

Významné výpadky v kontinentálnej Európe v roku 2021

Ing. Stanislav Prieložný

výkonný riaditeľ sekcie riadenia SED

SEPS, a.s.

Poráč 3.11.2022

- Výpadok 8.1.2021 v Chorvátsku s dopadom na celú CE
- Výpadok 17.5.2021 v Est Rogowiec (Poľsko)
- Výpadok 24.7.2021 vo Francúzsku s dopadom na Španielsko a Portugalsko

Frekvencia v ES SR

Odstavenie blokov na
vlastnú spotrebu

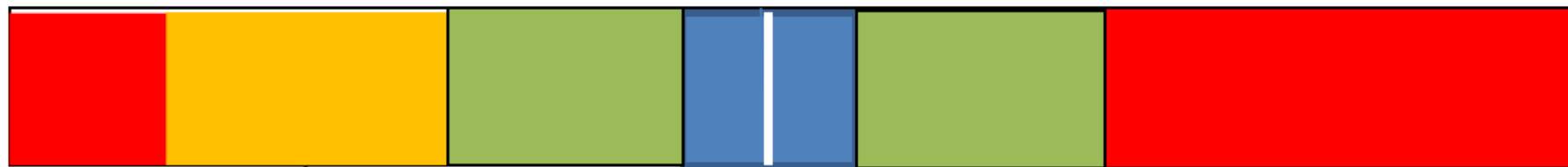
47,5 – 47,9 Hz

Normálna frekvencia
49,8 – 50,2 Hz

50 Hz

Odstavenie blokov na
vlastnú spotrebu

51 Hz – 53 Hz



Frekvenčný
vypínací plán
49 Hz-48 Hz

49,8 Hz


50,2 Hz

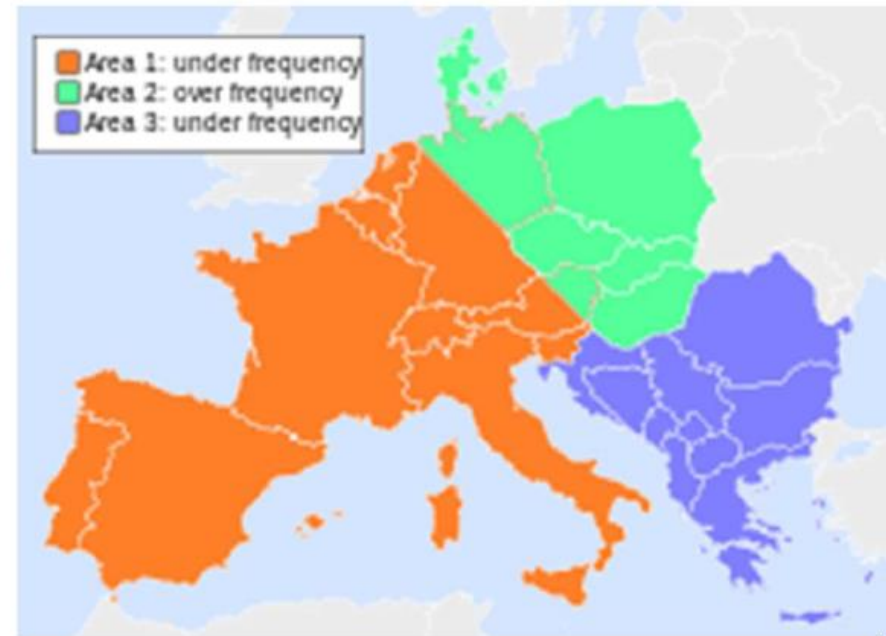
Hraničné hodnoty,
kedy je aktivovaný
frekvenčný defence
plán



- Otáčková regulácia,
- Odstavenie PVE a pripojenie v správnom smere
- LFC regulátor stav frozen a pod.

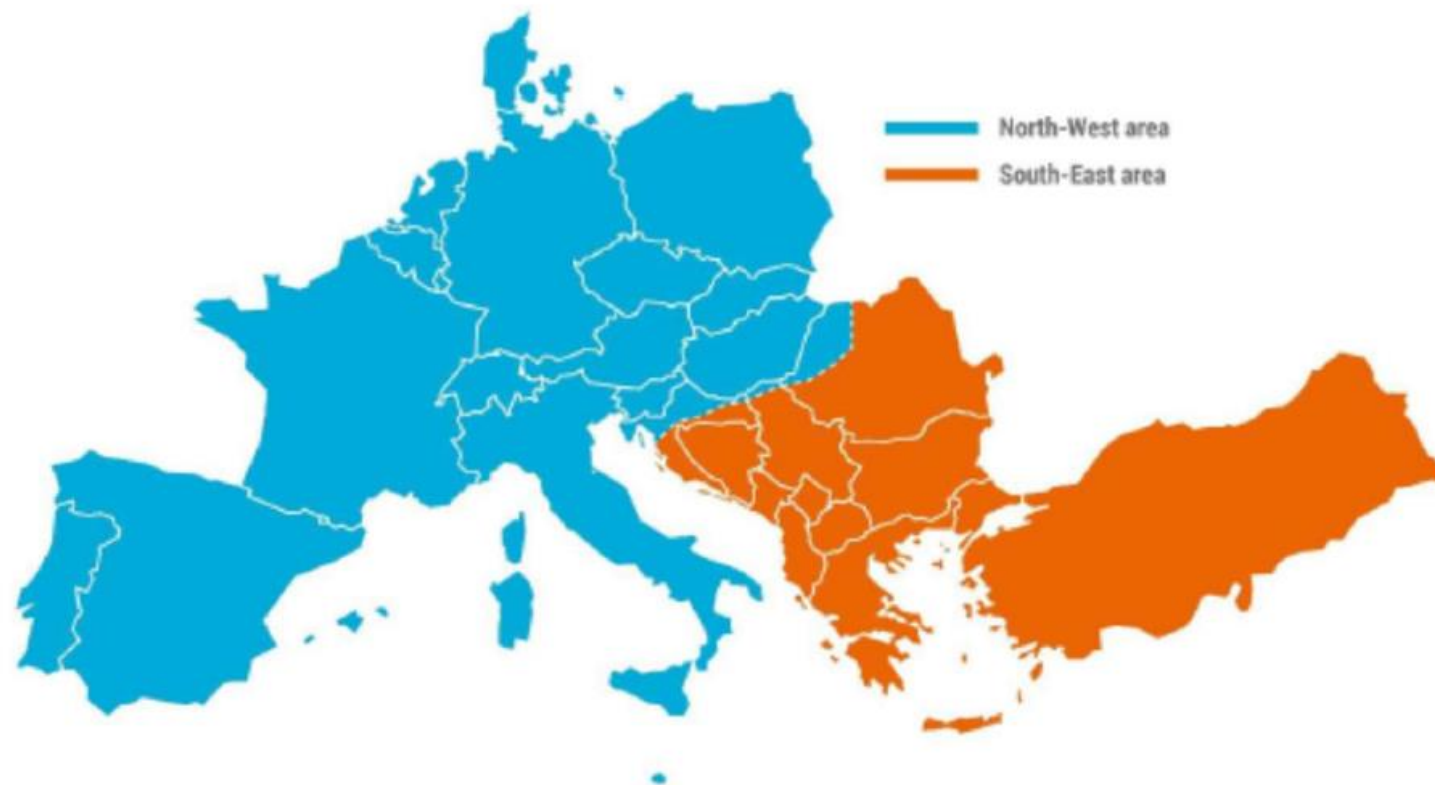
Čo sa stalo 8.1.2021?

- Dňa 8. januára 2021 o 14:05 sa synchrónne prepojená sústava kontinentálnej Európy (CE) rozdelila na dve separátne časti z dôvodu výpadku niekoľkých sieťových prvkov (Chorvátsko, Srbsko, Rumunsko)
- Ide o najväčší výpadok v CE od poruchy v  Novembri 2006, kedy sa CE rozdelila na tri ostrovy



Rozdelenie prevádzky na dve časti
spôsobilo, že:

- North-West area bola s deficitom - 5.7 GW
- South-East area bola s prebytkom okolo + 5.7 GW

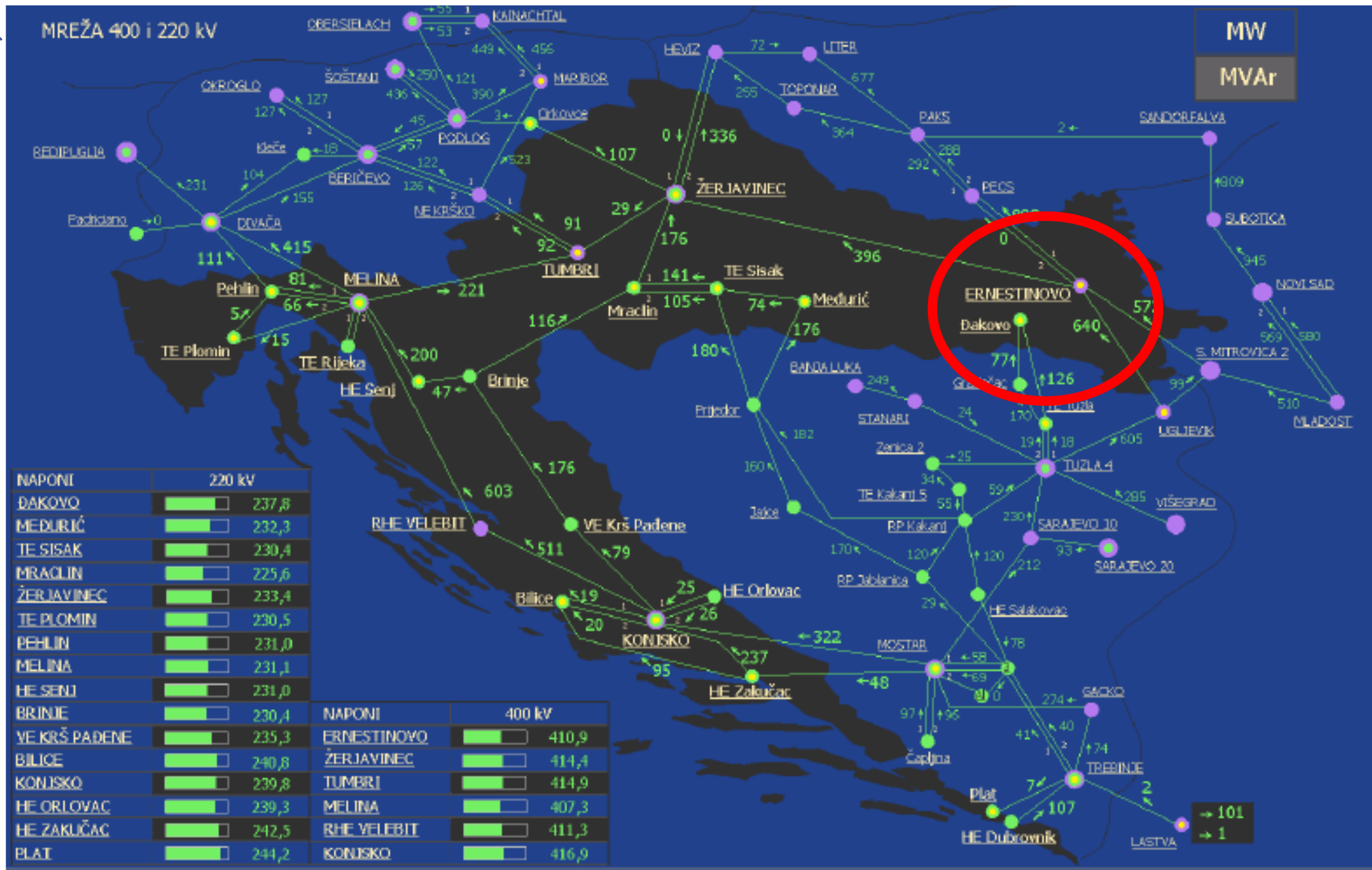


Podmienky pred rozdelením CE

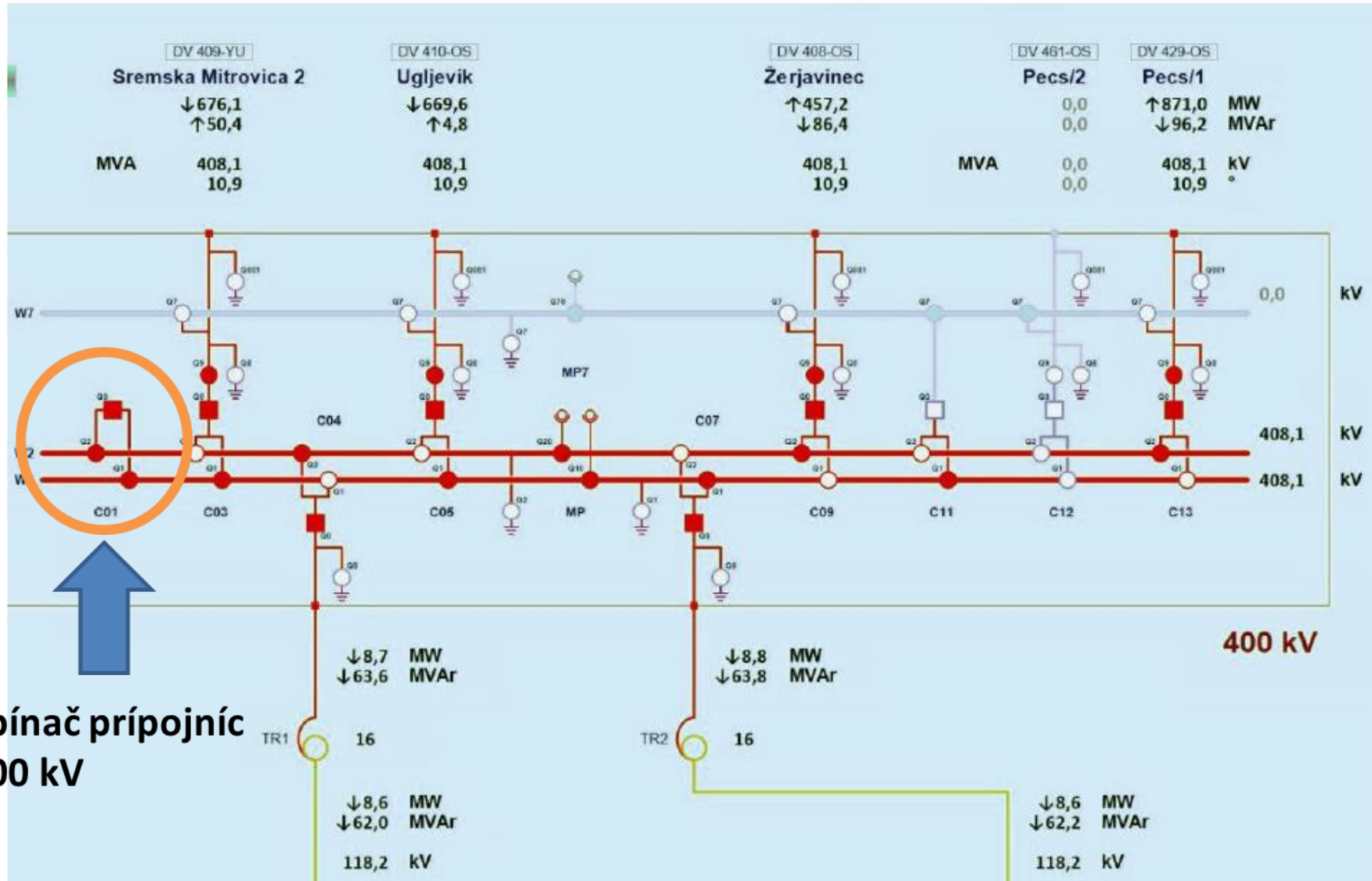
- 8.1. 2021 bola špeciálna situácia v oblasti zaťaženia v CE
- Na jednej strane teplé počasie a **nízke zaťaženie** na balkánskom poloostrove, 6.-7.1. ortodoxné vianočné sviatky v niektorých krajinách
- Na druhej strane krajiny v strednej Európe mali **studené počasie a vysoké zaťaženie**

Ako to začalo?

