



Rozbor závažné provozní a poruchové události (PaPU) v ČR Výpadek vedení V411 a následné bezproudí v části soustavy

04/07/2025

čeps

Obsah

Obsah	2
1 Seznam zkratk	4
2 Manažerské shrnutí	9
2.1 Úvod	9
2.2 Stav před incidentem	9
2.3 Průběh události	10
2.4 Proces obnovy	12
2.5 Soubor opatření posilujících odolnost soustavy	12
3 Popis události	14
3.1 Klasifikace události	14
3.2 Popis provozního stavu před vznikem události	15
3.2.1 Vypnuté prvky PS ČR dne 4. 7. 2025	17
3.2.2 Týdenní PP pro den 4.7.	18
3.2.3 Zajištění bezpečnosti provozu prostřednictvím úloh RCC	21
3.2.4 DACF proces	22
3.2.5 IDCF proces	24
3.2.6 Porovnání predikce zdrojů z TPP s predikcí v DACF, IDCF a reálnou výrobou	29
3.2.7 Situace v reálném čase předcházející výpadku	30
3.3 Porucha vedení V411	48
3.4 Popis průběhu události	50
3.5 Obnova napájení z PS	59
3.6 Uvádění transformátorů PS/DS do provozu a obnova napájení DS	76
3.7 Stav soustavy v důsledku události	77
4 Dynamické chování soustavy	79
4.1 Regulace ostrovního provozu	79
4.2 Průběh události z hlediska dynamiky	80
5 Napětí v postižené oblasti	86
6 Působení ochran a automatik	88
6.1 Působení ochran V411	88
6.1.1 V411 v HRA4	88
6.1.2 V411 ve VYS4	91
6.2 Působení ochran KSP v KRA4	93
6.2.1 KSP v KRA4	93
6.3 Působení ochran T401 v KRA4	96

6.4	Působení ochran elektráren zapojených do PS.....	99
7	Chování výroby	101
7.1	Elektrárny připojené do PS	104
7.1.1	ECHV.....	105
7.1.2	EPOC.....	105
7.1.3	ELED – TG6.....	106
7.1.4	EDST – HG2.....	110
7.2	Elektrárny připojené do DS	111
7.2.1	ČEZd.....	111
7.2.2	PREdi.....	113
7.2.3	EG.D (výroba mimo postiženou oblast)	113
8	Chování spotřeby	115
9	Provozní dopady a opatření	117
9.1	Řešení poruchové události.....	117
9.1.1	Činnosti dispečera při řešení přetížení vedení V208 a následně při obnově napájení 117	
10	Počasí 4. 7. 2025.....	119
11	Situace na trhu.....	120
12	Obchodní dopady a opatření.....	122
12.1	Přeshraniční obchod	122
12.2	Regulační energie.....	122
13	Komunikace na média a širokou veřejnost.....	126
14	Bezpečnost, spolupráce s orgány krizového řízení	127
15	Soubor opatření posilujících odolnost soustavy	128
16	Seznam příloh.....	128

1 Seznam zkratek

50Hertz	provozovatel PS v Německu
aFRR	zálohy pro regulaci výkonové rovnováhy s automatickou aktivací (automatic Frequency Restoration Reserve)
AMICA	nástroj TSCNET k provádění koordinovaných bezpečnostních výpočtům (LF, KAN)
AOV	automatika omezování výkonu
APG	provozovatel PS v Rakousku
ARN	automatický regulátor napětí
BAB4	Rz Babylon 400 kV
BEZ2	Rz Bezděčín 220 kV
BEZ4	Rz Bezděčín 400 kV
CCC	koordinovaný výpočet kapacit (Coordinated Capacity Calculation)
CCT	mezní doba trvání blízkých třífázových zkratů (Critical Clearing Time)
CGM	společný model sítě (Common Grid Model)
CORE	region pro výpočet kapacity sdružující provozovatele PS
CSA	koordinovaný bezpečnostní výpočet (Coordinated Security Analysis)
CST2	Rz Čechy Střed 220 kV
CST4	Rz Čechy Střed 400 kV
ČEPS	provozovatel PS
ČEZ, a.s.	mateřská společnost Skupiny ČEZ
ČEZd	provozovatel distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a. s.
DA	diesel agregát
DACF	předpověď úzkých míst v soustavě (N-1) na následující den (Day Ahead Congestion Forecast)
DO	dálkové ovládání
DS	distribuční soustava
DSA	aplikace ČEPS k prověření dynamické stability (Dynamic Stability Assessment)
EAS	ENTSO-E Awareness System
EDAL	přečerpávací vodní elektrárna Dalešice
EDST	přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé Stráně

EDUK	jaderná elektrárna Dukovany
EG.D	provozovatel distribuční soustavy EG.D, s.r.o.
ECHV	uhelná elektrárna Chvaletice
ELED	uhelná elektrárna Ledvice
ENS	Nedodaná elektrická energie na předávacím místě (Energy Not Supplied)
ENTSO-E	Evropská síť provozovatelů elektroenergetických přenosových soustav (European Network of Transmission System Operators for Electricity)
EORK	vodní elektrárna Orlík
EPOC	uhelná elektrárna Počerady
EPC2	paroplynová elektrárna Počerady 2
EPR2	uhelná elektrárna Pruněrov 2
EPVR	paroplynová elektrárna Vřesová
ES	elektrizační soustava
ETEM	jaderná elektrárna Temelín
ETI2	uhelná elektrárna Tisová 2
ETU2	uhelná elektrárna Tušimice 2
EVS	Energetický výstražný systém
FVE	fotovoltaická elektrárna
GENEVA	nástroj ČEPS k provádění bezpečnostních výpočtů v přípravě provozu
HAVR	Rz 110 kV Havraň
HG	hydrogenerátor
HRA4	Rz Hradec západ 400 kV
HRD4	Rz Hradec východ 400 kV
CHD4	Rz Chodov 400 kV
CHT2	Rz Chotějovice 220 kV
CHT4	Rz Chotějovice 400 kV
ICS	stupnice klasifikace mimořádných událostí (Incident Classification Scale)
IDCF	předpověď úzkých míst v soustavě (N-1) v průběhu dne (Intraday congestion forecast)
IGM	Individuální model sítě (Individual Grid Model)
JE	jaderná elektrárna
KAN	kontingenční analýza

KGJ	kogenerační jednotka
Kontingence	prvek, jehož výpadek je simulován
KSP	kombinovaný spínač přípojnic
KRA4	Rz Krasíkov 400 kV
SAFO	systémové automatické frekvenční odlehčování
MAL2	Rz Malešice 220 kV
mFRR	zálohy pro regulaci výkonové rovnováhy s manuální aktivací (manual Frequency Restoration Reserve)
Můstkový provoz	způsob zapojení transformátorů PS/DS, kdy jsou paralelně spojeny v síti 110 kV, ale ne přímo na sekundární straně
MVE	malá vodní elektrárna
N-1	bezpečnostní kritérium, podle něhož jsou prvky, které v regulační oblasti provozovatele přenosové soustavy zůstanou v provozu po vzniku kontingence, schopny zvládnout novou provozní situaci bez překročení limitů provozní bezpečnosti
NEZ4	Rz Neznášov 400 kV
OA	sledovaná oblast viditelná v řídicím systému ČEPS (Observability Area)
OH	obchodní hodina
OP	ostrovní provoz
OPC	regionální koordinace plánovaných odstávek (Outage Planning Coordination)
OTE	operátor trhu s energií OTE, a.s.
OZ	opětné zapínání
p.č.	pohotovostní čas; čas, za který je garantováno uvedení vypnutého prvku do provozu
PDS	provozovatel DS
PI	provozní instrukce
Powertica	obchodní společnost, která zajišťuje dodávky elektřiny koncovým zákazníkům v České republice
PP	příprava provozu PS
PPS	provozovatel přenosové soustavy
PREdi	provozovatel distribuční soustavy PREdistribuce, a.s.
PS	přenosová soustava
PSE	provozovatel PS v Polsku

PST	transformátor s regulací fáze (Phase-shifting transformer)
RDS	regionální distribuční společnost
RCC	regionální koordinační centrum (Regional Coordination Center)
redispečink	nápravné opatření – změna dodávaného nebo odebíraného výkonu na pokyn provozovatele soustavy
rekonfigurace	nápravné opatření – změna zapojení soustavy
REP4	Rz Řeporyje 400 kV
RoCoF	rychlost změny kmitočtu (Rate of Change of Frequency)
ROH	rozvodna 50hertz Röhrsdorf
ROP	regulace ostrovního provozu
Rz	rozvodna
SCOPT	nástroj pro výpočet N-1, kaskády a doporučených nápravných opatření, který pracuje v TRIS na datech reálného času, rozšířených o nejbližší dostupný IDCF model. Výpočet probíhá každých 15 minut (5, 20, 35, 50).
SEPS	provozovatel PS na Slovensku
SEV.EN	výrobce elektrické energie
SOK4	Rz Sokolnice 400 kV
SRW	spínač rozvodu Hradec západ – Hradec východ
STA	krátkodobá přiměřenost (Short-term Adequacy)
SYMO	Sestava v TRIS zobrazující zjednodušené zobrazení Rz PS (agregované alarmy ochrany, napětí, ...), vedení PS a poskytovatele PpS v PS.
TDC	technické dohledové centrum ČEPS, a.s.
Tennet DE	provozovatel PS v Německu
TD ČEZ	technický dispečink ČEZ, a.s.
TG	turbogenerátor
TPP	týdenní příprava provozu
TRIS	dispečerský řídicí systém ČEPS
TS	časová značka (Time Stamp)
TUX	Rz Tuchlovice 110kV
TYN4	Rz Týnec 400 kV
UO	uzlová oblast
VER4	Rz Verněřov 400 kV

VIT4	Rz Vítkov 400 kV
VYS2	Rz Výškov 220 kV
VYS4	Rz Výškov 400 kV
W1, W2	označení přípojnice v rozvodně
ZZ	základní zapojení

2 Manažerské shrnutí

2.1 Úvod

Dne 4. července 2025 došlo v elektrizační soustavě České republiky ke sledu událostí, které vedly k výpadku dodávek elektrické energie v oblastech Libereckého, Ústeckého, Královéhradeckého, Středočeského, Olomouckého kraje a Hlavního města Prahy.

