ÚRAD PRE REGULÁCIU SIEŤOVÝCH ODVETVÍ

ODBOR REGULÁCIE ELEKTROENERGETIKY

R O Z H O D N U T I E

Číslo: 0004/2026/E-EU
Číslo spisu: 4567-2026-BA

V Bratislave dňa 05.08.2026

Úrad pre reguláciu sieťových odvetví, odbor regulácie elektroenergetiky ako orgán príslušný na konanie podľa § 9 ods. 1 písm. b) druhého bodu a § 9 ods. 1 písm. c) prvého bodu v spojení s § 15 ods. 4 zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov a čl. 19e ods. 1 nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/943 o vnútornom trhu s elektrinou v platnom znení vo veci návrhu na schválenie správy o odhadovaných potrebách flexibility na vnútroštátnej úrovni na roky 2030 a 2035

r o z h o d o l

podľa § 13 ods. 2 písm. m) zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov v spojení s čl. 19e ods. 1 poslednej vety nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/943 o vnútornom trhu s elektrinou v platnom znení tak, že prevádzkovateľovi prenosovej sústavy **Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.**, Mlynské nivy 59/A, 824 84 Bratislava, IČO 35 829 141 schvaľuje správu o odhadovaných potrebách flexibility na vnútroštátnej úrovni na roky 2030 a 2035 takto:

„ Správa o odhadovaných potrebách flexibility ES SR na vnútroštátnej úrovni na roky 2030 a 2035

spracovaná v súlade s Prílohou I rozhodnutia ACER o Metodike FNA

„Typ a formát údajov a metodika analýzy potrieb flexibility pre PPS a PDS“

Júl 2026

Obsah

1 Skratky a základné pojmy 4
1.1 Skratky 4
1.2 Základné pojmy 5
2 Úvod 7
2.1 Cieľ a rozsah správy FNA 8
3 Manažérske zhrnutie 10
3.1 Potreby integrácie OZE (podľa kapitoly 5.1) 10
3.2 Potreby rampovania (podľa kapitoly kap. 5.2) 13
3.3 Potreby krátkodobej flexibility (podľa kapitoly 5.3) 16
3.4 Potreby flexibility PS (podľa kapitoly 7) 20
3.5 Potreby flexibility DS 22
3.5.1 Potreby flexibility MDS (podľa kapitoly 6.1) 22
3.5.2 Potreby flexibility RDS (podľa kapitoly 6.2) 24
3.6 Prekážky trhu a prínos digitalizácie 25
4 Vstupné predpoklady pre vypracovanie FNA 27
4.1 Inštalovaný výkon, výroba a spotreba elektriny SR 28
4.2 Prepojenosť PS SR s okolitými sústavami 30
5 Potreby flexibility systému 32
5.1 Potreby flexibility systému - Potreby integrácie OZE (podľa článku 8 metodiky FNA) 32
5.1.1 Charakterizácia a vyhodnotenie ukazovateľov celkového obmedzenia výroby z OZE 33
5.1.2 Nekryté potreby integrácie OZE pre rok 2030 a 2035 44
5.2 Potreby flexibility systému – Potreby rampovania (podľa článku 9 metodiky FNA) 46
5.2.1 Charakterizácia a vyhodnotenie ukazovateľov zmeny reziduálneho zaťaženia pre rok 2030 47
5.2.2 Charakterizácia a vyhodnotenie ukazovateľov zmeny reziduálneho zaťaženia pre rok 2035 49
5.2.3 Zvyškové rezervy a nekryté potreby rampovania pre rok 2030 a 2035 52
5.3 Potreby flexibility systému – Potreby krátkodobej flexibility (podľa článku 10 metodiky FNA) 59
5.3.1 Stanovenie potrieb krátkodobej flexibility 59
5.3.2 Zvyškové rezervy a nekryté potreby krátkodobej flexibility pre rok 2030 a 2035 62
6 Potreby flexibility DS (podľa článku 11 metodiky FNA) 70
6.1 Potreby flexibility MDS 70
6.1.1 Záporné potreby flexibility MDS 71
6.1.2 Kladné potreby flexibility MDS 73

6.2 Potreby flexibility RDS 74
6.2.1 Metodika použitá pre hodnotenie potrieb flexibility RDS 74
6.2.2 ZSD – Vyhodnotenie potrieb flexibility RDS 76
6.2.3 SSD – Vyhodnotenie potrieb flexibility RDS 76
6.2.4 VSD – Vyhodnotenie potrieb flexibility RDS 78
7 Potreby flexibility PS (podľa článku 12 metodiky FNA) 79
7.1 Vstupné údaje a metodika 79
7.2 Výsledky 81
7.3 Zhodnotenie 81
Príloha 1 82
Príloha 2 90
Príloha 3 92
Príloha 4 93

1 Skratky a základné pojmy

1.1 Skratky

ACER	Agentúra EÚ pre spoluprácu regulačných orgánov v oblasti energetiky
BAT	Batérie
BMS	Elektráreň na biomasu
BPL	Bioplynová elektráreň
CAPEX	Kapitálové náklady, z angl. Capital Expenditures
D	Deň
dRL	Zmeny reziduálneho zaťaženia, z angl. delta Residual Load
DS	Distribučná sústava
EBGL	Usmernenie o zabezpečovaní rovnováhy v elektrizačnej sústave, z angl. Electricity Balancing Guideline
ED	Ekonomické nasadzovanie (zdrojov) v analýze ERAA, z angl. Economic Dispatch
EDC	Energetické dátové centrum
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Eletricity
ERAA	Posudzovanie primeranosti zdrojov na európskej úrovni, z angl. European Resource Adequacy Assessment
ES	Elektrizačná sústava
ESt	Elektrická stanica
EÚ	Európska únia
EVA	Hodnotenie ekonomickej životaschopnosti, z angl. Economic Viability Assessment
FE	Chyba predikcie, z angl. Forecast error
FF55	Legislatívny balík EÚ Fit for 55
FNA	Hodnotenie potrieb flexibility, z angl. Flexibility Needs Assessment
FRR	Rezervy na obnovenie frekvencie, z angl. Frequency Restoration Reserves
FVE	Fotovoltická elektráreň
GEO	Geotermálna elektráreň
GWh	Gigawatthodina
KGJ	Kogeneračná jednotka
KP	Kapacita pripojenia
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt
MDS	Miestna distribučná sústava
MH SR	Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky
MRK	Maximálna rezervovaná kapacita
MVA	Megavoltampér
MVE	Malá vodná elektráreň
MW	Megawatt
MWh	Megawatthodina
NC DR	Sieťový predpis o riadení odberu, z angl. Network Code on Demand Response
NECP	Integrovaný národný energetický a klimatický plán, z angl. National Energy and Climate Plan
NN	Nízke napätie
NRAA	Posúdenie primeranosti zdrojov na vnútroštátnej úrovni, z angl. National Resource Adequacy Assessment
OKTE	Organizátor krátkodobého trhu s elektrinou
OPEX	Prevádzkové náklady, z angl. Operating Expense
OZE	Obnoviteľné zdroje energie
P	Percentil
PDS	Prevádzkovateľ distribučnej sústavy

PMDS	Prevádzkovateľ miestnej distribučnej sústavy
PpS	Podporná služba / podporné služby
PPS	Prevádzkovateľ prenosovej sústavy
PRDS	Prevádzkovateľ regionálnej distribučnej sústavy
PS	Prenosová sústava
RDS	Regionálna distribučná sústava
RES	Obnoviteľné zdroje energie, z angl. Renewable Energy Sources
RK	Rezervovaná kapacita
RL	Reziduálne zaťaženie, z angl. Residual Load
SEPS	Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.
SOGL	Usmernenie pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej sústavy, z angl. System Operation Guideline
SR	Slovenská republika
SSD	Stredoslovenská distribučná, a.s.
T	Transformátor
TP SEPS	Technické podmienky prístupu a pripojenia a pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy
UO	Uzlová oblasť / uzlové oblasti
ÚRSO	Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
VN	Vysoké napätie
VSD	Východoslovenská distribučná, a.s.
VTE	Veterná elektráreň
VVN	Veľmi vysoké napätie
WS	Klimatický scenár, z angl. Weather Scenario
ZMDS	Združenie prevádzkovateľov miestnych distribučných sústav
ZoSP	Zmluva o spoločnom postupe
ZSD	Západoslovenská distribučná, a.s.

1.2 Základné pojmy

Celkové obmedzenie výroby OZE – obmedzenie výroby z OZE (čl. 8 metodiky FNA) zohľadňujúce dodatočné obmedzenie výroby OZE (čl. 9 a čl. 10 metodiky FNA). Štruktúra výpočtu je znázornená na obrázku č. 5.1_1 (kap. 5.1).

(*)Celkové obmedzenie výroby OZE – obmedzenie výroby z OZE (čl. 8 metodiky FNA) zohľadňujúce dodatočné obmedzenie výroby OZE (čl. 9 a čl. 10 metodiky FNA) a obmedzenia výroby OZE v dôsledku obmedzení v PS a DS (čl. 11 a čl. 12 metodiky FNA).

Cieľ integrácie OZE – maximálne prijateľné obmedzenie výroby z OZE alebo symetricky minimálna účinne integrovaná výroba z OZE s cieľom splniť národný cieľ pre OZE v odvetví elektrickej energie.

Integrovaná výroba OZE – výroba elektriny OZE z výsledkov ekonomického nasadenia zdrojov podľa ERAA 2024.

Klimatický scenár – súbor možných klimatických podmienok pre celý kalendárny rok v hodinovom rozlíšení, ktoré ovplyvňujú výrobu a spotrebu elektriny. Klimatické podmienky sú reprezentované veľkosťou osvitu slnečného žiarenia, rýchlosťou vetra, vodnatosťou a teplotou vzduchu. Klimatický scenár slúži na zohľadnenie neistoty spojenej s meniacimi sa klimatickými podmienkami a ich vplyvom na prevádzku sústavy, vo výpočte prevádzky sústavy (ED).

Maximálna akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby z OZE – úroveň prípustného obmedzenia výroby z OZE v sústave, pri ktorom je ešte splnený národný cieľ OZE. Postup výpočtu tohto parametra je uvedený na obrázku č. 5.1_3.

Národný cieľ OZE – národný cieľ pre OZE v odvetví elektrickej energie uvedený v NECP a vyjadrený v %.

Nekryté potreby flexibility – dodatočné potreby flexibility identifikované Metodikou FNA, pri ktorých sa neočakáva, že budú uspokojené pomocou nových alebo existujúcich zdrojov na základe vstupov ERAA alebo NRAA.

Nekryté potreby integrácie OZE – množstvo obmedzenia výroby z OZE, ktoré presahuje maximálnu akceptovateľnú úroveň obmedzenia výroby z OZE zlučiteľnú s cieľom integrácie OZE. Štruktúra výpočtu je znázornená na obrázku č. 5.1._2.

Potreby flexibility pre integráciu OZE – množstvo flexibility potrebnej na zníženie obmedzenia výroby z OZE s cieľom dosiahnuť ciele pre OZE stanovené v NECP. K obmedzeniu výroby z OZE zvyčajne dochádza počas nízkeho odberu a vysokej výroby energie z OZE, keď sa prebytok energie z OZE neukladá, nepresúva na iné časové obdobie, ani neexportuje prostredníctvom dostupného uskladňovania energie, riadenia odberu, iných nefosílnych zdrojov flexibility alebo prenosovej kapacity.

Potreby flexibility sústavy – flexibilita potrebná na prispôsobenie dostupnosti prenosovej alebo distribučnej sústavy prostredníctvom prevencie alebo riešenia problémov s preťažením alebo napätím na zariadeniach prenosovej alebo distribučnej sústavy.

Potreby krátkodobej flexibility – flexibilita potrebná na pokrytie neočakávaných zmien v odbere, výrobe z OZE (chyby predikcie) alebo neočakávaného výpadku zdrojov alebo prenosových zariadení. Táto analýza dopĺňa predpoklady hodinového rozlíšenia a princípu dokonalých prognóz použitých v ERAA a NRAA a pokrýva zmeny na dennom trhu až po trh v reálnom čase.

Potreby rampovania – množstvo flexibility potrebnej na pokrytie očakávanej zmeny reziduálneho zaťaženia, pričom sa prihliada na technické obmedzenia dostupných zdrojov flexibility. Táto analýza dopĺňa štúdie ERAA alebo NRAA, ktoré nemusia prihliadať na spôsobilosti, ktoré sú menej relevantné pre štúdie primeranosti, napr. obmedzenia pri nábehu alebo odstavení zdroja.

Referenčná spotreba elektriny – spotreba elektriny v jednotlivých klimatických scenároch z výsledkov ekonomického nasadenia ERAA 2024.

Reziduálne zaťaženie – celkové zaťaženie sústavy, od ktorého je odpočítaná neriaditeľná výroba napríklad z veternej alebo solárnej energie, ako aj výroba, ktorá podlieha podmienkam tzv. „must-run“, t.j. vynútenej výroby.

Zmena reziduálneho zaťaženia (dRL) – medzihodinová zmena reziduálneho zaťaženia.

Zvyškové rezervy – zvyškový potenciál zdrojov flexibility po ich nasadení v ED a zohľadnení ich technických obmedzení, dostupný na pokrytie potrieb flexibility systému.

2 Úvod

Transformácia elektroenergetiky v Európskej únii (ďalej len „**EÚ**“) je sprevádzaná rýchlym rastom podielu variabilných obnoviteľných zdrojov energie (ďalej len „**OZE**“) na výrobe elektriny, elektrifikáciou spotreby, dekarbonizáciou výroby aj spotreby elektriny a prehlbujúcou sa mierou integrácie spoločného európskeho trhu s elektrinou. Tieto trendy, najmä s ohľadom na narastajúci podiel variabilných OZE, zvyšujú požiadavky na flexibilitu elektrizačnej sústavy.

Pre potreby tohto dokumentu sa v zmysle čl. 2 ods. 79 Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/943 z 5. júna 2019 o vnútornom trhu s elektrinou pod pojmom flexibilita rozumie "***schopnosť elektrizačnej sústavy prispôsobiť sa variabilite výroby a spotreby, ako aj dostupnosti sústavy v príslušných trhových časových rámcoch***" (pôvodné angl. znenie: "***the ability of an electricity system to adjust to the variability of generation and consumption patterns and to grid availability, across relevant market timeframes***.”).

Flexibilita sa tak stáva jedným z kľúčových predpokladov bezpečnej, spoľahlivej a hospodárnej prevádzky elektrizačnej sústavy, ako aj integrácie OZE a dekarbonizácie energetiky.

V zmysle osobitného predpisu určeného nariadením európskeho parlamentu a rady (EÚ) 2024/1747 o reforme štruktúry trhu s elektrinou v súlade s článkom 19e)[1] (ďalej len „**Nariadenie**“) sú členské štáty povinné vypracovať správu o odhadovaných potrebách flexibility ES na vnútroštátnej úrovni (ďalej len „**správa FNA**“ z anglického Flexibility Needs Assessment). Naplnenie povinnosti vypracovať správu FNA v podmienkach SR ukladá prevádzkovateľovi prenosovej sústavy SEPS (ďalej len „**PPS**“) v spolupráci s prevádzkovateľmi distribučných sústav (ďalej len „**PDS**“) zákon o energetike 251/2012 Z.z., §28 ods. 3 písm. an)[2] (ďalej len „**Zákon o energetike**“). Povinnosť spolupracovať na vypracovaní správy FNA majú všetci PDS, čiže aj prevádzkovatelia regionálnych distribučných spoločností (ďalej len „**PRDS**“), aj prevádzkovatelia miestnych distribučných spoločností (ďalej len „**PMDS**“), pokiaľ nie je na národnej úrovni dohodnuté inak.

Na základe toho a v zmysle bodu 1 článku 19e Nariadenia najneskôr jeden rok po tom, čo agentúra ACER schváli metodický rámec pre vypracovanie hodnotenia potrieb flexibility (ďalej len “**metodika FNA**”), a následne každé dva roky regulačný orgán alebo iný orgán alebo subjekt, ktorý určí členský štát, prijme správu o odhadovaných potrebách flexibility na vnútroštátnej úrovni. Ak členský štát na účely prijatia správy FNA určil PPS alebo iný subjekt, regulačný orgán správu schváli alebo zmení.

Agentúra ACER metodiku FNA schválila 25.7.2025, z čoho vyplýva, že PPS je povinný správu FNA predložiť úradu v termíne do 25.7.2026.

Čitateľa je potrebné upozorniť, že správa FNA neobsahuje vyčerpávajúce vysvetlenie metodického postupu. Namiesto toho sa v mnohých prípadoch odvoláva na konkrétne relevantné body „Metodiky FNA – typ a formát údajov a metodika analýzy potrieb flexibility pre PPS a PDS“, ktorá je Prílohou č. I[3] rozhodnutia ACER č. 05/2025[4] z 25.7.2025 a v ktorej čitateľ získa podrobné informácie týkajúce sa použitého postupu.

[1] Nariadenie EÚ 2024/1747
[2] Zákon o energetike 251/2012 Z. z.
[3] Metodika ACER pre vypracovanie hodnotenia potrieb flexibility (Metodika FNA)
[4] Rozhodnutie ACER č. 05/2025

Správa FNA nenahrádza analýzu pre dimenzovanie podporných služieb v zmysle nariadenia Komisie (EÚ) 2017/1485, ale vyhodnocuje širší technický ukazovateľ flexibility sústavy. Podporné služby, konkrétne FRR, sú zohľadnené v kapitole 5.3, ktorá v zmysle článku 10 metodiky FNA vyhodnocuje potreby krátkodobej flexibility sústavy. Podporné služby sú súčasťou parametra „krátkodobé zvyškové rezervy (residual margins)“ zdrojov flexibility.

2.1 Cieľ a rozsah správy FNA

V zmysle Nariadenia je cieľom správy FNA identifikovať očakávané potreby flexibility na vnútroštátnej úrovni na obdobie aspoň nasledujúcich 5 až 10 rokov a poskytnúť členskému štátu podklad pre stanovenie národných orientačných cieľov pre nefosílnu flexibilitu.

Metodika FNA je stanovená rozhodnutím Agentúry pre spoluprácu energetických regulátorov (ACER) č. 05/2025, ktorého Príloha č. I definuje typ a formát vstupných dát, ako aj metodiku analýzy potrieb flexibility PPS a PDS. Metodika FNA zabezpečuje jednotný a harmonizovaný prístup k hodnoteniu potrieb flexibility vo všetkých členských štátoch EÚ, pričom zároveň zabezpečuje kompatibilitu s ďalšími európskymi a národnými štúdiami, ako sú najmä európske hodnotenie zdrojovej primeranosti (ďalej len „**ERAA**“) a národné hodnotenia zdrojovej primeranosti (ďalej len „**NRAA**“).

Metodika FNA taktiež podporuje rozhodovanie o rozvoji zdrojov nefosílnej flexibility, ako sú najmä akumulácia energie a riadenie na strane spotreby.

Hodnotenie potrieb flexibility a hodnotenia zdrojovej primeranosti (ERAA a NRAA) sa navzájom dopĺňajú. Zatiaľ čo ERAA a NRAA analyzujú schopnosť elektrizačnej sústavy zabezpečiť pokrytie spotreby ekonomickou optimalizáciou výroby zdrojov elektriny, **analýza potrieb flexibility sa zameriava najmä na <u>schopnosť systému reagovať na variabilitu výroby a spotreby elektriny</u> v rôznych časových horizontoch, a tiež <u>zohľadňuje dostupnosť sústavy</u>.** V tomto zmysle metodika FNA rozlišuje dva základné typy potrieb flexibility.

- **<u>Potreby flexibility systému</u>** – vyplývajú najmä z variability výroby a spotreby elektriny a sú charakterizované tromi hlavnými indikátormi:
  - potreby flexibility pre integráciu OZE
    (pozri **kapitolu 5.1** „Potreby flexibility systému – Potreby integrácie OZE (podľa článku 8 metodiky FNA)“);
  - potreby flexibility spojené so zmenami reziduálneho zaťaženia
    (pozri **kapitolu 5.2** „Potreby flexibility systému – Potreby rampovania (podľa článku 9 metodiky FNA)“);
  - potreby krátkodobej flexibility vyplývajúce z nepredvídaných odchýlok, napr. z chýb predpovedí výroby elektriny alebo neplánovaných výpadkov zdrojov elektriny
    (pozri **kapitolu 5.3** „Potreby flexibility systému – Potreby krátkodobej flexibility (podľa článku 10 metodiky FNA)“).

- **<u>Potreby flexibility sústavy</u>** – sú spojené s lokálnymi obmedzeniami v prenosovej sústave a distribučných sústavách, ako sú preťaženia vedení alebo problémy s napätím a sú vyhodnotené samostatne pre PS a DS:
  - potreby flexibility MDS
    (pozri **kapitolu 6.1** „Potreby flexibility MDS“; podľa článku 11 metodiky FNA);
  - potreby flexibility RDS
    (pozri **kapitolu 6.2** „Potreby flexibility RDS“; podľa článku 11 metodiky FNA);
  - potreby flexibility PS
    (pozri **kapitolu 7** „Potreby flexibility PS (podľa článku 12 metodiky FNA)“.

V súlade s metodikou FNA, analýzy, okrem kvantifikácie potrieb flexibility, zohľadňujú aj faktory, ktoré môžu ovplyvňovať dostupnosť a využívanie zdrojov flexibility v ES SR. Súčasťou hodnotenia potrieb flexibility je preto aj **identifikácia potenciálnych prekážok na trhu s flexibilitou, ako aj posúdenie príspevku digitalizácie**, ktorá môže podporiť efektívnejšie zapájanie zdrojov flexibility do prevádzky sústavy a trhu s elektrinou, napr. prostredníctvom agregácie zdrojov, lepšej dostupnosti dát a rozvoja pokročilých riadiacich a predikčných nástrojov.

Správa FNA predstavuje hodnotenie odhadovaných potrieb flexibility ES SR na vnútroštátnej úrovni pre cieľové roky **2030** a **2035**. Analýza vychádza zo scenárov a výpočtov európskeho hodnotenia primeranosti zdrojov (pôvodný anglický názov European resource adequacy assessment), ktoré bolo vypracované združením ENTSO-E v roku 2024 (ďalej len „**ERAA 2024**“) a schválené agentúrou ACER v auguste 2025.

Hodnotenie potrieb flexibility sa zameriava na identifikáciu potenciálnych medzier medzi potrebami flexibility systému a dostupnými zdrojmi flexibility, ako aj na identifikáciu oblastí, v ktorých môže byť potrebné rozvíjať nové zdroje flexibility alebo opatrenia.

Výsledky tejto analýzy poskytujú podklad pre ďalšie strategické rozhodovanie na národnej úrovni, najmä pri stanovovaní **orientačných cieľov pre nefosílnu flexibilitu** v zmysle čl. 19f Nariadenia (Orientačný národný cieľ v oblasti nefosílnej flexibility), čo môže mať dopad aj na procesy spojené s plánovaním rozvoja ES SR, ako aj s tvorbou regulačných a trhových mechanizmov, podporujúcich efektívne využívanie flexibility v ES SR.

3 Manažérske zhrnutie

Táto kapitola obsahuje zhrnutie hlavných nálezov hodnotenia potrieb flexibility ES SR na vnútroštátnej úrovni na roky 2030 a 2035. V nasledujúcej tabuľke sa nachádzajú výsledky potrieb flexibility systému a sústavy.

Názov kapitoly	Parameter	2030	2030	2035	2035
		kladný smer	záporný smer	kladný smer	záporný smer
kap. 5.1 Potreby flexibility systému – **Potreby integrácie OZE** (podľa článku 8 metodiky FNA)	Nekryté potreby integrácie OZE (GWh)	nevyhodnocuje sa	0	nevyhodnocuje sa	0
kap. 5.2 Potreby flexibility systému – **Potreby rampovania** (podľa článku 9 metodiky FNA)	Nekryté potreby rampovania (GWh)	0	0	0	0
kap. 5.3 Potreby flexibility systému – **Potreby krátkodobej flexibility** (podľa článku 10 metodiky FNA)	Nekryté potreby krátkodobej flexibility (GWh)	0	0	0	0
kap. 6.1 **Potreby flexibility MDS** (podľa článku 11 metodiky FNA)	Potreby flexibility DS (MW/MWh)	106,1 MW / 480 958 MWh	36,3 MW / 55 449 MWh	116,7 MW / 346 116 MWh	47,7 MW / 108 043 MWh
kap. 6.2 **Potreby flexibility RDS** (podľa článku 11 metodiky FNA)	Potreby flexibility DS (MW/MWh)	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
kap. 7 **Potreby flexibility PS** (podľa článku 11 metodiky FNA)	Potreby flexibility PS (MW/MWh)	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0

Tab. č. 3_1 Súhrn výsledkov analýz potrieb flexibility

V nasledujúcich podkapitolách sa nachádza popis výsledkov, ktoré sú uvedené v tabuľke č. 3_1.

3.1 Potreby integrácie OZE (podľa kapitoly 5.1)

V dôsledku narastajúceho podielu variabilných OZE na výrobe elektriny môžu nastať situácie, kedy výrobu z OZE nie je možné v sústave v danom okamihu celú spotrebovať, uložiť za účelom jej spotrebovania neskôr v čase vyššej spotreby elektriny, vyviesť do inej obchodnej zóny (exportovať zo SR do zahraničia), alebo inak využiť. V takýchto prípadoch dochádza k **obmedzovaniu výroby z OZE**, tzv. „RES generation curtailment“, čo je neželaný stav. Ak takýto stav nastane, cieľom je identifikovať tzv. **nekryté potreby integrácie OZE**, čo je vlastne chýbajúca flexibilita, ktorá ak by sa nachádzala v sústave, nebolo by potrebné obmedzovať výrobu z OZE. Na to je potrebné vypočítať tzv. „**celkové obmedzenie výroby z OZE**“ postupom v zmysle metodiky FNA a kombináciou nasledujúcich potrieb flexibility (v zmysle obrázku č. 5.1.1_1):

- potreby flexibility systému – Obmedzenie výroby z OZE
- potreby flexibility systému – Nekryté potreby rampovania
- potreby flexibility systému – Nekryté potreby krátkodobej flexibility
- potreby flexibility PS
- potreby flexibility DS
- potreby flexibility MDS

Týmto spôsobom je potreba flexibility systému, ktorá nezohľadňuje sieťovú časť sústavy, doplnená potrebami flexibility PS a DS.

Ďalším dôležitým parametrom, ktorý je rozhodujúci pri výpočte nekrytých potrieb integrácie OZE, je **národný cieľ OZE v odvetví elektrickej energie**, ktorý je stanovený v NECP 2025. Ak je tento cieľ naplnený, tak v zmysle metodiky FNA nie je v sústave potrebná ďalšia flexibilita, a to ani vtedy, ak by dochádzalo k obmedzovaniu výroby z OZE.

Nekrytá potreba integrácie OZE vzniká len vtedy, ak z dôvodu obmedzenia výroby z OZE nie je splnený národný cieľ OZE. V nasledujúcich tabuľkách je uvedené vyhodnotenie nekrytých potrieb integrácie OZE, vrátane ďalších dôležitých parametrov potrebných pre ich výpočet.

Rok 2030 - fine-tuning							
Klimatický scenár	**Národný cieľ OZE (%)**	**Referenčná spotreba elektriny (GWh)**	**Cieľ integrácie OZE (GWh)**	**Integrovaná výroba OZE (GWh)**	**(*)Celkové obmedzenie výroby z OZE (GWh)**	**Max. akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby z OZE (GWh)**	**Nekryté potreby integrácie OZE (GWh)**
14	26,3	30954	8141	10281	**58,8**	**2198**	**0**
25		31079	8174	9617	**59,4**	**1502**	**0**
28		31258	8221	9785	**59,0**	**1623**	**0**

Tab. č. 3.1_1 Výsledky indikátorov určujúcich úroveň nekrytých potrieb integrácie OZE v roku 2030 po fine-tuningu.

Pre rok 2030 sú nekryté potreby integrácie OZE nulové, pretože platí, že „Integrovaná výroba OZE“ je vyššia ako „Cieľ integrácie OZE“ (pozri tab. č. 3.1_1). Znamená to, že **pre rok 2030 nie je identifikovaná chýbajúca flexibilita sústavy, ktorá by viedla k neplneniu národného cieľa pre OZE. Inými slovami, predpokladá sa, že v sústave bude dostatok výroby z OZE pre naplnenie Národného cieľa pre OZE stanoveného v NECP 2025.**

Rok 2035 - fine-tuning							
Klimatický scenár	**Národný cieľ OZE (%)**	**Referenčná spotreba elektriny (GWh)**	**Cieľ integrácie OZE (GWh)**	**Integrovaná výroba OZE (GWh)**	**(*)Celkové obmedzenie výroby z OZE (GWh)**	**Max. akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby z OZE (GWh)**	**Nekryté potreby integrácie OZE (GWh)**
14	39,2	33733	13223	11141	**109,2**	**0**	**0**
25		33868	13276	10526	**111,0**	**0**	**0**
28		34068	13355	10673	**112,4**	**0**	**0**

Poznámka: pojmy použité v tab. č. 3.1_1 a 3.1_2 sú vysvetlené v kapitole 1.2 Základné pojmy.

Tab. č. 3.1_2 Výsledky indikátorov určujúcich úroveň nekrytých potrieb integrácie OZE v roku 2035 po fine-tuningu.

Situácia v roku 2035 je odlišná v porovnaní s rokom 2030. Veľkosť výroby z OZE (v tabuľke parameter „Integrovaná výroba OZE“) je nižšia ako požaduje národný cieľ OZE (v tabuľke parameter „Cieľ integrácie OZE“). V prípade, ak by národný cieľ OZE nebol splnený z dôvodu, že obmedzenie výroby z OZE je príliš veľké, bolo by potrebné vyčísliť nekryté potreby integrácie OZE (posledný parameter v tabuľke) a identifikovať chýbajúcu flexibilitu sústavy.

Ako je však uvedené v tabuľke, celkové obmedzenie výroby z OZE nie je dostatočne veľké, aby jeho odstránením (pomocou zvýšenia flexibility sústavy) bol splnený cieľ integrácie OZE a teda národný cieľ OZE.

Totiž, **predpokladaný inštalovaný výkon OZE** pre rok 2035, ktorý bol použitý pre výpočty v ERAA 2024 (a teda uvažovaný aj v tejto správe FNA), bol v čase prípravy vstupných údajov (v r. 2023) odvodený najmä z trajektórie nárastu OZE podľa vtedy platného NECP publikovaného v roku 2019[5] (**NECP 2019**). Veľkosť inštalovaného výkonu FVE a VTE uvažovaná v tejto správe FNA je v tabuľke nižšie uvedená v treťom riadku. Je vidieť, že pre rok 2035 je veľkosť inštalovaného výkonu významne menej ambiciózna ako sa uvádza v NECP 2025, z ktorého je prevzatý národný cieľ OZE. V súvislosti s použitými vstupnými podkladmi pre vyhodnotenie flexibility na vnútroštátnej úrovni, je potrebné tiež poznamenať, že štúdia ERAA 2024 nezohľadňuje cenu elektriny po zákaze dovozu ruského plynu na územie SR, pričom plyn vo všeobecnosti, resp. jeho cena má vplyv na nasadzovanie zdrojov flexibility spaľujúcich plyn a tvorbu výslednej marginálnej ceny elektriny.

Inštalovaný výkon (MW)	2030			2035		
	FVE	VTE	FVE + VTE	FVE	VTE	FVE + VTE
NECP 2019	1 200	500	**1 700**	-	-	-
NECP 2019 + FF55	1 500	715	**2 215**	-	-	-
ERAA 2024/správa FNA	1 500	715	**2 215**	1 956	858	**2 814**
NECP 2025	1 700	750	**2 450**	4 679	2 406	**7 085**

Poznámka: NECP 2019 + FF55 vychádza z NECP 2019 a hodnoty sú navýšené o odhad podľa dokumentu Analýza vplyvov balíka Fit for 55[6].

Tab. č. 3.1_3 Inštalovaný výkon FVE a VTE

Keďže v NECP 2019 nebola veľkosť inštalovaného výkonu FVE a VTE pre rok 2035 stanovená, odhadol ju PPS podľa vtedy najlepšieho vedomia. Vzhľadom k tomu, že účelom projektu ERAA je analyzovať zdrojovú primeranosť sústavy, t.j. či bude v sústave dostatok zdrojov elektriny na zásobenie predpokladanej spotreby elektriny, nemá zmysel nadhodnocovať veľkosť predpokladanej dostupného výkonu zdrojov, čo by mohlo viesť ku skresleniu výsledkov a k ohrozeniu bezpečnosti sústavy spôsobeného nedostatočným plánovaním jej rozvoja. Navyše, v tom období ešte nebolo známe, že ERAA 2024 bude slúžiť pre vypracovanie správy FNA.

Čiže inštalovaný výkon a výroba FVE a VTE sú príliš nízke na naplnenie národného cieľa OZE, a to sa nedá napraviť zvýšením flexibility sústavy, ale iba zvýšením inštalovaného výkonu FVE a VTE. Preto **výsledok analýzy pre rok 2035 je, že nekryté potreby integrácie OZE sú nulové.**

Okrem týchto výsledkov kapitola 5.1 obsahuje mnoho čiastkových výsledkov, ktoré vyžaduje metodika FNA.

[5] NECP 2019
[6] Analýza vplyvov balíka Fit for 55 (Inštitút environmentálnej politiky MŽP SR)

3.2 Potreby rampovania (podľa kapitoly kap. 5.2)

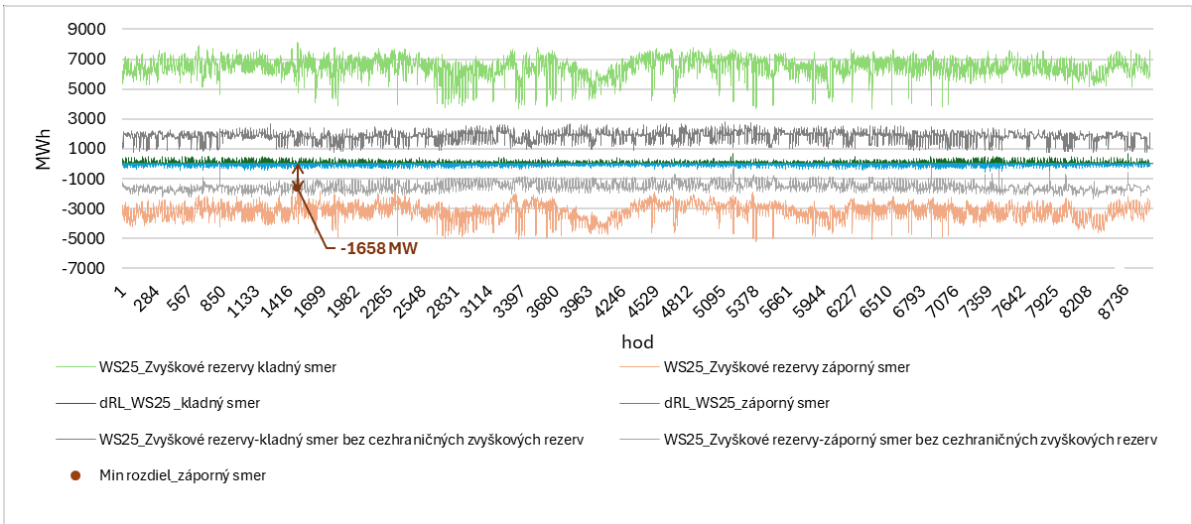
Cieľom kapitoly 5.2 je vypočítať systémové potreby flexibility zamerané na potreby rampovania a určiť rozsah výkonovej zmeny, ktorú musí sústava zabezpečiť v kladnom aj zápornom smere s cieľom pokryť medzihodinové zmeny tzv. reziduálneho zaťaženia (pre definíciu pojmov pozri kap. 1.2 Základné pojmy).

Potreby rampovania sú stanovené na základe časového radu reziduálneho zaťaženia získaného z výsledkov ekonomického nasadenia ERAA 2024. Pre každú obchodnú časovú hodinu sa vyhodnocuje zmena reziduálneho zaťaženia oproti predchádzajúcej hodine. Potreba rampovania v kladnom smere predstavuje potrebu dodatočného zvýšenia výroby, zníženia spotreby alebo zvýšenia dovozu elektriny. Záporná potreba rampovania reprezentuje potrebu zníženia výroby, zvýšenia spotreby, akumulácie alebo zvýšenia vývozu elektriny.

Pokrývanie medzihodinových zmien RL dostupnými zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility pre rok 2030:

Na nasledujúcich dvoch obrázkoch sú znázornené výsledky analýzy klimatických scenárov WS14 a WS25, so znázorneným minimálnym rozdielom medzi zvyškovými rezervami a medzihodinovými zmenami RL, ktoré sú pre rok 2030 v kladnom smere 3 122 MW (WS14) a v zápornom smere 1 658 MW (WS 25).

Obr. č. 3.2_1 Pokrývanie kladných a záporných zmien RL (dRL) zvyškovými rezervami zdrojov flexibility pre WS14 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv



Obr. č. 3.2_2 Pokrývanie kladných a záporných zmien RL (dRL) zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility pre WS25 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv

Zvyšková rezerva rámp zdrojov flexibility na obr. č. 3.2_1 a 3.2_2 zohľadňuje okrem zdrojov flexibility v SR aj **cezhraničné prepojenia**, a to vo forme cezhraničných zvyškových rezerv, ktoré sú vyjadrené ako rozdiel súdobej importnej kapacity 4 058 MW (pre kladný smer) alebo exportnej kapacity 2 200 MW (pre záporný smer) a cezhraničných tokov elektriny.

V nasledujúcej tabuľke sú vyčíslené ukazovatele, ktoré charakterizujú dostupný potenciál zvyškových rezerv rampovania pre pokrývanie medzihodinových zmien RL.

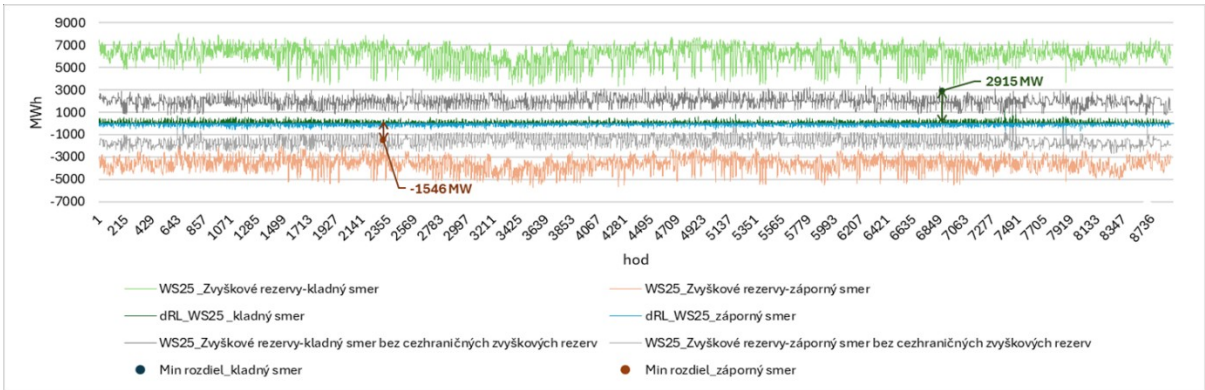
Rok	Ukazovateľ	Kladný smer	Záporný smer
2030	a) Maximálna medzihodinová zmena RL	**790 MW (WS14)** 717 MW (WS25) 734 MW (WS28)	709 MW (WS14) **918 MW (WS25)** 865 MW (WS28)
	b) Maximálna zvyšková rezerva - **vrátane cezhraničnej flexibility**	8 057 MW (WS14) 8 152 MW (WS25) **8 170 MW (WS28)**	**5 686 MW (WS14)** 5 217 MW (WS25) 5 187 MW (WS28)
	c) Maximálna zvyšková rezerva - **bez cezhraničnej flexibility**	**2 840 MW (WS14)** 2 829 MW (WS25) 2 814 MW (WS28)	2 297 MW (WS14) **2 343 MW (WS25)** 2 225 MW (WS28)
	d) Minimálny rozdiel medzi zvyškovými rezervami a medzihodinovými zmenami RL - **vrátane cezhraničnej flexibility**	**3 122 MW (WS14)** 3 443 MW (WS25) 3 535 MW (WS28)	1 764 MW (WS14) **1 658 MW (WS25)** 1 777 MW (WS28)
	e) Minimálny rozdiel medzi zvyškovými rezervami a medzihodinovými zmenami RL - **bez cezhraničnej flexibility**	306 MW (WS14) 411 MW (WS25) **237 MW (WS28)**	**304 MW (WS14)** 519 MW (WS25) 542 MW (WS28)

Tab. č. 3.2_1 Ukazovatele zvyškových rezerv rampovania pre pokrývanie medzihodinových zmien RL v kladnom a zápornom smere v roku 2030

Parameter d) "Minimálny rozdiel medzi zvyškovými rezervami a zmenami RL", ktorý je uvedený v tabuľke č. 3.2_1, je pre oba smery väčší ako nula, čo znamená, že pre rok 2030 sa predpokladá, že bude v sústave dostatok flexibility pre pokrytie medzihodinových zmien RL. Obr. č. 3.2_1 a č. 3.2_2 a tab. č. 3.2_1 zobrazujú naviac (nad rámec metodiky FNA) aj posúdenie bez príspevku cezhraničnej flexibility, ktorého výstup najlepšie vyjadruje parameter e) a ktorý je kladný, rovnako ako parameter d), avšak významne nižší. Týmto je vidieť, že cezhraničná flexibilita zásadne prispieva k veľkosti celkových zvyškových rezerv rampovania.

Pokrývanie medzihodinových zmien RL dostupnými zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility pre rok 2035:

Na nasledujúcom obrázku sú znázornené výsledky analýzy klimatického scenára WS25, v ktorom boli dosiahnuté minimálne rozdiely medzi zvyškovými rezervami a medzihodinovými zmenami RL, ktoré sú pre rok 2035 v kladnom smere 2 915 MW a v zápornom smere 1 546 MW. V ostatných klimatických scenároch, WS14 a WS28, dosahoval tento parameter vyššie minimálne hodnoty, čo je z pohľadu z pohľadu dostupnosti z flexibility menej nepriaznivý stav.



Obr. č. 3.2_3 Pokrývanie kladných a záporných zmien RL (dRL) zvyškovými rezervami zdrojov flexibility pre WS25 v roku 2035 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv

Rovnakým spôsobom ako pre rok 2030, tak aj pre rok 2035 zvyšková rezerva zdrojov flexibility, ktorá je uvedená na obr. č. 3.2_3, zahŕňa okrem zdrojov flexibility v SR aj **cezhraničné prepojenia**, čo vytvára potenciál pre využitie zdrojov flexibility, ktoré sa nachádzajú v zahraničí. V nasledujúcej tabuľke sú vyčíslené ukazovatele, ktoré charakterizujú dostupný potenciál zvyškových rezerv rampovania pre pokrývanie medzihodinových zmien RL.

Rok	Ukazovateľ	Kladný smer	Záporný smer
2035	a) Maximálna medzihodinová zmena RL	**1 366 MW (WS14)** 1 170 MW (WS25) 1 155 MW (WS28)	**1 088 MW (WS14)** 1 040 MW (WS25) 824 MW (WS28)
	b) Maximálna zvyšková rezerva - **vrátane cezhraničnej flexibility**	8 096 MW (WS14) **8 122 MW (WS25)** 8 107 MW (WS28)	5 523 MW (WS14) 5 733 MW (WS25) **5 842 MW (WS28)**
	c) Maximálna zvyšková rezerva - **bez cezhraničnej flexibility**	3 344 MW (WS14) 3 366 MW (WS25) **3 390 MW (WS28)**	**2 696 MW (WS14)** 2 695 MW (WS25) 2 685 MW (WS28)
	d) Minimálny rozdiel medzi zvyškovými rezervami a medzihodinovými zmenami RL - **vrátane cezhraničnej flexibility**	3 077 MW (WS14) **2 915 MW (WS25)** 3 082 MW (WS28)	1 804 MW (WS14) **1 546 MW (WS25)** 1 830 MW (WS28)
	e) Minimálny rozdiel medzi zvyškovými rezervami a medzihodinovými zmenami RL - **bez cezhraničnej flexibility**	188 MW (WS14) **174 MW (WS25)** 188 MW (WS28)	**523 MW (WS14)** 706 MW (WS25) 524 MW (WS28)

Tab. č. 3.2_2 Ukazovatele zvyškových rezerv rampovania pre pokrývanie medzihodinových zmien RL v kladnom a zápornom smere v roku 2035

Parameter d) "Minimálny rozdiel medzi zvyškovými rezervami a zmenami RL", ktorý je uvedený v tabuľke č. 3.2_2, je pre oba smery väčší ako nula, čo znamená, že pre rok 2035 sa predpokladá, že bude v sústave dostatok flexibility pre pokrytie medzihodinových zmien RL. Obr. č. 3.2_3 a tab. č. 3.2_2 zobrazujú naviac (nad rámec metodiky FNA) aj posúdenie bez príspevku cezhraničnej flexibility, ktorého výstup najlepšie vyjadruje parameter e). Ten je kladný, rovnako ako parameter d), avšak významne nižší. Z toho je vidieť, že cezhraničná flexibilita zásadne prispieva k veľkosti celkových zvyškových rezerv rampovania. Zároveň, veľkosť parametrov d) aj e) v kladnom smere je voči roku 2030 mierne nižšia, čo len potvrdzuje vplyv pokračujúceho rozvoja FVE a VTE ako aj elektrifikácie na strane spotreby, ktorého dôsledkom je nárast medzihodinových zmien RL v roku 2035.

Vzhľadom na to, že dostupné zvyškové rezervy zdrojov flexibility (s ohľadom na ich technické obmedzenia) svojou veľkosťou prevyšujú maximálne medzihodinové zmeny reziduálneho

zaťaženia RL, **nedochádza v roku 2030 a 2035 k vzniku nekrytých potrieb rampovania v kladnom, ani zápornom smere.**

Potreby rampovania ďalej vstupujú aj do posúdenia potrieb integrácie OZE podľa čl. 8 metodiky FNA.

Dostupnosť zvyškových rezerv zdrojov flexibility je vysoká najmä preto, že ju výrazne navyšuje úroveň prepojenosti prenosovej sústavy ES SR so sústavami okolitých štátov. Úroveň prepojenosti sústav je vyjadrená prostredníctvom ukazovateľa prepojenosti prenosových sústav, ktorý je stanovený ako podiel čistej importnej prenosovej kapacity k celkovému inštalovanému výkonu zariadení na výrobu elektriny členského štátu a pre ES SR je na úrovni 45 až 50 % (pre viac informácií pozri kap. 4.2).

