



ROZHODNUTIE

Číslo: 0002/2025/E-EU
Číslo spisu: 2305-2025-BA

Bratislava 30. 04. 2025

Úrad pre reguláciu sieťových odvetví, odbor regulácie elektroenergetiky, ako orgán príslušný na konanie podľa § 9 ods. 1 písm. b) druhého bodu a § 9 ods. 1 písm. c) prvého bodu v spojení s § 15 ods. 4 zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov vo veci zmeny rozhodnutia č. 0015/2019/E-EU zo dňa 02.04.2019, ktorým úrad schválil metodiku pre dimenzovanie rezerv na zachovanie frekvencie v synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa v súlade s čl. 153 ods. 2 nariadenia Komisie (EÚ) 2017/1485 z 2. augusta 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej sústavy

r o z h o d o l

podľa § 17 ods. 2 písm. g) v spojení s § 13 ods. 2 písm. m) zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov a čl. 6 ods. 3 písm. d) bod ii) nariadenia Komisie (EÚ) 2017/1485 z 2. augusta 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej sústavy v konaní o vecnej regulácii tak, že pre prevádzkovateľa prenosovej sústavy **Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s.**, Mlynské nivy 59/A, 824 84 Bratislava, IČO 35 829 141

m e n í

rozhodnutie č. 0015/2019/E-EU zo dňa 02.04.2019, ktorým úrad schválil metodiku pre dimenzovanie rezerv na zachovanie frekvencie v synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa v súlade s čl. 153 ods. 2 nariadenia Komisie (EÚ) 2017/1485 z 2. augusta 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej sústavy takto:

Vo výroku rozhodnutia sa doterajšie znenie v celom rozsahu nahrádza novým znením, ktoré znie:

**Predpoklady a metodika pre pravdepodobnostné
dimenzovanie FCR v synchronnej oblasti Kontinentálna
Európa v súlade s článkom 153 ods. 2 nariadenia Komisie
(EÚ) 2017/1485 z 2. augusta 2017, ktorým sa stanovuje
usmernenie pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej
sústavy**

Dátum: 15. január 2025

Obsah

Kedže.....	3
Článok 1 Predmet a rozsah	3
Článok 2 Definície a výklad.....	4
Článok 3 Výsledok pravdepodobnostného dimenzovania FCR.....	5
Článok 4 Kritériá a proces dimenzovania FCR.....	5
Článok 5 Model pravdepodobnostnej simulácie	5
Článok 6 Zdroje výkonových nerovnováh	6
Článok 7 Kritériá akceptácie frekvencie	6
Článok 8 Simulačné scenáre	7
Článok 9 Podávanie správ	7
Článok 10 Uverejnenie a implementácia pravdepodobnostného dimenzovania FCR	8
Článok 11 Jazyk	8

Kedže

- (1) Článok 153 ods. 2 nariadenia Komisie (EÚ) 2017/1485 z 2. augusta 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej sústavy (ďalej len „Usmernenie pre prevádzkovanie sústavy“ alebo „SO GL“), obsahuje kritériá, ktoré musia prevádzkovatelia prenosových sústav (ďalej len „PPS“) každej synchrónnej oblasti dodržiavať pri určovaní pravidiel dimenzovania Rezervy na zachovanie frekvencie (ďalej len „FCR“).
- (2) V súlade s článkom 6 ods. 3 písm. d) bod ii) SO GL podliehajú pravidlá dimenzovania FCR schváleniu všetkými regulačnými orgánmi príslušného regiónu. Po schválení sú tieto pravidlá zahrnuté do prevádzkovej dohody o synchrónnej oblasti. Pre synchrónnu oblasť Kontinentálna Európa je táto dohoda súčasťou širšej Rámцovej dohody o synchrónnej oblasti (ďalej len „SAFA“), ktorú stanovili PPS.
- (3) PPS synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa v minulosti prijali deterministické kritérium na dimenzovanie FCR. Takéto kritérium zohľadňuje, že FCR musí byť schopná obsahovať odchýlku frekvencie spôsobenú najhoršou očakávanou kombináciou výpadkov v sústave, ktorá sa prejavuje tým, že „referenčný incident“ sa rovná 3000 MW v kladnom aj zápornom smere, v súlade s článkom 153 ods. 2 písm. b) Usmernenia pre prevádzkovanie sústavy.
- (4) Pre synchrónnu oblasť Kontinentálna Európa článok 153 ods. 2 písm. c) SO GL uvádza, že PPS synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa majú právo definovať pravdepodobnostnú koncepciu dimenzovania FCR s prihliadnutím na štruktúru zaťaženia, výrobu a zotrvačnosť vrátane syntetickej zotrvačnosti, ako aj dostupné prostriedky na nasadenie minimálnej zotrvačnosti v reálnom čase v súlade s metodikou uvedenou v článku 39 SO GL s cieľom znížiť pravdepodobnosť nedostatočnej FCR na menej ako jedenkrát za 20 rokov alebo na rovnakú hodnotu.
- (5) Pravdepodobnostné dimenzovanie FCR vo všeobecnosti prispieva k dosiahnutiu cieľov článku 4 ods. 1 SO GL. Konkrétne pravdepodobnostné dimenzovanie FCR poskytuje PPS synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa metodiku na zhodnotenie potrieb FCR s prihliadnutím na príspevok všetkých relevantných faktorov. Taká metodika prispieva k určeniu spoločných požiadaviek na prevádzkovú bezpečnosť a zásad, ako je uvedené v článku 4 ods. 1 písm. a) SO GL. Ďalej prispieva k zabezpečeniu podmienok na zachovanie prevádzkovej bezpečnosti v rámci Únie, ako je uvedené v článku 4 ods. 1 písm. d) SO GL. Nakoniec prispieva k zabezpečeniu podmienok na zachovanie úrovne kvality frekvencie všetkých synchrónnych oblastí v rámci Únie, ako sa uvádza v článku 4 ods. 1 písm. e) SO GL. Navrhované pravdepodobnostné dimenzovanie FCR nemá vplyv na ostatné ciele uvedené v článku 4 ods. 1 SO GL.
- (6) Pravdepodobnostná metodika dimenzovania FCR prispieva k vykonávaniu všeobecných cieľov SO GL týkajúcich sa zabezpečenia prevádzkovej bezpečnosti definovaním primeraných potrieb dimenzovania FCR.

Článok 1

Predmet a rozsah

1. Predpoklady a metodika pravdepodobnostného dimenzovania FCR predstavujú pravidlá dimenzovania FCR pre synchrónnu oblasť Kontinentálna Európa v súlade s článkom 153 ods. 2 SO GL.

Článok 2 Definície a výklad

2. Na účely pravdepodobnostného dimenzovania FCR budú mať výrazy použité v tomto dokumente význam definícií uvedených v článku 3 SO GL.
3. Okrem toho, pokiaľ kontext nevyžaduje inak, platia v tomto pravdepodobnostnom dimenzovaní FCR aj tieto dodatočné definície:
 - a) 'Kritická podmienka' je séria minút, ktoré spĺňajú jedno alebo viacero kritérií pre neakceptovateľnú minútu a sú od seba vzdialené maximálne o parametrický počet minút.
 - b) 'Deterministická frekvenčná odchýlka' alebo 'DFD' sú pravidelné odchýlky frekvencie sústavy, ktoré sa vyskytujú v hodinových alebo podhodinových intervaloch.
 - c) 'Ekvivalentná kapacita energetických zásob' je požiadavka na LER spojená s Časovým obdobím a jej objem je dvojnásobkom energie vytvorenej pri úplnej aktivácii LER počas Časového obdobia.
 - d) 'FAT' je 'Čas do úplnej aktivácie automatickej FRR' podľa definície v článku 3 ods. 101 SO GL.
 - e) 'frekvencia nadir' je minimálna okamžitá frekvencia dosiahnutá počas prechodnej podfrekvencie.
 - f) 'frekvencia zenith' je maximálna okamžitá frekvencia dosiahnutá počas prechodnej nadfrekvencie.
 - g) 'Úvodná RoCoF', je RoCoF vypočítaná v čase, keď nastane narušenie.
 - h) 'LER' sú 'jednotky alebo skupiny poskytujúce FCR s obmedzenými energetickými zásobami': Jednotky poskytujúce FCR alebo skupiny poskytujúce FCR sa považujú za jednotky poskytujúce FCR alebo skupiny poskytujúce FCR s obmedzenými energetickými zásobami v prípade nepretržitej aktivácie trvajúcej 2 hodiny buď v kladnom alebo zápornom smere, ktorá môže bez zohľadnenia vplyvu aktívneho riadenia energetických zásob viesť k obmedzeniu ich schopnosti poskytovať úplnú aktiváciu FCR.
 - i) 'Podiel LER' je množstvo LER v MW.
 - j) 'Dlhotrvalá frekvenčná odchýlka' alebo 'LLFD' je 'udalosť s priemernou frekvenčnou odchýlkou v ustálenom stave, ktorá je väčšia než dlhodobý frekvenčný prah počas dlhšieho obdobia, ako je čas do obnovenia frekvencie.
 - k) 'Dlhotrvalý frekvenčný prah' je parameter používaný na identifikáciu Dlhotrvalúcej frekvenčnej odchýlky.
 - l) 'Nerovnováhy spôsobené trhom' sú 'nerovnováhy pri výrobnom zaťažení spôsobené zmenou bodov stanovených vo výrobe podľa výsledkov plánovania trhu'.
 - m) 'Maximálna prechodná odchýlka frekvencie' je rozdiel v absolútnej hodnote medzi frekvenciou v čase, keď nastane narušenie, a frekvenciou nadir pre podfrekvenciu alebo frekvenciou zenith pre nadfrekvenciu. Predstavuje maximálnu frekvenčnú odchýlku pred obnovením frekvencie.
 - n) 'Maximálna úvodná RoCoF' je maximálna RoCoF akceptovateľná počas prechodného obdobia.
 - o) 'RoCoF' je Rýchlosť zmeny frekvencie, ide o derivát frekvencie.
 - p) 'Statika systému' je 'pomer medzi frekvenčnou odchýlkou a odozvou výkonu v ustálenom stave poskytnutou od FCP'.
 - q) 'Časové obdobie' je 'čas, počas ktorého musí každý poskytovateľ FCR od spustenia a počas trvania stavu ohrozenia zabezpečiť, aby jeho jednotky alebo skupiny poskytujúce FCR s obmedzenými energetickými zásobami boli nepretržite schopné úplne aktivovať FCR' v súlade s článkom 156 ods. 9 Usmernenia pre prevádzkovanie sústavy.
4. V tomto dokumente, pokiaľ kontext nevyžaduje inak:
 - a) sa singulár chápe ako plurál a opačne;
 - b) sú odkazy na „článok“, pokiaľ nie je uvedené inak, odkazmi na článok tohto dokumentu;
 - c) sú obsah a nadpisy uvedené len za účelom prehľadnosti a nemajú vplyv na interpretáciu pravdepodobnostného dimenzovania FCR; a

- d) akýkoľvek odkaz na legislatívu, nariadenia, smernicu, poriadok, nástroj, kódex alebo akékoľvek iné uzákonenie zahŕňa akúkoľvek úpravu, rozšírenie alebo opätovné uzákonenie ich vtedajšej platnej verzie.