Mimořádná událost v přenosové soustavě začala výpadkem vedení V411, které spojuje 400 kV rozvodny Hradec západ (dále HRA4) a Výškov (dále VYS4). Následně došlo v časovém intervalu cca osmi minut k výpadku zdrojů v postižené oblasti a k přetížení vedení V208, které spojuje 220 kV rozvodny Čechy Střed (dále CST2) a Milín (dále MIL2). Dále po vypnutí přetíženého vedení V208 došlo k vypnutí kombinovaného spínače přípojníc v rozvodně Krasíkov 400 kV s důsledkem ztráty přibližně 28 % aktuální spotřeby České republiky.

Společnost ČEPS neprodleně po události zahájila kroky k obnovení dodávek elektrické energie. Ve 14:09 byly všechny rozvodny PS pod napětím, v 17:35 byly ve spolupráci s distributory plně obnoveny dodávky koncovým zákazníkům.

Mimořádná událost v přenosové soustavě ČR neměla vliv na provoz evropské propojené soustavy a incident neměl dopad na žádnou jinou zemi.

Tato zpráva uvádí fakta o události: přípravu provozu pro daný den, provoz soustavy před incidentem, vývoj poruchy a následné obnovení provozu. Poskytuje informace jak z provozního, tak z tržního hlediska. Zpráva vychází z informací provozovatele přenosové soustavy, provozovatelů distribučních soustav, významných uživatelů sítě a regionálního koordinačního centra TSCNET.

2.2 Stav před incidentem

V souvislosti s probíhající energetickou transformací společnost ČEPS realizuje rozsáhlý investiční program s cílem rozvíjet, modernizovat a udržovat přenosovou soustavu tak, aby byla plně připravena na požadavky, které s sebou energetická transformace přináší. Dne 4. července bylo z důvodu realizace investičního programu plánovaně vypnuto deset vedení 400 kV a jedno vedení 220 kV. Další dvě vedení 400 kV nebyla k dispozici z důvodu běžné údržby a oprav.

V rámci zpracování týdenní přípravy provozu byly ověřeny limity provozní bezpečnosti včetně dynamické stability a byla připravena nápravná opatření pro tři identifikované kontingence tak, aby bylo dodrženo bezpečnostní kritérium N-1. V rámci denní regionální koordinované analýzy zabezpečení provozu (DAF, zprostředkovaná TSCNET) byla pro zajištění N-1 v modelu implementována preventivní¹ nápravná opatření – rekonfigurace v rozvodně HRA4 a v rozvodně CST2. Kromě toho byly identifikovány další kontingence, pro které by přechodné přípustné přetížení dotčených prvků poskytlo dost času a umožnilo implementaci připravených korektivních² nápravných opatření, a tím jejich vyřešení.

¹ Opatření, které se realizuje proaktivně s cílem zabránit vzniku přetížení prvku po vzniku kontingence.

² Opatření, které se realizuje po vzniku kontingence.

V rámci provozu se před incidentem v návaznosti na změny výrobních plánů zdrojů a výsledky vnitrodenního trhu projevily dříve identifikované kontingence. V 11:01 dispečeri provedli rekonfiguraci v rozvodně CST2. V 11:12 byl dán pokyn dispečinku ČEZD k rozpojení paralelně provozovaných oblastí VER – VYS. V 11:17 dispečer PDS požádal o povolení ke spojení oblastí 110 kV REP a VYS za účelem provedení plánovaných manipulací v DS, čímž došlo k vytvoření paralelního propojení k přenosové soustavě. Dispečer ČEPS spojení povolil a obě oblasti byly propojeny mezi 11:19 a 11:41.

Potenciální neplnění N-1 před incidentem by nastalo pouze na transformátoru 400/220 kV T402HRA v rozvodně Hradec po výpadku vedení V411. N-1 ve výpočtu v čase 11:42 dosáhlo 114,5 % a bylo pokryto přechodným přípustným přetížením (120 % až 3 hodiny) a korektivní rekonfigurací prvků PS.

V 11:51, těsně před incidentem, bylo N-1 na všech ostatních prvcích pod 100 %, včetně vedení V208 CST2 – MIL2 po výpadku vedení V411, které dosáhlo 98,2 %. Vedení V411 přenášelo 1203 MW, což odpovídá 76,8 % jeho přenosové schopnosti.

Spotřeba byla cca 8200 MW, což odpovídalo predikovanému dennímu maximu spotřeby.

Výroba v postižené oblasti byla před incidentem:

- 292 MW z bloku 6 elektrárny ELED připojeného k přenosové soustavě (instalovaný výkon 660 MW)
- 282 MW z bloků 2 a 6 elektrárny EPOC připojené k přenosové soustavě (každá s instalovaným výkonem 205 MW)
- 141 MW z bloku 4 elektrárny ECHV připojené k přenosové soustavě (instalovaný výkon 205 MW)
- 74 MW z bloku 4 elektrárny ELED připojené k distribuční síti (instalovaný výkon 110 MW)
- 534 MW z výrobních modulů připojených k distribuční síti.

2.3 Průběh události

V 11:51:08 došlo k výpadku vedení V411 (ve všech fázích) po neúspěšném automatickém OZ ve fázi L2. Postižená oblast zůstala připojena ke zbytku soustavy ve třech bodech – vedení V208, přípojnice W1 v KRA4 byla napájena přes KSP, T402 a T401 v můstkovém zapojení. Do pěti sekund přešly elektrárny ELED (blok 6) a EPOC (bloky 2 a 6) připojené k PS, elektrárna ELED (blok 4) připojená k DS a rovněž TG 5 EOPA do režimu ROP po detekci odchylky kmitočtu větší než 200 mHz.

V 11:51:46 došlo na bloku 6 ELED k výpadku kotle v důsledku působení ochrany kotle na vysokou teplotu páry za vysokotlakou přepouštěcí stanicí. Výpadek kotle byl způsoben neotevřením jedné z armatur vstupu vstřikované vody. Dle zjištění ELED bylo příčinou poruchy vadné relé na ovládání této armatury. Blok 6 ELED po výpadku kotle stále dodával výkon.

Do 11:52 došlo m.j. přechodem níže uvedených bloků do ROP vlivem přechodového děje po výpadku vedení V411 ke snížení činného výkonu (oproti stavu před výpadkem) o cca 287 MW

Z toho:

- blok 6 ELED snížil výkon o 110 MW;
- blok 4 ELED snížil výkon o 25 MW;
- bloky 2 a 6 EPOC snížily výkon o 17 MW;

A dále došlo k výpadku nebo snížení výkonu zdrojů připojených k distribuční soustavě o 135 MW
V tomto čase se situace v PS zhoršila a došlo k fyzickému přetížení některých prvků:

- 220 kV vedení V208 na 126,1 % (912 A),
- T402HRA v rozvodně Hradec na 119,3 % (596,5 MVA),
- Kombinovaný spínač přípojníc v rozvodně KRA4 na 105,1 % (2101,7 A).

V 11:52:45 ztratil blok 6 ELED výkon, generátorový vypínač ale z důvodu nesplnění podmínek pro působení tzv. zpětné wattové ochrany, která jej automaticky vypíná, zůstal připojený k síti.

Následně, mezi 11:53 a 11:59, se situace v přenosové soustavě dále zhoršila a přetížení vzrostlo na:

- 220 kV vedení V208 na 142,9 % (1035 A),
- T402HRA v rozvodně Hradec na 121,6 % (608 MVA),
- Kombinovaný spínač přípojníc v rozvodně KRA4 na 115,5 % (2310 A).

Okamžitě po výpadku V411 dispečeri začali řešit poruchovou událost, kdy došlo nejen k náhlému výkonovému deficitu výpadkem zdrojů, ale i k přetěžování několika prvků PS, zejména vedení V208. Analýzu provozní situace PS ztěžoval stav bloku 6 ELED, kde zůstal až do 11:59:47 zapnutý generátorový vypínač, přestože blok měl nulový výkon a zhasnutý kotel. Vznik takového unikátního provozního stavu elektrárenského bloku nebyl v minulosti při nastavování alarmů v TRIS předpokládán, proto nebyl dispečer na tento výpadek výroby upozorněn.

Elektrárna Počerady bezprostředně telefonicky informovala o přechodu do ROP u pracujících bloků.

Dispečeri ČEPS nemohli identifikovat výpadek konkrétních výrobních zdrojů a jejich lokalizaci, a tedy příčinu chybějícího výkonu. Část z odpadlé výroby byla připojena do distribuční soustavy.

V 11:58 se dispečer ČEPS dotazoval na TD ČEZ na stav bloků v elektrárně Ledvice a obdržel informaci o ROP bloku B4 a výpadku B6.

