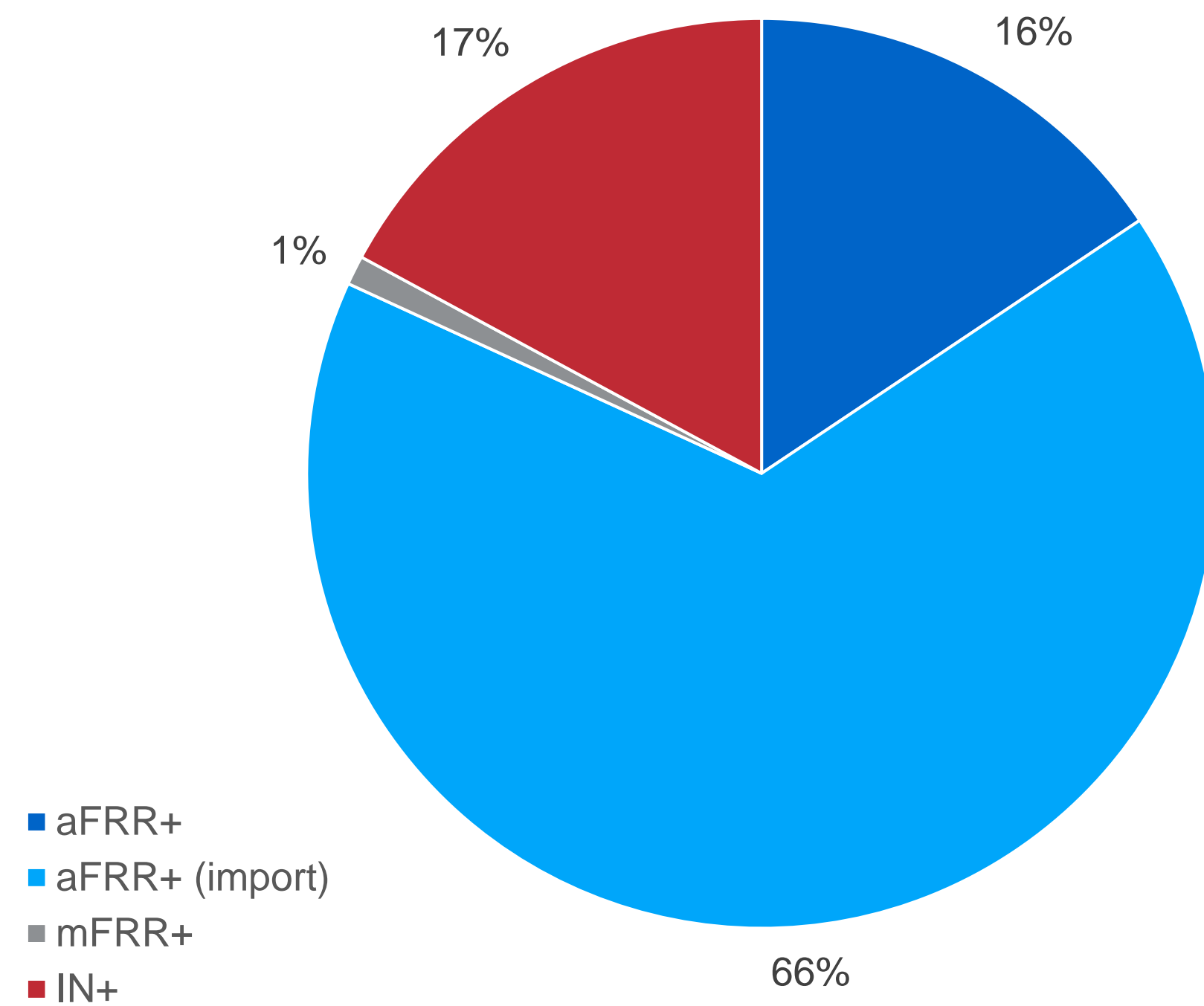
Certifikovaný výkon (MW)