Aby však bolo možné tento potenciál flexibility, ktorý je vyjadrený veľkosťou zvyškových rezerv zdrojov flexibility, aj využiť, môže byť potrebné vytvoriť vhodné podmienky, ktoré umožnia jeho sprístupnenie v potrebnom množstve. Významne s tým súvisia aj kapitoly 9.1 a 9.2, v ktorých prevádzkovatelia PS a RDS uvádzajú svoj pohľad na možné prekážky trhu pre flexibilitu, ako aj možné spôsoby, ako ich odstrániť.

3.3 Potreby krátkodobej flexibility (podľa kapitoly 5.3)

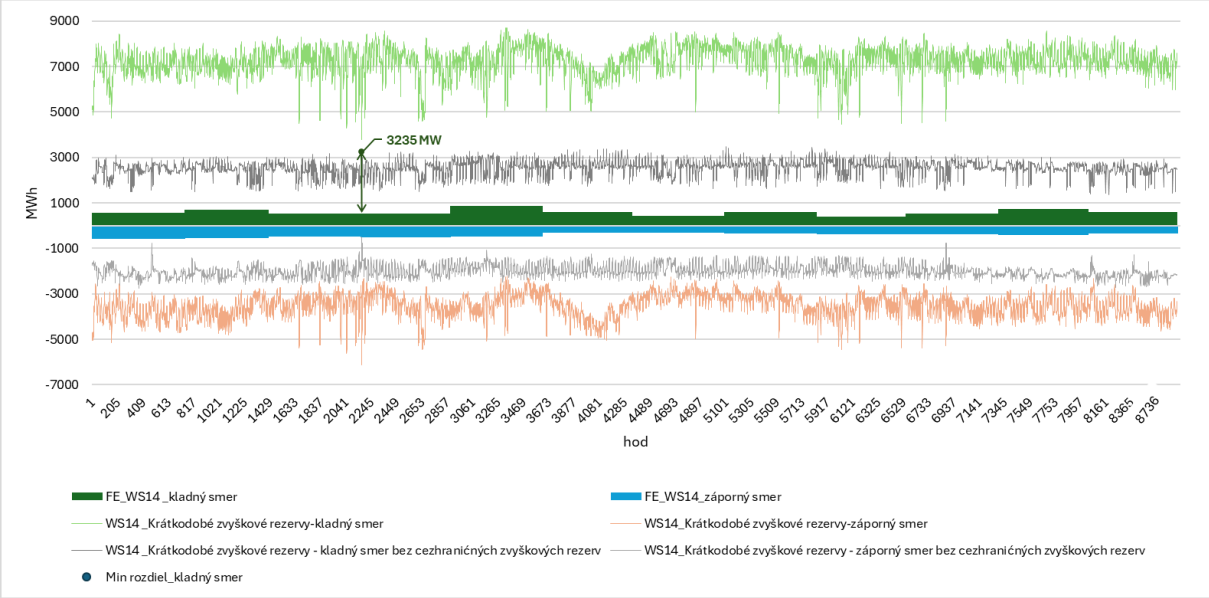
Potreby krátkodobej flexibility sú potrebami vyvolanými neočakávanými odchýlkami (chyby predikcie) medzi predikovaným (D-1) a skutočným stavom systému. Pre účely tejto správy FNA sú uvažované chyby predikcie zaťaženia a výroby z OZE (FVE, VTE) v zmysle čl. 10, bod 1.a) metodiky FNA. Na rozdiel od kap. 3.2 nejde o očakávanú zmenu (v kap. 3.2 to je medzihodinová zmena reziduálneho zaťaženia RL), ale o neistotu a prevádzkovú odchýlku, s ktorou sa treba vysporiadať v rámci denného trhu, či iného trhu bližšieho reálnemu času. Potreby krátkodobej flexibility sú stanovené ako 0,1. (P0,1) a 99,9. (P99,9) percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL.

Rok 2030	WS14 (MW)	WS25 (MW)	WS28 (MW)	Rok 2035	WS14 (MW)	WS25 (MW)	WS28 (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	621	622	624	Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	723	724	725
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	502	503	504	Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	578	579	580

Tab. č. 3.3_1 Kladné a záporné potreby krátkodobej flexibility (P0,1. a P99,9. percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie reziduálneho zaťaženia) pre roky 2030 a 2035

Porovnaním takto určených hodnôt potrieb krátkodobej flexibility s dostupnými tzv. krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility (s ohľadom na ich technické obmedzenia) sa vypočítajú prípadné nekryté potreby krátkodobej flexibility pre roky 2030 a 2035.

Pokrývanie chýb predikcie reziduálneho zaťaženia dostupnými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility pre rok 2030:



Obr. č. 3.3_1 Pokrývanie kladných (P99,9) a záporných (P0,1) chýb predikcie (FE) krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility pre WS14 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania krátkodobých cezhraničných zvyškových rezerv

Obr. č. 3.3_2 Pokrývanie kladných (P99,9) a záporných (P0,1) chýb predikcie (FE) krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility pre WS25 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania krátkodobých cezhraničných zvyškových rezerv

V nasledujúcej tab. č. 3.3_1 sú v číselnej podobe uvedené ukazovatele charakterizujúce dostupný potenciál krátkodobých zvyškových rezerv pre pokrývanie chýb predikcie RL.

Rok	Ukazovateľ	Kladný smer	Záporný smer
2030	Maximálna chyba predikcie	859 MW (WS14) 862 MW (WS25) **866 MW (WS28)**	589 MW (WS14) 591 MW (WS25) **595 MW (WS28)**
	Maximálna krátkodobá zvyšková rezerva - **vrátane cezhraničnej flexibility**	8 711 MW (WS14) 8 806 MW (WS25) **8 824 MW (WS28)**	**6 143 MW (WS14)** 5 674 MW (WS25) 5 643 MW (WS28)
	Maximálna krátkodobá zvyšková rezerva - **bez cezhraničnej flexibility**	**3 494 MW (WS14)** 3 483 MW (WS25) 3 468 MW (WS28)	2 754 MW (WS14) **2 800 MW (WS25)** 2 681 MW (WS28)
	Minimálny rozdiel medzi krátkodobými zvyškovými rezervami a chybami predikcie - **vrátane cezhraničnej flexibility**	**3 235 MW (WS14)** 3 473 MW (WS25) 3 390 MW (WS28)	1 747 MW (WS14) **1 639 MW (WS25)** 1 745 MW (WS28)
	Minimálny rozdiel medzi krátkodobými zvyškovými rezervami a chybami predikcie - **bez cezhraničnej flexibility**	761 MW (WS14) **638 MW (WS25)** 689 MW (WS28)	**2 MW (WS14)** 289 MW (WS25) 302 MW (WS28)

Tab. č. 3.3_1 Ukazovatele krátkodobých zvyškových rezerv a chýb predikcie v kladnom a zápornom smere v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných prepojení

Minimálny identifikovaný rozdiel medzi krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie RL v roku 2030:

- bol v **kladnom smere** na úrovni 3 235 MW.
- bol v **zápornom smere** na úrovni 1 639 MW.

Znamená to, že systém má v roku <u>2030</u> v kladom aj zápornom smere dostatočnú flexibilitu pre pokrytie chýb predikcie RL.

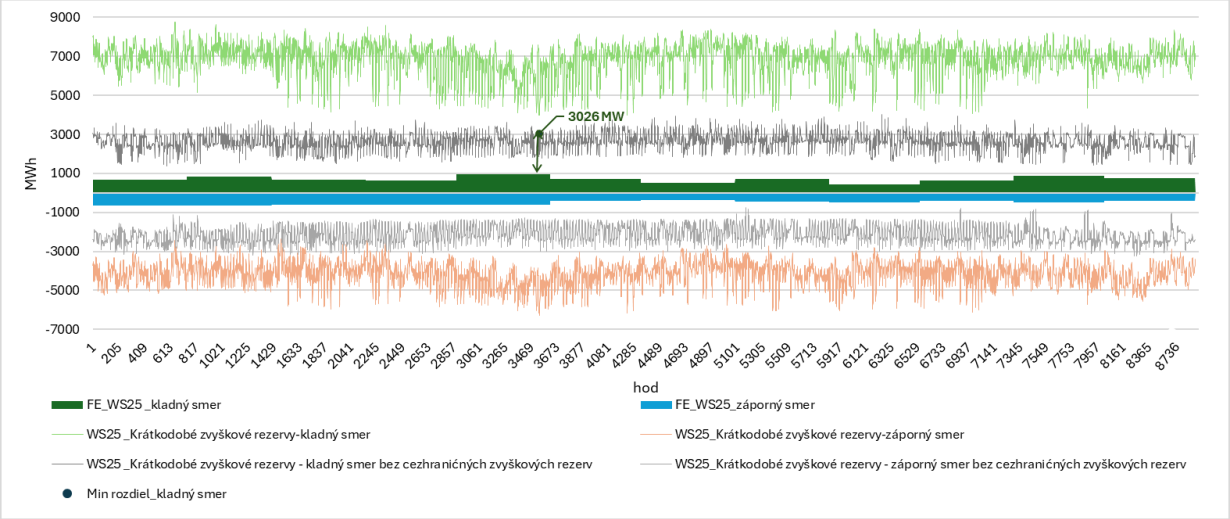
Dostupnosť krátkodobých zvyškových rezerv zdrojov flexibility je vysoká najmä preto, že ju výrazne navyšuje úroveň prepojenosti prenosovej sústavy ES SR so sústavami okolitých štátov vyjadrená prostredníctvom ukazovateľa prepojenosti prenosových sústav, ktorá je na úrovni 45 až 50 % (pre viac informácií pozri kap. 4.2). Krátkodobé cezhraničné zvyškové rezervy sú vyjadrené ako rozdiel súdobej importnej kapacity 4 058 MW/exportnej kapacity 2 200 MW a cezhraničných tokov elektriny.

Hodnoty minimálneho rozdielu medzi krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie **bez uvažovania cezhraničného prepojenia** sú oveľa nižšie:

- v **kladnom smere** na úrovni 638 MW vo WS25 a
- v **zápornom smere** na úrovni iba 2 MW vo WS14.

Znamená to, že aj bez flexibility zo zahraničia má systém v roku 2030 v kladom aj zápornom smere dostatočnú flexibilitu pre pokrytie chýb predikcie RL, i keď v zápornom smere je zvyšková rezerva zdrojov flexibility už iba 2 MW. Posúdenie bez vplyvu cezhraničného prepojenia je dodatkom k tejto správe na základe rozhodnutia PPS. Metodika FNA takéto posúdenie nezahŕňa a teda ani nevyžaduje.

Pokrývanie chýb predikcie reziduálneho zaťaženia dostupnými krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility pre rok 2035:



Obr. č. 3.3_3 Pokrývanie kladných (P99,9) a záporných (P0,1) chýb predikcie (FE) krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility pre WS25 v roku 2035 s uvažovaním a bez uvažovania krátkodobých cezhraničných zvyškových rezerv

V nasledujúcej tab. č. 3.3_2 sú v číselnej podobe uvedené ukazovatele charakterizujúce dostupný potenciál krátkodobých zvyškových rezerv pre pokrývanie chýb predikcie RL.

Rok	Ukazovateľ	Kladný smer	Záporný smer
2035	Maximálna chyba predikcie	950 MW (WS14) 952 MW (WS25) **957 MW (WS28)**	651 MW (WS14) 652 MW (WS25) **653 MW (WS28)**
	Maximálna krátkodobá zvyšková rezerva - **vrátane cezhraničnej flexibility**	8 750 MW (WS14) **8 776 MW (WS25)** 8 761 MW (WS28)	6 067 MW (WS14) 6 277 MW (WS25) **6 385 MW (WS28)**
	Maximálna krátkodobá zvyšková rezerva - **bez cezhraničnej flexibility**	3 998 MW (WS14) 4 020 MW (WS25) **4 044 MW (WS28)**	3 240 MW (WS14) **3 239 MW (WS25)** 3 229 MW (WS28)
	Minimálny rozdiel medzi krátkodobými zvyškovými rezervami a chybami predikcie - **vrátane cezhraničnej flexibility**	3 141 MW (WS14) **3 026 MW (WS25)** 3 099 MW (WS28)	1 878 MW (WS14) **1 492 MW (WS25)** 1 782 MW (WS28)
	Minimálny rozdiel medzi krátkodobými zvyškovými rezervami a chybami predikcie - **bez cezhraničnej flexibility**	531 MW (WS14) 546 MW (WS25) **511 MW (WS28)**	341 MW (WS14) 280 MW (WS25) **264 MW (WS28)**

Tab. č. 3.3_2 Ukazovatele krátkodobých zvyškových rezerv a chýb predikcie v kladnom a zápornom smere v roku 2035 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných prepojení

Minimálny identifikovaný rozdiel medzi krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie bol v roku 2035 :

- v **kladnom smere** identifikovaný na úrovni 3 026 MW vo WS25.
- v **zápornom smere** identifikovaný na úrovni 1 492 MW vo WS28.

Znamená to, že systém má v roku 2035 v kladom aj zápornom smere dostatočnú flexibilitu pre pokrytie chýb predikcie RL. Dostupnosť zvyškových rezerv zdrojov flexibility je vysoká najmä preto, že ju výrazne navyšuje úroveň prepojenosti prenosovej sústavy ES SR so sústavami okolitých štátov vyjadrená prostredníctvom ukazovateľa prepojenosti prenosových sústav, ktorá je na úrovni 45 až 50 % (pre viac informácií pozri kap. 4.2). Krátkodobé cezhraničné zvyškové rezervy sú vyjadrené ako rozdiel súdobej importnej kapacity 4 058 MW exportnej kapacity 2 200 MW a cezhraničných tokov elektriny.

Hodnoty minimálneho rozdielu medzi krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie **bez uvažovania vplyvu cezhraničného prepojenia** sú oveľa nižšie:

- v **kladnom smere** na úrovni 511 MW vo WS28 a
- v **zápornom smere** na úrovni 264 MW vo WS28.

Znamená to, že aj bez flexibility zo zahraničia má systém v roku 2035 v kladom aj zápornom smere dostatočnú flexibilitu pre pokrytie chýb predikcie RL. Posúdenie bez vplyvu cezhraničného prepojenia je dodatkom k tejto správe na základe rozhodnutia PPS. Metodika FNA takéto posúdenie nezahŕňa a teda ani nevyžaduje.

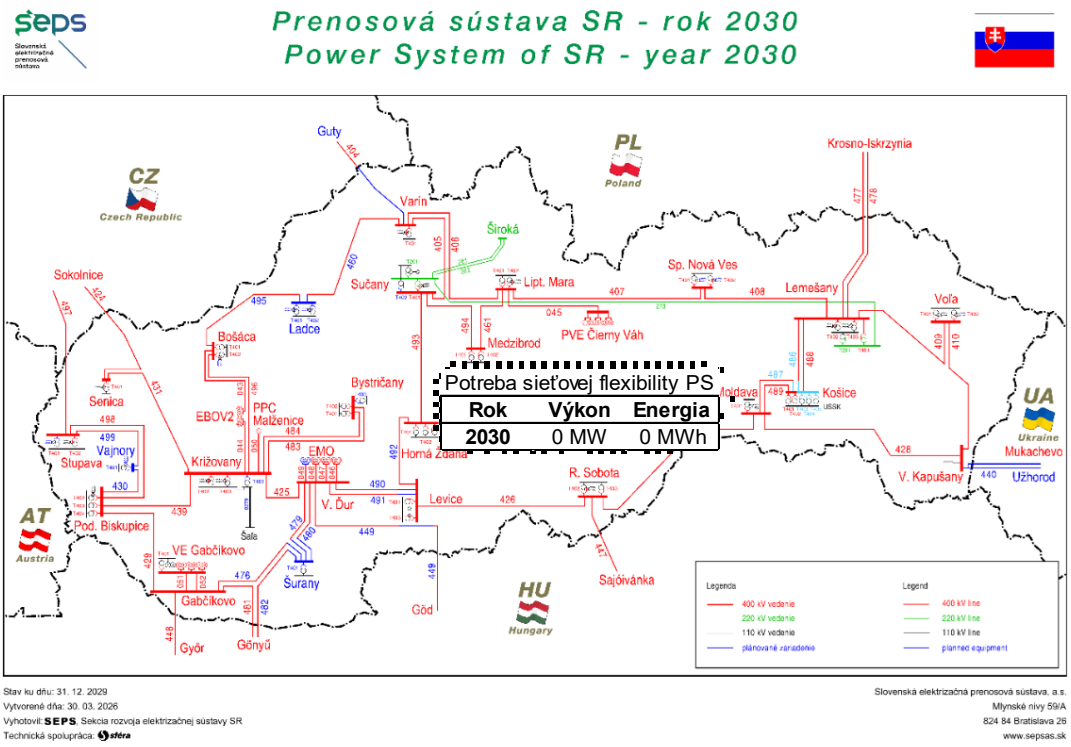
Vzhľadom na dostupné krátkodobé zvyškové rezervy zdrojov flexibility, ktoré svojou veľkosťou prevyšujú krátkodobé potreby flexibility (chyby predikcie), **nedochádza v rokoch 2030 a 2035 k vzniku nekrytých potrieb krátkodobej flexibility v kladnom ani zápornom smere.**

Potreby krátkodobej flexibility následne vstupujú aj do posúdenia potrieb integrácie OZE podľa čl. 8 metodiky FNA.

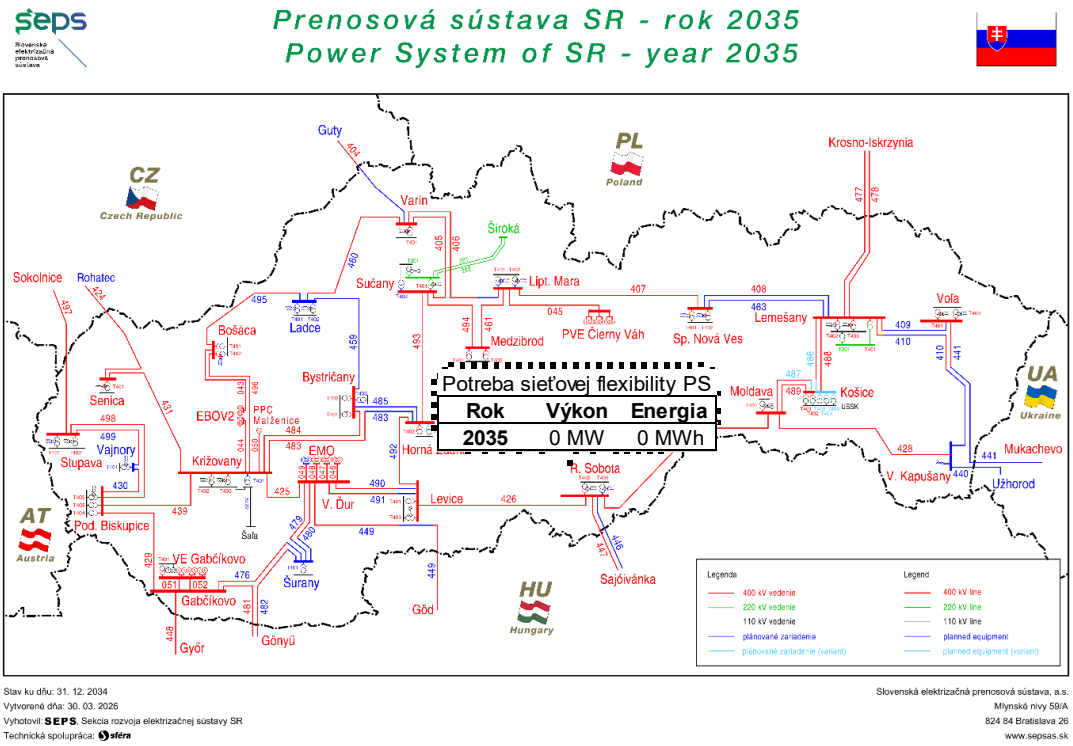
Hodinová granularita, ktorá je predpísaná samotnými výstupmi štúdie ERAA, a na ktorej je počítaná celá správa FNA, však nie je celkom vhodná ako vstup pre analýzy potrieb krátkodobej flexibility. Je to z toho dôvodu, lebo trh s elektrinou dnes už funguje na 15 min obchodných intervaloch, zatiaľ čo ERAA počítaná na báze hodinových intervalov nedokáže reflektovať na dynamické zmeny vnútri jednej hodiny, čo môže viesť k určitému skresleniu výsledkov.

3.4 Potreby flexibility PS (podľa kapitoly 7)

Bola vykonaná analýza, ktorej cieľom bolo posúdiť potrebu flexibility PS pre roky 2030 a 2035, ktorá je potrebná na riešenie, resp. prevenciu problémov s preťažením alebo napätím v sústave. Na základe tejto analýzy PS, ktorá bola vypracovaná pre vybrané hodiny, ktoré predstavovali okrajové situácie v sústave, po zohľadnení plánovaného rozvoja PS nedošlo k žiadnym nálezom, ktoré by indikovali nedostatok flexibility v PS. **Z toho vyplýva pre PS SR nulová potreba flexibility PS, či už kladnej alebo zápornej, nad rámec uvažovaného rozvoja PS.** Na priložených schémach PS SR pre rok 2030 a 2035 sú modrou farbou zobrazené investičné projekty, ktoré boli zohľadnené v analýzach potrieb flexibility PS. Tieto investičné projekty sú uvažované v súlade s investičným plánom PPS schváleným v čase spracovania správy FNA. Zároveň boli zohľadnené aj podklady od užívateľov PS k Desaťročnému plánu rozvoja prenosovej sústavy 2028-2037.



Obr. č. 3.4._1 Uvažovaná topológia PS SR pre rok 2030



Obr. č. 3.4_2 Uvažovaná topológia PS SR pre rok 2035

Pre roky 2030 a 2035 boli analyzované nasledovné stavy, kedy elektrizačná sústava SR mala maximálne exportné saldo a maximálne importné saldo. Celkovo to sú štyri stavy sústavy, pre ktoré boli vytvorené sieťové modely, na ktorých bol uskutočnený výpočet ustáleného chodu, berúc do úvahy kritérium N-1 (výpadok prvku PS). Pri výpočtoch bolo sledované **zaťaženie**

prvkov a napätia v PS. V zmysle metodiky FNA, ktorá vyhodnocuje potrebu flexibility PS na základe prekračovania povolených medzí napätia v sústave a zaťažovania prvkov sústavy, v žiadnom analyzovanom stave nedochádzalo k preťaženiu žiadneho prvku PS SR, ani k nárastu/poklesu napätia mimo dovolených medzí.

Na základe týchto výsledkov je možné konštatovať, že PS je dostatočne pripravená z pohľadu požiadaviek na flexibilitu sústavy. Plánované investičné akcie pre rozvoj PS sú dostatočné pre zabezpečenie pripravenosti PS v zmysle metodiky FNA pre rozvoj OZE a elektrifikáciu výroby aj spotreby v zmysle vstupných predpokladov, ktoré zohľadňovali NECP z roku 2019.

3.5 Potreby flexibility DS

Ako sa uvádza v úvode tohto dokumentu (kap. 2), všetci prevádzkovatelia DS majú v zmysle zákona o energetike povinnosť spolupracovať s prevádzkovateľom PS na vypracovaní správy FNA. Na základe toho prevádzkovatelia DS poskytli prevádzkovateľovi PS, ako subjektu zodpovednému za vypracovanie správy FNA, podklady, z ktorých vyplýva, že potreby flexibility DS identifikovalo 19 zo 139 prevádzkovateľov DS v ich 50 distribučných sústavách, pričom v čase spracovania správy FNA bolo na Slovensku viac ako 400 DS.

V zmysle čl. 3 ods. 1 písm. b) metodiky FNA je každý prevádzkovateľ DS zodpovedný za zabezpečenie správnosti a úplnosti poskytnutých údajov a ich súladu s požiadavkami pre poskytovanie údajov, typom údajov a formátom uvedenými v metodike FNA vrátane požiadaviek uvedených v článku 6 metodiky FNA a v prílohe č. 1 a č. 2 metodiky FNA.

3.5.1 Potreby flexibility MDS (podľa kapitoly 6.1)

V zmysle metodiky FNA je potreba flexibility DS vyhodnocovaná na základe identifikovaného prekračovania povolených medzí napätia v sústave a zaťažovania prvkov sústavy.

Potreby flexibility MDS boli identifikované v 50 MDS z viac ako 400, ktoré sú na Slovensku prevádzkované, a to najmä na napäťovej úrovni 22 a 110 kV.

Väčšina PMDS v podkladoch, ktoré poskytli PPS, popisuje svoju metodiku vyhodnotenia potrieb flexibility MDS tak, že zvážili výkonové potreby v MDS, predpokladaný rozvoj, alebo zmeny na strane spotreby a výroby v MDS. Dáta predikujú na základe súčasných priebehových meraní MDS a očakávaného vývoja pre roky 2030 a 2035.

PMDS, ktorí identifikovali potreby flexibility MDS **v zápornom smere,** v podkladoch uvádzajú, že ich pokrytie predpokladajú zabezpečiť najmä:

- úpravou sústavy (napr. rozšírením/výstavbou ďalších trafostaníc, navýšením maximálnej rezervovanej kapacity (ďalej len „**MRK**“), vytvorením nového bodu pripojenia MDS do RDS),
- lokálnymi službami (prevádzkovateľ úložiska energie odplatne zabezpečí mechanizmus vyrovnávania špičiek výroby z OZE),
- v menšej miere zmluvami o flexibilnom pripojení.

Pre potreby flexibility MDS v **kladnom smere** PMDS uvádzajú, že ich pokrytie predpokladajú zabezpečiť primárne:

- úpravou sústavy (napr. rozšírením/výstavbou ďalších trafostaníc, navýšením MRK, novým bodom pripojenia MDS do RDS),
- zmluvami o flexibilnom pripojení,
- v malej miere aj lokálnymi službami.

Kladný smer potrieb flexibility súvisí s preťažovaním v MDS, **záporný smer** potrieb flexibility súvisí s obmedzovaním výroby z OZE.

Smer	Rok	Výkon (MW)			Energia (MWh)		
		Súčet*	**Maximum****	**Priemer*****	**Súčet***	**Maximum****	**Priemer*****
Kladný	2030	**106,1**	10	2,31	**480 958**	87 000	10 456
	2035	**116,7**	20	2,59	**346 116**	35 000	7 691
Záporný	2030	**36,3**	10	2,27	**55 449**	21 900	3 466
	2035	**47,7**	10	2,65	**108 043**	43 000	6 002

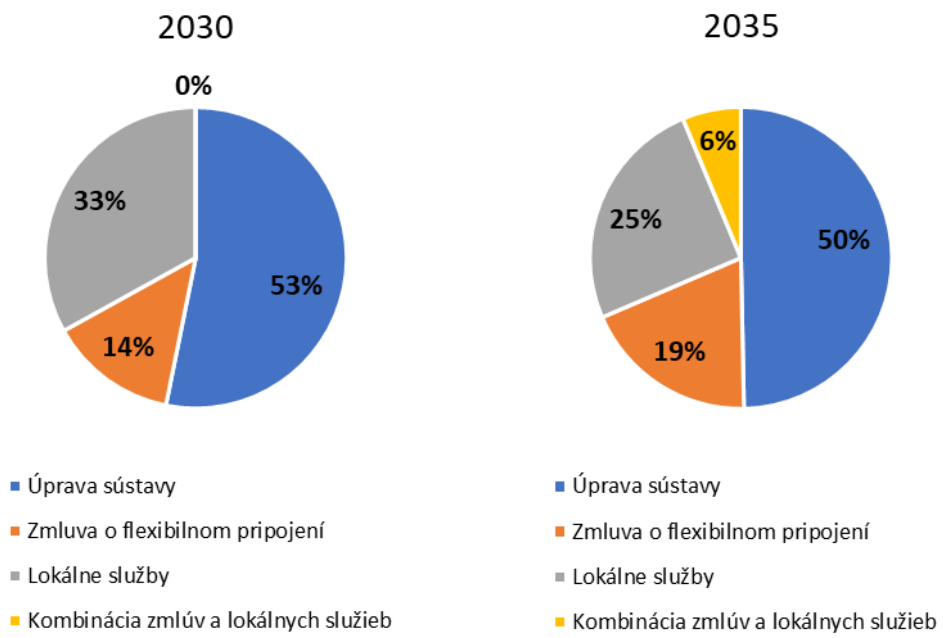
*súčet potrieb flexibility za každú MDS, tiež aj ako súčet lokálnych maxím (v zmysle čl. 11 metodiky FNA)

**maximálna potreba flexibility spomedzi všetkých MDS

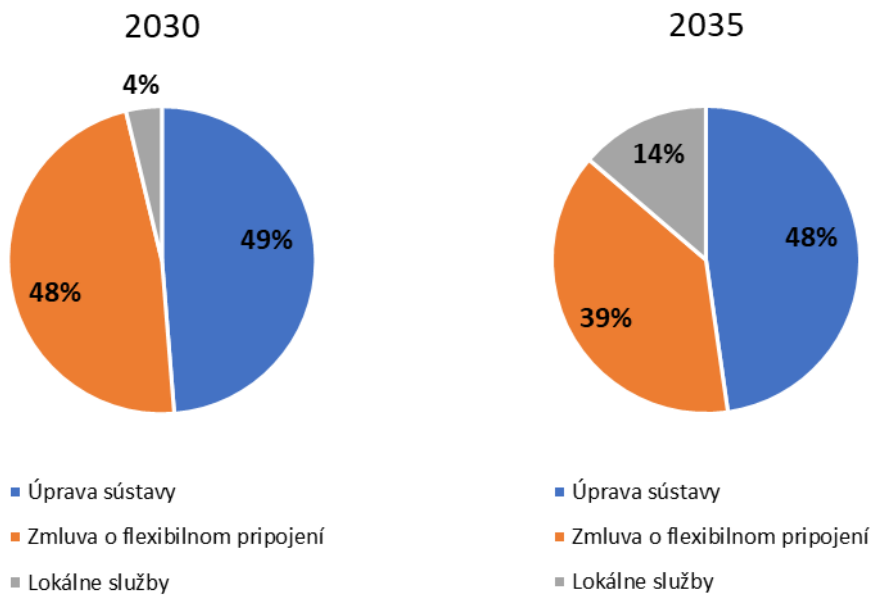
***priemer z potrieb flexibility jednotlivých MDS

Tab. č. 3.5.1_1 Potreby flexibility MDS

Z údajov v tab. č. 3.5._1 vyplýva, že **prevažuje potreba flexibility v kladnom smere**, čo znamená, že sústavy možno nebudú schopné bez dodatočnej flexibility v plnej miere zabezpečiť rastúci dopyt na strane spotreby. V menšej miere PMDS uvádzajú aj predpokladaný výskyt zápornej potreby flexibility MDS, čo znamená, že za účelom zamedzenia preťažovania prvkov DS alebo problémov s napätím bude v niektorých obdobiach roku potrebné obmedziť výrobu z FVE, resp. v niektorých DS nebude vôbec možné pripojiť nové FVE. Na predídenie týchto neželaných stavov prevádzkovatelia uvádzajú aj využitie možnosti netechnického, resp. zmluvného riešenia, akým je využitie možnosti flexibilného pripojenia a lokálnych služieb, rozsahu uvedenom na nasledujúcom obrázku.



Obr. č. 3.5.1_1 Zabezpečenie potrieb flexibility MDS pre **záporný smer** *(poznámka: % sú vztiahnuté k súčtu výkonov potrieb flexibility MDS uvedených v tabuľke č. 3.5_1)*



Obr. č. 3.5.1_2 Zabezpečenie potrieb flexibility MDS pre **kladný smer** *(poznámka: % sú vztiahnuté k súčtu výkonov potrieb flexibility MDS uvedených v tabuľke č. 3.5_1)*

Záporné potreby flexibility MDS následne vstupujú aj do posúdenia potrieb integrácie OZE podľa čl. 8 metodiky FNA.

3.5.2 Potreby flexibility RDS (podľa kapitoly 6.2)

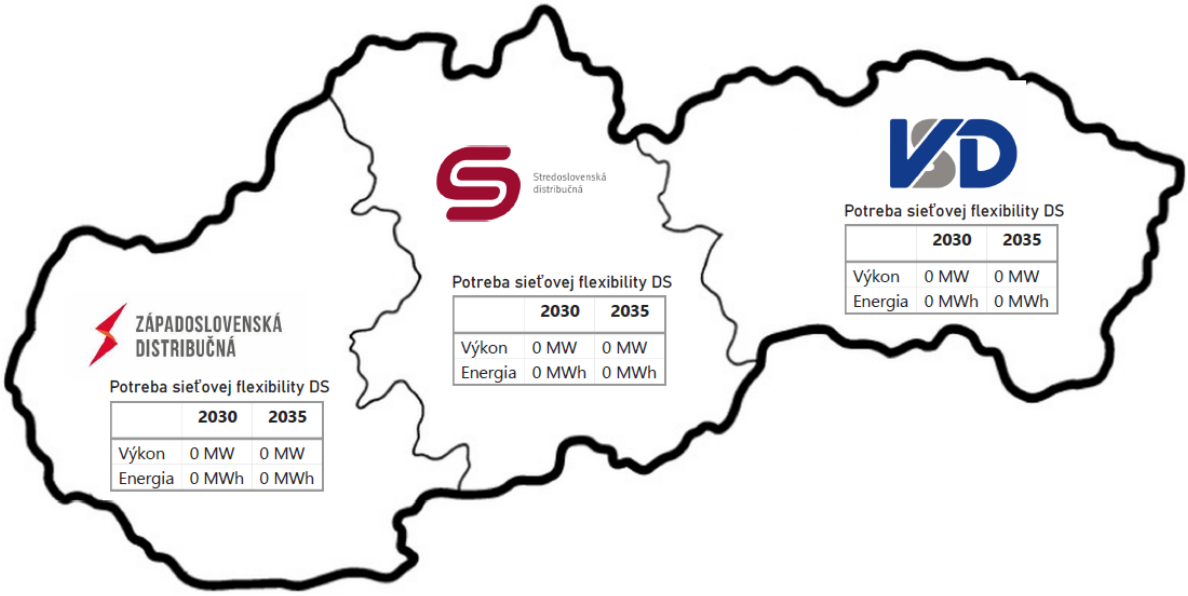
V zmysle metodiky FNA je potreba flexibility RDS vyhodnocovaná na základe identifikovaného prekračovania povolených medzí napätia v sústave a zaťažovania prvkov sústavy.

PRDS pri analýze vplyvu nárastu výroby elektriny, ako aj spotreby elektriny na ich sústavu - avšak bez rozvoja pre cieľové roky 2030 a 2035 - identifikovali výskyt **nenulových potrieb flexibility** v ich DS. Keďže sú tieto potreby flexibility vztiahnuté k základnému zapojeniu DS platnému k roku **2024, t.j. bez rozvoja plánovaného pre roky 2030 a 2035**, sú tieto potreby flexibility označené ako „**teoretické**“.

Prevádzkovatelia RDS uvádzajú, že takto vyčíslené nenulové teoretické potreby flexibility DS sú zvládnuteľné vďaka rozvoju DS v súlade s Plánom rozvoja DS, prípadne úpravou zmluvných vzťahov medzi prevádzkovateľmi DS a PS (formou žiadosti o navýšenie KP) alebo zmenou zapojenia UO, kde tieto opatrenia budú vykonané ešte pred výskytom potrieb flexibility RDS, aby tak predišli ich vzniku. Rozvojové zámery, ktoré sú súčasťou Desaťročných plánov rozvoja prenosovej sústavy a Plánov rozvoja distribučnej sústavy už majú anticipatívny charakter a plnohodnotne reflektujú predpokladaný rozvoj spotreby, výroby a decentralizovaných technológií v príslušných uzlových (ďalej ako „UO“) oblastiach DS.

Rozvojové zámery prevádzkovateľov RDS plnohodnotne reflektujú predpokladaný rozvoj spotreby, výroby a decentralizovaných technológií v príslušných UO DS. V prípade potreby vie prevádzkovateľ RDS aktivovať prevádzkové opatrenia (napr. dočasná zmena zapojenia UO), ktoré by zamedzili vzniku potreby flexibility RDS.

Na základe podkladov poskytnutých prevádzkovateľmi RDS teda v rokoch 2030 a 2035 v RDS nedochádza k vzniku reálnej potreby flexibility RDS nad rámec rozvoja DS pre riešenie problémov s preťažením alebo napätím v ich sústavách.



Tab. č. 3.5.2_1 Potreby flexibility RDS

Podklady od prevádzkovateľov RDS, ktoré obsahujú vyhodnotenie potrieb flexibility, vrátane teoretických, sa nachádza v Prílohách č. 2, 3 a 4.

Záporné potreby flexibility RDS sú zároveň jedným zo vstupov pre posúdenie potrieb integrácie OZE, riešené v kapitole 5.1.

3.6 Prekážky trhu a prínos digitalizácie

Podklady týkajúce sa prekážok trhu a príspevku digitalizácie vo vzťahu k flexibilite poskytli PRDS aj PPS k bodom a., b., c. a f. článku 15 metodiky FNA, a PPS navyše aj k bodom d. a e.. Nižšie je uvedený kombinovaný súhrnný pohľad PPS a PRDS.

Nedostatočný právny rámec pre prístup na trh pre nových účastníkov a malé subjekty (a.):

Prístup nových účastníkov trhu ako aj malých subjektov a domácností je umožnený prostredníctvom agregácie upravenej v národnom právnom rámci a vykonávaný prostredníctvom agregátorov a obchodníkov na základe dát poskytovaných prostredníctvom EDC. IT prostredie EDC poskytuje základný nástroj pre jej poskytovanie a využitie dostupného flexibilného potenciálu bez potreby individuálneho priameho vstupu zariadení s disponibilným výkonom menším ako 1 MW. Aj napriek pokročilému štádiu inštalácie IMS je považované kľúčové plošné zavedenie IMS a pokročilých IT riešení pre zapojenie všetkých účastníkov.

Nedostatok nástrojov a stimulov na poskytovanie flexibility (b.): Je potrebné zabezpečiť, aby cenové signály vychádzajúce z mechanizmu zúčtovania odchýlok poskytovali účastníkom trhu dostatočne presné a ekonomicky relevantné stimuly na poskytovanie flexibility. Cenový signál odrážajúci lokálne obmedzenia alebo preťaženie distribučnej sústavy pri tom môže byť významne odlišný od cenového signálu vyplývajúceho zo situácie na úrovni prenosovej sústavy. Rovnako, decentralizovanú flexibilitu treba vnímať ako nástroj na riešenie lokálnych a krátkodobých prevádzkových stavov v reálnom čase, najmä na úrovni distribučných sústav, a teda nie ako hlavný mechanizmus riešenia rozsiahlych systémových nerovnováh vznikajúcich často ešte v časových horizontoch vnútrodenného trhu na úrovni prenosovej sústavy. Riešenie systémových stavov veľkého rozsahu a zabezpečovanie celkovej rovnováhy elektrizačnej sústavy musí zostať primárnou zodpovednosťou PPS prostredníctvom vyrovnávacieho trhu (trhu s podpornými službami) a aktivácie podporných služieb.

Katalóg produktov flexibility má byť ustanovený v Návrhu sieťového predpisu o riadení odberu (NC DR), jeho predloženie sa očakáva v druhej polovici roka 2026. S implementáciou nových nástrojov flexibility budú zavedené aj jasne definované pravidlá a kritériá, ktoré bude možné využívať pri rozhodovaní o ich ekonomickej opodstatnenosti a dopade na celkové náklady systému.

IT architektúrou EDC bude poskytovať po jej rozšírení nástroje pre efektívne využívanie flexibility.

Obmedzujúce požiadavky na poskytovanie podporných služieb (c.):

Pre malé zdroje, batériové úložiská a flexibilné odbery PPS považuje za vhodné vytvoriť samostatný trhový mechanizmus pre flexibilitu, ktorý by mal vlastné, osobitne definované technické požiadavky, parametre a pravidlá primerané charakteristikám malých zdrojov a nových technológií. Tento nový trhový mechanizmus by bol doplnkom k existujúcim trhom s PpS.

Obmedzujúce požiadavky na riadenie preťaženia (congestion management) (d.): Flexibilita môže byť využitá ako alternatíva k investíciám do sústavy, avšak súčasné technické možnosti sústav s identifikovanými sieťovými obmedzeniami pri zohľadnení zabezpečenia bezpečnej prevádzky sústavy často neumožňujú jej využitie.

Zložité, zdĺhavé a diskriminačné administratívne požiadavky (e.): Z pohľadu povoľovania zariadení pre „non-wire solutions“ sa dajú predpokladať rovnaké ťažkosti, ako pri budovaní ostatných zariadení na úrovni elektrických staníc v PS. Ide najmä o spory s vlastníkmi dotknutých pozemkov v prípade potreby rozšírenia alebo budovania novej ESt (predovšetkým však pri budovaní nových vedení PPS), pochybenia zodpovedných úradníkov, predlžovanie úradných lehôt a množstvo úkonov, ktoré projekty značne predlžujú. V súčasnosti sa však dá konštatovať, že tieto procesy sú manažovateľné a nespôsobujú zásadné zdržania pri projektoch PPS, ktoré by sa pravidelne opakovali. Nedostatok regulačných stimulov pre prevádzkovateľov systémov s cieľom zvážiť nesieťové riešenia (f.): Nesieťové riešenia (non-wire solutions) ako aj technológie na posilnenie sústavy (Grid Enhancing Technologies) nie sú podľa aktuálne platného regulačného rámca nijak osobitne podporované, a teda zvýhodňuje investície do tradičnej infraštruktúry. PDS a PPS tak nie sú nákladovo motivovaní využívať flexibilitu.

4 Vstupné predpoklady pre vypracovanie FNA

Základné vstupné predpoklady pre vypracovanie FNA:

a) Posúdenie potrieb flexibility na národnej úrovni bolo vykonané v zmysle článku 7 bodu 3 písmena a) metodiky FNA, t. j. na základe spracovania výsledkov, tzv. post-processingu, ekonomického nasadenia zdrojov **ERAA 2024**, ktoré sú v hodinovom rozlíšení. V zmysle metodiky ENTSO-E pre vypracovanie ERAA sú výstupy nie v menšom ako hodinovom rozlíšení. Preto sú aj analýzy potrieb flexibility v tejto správe FNA vyhodnocované prinajmenšom v **hodinovom rozlíšení**.

b) Na základe článku 6 bodu 1 metodiky FNA má prvé predloženie správy FNA zahŕňať aspoň **dva cieľové roky**, ktoré sú spracované v ERAA 2024, z ktorých jeden je cieľovým rokom politiky EÚ v súlade s cieľmi a zámermi uvedenými v článku 19e ods. 4 písm. b) bod (iii) Nariadenia. V tomto zmysle boli pre spracovanie správy FNA zvolené roky **2030 a 2035**, kde rok 2030 je jeden z cieľových rokov politiky EÚ.

c) **Klimatické scenáre** WS14, WS25 a WS28, ktoré boli použité pre vypracovanie FNA, boli prevzaté z analýzy EVA, ktorá je súčasťou ERAA 2024, v zmysle čl. 6, bodu 5) metodiky FNA. Plný počet klimatických scenárov je 36, avšak za účelom redukcie výpočtovej a s tým súvisiacej časovej náročnosti pracuje metodika EVA len s uvedenými 3 klimatickými scenármi, vypočítanými pomocou metodiky ENTSO-E[7]. V zmysle tejto metodiky boli tieto 3 klimatické scenáre vybrané tak, aby sa vážený súčet celosystémových výnosov pri výpočte na týchto 3 klimatických scenároch rovnal aritmetickému priemeru celosystémových výnosov pri výpočte na 36 klimatických scenároch.

d) V ERAA 2024 modelovanie ekonomického nasadenia zdrojov simuluje aj náhodné výpadky zdrojov a to pomocou 15 náhodných sád výpadkov, ktoré reprezentujú rôzny výskyt modelovanej náhodnej nedostupnosti týchto zdrojov elektriny a to za využitia metodiky Monte Carlo.

   Pre účely posúdenia FNA bola zvolená jedna **reprezentatívna sada výpadkov s označením „0“**, ktorá je charakteristická tým, že má veľkosť ročného obmedzenia výroby OZE blízku priemeru ročných obmedzení výroby z OZE zo všetkých 15 sád. Táto sada výpadkov bola zvolená z dôvodu zníženia vysokej časovej náročnosti plnej sady výpočtov. Dodatočnými analýzami bolo preverené, že tento prístup prináša len malé rozdiely v rozsahu výsledného obmedzenia výroby OZE medzi jednotlivými sadami výpadkov v porovnaní s 15 sadami, na základe čoho bola táto sada výpadkov vyhodnotená ako dostatočne reprezentatívna. S ohľadom na vzájomnú previazanosť čl. 8, 9 a 10 metodiky FNA, resp. kapitol 5.1, 5.2 a 5.3 bola sada „0“ zvolená ako referenčná sada vo všetkých výpočtoch v rámci správy FNA.

e) Analýza FNA bola vykonaná na **centrálnom referenčnom scenári** podľa štúdie ERAA 2024.

f) Pre výpočet FNA bola hodnota **Národného cieľa OZE** v odvetví elektrickej energie pre rok 2030 (26,3 %) prevzatá z NECP 2025[8]. Keďže v NECP 2025 nie je stanovená hodnota Národného cieľa OZE aj pre rok 2035, bola táto hodnota po konzultácii a následnom odsúhlasení zo strany MH SR stanovená vo veľkosti 39,2 %. Národný cieľ pre OZE môže byť pre budúce spracovanie správy FNA prehodnotený s ohľadom na prípadnú aktualizáciu súvisiacej energetickej legislatívy a vládnych dokumentov zohľadňujúcich energetickú politiku SR a realizovateľnosť zmeny v zdrojom mixe SR.

g) Historické hodinové predikcie spotreby elektriny SR a výroby zo slnečných (FVE) a veterných (VTE) elektrární (D-1) z rokov 2023 a 2024.

---

[7] ERAA 2024, Príloha č. 2 - Metodika
[8] NECP 2025

h) Skutočná spotreba ES SR a výroba elektriny z FVE a VTE po hodinách pre roky 2023 a 2024.

i) Bol prijatý predpoklad, že predikcia výroby FVE, VTE a spotreby elektriny pre rok 2030 a 2035 sa bude postupne zlepšovať a vplyvom toho sa chyba predikcie zníži, tzv. forecast error, voči roku 2024 o 20%. Uvedené zníženie chyby predikcie o 20 % je ďalej v texte uvažované ako koeficient zlepšenia predikcie.