Pro řešení přetížení V208 a dalších prvků v PS hledali dispečeri nejprve topologická opatření (změna zapojení sítě) a následně výpočtem v simulačním prostředí TRIS ověřovali řešení změnou výkonu zdrojů v provozu (redispečink). Účinná topologická opatření se dispečerům v rychle se měnící a zhoršující situaci najít nepodařilo, aktivaci redispečinku výrobních zdrojů vyhodnotili jako operaci časově náročnou, a tedy pro řešení významného přetížení V208 neefektivní.

V 11:59:44 dispečer ČEPS po analýze situace za účelem jejího vyřešení vypnul v souladu s Plánem obrany PI 620 - 14 ČEPS vedení V208, které bylo přetíženo až na 142,9 % a hrozilo jeho nenávratné zničení a ohrožení lidských životů z důvodu prověřujících se lan v zastavěné oblasti.

V 11:59:47 nadproudová ochrana vypnula kombinovaný spínač přípojníc v rozvodně KRA4. Ochrana je nastavena na 2880 A se zpožděním 3 sekundy. Po 73 ms se spustila distanční ochrana na straně 110 kV transformátoru 400/110 kV T401KRA. Transformátor byl posledním spojením postižené oblasti se zbytkem soustavy, čímž došlo po jeho vypnutí popudem od distanční ochrany k vydělení části soustavy do ostrovního provozu.

Během 780 ms došlo ve vzniklém ostrově k frekvenčnímu kolapsu s následným bezproudím v důsledku významného výkonového deficitu cca 1800 MW, který nebylo možné kompenzovat pomocí SAFO. Nejvyšší zaznamenaná hodnota rychlosti změny kmitočtu (RoCoF) byla 3,5 Hz/s. Pokles kmitočtu vedl k odpojení bloků 2 a 6 v EPOC a bloku 4 v ECHV do provozu na vlastní

spotřebu, vypnutí bloku 2 v EDST z čerpání a ztrátu zbývajících distribuované výroby v oblasti. Celková ztráta výroby v postižené oblasti se pohybovala mezi 1200 a 1400 MW. Celková ztráta zátěže za celou ČR činila přibližně 2300 MW, tj. 28 %.

2.4 Proces obnovy

Obnovu zahájili dispečeri ihned po události dle Plánu obnovy PI 620 - 22. Ověřili stav soustavy, stav elektráren, zda přešly do provozu na vlastní spotřebu, a stanovili strategii obnovy. Během toho řešili i další dotazy výroben včetně těch, které nebyly poruchou dotčeny. V 12:09 byl stav přenosové soustavy v EAS a EVS změněn na nouzový (červený semafor). Vzhledem k tomu, že většina sítě nebyla ovlivněna, se dispečeri rozhodli použít strategii shora dolů a napájet postiženou oblast ze dvou stran – sítě 400 kV z rozvodny KRA4 a sítě 220 kV z rozvodny CST2. V obou rozvodnách zůstala jedna přípojnice napájena z neovlivněné části sítě.

Nejprve dispečeri v souladu s Plánem obnovy zajistili vypnutí všech vypínačů v rozvodnách bez napětí pro umožnění postupné obnovy napájení. Ve 12:19 dispečeri uvedli pod napětí první rozvodnu v postižené oblasti – rozvodnu TYN4. V čase 12:24 zapnuli vedení V208. Dispečeri pokračovali v uvádění rozvodů pod napětí v souladu s plánem obnovy, tedy s prioritou pro rozvodny zásobující hlavní město Prahu (rozvodna CHD4 a rozvodna MAL2). Ve 12:30 byly napájeny oba transformátory 220/110 kV v rozvodně Malešice, což umožnilo připojení zátěže v Praze. Ve 13:01 byla uvedena pod napětí rozvodna CHD4 a krátce poté byly napájeny dva transformátory 400/110 kV. V tomto okamžiku byly napájeny všechny transformátory, které před incidentem zásobovaly Prahu.

V rozvodnách, kde byly připojeny bloky pracující v režimu vlastní spotřeby, je dispečeri přiřazovali k PS: v 12:46 blok 4 ECHV v rozvodně TYN4, v 13:26 blok 2 EPOC a v 13:45 blok 6 v rozvodně VYS4.

Obnovování spotřeby probíhalo ve spolupráci s dispečinkou PDS postupně, po menších velikostech, aby byla zajištěna stabilita v obnovované části a nebyly překročeny limity vedení napájející postiženou oblast. Ve 14:09 byly všechny rozvodny 400 a 220 kV pod napětím. Ve 14:20, kdy byla obnovena zhruba polovina spotřeby, dispečeri ČEPS pozastavili obnovování zbylé spotřeby z důvodu významného neplnění N-1 na vedení V208 (až 180 %). Pro vyřešení neplnění N-1 vydali dispečeri pokyn k najetí paroplynové elektrárny EPC2 z důvodu zvýšení výkonu v postižené oblasti a snížení zatížení zásobovacích vedení a tím umožnění připojování další spotřeby. Po přiřazování elektrárny EPC2 v 15:18 (první plynová turbína) bylo obnoveno připojování spotřeby.

V 17:35 dispečeri ČEPS obdrželi od PDS informaci, že napájení veškeré spotřeby bylo obnoveno.

V 23:13 bylo po dokončení opravy zapnuto vedení V411 do přenosu.

2.5 Soubor opatření posilujících odolnost soustavy

Událost přinesla řadu poučení a zkušeností jak v rámci ČEPS, tak i v rámci ES ČR, které se promítly do konkrétních opatření.

Opatření se týkají těchto oblastí:

1. Redefinice, respektive zpřísnění standardů spolehlivosti v oblastech plánování a přípravy provozu.
2. Úpravy v řídicím systému TRIS a podpůrných IT systémech za účelem lepší podpory a zlepšení orientace dispečerů v kritických situacích včetně doplnění a prioritizace alarmových hlášení.

3. Posílení komunikace a zkapacitnění komunikačních nástrojů.
4. Zavedení nových produktů a služeb.
5. Zajištění aktuálních informací o nastavení ochran zdrojů a jejich přenastavení.
6. Rozšíření školení a tréninku dispečerů.
7. Zrychlení a zefektivnění výstavby a obnovy PS.
8. Revize pravidel obchodu a zúčtování v nouzových stavech.
9. Rozšíření využívání měření a monitoringu zařízení, včetně zdrojů v DS.
10. Prohloubení spolupráce a pravidelná cvičení se subjekty krizového řízení.

Přijatá opatření mají zajistit posílení odolnosti přenosové soustavy zejména v době energetické tranzice a při narůstající dynamice provozu ES ČR.

3 Popis události

Datum	4.7.2025
Čas vzniku	11:51:08
Čas konce	24:00
Oblast postižená událostí	KRA4, TYN4, NEZ4, CST4, CST2, MAL2, CHD4, VYS4, CHT4, CHT2, BAB4, BEZ4, BEZ2
Prvotní událost	Neúspěšný 1p OZ ve fázi L2 na vedení V411
Zúčastněné energetické subjekty	ČEPS, ČEZd, ČEZ, EG.D, PREdi, SEV.EN
Zúčastněné neenergetické subjekty	OTE
Předložení zprávy na ERÚ ³	NE

3.1 Klasifikace události

Na základě § 15 nařízení Komise (EU) 2017/1485 (SO GL) zveřejňuje ENTSO-E Výroční zprávu o ukazatelích bezpečnosti provozu. Tato zpráva se zveřejňuje každoročně vždy do 30. září a je založena na stupnici ICS přijaté v souladu s článkem 8 odstavcem 3a nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 714/2009.

Dle aktuálně platné metodiky ICS ze 4. prosince 2019 dosáhla událost dle závažnosti stupně 2 (Scale 2). Limity pro Scale 2 byly překročeny z důvodu překročení hodnoty omezení zatížení „Incidents on load (L)“. Ztráta zatížení z důvodu odpojení způsobeného výpadkem síťového prvku v ES České republiky přesáhla 10 %, ale nedosáhla 50 % hodnoty zatížení před výpadkem. Při tomto incidentu došlo v regulační oblasti ČEPS ke ztrátě zatížení 2300 MW, což představuje 28 % zatížení před incidentem (8200 MW).

Dle kapitoly 6 výše zmíněné metodiky ICS musí být pro události klasifikované jako Scale 2 nebo Scale 3 zpracovány Expertním panelem ENTSO-E následující zprávy:

- „factual report“ (nejpozději do 6 měsíců od události) a
- „final report“ (nejpozději do zveřejnění příslušné výroční zprávy ICS).

