

Desaťročný plán rozvoja prenosovej sústavy na roky 2024 – 2033

Apríl 2023

Copyright © 2023, Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s., Mlynské nivy 59/A, 824 84 Bratislava.
Žiadna časť tohto dokumentu nesmie byť reprodukováaná a rozširovaná tlačou, elektronickou formou, alebo iným spôsobom, bez predchádzajúceho písomného súhlasu Slovenskej elektrizačnej prenosovej sústavy, a.s.

1. Obsah

1. Obsah	2
2. Manažérske zhrnutie	3
3. Popis súčasného stavu zariadení a technológií SEPS	5
3.1. Elektrické stanice	5
3.2. Elektrické vedenia	6
3.3. Transformátory 400/220 kV, 400/110 kV a 220/110 kV	7
3.4. Kompenzačné zariadenia	9
4. Scenáre a varianty pre analýzu rozvoja PS SR	10
4.1. Vstupné predpoklady pre stanovenie scenárov a variantov	10
4.1.1. Vývoj spotreby a zaťaženia v ES SR	10
4.1.2. Vývoj zdrojového mixu ES SR	12
4.1.3. Vstupné predpoklady okolitých sústav vo väzbe na cezhraničné výmeny ES SR	14
4.2. Scenáre pre analýzu výkonovej bilancie a hodnotenie zdrojovej primeranosti ES SR	16
4.3. Varianty sieťových výpočtov pre dimenzovanie ES SR	18
5. Vyhodnotenie výpočtov a stanovenie hlavných potrieb pre rozvoj sústavy	20
5.1. Vyhodnotenie bilancie ES SR	20
5.2. Posúdenie zdrojovej primeranosti ES SR	26
5.2.1. Metodika hodnotenia zdrojovej primeranosti	26
5.2.2. Vyhodnotenie zdrojovej primeranosti	27
5.2.3. Prepojenosť ES SR s okolitými sústavami	28
5.3. Systémová dostatočnosť ES SR	30
5.3.1. Dostatočnosť PpS	30
5.3.2. Výsledky, závery systémovej dostatočnosti PpS	34
5.4. Limity pre pripájanie OZE	35
5.5. Cezhraničné výmeny elektriny	36
5.5.1. Vývoj obchodných cezhraničných výmen	36
5.5.2. Vývoj reálnych cezhraničných výmen	38
5.6. Ustálený chod sústavy a kontrola platnosti N-1 kritéria	39
5.7. Kapacita pripojenia v miestach pripojenia PRDS do PS	40
5.8. Prenosové kapacity cezhraničných profilov	40
5.9. Skratové pomery v PS SR	41
6. Zásadné rozvojové zámery SEPS	42
6.1. Rozvoj prenosovej sústavy a požiadavky užívateľov PS SR	42
6.2. Útľm sústavy na napäťovej hladine 220 kV	43
6.3. Vnútroštátne investičné zámery	44
6.4. Cezhraničné investičné zámery	58
6.4.1. Cezhraničný profil Slovensko – Česko	58
6.4.2. Cezhraničný profil Slovensko – Maďarsko	58
6.4.3. Cezhraničný profil Slovensko – Ukrajina	58
6.4.4. Cezhraničný profil Slovensko – Rakúsko	59

6.4.5.	Cezhraničný profil Slovensko – Poľsko	59
6.5.	Medzinárodná spolupráca	59
6.5.1.	PCI projekty	59
6.5.2.	Desaťročný plán rozvoja ENTSO-E (TYNDP)	61
6.6.	Investičný plán SEPS	61
7.	Zoznam literatúry	66
8.	Zoznam skratiek	66

2. Manažérske zhrnutie

Spoločnosť Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s., (ďalej len „SEPS“), ako prevádzkovateľ prenosovej sústavy (ďalej len „PPS“) Slovenskej republiky (ďalej len „SR“), spracúva tento dokument, Desaťročný plán rozvoja prenosovej sústavy na roky 2024 – 2033 (ďalej len „DPRPS 2033“), na základe §28, ods. 3, pís. b), zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Na základe toho je PPS povinný raz za dva roky spracovať plán rozvoja prenosovej sústavy, vrátane plánu rozvoja spojovacích vedení na obdobie nasledujúcich desiatich rokov a odovzdať ho ministerstvu hospodárstva SR (ďalej len „MH SR“) a Úradu pre reguláciu sieťových odvetví (ďalej len „ÚRSO“) v termíne vždy do 30. apríla druhého kalendárneho roka, v ktorom sa plní príslušný desaťročný plán rozvoja sústavy, spolu so správou o plnení desaťročného plánu rozvoja sústavy.

Zákon 251/2021 Z. z. o energetike v §29 stanovuje, že Desaťročný plán rozvoja prenosovej sústavy (ďalej len „DPRPS“) má vychádzať najmä:

- zo súčasného a predpokladaného budúceho stavu ponuky a dopytu po kapacite sústavy,
- z primeraných predpokladov výroby elektriny, uskladňovania elektriny, dodávky elektriny, spotreby elektriny,
- z výmen elektriny s inými krajinami.

V oblasti cezhraničných výmen elektriny a rozvoja prenosovej sústavy SR smerom na zahraničie zohľadňuje DPRPS 2033 desaťročný plán rozvoja ENTSO-E (ďalej len „TYNDP“, z angl. „Ten Year Network Development Plan“), ktorý predstavuje plán rozvoja prepojených sústav európskych krajín, združených v ENTSO-E. Tento DPRPS je takisto v súlade s ostatným regionálnym investičným plánom (ďalej len „RgIP“, z angl. „Regional Investment Plan“) regiónu stredovýchodná Európa (ďalej len „CCE“, z angl. „Continental Central East“) v rámci ENTSO-E.

Ako základný podklad pre spracovanie DPRPS 2033 slúžili aj externé a interné analýzy SEPS, ako aj dokumenty a analýzy SEPS pre potreby orgánov štátnej správy SR, pracovných skupín v rámci ENTSO-E, výstupy zástupcov SEPS v bi- a viac- laterálnych pracovných skupinách s inými PPS v rámci medzinárodnej spolupráce a vstupné podklady od užívateľov, pripojených do PS.

Desaťročný plán rozvoja sústavy musí podľa §29 zákona 251/2012 Z. z. obsahovať účinné opatrenia na zaručenie primeranosti sústavy a bezpečnosti dodávok elektriny, pričom uvádza najmä:

- a) hlavné časti prenosovej sústavy, ktoré je potrebné vybudovať alebo zmodernizovať v nasledujúcich desiatich rokoch, spolu s predpokladanými termínmi ich realizácie,
- b) všetky investície do prenosovej sústavy, ktoré súvisia s budovaním nových kapacít alebo modernizáciou prenosovej sústavy, o ktorých realizácii prevádzkovateľ prenosovej sústavy už rozhodol, alebo ktoré sa budú musieť realizovať v nasledujúcich troch rokoch vrátane termínov realizácie týchto investícií.

Dokument tak sumarizuje a popisuje zásadné investície SEPS do infraštruktúry PS, ktoré je potrebné realizovať v strednodobom horizonte na zaistenie primeranej prenosovej kapacity, bezpečnej a spoľahlivej prevádzky ES SR, či už ide o obnovu alebo rozvoj infraštruktúry PS a zároveň adresovať výzvy, ktoré prináša zvýšený dopyt po elektrine, dekarbonizácia priemyslu, dožívajúca infraštruktúra, priestorové obmedzenia a súvisiace problémy s umiestnením, ale napríklad aj environmentálne problémy.

Pre užívateľov elektrizačnej sústavy tak bude zabezpečená dlhodobá spoľahlivá a kvalitná dodávka elektriny.

Dlhodobým cieľom rozvoja je čo najviac skvalitniť dodávku elektriny za čo najnižšie náklady, čo najefektívnejšie využitie existujúcich zariadení, efektívnosť investícií a čo najmenší dopad na životné prostredie. EÚ prijíma opatrenia a rozvíja stratégie na vytvorenie trvalo udržateľného hospodárstva s cieľom umožniť prechod na klimaticky neutrálne hospodárstvo s nulovými emisiami skleníkových plynov do roku 2050, ktorý bude spravodlivý a inkluzívny pre všetkých. Pre dosiahnutie uhlíkovej neutrality je nevyhnutné urýchliť rozvoj využívania OZE, čo si vyžaduje dostupnú a bezpečnú elektrizačnú sústavu. Významný vplyv na rozvoj 400 kV prenosovej sústavy má rozvoj nových výrobných kapacít a zmena ich štruktúry na území SR a okolitých štátov. Oba faktory majú priamy či nepriamy dopad na zaťaženie zariadení elektrizačnej sústavy SR, z čoho vyplýva potreba posilňovania infraštruktúry prenosovej sústavy SR. Rozširovanie a s tým spojené posilňovanie 400 kV vedení prenosovej sústavy je okrem útlmu 220 kV vedení podmienené taktiež investičnými zámermi existujúcich a nových užívateľov 400 kV prenosovej sústavy a tiež z dôvodu odstránenia úzkeho miesta na cezhraničnom profile. Rozširovanie a posilňovanie 400 kV vedení je podmienené aj vonkajšími vplyvmi, akými sú napríklad tranzitné toky elektriny cez európske prenosové sústavy, smerujúce prevažne zo severu na juh.

Rozvoj elektrizačnej sústavy je kľúčovou súčasťou zelenej transformácie. Cieľom navrhovanej investície je rozvoj prenosovej sústavy vrátane vytvárania dostatočnej kapacity, aby sa umožnilo pripojenie ďalších OZE do elektrizačnej sústavy, resp. dovoz elektriny z OZE zo zahraničia. Pre zaistenie energetickej bezpečnosti a odolnosti SR je kľúčové disponovať robustnou prenosovou sústavou s dostatkom regulačného výkonu a zodpovedajúcou distribučnou sústavou.

Základnou súčasťou DPRPS 2033 je analýza ES SR z pohľadu tak zdrojovej základne, ako aj prenosovej sústavy. Scenáre, na základe ktorých bola posudzovaná primeranosť zdrojov aj podporných služieb, analyzujú možný vývoj na strane zdrojov z hľadiska ich dostupnosti pre pokrytie predpokladanej spotreby elektriny SR a zároveň odrážajú aj potenciálne možný vývoj na strane spotreby, okrem iného aj z hľadiska predpokladaného ďalšieho pripájania veľkých odberateľov. Výsledky analýzy zdrojovej primeranosti v rozvojových časových horizontoch neindikujú žiadne riziká pre zaistenie bezpečnej dodávky elektriny z pohľadu zdrojovej primeranosti.

V DPRPS 2033 je vyhodnocovaná aj dostatočnosť podporných služieb (ďalej len „PpS“) FCR, aFRR, mFRR a TRV3MIN, ktorá indikuje, že pri predpokladanom vývoji zdrojovej základne, vrátane OZE, najmä FVE a VTE, vo výhlade budúcich 10 rokov budú pokryté požiadavky na PpS, avšak za predpokladu, že budú vytvárané opatrenia ako na národnej, tak aj medzinárodnej úrovni, ktoré budú prispievať k zabezpečeniu disponibilného výkonu pre účely poskytovania PpS s ohľadom na meniace sa prostredie ako na strane výroby (nárast inštalovaného výkonu FVE a VTE), tak aj na strane spotreby (zvýšená elektrifikácia - rozvoj elektromobility, tepelných čerpadiel, transformácia priemyslu a iné).

V súčasnosti sú to opatrenia súvisiace napr. so zabezpečením pripojenia SEPS k príslušným trhovým mechanizmom v rámci medzinárodných platforiem pre výmenu regulačnej elektriny (Regelleistung, PICASSO a MARI).

Sieťové výpočty analyzovali vplyv jednotlivých investičných zámerov na PS, zamerané na posilnenie PS. Ide o nové vnútroštátne a medzištátne vedenia a zdvojovanie existujúcich vedení, ktorých hlavným zámerom je zvýšenie spoľahlivosti a bezpečnosti prevádzky PS. Pri týchto projektoch bol rovnako posúdený vplyv na medzištátne prenosové kapacity. Vo všetkých variantoch sieťových výpočtov bola preverená skratová odolnosť prvkov PS. Na základe výsledkov sieťových výpočtov sú vytvárané návrhy na opatrenia, ktorých úlohou je riešenie potenciálnych problémov a úzkych miest v sústave.

Dlhodobý zámer SEPS ďalej nerozvíjať infraštruktúru 220 kV s ohľadom na jej bezperspektívnosť (fyzická a morálna zastaranosť, nízka prenosová schopnosť, počet zariadení na výrobu elektriny, do nej pripojených), je v plnej miere zohľadnený aj v tomto spracovaní DPRPS a v priloženom investičnom pláne, ako aj v jednotlivých kapitolách. Takisto je zohľadnený dlhodobý zámer SEPS inovovať svoje ESt v rámci prechodu do diaľkového riadenia. Okrem toho, rozvoj infraštruktúry zahŕňa aj obnovu a inovácie elektrických vedení (výmeny vodičov, KZL, preizolácia vedení) a sekundárnych zariadení (riadiaci a informačný systém RIS, ochrany, systém obchodného merania, bezpečnostné systémy, ICT systémy, obchodné systémy a pod.). Všetko toto je zachytené v priloženom investičnom pláne.

Pozornosť a úsilie bude SEPS venovať o. i. projektom, ako napr. výstavba novej ESt Vajnory (ako súčasť PCI projektu Danube InGrid 1), výstavba novej ESt Ladce alebo prechod ESt Senica na napäťovú úroveň 400 kV, pri ktorých je SEPS viazaná zmluvnou spoluprácou a koordináciou

s príslušnými prevádzkovateľmi DS, resp. so zahraničnými partnermi. SEPS v nasledujúcom období plánuje inštalovať k transformátorom PS/DS kompenzačné tlmivky pre vyriešenie problémov s prekračovaním povolených hraníc napätia v PS SR (Varín, Bošáca, Voľa, S. N. Ves, Sučany, Vajnory a pod.).

V roku 2023 rozbehne SEPS investičný proces pre zaslučkovanie vedenia V492 do ESt Levice a prepojenie vedení V490 a V449 mimo ESt Levice, čím vznikne dlhé medzištátne vedenie 400 kV Veľký Ďur – Gőd (HU). Ide o veľmi dôležitú investíciu, ktorá má vyriešiť úzke miesto v PS SR (odstrániť preťažovanie V490 pri výpadku alebo údržbe V491 a naopak a neplnenie povinnosti poskytovať účastníkom trhu 70 % prenosovej kapacity každého vedenia).

Medzi priority v rozvoji infraštruktúry PS patrí aj zvyšovanie fyzickej a kybernetickej bezpečnosti kritickej infraštruktúry PS, ako aj obnova zariadení sekundárnej techniky a podporných systémov (riadiaci a informačný systém, obchodný systém, systém obchodného merania, informačno-komunikačné technológie a pod.).

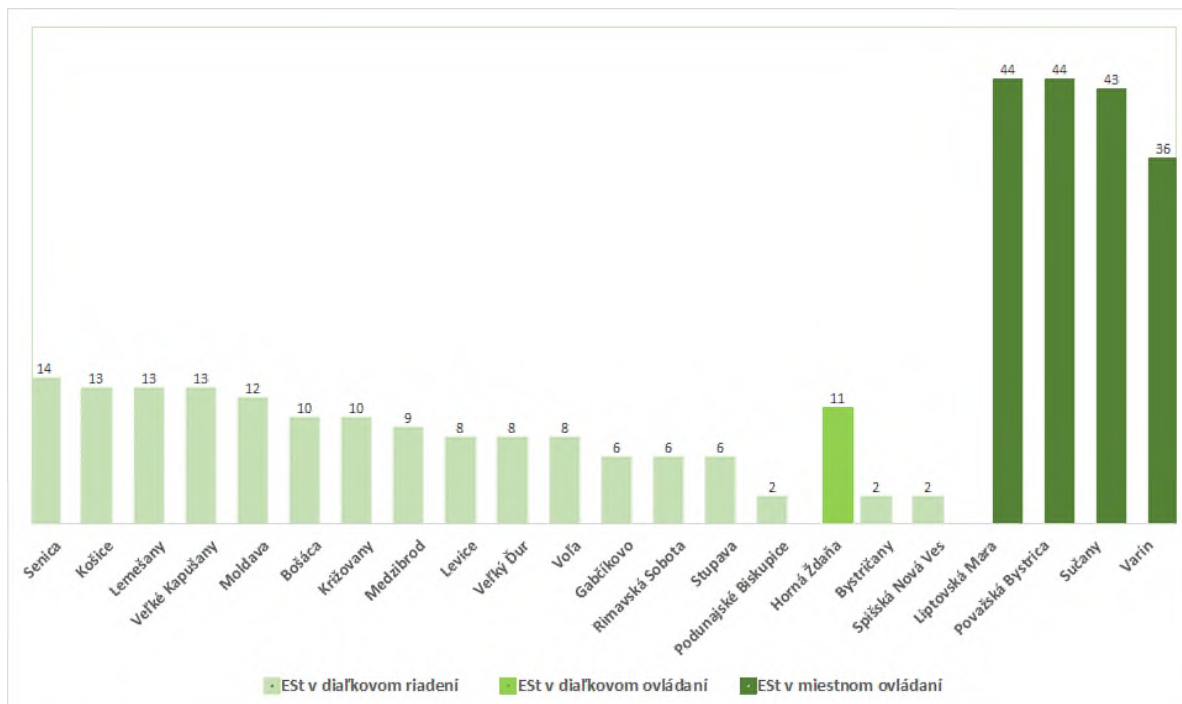
V roku 2022 začala SEPS na najvyššej úrovni diskusie s prevádzkovateľom PS v Rakúsku na tému posilnenia, resp. vybudovania nových cezhraničných prepojení na spoločnom profile. Diskusie s ukrajinským PPS, spoločnosťou Ukrenergo, ohľadom posilnenia profilu smerom na Ukrajinu, by mali začať v roku 2023 a nadviažu na predchádzajúcu spoluprácu v tejto veci z roku 2018. Prebieha aj koordinácia so spoločnosťou ČEPS pri prebiehajúcich a pripravovaných projektoch na spoločnom prenosovom profile Slovenska a Česka.

3. Popis súčasného stavu zariadení a technológií SEPS

3.1. Elektrické stanice

V PS SR je prevádzkovaných dvadsaťdva ESt, z ktorých:

- v troch ESt sú vybudované rozvodne 400 kV a 220 kV vrátane transformácií PS/PS a PS/RDS,
- v jednej ESt sú vybudované rozvodne 400 kV a 110 kV vrátane transformácie PS/PS,
- v dvanástich ESt sú vybudované rozvodne 400 kV vrátane transformácie PS/RDS,
- v dvoch ESt sú vybudované rozvodne 220 kV vrátane transformácie PS/RDS,
- v štyroch ESt sú vybudované rozvodne 400 kV bez transformácie PS/RDS.

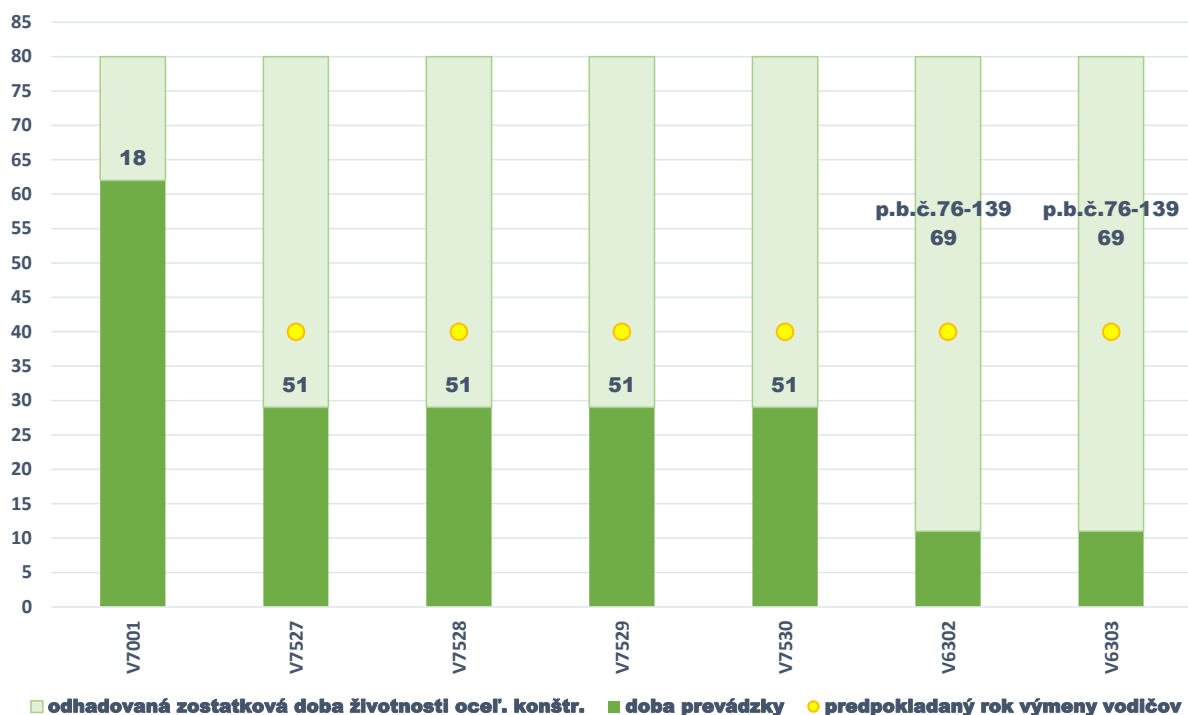


Obrázok č. 3.1_1 Prehľad ESt SEPS a režimu ich prevádzky k 31.12.2022
(číslo predstavuje počet rokov v prevádzke v danom režime)

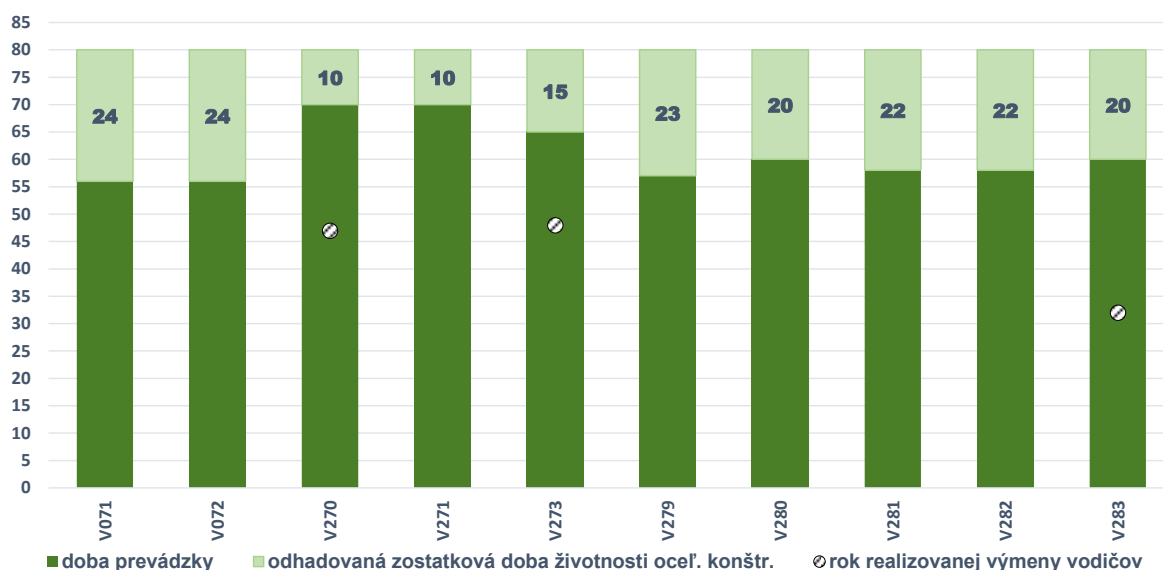
V rámci obnovy a modernizácie postupne prechádzajú elektrické stanice SEPS do režimu diaľkového riadenia, čo znamená, že na ich prevádzku nie je potrebná trvalá prítomnosť miestnej obsluhy a všetky úkony pri ovládaní elektroenergetických zariadení ESt sa vykonávajú na diaľku z elektroenergetického dispečingu prevádzkovateľa PS SR. V diaľkovom riadení má SEPS v súčasnosti sedemnášť ESt. Viac technických údajov je dostupných na webovom sídle SEPS <https://www.sepsas.sk/partnerov/technicke-parametre/zakladne-udaje-prenosovej-sustavy/>.

3.2. Elektrické vedenia

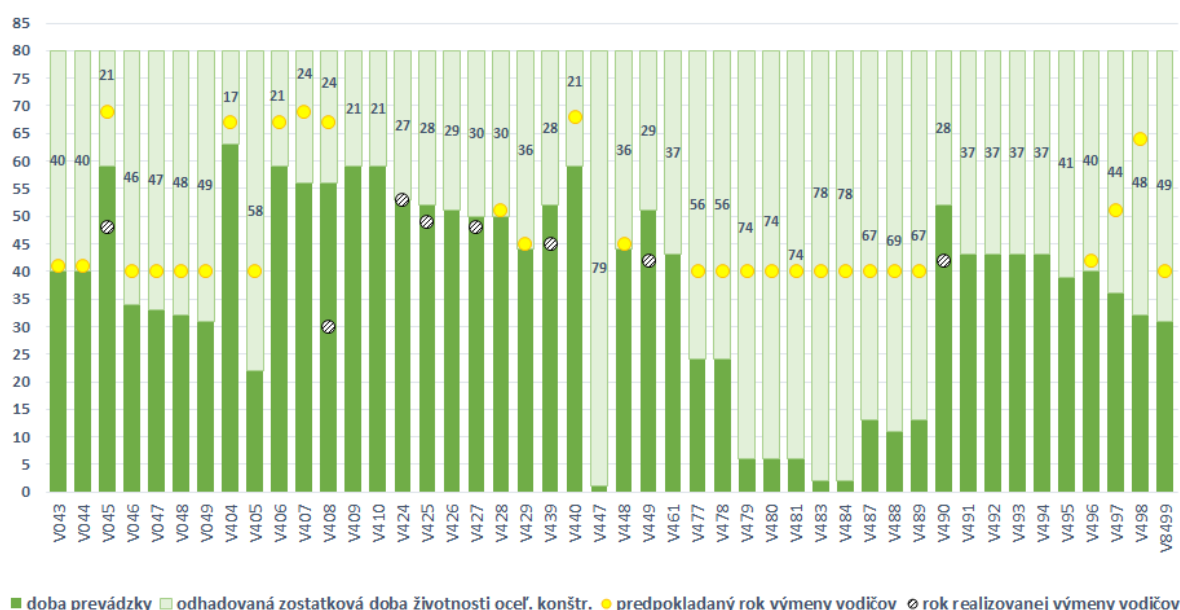
Odhadovaná životnosť elektrického vedenia je v podmienkach SEPS rovná odhadovanej životnosti oceľovej konštrukcie stožiarov. Značka žltého kruhu na všetkých troch grafoch znamená, že po dosiahnutí veku vedenia 40 rokov SEPS zvažuje na príslušnom vedení výmenu vodičov, izolátorových závesov a bezpečnostných prvkov. Uvedené výmeny sú realizované na základe vyhodnotenia ich skutočného stavu.



Obrázok č. 3.2_1 Prehľad doby v prevádzke a odhadovanej doby životnosti 110 kV vedení SEPS (v rokoch) k 31.12.2022



Obrázok č. 3.2_2 Prehľad doby v prevádzke a odhadovanej doby životnosti 220 kV vedení SEPS (v rokoch) k 31.12.2022

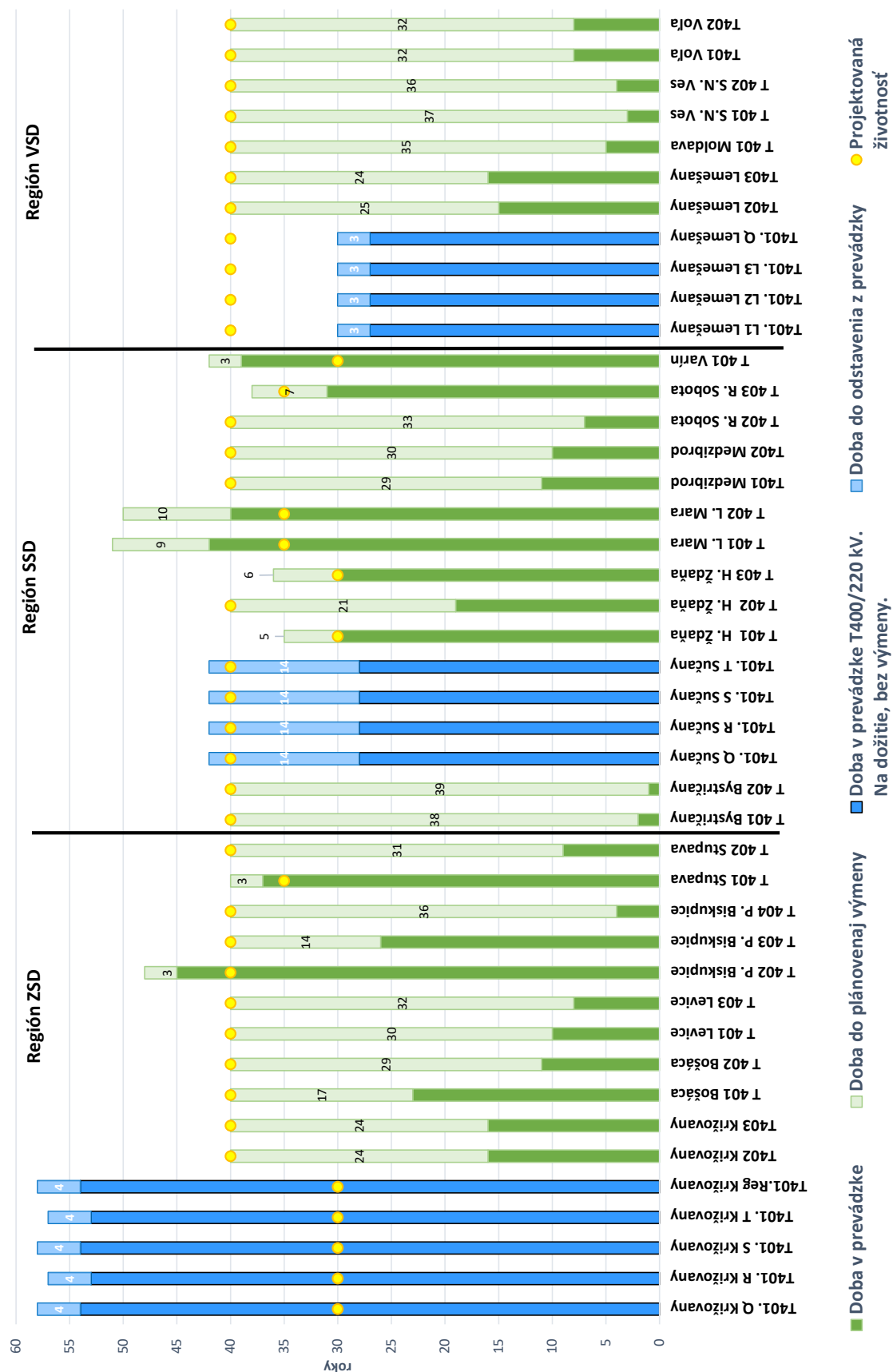


Obrázok č. 3.2_3 Prehľad doby v prevádzke a odhadovanej doby životnosti 400 kV vedení SEPS (v rokoch) k 31.12.2022

3.3. Transformátory 400/220 kV, 400/110 kV a 220/110 kV

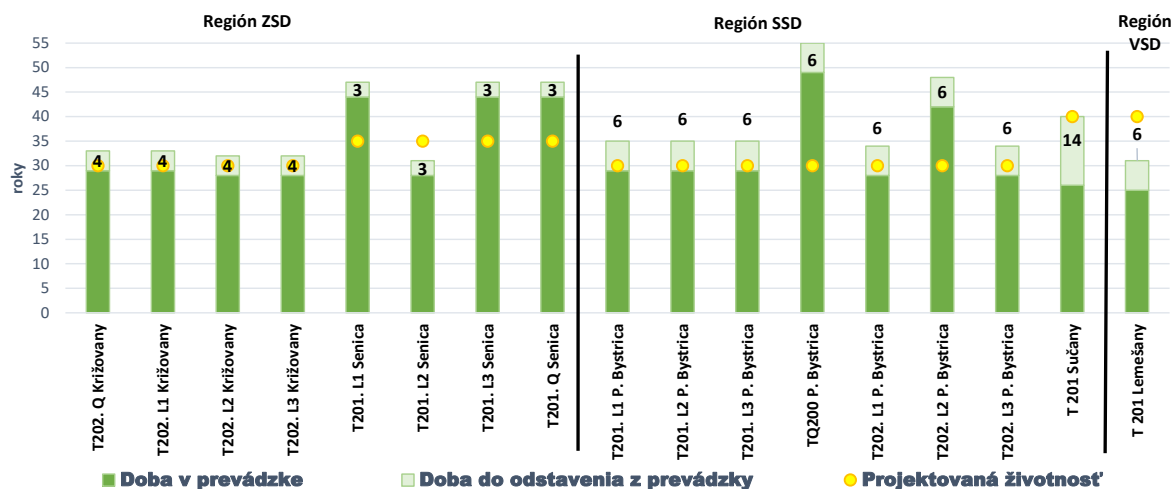
Najstarší a najdlhšie slúžiaci je transformátor T401 Križovany (400/220 kV), nasledovaný transformátormi T401 a T402 v L. Mare, T402 P. Biskupice, T401 Varín a T401 Stupava (všetky 400/110 kV).

Zostatková doba spoľahlivej prevádzky transformátorov je overovaná pravidelnými diagnostickými prehliadkami. Ďalšie informácie o pripravovaných výmenách transformátorov sú popísané v kapitole 6. Viac technických údajov je dostupných na webovom sídle SEPS <https://www.sepsas.sk/pre-partnerov/technicke-parametre/zakladne-udaje-prenosovej-sustavy/>.



Obrázok č. 3. Prehľad doby v prevádzke a odhadovanej zostatkovej doby spoľahlivej prevádzky transformátorov 400/220 kV a 400/110 kV PPS k 31.12.2022

Transformátory 220/110 kV sú v sústave na dožitie (Sučany, Lemešany), pokiaľ sa neplánuje ich náhrada transformátormi 400/110 kV (Križovany, P. Bystrica, Senica, Bystričany).



Obrázok č. 3.3_2 Prehľad doby v prevádzke a odhadovanej zostatkovej doby spoľahlivej prevádzky transformátorov 220/110 kV PPS k 31.12.2022

3.4. Kompenzačné zariadenia

SEPS využíva na kompenzáciu jalového výkonu kompenzačné tlmivky, ktoré pomáhajú znižovať napätie v prenosovej sústave. Priamo na úrovni 400 kV je v PS SR pripojená kompenzačná olejová tlmivka iba v ESt Veľké Kapušany 165 MVar (4x 55 MVar).

Vo všetkých ostatných prípadoch sú kompenzačné tlmivky v PS SR pripojené do terciárnych vinutí výkonových transformátorov PS/PS alebo PS/RDS. Používajú sa výhradne suché kompenzačné tlmivky vo výkonových radách najmä 45 MVar (3x15 MVar), ale nainštalované sú aj výkonové rady 60 MVar (3x20 MVar) a 90 MVar (3x30 MVar). Veľkosť inštalovaného výkonu kompenzačných tlmiviek v jednotlivých uzloch pri navrhovaní zohľadňuje aj tvrdosť daného uzla PS, aby v ňom zapnutím tlmivky nedochádzalo k veľkým napäťovým poklesom, ale na druhej strane, aby bola regulácia napätia efektívna. Keďže ide o bezúdržbové zariadenia, a teda sa na nich nevykonáva diagnostika tak, ako pri olejových tlmivkách, resp. transformátoroch, zostatková doba spoľahlivej prevádzky u suchých tlmiviek nie je určovaná.