- 14:04:25 – inicializačná udalosť: vypnutie spínača prípojnic 400 kV Ernestinovo – **vypnutie nadprúdovými ochranami, pred vypnutím boli na prelome hodín detekované zvýšené toky v Rz Ernestinovo**
- Vypnutie spínača prípojnic 400 kV Ernestinovo spôsobilo presun zaťaženia na 400 kV vedenie Subotica – Novi Sad, čo spôsobilo vypnutie tohto vedenia taktiež nadprúdovými ochranami
- **Vyššie uvedené vypnutia spôsobili, že systém sa dostal do nestability, čo spôsobilo ďalšiu kaskádu vypnutí od Rumunska až po Dalmáciu**



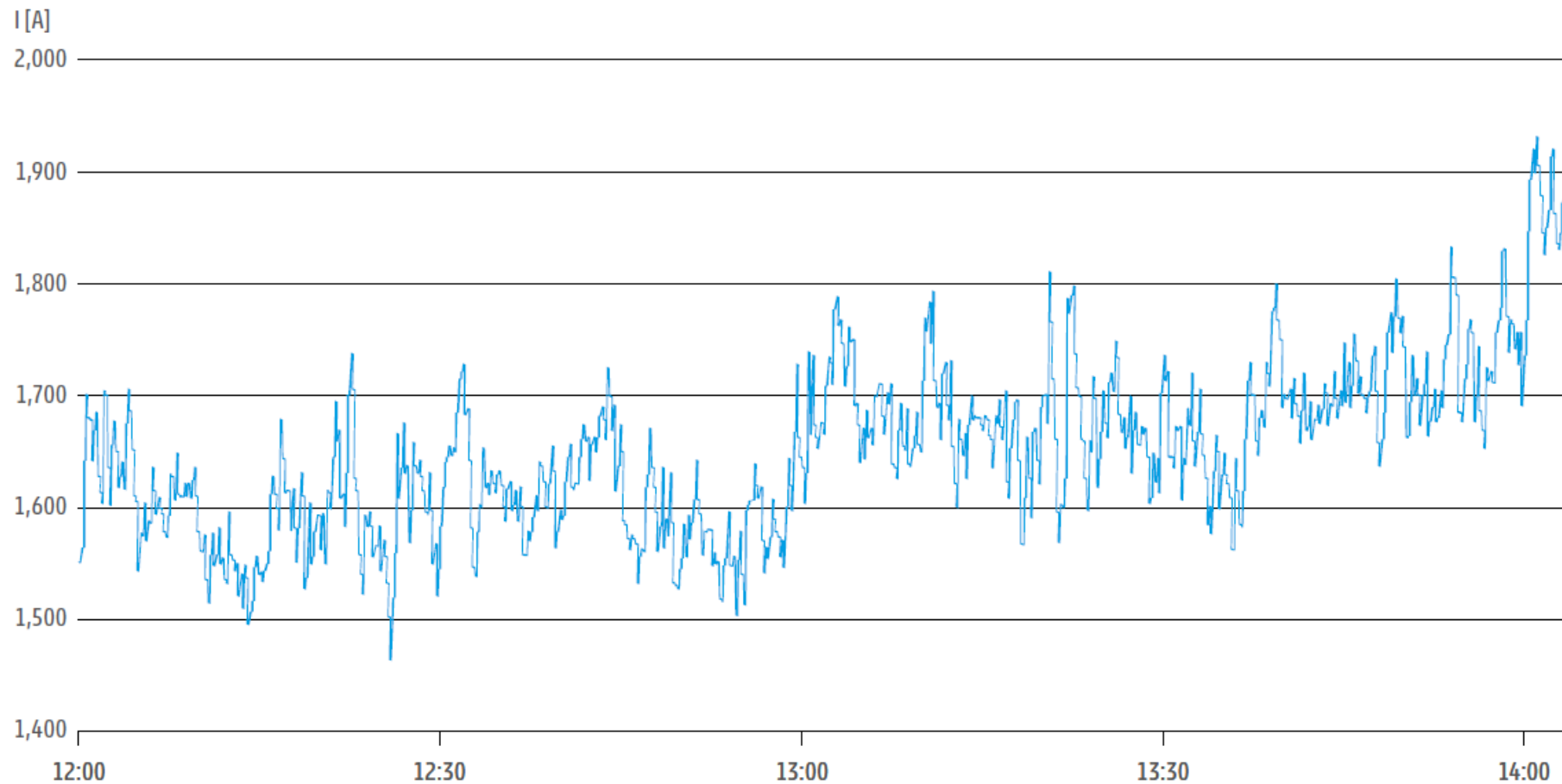
Rozvodňa 400 kV Ernestinovo



- W1 & W2 - main busbars
- W7 - auxiliary busbar
- - disconnector switched off
- - disconnector switched on
- - circuit breaker switched off
- - circuit breaker switched on

Spínač prípojnic
400 kV

Prúdy na spínači prípojnic 400 kV Ernestinovo



busbar coupler 400 kV Ernestinovo • 08 January 2021 • 12:00:00 - 14:04:26

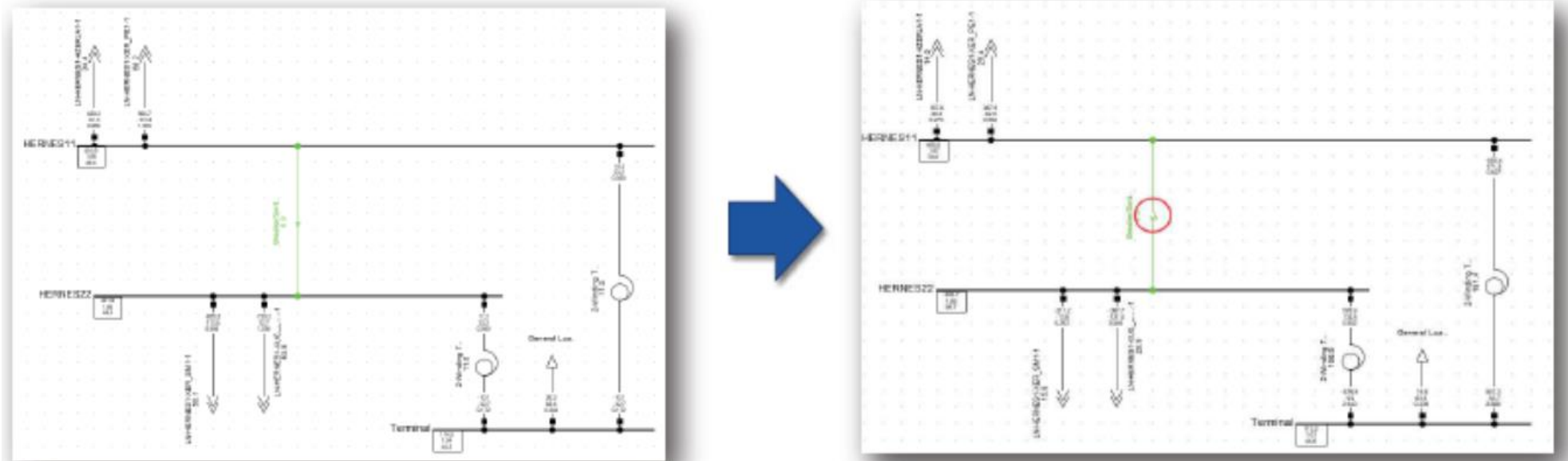
Čo bolo príčinou poruchy?

Inicializačnou udalosťou bolo vypnutie spínača prípojnic 400 kV v Rz Ernestinovo nadprúdovou ochranou o 14:04:25

Rozdelenie prevádzky v Rz 400 kV Ernestinovo na dve prípojnice viedlo k rozdeleniu sústavy CE

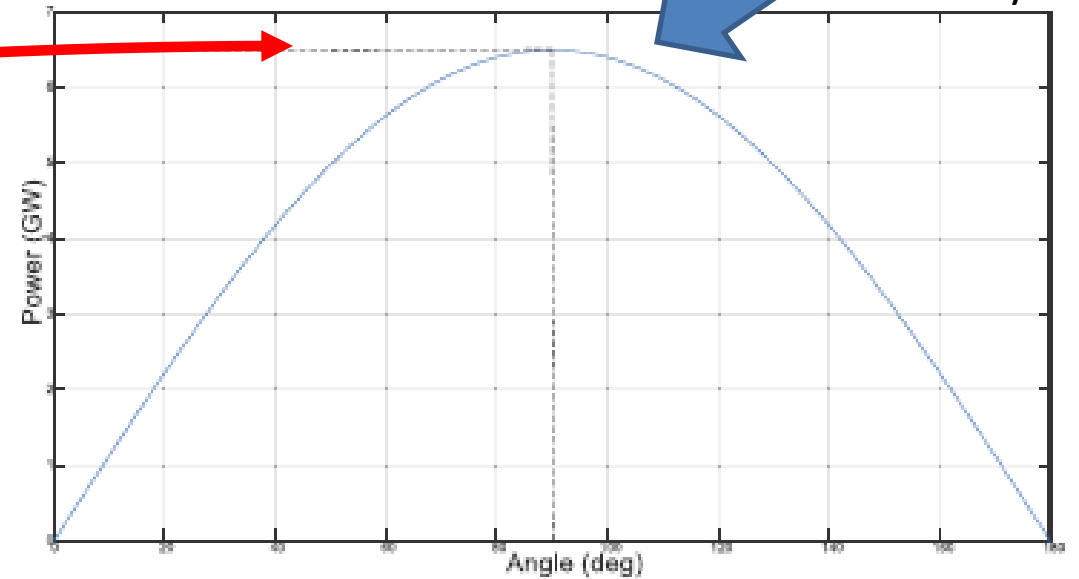
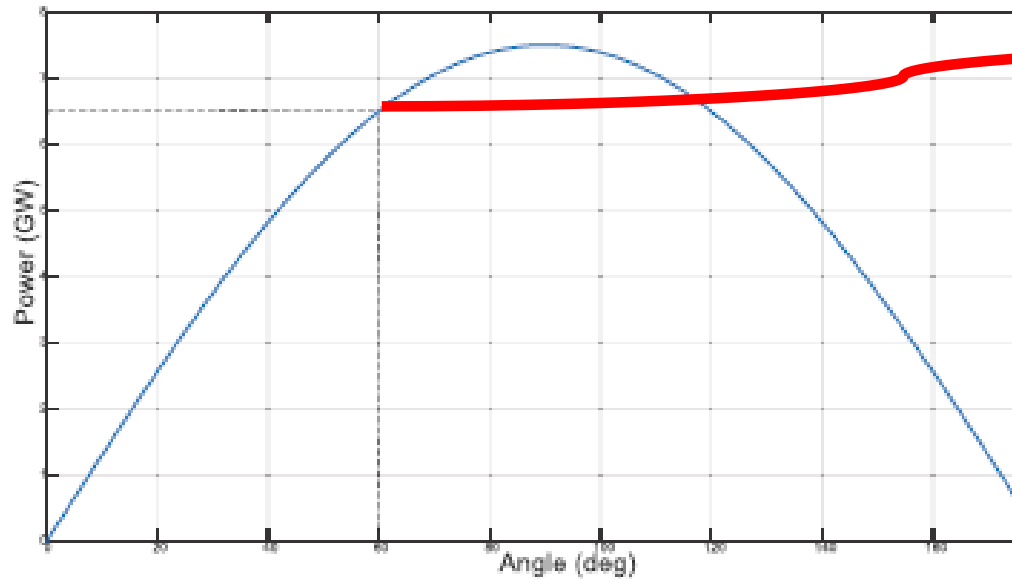
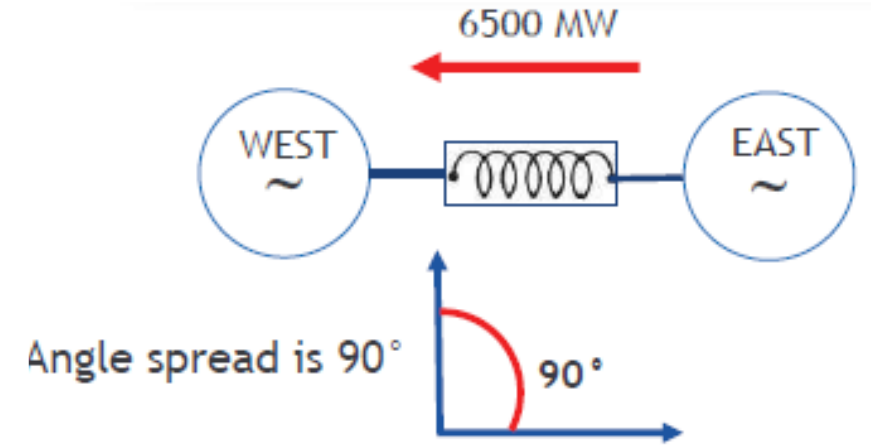
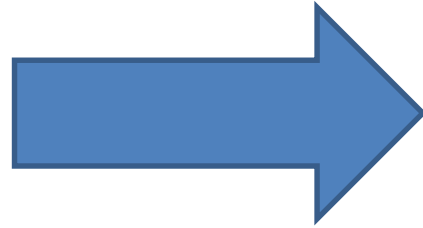


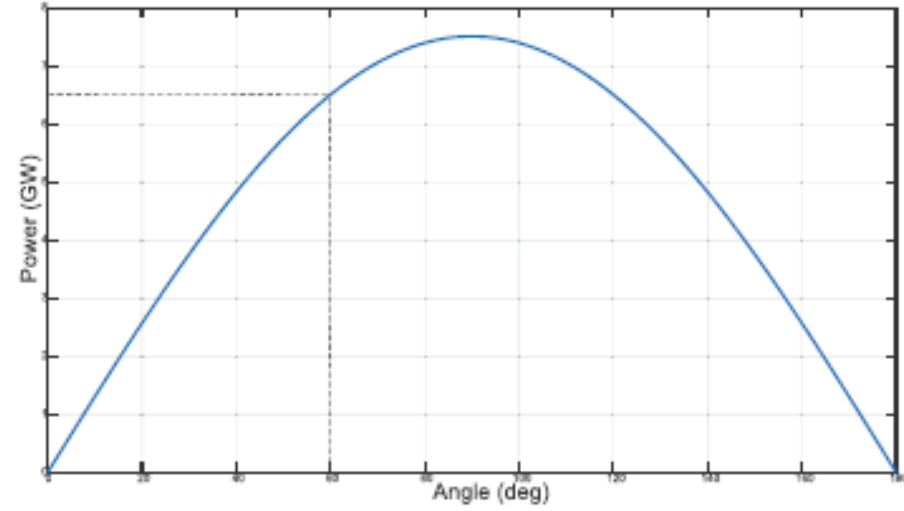
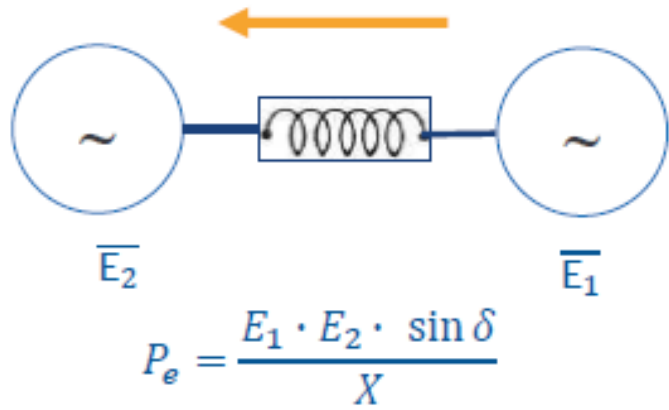
Prvá udalosť: vypnutie spínača prípojnic 400 kV Ernestinovo



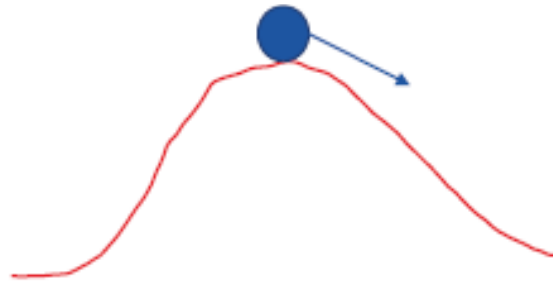
Vypnutie spínača prípojnic 400 kV Ernestinovo spôsobilo presun tokov na transformátory v Rz Ernestinovo