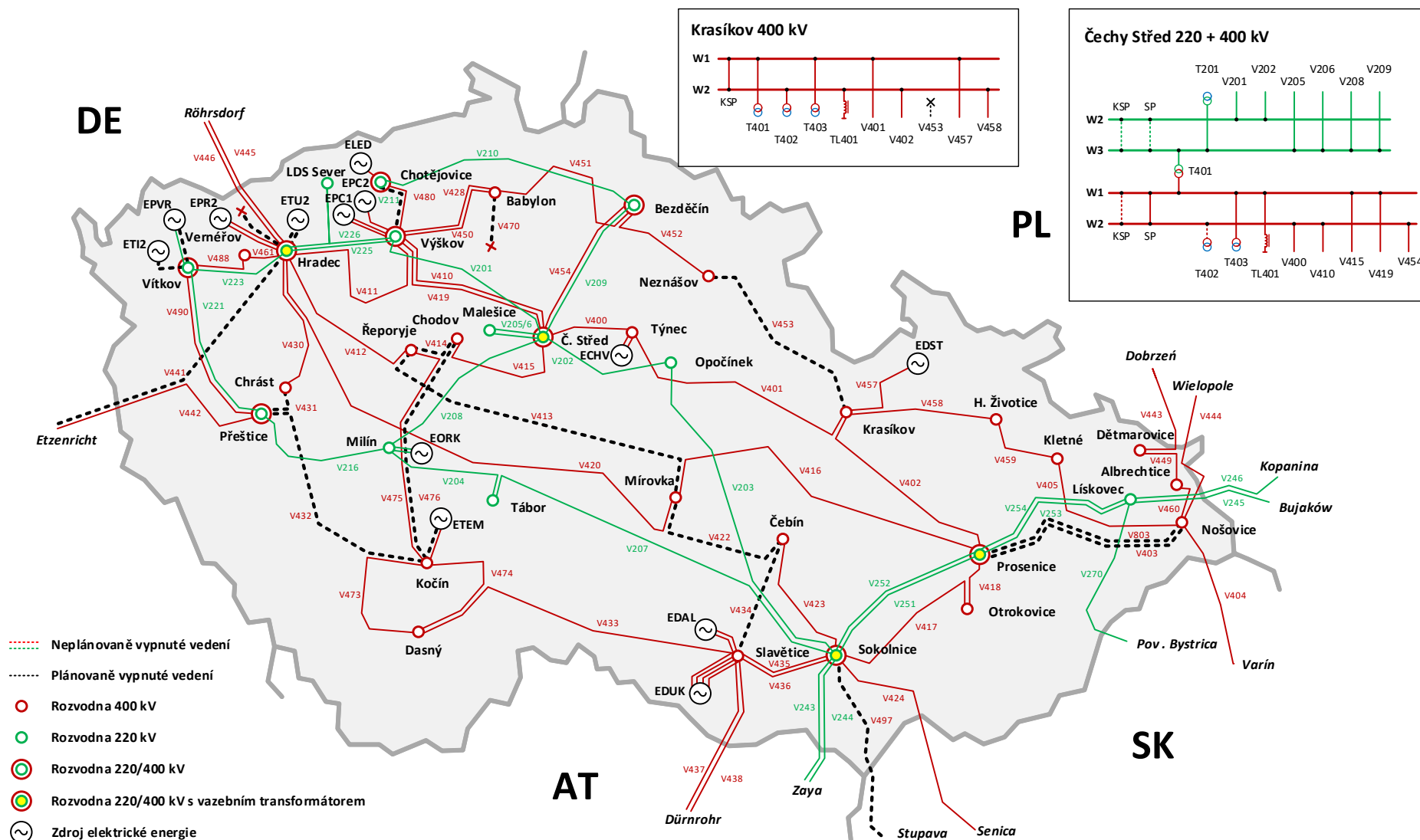
Kromě těchto zpráv je ČEPS na základě Kodexu PS č.VI Dispečerské řízení kap.7 povinen zpracovat „Rozbor závažné provozní a poruchové události v ES ČR“.

³ V souladu s požadavky nařízení Komise (EU) 2017/2196 ze dne 24. listopadu 2017, kterým se stanoví Kodex sítě pro obranu a obnovu elektrizační soustavy

3.2 Popis provozního stavu před vznikem události

Příprava provozu sítí v posledních letech v souvislosti s transformací energetiky řeší velké množství investičních akcí, které je potřeba naplánovat tak, aby byly splněny požadavky na modernizaci vedení, řádnou údržbu či zdvojování vedení a zároveň byla zachována bezpečnost provozu soustavy.

Tyto požadavky jsou ověřovány již v rámci dlouhodobé (roční, měsíční) přípravy provozu na bezpečnostní kritérium N-1 při různých provozních scénářích (vysoký tranzitní tok, vysoká/nízká výroba uhelných zdrojů apod.). Dlouhodobé požadavky jsou v rámci týdenní přípravy provozu doplněny o běžné opravy nebo opravy vedení po poruchách. Finální prověření plnění bezpečnostního kritéria N-1 a dle potřeby simulace nápravných opatření, a to jak preventivních, tak i korektivních, pak probíhá v denní přípravě provozu na modelech DACF (modely na den dopředu) a IDCF (modely v rámci dne na několik hodin dopředu) ve společném evropském výpočetním nástroji AMICA. V modelech DACF a IDCF jsou zohledněny aktuální plánované stavy topologie a nasazení zdrojů. Na celý průběh jednotlivých procesů dohlíží operátor TSCNET sídlící v Mnichově a společné výsledky kontingenční analýzy jsou viditelné pro všechny provozovatele přenosových soustav používající SW AMICA. V případě nutnosti implementace nápravných opatření jsou implementovaná opatření zahrnuta do výpočtu a změny v modelech a výsledcích jsou transparentní a viditelné pro všechny zúčastněné strany.



Obrázek 1 Stav sítě před výpadkem V411

3.2.1 Vypnuté prvky PS ČR dne 4. 7. 2025

3.2.1.1 Prvky, jejichž odstávky podléhají regionální koordinaci⁴ (OPC)

Vedení 400 kV:

- **V431 Chrást-Přeštice** bez p.č., 25.11.2024 - 3.10.2025 z důvodu realizace investičních akcí Přeštice - rozšíření pro V831; V431/831 zdvojení vedení; Chrást-rozšíření a rekonstrukce
- **V453 Krasíkov-Neznášov** bez p.č., 3.3.-29.8.2025 z důvodu realizace investiční akce V453 – modernizace vedení
- **V413 Mírovka-Řeporyje** bez p.č., 3.3.-27.11.2025 z důvodu modernizace na vyšší parametry, údržba na rozvodně Havlíčkův Brod Mírovka
- **V403 a V803 Nošovice-Prosenice** s p.č. 2 dny, 2.6.-15.8.2025 z důvodu realizace dokončovacích prací v rámci investiční akce V403/V803 – zdvojení vedení (nátěry, přeregulace vodičů, opravy závad)
- **V497 Sokolnice-Stupava** bez p.č., 16.6.-4.7.2025 z důvodu prací SEPS na Slovensku, kde probíhaly nátěry a údržba
- **V434 Čebín-Slavětice** bez p.č., 17.6. – 31.7.2025 z důvodu realizace investiční akce V423 - modernizace na vyšší parametry
- **V432 Kočín-Přeštice** bez p.č., 25.6.-29.8.2025 z důvodu realizace investiční akce V432/V429 zdvojení vedení
- **V422 Čebín-Mírovka** bez p.č., 1.7.-14.11.2025 pro realizaci investiční akce V422 - modernizace na vyšší parametry a oprava a údržba v rozvodně Čebín
- **V441 Etzenricht-Hradec** bez p.č. – 2.6.-15.9.2025 z důvodu opravy poškozené kabelové průchodky

Transformátory:

- **T401PRN** (do 5.12. – bez p.č.), rekonstrukce rozvodny 220 kV

3.2.1.2 Prvky, jejichž odstávky nepodléhají regionální koordinaci (OPC)

Vedení 400 kV:

- **V414 Chodov-Řeporyje** bez p.č., 27.6.-21.7.2025 pro realizaci investiční akce V414/476 – výměna SK (stožárová konstrukce) N (nosná) za K (kotevní) a pro realizaci investiční akce Chodov výměna ochran
- **V476 Chodov-Kočín** bez p.č., 27.6.-21.7.2025 pro realizaci investiční akce V414/476 – výměna SK (stožárová konstrukce) N (nosná) za K (kotevní) a pro realizaci investiční akce Chodov výměna ochran

Vedení V414 a V476 byla naplánována na dobu odstávky bloku 1 ETEM, který byl odstaven do 1. 8. 2025. Zbývajících odchozích vedení z rozvodny Kočín byla schopna vyvést výkon bloku 2 ETEM do přenosové soustavy, a to i v případě výpadku jednoho z nich.

Vedení 220 kV:

⁴ Naplánování odstávky těchto prvků v koordinaci je podmíněno souhlasem zahraničních PPS. Tím není dotčena koordinace při plánování odstávek mezi účastníky trhu v ČR.

- **V211 Chotějovice-Výškov** bez p.č., 1.7.- 24.7.2025 pro přepojení vývodů vedení z 220 kV do 400 kV přípojníc; přeznačení na nové vedení V479

Transformátory:

- **T402CST** (do 14.8. – bez p.č.), výměna stroje (zapnut T201CST)

3.2.2 Týdenní PP pro den 4.7.

Provoz rozvodny Hradec

- Provoz HRA4+HRD4 v základním zapojení.
- PST HRD T454 v poruše
- PST HRD T453 vypnut pro práce do 11.7.
- S 50Hertz odsouhlaseno využití PST ROH T442 spolu s PST HRD T451+T452 pro koordinovanou regulaci činného výkonu na profilu ČEPS-50Hertz (paralelní vedení V445 a V446).
- HRA4:KSP1 vypnut pro práce do 25.7.

V době události nebylo v PS ČR plánováno vypnutí žádného vedení z důvodu udržení napětí v mezích, pouze zapojení rozvodny 400 kV Krasíkov bylo připraveno pro možnou rekonfiguraci rozvodny za účelem snížení napětí.