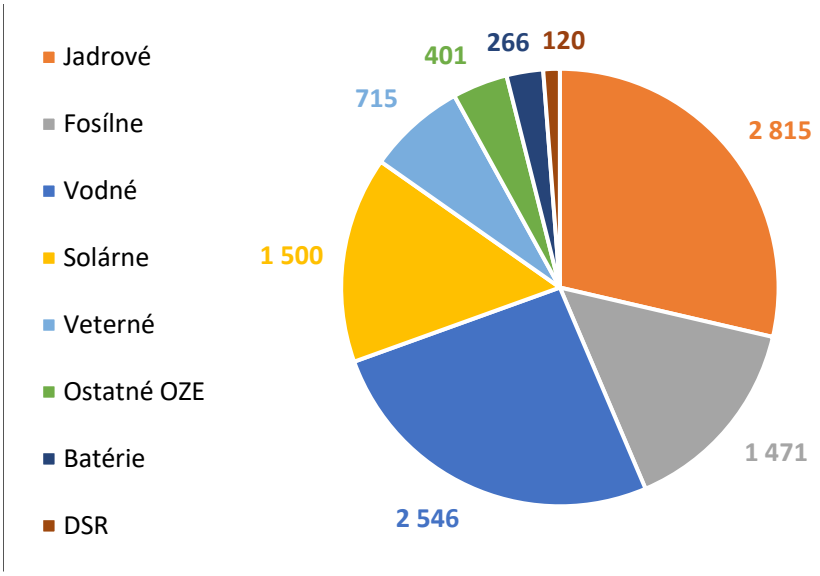
4.1 Inštalovaný výkon, výroba a spotreba elektriny SR

Ako sa uvádza v predchádzajúcej kapitole, správa FNA vychádza ERAA 2024, preto vstupné údaje a predpoklady použité v ERAA 2024 majú zásadný dopad na výstupy správy FNA.

V zmysle metodiky ENTSO-E pre vypracovanie ERAA boli pre výpočty v ERAA 2024 pre SR použité **čisté inštalované výkony**, tzn. znížené o vlastnú spotrebu, podľa nasledujúcich obrázkov. Veľkosti inštalovaného výkonu FVE a VTE vychádzajú z NECP 2019 platného v čase zberu vstupných údajov pre ERAA 2024, ktorý sa konal v roku 2023. Tieto hodnoty inštalovaného výkonu boli navýšené v zmysle záverov dokumentu IEP MŽP SR „Analýza vplyvov balíka Fit for 55[9]“.

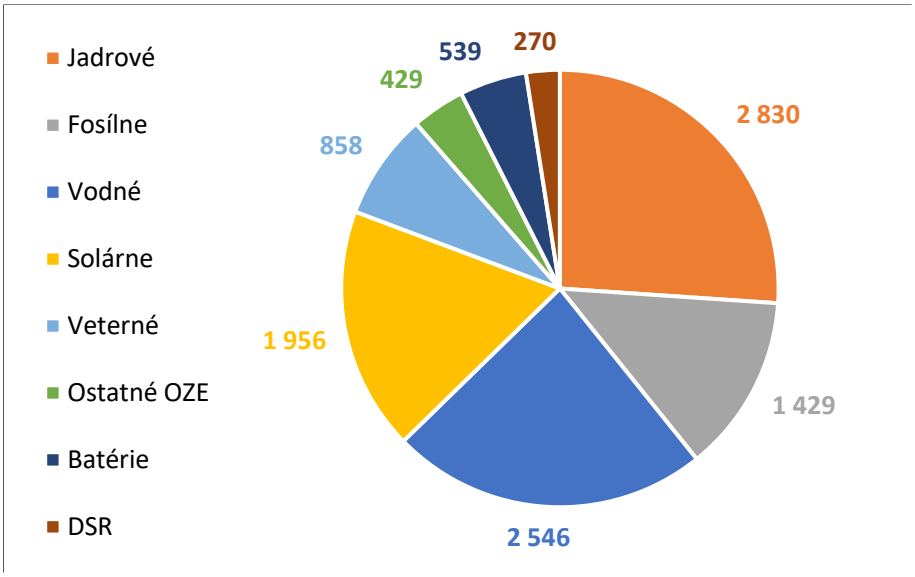
Do kategórie Fosílne elektrárne boli, v zmysle metodiky ENTSO-E pre vypracovanie ERAA, zahrnuté len tie elektrárne, ktoré dodávajú silovú elektrinu do sústavy. Fosílne elektrárne, ktoré slúžia len na poskytovanie podporných služieb, neboli zarátané do inštalovaného výkonu.

Pre SR bol uvažovaný aj výkon pre riadenie na strane spotreby (DSR), ktorého veľkosť bola v rámci ERAA 2024 stanovená samostatnou analýzou, tzv. Economic Viability Assessment (EVA). Pre rok 2030 je tento výkon 120 MW a pre rok 2035 je to výkon vo veľkosti 270 MW.



Obr. č. 4.1_1 Čistý inštalovaný výkon zdrojov pre rok 2030

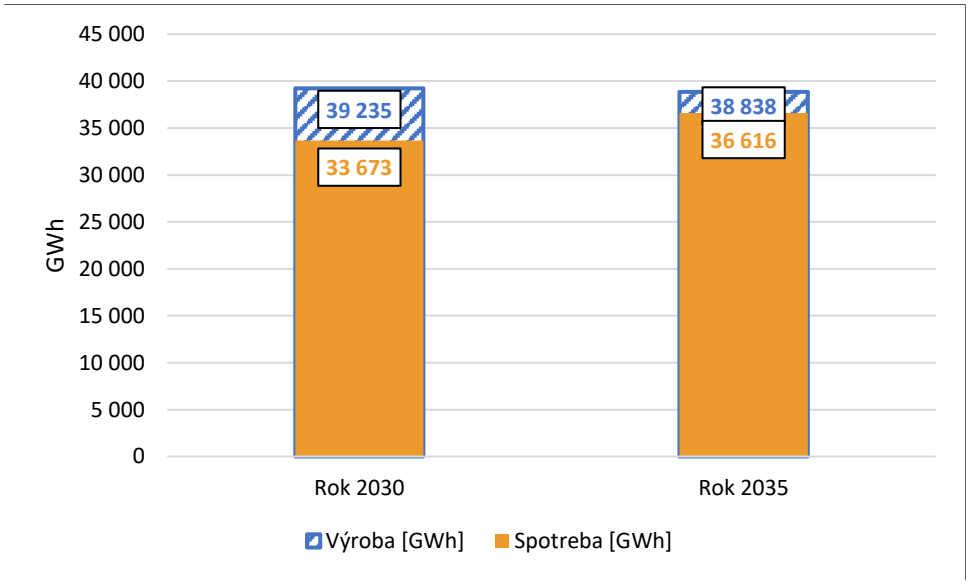
[9] Analýza vplyvov balíka Fit for 55 (Inštitút environmentálnej politiky MŽP SR)



Obr. č. 4.1_2 Čistý inštalovaný výkon zdrojov pre rok 2035

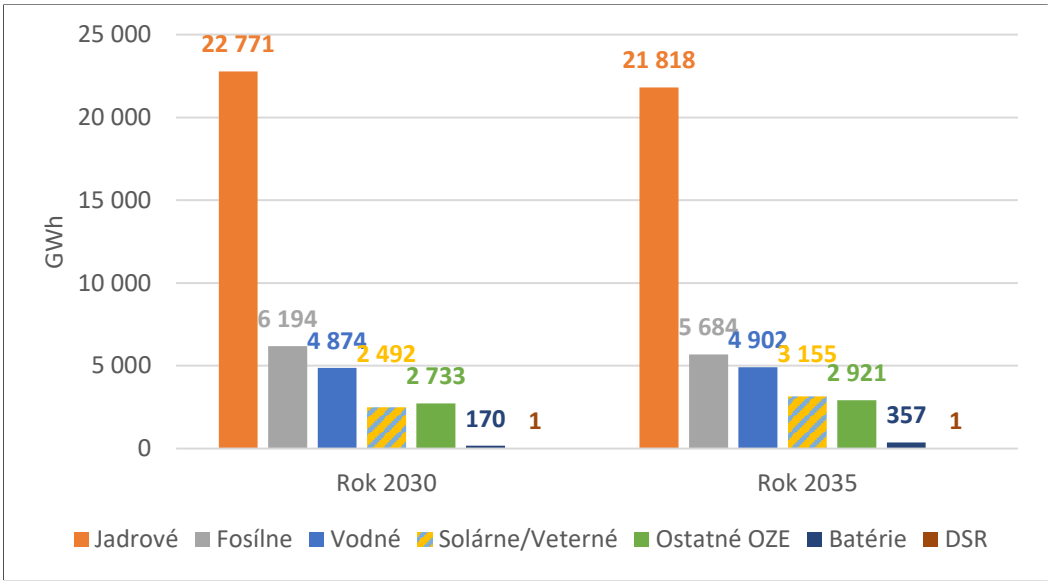
V oboch analyzovaných rokoch sa očakáva, že ročná výroba elektriny SR bude vyššia ako spotreba elektriny SR, a teda že ES SR bude z pohľadu bilancie výroby a spotreby elektriny exportná.

Hodnoty na obr. č. 4.1_3 až 4.1_4 sú vztiahnuté na hrubú výrobu, resp. hrubú spotrebu. Hrubá výroba zdrojov ES SR bola určená pripočítaním odhadovanej vlastnej spotreby jednotlivých technológií k čistej výrobe. Hrubá spotreba ES SR bola určená pripočítaním odhadovanej vlastnej spotreby zdrojov, elektrinou spotrebovanou na čerpanie a elektrinou spotrebovanou na nabíjanie batérií k čistej spotrebe.

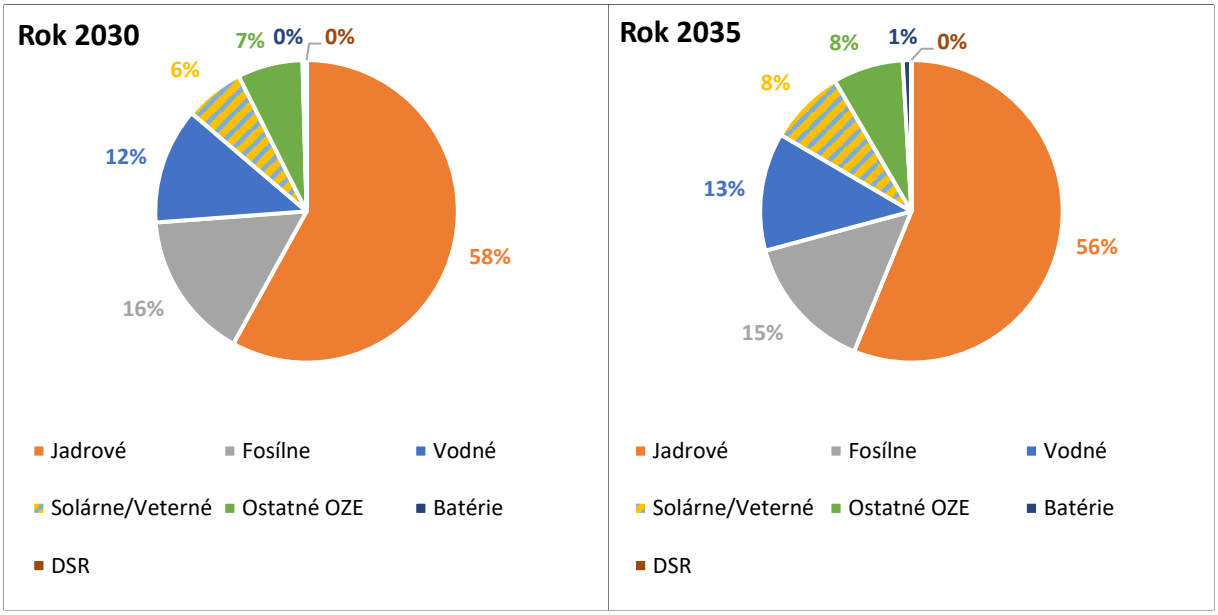


Obr. č. 4.1_3 Výroba a spotreba elektriny ES SR pre roky 2030 a 2035

Z hľadiska výroby je tradične pre SR najviac využívaná elektrina z jadrových elektrární, ktorá má viac ako 50 % podiel na celkovej výrobe elektriny SR.



Obr. č. 4.1_4 Výroba elektriny po technológiách pre roky 2030 a 2035



Obr. č. 4.1_5 Podiel jednotlivých technológií na výrobe elektriny v rokoch 2030 a 2035

4.2 Prepojenosť PS SR s okolitými sústavami

V zmysle čl. 19e Nariadenia má správa FNA zohľadňovať prepojenosť trhu s elektrinou vrátane cieľov prepojenia.

Cieľ 15 % úrovne prepojenosti prenosových sústav členských štátov EÚ do roku 2030 bol stanovený Radou EÚ v roku 2014[10] ako podiel čistej importnej prenosovej kapacity k celkovému inštalovanému výkonu zariadení na výrobu elektriny členského štátu, pričom importnou kapacitou ES SR sa rozumie súčet importných NTC na jednotlivých cezhraničných profiloch.

[10] Európska stratégia energetickej bezpečnosti

Prepojenosť PS SR je vo všetkých vyhodnocovaných rokoch výrazne nad stanovenou cieľovou úrovňou prepojenosti 15 %.

Rovnako tak SR plní indikatívne ukazovatele cieľa prepojenosti prenosových sústav členských štátov EÚ do roku 2030 podľa správy Komisie z novembra 2017[11], podľa ktorých by súčet termálnych kapacít (maximálna letná dovolená výkonová zaťažiteľnosť) cezhraničných prepojení členského štátu mal byť dostatočný pre import 30 % maximálneho zaťaženia sústavy, a tiež dostatočný pre export 30 % inštalovaného výkonu OZE.

Rok	Prepojenosť sústav Limit 15 %	Termálna importná schopnosť Limit 30 %	Termálna exportná schopnosť Limit 30 %
2025	~50 %	~400 %	~400 %
2030	~50 %	~350 %	~300 %
2035	~45 %	~300 %	~300 %

Tab č. 4.2_1 Prepojenosť PS SR

Z uvedeného vyplýva, že 15 % cieľ prepojenosti prenosových sústav do roku 2030, ako aj indikatívne parametre budú splnené. Vysoká prepojenosť prenosovej sústavy SR s okolitými sústavami výrazne zvyšuje dostupné zvyškové rezervy zdrojov flexibility, ktoré sú jedným z kľúčových parametrov v analýzach vykonaných v rámci kapitoly 5 a príslušných podkapitol.

[11] Oznámenie o posilňovaní európskych energetických sietí

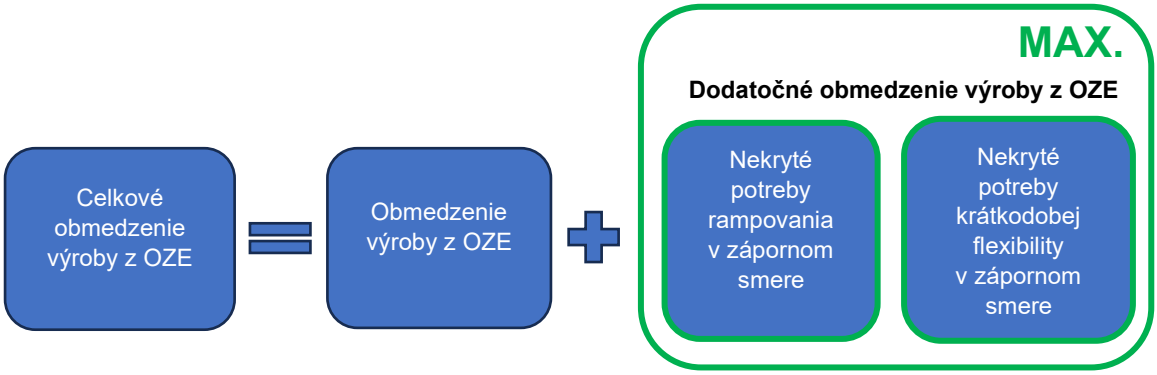
5 Potreby flexibility systému

5.1 Potreby flexibility systému - Potreby integrácie OZE (podľa článku 8 metodiky FNA)

Hodnotenie potrieb flexibility podľa článku 8 metodiky FNA je spojené s **integráciou výroby elektriny z OZE**, najmä s OZE s variabilnou výrobou, t. j. FVE a VTE, do elektrizačnej sústavy SR (ďalej len „**sústava**“). S ohľadom na narastajúci podiel variabilných OZE na výrobe elektriny môžu nastať situácie, kedy výrobu z OZE nie je možné v sústave v danom okamihu celú spotrebovať, uložiť za účelom jej spotrebovania neskôr v čase vyššej spotreby elektriny, vyviesť do inej obchodnej zóny (exportovať zo SR do zahraničia), alebo inak využiť. V takýchto prípadoch dochádza k **obmedzovaniu výroby z OZE** (tzv. „RES generation curtailment“ alebo ďalej aj „RC“), čo je neželaný stav.

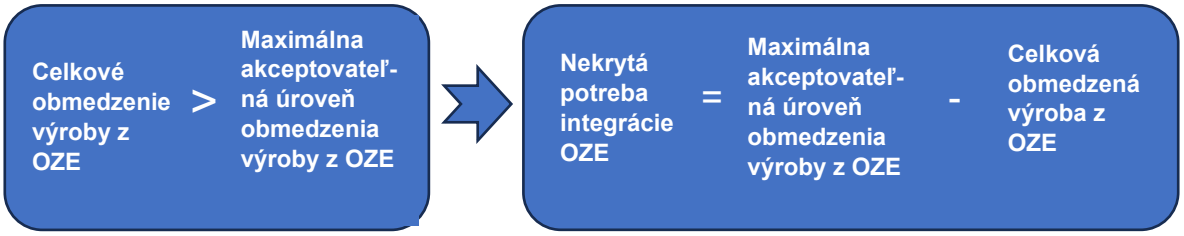
Obmedzenie výroby z OZE je doplnené o vplyv ďalšieho, tzv. ***dodatočného* obmedzenia výroby z OZE**, ktoré je vyvolané:

- nekrytými potrebami rampovania v **zápornom** smere (výstup z kapitoly 5.2.3) a
- nekrytými potrebami krátkodobej flexibility v **zápornom** smere (výstup z kapitoly 5.3.2).



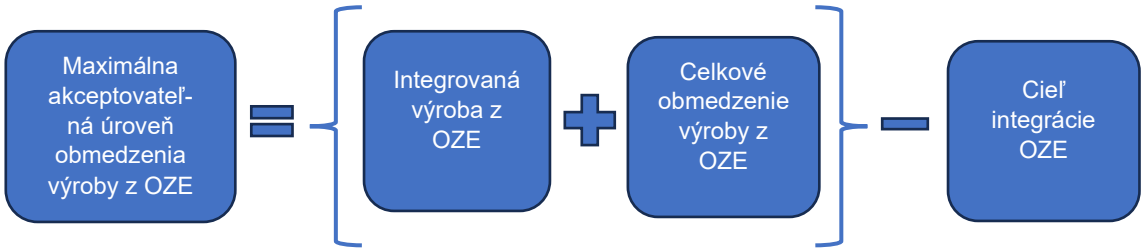
Obrázok č. 5.1_1 Štruktúra výpočtu celkového obmedzenia výroby z OZE pred vykonaním tzv. fine-tuningu

Celkové obmedzenie výroby z OZE, definované ako súčet „Obmedzenia výroby z OZE“ a „*dodatočného* obmedzenia výroby z OZE“ (pozri obr. č. 5.1_1)**,** je následne porovnávané s maximálnou akceptovateľnou úrovňou obmedzenia výroby OZE (kapitola 5.1.2.1 a 5.1.2.2), čoho výsledkom môže byť prípadná indikovaná **nekrytá potreba integrácie OZE**.



Obrázok č. 5.1_2 Postup výpočtu nekrytej potreby integrácie OZE

Maximálna akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby z OZE sa vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:



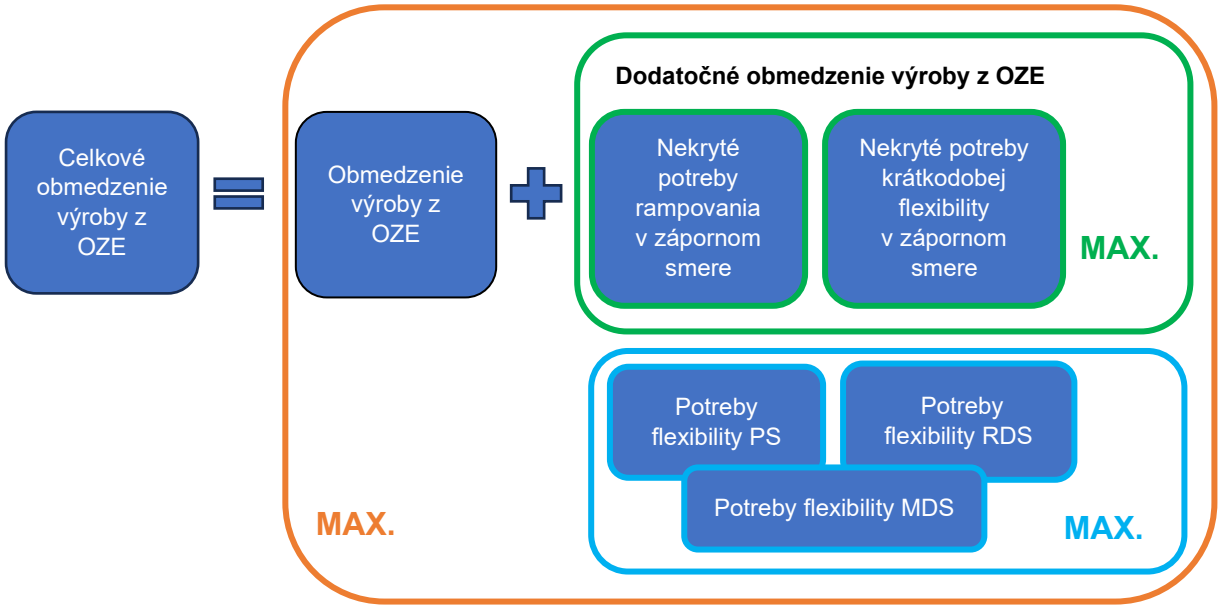
Obrázok č. 5.1_3 Postup výpočtu maximálnej akceptovateľnej úrovne obmedzenia výroby z OZE

Ak je výsledok výpočtu podľa vzťahu uvedeného na obr. č. 5.1_3 záporný, veľkosť maximálnej akceptovateľnej úrovne obmedzenia výroby z OZE bude nulová, tak ako je uvedené v tab. č. 5.1.2.2_2.

5.1.1 Charakterizácia a vyhodnotenie ukazovateľov celkového obmedzenia výroby z OZE

Vyčíslenie samotnej úrovne **nekrytých potrieb integrácie OZE** predstavuje len ročné bilančné vyhodnotenie v rámci klimatických scenárov.

Tento výsledok sám osebe neposkytuje informáciu o časovej granularite, sezónnosti, dĺžke trvania, pravdepodobnosti, veľkosti výkonu a energie celkového obmedzenia výroby z OZE, či väzby celkového obmedzenia výroby z OZE na FVE, VTE alebo spotrebu. Tieto ukazovatele sú však dôležité, pretože dávajú ucelený pohľad na celkové obmedzenie výroby z OZE, ktoré je dôležitým indikátorom pre stanovenie potrieb integrácie OZE.



Obrázok č. 51.1_1 Štruktúra výpočtu celkového obmedzenia výroby z OZE po vykonaní tzv. fine-tuningu

Aby sa zabránilo podhodnoteniu potrieb integrácie OZE, metodika FNA zavádza tzv. **fine-tuning**, čo je doplnenie potrieb integrácie OZE potrebami flexibility PS a DS vrátane RDS a MDS. Vykonaním fine-tuningu sa dosiahne presnejšie vyčíslenie potrieb integrácie OZE.

Vzhľadom k tomu, že pre prenosovú sústavu (kap. 7) a regionálne distribučné sústavy (kap. 6.2) boli vypočítané **nulové potreby flexibility RDS**, do výpočtu fine-tuning vstupujú iba potreby flexibility MDS.

Výpočet potrieb integrácie OZE v prvom kroku, ešte pred vykonaním fine-tuningu, vychádza zo simulácií ekonomického nasadenia (ED) zdrojov, ktoré boli vykonané v rámci projektu ERAA 2024 ENTSO-E. Tieto simulácie sú vykonávané na tzv. jednouzlových modeloch prenosových sústav, čo znamená, že nie sú modelované vnútorné vedenia v rámci ES SR, ale iba cezhraničné prepojenia. Výsledkom simulácií na takýchto modeloch môže byť obmedzenie výroby z OZE spôsobené obmedzenou prenosovou schopnosťou cezhraničných vedení, avšak nie obmedzenou kapacitou vnútroštátnych vedení, či už prenosovej alebo distribučnej sústavy. Z tohto dôvodu je potrebné vykonať fine-tuning, čím sa zohľadnia aj potreby flexibility sústav, a zároveň sa tým zabráni prípadnému podhodnoteniu potrieb integrácie OZE. **Pre vykonanie fine-tuningu však musí byť splnená podmienka, že ročné obmedzenie výroby z OZE (MWh) na úrovni PS alebo DS je vyššie ako 10 % priemerného obmedzenia výroby z OZE (priemer uvažovaných klimatických scenárov) kvantifikovaného podľa kapitoly 5.1 pre stav pred fine-tuningom (v súlade s čl. 8 metodiky FNA).** Podmienky pre vykonanie fine-tunigu sú stanovené v čl. 14 metodiky FNA. Hodnoteniu potrieb flexibility DS sa podrobnejšie venuje kap. 6.

Ukazovatele charakterizujúce celkové obmedzenie výroby z OZE sú zobrazené v nasledujúcich grafoch a tabuľkách **pred a po vykonaní fine-tuningu** pre klimatické scenáre WS14, WS25, WS28 v rokoch 2030 a 2035.

5.1.1.1 Vyhodnotenie ukazovateľov celkového obmedzenia výroby z OZE pre rok 2030

Zo štatistického vyhodnotenia ukazovateľov celkového obmedzenia výroby z OZE vyplýva, že obmedzenie výroby z OZE sa na systémovej úrovni, t.j. bez uvažovania dodatočného obmedzenia výroby z OZE vyskytujúceho sa na úrovni RDS a MDS v dôsledku nekrytých potrieb flexibility v DS, vyskytuje v rámci roka 2030 v jednotlivých klimatických scenároch len v malej miere, a to prevažne v mesiacoch február, apríl, máj a august, v pondelky, medzi 10:00 až 16:00 hod v závislosti od klimatického scenára, čo potvrdzujú grafy na obrázkoch č. *5.1.1.1_1* až *5.1.1.1_6*, umiestnené vľavo a obrázoku č. *5.1.1.1_7* (bez označenia *fine-tuning*).

Korelačná analýza (tab. č. 5.1.1.1_1) medzi obmedzením výroby z OZE a vybranými podmienkami sústavy, t.j. spotrebou, výrobou FVE a VTE, pred fine-tuningom poukazuje na veľmi slabé väzby. Výsledky preto neumožňujú jednoznačne interpretovať identifikované celkové obmedzenie výroby z OZE ako dôsledok samotnej úrovne spotreby alebo vysokej výroby FVE či VTE. Celkové obmedzenie výroby z OZE je ovplyvnené kombináciou viacerých systémových, trhových a lokálnych faktorov vychádzajúcich z predpokladov zadefinovaných v širšom modeli zdrojovej primeranosti štúdie ERAA 2024.

Časová séria	Korelácia (r) WS14	Korelácia (r) WS25	Korelácia (r) WS28
Spotreba	0,029	-0,019	-0,009
Výroba FVE	0,061	0,072	0,065
Výroba VTE	0,036	0,070	0,073

Rozsah |r|:	Hodnotenie:
0,00 - 0,20	veľmi slabá
0,20 - 0,40	slabá
0,40 - 0,70	stredná
0,70 - 0,90	silná
0,90 - 1,00	veľmi silná

Tab. č. 5.1.1.1_1 Korelácia medzi celkovými obmedzeniami výroby z OZE a podmienkami sústavy v roku 2030 pred fine-tuningom

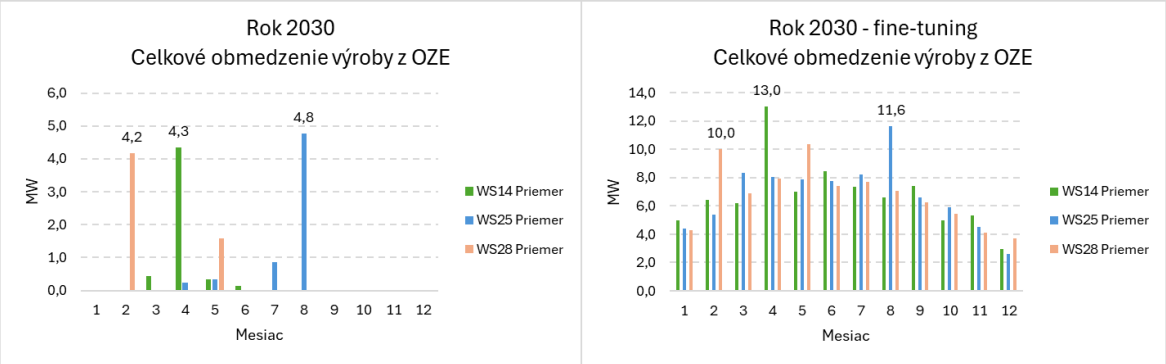
Po vykonaní tzv. **fine-tuningu** sú indikované obmedzenia výroby vo všetkých dňoch a hodinách naprieč celým rokom v jednotkách až nižších desiatkach MW. Obmedzenia výroby z OZE sú dominantnejšie predovšetkým v tých hodinách v rámci jednotlivých dní, keď svieti slnko. To je možné vidieť na grafe závislosti dňa od času obr. č. *5.1.1.1_8*. Z toho vyplýva, že **na úrovni DS aj podľa korelačnej analýzy (tab. č. *5.1.1.1_2*) je identifikovaná chýbajúca flexibilita sústavy, najmä pre pripojenie FVE.**

Časová séria	Korelácia (r) WS14-fine-tuning	Korelácia (r) WS25-fine-tuning	Korelácia (r) WS28-fine-tuning
Spotreba	0,148	0,148	0,125
Výroba FVE	0,360	0,497	0,454
Výroba VTE	0,173	0,218	0,214

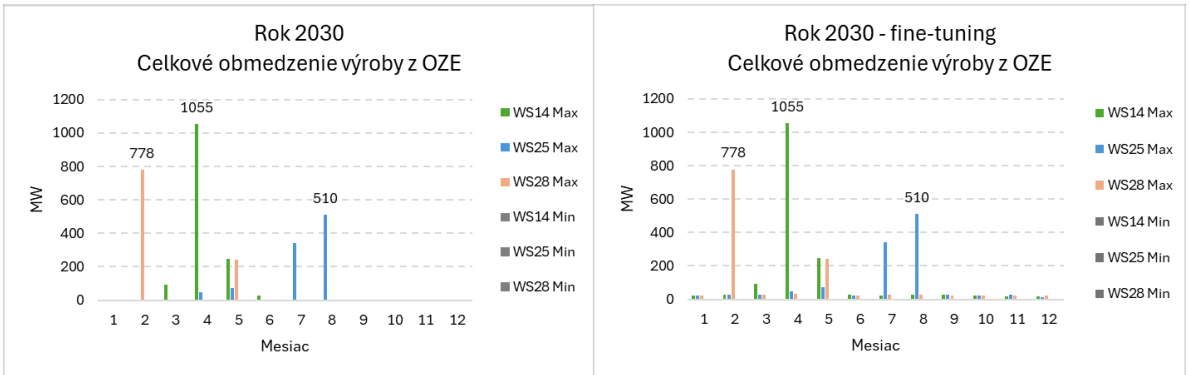
Rozsah |r|:	Hodnotenie:
0,00 - 0,20	veľmi slabá
0,20 - 0,40	slabá
0,40 - 0,70	stredná
0,70 - 0,90	silná
0,90 - 1,00	veľmi silná

Tab. č. 5.1.1.1_2 Korelácia medzi celkovými obmedzeniami výroby z OZE a podmienkami sústavy v roku 2030 po fine-tuningu

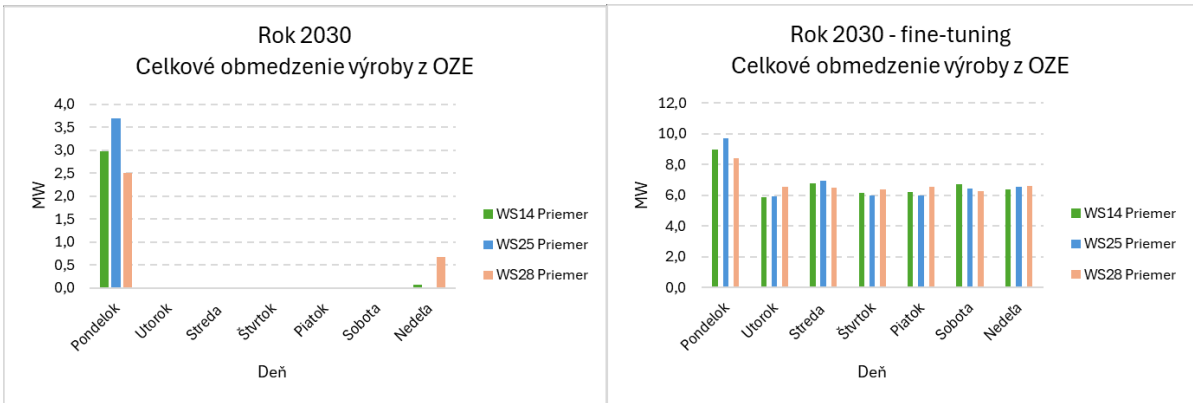
Ostatné identifikované obmedzenia výroby z OZE aj v rámci hodín, kedy je nízky alebo žiadny denný osvit, prislúchajú chýbajúcej flexibilite pre pripojenie iných výrobných technológií OZE, či spotreby. To potvrdzujú aj výsledky podľa čl. 11 metodiky FNA, uvedené v kap. 6.1 „Potreby flexibility MDS“. Výsledky pre vyhodnotenie FNA po vykonaní fine-tuningu sú grafy na obrázkoch č. *5.1.1.1_1* až *5.1.1.1_6*, umiestnené vpravo a na obrázku č. *5.1.1.1_8* (s označením „*fine-tuning*“).



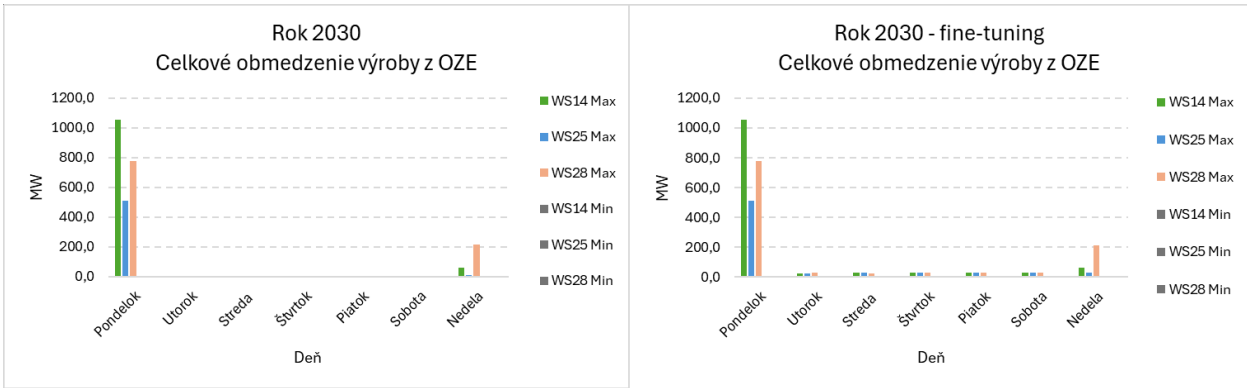
Obr. č. 5.1.1.1_1 Priemerné celkové obmedzenie výroby z OZE v mesiacoch pre rok 2030 pred a po fine-tuningu



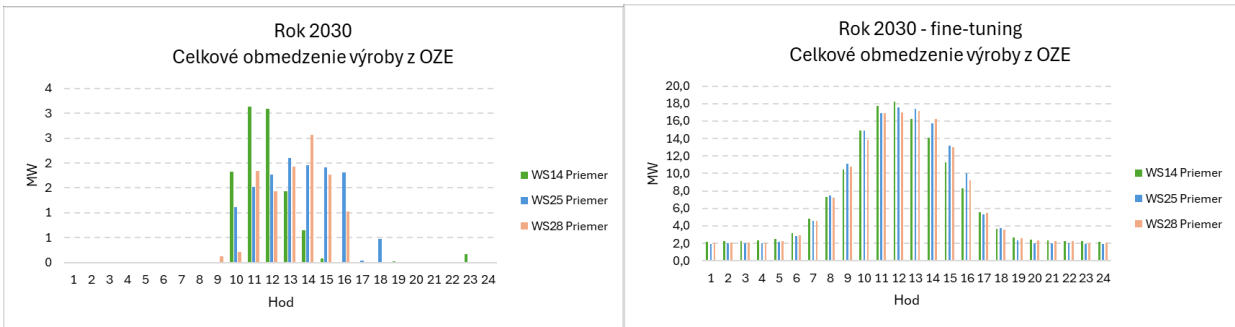
Obr. č. 5.1.1.1_2 Maximálne a minimálne celkové obmedzenie výroby z OZE v mesiacoch pre rok 2030 pred a po fine-tuningu (Poznámka: WS14 - WS28 Min = 0 MW)



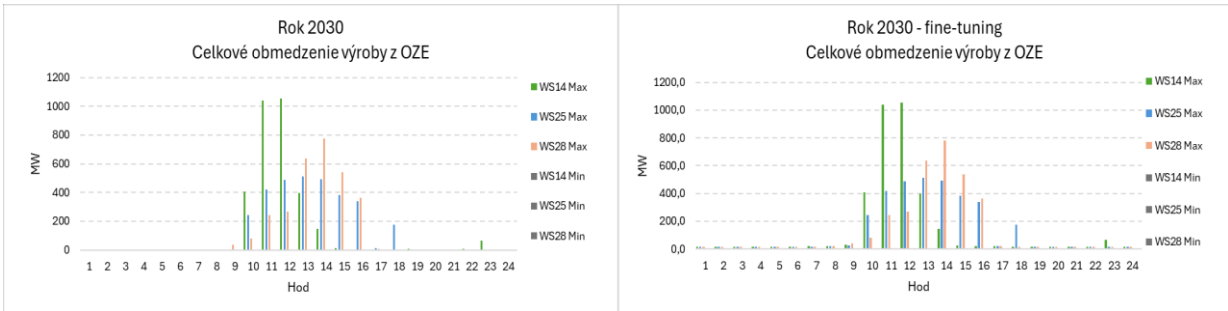
Obr. č. 5.1.1.1_3 Priemerné celkové obmedzenie výroby z OZE v jednotlivých dňoch pre rok 2030 pred a po fine-tuningu



Obr. č. 5.1.1.1_4 Maximálne a minimálne celkové obmedzenie výroby z OZE v jednotlivých dňoch pre rok 2030 pred a po fine-tuningu (Poznámka: WS14 - WS28 Min = 0 MW)



Obr. č. 5.1.1.1_5 Priemerné celkové obmedzenie výroby z OZE v hodinách pre rok 2030 pred a po fine-tuningu



Obr. č. 5.1.1.1_6 Maximálne a minimálne celkové obmedzenie výroby z OZE v hodinách pre rok 2030 pred a po fine-tuningu (Poznámka: WS14 - WS28 Min = 0 MW)

WS	WS14 (MWh)							WS25 (MWh)							WS28 (MWh)						
Hod/Deň	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	38
10	667	0	0	0	0	0	0	405	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
11	1138	0	0	0	0	0	0	547	0	0	0	0	0	9	453	3	0	0	0	0	214
12	1122	0	0	0	0	0	0	639	0	0	0	0	0	2	349	0	0	0	0	0	174
13	523	0	0	0	0	0	0	763	0	0	0	0	0	0	636	0	0	0	0	0	66
14	238	0	0	0	0	0	0	701	0	0	0	0	0	11	778	1	0	0	0	0	153
15	31	0	0	0	0	0	0	690	0	0	0	0	0	6	539	0	0	0	0	0	104
16	2	0	0	0	0	0	0	659	0	0	0	0	0	0	361	0	0	0	0	0	13
17	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Súčet	3721	0	0	0	0	0	78	4593	0	0	0	0	0	28	3129	5	0	0	0	0	840

Obr. č. 5.1.1.1_7 Súčet celkových obmedzení výroby z OZE - závislosť dňa od času v roku 2030 pred fine-tuningom

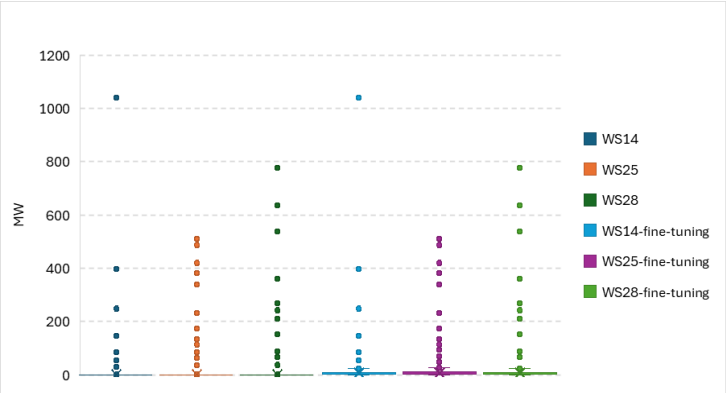
WS	WS14 (MWh)							WS25 (MWh)							WS28 (MWh)						
Hod/Deň	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela
1	127	94	140	114	112	119	96	113	89	130	93	62	106	115	81	119	95	128	98	130	107
2	130	91	151	113	113	123	101	115	89	137	89	63	105	118	81	116	97	128	98	131	106
3	130	94	151	109	107	128	103	118	86	143	88	65	103	123	79	117	94	126	101	133	108
4	128	89	157	115	116	127	105	117	87	146	86	64	105	128	80	113	96	128	104	132	110
5	139	90	163	125	127	131	129	128	96	153	92	71	108	140	90	122	110	137	114	137	123
6	182	130	199	155	168	161	169	167	134	183	121	107	137	176	120	160	139	173	147	167	153
7	266	217	281	236	251	253	255	257	222	270	216	207	222	260	211	248	231	247	231	252	242
8	380	347	408	355	374	400	387	400	370	430	375	369	378	408	348	390	391	375	376	381	380
9	534	513	566	528	534	589	552	580	546	615	573	557	578	585	530	575	579	549	563	548	573
10	1284	650	714	675	673	753	686	1069	686	777	732	711	743	722	686	740	741	697	729	691	755
11	1831	724	798	759	752	841	761	1301	747	861	822	789	828	797	1188	834	812	780	814	764	964
12	1841	748	830	783	777	876	787	1413	763	896	844	815	852	813	1119	867	831	809	842	793	918
13	1219	736	816	770	767	851	762	1494	741	884	811	793	828	792	1401	849	796	785	823	769	821
14	863	672	741	703	697	765	689	1360	661	807	729	718	746	718	1462	768	714	710	744	692	832
15	566	560	614	588	577	629	576	1209	542	663	588	588	611	603	1103	627	583	583	616	564	663
16	430	410	450	426	428	457	432	1059	392	482	413	425	446	448	770	455	421	425	451	412	414
17	292	275	302	279	283	300	307	291	254	300	239	266	279	298	277	289	285	278	309	272	270
18	195	171	198	172	189	183	215	341	168	181	128	160	178	197	177	183	203	184	204	175	170
19	138	132	149	131	141	128	155	123	127	128	78	115	129	144	126	123	169	135	148	124	115
20	116	122	133	114	128	118	145	105	118	109	64	106	113	128	114	105	150	122	133	115	99
21	107	123	125	113	117	112	139	101	127	105	64	114	108	121	117	105	153	115	133	112	96
22	104	120	121	116	111	112	135	96	129	103	65	109	108	115	117	99	146	115	132	110	90
23	94	120	108	109	103	102	177	89	122	95	63	105	102	109	112	89	136	101	120	103	81
24	95	128	112	112	111	99	125	93	124	96	64	106	112	109	115	90	131	100	127	105	84
Súčet	11191	7356	8427	7700	7756	8357	7988	12139	7420	8694	7437	7485	8025	8167	10504	8183	8103	7930	8157	7812	8274

Obr. č. 5.1.1.1_8 Súčet celkových obmedzení výroby z OZE – závislosť dňa od času v roku 2030 – fine-tuning

Nízku mieru obmedzovania výroby z OZE v roku 2030 **pred fine-tuningom** (v tabuľkách a na obrázkoch bez označenia fine-tuning) potvrdzuje aj pravdepodobnostné rozloženie obmedzenia výroby z OZE (obr. č. *5.1.1.1_9* a tab. č. 5*.1.1.1_3*), kde je indikovaný výskyt nenulovej hodnoty obmedzovania výroby z OZE v závislosti od klimatického scenára v rozsahu 65,5 MW - 148,5 MW až v krajnom hornom percentile P99,9. Pravdepodobnostné rozdelenie celkového obmedzenia výroby OZE je výrazne koncentrované okolo nuly a iba v malom počte prípadov sa objavujú výrazne vyššie hodnoty obmedzovania výroby z OZE. Maximum je indikované v klimatickom scenári WS14 na úrovni 1 055 MW. Znamená to, že v prípade stretu nízkeho zaťaženia (napr. víkend) a priaznivých klimatických podmienok pre výrobu elektriny z OZE (v celom regióne) bude výroba elektriny prevyšovať dopyt. Za takýchto podmienok nebude možné vyrobenú elektrinu spotrebovať priamo na SR, a ani exportovať do zahraničia, v malom počte hodín bude preto v ES SR dochádzať k čiastočnému obmedzovaniu výroby z OZE. Maximálne obmedzenie výroby z OZE predstavuje 100. percentil, ktorý nie je predmetom ďalších analýz.