Následne po vypnutí transformátorov v Rz Ernestinovo

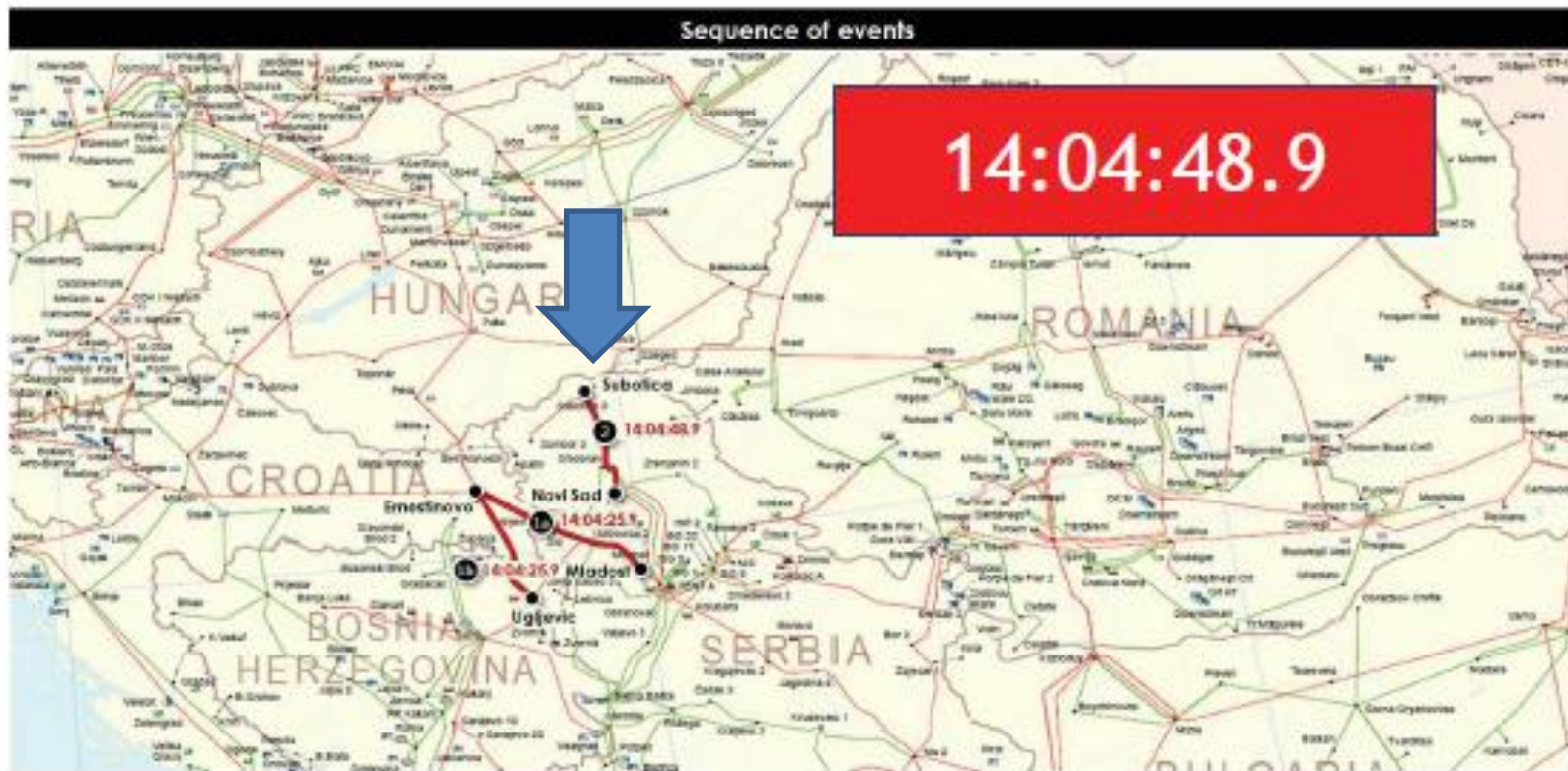




Hranica stability

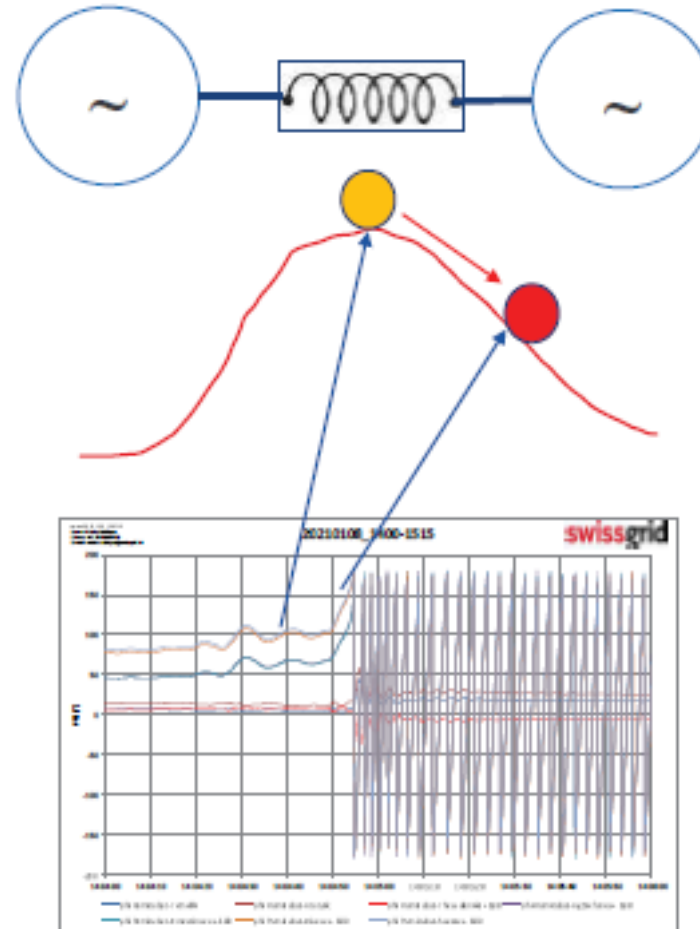


Druhá udalosť: vypnutie vedenia 400 kV Novi Sad - Subotica



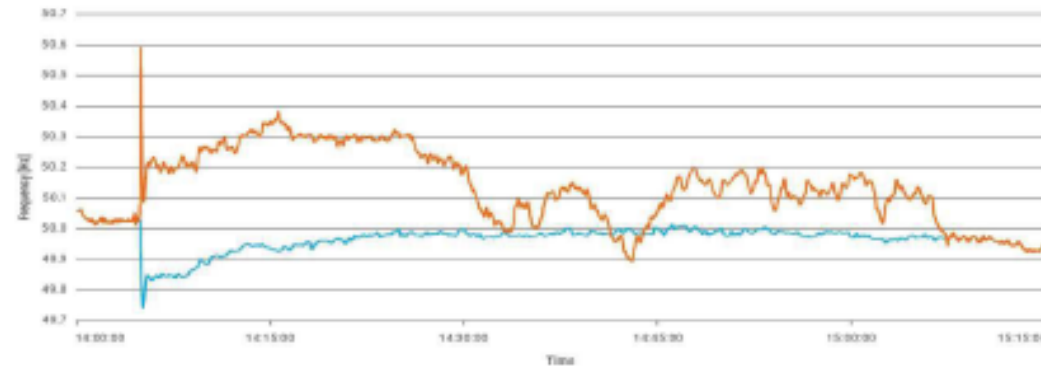
Druhá udalosť: vypnutie vedenia 400 kV Novi Sad - Subotica

Situácia v sústave sa dostala do nezvratného stavu a nestability a nasledovala kaskáda ďalších vypnutí



Ďalšia kaskáda vypnutí od Rumunska až po Dalmáciu

Nr.	TSO	delta / s	trip time	substation 1	substation 2	voltage / kV	Comments	
1	HOPS	0	14:04:25.9	Ernestinovo		400	busbar coupler overload protection	23 s
2	EMS	23	14:04:48.9	Subotica	Novi Sad	400	overload protection 20 s 2nd zone	
3	TRANS	26	14:04:51.9	Paroşeni	Târgu Jiu	220	distance prot. starting zone 2.4 s	19.7 s
4a	TRANS	27.9	14:04:53.8	Reşiţa	Timişoara	220	dist. prot. 0.4 s	
4b	TRANS	27.9	14:04:53.8	Reşiţa	Timişoara	220	dist. prot. 0.4 s, breaker L1 failure	
5	NOS BIH	28.2	14:04:54.1	Prijedor	Međurič	220	dist. prot. out-of-step protection	
6	NOS BIH	28.2	14:04:54.1	Prejedor	Sisak	220	dist. prot. out-of-step protection	
7	HOPS	28.3	14:04:54.2	Melina	Velebit	400	dist. prot. zone 3	
8	TRANS	28.3	14:04:54.2	Mintia	Sibiu	400	distance prot. power swing cond.	
9	HOPS	28.5	14:04:54.4	Brinje	Padene	220	dist. prot. zone 1	
10	TRANS	28.6	14:04:54.5	Gădălin	Iernut	400	distance prot. power swing cond. zone 2 0.4 s	
11	TRANS	28.7	14:04:54.6	Sibiu Sud	Iernut	400	dist. prot. zone 3 reverse 0.6 s	
12	TRANS	28.7	14:04:54.6	Transf 400/220	Roşiori	400/220	dist. prot. power swing cond.	
13	TRANS	42.6	14:05:08.5	Iernut	Câmpia Turzii	220	dist. prot. zone 2 power swing conditions	
14	TRANS	42.7	14:05:08.6	Fântânele	Ungheni	220	dist. prot. zone 2 power swing conditions	



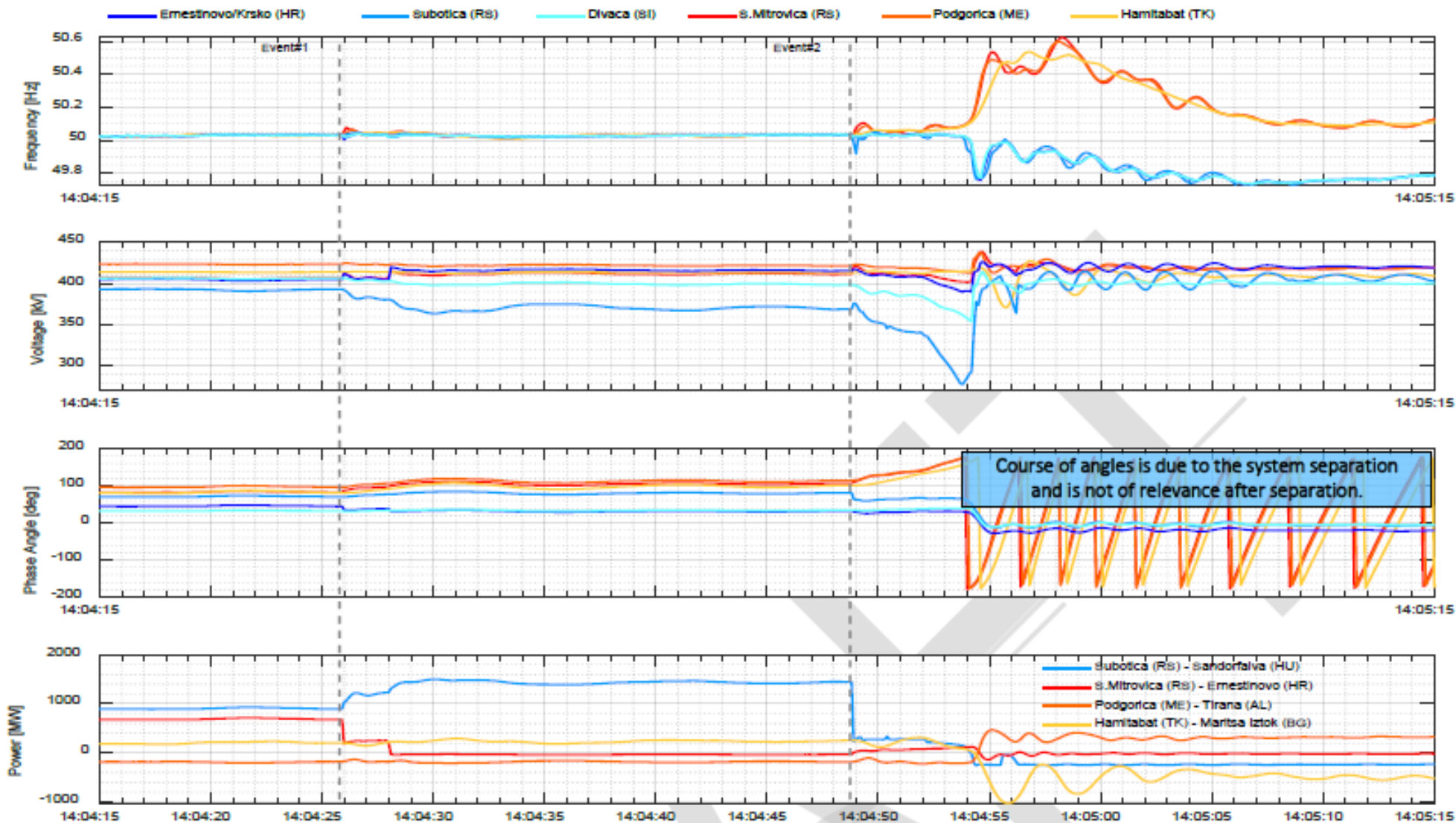
Kaskáda vypnutí:



Oblasť rozdelenia CE



Priebehy frekvencie, napätie, uhlov a činných výkonov počas výpadku



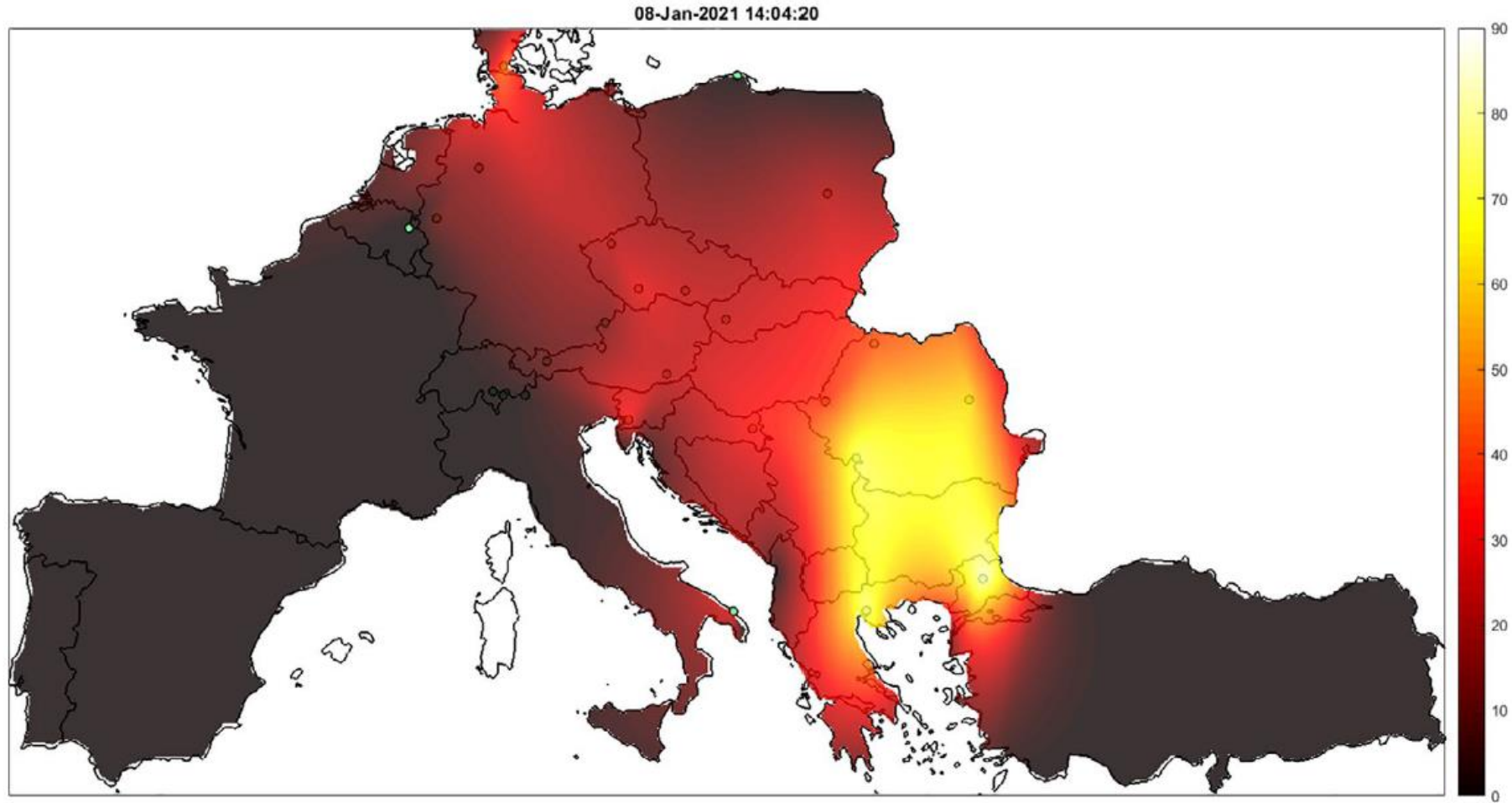
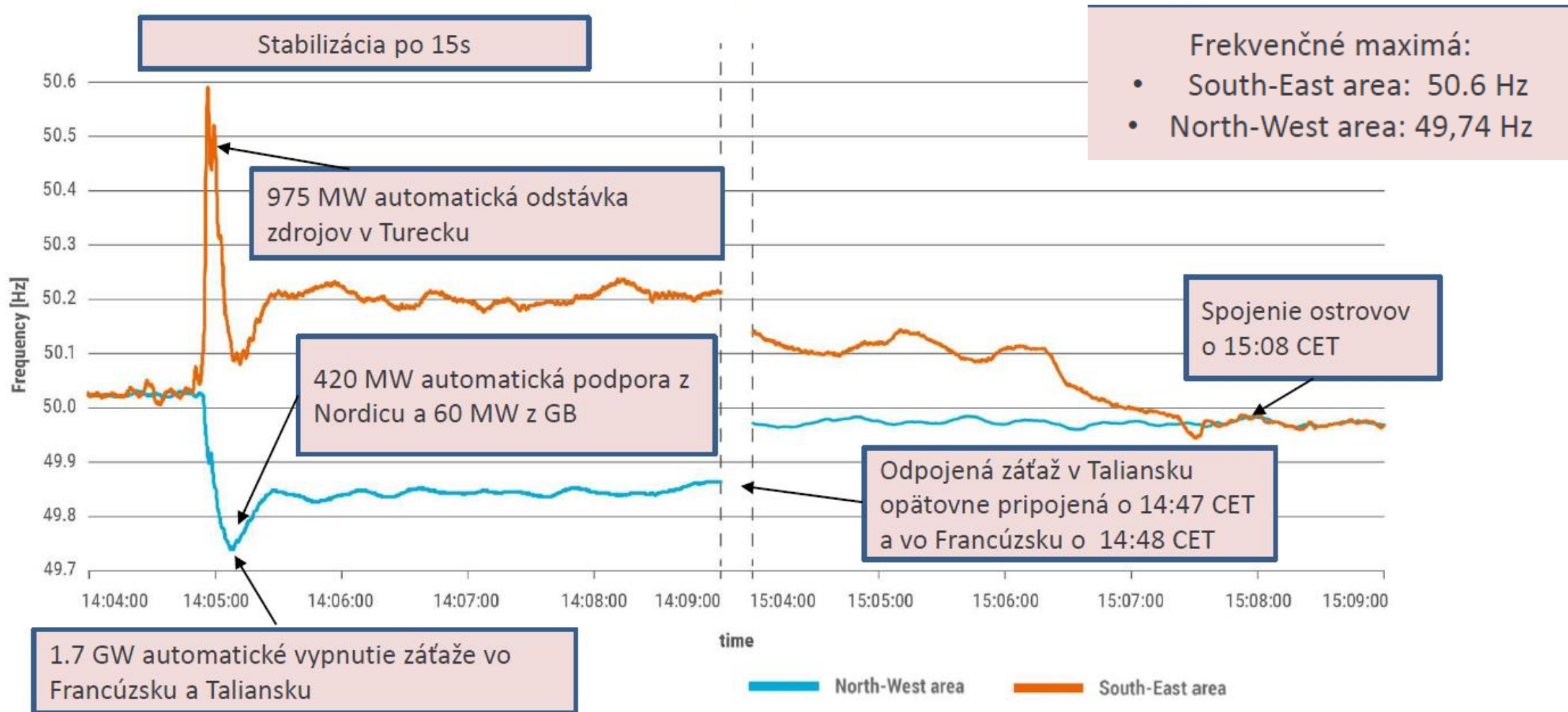