Parametry modelu pro den 4. 7. 2025 pro řez 9:35

Saldo [MW]	Tranzit [MW]	PSE [MW]	SEPS [MW]	50Hertz [MW]	APG [MW]	TenneT [MW]
-588,5	2983,1	- 2066,3	1005,5	-1505,3	1788,7	188,9

Tabulka 1 Toky na přeshraničních profilech, saldo a tranzit

Saldo: + přebytkové / - deficitní

Toky na profilech: + tok z ČEPS / - tok do ČEPS

Celková výroba v modelu: 7 026,7 MW

Celková spotřeba v modelu: 7 515,2 MW

Tok po vedení V411: 842 MW (HRA4 -> VYS4)

Tok po vedení V208: 22 MW (MIL2 -> CST2)

Elektrárna	Výkon (MW)	Elektrárna	Výkon (MW)	Elektrárna	Výkon (MW)
EDUK	1980	ETU2	0	ETI2	0
ETEM	1075	ECHV	0	EPVR	0
ELED (B6)	616	EPC2	0	EORK	0
EPR2	410	EDST	0		
EPOC	205	EDAL	0		

Tabulka 2 Nasazení zdrojů vyvedených do PS v modelu na 4. 7. 2025 (výroba v MW brutto)

Následující tabulky popisují indikovaná neplnění N-1 v souvislosti s různými (možnými) provozními stavy v modelu na 4. 7. 2025. V tabulce je uveden výpadek (kontingence), přetížený prvek a připravená nápravná opatření⁵, která může dispečer aplikovat v reálném provozu v případě výskytu neplnění N-1.

A) Neplnění N-1 související s tranzitním tokem z Německa a nízkým nasazením zdrojů v ES ČR:

Přetížený prvek	Kontingence	Opatření
T402HRA	V411	Neplnění na T402HRA po výpadku V411 až 109 % Po výpadku: ⁶Využijte krátkodobé přetížitelnosti transformátoru 120 % 180 min, 130 % 60 min, 150 % 40 min ETU2 všechny bloky v odstávce Při provozu EPR2: • Proveďte rekonfiguraci HRA4 a HRD4: - o HRA4:W2+HRD4:W2: T402HRA, V465/V466 - o HRA4:W1+HRD4:W1: zbytek - o HRA4:KSP1 a HRD4:KSP2 rozepnut - o HRD4:SRW1 a SRW2 sepnut Alternativně • Odlehčete konzum na hladině 220 kV (např. UO VIT4 na T402VIT, vypnutí T202CHT) • Jako krajní opatření T402HRA po uplynutí doby povolené přetížitelnosti vypněte

Tabulka 3 Přehled predikovaných neplnění N-1 a připravených opatření

⁵Opatření připravená pro řešení možných provozních stavů.

⁶ Jedná se o doporučené řešení situace pro dispečery ČEPS.

B) Neplnění N-1 související s vysokým tranzitním tokem z Polska:

Přetížený prvek	Kontingence	Opatření
V444	V443	Neplnění na V444 po výpadku V433 ... 99 % Preventivně: - Provedte rekonfiguraci NOS4: - W1: V803, V405, V449+V460, T402 - W2: V403, V404, V444, T401 - SP W1-W2 rozepnut Alternativně - Projednejte možnost regulace PST na profilu 50Hertz-PSE.

Tabulka 4 Přehled predikovaných neplnění N-1 a připravených opatření

C) Neplnění N-1 v propojené oblasti VER-VYS:

Přetížený prvek	Kontingence	Opatření
T401VER vedení 110 kV VER – VYS	V411	Neplnění na T401VER po výpadku V411 ... 97 %. Neplnění na vedeních mezi UO 110 kV VER – VYS4 ... 108 %. Preventivně: - Požádejte PDS o rozdělení provozu VER x VYS4 - Rozdělení provozu UO VER x VYS může způsobit neplnění na T202CHT po výpadku T401VYS4. V tom případě požádejte PDS o odlehčení konzumu UO VYS4 nebo T202CHT vypněte.

Tabulka 5 Přehled predikovaných neplnění N-1 a připravených opatření

D) Doporučené limitní toky z 50Hertz a odpovídající nastavení konfiguračního souboru pro T451,2HRD

Provoz HRD4+HRA4 v základním zapojení.

Při vypnutí PST T453HRD +T454HRD a **připojení PST T442ROH na V446 je limit na profilu s 50hertz 1500 MW**, přičemž je limitním PST T442ROH po výpadku V445 (uvažována jmenovitá zatížitelnost PST T442ROH 1200 MVA bez přetížitelnosti 120 %)

Nastavení konfiguračního souboru T451,2:⁷

Lower flow limit 350 MW

Upper flow limit 375 MW

Zkratová odolnost rozvoden HRA4+HRD4

V aplikaci pro výpočet zkratových proudů v rozvodnách HRA4+HRD4 byl ověřen plánovaný stav s uvažováním teoretického nasazení všech disponibilních zdrojů. Na vedení V445 / V446 bylo dohodnuto připojení PST v HRD4 a ROH4.

Vypočtená hodnota 40,18 kA 3f zkratového proudu nepřekročila povolené maximum 50 kA.

Dynamická stabilita

Analyzované údržbové stavy jsou překontrolovány na dodržení úhlové stability pomocí aplikace DSA s výběrem kritických případů. Kritické případy (poruchy) jsou vybírány na základě třech indikátorů:

- poměrného zkratového příspěvku sítě **SCP** (podílu zkratového výkonu sítě bez příspěvků vedení, na kterém se dělá porucha a výkon elektřiny a energetických zařízení připojených do uzlu, a sumárního zdánlivého výkonu těchto výkonů elektřiny a energetických zařízení),
- poměrného zatížení kontrolovaných bloků **PSN** (podíl činného výkonu dodávaného výkonů elektřiny a energetických zařízení do uzlu a sumárního zdánlivého výkonu připojených výkonů elektřiny a energetických zařízení)
- **zapojení PVE v čerpadlovém provozu** (příznakem je záporný činný tok blokovým vedením o hodnotě menší než 1 MW).

Jednotlivé režimy provozu byly překontrolovány na dodržení úhlové stability pomocí aplikace DSA, která pro tyto stavy sítě vypočítala mezní doby trvání blízkých třífázových zkratů (Critical Clearing Time – CCT). Ve všech případech byly výsledky s dostatečnou rezervou nad mezním časem 100 ms, nejnižší hodnota byla 176 ms pro ETEM.

Závěr:

Všechna navržená opatření týdenní přípravy provozu vedla k vyřešení potenciálních neplnění kritéria N-1 v modelu a nedocházelo by k případnému šíření poruchy na jiné prvky.

3.2.3 Zajištění bezpečnosti provozu prostřednictvím úloh RCC

- Služba krátkodobé přiměřenosti (STA) posuzuje, zda je spolehlivě dostupná výrobní kapacita dostatečná k pokrytí očekávané spotřeby, s ohledem na potřeby regulace směrem nahoru i dolů. Výpočet se provádí denně a pokrývá časový horizont od D-7 do D-1. ČEPS se účastní meziregionálního procesu STA, kde jsou všichni provozovatelé přenosových soustav povinni denně předkládat vstupní data. Proces se provádí automaticky a monitoruje jej buď hlavní, nebo záložní RCC. Kromě toho může být spuštěn regionální proces STA, pokud deterministický výpočet indikuje potenciální problém s přiměřeností v časovém horizontu D-3 nebo kratším. Ve dnech předcházejících incidentu nebyl spuštěn žádný regionální proces STA a meziregionální proces neidentifikoval žádné problémy s přiměřeností v České republice v den incidentu.

⁷ Výpočet automaticky udržuje toky na PST T451,2 mezi 350–375 MW, to znamená celkový tok na vedení 700 až 750 MW.

- Denní výpočet koordinované kapacity a validace pro 4.7.2025 neidentifikoval žádné problémy v síti ČEPS. Ani výpočet vnitrodenní koordinované kapacity nenalezl žádné problémy v síti. Proces výpočtu denní koordinované kapacity pro 4. a 5. července byl dokončen před vznikem incidentu.
Veškerá potenciální rizika spojená s přidělováním kapacity mezi zónami během období incidentu byla řešena pozastavením vnitrodenního obchodování pro více obchodních intervalů v nabídkové zóně České republiky v souladu s požadavky stanovenými v článku 35 nařízení Komise (EU) 2017/2196 ze dne 24. listopadu 2017, kterým se stanoví kodex sítě pro obranu a obnovu elektrizační soustavy.
- V rámci OPC provozovatelé přenosových soustav (PPS) v regionu CORE vzájemně koordinují plánované odstávkách koordinovaných (významných) prvků. Všechny koordinované prvky ČEPS, které byly vypnuty a odstaveny k 4. 7. 2025, byly zadány do OPC a byly odsouhlaseny partnery. ČEPS dále informoval partnery o odstávkách zařízení, které nejsou koordinovány, ale mohou mít určitý dopad na zahraniční PPS.
- ČEPS přispívá k tvorbě CGM vlastním IGM pro účely D2CF, DACF a IDCF. Všechny modely na 4.7. byly včas a v požadované kvalitě předloženy RCC a byly na nich provedeny všechny potřebné výpočty. U modelů DACF a IDCF se výsledky bezpečnostních výpočtů blížily skutečnému stavu, což potvrzuje kvalitní provedení přípravy provozu.
- CSA modelů DACF a IDCF byla provedena řádně. Všechna indikovaná porušení N-1 byla odstraněna pomocí nápravných opatření. ČEPS splnila povinnosti vyplývající z kritérií CFM (Congestion Free Model). Výsledky DACF a IDCF jsou uvedeny ve zprávě. Výsledky procesů STA, CCC, OPC, CGM a CSA před incidentem, které byly provedeny pod záštitou RCC, ukazují, že síť byla považována za bezpečnou a v České republice nebyly hlášeny žádné problémy.