Článok 3

Výsledok pravdepodobnostného dimenzovania FCR

1. Výsledkami pravdepodobnostného dimenzovania FCR je symetrická hodnota v MW pre FCR pre celú synchronnú oblasť Kontinentálna Európa v súlade s článkom 153 Usmernenia pre prevádzkovanie sústavy vypočítaná podľa postupu opísaného v článku 4.

Článok 4

Kritériá a proces dimenzovania FCR

1. Symetrická hodnota FCR pre celú synchronnú oblasť Kontinentálna Európa predstavuje minimálny objem FCR potrebný v súlade s článkom 153 SO GL s prihliadnutím na štruktúru zaťaženia, výrobu a zotrvačnosť vrátane syntetickej zotrvačnosti, ako aj dostupné prostriedky na nasadenie minimálnej zotrvačnosti v reálnom čase v súlade s metodikou uvedenou v článku 39 SO GL, s cieľom znížiť pravdepodobnosť nedostatočnej FCR na menej ako jedenkrát za 20 rokov alebo na rovnakú hodnotu.
2. Symetrická hodnota FCR pre celú synchronnú oblasť Kontinentálna Európa sa vypočíta pomocou iteračného postupu nasledovne:
 - a) proces začína nastavením hodnoty FCR rovnajúcej sa referenčnému incidentu;
 - b) hodnota FCR sa testuje pomocou Modelu pravdepodobnostnej simulácie uvedeného v článku 5;
 - c) ak sa FCR považuje za dostatočnú podľa kritérií v článku 7, postup sa zastaví, inak sa hodnota FCR zvýši o 100 MW a bude vykonaná nová iterácia;
 - d) proces pokračuje, kým sa nezistí dostatočná hodnota FCR.

Článok 5

Model pravdepodobnostnej simulácie

1. Model pravdepodobnostnej simulácie simuluje správanie celej synchronnej oblasti Kontinentálna Európa z hľadiska frekvenčných trendov, pričom testuje účinnosť hodnoty FCR pri zabezpečovaní primeranej kvality frekvencie podľa kritérií akceptácie frekvencie v článku 6.
2. Model pravdepodobnostnej simulácie implementuje funkciu na výpočet dynamickej frekvenčnej odozvy v dôsledku narušenia. Takáto funkcia prihliada na zmenu výkonovej nerovnováhy medzi dvoma nasledujúcimi krokmi výpočtu a vypočíta kľúčové parametre prechodnej frekvencie: (frekvenciu nadir, frekvenciu zenith a RoCoF), spolu s frekvenčnou odchýlkou v ustálenom stave pri zohľadnení poklesu systému. Parametre modelov sú vyladené tak, aby poskytovali čo najlepšie ekvivalentné správanie energetického systému.
3. Model pravdepodobnostnej simulácie využíva proces pravdepodobnostnej simulácie s cieľom simulovať niekoľkoročné prevádzkové podmienky synchronnej oblasti prostredníctvom náhodných úsekov výkonových nerovnováh spojených s DFD, LLFD a výpadkami príslušných sieťových prvkov. Pre každý simulovaný rok sa určí trend výkonovej nerovnováhy a vypočíta sa zodpovedajúca frekvenčná odchýlka a príslušné parametre podľa funkcie opísanej v odseku 2. Obdobie prevádzky, ktoré sa má simulovať, musí byť odhadnuté s cieľom získať štatisticky významné

výsledky a dosiahnuť najlepší kompromis medzi požadovanou úrovňou presnosti a výpočtovým časom, v každom prípade musí byť simulovaných najmenej 200 rokov.

Časová diskretizácia prijatá v Procese pravdepodobnostnej simulácie je 1 minúta. Každá premenná sa teda vypočíta na základe 1 minúty.

4. Vstupné výkonové nerovnováhy odvodené od DFD a LLFD sa počítajú pomocou algebraického vzťahu simulujúceho ustálené správanie sústavy.
5. Výkonové nerovnováhy spojené s výpadkami príslušných sieťových prvkov sú určované simuláciou FRP s jedným regulátorom FRP bez obmedzení FRR. Jednotlivý regulátor FRP využije FAT vypočítaný ako priemer FAT všetkých oblastí LFC, ktoré patria do synchronnej oblasti vážený podľa K-faktorov FRR, až kým nebude harmonizovaný FAT.
6. Ročný prehľad K-faktorov FRR je možné opomenúť, pokiaľ prehľad nemá významný vplyv na priemerný FAT, ako sa definuje v odseku 5.
7. Proces pravdepodobnostnej simulácie môže opomenúť celý Postup cezhraničnej regulácie frekvencie a činného výkonu.
8. Proces pravdepodobnostnej simulácie musí byť schopný simulovať stratu LER a jej vplyvy na frekvenčnú odchýlku s prihliadnutím na Podiel LER a Časové obdobie. Ak sa zistí stav ohrozenia, od spustenia stavu ohrozenia a počas stavu ohrozenia sa simuluje strata LER s prihliadnutím na to, že obsah energie v zásobách od spustenia stavu ohrozenia umožňuje LER plne aktivovať FCR nepretržite počas obdobia rovnajúceho sa Časovému obdobiu.
9. Podrobnejšie informácie o Modeli pravdepodobnostnej simulácie sú uvedené v Prílohe.

Článok 6

Zdroje výkonových nerovnováh

1. Ako sa podrobne uvádza v Prílohe a v článku 5 ods. 3, Model pravdepodobnostnej simulácie musí prihliadať na:
 - a) Odstávky relevantných sieťových prvkov,
 - b) Deterministické frekvenčné odchýlky (DFD),
 - c) Dlhotrvajúce frekvenčné odchýlky (LLFD).
2. V prípade DFD a LLFD musia PPS prihliadať na nerovnováhy vyvolané trhom a analyzovať historické trendy frekvencie v synchronnej oblasti za niekoľko rokov, ako ich vymedzili PPS Kontinentálnej Európy v súlade s článkom 9.
3. V prípade odstávok relevantných sieťových prvkov definujú PPS zoznam všetkých sieťových prvkov, ktorých odstávky vedú k relevantným výkonovým nerovnováham a vskutku k relevantnej aktivácii FCR.

Článok 7

Kritériá akceptácie frekvencie

1. Pri každej iterácii sa všetky Kritické podmienky, ktoré sa vyskytnú v každom simulovanom roku, identifikujú kontrolou, či séria minút, ktoré sú od seba vzdialené najviac o parametrický počet minút, spĺňa

jedno alebo viacero z nasledujúcich kritérií:

- a) Frekvenčná odchýlka v ustálenom stave prekračuje maximálnu frekvenčnú odchýlku v ustálenom stave.
 - b) Frekvencia nadir alebo frekvencia zenit počas prechodnej frekvencie prekračuje prípustné prahy, ako ich definovali PPS Kontinentálnej Európy v súlade s článkom 9.
 - c) Absolútna hodnota RoCoF presahuje Maximálnu úvodnú RoCoF, ako ju definujú PPS Kontinentálnej Európy v súlade s článkom 9.
2. Uvažovaná FCR sa považuje za dostatočnú, keď je počet identifikovaných Kritických podmienok menší alebo rovný 1/20 počtu simulovaných rokov. Túto podmienku musí spĺňať konečná dimenzovaná FCR.

Článok 8

Simulačné scenáre

1. Symetrická hodnota FCR pre celú synchronnú oblasť Kontinentálna Európa sa určuje každé dva roky s prihliadnutím na najlepšie odhady vstupných údajov týkajúcich sa vývoja zdrojov narušení frekvencie (s prihliadnutím na postupy riadenia frekvencie, ktoré medzičasom zaviedli PPS synchronnej oblasti Kontinentálna Európa), očakávaných podielov LER, ich príslušného Časového obdobia a akéhokoľvek iného faktora ovplyvňujúceho výpočet a dimenzovanie FCR.
2. V prípade významných zmien v súboroch vstupných údajov môžu PPS z vlastnej iniciatívy opätovne určiť symetrickú hodnotu FCR pre celú synchronnú oblasť Kontinentálna Európa ešte pred uplynutím dvojročného obdobia predpokladaného v odseku 1.
3. Národné regulačné orgány synchronnej oblasti Kontinentálna Európa majú právo poslať PPS koordinovanú žiadosť o opätovné určenie Symetrickej hodnoty FCR pre celú synchronnú oblasť Kontinentálna Európa.