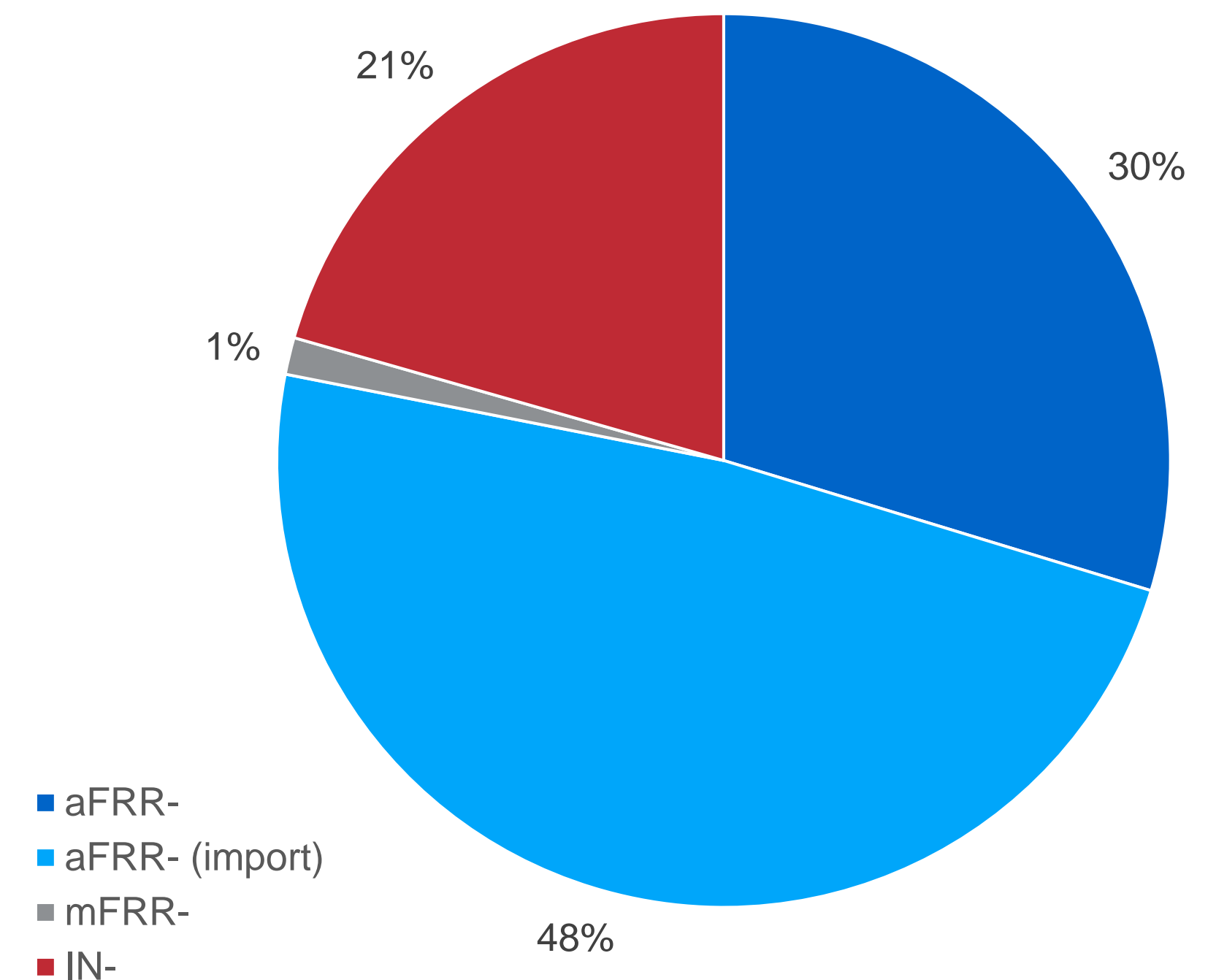
(MW)	Hodnota certifikovaného výkonu					Celkem
	aFRR+	aFRR-	mFRR+	mFRR-	mFRR5	
Certifikovaný výkon k 31.12.2021	5	5	57	57	0	124
Certifikovaný výkon k 31.12.2022	5	45	166,7	206,6	1	424,3
Certifikovaný výkon k 06.09.2023	21,2	69	214,6	252,2	23,2	580,2