3.2.4 DACF proces

DACF proces pro den 4.7. 2025 ukončen 3.7. v 23:48 splněním kritérií bezpečnosti provozu N-1.

V PS ČEPS v TS 11:30 (TS relevantní k době vzniku prvotní příčiny – výpadku V411) byla v predikčním modelu implementována preventivní nápravná opatření:

- Rekonfigurace v rozvodně CST2 z důvodu neplnění N-1 na V201
 - o W2: T201, V205, V206, V208, V202
 - o W3: T401, V209, V201 SP vyp.
- Rekonfigurace v rozvodně HRA4 z důvodu neplnění N-1 V411/T401VER 125 %
 - o W1: T402, V461
 - o W2: V411, V412 a vše z HRD4

Další informace k DACF procesu:

- Kontingence T402HRA /T401CST, T401CST/T402HRA, V411/T402HRA - na tato neplnění N-1 nebyla implementována opatření preventivně, protože lze využít časově omezenou přetížitelnost 120 %/3 h a 130 %/1 h a během této doby aplikovat připravená nápravná opatření po výpadku, jež jsou předem ověřena příslušnými výpočty (rekonfigurace v HRD4 a CST2)
- Kontingence V435/V436 a V436/V435 - na tato neplnění N-1 nebyla implementována opatření předem, protože lze využít krátkodobou přetížitelnost 120 %/1 h a během této doby aplikovat připravená nápravná opatření po výpadku, jež jsou předem ověřena příslušnými výpočty (rekonfigurace v SOK4). Navíc predikce ukazovala neplnění N-1 až od řezu 18:30.

KAN report AMICA při ukončení DACF procesu, generován 3. 7. 2025 v 23:20

Tabulka zobrazuje jednotlivé výpadky prvků v PS a jejich následek včetně přetížení pro jednotlivé časové řezy. Červená barva – neplnění N-1 větší než 100 %. Žlutá barva – 80 až 99,9 %.

24h overview of overloaded elements (N-1 calculation)																											
Business day:		20250704																									
Country code:		CZ																									
Process:		DAYAHEAD_ADD																									
Cycle:		2																									
CA threshold:		60		SPS thresholds:		0.5		0.5																			
Element type:		ALL																									
Yellow color from:		80																									
Red color from:		100																									
Generated at:		03.07.2025 23:20																									

Tabulka 6 Výsledky kontingenční analýzy z DACF procesu

Závěr:

Kritérium N-1 v 11:30 splněno, nejvyšší hodnota N-1 pro vedení V208 je v TS 11:30 (V203/V208 94,64 %).

3.2.5 IDCF proces

3.2.5.1 IDCF

Po dokončení DACF procesu bylo v predikčním modelu IDCF v TS 11:30 implementováno nápravné opatření:

- Rekonfigurace v rozvodně CST2 stejná jako v případě DACF procesu.
 - o W2: T201, V205, V206, V208, V202
 - o W3: T401, V209, V201 SP vyp.

S implementací rekonfigurace v CST2 v se v reálném čase čekalo až do indikovaného neplnění kritéria N-1. Tento postup se standardně používá, aby se předešlo nadbytečné aktivaci nápravných opatření.

Další informace k IDCF procesu:

- Rekonfigurace v rozvodně HRA4 nebyla implementována, směna dispečerů rozhodla neplnění N-1 V411/T401VER řešit změnou zapojení UO 110 kV až v okamžiku indikovaného neplnění N-1.
- Kontingence T402HRA/T401CST, T401CST/T402HRA, V411/T402HRA – na tato neplnění N-1 nebyla implementována opatření preventivně, protože lze využít časově omezenou přetížitelnost 120 %/3 h a 130 %/1 h transformátorů a během této doby aplikovat nápravná opatření po výpadku, jež jsou předem ověřena příslušnými výpočty.
- Kontingence V435/V436 a V436/V435 na tato neplnění N-1 nebyla implementována opatření předem, protože lze využít krátkodobou přetížitelnost 120 %/1 h a během této doby aplikovat nápravná opatření po výpadku, jež jsou předem ověřena příslušnými výpočty. Navíc predikce ukazovala neplnění N-1 až od řezu 18:30.

KAN report AMICA pro IDCF proces, generován 4. 7. 2025 v 6:24 (předání směny)

24h overview of overloaded elements (N-1 calculation)																											
Business day:	20250704																										
Country code:	CZ																										
Process:	INTRADAY																										
Cycle:	1																										
CA threshold:	60																										
Element type:	ALL																										
Yellow color from:	80																										
Red color from:	100																										
Generated at:	04.07.2025 06:24																										

Tabulka 7 Výsledky kontingenční analýzy z IDCF procesu

Závěr:

- Neplnění N-1 mezi 11:30 a 13:30 se týkalo pouze transformátorů T401VER a T402HRA. Tato neplnění N-1 lze snadno řešit změnou zapojení v síti 110 kV, případně přetížitelností transformátoru na 120 %/3 hodiny, 130 %/1 hodinu.
- Nejvyšší hodnota N-1 pro vedení V208 mezi 11:30 – 13:30 v TS 11:30 (V203/V208 91,71 %), TS s nejvyšším zatížením V208 100,96 % je v 19:30.

3.2.5.2 IDCF 10:24

KAN report AMICA pro IDCF proces, generován 4. 7. 2025 v 10:24 (poslední relevantní před poruchou na V411)

24h overview of overloaded elements (N-1 calculation)									
Business day:	20250704								
Country code:	CZ								
Process:	INTRADAY								
Cycle:	1								
CA threshold:	60		SPS thresholds:		0.5 0.5				
Element type:	ALL								
Yellow color from:	80								
Red color from:	100								
Generated at:	04.07.2025 10:24								

Contingency cases						Affected Branches					Hour																								
name	ename	sub1	sub2	type	category	name	ename	sub1	sub2	type	0:30	1:30	2:30	3:30	4:30	5:30	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30	18:30	19:30	20:30	21:30	22:30	23:30	
CHRA_1_CHRA_2_11f	CHRA_1402	CHRA_11	CHRA_22	trafo	Single	CCST_1_CCST_2_11f	CCST_1401	CCST_11	CCST_22	trafo	105.39	95.75	98.28	97.54	96.65	96.63	103.18	101.68	104.99	91.68	90.77								112.11	120.52		101.30	105.47	104.61	129.11
CCST_1_CCST_2_11f	CCST_1401	CCST_11	CCST_22	trafo	Single	CHRA_1_CHRA_2_11f	CHRA_1402	CHRA_11	CHRA_22	trafo	98.22	85.22	87.48	86.88	85.81	86.00	93.50	91.89	97.85	88.85	91.00	82.56	81.08	77.37	79.62	83.47	83.30	108.17	112.39	84.66	91.19	95.60	93.70	120.33	
CCST_1_CCST_2_11f	CCST_1401	CCST_11	CCST_22	trafo	Single	CHRA_1_CHRA_2_11f	CHRA_1402	CHRA_11	CHRA_22	trafo	96.22	85.22	87.48	86.88	85.81	86.00	93.50	91.89	97.85																
CVYSH_1_CHRA_1_11line	V411.1	CVYSH_14	CHRA_14	line	Single	CHRA_1_CHRA_2_11f	CHRA_1402	CHRA_11	CHRA_22	trafo																									
CVYSH_1_CHRA_1_11line	V411.1	CVYSH_14	CHRA_14	line	Single	CHRA_1_CHRA_2_11f	CHRA_1402	CHRA_11	CHRA_22	trafo																									
CSLV_1_CSKOK_2_1line	V436.1	CSLV_1A	CSKOK_12	line	Single	CHRA_1_CHRA_2_11f	CHRA_1402	CHRA_11	CHRA_22	trafo																									
CSLV_1_CSKOK_2_1line	V436.1	CSLV_1A	CSKOK_12	line	Single	CHRA_1_CHRA_2_11f	CHRA_1402	CHRA_11	CHRA_22	trafo																									
CSLV_1_CSKOK_2_1line	V436.1	CSLV_1A	CSKOK_12	line	Single	CHRA_1_CHRA_2_11f	CHRA_1402	CHRA_11	CHRA_22	trafo																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	COPO_2_CSKOK_2_1line	V203.1	COPO_21	CSKOK_21	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line																									
CMIL_2_CCST_2_1line	V208.1	CMIL_22	CCST_22	line	Single	CMIL																													

Tabulka 8 Výsledky kontingenční analýzy z IDCF procesu

Závěr:

- Je indikováno zhoršení predikce kritéria N-1 pro vedení V208 v TS 11:30 (V203/V208 109,34 %), TS s nejvyšším zatížením V208 je 11:30. Toto neplnění je řešitelné změnou rekonfigurace CST2.
 - o Rekonfigurace v rozvodně CST2
 - W2: T401, V205, V206, V208, V202
 - W3: T201, V209, V201 SP vyp.