Článok 9

Podávanie správ

1. Pred každým spustením procesu dimenzovania FCR v súlade s článkom 4 poskytnú PPS národným regulačným orgánom synchronnej oblasti Kontinentálna Európa hodnoty všetkých príslušných prahov prijatých na posúdenie kritérií akceptácie frekvencie v súlade s článkom 7 a všetkých parametrov opísaných v Prílohe a odôvodnenia každej hodnoty.
2. PPS pošlú národným regulačným orgánom synchronnej oblasti Kontinentálna Európa na konci každej fázy procesu dimenzovania FCR v súlade s článkom 4 správu, v ktorej uvedú:
 - i. zmierňujúce opatrenia zohľadnené v súbore údajov LLFD a spôsob ich zohľadnenia;
 - ii. hlavné parametre prijaté na posúdenie kritérií akceptácie frekvencie a dôvody ich výberu;
 - iii. symetrickú hodnotu FCR;
 - iv. odôvodnenia výberu opätovného určenia symetrickej hodnoty FCR v prípade, že k takémuto opätovnému určeniu dôjde z iniciatívy PPS v súlade s článkom 8 ods. 2;

Článok 10

Uverejnenie a implementácia pravdepodobnostného dimenzovania FCR

1. Každý PPS Kontinentálnej Európy uverejní pravdepodobnostné dimenzovanie FCR bez zbytočného odkladu po schválení dokumentu všetkými národnými regulačnými orgánmi synchronnej oblasti Kontinentálna Európa v súlade s článkom 8 SO GL.
2. PPS Kontinentálnej Európy musia implementovať pravdepodobnostné dimenzovanie FCR do 12 mesiacov od schválenia dokumentu národnými regulačnými orgánmi synchronnej oblasti Kontinentálna Európa.
3. Do jedného mesiaca od schválenia dimenzovania FCR národnými regulačnými orgánmi synchronnej oblasti Kontinentálna Európa zorganizujú PPS Kontinentálnej Európy sériu stretnutí s vyššie uvedenými regulačnými orgánmi s cieľom pokračovať v diskusii o tom, ako možno určiť povinnosť FCR, aby sa blokom LFC, ktoré spôsobujú najvýznamnejšie LLFD, pridelilo viac zodpovedností.

Článok 11

Jazyk

1. Referenčným jazykom tejto metodiky bude anglický jazyk. Na zabránenie pochybnostiam platí, že ak PPS potrebujú preložiť túto metodiku do svojho národného jazyka (svojich národných jazykov), tak v prípade nesúladu medzi anglickou verziou uverejnenou zo strany PPS v súlade s článkom 8 ods. 1 SO GL a akoukoľvek verziou v inom jazyku poskytnú relevantní PPS v súlade s vnútroštátnymi právnymi predpismi aktualizovaný preklad metodiky relevantným národným regulačným orgánom.

**Technická príloha k metodike vykonávania
pravdepodobnostného dimenzovania FCR v synchrónnej
oblasti Kontinentálna Európa
v súlade s článkom 153 ods. 2 nariadenia Komisie (EÚ)
2017/1485 z 2. augusta 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie
pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej sústavy**

Dátum: 15. január 2025

Obsah

1	Akronymy a referencie	3
2	Metodika pravdepodobnostnej koncepcie k dimenzovaniu FCR.....	4
2.1	Prehľad a opis metodiky.....	4
2.2	Funkcia pre štatistiky DFD a náhodné extrakcie DFD.....	7
2.3	Funkcia pre štatistiky LLFD a náhodné extrakcie LLFD.....	7
2.4	Funkcia náhodných extrakcií výpadkov a výpočet súvisiacich výkonových nerovnováh.....	8
2.5	Funkcia kombinácie extrahovaných DFD, LLFD a výpadkov na generovanie globálnych trendov výkonovej nerovnováhy.....	9
2.6	Model výpočtu frekvenčnej odchýlky v ustálenom stave v každej minúte.....	10
2.7	Model výpočtu dynamiky frekvenčnej odchýlky v každej minúte.....	12
2.8	Posúdenie kritérií akceptovateľnosti výslednej simulovanej frekvenčnej odchýlky.....	14

1 Akronymy a referencie

ACE	Regulačná odchýlka oblasti
CE	Kontinentálna Európa
LER	Jednotky poskytujúce FCR alebo skupiny poskytujúce FCR s obmedzenými energetickými zásobami
FCR	Rezerva na zachovanie frekvencie
FCP	Postup zachovania frekvencie
FRR	Rezerva na obnovenie frekvencie
FRP	Postup obnovenia frekvencie
FSM	Senzitívny režim frekvencie
Non-LER	Jednotky poskytujúce FCR alebo skupiny poskytujúce FCR bez obmedzených energetických zásob
NP RES	Neprogramovateľné obnoviteľné zdroje energie
RES	Obnoviteľné zdroje energie
SO GL	Usmernenie o prevádzke sústavy
SA	Synchrónna oblasť
$T_{min LER}$	Od spustenia stavu ohrozenia a počas stavu ohrozenia čas, počas ktorého musí každý poskytovateľ FCR zabezpečiť, aby jeho jednotky poskytujúce FCR s obmedzenými energetickými zásobami boli nepretržite schopné úplne aktivovať FCR.
FAT	Čas do úplnej aktivácie FRR
ROCOF	Rýchlosť zmeny frekvencie

- [1] NARIADENIE KOMISIE (EÚ) 2017/1485 z 2. augusta 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej sústavy.
- [2] ENTSO-E, SPD, „Frequency Stability Evaluation Criteria for the Synchronous Zone of Continental Europe“, 2016.
- [3] ENTSO-E, SPD – Inertia TF, „Inertia and Rate of Change of Frequency (RoCoF)“, 2020.
- [4] ENTSO-E, „ENTSO-E HVDC Utilization and Unavailability Statistics 2021“, 2022.

2 Metodika pravdepodobnostnej koncepcie k dimenzovaniu FCR

2.1 Prehľad a opis metodiky

Metodika vykonávania pravdepodobnostného dimenzovania FCR požadovaného v synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa je založená na pravdepodobnostnom modeli, ktorý náhodne kombinuje najdôležitejšie zdroje výkonovej nerovnováhy v sústave a simuluje výslednú frekvenčnú odchýlku.

Model pracuje s veľkým súborom simulovaných rokov s cieľom dosiahnuť významné výsledky pravdepodobnosti.

V súlade s článkom 153 ods. 2 písm. c) SO GL sa pravdepodobnostná koncepcia k dimenzovaniu FCR zameriava na zníženie pravdepodobnosti nedostatočnej FCR na menej ako jedenkrát za 20 rokov alebo na rovnakú hodnotu.

Konkrétne, keď výkonová nerovnováha prekročí dostupnú FCR, FCR sa považuje za nedostatočnú. Z hľadiska frekvenčnej odchýlky má takýto stav za následok frekvenčnú odchýlku v ustálenom stave, ktorá je väčšia ako Maximálna frekvenčná odchýlka v ustálenom stave (pri ktorej bude FCR plne využívaná).

Okrem toho, keďže dostupná FCR ovplyvňuje aj prechodnú frekvenciu po náhlej zmene výkonovej nerovnováhy, podmienky „nedostatočnej FCR“ sú aj tie podmienky, pri ktorých sa výrazne zhoršuje výkonnosť dynamickej frekvencie, t. j. tie podmienky, keď frekvencia prekročí špecifické prahové hodnoty v zmysle Δf peaku alebo ROCOF.

Cieľom modelu je teda určiť minimálny objem FCR, ktorý umožňuje zabezpečiť, aby sa podmienky nedostatočnej FCR (t. j. Kritické podmienky) nevyskytli častejšie ako raz za 20 rokov.

Kritická podmienka je séria minút, ktoré sú od seba vzdialené maximálne o parametrický počet minút a spĺňajú jedno alebo viacero z týchto kritérií:

- Absolútna hodnota Frekvenčnej odchýlky v ustálenom stave ($SS\Delta f$) ako je simulovaná Modelom simulácie pravdepodobnosti, prekračuje maximálnu frekvenčnú odchýlku v ustálenom stave (200 mHz z CE).
- Absolútna hodnota maximálnej frekvencie dosiahnutá počas prechodného obdobia prekračuje prípustné prahové hodnoty.
- Absolútna hodnota ROCOF prekračuje Maximálnu úvodnú ROCOF.

Maximálna prechodná odchýlka frekvencie a Maximálna úvodná ROCOF sú parametre definované zo strany PPS a ktoré sa stali verejne dostupnými pred realizáciou metodiky.

Model začína s aktuálnou deterministickou FCR. Model potom iteruje s postupným zvyšovaním FCR, až kým počet Kritických podmienok v simulovanej frekvenčnej odchýlke nie je taký, že sa nevyskytnú častejšie ako raz za 20 rokov.

Model pri výpočte výsledkov prihliada na potenciálnu prítomnosť LER (poskytovateľov FCR s obmedzenými energetickými zásobami).