Elektrická stanica	Označenie	Rok uvedenia do prevádzky	Doba v prevádzke k 31.12.2022
V. Kapušany	TL1. L1	1972	50
V. Kapušany	TL1. L2	1991	31
V. Kapušany	TL1. L3	1972	50
V. Kapušany	TL1. Q	1971	51

Tabuľka č. 3.4_1 Prehľad doby prevádzky a odhadovanej zostatkovej doby spoľahlivej prevádzky olejových 400 kV tlmiviek k 31.12.2022

Elektrická stanica	Označenie	Rok uvedenia do prevádzky	Doba v prevádzke k 31.12.2022	Q _n
			[roky]	[MVar]
Menovité napätie tlmivky 33 kV				
Križovany T402	L4, L5	2006	16	2x45
Križovany T403	L7, L8	2006	16	2x45
Lemešany T402	TL3, TL4	2007	15	2x45
Lemešany T403	TL5, TL6	2007	15	2x45
Moldava T401	TL1	1994	28	1x60
Stupava T402	TL3, TL4	2013	9	2x45
Sučany T401	TL3	1994	28	1x60
	TL1	2003	19	1x90
Rimavská Sobota T402	TL21, TL22	2015	7	2x45
Voľa T401	L1, L2	2016	6	2x45
Voľa T402	L3	2003	19	1x90
Menovité napätie tlmivky 10,5 kV				
L. Mara T401/T402	TL1, TL2	2021	1	2x45
Stupava T401	TL1, TL2	2005	17	2x45

Tabuľka č. 3.4_2 Prehľad suchých kompenzačných tlmiviek, pripojených do terciárnych vinutí výkonových transformátorov

Kompenzačná tlmivka 400 kV v ESt V. Kapušany je najstaršia a počíta sa s ňou len na dožitie bez ďalšej náhrady na rovnakej napäťovej hladine. Po jej dožití budú ako náhrada slúžiť tlmivky v ESt Voľa, Lemešany a Moldava.

V rámci pripravovaných a plánovaných investícií sa uvažuje s umiestnením kompenzačných tlmiviek do ESt Bošáca, P. Biskupice, Vajnory, Varín, Sučany, S. N. Ves, Ladce a Voľa.

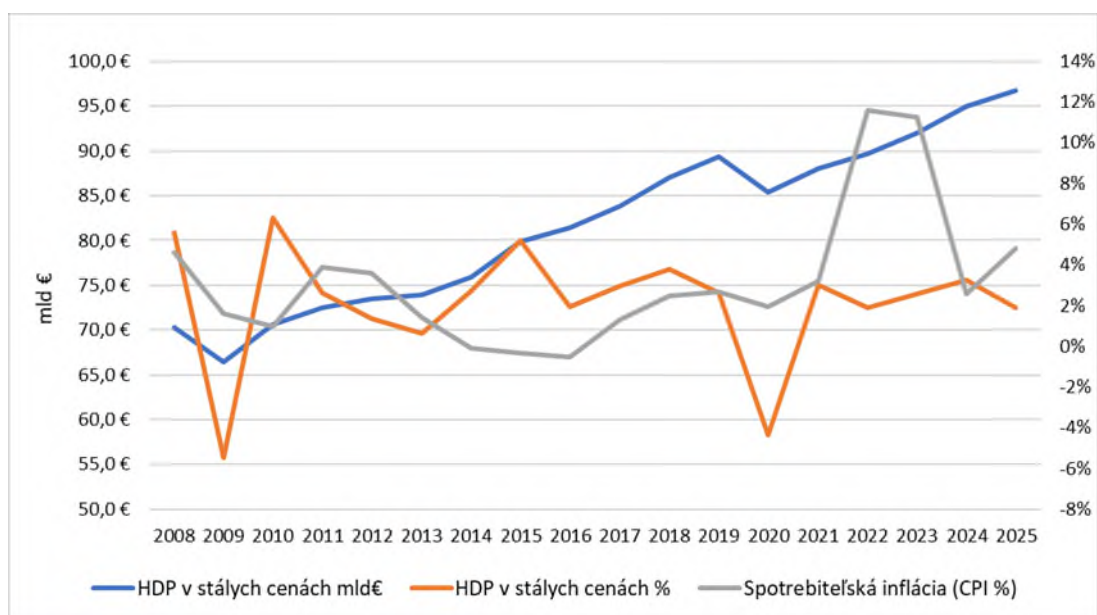
4. Scenáre a varianty pre analýzu rozvoja PS SR

Na účel analýzy a stanovenia potrieb bezpečnej prevádzky ES SR boli stanovené scenáre a varianty rozvoja ES SR pre časové horizonty 2027 a 2032. V jednotlivých scenároch a variantoch boli vykonané analýzy prostredníctvom tzv. market výpočtov a sieťových výpočtov.

4.1. Vstupné predpoklady pre stanovenie scenárov a variantov

4.1.1. Vývoj spotreby a zaťaženia v ES SR

Predpokladaný vývoj celkovej brutto spotreby elektriny (v ďalšom len spotreba elektriny) ES SR na nasledujúcich 10 rokov bol spracovaný v roku 2022 [2]. Pri jeho spracovaní bol zohľadnený vývoj ekonomík vybraných krajín EÚ a výhľad NBS Slovenska. Výbor pre makroekonomické prognózy MF SR predpokladá rast slovenskej ekonomiky v roku 2022 tempom cca 1,9 %. Invázia Ruska na Ukrajinu sa prejavuje pomalším rastom HDP Slovenska a výrazným rastom cien energií. Bol prijatý predpoklad, že vysoká inflácia v roku 2023 a budúcim roku bude naďalej tmiť ekonomický rast. Predpokladaný rast HDP Slovenska v roku 2023 sa očakáva na úrovni 2,6 %.

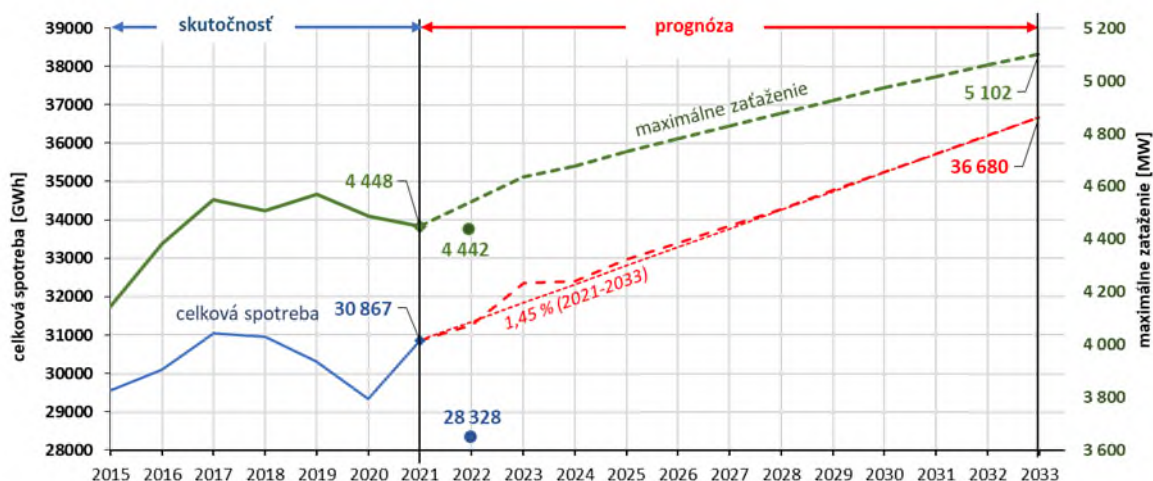


Obrázok č. 4.1.1_1 Vývoj HDP a spotrebiteľskej inflácie

Negatívny vývoj spotreby v rokoch 2019 a 2020 sa v roku 2021 zastavil. Spotreba elektriny v SR v roku 2021 (30 867 GWh) bola prakticky na úrovni roku 2018 (30 947 GWh). Maximálne zaťaženie sústavy bolo v roku 2021 zaznamenané 9. decembra o 12:00 vo výške 4 448 MW, čo je pokles oproti predchádzajúcemu roku o 37 MW. Minimum zaťaženia sústavy bolo v roku 2021 zaznamenané 14. júna o 3:00 vo výške 2 206 MW.

Maximálne zaťaženie sústavy bolo v roku 2022 zaznamenané 12. januára o 17:00 vo výške 4 442 MW, čo je pokles oproti predchádzajúcemu roku o 6 MW. Minimum zaťaženia sústavy bolo v roku 2022 zaznamenané 11. septembra o 3:00 vo výške 1 881 MW.

Do konca sledovaného obdobia tohto DPRPS, t.j. do roku 2033, sa podľa [2], v scenároch A, D a E, spotreba elektriny oproti roku 2021 zvýši o približne 5,8 TWh, čo predstavuje priemerný medziročný nárast na úrovni 1,45 % [2].



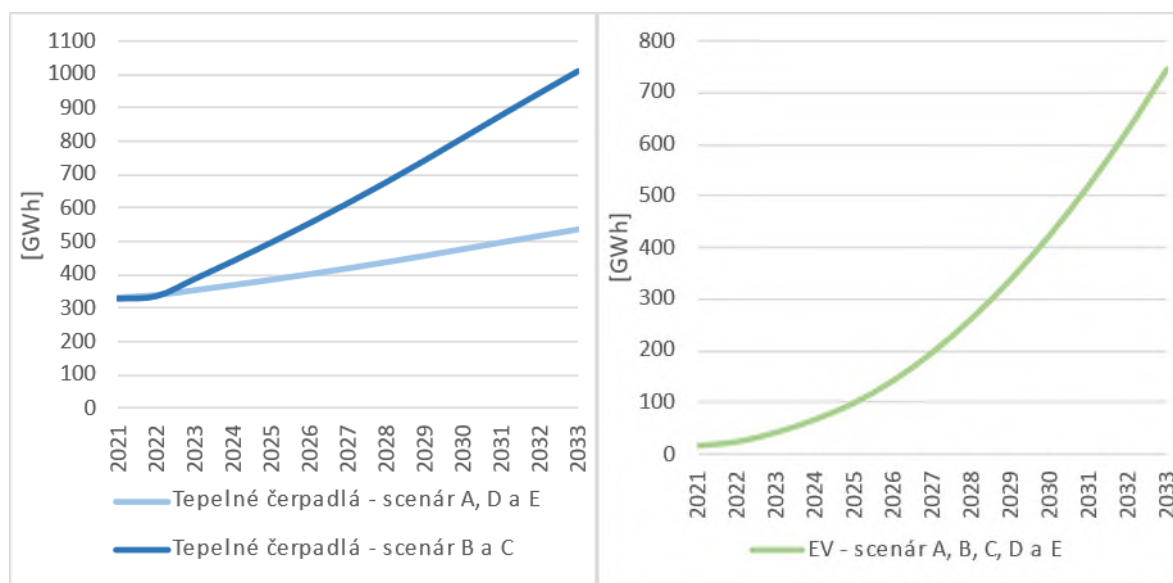
Obrázok č. 4.1.1_2 Predpokladaný vývoj spotreby elektriny a maximálneho zaťaženia v ES SR v scenároch A, D a E (bod pre rok 2022 predstavuje skutočnosť po ukončení prevádzky odberateľa Slovalco, čiarkovaná čiara je prognóza stanovená v období pred ukončením prevádzky odberateľa Slovalco)

Scenáre B a C pracujú ešte s vyšším nárastom spotreby elektriny, zapríčineným výraznou transformáciou energetiky v dôsledku jej dekarbonizácie. Popis scenárov je uvedený v kapitole 4.2. Informácia o spotrebe je uvedená v kapitole 5.1.

Do celkovej spotreby elektriny v SR v rozvojových scenároch je premietnutý aj predpoklad vývoja spotreby elektriny elektrovozidiel a tepelných čerpadiel.

Prognóza spotreby elektrovozidiel vychádza z Akčného plánu rozvoja elektromobility z roku 2019, upravená o predpokladaný dopad Fit-for-55 a Repower EU. Najväčší nárast spotreby predpokladáme v kategórii M1, ktorá predstavuje osobné vozidlá, približne 83 % z celkovej spotreby elektrovozidiel. Po nej nasleduje kategória N1 do ktorej spadajú vozidlá do 3,5 tony určené na prepravu tovarov, na ktorú pripadá približne 11 %. Kategórie M2 a M3 určené na prepravu osôb, napríklad autobusy, predstavujú približne 5 %. S najmenšou spotrebou uvažujeme pri kategórii N2, určenou na prepravu tovarov, s celkovou hmotnosťou vozidla medzi 3,5 a 12 tonami, s približne 0,5 % z celkovej spotreby elektrovozidiel.

V sledovanom období bude v časti segmentu kúrenia hlavne domácností a podnikateľského maloobcheru dochádzať k pozvoľnému nahrádzaniu plynových kotlov, ako aj priamej premeny elektriny na teplo, tepelnými čerpadlami, hlavne s technológiou vzduch-voda.



Obrázok č. 4.1.1_3 Prognóza spotreby tepelných čerpadiel (graf vľavo) a EV (graf vpravo)

Predpokladáme, že decentralizovaná nemeraná výroba je a bude tvorená malými fotovoltaickými a mikrokogeneračnými plynovými jednotkami. Aktuálne platí, že časť veľmi malej výroby do výkonu niekoľko kW inštalovaného výkonu nebude ani meraná ani vykazovaná. Tato výroba bude pokrývať časť spotreby, a meraná a vykazovaná spotreba tak bude znížená. V tomto dokumente sa však uvažuje s celkovou spotrebou, čiže uvádzané údaje o spotrebe SR zahŕňajú aj nemeranú spotrebu.

4.1.2.Vývoj zdrojového mixu ES SR

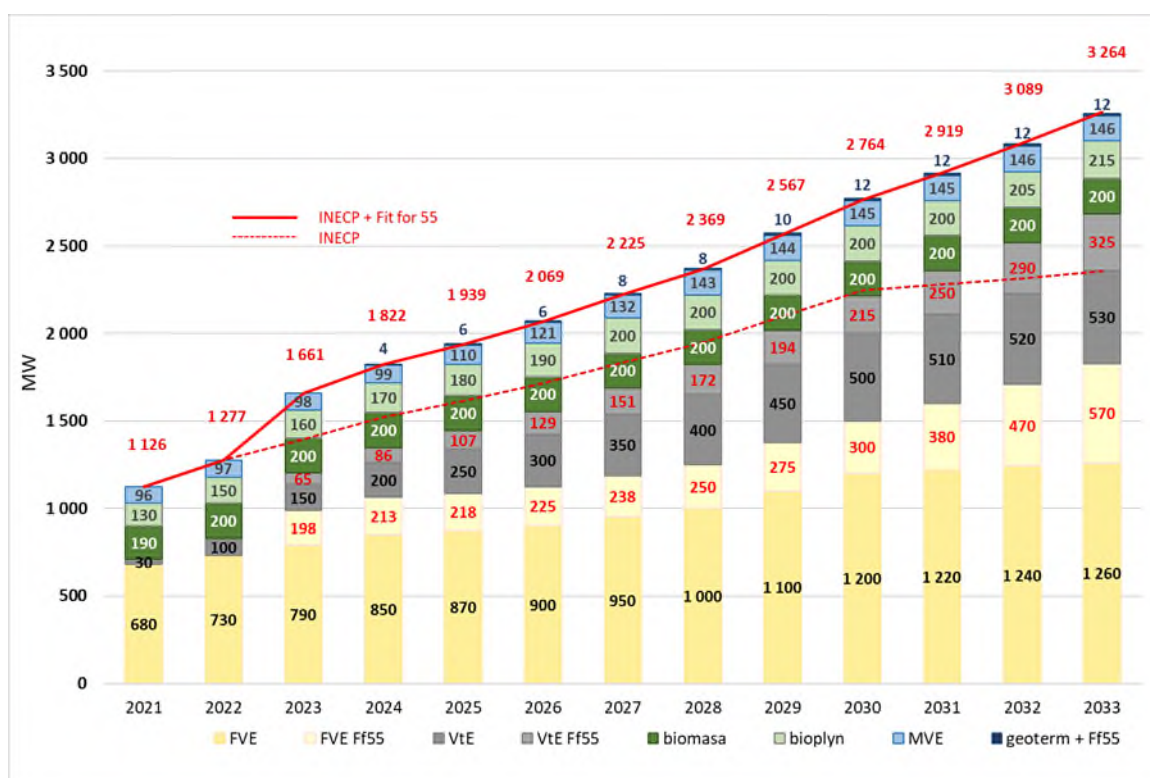
Vývoj zdrojového mixu ES SR je vo veľkej miere ovplyvňovaný pripravovanými plánmi EÚ na zlepšenie klímy. Nariadením „zimného balíčka“ č. 2018/1999 o riadení energetickej únie a opatrení v oblasti klímy, stanovila EÚ členským štátom povinnosť vypracovať vlastné národné integrované energetické klimatické plány na roky 2021 až 2030 (INECP) a stanoviť tak svoj príspevok k naplneniu cieľov EÚ. Sprisňovaním opatrení členských štátov EÚ, s cieľom znížiť do roku 2030 emisie skleníkových plynov aspoň o 40 % oproti roku 1990, dochádza k postupnému útlmu prevádzky fosílnych zdrojov a k masívnej podpore OZE. Navyše, ostatné ciele EÚ sú ešte ambicióznejšie, a to dosiahnuť do roku 2050 uhlíkovú neutralitu.

Predpokladaný vývoj zdrojového mixu ES SR, zobrazený na obrázku č. 4.1.2_1, vychádza z INECP SR [1], ktorý reflektuje na dekarbonizačné ciele EÚ do roku 2030. Podiel OZE na celkovej spotrebovanej energii v roku 2030 by mal predstavovať aspoň 19,2 %, čo z hľadiska podielu výroby elektriny z OZE na spotrebe elektriny predstavuje hodnotu 27,3 %. Pre dosiahnutie tohto cieľa bolo v INECP SR [1]

uvažované s nárastom inštalovaného výkonu FVE do roku 2030 zo súčasnej¹ hodnoty 532 MW na 1 200 MW a VTE z hodnoty 3,14 MW na 500 MW.

EK prijala 14. júla 2021 balík legislatívnych návrhov pod názvom „Fit for 55“ ako súčasť Európskej zelenej dohody, ktorého cieľom je posilniť pozíciu EÚ ako globálneho lídra v oblasti klímy. Cieľom balíka je modernizovať platnú legislatívu v súlade s cieľom EÚ v oblasti klímy do roku 2030 a zaviesť nové opatrenia na pomoc pri dosiahnutí transformačných zmien, ktoré sú potrebné v hospodárstve, spoločnosti a priemysle na dosiahnutie klimatickej neutrality do roku 2050 a v rámci tohto cieľa na zníženie čistých emisií do roku 2030 najmenej o 55 % (v porovnaní s rokom 1990).

Inštitút environmentálnej politiky pri Ministerstve životného prostredia SR vypracoval dokument „Analýza vplyvov balíka Fit for 55“, podľa ktorého dodatočný potenciál OZE na výrobu elektriny pre SR predstavuje v roku 2030 ďalších 300 MW vo FVE, 215 MW vo VTE a 8 MW v geotermálnej energii voči INECP z roku 2019. Podľa týchto predpokladov bol určený inštalovaný výkon OZE v DPRPS. **Tento predpoklad je iba odhad a v žiadnom prípade neurčuje, aký bude skutočný budúci výkon OZE pripojený v SR.**



Obrázok č. 4.1.2_1 Vývoj inštalovaného výkonu OZE v DPRPS podľa INECP a „Analýzy vplyvov balíka Fit for 55“ spracovanej Inštitútom environmentálnej politiky pri MŽP SR

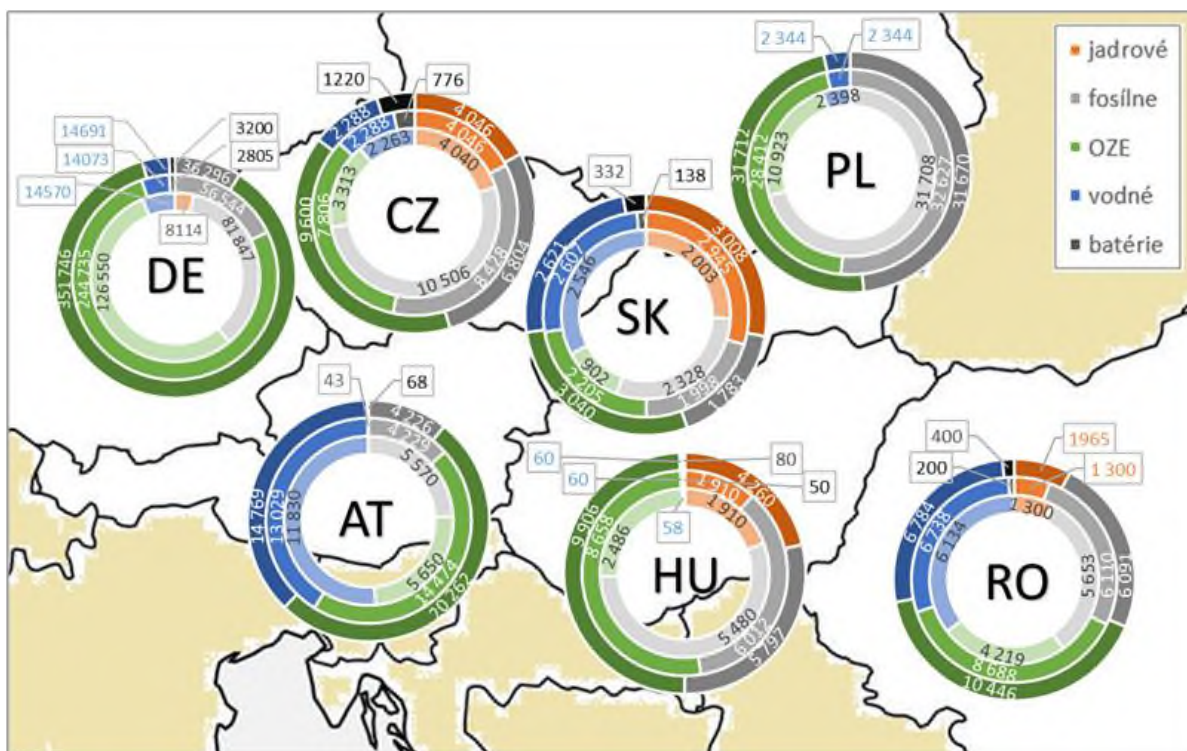
K zvýšeniu podielu bezuhlíkových technológií na celkovej výrobe elektriny výrazne prispeje očakávané uvedenie dvoch blokov JE Mochovce do prevádzky. V čase spracovania tohto DPRPS sa 31.1.2023 začal proces spúšťania bloku EMO 3. V 02/2023 sa začala skúšobná prevádzka. S komerčnou prevádzkou sa uvažuje v priebehu roku 2023. Pre potreby spracovania tohto DPRPS predpokladáme termín pre uvedenie bloku EMO 4 do prevádzky po 24 mesiacoch od spustenia EMO 3, t.j. v 01/2025.

V záujme ochrany klímy sa SR zaviazala k odstaveniu hnedouhoľných blokov ENO (2x110 MW) do konca roku 2023. Rovnako je predpoklad, že prevádzka blokov EVO (2x110 MW) bude aj v prípade náhrady technológie spaľovania čierneho uhlia tuhým druhotným palivom najneskôr v roku 2027 ukončená. Kompletná štruktúra uvažovaného zdrojového mixu je v kapitole 4.2, ktorá popisuje jednotlivé analyzované scenáre.

¹ Stav ku dňu 31.12.2021.

4.1.3. Vstupné predpoklady okolitých sústav vo väzbe na cezhraničné výmeny ES SR

Významným faktorom, ktorý ovplyvňuje ročnú mieru využitia NTC cezhraničných profilov ES SR, vrátane veľkosti ročného objemu tranzitu cez ES SR, je prevádzka okolitých ES. Na nasledujúcom obrázku je znázornený vývoj inštalovaného výkonu zariadení na výrobu elektriny vo vybraných zahraničných ES v najbližšom okolí ES SR, podľa rozvojových scenárov **A, B, C, D**, v ktorých je výška inštalovaného výkonu navzájom rovnaká a reprezentuje najpravdepodobnejší vývoj inštalovaného výkonu v zahraničí. Viac informácií k analyzovaným scenárom, vrátane scenárov E a F, je v kapitole 4.2.



Obrázok č. 4.1.3_1 Inštalovaný výkon zariadení na výrobu elektriny vo vybraných zahraničných ES pre rok 2021 a pre časové horizonty 2027 a 2032
(Pozn.: grafy zvnútra von znázorňujú roky 2021, 2027, 2032)

Obrázok č. 4.1.3_1 popisuje stav inštalovaného výkonu v roku 2021 a jeho predpokladaný vývoj v časových horizontoch 2027 a 2032 podľa podkladov jednotlivých prevádzkovateľov PS, poskytnutých pre ENTSO-E v rámci zberu údajov, ktorý sa uskutočnil na začiatku roka 2022. Pre SR je zobrazený očakávaný scenár A.

Na základe predpokladov jednotlivých PPS, najvýznamnejšie zmeny v inštalovanom výkone oproti súčasnosti nastanú v budúcich desiatich rokoch v Nemecku, a síce:

- v roku 2027 už nebude v prevádzke žiadna jadrová elektrárňa,
- dôjde k postupnému vyradovaniu fosílnych elektrární z prevádzky, čím sa zníži ich inštalovaný výkon z 82 GW v roku 2021 na 36 GW v roku 2032,
- bude pokračovať výrazný nárast inštalovaného výkonu OZE, najmä FVE a VTE, z hodnoty 126 GW v roku 2021 na 352 GW v roku 2032.

Rovnaký trend vo vývoji inštalovaného výkonu, ako v DE, je aj v ostatných sledovaných zahraničných ES (CZ, PL, HU, AT, RO), kde celkovo do roku 2032 má byť vyradených z prevádzky približne 4,3 GW (-7,3 % voči roku 2021) inštalovaného výkonu fosílnych zdrojov a naopak, predpokladaný nárast inštalovaného výkonu zdrojov vyrábajúcich z OZE, resp. FVE a VTE, je oproti roku 2021 (26,6 GW) až 55,3 GW.

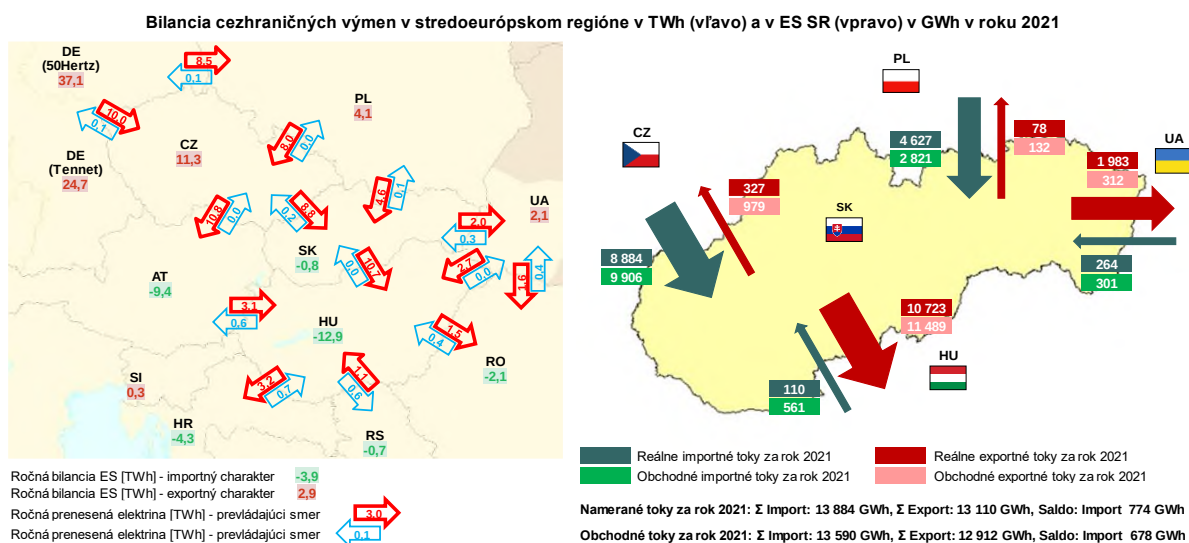
HU a RO uvažujú v roku 2032 s prevádzkou nových jadrových elektrární o výkone 2 350 MW (HU), resp. 665 MW (RO).

Okrem toho je zaznamenaný aj nárast v inštalovanom výkone batérií, prevádzkovaných na komerčné účely, a to najmä v DE (3,2 GW), CZ (1,2 GW), RO (0,4 GW) a menšie výkony sa predpokladajú v HU (80 MW) a AT (68 MW).

Okrem scenárov A, B, C, D boli v DPRPS analyzované aj scenáre E a F. **Scenár E** je detailne vysvetlený v kapitole 4.2. **Scenár F** je tzv. „top-down“ scenár, prevzatý pre potreby tohto DPRPS z ENTSO-E TYNDP 2022, pre ktorý bola výška inštalovaného výkonu zariadení na výrobu a uskladňovanie elektriny stanovená v ENTSO-E (tzn., bez vstupov zo strany jednotlivých PPS). Tento scenár analyzuje časový horizont 2030 a výška inštalovaného výkonu ES sa odlišuje od stavu na obrázku č. 4.1.3_1 v nasledujúcich bodoch:

- HU bez JE Paks 1, Paks 2 a nových JE (cca 2x 1 000 MW),
- zníženie inštalovaného výkonu fosílnych elektrární v PL o 25 %, HU o 35 % a SK o 50 % voči roku 2021,
- nárast inštalovaného výkonu OZE v AT, CZ, PL, HU, SK, RO spolu o 65 GW voči časovému horizontu 2027, resp. 50 GW voči 2032.

Na účel sieťových analýz v rozvojových časových horizontoch sú jedným zo základných vstupných predpokladov súčasné cezhraničné výmeny na jednotlivých cezhraničných profiloch ES SR. Nakoľko je ES SR súčasťou synchronne prepojenej ES kontinentálnej Európy, sú na obrázku č. 4.1.3_2 (vľavo) zobrazené ročné objemy reálnych cezhraničných výmen na profiloch ES a v stredoeurópskom regióne spolu s bilanciami jednotlivých ES. Na tomto obrázku sú viditeľné prevládajúce smery tokov výkonu zo severozápadu na juhovýchod zobrazeného regiónu. Tento fakt je potvrdený aj na obrázku č. 4.1.3_2 (vpravo), kde sú zobrazené kumulatívne ročné objemy obchodných tokov medzi SR a susediacimi ES a kumulatívne ročné objemy reálnych cezhraničných prenosov elektriny v roku 2021, pričom exportujúcimi krajinami sú krajiny s prebytkovou bilanciou výroby, prevažne na severozápade a severe od SR a importujúcimi krajinami sú HU a AT, resp. importné balkánske krajiny južne od SR.



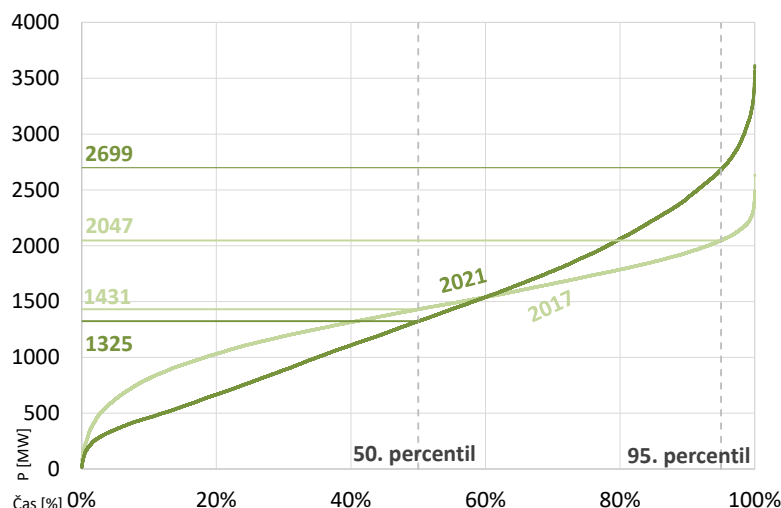
Poznámka: nedostupné dáta bilancie Tennet pre január 2021

Obrázok č. 4.1.3_2 Bilancia cezhraničných výmen v stredoeurópskom regióne v TWh (vľavo) a v ES SR (vpravo) v GWh v roku 2021

Súčasný stav cezhraničných výmen elektriny, ako aj ich vývoj, sú implementované aj do procesu prípravy jednotlivých variantov DPRPS.

V roku 2021 nastalo oproti roku 2020 zvýšenie importu elektrickej energie na pokrývanie spotreby v ES SR z 318 GWh na 774 GWh, t.j. o 456 GWh, čiže celková bilancia má stále importný charakter. Objem celkovej vyrobenej elektriny sa zvýšil o 1 082 GWh a spotreba sa zvýšila o 1 538 GWh.

Porovnanie reálnych tranzitných tokov medzi rokom 2017 a 2021 je na obrázku č. 4.1.3_3. Rozdiel medzi posledným štatisticky spracovaným rokom 2021 a najhorším rokom z pohľadu cezhraničných výmen 2017 je, čo sa týka mediánu tranzitu cez PS SR, minimálny. Na základe horeuvedeného SEPS pristupuje pri modelovaní základného tranzitu elektriny cez PS SR v modeloch pre sieťové výpočty pre časové horizonty 2027 a 2032 (pozri kapitolu 4.3) v hodnotách na úrovni priemernej ročnej hodnoty za rok 2017 a v tranzitných variantoch s navýšením tranzitu na hodnotu 2 700 MW, čo predstavuje 95. percentil roku 2021, v ktorom bol zaznamenaný historicky najvyšší tranzit cez PS SR.



Obrázok č. 4.1.3_3 Krivky trvania tranzitných tokov v PS SR za roky 2017 a 2021

Dňa 8.6.2022 šestnásť PPS regiónu „Core Capacity Calculation Region vrátane SEPS“, spolu s desiatimi nominovanými prevádzkovateľmi trhu s elektrinou, spustilo projekt jednotného denného trhu s elektrinou „Core Flow-Based Day-Ahead Market Coupling“. Nový mechanizmus prepojenia trhu, ktorý zavádza výpočet kapacity siete metódou toku (tzv. flow-based metóda), tým zvyšuje schopnosť európskej ES zvládať výkyvy v dodávkach

veternej, slnečnej a inej obnoviteľnej energie.

4.2. Scenáre pre analýzu výkonovej bilancie a hodnotenie zdrojovej primeranosti ES SR

Scenáre možného vývoja výkonovej bilancie ES SR boli zostavené na základe informácií a podkladov dostupných v čase spracovania tohto DPRPS. Scenáre pre obdobie rokov 2024 až 2033 sú kombináciou neurčitosti prevádzky a predpokladanej životnosti existujúcich zariadení na výrobu elektriny, resp. zdrojov, a prevádzky významných odberateľov elektriny. Zohľadňujú tiež termín avizovaného spustenia EMO 4 do komerčnej prevádzky a rešpektujú rozvoj OZE podľa schváleného INECP SR [1] a vplyvu Fit for 55 (pozri kapitolu 4.1.2).

Pre potreby DPRPS bolo stanovených päť scenárov:

- **Očakávaný (A),**
- **Očakávaný + noví veľkí odberatelia elektriny (B),**
- **Očakávaný + noví veľkí odberatelia bez EMO 4 (C),**
- **Očakávaný – bez odberateľa Slovalco (D),**
- **Scenár s obmedzenou dostupnosťou plynu (E),**

ktoré vymedzujú predpokladaný vývoj zaťaženia a zdrojového mixu ES SR. Taktiež boli na účel porovnania scenárov medzi sebou brané do úvahy aj výsledky zo scenára **ENTSO-E (F)**. Stručný popis jednotlivých scenárov je uvedený nižšie v texte dokumentu.

Nasledujúci obrázok charakterizuje rozdiely medzi jednotlivými scenármi z pohľadu prevádzkovaných zdrojov a veľkoodberateľov elektriny zo sústavy.

	Zdroj - EMO 4	Zdroj - EVO I	Zdroj - PPC Malženice	Odber - Slovalco	Odber - Zvýšenie odberu vplyvom dekarbonizácie priemyslu	Odber - Nový odberateľ
Scenár A						
Scenár B						
Scenár C						
Scenár D						
Scenár E						

Obrázok č. 4.2_1 Hlavná charakteristika scenárov DPRPS

(legenda: zelená značka = je v prevádzke; červená značka = nie je v prevádzke)

Popis scenárov:

Očakávaný (A):

Scenár reprezentuje z pohľadu SEPS najpravdepodobnejší vývoj zaťaženia a zdrojového mixu ES SR. Predpokladá sa spustenie EMO 4 v termíne známom v čase spracovania tohto DPRPS, t. j. v 1.Q roku 2025. Prevádzková životnosť EVO I sa predpokladá maximálne do konca roku 2027.