Po fine-tuningu, čiže po zohľadnení obmedzovania výroby z OZE v MDS a rozpočítaní ročných hodnôt záporných potrieb flexibility MDS súvisiacich s obmedzovaním OZE na ročné hodnoty podľa metodiky FNA, dôjde k nárastu počtu hodín v roku, počas ktorých bude dochádzať k obmedzovaniu výroby z OZE**.** Obmedzenia výroby OZE sa začínajú vyskytovať už na úrovni percentilu P90 v nižších desiatkach megawatov, (obr. č. *5.1.1.1_9* a tab. č.

5.1.1.1_3). Krajné hodnoty prislúchajúce percentilu P99,9, ako aj maximálne hodnoty obmedzenia výroby OZE sa pohybujú na rovnakej úrovni ako v prípade pred fine-tuningom.



Obr. č. *5.1.1.1_9* Pravdepodobnostné rozdelenie obmedzenia výroby z OZE pre rok 2030 pred a po fine-tuningu

Percentil/WS	WS14 (MW)	WS25 (MW)	WS28 (MW)	WS14-fine-tuning (MW)	WS25-fine-tuning (MW)	WS28-fine-tuning (MW)
P0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P90	0,0	0,0	0,0	16,0	18,0	17,0
P99	0,0	0,0	0,0	24,0	25,0	25,0
P99,9	65,6	148,5	117,0	65,6	148,5	117,0

Tab. č. 5.1.1.1_3 Percentily pravdepodobnostného rozdelenia obmedzenia výroby z OZE pre rok 2030 pred a po fine-tuningu

V zmysle čl. 8, bod 5) metodiky FNA, bolo potrebné taktiež získať priebehy reziduálneho zaťaženia zo simulácií ekonomického nasadenia zdrojov ERAA2024. Tie sú charakterizované z hľadiska ich variability s ohľadom na rôzne časové rámce (hodinový, denný, sezónny), preto je možné ich špecifikovať pomocou ukazovateľov, ktoré sú uvedené v tabuľke č. *5.1.1.1_4*.

Tabuľka obsahuje vyčíslený:

- Hodinový ukazovateľ – súčet absolútnych odchýlok medzihodinovým reziduálnym zaťažením a jeho denným priemerom,
- Denný ukazovateľ – súčet absolútnych odchýlok medzi denným reziduálnym zaťažením a jeho týždenným priemerom,
- Sezónny ukazovateľ – súčet absolútnych odchýlok medzi mesačným reziduálnym zaťaženiami a jeho ročným priemerom.

Časová séria	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)
Hodinový ukazovateľ	2524	2857	2783
Denný ukazovateľ	1399	1374	1480
Sezónny ukazovateľ	1422	1176	1404

Tab. č. 5.1.1.1_4 Ukazovatele reziduálneho zaťaženia pre rok 2030

Z hodnôt ukazovateľov v tab. č. *5.1.1.1_4* vyplýva, že najvyššiu variabilitu vykazuje reziduálne zaťaženie na úrovni hodinovej granularity. Z toho vyplýva, že je požadované, aby zdroje flexibility boli schopné poskytovať flexibilitu v tejto granularite vo vyššej miere ako pri dennej a sezónnej granularite.

Podrobné údaje zobrazujúce obmedzenia výroby z OZE v podobe ukazovateľov ako je priemer, maximum a minimum a objemov obmedzení výroby z OZE na úrovni mesiacov (sezón), dní a hodín v roku 2030 sa nachádzajú v tabuľkách v Prílohe č. 1 správy FNA.[12]

5.1.1.2 Vyhodnotenie ukazovateľov celkového obmedzenia výroby z OZE pre rok 2035

Zo štatistického vyhodnotenia vyplýva, že celkové obmedzenie výroby z OZE sa na systémovej úrovni bez uvažovania dodatočného obmedzenia výroby z OZE vyskytujúceho sa na úrovni DS objavuje v rámci roka 2035 len v malej miere, a to v mesiacoch (marec až október) prevažne v sobotu a nedeľu, medzi 9:00 až 16:00 hod v závislosti od klimatického scenára, čo potvrdzujú grafy na obrázkoch č. *5.1.1.2_1* až *5.1.1.2_6*, umiestnené vľavo a obrázku č. *5.1.1.2_7* (bez označenia *fine-tuning*).

Korelačná analýza (tab. č. *5.1.1.2_1*) medzi obmedzením výroby z OZE a vybranými podmienkami sústavy, konkrétne spotrebou, výrobou FVE a VTE, pred vykonaním fine-tuningu poukazuje na veľmi slabé väzby. Výsledky preto neumožňujú jednoznačne interpretovať identifikované celkové obmedzenie výroby z OZE ako dôsledok samotnej úrovne spotreby alebo vysokej výroby FVE či VTE. Celkové obmedzenie výroby z OZE je pravdepodobne ovplyvnené kombináciou viacerých systémových, trhových alebo lokálnych faktorov vychádzajúcich z predpokladov zadefinovaných v širšom modeli zdrojovej primeranosti štúdie ERAA 2024.

Časová séria	Korelácia WS14	Korelácia WS25	Korelácia WS28
Spotreba	0,028	0,014	0,003
Výroba FVE	0,091	0,089	0,117
Výroba VTE	0,027	0,036	0,052

Rozsah |r|:	Hodnotenie:
0,00 - 0,20	veľmi slabá
0,20 - 0,40	slabá
0,40 - 0,70	stredná
0,70 - 0,90	silná
0,90 - 1,00	veľmi silná

Tab. č. 5.1.1.2_1 Korelácia medzi celkovými obmedzeniami výroby z OZE a podmienkami sústavy v roku 2035 pred fine-tuningom

Po vykonaní fine-tuningu sú indikované obmedzenia výroby vo všetkých dňoch a hodinách naprieč celým rokom v jednotkách až desiatkach MW. Obmedzenia výroby z OZE sú dominantnejšie predovšetkým v tých hodinách v rámci jednotlivých dní, keď svieti slnko. To je možné vidieť na grafe závislosti dňa od času, obr. *5.1.1.2_8*. Z uvedeného vyplýva, **že na úrovni DS aj podľa korelačnej analýzy (tab. č.** *5.1.1.2_2* **) je identifikovaná chýbajúca flexibilita sústavy najmä pre pripojenie FVE.** Ostatné identifikované obmedzenia výroby z OZE aj v rámci hodín, kedy je nízky alebo žiadny denný osvit, prislúchajú chýbajúcej flexibilite pre pripojenie iných výrobných technológií OZE či spotreby. Tieto skutočnosti potvrdzujú aj výsledky podľa čl. 11 – Potreby flexibility MDS (kap. 6.1).

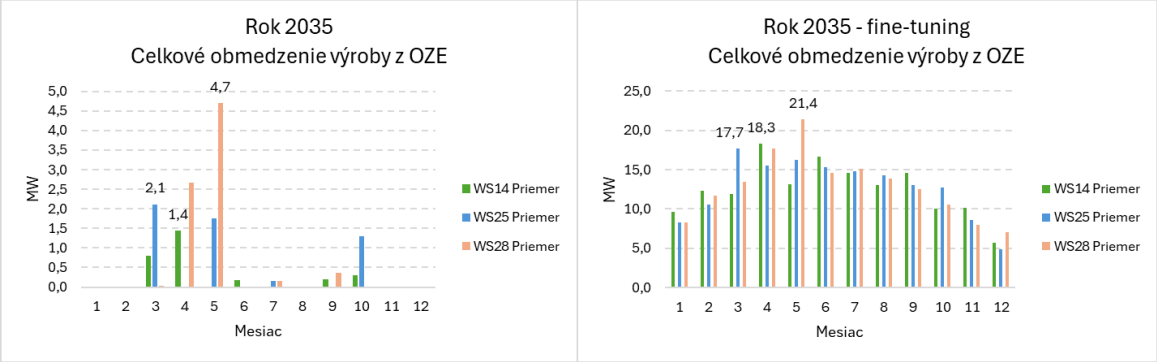
[12] Pozri. kap. Príloha č. 1

Časová séria	Korelácia WS14-fine-tuning	Korelácia WS25-fine-tuning	Korelácia WS28-fine-tuning
Spotreba	0,384	0,326	0,260
Výroba FVE	0,857	0,795	0,725
Výroba VTE	0,351	0,263	0,255

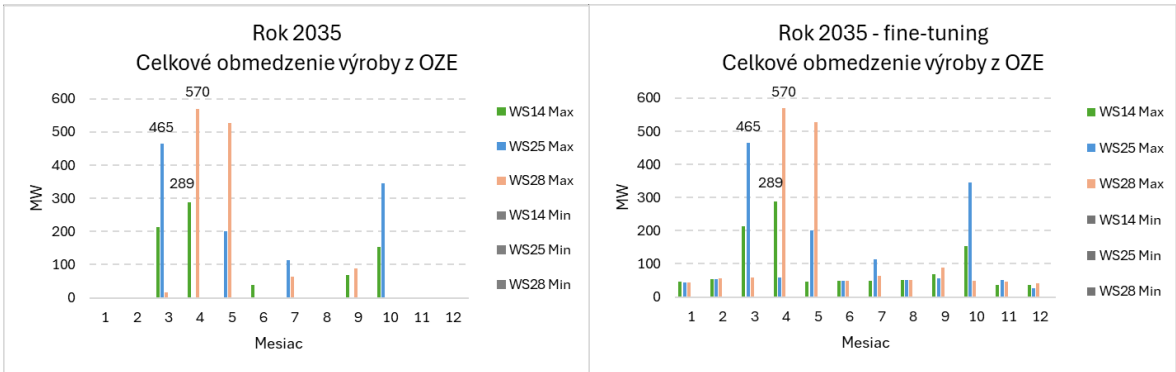
Rozsah |r|:	Hodnotenie:
0,00 - 0,20	veľmi slabá
0,20 - 0,40	slabá
0,40 - 0,70	stredná
0,70 - 0,90	silná
0,90 - 1,00	veľmi silná

Tab. č. 5.1.1.2_2 Korelácia medzi celkovými obmedzeniami výroby z OZE a podmienkami sústavy v roku 2035 po fine-tuningu

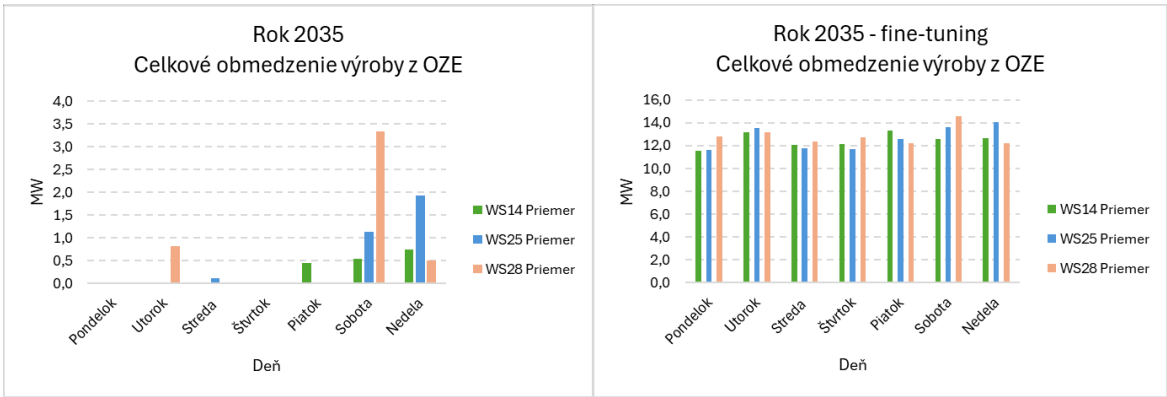
Ostatné identifikované obmedzenia výroby z OZE aj v rámci hodín, kedy je nízky alebo žiadny denný osvit, prislúchajú chýbajúcej flexibilite pre pripojenie iných výrobných technológií OZE či spotreby. To potvrdzujú aj výsledky podľa čl. 11 metodiky FNA, uvedené v kap. 6.1 „Potreby flexibility MDS“. Výsledky pre vyhodnotenie FNA po vykonaní fine-tuningu sú grafy na obrázkoch č. *51.1.2_1* až *5.1.1.2_6*, umiestnené vpravo a na obrázku č. *5.1.1.2_8* (s označením „*fine-tuning*“).



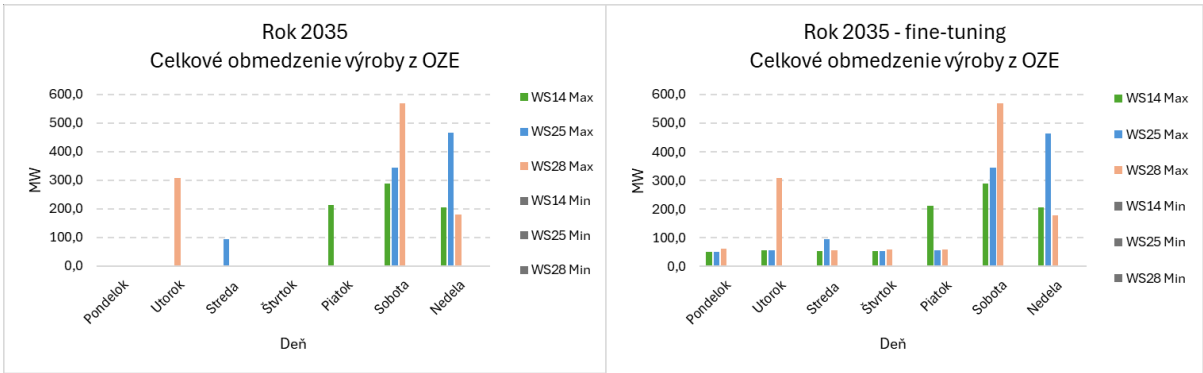
Obr. č. 5.1.1.2_1 Priemerné celkové obmedzenie výroby z OZE v mesiacoch pre rok 2035 pred a po fine-tuningu



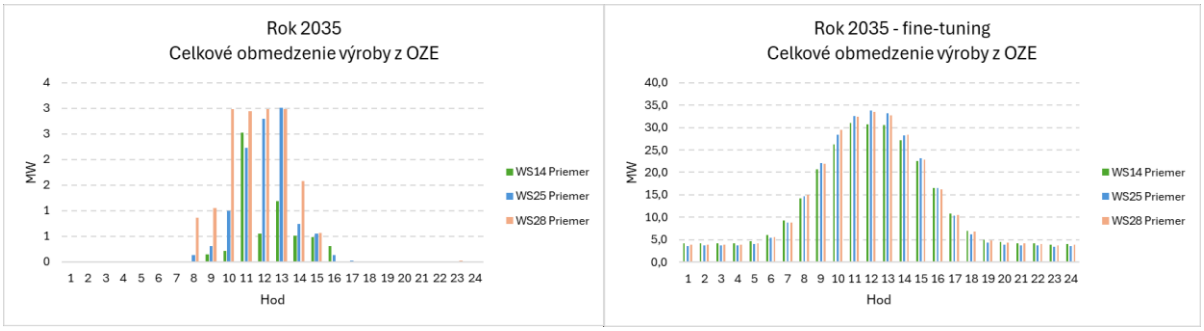
Obr. č. 5.1.1.2_2 Maximálne a minimálne celkové obmedzenie výroby z OZE v mesiacoch pre rok 2035 pred a po fine-tuningu (Pozn: WS14 - WS28 Min = 0 MW)



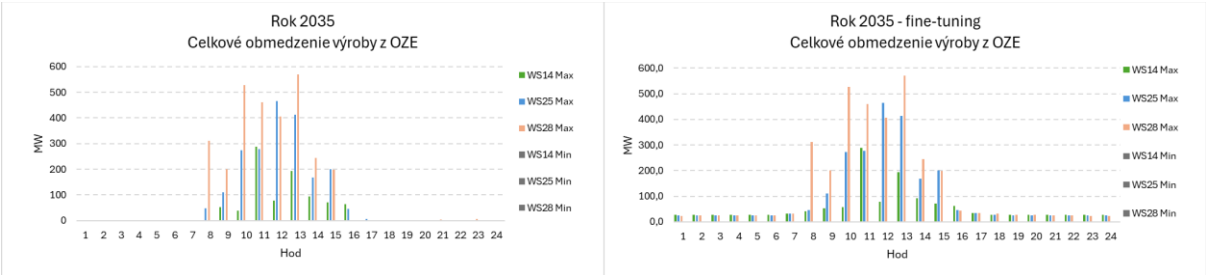
Obr. č. 5.1.1.2_3 Priemerné celkové obmedzenie výroby z OZE v jednotlivých dňoch pre rok 2035 pred a po fine-tuningu



Obr. č. 5.1.1.2_4 Maximálne a minimálne celkové obmedzenie výroby z OZE v jednotlivých dňoch pre rok 2035 pred a po fine-tuningu (Poznámka: WS14-WS28 Min = 0 MW)



Obr. č. 5.1.1.2_5 Priemerné celkové obmedzenie výroby z OZE v hodinách pre rok 2035 pred a po fine-tuningu



Obr. č. 5.1.1.2_6 Maximálne a minimálne celkové obmedzenie výroby z OZE v hodinách pre rok 2035 pred a po fine-tuningu (Poznámka: WS14 - WS28 Min = 0 MW)

WS	WS14 (MWh)							WS25 (MWh)							WS28 (MWh)						
Hod/Deň	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	312	0
9	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	110	0	200	0	0	0	180	0
10	0	0	0	0	30	38	9	0	0	24	0	0	273	65	0	91	0	0	0	862	133
11	0	0	0	0	213	390	313	0	0	0	0	0	460	348	0	309	0	0	0	666	95
12	0	0	0	0	17	53	129	0	0	1	0	0	95	920	0	165	0	0	0	625	294
13	0	0	0	0	194	84	154	0	0	95	0	0	421	580	0	161	0	0	0	861	63
14	0	0	0	0	93	12	79	0	0	13	0	0	168	87	0	87	0	0	0	448	38
15	0	0	0	0	0	102	72	0	0	0	0	0	0	201	0	0	0	0	0	199	7
16	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Súčet	0	0	0	0	547	679	918	0	0	133	0	0	1417	2410	0	1013	0	0	0	4167	630

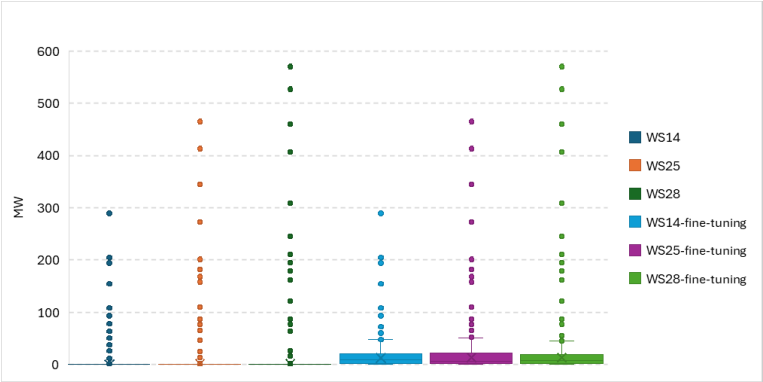
Obr. č. 5.1.1.2_7 Súčet celkových obmedzení výroby z OZE - závislosť dňa od času v roku 2035 pred fine-tuningom

WS	WS14 (MWh)							WS25 (MWh)							WS28 (MWh)						
Hod/Deň	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela
1	179	262	211	210	220	191	242	161	244	178	121	196	210	212	222	173	240	180	243	192	150
2	176	272	211	208	230	191	241	162	253	175	117	198	218	213	218	176	237	181	243	196	153
3	169	290	205	206	230	192	238	165	259	171	113	194	222	209	212	177	230	181	240	200	150
4	161	293	207	215	233	195	240	168	265	168	114	192	235	216	212	178	237	185	241	203	151
5	166	307	230	239	243	234	264	185	281	177	132	201	260	240	229	195	254	209	260	226	166
6	245	378	294	313	310	320	346	250	345	244	202	258	335	315	307	270	322	276	318	285	235
7	414	537	449	479	489	495	504	424	521	426	401	435	508	492	475	448	477	447	481	462	410
8	682	797	697	729	780	753	748	719	833	737	723	747	805	805	758	753	738	736	741	1023	682
9	1019	1119	1033	1050	1159	1076	1081	1074	1213	1130	1103	1144	1147	1221	1127	1310	1078	1107	1077	1227	1042
10	1291	1416	1337	1335	1490	1363	1334	1350	1535	1455	1410	1469	1668	1471	1468	1505	1378	1431	1368	2100	1454
11	1438	1578	1499	1493	1834	1745	1720	1485	1711	1632	1569	1635	1933	1863	1650	1873	1541	1606	1516	2045	1589
12	1492	1651	1558	1549	1738	1559	1607	1518	1771	1678	1618	1690	1648	2390	1720	1760	1601	1673	1566	2092	1797
13	1463	1615	1526	1519	1831	1543	1611	1462	1739	1667	1569	1640	1891	2109	1677	1686	1555	1627	1519	2250	1610
14	1330	1464	1390	1379	1560	1365	1408	1313	1585	1439	1416	1474	1552	1502	1508	1443	1404	1470	1369	1725	1421
15	1103	1212	1156	1142	1243	1154	1176	1074	1301	1163	1162	1205	1173	1374	1239	1146	1153	1213	1116	1285	1163
16	809	894	845	835	896	845	898	775	940	812	834	866	867	905	891	827	833	887	808	811	846
17	535	586	536	551	579	581	568	493	582	468	520	548	574	566	565	552	543	595	527	523	539
18	336	375	330	365	348	403	370	308	345	249	304	340	368	338	351	382	352	394	336	317	333
19	244	277	237	266	248	299	258	241	233	152	218	243	273	226	239	300	250	281	237	213	244
20	221	243	218	232	215	271	222	225	205	131	197	207	238	195	200	275	225	246	211	190	223
21	226	230	215	213	208	257	205	233	199	124	201	203	222	183	189	275	214	243	211	178	222
22	228	218	223	208	208	248	196	234	192	124	205	205	216	175	180	268	205	236	205	170	223
23	223	198	210	202	188	232	176	227	174	116	190	194	203	163	160	249	181	224	190	150	211
24	245	203	208	212	190	233	173	238	179	119	193	207	206	170	167	246	181	232	200	147	219
Súčet	14395	16415	15025	15150	16670	15745	15826	14484	16905	14735	14632	15691	16972	17553	15964	16467	15429	15860	15223	18210	15233

Obr. č. 5.1.1.2_8 Súčet celkových obmedzení výroby z OZE – závislosť dňa od času v roku 2035 – fine-tuning

Skutočnosť obmedzovania výroby z OZE len v malej miere v rámci roka 2035 **pred fine-tuningom** (bez označenia fine-tuning) potvrdzuje taktiež pravdepodobnostné rozloženie obmedzenia výroby z OZE (obr. *5.1.1.2_9* a tab. č. *5.1.1.2_3*), kde je indikovaný výskyt nenulovej hodnoty v závislosti od klimatického scenára v rozsahu 73,6 MW - 212,4 MW až v krajnom hornom percentile P99,9. Pravdepodobnostné rozdelenie obmedzenia výroby je výrazne koncentrované okolo nuly a iba v malom počte prípadov sa objavujú výrazne vyššie hodnoty obmedzovania výroby z OZE. Maximum je indikované v klimatickom scenári WS28 na úrovni 570 MW.

Po fine-tuningu sa obmedzenia výroby OZE začínajú vyskytovať už na úrovni percentilu P10 v nízkych jednotkách megawatov, (obr. *5.1.1.2_9* a tab. č. *5.1.1.2_3*). Krajné hodnoty prislúchajúce percentilu P99,9, ako aj maximálne hodnoty obmedzenia výroby OZE sa pohybujú na rovnakej úrovni ako v prípade pred fine-tuningom.



Obr. č. 5.1.1.2_9 Pravdepodobnostné rozdelenie celkového obmedzenia výroby z OZE pre rok 2035 pred a po fine-tuningu

Percentil/WS	WS14 (MW)	WS25 (MW)	WS28 (MW)	WS14-fine-tuning (MW)	WS25-fine-tuning (MW)	WS28-fine-tuning (MW)
P0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P10	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0
P90	0,0	0,0	0,0	32,0	35,0	35,0
P99	0,0	0,0	0,0	47,0	50,0	51,0
P99,9	73,6	171,7	212,4	73,6	171,7	212,4

Tab. č. 5.1.1.2_3 Pravdepodobnostné rozdelenie celkového obmedzenia výroby z OZE pre rok 2035 pred a po fine-tuningu, vyjadrené vybranými percentilmi

V zmysle čl. 8, bod 5) metodiky FNA, bolo potrebné taktiež získať priebehy reziduálneho zaťaženia zo simulácií ekonomického nasadenia zdrojov ERAA2024. Tie sú charakterizované z hľadiska ich variability s ohľadom na rôzne časové rámce (hodinový, denný, sezónny), preto je možné ich špecifikovať pomocou ukazovateľov, ktoré sú uvedené v tabuľke č. *5.1.1.2_4*.

Tabuľka obsahuje vyčíslený:

- Hodinový ukazovateľ – súčet absolútnych odchýlok medzihodinovým reziduálnym zaťažením a jeho denným priemerom,
- Denný ukazovateľ – súčet absolútnych odchýlok medzi denným reziduálnym zaťažením a jeho týždenným priemerom,
- Sezónny ukazovateľ – súčet absolútnych odchýlok medzi mesačným reziduálnym zaťaženiami a jeho ročným priemerom.

Časová séria	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)
Hodinový ukazovateľ	2249	2420	2392
Denný ukazovateľ	1900	1851	1863
Sezónny ukazovateľ	2473	2186	2725

Tab. č. 5.1.1.2_4 Ukazovatele reziduálneho zaťaženia pre rok 2035 pred a po fine-tuningu

Na rozdiel od vyhodnotenia týchto ukazovateľov pre rok 2030 (kap. 5.1.1.1), kde bola najvyššia variabilita reziduálneho zaťaženia na úrovni hodinovej granularity, pre rok 2035 je veľkosť týchto ukazovateľov odlišná. Výrazne narástla variabilita na sezónnej úrovni. Pod sezónou granularitou metodika FNA rozumie mesiace, t.j. môžeme hovoriť o mesačnej granularite vyhodnotenia variability reziduálneho zaťaženia. Tento nárast voči roku 2030 môže byť spôsobený vplyvom prevádzky všetkých prvkov, ktorých charakter prevádzky sa mení v závislosti od sezóny (najmä zima – leto), čo sú napr. tepelné čerpadlá a nabíjanie elektrovozidiel na strane spotreby a fotovoltické elektrárne na strane výroby.

Podrobné údaje zobrazujúce obmedzenia výroby z OZE v podobe ukazovateľov ako je priemer, maximum a minimum a objemov obmedzení výroby z OZE na úrovni mesiacov (sezón), dní a hodín v roku 2030 sa nachádzajú v tabuľkách v Prílohe č. 1 správy FNA.[13]

5.1.2 Nekryté potreby integrácie OZE pre rok 2030 a 2035

Dôležitým základným parametrom v čl. 8 metodiky FNA pre stanovenie nekrytých potrieb integrácie OZE je **cieľ integrácie OZE**. Tento je pre účely správy FNA v zmysle metodiky FNA odvodený z národného cieľa OZE v odvetví elektrickej energie (tab. č. *5.1.2.1_1* až *5.1.2.1_2*) a (tab. č. *5.1.2.2_1* až *5.1.2.2_2*).

V zmysle metodiky FNA sú „**nekryté potreby integrácie OZE**“ definované ako *množstvo obmedzenia výroby z OZE, ktoré presahuje maximálnu akceptovateľnú úroveň obmedzenia výroby z OZE, zlučiteľnú s cieľom integrácie OZE.* Inak povedané, nekryté potreby integrácie OZE môžu vzniknúť vtedy, ak celkové obmedzenie výroby z OZE **je väčšie** ako maximálna akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby z OZE, dôsledkom čoho nie je dosiahnutý cieľ integrácie OZE, a nie je splnený národný cieľ OZE.

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené indikátory určujúce nekryté potreby integrácie OZE vrátane ich kvantifikácie týchto nekrytých potrieb integrácie OZE v rokoch 2030 a 2035.

5.1.2.1 Vyhodnotenie nekrytých potrieb integrácie OZE v roku 2030

Rok 2030							
Klimatický scenár	**Národný cieľ OZE (%)**	**Referenčná spotreba elektriny (GWh)**	**Cieľ integrácie OZE (GWh)**	**Integrovaná výroba OZE (GWh)**	**Celkové obmedzenie výroby z OZE (GWh)**	**Max. akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby z OZE (GWh)**	**Nekryté potreby integrácie OZE (GWh)**
14	26,3	30954	8141	10281	**3,8**	**2143**	**0**
25		31079	8174	9617	**4,6**	**1448**	**0**
28		31258	8221	9785	**4,0**	**1568**	**0**

Tab. č. 5.1.2.1_1 Výsledky indikátorov určujúcich úroveň nekrytých potrieb integrácie OZE v roku 2030 pred fine-tuningom

Rok 2030 - fine-tuning							
Klimatický scenár	**Národný cieľ OZE (%)**	**Referenčná spotreba elektriny (GWh)**	**Cieľ integrácie OZE (GWh)**	**Integrovaná výroba OZE (GWh)**	**(*)Celkové obmedzenie výroby z OZE (GWh)**	**Max. akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby z OZE (GWh)**	**Nekryté potreby integrácie OZE (GWh)**
14	26,3	30954	8141	10281	**58,8**	**2198**	**0**
25		31079	8174	9617	**59,4**	**1502**	**0**
28		31258	8221	9785	**59,0**	**1623**	**0**

Poznámka: pojmy použité v tab. č. 6.1.2.1_1 a 6.1.2.1_2 sú vysvetlené v kapitole 1.2 Základné pojmy.

Tab. č. 5*6.1.2.1_2* Výsledky indikátorov určujúcich úroveň nekrytých potrieb integrácie OZE v roku 2030 po fine-tuningu.

Vychádzajúc z výsledkov v tabuľkách 5.1.2.1_1 a 5.1.2.1_2, keďže celkové obmedzenie výroby z OZE je menšie, resp. nepresahuje povolenú medzu, ktorá je stanovená maximálnou akceptovateľnou úrovňou obmedzenia výroby z OZE, **nie je v žiadnom z klimatických**

[13] Pozri. kap. Príloha č. 1

scenárov pre rok 2030 identifikovaná nekrytá potreba flexibility, ktorá je v tabuľke vyjadrená parametrom „Nekryté potreby integrácie OZE“. Inými slovami, predpokladá sa, že v roku 2030 bude v sústave dostatok výroby z OZE pre naplnenie Národného cieľa pre OZE, ktorý je stanovený v NECP 2025.

Maximálna akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby OZE vychádza zo súčtu medzi integrovanou výrobou OZE, celkovým obmedzením výroby z OZE a rozdielu cieľa integrácie OZE. Tento parameter je v zmysle metodiky FNA určujúcim pre vykonanie analýz pre identifikáciu nových/dodatočných zdrojov flexibility, ktoré je potrebné pridať do sústavy a pomocou ktorých by bol dosiahnutý cieľ integrácie OZE. Keďže v tomto prípade taký stav ani v jednom z klimatických scenárov v roku 2030 nenastáva, nie je potrebné hľadať dodatočné zdroje flexibility.

5.1.2.2 Vyhodnotenie nekrytých potrieb integrácie OZE v roku 2035

Rok 2035							
Klimatický scenár	**Národný cieľ OZE (%)**	**Referenčná spotreba elektriny (GWh)**	**Cieľ integrácie OZE (GWh)**	**Integrovaná výroba OZE (GWh)**	**Celkové obmedzenie výroby z OZE (GWh)**	**Max. akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby z OZE (GWh)**	**Nekryté potreby integrácie OZE (GWh)**
14	39,2	33733	13223	11141	**2,1**	**0**	**0**
25		33868	13276	10526	**4,0**	**0**	**0**
28		34068	13355	10673	**5,8**	**0**	**0**

Tab. č. 5.1.2.2_1 Výsledky indikátorov určujúcich úroveň nekrytých potrieb integrácie OZE v roku 2035 pred fine-tuningom

Rok 2035 - fine-tuning							
Klimatický scenár	**Národný cieľ OZE (%)**	**Referenčná spotreba elektriny (GWh)**	**Cieľ integrácie OZE (GWh)**	**Integrovaná výroba OZE (GWh)**	**(*)Celkové obmedzenie výroby z OZE (GWh)**	**Max. akceptovateľná úroveň obmedzenia výroby z OZE (GWh)**	**Nekryté potreby integrácie OZE (GWh)**
14	39,2	33733	13223	11141	**109,2**	**0**	**0**
25		33868	13276	10526	**111,0**	**0**	**0**
28		34068	13355	10673	**112,4**	**0**	**0**

Poznámka: pojmy použité v tab. č. 5.1.2.2_1 a 5.1.2.2_2 sú vysvetlené v kapitole 1.2 Základné pojmy.

Tab. č. 5.1.2.2_2 Výsledky indikátorov určujúcich úroveň nekrytých potrieb integrácie OZE v roku 2035 po fine-tuningu

Situácia v roku 2035 je odlišná v porovnaní s rokom 2030. Z tab. č. *51.2.2_1* a č. *5.1.2.2_2* vyplýva, že celkové obmedzenie výroby z OZE prekračuje maximálnu akceptovateľnú úroveň obmedzenia výroby z OZE. Uvedená situácia sa však vyskytuje v prípade, kedy integrovaná výroba OZE nedosahuje ani cieľ integrácie OZE odvodený z národného cieľa OZE pre rok 2035. Tento stav je spôsobený nesúladom medzi predpokladmi použitými v ERAA 2024 a národným cieľom OZE, z ktorého bol odvodený cieľ integrácie OZE. Totiž, **predpokladaný inštalovaný výkon OZE** pre rok 2035, ktorý bol použitý pre výpočty v ERAA 2024, bol v čase prípravy vstupných údajov (v r. 2023) odvodený najmä z trajektórie nárastu OZE podľa vtedy platného NECP publikovaného v roku 2019[14] (**NECP 2019**), ktorý obsahoval výhľad len do roku 2030. Naopak, **národný cieľ OZE**, resp. cieľ integrácie OZE použitý v hodnotení FNA je odvodený z aktualizovaného NECP z roku 2025 (**NECP 2025**), ktorý stanovuje ambicióznejšie

[14] NECP2019

ciele, ktoré nie je možné splniť pri uvažovaní predpokladov rozvoja OZE, ktoré ERAA 2024 a správa FNA prevzali zo staršieho vydania NECP z roku 2019.

Inštalovaný výkon (MW)	2030			2035		
	FVE	VTE	FVE + VTE	FVE	VTE	FVE + VTE
NECP 2019	1 200	500	**1 700**	-	-	-
NECP 2019 + FF55	1 500	715	**2 215**	-	-	-
ERAA 2024/správa FNA	1 500	715	**2 215**	1 956	858	**2 814**
NECP 2025	1 700	750	**2 450**	4 679	2 406	**7 085**

Poznámka: NECP 2019 + FF55 vychádza z NECP 2019 a hodnoty sú navýšené o odhad Inštitútu environmentálnej politiky podľa dokumentu Analýza vplyvov balíka Fit for 55[15]

Tab. č. 5.1.2.2_3 Inštalovaný výkon FVE a VTE podľa predpokladov NECP 2019 a NECP 2025

V dôsledku toho integrovaná výroba OZE pre rok 2035 nedosahuje úroveň cieľa integrácie OZE odvodeného z aktualizovaného národného cieľa OZE. To znamená, že aj napriek tomu, že bola prekročená maximálna akceptovateľná úroveň obmedzenia OZE, **nie je to možné interpretovať ako potrebu dodatočnej flexibility** podľa čl. 8 metodiky FNA. Je to z toho dôvodu, lebo v tomto prípade žiadna dodatočná flexibilita nevyrieši chýbajúcu výrobu z OZE, nakoľko jej nedostatok nevznikol kvôli obmedzovaniu výroby z OZE a nedostatku flexibility v sústave, ale kvôli nízkemu inštalovanému výkonu OZE, pomocou ktorého nie je možné dosiahnuť národný cieľ OZE pre rok 2035, resp. cieľ integrovanej výroby v roku 2035. Z uvedených dôvodov sú aj pre rok 2035 v tab. č.*5.1.2.2_1* a č. *5.1.2.2_2* uvedené nulové nekryté potreby integrácie OZE a to vo všetkých klimatických scenároch.

Dosiahnutie národného cieľa OZE, resp. cieľa integrácie OZE v roku 2035 je možné vo všetkých klimatických scenároch zabezpečiť len navýšením inštalovaného výkonu OZE, a teda výroby z týchto zdrojov elektriny. Tento záver vychádza zo stanovenej výšky národného cieľa pre OZE pre rok 2035, ktorý môže byť pre budúce spracovanie správy FNA prehodnotený, tak aby aj naďalej vo vhodnej miere zohľadňoval súvisiacu energetickú legislatívu a vládne dokumenty zohľadňujúce energetickú politiku SR a realizovateľnosť zmeny v zdrojom mixe SR.

5.2 Potreby flexibility systému – Potreby rampovania (podľa článku 9 metodiky FNA)

Táto časť hodnotí potreby rampovania sústavy vyplývajúce zo zmien reziduálneho zaťaženia v čase. Cieľom je určiť rozsah výkonovej zmeny, ktorú musí sústava zabezpečiť v kladnom alebo zápornom smere s cieľom vyrovnať medzihodinové zmeny reziduálneho zaťaženia (ďalej aj ako „RL“).

Potreby rampovania sú stanovené na základe časového radu reziduálneho zaťaženia získaného z výsledkov ekonomického nasadenia ERAA 2024. Pre každú obchodnú časovú hodinu sa vyhodnocuje zmena reziduálneho zaťaženia oproti predchádzajúcej hodine. Potreba rampovania v kladnom smere predstavuje potrebu dodatočného zvýšenia výroby, zníženia spotreby alebo zvýšenia dovozu elektriny. Záporná potreba rampovania reprezentuje potrebu zníženia výroby, zvýšenia spotreby, akumulácie alebo zvýšenia vývozu elektriny.

Výsledkom tejto analýzy je štatistická charakterizácia potrieb rampovania. Tieto výstupy slúžia ako podklad na posúdenie, či dostupné zdroje flexibility v sústave dokážu pokryť očakávané zmeny reziduálneho zaťaženia v cieľových rokoch 2030 a 2035, a identifikáciu nepokrytých potrieb rampovania vstupujúcich do čl. 8 (kap. 5.1), ako dodatočné obmedzenie výroby z OZE.

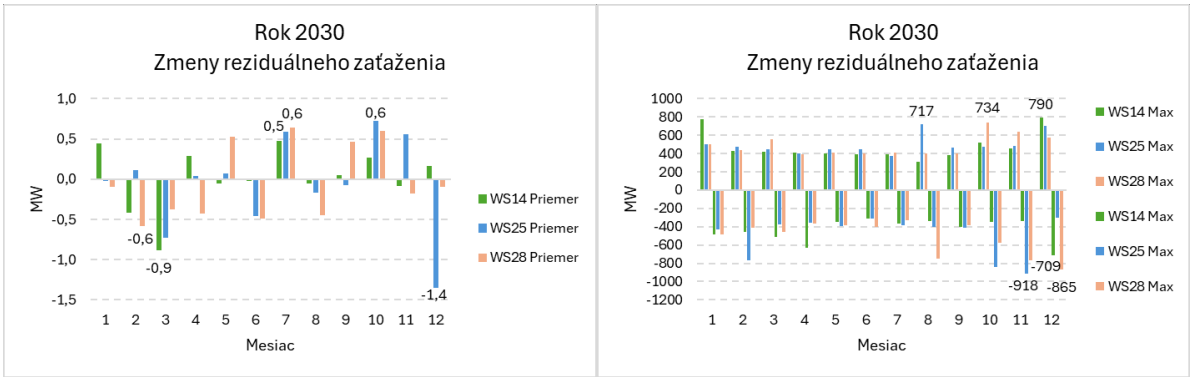
[15] Analýza vplyvov balíka Fit for 55 (Inštitút environmentálnej politiky MŽP SR)

Ukazovatele charakterizujúce zmeny reziduálneho zaťaženia sú zobrazené v nasledujúcich grafoch a tabuľkách pre klimatické scenáre WS14, WS25, WS28 v rokoch 2030 a 2035.

5.2.1 Charakterizácia a vyhodnotenie ukazovateľov zmeny reziduálneho zaťaženia pre rok 2030

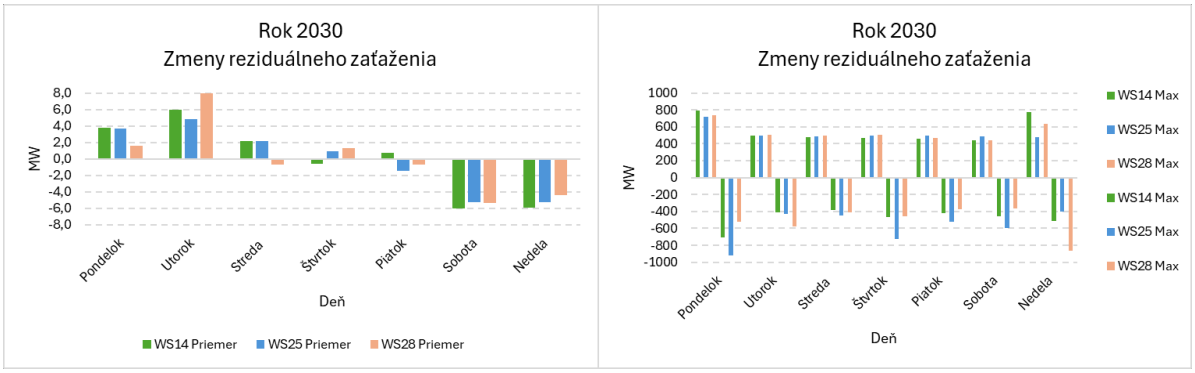
Na obrázkoch nižšie sú zobrazené zmeny RL z pohľadu veľkosti, výskytu, profilu (kladná alebo záporná zmena RL) v rámci roka 2030. Priemer charakterizuje typický mesačný (sezónny), denný, hodinový profil zmien RL, zatiaľ čo maximá a minimá charakterizujú výskyt extrémnych zmien RL v rámci roka.

Na úrovni mesiacov sú indikované maximá a minimá, pričom absolútne maximum (kladný smer) je identifikované v mesiaci december v WS14 na úrovni 790 MW a absolútne minimum (záporný smer) v mesiaci november v WS25 na úrovni 918 MW. Výskyt zmien RL v jednotlivých mesiacoch roka ukazuje vyššie maximá (resp. minimá) v jesenných a zimných mesiacoch.



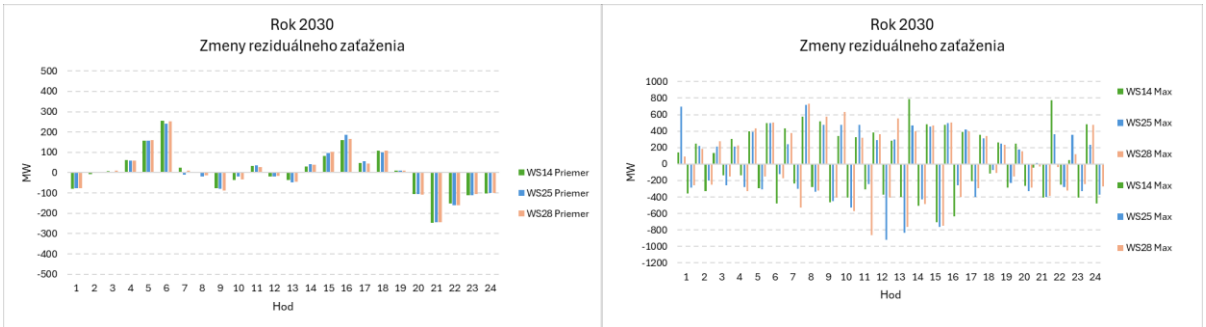
Obr. č. 5.2.1_1 Priemer, maximum a minimum RL v mesiacoch pre rok 2030

Kladné zmeny RL sa objavujú prevažne začiatkom pracovného týždňa (pondelok, utorok), kedy výraznejšie narastá spotreba elektriny. Na druhej strane, záporné zmeny RL sú identifikované vo víkendové dni (sobota, nedeľa), kedy naopak, spotreba elektriny klesá. Čiže povaha čo do smeru sa v rámci týždňa mení, avšak veľkosť zmien RL je v obidvoch smeroch čo do veľkosti približne rovnaká.



Obr. č. 5.2.1_2 Priemer, maximum a minimum RL v jednotlivých dňoch pre rok 2030

Kladné zmeny RL sú identifikované prevažne v čase ranných denných špičiek, kedy taktiež stúpa denný osvit a výroba z FVE a tiež v čase popoludňajších špičiek, ktoré od 19:00 hod plynule prechádzajú k záporným zmenám RL, čo je charakterizované mimošpičkovými hodinami.