Struktura obstarávané regulační energie

RE+ (MWh) vyměněná v rámci evropské spolupráce
od 5. 10. 2022 do 5. 10. 2023



RE- (MWh) vyměněná v rámci evropské spolupráce
od 5. 10. 2022 do 5. 10. 2023



Řízení napětí v PS ČR

Výhledový stav k roku 2032

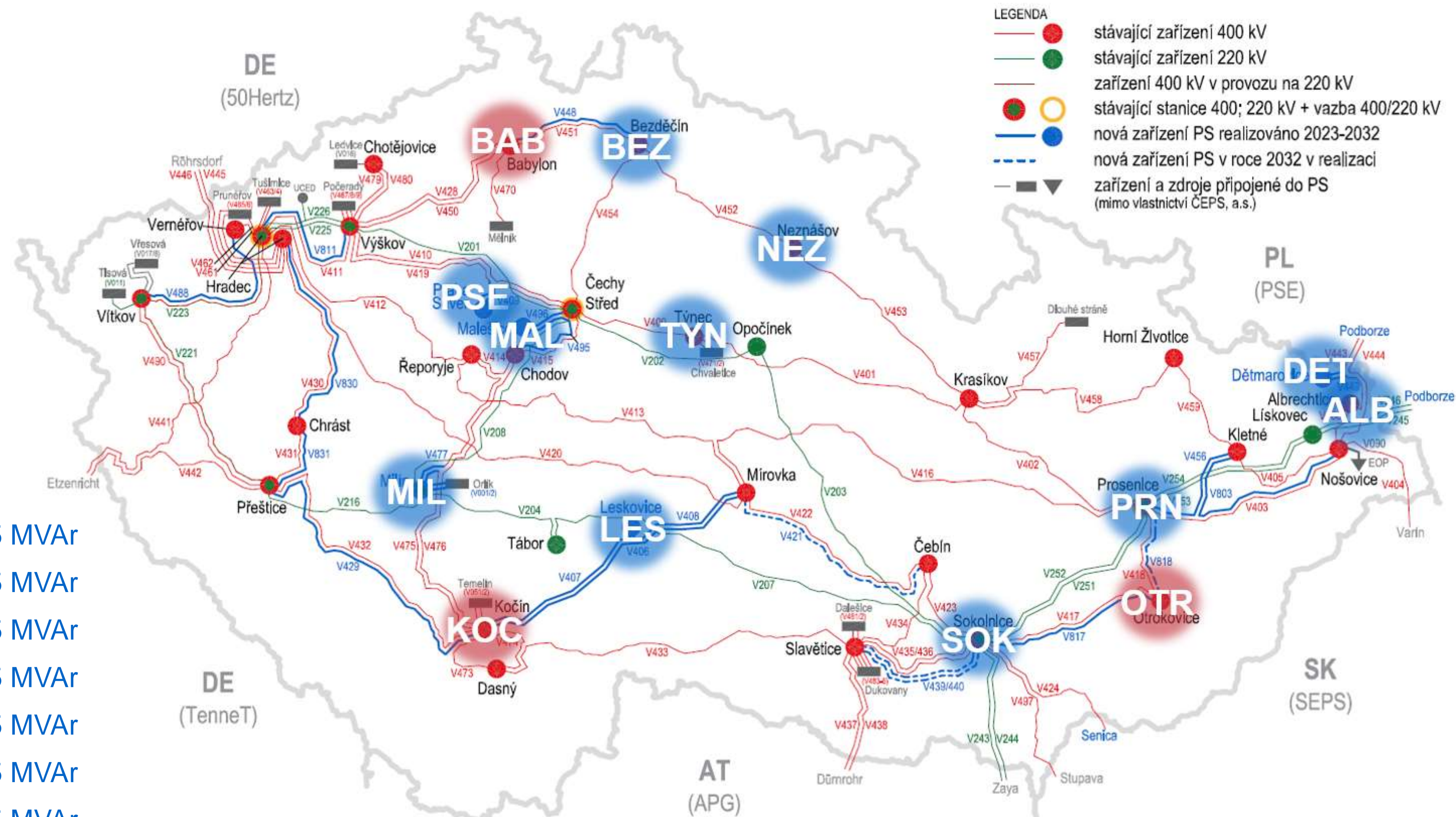
Tlumivky (2016 – 2022)

- NEZ 2 x 45 MVar
- HZI 2 x 45 MVar
- PRN 1 x 45 MVar
- REP 2 x 45 MVar
- HBM 60-120 MVar
- KRA 60-120 MVar
- CST 60-120 MVar

Tlumivky (2023 – 2032)