Očakávaný + noví veľkí odberatelia elektriny (B):

Scenár pracuje s predpokladom pripojenia nových veľkých odberateľov do PS, resp. so zvýšením spotreby existujúcich odberateľov v PS.

Očakávaný + noví veľkí odberatelia bez EMO 4 (C):

Rovnako, ako v scenári B, aj tento scenár pracuje s predpokladom pripojenia nových veľkých odberateľov, avšak v energetickom mixe SR bude chýbať EMO 4.

Očakávaný – bez odberateľa Slovalco (D):

Z hľadiska energetického mixu SR je tento scenár zhodný s Očakávaným scenárom (A), avšak nie je uvažované s prevádzkou odberateľa Slovalco.

Scenár s obmedzenou dostupnosťou plynu (E):

V scenári je uvažovaná spotreba elektriny ako v Očakávanom scenári (A) a dostupnosť inštalovaného výkonu zariadení na výrobu elektriny v zahraničí, spaľujúcich zemný plyn, bola znížená o 50 %, pričom túto hodnotu stanovila ENTSO-E v rámci analýz Summer Outlook 2022 [3] ako kritickú pre zdrojovú primeranosť Európy počas zimy 2022/2023. V rámci SR sa v tomto scenári neuvažuje s prevádzkou PPC Malženice a EVO I.

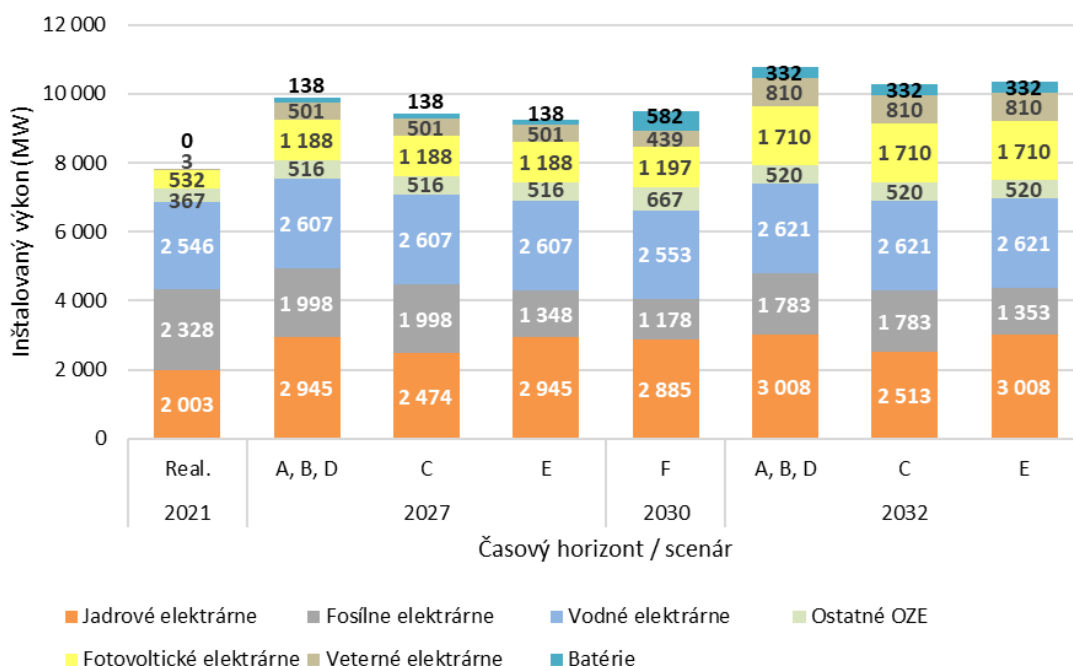
Scenár ENTSO-E (F):

Scenár vychádza z výsledkov pre rozvojový scenár Distributed energy projektu TYNDP 2022 ENTSO-E². V rámci scenára je dosiahnutá uhlíková neutralita EÚ 27 do roku 2050 a zníženie emisií o 55 % je dosiahnuté do roku 2030. Scenár je reflektuje zvýšenú ochotu spoločnosti dosiahnuť energetickú autonómiu, založenú na široko dostupných obnoviteľných zdrojoch energie, čo vedie k maximalizácii výroby z OZE a výraznému zníženiu dovozu energie do krajín EÚ. Scenár slúži výhradne na porovnanie s výsledkami rozvojových scenárov A, B, C, D a E. Na tento účel boli z dostupných výstupov ENTSO-E tohto scenára pre časové horizonty 2030, 2040 a 2050 brané do úvahy výsledky pre časový horizont 2030.

Na základe vyššie uvedených informácií a analýz predchádzajúcich období, je na nasledujúcom obrázku znázornený predpokladaný vývoj inštalovaného výkonu zariadení na výrobu elektriny v SR. K nárastu inštalovaného výkonu, v porovnaní so súčasnosťou, dochádza vo všetkých preverovaných scenároch. Na náraste sa podieľa hlavne pripojenie EMO 3 a pripojenie EMO 4 (okrem scenára C) do sústavy. Tiež sa predpokladá významný nárast inštalovaného výkonu OZE v zmysle stanovených cieľov v rámci INECP SR [1] a balíčka Fit for 55. Do sústavy sa postupne pripájajú aj batériové úložiská, ktorých inštalovaný výkon sa v rámci sledovaného obdobia DPRPS pohybuje rádovo v nižších stovkách MW.

Pokles inštalovaného výkonu fosílnych elektrární oproti súčasnému stavu je spôsobený odstavením ENO k 31.12.2023, EVO k 31.12.2027 a tiež variantným uvažovaním PPC Malženice (scenár E).

² [TYNDP 2022 Scenario Report](#)



Obrázok č. 4.2_2 Predpokladaný vývoj inštalovaného výkonu zariadení na výrobu a uskladňovanie elektriny v jednotlivých scenároch

Legenda k scenárom: A – očakávaný; B – noví veľkí odberatelia; C – noví veľkí odberatelia bez EMO 4; D – očakávaný bez odberu Slovalco; E – obmedzená dostupnosť plynu; F – ENTSO-E

Pokryvanie predpokladanej spotreby elektriny s uvažovaním scenárov zdrojového mixu podľa tejto kapitoly je predmetom analýz popísaných a zhodnotených v kapitole 5.

4.3. Varianty sieťových výpočtov pre dimenzovanie ES SR

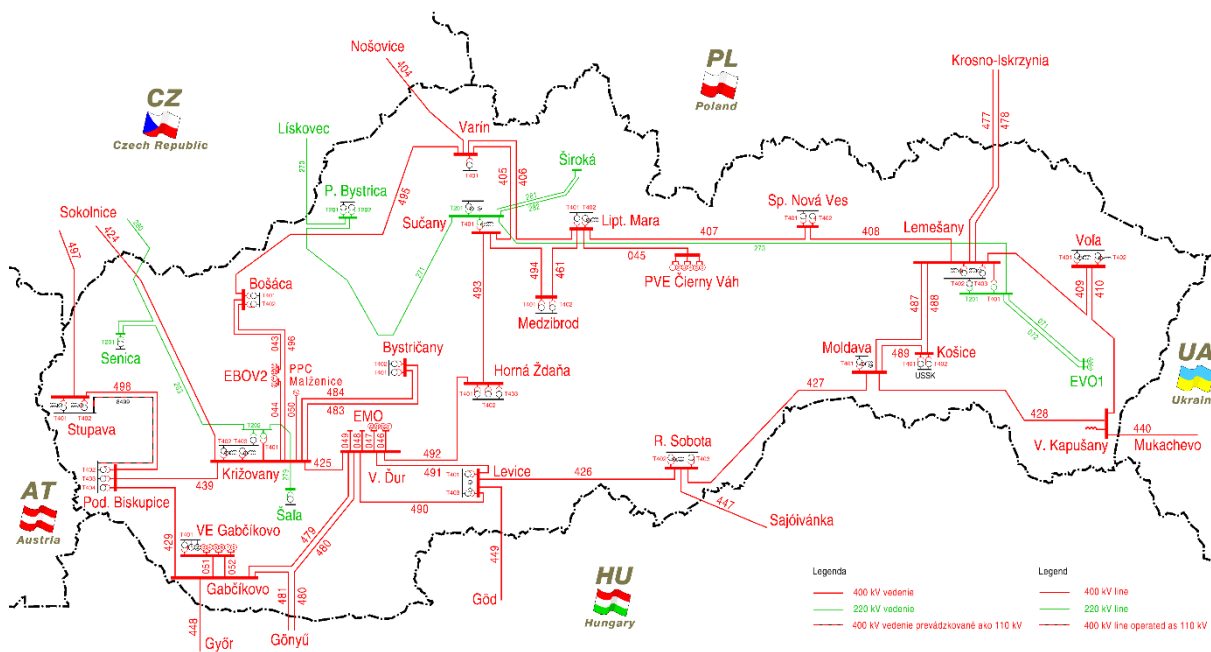
Na účel analýzy dostatočnosti dimenzovania ES SR v rozvojových časových horizontoch sú navrhnuté varianty sieťových výpočtov, zostavené nad očakávaným scenárom (A) pre časové horizonty 2027 (R+5) a 2032 (R+10). Jednotlivé varianty a obdobia sú charakteristické topológiou, nasadením jednotlivých zdrojov elektriny, zaťažením a hodnotou tranzitných tokov cez PS SR.

Topológia	- PS SR - Investičný plán SEPS na roky 2022-2037 - RDS - zaslané podklady od PRDS (k 30.11.2021) - Okolité krajiny (Central East Europe) - Stav 2021 doplnený o rozvojové zámery vychádzajúce z plánov rozvoja okolitých PPS
Výroba	- ES SR - Očakávaný scenár vývoja výroby elektriny - Okolité krajiny (Central East Europe) - market model ENTSO-E (Best Estimate) pre rok 2025
Zaťaženie	- ES SR - Podľa prognózy spotreby elektriny v SR [2] - Okolité krajiny (Central East Europe) - market model ENTSO-E (Best Estimate) pre rok 2025
Tranzit	- Základný tranzit cez PS SR bol stanovený priemerným tranzitom za rok 2017, ktorý predsatvuje najvyšší priemerný tranzit za posledných 10 rokov (1410 MW). - Vo vybraných variantoch sa uvažuje so zvýšeným tranzitom cez ES SR, ktorý bol stanovený ako 95. percentil z roku 2021 (2700 MW).

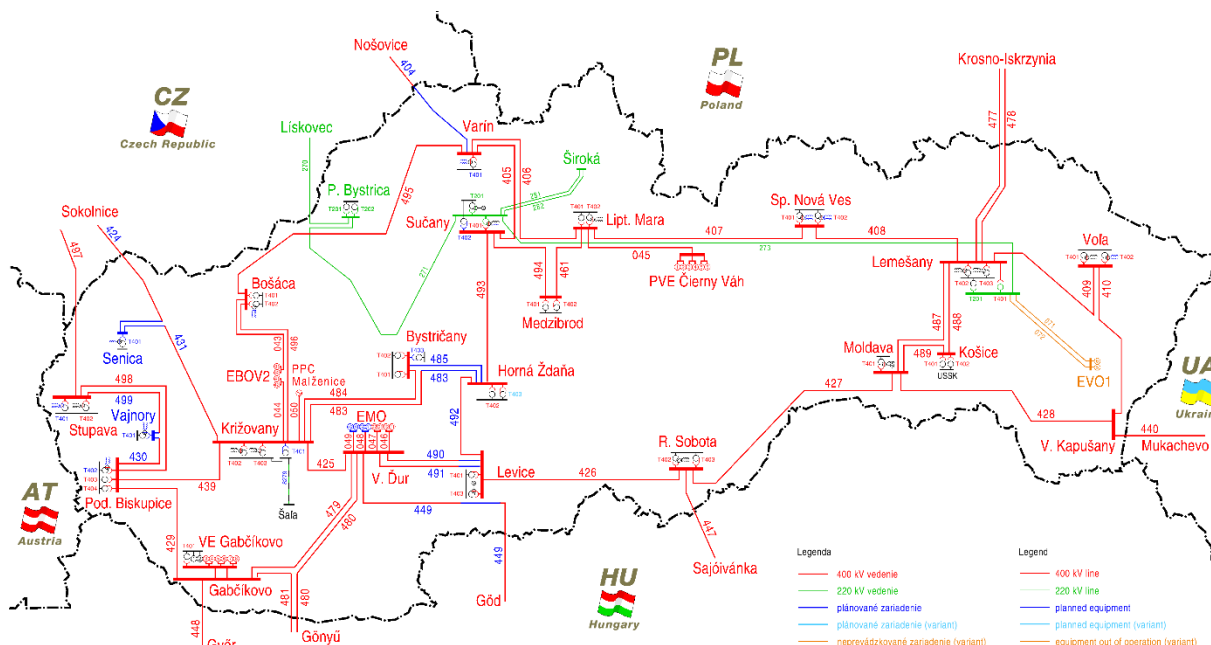
Obrázok č. 4.3_1 Prehľad základných vstupov pre tvorbu modelov sieťových výpočtov

Topológia PS SR pre súčasný stav a pre časové horizonty 2027 a 2032 sú znázornené na obrázkoch č. 4.3_2 až č. 4.3_4.

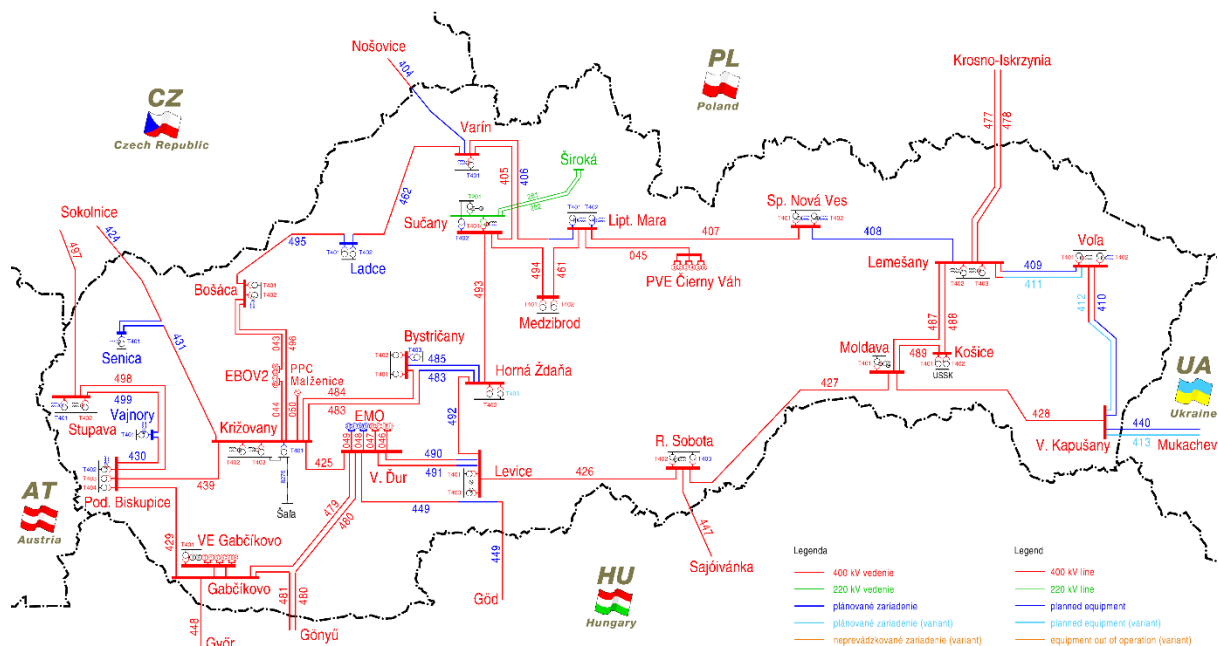
V časových horizontoch 2027 a 2032 sa pri tvorbe variantov uvažuje so všetkými zariadeniami s predpokladaným dátumom uvedenia do prevádzky najneskôr 31.12.2026 pre časový horizont 2027 a najneskôr 31.12.2031 pre časový horizont 2032. Varianty časových horizontov 2027 a 2032 pre tento DPRPS boli stanovené v 03/2022 a následne boli analyzované sieťovými výpočtami (výsledky uvedené v kapitolách 5.5 až 5.8).



Obrázok č. 4.3_2 Schéma PS SR ku dňu 31.12.2021



Obrázok č. 4.3_3 Výhľadová schéma PS SR pre časový horizont 2027 na účel sieťových výpočtov



Obrázok č. 4.3_4 Výhľadová schéma PS SR pre časový horizont 2032 na účel sieťových výpočtov

5. Vyhodnotenie výpočtov a stanovenie hlavných potrieb pre rozvoj sústavy

5.1. Vyhodnotenie bilancie ES SR



Obrázok č. 5.1_1 Market model

Na základe vstupných podkladov a predpokladov, uvedených v kapitole 4, boli pre všetky scenáre vytvorené v simulačnom programe ANTARES Simulator tzv. market modely, pomocou ktorých sa realizovali market simulácie jednotlivých scenárov pre vyhodnotenie bilancie ako aj pre posúdenie zdrojovej primeranosti ES SR. Market simulácia je optimalizačný proces pravdepodobného zaraďovania výrobných jednotiek do prevádzky a nasadzovania ich dostupného výkonu pre pokrývanie predpokladaného zaťaženia v hodinovom rozlíšení v rozsahu rokov 2024 až 2033 na základe ich technicko-ekonomických parametrov a so zohľadnením nedostupnosti pri plánovaných odstávkach alebo pravdepodobných výpadkoch ich prevádzky a obmedzeniach v prenose. Zariadenia na výrobu elektriny sú nasadzované podľa ich variabilných výrobných nákladov, vypočítaných na základe ich mernej spotreby paliva, ceny paliva a emisií CO₂, berúc do úvahy predpoklad, že VE, VTE, FVE a ostatné OZE sú modelované s nulovými variabilnými

výrobnými nákladmi, a teda sú nasadzované prioritne. Simulácia nezahŕňa strategické správanie sa obchodníkov na trhu s elektrinou. Okrem parametrov slovenských výrobcov a odberateľov získaných v rámci zberu údajov, pochádzajú vstupy pre model aj z dvoch databáz ENTSO-E:

- **Pan European Market Modelling DataBase (PEMMDB)** obsahuje údaje o tepelných zdrojoch, zariadeniach na uskladňovanie elektriny a inštalované výkony VTE, FVE a VE a prenosovú kapacitu cezhraničných profilov ostatných európskych elektrizačných sústav,
- **Pan European Climate Database (PECD)** obsahuje údaje pre klimatické roky 1982 – 2016 ako zaťaženie, pomerný slnečný osvit a pomernú rýchlosť vetra a prítoky pre VE, ktoré následne slúžia pre vytvorenie prognózovanej výroby FVE a VTE a sú podkladmi pre analýzu sledovaného obdobia.

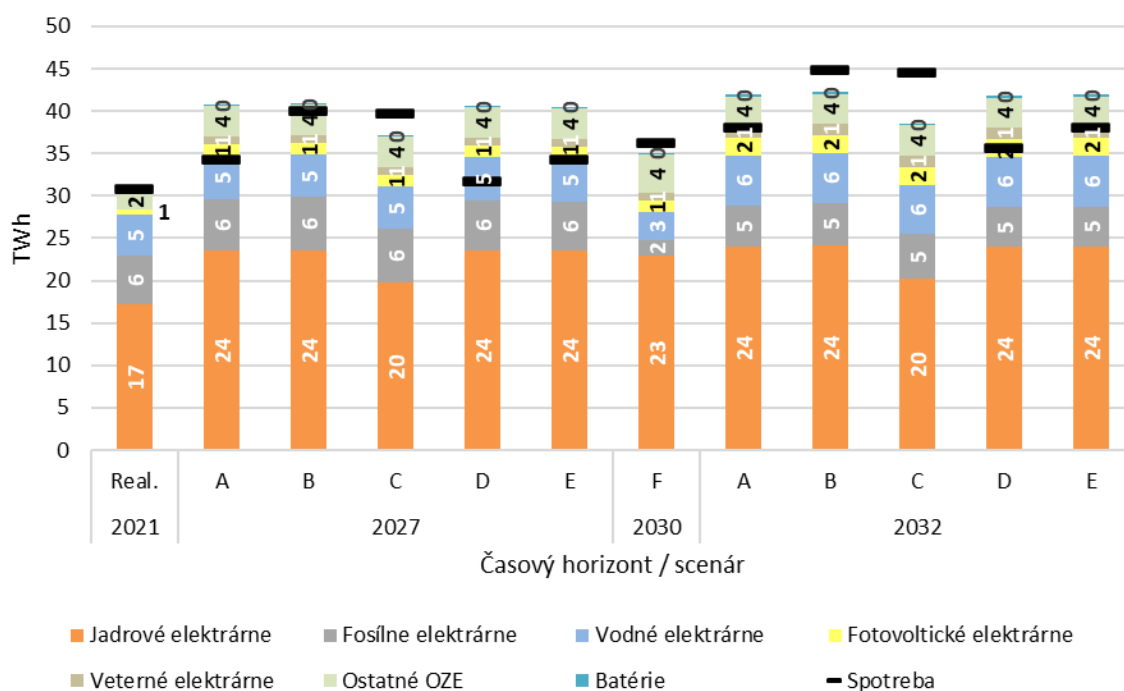
Market model obsahuje modely ES všetkých krajín v rámci ENTSO-E, vrátane prepojení s ES mimo ENTSO-E. ES všetkých krajín sú modelované väčšinou jednodužlovo (pozri obrázok č. 5.1_1). Cezhraničné toky sú obmedzované výškou hodnôt NTC jednotlivých cezhraničných profilov. Hodnoty NTC sú stanovené na základe sieťových výpočtov, a teda je v nich zohľadnený vplyv sieťových obmedzení. Takýmto spôsobom je vplyv sietí prenesený aj do market modelu.

Z pohľadu výroby elektriny sú najvýznamnejším a najstabilnejším zdrojom JE, ktoré vyrábajú viac ako polovicu celkovej slovenskej výroby elektriny v každom preverovanom scenári.

Aj napriek relatívne vysokému predpokladanému nárastu inštalovaného výkonu OZE je ich využitie oproti konvenčným elektrárnam nízke.

Ani po odstavení EVO k 31.12.2027 alebo vplyvom vyššieho zastúpenia OZE v energetickom mixe SR nedochádza k významnému poklesu vo výrobe z fosílnych palív, či už oproti súčasnosti alebo medzi prierezovými rokmi 2027 a 2032. Okrem nízkeho využitia EVO, ktoré spaľuje tuhé druhotné palivo, je to vplyvom prevádzky najmä závodných elektrární či teplární, ktoré na výrobu elektriny využívajú fosílnu palivá.

Vplyv na rôzne nasadzovanie zdrojov pripojených do ES SR medzi rokmi 2027 a 2032 majú, okrem iného, aj zmeny v zdrojovej základni zahraničných sústav medzi sledovanými horizontmi 2027 a 2032.

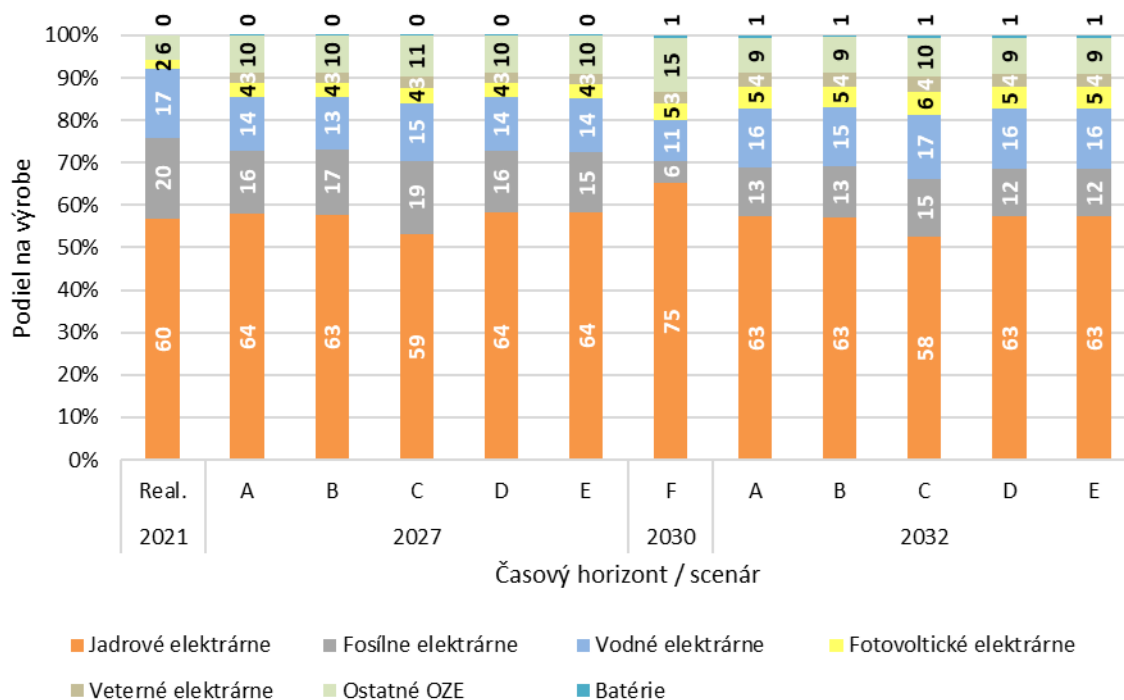


Obrázok. č. 5.1_1 Výroba elektriny v členení po palivách

Legenda k scenárom: A – očakávaný; B – noví veľkí odberatelia; C – noví veľkí odberatelia bez EMO 4; D – očakávaný bez odberu Slovalco; E – obmedzená dostupnosť plynu; F – ENTSO-E

Podiel VE na celkovej výrobe rastie kvôli častejšiemu využívaniu PVE. Nárast podielu na výrobe OZE je spôsobený nárastom inštalovaného výkonu, a teda aj výroby.

Dodávka elektriny z batérií je vzhľadom na ostatné technológie zanedbateľná, ale ich pripojenie do ES SR je žiaduce hlavne v kombinácii s ťažko predikovateľnými OZE, ako sú VTE a FVE.



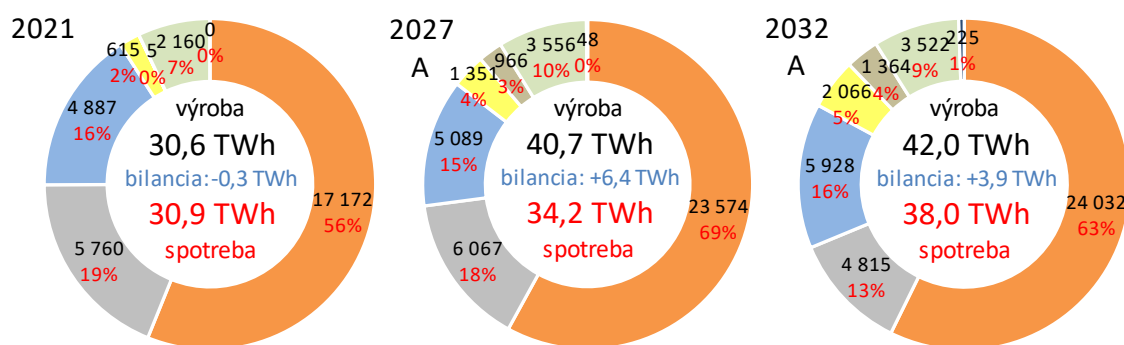
Obr. č. 5.1_2 Podiel na výrobe elektriny

Legenda k scenárom: A – očakávaný; B – noví veľkí odberatelia; C – noví veľkí odberatelia bez EMO 4; D – očakávaný bez odberu Slovalco; E – obmedzená dostupnosť plynu; F – ENTSO-E

Na obrázkoch č. 5.1_3 až 5.1_8 sú znázornené hodnoty výroby, spotreby a salda ES SR v členení po jednotlivých typoch paliva, a tiež je uvedený podiel výroby z daného paliva na spotrebe ES SR. Medzi časovými horizontmi 2027 a 2032 došlo k zmene pomerov v zahraničných sústavách (odstavenie fosílnych elektrární, inštalácia veľkého výkonu v OZE a pod.). Tieto skutočnosti vplyvajú na objem celkovej vyrobenej elektriny jednotlivými zdrojmi v ES SR.

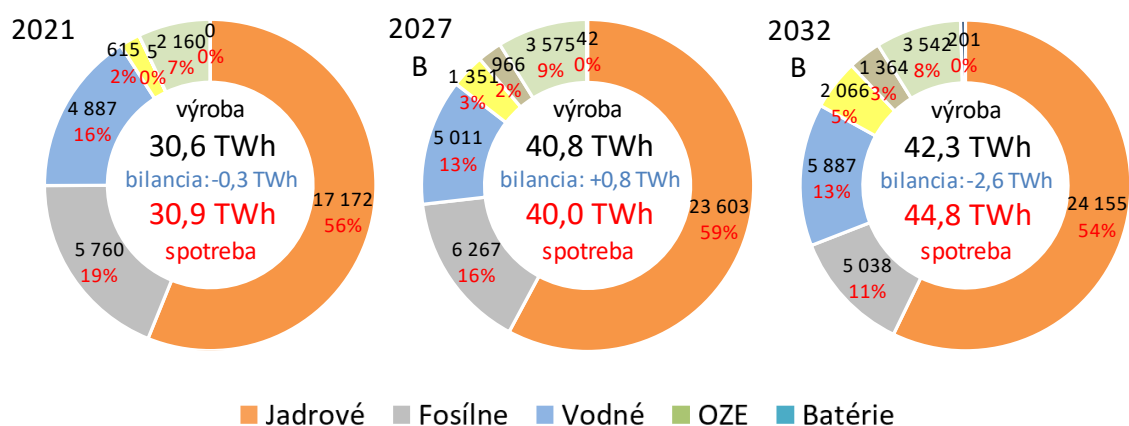
JE sú na pokrývaní domácej spotreby elektriny dominantné vo všetkých scenároch. Tieto zdroje pokrývajú v horizonte 2032 od 46 % spotreby v scenári bez EMO 4 a navýšenou spotrebou vplyvom pripojenia nových odberateľov (C) až po 67 % v scenári so spotrebou zníženou o odber Slovalco (D).

V **scenári A** sa nepredpokladajú výrazné zmeny v súčasnej zdrojovej základni, s výnimkou dlhodobého avizovaných zmien, ako je uvedenie nových jadrových blokov EMO 3 a EMO 4 do prevádzky, či ukončenie prevádzky ENO a EVO. Pripojenie oboch blokov EMO bude pre bilanciu ES SR znamenať prechod z mierne importného charakteru na výrazne exportný. Výroba v roku 2027 prevyšuje spotrebu o 7,1 TWh. Menšie saldo v roku 2032 (+5,3 TWh) je spôsobené rýchlejším tempom nárastu spotreby ako výroby z OZE medzi týmito dvoma časovými horizontmi. Mierny nárast vo výrobe z fosílnych elektrární pre rok 2027, resp. pokles o takmer 1 TWh pre rok 2032 oproti súčasnosti je spôsobený výrobou elektriny v závodných elektrárnach a teplárnach, kde sa aj naďalej predpokladá spaľovanie fosílnych palív. Výrazný nárast v inštalovanom výkone OZE, ktorý reflektuje ciele znižovania emisií skleníkových plynov, má za následok nárast výroby zo súčasných 2,8 TWh (2021) na 7 TWh v prierezovom roku 2032. Výroba elektriny v OZE tak v roku 2032 predstavuje 18 % spotreby SR.



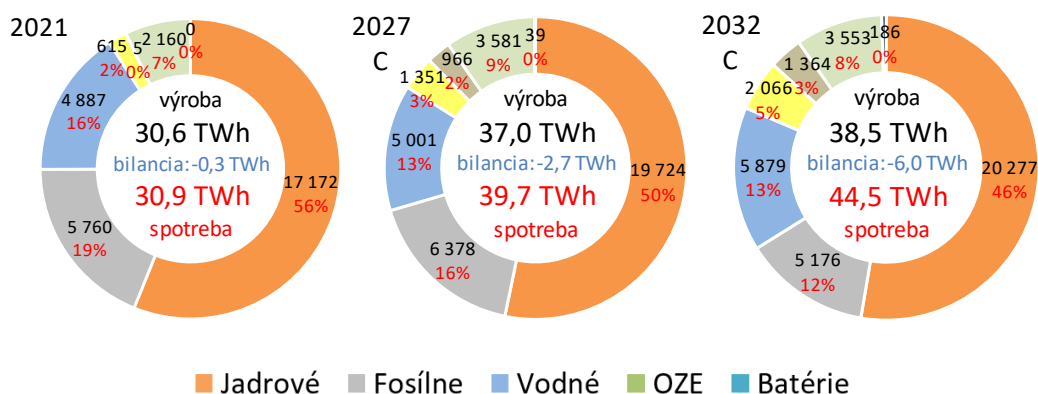
Obr. č. 5.1_3 Výroba elektriny a jej podiel na celkovej spotrebe elektriny v členení po palivách pre roky 2027 a 2032, scenár A – očakávaný

Pre **scenár B**, ktorý zohľadňuje nárast spotreby vplyvom nárastu elektrifikácie a pripájaním prípadných nových priemyselných odberateľov je pre horizont 2032 indikovaná importná bilancia ES SR vo veľkosti -2,6 TWh, čo predstavuje necelých 6 % ročnej spotreby. Celková výroba je oproti súčasnosti vyššia o 12 TWh, čo je však stále menej ako nárast spotreby o cca 14 TWh medzi súčasným stavom a rokom 2032. Medzi scenármi A a B dochádza k zanedbateľnému nárastu výrob, avšak nárast spotreby o 6,8 TWh (2032) znamená pre sústavu zmenu bilančných pomerov.



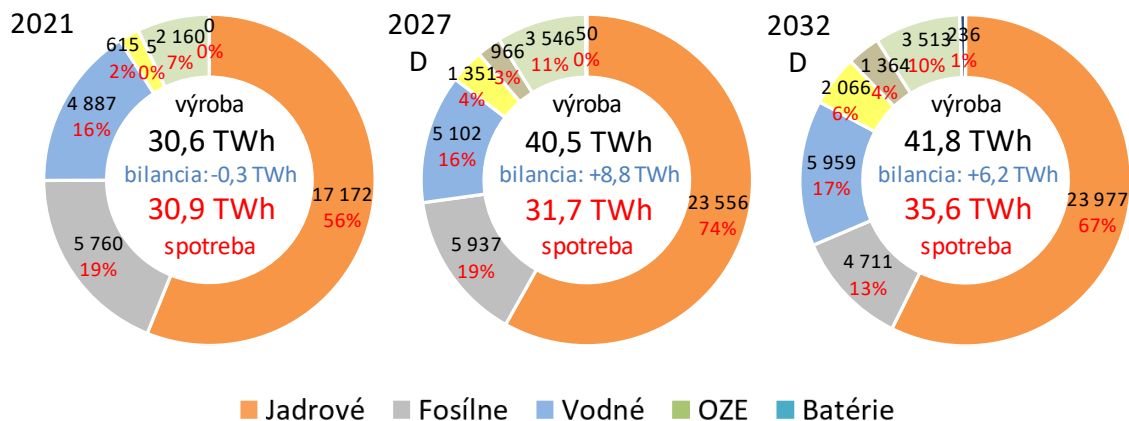
Obr. č. 5.1_4 Výroba elektriny a jej podiel na celkovej spotrebe elektriny v členení po palivách pre roky 2027 a 2032, scenár B – noví veľkí odberatelia

V **scenári C**, ktorý oproti scenáru B navyše neuvažuje s uvedením EMO 4 do prevádzky, je pre rok 2032 indikovaná importná bilancia ES SR v objeme 13 % ročnej spotreby (-6,0 TWh). Importná bilancia na úrovni -2,7 TWh by bola už aj v horizonte 2027 (v scenári B bola sústava exportná +0,8 TWh).