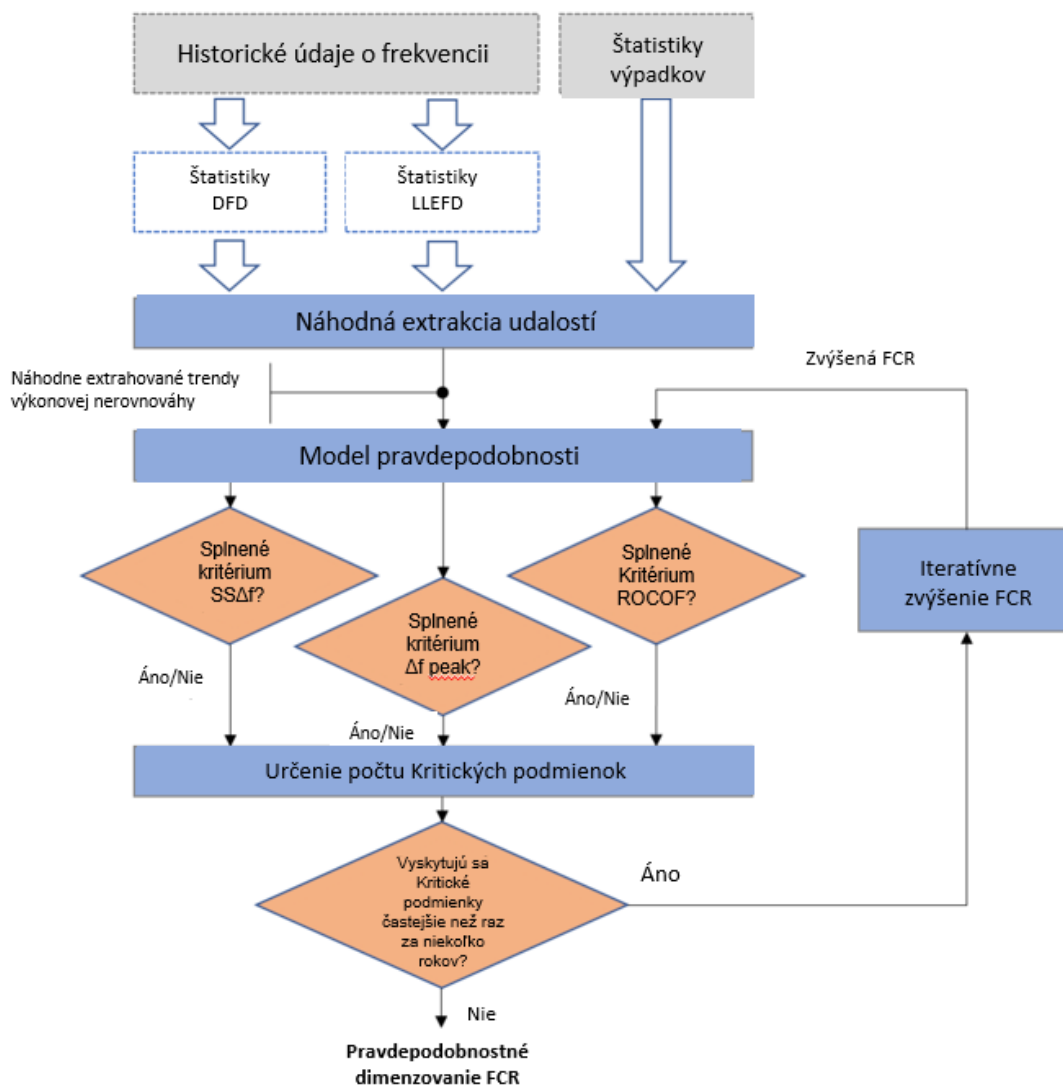
- Model simulácie pravdepodobnosti prihliada na: výpadky elektrární a pripojení HVDC. Podrobnosti o spôsobe výpočtu výkonovej nerovnováhy sú uvedené v Oddiele 2.4.
- Výkonová nerovnováha súvisiaca s Deterministickými frekvenčnými odchýlkami (DFD). Podrobnosti o spôsobe výpočtu DFD sú uvedené v Oddiele 2.2.
- Výkonová nerovnováha súvisiaca s Dlhotrvajúcimi frekvenčnými odchýlkami (LLFD). Podrobnosti o spôsobe výpočtu LLFD sú uvedené v Oddiele 2.3.

DFD a LLFD sa počítajú na základe historických údajov o frekvenčných odchýlkach, zatiaľ čo výkonové nerovnováhy v dôsledku výpadkov sa odvodzujú zo štatistík výpadkov.

Celková výkonová nerovnováha je náhodne generovaná z týchto troch rôznych zdrojov narušenia. Takéto narušenie výkonu sa používa na výpočet simulovaných trendov frekvenčnej odchýlky, ktoré sa následne analyzujú s cieľom overiť, či spĺňajú minimálne kritériá akceptácie.

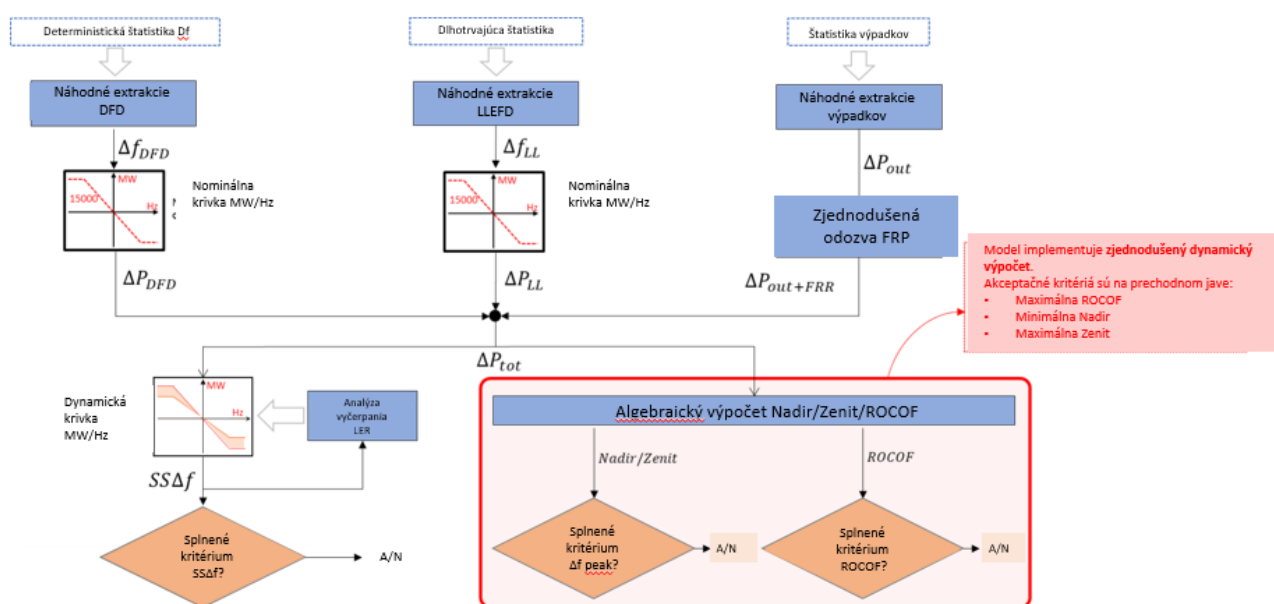
Celý model pracuje s časovou granularitou jednej minúty. Preto sú výkonová nerovnováha príkonu, ako aj simulované frekvenčné odchýlky trendmi s 525600 minútami za rok (prítomnosť priestupného roka sa zanedbáva).

Prehľad postupu je uvedený na nasledujúcom Obrázku 1.



Obrázok 1: Všeobecný prehľad modelu prijatého pre pravdepodobnostnú koncepciu k dimenzovaniu FCR

Obrázok 2 poskytuje podrobnejšie zobrazenie spôsobu využívania vstupných štatistík (frekvencia, výpadky).



Obrázok 2: Podrobný prehľad modelu prijatého pre pravdepodobnostnú koncepciu k dimenzovaniu FCR

2.2 Funkcia pre štatistiky DFD a náhodné extrakcie DFD

DFD sú trhom vyvolané frekvenčné odchýlky, ktoré sa pravidelne vyskytujú okolo zmeny obchodného intervalu (zvyčajne zmena hodiny).

V modeli sa štatistika DFD vypočítava priamo z historických frekvenčných trendov s 1-minútovou granularitou. Model extrahuje frekvenciu okolo zmeny hodiny: za DFD sa považujú všetky vzorky frekvencie v rozsahu minút okolo minúty 0 (interval DFD).

Pre každý simulovaný rok je táto funkcia zameraná na výpočet trendu frekvenčnej odchýlky v dôsledku DFD.

Tento trend sa rovná 0 pre všetky minúty m , ktoré nepatria do intervalu DFD. Minúty m patriace do intervalu DFD sa preberajú zo vstupných historických frekvenčných trendov.

DFD sú náhodne vyberané na vstup do modelu, pričom sa hľadajú homologické dni v minulých rokoch. Napríklad DFD, ktoré sa majú priradiť k 1. januáru simulovaného roka, sa preberajú priamo z DFD, ktoré sa v systéme skutočne vyskytli počas 1. januára náhodne vybraného minulého roka (napr. 2018). Tento mechanizmus umožňuje zachovať dennú štruktúru výskytu DFD: napríklad DFD, ktoré sa vyskytnú okolo šiestej hodiny ráno, sú prevzaté z tej istej hodiny v ten istý deň v inom roku.

Náhodný výber roku je skreslený smerom k posledným rokom. Pravdepodobnosť minulého roka y sa skutočne vypočíta podľa nasledujúceho vzorca:

$$p_y = \frac{1}{N_{years}} e^{-\frac{y-y_{last}}{N_{years}}}$$

Kde:

y_{last} je posledný rok, za ktorý sú k dispozícii údaje;

N_{years} je počet rokov, za ktoré sú k dispozícii historické trendy.

Výsledkom funkcie sú frekvenčné trendy pozostávajúce z náhodne extrahovaných DFD.

2.3 Funkcia pre štatistiky LLFD a náhodné extrakcie LLFD

Na účely dimenzovania FCR je definícia dlhotrvajúcich frekvenčných odchýlok (LLFD) „podmienka s priemernou frekvenčnou odchýlkou v ustálenom stave väčšou ako podiel Štandardného frekvenčného rozsahu za obdobie dlhšie ako Čas do obnovenia frekvencie“.

Nástroj skenuje frekvenčné trendy získané ako vstupné údaje s cieľom odhaliť všetky takéto podmienky. Skenovanie prebieha podľa týchto pravidiel:

- Kľzavý priemer (so šírkou rovnajúcou sa Času do obnovenia frekvencie) skenuje údaje za celý rok.
- Ak kľzavá priemerná frekvenčná odchýlka prekročí prahovú hodnotu rovnajúcu sa podielu Štandardného frekvenčného rozsahu, je detekovaná LLFD.
- Dĺžka LLFD sa vypočíta na základe jej priemernej frekvencie. LLFD trvá dovtedy, kým jej priemerná frekvencia prekročí podiel Štandardného frekvenčného rozsahu. Tento priemer sa počíta od začiatku LLFD).

Vytvorí sa zoznam všetkých zistených LLFD. Ku každej LLFD sú priradené tieto informácie:

- Rok výskytu;
- Minúty, v ktorých to začalo;
- Trvanie;
- Frekvenčný trend (vektor df charakterizujúci udalosť)

Tieto štatistiky sú potom využívané na generovanie náhodnej extrakcie LLFD, ktorá sa použije ako vstup do modelu.