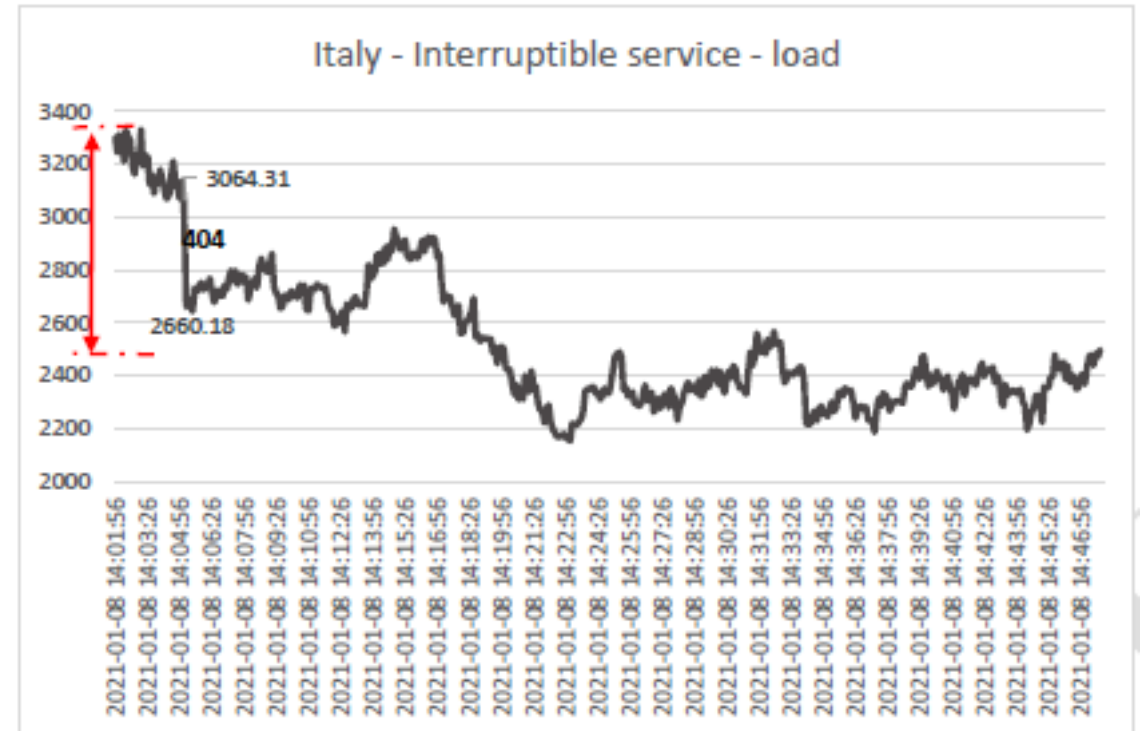
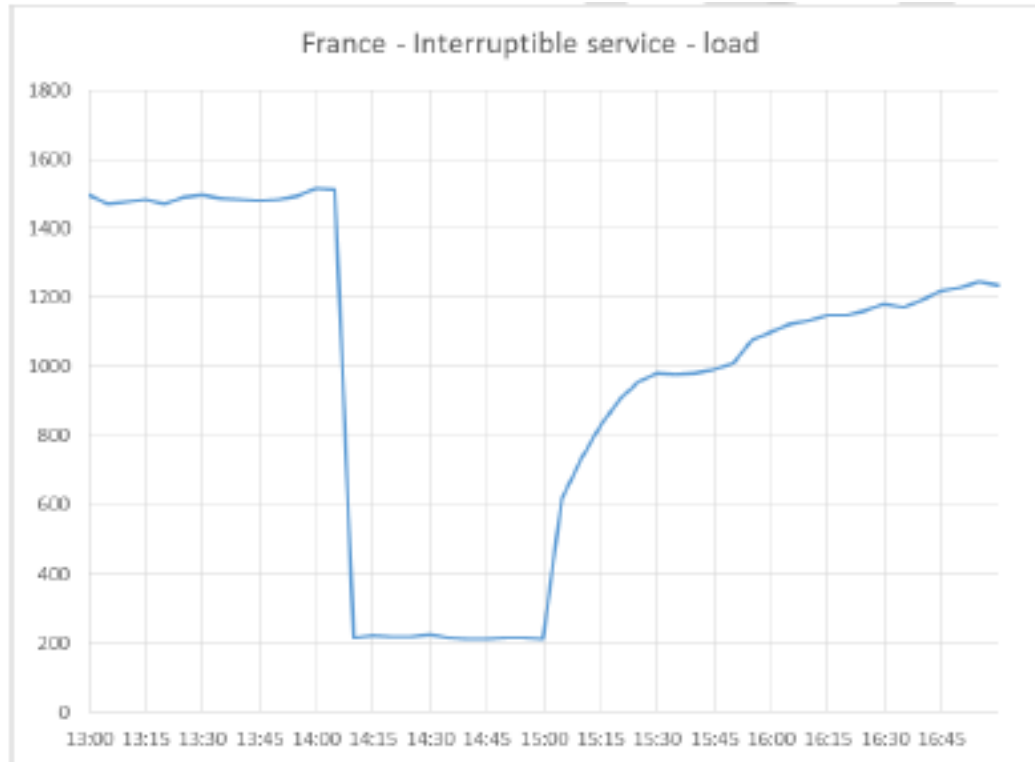
Figure 1.6: Voltage phase angle heat map representation

- Uhly: Z dôvodu vysokých tokov z východnej časti CE do západnej časti CE je zrejmé, že z dôvodu rozdielov uhlov medzi oblasťami bola prevádzka blízko uhlovej nestability už pred vypnutím SP 400 kV Ernestinovo
- Frekvencia: vidno, že už po výpadku SP 400 kV Ernestinovo došlo k viditeľnému vplyvu na stabilitu. Oscilácie boli utlmené pred výpadkom Subotica – Novi Sad
- Po výpadku vedenia Subotica – Novi Sad už nebolo návratu do stabilnej prevádzky a došlo k rozpadu CE

Priebeh frekvencie v rozdelených oblastiach CE po výpadku



Odpojenie spotreby vo Francúzsku a v Taliansku



Priebeh odstránenia poruchy:

- Tieto a ďalšie (v rámci ďalších krajín vrátane SR) opatrenia v severozápadnej časti CE zabezpečili, že sa už v čase 14:09h. sa dostala frekvencia v tejto časti na úroveň - 100 mHz od 50 Hz.
- V juhovýchodnej časti CE z dôvodu vysokej frekvencie došlo k redukcii výroby a frekvencia v tejto časti sústavy dosiahla odchýlku + 100 mHz od 50 Hz v čase 15:05 h.

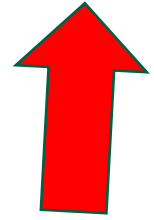
Resynchronizácia oddelených oblastí CE



Dopad na ES SR:

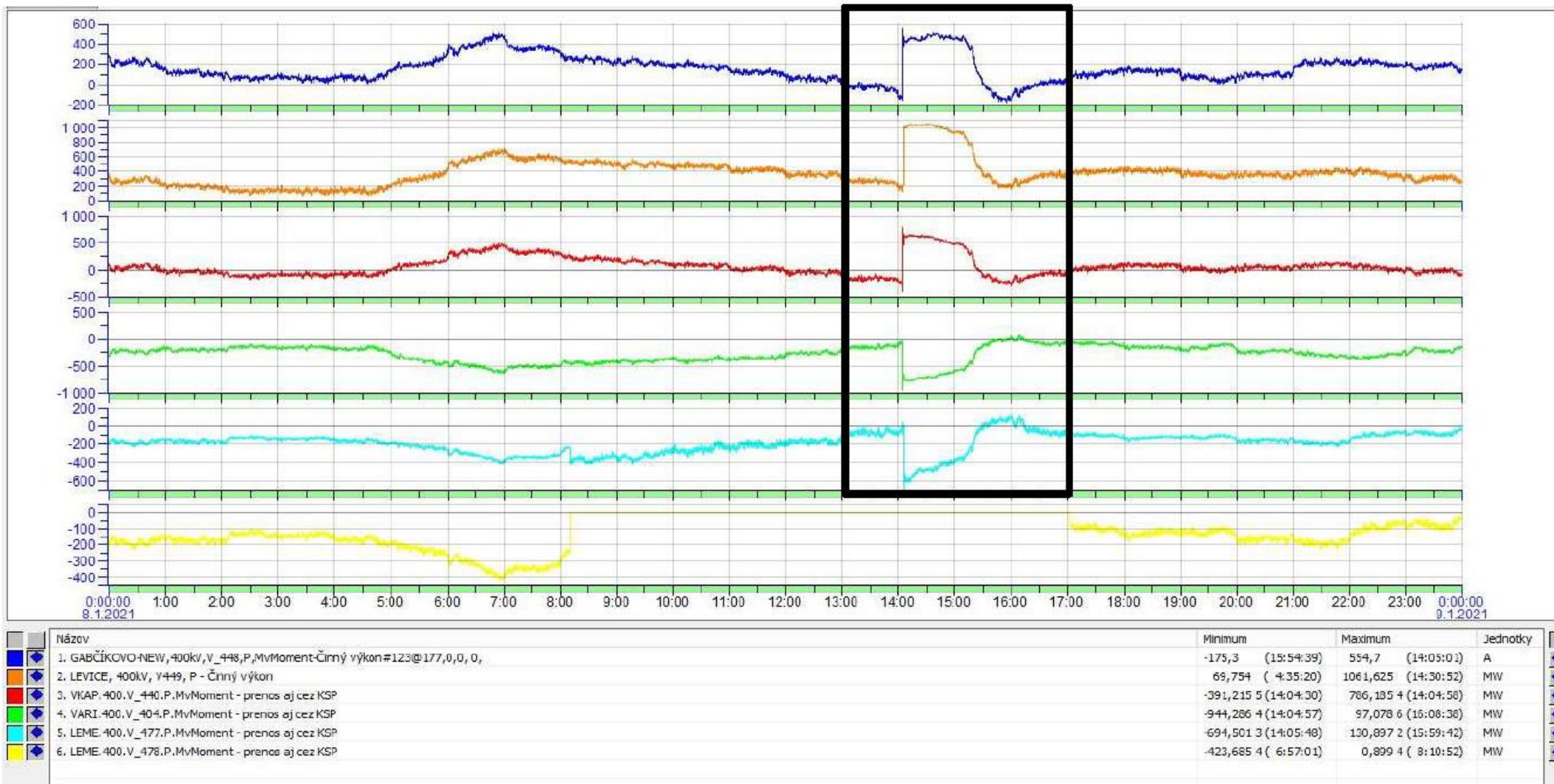
V procese príprava retrofitu

Dopad na oblasť výroby a spotreby



1. Výpadok výroby v objeme 203,57 MW. Z toho PPC vo výške 58,1 MW, TE 12 MW, OZE 133,47 MW (z toho FVE 52 MW).
2. Zníženie výroby na ENOB o 14 MW, chybná reakcia automatiky, manuálne korigoval ZI v ENO.
3. Bez dopadu na odberateľov pripojených do PS (SLOVALCO, DUSLO, FORTISCHEM, OFZ, USSK).
4. Výpadok poskytovania PpS u TEKO (PRV, SRV), AES (SRV), EBO (SRN).
5. U PVE v prevádzke odstavenie z čerpadlovej prevádzky (PVE Dobšiná TG2) a prerušenie nábehu čerpadlovej prevádzky (PVE Dobšiná TG1).
6. Automatický prechod väčšiny výrobných zariadení do otáčkovej regulácie výkonu (u SE zdrojov pojem ostrovná prevádzka), čo malo za vplyv krátkodobý nárast výkonu.
7. U väčšiny oslovených subjektov len výstražné hlášky o poklese frekvencie pod 49,8 Hz.
8. Trvanie frekvencie pod 49,8 Hz 15 sekúnd.

Pomery na cezhraničných vedeniach po poruche

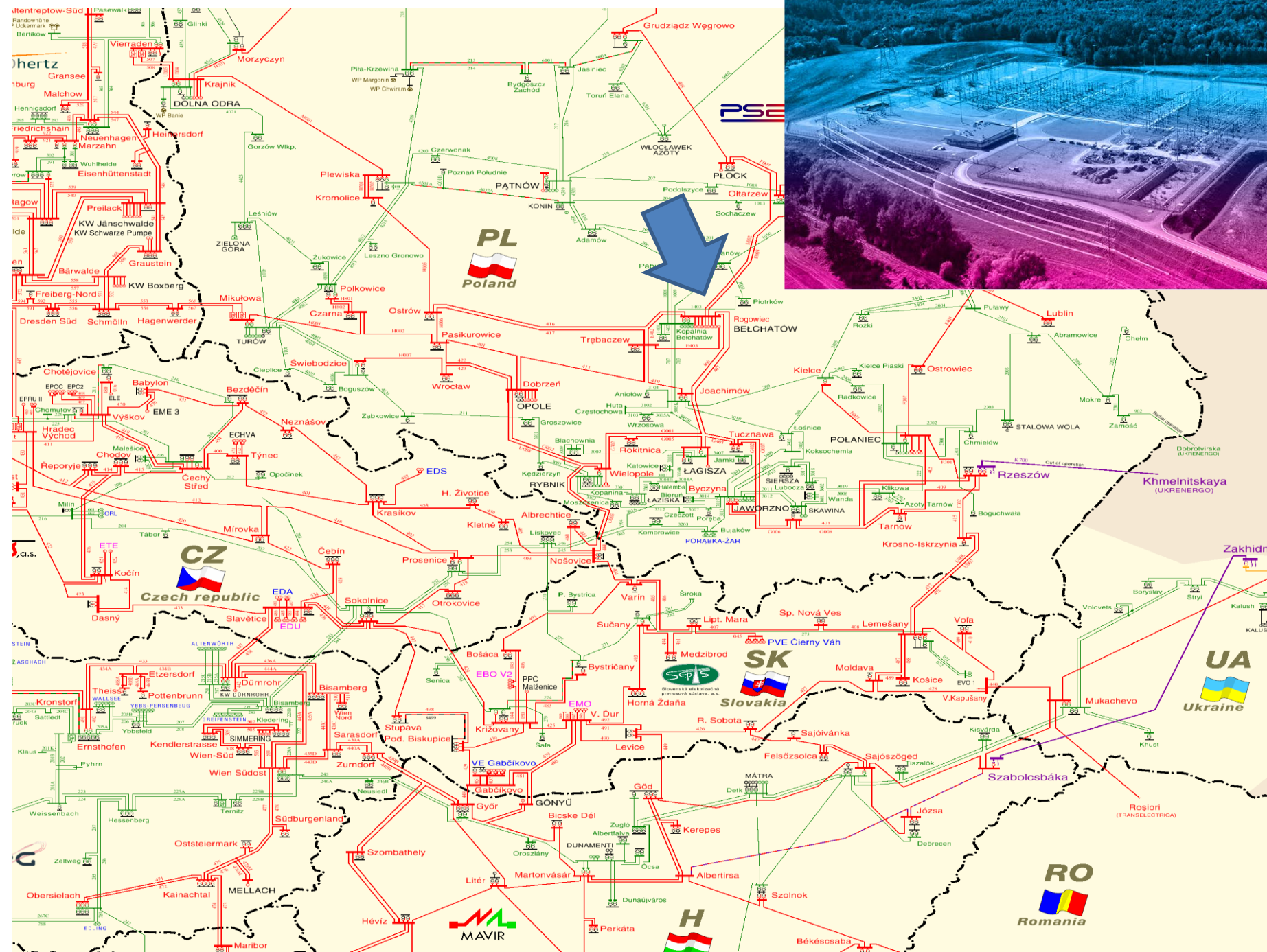


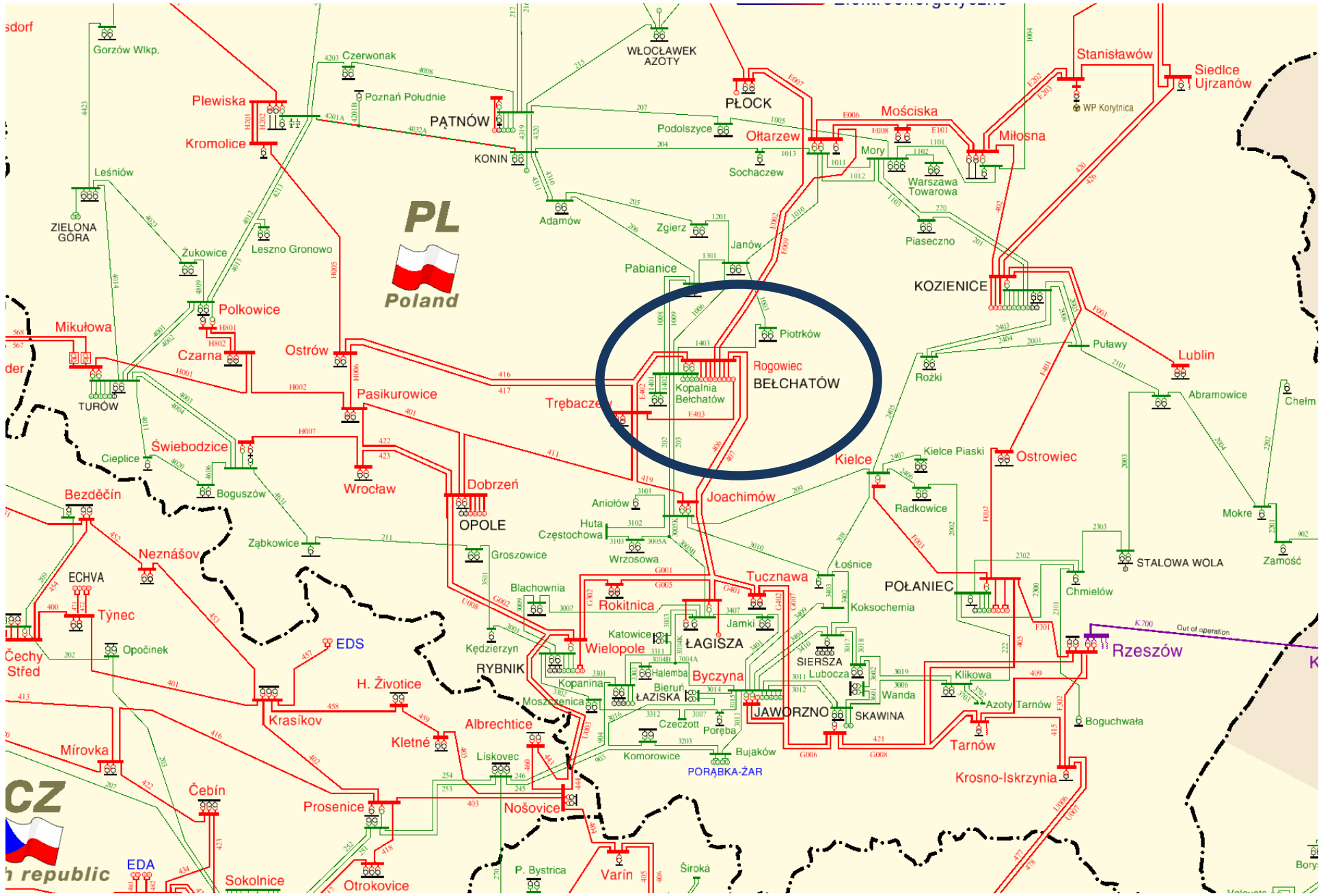
Hlavné príčiny poruchy:

- Zlá topológia v Est 400 kV Ernestinovo, vysoké prúdy cez SP 400 kV
- Nezahrnutie SP 400 kV do contingency analýzy v HOPS
- Vysoké toky juh/sever Európy – prevádzka blízko stability
- Nastavenie nadprúdových ochrán

- Výpadok 8.1.2021 v Chorvátsku s dopadom na celú CE
- Výpadok 17.5.2021 v Est Rogowiec (Poľsko)
- Výpadok 24.7.2021 vo Francúzsku s dopadom na Španielsko a Portugalsko

- V pondelok 17. 5. 2021 o 16:34h. došlo v sústave poľského prevádzkovateľa prenosovej sústavy Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA (PSE) k výpadku v tepelnej elektrárni Belchatów, pričom **strata výroby prevýšila tzv. referenčný výpadok 3000 MW v CE (v zmysle článku 153 Nariadenia komisie EÚ SOGL)**
- **Výpadok výroby bol na úrovni 3556 MW (10 blokov), čistý výkon 3322 MW**
- Pred výpadkom bol import PSE 1260 MW
- frekvencia v sústave CE poklesla na hodnotu cca 49,842 Hz.