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ■ BAB 60-120 MVar | ■ PRN 1 x 45 MVar |
| ■ KOC 60-120 MVar | ■ ALB 2 x 45 MVar |
| ■ OTR 60-120 MVar | ■ BEZ 1 x 45 MVar |
| ■ TYN 2 x 45 MVar | ■ NEZ 1 x 45 MVar |
| ■ MIL 1 x 45 MVar | ■ SOK 2 x 45 MVar |
| ■ PSE 3 x 45 MVar | ■ LES 2 x 45 MVar |
| ■ DET 2 x 45 MVar | ■ MAL 2 x 45 MVar |

- LEGENDA
- stávající zařízení 400 kV
 - stávající zařízení 220 kV
 - zařízení 400 kV v provozu na 220 kV
 - stávající stanice 400; 220 kV + vazba 400/220 kV
 - nová zařízení PS realizována 2023-2032
 - nová zařízení PS v roce 2032 v realizaci
 - zařízení a zdroje připojené do PS (mimo vlastnictví ČEPS, a.s.)



Minimální potřebný výkon v PS ČR pro obnovu

- Potřeba stabilního a v každém okamžiku dostupného výkonu vychází z následujících faktorů:
 - **Obnova všech rozvodů PS ČR** (stav k roku 2033) – zajištění minima výkonu pro útlum ferorezonance:
 - 33 rozvodů 400 kV – 15 MW/rozvodna → **495 MW**
 - 12 rozvodů 220 kV – 10 MW/rozvodna → **120 MW**
 - **Plnohodnotné zajištění VS EDUK** z vlastních zdrojů → **80 MW**
 - **Plnohodnotné zajištění VS ETEM** z vlastních zdrojů → **100 MW**
 - **Zajištění připojení ETEM** do soustavy (a případná náhrada za jeho výpadek)
 - 300 MW/blok pro časově neomezený chod → **600 MW**

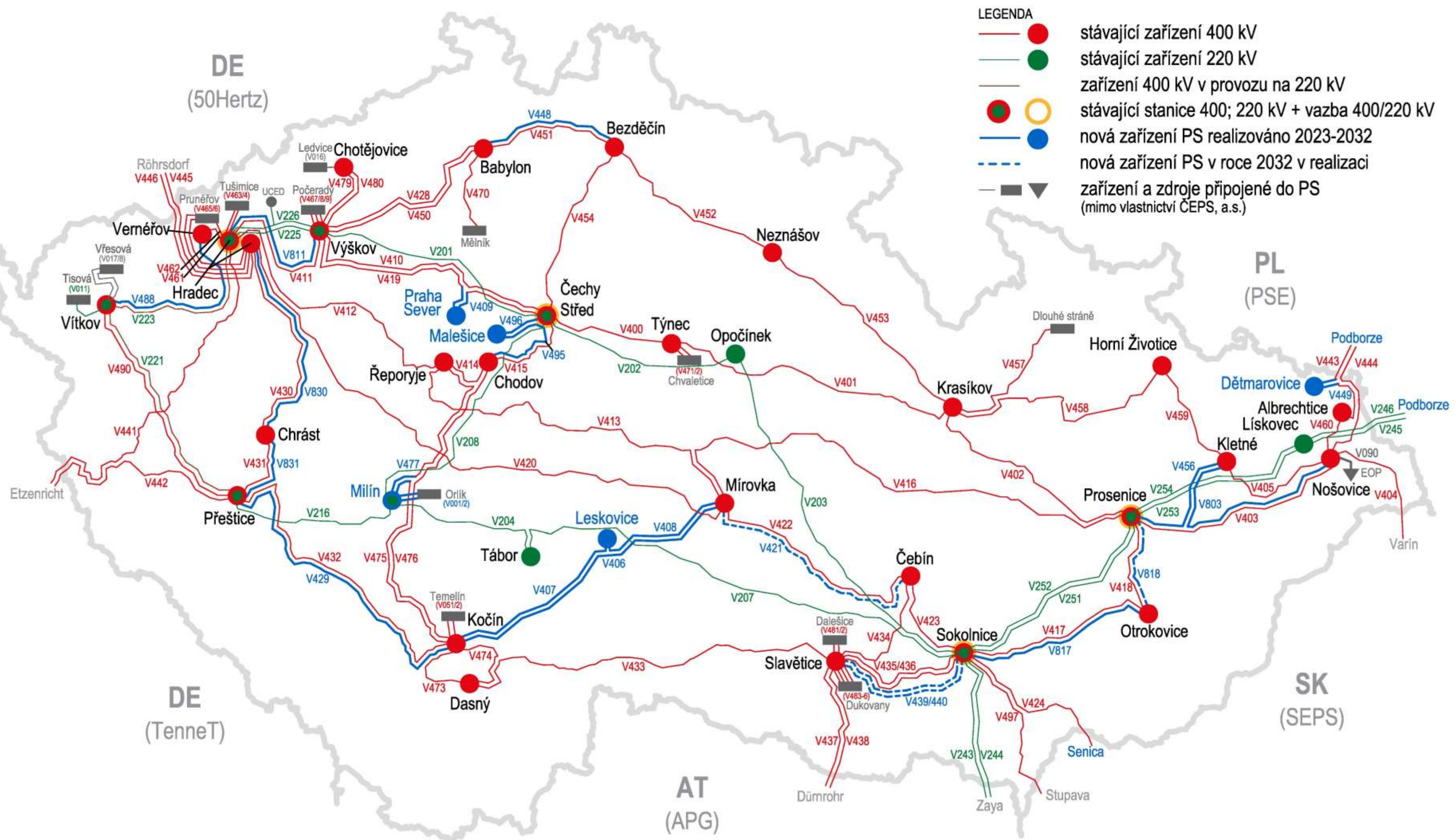
**CELKOVÝ MINIMÁLNÍ VÝKON V PS ČR (v soustavě 400 kV) PRO OBNOVU SOUSTAVY MIMO VODNÍ A
JADERNÉ ELEKTRÁRNY**