Postup iteruje na všetkých minútach roka takto:

1. Rozhoduje o tom, či LLFD začne v minúte m alebo nie.
Táto voľba závisí od pravdepodobnosti, že sa LLFD začne v generickej minúte m dňa (napr. o 14.15 hod.). Táto pravdepodobnosť sa rovná pomeru medzi počtom LLFD začínajúcich v minúte m (v celom súbore údajov frekvencie) a počtom dní v súbore údajov frekvencie ($365 * N_{years}$). Ak sa nezistí žiadny výskyt LLFD, postup pokračuje analýzou nasledujúcej minúty ($m+1$). Ak sa nezistí výskyt LLFD, postup pokračuje krokom 2.
2. Rok y , z ktorého sa vyberie LLFD začínajúca v minúte m , je extrahovaný náhodne. Na to je použitá nasledujúca pravdepodobnosť:

$$p_{m,y} = \frac{1}{N_{m,yeas}} e^{-\frac{y-y_{last}}{N_{m,yeas}}}$$

Kde $N_{m,yeas}$ je počet rokov, za ktoré bola zistená aspoň jedna LLFD začínajúca v minúte m , a y_{last} je posledný rok, za ktorý sú údaje k dispozícii;

3. Konkrétna LLFD, ktorá sa má použiť je potom vybraná zo súboru všetkých LLFD, ktoré začali v minúte m a nastali v roku y (vybrané v kroku 2). Náhodný výber konkrétnej LLFD, ktorá sa má použiť, je založený na rovnomernom rozdelení: všetky LLFD v súbore majú rovnakú pravdepodobnosť výberu.
4. Vybraná LLFD sa priradí k trendu. Ak LLFD trvá k minút, trend frekvencie LLFD sa priradí k intervalu medzi minútou m a minútou $m+k-1$.
5. Postup sa vráti do kroku 1 pre minútu $m+k$.

Výsledkom funkcie sú frekvenčné trendy pozostávajúce z náhodne extrahovaných LLFD.

2.4 Funkcia náhodných extrakcií výpadkov a výpočet súvisiacich výkonových nerovnováh

Výpadky sa poskytujú ako vstupné údaje už v štatistickej forme: každá potenciálna udalosť je spojená s jej:

- stratou výkonu: zmena výkonu v čase vzniku udalosti;
- pravdepodobnosťou výskytu: priemerný počet udalostí za rok.

Náhodná extrakcia výpadkov používa ako vstup zoznam možných udalostí

Extrakcia funguje cyklicky počas všetkých minút v roku. Pre každú minútu m sa testujú všetky možné udalosti s cieľom overiť, či nastanú alebo nie.

Pre každú možnú udalosť v sa vygeneruje náhodná hodnota v intervale $[0, 1]$ a táto sa porovná s pravdepodobnosťou, že udalosť nastane v minúte ($p_{v,m}$):

$$p_{v,m} = 1 - e^{-\frac{FR}{365 \cdot 24 \cdot 60}}$$

Kde FR : *Failure Rate* je priemerný počet výskytov konkrétneho výpadku v roku.

Ak je náhodne vygenerovaná hodnota nižšia ako $p_{v,m}$, nastane výpadok. To znamená, že sústava sa musí vyrovnať s výkonovou nerovnováhou spojenou s udalosťou.

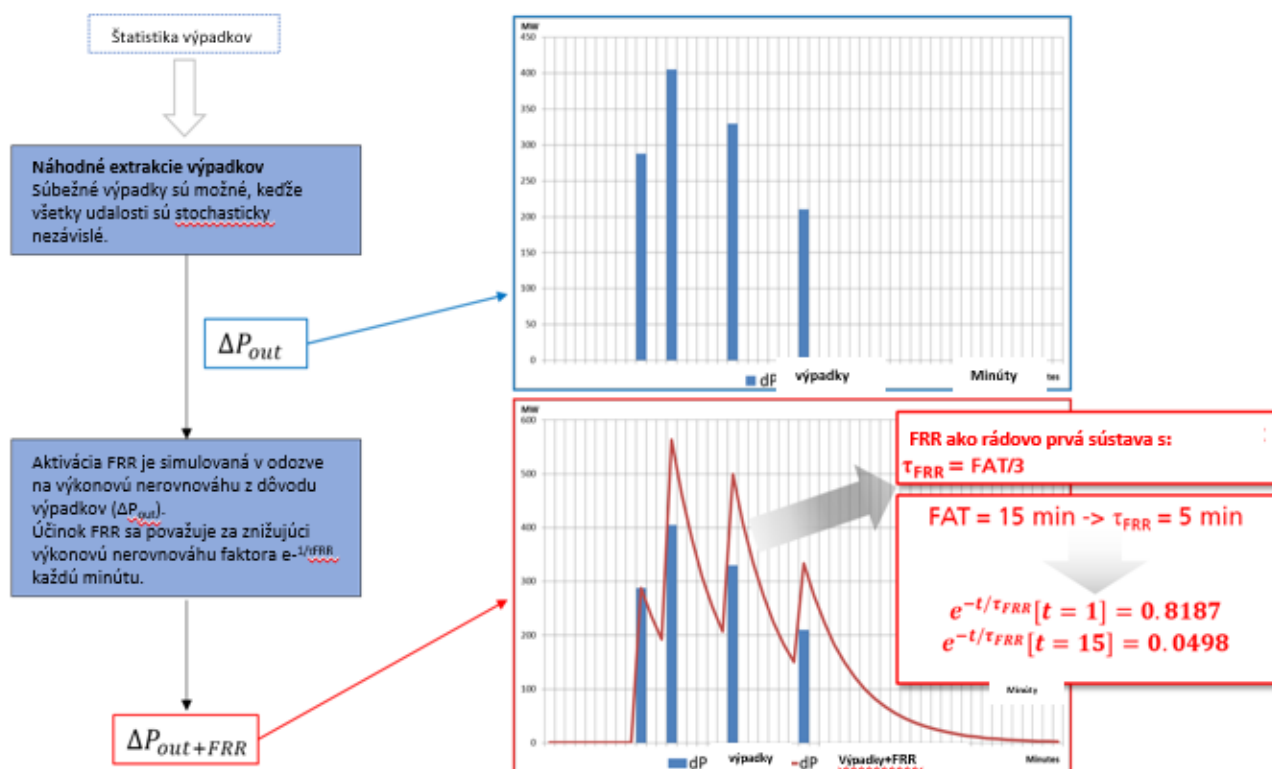
Celková hodnota výkonovej nerovnováhy v každej minúte sa rovná súčtu výkonových nerovnováh všetkých udalostí, ktoré sú v danej minúte extrahované.

Výsledkom výpočtu je ročný trend výkonovej nerovnováhy v dôsledku extrahovaných výpadkov.

Na takto vypočítaný ročný trend výkonovej nerovnováhy sa vzťahujú účinky FRR. FRR sa modeluje ako zjednodušený dynamický systém 1. rádu. Výkonové nerovnováhy sú pomocou FRR vyrovnané na nulu s časovou konštantou rovnajúcou sa $1/3$ z FRR FAT.

Po približne 3 časových konštantách sa prechodný jav ukončí, pričom táto podmienka simuluje obnovovacie účinky FRR pri vyrovnávaní výkonovej nerovnováhy v dôsledku výpadkov v rámci FRR FAT.

Nasledujúci Obrázok 3 zobrazuje príklad účinkov FRR na výkonové nerovnováhy v dôsledku výpadkov.



Obrázok 3: Príklad účinkov FRR na výkonovú nerovnováhu v dôsledku výpadkov (15-min. FAT je iba ilustratívny)

Výsledkom funkcie sú teda trendy výkonovej nerovnováhy v dôsledku výpadkov a následnej aktivácie FRR.

2.5 Funkcia kombinácie extrahovaných DFD, LLFD a výpadkov na generovanie globálnych trendov výkonovej nerovnováhy

Kombinácia vstupu z rôznych zdrojov sa uskutočňuje z hľadiska výkonovej nerovnováhy: výkonová nerovnováha v dôsledku výpadkov sa kombinuje s výkonovou nerovnováhou zodpovedajúcou DFD a LLFD.

Na konverziu trendov frekvenčných odchýlok na ekvivalentné ročné trendy výkonovej nerovnováhy sa používa prevodný modul. Modul vykonáva konverziu pomocou krivky MW/Hz (zadanej ako vstup). Inými slovami, frekvenčné odchýlky z dôvodu DFD a LLFD sú konvertované na výkonové nerovnováhy za predpokladu použitia konverzného faktora, ktorý platil v čase ich skutočného výskytu. Takýmto konverzným faktorom je závislosť MW/Hz s FCR rovnajúcou sa hodnote v roku, na ktorý sa údaje vzťahujú (napr. 3000 MW pre roky až do roku 2024). Takáto závislosť MW/Hz sa počas iterácie nemení, pretože súvisí s trendmi historických údajov.

Globálna výkonová nerovnováha sa získa súčtom troch výkonových nerovnováh (v dôsledku LLFD, DFD a výpadkov).

S cieľom zabrániť prekryvaniu medzi DFD a LLFD, majú prioritu LLFD. LLFD a DFD sa navzájom nesčítavajú, ale v každej minúte je prítomnosť LLFD nadradená prítomnosti DFD.

2.6 Model výpočtu frekvenčnej odchýlky v ustálenom stave v každej minúte

Táto funkcia postupne simuluje prevádzku sústavy (z hľadiska regulácie frekvencie) počas 525600 minút v roku.