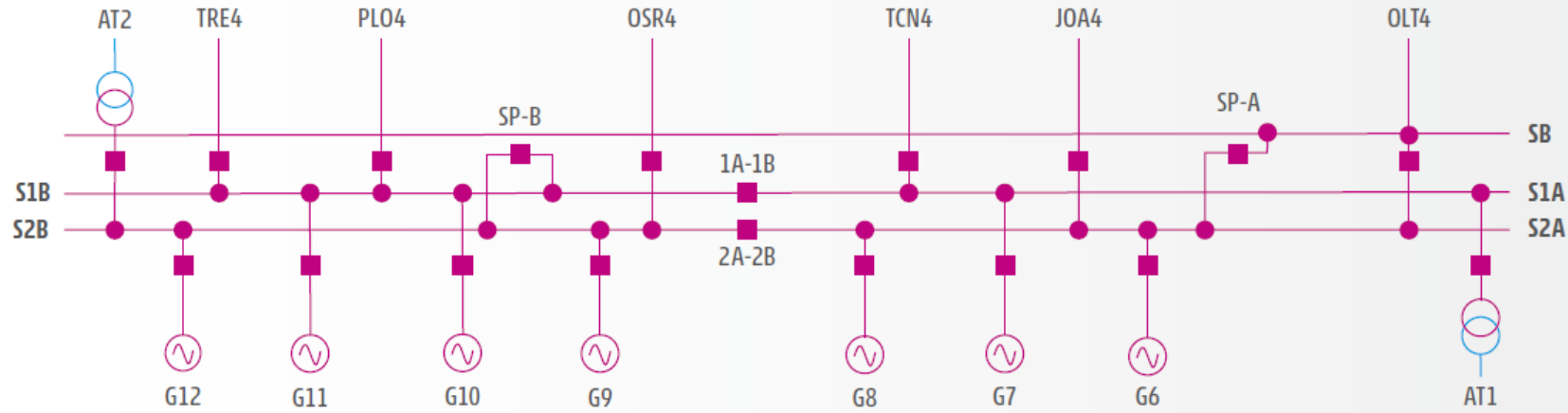


Figure 2: Line diagram of R-400 kV substation Rogowiec.

PGM	Switchyard voltage	Active Power (gross) P [MW]	Reactive Power (gross) Q [MVAR]
BEL_2-02	220 kV	361	11
BEL_2-03		359	41
BEL_2-04		343	8
BEL_2-05		356	44
BEL_4-06		400 kV	361
BEL_4-07	356		22
BEL_4-08	349		24
BEL_4-09	366		22
BEL_4-10	357		22
BEL_4-11	348		23
BEL_4-12	0		0
Sum 2-11		3,556	232

Table 2: Generation of PGMs of the Belchatów PP at 16.34:10 on 17 May 2021.

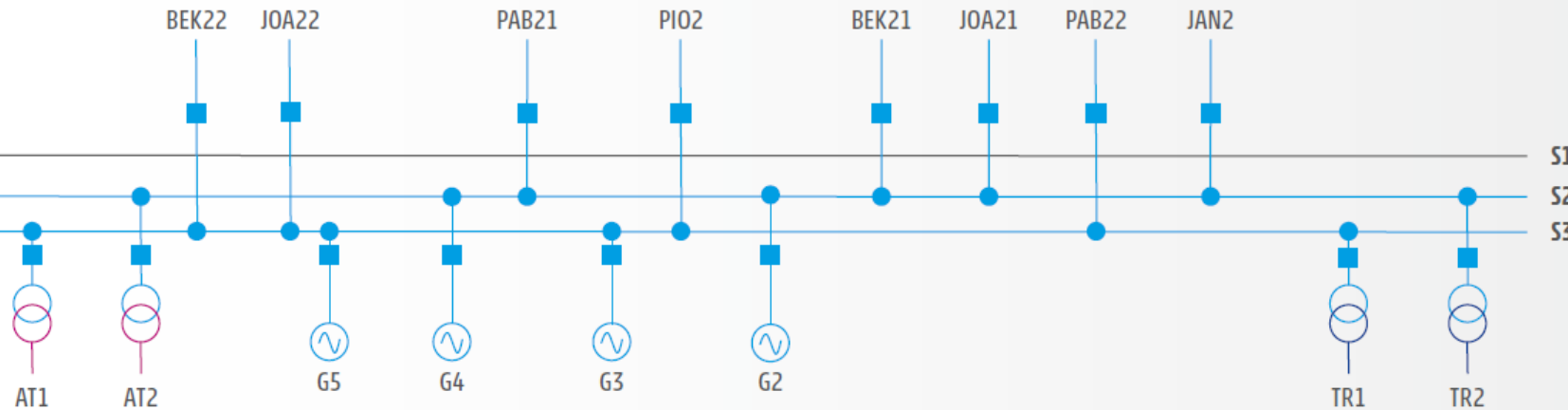


Figure 3: Line diagram of R-220 kV substation Rogowiec.

Time	Bay	Event
15:45	R-400 kV ROG, line OLT4	The regional dispatcher, after receiving consent from national dispatcher to initiate switching operations, instructed the Rogowiec Substation personnel to switch the Oltarzew line to operate via a bypass busbar. During the remote closing of the bypass busbar disconnector, phase L2 did not fully close. An attempt was made to fully close phase L2 of the disconnector manually, using the local drive cabinet.
16:34:09	R-400 kV ROG, line OLT4	Closure of phase L2 of the line earthing switch, caused by human error.
16:34:09	R-400 kV ROG, line OLT4	Tripping phase L2 circuit breaker by the protection devices, responding to a 1-phase short-circuit, which was followed by activation of auto-reclose.
16:34:10	R-400 kV ROG, line OLT4	Reclosure of the circuit breaker (result of the auto-reclosure) and (repeated) detection of a short-circuit in the L2 phase. No final tripping of this line.
16:34:10	R-400 kV ROG, line OLT4	Final tripping of the circuit breaker.
16:34:10	R-220 kV ROG, 400/220 kV AT1	Final tripping of the autotransformer AT1 circuit breaker on the 220 kV side.
16:34:10	R-400 kV ROG, bay BEL_4-10	Final tripping of the BEL_4-10 PGM line circuit breaker.
16:34:10	R-220 kV ROG, bay BEL_2-02	Final tripping of the BEL_2-02 PGM line circuit breaker.
16:34:10	R-400 kV ROG, bay BEL_4-07	Final tripping of the BEL_4-07 PGM line circuit breaker.
16:34:10	R-400 kV ROG, bay BEL_4-06	Final tripping of the BEL_4-06 PGM line circuit breaker.
16:34:10	R-400 kV ROG, bay BEL_4-11	Final tripping of the BEL_4-11 PGM line circuit breaker.
16:34:10	R-220 kV ROG, 400/220 kV AT2	Final tripping of the autotransformer AT2 circuit breaker on the 220 kV side.

Table Z: Sequence of events in Rogowiec Substation

Time	Bay	Event
16:34:10	R-220 kV ROG, bay BEL_2-04	Final tripping of the BEL_2-04 PGM line circuit breaker.
16:34:10	R-220 kV ROG, bay BEL_2-05	Final tripping of the BEL_2-05 PGM line circuit breaker.
16:34:10	R-220 kV ROG, line JOA21	Final tripping of the 220 kV Joachimów line circuit 1 (JOA21) circuit breaker.
16:34:10	R-400 kV ROG, bay BEL_4-12	Final tripping of the BEL_4-12 PGM line circuit breaker.
16:34:10	R-400 kV JOA, line ROG43	Final tripping of the 400 kV Rogowiec line circuit 3 in the Joachimów substation.
16:34:10	R-220 kV ROG, line JAN2	Final tripping of the 220 kV Janów line (JAN2) circuit breaker.
16:34:10	R-220 kV ROG, bay TR2	Final tripping of the 220 kV/MV TR2 transformer.
16:34:11	R-400 kV ROG, bay BEL_4-09	Final tripping of the BEL_4-09 PGM line circuit breaker.
16:34:11	R-220 kV ROG, BEL_2-03	Final tripping of the BEL_2-03 PGM line circuit breaker.
16:34:11	R-400 kV ROG, bay BEL_4-08	Final tripping of the BEL_4-08 PGM line circuit breaker.
16:34:11	R-400 kV ROG, bay SP2	Final tripping of the busbar section's coupler of system 2 circuit breaker.
16:34:11	R-400 kV ROG, bay SPOB	Final tripping of busbar coupler B (SPOB) circuit breaker.
16:34:12	R-220 kV ROG, line PIO2	Tripping and reclosure, in a successful auto-reclosure cycle, of the 220 kV Piotrków line (PIO2) circuit breaker.
16:34:13	R-220 kV ROG, line PAB21	Final tripping of the 220 kV line Pabianice circuit 1 (PAB21) circuit breaker.
16:34:13	R-220 kV ROG, line PAB22	Final tripping of the 220 kV Pabianice line circuit 2 (PAB22) circuit breaker.
16:34:13	R-220 kV ROG, bay TR1	Final tripping of the 220 kV/MV TR1 transformer.

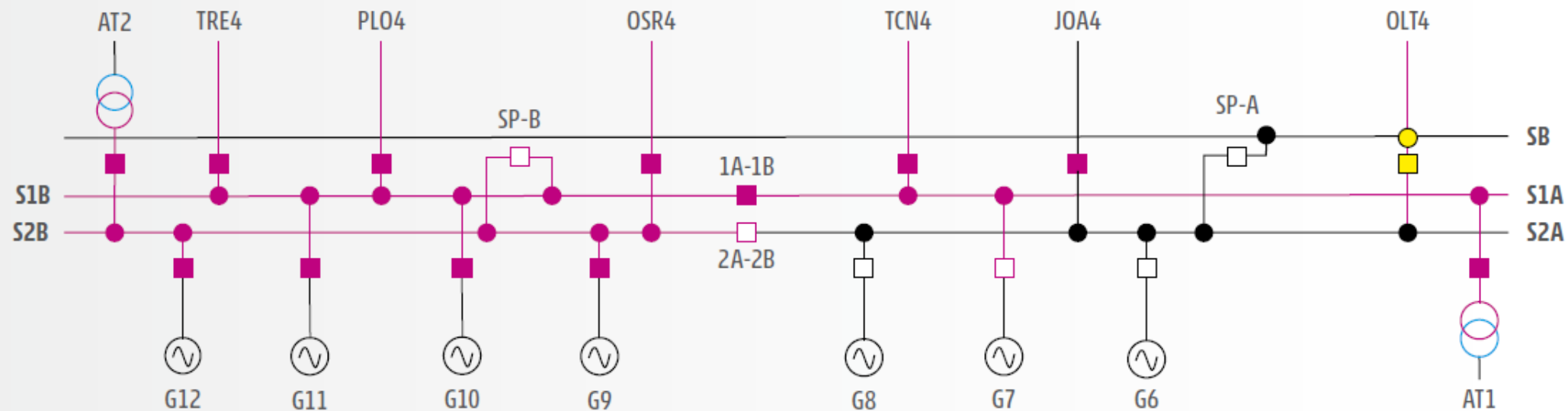


Figure 5: Line diagram of R-400 kV substation Rogowiec after the incident (black - no voltage).

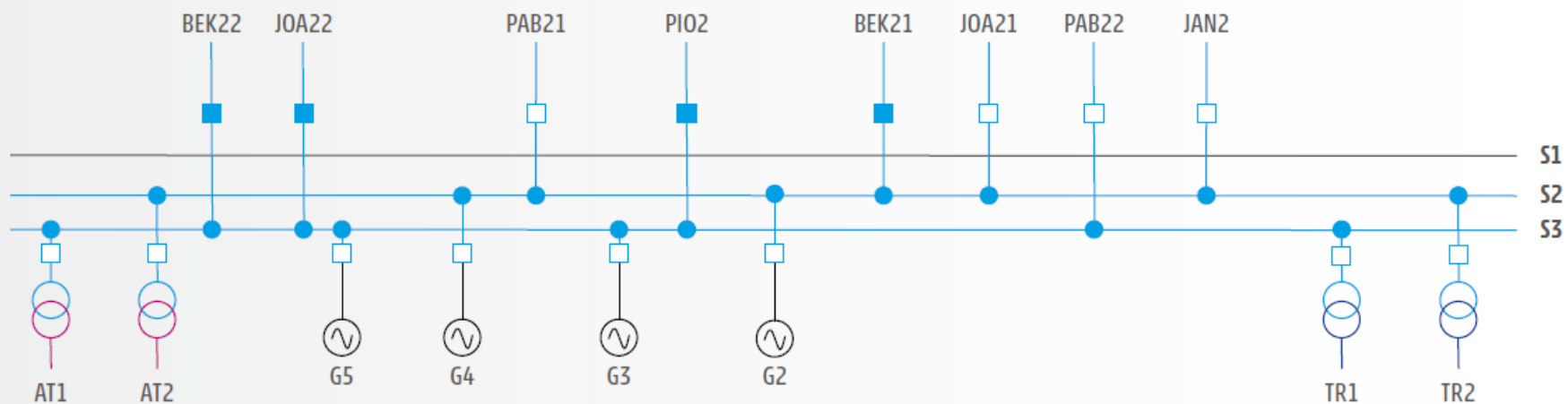


Figure 6: Line diagram of R-220 kV substation Rogowiec after the incident (black - no voltage).