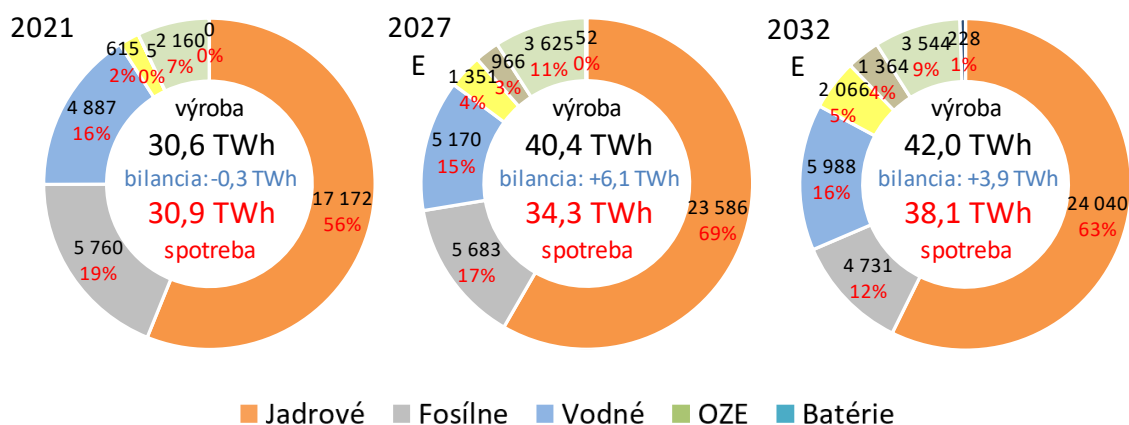
Obr. č. 5.1_5 Výroba elektriny a jej podiel na celkovej spotrebe elektriny v členení po palivách pre roky 2027 a 2032, scenár C – noví veľkí odberatelia bez EMO 4

Prevádzka Slovalco nebola v zmysle vstupných predpokladov v **scenári D** uvažovaná. Ročná spotreba tohto veľkoodberateľa je v ostatných scenároch DPRPS uvažovaná na úrovni 2,6 TWh. V porovnaní so scenárom A tak dôjde k poklesu v spotrebe SR o túto hodnotu, čo sa premietne do zvýšenia exportnej bilancie ES SR v porovnaní so scenárom A o podobnú hodnotu. Export by tak bol +8,8 TWh v roku 2027 (28 % spotreby elektriny SR) a do roku 2032 by klesol vplyvom nárastu spotreby na +6,2 TWh, čo je cca 18 % z domácej spotreby elektriny.



Obr. č. 5.1_6 Výroba elektriny a jej podiel na celkovej spotrebe elektriny v členení po palivách pre roky 2027 a 2032, scenár D – očakávaný bez odberateľa Slovalco

V **scenári E** s obmedzenou dostupnosťou plynu na výrobu elektriny je aj napriek nedostupnosti zdroja PPC Malženice indikovaný len veľmi malý pokles vo výrobe elektriny z fosílnych palív (pokles o necelých 400 GWh pre rok 2027 a menej ako 100 GWh pre rok 2032). Treba poznamenať, že výroba závodných elektrární a teplární, taktiež spadajúcich do tejto „fosílnnej“ kategórie, nebola ovplyvnená nedostatkom plynu. Prevádzka PPC Malženice bola aj v simuláciách ostatných scenárov nízka, a to najmä z dôvodu vysokej penetrácie sústavy lacnejšími zdrojmi, ako sú OZE a JE.



Obr. č. 5.1_7 Výroba elektriny a jej podiel na celkovej spotrebe elektriny v členení po palivách pre roky 2027 a 2032, scenár E – obmedzená dostupnosť plynu

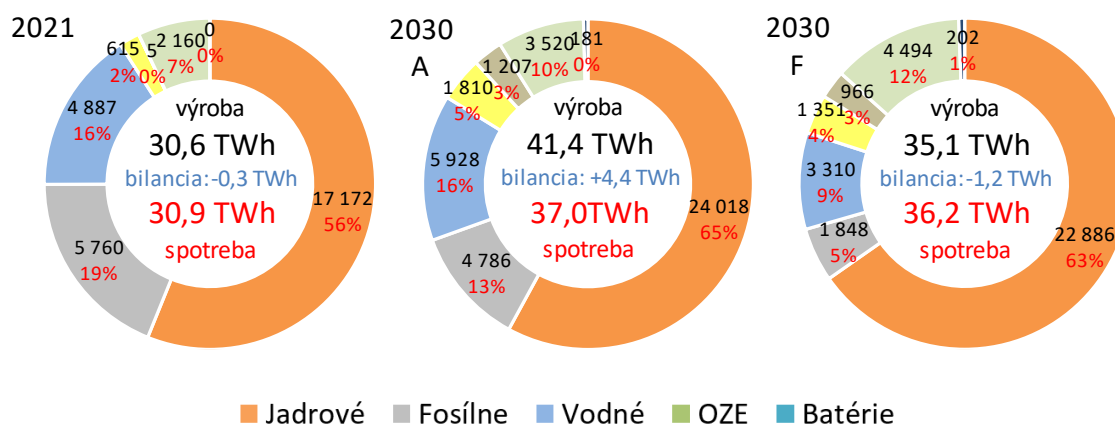
Obrázok 5.1_12 porovnáva výsledky očakávaného scenára A a výsledky scenára Distributed Energy pre rok 2030 v rámci ENTSO-E projektu TYNDP 2022 (scenár F).

Medzi scenármi A a F sú značné rozdiely hlavne z pohľadu výroby elektriny, je však nutné spomenúť, že posledný štatisticky ucelený rok poskytnutý v rámci zberu údajov, na základe ktorých bol spracovaný TYNDP 2022, bol rok 2020. To znamená, že vo vstupných údajoch použitých v modeloch pre scenár A a F existujú určité rozdiely.

Najvýraznejší rozdiel je v nasadzovaní vodných a fosílnych zdrojov elektriny, zatiaľ čo nasadzovanie JE a OZE, či využívanie batérií je na podobnej úrovni. Celkovo je výroba v ENTSO-E scenári (F) nižšia o 6,4 TWh a spotreba nižšia o 0,8 TWh v porovnaní s predpokladmi v očakávanom scenári A. Aj z pohľadu bilancie sústavy tak dochádza k značnému rozdielu, kde výsledky scenára F indikujú

importnú bilanciu sústavy na úrovni -1,2 TWh v roku 2030, pričom v scenári A to je +4,4 TWh v exportnom smere.

Tieto rozdiely vyplývajú z podstaty scenára F, ktorá je vysvetlená v kapitole 4.2.



Obr. č. 5.1_8 Porovnanie výroby elektriny a jej podielu na celkovej spotrebe elektriny v členení po palivách v scenári A (očakávaný) a scenári F (ENTSO-E) pre rok 2030

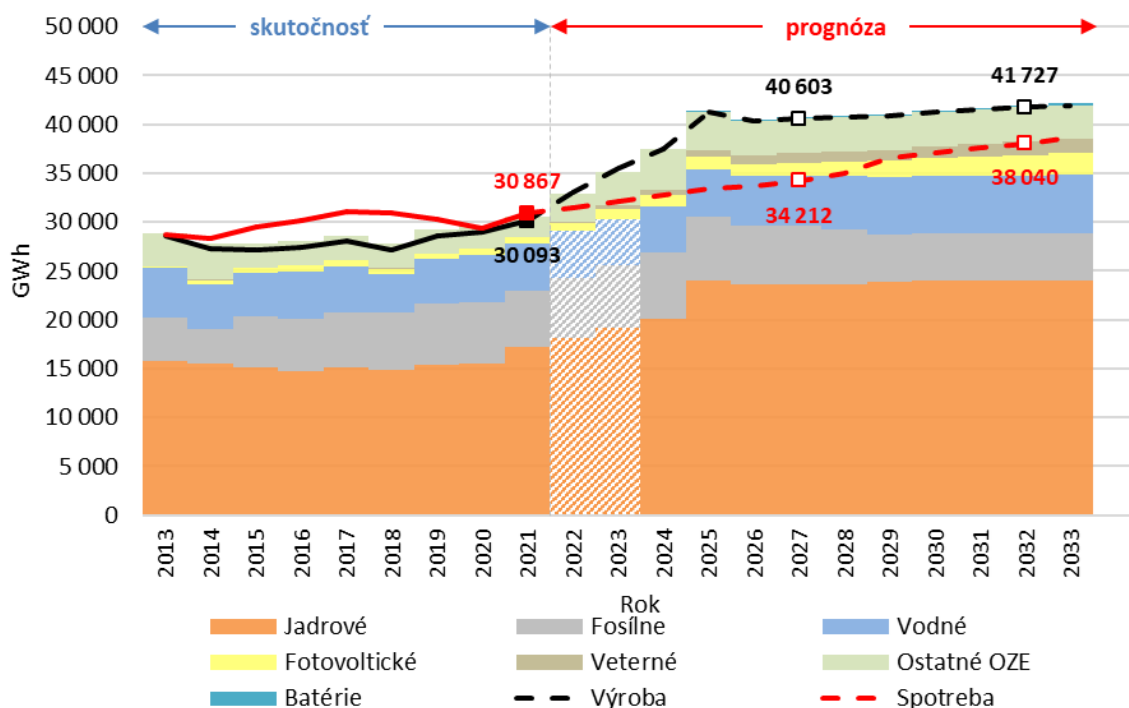
Výroba z bezuhlíkových technológií (JE, VE, OZE), ktorým sa venuje tabuľka č. 5.1_1, sa v jednotlivých scenároch podieľajú na pokrývaní spotreby SR na úrovni od 75 % v scenári C, kde sa neuvažuje s uvedením EMO 4 do prevádzky, až po 104 % v scenári D s nízkou spotrebou (bez odberateľa Slovalco). V očakávanom scenári A je úroveň pokrytia domácej spotreby elektriny bezuhlíkovými technológiami na úrovni takmer 97 %. Vo všetkých scenároch s výnimkou scenára C tak ide o nárast podielu pokrývania domácej spotreby elektriny výrobou z bezuhlíkových technológií oproti súčasnému stavu.

	2021	2032					2030
		A	B	C	D	E	F
Celková brutto výroba (TWh)	30.6	42.0	42.3	38.5	41.8	42.0	35.1
z toho: jadrové (TWh)	17.2	24.0	24.2	20.3	24.0	24.0	22.9
z toho: fosílné (TWh)	5.8	4.8	5.0	5.2	4.7	4.7	1.8
z toho: OZE + vodné (TWh)	7.7	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0	10.2
Celková brutto spotreba (TWh)	30.9	38.0	44.8	44.5	35.6	38.1	36.2
Bezuhlíkové technológie	80.5%	97.0%	82.6%	74.5%	103.6%	97.1%	91.2%
z toho: OZE + vodné	24.8%	33.9%	28.7%	28.9%	36.2%	34.0%	28.0%
z toho: jadrové	55.6%	63.2%	53.9%	45.6%	67.4%	63.1%	63.1%
Fosílné elektrárne	18.7%	12.7%	11.2%	11.6%	13.2%	12.4%	5.1%
Spolu	99.1%	109.7%	93.8%	86.1%	116.8%	109.5%	96.3%

Tab. č. 5.1_1 Prognóza vývoja podielu výroby elektriny na spotrebe elektriny SR

Legenda k scenárom: A – očakávaný; B – noví veľkí odberatelia; C – noví veľkí odberatelia bez EMO 4; D – očakávaný bez odberateľa Slovalco; E – obmedzená dostupnosť plynu; F – ENTSO-E

Prognóza vývoja spotreby a výroby pre očakávaný scenár A je zobrazená na obrázku 5.1_10. Uvedením dvoch nových blokov JE Mochovce do prevádzky a vplyvom výrazného navýšenia inštalovaného výkonu FVE a VTE, dôjde v sledovanom období k zmene importného charakteru bilancie ES SR na exportný (+3,9 TWh pre rok 2032), pričom export predstavuje približne 10 % z celkovej brutto spotreby elektriny SR. Je potrebné spomenúť, že nárast spotreby bude pravdepodobne rýchlejší ako nárast výroby. K nárastu spotreby SR môže navyše prispieť aj tlak na urýchlenie elektrifikácie priemyslu, rýchlejší prechod na elektrodopravu alebo využívanie tepelných čerpadel v rámci dekarbonizačných cieľov EÚ.



Obr. č. 5.1_9 Prognóza vývoja spotreby elektriny a jej pokrývania výrobou elektriny podľa palív do roku 2033, očakávaný scenár (A)

5.2. Posúdenie zdrojovej primeranosti ES SR

5.2.1. Metodika hodnotenia zdrojovej primeranosti

Dôležitým aspektom pri rozvoji zdrojovej základne je zabezpečenie systémovej dostatočnosti, tzn. zabezpečenie optimálneho zdrojového mixu pre bezpečné a spoľahlivé prevádzkovanie sústavy. Spôsob prevádzky zariadení na výrobu elektriny v ES SR vzhľadom na ich povahu a regulačné možnosti výrazne ovplyvňuje prevádzku systému. Napríklad jadrové elektrárne z dôvodu efektivity využívania primárneho paliva majú obmedzené regulačné schopnosti. Rovnako nie je možné uvažovať s využitím OZE pri riešení krízových stavov.

Pre výber mediánového stavu na posúdenie zdrojovej primeranosti SR, čiže najpravdepodobnejšieho stavu, ktorý môže nastať s pravdepodobnosťou raz za 2 roky, bola použitá metóda Monte Carlo. Tá je založená na analýze veľkého počtu možných/náhodných stavov sústavy, vyplývajúcich z klimatických pomerov a z dostupnosti inštalovaného výkonu na strane výroby.

Pre každý z N (35) uvažovaných klimatických rokov je vytvorených M (20) náhodných sád výpadkov zdrojov, čím vznikne $M \times N$ (700) rôznych stavov sústavy, ktoré sú analyzované samostatnou market simuláciou a vyhodnotené z hľadiska zdrojovej primeranosti.

Na posúdenie úrovne primeranosti pre daný časový horizont a geografickú oblasť sa používajú nasledovné ukazovatele;

- LLD (Loss of Load Duration – **trvanie nedodávky**) v hodinách za rok – počet hodín za rok, v ktorých je zdrojová základňa nedostatočná na pokrytie zaťaženia v danej zóne.
- LOLE (Loss Of Load Expectation – **očakávané trvanie nedodávky**) v hodinách za rok – matematický priemer príslušných LLD vo všetkých uvažovaných simulačných behoch. Ak J je počet simulácií, a LLD_j je trvanie nedodávky simulácie j , potom platí:

$$LOLE = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J LLD_j \quad (1)$$

- ENS (Energy Not Served – **nedodaná energia**) v GWh/rok – množstvo energie na strane spotreby, ktoré nebolo dodané.

- EENS (Expected Energy Not Served – **očakávaná nedodaná energia**) – matematický priemer príslušných ENS vo všetkých uvažovaných simulačných behoch. Ak je J počet simulácií a ENS_j je nedodaná energia simulácie j , potom platí:

$$EENS = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J ENS_j \quad (2)$$

Zdrojová primeranosť systému znamená existenciu takej zdrojovej základne, ktorá vedie k pokrytiu dopytu spotrebiteľov pri rešpektovaní prevádzkových požiadaviek systému. Typickými ukazovateľmi sú potom buď očakávané ukazovatele (LOLE / EENS), alebo vybraný percentil LLD a ENS.

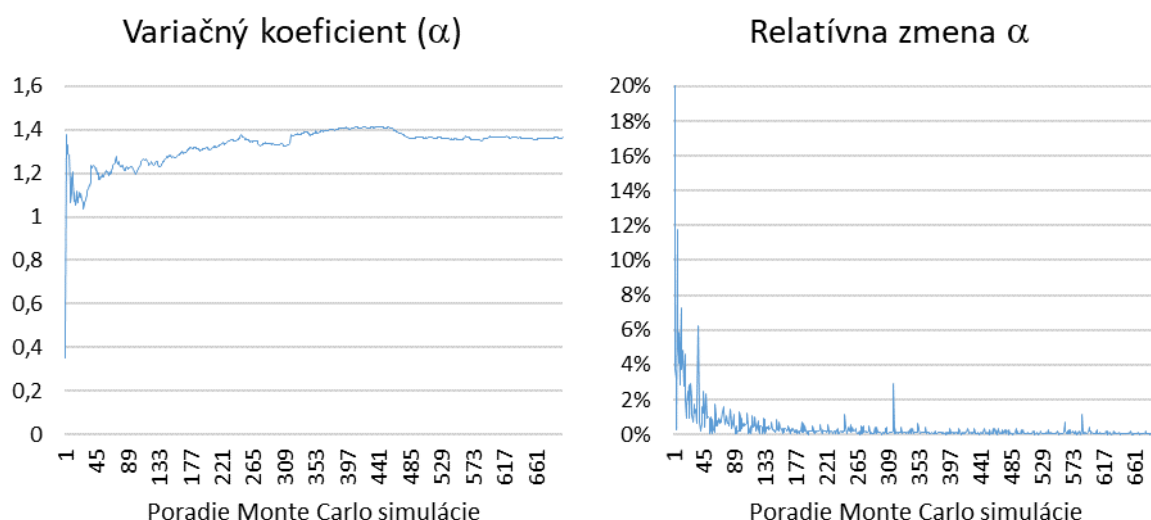
V závislosti od konkrétnej situácie výroby a spotreby môžu mať náhodné výpadky na strane výroby významný vplyv na hodnoty jednotlivých indikátorov zdrojovej primeranosti. Napríklad výpadok konvenčného zdroja s veľkým inštalovaným výkonom pri nízkej výrobe z OZE v kombinácii so simulovaným klimatickým rokom s chladnejšou zimou. Výsledky jednotlivých simulácií sa teda môžu medzi sebou výrazne líšiť.

Získané výsledky je možné považovať za spoľahlivé za predpokladu, že výsledky ďalších Monte Carlo simulácií majú malý alebo zanedbateľný vplyv na existujúce výsledky predošlých simulácií. V takomto prípade hovoríme o konvergencii modelu, ktorá sa hodnotí pomocou relatívnej zmeny variačného koeficientu α získaného z celosystémovej nedodanej energie ENS:

$$\alpha = \frac{\sqrt{\text{Var}[EENS]}}{EENS}, \quad (3)$$

kde hodnota EENS je vypočítaná zo všetkých vykonaných Monte Carlo simulácií do momentu posúdenia a $\text{Var}[EENS]$ je rozptyl odhadu očakávania (t.j. $\text{Var}[EENS] = \frac{\text{Var}[ENS]}{N}$).

Typický vývoj variačného koeficientu a jeho relatívnej zmeny konvergujúceho modelu je zobrazený na Obr. č. 5.2.1_2. Ak je dosiahnutá presnosť výpočtu napr. na úrovni 0,05 %, znamená to, že každá ďalšia simulácia spôsobí menšiu relatívnu zmenu variačného koeficientu, ako táto hodnota.



Obr. č. 5.2.1_2 Typický vývoj variačného koeficientu a jeho relatívna zmena so zvyšujúcim sa počtom simulácií v konvergujúcom modeli

5.2.2. Vyhodnotenie zdrojovej primeranosti

Na účel vyhodnotenia primeranosti zdrojovej základne v ES SR pre časové horizonty 2027 a 2032 boli použité výsledky z market simulácie, ktorá zodpovedá mediánu ENS ako najpravdepodobnejšiemu stavu.

Z pohľadu celkového hodnotenia primeranosti zdrojov má ES SR vo všetkých scenároch dostatok výkonu pre pokrytie predpokladaného zaťaženia v oboch časových horizontoch (LLD = 0 h/rok; $ENS_{P50} = 0$ GWh/rok).

Scenár	horizont 2027		horizont 2032	
	ENS (GWh/rok)	LLD (h/rok)	ENS (GWh/rok)	LLD (h/rok)
A	0*	0*	0*	0*
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
D	0	0	0	0
E	0	0	0	0

*uvedené hodnoty ENS a LLD sú zároveň aj hodnoty EENS a LOLE pre dané časové horizonty

Tab. č. 5.2.2_1 Vyhodnotenie zdrojovej primeranosti ES SR pre roky 2027 a 2032

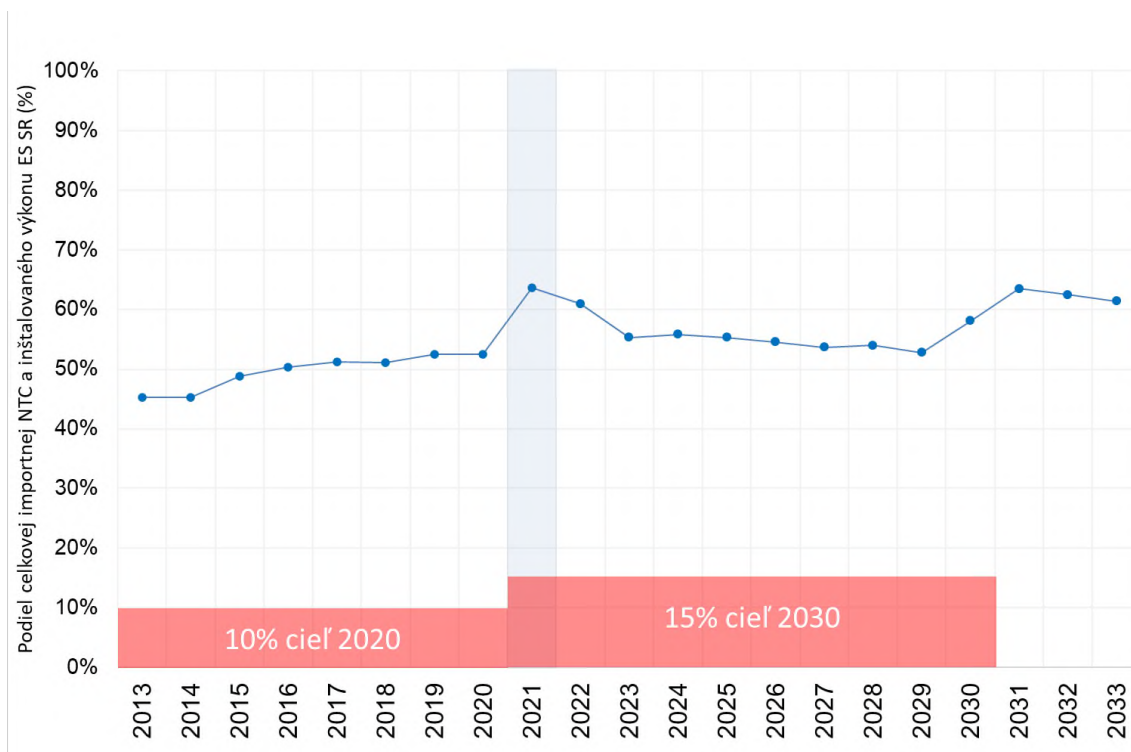
Aj v prípade výskytu určitého počtu hodín s nedostatočnou dostupnosťou výkonu pre pokrytie zaťaženia zdrojmi pripojenými do ES SR má sústava dostatočnú úroveň prepojenia, pre zaistenie chýbajúceho výkonu dodávkou zo zahraničia, ktoré prispieva k celkovej primeranosti zdrojov.

Ak bude európske alebo národné hodnotenie primeranosti indikovať neprimeranosť zdrojového mixu, môže členský štát zaviesť vhodný kapacitný mechanizmus na zníženie ukazovateľov LOLE a/alebo EENS na také hodnoty, aby bol splnený štandard spoľahlivosti členského štátu. Na tento účel musí mať členský štát stanovený štandard spoľahlivosti - Reliability Standard minimálne v podobe cieľového trvania nedodávky, tzv. LOLE_{RS} (v zmysle Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/943 o vnútornom trhu s elektrinou³). V súčasnosti SR nemá určený takýto štandard spoľahlivosti.

5.2.3. Prepojenosť ES SR s okolitými sústavami

SR splnila cieľ 10 % úrovne prepojenosti prenosových sústav členských štátov Európskej únie do roku 2020 prijatých Radou EÚ v roku 2002 a tiež plní cieľ 15 % úrovne prepojenosti do roku 2030, stanovený Radou EÚ v roku 2014 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.

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:32019R0943>



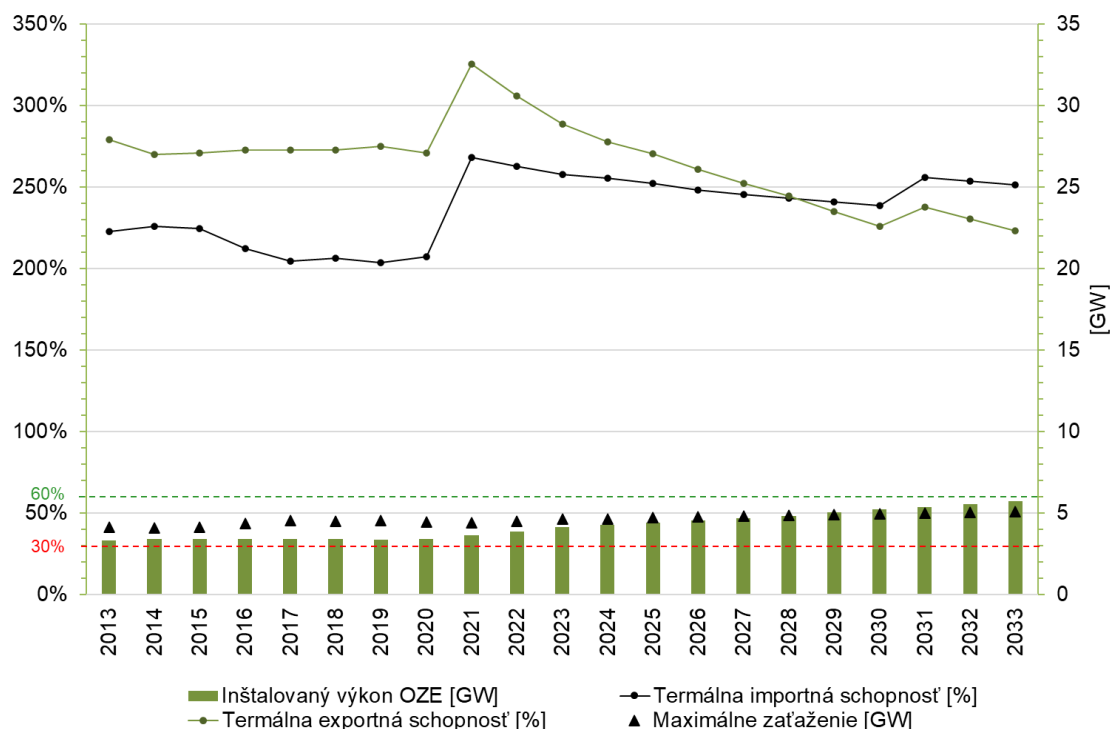
Obr. č. 5.2.3_1 Predpokladaný vývoj prepojenosti SR do roku 2033

Rovnako tak SR plní indikatívne ukazovatele cieľa prepojenosti prenosových sústav členských štátov Európskej únie do roku 2030 podľa správy Komisie z novembra 2017, 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 a priemerný ročný rozdiel marginálnej ceny obchodných zón by nemal byť väčší ako 2 €/MWh.

V prvých dvoch kritériách dosahuje SR v období do roku 2033 úroveň prepojenosti viac ako 60 % pre očakávaný scenár, t. j. termálna importná schopnosť na úrovni 252 % predpokladaného maximálneho zaťaženia sústavy a termálna exportná schopnosť na úrovni 223 % predpokladaného inštalovaného výkonu OZE. V prípade, že do roku 2030 budú realizované všetky plánované projekty posilnenia európskej prepojenej sústavy, mal by byť rozdiel priemernej ročnej marginálnej ceny medzi 2 a 10 €/MWh pre susedné obchodné zóny CZ a HU, medzi 10 a 20 €/MWh pre susedné zóny PL, a väčší ako 50 €/MWh pre obchodnú zónu UA⁴.

Priemerná ročná marginálna cena v obchodných oblastiach predstavuje výšku variabilných nákladov závernej elektrárne (nasadená elektrárňou do výroby s najvyššími variabilnými nákladmi na 1 MWh), teda je závislá od variabilných nákladov zdrojového mixu členského štátu. Rozdiel cien v susedných oblastiach indikuje mieru deformity trhu obmedzením prenosu. V prípade, že na všetkých profiloch bude dostatočná kapacita, rozdiel priemernej ročnej marginálnej ceny by nemal byť väčší ako 2 €/MWh.

⁴[Needs Platform \(entsoe.eu\)](https://entsoe.eu)



Obr. č. 5.2.3_2 Predpokladaný vývoj indikatívnych parametrov prepojenosti SR do roku 2033

Z uvedeného je zrejmé, že 15 % cieľ do roku 2030, ako aj indikatívne parametre budú splnené. Cenový rozdiel medzi obchodnými zónami bude závisieť, okrem iného, aj od vývoja situácie na trhu s elektrinou a rozvoja prenosových vedení jednotlivých krajín v okolí SR v sledovanom období do roku 2033.

5.3.Systémová dostatočnosť ES SR

5.3.1. Dostatočnosť PpS

Nižšie uvedená tabuľka zobrazuje požadované objemy PpS podľa typu služby pre roky 2017 až 2022 a pre rok 2023. Hodnoty pre rok 2023 schválené zo strany ÚRSO sú zverejnené na webovom sídle spoločnosti SEPS Vyhlášky ÚRSO č. 24/2013 Z.z. ktorou sa ustanovujú pravidlá pre fungovanie vnútorného trhu s elektrinou a pravidlá pre fungovanie vnútorného trhu s plynom.

Rok	PRV ±	SRV ±	SRV+	SRV-	TRV 3MIN+	TRV 3MIN-	TRV 10MIN+	TRV 10MIN-	TRV 15MIN+	TRV 15MIN-	TRV 30MIN+	TRV 30MIN-	TRV 120MIN	TRV HOD	ZNO	ZVO
2017	26.0	143.0			255.0	135.0	215.0	100.0	120.0	120.0	-	-	-	-	70.0	10.0
2018	26.0	145.0			255.0	135.0	215.0	100.0	120.0	120.0	-	-	-	-	70.0	10.0
2019	26.0	145.0			255.0	135.0	215.0	100.0	120.0	120.0	-	-	-	-	70.0	10.0
2020	27.0	143.0			255.0	135.0	215.0	100.0	120.0	120.0	-	-	-	-	70.0	10.0
2021	27.0		143.0	143.0	255.0	135.0	215.0	100.0	120.0	120.0	-	-	-	-	70.0	10.0
Rok	FCR ±		aFRR+	aFRR-	TRV 3MIN+	TRV 3MIN-	mFRR+					mFRR-				
2022	28.0		130.0	130.0	355.0	235.0	280.0					288.0				
2023	30.0		125.0	125.0	360.0	30.0	150.0					130.0				

Tabuľka č. 5.3.1_1 Vážené priemery max. požiadaviek na podporné služby v rokoch 2017 až 2023 (MW)

Skutočne požadovaný objem disponibility PpS je stanovovaný v granularite po energetických týždňoch a môže byť v čase prispôsobovaný aktuálnym požiadavkám PS SR.

Z vyhodnotenia pokrývania disponibility PpS v roku 2021 bol zaznamenaný predovšetkým pretrvávajúci nedostatok kladnej a zápornej terciárnej regulácie výkonu vo výške 34,1 % (TRV15MIN+) a 11,2 % (TRV15MIN-) z požadovaného objemu.

Pre pokrytie požadovaného rozsahu primárnej regulácie (vrátane garantovaného výkonu PRV± zo zahraničia) a sekundárnej regulácie bol zaznamenaný nedostatok vo výške 4,1 % (PRV) a 6,0 % (SRV) z požadovaného obchodne uznaného objemu. Ostatné TRV v kladnom aj zápornom smere boli pokryté na 100 %, okrem TRV3MIN+ a ZNO, pri ktorých boli zaznamenané odchýlky medzi plánom a skutočnosťou, a to vo výške 4,1 % (TRV3MIN+) a 5,8 % (ZNO).

V reálnej prevádzke v roku 2021 sa však nevyskytol stav, kedy by indikovaný deficit v jednotlivých PpS ohrozil bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky a kvalitu regulácie ES SR.

Vplyvom otvorenia medzinárodného obchodovania s elektrinou na platforme XBID (1.10.2022) však dochádza k stavom v ES SR, kedy je cena elektriny na Intraday trhu vyššia ako cena elektriny v ISOT (DayAhead trhu), čo má vplyv na odchýlku, ktorá je v súčasnosti v SR (03/2023) viazaná na ceny elektriny na ISOT-e. Týmto je obchodne odchýlka ponechaná v ES SR, čo má vplyv na vysoké aktivácie objemov PpS pri bezvýpadkovom stave výrobných/odberných zariadení v ES SR. V prípade vzniku takéhoto incidentu by SEPS nemohol vyregulovať svoju výkonovú bilanciu, čo má vplyv na prekročenie kritérií kvality regulácie podľa pravidiel ENTSO-E. SEPS v súčasnosti intenzívne rokuje s OKTE a ÚRSO o potrebe zmeny v tejto oblasti.

Tabuľka č. 5.3.1_1 zachytáva aj zmenu štruktúry podporných služieb (harmonizácia názvoslovia PpS) v roku 2021, resp. 2022 vyvolanú potrebou implementácie nariadenia Komisie (EÚ) 2017/2195, ktorým sa stanovuje usmernenie o zabezpečovaní rovnováhy v elektrizačnej sústave. Tak isto je vidieť postupný pokles objemov PpS v kladnom a zápornom smere v súčte, čo je spôsobené ich optimalizáciou a zavedením metodiky na výpočet objemov PpS podľa usmernení RGCE.

Z pohľadu PPS, poskytovateľov PpS, ale aj spôsobu obstarávania frekvenčných PpS (s výnimkou služby FCR a TRV3MIN+-), bude mať zásadný dopad pripojenie sa spoločnosti SEPS k platformám na výmenu rezerv na obnovenie frekvencie v priebehu roku 2024.

Podmienkou pripojenia sa k týmto platformám je štandardizácia produktov regulačnej elektriny. Jedným z kľúčových parametrov pre plnú štandardizáciu produktov, ktorý zatiaľ nebol implementovaný, je prechod z hodinového obchodného intervalu pre zadávanie ponúk regulačnej energie na 15 minútový interval. Cieľom spoločnosti SEPS je zaviesť úplnú štandardizáciu produktov a začať využívať štandardné produkty spoločne s pripojením sa k:

- platforme na výmenu rezerv na obnovenie frekvencie s automatickou aktiváciou (PICASSO) – termín plánovaného pripojenia 01.06.2024
- platforme na výmenu rezerv na obnovenie frekvencie s manuálnou aktiváciou (MARI) – termín plánovaného pripojenia 24.07.2024

V termíne od 18.12.2024 dôjde dodatočne k úprave kľúčového parametra „full activation time“ pre službu aFRR (zo 7,5 minúty na 5 minút). Táto plánovaná zmena je už ukotvená v príslušných ustanoveniach aktuálne platných TP PPS.

Analýza rozvojových rokov

Jedným zo zásadných faktorov ovplyvňujúcich dostatočnosť PpS je prevádzka zdrojov elektriny a ich disponibilita pre pokrývanie jednotlivých typov PpS. Do existujúceho portfólia certifikovaných zdrojov elektriny na pokrývanie PpS sa veľmi pozvoľným tempom začínajú zaraďovať taktiež alternatívne technológie schopné poskytovať PpS. V posúdení dostatočnosti PpS boli teda zahrnuté už v súčasnosti známe projekty, ako aj predpokladaný výhľad, a to v podobe **batériových úložných systémov s disponibilitou pre FCR a aFRR**.