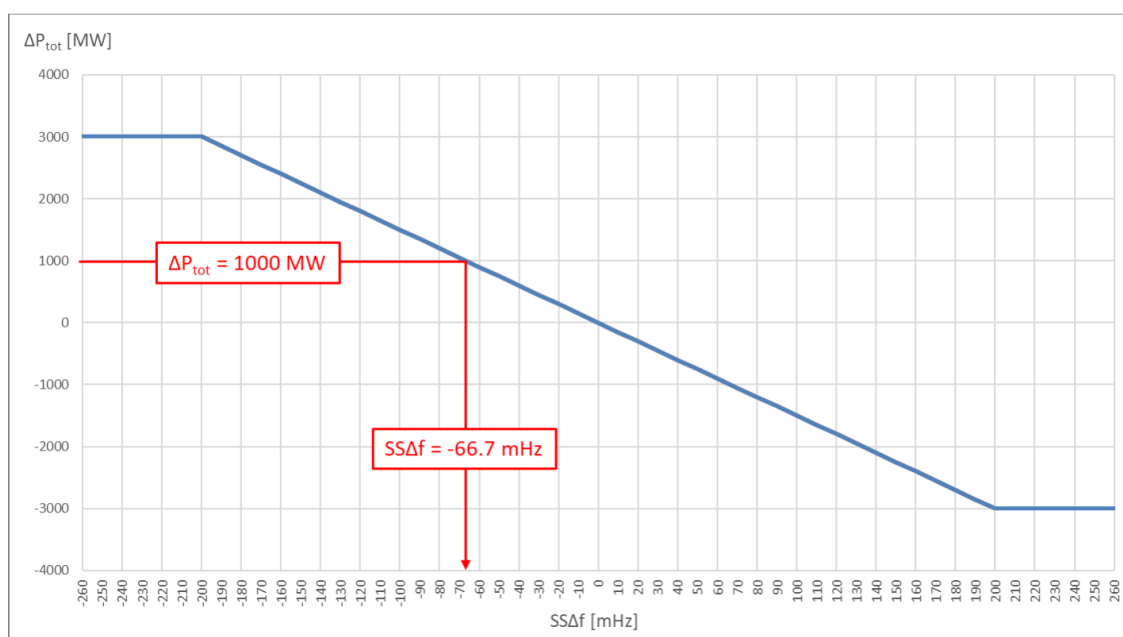
Pre každú minútu m sa vypočíta simulovaná frekvenčná odchýlka v ustálenom stave ($SS\Delta f_m$), pričom ako vstup sa uvažuje s nasledovným:

- Globálna výkonová nerovnováha: ΔP_m
- prúdová regulačná energia: $reg.en._m$

Regulačná energia závisí od objemu FCR v aktuálnej iterácii a od možného vyčerpania LER prítomných v poskytovaní FCR.

Výstupom funkcie je simulovaný trend frekvenčnej odchýlky v ustálenom stave ($SS\Delta f$).

Takáto veličina sa modeluje prostredníctvom krivky MW/Hz, ako je zobrazené v príklade na Obrázku 4.



Obrázok 4: Príklad použitia krivky MW/Hz 3000 MW/Hz na výpočet $SS\Delta f$ z ΔP_{tot}

Zmena regulačnej energie ($reg.en._m$) vedie k odlišnej frekvenčnej odchýlke, pričom sa vychádza z rovnakej výkonovej nerovnováhy.

Štandardná regulačná energia závisí od obstarávanej FCR. Ak sa napríklad v aktuálnej iterácii uvažuje o podmienke s FCR = 3000 MW, štandardná regulačná energia ($reg.en_{standard}$) sa rovná 15000 MW/Hz (t. j., 3000 MW FCR s plnou aktiváciou pri 0,2 Hz).

Ak je zistené vyčerpanie LER, dôjde k zníženiu regulačnej energie ($reg.en_m$) a modelovanú krivku je nutné preškálovať.

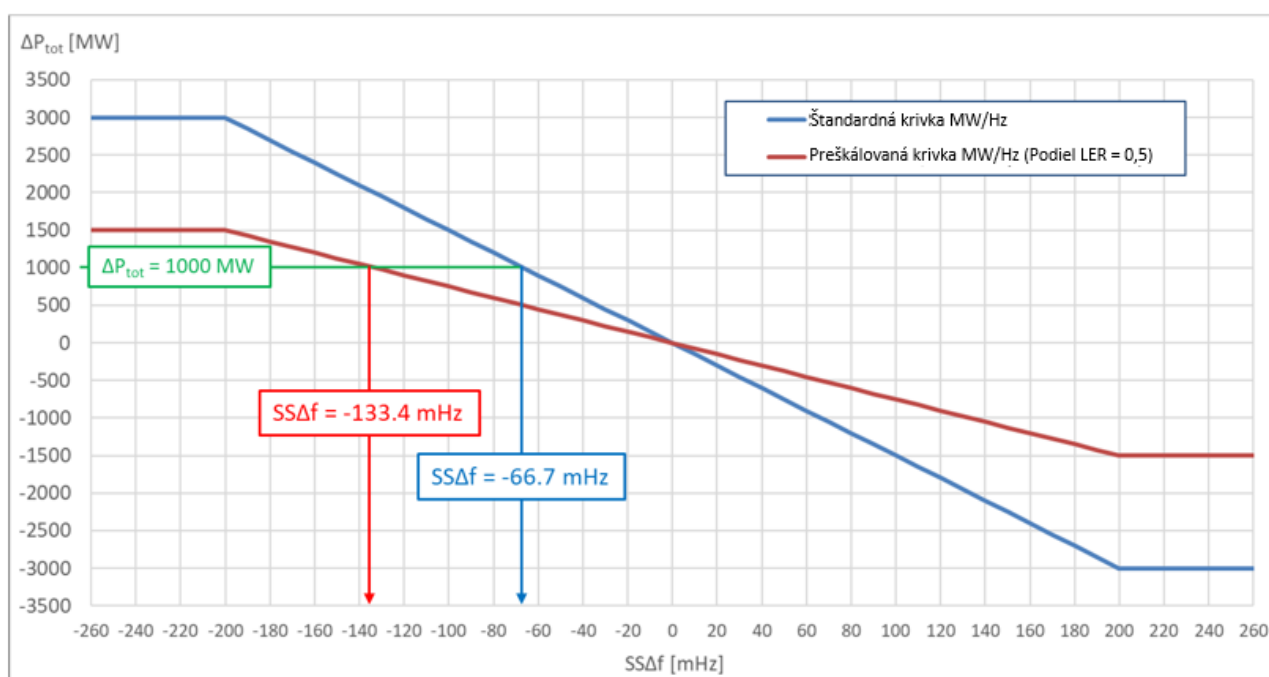
Keď sú zásoby LER vyčerpané, ich príspevok k FCR sa skutočne považuje za okamžité stratený (nemôžu už ďalej poskytovať regulačný výkon smerom nahor/nadol).

Na reguláciu sústavy sú stále k dispozícii len poskytovatelia non-LER. Na základe vstupnej výkonovej nerovnováhy je teda výsledná frekvenčná odchýlka väčšia ako v situácii, keď sú k dispozícii všetky LER.

Táto podmienka sa modeluje so znížením regulačnej energie (t. j. preškálovaním krivky MW/Hz), ktorá sa rovná pomeru FCR stratenej v dôsledku vyčerpania LER. Tento pomer predstavuje podiel LER.

Ak je napríklad podiel LER 50 %, po vyčerpaní LER sa regulačná energia zníži o faktor 2 (MW/Hz je preškálovaná na faktor 2). To znamená, že frekvenčná odchýlka spojená s výkonovou nerovnováhou je v porovnaní so štandardnou podmienkou dvojnásobná.

Nasledujúci Obrázok 5 zobrazuje zníženie v takom prípade.



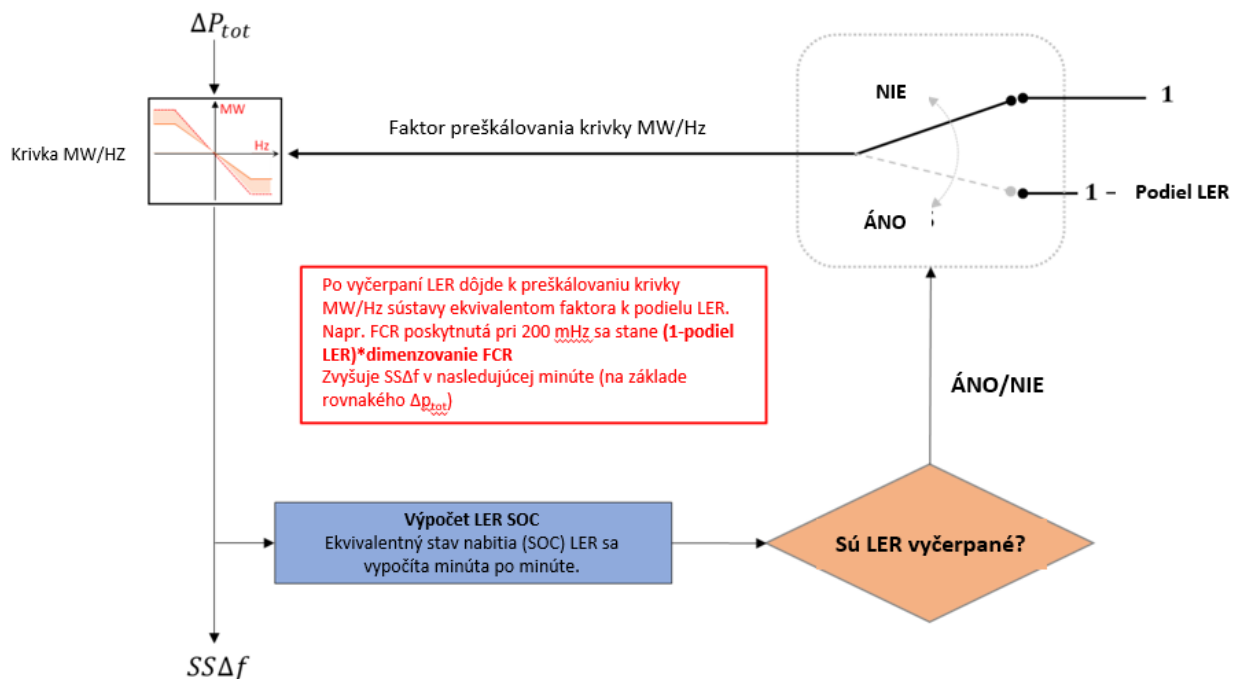
Obrázok 5: Príklad preškálovania krivky MW/Hz o faktor 2

Aktualizácia modelu v každej minúte m aktuálnej regulačnej energie ($reg.en_m$). Vzorec je:

$$reg.en_m = \begin{cases} reg.en_{standard} \cdot (1 - LER \text{ share}), & \text{if LER are depleted} \\ reg.en_{standard}, & \text{if LER are not depleted} \end{cases} \quad (1)$$

Na kontrolu toho, či sú LER vyčerpané alebo nie, sa v každej minúte vypočíta obsah energie v zásobách LER.