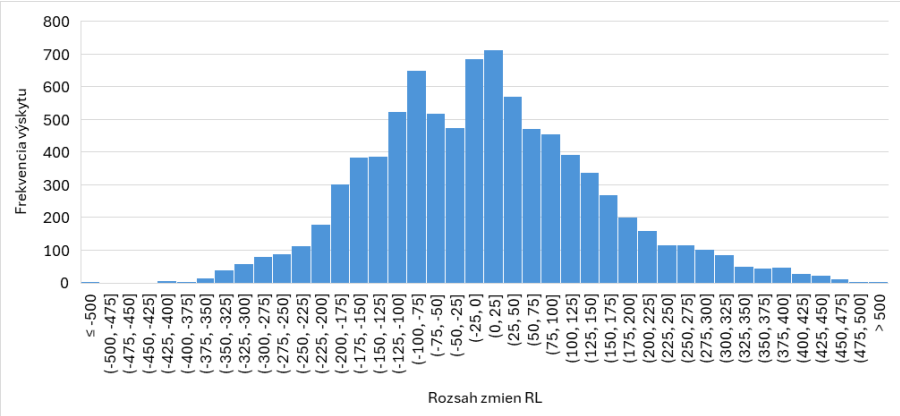


Obr. č. 5.2.1_3 Priemer, maximum a minimum RL v hodinách pre rok 2030

WS	WS14 (MWh)							WS25 (MWh)							WS28 (MWh)						
Hod/Deň	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela
1	-4136	-3651	-4375	-3754	-3829	-4771	-4614	-3871	-3806	-3933	-3992	-3984	-3809	-4956	-3750	-3320	-3886	-4057	-4119	-3997	-4607
2	-153	-820	-598	28	191	-392	-524	43	-531	-53	-77	476	-372	-280	49	-176	-23	357	153	-302	-140
3	-739	1251	607	519	320	996	-303	-604	557	296	730	715	810	-517	-726	1553	473	909	442	816	-309
4	-17	5697	4504	3788	4417	3600	75	-378	4936	4831	4283	4113	4086	-184	-13	4412	4183	4003	4808	3674	709
5	444	13701	11164	11019	10568	10252	9	73	13724	10704	11086	10496	10559	302	814	13236	11476	10735	10504	10567	932
6	3998	18239	16633	17212	15329	15625	5992	3736	17755	15469	15835	14125	15483	5656	4320	18219	15880	17165	15199	15758	5665
7	4419	1225	590	274	362	-729	2277	1720	-208	-1550	-1746	-1783	-1580	1087	2126	149	-1035	56	-849	322	2376
8	7182	-1327	-1368	-1925	-2125	-2607	3407	5768	-2276	-2981	-3819	-2744	-3950	3401	5386	-2687	-3582	-2224	-2399	-1623	2732
9	2586	-4557	-6565	-7097	-5316	-5624	-1125	2970	-5312	-6504	-6828	-5898	-6640	-721	881	-6703	-5739	-5836	-7195	-5988	-1155
10	3685	-3957	-4205	-3640	-3440	-4150	2164	1493	-1421	-3863	-1300	-1304	-1904	1821	3550	-4261	-3221	-4448	-2907	-3462	2594
11	-1144	2317	2514	3336	1216	2091	1286	-757	4665	2317	1832	829	2026	1761	-3060	2170	2442	2672	1755	1958	1742
12	-8223	569	1037	645	1950	-674	-2228	-5554	490	254	48	-1071	1059	-1805	-6870	700	238	1599	286	506	-2396
13	-2436	-1284	-1695	-2706	-1360	-2849	-1204	-3216	-3000	-2814	-1902	-1372	-2818	-2367	-2904	-1676	-2308	-2648	-1898	-2493	-2229
14	-415	3300	3190	1898	1867	3473	-2103	-46	3224	3788	3350	3327	2667	-628	-716	3999	4393	2493	3517	3144	-2366
15	5522	3234	3647	4377	2923	4544	5507	5191	3269	5987	5081	4588	4414	6237	6807	4780	5610	4475	4543	4492	6168
16	6351	7991	9844	9091	9206	9110	6809	9973	9343	10637	10725	10114	9782	7622	9212	10410	8014	8842	8636	7397	7775
17	4144	1708	2281	2459	2071	2998	1986	4583	1570	3515	3237	2795	2509	2432	4753	2432	1181	1909	2411	1400	1677
18	7096	5263	5322	5829	5674	5052	4928	6416	4464	5707	5737	5355	4459	3864	6467	5898	4962	6059	6018	4826	4855
19	2210	337	298	59	598	-623	482	2434	-224	864	444	295	-528	810	1990	822	113	187	410	-800	566
20	-3753	-6543	-6074	-6505	-6158	-5842	-3960	-3984	-6235	-6002	-6070	-6312	-5729	-3863	-4155	-6208	-6058	-6154	-6441	-6144	-3835
21	-9039	-14372	-14403	-15130	-14183	-13759	-9531	-8902	-14022	-14398	-14804	-14340	-13464	-9110	-9261	-14284	-14247	-14642	-13832	-13274	-9154
22	-7973	-7793	-8325	-8393	-7846	-7720	-7127	-7857	-8564	-8383	-8678	-8490	-7579	-8338	-8327	-8333	-8473	-8407	-8157	-7958	-8581
23	-4751	-7142	-6137	-6249	-6085	-5459	-4643	-4585	-6496	-6369	-6451	-6147	-5417	-5204	-4524	-5717	-5871	-6120	-5995	-5373	-4662
24	-122	-5911	-5215	-5861	-5449	-10005	-4986	-47	-5868	-4853	-5614	-5613	-10595	-3564	-56	-5470	-5378	-5332	-5786	-10076	-3790

Obr. č. 5.2.1_4 Súčet zmien RL – závislosť dňa od času v roku 2030

Pravdepodobnostné rozdelenie zmien RL zobrazuje histogram (obr. *5.2.1_5*) a percentilové rozdelenie zmien RL (tab. *5.2.1_1*). Z hľadiska početnosti, v najväčšej frekvencii výskytu sú indikované zmeny RL okolo nuly v nižších desiatkach megawattov. Taktiež sú indikované zmeny RL v zápornom aj kladnom smere v percentilových extrémoch na úrovni P0,1 (-407 až -427 MW), resp. P99,9 (477 až 481 MW), avšak len vo veľmi malom počte.



Obr. č. 5.2.1_5 Pravdepodobnostné rozdelenie zmien RL naprieč klimatickými scenármi WS14 - WS28 pre rok 2030

Percentil/WS	WS14 (MW)	WS25 (MW)	WS28 (MW)
P0,1	-407	-427	-421
P1	-320	-326	-321
P10	-177	-177	-178
P90	189	194	191
P99	390	403	406
P99,9	477	481	480

Tab. č. 5.2.1_1 Percentily pravdepodobnostného rozdelenia zmien RL pre rok 2030

Korelačná analýza (tab. 5.2.1_2) medzi zmenami RL a vybranými podmienkami sústavy, konkrétne spotrebou, výrobou FVE a VTE, poukazuje na veľmi slabé väzby. Výsledky korelácie preto neumožňujú jednoznačne interpretovať podmienky sústavy pri ktorých vznikajú kladné a záporné zmeny RL.

Časová séria	Korelácia WS14	Korelácia WS25	Korelácia WS28
Spotreba	-0,109	-0,102	-0,111
Výroba FVE	0,063	0,079	0,062
Výroba VTE	0,040	0,024	0,025

Rozsah |r|:	Hodnotenie:
0,00 - 0,20	veľmi slabá
0,20 - 0,40	slabá
0,40 - 0,70	stredná
0,70 - 0,90	silná
0,90 - 1,00	veľmi silná

Tab. č. 5.2.1_2 Korelácia medzi zmenami RL a podmienkami sústavy v roku 2030

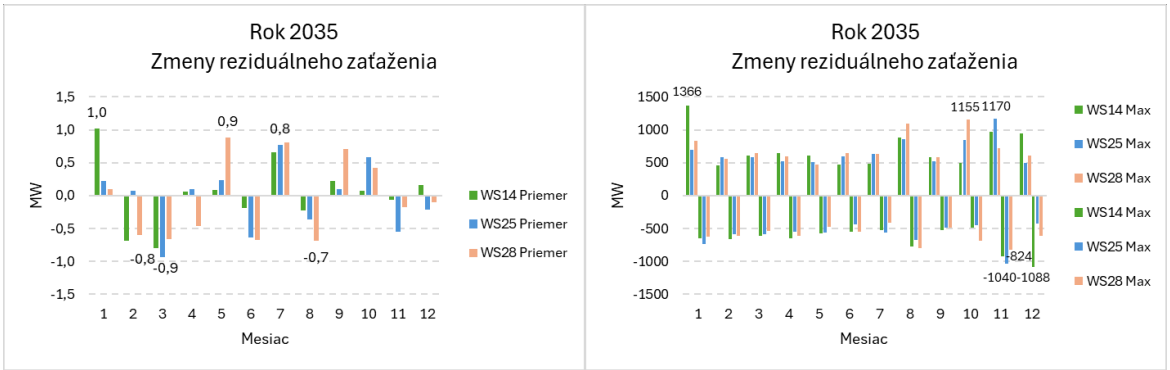
Podrobné údaje zobrazujúce zmeny RL v podobe ukazovateľov ako je priemer, maximum a minimum a objemov zmien RL na úrovni mesiacov (sezón), dní a hodín v roku 2030 sa nachádzajú v tabuľkách v Prílohe č. 1 správy FNA.[16]

5.2.2 Charakterizácia a vyhodnotenie ukazovateľov zmeny reziduálneho zaťaženia pre rok 2035

Grafy, ktoré sú uvedené nižšie, charakterizujú zmeny RL z pohľadu veľkosti, výskytu, profilu (kladná alebo záporná zmena RL) v rámci roka 2035. Priemer charakterizuje typický mesačný (sezónny), denný, hodinový profil zmien RL, zatiaľ čo maximá a minimá charakterizujú výskyt extrémnych zmien RL v rámci roka.

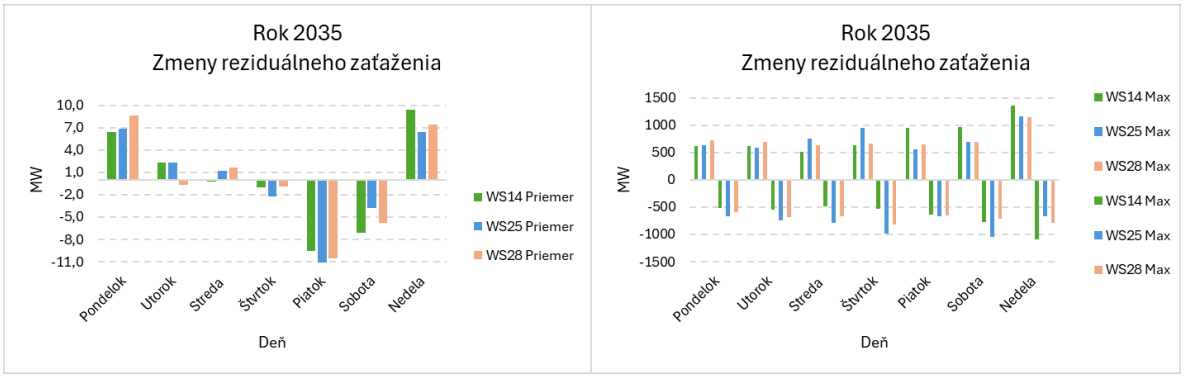
Na úrovni mesiacov sú indikované maximá a minimá, pričom absolútne maximum (kladný smer) je identifikované v mesiaci august vo WS14 na úrovni 1 366 MW a absolútne minimum (záporný smer) v mesiaci december vo WS14 na úrovni 1 088 MW. Výskyt zmien RL v jednotlivých mesiacoch roka ukazuje vyššie maximá (resp. minimá) v jesenných a zimných obdobiach.

[16] Pozri Prílohu č. 1



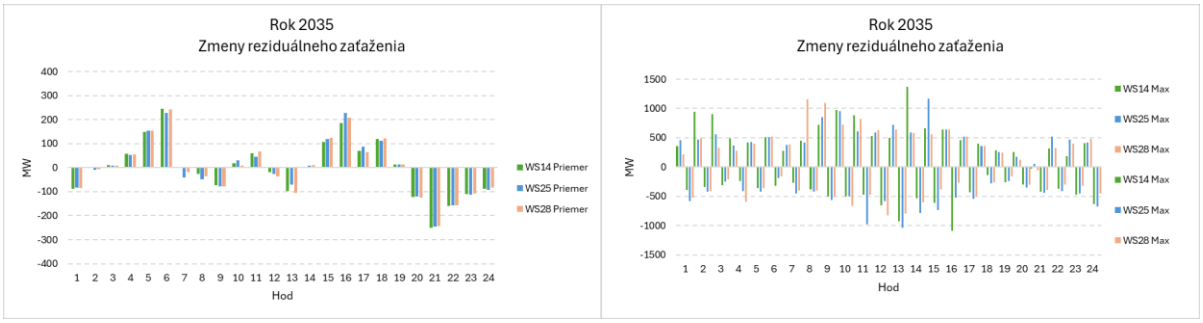
Obr. č. 5.2.2_1 Priemer, maximum a minimum RL v mesiacoch pre rok 2035

Kladné zmeny RL s objavujú prevažne v nedeľu a pondelok kedy sa prechádza z víkendu do pracovaného týždňa a kedy výraznejšie narastá spotreba elektriny. Na druhej strane, záporné zmeny RL sú identifikované pred víkendom a vo víkendové dni (piatok, sobota), kedy naopak, spotreba elektriny klesá.



Obr. č. 5.2.2_2 Priemer, maximum a minimum RL v jednotlivých dňoch pre rok 2035

Kladné zmeny RL sú identifikované prevažne v čase ranných denných špičiek, kedy taktiež stúpa denný osvit a výroba z FVE a tiež popoludňajších špičiek, ktoré od 19:00 hod plynule prechádzajú k záporným zmenám RL, čo je charakterizované mimo-špičkovými hodinami.

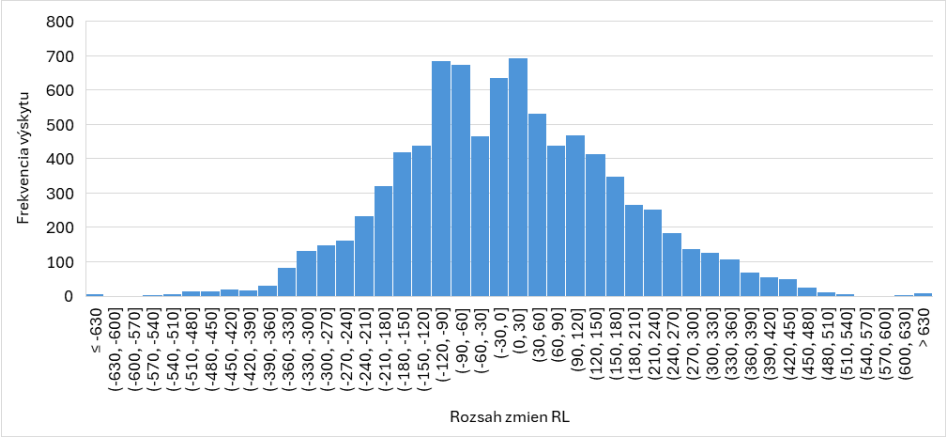


Obr. č. 5.2.2_3 Priemer, maximum a minimum RL v hodinách pre rok 2035

WS	WS14 (MWh)							WS25 (MWh)							WS28 (MWh)						
Hod/Deň	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedela
1	-3487	-4522	-4783	-4146	-4860	-5512	-4415	-3460	-4745	-4172	-5003	-4772	-4961	-3535	-3504	-4728	-4365	-4530	-4318	-4632	-4782
2	-654	-1008	167	69	1177	-325	-124	-277	-976	-983	342	-400	-611	-701	-117	-177	-11	-197	-1744	-436	201
3	1757	469	913	313	751	-542	451	1322	971	1461	526	725	-816	-768	1106	367	1021	312	868	-32	-495
4	4765	5011	3904	3816	3853	-242	-265	4017	4175	3358	4618	4327	43	-1114	4370	3942	3346	4365	3747	135	371
5	13345	9908	10580	10279	9656	136	7	14064	10982	11008	9537	10250	498	-768	12970	11458	10647	10419	10222	33	113
6	17797	16075	16550	14684	14574	4934	4146	17120	14619	14985	13386	14694	4870	3080	17515	15073	16507	14379	15177	5030	4172
7	-139	-804	-1057	-879	-1846	1636	2321	-1749	-3365	-3418	-3570	-3334	-356	407	-1335	-2591	-1456	-2419	-1085	450	1985
8	-2478	-2704	-3580	-3988	-4408	2420	5036	-3686	-5037	-5255	-5207	-4903	2228	3925	-3925	-5065	-3468	-4520	-3202	2498	4973
9	-4205	-6954	-6339	-5975	-7472	-559	4945	-4989	-7926	-6133	-4304	-6474	-1689	2732	-7259	-7948	-6807	-5671	-5168	1150	3212
10	-962	-1609	664	1211	166	3345	3790	84	579	371	1371	825	3178	4585	-560	1005	207	-2109	815	2097	1562
11	2457	4973	3371	3942	2252	4227	644	4954	2688	2737	1256	3377	3954	-2506	4060	4412	2532	6647	2987	4359	-569
12	-378	679	-1403	-860	735	-2198	-3891	1174	1732	-911	-2164	-1500	-1810	-6337	-829	854	-462	-2230	-994	-2634	-6660
13	-5205	-3183	-6029	-5457	-4666	-4738	-6272	-4802	-4480	-3273	-4846	-5618	-370	-2107	-3793	-5287	-4741	-7029	-5408	-5049	-7016
14	2746	818	2093	1029	1596	-4148	-2590	1781	-670	1520	3296	2793	-4237	-1913	485	2154	1174	1945	1576	-3141	-444
15	5123	6498	4797	5168	5574	6152	5210	4616	7633	7161	6271	5390	5281	6824	7006	6338	7075	7153	5041	6145	6724
16	10061	9291	11394	11244	10550	8191	7226	12067	13571	12409	12215	12099	9940	10990	12594	10563	11072	11114	10143	8939	11420
17	2906	3472	3759	2692	4208	3446	5287	2433	4986	4800	4422	3937	4352	6829	3752	2410	2742	3610	2209	3358	5874
18	5956	6055	6514	6378	5656	5482	7674	4810	6493	6489	5740	5174	4778	7066	6794	5545	6768	6829	5478	5601	6977
19	478	538	191	801	-461	650	2534	-452	1126	605	421	-350	1037	2742	1034	249	414	612	-681	721	2063
20	-7297	-6924	-7346	-6921	-6798	-4537	-4465	-7160	-6910	-6965	-7163	-6428	-4549	-4764	-7178	-7000	-6992	-7318	-6998	-4711	-4838
21	-14802	-14422	-15430	-14263	-13503	-9368	-9072	-14123	-14393	-14921	-14415	-13206	-9012	-8956	-14319	-14313	-14623	-14052	-13269	-9096	-8959
22	-8510	-8284	-8758	-8579	-7495	-8599	-8232	-7810	-8357	-8369	-8694	-8235	-7879	-7433	-8371	-7972	-8160	-8156	-7711	-8711	-8044
23	-6576	-6113	-6055	-6354	-5595	-4958	-4872	-6038	-5851	-6149	-6260	-6426	-5050	-4956	-4753	-6766	-6032	-5909	-5959	-4971	-4494
24	-4677	-4299	-4390	-5450	-15613	-3808	6635	-5281	-3903	-4868	-4522	-15920	-3568	4681	-5012	-3337	-4346	-4367	-14854	-4289	5874

Obr. č. 5.2.2_4 Súčet zo zmien RL – závislosť dňa od času v roku 2035

Pravdepodobnostné rozdelenie zmien RL zobrazuje histogram (obr. č. *5.2.2_5*) a percentilové rozdelenie zmien RL (tab. č. *5.2.2_1*). Z hľadiska početnosti, v najväčšej frekvencii výskytu sú indikované zmeny RL okolo nuly a v nižších desiatkach až stovkách megawatov. Taktiež sú indikované zmeny RL v zápornom aj kladnom smere v percentilových extrémoch na úrovni P0,1(-580 až -640 MW), resp. P99,9 (620 až 631 MW), avšak len vo veľmi malom počte.



Obr. č. 5.2.2_5 Pravdepodobnostné rozdelenie zmien RL naprieč klimatickými scenármi WS14 - WS28 pre rok 2035

Percentil/WS	WS14 (MW)	WS25 (MW)	WS28 (MW)
P0,1	-580	-640	-608
P1	-387	-406	-402
P10	-211	-222	-213
P90	230	242	236
P99	431	457	459
P99,9	626	620	631

Tab. č. 5.2.2_1 Percentily pravdepodobnostného rozdelenia zmien RL pre rok 2035

Korelačná analýza (tab. č. *5.2.2_2*) medzi zmenami RL a vybranými podmienkami sústavy, konkrétne spotrebou, výrobou FVE a VTE, poukazuje na veľmi slabé väzby. Výsledky korelácie preto neumožňujú jednoznačne interpretovať podmienky sústavy pri ktorých vznikajú kladné a záporné zmeny RL.

Časová séria	Korelácia WS14	Korelácia WS25	Korelácia WS28
Spotreba	-0,116	-0,113	-0,121
Výroba FVE	0,061	0,074	0,057
Výroba VTE	0,036	0,022	0,024

Rozsah |r|:	Hodnotenie:
0,00 - 0,20	veľmi slabá
0,20 - 0,40	slabá
0,40 - 0,70	stredná
0,70 - 0,90	silná
0,90 - 1,00	veľmi silná

Tab. č. 5.2.2_2 Korelácia medzi zmenami RL a podmienkami sústavy v roku 2035

Podrobné údaje zobrazujúce zmeny RL v podobe ukazovateľov ako je priemer, maximum a minimum a objemov zmien RL na úrovni mesiacov (sezón), dní a hodín v roku 2035 sa nachádzajú v tabuľkách v Prílohe č. 1 správy FNA.[17]

5.2.3 Zvyškové rezervy a nekryté potreby rampovania pre rok 2030 a 2035

Pre určenie nekrytej potreby kladných a záporných rámp je dôležité stanoviť zvyškové rezervy rampovania zdrojov flexibility s ohľadom na ich technické obmedzenia.

5.2.3.1 Technické obmedzenia pre určenie zvyškových rezerv rampovania

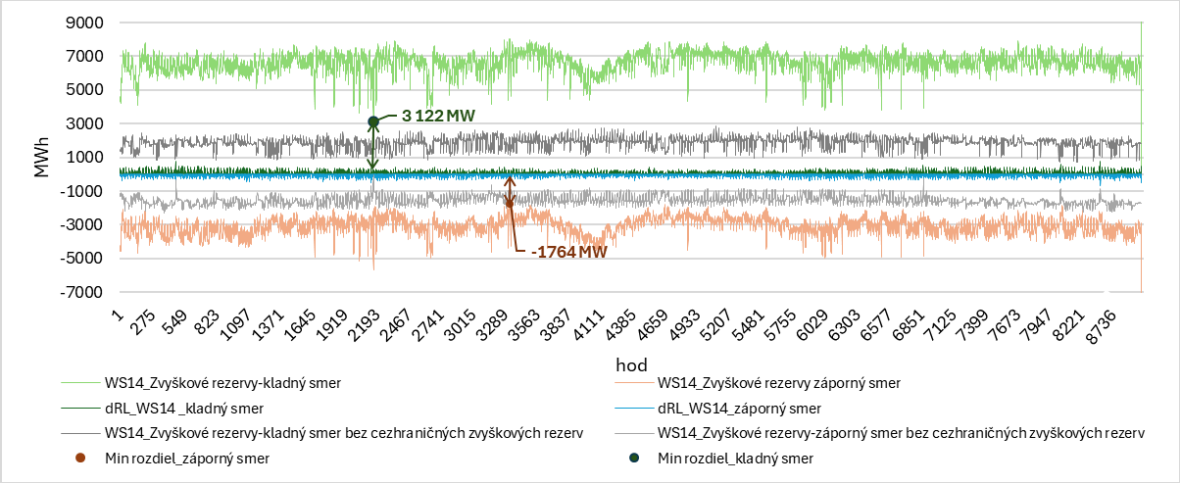
Stanovenie kladných a záporných zvyškových rezerv rampovania flexibilných zdrojov pre účely pokrytia zmien RL podlieha určitým technickým obmedzeniam na ktoré pri ich výpočte bolo potrebné prihliadať:

1) Obmedzenie zo strany maximálneho (inštalovaného) a minimálneho stabilného výkonu a dynamiky zdroja.
2) Obmedzenie zo strany časov nábehu a vypnutia zdroja elektriny (start-up a shut-down times); minimálnych časov pre prevádzku a odstavenie (minimum up a down time):
   - Metodika ďalej uvádza, že kde je to relevantné, je možné vziať do úvahy obmedzujúce podmienky typu start-up a shut-down times (časy nábehu a zbehu), minimum up a down time (minimálne časy prevádzky a odstavenia). V prípade, keď je kategória zdrojov tvorená viacerými jednotkami nie je možné stanoviť obmedzenia zo strany týchto parametrov. Nie je totiž možné jednoznačne určiť, ktoré zdroje sú v rámci danej kategórie v prevádzke (nasadené) a ktoré nie. Súčasne, ekonomické nasadenie zdrojov elektriny, v prípade keď sú zdroje elektriny agregované, nerešpektuje parameter minimálny stabilný výkon. Vyhodnotenie v rámci tohto článku je v takýchto prípadoch vykonané bez uvažovania týchto obmedzujúcich technických obmedzení.
3) Obmedzenie zo strany stavu nabitia batérií, dopočítaný z výsledkov ekonomického nasadenia zdrojov.
4) Obmedzenia zo strany zvyškových rezerv výmenných kapacít v súlade s bodom 2 metodiky FNA s prihliadnutím na obmedzenia likvidity trhu, ktoré sa objavujú v extrémnych cenových situáciách, (1 % najnižších) a (99 % najvyšších) cien elektriny, neboli uvažované, nakoľko PPS nemá s takýmito obmedzeniami skúsenosti a nevyhodnocuje ich.

[17] Pozri Prílohu č. 1

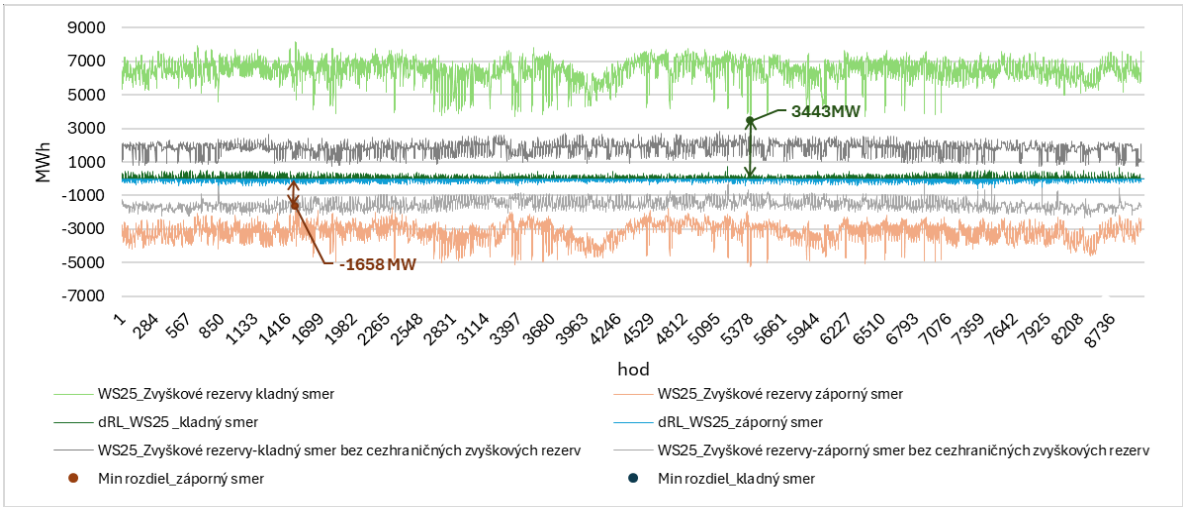
5.2.3.2 Zvyškové rezervy rampovania pre rok 2030

Medzihodinové zmeny RL sú porovnávané so zvyškovými rezervami (residual margins) zdrojov flexibility, súčasťou ktorých sú aj zvyškové rezervy cezhraničných výmen v zmysle metodiky FNA. Porovnaním týchto veličín sú následne identifikované prípadné **nekryté potreby flexibility v kladnom a zápornom smere** podľa čl. 9 metodiky FNA.



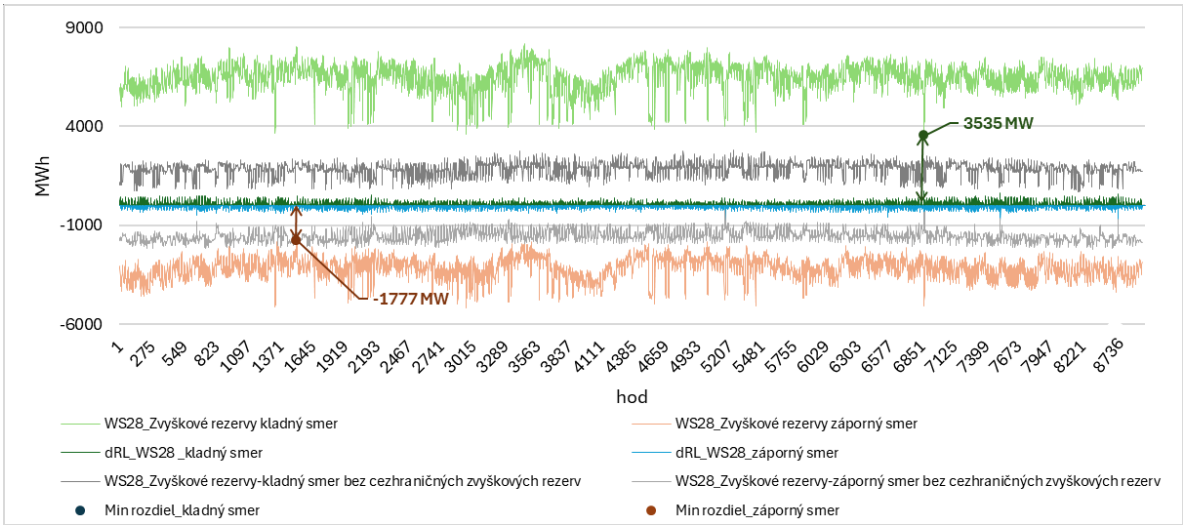
Obr. č. 5.2.3.2_1 Pokrývanie kladných a záporných zmien RL (dRL) zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility pre WS14 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv

Maximálna medzihodinová zmena RL pre kladný, resp. záporný smer je identifikovaná na úrovni 790, resp. 709 MW vo WS14, ku ktorému prislúcha zvyšková rezerva zdrojov flexibility na úrovni 6 270, resp. 2 698 MW.



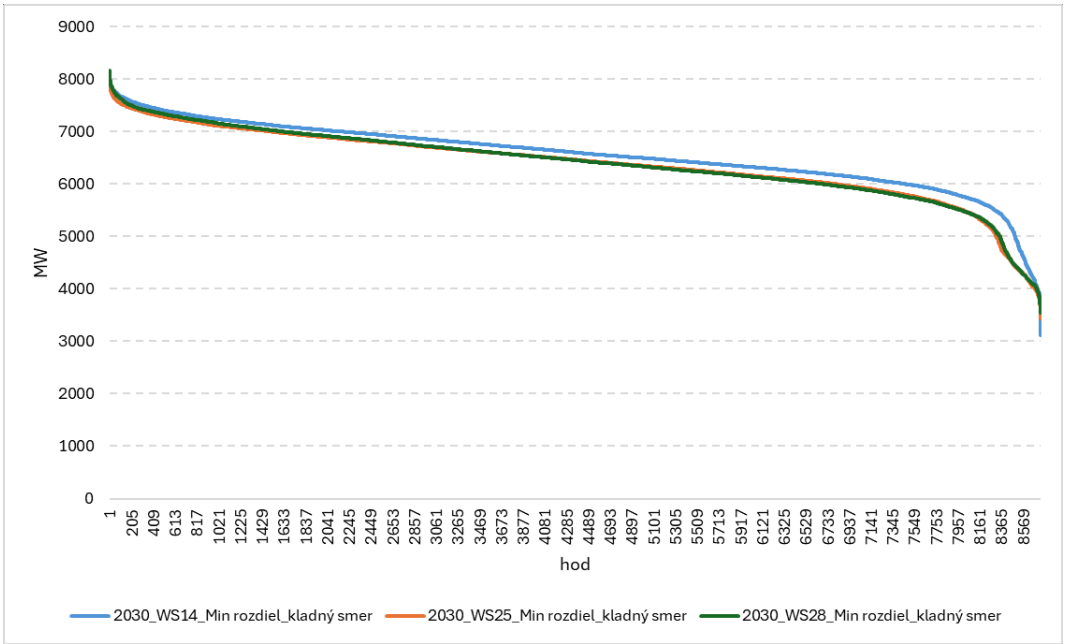
Obr. č. 5.2.3.2_2 Pokrývanie kladných a záporných zmien RL (dRL) zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility pre WS25 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv

Maximálna medzihodinová zmena RL pre kladný smer a záporný je identifikovaná na úrovni 717, resp. 918 MW vo WS25, ku ktorému prislúcha zvyšková rezerva zdrojov flexibility na úrovni 6549, resp. 2909 MW.

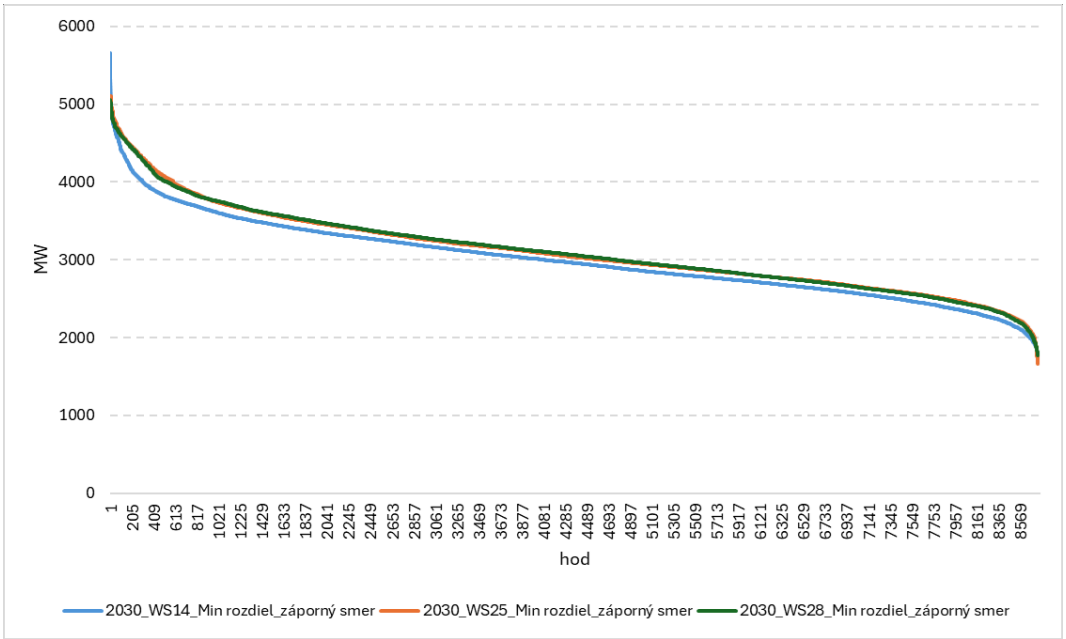


Obr. č. 5.2.3.2_3 Pokrývanie kladných a záporných zmien RL (dRL) zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility pre WS28 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv

V nasledujúcich dvoch grafoch na obr. č. *5.2.3.2_4 a 5.2.3.2_5* sú znázornené usporiadané rozdiely medzi zvyškovým rezervami rámp zdrojov flexibility a zmenami RL v kladnom smere a zápornom smere od najväčšieho až po minimálny rozdiel. Minimálne rozdiely s umiestnením v čase v rámci roku 2030 sú taktiež znázornené v grafoch na obr. č. *5.2.3.2_1 až 5.2.3.2_3*.



Obr .č. *5.2.3.2_4* Rozdiely medzi zvyškovým rezervami rámp zdrojov flexibility a zmenami RL v kladnom smere pre rok 2030



Obr .č. *5.2.3.2_5* Rozdiely medzi zvyškovým rezervami rámp zdrojov flexibility a zmenami RL v zápornom smere pre rok 2030

Maximálna medzihodinová zmena RL pre kladný smer a záporný je identifikovaná na úrovni 734, resp. 865 MW vo WS28, ku ktorému prislúcha zvyšková rezerva zdrojov flexibility na úrovni 5310, resp. 3067 MW.

Z obr. č. *52.3.2_1 až 5.2.3.2_3* vyplýva, že **v sústave je dostatok zvyškových rezerv zdrojov flexibility na pokrytie medzihodinových zmien RL**. Na uvedených obrázkoch sú taktiež pre porovnanie zobrazené zvyškové rezervy bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv rámp. Z porovnania vyplýva, že k výsledným zvyškovým rezervám vo výraznej miere prispievajú najmä cezhraničné zvyškové rezervy rámp.

5.2.3.3 Vyhodnotenie nekrytých potrieb rampovania pre rok 2030

	Kladný smer			Záporný smer		
Potreby rampovania/WS	**WS14 (GWh)**	**WS25 (GWh)**	**WS28 (GWh)**	**WS14 (GWh)**	**WS25 (GWh)**	**WS28 (GWh)**
Nekryté potreby rampovania	0	0	0	0	0	0
Dodatočné obmedzenie výroby z OZE	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 5.2.3.3_1 Nekryté potreby rampovania pre rok 2030

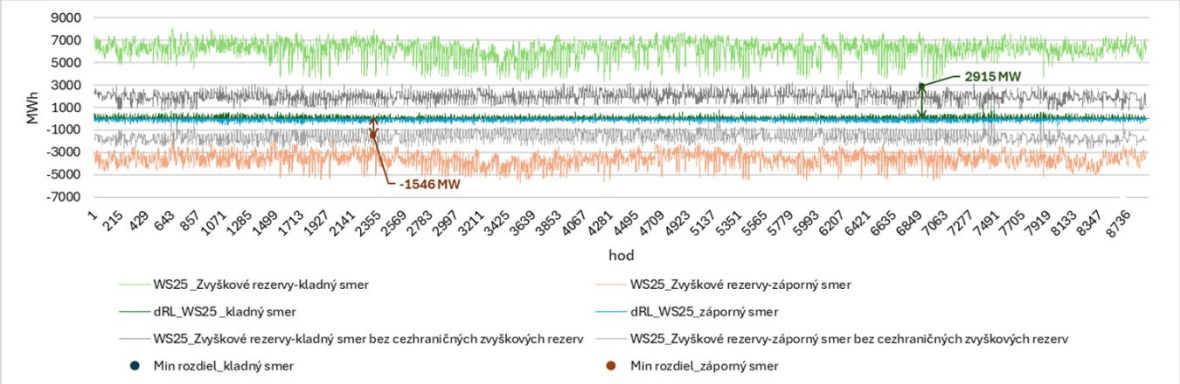
Vzhľadom na to, že **neboli identifikované žiadne nekryté potreby rampovania naprieč všetkými klimatickými scenármi WS14 – WS28 v roku 2030 pre kladný ako aj záporný smer, ďalšie relevantné analýzy v zmysle metodiky FNA neboli vykonané.**

5.2.3.4 Zvyškové rezervy rampovania pre rok 2035

Medzihodinové zmeny RL sú porovnávané so zvyškovými rezervami (residual margins) zdrojov flexibility, súčasťou ktorých sú aj zvyškové rezervy cezhraničných výmen v zmysle metodiky FNA. Porovnaním týchto veličín sú následne identifikované prípadné nekryté potreby flexibility v kladnom a zápornom smere podľa čl.9.

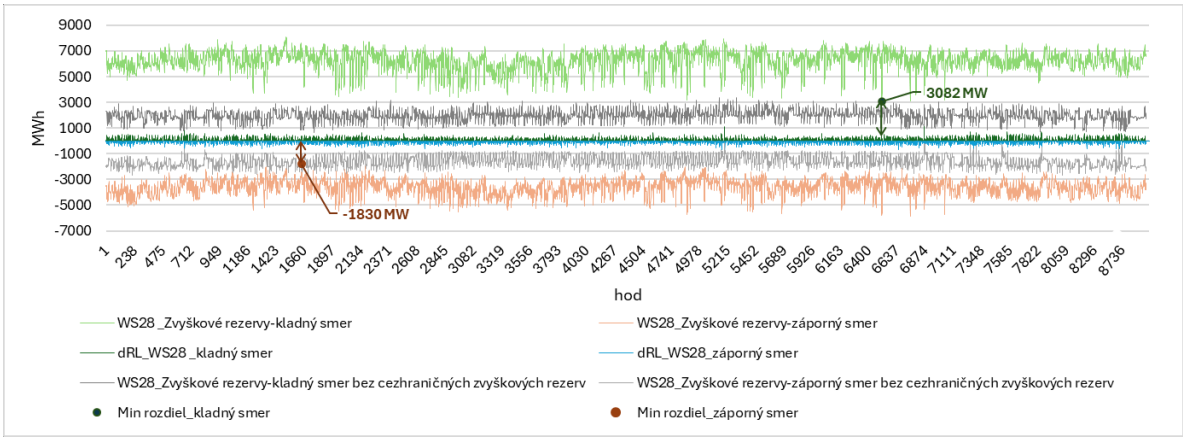
Obr. č. 5.2.3.4_1 Pokrývanie kladných a záporných zmien RL (dRL) zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility pre WS14 v roku 2035 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv

Maximálna medzihodinová zmena RL pre kladný smer a záporný je identifikovaná na úrovni 1366, resp. 1088 MW vo WS14, ku ktorému prislúcha zvyšková rezerva zdrojov flexibility na úrovni 6991, resp. 3174MW.



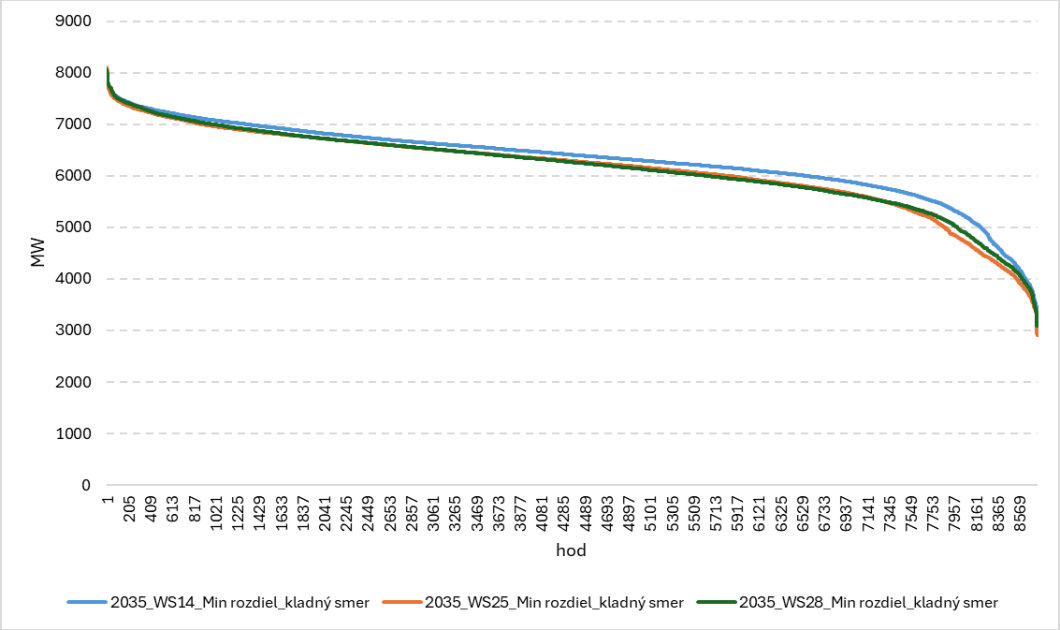
Obr. č. 5.2.3.4_2 Pokrývanie kladných a záporných zmien RL (dRL) zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility pre WS25 v roku 2035 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv

Maximálna medzihodinová zmena RL pre kladný smer a záporný je identifikovaná na úrovni 1140, resp. 1040 MW vo WS25, ku ktorému prislúcha zvyšková rezerva zdrojov flexibility na úrovni 6337, resp. 2932 MW.

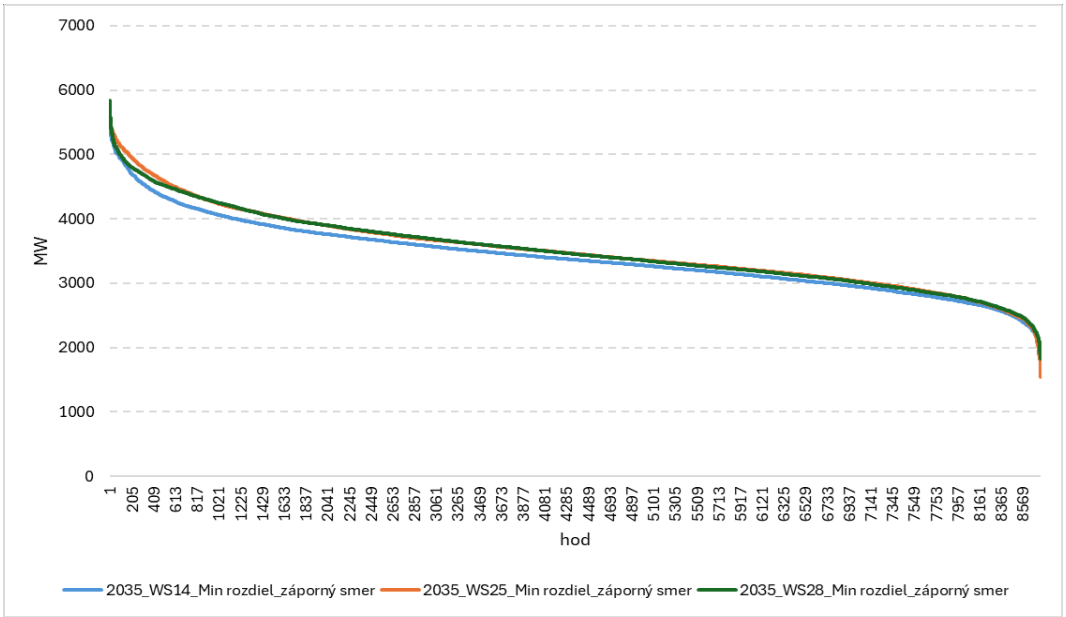


Obr. č. 5.2.3.4_3 Pokrývanie kladných a záporných zmien RL (dRL) zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility pre WS28 v roku 2035 s uvažovaním a bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv

V nasledujúcich dvoch grafoch na obr. č. *5.2.3.4_4* až *5.2.3.4_5* sú znázornené usporiadané rozdiely medzi zvyškovým rezervami rámp zdrojov flexibility a zmenami RL v kladnom smere a zápornom smere od najväčšieho až po minimálny rozdiel. Minimálne rozdiely s umiestnením v čase v rámci roku 2035 sú taktiež znázornené v grafoch na obr. č. *5.2.3.4_1* až *5.2.3.4_3*.



Obr .č. 5.2.3.4_4 Rozdiely medzi zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility a zmenami RL v kladnom smere



Obr .č. 5.2.3.4_5 Rozdiely medzi zvyškovými rezervami rámp zdrojov flexibility a zmenami RL v zápornom smere

Maximálna medzihodinová zmena RL pre kladný smer a záporný je identifikovaná na úrovni 1155, resp. 824 MW vo WS28, ku ktorému prislúcha zvyšková rezerva zdrojov flexibility na úrovni 5209, resp. 2866 MW.