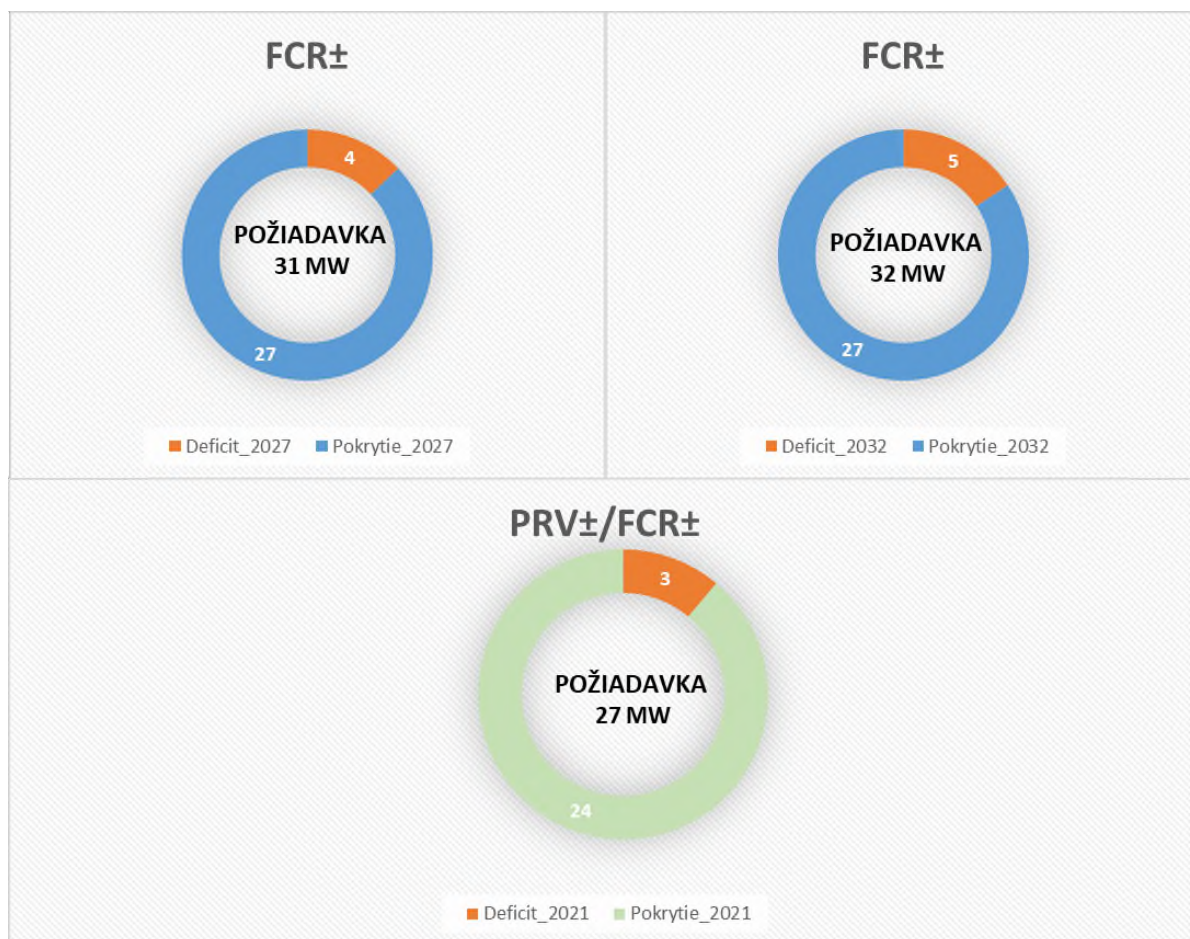
Do posúdenia nebol zahrnutý vplyv **plánovaného pripojenia SEPS k platformám PICASSO a MARI, ktorý v tomto štádiu prístupu do platforiem nie je možné dostatočne presne prognózovať**.

Overenie dostatočnosti PpS bolo vykonané v prierezových rokoch 2027 a 2032 pre očakávaný scenár (A) podľa popisu uvedeného v kapitole 4.2.

Čo sa týka **disponibility batériových úložných systémov**, tieto boli zohľadnené v závislosti od ich odhadnutého režimu prevádzky pre FCR+/- a aFRR+/-.

Vyhodnotenie FCR

Predpokladané požadované objemy **FCR** v prierezových rokoch 2027 a 2032 predstavujú priemerné požiadavky, pričom v reálnej prevádzke sú tieto ďalej optimalizované na dennej báze s ohľadom na potreby systému a môžu byť nižšie, ako sa tu predpokladá v týchto analýzach. Taktiež je potrebné brať do úvahy neurčitost' vykonaných analýz a predpokladov s ohľadom na analyzované časové horizonty.



Obrázok č. 5.3.1_1 Porovnanie pokrývania FCR (PRV) medzi rokmi 2021, 2027 a 2032

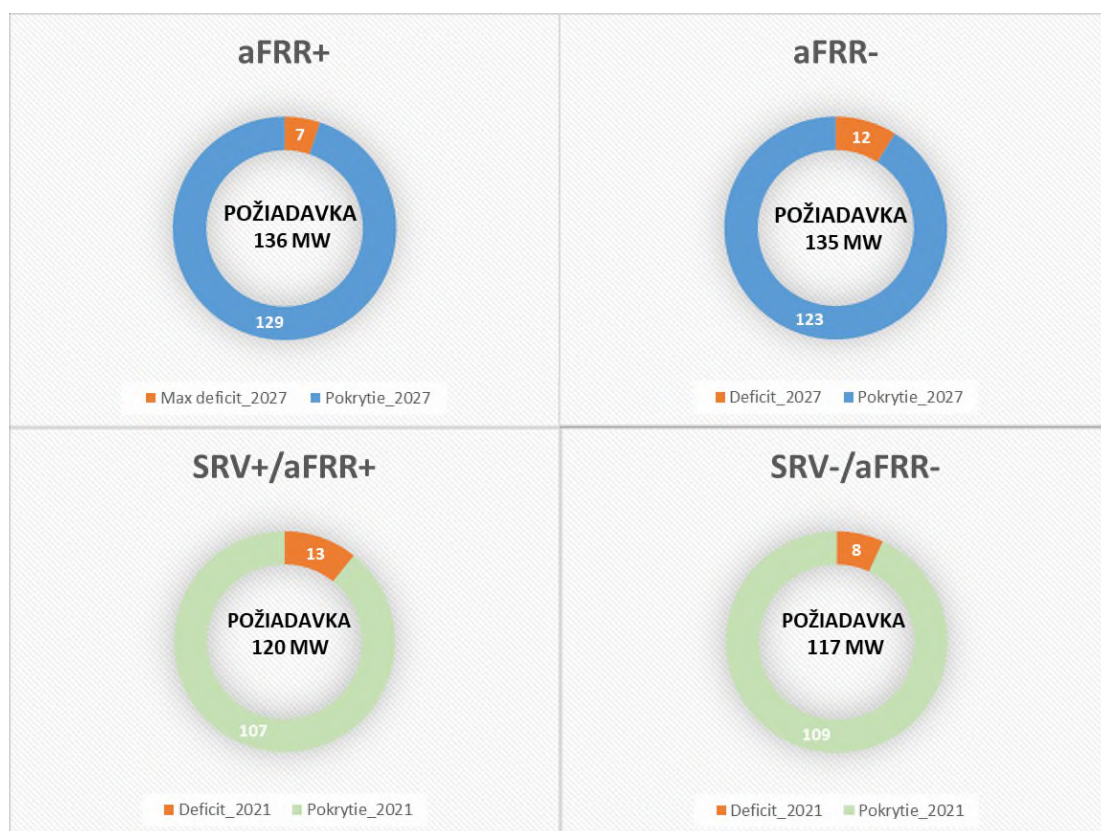
Z vyššie uvedeného obrázka vyplýva, že priemerné deficity pokrývania FCR v rokoch 2027 a 2032 sa pohybujú na úrovni roku 2021. Je potrebné poznamenať, že vo výpočtoch nie je počítané s výkonom (8 MW) z Regulačnej oblasti (ČEPS) a v časovom horizonte 2032 taktiež s EVO I s dátumom odstavenia z prevádzky v roku 2027. V rámci celého roka sa nepokrytie pre FCR pohybuje v priemere na úrovni 4 MW v roku 2027 a 5 MW v roku 2032.

Ako náhrada by mohli byť okrem už v súčasnosti existujúcich a výhľadovo v prešetrovaných rokoch uvažovaných batériových systémov s vhodne nastaveným manažmentom riadenia použité ďalšie opatrenia, súvisiace s dokupom v VdVK, prípadne možnosti uplatnenia výkonu z inej Regulačnej oblasti, a to za predpokladu, že SEPS bude súčasťou príslušnej platformy pre výmenu FCR (napr. Regelleistung). Čo sa týka prístupu do platformy Regelleistung, SEPS je v súčasnosti v pozícii pozorovateľa s predpokladom pripojenia sa do platformy v roku 2024, avšak až po pripojení SEPS do platforiem PICASSO a MARI.

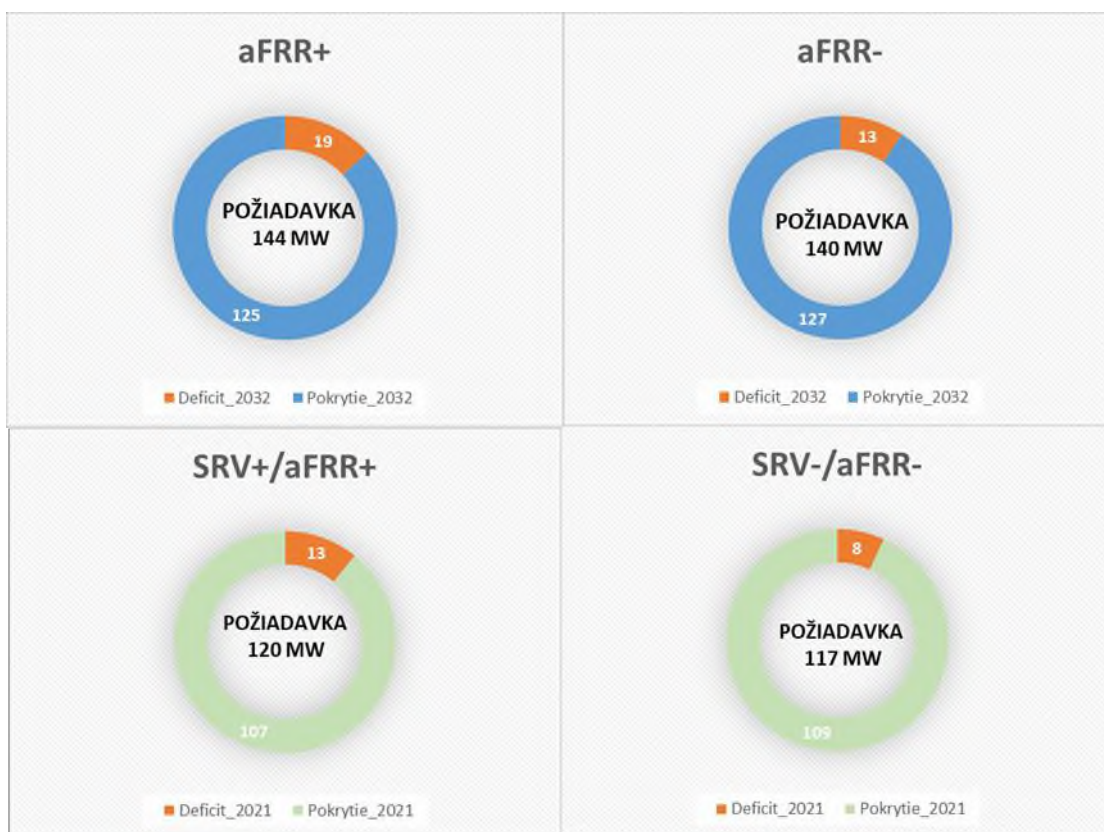
Vyhodnotenie aFRR

Požadované predpokladané objemy aFRR v prierezových rokoch 2027 a 2032 predstavujú priemerné požiadavky, pričom v reálnej prevádzke sú tieto ďalej optimalizované na dennej báze s ohľadom na

potreby systému a môžu byť nižšie ako sa tu predpokladá. Taktiež je potrebné brať do úvahy neurčitost' vykonaných analýz a predpokladov s ohľadom na analyzované časové horizonty.



Obrázok č. 5.3.1_2 Porovnanie pokrývania aFRR± (SRV) medzi rokmi 2021 a 2027



Obrázok č. 5.3.1_3 Porovnanie pokrývania aFRR± (SRV) medzi rokmi 2021 a 2032

Analýzy neindikujú významné deficity v pokrývaní požadovaného objemu aFRR+ a aFRR-. Do portfólia certifikovaných zdrojov elektriny pre pokrývanie požadovaného objemu aFRR± boli výhľadovo, rovnako ako pre FCR±, zahrnuté aj batériové úložné systémy s predpokladaným režimom prevádzky. V rámci celého roka sa nepokrytie pre aFRR± pohybuje v priemere na úrovni 19 MW v roku 2027 a 13 MW v roku 2032. Na pokrytie vzniknutých deficitov je možné využiť opatrenia v podobe dokupu v VdVK, prípadne možnosti uplatnenia výkonu z inej Regulačnej oblasti, a to za predpokladu, že SEPS bude pripojená k platforme PICASSO pre výmenu aFRR±.

Vyhodnotenie mFRR

Vzhľadom na existujúci a ustálený potenciál na certifikovaných zdrojoch elektriny, dostupný v celom portfóliu využívaných technológií, predovšetkým však na vodných zdrojoch, sa v prešetrovaných rokoch 2027 a 2032 nepredpokladá zásadné obmedzenie v pokrývaní služby mFRR±.

Vyhodnotenie TRV3MIN

Služba TRV3MIN± je pokrytá v rámci prešetrovaných rokov 2027 a 2032 na 100 %, pričom sa predpokladá, že potenciál na pokrytie tejto služby je dostatočný na existujúcich zdrojoch, ako sú napr. dieselgenerátory spoločnosti Pow-en, a. s., a PVE v portfóliu spoločnosti SE, a. s.

Tak isto je tu potenciál pre iné technológie a spôsob prevádzkovania zdrojov, nakoľko SEPS od 1.1.2023 umožňuje poskytovať tieto PpS aj počas prevádzky zariadení a na strane odberu.

5.3.2. Výsledky, závery systémovej dostatočnosti PpS

Navrhované odporúčania na možné riešenie zaistenia vyššieho potenciálu dostatočnosti PpS:

• FCR±:

- Pripojenie SEPS k projektu FCR kooperácie, ktorý by zabezpečil prístup k likvidnému trhu pre nákup služby FCR zo zahraničia (napr. platforma “Regelleistung” - pre cezhraničné zdieľanie FCR). Čo sa týka prístupu do platformy Regelleistung, SEPS je v súčasnosti v pozícii pozorovateľa s predpokladom pripojenia sa do platformy v roku 2024, avšak až po pripojení do platformy PICASSO a MARI.
- Zabezpečenie disponibility FCR na strednodobej báze (v ročnom výberovom konaní) a prípadné nepokrytie riešiť v rámci krátkodobých/denných dokupov.
- *Rozšírenie ponúkaných objemov v podobe modernizácie existujúcich zdrojov ako sú vodné elektrárne a PVE a pripájania ďalších technológií ako sú napr. batériové systémy zo strany prevádzkovateľov týchto zariadení (alebo iné LER systémy) do sústavy.*
- Aktivácia ďalších regulačných záloh na existujúcich certifikovaných zdrojoch elektriny.
- Využitie služieb nezávislých agregátorov – projekt Piaf⁵.

• aFRR±:

- Pripojenie SEPS k cezhraničnej platforme PICASSO pre výmenu regulačnej energie aFRR. Predpokladaný termín pripojenia do platformy PICASSO je 1.6.2024.
- Využitie služieb nezávislých agregátorov – projekt Piaf.
- *Rozšírenie ponúkaných objemov PpS v podobe modernizácie existujúcich zdrojov ako sú vodné elektrárne a PVE a pripájania ďalších technológií ako sú napr. batériové systémy (alebo iné LER systémy) do sústavy.*
- Aktivácia ďalších regulačných záloh na existujúcich certifikovaných zdrojoch elektriny.

⁵ [Projekt Piaf](#)

- **mFRR±/TRV3±:**

- Aktivácia ďalších regulačných záloh predovšetkým na prietochných a prečerpávacích vodných elektrárňach.
- Zabezpečenie disponibility služby na strednodobej báze (v ročnom výberovom konaní) a prípadné nepokrytie riešiť v rámci krátkodobých/denných dokupov.
- Potenciál pre výmenu alebo zdieľanie tejto služby so susednými krajinami (pripojenie SEPS k platforme MARI). Predpokladaný termín pripojenia do platformy MARI je 24.7.2024.

Z vyššie uvedených odporúčaní, spojených so zabezpečením dostatočnosti PpS v analyzovaných časových horizontoch, najviac rezonujú odporúčania týkajúce sa pripojenia SEPS k platformám PICASSO (aFRR±), MARI (mFRR±) a Regelleistung (FCR±). Tieto súvisia so zavádzaním zmien pre zvýšenie konkurenčného prostredia na trhu s PpS a postupnej integrácie SEPS do cezhraničných projektov výmeny regulačnej elektriny a/alebo zdieľania disponibility PpS. Za týmto účelom bol v SEPS vypracovaný dokument „Stratégia zabezpečenia dostatočného objemu podporných služieb pre rok 2023“⁶ (ďalej len „Stratégia“), kde sú zadefinované potrebné kroky, ktoré je nutné implementovať v prostredí SR. Hlavnými podmienkami v podobe zadefinovaných krokov v Stratégii pre úspešné pripojenie SEPS k medzinárodným platformám je zabezpečenie deregulácie cien PpS v čase pripájania k platformám PICASSO a MARI a s tým súvisiaci prechod na marginálne oceňovanie aktivovanej regulačnej elektriny, harmonizácia časových intervalov poskytovania disponibility a regulačnej elektriny.

Jedným z ďalších a nemenej významných krokov, ktorý by mal prispieť k zavedeniu konkurenčného prostredia na trhu s PpS je taktiež plánovaný vstup decentrálnych zdrojov flexibility na trh s PpS, tzv. agregátorov.

Problematikou agregácie sa zaoberá projekt Piaf, ktorý má za hlavný cieľ:

- otestovať koncept agregácie flexibility decentralizovaných zariadení na účely poskytovania podporných služieb pre prevádzkovateľa prenosovej sústavy,
- identifikovať legislatívne bariéry rozvoja tohto konceptu a
- navrhnúť prípadné úpravy energetickej legislatívy.

Hlavným riešiteľom projektu Piaf je SEPS spolu s Nano Energies Slovensko s.r.o., Žilinskou Univerzitou a Stredoslovenskou distribučnou, a.s.

Realizácia projektu v súčasnosti prebieha od roku 2022 s predpokladaným ukončením v roku 2023.

Na implementácii uvedených krokov SEPS intenzívne pracuje a postupne zavádza do praxe a to s ohľadom na stanovené termíny predpokladaného pripojenia SEPS do platforiem PICASSO a MARI.

5.4. Limity pre pripájanie OZE

Po ukončení výstavby nových cezhraničných vedení na cezhraničnom profile s Maďarskom a ich následnom uvedení do prevádzky sa do popredia dostala otázka uvoľnenia obmedzení pre pripájanie nových elektroenergetických zariadení na výrobu elektriny do ES SR a zvyšovania inštalovaného výkonu existujúcich zariadení na výrobu elektriny, pripojených do ES SR, tzv. uvoľnenie „stop-stavu“, najmä však OZE s veľkou fluktuáciou výroby (FVE, VTE).

Preto, na základe úzkej spolupráce MH SR, prevádzkovateľov RDS a SEPS, vzniklo Usmernenie k uvoľneniu obmedzení „stop-stavu“ pre pripájanie nových zdrojov elektriny do ES SR, ktoré bolo následne nahradené a zverejnené v TP SEPS ako „Pravidlá rozvrhnutia voľnej kapacity pripojenia do sústavy pre zariadenia na výrobu elektriny a osobitne pre lokálne zdroje medzi prevádzkovateľa prenosovej sústavy a prevádzkovateľov distribučných sústav“ (ďalej len Pravidlá) s účinnosťou od 1.6.2022.

Z pohľadu nárokov na flexibilitu ES SR a dostatočnosť PpS bol k 5.4.2021 stanovený limit pre pripájanie OZE na hodnotu 407 MW (predpokladaný stav ES SR v roku 2023) pre celú ES SR. Tento bol s účinnosťou od 1.6.2022 navýšený o ďalších 170 MW na celkovú hodnotu 577 MW, ktorá predstavuje prírastok k FVE a VTE pripojeným k 31.12.2021 (532 MW FVE a 3 MW VTE) a je určujúcou limitnou

⁶ [strategia-pps-2023 \(sepsas.sk\)](https://sepsas.sk/strategia-pps-2023)

hodnotou pre pripájanie nových OZE (FVE, VTE), platnou pre predpokladaný stav rozvoja ES SR v roku 2024.

Rozvojový rok	Limit pre rozvoj OZE	
	Schválený limit (MW)	Prírastok stavu z predchádzajúceho roku (MW)
2023	407 (k 4.5.2021)	407
2024	577 (k 1.6.2022)	170
Spolu		577

Tab. č. 5.4_1 Limity rozvoja OZE (FVE, VTE) pre rozvojové roky 2023 a 2024

Jedným z kľúčových faktorov na zaistenie bezpečnej prevádzky ES SR je potreba mať k dispozícii dostatok flexibilných zdrojov elektriny, vrátane zdrojov poskytujúcich podporné služby, na prípadné vyregulovanie systémovej odchýlky (ACE), spôsobenej rozdielom medzi predpokladanou a skutočnou výrobou okrem iného aj zdrojov s vysokou fluktuáciou výroby elektriny, najmä FVE a VTE. Na preverenie tejto skutočnosti, ako aj dopadov na sieťové pomery v sústave, sú v súčasnosti spracovávané štúdie, ktorých záverom bude stanovenie výkonov pre ďalšie pripájanie OZE do sústavy. Tieto výkony budú zverejnené v súlade s termínom, stanoveným v TP SEPS.

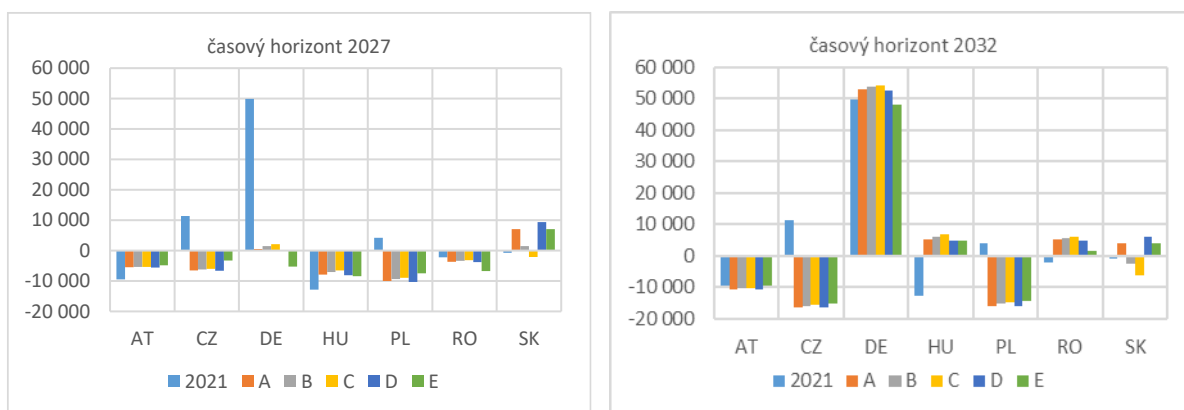
5.5. Cezhraničné výmeny elektriny

5.5.1. Vývoj obchodných cezhraničných výmen

Veľkosť obchodných cezhraničných výmen na jednotlivých cezhraničných profiloch PS SR je výsledkom simulácií v market modeli, ktorého popis sa nachádza v úvode kapitoly 5.1 a 4.1.3.

Vývoj predpokladaných prenosov na slovenských cezhraničných profiloch významne závisí od sald ostatných ES, predovšetkým v regióne Continental Central East (CCE). Saldá okolitých krajín sa v jednotlivých scenároch A, B, C a D, v rámci rovnakého časového horizontu, veľmi nelíšia, nakoľko zmeny v zdrojovom mixe boli vykonávané iba v ES SR.

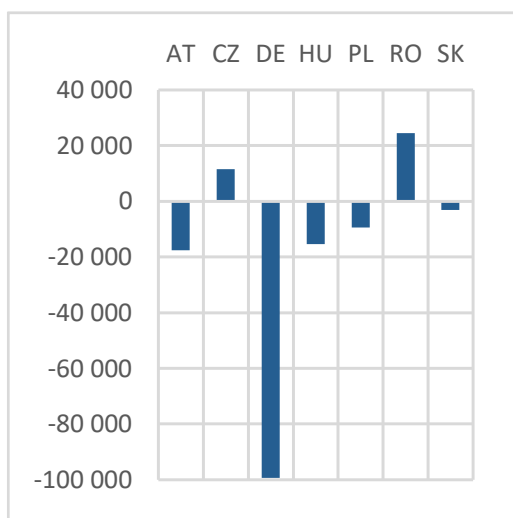
V časovom horizonte **2027** sa voči roku 2021 v dôsledku odstavenia JE a veľkej časti konvenčných elektrární očakáva významná zmena salda DE z výrazne exportného (50 TWh) na vyrovnané (cca 0 TWh). Zmena z exportného na importné saldo nastane v CZ a PL.



Obrázok č. 5.5.1_1 Saldá zahraničných ES pre časové horizonty 2027 a 2032 a rok 2021 (GWh)
(A – očakávaný; B – očakávaný s novými VO; C – očakávaný s novými VO bez EMO 4; D – očakávaný bez odberateľa Slovalco; E – obmedzená dostupnosť plynu)

V časovom horizonte **2032** sa očakáva prehlbenie importného salda v AT, CZ a PL. Naopak, v DE sa v dôsledku výraznej výstavby OZE (trojnásobný nárast Pinšt oproti roku 2021) očakáva výrazný nárast exportného salda, a to až na úroveň súčasných hodnôt.

Významný rozdiel v saldách zahraničných ES, v porovnaní s predchádzajúcimi scenármi, vychádza v scenári ENTSO-E (časový horizont 2030) najmä v DE, kde sa predpokladá importné saldo až 100 TWh, čo je dôsledkom odstavenia jadrových aj konvenčných zdrojov a nepostačujúca náhrada výrobou z OZE (obrázok č. 5.5.1._2).

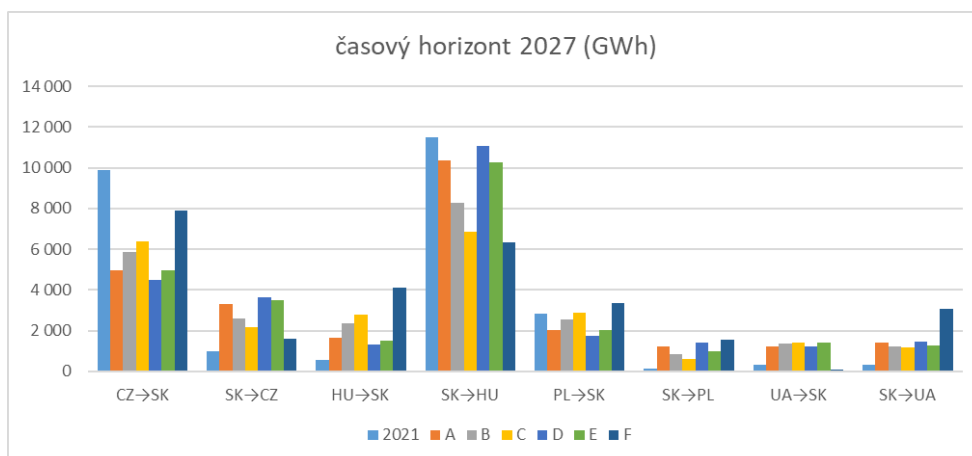


Sumárny objem obchodných výmen elektriny na cezhraničných profiloch Slovenska sa zachová približne v rovnakej veľkosti ako v roku 2021, avšak prerozdelenie na jednotlivé cezhraničné profily sa mierne zmení. Výmeny na profile CZ→SK sa znížia približne o 50 % a v opačnom smere sa zvýšia 3 až 4-násobne.

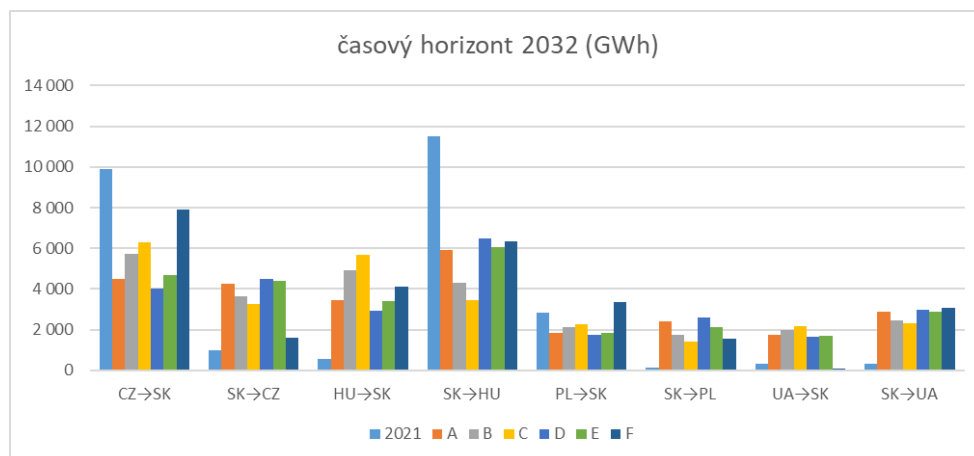
Vývoj na profile SK-HU súvisí s predpokladaným pripojením EMO 4 a OZE, čo udrží veľkosť výmen porovnateľnú s rokom 2021, a to aj napriek zníženiu tokov v smere CZ→SK. V roku 2032 sa priebežný nárast spotreby prejaví znížením výmen v smere SK→HU asi o 30 %.

V roku 2032 je PL výrazne importné, čo v porovnaní s rokom 2021 prispieva k nárastu výmen v smere HU→SK a SK→PL.

Obrázok č. 5.5.1_2 Saldá zahraničných ES pre časový horizont 2030, scenár ENTSO-E (F) (GWh)



Obrázok č. 5.5.1_3 Cezhraničné výmeny elektriny na cezhraničných profiloch PS SR pre časový horizont 2027 a rok 2021 (obchodné výmeny)
(A – očakávaný; B – očakávaný s novými VO; C – očakávaný s novými VO bez EMO 4; D – očakávaný bez odberateľa Slovalco; E – obmedzená dostupnosť plynu; F – ENTSO-E)



Obrázok č. 5.5.1_4 Cezhraničné výmeny elektriny na cezhraničných profiloch PS SR pre časový horizont 2032 a rok 2021 (obchodné výmeny)

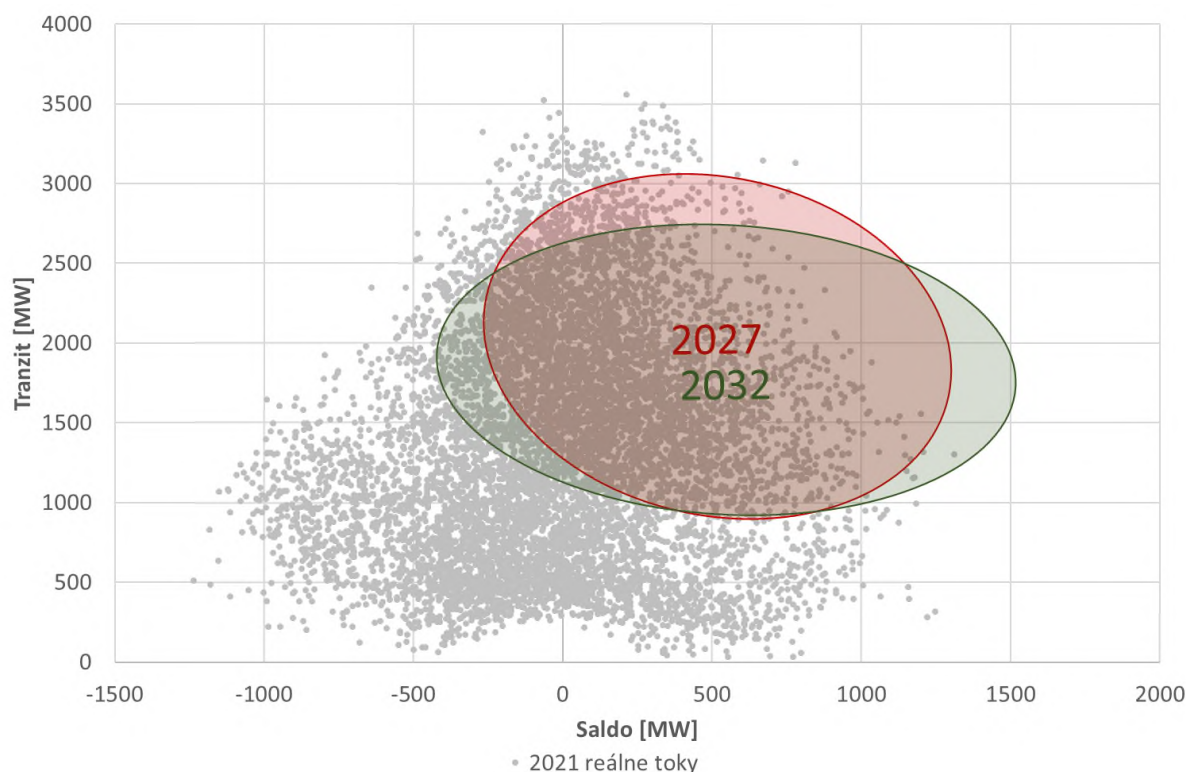
(A – očakávaný; B – očakávaný s novými VO; C – očakávaný s novými VO bez EMO 4; D – očakávaný bez odberateľa Slovalco; E – obmedzená dostupnosť plynu; F – ENTSO-E)

Takýto vývoj cezhraničných obchodných výmen a zmeny charakteru zdrojovej základne v regióne CCE, kedy klesá inštalovaný výkon elektrární so stabilnou výrobou a rastie inštalovaný výkon zariadení na výrobu elektriny s vysokou fluktuáciou výroby, sa prejaví aj na charaktere využívania NTC na slovenských cezhraničných profiloch. Na cezhraničnom profile CZ→SK je úroveň NTC v roku 2027 dosiahnutá 29 až 43 % času v roku. Podobné využitie je aj na profile PL→SK. Na cezhraničnom profile SK→UA, ktorý má najnižšiu hodnotu NTC (400 MW), bola zo všetkých slovenských cezhraničných profilov najčastejšie dosiahnutá úroveň NTC, a to 37 % až 45 % času v roku. Je možné predpokladať, že v prípade zvýšenia NTC by sa objem cezhraničných výmen na tomto profile mohol zvýšiť.

5.5.2. Vývoj reálnych cezhraničných výmen

Na účel porovnania reálnych cezhraničných výmen na profiloch PS SR v súčasnosti s hodnotami v rozvojových časových horizontoch sú na obrázku č. 5.4.2_1 znázornené hodnoty tranzitných tokov cez ES SR v závislosti od salda ES SR v roku 2021 a v jednotlivých variantoch časových horizontov 2027 a 2032. Hodnoty v roku 2021 sú v hodinovom rozlíšení, a hodnoty v rokoch 2027 a 2032 sú deterministicky stanovené pre jednotlivé varianty.

Sieťovými výpočtami boli analyzované stavy, ktorých tranzit je na úrovni priemerného tranzitu v roku 2017 a stavy so zvýšeným tranzitom, ktoré sú na úrovni 95. percentilu z roku 2021. Z obrázka č. 5.4.2_1 je viditeľné, že analyzované varianty pre časové horizonty 2027 a 2032 boli posudzované aj pre horšie stavy z pohľadu salda a tranzitu cez PS SR v roku 2021 tak, aby bola overená dostatočnosť dimenzovania PS SR z pohľadu obmedzujúcich prvkov.



Obrázok č. 5.4.2_1 Porovnanie reálnych cezhraničných výmen z roku 2021 s jednotlivými variantami v časových horizontoch 2027 a 2032

5.6. Ustálený chod sústavy a kontrola platnosti N-1 kritéria

Fyzikálne interpretácie výsledkov výpočtov boli spracované pre jednotlivé varianty časových horizontov 2027 a 2032 uvedené v kapitole 4.3. V rámci variantov bol posudzovaný vplyv viacerých projektov, ako rozvoj transformácie PS/RDS a tiež posilnenie vnútorných a medzištátnych vedení PS v záujme zvýšenia bezpečnosti a spoľahlivosti prevádzky.

Úzkym miestom v PS SR, ktoré je potrebné vyriešiť plánovanými investičnými opatreniami na strane SEPS, je vysoko zaťažené prepojenie V. Ďur – Levice. K výraznému odľahčeniu tohto profilu dôjde po prepojení vedenia V. Ďur – Göd, a to približne o veľkosť toku výkonu smerujúceho týmto prepojením do Maďarska.

Ďalšie potenciálne úzke miesta sa týkajú profilu SK – CZ, prípadne SK – HU. V týchto prípadoch nejde o preťažovanie zariadení, ale o dosiahnutie sledovanej hranice zaťaženia niektorých vedení pri zvýšenom tranzite a výpadku iného vedenia bez vplyvu na spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky PS SR.