1395 MW (+ 10 % rezerva)

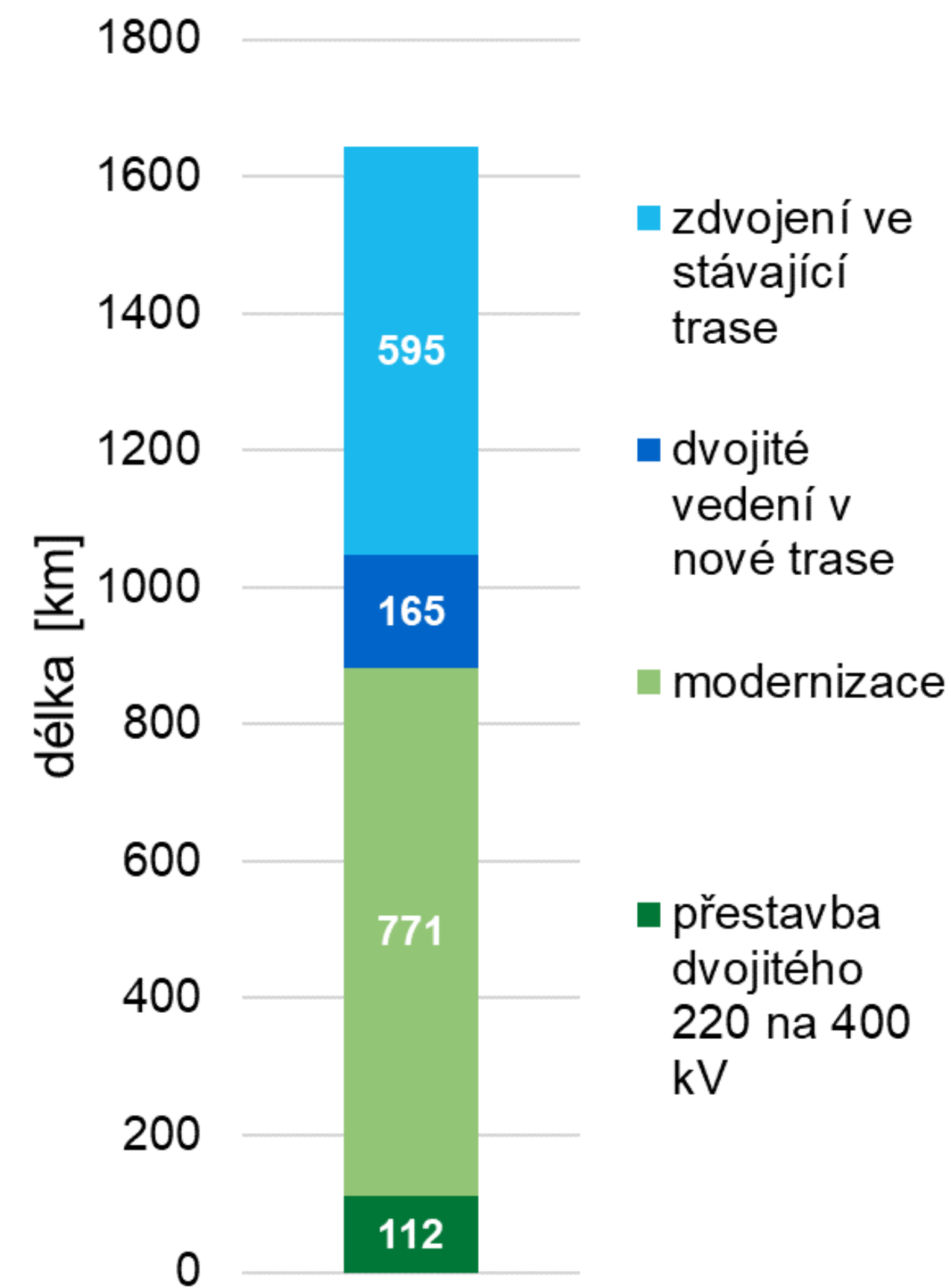
ROZVOJ SÍTÍ



Investiční rozvojové akce PS do roku 2032



Celková délka tras záměrů ČEPS mezi lety 2023 - 2032

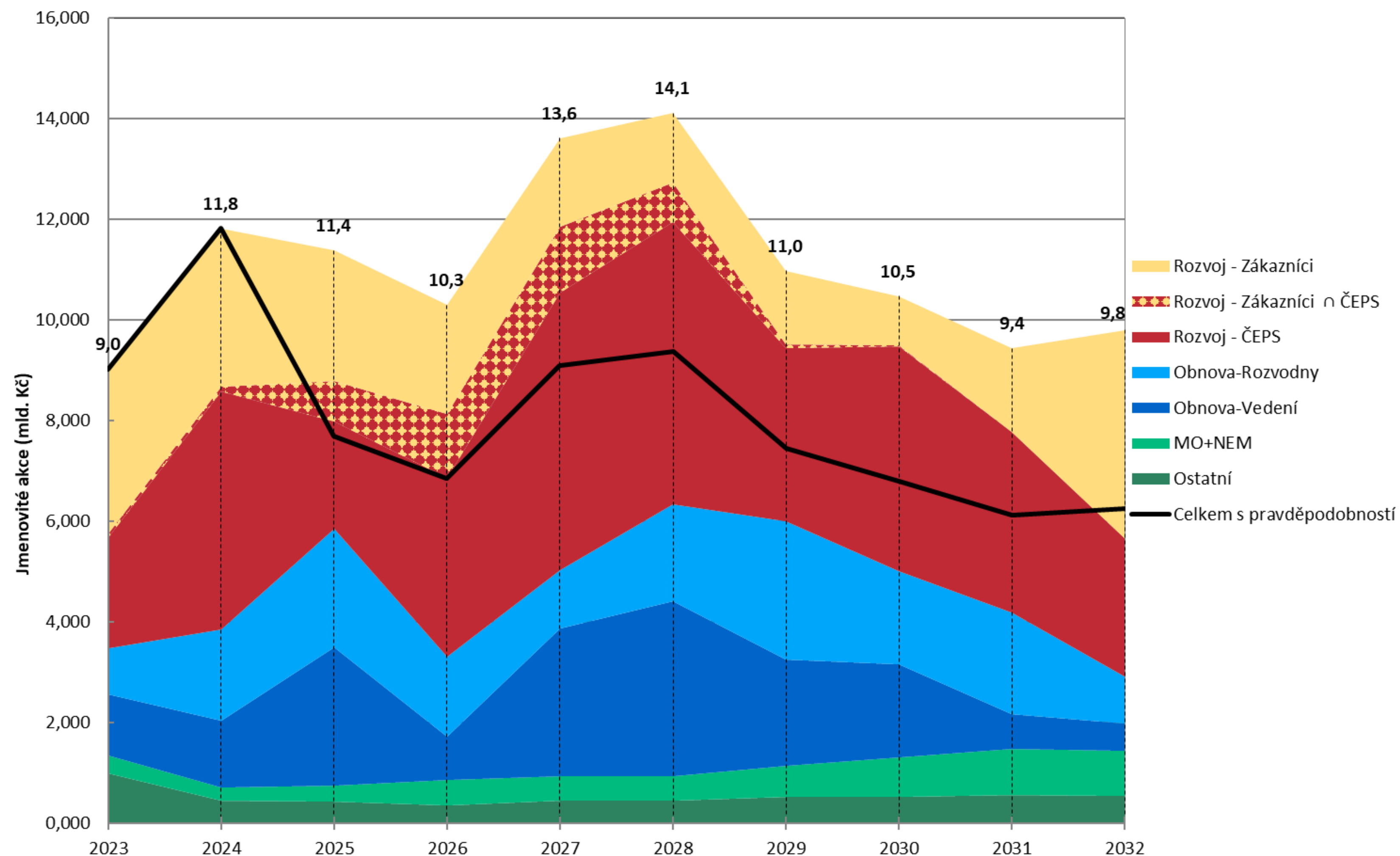