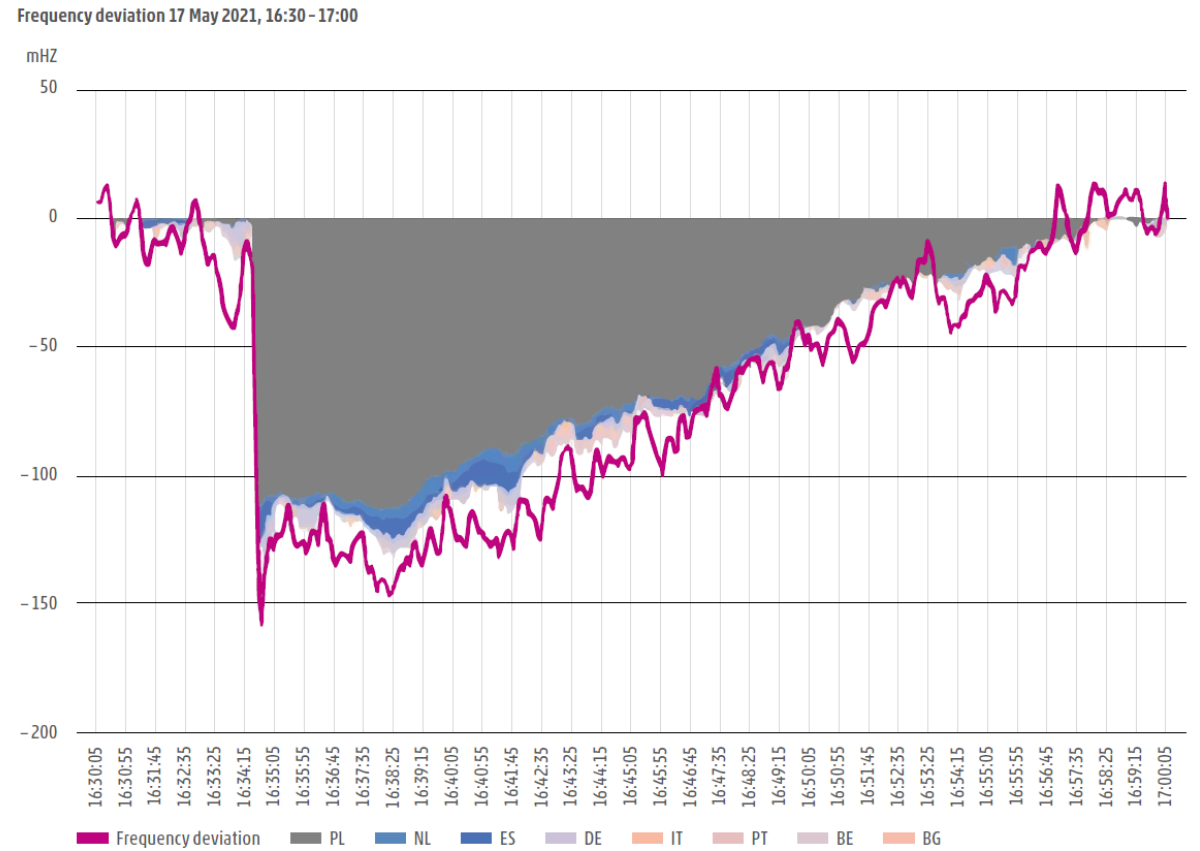
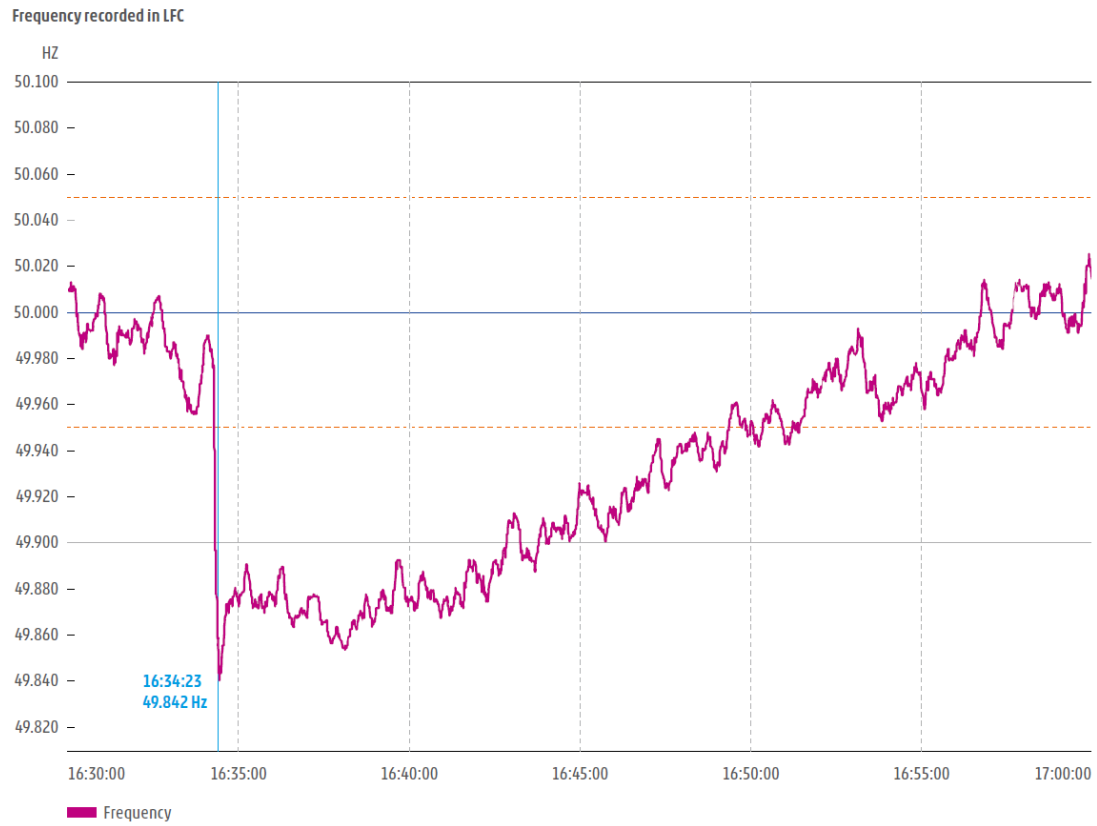
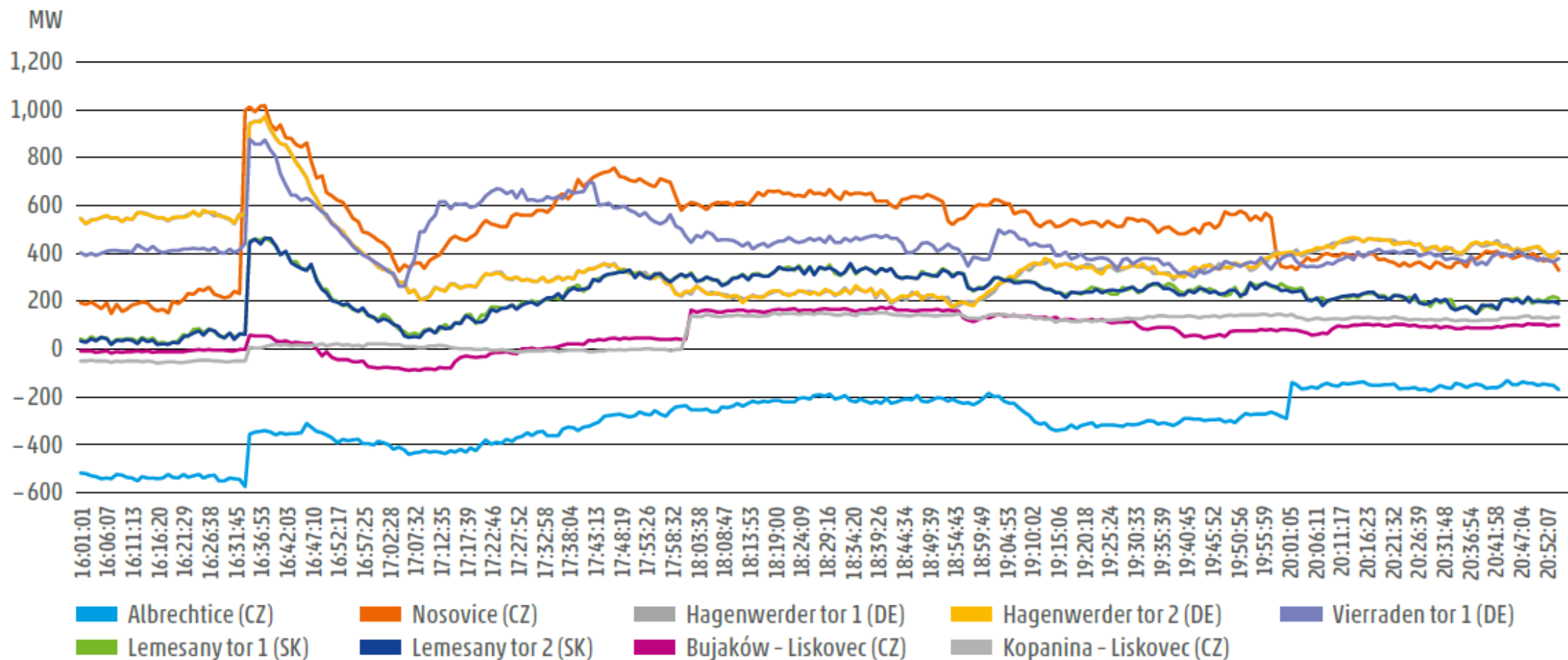
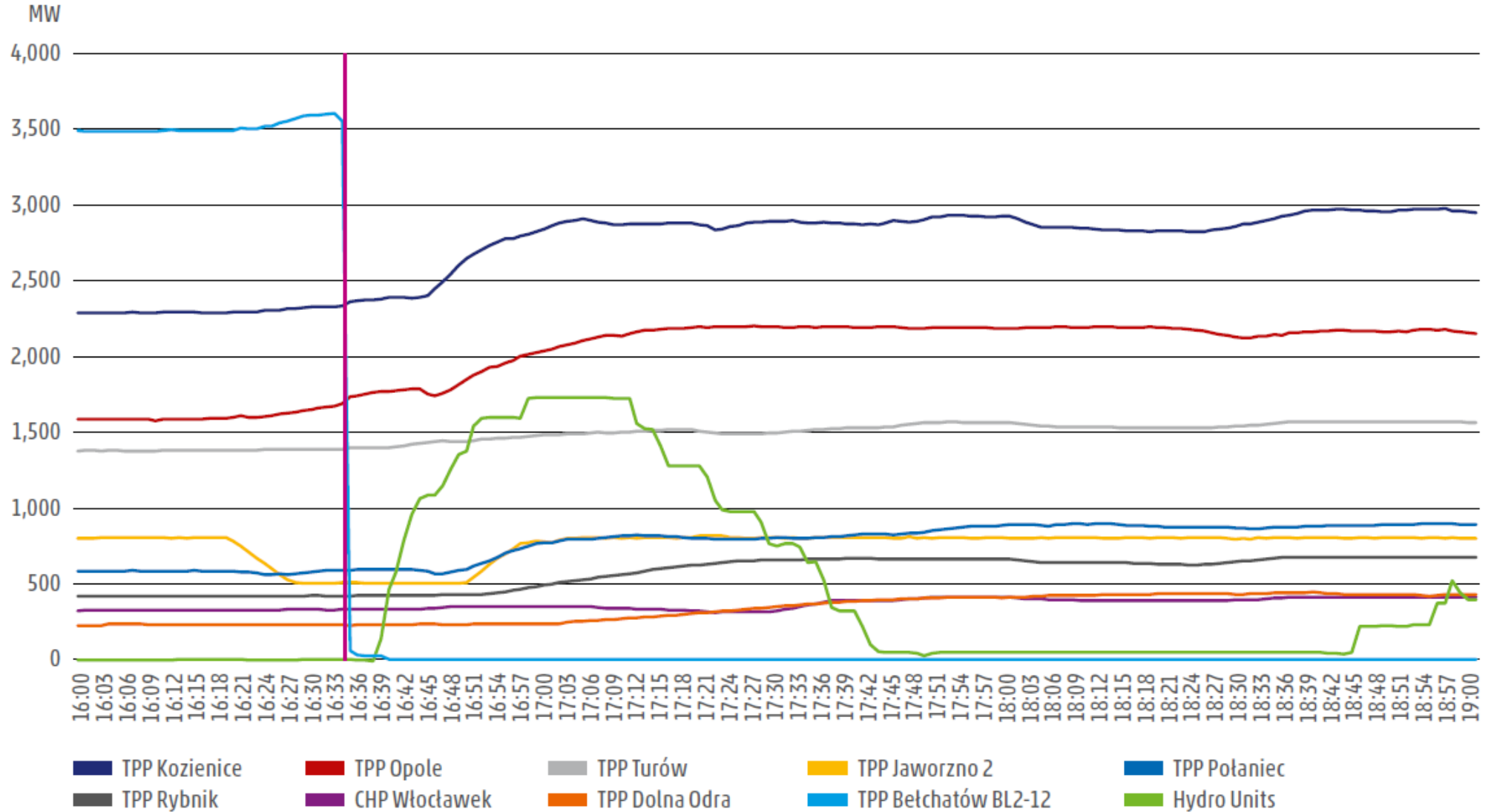


Figure 8: Contribution of selected control blocks in frequency deviation on 17 May 2021.

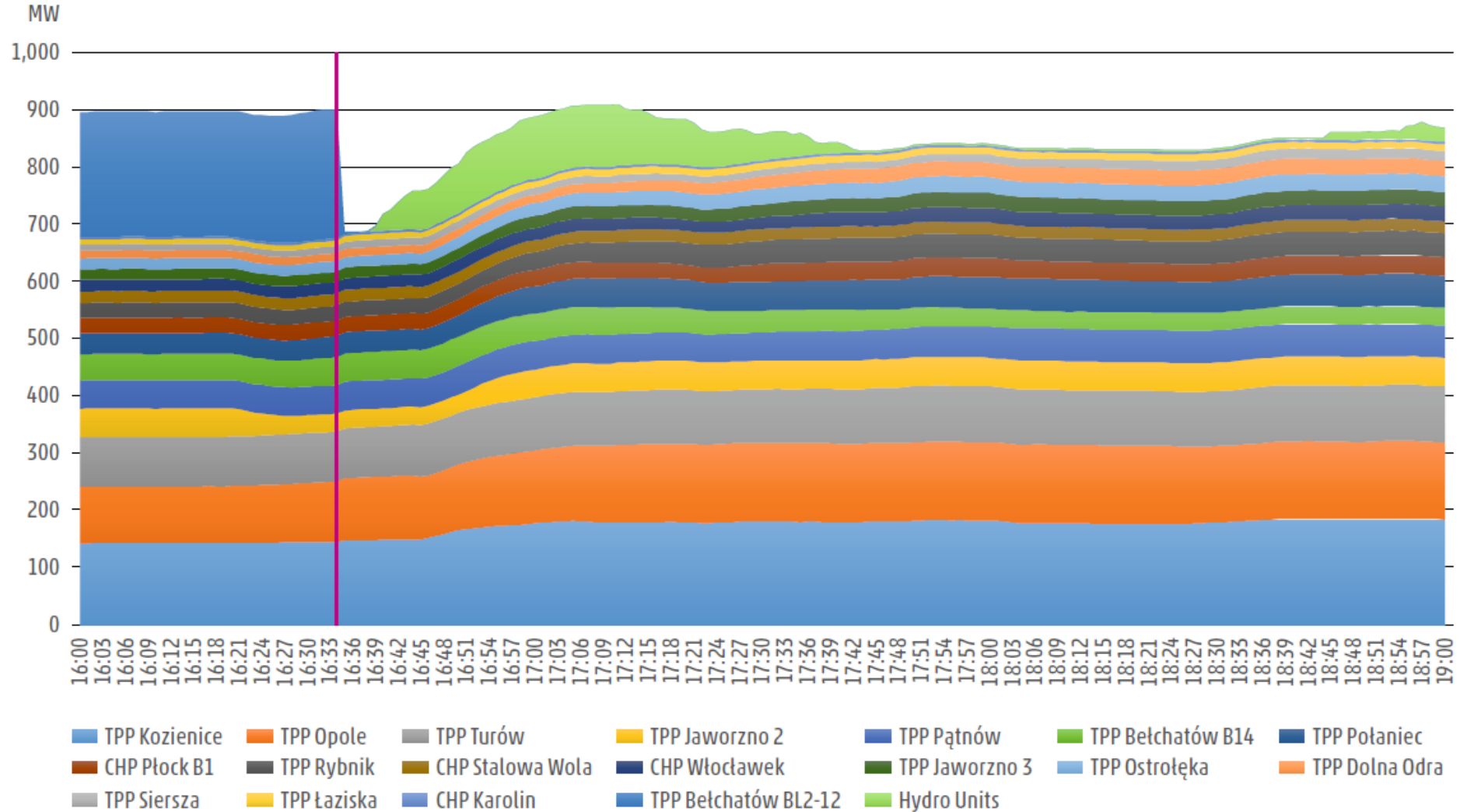
Power flow on individual interconnections of PPS synchronous profile



Generation of particular Power Generating Facilities after disturbance on 17 May 2021



Area chart with generation (gross) from Centrally Dispatched PGMs



- » **16:36** NCC ordered (by phone) to start-up all hydro PGMs in the PPs Żarnowiec, Solina, Żar and (via RCC Bydgoszcz) Żydowo.
- » **16:37** NCC ordered RCC Poznań to change the tap on PST in Mikułowa substation to position -10, to limit the power flow towards PPS on both circuits of the 400 kV HAG-MIK line below 1,400 MW.
- » **16:38** Polish NCC informed the 50Hertz NCC about the incident and requested for blocking taps on PST in Vierraden substation, simultaneously agreeing on the set point of PST in Mikułowa substation.
- » **16:39** NCC switched on the FCR in the LFC in the PPs: Kozienice (PGM: 1, 5, 6), Opole PGM 6, Turów PGM 3.
- » **16:39** The ENTSO-E Awareness System (EAS) signaled a frequency deviation of more than 100 mHz, changed the state of the system to "alert" (yellow light) – an incident affecting the frequency in CE SA.
- » **16:41 to 16:46** NCC ordered by phone the following PPs – Kozienice, Opole, Ostrołęka, Turów, Dychów, Połaniec, Jaworzno, Nowe Jaworzno – to operate at the maximum possible capacity of all Centrally Dispatched PGMs.
- » **16:46** Polish NCC changed the state of the system to "emergency" (red light) in EAS due to the incident and loss of the whole generation in Rogowiec node.
- » **16:50** NCC ordered by phone the Rybnik PP to operate at the maximum possible capacity.
- » **16:51** NCC ordered Kozienice PP to start up PGM 10.
- » **16:53** Polish NCC informed Amprion (Coordination Centre North) about the incident.
- » **16:56** NCC ordered by phone Dolna Odra PP to operate at the maximum possible capacity.
- » **17:23** Polish NCC changed the state of the system to "alert" (yellow light) in EAS, after balancing the PPS.
- » **17:39** Polish NCC changed the state of the system to "normal" (green light) in EAS, after restoring the required level of reserves in the PPS.
- » **18.56 to 21:52** Polish NCC changed the state of the system again to "alert" (yellow light) in EAS, due to the decrease of PV generation and the evening peak demand, which led to insufficient reserve levels in the PPS.
- » **21:52** Polish NCC changed the state of the system again to "normal" (green light) in EAS, after restoring the required level of reserves in the PPS.

After the adjustments of the PSTs, the power flow at the Poland–Germany interconnections was reduced to approx. 1.8 GW (at 16:50) and PPS was brought back to operation within operational security limits.

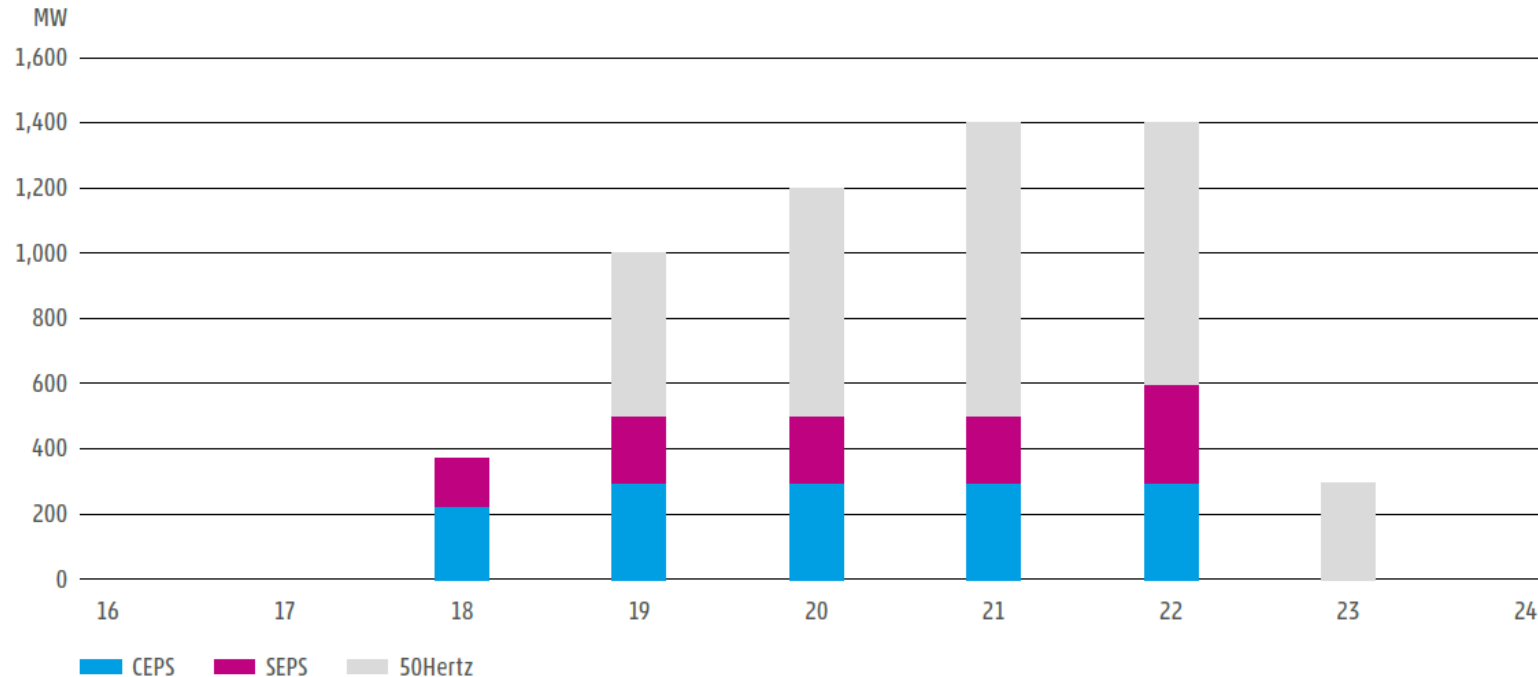
As indicated in point 2.6., IGCC had been used during the incident. These actions helped to improve PPS balance and to restore cross-border exchange to the scheduled levels.