KAN report AMICA pro studii (podrobnější výpočet na národní úrovni) – návrh opatření pro neplnění N-1 na V208 po výpadku V203

Contingency cases						Affected Branches					
name	ename	sub1	sub2	type	category	name	ename	sub1	sub2	type	11:30
CVYSH_1_CHRA__1_1:line	V411:1	CVYSH_11	CHRA__11	line	Single	CVER__1_CVER__5_2:trf	C:VER:T401	CVER__11	CVER__57	trafo	136,00
CVYSH_1_CHRA__1_1:line	V411:1	CVYSH_11	CHRA__11	line	Single	CHRA__1_CHRA__2_1:trf	C:HRA:T402	CHRA__11	CHRA__22	trafo	92,12
CCST__1_CCST__2_1:trf	C:CST:T401	CCST__11	CCST__22	trafo	Single	CMIL__2_CCST__2_1:line	V208:1	CMIL__22	CCST__22	line	91,73
BASECASE					Single	CBEZ__2_CBEZ__5_3:trf	C:BEZ:T201	CBEZ__21	CBEZ__51	trafo	78,88
XHR_RO1_D8ROE_1_445:line	445	XHR_RO11	D8ROE_11	line	Single	CHRD__21_XHR_RO1_2:line	V446:1	CHRD__212	XHR_RO12	line	78,6
CCST__1_CCST__2_1:trf	C:CST:T401	CCST__11	CCST__22	trafo	Single	CHRA__2_CVIT__2_1:line	V223:1	CHRA__21	CVIT__22	line	77,08
CCST__1_CCST__2_1:trf	C:CST:T401	CCST__11	CCST__22	trafo	Single	CVIT__2_CVIT__2_2:line	VIT:2:nSP:1	CVIT__21	CVIT__22	line	76,9
CKOC__1_CETEM_1_2:line	V052:1	CKOC__11	CETEM_12	line	Single	CHRD__1_CHRA__1_1:line	HRD:4:nSRW2	CHRD__12	CHRA__14	line	76,49
D8ROE_1_D8ROE_1_442:trf	442	D8ROE_11	D8ROE_18	trafo	Single	CHRD__21_XHR_RO1_1:line	V445:1	CHRD__211	XHR_RO11	line	76,46
CKLT__1_CNOS__1_1:line	V405:1	CKLT__11	CNOS__11	line	Single	CVYSH_1_CHRA__1_1:line	V411:1	CVYSH_14	CHRA__14	line	76,42
CHRA__2_CVIT__2_1:line	V223:1	CHRA__21	CVIT__21	line	Single	CCST__1_CCST__2_1:trf	C:CST:T401	CCST__11	CCST__23	trafo	75,89
D8ROE_1_D8ROE_1_442:trf	442	D8ROE_11	D8ROE_18	trafo	Single	CHRD__21_CHRD__21_2:trf	C:HRD:T452	CHRD__213	CHRD__215	trafo	75,83
D8ROE_1_D8ROE_1_442:trf	442	D8ROE_11	D8ROE_18	trafo	Single	CHRD__21_CHRD__21_1:trf	C:HRD:T451	CHRD__213	CHRD__215	trafo	75,83

Tabulka 9 Výsledky kontingenční analýzy ze studie (během IDCF procesu)

- Nově navržená rekonfigurace byla přepočítána ve studii v AMICA a vedla k významnému snížení neplnění N-1 V203/V208.
- Indikované neplnění N-1 V411/T401VER 136 % lze snadno řešit rozpojením UO VER – VYS.

3.2.5.3 Výsledné nastavení odboček PST T451HRD, T452HRD a T442ROH z DACF a IDCF

Následující tabulky ukazují vypočtené odbočky na PST transformátorech T451 a T452, jež regulují tok na vedení V445 a PST transformátor T442 v rozvodně Röhrsdorf, který reguluje tok po vedení V446. V rámci dne 4.7. jsou pro jednotlivé hodiny vypočtené odbočky na PST transformátorech pro procesy DACF (modely na den dopředu) a IDCF (modely v rámci dne) a nastavené odbočky v reálném provozu. Rozsah odboček každého PST je v rozmezí -32 až + 32 a z tabulek je tedy patrné, že rozsah nebyl vyčerpán a v případě potřeby mohly být PST použity pro regulaci tranzitního toku.

Časový interval	C:HRD:T451			C:HRD:T452		
	tap_DACF	tap_IDCF	tap_REAL	tap_DACF	tap_IDCF	tap_REAL
04.07.2025 00:00:00.000	-1,000	-1,000	-18,000	-1,000	-1,000	-18,000
04.07.2025 01:00:00.000	-1,000	-1,000	-18,000	-1,000	-1,000	-18,000
04.07.2025 02:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 03:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 04:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 05:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 06:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 07:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 08:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 09:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 10:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 11:00:00.000	-1,000	-2,000	-1,000	-1,000	-2,000	-1,000
04.07.2025 12:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 13:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 14:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 15:00:00.000	-1,000	-2,000	-1,000	-1,000	-2,000	-1,000
04.07.2025 16:00:00.000	-1,000	-2,000	-1,000	-1,000	-2,000	-1,000
04.07.2025 17:00:00.000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
04.07.2025 18:00:00.000	-4,000	-4,000	-5,000	-4,000	-4,000	-5,000
04.07.2025 19:00:00.000	-9,000	-11,000	-5,000	-9,000	-11,000	-5,000
04.07.2025 20:00:00.000	-1,000	-3,000	-5,000	-1,000	-3,000	-5,000
04.07.2025 21:00:00.000	-1,000	-3,000	-5,000	-1,000	-3,000	-5,000
04.07.2025 22:00:00.000	-1,000	-2,000	-5,000	-1,000	-2,000	-5,000
04.07.2025 23:00:00.000	-1,000	-2,000	-5,000	-1,000	-2,000	-5,000

Tabulka 10 Přehled odboček PST v HRD v predikčních modelech (DACF a IDCF) a v reálu

Časový interval	D8:ROH:T442		
	tap_DACF	tap_IDCF	tap_REAL
04.07.2025 00:30:00.000	0,000	- - -	-20,000
04.07.2025 01:30:00.000	0,000	0,000	-20,000
04.07.2025 02:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 03:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 04:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 05:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 06:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 07:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 08:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 09:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 10:30:00.000	0,000	0,000	-1,000
04.07.2025 11:30:00.000	0,000	0,000	-2,000
04.07.2025 12:30:00.000	0,000	0,000	-2,000
04.07.2025 13:30:00.000	0,000	0,000	-2,000
04.07.2025 14:30:00.000	0,000	0,000	-2,000
04.07.2025 15:30:00.000	0,000	0,000	-2,000
04.07.2025 16:30:00.000	0,000	0,000	-2,000
04.07.2025 17:30:00.000	0,000	0,000	-2,000
04.07.2025 18:30:00.000	-5,000	-5,000	-5,000
04.07.2025 19:30:00.000	-12,000	-12,000	-10,000
04.07.2025 20:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 21:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 22:30:00.000	0,000	0,000	0,000
04.07.2025 23:30:00.000	0,000	0,000	-5,000

Tabulka 11 Přehled odboček PST v ROH v predikčních modelech (DACF a IDCF) a v reálu

3.2.6 Porovnání predikce zdrojů z TPP s predikcí v DACF, IDCF a reálnou výrobou

Za účelem zjištění věrohodnosti modelů, na kterých proběhly výpočty PP, byla porovnána predikce zdrojů na 4. 7. 11:30 zaslaných výrobcí v rámci TPP (predikce výroby zaslaná v úterý 24. 6.) s výrobou vstupující do modelů

- týdenní přípravy provozu,
- DACF,
- IDCF a
- reálnou výrobou.

	ETEM	EDUK	EPR2	ETU2	ELED (B6)	EPOC	ECHV	EPC2	EDAL	EDST	EORK
TPP zaslané od výrobců (vždy každé úterý)	1075	1981	396	0	390	820	820	0	0	0	0
TPP - uvažováno v modelu	1075	1980	410	0	616	205	0	0	0	0	0
DACF	1029	1986	395	0	305	210	70	0	-212	-304	0
IDCF	1027	1875	310	0	305	250	120	0	-212	-304	0
Reál	1079,9	1992,7	374	0	336,5	284	144,6	0	- 219,7	- 311,9	0

Tabulka 12 Porovnání predikce nasazení zdrojů proti reálu

Odlišnosti mezi TPP zaslanou 24.7. a TPP uvažovanou ve výpočetním modelu TPP vznikají z důvodů:

- SW GENEVA, generující příslušný model, je automaticky napojen na MMS, kde se nachází poslední aktualizovaná příprava provozu zdrojů (dochází k průběžné aktualizaci). Tzn. pokud je model pro TPP tvořen např. ve čtvrtek, tak do modelu mohou vstupovat novější aktualizovaná výrobní data.
- Někteří výrobci, zadávají maximální výrobu bez ohledu na očekávanou skutečnost pro všechny disponibilní zdroje s týdenním předstihem a následně dle situace na trhu s el. energií nasazení zdrojů upravují.
- Pracovník PP ČEPS provádějící výpočty „expertně“ změnil nasazení zdrojů tak, aby se více blížilo očekávanému stavu.

Je možné konstatovat, že přesnost predikčních modelů směrem k času vzniku události 11:51 narůstala.

V modelech DACF a IDCF nedošlo k významným odchylkám predikce výroby a tyto se blížily reálnému provozu. Výpočty DACF a IDCF je možné tímto považovat za relevantní.