V sieťových výpočtoch sa uvažuje s integráciou OZE podľa INECP a cieľov Fit for 55. Tento navýšený výkon OZE v ES SR nespôsobuje úzke miesta v PS. Úzke miesta v PS sú spôsobené najmä vysokými tranzitnými tokmi, ktoré sú v súčasnosti vyvolané nadbytkom elektrického výkonu na severo-západe Európy a deficitom elektrického výkonu na juho-východe Európy.

Rastúca integrácia OZE do sústavy ovplyvňuje fungovanie energetických systémov, a to aj schopnosť udržať stabilnú frekvenciu a reagovať na systémové poruchy. Je to preto, že dostupná zotrvačnosť synchronných generátorov, ktorá pomáha pri tlmení oscilácií systému, sa znižuje, pretože nárast OZE, ako sú VTE a FVE, je zároveň sprevádzaný odpájaním konvenčných generátorov.

V súčasnosti sa v podmienkach SR rieši problematika pretokov jalového elektrického výkonu z DS do PS. Tento problém je spôsobený najmä nasledujúcimi faktormi:

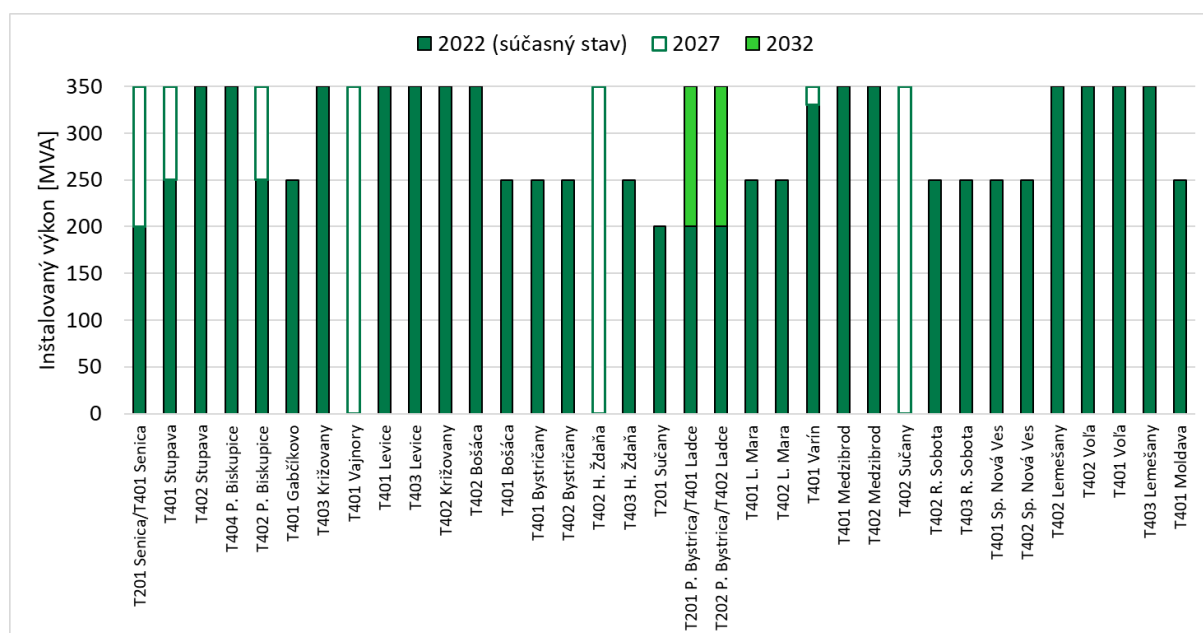
- väčšia miera kabelizácie v nízkonapäťových a vysokonapäťových sústavách v DS,
- zmena charakteru odberu elektrickej energie koncových odberateľov v DS,
- nárast decentralizovaných zdrojov elektrickej energie, a teda odľahčovanie DS.

Cieľom je stanoviť také hranice pretokov jalového elektrického výkonu z DS do PS, aby jeho kompenzácia v jednotlivých sústavách DS a PS bola celospoločensky najekonomickejšia.

5.7. Kapacita pripojenia v miestach pripojenia PRDS do PS

Hodnota kapacity pripojenia (ďalej aj ako „KP“) pre odber z PS a hodnota KP pre dodávku do PS pre prevádzkovateľa RDS, je maximálna využiteľnosť technického dimenzovania pripojenia v každom jednotlivom mieste pripojenia (ďalej aj ako „MP“) jeho zariadení do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS. V prípade požiadavky prevádzkovateľa RDS a následnej dohody s prevádzkovateľom PS v Zmluve o pripojení medzi prevádzkovateľom PS a prevádzkovateľom RDS je možné hodnoty KP pre dodávku do PS znížiť, minimálne však na hodnotu 0 MW.

Metodika na výpočet KP pre odber z PS a KP pre dodávku do PS v miestach pripojenia PRDS do PS a metodika na výpočet maximálnej bilancie uzlovej oblasti, je uvedená v Technických podmienkach SEPS, dokument F, kapitola F5. Hodnoty KP pre odber z PS a KP pre dodávku do PS pre prevádzkovateľa RDS závisia od výšky inštalovaného výkonu transformátorov PS/RDS v MP do PS a od zapojenia transformátorov PS/RDS v rámci jednotlivých UO. Hodnoty inštalovaných výkonov transformátorov PS/RDS v súčasnom stave a v sledovaných časových horizontoch 2027 a 2032 sú uvedené na obrázku č. 5.6_1. Z obrázka je vidieť očakávaný nárast inštalovaného výkonu transformátorov PS/RDS v regióne ZSD a SSD, a taktiež odstavenie 220 kV sústavy z prevádzky a jej čiastočnú náhradu 400 kV sústavou, čo ovplyvní veľkosť nielen hodnoty KP pre odber z PS a KP pre dodávku do PS, ale aj maximálnu bilanciu jednotlivých UO. Uvedené hodnoty je potrebné sledovať z hľadiska kontroly dostatočnosti transformačného výkonu v ES SR.



Obrázok č. 5.6_1 Inštalovaný výkon transformátorov a jeho navýšenie podľa časového horizontu

Pozn. č. 1: Na obrázku nie sú uvádzané transformátory, ktoré nie sú uvažované v prevádzke v základnom zapojení.

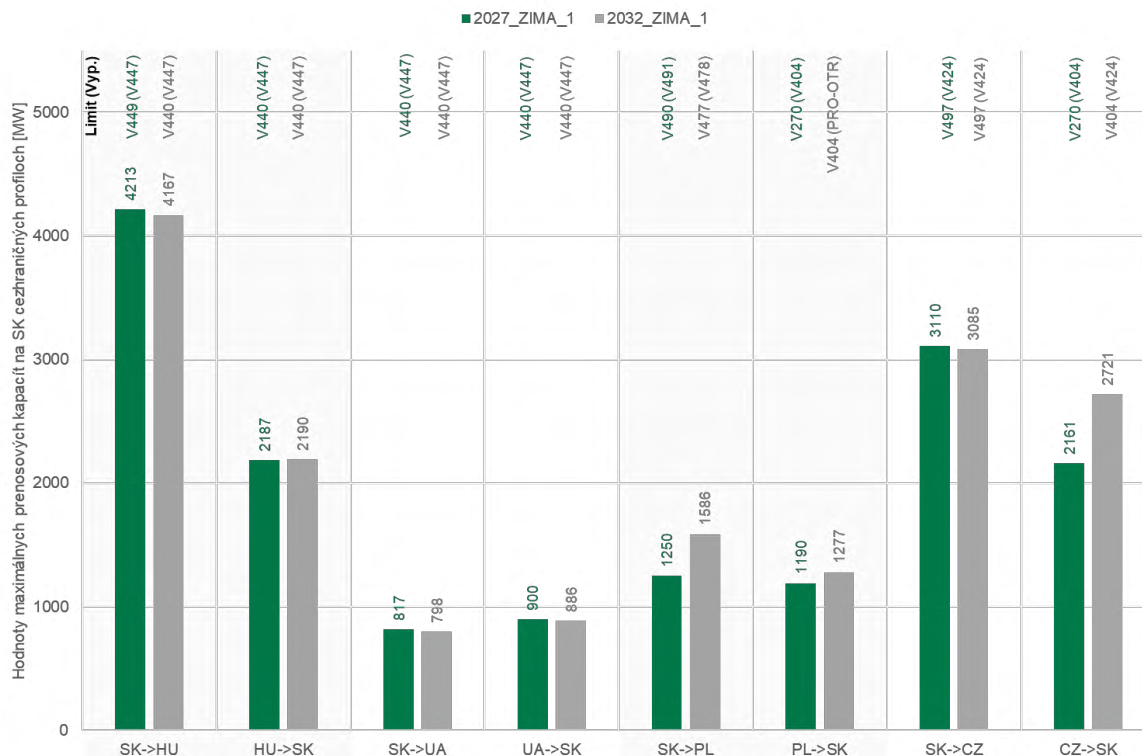
Pozn. č. 2: T401 Gabčíkovo sa v súčasnosti podieľa na napájaní UO Podunajské Biskupice – Gabčíkovo. V rokoch 2027 a 2032 sa s ním uvažuje len pre potreby vyvedenia výkonu z VE Gabčíkovo do PS.

Pozn. č. 3: T402 H. Ždaňa – v roku 2022 slúži na zásobovanie Slovalco, a.s. V rokoch 2027 a 2032 sa bude podieľať na zásobovaní RDS.

5.8. Prenosové kapacity cezhraničných profilov

Výpočty prenosových kapacít na jednotlivých cezhraničných profiloch PS SR boli vykonané v importných aj exportných smeroch, aj keď v súčasnom stave prevládajú toky výkonov cez PS SR v smere zo severozápadu na juh.

Hodnoty maximálnych prenosových kapacít slovenských cezhraničných profiloch sú informatívne, nezáväzné, a platia len pre daný analyzovaný variant, v ktorom boli všetky vedenia PS a transformátory (systémové a PS/RDS) v prevádzke a neboli uvažované žiadne údržbové stavy elektroenergetických zariadení v ES SR. Počas údržbových stavov hodnoty maximálnych prenosových kapacít na cezhraničných profiloch dosahujú nižšie hodnoty. Výsledky výpočtov zobrazených na Obrázku č. 5.7_1 majú za cieľ ukázať vplyv uvažovaných rozvojových zámerov v PS SR v jednotlivých vybraných scenároch na hodnoty maximálnych prenosových kapacít na cezhraničných profiloch PS SR.



Obrázok č. 5.7_1 Výsledné hodnoty maximálnych prenosových kapacít vo vybraných časových horizontoch

Z topologických zmien v PS SR medzi rokmi 2027 a 2032 (pozri kapitola 4.3.), podstatnejšie vplývajúcej na zmeny hodnôt maximálnych prenosových kapacít na cezhraničných profiloch, je na základe výpočtov dôležité spomenúť likvidáciu 220 kV sústavy v regióne stredného a západného Slovenska, najmä likvidáciu posledného 220 kV cezhraničného vedenia V270 P.Bystrica - Lískovec na profile SK-CZ. Odstavenie V270 spôsobí nárast maximálnej prenosovej kapacity na profile CZ-SK v importnom smere o 26 % a nárast maximálnej prenosovej kapacity na profile SK-PL v importnom smere o 7 % a exportnom smere o 27 %. Na ostatné analyzované cezhraničné profily má odstavenie vedenia V270 z prevádzky zanedbateľný vplyv.

5.9. Skratové pomery v PS SR

Výpočty skratových pomerov v PS slúžia na účel dimenzovania zariadení PS SR. Z tohto dôvodu je potrebné výpočtom stanoviť maximálne skratové prúdy pre časové horizonty 2027 a 2032, pri základnom zapojení ES SR podľa „očakávaného“ scenára, charakterizovaného v kapitole 4.2.

Výpočet maximálnych skratových prúdov je v súlade s normou „STN EN 60909 Skratové prúdy v trojfázových sústavách striedavého prúdu“. Vypočítané maximálne skratové prúdy v jednotlivých rozvodniach PS SR sú porovnávané s ich skratovou odolnosťou.

V rámci výpočtov maximálnych skratových prúdov boli identifikované nasledovné úzke miesta:

Najvýraznejší vplyv nárastu maximálnych skratových prúdov v PS majú nasledujúce predpokladané zmeny v ES SR, uvažované pri výpočtoch:

- pripájanie nových subjektov do PS, najmä výrobcov,
- budovanie novej infraštruktúry PS,
 - nové vedenia zvyšujú skratové pomery v rozvodniach do ktorých sú zaústené,

- nové transformátory PS/DS zvyšujú skratové pomery v DS.

Na základe horeuvedeného SEPS pristupuje k takým prevádzkovým a investičným opatreniam, aby neboli prekračované skratové odolnosti rozvodní SEPS.

Uvedené zmeny majú vplyv najmä na elektricky blízke ES. Dimenzovanie zariadení SEPS je plánované v súlade s nárastom maximálnych skratových prúdov tak, aby nemohlo dôjsť k ich poškodeniu z dôvodu zanedbania týchto poznatkov.

Odstavením 220 kV sústavy z prevádzky dochádza k poklesu maximálnych skratových prúdov, a tým aj tvrdosti zostávajúcej 220kV siete.

V rozvodniach, ktoré sú prebudované na napäťovú hladinu 400 kV dochádza k výraznému nárastu tvrdosti siete. Odstavovanie 220 kV sústavy z prevádzky je realizované v spolupráci s užívateľmi pripojenými do PS tak, aby bola SEPS naďalej schopná plniť zmluvne dohodnuté záväzky voči týmto užívateľom.

6. Zásadné rozvojové zámery SEPS

6.1. Rozvoj prenosovej sústavy a požiadavky užívateľov PS SR

Rozvoj PS SR a s tým súvisiaca potreba plánovania jednotlivých investičných opatrení reflektuje požiadavky ako existujúcich, tak aj potenciálnych nových užívateľov PS SR, zohľadňuje potenciálny rozvoj elektroenergetiky SR v zmysle INECP, ako aj požiadavky na obmenu existujúcej infraštruktúry PS z dôvodu dosiahnutia projektovaných životností zariadení a vyhodnotenia ich aktuálneho stavu ako nevyhovujúceho. Požiadavky nových užívateľov, smerujúce k potrebe posilnenia topológie PS SR, sú na SEPS spravidla predkladané „priamo“ prostredníctvom žiadosti o pripojenie do PS, resp. prostredníctvom žiadosti o stanovisko SEPS k vydaniu osvedčenia na výstavbu energetického zariadenia v zmysle zákona č. 251/2012 Z. z. (ďalej len „Žiadosti o stanovisko PPS“). Čo sa týka požiadaviek existujúcich užívateľov, títo majú možnosť požiadať SEPS o posilnenie prenosovej sústavy v súlade s postupom v Prevádzkovom poriadku prevádzkovateľa prenosovej sústavy Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s. Tieto požiadavky sú komplexne posúdené v najbližšom spracovaní interného dokumentu „Plánu rozvoja prenosovej sústavy“ (ďalej len „PR“) a sú vždy sú preverené aj samostatnou štúdiou vplyvu na ES SR, resp., štúdiou pripojiteľnosti do PS SR.

Potreba rozšírenia PS SR však môže vychádzať aj zo záverov vyššie spomínaného PR, nakoľko v zmysle zákona č. 251/2012 Z. z. a Technických podmienok prístupu a pripojenia, pravidiel prevádzkovania prenosovej sústavy sú všetci užívatelia PS SR povinní predkladať vstupné podklady pre jeho spracovanie. PR okrem toho zohľadňuje aj rozvoj prevádzkovateľov susedných PS a je v súlade s TYNDP ENTSO-E.

Ambiciózný energetický prechod smerom k uhlíkovej neutralite do roku 2050, s 55 % poklesom emisií CO₂ do roku 2030, rastúcou elektrifikáciou (najmä priemyslu, ale aj dopravy a domácností), postupným útlmom prevádzky fosílnych zdrojov na výrobu elektriny a rastúcim podielom obnoviteľných zdrojov si vyžadujú dostupnú a bezpečnú elektrizačnú sústavu.

Výroba elektriny z OZE v závislosti od počasia je na rozdiel od minulosti decentralizovane pripájaná do distribučných sústav, no aj posilnenie a rozvoj prenosovej sústavy je predpokladom integrácie OZE. Jednou z hlavných výziev je odstránenie úzkych miest, inteligentnejšie fungovanie sústavy a zabezpečenie dostupnosti zdrojov primeraným spôsobom a včas. Plánovaná modernizácia prenosovej sústavy je nevyhnutná, aby neustále rastúca spotreba elektrickej energie nespôsobovala výpadky či dokonca dlhodobé obmedzenia odberateľov, najmä v DS.

Medzi investičné potreby SR z hľadiska prechodu na zelenú ekonomiku patria aj investície do zvýšenia schopnosti elektrizačnej sústavy pripájať zariadenia využívajúce OZE vrátane zvýšenia flexibility sústavy pre FVE a VTE. Rozvoj elektrizačnej sústavy je potrebné zintenzívniť, aby sa zvýšila energetická bezpečnosť a podporila sa elektrifikácia na báze OZE. Inak môže byť ohrozená bezpečnosť dodávok elektriny, ako aj zníženie kvality prevádzky sústavy, čo v konečnom dôsledku môže mať veľký negatívny vplyv na hospodárstvo a priemysel v SR. Z pohľadu PS je cieľom vytváranie takých podmienok, aby rast požiadaviek zo strany užívateľov DS na zásobovanie elektrinou nebol sprevádzaný poklesom kvality.

Rozvoj ES SR je kľúčovou súčasťou zelenej transformácie. Cieľom je rozvoj PS vrátane vytvárania dostatočnej kapacity v PS, aby sa umožnilo pripojenie ďalších obnoviteľných zdrojov do ES SR. V dlhodobom horizonte práve tieto zdroje prispievajú k plneniu klimatických cieľov Slovenskej republiky a celej EÚ, ako aj môžu - aspoň čiastočne - nahradiť zdroje spaľujúce primárne palivá, dovážané z Ruska.

Pre zaistenie energetickej bezpečnosti a odolnosti SR je kľúčové disponovať robustnou PS s dostatkom regulačného výkonu a primeranou DS.

SEPS investuje do prestavby svojich ESt do diaľkového riadenia s bezobslužnou prevádzkou. Týmto sa ESt významným spôsobom modernizujú, digitalizujú a prispôbujú novým prevádzkovým, bezpečnostným a spoľahlivostným požiadavkám, ale aj požiadavkám na vysokú energetickú účinnosť prenosu. Energetická účinnosť je pre dlhodobú udržateľnosť nevyhnutná. V nadväznosti na očakávané výzvy spojené s integráciou OZE do sústavy budú kladené zvýšené nároky na prenosovú sústavu.

Medzi priority SEPS patria investičné zámery, prostredníctvom ktorých bude zabezpečené:

- náhrada nevyhnutných častí 220 kV prenosovej sústavy, postupne odstavovaných z prevádzky, 400 kV zariadeniami;
- prechod elektrických staníc z miestneho a diaľkového ovládania na diaľkové riadenie vrátane komplexnej modernizácie;
- posilňovanie infraštruktúry PS pre plnenie povinností a záväzkov SR v zmysle národnej a medzinárodnej legislatívy (napr. ciele v rámci INECP, FitFor55, REPowerEU);
- primeraná kapacita pre užívateľov sústavy, predovšetkým pre prevádzkovateľov DS (napr. výmena transformátorov 400 kV/110 kV pre napájanie DS za stroje s vyšším inštalovaným výkonom alebo projekty výstavby nových transformácií 400 kV/110 kV pre napájanie DS);
- dostatočná kapacita SK cezhraničných profilov pre medzinárodný prenos elektriny.

Pri rekonštrukciách existujúcich a výstavbe nových elektrických staníc v rámci PS SR je dlhodobým cieľom SEPS používať najmodernejšie prístroje a zariadenia, ktoré spĺňajú prísne požiadavky na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku PS SR, ako aj požiadavky na ich dostatočne dlhú bezporuchovú prevádzku s minimálnymi nárokmi na vykonávanie revízií a údržbových činností. To isté platí aj pri výstavbe či rekonštrukcii elektrických vedení, ale aj všetkých sekundárnych zariadení, potrebných na prevádzku, riadenie a ovládanie PS SR.

6.2. Útlm sústavy na napäťovej hladine 220 kV

Ide o dlhodobý zámer SEPS, ktorý súvisí nielen s tým, že ďalší rozvoj PS na tejto napäťovej hladine už nie je plánovaný, ale aj s tým, že je potrebné systematicky a kontinuálne plánovať a uvažovať aj s likvidáciou jestvujúcich zariadení 220 kV PS. Práve pri likvidácii týchto zariadení je snahou SEPS:

- v maximálnej možnej miere ponúkať predovšetkým vedenia 220 kV na odkúpenie užívateľom PS, ktorí sú na tejto napäťovej hladine pripojení do PS – ide najmä o prevádzkovateľov RDS, ktorí by tieto vedenia alebo aspoň ich koridory mohli využívať pre potreby distribúcie elektriny;
- v prípade náhrady 220 kV PS v maximálnej možnej miere budovať novú infraštruktúru 400 kV tak, aby sa likvidácia 220 kV zariadení započítavala do investičných nákladov;
- nových užívateľov PS pripájať do sústavy na napäťovej hladine 400 kV.

Názov vedenia	Predpokladaný rok odstavenia z prevádzky
V280	2023
V071, V072	2024
V283*	2025
V270, V271, V273	2028
V281, V282	2036

*Nevyhnutnou podmienkou odstavenia V283 je spustenie transformácie 400/110 kV v Senici do prevádzky

Tab. č. 6.2_1 Prehľad termínov odstavenia 220 kV vedení z prevádzky

Názov stanice	Predpokladaný rok odstavenia z prevádzky
Senica	2025
Križovany	2027
Považská Bystrica	2028
Lemešany	2028
Sučany	2036

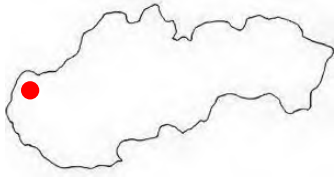
Tab. č. 6.2_2 Prehľad odstavenia elektrických staníc 220 kV z prevádzky

SEPS predpokladá, že po roku 2028 budú v ES SR v prevádzke na hladine 220 kV R220 kV Lemešany, jednoduché vedenie V273 Sučany – Lemešany, dvojité vedenie V281/282 Sučany – Široká a transformátory T401, 400/220 kV, a T201, 220/110 kV, spolu s R220 kV Sučany pre potreby zásobovania užívateľov OFZ a SSD. Z prevádzky budú odstavené všetky ostatné 220 kV vedenia vrátane cezhraničných vedení V270 (okolo 2028) a V280 (01/2023). Budúcnosť pripojenia priamych odberateľov do PS po zrušení 220 kV PS SR je predmetom samostatných rokovaní. Prípadné zrušenie 220 kV vedení však neovplyvní stabilitu dodávok pre priamych odberateľov elektriny z tejto napäťovej hladiny.

SEPS bude aj naďalej pokračovať v prestavbe svojich ESt do diaľkového riadenia s bezobslužnou prevádzkou. Týmto sa ESt súčasne významným spôsobom modernizujú a prispôbujú novým prevádzkovým, bezpečnostným a spoľahlivostným požiadavkám, ale aj požiadavkám na vysokú energetickú účinnosť prenosu. V prípade ESt na napäťovej úrovni 220 kV s transformáciou 220/110 kV sa s realizáciou diaľkového riadenia už neuvažuje (pokiaľ sa tak nestalo už v minulosti).

Riadený postupný útlm 220 kV PS SR považuje SEPS za opatrenie súvisiace so zabezpečením riadenia energetickej efektívnosti prenosovej sústavy. SEPS takto postupne odstavuje staré a energeticky náročné zariadenia 220 kV PS a v prípade opodstatnenia ich vymieňa za moderné zariadenia 400 kV PS. Medzi ďalšie takéto investície sa dá zaradiť aj výmena transformátorov PS/RDS, pretože dnešné moderné transformátory už spĺňajú oveľa prísnejšie kritériá čo sa týka veľkosti strát pri transformácii elektriny. Použitím nových typov lán s vyššou prenosovou schopnosťou na novovybudovaných elektrických vedeniach sa zvýši energetická efektívnosť prenosu elektriny, avšak využitie existujúcich stožiarov vedení PS je potrebné preveriť staticko-dynamickým posúdením ocelevej konštrukcie konkrétneho prenosového vedenia. Tieto koncepčné opatrenia sú síce finančne nákladné, ale z dlhodobého hľadiska výhodné pre zlepšenie energetickej efektívnosti a dosiahnutia úspor energie vlastnej elektroenergetickej infraštruktúry SEPS.

6.3. Vnútroštátne investičné zámery

Súbor stavieb - Transformácia 400/110 kV Senica	
Umiestnenie	Popis
Trnavský kraj okres Senica 	Prechod ESt Senica z napäťovej úrovne 220 kV na úroveň 400 kV vrátane náhrady transformácie 220/110 kV transformáciou 400/110 kV, súvisí s dlhodobým zámerom SEPS utlmiť rozvoj 220 kV PS SR. Posilňovanie PS/RDS transformácie a zvýšenie transformačného výkonu je nevyhnutné z dôvodu očakávaného nárastu zaťaženia v tejto oblasti. Umožnená bude aj ďalšia integrácia OZE do DS, ktorá je takisto podmienená komplexným posilnením a rozvojom tak PS, ako aj DS. Touto investičnou akciou bude zabezpečené spoľahlivé a optimálne napájanie RDS v uzlovej oblasti Senica - Stupava. Realizácia investície je nevyhnutná aj vo vzťahu záväzku SEPS voči ČEPS podľa prevádzkovej zmluvy udržiavať hodnoty napätia na cezhraničnom vedení v dohodnutých limitoch, nakoľko súčasťou projektu je aj vybudovanie kompenzačných tlmičiek 60 MVar. Prechod na napäťovú úroveň 400 kV v lokalite ESt Senica bude realizovaný výstavbou novej rozvodne R400 kV v rozsahu šiestich polí, zaslučkováním existujúceho cezhraničného 400 kV vedenia

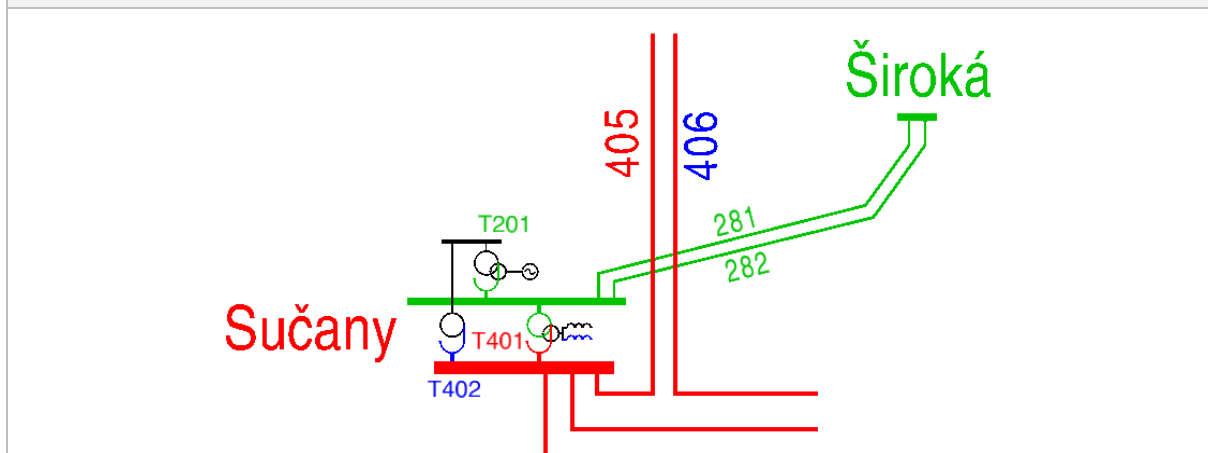
	V424 Križovany (SR) – Sokolnice (ČR) a inštalovaním nového transformátora T401, 400/110 kV, 350 MVA vrátane kompenzačnej tlmivky 60 MVar. Investícia bude realizovaná za prevádzky R220 kV. V čase schvaľovania tohto dokumentu prebieha výber zhotoviteľa stavby (platí to aj pre časť projektu pre zaslučkovanie vedenia V424 do novej R400 kV).
Schematické zobrazenie	
	
Doplňujúce informácie	
Realizačné práce sa plánujú v dvoch etapách. V 1. etape bude existujúca R220 kV iba čiastočne zdemontovaná a bude vybudovaná R400 kV s transformátorom 400/110 kV a kompenzačnou tlmivkou 33 kV, 60 MVar. V 2. etape bude zdemontovaná zvyšná časť R220 kV spolu s T201 a nová R400 kV bude po odstránení existujúcej budovy spoločných prevádzok SEPS kompletne dokončená. Pre zaistenie bezpečnej a spoľahlivej dodávky elektriny pre ZSD bude pripojenie R400 kV Senica do sústavy 400 kV realizované dvomi jednoduchými 400 kV vedeniami vedenými v blízkosti trasy existujúcich 220 kV vedení V283 a V280.	

Prechod ESt Sučany do diaľkového riadenia

Umiestnenie	Popis
Žilinský kraj okres Martin	V rámci tejto investičnej akcie bude realizovaná rekonštrukcia existujúcej R400 kV na rozvodňu nového typu (čím sa dosiahne jej obnova a inovácia na najmodernejší štandard) a bude inštalovaný nový transformátor 400/110 kV spolu s vybudovaním novej R110 kV (v majetku SEPS). Cieľom vybudovania transformácie 400/110 kV je udržanie bezpečnosti a spoľahlivosti napájania užívateľov OFZ a SSD z PS aj po plánovanom odstavení vedenia V273 Sučany – Lemešany z prevádzky. Transformátor T402 bude slúžiť aj ako náhrada za T201 Sučany v jeho údržbových stavoch, ako aj po jeho definitívnom odstavení po roku 2035. Súčasťou tohto IPR bude aj výstavba nového stanovišťa tlmivky a príslušného 33 kV poľa a následná inštalácia skupiny kompenzačných tlmiviek 3x30 MVar do terciárneho vinutia T401 Sučany, presunutej od T402 z ESt Voľa. Pôvodná skupina tlmiviek (3x20 MVar) bude v ESt Sučany zdemontovaná a presunutá k T402 v ESt Voľa namiesto spomínanej skupiny tlmiviek
	

	3x30 MVar. Kompenzačný výkon v ESt Sučany sa tým zvýši zo súčasných 150 MVar na 180 MVar. Projekt je v čase schvaľovania tohto DPRPS vo fáze obstarávania inžinierskych a projektových činností.
--	--

Schematické zobrazenie

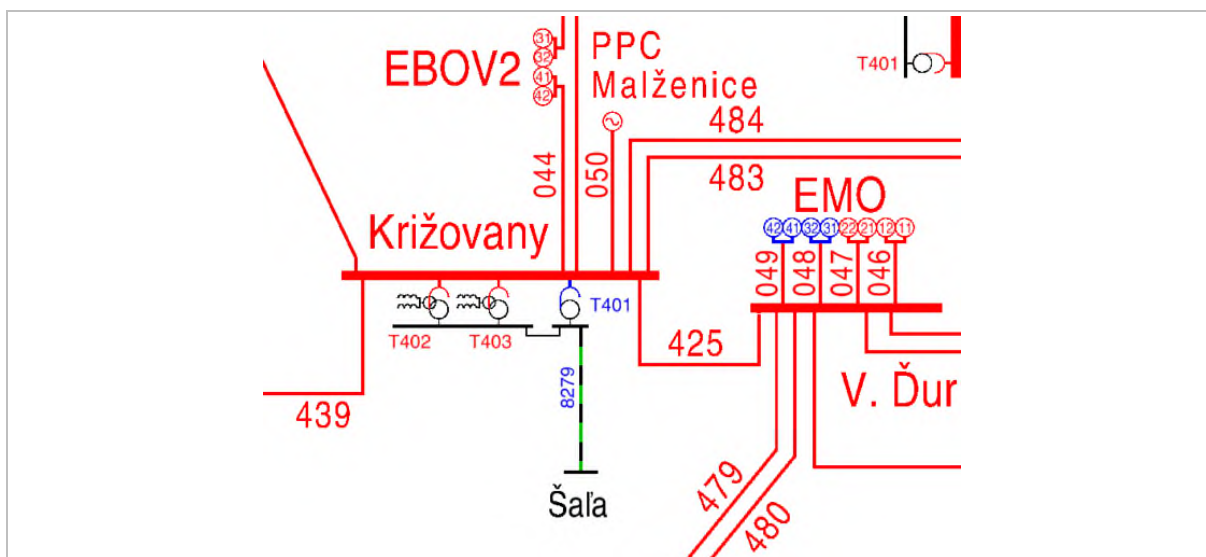


Doplňujúce informácie

Po prepojení vedení V271 a V275 pred ESt Bystričany, ktoré sa udialo v roku 2022 (po jej prechode na napäťovú hladinu 400 kV) bude budúce odstavenie V273 Lemešany – Sučany znamenať zníženie bezpečnosti zásobovania užívateľov OFZ a SSD z ESt Sučany, čomu efektívne zabráni inštalácia nového T402 Sučany. Dispozičné umiestnenie nového T402 počíta aj s budúcim umiestnením kompenzačných tlmičiek do jeho terciárneho vinutia.

Nová transformácia 400/110 kV Križovany

Umiestnenie	Popis
Trnavský kraj okres Trnava	Realizáciou tohto investičného zámeru sa vyrieši napájanie spoločnosti Duslo, a. s., z PS a zvýši sa spoľahlivosť zásobovania ZSD po dožití pôvodného transformátora T401, 400/220 kV. Projekt sa bude realizovať v rozsahu: - nový T401, 400/110 kV, 350 MVA - nová R110 kV SEPS, vybudovaná na mieste dnešnej R220 kV SEPS. Projekt je v čase schvaľovania tohto DPRPS vo fáze obstarávania inžinierskych a projektových činností.
Schematické zobrazenie	



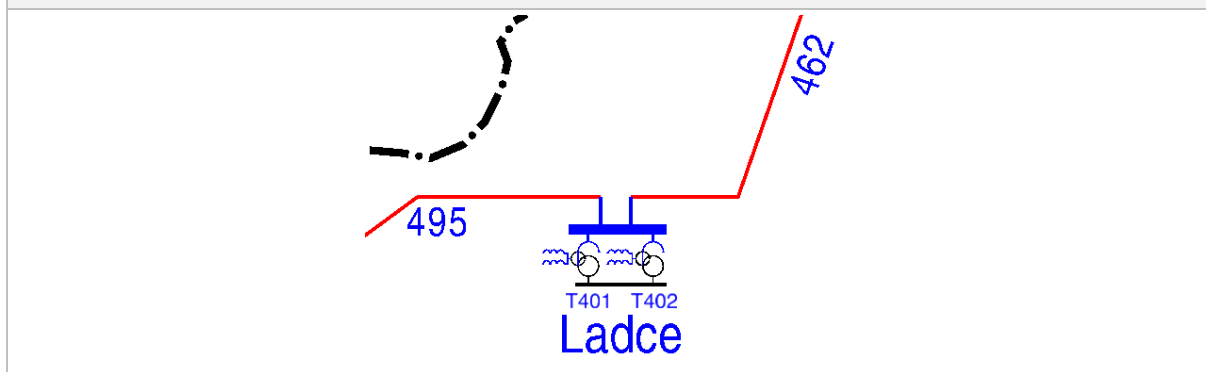
Doplňujúce informácie

Existujúce vedenie V279 Križovany – Šaľa bude slúžiť aj naďalej, no na napäťovej hladine 110 kV.

Súbor stavieb - Transformácia 400/110 kV Ladce

Umiestnenie	Popis
Trenčiansky kraj okres Ilava	Tento investičný zámer slúži ako náhrada za transformáciu 220/110 kV v Považskej Bystrici. Ide o ďalší krok v postupnom útlme 220 kV sústavy. Projekt sa bude realizovať v rozsahu: • nová R400 kV SEPS, • nové transformátory T401 a T402, 400/110 kV, každý 350 MVA, • nová R110 kV SEPS (na účel vyvedenia výkonu z novej transformácie do RDS). Termín likvidácie R220 kV Považská Bystrica vrátane transformácie 220/110 kV v tejto ESt je predbežne stanovený na rok 2028. Projekt je v čase schvaľovania tohto DPRPS vo fáze obstarávania inžinierskych a projektových činností.