Z obr. č. . *5.2.3.4_1* až *5.2.3.4_3* vyplýva, že **v sústave je dostatok zvyškových rezerv zdrojov flexibility na pokrytie medzihodinových zmien RL.** Na uvedených obrázkoch sú taktiež pre porovnanie zobrazené zvyškové rezervy bez uvažovania cezhraničných zvyškových rezerv rámp. Z porovnania vyplýva, že k výsledným zvyškovým rezervám vo výraznej miere prispievajú najmä cezhraničné zvyškové rezervy rámp.

5.2.3.5 Vyhodnotenie nekrytých potrieb rampovania pre rok 2035

	Kladný smer			Záporný smer		
Potreby rampovania/WS	**WS14 (GWh)**	**WS25 (GWh)**	**WS28 (GWh)**	**WS14 (GWh)**	**WS25 (GWh)**	**WS28 (GWh)**
Nekryté potreby rampovania	0	0	0	0	0	0
Dodatočné obmedzenie výroby z OZE	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 5.2.3.5_1 Nekryté potreby rampovania pre rok 2035

Vzhľadom na to, že **neboli identifikované žiadne nekryté potreby rampovania naprieč všetkými klimatickými scenármi WS14 – WS28 v roku 2035 pre kladný ako aj záporný smer, ďalšie relevantné analýzy v zmysle metodiky FNA neboli vykonané.**

V prípade, ak by nekryté krátkodobé potreby rampovania pre rok 2030 alebo 2035 boli **nenulové**, boli by podrobené ďalším analýzam z hľadiska výkonu podľa udalosti a očakávanej energie na udalosť. Súčasťou týchto ďalších analýz by bola charakterizácia nekrytých potrieb flexibility podľa ukazovateľov ako sú priemer, pravdepodobnostné rozdelenie, znázornenie nekrytých potrieb krátkodobej flexibility v rôznej časovej granularite vrátane korelácií, očakávanej energie vyplývajúcej z nekrytých potrieb krátkodobej flexibility. Ďalšie analýzy sú spojené s vykonaním fine-tunigu pre určenie nedostupnosti zdrojov flexibility z dôvodu predbežného schválenia sústavy alebo dočasných limitov. Súčasťou by boli taktiež ďalšie čiastkové analýzy v zmysle čl. 16 **Usmerňujúce kritériá** metodiky FNA, ktoré pomáhajú posúdiť, či sú rôzne zdroje flexibility schopné uspokojiť nekryté potreby krátkodobej flexibility.

Potreby krátkodobej flexibility v kladnom smere by boli kvantifikované v súlade s článkami 9, 10 a 12 metodiky FNA. Ak by boli identifikované nenulové nekryté potreby rampovania v **zápornom smere**, ktoré vedú k dodatočnej potrebe obmedzenia výroby z OZE, by tieto následne vstupovali do výpočtov potrieb posúdenia integrácie OZE v kap. 5.1.

Z výsledkov analýzy v rokoch 2030 a 2035 vyplýva, že sústava má dostatočne veľký potenciál flexibility. Značnú mieru potenciálu flexibility predstavuje silné prepojenie sústavy SR so zahraničnými sústavami. Avšak, **aj bez prípadnej možnosti využitia cezhraničnej flexibility nevychádza ani v jednej hodine zo všetkých troch WS k nedostatku potenciálu flexibility na zdrojoch flexibility SR.**

5.3 Potreby flexibility systému – Potreby krátkodobej flexibility (podľa článku 10 metodiky FNA)

Článok 10 metodiky FNA sa zaoberá potrebami krátkodobej flexibility, teda potrebami vyvolanými neočakávanými odchýlkami (chyby predikcie) medzi predikovaným (D-1) a skutočným stavom systému. Pre účely tejto správy FNA sú uvažované chyby predikcie zaťaženia a výroby z OZE (FVE, VTE) v zmysle čl. 10, bod 1.a). Na rozdiel od kap. 5.2 nejde o očakávanú zmenu (v kap. 5.2 to je medzihodinová zmena reziduálneho zaťaženia RL), ale o neistotu a prevádzkovú odchýlku, s ktorou sa treba vysporiadať v rámci denného trhu, či iného trhu bližšieho reálnemu času.

V tejto kapitole potreby krátkodobej flexibility sú taktiež nazývané aj ako chyby predikcie reziduálneho zaťaženia.

Výsledkom hodnotenia sú taktiež časové rady a štatistické ukazovatele potrieb krátkodobej flexibility v kladnom alebo zápornom smere, vrátane krajných hodnôt a percentilov. Tieto ukazovatele slúžia na posúdenie, či existujúce technické možnosti sústavy a dostupné zdroje flexibility postačujú na pokrytie potrieb krátkodobej flexibility a následne teda na stanovenie prípadných nekrytých potrieb krátkodobej flexibility.

Hodinová granularita, ktorá je predpísaná samotnými výstupmi štúdie ERAA, a na ktorej je počítaná celá správa FNA, však nie je celkom vhodná ako vstup pre analýzy potrieb krátkodobej flexibility. Je to z toho dôvodu, lebo trh s elektrinou dnes už funguje na 15 min obchodných intervaloch, zatiaľ čo ERAA počítaná na báze hodinových intervalov nedokáže reflektovať na dynamické zmeny vnútri jednej hodiny, čo môže viesť k určitému skresleniu výsledkov.

5.3.1 Stanovenie potrieb krátkodobej flexibility

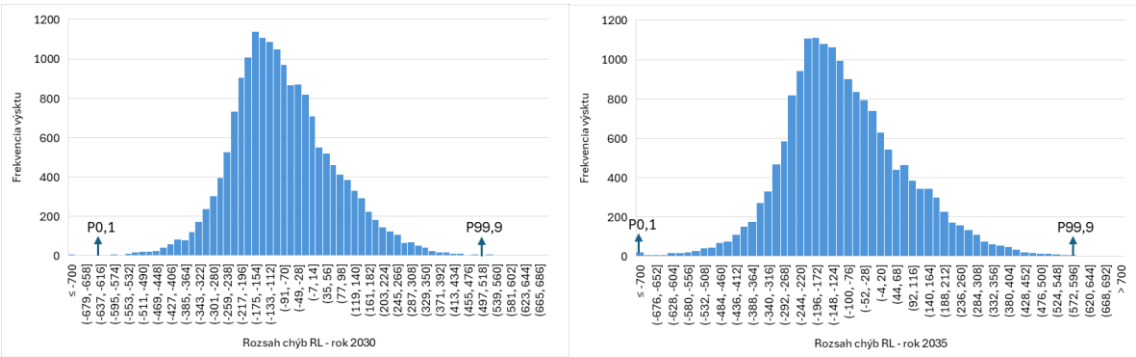
Potreby krátkodobej flexibility sú stanovené ako 0,1. (P0,1) a 99,9. (P99,9) percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie reziduálneho zaťaženia.

Rok 2030	WS14 (MW)	WS25 (MW)	WS28 (MW)	Rok 2035	WS14 (MW)	WS25 (MW)	WS28 (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	621	622	624	Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	723	724	725
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	502	503	504	Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	578	579	580

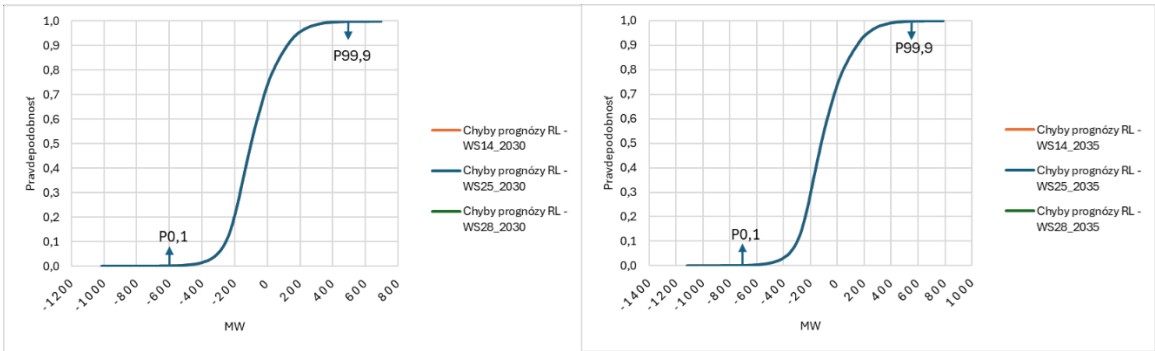
Tab. č. 5.3.1_1 Kladné a záporné potreby krátkodobej flexibility (P0,1. a P99,9. percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie reziduálneho zaťaženia) pre roky 2030 a 2035

Tabuľka č. *5.3.1_1* predstavuje krajné hodnoty chýb predikcie zvyškového zaťaženia (RL) upravené o koeficient zlepšenia predikcie (pozri kap. 4, písmeno j) pre roky 2030 a 2035, ktoré vychádzajú z historických chýb predikcie zaťaženia, výroby slnečnej a veternej energie z rokov 2023 a 2024 v zmysle metodiky FNA. **Tieto krajné hodnoty predstavujú veľmi nízko**

pravdepodobné prípady chýb predikcie RL s nízkou frekvenciou výskytu, obr. č. *5.3.1_1* a *5.3.1_2*, ktoré je potrebné v rámci systému pokryť zvyškovými rezervami zdrojov flexibility, čomu sa venuje kapitola 5.3.2.



Obr. č. 5.3.1_2 Pravdepodobnostné rozdelenie chýb predikcie RL pre rok 2030 a 2035



Obr. č. 5.3.1_3 Kumulatívna distribučná funkcia pravdepodobnosti výskytu chýb predikcie RL pre roky 2030 a 2035

Graf na obr. č. *53.1_2* ukazuje, že 99,9 % hodnôt chýb predikcie RL je menších alebo rovných P99,9 a iba 0,1% hodnôt je vyšších, resp. v opačnom smere 99,9 % údajov je vyšších ako P0,1 a iba 0,1 % hodnôt je menších alebo rovných P0,1.

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené percentily P0,1 a P99,9, ktoré zohľadňujú rôzne časové obdobia. Pre účely tejto správy FNA sú vyhodnotené percentily v rámci jednotlivých dní (pondelok až piatok) a mesiacov (január až december) v rokoch 2030 a 2035.

WS14_Rok 2030	Pondelok (MW)	Utorok (MW)	Streda (MW)	Štvrtok (MW)	Piatok (MW)	Sobota (MW)	Nedeľa (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	709	520	477	630	817	500	574
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	468	461	393	428	513	392	550

Tab. č. 5.3.1_2 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých dňoch pre WS14 v roku 2030

WS25_Rok 2030	Pondelok (MW)	Utorok (MW)	Streda (MW)	Štvrtok (MW)	Piatok (MW)	Sobota (MW)	Nedeľa (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	709	521	477	630	819	501	574
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	468	461	393	428	513	392	552

Tab. č. 5.3.1_3 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých dňoch pre WS25 v roku 2030

WS28_Rok 2030	Pondelok (MW)	Utorok (MW)	Streda (MW)	Štvrtok (MW)	Piatok (MW)	Sobota (MW)	Nedeľa (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	711	522	478	631	823	502	576
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	352	323	301	312	288	305	402

Tab. č. 5.3.1_4 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých dňoch pre WS28 v roku 2030

WS14_Rok 2030	Január (MW)	Február (MW)	Marec (MW)	Apríl (MW)	Máj (MW)	Jún (MW)	Júl (MW)	August (MW)	September (MW)	Október (MW)	November (MW)	December (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	552	682	544	542	859	609	421	585	379	523	743	600
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	589	534	488	508	477	300	303	361	398	365	412	348

Tab. č. 5.3.1_6 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých mesiacoch pre WS 14 v roku 2030

/S25_Rok 2030	Január (MW)	Február (MW)	Marec (MW)	Apríl (MW)	Máj (MW)	Jún (MW)	Júl (MW)	August (MW)	September (MW)	Október (MW)	November (MW)	December (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	553	682	545	542	862	610	421	585	380	523	744	600
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	591	535	489	509	477	300	304	361	398	365	412	348

Tab. č. 5.3.1_7 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých mesiacoch pre WS 25 v roku 2030

WS28_Rok 2030	Január (MW)	Február (MW)	Marec (MW)	Apríl (MW)	Máj (MW)	Jún (MW)	Júl (MW)	August (MW)	September (MW)	Október (MW)	November (MW)	December (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	555	683	547	543	866	612	421	585	381	524	746	600
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	595	537	489	511	478	300	305	362	399	366	412	349

Tab. č. 5.3.1_8 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých mesiacoch pre WS 28 v roku 2030

WS14_Rok 2035	Pondelok (MW)	Utorok (MW)	Streda (MW)	Štvrtok (MW)	Piatok (MW)	Sobota (MW)	Nedeľa (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	854	630	585	770	903	574	682
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	585	555	496	524	624	492	625

Tab. č. 5.3.1_9 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých dňoch pre WS14 v roku 2035

WS25_Rok 2035	Pondelok (MW)	Utorok (MW)	Streda (MW)	Štvrtok (MW)	Piatok (MW)	Sobota (MW)	Nedeľa (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	855	630	585	770	905	574	683
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	586	556	496	525	624	492	626

Tab. č. 5.3.1_10 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých dňoch pre WS25 v roku 2035

WS28_Rok 2035	Pondelok (MW)	Utorok (MW)	Streda (MW)	Štvrtok (MW)	Piatok (MW)	Sobota (MW)	Nedeľa (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	856	631	586	771	910	576	684
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	587	558	496	525	625	491	629

Tab. č. 5.3.1_11 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých dňoch pre WS28 v roku 2035

WS14_Rok 2035	Január (MW)	Február (MW)	Marec (MW)	Apríl (MW)	Máj (MW)	Jún (MW)	Júl (MW)	August (MW)	September (MW)	Október (MW)	November (MW)	December (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	667	834	657	650	950	707	522	723	440	640	885	759
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	634	651	590	597	593	404	367	459	473	424	502	410

Tab. č. 5.3.1_12 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých mesiacoch pre WS 14 v roku 2035

!S25_Rok 2035	Január (MW)	Február (MW)	Marec (MW)	Apríl (MW)	Máj (MW)	Jún (MW)	Júl (MW)	August (MW)	September (MW)	Október (MW)	November (MW)	December (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	667	835	657	650	952	708	522	723	440	640	886	760
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	636	652	591	598	593	404	367	459	474	424	502	411

Tab. č. 5.3.1_13 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých mesiacoch pre WS 25 v roku 2035

WS28_Rok 2035	Január (MW)	Február (MW)	Marec (MW)	Apríl (MW)	Máj (MW)	Jún (MW)	Júl (MW)	August (MW)	September (MW)	Október (MW)	November (MW)	December (MW)
Kladná potreba krátkodobej flexibility (P0,1)	668	836	658	651	957	710	523	724	441	641	888	760
Záporná potreba krátkodobej flexibility (P99,9)	639	653	592	599	593	404	368	460	475	425	503	412

Tab. č. 5.3.1_14 P0,1 a P99,9 percentil pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL v jednotlivých mesiacoch pre WS 28 v roku 2035

5.3.2 Zvyškové rezervy a nekryté potreby krátkodobej flexibility pre rok 2030 a 2035

Pre určenie nekrytej potreby krátkodobej flexibility je dôležité stanoviť krátkodobé zvyškové rezervy zdrojov flexibility s ohľadom na ich technické obmedzenia.

5.3.2.1 Technické obmedzenia pre určenie krátkodobých zvyškových rezerv flexibilných zdrojov

Stanovenie kladných a záporných krátkodobých zvyškových rezerv zdrojov flexibility pre účely pokrytia potrieb krátkodobej flexibility podlieha určitým technickým obmedzeniam, na ktoré pri ich výpočte bolo potrebné prihliadať:

1) Obmedzenie zo strany maximálneho (inštalovaného) a minimálneho stabilného výkonu a dynamiky zdroja.
2) Obmedzenie zo strany časov nábehu a vypnutia zdroja elektriny (start-up a shut-down times); minimálnych časov pre prevádzku a odstavenie (minimum up a down time):
    - Metodika ďalej uvádza, že kde je to relevantné, je možné vziať do úvahy obmedzujúce podmienky typu start-up a shut-down times (časy nábehu a zbehu), minimum up a down time (minimálne časy prevádzky a odstavenia). V prípade, keď je kategória zdrojov tvorená viacerými jednotkami nie je možné stanoviť obmedzenia

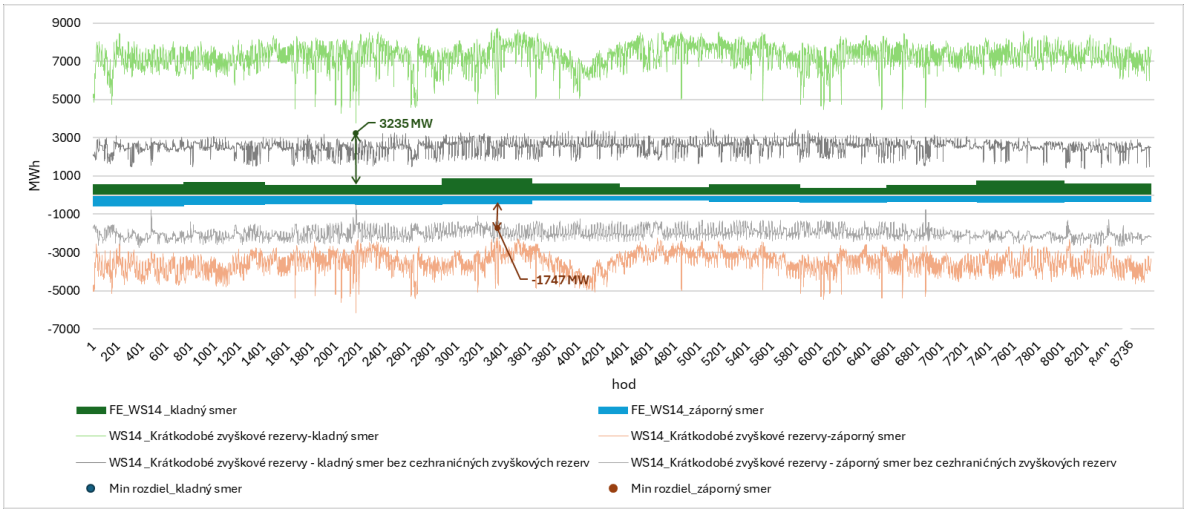
zo strany týchto parametrov. Nie je totiž možné jednoznačne určiť, ktoré zdroje sú v rámci danej kategórie v prevádzke (nasadené) a ktoré nie. Súčasne, ekonomické nasadenie zdrojov elektriny, v prípade keď sú zdroje elektriny agregované, nerešpektuje parameter minimálny stabilný výkon. Vyhodnotenie v rámci tohto článku je v takýchto prípadoch vykonané bez uvažovania týchto obmedzujúcich technických obmedzení.

3) Obmedzenie zo strany stavu nabitia batérií, dopočítaný z výsledkov ekonomického nasadenia zdrojov.

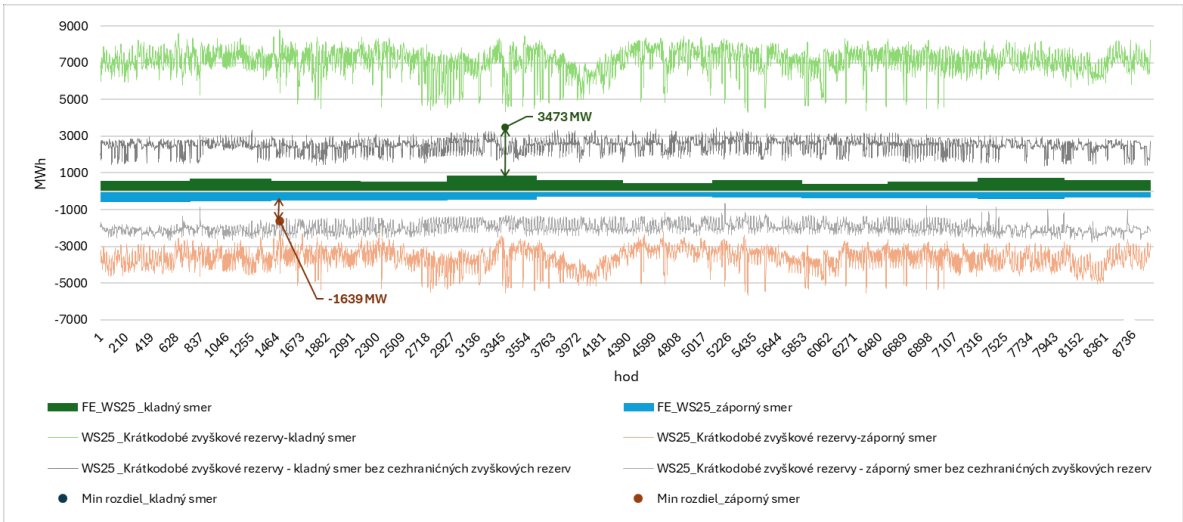
4) Obmedzenia zo strany zvyškových rezerv výmenných kapacít v súlade s odsekom 2 s prihliadnutím na obmedzenia likvidity trhu, ktoré sa objavujú v extrémnych cenových situáciách, (1% najnižších) a (99% najvyšších) cien elektriny, neboli uvažované, nakoľko PPS nemá s takýmito obmedzeniami skúsenosti a nevyhodnocuje ich.

5.3.2.2 Krátkodobé zvyškové rezervy zdrojov flexibility pre rok 2030 a 2035

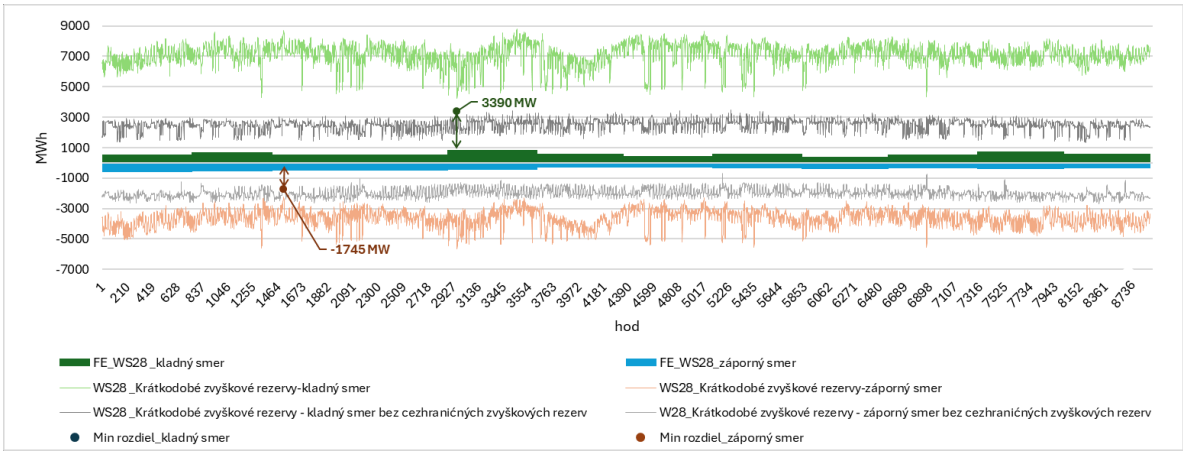
Chyby predikcie (FE) pre roky 2030 a 2035 sú porovnávané s krátkodobými zvyškovými rezervami (residual margins) zdrojov flexibility, súčasťou ktorých sú aj zvyškové rezervy cezhraničných výmen v zmysle metodiky FNA. Porovnaním týchto veličín sú následne identifikované prípadné **nekryté potreby krátkodobej flexibility** v kladnom a zápornom smere. V nasledujúcich grafoch sú pre jednotlivé WS použité mesačné chyby predikcie RL podľa tabuliek 5.3.1_12 až 5.3.1_14. Použitie P0,1 a P99,9 **mesačného** pravdepodobnostného rozdelenia chýb predikcie RL lepšie zohľadňuje distribúciu extrémnych hodnôt oproti použitiu ročným hodnotám.



Obr. č. 5.3.2.2_1 Pokrývanie kladných (P99,9) a záporných (P0,1) chýb predikcie (FE) krátkodobými zvyškovými rezervami zdrojov flexibility pre WS14 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania krátkodobých cezhraničných zvyškových rezerv

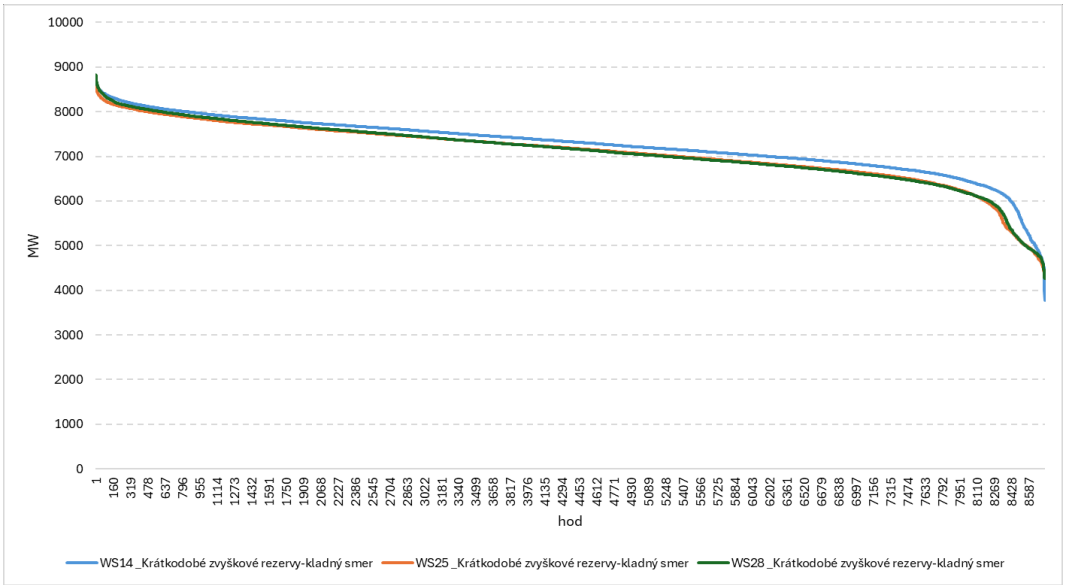


Obr. č. 5.3.2.2_2 Pokrývanie kladných (P99,9) a záporných (P0,1) chýb predikcie (FE) zvyškovými krátkodobými rezervami zdrojov flexibility pre WS25 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania krátkodobých cezhraničných zvyškových rezerv

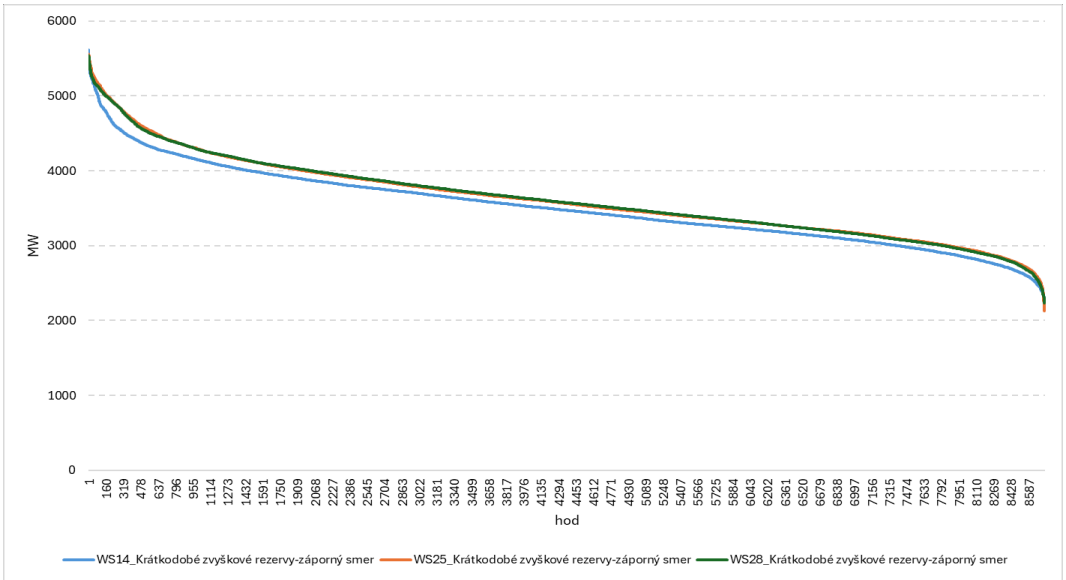


Obr. č. 5.3.2.2_3 Pokrývanie kladných (P99,9) a záporných (P0,1) chýb predikcie (FE) zvyškovými krátkodobými rezervami zdrojov flexibility pre WS28 v roku 2030 s uvažovaním a bez uvažovania krátkodobých cezhraničných zvyškových rezerv

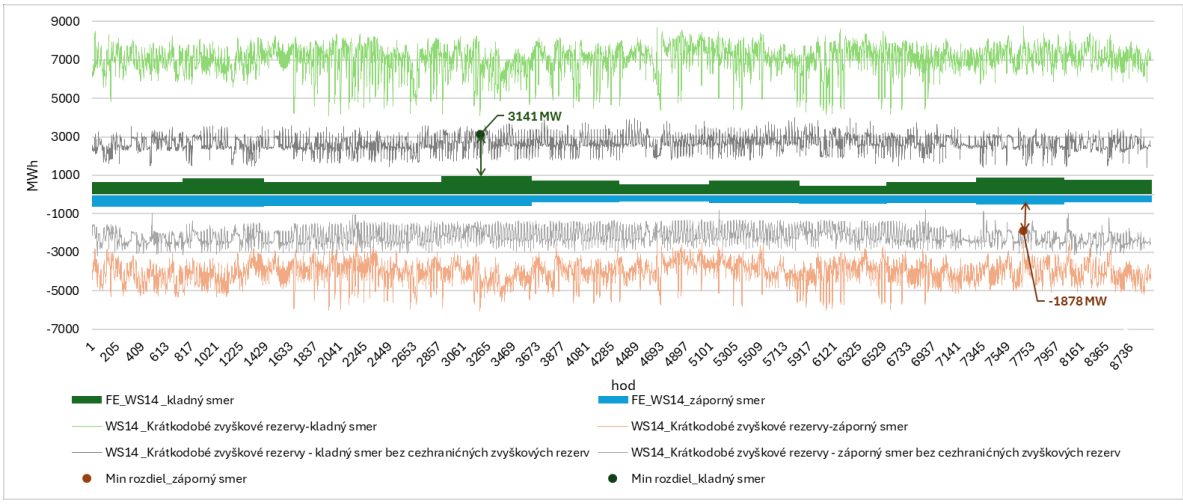
V nasledujúcich dvoch grafoch na obr. *č. 5.3.2.2_4 a 5.3.2.2_5* sú znázornené usporiadané rozdiely medzi zvyškovým krátkodobými rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie v kladnom smere od najväčšieho až po minimálny rozdiel. Minimálne rozdiely s umiestnením v čase v rámci roku 2030 sú taktiež znázornené v grafoch na obr. *5.3.2.2_1 až 5.3.2.2_3*.



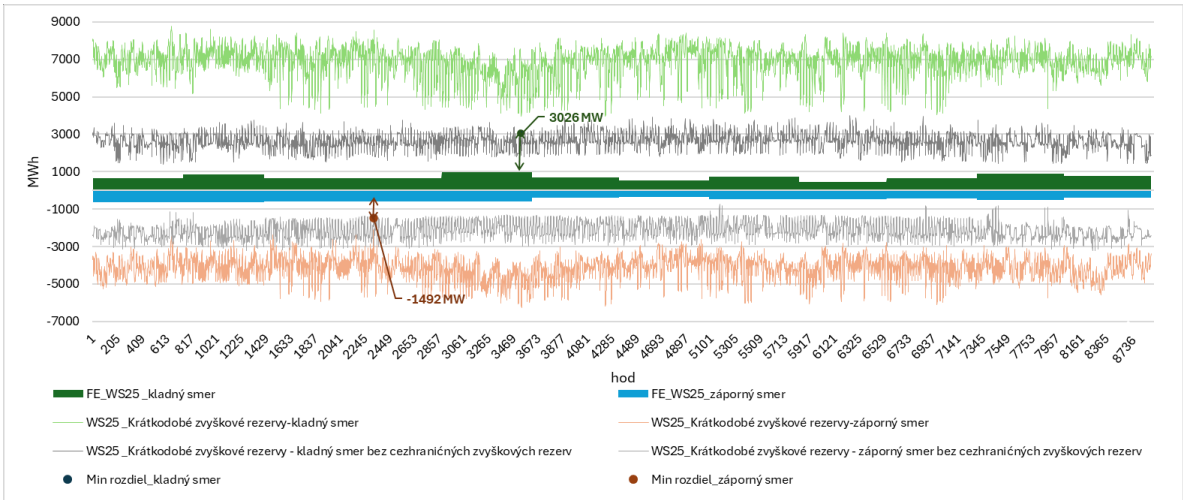
Obr. č. 5.3.2.2_4 Rozdiely medzi krátkodobými zvyškovým rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie v kladnom smere pre rok 2030



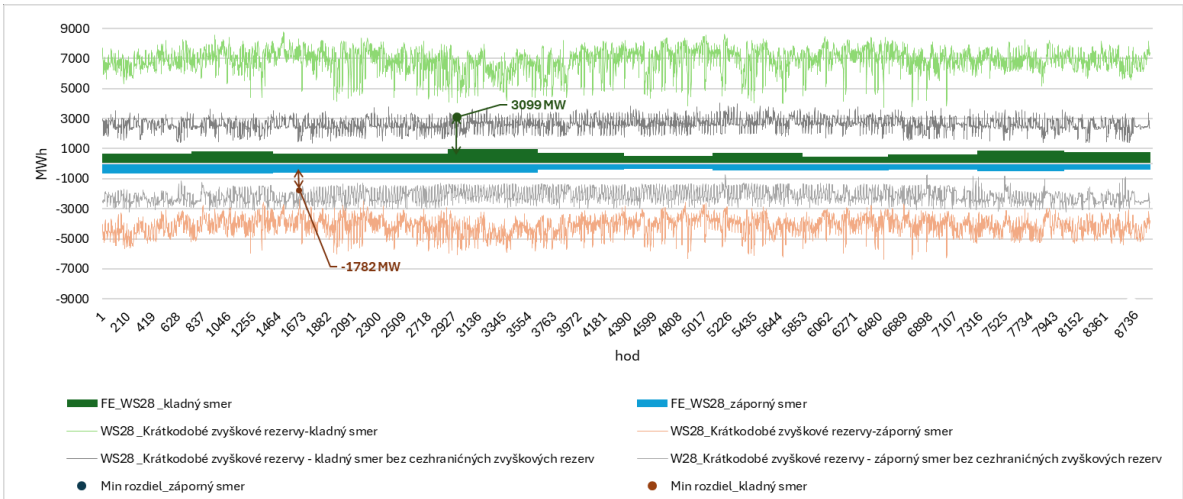
Obr. č. 5.3.2.2_5 Rozdiely medzi krátkodobými zvyškovým rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie v zápornom smere pre rok 2030



Obr. č. 5.3.2.2_6 Pokrývanie kladných (P99,9) a záporných (P0,1) chýb predikcie (FE) zvyškovými krátkodobými rezervami zdrojov flexibility pre WS14 v roku 2035 s uvažovaním a bez uvažovania krátkodobých cezhraničných zvyškových rezerv

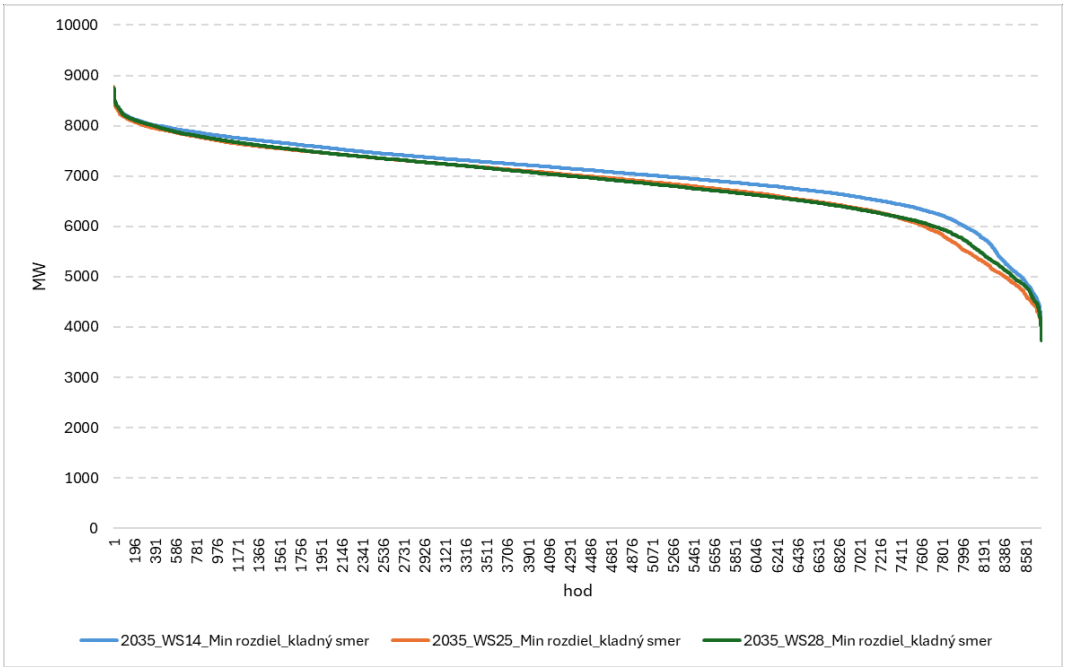


Obr. č. 5.3.2.2_7 Pokrývanie kladných (P99,9) a záporných (P0,1) chýb predikcie (FE) zvyškovými krátkodobými rezervami zdrojov flexibility pre WS25 v roku 2035 s uvažovaním a bez uvažovania krátkodobých cezhraničných zvyškových rezerv

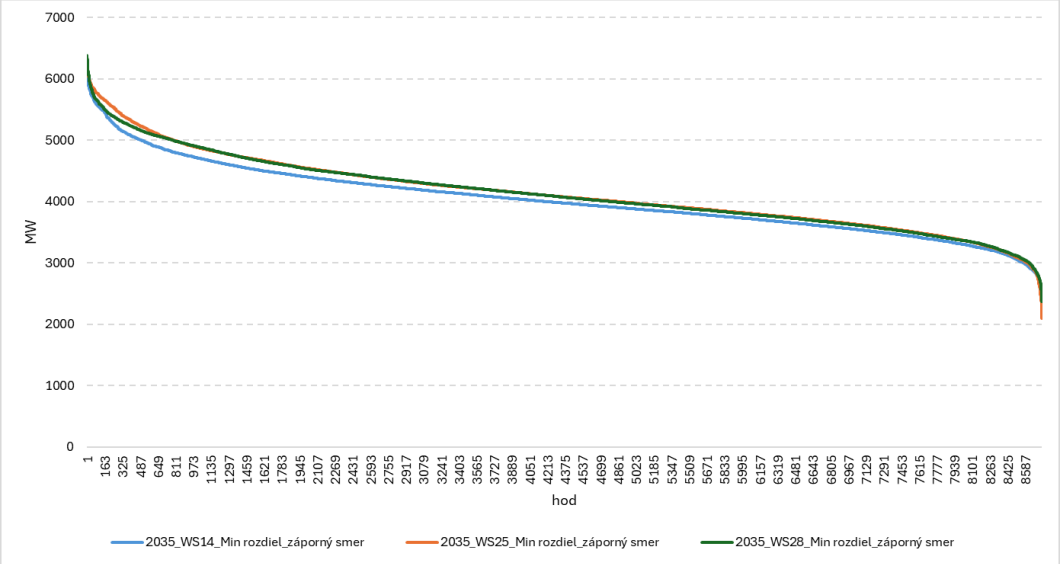


Obr. č. 5.3.2.2_8 Pokrývanie kladných (P99,9) a záporných (P0,1) chýb predikcie (FE) zvyškovými krátkodobými rezervami zdrojov flexibility pre WS28 v roku 2035 s uvažovaním a bez uvažovania krátkodobých cezhraničných zvyškových rezerv

V nasledujúcich dvoch grafoch na obr. č. *5.3.2.2_9 až 5.3.2.2_10* sú znázornené usporiadané rozdiely medzi zvyškovým krátkodobými rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie v poradí od najväčšieho až po minimálny rozdiel. Minimálne rozdiely s umiestnením v čase v rámci roka 2035 sú taktiež znázornené v grafoch na obr. č. *5.3.2.2_6 až 5.3.2.2_8*.



Obr. č. 5.3.2.2_9 Rozdiely medzi krátkodobými zvyškovým rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie v kladnom smere pre rok 2035, klimatický scenár WS25



Obr. č. 5.3.2.2_10 Rozdiely medzi krátkodobými zvyškovým rezervami zdrojov flexibility a chybami predikcie v zápornom smere pre rok 2035

Príspevok krátkodobých zvyškových rezerv jednotlivých zdrojov flexibility k celkovej krátkodobej zvyškovej rezerve pre roky 2030 a 2035 sa nachádza v grafoch v Prílohe č. 1 správy FNA.[18]

[18] Pozri. kap. Príloha č. 1

5.3.2.3 Vyhodnotenie nekrytých potrieb krátkodobej flexibility pre rok 2030 a 2035

Grafy v predchádzajúcej kapitole vyhodnocujú dostupnosť zvyškových rezerv zdrojov flexibility a ich schopnosť pokryť chybu predikcie, a to v hodinovej granularite.

V prípade, že by v niektorých hodinách nastalo nepokrytie chyby predikcie, v tabuľkách uvedených v tejto kapitole nižšie by bol uvedený súčet tejto nepokrytej energie v časti „nekryté krátkodobé potreby“. Na základe toho by bolo vypočítané dodatočné obmedzenie výroby OZE. Keďže však takéto nepokrytie nenastalo ani v jednej hodine roku v žiadnom WS, sú preto v tabuľke uvedené nuly.

Nad rámec metodiky FNA je v grafe vyhodnotený stav, kedy by neboli dostupné žiadne zvyškové rezervy, resp. potenciálna flexibilita v zahraničí, napr. v dôsledku úplného vyťaženia súdobej importnej alebo exportnej kapacity cezhraničných prepojení. Je to čisto akademický prístup a „skutočnosť“ je niekde medzi týmto prístupom a prístupom podľa metodiky FNA. V takom prípade sú výsledky obdobné.

V tabuľkách nižšie sú zobrazené výsledné nekryté potreby krátkodobej flexibility v zápornom smere, ktoré vedú k dodatočnému obmedzeniu výroby z OZE v súlade s čl. 8, bod 3) metodiky FNA.

	Kladný smer			Záporný smer		
Kratkodobé potreby/WS	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)
Nekryté potreby kratkodobej flexibility	0	0	0	0	0	0
Dodatočné obmedzenie výroby z OZE	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 5.3.2.3_1 Nekryté potreby krátkodobej flexibility pre rok 2030

	Kladný smer			Záporný smer		
Kratkodobé potreby/WS	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)
Nekryté potreby kratkodobej flexibility	0	0	0	0	0	0
Dodatočné obmedzenie výroby z OZE	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 5.3.2.3_2 Nekryté potreby krátkodobej flexibility pre rok 2035

	Kladný smer			Záporný smer		
Kratkodobé potreby/WS	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)
Nekryté potreby kratkodobej flexibility	0	0	0	0	0	0
Dodatočné obmedzenie výroby z OZE	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 5.3.2.3_3 Nekryté potreby krátkodobej flexibility pre rok 2030 bez uvažovania flexibility zo zahraničia (metodika FNA nevyžaduje)

	Kladný smer			Záporný smer		
Kratkodobé potreby/WS	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)	WS14 (GWh)	WS25 (GWh)	WS28 (GWh)
Nekryté potreby kratkodobej flexibility	0	0	0	0	0	0
Dodatočné obmedzenie výroby z OZE	0	0	0	0	0	0

Tab. č. 5.3.2.3_4 Nekryté potreby krátkodobej flexibility pre rok 2030 bez uvažovania flexibility zo zahraničia (metodika FNA nevyžaduje)

Vzhľadom na to, že **neboli identifikované žiadne nekryté potreby krátkodobej flexibility naprieč všetkými klimatickými scenármi WS14 – WS28 v rokoch 2030 a 2035 pre kladný a záporný smer, ďalšie relevantné analýzy v zmysle metodiky FNA neboli vykonané.**

V prípade, ak by nekryté krátkodobé potreby flexibility v kladnom a zápornom smere boli **nenulové**, boli by podrobené ďalším analýzam z hľadiska výkonu podľa udalosti a očakávanej energie na udalosť. Súčasťou týchto ďalších analýz by bola charakterizácia nekrytých potrieb flexibility podľa ukazovateľov ako sú priemer, pravdepodobnostné rozdelenie, znázornenie nekrytých potrieb krátkodobej flexibility v rôznej časovej granularite vrátane korelácií, očakávanej energie vyplývajúcej z nekrytých potrieb krátkodobej flexibility. Ďalšie analýzy sú spojené s vykonaním fine-tunigu pre určenie nedostupnosti zdrojov flexibility z dôvodu predbežného schválenia sústavy alebo dočasných limitov. Súčasťou by boli taktiež ďalšie čiastkové analýzy v zmysle čl. 16 **Usmerňujúce kritériá** metodiky FNA, ktoré pomáhajú posúdiť, či sú rôzne zdroje flexibility schopné uspokojiť nekryté potreby krátkodobej flexibility v kladnom aj zápornom smere. Potreby krátkodobej flexibility v kladnom smere by boli kvantifikované v súlade s článkami 9, 10 a 12 metodiky FNA.

Ak by vznikli nenulové potreby krátkodobej flexibility, vstupovali by ako dodatočné obmedzenie výroby z OZE do posúdenia potrieb integrácie OZE v kap. 5.1, kde by sa použili časové rady nekrytých krátkodobých potrieb v zápornom smere, ktoré môžu viesť k dodatočnému obmedzeniu výroby z OZE. Tieto sa stanovia ako súčin kapacity nekrytých potrieb a pravdepodobnosti výskytu nekrytých krátkodobých potrieb (chyby predikcie). Do týchto časových radov sa zahrnie aj obmedzenie výroby z OZE, ktoré vznikne vtedy, keď sa krátkodobá potreba v zápornom smere pokryje znížením výroby z OZE.