The frequency of CE SA was restored to the nominal value at 16:56.

Considering the activation of the whole available reserve in PPS to compensate for power loss in the Rogowiec substation and upcoming evening peak of demand, emergency deliveries from neighbouring TSOs were activated for the timeframe between 17:15 and 23:00 (in the maximum amount of 1.4 GW). Emergency deliveries from neighbouring TSOs:

- » from SEPS: 200 MW at 17:15–21:00, 300 MW at 21:00–22:00;
- » from ČEPS: 300 MW at 17:15–22:00;
- » from 50 Hertz: 500 MW at 18:00–19:30, 900 MW at 19:30–21:00, 800 MW at 21:00–22:00, 300 MW at 22:00–23:00.

Emergency deliveries on 17 May 2021



Switchyard	Bay	Readiness for switching operations	Switch on
R-400 kV ROG	Busbar coupler B	ready to switch on	17:01
	Busbar section's coupler of the System 2	ready to switch on	17:28
	Joachimów circuit 3 (JOA43) line	ready to switch on	18:16
	PGM line BEL_4-09	17:04	18:42
	PGM line BEL_4-10	17:04	18:50
	PGM line BEL_4-11	17:04	19:08
	PGM line BEL_4-08	18:34	19:08
	PGM line BEL_4-07	18:34	19:09
	PGM line BEL_4-12 with transformer	18:18	19:09
	PGM line BEL_4-06	18:34	19:10
R-220 kV ROG	Pabianice circuit 1 (PAB21) line	ready to switch on	17:09
	Pabianice circuit 2 (PAB22) line	ready to switch on	17:10
	Janów (JAN2) line	ready to switch on	17:11
	Joachimów circuit 1 (JOA21) line	ready to switch on	17:13
	Transformer TR1 220/MV	17:13	17:35
	Transformer TR2 220/MV	17:13	17:36
	400/220 kV Autotransformer AT2	ready to switch on	17:51
	400/220 kV Autotransformer AT1	ready to switch on	18:01
	PGM line BEL_2-05	18:34	19:11
	PGM line BEL_2-04	18:34	19:52
	PGM line BEL_2-03	18:34	19:53
	PGM line BEL_2-02	18:34	19:54

PGM	Date/time of re-synchronization
BEL_4-09	17.05.2021, 23:07
BEL_4-11	17.05.2021, 23:12
BEL_4-10	18.05.2021, 00:54
BEL_2-03	18.05.2021, 06:18
BEL_4-07	18.05.2021, 08:11
BEL_4-08	18.05.2021, 11:46
BEL_2-02	18.05.2021, 12:45
BEL_4-06	18.05.2021, 20:11

Hlavné príčiny poruchy:

- Ľudský činiteľ – chybná manipulácia na vedení 400 kV Rogowiec – Oltarzew, po vypnutí vypínača aktivácia opätovného zapínania, ktorá poškodila uzemňovaciu sieť aj súvisiace zariadenia, konštrukcia uzemňovacej siete odlišná od projektov
- Vypnutie pripojených zdrojov bolo spôsobené chybným pôsobením, vypnutie vypínačov mnohonásobnými impulzami (riadiacimi signálmi) z dôvodu výskytu prepätí, ktoré vznikli skratovým prúdom, ktorý nebol dostatočne absorbovaný z dôvodu zlej uzemňovacej sústavy

Opatrenia:

Krátkodobé:

- Rozdelenie prevádzky Est Rogowiec
- Renovácia uzemňovacej siete

Dlhodobé:

- Rekonštrukcia elektrickej stanice

- Výpadok 8.1.2021 v Chorvátsku s dopadom na celú CE
- Výpadok 17.5.2021 v Est Rogowiec (Poľsko)
- Výpadok 24.7.2021 vo Francúzsku s dopadom na Španielsko a Portugalsko

Čo sa stalo?

- Dňa 24. júla 2021 o 16:36h. došlo k oddeleniu sústav Španielska, Portugalska a časti francúzskej sústavy od siete kontinentálnej Európy
- Dôvodom bol incident vo Francúzsku – požiar v oblasti 400 kV vedení Baixas - Gaudiere

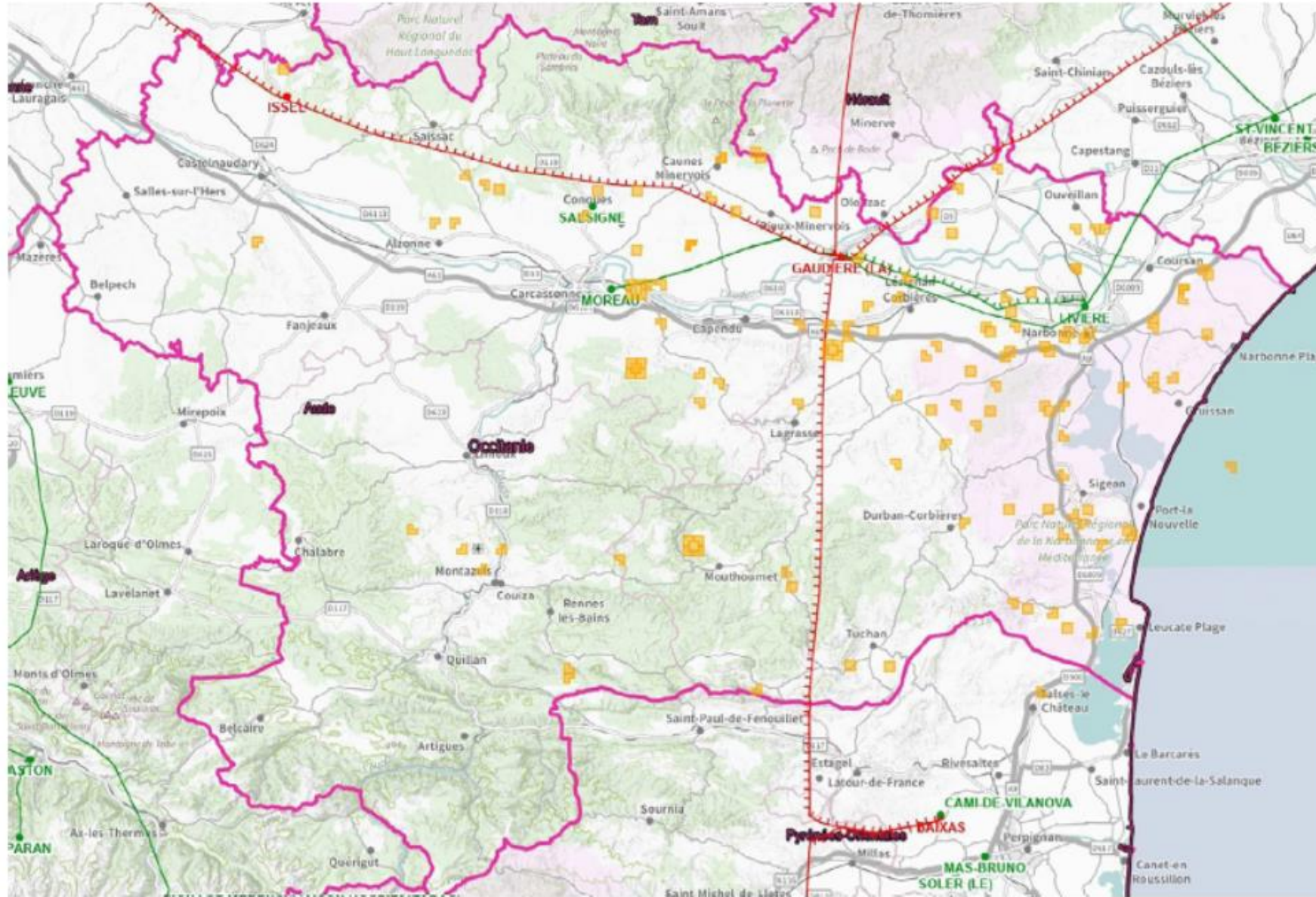


Figure 1: Location of the fire on a large-scale map.

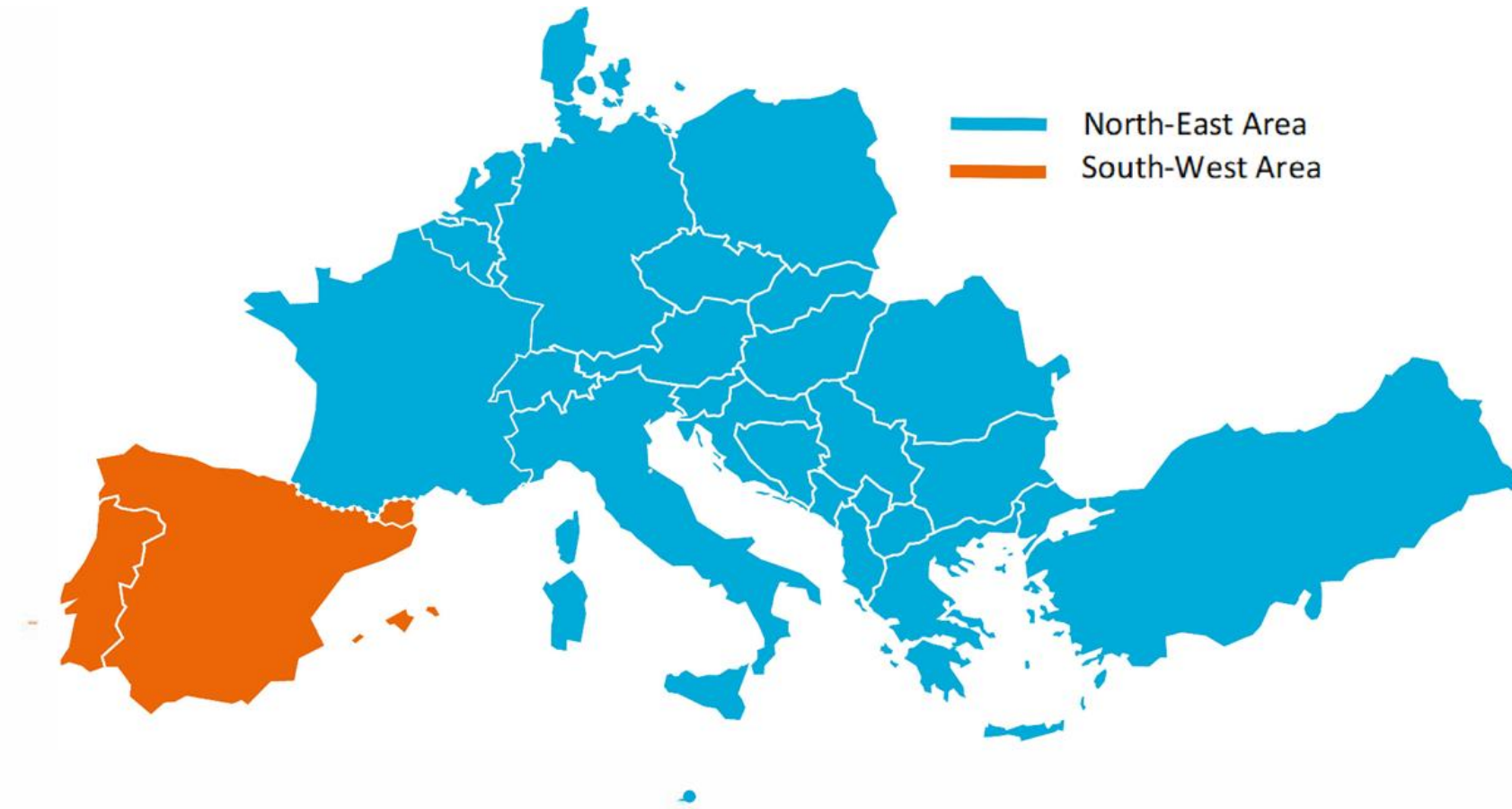


Figure 2 & 3: Picture taken during firefighting activities.

Početnosť požiarov za posledných 20 rokov v danej oblasti



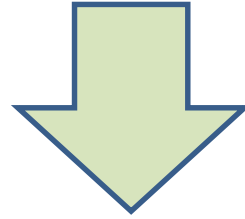
Rozdelenie CE 24.7.2021 na dve časti.



Priebeh poruchy, dôsledky

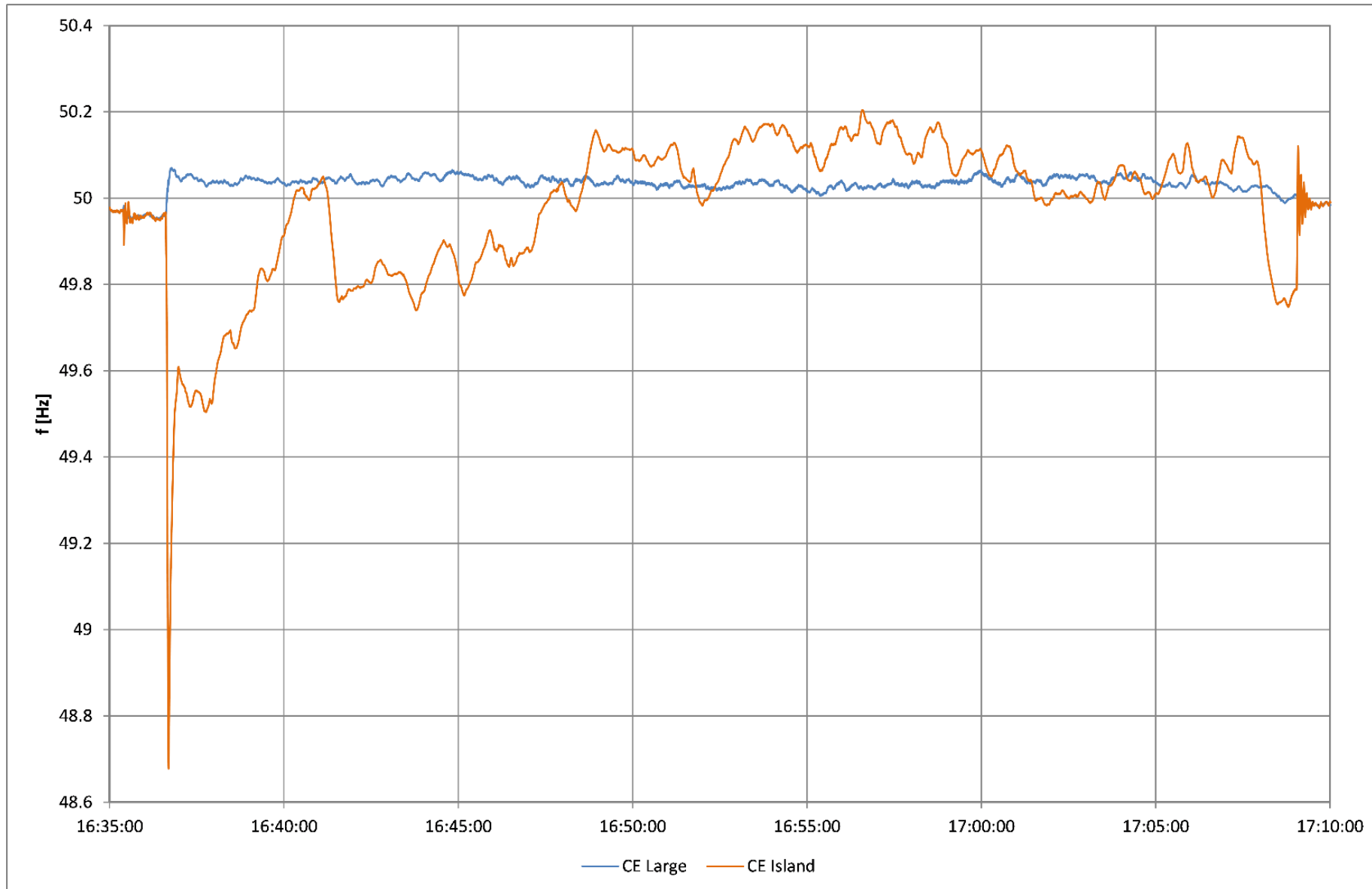
- Pred poruchou bol import do Španielska z Francúzska na úrovni 2500 MW
- Po poruche stúpila frekvencia vo väčšej časti CE na 50,06 Hz
- **V menšej časti Španielsko, Portugalsko, časť Francúzska) bol deficit elektriny a pokles frekvencie 48,65 Hz**
- Aktivované v Španielsku - frekvenčné odľahčovanie spotreby na úrovni 3561 MW
- Aktivované v Portugalsku – frekvenčné odľahčovanie záťaže na 680 MW
- Aktivované vo Francúzsku – frekvenčné odľahčovanie záťaže 65 MW