Obrázok 6 schematicky znázorňuje proces, pri ktorom je regulačná energia preškálovaná v dôsledku vyčerpania LER.



Obrázok 6: Schematický postup preškálovania krivky MW/Hz v dôsledku vyčerpania LER

Kombinované účinky stratégie dobíjania a simulovanej frekvenčnej odchýlky môžu viesť k obnoveniu LER zo stavu vyčerpania. Keď k tomu dôjde, regulačná energia sa vráti do štandardného stavu (napr. 15000 MW/Hz, ak FCR = 3000 MW).

LER sú uvažované bez energetických obmedzení, pričom frekvencia zostáva v rámci Štandardného frekvenčného rozsahu.

Ak neustále prekračovanie Štandardného frekvenčného rozsahu zahŕňa spustenie stavu ohrozenia¹, vypočíta sa aktivovaná energia a zvyšková energia v zásobách zo spustenia stavu ohrozenia.

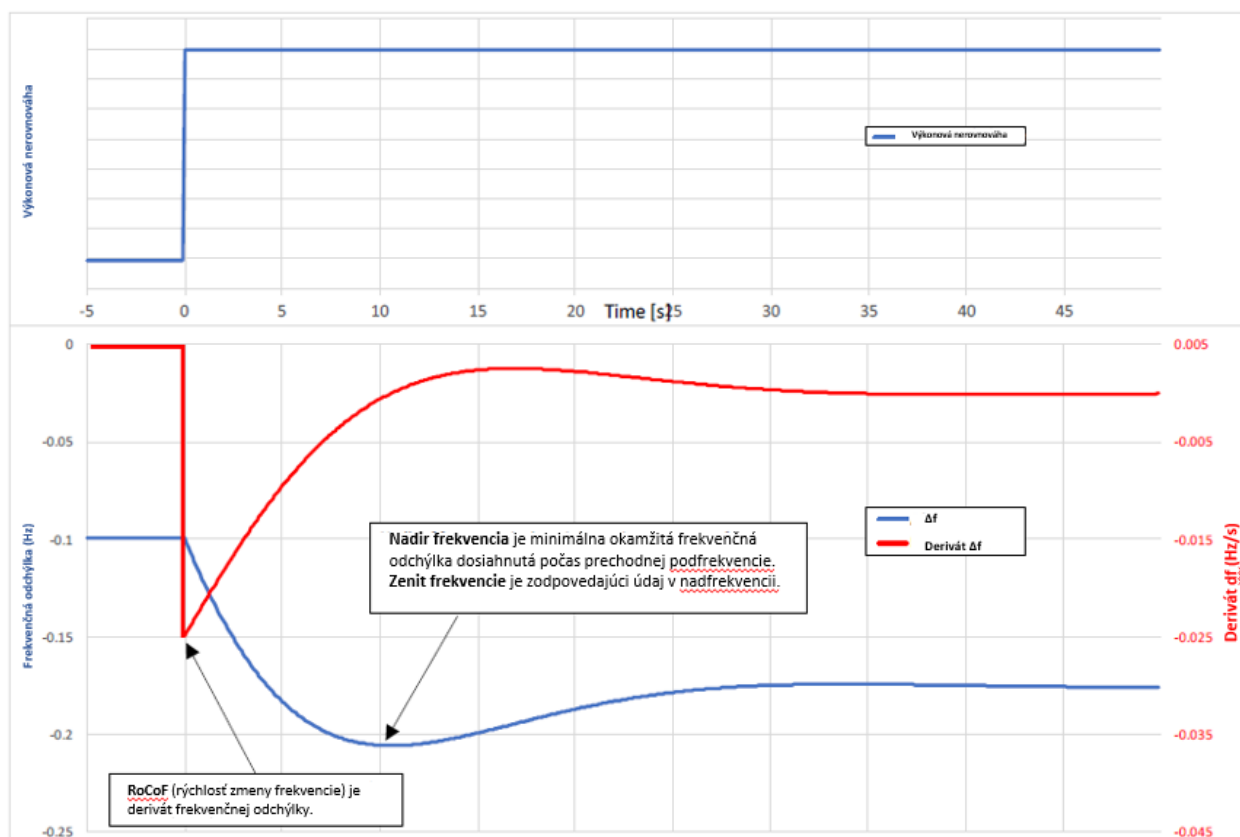
LER sa vyčerpávajú, keď ich zásoby dosiahnu maximálnu alebo minimálnu úroveň energie. Kapacita zásob závisí od minimálneho časového obdobia aktivácie, ktorému LER podliehajú.

2.7 Model výpočtu dynamiky frekvenčnej odchýlky v každej minúte

Pri procese dimenzovania FCR je potrebné zohľadniť charakteristiky frekvencie počas prechodného javu - ako je napríklad frekvenčný pík (nadir alebo zenit) a ROCOF (Obrázok 8).

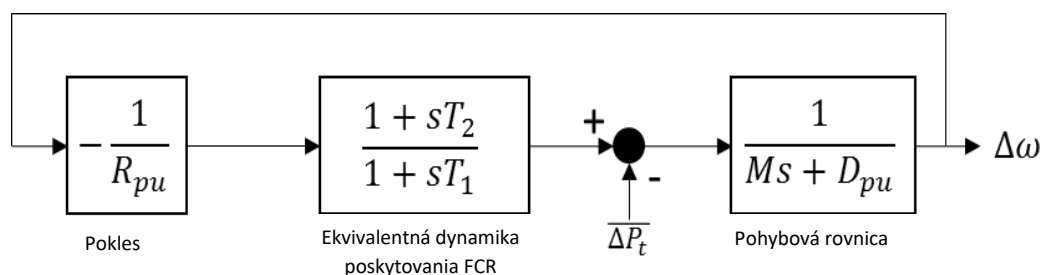
¹ Stav ohrozenia sa spustí, ak nastane aspoň jedna z týchto podmienok:

- Absolútna hodnota simulovanej frekvenčnej odchýlky v ustálenom stave prekročí počas 5 po sebe nasledujúcich minút polovicu Maximálnej frekvenčnej odchýlky v ustálenom stave.
- Absolútna hodnota simulovanej frekvenčnej odchýlky v ustálenom stave prekročí počas 15 po sebe nasledujúcich minút Štandardný frekvenčný rozsah.



Obrázok 7: Príklad frekvenčných prechodných charakteristík a hlavných ukazovateľov výkonu: zenit, nadir a RoCoF

Vzhľadom na veľký počet prechodných javov, ktoré sa majú vypočítať na účely dimenzovania, nie je realizovateľné vykonať skutočnú dynamickú simuláciu v každej jednotlivej minúte. Preto je potrebné prijať algebraický výpočet zenit/nadir a ROCOF, ktorý vychádza zo súhrnného modelu s jednoduchou prípojnícou zobrazeného na Obrázku 8 na základe úvah z [2].



Obrázok 8: Zjednodušený dynamický model s jednoduchou prípojnícou elektrizačnej sústavy CE

Kde:

- **Pohybová rovnica:** predstavuje odozvu elektrizačných sústav z hľadiska zotrvačnosti a samoregulácie zaťaženia;
- **Pokles:** predstavuje statickú odozvu FCR (pozri Obrázok 4);
- **Ekvivalentná dynamika poskytovania FCR:** predstavuje priemerné kombinované účinky dynamických odoziev všetkých poskytovateľov FCR.

Parametre prezentované na Obrázku 8 sú teda:

$$R_{pu} = \frac{1}{En. Reg.} \cdot \frac{P_n}{f_n} [pu_p/pu_{\Delta f}]$$

Pokles v pu (*En. Reg.* je spojená s určitou krivkou MW/Hz a je vyjadrená v [MW/Hz])

$$T_1 [s]$$

Pólová časová konštanta priemernej dynamiky FCR

$$T_2 [s]$$

Nulová časová konštanta priemernej dynamiky FCR

$$D_{pu} = \frac{D}{f_n} [pu_p/pu_{\Delta f}]$$

Samoregulácia zát'aže (*D* je vyjadrená v [pu/Hz])

$$M = 2 \cdot H [s]$$

Ekvivalentný uhlový moment sústavy (2**zotrvačnosť*)

$$P_n [MW]$$

Zaťaženie na úrovni SA

$$f_n$$

Menovitá frekvencia (50 Hz)

Výstupom diagramu ($\Delta\omega$) je frekvenčná odchýlka v pu.

Vzhľadom na skutočnú a komplexnú dynamiku SA sa týmto modelom zavádzajú významné aproximácie, keďže, pokiaľ ide o dynamiku nasadenia FCR, má každý poskytovateľ (a každá technológia) svoje vlastné osobitosti. Takáto rozmanitosť odoziev sa zjednodušuje pomocou jediného dynamického modelu 2. rádu s cieľom odvodiť algebraické vzorce pre Zenit/Nadír a ROCOF. ROCOF sa vyhodnocuje ako úvodná ROCOF.

Takéto vzorce sú odvodené za predpokladu, že na model zobrazený na Obrázku 8 je uplatnené postupné rušenie.

Takto možno v rámci iteračného pravdepodobnostného modelu použiť algebraický vzťah medzi poruchou a parametrami sústavy.

Výpočet dynamických výkonov frekvenčných odchýlok je založený na rovnakej 1-minútovej granularite, aká bola použitá pri výpočtoch ustáleného stavu. To znamená, že všetky premenné (napr. výkonová nerovnováha a frekvenčná odchýlka v ustálenom stave) sa naďalej menia minútu po minúte.