Na základe výsledkov analýzy je možné predpokladať, že v rokoch 2030 a 2035 bude mať sústava dostatočnú flexibilitu na vykrytie potrieb krátkodobej flexibility, resp. potrieb vyvolaných neočakávanými odchýlkami medzi predikovaným a skutočným zaťažením sústavy a výrobou z FVE a VTE. Značnú mieru potenciálu flexibility predstavuje silné prepojenie sústavy SR so zahraničnými sústavami. Avšak aj **bez prípadnej možnosti využitia cezhraničnej flexibility nevychádza ani v jednej hodine zo všetkých troch WS k nedostatku potenciálu flexibility na zdrojoch flexibility SR.**

Je potrebné vziať do úvahy, že zvyškové rezervy zdrojov flexibility nepredstavujú iba výkon v rámci PpS, ale komplexný potenciál flexibility.

Správa FNA nenahrádza analýzu pre dimenzovanie podporných služieb v zmysle nariadenia Komisie (EÚ) 2017/1485, ale vyhodnocuje širší technický ukazovateľ flexibility sústavy. Podporné služby, konkrétne FRR, sú zohľadnené v kapitole 5.3, ktorá v zmysle článku 10 metodiky FNA vyhodnocuje potreby krátkodobej flexibility sústavy. Podporné služby sú súčasťou parametra „krátkodobé zvyškové rezervy (residual margins)“ zdrojov flexibility.

6 Potreby flexibility DS (podľa článku 11 metodiky FNA)

V zmysle čl. 3 ods. 1 písm. b) metodiky FNA je každý PDS zodpovedný za zabezpečenie správnosti a úplnosti poskytnutých údajov a ich súladu s požiadavkami pre poskytovanie údajov, typom údajov a formátom uvedenými v metodike FNA vrátane požiadaviek uvedených v článku 6 metodiky FNA a v Prílohe č. 1 a č. 2 metodiky FNA.

Z podkladov poskytnutých PDS pre vypracovanie správy FNA vyplýva, že potreby flexibility DS boli identifikované iba 19 PMDS v ich 50 distribučných sústavách, pričom bolo v čase spracovania správy FNA na Slovensku registrovaných celkovo až 139 PDS, ktorí spolu prevádzkovali viac ako 400 DS. PPS, ako subjekt zodpovedný za vypracovanie správy FNA, všetkým 139 PDS odoslal výzvu na poskytnutie podkladov pre vypracovanie správy FNA. Podklady poskytlo 110 subjektov, pričom subjekty, ktoré podklady neposkytli boli považované za subjekty s nulovou potrebou flexibility DS. Pre väčšinu DS tak ich prevádzkovatelia v posudzovaných rokoch 2030 a 2035 nepredpokladajú vznik potrieb flexibility DS.

Vo väčšine DS tak ich prevádzkovatelia predpokladajú, že rozvoj sústavy je dostatočný a predpokladané požiadavky užívateľov, či už súčasných alebo nových, týkajúce sa pripájania zariadení na výrobu elektriny, zariadení na uskladňovanie elektriny a odberu elektriny nespôsobia potreby flexibility DS na zamedzenie preťažovaniu prvkov alebo problémov s napätím v DS.

Potreby flexibility DS	Počet PDS	Počet DS
Boli identifikované potreby flexibility v RDS	0 z 3	0 z 3
Boli identifikované potreby flexibility v MDS	19 zo 136	50 z viac ako 400

Tab. č. 6_1 Distribučné sústavy s identifikovanými potrebami flexibility DS

Potreby flexibility DS boli posudzované zvlášť prevádzkovateľmi RDS, a zvlášť prevádzkovateľmi MDS, pričom výslednú potrebu flexibility DS tvorí súčet maxím potrieb flexibility RDS a potrieb flexibility MDS v zmysle čl. 11 metodiky FNA.

6.1 Potreby flexibility MDS

PMDS identifikovali potreby flexibility MDS vo svojich distribučných sústavách pre cieľové roky 2030 a 2035 v zmysle národne odsúhlaseného rámca spolupráce pri tvorbe správy FNA a v zmysle metodiky FNA, ktorá popisuje typ a formát údajov a metódy analýzy potrieb flexibility.

Celková potreba flexibility MDS má medzi rokmi 2030 a 2035 rastúci trend v kladnom aj zápornom smere potreby flexibility. Výrazne vyššia potreba flexibility MDS je indikovaná v kladnom smere, ktorý súvisí s predpokladaným nárastom spotreby elektriny v budúcom období (napríklad nové odbery, rozvoj nabíjacej infraštruktúry pre elektrodopravu).

V tabuľke č. 6.1_1 sú vyhodnotené kladné a záporné potreby flexibility MDS z pohľadu výkonu (MW) a ročnej energie (MWh/rok). Veľkosť jednotlivých potrieb flexibility MDS je v priemere približne 2,5 MW, pričom maximálna identifikovaná potreba dosahuje 20 MW v kladnom smere a 10 MW v zápornom smere.

Maximálna energia potrieb flexibility MDS je na úrovni 87 000 MWh pre kladný smer a 43 000 MWh pre záporný smer. Priemer potrebnej energie bol vyčíslený na 3,5 až 10 GWh v závislosti od smeru potreby a roku.

Smer	Rok	Výkon (MW)			Energia (MWh)		
		Súčet*	**Maximum****	**Priemer*****	**Súčet***	**Maximum****	**Priemer*****
Kladný	2030	**106,1**	10	2,31	**480 958**	87 000	10 456
	2035	**116,7**	20	2,59	**346 116**	35 000	7 691
Záporný	2030	**36,3**	10	2,27	**55 449**	21 900	3 466
	2035	**47,7**	10	2,65	**108 043**	43 000	6 002

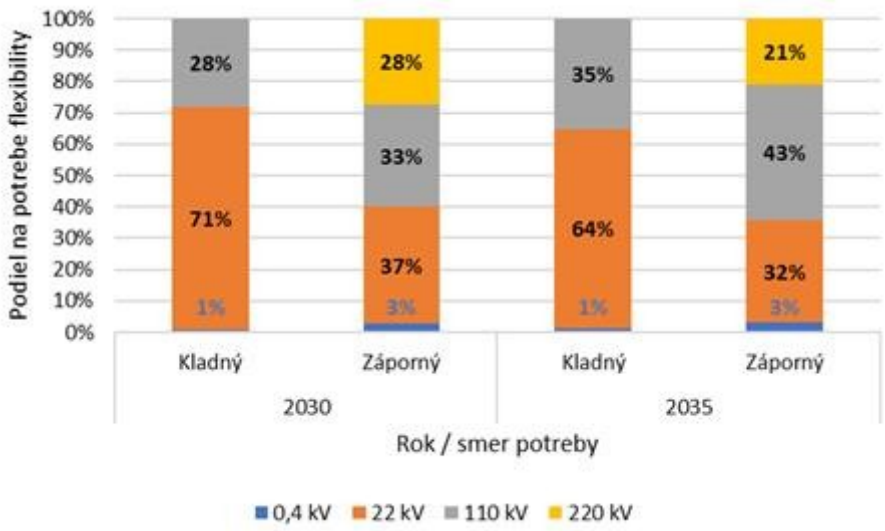
*súčet potrieb flexibility všetkých MDS, tiež aj ako súčet lokálnych maxím (v zmysle čl. 11 metodiky FNA)

**maximálna potreba flexibility spomedzi všetkých MDS

***priemer z potrieb flexibility jednotlivých MDS

Tab. č. 6.1_1 Potreby flexibility MDS

Rozdelenie potrieb flexibility MDS podľa napäťovej úrovne, v ktorej boli tieto potreby identifikované, je zobrazené na nasledujúcom obrázku.



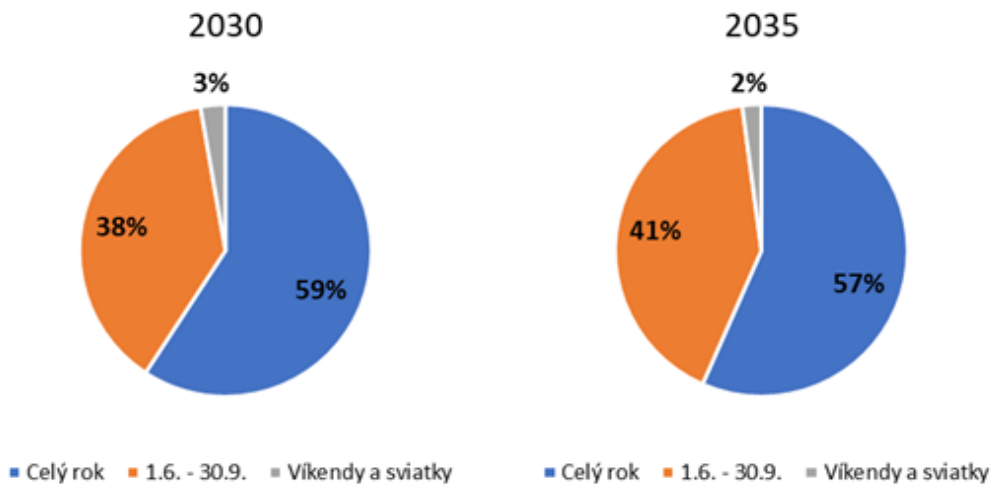
Obr. č. 6.1_1 Potreby flexibility MDS podľa napäťovej úrovne *(poznámka: % sú vztiahnuté k súčtu výkonov potrieb flexibility MDS uvedených v tabuľke č. 6.1_1)*

Väčšina PMDS popisuje svoju metodiku vyhodnotenia potrieb flexibility MDS tak, že zvážil výkonové potreby v MDS, predpokladaný rozvoj, alebo zmeny na strane spotreby, aj na strane výroby v MDS. Dáta predikuje na základe súčasných priebehových meraní MDS a očakávaného vývoja pre roky 2030 a 2035.

6.1.1 Záporné potreby flexibility MDS

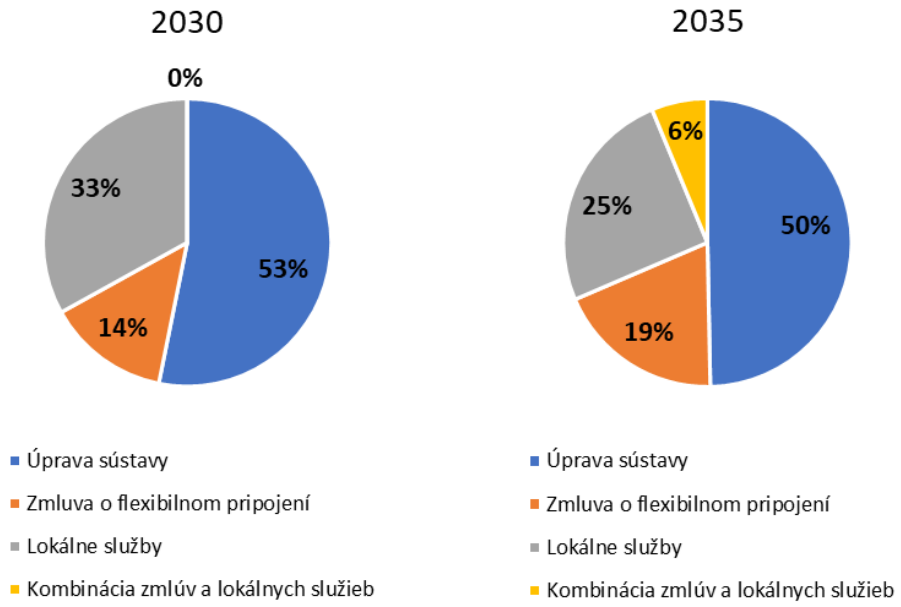
Z podkladov od PMDS vyplýva, že približne 40 % potrieb flexibility MDS (vztiahnutých k súčtu výkonov podľa tabuľky č. 6.1_1) **v zápornom smere** sa bude vyskytovať iba v letnom období medzi 1.6. a 30.9., čo súvisí s vyššou výrobou z FVE a nižšou spotrebou elektriny v letnom období voči zime, resp. nárastu pomeru výroby z FVE voči spotrebe elektriny. V tomto období teda PMDS predpokladajú, že nemusí byť vždy možné dodať do nadradenej sústavy všetku elektrinu vyrobenú z FVE, alebo že nebude možné spotrebovať vyrobenú elektrinu priamo na mieste, k čomu dochádza najmä počas dní s nižšou spotrebou, keď sú zároveň vhodné klimatické podmienky pre výrobu z FVE. Medzi takéto dni môžeme zaradiť víkendy a ostatné dni pracovného pokoja, pričom však k obmedzovaniu výroby z FVE iba v tieto dni bude, podľa podkladov PMDS, dochádzať iba v malom množstve, v 2-3 % zo súčtu výkonov potrieb flexibility MDS podľa tabuľky 6.1_1.

Ako uvádzajú PMDS, väčšia časť potrieb flexibility MDS **v zápornom smere**, takmer 60 % v oboch analyzovaných rokoch, bude bez sezónneho vplyvu, t.j. potreba flexibility bude prítomná počas celého roka. Potreba flexibility MDS je rovnakej povahy ako sa uvádza v predchádzajúcom odseku, čiže nie je možné vyrobenú energiu z OZE v plnej miere využiť na mieste, alebo dodať do nadradenej sústavy, a preto je obmedzovaná.



Obr. č. 6.1.1_1 Sezónnosť potrieb flexibility MDS v zápornom smere *(poznámka: % sú vztiahnuté k súčtu výkonov potrieb flexibility MDS uvedených v tabuľke č. 6.1_1)*

Identifikované potreby flexibility MDS v zápornom smere plánujú PMDS zabezpečiť primárne úpravou sústavy (napr. rozšírenie/výstavba ďalších trafostaníc, navýšenie MRK, nový bod pripojenia MDS do RDS) a lokálnymi službami (prevádzkovateľ úložiska energie odplatne zabezpečí mechanizmus vyrovnávania špičiek výroby z OZE), v menšej miere zmluvami o flexibilnom pripojení.



Obr. č. 6.1.1_2 Zabezpečenie flexibility MDS pre záporný smer *(poznámka: % sú vztiahnuté k súčtu výkonov potrieb flexibility MDS uvedených v tabuľke č. 6.1_1)*

PMDS v podkladoch uvádzajú, že záporná potreba flexibility MDS pre roky 2030 aj 2035 vzniká kvôli nedostatočnej kapacite sústavy pre pripojenie nových zdrojov a kvôli nedostatočnej MRK na hraničnom mieste MDS/RDS pre dodávku do RDS.

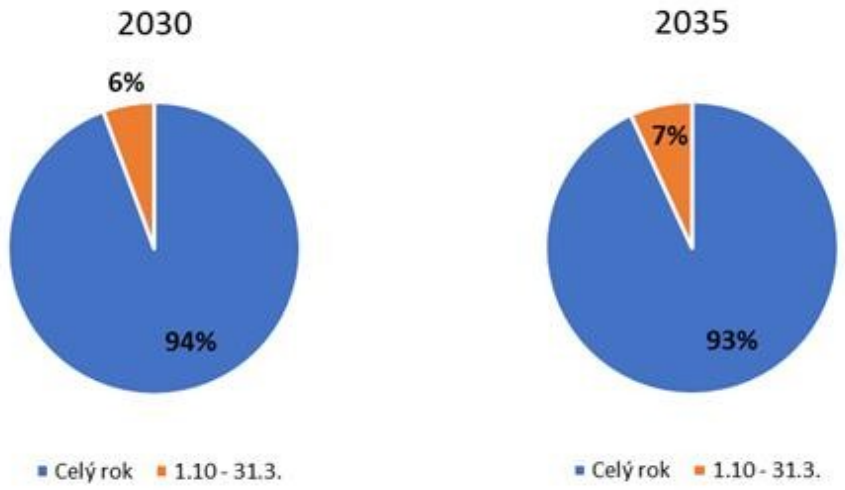
Podiel lokálnych služieb na zabezpečení flexibility sa medzi rokmi 2030 a 2035 postupne znižuje a narastá podiel zmlúv o flexibilnom pripojení. Kombináciou zmlúv o flexibilnom pripojení a lokálnych služieb by malo v roku 2035 dôjsť k zabezpečeniu 6 % potrebnej flexibility MDS v zápornom smere.

Záporné potreby flexibility MDS budú ďalej použité ako vstup pre spresnenie systémových potrieb integrácie OZE pomocou potrieb flexibility MDS, tzn. bude vykonaný fine-tuning podľa čl. 14 metodiky FNA. Tomuto spresneniu sa venuje kapitola 5.1. Keďže potreby flexibility MDS, ktoré identifikovali jednotliví PMDS, boli poskytnuté v ročnej alebo sezónnej časovej granularite (v závislosti od PMDS), budú rozpočítané rovnomerne na celý rok v zmysle čl. 14 ods. 7 písm. a) a b).

6.1.2 Kladné potreby flexibility MDS

Potreby flexibility MDS **v kladom smere** sú oproti potrebám v zápornom smere sezónnosťou menej ovplyvnené. Podiel potrieb flexibility MDS v kladnom smere bez sezónneho vplyvu prevyšuje 90 % celkových potrieb flexibility MDS v kladnom smere (vztiahnutých k súčtu výkonov podľa tabuľky č. 6.1_1).

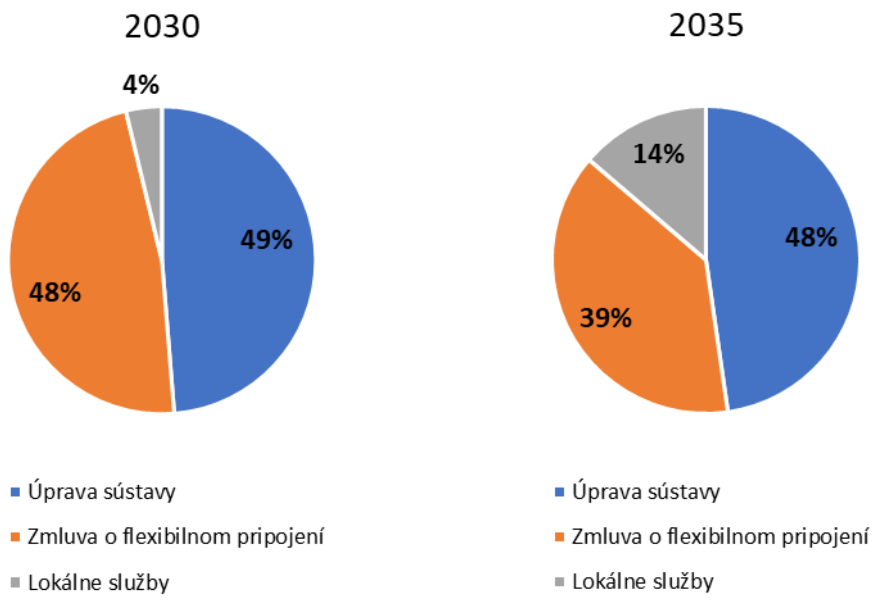
V zimnom období od 1.10. do 31.3., kedy je spravidla vyššia spotreba elektriny ako vo zvyšnej časti roku, môže na základe podkladov od PMDS hroziť preťažovanie sústavy PMDS. Potreba flexibility MDS v kladnom smere indikovaná pre zimné obdobie je na úrovni iba 6, resp. 7 % z celkových potrieb flexibility PMDS v kladnom smere.



Obr. č. 61.2_1 Sezónnosť potrieb flexibility MDS v kladnom smere *(poznámka: % sú vztiahnuté k súčtu výkonov potrieb flexibility MDS uvedených v tabuľke č. 6.1_1)*

Dôvod vzniku potreby flexibility MDS v kladnom smere je nedostatočná sústava PMDS pre pripojenie nových odberateľov, pre pripojenie rýchlonabíjačiek pre nabíjanie elektrovozidiel a nedostatočná MRK na hraničnom mieste MDS/RDS pre odber elektriny z RDS.

Potrebná flexibilita MDS v kladnom smere má byť zabezpečená primárne úpravou sústavy (napr. rozšírenie/výstavba ďalších trafostaníc, navýšenie MRK, nový bod pripojenia MDS do RDS) a zmluvami o flexibilnom pripojení, v malej miere aj lokálnymi službami.



Obr. č. 6.1.2_2 Zabezpečenie flexibility MDS pre kladný smer *(poznámka: % sú vztiahnuté k súčtu výkonov potrieb flexibility MDS uvedených v tabuľke č. 6.1_1)*

V 50 z viac ako 400 DS ich prevádzkovatelia predpokladajú vznik potrieb flexibility. Prevažne je to kladná potreba flexibility, čo znamená, že **sústavy možno nebudú v plnej miere schopné zabezpečiť rastúci dopyt na strane spotreby**. V menšej miere PDS uvádzajú aj predpokladaný vznik zápornej potreby flexibility MDS, čo znamená, že za účelom zamedzenia preťažovania prvkov DS alebo problémov s napätím bude **v niektorých obdobiach roku potrebné obmedziť výrobu z FVE**, resp. v niektorých DS nebude vôbec možné pripojiť nové FVE. Na predídenie týchto neželaných stavov prevádzkovatelia uvádzajú **využitie možnosti netechnického, resp. zmluvného riešenia, akým je využitie možnosti flexibilného pripojenia a lokálnych služieb.**

6.2 Potreby flexibility RDS

Na území SR pôsobia traja PRDS, spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. (ďalej len „ZSD“), Stredoslovenská distribučná, a.s. (ďalej len „SSD“) a Východoslovenská distribučná, a.s. (ďalej len „VSD“).

Všetci traja PRDS pôsobiaci na území SR postupovali pri analyzovaní potrieb flexibility RDS podľa jednotnej metodiky.

6.2.1 Metodika použitá pre hodnotenie potrieb flexibility RDS

Vstupnými údajmi PRDS pre určenie potrieb flexibility v DS boli:

- tzv. základné zapojenie UO v roku 2024 a
- zaznamenané priebehy bilancie prevádzkovaných UO za obdobie rokov 2019-2024.

Za účelom následnej analýzy rokov 2030 a 2035 boli tieto priebehy súčasnej bilancie upravené tak, aby zohľadňovali:

- predpokladanú budúcu zmenu tokov činného výkonu odberných elektroenergetických zariadení, a
- modelované budúce inkrementálne zmeny priebehu činného výkonu individuálnych technológií výroby a akumulácie elektriny, ktoré vychádzajú zo zmien inštalovaných výkonov jednotlivých technológií podľa podkladov ERAA 2024 pre klimatický scenár

WS25, ktorý sa z pohľadu prevádzky VTE, BPL, KGJ, BAT javí ako najviac reprezentatívny. V prípade technológií, u ktorých PRDS disponujú dostatočnou štatistickou databázou priebehových meraní, akými sú napríklad zariadenia na výrobu elektriny na báze slnečnej energie (FVE), boli použité krivky koeficientov súdobostí stanovené PDS. Prípadne bola použitá kombinácia prístupov (v prípade BMS, MVE).

Stanovenie potrieb flexibility RDS bolo definované v nasledujúcej časovej, priestorovej a napäťovej granularite na úrovni DS. Potreby flexibility RDS boli z pohľadu:

- **časovej granularity** analyzované pre cieľové roky 2030 a 2035 v 15-minútovom rozlíšení a vyhodnotené v dennej, mesačnej alebo ročnej granularite v závislosti od prípadu a konkrétneho PRDS,
- **priestorovej granularity** vyhodnotené na úrovni UO, ktorá zodpovedá základnej priestorovej granularite prevádzky ES SR,
- **napäťovej granularity** vyhodnotená pre napäťovú hladinu 110 kV.

Samotný postup určenia priebehov činného výkonu na úrovni UO v rozhraní PS/DS bol založený na sčítaní jednotlivých kriviek:

- **predikovaného zaťaženia, resp. bilancie činného výkonu príslušnej UO** na základe zaznamenaných bilancií činných výkonov príslušných UO v rokoch 2019-2024 a ich extrapolácie na cieľové roky 2030 a 2035,
- **súčinu:**
    - **celkového prírastku inštalovaného výkonu príslušnej technológie v cieľových rokoch 2030 a 2035 v príslušnej UO, a**
    - **stanoveného koeficientu súdobosti zodpovedajúceho príslušnej hodine roka podľa krivky priebehu činného výkonu tejto technológie**.

Na jednotkové priebehy zariadení decentralizovaných zdrojov (KGJ, BMS, BPL, FVE, MVE, VTE, GEO, BAT) boli použité priebehové krivky koeficientov súdobostí podľa zvoleného klimatického scenára WS25.

V prípade decentralizovaných zdrojov, u ktorých PDS disponujú dostatočnou štatistickou databázou priebehových meraní boli použité krivky koeficientov súdobostí stanovené PDS, keďže lepšie zohľadňujú regionálne špecifiká, pričom celkový prírastok inštalovaného výkonu príslušnej technológie v cieľových rokoch (t.j. prírastok 2030 voči roku 2024 a 2035 voči 2030) v plnej miere zohľadnil údaje z pokladov ERAA 2024. Tento postup sa týkal najmä technológií FVE, prípadne čiastočne aj BMS, MVE.

Aby bolo možné určiť potreby flexibility RDS, tak analyzované scenáre rokov 2030 a 2035 boli vzťahované k aktuálnemu zapojeniu UO platnému k roku 2024. V tých UO, v ktorých dochádza k rozvoju nových rozhraní PS/DS, je v scenároch cieľových rokov 2030 a 2035 táto skutočnosť zohľadnená v stanovení potrieb flexibility formou „Úprava DS“. Tieto potreby flexibility RDS sú vyčíslené aj napriek tomu, že budú ošetrené rozvojovými technickými opatreniami PPS a PDS a z tohto dôvodu sú v Prílohách č. 2, 3 a 4 označené ako „teoretické“. Takýmto prístupom sa získa komplexný prehľad o zmenách vo vývoji potrieb flexibility v ucelenej časti vymedzeného územia príslušného PDS.

V nasledujúcich kapitolách sú uvedené výstupy posúdenia potrieb flexibility RDS jednotlivých PRDS podľa tejto metodiky.

6.2.2 ZSD – Vyhodnotenie potrieb flexibility RDS

Spoločnosť ZSD prevádzkuje nasledovné UO, pre ktoré boli vykonané analýzy potrieb flexibility RDS:

- Bošáca – Bystričany,
- Križovany – Bošáca,
- Križovany – Levice,
- Levice,
- P. Biskupice – Gabčíkovo,
- Stupava – P. Biskupice,
- Stupava – Senica.

Pre základné zapojenie UO platné k roku 2024 v zmysle metodiky opísanej v kapitole 6.2.1 boli zo strany ZSD identifikované nenulové teoretické potreby flexibility RDS vo viacerých UO. **Tabuľkový výstup podkladov ZSD z posúdenia potrieb flexibility RDS tvorí Prílohu č. 2.**

Takto identifikované teoretické potreby flexibility RDS sú zvládnuteľné v rámci rozvoja distribučnej sústavy v súlade s Plánom rozvoja DS a je možné konštatovať, že rozvojové zámery, ktoré sú súčasťou Desaťročných plánov rozvoja prenosovej sústavy a Plánov rozvoja distribučnej sústavy majú anticipatívny charakter a plnohodnotne reflektujú predpokladaný rozvoj spotreby, výroby a decentralizovaných technológií v príslušných UO DS.

V zmysle uvedeného záver analýzy je, že **reálne potreby flexibility RDS po zohľadnení rozvoja v zmysle Plánu rozvoja DS sú nulové.**

6.2.3 SSD – Vyhodnotenie potrieb flexibility RDS

Na základe metodiky uvedenej v kapitole 6.2.1 SSD vyhodnotila potrebu flexibility RDS pre všetky jej prevádzkované UO.

UO Bystričany - Bošáca

Kapacita pripojenia (ďalej len „KP“) pre odber elektriny z PS a dodávku elektriny do PS vychádza zo Zmluvy o pripojení do prenosovej sústavy SR v elektrickej stanici Bystričany.

Z vykonanej analýzy vyplýva, že v UO Bystričany - Bošáca pre roky 2030, 2035 nebola identifikovaná potreba flexibility RDS ani v kladnom, ani v zápornom smere.

UO Bystričany – Horná Ždaňa

KP pre odber a dodávku elektriny do PS pre miesto pripojenia ESt Bystričany vychádza zo Zmluvy o pripojení do prenosovej sústavy SR v elektrickej stanici Bystričany. Podľa platných metodík PPS platí, že KP danej UO je závislá od výkonu paralelne pracujúcich transformátorov PS/DS. Z tohto dôvodu SSD predpokladá, že hodnoty KP na odber a dodávku v mieste pripojenia ESt Horná Ždaňa T401 (alt. T402) budú na rovnakej úrovni ako v ESt Bystričany T402.

Z vykonanej analýzy vyplýva, že v UO Bystričany – Horná Ždaňa pre roky 2030, 2035 nebola identifikovaná potreba flexibility ani v kladnom, ani v zápornom smere.

UO Liptovská Mara

Z analýzy vyplýva teoretická potreba flexibility RDS pre roky 2030 a 2035 v kladnom aj zápornom smere.

Pre rok 2030 je možné riešiť potrebu kladnej flexibility RDS v rámci zmeny prevádzky DS (spojenie UO Liptovská Mara a Sučany). Z tohto dôvodu SSD neuvažuje s potrebou reálnej kladnej flexibility RDS v danej UO pre rok 2030 (pozn.: spojenie UO Liptovská Mara a Sučany nespôsobí prekročenie KP ani v UO Sučany).

V ESt Liptovská Mara sa do roku 2035 predpokladá výmena existujúcich transformátorov PS/DS s inštalovaným výkonom 250 MVA za nové s inštalovaným výkonom 350 MVA a zároveň s navýšenou KP pre odber a dodávku elektriny do PS v zmysle podanej žiadosti, čím dôjde k zníženiu reálnej potreby flexibility RDS na nulu.

UO Medzibrod

Z vykonanej analýzy vyplýva, že v UO Medzibrod pre roky 2030, 2035 nebola identifikovaná potreba flexibility ani v kladnom, ani v zápornom smere.

UO Ladce

Z analýzy vyplýva teoretická potreba flexibility RDS v zápornom smere.

Ukončenie investičnej akcie Výstavba novej transformovne ESt Ladce je v zmysle ZoSP medzi SSD a SEPS plánované do roku 2030. V ESt Ladce bude vybudovaná transformácia 400/110/33 kV, pozostávajúca z dvoch transformátorov s celkovým inštalovaným výkonom 2x350 MVA. Na základe uvedených predpokladov SSD uvažuje v bilancii s hodnotou KP pre odber z PS 332,5 MW a minimálnou KP pre dodávku do PS 99,75 MW (podľa TP SEPS).

V tom zmysle budú tieto teoretické potreby flexibility RDS riešené žiadosťou o navýšenie KP, vďaka čomu nebude dochádzať k vzniku reálnej potreby flexibility RDS.

UO Rimavská Sobota

Z analýzy bilancie UO Rimavská Sobota pre roky 2030 a 2035 vyplýva teoretická potreba flexibility v zápornom smere, ktorá však bude riešená žiadosťou o navýšenie KP pre dodávku do PS, vďaka čomu nebude dochádzať k vzniku reálnej potreby flexibility RDS.

UO Sučany

Z analýzy bilancie UO Sučany pre roky 2030 a 2035 vyplýva teoretická potreba flexibility RDS v zápornom smere.

Pri analýze bilancie v UO Sučany pre roky 2030 – 2035 SSD predpokladá v ESt Sučany s vybudovanou transformáciou 400/110 kV a novým transformátorom T402 s inštalovaným výkonom 350 MVA. S ohľadom na limitujúcu prenosovú kapacitu vedenia V7001 SSD uvažuje s KP pre odber z PS na úrovni 190 MW.

Teoretická potreba flexibility RDS v ESt Sučany bude riešená žiadosťou o navýšenie KP pre dodávku elektriny do PS, vďaka čomu bude reálna potreby flexibility RDS nulová.

UO Ladce – Varín

Ukončenie investičnej akcie Výstavba novej transformovne ESt Ladce je v zmysle ZoSP medzi SSD a SEPS plánované do roku 2030. V ESt Ladce bude vybudovaná transformácia 400/110/33 kV, pozostávajúca z dvoch transformátorov s celkovým inštalovaným výkonom 2x350 MVA. Na základe uvedených predpokladov uvažujeme v bilancii s hodnotou KP pre odber z PS 332,5 MW a minimálnou KP pre dodávku do PS 99,75 MW (podľa TP SEPS).

Zároveň z vykonanej analýzy vyplýva, že v UO Ladce - Varín pre roky 2030, 2035 nebola identifikovaná potreba flexibility ani v kladnom, ani v zápornom smere.

Na základe identifikovaných teoretických potrieb flexibility RDS v niektorých UO, a vzhľadom na predpokladané dostatočné rezervy v KP v príslušných ESt s transformáciou PS/DS budú tieto teoretické potreby flexibility RDS riešené napríklad úpravou zmluvných vzťahov PS/DS (žiadosť o navýšenie KP pre dodávku alebo odber do/z PS) alebo zmenou zapojenia UO, a to ešte pred vznikom samotnej potreby flexibility. Z toho vyplýva, že **v UO SSD nedochádza v cieľových rokoch 2030 a 2035 k vzniku reálnej potreby flexibility RDS.**

Tabuľkový výstup podkladov SSD z posúdenia potrieb flexibility RDS tvorí Prílohu č. 3.

6.2.4 VSD – Vyhodnotenie potrieb flexibility RDS

Spoločnosti VSD prevádzkuje nasledovné UO:

- Lemešany – Voľa – Spišská Nová Ves,
- Lemešany – Voľa – Moldava,
- Spišská Nová Ves.

Na základe metodiky uvedenej v kapitole 6.2.1 VSD vykonala hodnotenie potrieb flexibility RDS pre uvedené UO.

Z analýz vykonaných VSD nevyplýva potreba flexibility RDS ani v kladnom ani v zápornom smere v žiadnej UO.

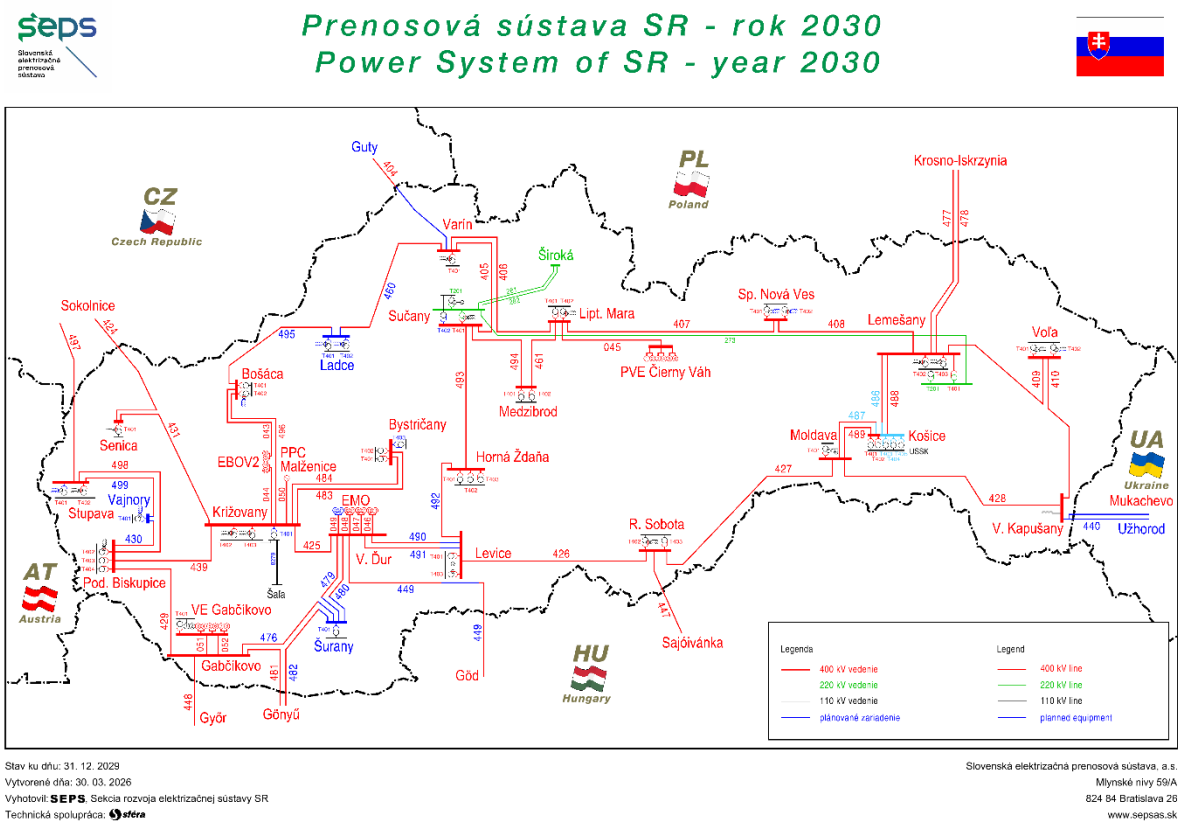
Tabuľkový výstup podkladov VSD z posúdenia potrieb flexibility RDS tvorí Prílohu č. 4.

7 Potreby flexibility PS (podľa článku 12 metodiky FNA)

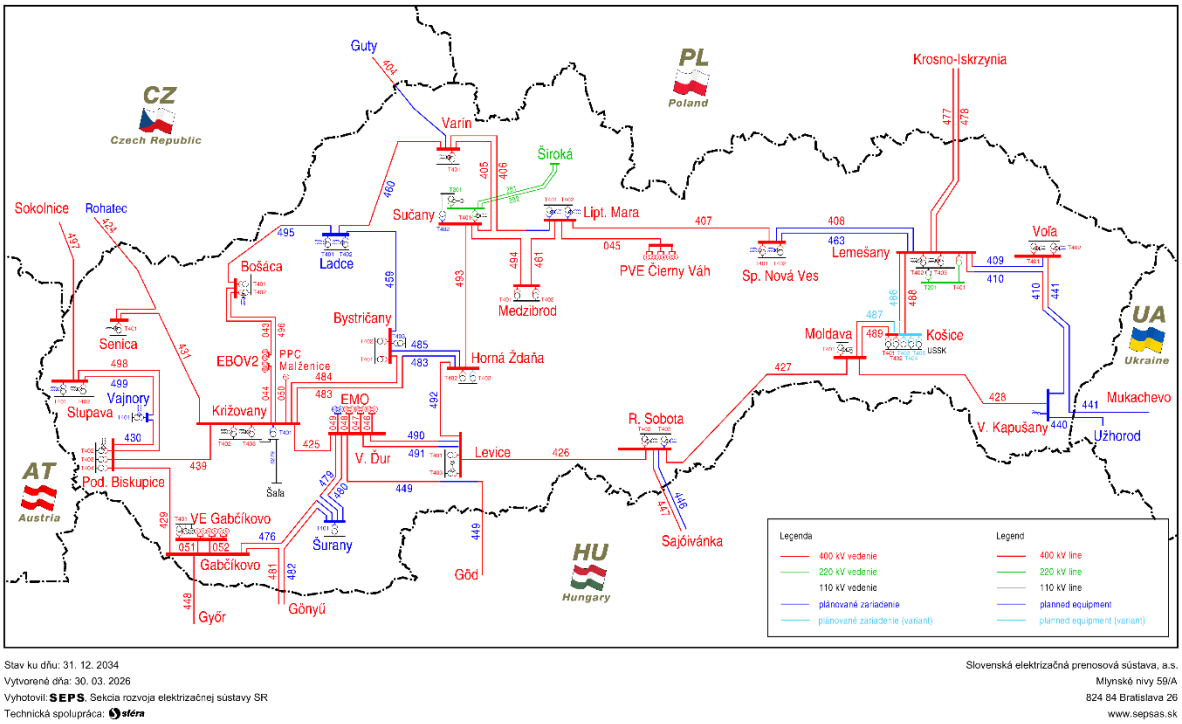
Bola vykonaná analýza, ktorej cieľom bolo posúdiť potrebu flexibility PS pre roky 2030 a 2035, ktorá je potrebná na riešenie, resp. prevenciu problémov s preťažením alebo napätím v sústave. Analýza bola vypracovaná v súlade s ERAA 2024.

7.1 Vstupné údaje a metodika

Pre účely analýzy boli vytvorené sieťové modely pre roky 2030 a 2035, v ktorých boli relevantné vstupné predpoklady, vrátane topológie ES SR, uvažované v súlade s investičným plánom PPS schváleným v čase spracovania správy FNA a zohľadňovali podklady od užívateľov PS k Desaťročnému plánu rozvoja prenosovej sústavy 2028-2037. Topológia sústavy, s ktorou sa uvažovalo pre potreby výpočtov potreby flexibility PS, sú uvedené nižšie.



Obr. č. 7.1_1 Uvažovaná topológia PS SR pre rok 2030



Obr. č. 7.1_2 Uvažovaná topológia PS SR pre rok 2035

Zaťaženie a výroba elektriny v ES SR boli modelované na základe výstupov zo simulácií ekonomického nasadzovania zdrojov ERAA 2024. Modelované boli len vybrané stavy sústavy SR, ktoré boli podobné situáciám z reálnej prevádzky a predstavovali kritické stavy z hľadiska možného nedostatku flexibility v sústave.

Pre výpočet potrieb flexibility PS bol pre oba roky zvolený konkrétny klimatický scenár s konkrétnym súborom výpadkov, ktorý bol následne v rámci analýzy riešený. Klimatický scenár (WS), konkrétne WS28, bol zvolený na základe výpočtu mediánu ročnej výroby slnečných, veterných a vodných elektrární z dôvodu eliminácie extrémnych prevádzkových stavov v sústave. Ostatné dva dostupné WS mali väčší podiel výroby z vodných a veterných zdrojov alebo väčší podiel výroby zo slnečných zdrojov a mohli by teda do výsledkov vniesť nepresnosť spojenú s výnimočnými klimatickými podmienkami. WS28 má stredný podiel výroby z veterných, vodných a slnečných zdrojov. V rámci výstupov ERAA boli modelované výpadky zdrojov a opäť z rovnakých dôvodov bol vybraný mediánový stav z pohľadu ročnej výroby a spotreby elektriny.

Je potrebné poznamenať, že ERAA 2024 bola vytvorená na základe zberu vstupných dát od európskych PPS, ktorý sa konal koncom roka 2023 a že vstupné údaje boli pripravované s tým zámerom, že budú použité výlučne pre analýzu primeranosti zdrojov. V tom čase a ani v čase verifikácie výstupov nebolo známe, že bude ERAA 2024 použitá ako základ pre vytvorenie správy FNA, resp. pre sieťové výpočty na analýzu PS. Aj preto boli pri výbere modelovaných stavov najprv vyfiltrované a vyradené nevhodné stavy. Jednalo sa o hodiny:

- s neobvykle nízkou výrobou jadrových zdrojov,
- s nulovou výrobou vodných zdrojov (VE). Nulová výroba VE je z pohľadu skutočnej prevádzky nereálna, keďže SR má prietočné VE, ktoré vyrábajú elektrinu nepretržite.

Tento stav bol dôsledkom chyby modelu použitého pre výpočty ERAA 2024, pretože takáto výroba VE bola v rozpore so vstupnými údajmi o prevádzke VE, ktoré poskytol PPS do modelu pre ERAA 2024,
- s nulovou výrobou ostatných OZE (FVE a VTE, iné).

Aj keby sa v rámci hodnotenia potrieb flexibility PS nehodnotili iba mediánové scenáre a všetky dostupné variácie výpadkov zdrojov ako aj nevhodné hodiny z pohľadu nasadenia zdrojov, v každom prípade, aj v extrémnych prípadoch, by sa jednalo o potrebu flexibility rádovo v jednotkách hodín, kedy je možné tieto stavy riešiť prevádzkovými opatreniami, ako sú rekonfigurácie v rozvodniach PS.

Na základe výsledkov simulácií ekonomického nasadzovania zdrojov v ERAA 2024 boli identifikované krajné stavy prevádzky sústavy. Identifikované boli nasledovné stavy, kedy elektrizačná sústava SR mala:

- maximálne exportné saldo pre rok 2030,
- maximálne importné saldo pre rok 2030,
- maximálne exportné saldo pre rok 2035,
- maximálne importné saldo pre rok 2035.

7.2 Výsledky

Pre uvedené štyri stavy sústavy boli vytvorené sieťové modely, na ktorých bol uskutočnený výpočet ustáleného chodu pri plnom zapojení sústavy, teda bez údržby prvkov PS, berúc do úvahy kritérium N-1 (výpadok prvku PS). Pri výpočtoch bolo sledované zaťaženie prvkov a napätia v PS. V zmysle metodiky FNA, ktorá vyhodnocuje potrebu flexibility PS na základe prekračovania povolených medzí napätia v sústave a zaťažovania prvkov sústavy, **v žiadnom analyzovanom stave nedochádzalo k preťaženiu žiadneho prvku PS SR, ani k nárastu/poklesu napätia mimo dovolených medzí.**

7.3 Zhodnotenie

V rámci vykonanej analýzy vo zvolených hodinách pre dané stavy, ktoré predstavovali okrajové situácie v sústave, nedošlo pri zohľadnení plánovaného rozvoja PS k žiadnym nálezom, ktoré by predstavovali nedostatok flexibility. **Z toho vyplýva pre PS SR nulová potreba flexibility PS, či už kladnej alebo zápornej.**

PS je dostatočne pripravená z pohľadu požiadaviek na flexibilitu sústavy. Plánované investičné akcie pre rozvoj PS sú dostatočné pre zabezpečenie pripravenosti PS v zmysle metodiky FNA pre rozvoj OZE a elektrifikáciu výroby aj spotreby v zmysle vstupných predpokladov, ktoré zohľadňovali NECP z roku 2019.

Príloha 1

Tabuľky a grafy ku kapitolám 5.1, 5.2 a 5.3.