Investiční rozvojové akce PS do roku 2032

Finanční náročnost akcí

- Referenční scénář se **započtenou pravděpodobností*** představuje v letech **2023 - 2032** investice ve výši **80,49 mld. Kč**
- průměrně cca **8 mld. Kč** ročně

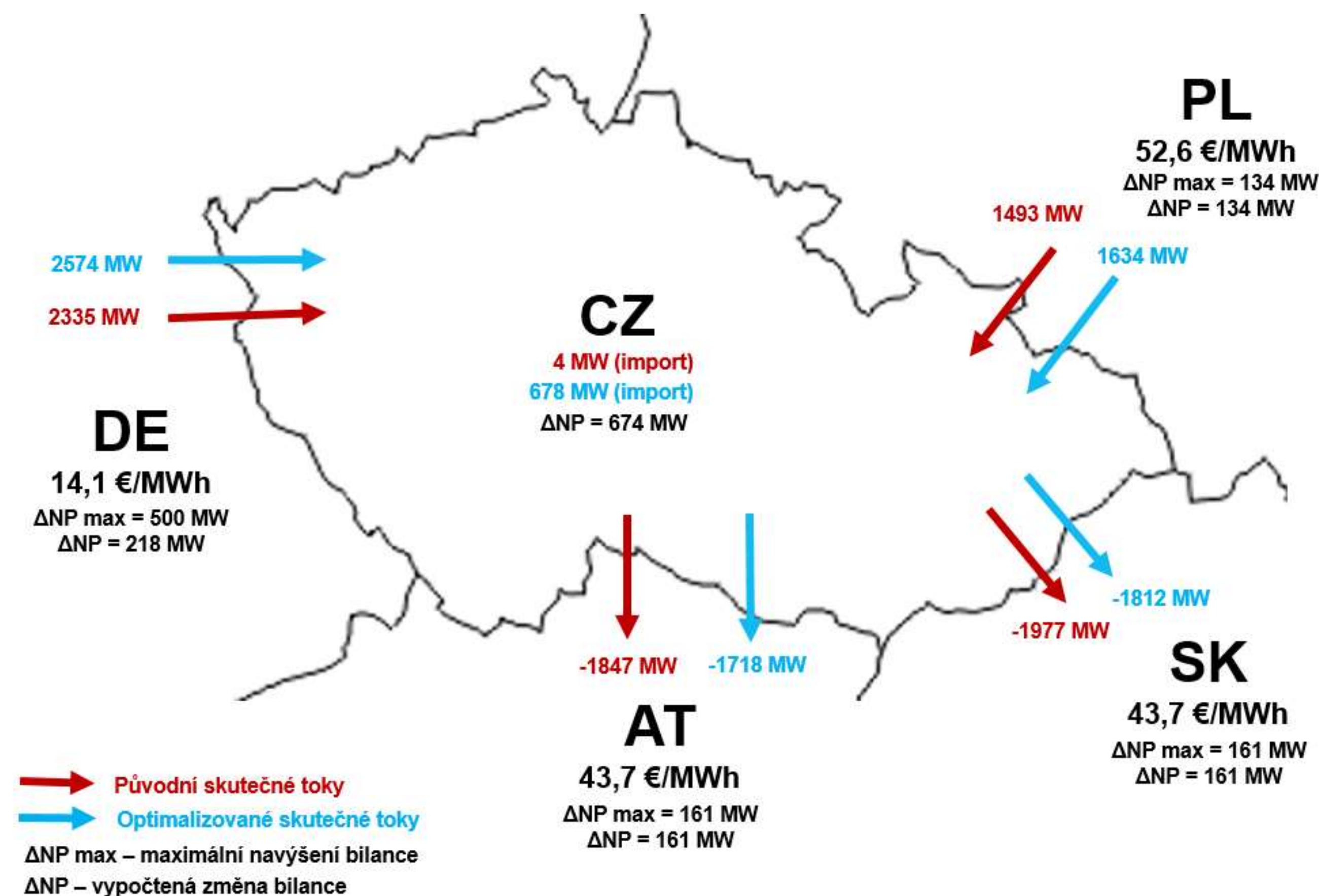
**Do pravděpodobnosti je zahrnuto riziko neuskutečnění investice kdy pravděpodobnost klesá se vzdálenějším horizontem (povolovací proces, tendr, apod.)*