- Frekvenčné odľahčovanie na úrovni 100 MW vo Francúzsku

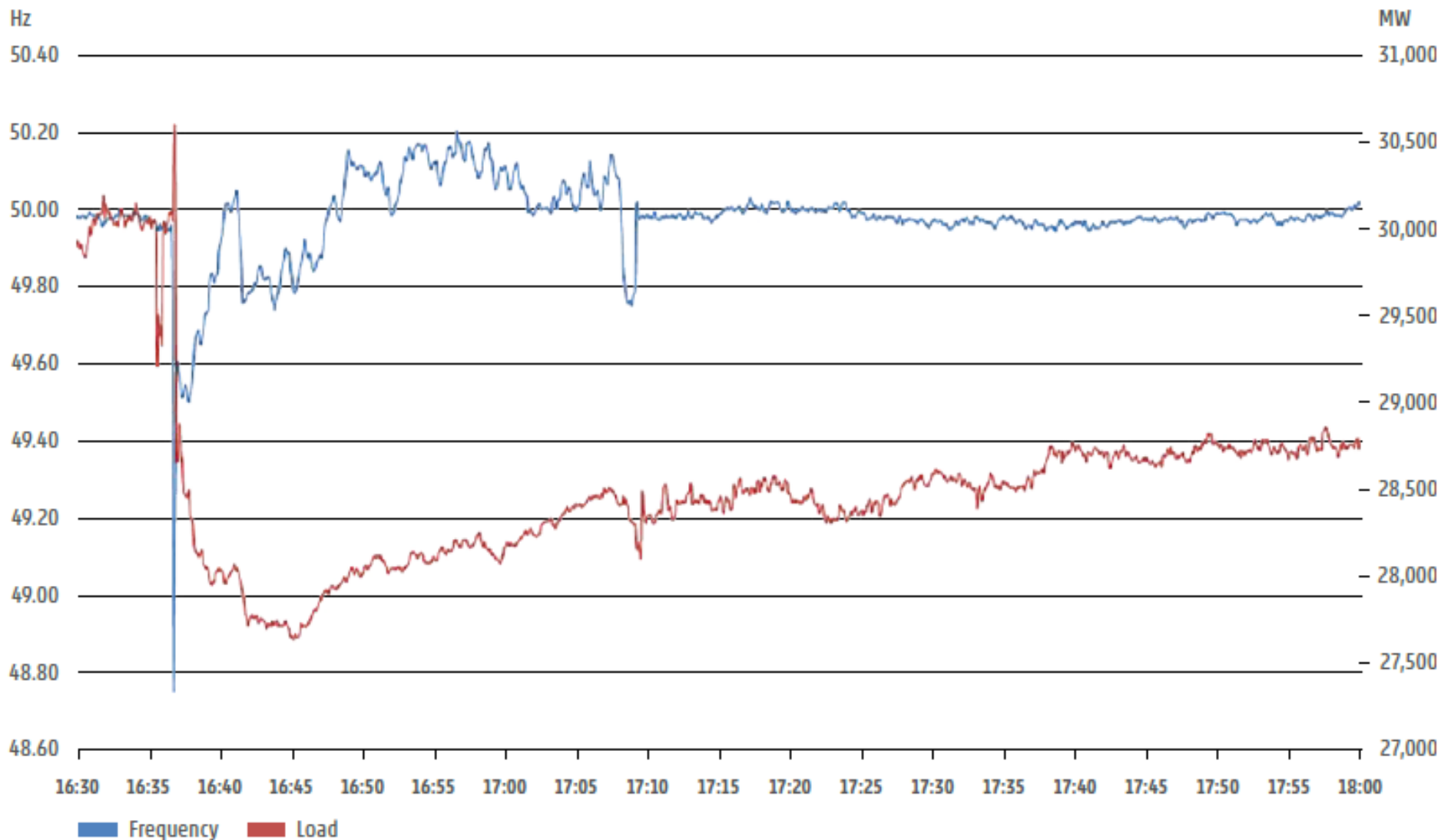


Tieto opatrenia viedli k obnoveniu frekvencie blízko k 50Hz a rýchlej resynchronizácii oboch častí CE po cca 37 minútach.

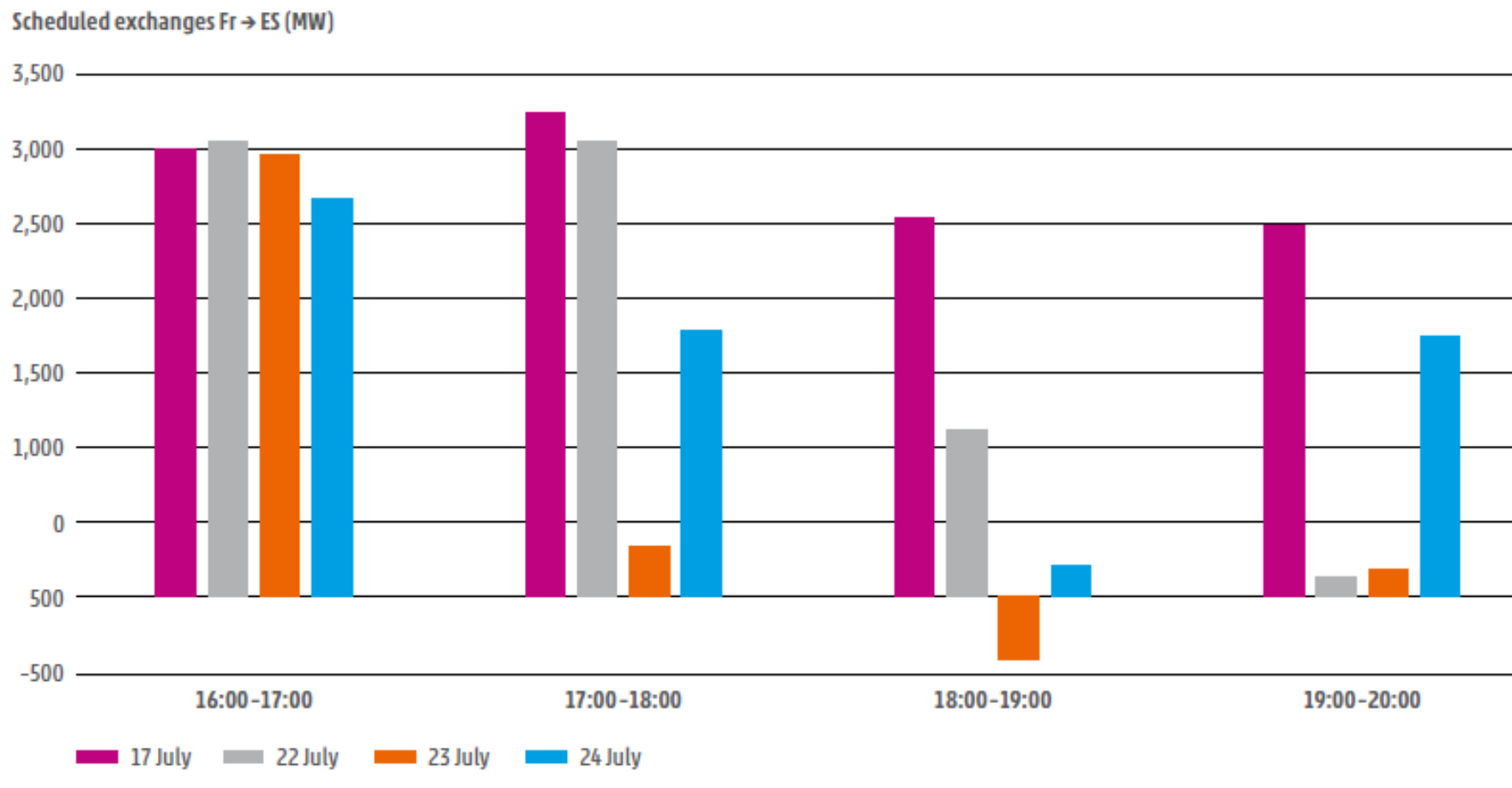
Frekvencia v CE (obidve časti) počas poruchy dňa 24.7.2021



Frekvencia, spotreba - Španielsko



Obchodné výmeny na hraniciach FR/ES



Priebeh poruchy

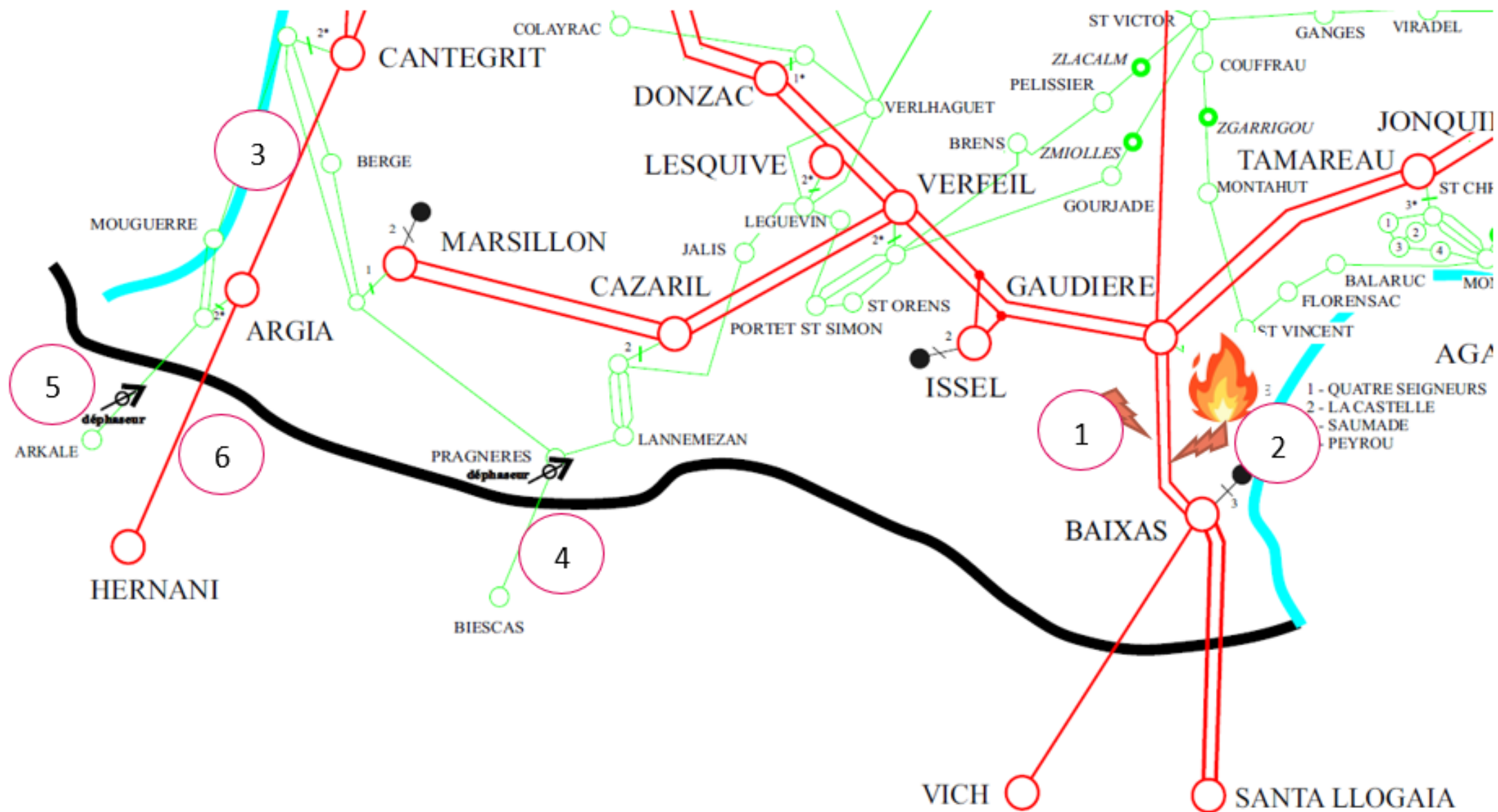
16:33 h. - výpadok vedenia 400 kV Baixas – Gaudieres 2 **(1)**, po tomto výpadku nebolo nič preťažené ani nedošlo k poklesom napätia, ani k frekvenčným problémom, **ale nebolo plnené N-1 kritérium** – z dôvodu obnovy plnenia N-1 kritéria dispečingy RTE (Franzúzsko) a REE (Španielsko) rozhodli o okamžitom znížení importu do Španielska na úroveň 1300 MW (oproti pôvodnému 2500 MW)

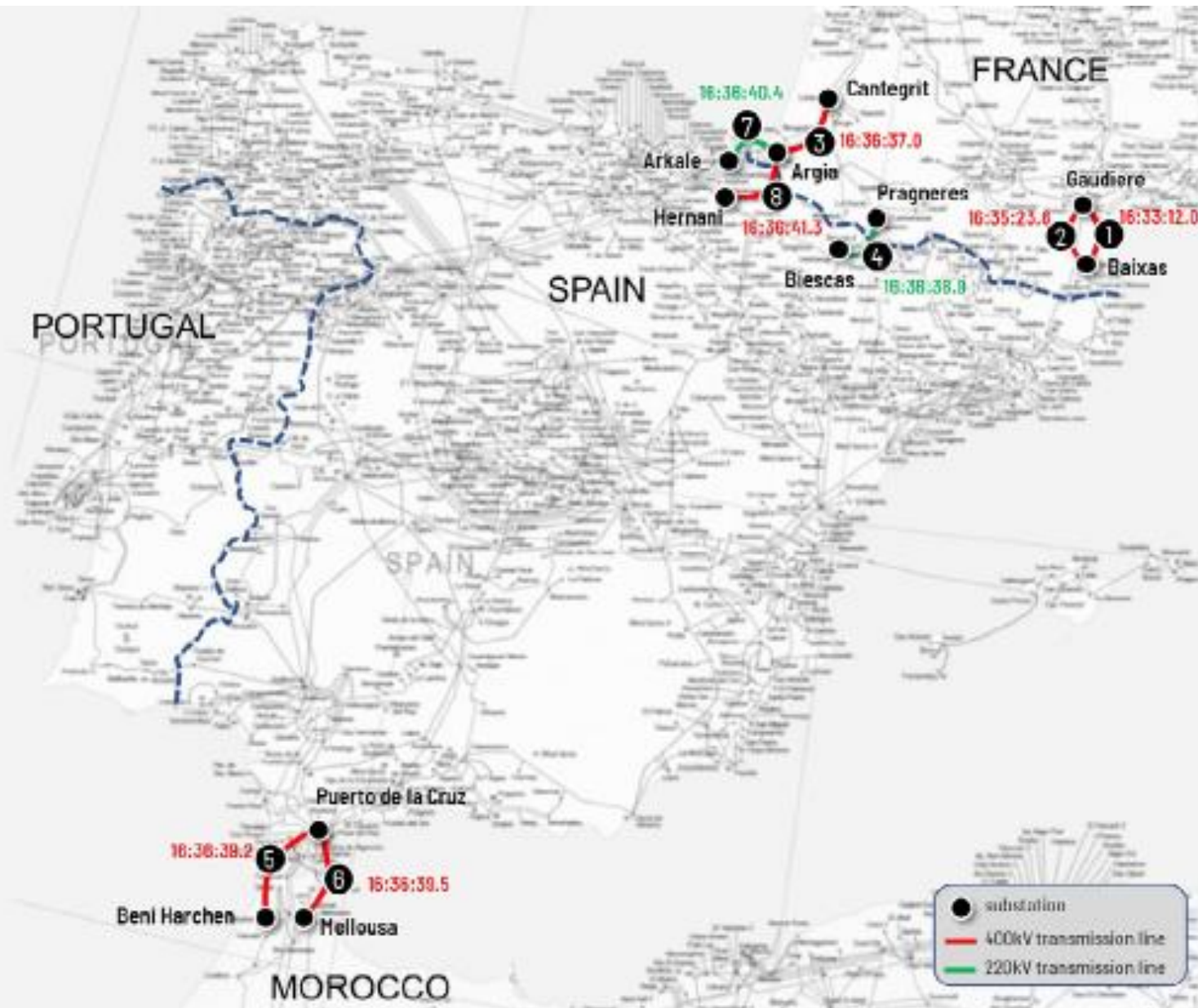
16:35 h. – tesne pred vykonaním opatrenia na zníženie importu do Španielska vypadlo tiež druhé vedenie 400 kV Baixas – Gaudieres 1 **(2)**

Priebeh poruchy

16:36 h. - kompletný rozpad profilu medzi Franzúzskom a Španielskom a to výpadok vedenia 400 kV Argia - Cantegrid **(3)**, 225 kV vedenia Pragneres - Biescas **(4)**, 225 kV vedenia Argia - Arkale **(5)** a finálne 400 kV vedenia Argia - Hernani **(6)**, k časti Španielska a Portugalska zostala pripojená aj malá časť Francúzska tzv. Pyrenees Orientales Region

Po poruche dispečingy REE a RTE vykonali množstvo koordinovaných opatrení, ktoré vyústili k resynchronizácii oboch oblastí CE už za 37 minút, t.j. o 17:09h. Odľahčená záťaž bola opätovne zapnutá v Portugalsku hodinu po incidente a v Španielsku o 18:38h.



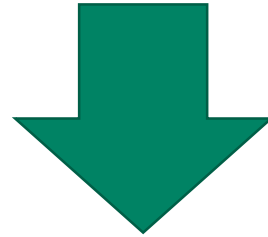


Príčiny poruchy

- Príčinou výpadku bol lesný požiar v blízkosti vedení, ktorý spôsobil tepelnú vlnu a vysokú teplotu v oblasti. Následne došlo k značnému znečisteniu prostredia následkom čoho došlo k zníženiu izolačných vlastností a degradácii elektrických vlastností vzduchu - čo viedlo ku skratu a vypnutiu vedení

Príčina poruchy

- Zlyhanie komunikácie medzi hasičmi a prevádzkovateľom prenosovej sústavy Francúzska (RTE)



- Nezahrnutie do exceptional contingency zoznamu v bezpečnostnej analýze u RTE z dôvodu chýbajúcej informácie

Link na finálne správy z porúch:

- [ENTSO-E Continental Europe Synchronous Area Separation on 08 January 2021 \(azureedge.net\)](#)
- [Local Grid Incident in Rogowiec \(Poland\) substation on 17 May 2021 » Final Report » 18 March 2022 \(entsoe.eu\)](#)
- [Continental Europe Synchronous Area Separation on 24 July 2021 » Final Report » Main Report \(azureedge.net\)](#)

The logo for SEPS (Slovenská elektrizačná prenosová sústava) features the word "šeps" in a stylized, lowercase font. The letter "š" is unique, with a horizontal line extending to the left and a diagonal line extending upwards from the top left. The letters "e", "p", and "s" are in a clean, sans-serif font. The background of the slide is a gradient from dark blue at the top to green at the bottom, with faint white line art of high-voltage power transmission towers and lines.

Slovenská
elektrizačná
prenosová
sústava

Ďakujem za pozornosť

Ing. Stanislav Prieložný

Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s.
Mlynské nivy 59/A, 824 84 Bratislava 26
Slovenská republika

Energia na
správnom mieste