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Mesiac	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
2	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	4,2	778	0	2799
3	0,4	95	0	318	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
4	4,3	1055	0	3124	0,2	48	0	178	0,0	0	0	0
5	0,3	249	0	256	0,3	75	0	260	1,6	243	0	1170
6	0,1	30	0	101	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
7	0,0	0	0	0	0,9	340	0	634	0,0	3	0	5
8	0,0	0	0	0	4,8	510	0	3549	0,0	0	0	0
9	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
10	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
11	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
12	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0

Tab. č. P1.1 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v mesiacoch pre rok 2030

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Mesiac	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	5,0	24	0	3719	4,4	22	0	3269	4,3	23	0	3191
2	6,4	29	0	4312	5,4	27	0	3636	10,0	778	0	6741
3	6,2	95	0	4630	8,3	28	0	6189	6,9	30	0	5119
4	13,0	1055	0	9371	8,1	48	0	5811	7,9	31	0	5696
5	7,0	249	0	5219	7,9	75	0	5879	10,4	243	0	7709
6	8,5	30	0	6098	7,7	25	0	5578	7,4	25	0	5341
7	7,4	25	0	5489	8,2	340	0	6101	7,7	26	0	5725
8	6,6	26	0	4909	11,6	510	0	8655	7,1	26	0	5246
9	7,4	29	0	5360	6,6	29	0	4740	6,3	22	0	4502
10	5,0	22	0	3712	5,9	23	0	4405	5,5	25	0	4067
11	5,3	19	0	3841	4,5	26	0	3244	4,1	24	0	2954
12	2,9	19	0	2115	2,6	13	0	1860	3,7	21	0	2672

Tab. č. P1.2 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v mesiacoch pre rok 2030 – fine-tuning

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Deň v týždni	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
Pondelok	3,0	1055	0	3721	4	510	0	4593	2,5	778	0	3129
Utorok	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	3	0	5
Streda	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
Štvrtok	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
Piatok	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
Sobota	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
Nedela	0,1	63	0	78	0,0	11	0	28	0,7	214	0	840

Tab. č. P1.3 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v jednotlivých dňoch pre rok 2030

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Deň v týždni	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
Pondelok	9,0	1055	0	11191	9,7	510	0	12139	8,4	778	0	10504
Utorok	5,9	25	0	7356	5,9	26	0	7420	6,6	31	0	8183
Streda	6,8	29	0	8427	7,0	29	0	8694	6,5	27	0	8103
Štvrtok	6,2	28	0	7700	6,0	29	0	7437	6,4	29	0	7930
Piatok	6,2	28	0	7756	6,0	28	0	7485	6,5	29	0	8157
Sobota	6,7	29	0	8357	6,4	28	0	8025	6,3	30	0	7812
Nedela	6,4	63	0	7988	6,5	30	0	8167	6,6	214	0	8274

Tab. č. P1.4 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v jednotlivých dňoch pre rok 2030 – fine-tuning

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Hodina	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	2	0	2	0	38	0	45
10	2	406	0	667	1	242	0	405	0	78	0	78
11	3	1041	0	1138	2	420	0	556	2	243	0	670
12	3	1055	0	1122	2	488	0	641	1	269	0	523
13	1	398	0	523	2	510	0	763	2	636	0	702
14	1	146	0	238	2	493	0	712	3	778	0	932
15	0	14	0	31	2	382	0	696	2	539	0	643
16	0	2	0	2	2	340	0	659	1	361	0	374
17	0	0	0	0	0	12	0	12	0	6	0	6
18	0	0	0	0	0	175	0	175	0	0	0	0
19	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	63	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č. P1.5 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v jednotlivých hodinách dňa pre rok 2030

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Hodina	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	2,2	14	0	802	1,9	14	0	708	2,1	13	0	758
2	2,3	15	0	822	2,0	14	0	716	2,1	13	0	757
3	2,3	15	0	822	2,0	14	0	726	2,1	14	0	758
4	2,3	15	0	837	2,0	14	0	733	2,1	14	0	763
5	2,5	15	0	904	2,2	14	0	788	2,3	14	0	833
6	3,2	15	0	1164	2,8	14	0	1025	2,9	14	0	1059
7	4,8	18	0	1759	4,5	17	0	1654	4,6	16	0	1662
8	7,3	22	0	2651	7,5	21	0	2730	7,3	19	0	2641
9	10,5	28	1	3816	11,1	25	0	4034	10,8	38	0	3917
10	14,9	406	2	5435	14,9	242	1	5440	13,8	78	1	5039
11	17,8	1041	2	6466	16,9	420	1	6145	16,9	243	1	6156
12	18,2	1055	3	6642	17,6	488	1	6396	17,0	269	1	6179
13	16,3	398	3	5921	17,4	510	1	6343	17,2	636	1	6244
14	14,1	146	2	5130	15,8	493	1	5739	16,3	778	1	5922
15	11,3	25	1	4110	13,2	382	0	4804	13,0	539	1	4739
16	8,3	20	0	3033	10,1	340	0	3665	9,2	361	0	3348
17	5,6	18	0	2038	5,3	18	0	1927	5,4	19	0	1980
18	3,6	15	0	1323	3,7	175	0	1353	3,6	17	0	1296
19	2,7	15	0	974	2,3	14	0	844	2,6	15	0	940
20	2,4	15	0	876	2,0	14	0	743	2,3	14	0	838
21	2,3	15	0	836	2,0	14	0	740	2,3	14	0	831
22	2,3	15	0	819	2,0	14	0	725	2,2	14	0	809
23	2,2	63	0	813	1,9	14	0	685	2,0	13	0	742
24	2,1	14	0	782	1,9	14	0	704	2,1	13	0	752

Tab. č. P1.6 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v jednotlivých hodinách dňa pre rok 2030 – fine-tuning

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Mesiac	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
2	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
3	0,8	213	0	593	2,1	465	0	1574	0,0	16	0	18
4	1,4	289	0	1042	0,0	0	0	0	2,7	570	0	1914
5	0,0	0	0	0	1,8	201	0	1304	4,7	527	0	3499
6	0,2	38	0	135	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
7	0,0	0	0	0	0,2	114	0	114	0,2	63	0	116
8	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
9	0,2	69	0	142	0,0	0	0	0	0,4	89	0	263
10	0,3	154	0	232	1,3	345	0	968	0,0	0	0	0
11	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
12	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0

Tab. č. P1.7 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v mesiacoch pre rok 2035

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Mesiac	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	11,9	58	0	8884	10,4	55	0	7761	10,3	56	0	7694
2	15,4	69	0	10360	13,2	67	0	8899	14,6	70	0	9800
3	14,7	213	0	10944	21,6	465	0	16042	16,9	74	0	12551
4	22,6	289	0	16256	19,4	73	0	13965	21,4	570	0	15418
5	16,5	59	0	12273	19,9	201	0	14800	25,6	527	0	19041
6	20,8	62	0	14981	19,1	61	0	13763	18,2	61	0	13105
7	18,2	62	0	13543	18,4	114	0	13723	18,9	64	0	14053
8	16,3	64	0	12161	17,8	63	0	13276	17,4	65	0	12932
9	18,1	71	0	13057	16,3	70	0	11714	15,5	89	0	11163
10	12,5	154	0	9286	15,6	345	0	11618	13,2	62	0	9852
11	12,7	46	0	9166	10,8	65	0	7804	9,9	59	0	7128
12	7,2	45	0	5156	6,1	32	0	4394	8,9	51	0	6389

Tab. č. P1.8 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v mesiacoch pre rok 2035 – fine-tuning

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Deň v týždni	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
Pondelok	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0
Utorok	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,8	309	0	1013
Streda	0,0	0	0	0	0,1	95	0	133	0,0	0	0	0
Štvrtok	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
Piatok	0,4	213	0	547	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0
Sobota	0,5	289	0	679	1,1	345	0	1417	3,3	570	0	4167
Nedela	0,7	205	0	918	1,9	465	0	2410	0,5	179	0	630

Tab. č. P1.9 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v jednotlivých dňoch pre rok 2035

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Deň v týždni	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
Pondelok	14,4	62	0	17963	14,5	64	0	18116	16,0	77	0	19976
Utorok	16,4	71	0	20522	16,9	71	0	21125	16,3	309	0	20339
Streda	15,1	69	0	18789	14,7	95	0	18396	15,5	71	0	19295
Štvrtok	15,2	69	0	18937	14,7	69	0	18292	15,9	72	0	19856
Piatok	16,6	213	0	20710	15,7	70	0	19605	15,3	74	0	19051
Sobota	15,7	289	0	19583	16,7	345	0	20873	17,4	570	0	21729
Nedela	15,7	205	0	19563	17,1	465	0	21352	15,1	179	0	18880

Tab. č. .P1.10 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v jednotlivých dňoch pre rok 2035 – fine-tuning

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Hodina	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	47	0	47	1	312	0	312
9	0	52	0	52	0	110	0	110	1	200	0	380
10	0	38	0	77	1	273	0	362	3	527	0	1086
11	3	289	0	916	2	278	0	808	3	460	0	1070
12	1	78	0	199	3	465	0	1016	3	406	0	1084
13	1	194	0	432	3	413	0	1096	3	570	0	1085
14	1	93	0	184	1	168	0	268	2	245	0	573
15	0	72	0	174	1	201	0	201	1	199	0	206
16	0	63	0	110	0	46	0	46	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	6	0	6	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Tab. č. P1.11 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v jednotlivých hodinách dňa pre rok 2035

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Hodina	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	5,2	33	0	1887	4,6	32	0	1659	4,8	30	0	1760
2	5,3	34	0	1913	4,6	32	0	1673	4,8	31	0	1753
3	5,3	34	0	1925	4,6	32	0	1687	4,8	33	0	1746
4	5,4	34	0	1948	4,7	32	0	1708	4,9	33	0	1773
5	5,8	34	0	2109	5,1	32	0	1854	5,3	33	0	1927
6	7,5	35	0	2744	6,7	32	0	2448	6,9	33	0	2513
7	11,6	41	0	4227	11,0	39	0	4019	11,0	38	0	4009
8	17,8	53	0	6491	18,4	50	0	6691	18,5	312	0	6722
9	25,9	67	2	9421	27,5	110	1	10012	27,1	200	1	9877
10	32,8	71	4	11949	35,3	273	2	12850	36,0	527	2	13097
11	38,3	289	6	13924	40,1	278	2	14581	39,8	460	3	14505
12	38,1	78	7	13879	41,5	465	2	15120	41,1	406	3	14977
13	37,9	194	7	13796	40,7	413	2	14817	40,2	570	3	14636
14	33,8	93	6	12318	35,1	168	2	12777	35,1	245	3	12786
15	28,0	72	3	10199	28,9	201	1	10525	28,4	199	2	10339
16	20,6	63	1	7492	20,6	53	0	7482	20,3	54	0	7374
17	13,5	43	0	4925	12,9	43	0	4681	13,2	44	0	4822
18	8,6	35	0	3145	7,8	35	0	2822	8,4	39	0	3075
19	6,3	34	0	2294	5,4	31	0	1972	6,1	34	0	2208
20	5,6	34	0	2028	4,8	32	0	1740	5,4	33	0	1966
21	5,3	34	0	1947	4,7	33	0	1708	5,3	32	0	1922
22	5,2	34	0	1907	4,6	33	0	1689	5,1	31	0	1868
23	4,9	33	0	1776	4,4	32	0	1600	4,7	29	0	1718
24	5,0	33	0	1823	4,5	32	0	1644	4,8	29	0	1753

Tab. č. P1.12 Ukazovatele obmedzenia výroby z OZE v jednotlivých hodinách dňa pre rok 2035 – fine-tuning

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Mesiac	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	0,4	771	-480	333	0,0	497	-427	-19	-0,1	505	-485	-72
2	-0,4	430	-461	-278	0,1	470	-764	74	-0,6	438	-412	-391
3	-0,9	417	-509	-655	-0,7	447	-376	-542	-0,4	557	-460	-280
4	0,3	415	-634	207	0,0	404	-354	30	-0,4	394	-366	-306
5	0,0	402	-343	-37	0,1	442	-397	55	0,5	409	-384	394
6	0,0	392	-315	-18	-0,5	446	-309	-332	-0,5	402	-400	-355
7	0,5	396	-362	351	0,6	377	-384	442	0,6	406	-329	479
8	-0,1	314	-341	-43	-0,2	717	-402	-122	-0,4	397	-749	-335
9	0,0	381	-407	33	-0,1	467	-408	-51	0,5	401	-383	331
10	0,3	516	-345	201	0,7	473	-837	537	0,6	734	-574	446
11	-0,1	455	-336	-58	0,6	485	-918	404	-0,2	636	-763	-125
12	0,2	790	-709	121	-1,4	699	-305	-975	-0,1	577	-865	-68

Tab. č. P1.13 Ukazovatele zmien RL v mesiacoch pre rok 2030

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Deň v týždni	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
Pondelok	3,8	790	-709	4734	4	717	-918	4601	1,6	734	-526	1992
Utorok	6,0	498	-407	7472	4,8	495	-427	6033	8,0	505	-574	9945
Streda	2,1	475	-385	2670	2,1	482	-446	2665	-0,7	495	-407	-854
Štvrtok	-0,6	471	-466	-726	0,9	496	-729	1107	1,3	503	-460	1594
Piatok	0,7	457	-423	900	-1,5	497	-524	-1830	-0,7	471	-374	-895
Sobota	-6,0	442	-461	-7465	-5,2	485	-595	-6531	-5,3	438	-369	-6628
Nedela	-6,0	771	-509	-7428	-5,2	473	-402	-6545	-4,4	636	-865	-5435

Tab. č. P1.14 Ukazovatele zmien RL v jednotlivých dňoch pre rok 2030

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Hodina	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	-80	139	-355	-29131	-78	699	-288	-28350	-76	89	-261	-27736
2	-6	247	-331	-2268	-2	217	-199	-794	0	185	-248	-81
3	7	137	-139	2651	5	214	-257	1987	9	278	-153	3157
4	61	302	-139	22064	60	211	-277	21687	60	224	-327	21776
5	157	399	-292	57157	156	393	-305	56945	160	433	-153	58264
6	256	498	-477	93028	242	495	-120	88060	253	505	-175	92207
7	23	436	-236	8417	-11	241	-298	-4061	9	376	-526	3145
8	3	576	-281	1237	-18	717	-337	-6601	-12	734	-323	-4397
9	-76	516	-466	-27698	-79	473	-446	-28934	-87	577	-407	-31735
10	-37	337	-407	-13545	-18	473	-527	-6479	-33	636	-574	-12156
11	32	327	-309	11616	35	473	-247	12674	27	319	-865	9678
12	-19	382	-374	-6925	-18	291	-918	-6579	-16	359	-407	-5938
13	-37	280	-403	-13535	-48	294	-837	-17490	-44	557	-763	-16155
14	31	790	-509	11209	43	467	-427	15682	40	397	-483	14464
15	82	482	-709	29754	96	451	-764	34767	101	470	-749	36875
16	160	475	-634	58402	187	497	-259	68197	166	503	-400	60287
17	48	387	-205	17646	57	416	-402	20641	43	398	-296	15762
18	108	357	-115	39163	99	314	-74	36003	107	337	-107	39086
19	9	259	-284	3360	11	247	-229	4093	9	235	-154	3289
20	-107	245	-268	-38835	-105	173	-327	-38194	-107	154	-288	-38993
21	-248	-45	-407	-90417	-245	15	-398	-89041	-244	-32	-383	-88693
22	-152	771	-253	-55178	-159	363	-279	-57890	-160	-40	-319	-58236
23	-111	49	-406	-40466	-112	356	-328	-40669	-105	120	-244	-38262
24	-103	484	-480	-37550	-99	235	-373	-36155	-99	473	-272	-35886

Tab. č. P1.15 Ukazovatele zmien RL v hodinách pre rok 2030

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Mesiac	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	1,0	1366	-645	756	0,2	690	-730	167	0,1	828	-620	69
2	-0,7	459	-658	-460	0,1	578	-581	49	-0,6	559	-606	-404
3	-0,8	610	-609	-593	-0,9	587	-587	-693	-0,7	642	-541	-491
4	0,1	649	-650	43	0,1	527	-546	71	-0,5	595	-606	-330
5	0,1	613	-569	64	0,2	514	-568	177	0,9	468	-477	654
6	-0,2	469	-544	-134	-0,6	594	-439	-460	-0,7	644	-550	-484
7	0,7	485	-521	490	0,8	637	-564	571	0,8	627	-418	603
8	-0,2	888	-779	-169	-0,4	854	-676	-265	-0,7	1093	-793	-511
9	0,2	579	-523	159	0,1	524	-482	69	0,7	580	-482	514
10	0,1	499	-489	57	0,6	850	-449	437	0,4	1155	-688	318
11	-0,1	970	-927	-46	-0,5	1170	-1040	-394	-0,2	720	-824	-125
12	0,2	949	-1088	119	-0,2	493	-420	-152	-0,1	611	-611	-74

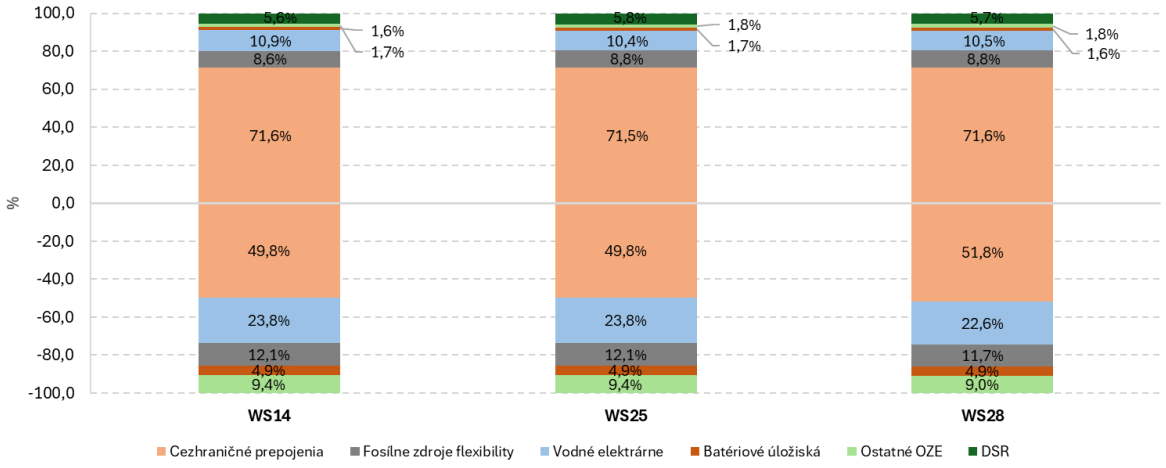
Tab. č. P1.16 Ukazovatele zmien RL v mesiacoch pre rok 2035

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Deň v týždni	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
Pondelok	6,4	622	-523	8020	7	637	-667	8615	8,6	720	-595	10730
Utorok	2,4	613	-544	2960	2,4	585	-745	2942	-0,7	687	-688	-815
Streda	-0,2	518	-490	-272	1,2	759	-783	1488	1,6	627	-666	2041
Štvrtok	-1,0	636	-537	-1247	-2,2	955	-981	-2747	-0,9	662	-824	-1124
Piatok	-9,6	949	-637	-11968	-11,2	562	-671	-13973	-10,5	644	-655	-13129
Sobota	-7,1	970	-779	-8914	-3,8	690	-1040	-4748	-5,8	701	-709	-7186
Nedela	9,4	1366	-1088	11706	6,4	1170	-673	8002	7,4	1155	-793	9221

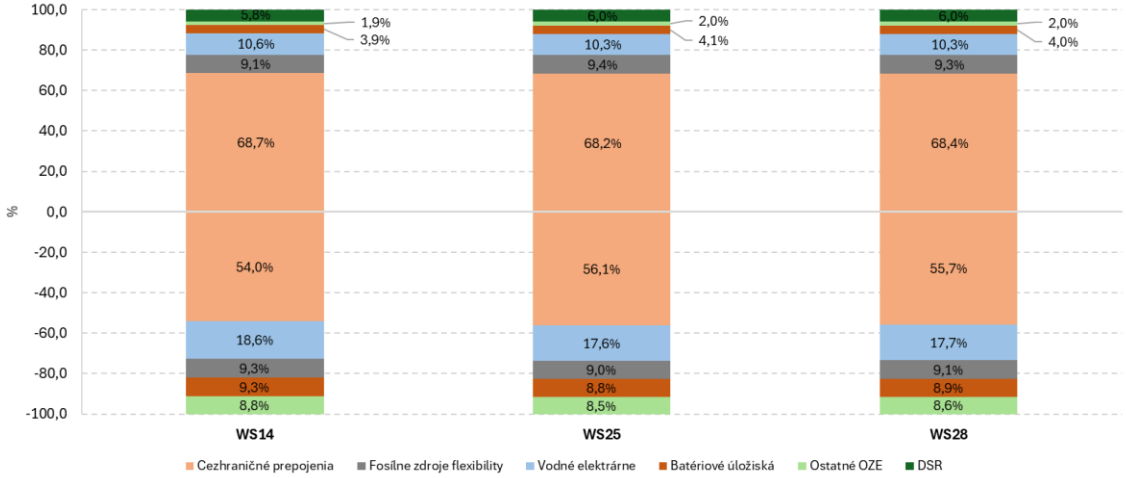
Tab. č. P1.17 Ukazovatele zmien RL v jednotlivých dňoch pre rok 2035

Klimatický scenár	WS14				WS25				WS28			
Hodina	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet	Priemer	Max	Min	Súčet
1	-87	358	-394	-31725	-84	462	-581	-30647	-85	221	-520	-30860
2	-2	949	-335	-699	-10	468	-423	-3606	-7	489	-416	-2481
3	11	904	-307	4111	9	563	-252	3420	9	326	-213	3146
4	57	486	-239	20842	53	368	-414	19424	56	276	-595	20274
5	148	418	-365	53911	153	431	-420	55571	153	401	-362	55863
6	244	511	-318	88760	227	509	-190	82755	241	518	-162	87854
7	-2	277	-273	-769	-42	377	-449	-15384	-18	386	-398	-6452
8	-27	445	-380	-9702	-49	414	-426	-17936	-35	1155	-397	-12709
9	-73	724	-502	-26560	-79	854	-568	-28783	-78	1093	-505	-28491
10	18	970	-505	6604	30	955	-497	10994	8	720	-666	3017
11	60	888	-471	21866	45	614	-981	16459	67	828	-472	24426
12	-20	529	-650	-7316	-27	587	-578	-9816	-36	627	-824	-12955
13	-98	499	-927	-35550	-70	718	-1040	-25496	-105	642	-793	-38324
14	4	1366	-537	1543	7	585	-783	2570	10	580	-606	3749
15	106	658	-609	38523	119	1170	-730	43176	125	561	-377	45483
16	187	636	-1088	67957	229	637	-518	83291	208	644	-274	75844
17	71	460	-426	25770	87	518	-546	31759	66	519	-496	23955
18	120	398	-139	43716	111	357	-277	40550	121	359	-262	43991
19	13	287	-256	4731	14	261	-238	5129	12	242	-158	4412
20	-122	259	-303	-44288	-121	171	-353	-43938	-124	129	-299	-45036
21	-250	-22	-420	-90860	-245	52	-442	-89025	-243	-54	-390	-88632
22	-161	313	-375	-58457	-156	524	-410	-56776	-157	327	-304	-57123
23	-111	181	-468	-40522	-112	467	-451	-40731	-107	402	-323	-38884
24	-87	410	-637	-31602	-92	419	-673	-33381	-83	480	-452	-30330

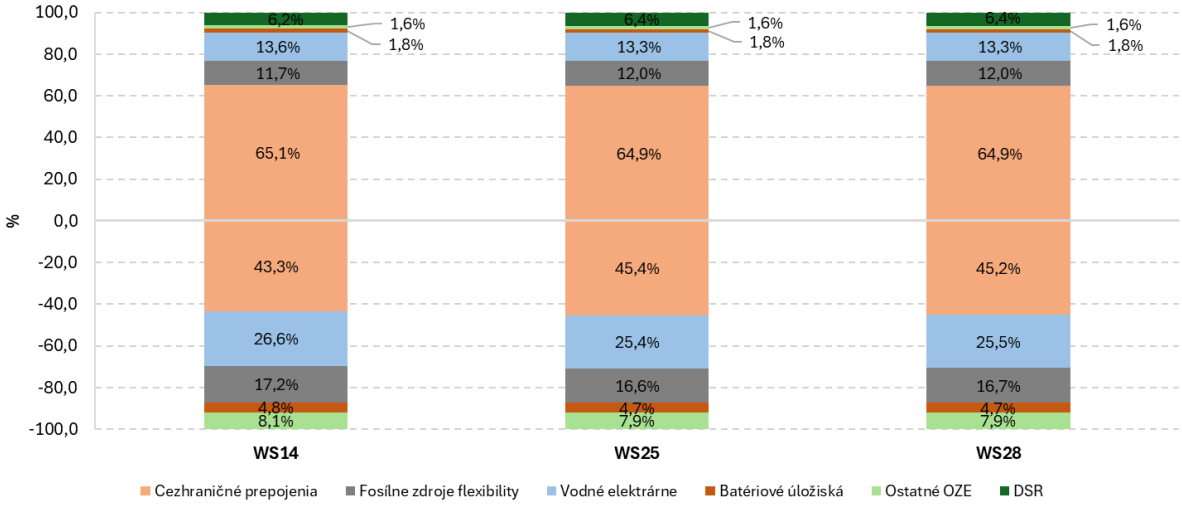
Tab. č. P1.18 Ukazovatele zmien RL v hodinách pre rok 2035



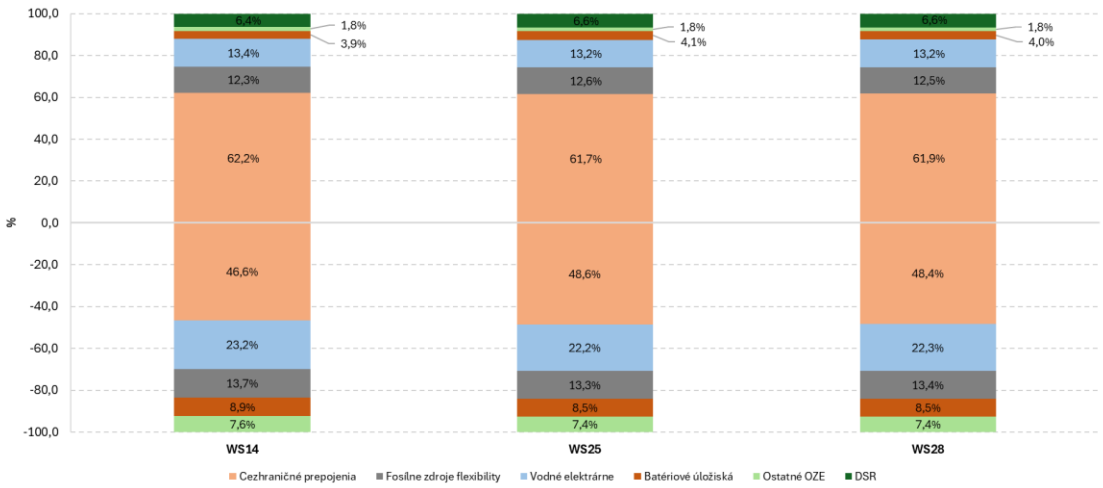
Obr. č. P1.1 Príspevok zvyškových rezerv jednotlivých technológií k celkovej zvyškovej rezerve rampovania pre rok 2030



Obr. č. P1.2 Príspevok zvyškových rezerv jednotlivých technológií k celkovej zvyškovej rezerve rampovania pre rok 2035



Obr. č. P1.3 Príspevok krátkodobých zvyškových rezerv jednotlivých technológií k celkovej krátkodobej zvyškovej rezerve pre rok 2030



Obr. č. P1.4 Príspevok krátkodobých zvyškových rezerv jednotlivých technológií k celkovej krátkodobej zvyškovej rezerve pre rok 2035

Príloha 2

Podklady ZSD k posúdeniu potrieb flexibility RDS

*teoretickou potrebou flexibility sústavy sa rozumie potreba flexibility sústavy, ktorá by vznikla v prípade, ak by nebol zrealizovaný rozvoj sústavy, ktorý je uvedený v Pláne rozvoja DS ZSD (označený ako “Úprava DS”)
**reálnou potrebou flexibility sústavy sa rozumie potreba flexibility sústavy po zohľadnení rozvoja sústavy, ktorý je uvedený v Pláne rozvoja DS ZSD (označený ako “Úprava DS”)
***nápravnými opatreniami sa myslí zrealizovaný rozvoj sústavy, ktorý je uvedený v Pláne rozvoja DS ZSD

Číslo riadka	Smer potreby	Cieľový rok	Časový blok	Priestorová granularita (UO)	Napäťová úroveň miesta preťaženia alebo problému s napätím (Un) - kV	Teoretická potreba flexibility sústavy* - celková energia za rok - MWh	Teoretická potreba flexibility sústavy* - súčet maximálnych výkonov - MW	Reálna potreba flexibility sústavy** - celková energia za rok - MWh	Reálna potreba flexibility sústavy** - súčet maximálnych výkonov - MW	Podiel potrieb flexibility v zápornom smere týkajúci sa obmedzenia výroby z OZE	Nápravné opatrenie*** pre pokrytie teoretickej potreby flexibility sústavy	Očakávané zmluvné prostriedky na prístup k (reálnej) flexibilite
1	kladný	2030	N/A	Stupava - Senica	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
2	záporný	2030	N/A	Stupava - Senica	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
3	kladný	2035	N/A	Stupava - Senica	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
4	záporný	2035	N/A	Stupava - Senica	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
5	kladný	2030	8.1. - 2.2.	Stupava - P. Biskupice	110 kV	4 957	74	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
6	kladný	2030	12.3. - 8.4.	Stupava - P. Biskupice	110 kV	112	49	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
7	kladný	2030	26.6. - 8.9.	Stupava - P. Biskupice	110 kV	5 625	88	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
8	kladný	2030	29.10. - 11.12.	Stupava - P. Biskupice	110 kV	18 694	138	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
9	záporný	2030	N/A	Stupava - P. Biskupice	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
10	kladný	2035	celý rok	Stupava - P. Biskupice	110 kV	154 054	256	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
11	záporný	2035	N/A	Stupava - P. Biskupice	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
12	kladný	2030	9.1 - 19.1.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	26	10	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
13	kladný	2030	27.3. - 28.3.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	660	63	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
14	kladný	2030	12.8. - 26.9.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	665	53	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
15	kladný	2030	11.12. - 13.12.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	126	23	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
16	záporný	2030	3.6. - 3.6.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	0,4	2	0	0	0%	Úprava DS	N/A
17	kladný	2035	2.1. - 30.1.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	1 622	44	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
18	kladný	2035	27.3. - 16.4.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	1 514	107	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
19	kladný	2035	16.7. - 16.10.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	2 686	92	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
20	kladný	2035	10.12. - 16.12.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	1 158	60	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
21	záporný	2035	3.6. - 3.6.	P. Biskupice - Gabčíkovo	110 kV	27	11	0	0	0%	Úprava DS	N/A
22	kladný	2030	N/A	Bošáca - Bystričany	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
23	záporný	2030	N/A	Bošáca - Bystričany	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
24	kladný	2035	N/A	Bošáca - Bystričany	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
25	záporný	2035	N/A	Bošáca - Bystričany	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
26	kladný	2030	17.11. - 13.12.	Križovany - Bošáca	110 kV	493	40	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
27	záporný	2030	N/A	Križovany - Bošáca	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
28	kladný	2035	3.10. - 3.10.	Križovany - Bošáca	110 kV	15	12	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
29	kladný	2035	15.11. - 13.12.	Križovany - Bošáca	110 kV	1 541	57	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
30	záporný	2035	N/A	Križovany - Bošáca	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
31	kladný	2030	11.11. - 13.11.	Križovany - Levice	110 kV	223	34	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
32	záporný	2030	N/A	Križovany - Levice	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A

Číslo riadka	Smer potreby	Cieľový rok	Časový blok	Priestorová granularita (UO)	Napäťová úroveň miesta preťaženia alebo problému s napätím (Un) - kV	Teoretická potreba flexibility sústavy* - celková energia za rok - MWh	Teoretická potreba flexibility sústavy* - súčet maximálnych výkonov - MW	Reálna potreba flexibility sústavy** - celková energia za rok - MWh	Reálna potreba flexibility sústavy** - súčet maximálnych výkonov - MW	Podiel potrieb flexibility v zápornom smere týkajúci sa obmedzenia výroby z OZE	Nápravné opatrenie*** pre pokrytie teoretickej potreby flexibility sústavy	Očakávané zmluvné prostriedky na prístup k (reálnej) flexibilite
33	kladný	2035	11.11. - 15.11.	Križovany - Levice	110 kV	480	51	0	0	N/A	Úprava DS	N/A
34	záporný	2035	N/A	Križovany - Levice	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
35	kladný	2030	N/A	Levice	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
36	záporný	2030	N/A	Levice	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
37	kladný	2035	N/A	Levice	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
38	záporný	2035	N/A	Levice	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A

Príloha 3

Podklady SSD k posúdeniu potrieb flexibility RDS.

*teoretickou potrebou flexibility sústavy sa rozumie potreba flexibility sústavy, ktorá by vznikla v prípade, ak by nebol zrealizované nápravné opatrenia v zmysle kapitoly 6.2.3
**reálnou potrebou flexibility sústavy sa rozumie potreba flexibility po aplikovaní nápravných opatrení

Číslo riadka	Smer potreby	Cieľový rok	Časový blok	Priestorová granularita (UO)	Napäťová úroveň miesta preťaženia alebo problému s napätím (Un) - kV	Teoretická potreba flexibility sústavy* - celková energia za rok - MWh	Teoretická potreba flexibility sústavy* - súčet maximálnych výkonov - MW	Reálna potreba flexibility sústavy** - celková energia za rok - MWh	Reálna potreba flexibility sústavy** - súčet maximálnych výkonov - MW	Podiel potrieb flexibility v zápornom smere týkajúci sa obmedzenia výroby z OZE	Nápravné opatrenie pre pokrytie teoretickej potreby flexibility sústavy	Očakávané zmluvné prostriedky na prístup k (reálnej) flexibilite
1	-	2030	-	Bystričany - Bošáca	110 kV	0	0	0	0	0%	-	N/A
2	-	2030	-	Bystričany - Horná Ždaňa	110 kV	0	0	0	0	0%	-	N/A
3	Kladná	2030	Celý rok	Liptovská Mara	110 kV	3 132,318	85	0	0	N/A	Zmena zapojenia UO	N/A
4	Záporná	2030	Marec - August	Liptovská Mara	110 kV	529,767	61	0	0	0%	Žiadosť o navýšenie KP pre dodávku do PS	N/A
5	-	2030	-	Medzibrod	110 kV	0	0	0	0	0%	-	N/A
6	Záporná	2030	Február - November	Rimavská Sobota	110 kV	3 767,060	46	0	0	0%	Žiadosť o navýšenie KP pre dodávku do PS	N/A
7	Záporná	2030	Celý rok	Ladce	110 kV	925,162	59	0	0	0%	Žiadosť o navýšenie KP pre dodávku do PS	N/A
8	Záporná	2030	Január - Február	Sučany	110 kV	5 536,729	41	0	0	0%	Žiadosť o navýšenie KP pre dodávku do PS	N/A
9	-	2030	-	Ladce - Varín	110 kV	0	0	0	0	0%	-	N/A
10	-	2035	-	Bystričany - Bošáca	110 kV	0	0	0	0	0%	-	N/A
11	-	2035	-	Bystričany - Horná Ždaňa	110 kV	0	0	0	0	0%	-	N/A
12	Záporná	2035	Júl	Liptovská Mara	110 kV	50,940	26	0	0	0%	Žiadosť o navýšenie KP pre dodávku do PS	N/A
13	-	2035	-	Medzibrod	110 kV	0	0	0	0	0%	-	N/A
14	Záporná	2035	Celý rok	Rimavská Sobota	110 kV	15 312,298	110	0	0	0%	Žiadosť o navýšenie KP pre dodávku do PS	N/A
15	Záporná	2035	Január - Február	Sučany	110 kV	7 782,287	47	0	0	0%	Žiadosť o navýšenie KP pre dodávku do PS	N/A
16	Záporná	2035	Apríl	Sučany	110 kV	53,925	18	0	0	0%	Žiadosť o navýšenie KP pre dodávku do PS	N/A
17	Záporná	2035	Celý rok	Ladce	110 kV	6 852,891	123	0	0	0%	Žiadosť o navýšenie KP pre dodávku do PS	N/A
18	-	2035	-	Ladce - Varín	110 kV	0	0	0	0	0%	-	N/A

Príloha 4

Podklady VSD k posúdeniu potrieb flexibility RDS.

*teoretickou potrebou flexibility sústavy sa rozumie potreba flexibility sústavy, ktorá by vznikla v prípade, ak by nebol zrealizované nápravné opatrenia v zmysle kapitoly 6.2.4
**reálnou potrebou flexibility sústavy sa rozumie potreba flexibility po aplikovaní nápravných opatrení

Číslo riadka	Smer potreby	Cieľový rok	Časový blok	Priestorová granularita (UO)	Napäťová úroveň miesta preťaženia alebo problému s napätím (Un) - kV	Teoretická potreba flexibility sústavy* - celková energia za rok - MWh	Teoretická potreba flexibility sústavy* - súčet maximálnych výkonov - MW	Reálna potreba flexibility sústavy** - celková energia za rok - MWh	Reálna potreba flexibility sústavy** - súčet maximálnych výkonov - MW	Podiel potrieb flexibility v zápornom smere týkajúci sa obmedzenia výroby z OZE	Nápravné opatrenie pre pokrytie teoretickej potreby flexibility sústavy	Očakávané zmluvné prostriedky na prístup k (reálnej) flexibilite
1	kladný	2030	N/A	Lemešany – Voľa – Spišská Nová Ves	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
2	záporný	2030	N/A	Lemešany – Voľa – Spišská Nová Ves	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
3	kladný	2035	N/A	Lemešany – Voľa – Spišská Nová Ves	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
4	záporný	2035	N/A	Lemešany – Voľa – Spišská Nová Ves	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
5	kladný	2030	N/A	Lemešany – Voľa – Moldava	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
6	záporný	2030	N/A	Lemešany – Voľa – Moldava	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
7	kladný	2035	N/A	Lemešany – Voľa – Moldava	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
8	záporný	2035	N/A	Lemešany – Voľa – Moldava	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
9	kladný	2030	N/A	Spišská Nová Ves	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
10	záporný	2030	N/A	Spišská Nová Ves	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A
11	kladný	2035	N/A	Spišská Nová Ves	110 kV	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
12	záporný	2035	N/A	Spišská Nová Ves	110 kV	0	0	0	0	0%	N/A	N/A

"

Odôvodnenie:

1. Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, odboru regulácie elektroenergetiky (ďalej len „úrad“), bola dňa 15.07.2026 doručená a zaevidovaná pod podacím číslom úradu 30775/2026/BA, založená v spise č. 4567-2026-BA žiadosť prevádzkovateľa prenosovej sústavy Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s., Mlynské nivy 59/A, 824 84 Bratislava, IČO 35 829 141 (ďalej len „účastník konania“) vo veci návrhu na schválenie správy o odhadovaných potrebách flexibility na vnútroštátnej úrovni na roky 2030 a 2035 (ďalej len „správa o odhadovaných potrebách flexibility“) podľa čl. 19e ods. 1 nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/943 o vnútornom trhu s elektrinou (ďalej len „nariadenie č. 2019/943“).

2. Dňom doručenia návrhu úradu bolo podľa § 15 ods. 2 zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov v spojení s § 18 ods. 2 zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (správny poriadok) v znení neskorších predpisov (ďalej len „správny poriadok“) začaté konanie o vecnej regulácii vo veci schválenia návrhu správy o odhadovaných potrebách flexibility podľa čl. 19e ods. 1 nariadenia č. 2019/943.

3. Podľa § 15 ods. 3 zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon č. 250/2012 Z. z.“) v spojení s čl. 19e ods. 1 poslednej vety nariadenia č. 2019/943 a § 28 ods. 3 písm. an) zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov je účastníkom konania navrhovateľ - prevádzkovateľ prenosovej sústavy.

4. Podľa § 13 ods. 2 písm. m) zákona č. 250/2012 Z. z. *„Vecnou reguláciou je aj rozhodovanie o schválení podmienok alebo metodiky pre prevádzkovateľa sústavy, prevádzkovateľa siete alebo organizátora krátkodobého trhu s elektrinou pre prístup do cezhraničnej infraštruktúry podľa osobitných predpisov,*[11b)]*.“*

5. Podľa čl. 19e ods. 1 nariadenia č. 2019/943 *„Najneskôr jeden rok po tom, čo agentúra ACER schváli metodiku podľa odseku 6, a následne každé dva roky regulačný orgán alebo iný orgán alebo subjekt, ktorý určí členský štát, prijme správu o odhadovaných potrebách flexibility na vnútroštátnej úrovni na obdobie aspoň nasledujúcich piatich až 10 rokov vzhľadom na potrebu nákladovo efektívnym spôsobom zabezpečiť bezpečnosť a spoľahlivosť dodávok a dekarbonizovať elektrizačnú sústavu, a to s ohľadom na integráciu rozličných obnoviteľných zdrojov energie a rôznych odvetví, ako aj prepojenosť trhu s elektrinou vrátane cieľov prepojenia a potenciálnej dostupnosti cezhraničnej flexibility.*

   Správa uvedená v prvom pododseku musí byť:
   a) v súlade s posudzovaním primeranosti zdrojov na európskej úrovni a s posudzovaním primeranosti zdrojov na vnútroštátnej úrovni vykonávaným podľa článkov 23 a 24;
   b) založená na údajoch a analýzach poskytnutých prevádzkovateľmi prenosových sústav a prevádzkovateľmi distribučných sústav každého členského štátu podľa odseku 4 a s použitím spoločnej metodiky podľa odseku 4 a v riadne odôvodnených prípadoch na základe dodatočných údajov a analýz.
   Ak členský štát na účely prijatia správy uvedenej v prvom pododseku určil prevádzkovateľa prenosovej sústavy alebo iný subjekt, regulačný orgán správu schváli alebo zmení.“

6. Podľa čl. 19e ods. 2 nariadenia č. 2019/943 *„V správe uvedenej v odseku 1 sa prinajmenšom:*
a) zhodnotia rôzne druhy potrieb flexibility, aspoň na sezónnom, dennom a hodinovom základe, s cieľom integrovať elektrinu vyrobenú z obnoviteľných zdrojov do elektrizačnej sústavy, okrem iného aj rôzne predpoklady, pokiaľ ide o trhové ceny elektriny, jej výrobu a dopyt po nej;
b) zváži potenciál nefosílnych zdrojov flexibility, ako je riadenie odberu a uskladňovanie energie vrátane agregácie a prepojenia, s cieľom uspokojiť potreby flexibility na prenosovej i distribučnej úrovni;
c) vyhodnotia prekážky flexibility na trhu a navrhnú príslušné zmierňujúce opatrenia a stimuly vrátane odstránenia regulačných prekážok a možných zlepšení trhov a prevádzkových služieb alebo produktov sústavy;
d) vyhodnotí prínos digitalizácie prenosových a distribučných elektrizačných sústav; a
e) zohľadnia zdroje flexibility, ktoré sa očakávajú, že budú k dispozícii v iných členských štátoch.“

7. Podľa § 28 ods. 3 písm. an) zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov bol účastník konania určený členským štátom vypracovať v spolupráci s prevádzkovateľmi distribučných sústav správu o odhadovaných potrebách flexibility sústavy na vnútroštátnej úrovni podľa § 19e nariadenia č. 2019/943.

8. Podľa § 32 ods. 1 správneho poriadku, *„Správny orgán je povinný zistiť presne a úplne skutočný stav veci a za tým účelom si obstarať potrebné podklady pre rozhodnutie. Pritom nie je viazaný len návrhmi účastníkov konania“.*

9. Podľa § 32 ods. 2 správneho poriadku *„Podkladom pre rozhodnutie sú najmä podania, návrhy a vyjadrenia účastníkov konania, dôkazy, čestné vyhlásenia, ako aj skutočnosti všeobecne známe alebo známe správnemu orgánu z jeho úradnej činnosti. Rozsah a spôsob zisťovania podkladov pre rozhodnutie určuje správny orgán. Údaje z informačných systémov verejnej správy a výpisy z nich, okrem údajov a výpisov z registra trestov, sa považujú za všeobecne známe skutočnosti a sú použiteľné na právne účely. Tieto údaje nemusí účastník konania a zúčastnená osoba správnemu orgánu preukazovať dokladmi. Doklady vydané správnym orgánom a obsah vlastných evidencií správneho orgánu sa považujú za skutočnosti známe správnemu orgánu z úradnej činnosti, ktoré nemusia účastník konania a zúčastnená osoba správnemu orgánu dokladovať“.*

10. Podľa § 34 ods. 3 správneho poriadku „Účastník konania je povinný navrhnúť na podporu svojich tvrdení dôkazy, ktoré sú mu známe“.

11. Podľa § 33 ods. 2 správneho poriadku „Správny orgán je povinný dať účastníkom konania a zúčastneným osobám možnosť, aby sa pred vydaním rozhodnutia mohli vyjadriť k jeho podkladu i k spôsobu jeho zistenia, prípadne navrhnúť jeho doplnenie“.

12. Úrad posúdil predložený návrh Správy a nakoľko predložený návrh Správy nebol v súlade s regulačný rámcom Slovenskej republiky a súčasne nezohľadnil bezpečnosti prevádzky elektrizačnej sústavy, úrad pristúpil k zmene predloženého návrhu Správy podľa 19e ods. 1 nariadenie č. 2019/943.

13. Úrad v súlade s § 33 ods. 2 správneho poriadku, zaslal list č. 32127/2026/BA z 29.07.2026 účastníkovi konania s názvom „Výzva na vyjadrenie sa k podkladom pred vydaním rozhodnutia“, a umožnil účastníkovi konania vyjadriť sa buď písomne v lehote siedmich dní od doručenia výzvy alebo ústne do zápisnice v sídle úradu.

14. Účastník konania sa k výzve na vyjadrenie sa k podkladom pred vydaním rozhodnutia v stanovenej lehote nevyjadril ani v písomnej forme ani sa nedostavil na úrad, teda svoje právo na oboznámenie sa s podkladmi pred vydaním rozhodnutia nevyužil.

15. Úrad v konaní vychádza z podkladov, ktoré sú súčasťou administratívneho spisu č. 4567-2026-BA.

16. Úrad v súlade so zásadami zákonnosti a materiálnej pravdy posúdil upravenú správu o odhadovaných potrebách flexibility a dospel k záveru, že navrhovaná správa spĺňa podmienky a obsahové náležitosti ustanovené v čl. 19e ods. 1 a 2 nariadenia č. 2019/943.

17. Na základe uvedených skutočností úrad rozhodol tak, ako je uvedené vo výrokovej časti tohto rozhodnutia.

Poučenie:

Proti tomuto rozhodnutiu je prípustné odvolanie. Odvolanie je potrebné podať na Úrad pre reguláciu sieťových odvetví, odbor regulácie elektroenergetiky, a to v lehote 15 dní odo dňa oznámenia rozhodnutia. Toto rozhodnutie je preskúmateľné súdom po vyčerpaní riadnych opravných prostriedkov.

Ing. Peter Rihák
riaditeľ odboru
regulácie elektroenergetiky

Rozhodnutie sa doručí:
Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s., Mlynské nivy 59/A, 824 84 Bratislava