Schematické zobrazenie



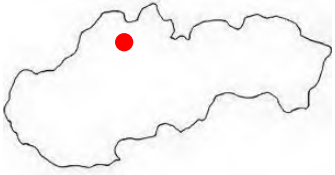
Doplňujúce informácie

Projekt úzko súvisí so zámerom SEPS a ČEPS vybudovať cezhraničné vedenie z tejto novej ESt Ladce do ESt Otrokovice (ČR)⁷.

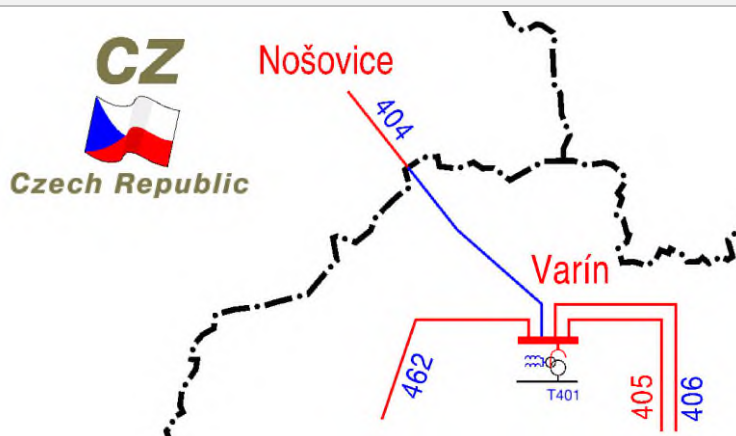
⁷ Pozri aj kapitolu 7.2.1

SEPS plánuje ešte v rámci tohto projektu aj inštaláciu suchých kompenzačných tlmiviek 2x 2x45 MVAR do terciárnych vinutí nových transformátorov T401 a T402, ako aj stavebnú prípravu pre vybudovanie nového poľa v R400 kV pre potreby zaústenia budúceho vedenia 1x400 kV Ladce – Bystričany. Tieto doplnujúce investičné zámery sú vo fáze prípravy investičnej požiadavky.

Výmena transformátora T401 a kompenzačné tlmivky v ESt Varín

Umiestnenie	Popis
Žilinský kraj okres Žilina	Cieľom projektu je výmena transformátora T401, ktorý je na pokraji svojej technickej životnosti a to z dôvodu opakovaných problémov s prechodkou 400 kV vo fáze L1. Preto pristúpila SEPS k jeho výmene. Súčasťou projektu je aj inštalácia kompenzačných tlmiviek 2x45 MVAR do terciárneho vinutia nového T401 z dôvodu riešenia opakovane sa vyskytujúcich nepriaznivých stavov vysokého napätia v tejto časti PS SR. Pre projekt v čase schvaľovania tohto DPRPS prebieha proces výberu zhotoviteľa stavby.
	

Schematické zobrazenie



Doplňujúce informácie

V rámci tohto IPR budú vymenené aj prístrojové transformátory prúdu a napätia vo všetkých poliach R400 kV, okrem poľa č. 8. Vymieňať sa budú aj prístrojové transformátory napätia v poli pre dispečerské meranie. Tento stav bude zachovaný až do doby, kedy bude realizovaná rekonštrukcia existujúcej R400 kV na nový typ rozvodne spolu s prechodom ESt Varín do diaľkového riadenia (plánovane okolo roku 2029).

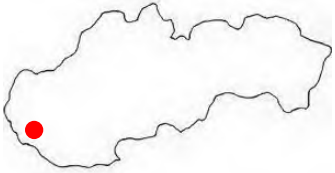
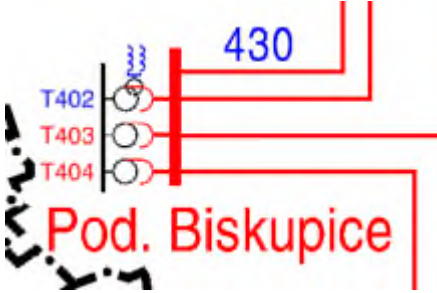
Prechod ESt Varín do diaľkového riadenia

Umiestnenie	Popis
Žilinský kraj okres Žilina	Cieľom tohto IPR je obnova R400 kV a jej inovácia na najmodernejšie zariadenia vrátane prechodu do diaľkového riadenia. Projekt je vo fáze zámeru, o definitívnom rozsahu a harmonograme realizácie sa ešte bude rozhodovať.
	

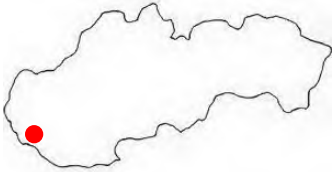
Schematické zobrazenie

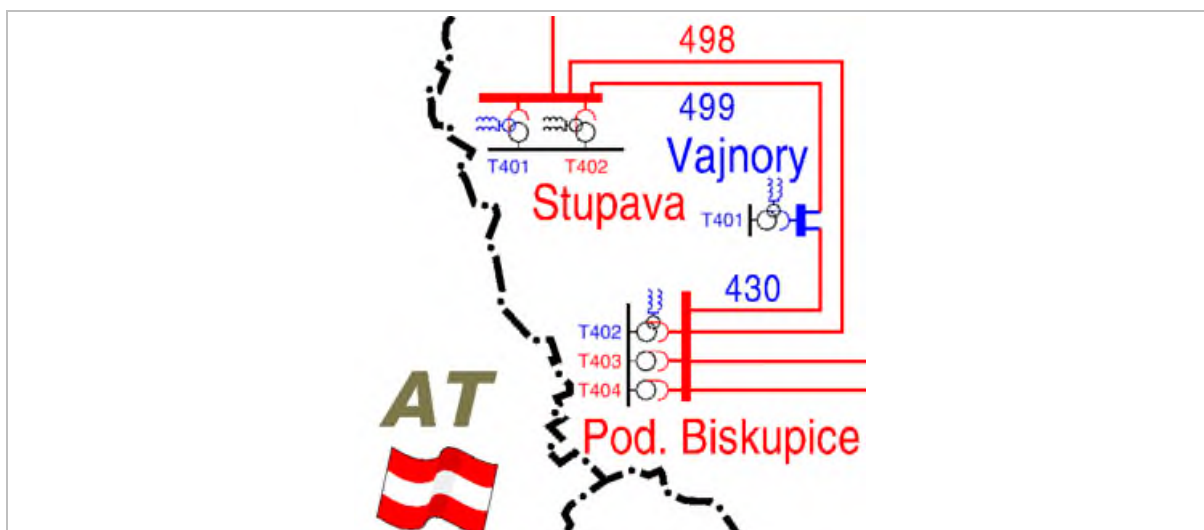


49

	vrátane inštalovania kompenzačných tlmiviek do terciárneho vinutia. Nový T402 bude osadený na pôvodnom stanovišti (po nevyhnutnej rekonštrukcii stanovišťa). Vymenené bude tiež 400 kV prepojenie medzi R400 kV a transformátormi T402 a T403 vrátane oceľových konštrukcií. Investičný projekt je súčasťou projektu spoločného záujmu Danube InGrid, v rámci ktorého SEPS získala možnosť prefinancovať časť nákladov a v čase schvaľovania tohto DPRPS je vo fáze výberu zhotoviteľa stavby.
Schematické zobrazenie	
	
Doplňujúce informácie	

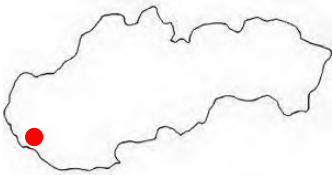
Súbor stavieb - Transformácia 400/110 kV Vajnory

Umiestnenie	Popis
Bratislavský kraj okres Bratislava III 	Tento rozvojový zámer má vyriešiť posilnenie transformácie PS/RDS v západoslovenskom regióne z dôvodu očakávaného nárastu zaťaženia v tejto oblasti a zlepšiť spoľahlivosť a bezpečnosť napájania užívateľov RDS vrátane Bratislavy. Rozsahom pôjde o vybudovanie novej R400 kV Vajnory s jedným transformátorom 400/110 kV vrátane kompenzačných tlmiviek 2x 45 MVAR. Spoločnosť ZSD vybuduje v tejto ESt distribučnú R110 kV. Do PS SR bude R400 kV pripojená zaslučkovaním vedenia V499 Stupava – Podunajské Biskupice, ktoré je dnes prevádzkované na napätí 110 kV. Projekt je v čase schvaľovania tohto DPRPS vo fáze výberu zhotoviteľa inžinierskych a projektových činností. Časť projektu, týkajúca sa zaslučkovania V499 do novej R400 kV je vo fáze inžinierskych a projektových prác. Investičný zámer je súčasťou projektu spoločného záujmu Danube InGrid, v rámci ktorého SEPS získala možnosť prefinancovať časť nákladov.
Schematické zobrazenie	

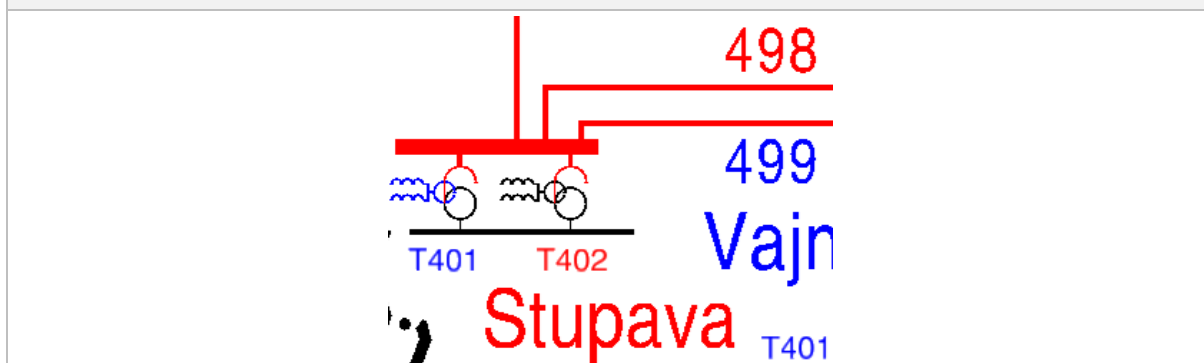


Doplňujúce informácie

Výmena transformátora T401 v TR Stupava

Umiestnenie	Popis
Bratislavský kraj okres Bratislava III	Výmena transformátora T401 v ESt Stupava sa plánuje z dôvodu dosiahnutia jeho projektovanej životnosti. Pôjde o výmenu pôvodného transformátora 250 MVA na tom istom mieste (avšak na novom stanovišti) za nový s výkonom 350 MVA a s terciárnym napätím 33kV vrátane inštalácie kompenzačných tlmiviek 2x45 MVar.
	Projekt je v čase schvaľovania tohto DPRPS vo fáze inžinierskych a projektových činností. Investičný zámer je súčasťou projektu spoločného záujmu Danube InGrid, v rámci ktorého SEPS získala možnosť prefinancovať časť nákladov.

Schematické zobrazenie

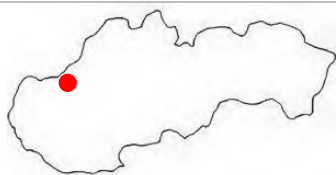


Doplňujúce informácie

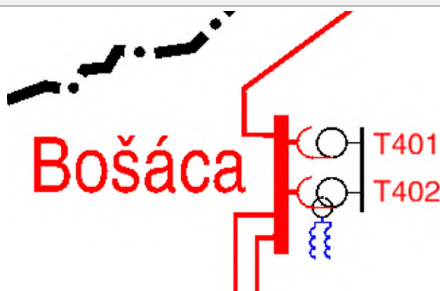
Kompenzačné tlmivky v ESt Bošáca

Umiestnenie	Popis
-------------	-------

Trenčiansky kraj okres Nové Mesto nad Váhom	Cieľom investičného projektu je vybudovanie kompenzačných tlmiviek o výkone 2x45 MVar (10,5 kV) v terciári T402 s možnosťou prepájania do T401 v ESt Bošáca. Táto investičná akcia nadväzuje na projekt „Výmena transformátora T401 v ESt Stupava“, kde sa tlmivky 10 kV zdemontujú a presunú do ESt Bošáca. Projekt je v čase schvaľovania tohto DPRPS vo fáze výberu dodávateľa inžinierskych a projektových činností.
--	---



Schematické zobrazenie



Doplňujúce informácie

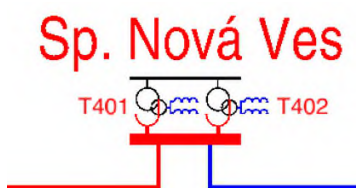
Účelom vybudovania tlmiviek je regulácia zvýšených hodnôt napätia v prenosovej sústave v dôsledku očakávaných pretokov jalového výkonu z distribučnej sústavy prevádzkovateľa ZSD do prenosovej sústavy.

Kompenzácia ESt Spišská Nová Ves

Umiestnenie	Popis
Košický kraj okres Spišská Nová Ves	Cieľom tohto plánovaného projektu je vybudovanie kompenzačných tlmiviek 2x 2x45 MVar (33 kV), ktoré budú pripojené prostredníctvom nových R33 kV k terciárnemu vinutiu transformátorov T401 a T402 (400/110/34 kV) v ESt Spišská Nová Ves. Projekt je vo fáze prípravy investičnej požiadavky.



Schematické zobrazenie



Doplňujúce informácie

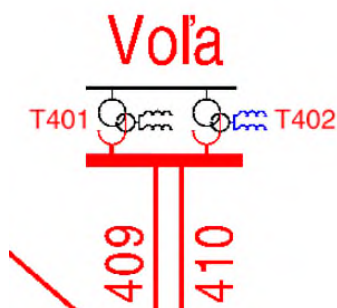
Účelom vybudovania tlmiviek je regulácia zvýšených hodnôt napätia v prenosovej sústave v dôsledku očakávaných pretokov jalového výkonu z distribučnej sústavy prevádzkovateľa VSD do prenosovej sústavy.

Kompenzácia 1x45 MVar v ESt Voľa

Umiestnenie	Popis
Košický kraj okres Michalovce	Cieľom projektu je vybudovanie kompenzačných tlmiviek 1x45 MVar (33 kV), ktoré budú pripojené prostredníctvom nového

	poľa R33 kV k terciárnemu vinutiu transformátora T402 (400/110/34 kV) v ESt Voľa. Projekt je vo fáze prípravy investičnej požiadavky.
--	---

Schematické zobrazenie



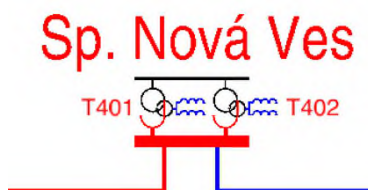
Doplňujúce informácie

Účelom vybudovania tlmiviek je regulácia zvýšených hodnôt napätia v prenosovej sústave v dôsledku očakávaných pretokov jalového výkonu z distribučnej sústavy prevádzkovateľa VSD do prenosovej sústavy.

Kompenzácia ESt Spišská Nová Ves

Umiestnenie	Popis
Košický kraj okres Spišská Nová Ves 	Cieľom projektu je vybudovanie kompenzačných tlmiviek 2x 2x45 MVar (33 kV), ktoré budú pripojené prostredníctvom nových R33 kV k terciárnemu vinutiu transformátorov T401 a T402 (400/110/34 kV) v ESt Spišská Nová Ves. Projekt je vo fáze prípravy investičnej požiadavky.

Schematické zobrazenie



Doplňujúce informácie

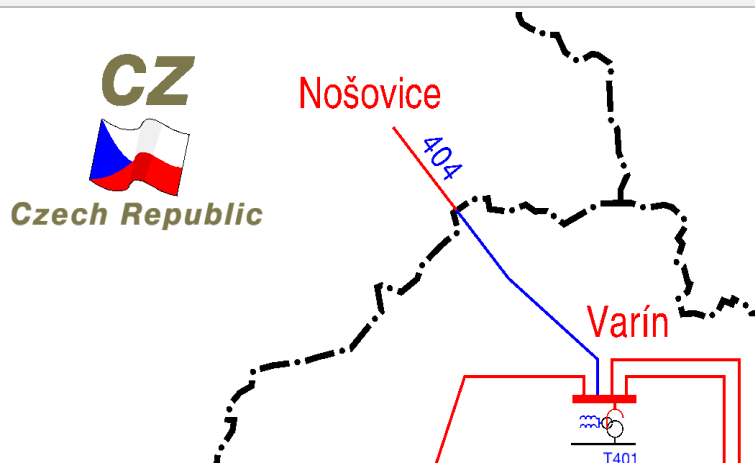
Účelom vybudovania tlmiviek je regulácia zvýšených hodnôt napätia v prenosovej sústave v dôsledku očakávaných pretokov jalového výkonu z distribučnej sústavy prevádzkovateľa VSD do prenosovej sústavy.

Inovácia elektrických vedení sa realizuje priebežne. Vo väčšine prípadov sa inovácia týka výmeny izolátorov a výmeny vodičov. Podľa potreby sa vykoná inovácia vo väčšom rozsahu, najmä v prípade potreby zvýšenia prenosovej schopnosti vedenia, kedy sa vyžaduje aj výmena stožiarov. Menšie údržbárske a opravárske zásahy vo forme obnovy náteru, čistenia ochranného pásma, termovízných kontrol a pod., sa vykonávajú v réžii prevádzkových správ.

Inovácia vedenia V404

Umiestnenie	Popis
Žilinský kraj okresy Žilina, Kysucké Nové Mesto, Čadca	Cieľom projektu je obnova existujúceho jednoduchého 400 kV medzištátneho vedenia V404 Varín (SK) – Nošovice (CZ) v úseku od ESt Varín po štátnu hranicu s ČR, vrátane navýšenia prenosovej schopnosti vedenia.
	Projekt je v čase schvaľovania tohto DPRPS vo fáze získavania potrebných povolení na realizáciu stavby.

Schematické zobrazenie



Doplňujúce informácie

Obnova vedenia sa plánuje realizovať formou výstavby nového vedenia 1x400 kV v pôvodnom koridore s navýšením prenosovej schopnosti na 2 400 A, čo spôsobí zvýšenie celkovej prenosovej schopnosti vedenia na 2000 A (limit bude na strane CZ). Avšak v miestach, kde dochádza ku kolízii s rozvojovými zámermi miest a obcí, alebo kde nie sú už dnes dodržiavané platné technické normy a legislatíva (tzn. kolízia vedenia s okolitými stavbami či zámermi municipalít, či už výšková alebo priestorová), bude trasovanie vedenia a jeho technické parametre v rámci povoľovacieho konania upravené tak, aby boli tieto kolízie odstránené.

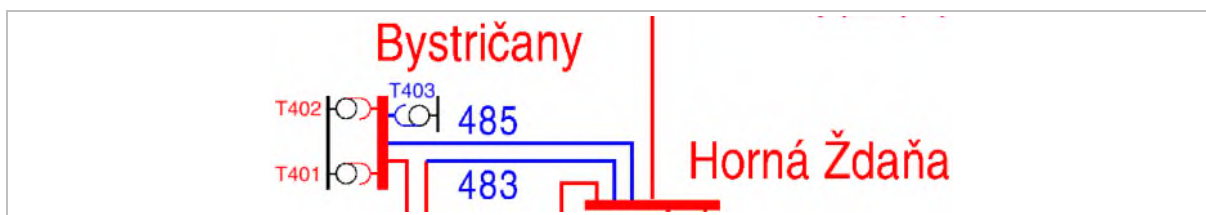
Rozsah obnovy vedenia je nasledovný:

- demontáž existujúceho jednoduchého 400 kV vedenia V404 v celej trase od ESt Varín až po štátnu hranicu SR/ČR,
- výstavba nového vedenia 1x400 kV v konfigurácii stožiarov MAČKA a jeho zaústenie v ESt Varín do pôvodného poľa č. 4.

Vedenie 2x400kV H. Ždaňa - lokalita Oslany

Umiestnenie	Popis
Trenčiansky a Banskobystrický kraj okresy Prievidza, Partizánske a Žarnovica, Žiar nad Hronom	Cieľom projektu je zvýšiť spoľahlivosť a bezpečnosť pripojenia R400 kV Bystričany do PS. Ide o pokračovanie projektu „Súbor stavieb - Transformácia 400/110 kV Bystričany“, ktorý bol uvedený do prevádzky v roku 2021.
	Projekt je v čase schvaľovania tohto DPRPS vo fáze získavania potrebných povolení.

Schematické zobrazenie

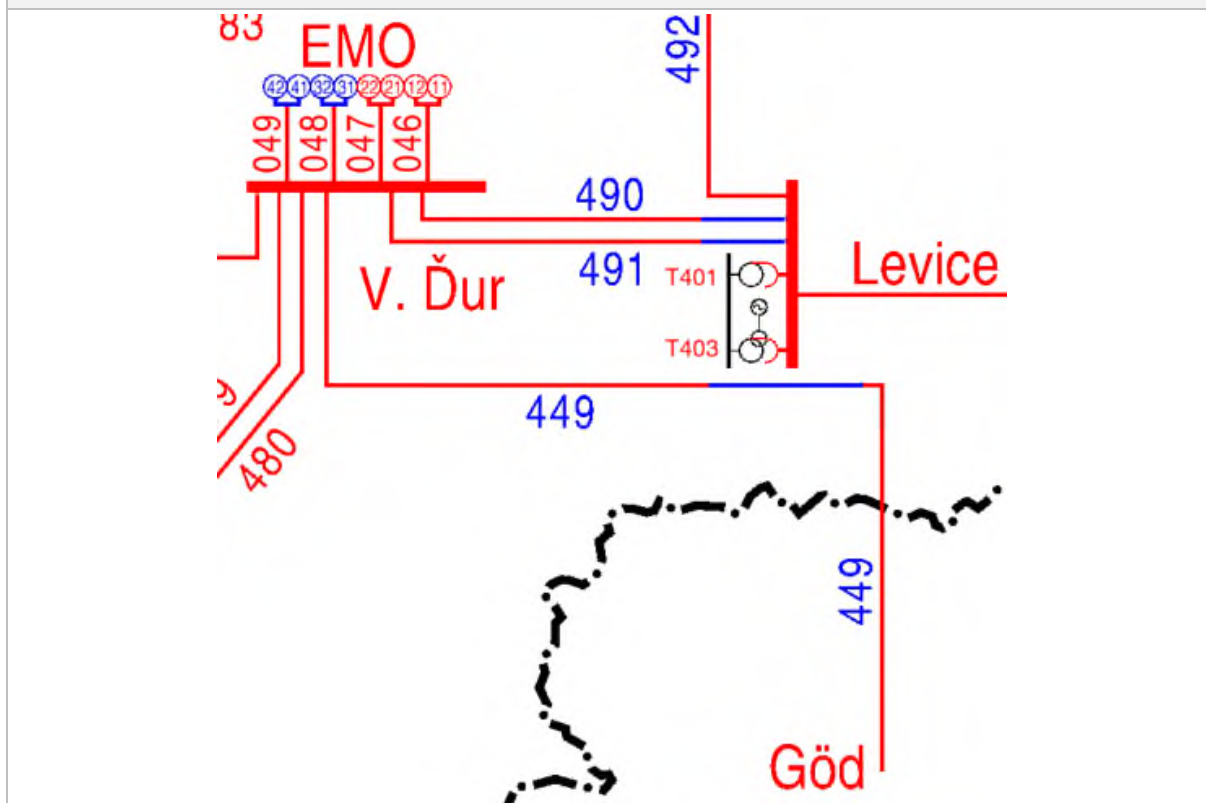


Doplňujúce informácie

Zaústenie V492 do ESt Levice

Umiestnenie	Popis
Nitriansky kraj okresy Levice	Cieľom projektu je zaústenie vedenia V492 Veľký Ďur – Horná Ždaňa do R400kV v ESt Levice a prepojenie vedení V490 Veľký Ďur – Levice a V449 Veľký Ďur – št. hr. SR/HU (Göd) vrátane úprav sekundárnych zariadení v súvisiacich ESt SEPS.
	Projekt je vo fáze prípravy investičnej požiadavky.

Schematické zobrazenie



Doplňujúce informácie

Vedenia 400 kV Veľký Ďur – Levice (V490 a V491) patria medzi úzke miesta vo vnútri prenosovej sústavy SR, čo má za následok neplnenie povinnosti SEPS podľa Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/943 o vnútornom trhu s elektrinou, článok 16, odstavec 8, mať k dispozícii pre prenos elektriny minimálne 70% z kapacity každého vedenia PS.

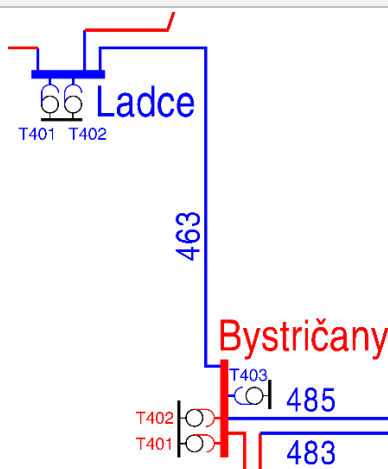
Z hľadiska vplyvu na vysoko zaťažené prepojenia Veľký Ďur – Levice dochádza v prípade prepojenia vedení V490 Veľký Ďur – Levice a V449 Veľký Ďur – št. hr. SR/HU (Göd) k výraznému odľahčeniu vedení V490 a V491, a to približne do veľkosti toku výkonu vedenia V449. Týmto prepojením vznikne vedenie V449 Veľký Ďur – št. hr. SR/HU (Göd), kedy nedochádza k zaťaženiu a potrebe kontroly základného bezpečnostného kritéria N-1 vedení V490 a V491 nad sledovanú hranicu v základnom stave a ani pri údržbových stavoch.

Ďalším opatrením pre odstránenie uvedeného úzkeho miesta je práve zaústenie vedenia V492 Veľký Ďur – Horná Ždaňa do R400kV v ESt Levice. Z pohľadu vplyvu na zníženie zaťaženia úzkeho miesta PS SR medzi ESt Veľký Ďur a Levice je tento spôsob najlepším riešením daného problému.

Vedenie 2x400 kV Ladce - Bystričany

Umiestnenie	Popis
Nitriansky kraj okresy Levice	Cieľom tohto zámeru je výstavba vedenia 2x400 kV medzi ESt Ladce a Bystričany (vyzbrojeného jedným poťahom) vrátane vybudovania príslušných polí v R400 kV a úprav sekundárnych zariadení v uvedených ESt.
	Projekt je vo fáze zámeru, o jeho presnej podobe prebiehajú interné diskusie.

Schematické zobrazenie



Doplňujúce informácie

Pri uvažovaní uvedenia vedenia 1x400 kV Ladce (SK) – Otrokovice (CZ)⁸ do prevádzky po roku 2035 je z dôvodu plnenia bezpečnostného kritéria N-1 v ESt Bystričany, Ladce a Bošáca (do ktorej je vyvedený 3. reaktor EBO) výhodné vybudovať 400 kV vedenie v trase existujúceho vedenia 220 kV V271 Považská Bystrica – Sučany, a to medzi ESt Ladce a ESt Bystričany.

Prehľad ostatných plánovaných investícií do elektrických vedení SEPS je na nasledujúcom obrázku, pričom je zobrazený začiatok a koniec výstavby (nie celý priebeh investičného projektu).

⁸ Viac informácií v kapitole 6.4.1



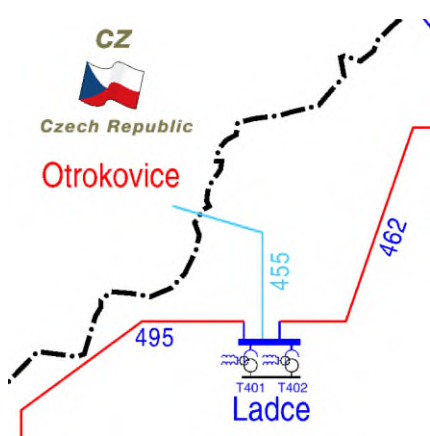
Poznámka:

¹⁾ len v prípade ak bloky č.5 a 6 EVO budú v prevádzke po roku 2023

Obrázok č. 7.1.3_1 Harmonogram investičných projektov na vedeniach SEPS

6.4. Cezhraničné investičné zámery

6.4.1. Cezhraničný profil Slovensko – Česko

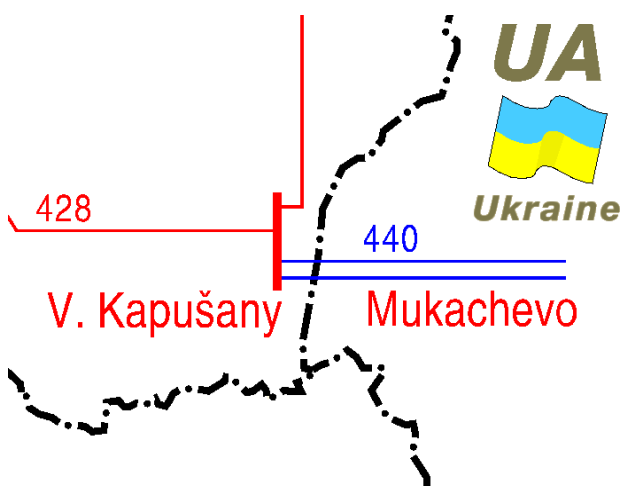


SEPS a ČEPS uvažujú o možnosti navýšenia prenosovej kapacity SK – CZ profilu výstavbou nového vedenia z novej ESt Ladce 400/110kV smerom do Otrokovíc (ČR), kde sa uvažuje s využitím koridoru súčasného vedenia V270. Takéto riešenie je z časového, finančného aj koncepcného hľadiska pre SEPS najvýhodnejšie a je odsúhlasené na pracovnej úrovni aj so zástupcami ČEPS. Uvedenie do prevádzky sa predpokladá po roku 2035. Nevyhnutným predpokladom uvažovania tohto vedenia na slovenskej strane je uvedenie novej R400 kV Ladce do prevádzky. SEPS aj ČEPS majú stále snahu zaradiť výstavbu tohto vedenia aj na zoznam PCI projektov⁹.

6.4.2. Cezhraničný profil Slovensko – Maďarsko

SEPS a MAVIR v súčasnosti nediskutujú o výstavbe nového prepojenia medzi Slovenskom a Maďarskom. V dlhodobom investičnom výhľade eviduje SEPS potenciálny projekt „Vedenie 2x400 kV Veľké Kapušany (SK) – oblasť Kiszvárd (HU)“ (pre toto vedenie existuje na slovenskej strane územná rezerva). Je to projekt, ktorého realizácia je na strane SEPS podmienená prípadným definitívnym ukončením prevádzky vedenia V440 Veľké Kapušany – Mukačevo (UA). Taktiež je možné na prípadné posilnenie prenosového profilu SK – HU využiť druhý poťah vedenia V447 Rimavská Sobota (SK) – Sajóivánka (HU), čo by si na slovenskej aj na maďarskej strane vyžiadalo dodatočné investície. Ide však o možnosť, s ktorou sa pri plánovaní a výstavbe vedenia V447 uvažovalo.

6.4.3. Cezhraničný profil Slovensko – Ukrajina



SR je s Ukrajinou prepojená jednoduchým 400 kV vedením z ESt Veľké Kapušany (SK) do ESt Mukačevo (UA), s prevádzkou ktorého SEPS uvažuje do roku 2030 bez významných investičných zásahov. Je to kapacitne značne využité vedenie, ktorého význam sa znásobuje pri údržbových/poruchových stavoch na niektorom z jestvujúcich prepojení medzi Slovenskom a Maďarskom.

SEPS a NPC Ukrenergo aj naďalej uvažujú po roku 2030 s rekonštrukciou vedenia V440 vo forme výstavby nového jednoduchého 400 kV cezhraničného vedenia Mukachevo – Veľké Kapušany s maximálnou prúdovou

zaťažiteľnosťou do 2 500 A, pričom vedenie bude na oboch stranách budované tak, aby ho v prípade potreby vyplývajúcej zo zvýšenia cezhraničných výmen elektriny, bolo možné prebudovať na dvojité vedenie. V priebehu roka 2023 by mala prebehnúť pracovná diskusia medzi zástupcami SEPS a Ukrenergo vo veci ďalšieho postupu v tomto investičnom zámere – či, v akej podobe a kedy bude obnova V440 realizovaná.

Projekt spomínanej rekonštrukcie tohto 400 kV cezhraničného prepojenia medzi stanicami Mukačevo (UA) – Veľké Kapušany (SK), je zaradený na európskom zozname Projektov vzájomného záujmu.

⁹ V decembri 2022 bol projekt zaradený na zoznam kandidátskych projektov na zaradenia na šiesty PCI zoznam.

6.4.4. Cezhraničný profil Slovensko – Rakúsko

Slovensko nemá s Rakúskom vybudované prepojenie na úrovni prenosovej sústavy. V roku 2022 prebehli na najvyššej úrovni oboch spoločností rokovania, z ktorých vzišla dohoda, že na technickej úrovni budú analyzované potenciálne prínosy prípadného vybudovania prepojenie prenosových sústav SR a Rakúska. Výsledky spoločných analýz sa očakávajú už v priebehu roka 2023.

6.4.5. Cezhraničný profil Slovensko – Poľsko

Medzi SEPS a PSE (prevádzkovateľ PS v Poľsku) v minulosti prebiehala komunikácia o zámere vybudovať prepojenie ES SR a ES Poľska medzi ESt Varín (SK) a ESt Byczyna (PL). Tieto rokovania však v danom čase nepriniesli výsledok a uvedený investičný zámer v nasledujúcich rokoch nebol ani pre jednu zo spoločností prioritou.

6.5. Medzinárodná spolupráca

6.5.1. PCI projekty

SEPS spolupracuje na dvoch PCI smart projektoch. Ide o projekty ACON a Danube InGrid, ktoré sú zaradené na 5. zoznam PCI projektov. V decembri 2022 boli podané žiadosti o zaradenie projektov na 1. zoznam projektov spoločného záujmu, podľa revidovaného Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2022/869 z 30. mája 2022 o usmerneniach pre transeurópsku energetickú infraštruktúru, ktorým sa menia nariadenia (ES) č. 715/2009, (EÚ) 2019/942 a (EÚ) 2019/943 a smernice 2009/73/ES a (EÚ) 2019/944 a ktorým sa zrušuje nariadenie (EÚ) č. 347/2013. SEPS je v prípade projektu ACON v pozícii podporovateľa projektu a v prípade projektu Danube InGrid je aj jeho realizátorom. Oba projekty sú implementované so spolufinancovaním v rámci programu Connecting Europe Facility, ktorý spravuje Európska výkonná agentúra pre klímu, infraštruktúru a životné prostredie (CINEA).



Obrázok č. 7.4.1_1 Geografické znázornenie oblasti pre projekt ACON

Projekt ACON (Again Connected Network) je projekt v oblasti inteligentných sietí s cezhraničným dopadom na území SR a ČR. Jeho hlavným cieľom je modernizácia a výrazné zvýšenie efektívnosti distribučnej sústavy, ako i následná aplikácia pilotného projektu inteligentných sietí, čím sa prehĺbi spolupráca medzi SR a ČR na úrovni PRDS a PPS, čo má priniesť výhody pre oba štáty. Táto spolupráca je založená na existujúcom cezhraničnom prepojení na úrovni regionálnych distribučných sústav.

Projektu bol v roku 2019 udelený grant na spolufinancovanie 50 % z hodnoty oprávnených nákladov projektu, čo predstavuje približne 91,2 mil. EUR. SEPS má v tomto projekte štatút podporovateľa bez priameho podielu na realizácii a financovaní.



Obrázok č. 7.4.2_2 Geografické znázornenie oblasti pre projekt Danube InGrid

Účelom PCI projektu Danube InGrid je posilnenie interakcie a integrácie medzi slovenským a maďarským trhom s elektrinou. Projekt zavádza inteligentné technológie na internej úrovni prevádzkovateľov sústav a tiež na cezhraničnej úrovni pre rozvoj modernej energetickej infraštruktúry. Bude efektívne integrovať správanie sa a konanie všetkých účastníkov trhu pripojených do elektrizačnej sústavy, predovšetkým spotrebiteľov, prosumerov a výrobcov s cieľom integrácie veľkého množstva elektriny z

obnoviteľných zdrojov a/alebo distribuovaných zdrojov energie. Projekt Danube InGrid predstavuje niekoľko oblastí nasadenia inteligentných prvkov, ktoré sú podstatné pre dosiahnutie konečných cieľov projektu. Ide o inteligentné prvky zamerané na bezpečnosť prevádzky, ich implementáciu v elektrických staniciach (senzory, IT zariadenia, aplikácie) modernizáciu siete z dôvodu integrácie OZE, e-mobilitu, inteligentné meranie, komunikačné zariadenia.