Hodnocení importní schopnosti PS ČR

- Cílem je stanovit **maximální bezpečný import do PS ČR** při zachování tranzitu
- **Hlavní zásady**
 - **Maximalizace importu** (importní bilance ČR) dle možností sítě
 - Změna bilance ČR a okolních států **dle marginálních cen** (tj. více výkonu ze států s nižší marginální cenou)
 - Hodnota **limitována dostupným výkonem** v okolních soustavách
 - Maximum při **dodržení kritéria N-1**
- Dle plánu rozvoje je **bezpečná importní schopnost PS ČR** (pro zajištění spotřeby ČR) **až 24 TWh/rok** (pro scénáře k roku 2030)

Příklad optimalizačního procesu^{*)}



^{*)} výpočet v jedné hodině roku

Shrnutí výsledků pro plán rozvoje

- ❑ **Rozvojem PS ČR k roku 2032 vyřešena značná část infrastrukturálních vytížení/přetížení soustavy 400 kV**
 - Vnitrostátní vedení (scénář uhelný): bez přetěžování; v ostat. scénářích přetěžování vedení OTR-SOK 400-1000 h
 - Opatření po 2032 – zdvojení vedení
 - Mezinárodní vedení přetěžována na všech profilech scénář uhelný do 500 h; v ost. až 1500 h – rozpojování trhů
 - Opatření viz připravované studie Polsko, Rakousko a Německo
- ❑ **Ve spolupráci s PDS řešena otázka rozvoje rozhraní PS/DS – rozvoj transformace**
- ❑ **Útlumem části sítě 220 kV dochází k vyššímu zatěžování zbylé sítě 220 kV**
 - Vnitrostátní vedení 220 kV (scénář uhelný) bez přetěžování; v ost. scénářích přetěžování 5 vedení 300-2200 h
 - Mezinárodní vedení přetěžována na všech profilech: scénář uhelný do 500 h; v ostatních až 2500 h
- ❑ **Za horizontem 2032 jsou plánovaná opatření změnou struktury sítě a rozvojem soustavy 400 kV**

Shrnutí

- Po odstavení uhelných zdrojů budeme již pravděpodobně nastálo importní zemí – to není katastrofa, ale je to méně komfortní z hlediska závislosti a spolehlivosti dodávek a určitě je to náročnější na platební bilanci
- Dojde-li k skokovému odstavení uhlí, budeme mít přechodné potíže se zabezpečením některých služeb, což vyvolá navýšení nákladů na podpůrné služby a možná i potřebu krátkodobých výjimek či stabilizačních mechanismů a též vyšší rizika omezování spotřeby při kumulaci nepříznivých situací
- Deficit výkonů po roce 2030 je nezbytné řešit výstavbou nových plynových zdrojů a to i přes pokračující dovozy. Vysoké dovozy pak znamenají i častější rozpojování trhů a vyšší ceny elektřiny než v Německu
- Pro zajištění potřebných výkonů jak pro bilanci, tak zejména pro některé podpůrné služby (black start) bude zřejmě potřeba nějaká forma stimulů ze strany státu a to co nejdříve
- Pro navýšení přenosových schopností PS (včetně importu) je nezbytné dokončení plánovaných investic a dojednání dalšího navýšení kapacit pro přenos z DE (jednání již začala) + opatření v síti DE.
- Náklady na rozvoj a provoz sítí se budou dále významně navyšovat s tím, jak se budou navyšovat požadavky na kapacitu a snižovat využití sítí (vliv OZE) – výhled do roku 2040

VEDEME ELEKTRINU NEJVYŠŠÍHO NAPĚTÍ

DĚKUJI ZA POZORNOST

solc@ceps.cz

čeps