Prechodná maximálna frekvencia (zenit/nadír) aj ROCOF sa preto vypočítajú na základe 1 minúty.

Vstupom takéhoto výpočtu je rozdiel výkonovej nerovnováhy medzi dvoma nasledujúcimi minútami.

2.8 Posúdenie kritérií akceptovateľnosti výslednej simulovanej frekvenčnej odchýlky

Dimenzovanie FCR sa považuje za prijateľné, ak zabezpečí, že FCR je nedostatočná nie častejšie ako raz za 20 rokov.

Prvým krokom je posúdiť, či sa konkrétna minúta považuje za akceptovateľnú minútu. Minúta sa považuje za akceptovateľnú, ak spĺňa všetky tieto tri kritériá:

- Absolútna hodnota simulovanej frekvenčnej odchýlky v ustálenom stave nepresahuje maximálnu frekvenčnú odchýlku v ustálenom stave;

- Absolútna hodnota maximálnej/minimálnej okamžitej frekvenčnej odchýlky počas prechodných javov neprekračuje prahové hodnoty definované PPS;
- Absolútna hodnota ROCOF neprekročí maximálnu počiatočnú hodnotu ROCOF definovanú zo strany PPS.

Minúta sa považuje za neakceptovateľnú, ak nie je splnené aspoň jedno kritérium.

Na interpretáciu kritéria «raz za 20 rokov» sa potom zavádza pojem „Kritická podmienka“: Kritická podmienka je séria neakceptovateľných minút, ktoré sú od seba vzdialené najviac o parametrický počet minút (napr. 15 minút).

Jediná Kritická podmienka by potom mohla byť spôsobená niekoľkými nasledujúcimi minútami s jedným alebo viacerými nesplnenými kritériami.

Voľba takéhoto prístupu súvisí so skutočnosťou, že kombinácia narušení spôsobujúca podmienku, keď nie je splnené jedno alebo viacero kritérií (SSΔf / zenit/nadir / ROCOF), by mohla pretrvávať niekoľko minút.

Kritérium «raz za 20 rokov» sa uplatňuje skôr na počet Kritických podmienok než na jednotlivé minúty. Cieľom dimenzovania FCR je teda zabezpečiť, aby bol počet zistených Kritických podmienok menší alebo rovný 1/20 počtu simulovaných rokov.

Napr. ak sa modelom simuluje 200 rokov, nesmie nastať viac ako 10 (200/20) Kritických podmienok.

15 "

Odôvodnenie:

1. Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, odboru regulácie elektroenergetiky (ďalej len „úrad“) bol dňa 20. 12. 2023 listom č. PS/2023/018374 zaevidovanom pod podacím číslom úradu 44797/2023/BA doručený návrh na zmenu rozhodnutia č. 0015/2019/E-EU zo dňa 02.04.2019, ktorým úrad schválil metodiku pre dimenzovanie rezerv na zachovanie frekvencie v synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa v súlade s čl. 153 ods. 2 nariadenia Komisie (EÚ) 2017/1485 z 2. augusta 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej sústavy (ďalej len „nariadenie 2017/1485“) od prevádzkovateľa prenosovej sústavy Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s., Mlynské nivy 59/A, 824 84 Bratislava, IČO 35 829 141 (ďalej len „účastník konania“).
2. Dňom doručenia návrhu úradu bolo v zmysle § 15 ods. 2 zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon o regulácii“) v spojení s § 18 ods. 2 zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (správny poriadok) v znení neskorších predpisov (ďalej len „správny poriadok“) začaté konanie o vecnej regulácii vo veci zmeny rozhodnutia č. 0015/2019/E-EU zo dňa 02.04.2019, ktorým úrad schválil metodiku pre dimenzovanie rezerv na zachovanie frekvencie (ďalej len „FCR“) v synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa v súlade s čl. 153 ods. 2 nariadenie 2017/1485.
3. Dôvodom na zmenu rozhodnutia, podľa účastníka konania, je v súlade s § 17 ods. 2 písm. g) zákona o regulácii zmena podmienok, na základe ktorých bolo vydané rozhodnutie podľa § 13 zákona č. 250/2012 z. z., alebo nastali skutočnosti, ktoré túto zmenu

- odôvodňujú. Návrh účastníka konania bol predložený z dôvodu, že prevádzkovatelia prenosových sústav synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa (ďalej len „CE PPS“) majú podľa čl. 153 ods. 2 písm. c) nariadenia 2017/1485 právo, určiť pravdepodobnostnú koncepciu dimenzovania FCR s prihliadnutím štruktúru zaťaženia, výrobu a zotrvačnosť vrátane syntetickej zotrvačnosti, ako aj dostupné prostriedky na nasadenie minimálnej zotrvačnosti v reálnom čase s súladom s metodikou uvedenou v čl. 39 nariadenia 2017/1485, s cieľom znížiť pravdepodobnosť nedostatočnej FCR na menej ako jedenkrát za 20 rokov alebo na hodnotu rovnú hodnote jedenkrát za 20 rokov.
4. Podľa § 17 ods. 2 písm. g) zákona č. 250/2012 Z. z. „Úrad na návrh účastníka konania alebo z vlastného podnetu zmení alebo zruší rozhodnutie aj vtedy, ak sa zmenili podmienky, na základe ktorých bolo vydané rozhodnutie podľa § 13, alebo nastali skutočnosti, ktoré túto zmenu odôvodňujú“.
 5. Národné regulačné orgány synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa (ďalej len „CE NRO“) dňa 22. 05. 2024 požiadali Agentúru Európskej únie pre spoluprácu regulačných orgánov v oblasti energetiky (ďalej len „ACER“) o vydanie rozhodnutia podľa čl. 6 ods.10 nariadenia Európskeho parlamentu a Rady 2019/942, ktorým sa zriaďuje ACER vo veci predĺženia lehoty na dosiahnutie dohody národných regulačných orgánov podľa čl. 6 ods. 7 nariadenia 2017/1485.
 6. ACER akceptoval žiadosť o predĺženie lehoty na dosiahnutie dohody CE NRO zo dňa 22. 05. 2024 a rozhodnutím č. 10/2024 zo dňa 23. 07. 2025 predĺžil lehotu na dosiahnutie dohody CE NRO do 17. 01. 2025.
 7. CE NRO usúdili, že pravdepodobnostné dimenzovanie FCR je potrebné výrazne zmeniť a doplniť a podľa čl. 6 ods. 1 nariadenia 2017/1485 po konzultácií s CE PPS zrevidovali návrh predložený CE PPS.
 8. CE NRO dňa 15. 01. 2025 dospeli k vzájomnej dohode a podľa čl. 6 ods. 3 písm. d) bod ii) nariadenia 2017/1485 schválili zrevidovaný návrh CE PPS.
 9. Účastník konania, prostredníctvom elektronickej pošty doručenej dňa 29. 04. 2025 zaevidovanej pod podacím číslom úradu 15737/2025/BA a elektronickej pošty doručenej dňa 30. 04. 2025 zaevidovanej pod podacím číslom úradu 15805/2025/BA, predložil úradu zrevidovaný návrh a to v znení, v ktorom bol schválený CE NRO dňa 15. 01. 2025.
 10. Podľa § 17 ods. 4 zákona č. 250/2012 Z. z. „Na konanie o zmene alebo o zrušení rozhodnutia sa použijú ustanovenia § 14 až 16 primerane“.
 11. Podľa § 32 ods. 1 správneho poriadku, „Správny orgán je povinný zistiť presne a úplne skutočný stav veci a za tým účelom si obstaráť potrebné podklady pre rozhodnutie. Pritom nie je viazaný len návrhmi účastníkov konania“.
 12. Podľa § 32 ods. 2 správneho poriadku „Podkladom pre rozhodnutie sú najmä podania, návrhy a vyjadrenia účastníkov konania, dôkazy, čestné vyhlásenia, ako aj skutočnosti všeobecne známe alebo známe správnomu orgánu z jeho úradnej činnosti. Rozsah a spôsob zisťovania podkladov pre rozhodnutie určuje správny orgán. Údaje z informačných systémov verejnej správy a výpisy z nich, okrem údajov a výpisov z registra trestov, sa považujú za všeobecne známe skutočnosti a sú použiteľné na právne účely. Tieto údaje nemusí účastník konania a zúčastnená osoba správnomu orgánu preukazovať dokladmi. Doklady vydané správnym orgánom a obsah vlastných evidencií správneho orgánu sa považujú za skutočnosti známe správnomu orgánu z úradnej činnosti, ktoré nemusia účastník konania a zúčastnená osoba správnomu orgánu dokladovať“.

13. Podľa § 34 ods. 3 správneho poriadku „Účastník konania je povinný navrhnúť na podporu svojich tvrdení dôkazy, ktoré sú mu známe“.
14. Podľa § 33 ods. 2 správneho poriadku „Správny orgán je povinný dať účastníkom konania a zúčastneným osobám možnosť, aby sa pred vydaním rozhodnutia mohli vyjadriť k jeho podkladu i k spôsobu jeho zistenia, prípadne navrhnúť jeho doplnenie“.
15. Na toto konanie sa podľa § 41 zákona o regulácii nevzťahuje ustanovenie § 33 ods. 2 správneho poriadku, keďže úrad vychádzal pri vydaní rozhodnutia iba z podkladov predložených účastníkom konania, ktorému sa zároveň vyhovel v plnom rozsahu.
16. Úrad vykonal procesné úkony vyplývajúce z právnych aktov Európskej únie a zo správneho poriadku, posúdil a vyhodnotil podklady nachádzajúce sa v spise č. 2305-2025-BA a v priebehu správneho konania s účastníkom konania priebežne prerokovával pripomienky a rozhodol tak, ako je uvedené vo výrokovej časti rozhodnutia.

Poučenie:

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

Ing. Peter Rihák
riaditeľ odboru
regulácie elektroenergetiky

Rozhodnutie sa doručí:

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