Pre lepšie rozlíšenie aktivít projektu sa projekt Danube InGrid delí z dôvodu teritoriálnej a časovej rozdielnosti na prvú a druhú vlnu. V súčasnosti prebieha realizácia prvej vlny projektu – Akcia č. 10.7 – 0008-SKHU-W-M-20 (ďalej len „Akcia“), na ktorý bol Európskou komisiou pridelený grant pre smart grid projekt z Nástroja na prepájanie Európy (CEF), vytvoreného na základe nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1316/2013 z 11. decembra 2013 o zriadení Nástroja na prepájanie Európy vo výške 102 miliónov EUR (podiel SEPS predstavuje približne 15,6%, teda zhruba 15,3 mil. EUR). Vo februári 2021 bola podpísaná grantová zmluva s CINEA (číslo zmluvy SEPS je 2020-0357-1205710). Realizátormi Akcie sú spoločnosti ZSD, Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt. a SEPS, podporovateľom je MAVIR. SEPS v rámci prvej vlny projektu realizuje výstavbu novej ESt Vajnory s transformáciou 400/110 kV vrátane modernizácie a rozšírenia ESt Podunajské Biskupice a ESt Stupava, čo povedie k robustnejšej sústave v oblasti Bratislavy, s väčšou kapacitou, ktorá je nevyhnutná pre vyššiu integráciu obnoviteľných zdrojov energie (OZE) a na pokrývanie zvýšeného dopytu po elektrine v tejto oblasti Slovenska. Akcia je v súčasnosti v realizačnej fáze. V roku 2022 sa realizovala predovšetkým projekčná a inžinierska činnosť potrebná pre získanie stavebných povolení na rozšírenie elektrických staníc v Podunajských Biskupiciach a Stupave a výmenu transformátora T401 a doplnenie kompenzačných tlmiviek v elektrickej stanici v Stupave.

Druhá vlna PCI projektu Danube InGrid (Danube InGrid 2.0) sa týka aktivít vo východnej časti Slovenska a severovýchodnej časti Maďarska a jej predmetom je zavádzanie prvkov inteligentných sietí, súvisiace s návrhom inteligentných rozvodní, výmeny údajov, tok údajov a inteligentné meranie a zvládnutie interakcií medzi PPS a PDS pre bezpečnú a efektívnu prevádzku budúcich energetických systémov. Cieľom druhej vlny projektu Danube InGrid je zlepšiť cezhraničnú spoluprácu na úrovni PPS a PDS pri koordinácii riadenia elektrizačnej sústavy so zameraním na inteligentné zbery dát a ich výmenu s cieľom umožniť pripojenie väčšieho počtu výrobcov obnoviteľnej energie do elektrizačnej sústavy s dôrazom na zabezpečenie vysokej kvality a bezpečnosti dodávok pre odberateľov energií v regióne východného Slovenska, severovýchodného a stredného Maďarska. Realizátormi druhej vlny projektu sú spoločnosti VSD, SEPS, ELMŰ Hálózati Kft. a MVM ÉMÁSZ Áramhálózati Kft.

Hlavným cieľom projektu je vyvinúť inteligentnú elektrizačnú sústavu v regióne strednej a východnej Európy so zámerom integrácie väčšieho množstva OZE do distribučnej sústavy pri zachovaní vysokej kvality a bezpečnosti dodávky elektriny spotrebiteľom. Projekt vytvorí väčšiu kapacitu pre rozvoj a pripojenie distribuovanej výroby elektriny a vhodné podmienky pre prípadné pripojenie nových užívateľov distribučnej sústavy v regióne. Projekt podporí pripájanie viacerých nových výrobcov elektriny z obnoviteľných zdrojov, zlepšiť kvalitu a bezpečnosť dodávky elektrickej energie, rozšíri

možnosť pripojenia do sústavy pre všetkých užívateľov a zredukuje negatívne dopady na životné prostredie.

6.5.2. Desaťročný plán rozvoja ENTSO-E (TYNDP)

Výbor pre rozvoj sústavy (System Development Committee) v rámci ENTSO-E každé dva roky vypracováva desaťročný plán rozvoja sústavy, ktorý popisuje a kvantifikuje hlavné potreby rozvoja prenosových sústav v Európe v stredno a dlhodobých časových horizontoch a obsahuje výsledky hodnotenia projektov Pan-Európskeho významu multi-kritériálnou cost-benefit analýzou (CBA). TYNDP 2022 bol zverejnený na verejnú konzultáciu v júli 2022, ukončená bola v septembri 2022. Koncom roka 2022 bol balík TYNDP 2022 zaslaný na ACER na vyjadrenie. Jeho publikovanie sa očakáva v 1Q/2023. Medzi investičné projekty TYNDP 2022 s pan-európskym významom bol zahrnutý aj projekt č. 330 „Štvrté 400 kV cezhraničné prepojenie SK a CZ¹⁰“, ktorého spolurealizátorom je SEPS¹¹. Okrem projektov cezhraničných prepojení bol na zoznam TYNDP 2022 zaradený aj projekt veľkého energetického úložiska č. 1037 ELSEA (European Large Scale Energy Accumulation). Projekt ELSEA je alternatívna technológia uskladnenia energie a poskytovania flexibility v súlade s cieľmi smerom k uhlíkovej neutralite.

V rámci spracovania TYNDP 2022 bolo v júli 2022 publikovaných na verejnú konzultáciu šesť Regionálnych investičných plánov (RgIP)¹², ktoré popisujú a analyzujú zmeny v elektrizačných sústavách dotknutých regiónov v rozvojových horizontoch v porovnaní so súčasnosťou. Následne sú identifikované úzke miesta a kvantifikujú sa potreby dodatočných potenciálnych investičných opatrení na ich odstránenie tak, aby bola zaistená bezpečnosť prevádzky prepojených sústav. Projekty Pan-Európskeho významu (hlavne cezhraničné vedenia) sú ďalej v procese TYNDP hodnotené multi-kritériálnou CBA analýzou. Projekty v jednotlivých RgIP, identifikované ako projekty regionálneho a národného významu (vnútroštátne projekty), zohrávajú – rovnako, ako projekty Pan-Európskeho významu – veľmi dôležitú úlohu pri plánovaní rozvoja infraštruktúry PS v danom regióne, s cieľom zaistiť bezpečnú prevádzku prepojených PS s tým rozdielom, že nie sú hodnotené v procese TYNDP multi-kritériálnou CBA analýzou.

V RgIP CCE 2022 má SEPS zahrnuté investičné projekty, týkajúce sa:

- súboru stavieb Senica,
- súboru stavieb Bystričany,
- výstavby vedenia 2x400 kV Križovany – Horná Ždaňa (so zaslučovaním jedného poľahu do novej R400 kV Bystričany),
- novej ESt Ladce s transformáciou 400/110 kV,
- zaslučovaním vedenia V492 do ESt Levice a
- výmenou transformátora T401 v ESt Varín.

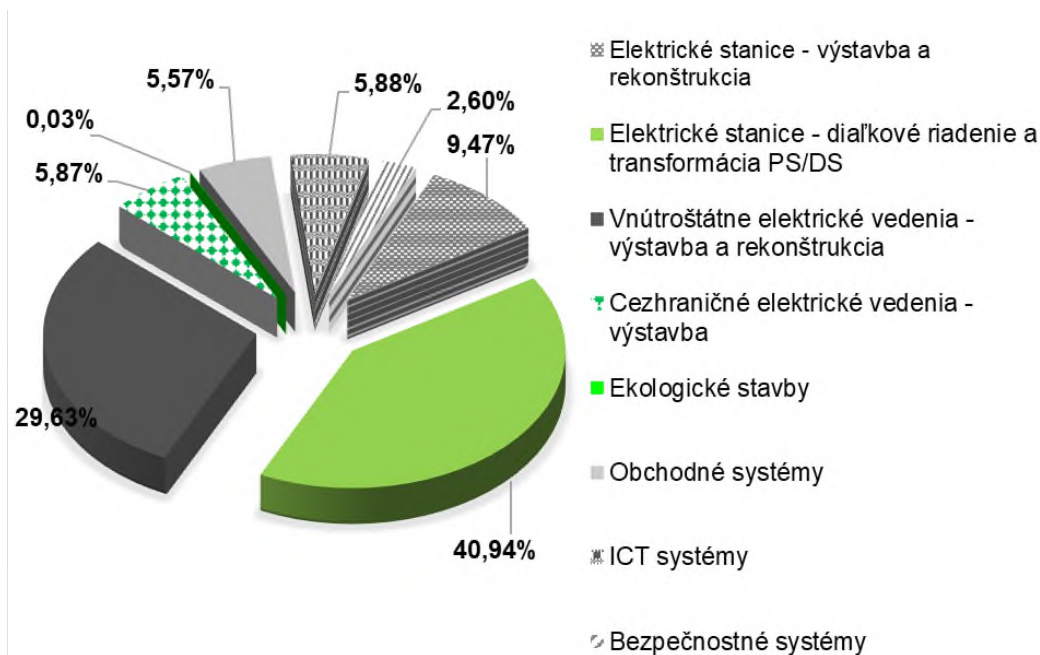
6.6. Investičný plán SEPS

SEPS plánuje prostredníctvom investičných projektov, uvedených v tomto desaťročnom investičnom pláne, preinvestovať v rokoch 2024 až 2033 sumu približne 673,2 mil. EUR, čo predstavuje ročnú priemernú investičnú náročnosť vo výške cca 67,3 mil. EUR na zabezpečenie nevyhnutného zvyšovania existujúcich kapacít a nevyhnutnej modernizácie hlavných častí prenosovej sústavy. Rozloženie investícií SEPS v desaťročnom investičnom pláne do jednotlivých kategórií je znázornené v nasledujúcom grafe.

¹⁰ Ide o projekt výstavby vedenia 1x400 kV z novej ESt Ladce do ESt Otrokovice v ČR)

¹¹ Súčasťou TYNDP 2022 je aj projekt č. 1050 „Integrátor SE“, ktorý spočíva v modernizácii PVE Čierny Váh a hybridizácii tejto PVE pomocou batériového úložiska. Realizátorom toho projektu sú Slovenské elektrárne, a. s.

¹² Ostatný RgIP regiónu Continental Central East (CCE), v ktorom v rámci SDC spoločnosť SEPS pôsobí, je dostupný na odkaze [Planning the future grid - TYNDP \(entsoe.eu\)](https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/tyndp-documents/TYNDP2022/public/RegIPs.zip) alebo na odkaze <https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/tyndp-documents/TYNDP2022/public/RegIPs.zip>



Konkrétne investičné projekty na obdobie rokov 2023 až 2033 sú zdokumentované v nasledujúcej tabuľke. Začiatok a koniec investičného projektu predstavuje predpokladaný začiatok a koniec čerpania investičných nákladov (v mil. EUR), nie začiatok a koniec ich realizácie.

P.č.	Investičný projekt	Identifikačné číslo	Realizácia IPR		Predpokladané investičné náklady	Stav projektu
			Začiatok	Koniec		
Elektrické stanice - výstavba a rekonštrukcia						
1	Inovácia RIS - centrála v ESt Veľké Kapušany a obnova sekundárnej techniky	2015-12	2018	2024	0,523	realizácia
2	ESt Lemešany - inovácia RIS 220 + 400 kV (centrála RIS) a výmena ochrán	2013-16	2017	2024	3,044	realizácia
3	Obnova sekundárnej techniky a inovácia centrály RIS ESt Stupava	2015-32	2020	2023	0,482	realizácia
4	Inovácia RIS - centrála v ESt Medzibrod	2015-17	2020	2023	0,207	realizácia
5	Obmena batérií a usmerňovačov v ESt Lemešany, ESt Moldava, ESt R. Sobota, ESt V. Kapušany a ESt Voľa	2023-1	2022	2025	0,305	realizácia IČ a PČ
6	Obnova sekundárnej techniky R400 kV Bošáca - výmena ochrán a inovácia RIS	2014-1	2018	2024	4,375	realizácia
7	Inovácia RIS - centrála v ESt Rimavská Sobota	2016-5	2021	2024	0,393	výber zhotoviteľa realizácie
8	Náhrada pomocných lanových prepojení a stabilizačných izolátorových závesov hlavných prípojnic v ESt Veľké Kapušany	2023-2	2021	2025	0,948	realizácia IČ a PČ
9	Obnova sekundárnej techniky ESt Križovany - inovácia ochrán a RIS	2015-26	2019	2026	4,424	výber zhotoviteľa realizácie
10	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS 400kV Lemešany	2015-20	2021	2025	2,905	výber zhotoviteľa realizácie
11	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS ESt Veľké Kapušany	2015-19	2023	2026	2,677	výber zhotoviteľa IČ a PČ
12	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS ESt Moldava	2015-37	2023	2026	2,280	výber zhotoviteľa IČ a PČ
13	Obnova sekundárnej techniky ESt Horná Ždaňa a inovácia RIS 400 kV	2015-33	2024	2028	2,212	výber zhotoviteľa IČ a PČ
14	Vývodové pole digitálnej rozvodne v ESt Voľa	2023-3	2022	2025	0,417	realizácia IČ a PČ
15	Zmena pripojenia FORTISCHM a.s. do PS v ESt Bystričany	2019-2	2018	2024	3,161	realizácia
16	Rozšírenie SSt Košice	2023-4	2022	2025	1,518	výber zhotoviteľa IČ a PČ
17	Dobudovanie pola SHP v ESt Levice	2023-5	2022	2025	3,765	realizácia IČ a PČ
18	Rozšírenie ESt Stupava	2021-1	2022	2025	3,352	realizácia IČ a PČ
19	Rozšírenie ESt Podunajské Biskupice + dozbrojenie prípojnice W2	2021-2	2022	2026	4,373	realizácia IČ a PČ
20	Kompenzačné tlmičky v ESt Bošáca	2023-6	2022	2026	3,308	výber zhotoviteľa IČ a PČ
21	Obnova sekundárnej techniky ESt Rimavská Sobota - rozdielová ochrana prípojnic	2015-38	2025	2025	0,150	uvažovaný
22	Obnova sekundárnej techniky ESt Spišská Nová Ves - rozdielová ochrana prípojnic	2015-39	2025	2025	0,150	uvažovaný

P.č.	Investičný projekt	Identifikačné číslo	Realizácia IPR		Predpokladané investičné náklady	Stav projektu
			Začiatok	Koniec		
23	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS SST Košice	2016-6	2025	2026	0,540	uvažovaný
24	Obnova TIS v ESt SEPS	2016-8	2026	2026	0,313	uvažovaný
25	Obnova sekundárnej techniky ESt Bošáca	2017-3	2026	2027	0,315	uvažovaný
26	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS ESt Levice	2019-7	2027	2028	2,470	uvažovaný
27	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS ESt Medzibrod	2019-8	2028	2029	1,960	uvažovaný
28	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS ESt Veľký Ďur	2019-9	2028	2031	3,410	uvažovaný
29	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS ESt Stupava	2019-10	2029	2031	2,280	uvažovaný
30	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS ESt Rimavská Sobota	2019-11	2029	2030	1,530	uvažovaný
31	Obnova sekundárnej techniky a inovácia RIS ESt Voľa	2019-12	2029	2030	2,550	uvažovaný
32	Obnova TIS v ESt SEPS	2023-7	2032	2032	0,500	uvažovaný
33	Inovácia ESt Križovany 400 kV - rozdielová ochrana prípojnic (ROP) - zdvojenie ROP	2023-8	2026	2026	0,310	uvažovaný
34	Inovácia ESt Levice 400 kV - rozdielová ochrana prípojnic (ROP) - zdvojenie ROP	2015-40	2026	2026	0,190	uvažovaný
35	Kompenzácia ESt Spišská Nová Ves	2023-9	2023	2026	4,590	uvažovaný
36	Kompenzácia 1x45 MVar v ESt Vola	2023-10	2023	2026	1,124	uvažovaný
37	Ťmivky 2x2x45 MVar Ladce + stavebná príprava na jedno pole 400kV	2023-11	2027	2029	5,994	uvažovaný
38	Inovácia ESt Bošáca 400 kV - rozdielová ochrana prípojnic (ROP) - zdvojenie ROP	2023-12	2027	2027	0,180	uvažovaný
39	Inovácia ESt Veľký Ďur 400 kV - rozdielová ochrana prípojnic (ROP) - zdvojenie ROP	2023-13	2030	2030	0,300	uvažovaný
Elektrické stanice - diaľkové riadenie a transformácia PS/DS						
40	Výmena transformátora T401 a kompenzačné ťmivky v ESt Varín	2013-27	2012	2025	10,400	realizácia IČ a PČ
41	Výmena transformátora T401 v TR Stupava	2013-32	2021	2025	8,479	realizácia IČ a PČ
42	Výmena transformátora T402 a inštalácia kompenzačných ťmiviek ESt Pôdnajské Biskupice	2013-29	2020	2025	13,391	výber zhotoviteľa realizácie
43	Prechod ESt Sučany do diaľkového riadenia	2013-25	2016	2028	43,654	realizácia IČ a PČ
44	Transformovňa 400/110 kV Senica	2014-3	2018	2026	30,945	výber zhotoviteľa realizácie
45	Transformácia 400/110 kV ESt Ladce	2016-13	2022	2028	41,570	výber zhotoviteľa IČ a PČ
46	Rozvodňa 400 kV Vajnory, T401, 2x45MVar ťmivky	2019-15	2022	2027	33,794	výber zhotoviteľa IČ a PČ
47	Nový transformátor 400/110 kV a nová R110 kV v ESt Križovany	2021-5	2022	2027	18,545	výber zhotoviteľa IČ a PČ
48	Výmena T401 a T403 v ESt Horná Ždaňa vrátane transformátora vlastnej spotreby	2013-30	2025	2029	12,115	uvažovaný
49	Prechod ESt Varín do diaľkového riadenia	2019-14	2024	2029	33,231	uvažovaný
50	Výmena transformátora T403 v TR Rimavská Sobota	2016-10	2025	2028	6,240	uvažovaný
51	Diaľkové riadenie a výmena T401 a T402 v ESt Liptovská Mara	2013-26	2026	2032	36,510	uvažovaný
Vnútroštátne elektrické vedenia - výstavba a rekonštrukcia						
52	Výmena vodičov, preizolácia V428	2015-49	2020	2023	19,636	realizácia
53	Preizolácia 220 kV vedenia V071 Lemešany - Vojany (len v prípade ak bloky č.5 a 6 EVO budú v prevádzke po roku 2021)	2017-2	2016	2024	1,138	realizácia
54	Výmena vodičov, preizolácia V429	2013-46	2020	2023	9,196	realizácia
55	Preizolácia V043 EBO V2 - Bošáca	2013-49	2020	2023	2,740	realizácia
56	Preizolácia V044 Križovany - EBO V2	2013-48	2020	2023	1,560	realizácia
57	Preizolácia V496 Križovany - Bošáca	2013-50	2020	2024	4,318	realizácia
58	Vedenie 2x400kV Križovany - Bystričany - hradené z vlastných zdrojov	2013-35	2012	2023	13,963	realizácia
59	Zaslučkovanie 400 kV vedenia V424 do ESt Senica	2014-7	2018	2025	10,681	výber zhotoviteľa realizácie
60	Vedenie 2x400kV H. Ždaňa - lokalita Oslany- hradené z vlastných zdrojov	2013-36	2012	2026	51,606	realizácia IČ a PČ
61	Zaslučkovanie 400 kV vedenia V499 do ESt Vajnory	2021-7	2022	2027	4,562	realizácia IČ a PČ
62	Zaslučkovanie V495 do ESt Ladce	2016-17	2024	2028	1,354	výber zhotoviteľa IČ a PČ
63	Zaústenie V492 do ESt Levice	2019-18	2024	2028	14,457	uvažovaný
64	Inovácia vedenia V406 medzi Ružomberkom a ESt Liptovská Mara	2017-7	2026	2031	12,589	uvažovaný
65	Inovácia vedenia V045	2016-12	2024	2029	10,046	uvažovaný
66	Inovácia vedenia V408	2013-52	2026	2033	36,011	uvažovaný
67	Vedenie 1x400kV Ladce-Bystričany	2023-14	2028	2031	50,435	uvažovaný
68	Inovácia vedenia V407	2013-51	2028	2035	32,000	uvažovaný
Cezhraničné elektrické vedenia - výstavba a rekonštrukcia						
69	Výmena vodičov, preizolácia V448 SS Gabčíkovo - št. hranica SK/HU	2013-47	2020	2023	2,039	realizácia
70	Inovácia vedenia V404	2016-14	2018	2027	32,349	realizácia IČ a PČ
71	Inovácia vedenia V440	2019-21	2027	2031	8,074	uvažovaný
72	Vedenie 1x400 kV ESt Ladce - št. hr. s ČR	2019-20	2031	2038	15,220	uvažovaný
Elektrické vedenia - kombinované zemné laná						
73	Optické prepojenie AB Bratislava - ESt PBIS	2016-16	2016	2023	0,864	realizácia
Ekologické stavby						
74	Prípojka pitnej vody pre ESt Horná Ždaňa	2019-23	2020	2025	0,260	výber zhotoviteľa realizácie
75	Nová prípojka vody pre ESt Veľký Ďur	2023-44	2021	2023	0,084	výber zhotoviteľa realizácie

P.č.	Investičný projekt	Identifikačné číslo	Realizácia IFR		Predpokladané investičné náklady	Stav projektu
			Začiatok	Koniec		
Obchodné systémy						
76	Inovácia systému merania kvality	2013-60	2020	2025	2,326	výber zhotoviteľa realizácie
77	Inovácia meracích súprav	2013-64	2017	2023	2,050	realizácia
78	Inovácia informačného systému obchodného merania	2013-66	2020	2025	2,524	výber zhotoviteľa IČ a PČ
79	Inovácia sieťových komunikačných zariadení	2019-24	2021	2025	2,135	realizácia IČ a PČ
80	Inovácia systému ASZD	2015-63	2022	2025	6,024	výber zhotoviteľa IČ a PČ
81	Implementácia pripojenia RIS SED k aFRR a mFRR platformám	2023-15	2022	2024	0,299	realizácia
82	Centrálna HCI (Hyper converget infrastructure)	2023-16	2022	2023	1,532	realizácia
83	Nový obchodný systém SEPS, customizácia obchodného systému SEPS (MARI, PICASSO, ...) - Aktualizácia a upgrade jadra pre potreby transformácie systému na 15 min. a pripojením na MARI_PICASSO	2023-17	2022	2024	2,598	realizácia
84	Technológia Integračnej platformy (IPL)	2023-18	2022	2024	0,447	realizácia
85	Využitie WAMS v prostredí SEPS - II. Etapa	2023-19	2023	2025	1,174	výber zhotoviteľa IČ a PČ
86	Úpravy ASZD podľa požiadaviek legislatívy a užívateľov	2013-58	2024	2025	2,859	uvažovaný
87	Inovácia informačného systému obchodného merania	2015-64	2027	2028	1,516	uvažovaný
88	Inovácia systému ASZD	2017-10	2028	2030	6,000	uvažovaný
89	Úpravy ASZD podľa požiadaviek legislatívy a užívateľov	2013-65	2028	2029	2,850	uvažovaný
90	Inovácia meracích sústav	2019-25	2030	2032	2,000	uvažovaný
91	Inovácia systému merania kvality	2019-26	2031	2033	2,600	uvažovaný
92	Inovácia sieťových komunikačných zariadení	2021-12	2031	2033	1,900	uvažovaný
93	Inovácia informačného systému obchodného merania	2023-20	2033	2034	1,500	uvažovaný
94	Rozvoj obchodných systémov SEPS	2015-61	2021	2028	9,538	uvažovaný
95	Úprava informačného systému pre obchodné riadenie prenosovej sústavy v súvislosti so zavedením spoločných aukcií na profile SK/UA a úprava systému plánovania pre profil SK/UA	2023-21	2023	2027	0,411	výber zhotoviteľa IČ a PČ
ICT systémy						
96	APM Dátový koncentrátor	2021-15	2020	2023	0,242	realizácia
97	Rozvoj podporných systémov	2017-28	2022	2023	0,326	realizácia
98	Vytvorenie centrálneho monitoringu sietí	2019-31	2019	2023	0,729	realizácia
99	Výmena LAN infraštruktúry	2017-32	2022	2023	1,126	realizácia
100	Komplexný výpočtový systém - CGMES	2019-33	2021	2023	0,435	výber zhotoviteľa realizácie
101	Implementácia programového riešenia na import objemových dát z leteckej diagnostiky do prostredia GIS	2021-19	2021	2023	0,168	výber zhotoviteľa IČ a PČ
102	OPDE Dátová platforma	2023-22	2021	2024	0,444	realizácia
103	Aplikácia pre správu a riadenie uchovávania technickej dokumentácie v prostredí SEPS	2021-20	2021	2026	0,437	výber zhotoviteľa realizácie
104	Optimalizácia autentifikácie doménových užívateľov (zavedenie multifaktor)	2017-21	2019	2023	0,447	uvažovaný
105	Inovácia RIS SED	2015-65	2023	2027	20,065	uvažovaný
106	Centrálny monitoring fáza 2., monitoring aplikácií	2023-23	2023	2024	0,810	uvažovaný
107	Upgrade databázových licencií	2023-24	2023	2023	0,205	uvažovaný
108	Migrácia obchodného systému DAMAS do centrálnej infraštruktúry	2023-25	2023	2024	1,524	uvažovaný
109	Systém technických a obchodných meraní (STORM)	2023-26	2023	2025	4,018	uvažovaný
110	Inovacia aplikácií IIS (rodina MS Office 2013)	2017-33	2022	2026	0,358	uvažovaný
111	Inovácia serverov IIS	2017-35	2024	2024	0,402	uvažovaný
112	Inovacia zariadení na prenos signálov ochrán (2024)	2017-36	2024	2024	0,302	uvažovaný
113	Centrálna HCI fáza 2. (rozšírenie existujúcej infraštruktúry 2024 a jej upgrade 2026)	2023-27	2024	2025	2,010	uvažovaný
114	Implementácia S4HANA	2023-28	2023	2026	5,020	uvažovaný
115	Obnova nosnej telekomunikačnej siete DWDM	2017-37	2026	2026	4,008	uvažovaný
116	Obnova prístupovej telekomunikačnej siete	2017-38	2027	2027	2,008	uvažovaný
117	Obnova Firewall-ov TIS v Est SEPS	2021-11	2029	2029	0,700	uvažovaný
Bezpečnostné systémy						
118	Upgrade bezpečnostných systémov II. Etapa - funkčné rozšírenie analytického bezpečnostného nástroja Qradar	2021-18	2021	2024	1,499	realizácia
119	Zvýšenie zabezpečenia RIS Est SEPS	2019-28	2018	2024	2,775	výber zhotoviteľa realizácie
120	Technologická obnova hlavných HW prvkov infraštruktúry IMS v objektoch KI	2021-26	2022	2026	0,594	výber zhotoviteľa realizácie
121	Implementácia bezpečnostných systémov III.etapa	2021-25	2022	2023	1,188	výber zhotoviteľa IČ a PČ
122	Dobudovanie IBS pre Est Sučany, Varín a Liptovská Mara	2021-24	2022	2023	1,289	uvažovaný
123	Upgrade bezpečnostných systémov ICT	2017-27	2023	2029	3,349	uvažovaný
124	Implementácia bezpečnostných systémov ICT	2017-26	2024	2029	7,482	uvažovaný
125	Komplexné zabezpečenie logického perimetra sieťovej infraštruktúry	2017-23	2019	2024	0,927	uvažovaný
126	2. etapa Implementácia nástrojov kybernetickej bezpečnosti do TIS ochrán - Bratislava, Žilina 3. etapa Implementácia nástrojov kybernetickej bezpečnosti do TIS ochrán - ostatné Est	2021-13	2023	2025	4,349	uvažovaný
127	Ostatné bezpečnostné systémy spolu		2023	2024	7,418	

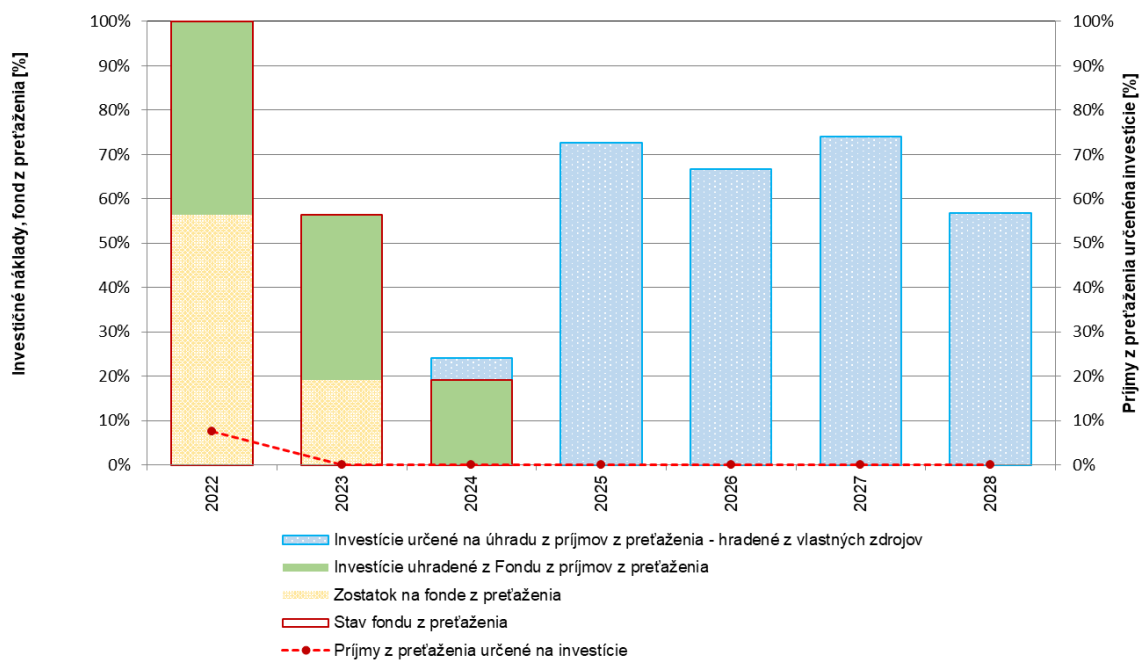
Investície:

- investície, ktoré sa budú musieť realizovať v nasledujúcich troch rokoch
- investície, o ktorých prevádzkovateľ prenosovej sústavy už rozhodol
- ostatné investície do modernizácie prenosovej sústavy

Poznámky:

1. Uvedené investičné náklady sú stanovené kvalifikovaným odhadom pracovníkov SEPS pri uvažovaní cenovej úrovne v čase zaradenia investícií do investičného plánu, bez uvažovania vplyvu inflácie a prípadnej zmeny technického riešenia v čase realizácie investícií. Pri ďalšom spracovaní DPRPS budú investičné náklady aktualizované.
2. Zoznam investícií do prenosovej sústavy na roky 2023 až 2033 nezohľadňuje všetky investičné potreby SEPS v najbližšom desaťročnom horizonte, ale iba tie investičné projekty, ktoré súvisia so zabezpečením nevyhnutného zvyšovania existujúcich kapacít a nevyhnutnú modernizáciu hlavných častí prenosovej sústavy.

Výška plánovaných investícií, určených na úhradu investičných nákladov PPS z príjmov preťaženia v rokoch 2023 až 2028, je zdokumentovaná v nasledujúcom obrázku. Rozsah investičných projektov, ktoré je možné financovať z príjmov preťaženia, je schvaľovaný úradom na základe metodiky spracovanej európskymi PPS v zmysle článku 19(4) Nariadenia (EU) 2019/943 a schválenej rozhodnutím ACER č. 38/2020 (ďalej len „Metodika CI“).



Z obrázku vyplýva vývoj príjmov z preťaženia určených na investície SEPS (pričom sa predpokladá použitie príjmov z preťaženia na zníženie taríf až do roku 2028), stav Fondu z príjmov z preťaženia a čerpanie PPS na úradom schválené investície v rokoch 2022 až 2028.

V rokoch 2023 až 2028 sa predpokladá, že investície schválené úradom na hradenie z príjmov z preťaženia môžu byť z dôvodu predpokladaného nedostatku príjmov z preťaženia hradené z vlastných zdrojov PPS až do výšky cca 83,0 %.

7. Zoznam literatúry

- [1] Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 až 2030
- [2] Aktualizácia prognózy spotreby elektriny v SR do roku 2040 po jednotlivých rokoch s výhľadom do roku 2050, štúdia EGÚ Brno, a.s., r. 2022
- [3] ENTSO-E Summer Outlook Report 2022 and Winter Review 2021/22 zverejnený na webovom sídle ENTSO-E

8. Zoznam skratiek

aFRR	Automated Frequency Restoration Reserve
ACON	Again Connected Network
ASZD	Automatizovaný systém zberu dát
AT	Rakúsko
bl.	Blok
CCE	Continental Central East
CEF	Connecting Europe Facility
CZ	Česká republika
DE	Nemecko
DPRPS	Desaťročný plán rozvoja prenosovej sústavy
EBGL	Electricity Balancing Guideline; Nariadenie Komisie (EÚ) 2017/2195 z 23. novembra 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie o zabezpečovaní rovnováhy v elektrizačnej sústave
EBO	Elektrárň Jaslovské Bohunice
EENS	Energy of Electricity Not Served (objem nedodanej elektriny/energie)
EK	Európska Komisia
EMO	Atómové elektrárne Mochovce
ENO	Elektrárň Nováky
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
ES	Elektrizačná sústava
ESt	Elektrická stanica
EÚ	Európska únia
EVO	Elektrárň Vojany
FCR	Frequency Containment Reserve
FVE	Fotovoltaická elektrárň
GW	Gigawatt
GWh	Gigawatthodiny
HDP	Hrubý domáci produkt
HU	Maďarsko
ICT	Informačno komunikačné technológie
CINEA	European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (Európska výkonná agentúra pre klímu, infraštruktúru a životné prostredie)
INECP	Integrovaný národný energetický a klimatický plán
IPR	Investičný projekt
IT	Informačné technológie
JE	Jadrová elektrárň
KP	Kapacita pripojenia
kV	Kilovolt
KZL	Kombinované zemné lano
LER	zariadenie s obmedzenou zásobou elektrickej energie
LOLE	Loss of Load Expectation (očakávaná nedodávka elektriny v hodinách)
MARI	Manually Activated Reserves Initiative
MAVIR	Prevádzkovateľ prenosovej sústavy v Maďarsku
MF SR	Ministerstvo financií Slovenskej republiky
mFRR	Manual Frequency Restoration Reserve
MH SR	Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky
MP	Miesto pripojenia
MVA	Megavoltampér
MVA _r	Megavoltampér reaktančný
MW	Megawatt
MWh	Megawatthodiny
NTC	Net Transfer Capacity
OFZ	OFZ, a. s.
OZE	Obnoviteľné zdroje energie

PICASSO	The Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation
PCI	Projekt spoločného záujmu
PRDS	Prevádzkovateľ regionálnej distribučnej sústavy
PL	Poľsko, Poľská republika
PPC	Paroplynový cyklus
PpS	Podporné služby
PPS	Prevádzkovateľ prenosovej sústavy
PRV	Primárna regulácia výkonu
PS	Prenosová sústava
PVE	Prečerpávacia vodná elektrárňa
1Q, 2Q, 3Q, 4Q	Prvý, druhý, tretí, štvrtý kvartál
R	Rozvodňa
RDS	Regionálna distribučná sústava
RgIP	Regionálny investičný plán
RIS	Riadiaci a informačný systém
RO	Rumunsko
SEPS	Slovenská elektrizačná prenosová sústava, akciová spoločnosť
SK, SR	Slovensko, Slovenská republika
Slovalco	Slovalco, a.s.
SRV	Sekundárna regulácia výkonu
SSD	Stredoslovenská Distribučná, a. s.
T	Transformátor
TP	Technické podmienky prístupu a pripojenia a pravidiel prevádzkovania prenosovej sústavy
TR	Transformovňa
TRV	Terciárna regulácia výkonu
TWh	Terrawatthodiny
TYNDP	Ten Year Network Development Plan
UA	Ukrajina
UO	Uzlová oblasť
ÚRSO	Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
V	Vedenie
VdVK	Viacdenné výberové konanie
VE	Vodná elektrárňa
VO	Veľkoodberateľ
VSD	Východoslovenská distribučná, akciová spoločnosť
VTE	Veterná elektrárňa
ZSD	Západoslovenská distribučná, akciová spoločnosť