3.2.7 Situace v reálném čase předcházející výpadku

3.2.7.1 10:30 - KAN report TRIS

Kontingence	N-1%	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V411:1	114.8	574.2	74.2	355.2	0.0	71.0	+219.0	+43.8	C:HRA:T402
C:CST:T401	97.5	487.4	0.0	355.2	0.0	71.0	+132.3	+26.5	C:HRA:T402
C:HRA:T402	96.8	484.2	0.0	220.5	0.0	44.1	+263.7	+52.7	C:CST:T401
C:V445:1	94.4	1359.1	0.0	833.9	0.0	57.9	+525.2	+36.5	D8:ROH:T442
C:CHD:T401	91.0	318.4	0.0	169.1	0.0	48.3	+149.3	+42.7	C:CHD:T403
C:CHD:T403	90.9	318.2	0.0	149.0	0.0	42.6	+169.2	+48.3	C:CHD:T401
C:V446:1	85.9	1954.5	0.0	1252.2	0.0	55.0	+702.3	+30.9	C:V445:1
C:V433:1	79.1	395.6	0.0	355.2	0.0	71.0	+40.4	+8.1	C:HRA:T402

Tabulka 13 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:HRA:T402	114.8	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	574.2	74.2	355.2	0.0	71.0	+219.0	+43.8	C:V411:1
C:VER:T401	111.8	C:VER:4:...	C:VER:1:...	350.0	391.4	41.4	161.0	0.0	46.0	+230.5	+65.8	C:V411:1
C:CST:T401	96.8	C:CST:4:...	C:CST:2:...	500.0	484.2	0.0	220.5	0.0	44.1	+263.7	+52.7	C:HRA:T402
C:V201:1	96.3	C:VYS:2:W1	C:CST:2:...	796.0	766.4	0.0	363.7	0.0	45.7	+402.7	+50.6	C:V411:1
D8:ROH:T442	94.4	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1359.1	0.0	833.9	0.0	57.9	+525.2	+36.5	C:V445:1
C:CHD:T403	91.0	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	318.4	0.0	169.1	0.0	48.3	+149.3	+42.7	C:CHD:T401
C:CHD:T401	90.9	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	318.2	0.0	149.0	0.0	42.6	+169.2	+48.3	C:CHD:T403
C:V445:1	85.9	C:HRD:4:...	D8:ROH:4:...	2276.0	1954.5	0.0	1252.2	0.0	55.0	+702.3	+30.9	C:V446:1
C:V446:1	84.6	C:HRA:4:...	D8:ROH:4:...	2276.0	1926.5	0.0	1180.4	0.0	51.9	+746.1	+32.8	C:V445:1
C:HRD:T451	80.2	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	681.3	0.0	438.7	0.0	51.6	+242.6	+28.5	C:V446:1
C:HRD:T452	80.2	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	681.3	0.0	438.7	0.0	51.6	+242.6	+28.5	C:V446:1
C:HRD:4:Y1_465_K...	77.3	C:HRA:4:...	C:HRA:4:...	2882.0	2227.5	0.0	1530.6	0.0	53.1	+696.9	+24.2	C:V446:1

Tabulka 14 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Závěr:

V tomto okamžiku nebylo nutné aplikovat žádná nápravná opatření.

3.2.7.2 11:01 - KAN report TRIS

Kontingence	N-1%	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V411:1	121.3	606.5	106.5	372.9	0.0	74.6	+233.6	+46.7	C:HRA:T402
C:CST:T401	103.0	515.0	15.0	372.9	0.0	74.6	+142.1	+28.4	C:HRA:T402
C:HRA:T402	102.9	514.3	14.3	238.0	0.0	47.6	+276.3	+55.3	C:CST:T401
C:V445:1	96.3	1386.6	0.0	849.8	0.0	59.0	+536.8	+37.3	D8:ROH:T442
C:CHD:T401	89.2	312.1	0.0	165.6	0.0	47.3	+146.5	+41.8	C:CHD:T403
C:CHD:T403	89.1	311.9	0.0	146.2	0.0	41.8	+165.7	+47.3	C:CHD:T401
C:V446:1	87.3	1987.8	0.0	1271.5	0.0	55.9	+716.3	+31.5	C:V445:1
C:V433:1	82.6	412.8	0.0	372.9	0.0	74.6	+39.9	+8.0	C:HRA:T402
D8:V572:1	82.4	1187.2	0.0	866.2	0.0	60.2	+321.0	+22.3	D8:ROH:T441
C:V420:1	80.4	402.0	0.0	372.9	0.0	74.6	+29.1	+5.8	C:HRA:T402
C:V410:1	80.0	400.0	0.0	372.9	0.0	74.6	+27.1	+5.4	C:HRA:T402
C:V419:1	80.0	400.0	0.0	372.9	0.0	74.6	+27.1	+5.4	C:HRA:T402

Tabulka 15 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:HRA:T402	121.3	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	606.5	106.5	372.9	0.0	74.6	+233.6	+46.7	C:V411:1
C:VER:T401	121.2	C:VER:4:...	C:VER:1:...	350.0	424.2	74.2	178.1	0.0	50.9	+246.1	+70.3	C:V411:1
C:CST:T401	102.9	C:CST:4:...	C:CST:2:...	500.0	514.3	14.3	238.0	0.0	47.6	+276.3	+55.3	C:HRA:T402
C:V201:1	100.6	C:VYS:2:W1	C:CST:2:...	796.0	800.7	4.7	370.0	0.0	46.5	+430.7	+54.1	C:V411:1
D8:ROH:T442	96.3	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1386.6	0.0	849.8	0.0	59.0	+536.8	+37.3	C:V445:1
C:CHD:T403	89.2	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	312.1	0.0	165.6	0.0	47.3	+146.5	+41.8	C:CHD:T401
C:CHD:T401	89.1	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	311.9	0.0	146.2	0.0	41.8	+165.7	+47.3	C:CHD:T403
C:V445:1	87.3	C:HRD:4:...	D8:ROH:4:...	2276.0	1987.8	0.0	1271.5	0.0	55.9	+716.3	+31.5	C:V446:1
C:V446:1	86.1	C:HRA:4:...	D8:ROH:4:...	2276.0	1960.1	0.0	1199.9	0.0	52.7	+760.2	+33.4	C:V445:1
D8:ROH:T441	82.4	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1187.2	0.0	866.2	0.0	60.2	+321.0	+22.3	D8:V572:1
C:HRD:T451	81.6	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	693.5	0.0	446.1	0.0	52.5	+247.4	+29.1	C:V446:1
C:HRD:T452	81.6	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	693.5	0.0	446.1	0.0	52.5	+247.4	+29.1	C:V446:1
C:HRD:4:ACT84:1	78.4	C:HRD:4:...	C:HRD:4:...	2530.0	1983.8	0.0	1264.9	0.0	50.0	+718.9	+28.4	C:V446:1

Tabulka 16 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Závěr:

Na základě výsledků kontingenční analýzy dispečer rozhodl o aplikaci těchto připravených nápravných opatření:

- rozpojení UO 110 kV VYS4 – VER
- rekonfigurace v CST2. Dispečer zvažoval, kromě rekonfigurací již implementovaných jak v DACF tak i v IDCF více variant a nakonec rozhodl realizovat variantu
 - W2 - V201, V202
 - W3 - V205, V206, V208, V209, T401 SP OFF.

11:04 vydal dispečer ČEPS pokyn dispečerovi ČEZd Sever k rozpojení propojené oblasti VYS – VER

11:12 dispečer ČEPS provedl rekonfiguraci v CST2 a dispečer ČEZd Sever vypnul v rozvodnách 110 kV Havraň a Verněřov spínače přípojníc a tím rozpojil na pokyn dispečera ČEPS propojenou uzlovou oblast Výškov - Verněřov.

3.2.7.3 11:13 KAN report TRIS (po implementaci výše zmíněných nápravných opatření)

Kontingence	N-1%	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V411:1	112.1	560.3	60.3	339.8	0.0	68.0	+220.6	+44.1	C:HRA:T402
C:V445:1	98.4	1416.3	0.0	867.5	0.0	60.2	+548.8	+38.1	D8:ROH:T442
C:CST:T401	96.1	480.4	0.0	339.8	0.0	68.0	+140.6	+28.1	C:HRA:T402
C:CHD:T401	89.9	314.5	0.0	167.0	0.0	47.7	+147.5	+42.1	C:CHD:T403
C:CHD:T403	89.8	314.3	0.0	147.2	0.0	42.1	+167.1	+47.7	C:CHD:T401
C:V446:1	88.9	2022.7	0.0	1292.1	0.0	56.8	+730.6	+32.1	C:V445:1
C:V052:1	87.6	2523.8	0.0	1993.4	0.0	69.2	+530.4	+18.4	C:HRD:4:nSR...
C:V405:1	85.8	1935.2	0.0	1684.4	0.0	74.7	+250.9	+11.1	C:V411:1
C:V420:1	84.8	1912.7	0.0	1684.4	0.0	74.7	+228.3	+10.1	C:V411:1
C:HRA:T402	84.8	1912.4	0.0	1684.4	0.0	74.7	+228.1	+10.1	C:V411:1
C:V433:1	83.7	1888.3	0.0	1684.4	0.0	74.7	+203.9	+9.0	C:V411:1
C:V223:1	83.5	1883.2	0.0	1684.4	0.0	74.7	+198.8	+8.8	C:V411:1
C:V480:1	83.1	1873.8	0.0	1684.4	0.0	74.7	+189.5	+8.4	C:V411:1
C:V459:1	81.0	1827.1	0.0	1684.4	0.0	74.7	+142.7	+6.3	C:V411:1
D8:V572:1	80.9	1164.3	0.0	852.0	0.0	59.2	+312.3	+21.7	D8:ROH:T441
C:REP:T404	79.4	277.7	0.0	175.8	0.0	50.2	+101.9	+29.1	C:REP:T403

Tabulka 17 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:HRA:T402	112.1	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	560.3	60.3	339.8	0.0	68.0	+220.6	+44.1	C:V411:1
D8:ROH:T442	98.4	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1416.3	0.0	867.5	0.0	60.2	+548.8	+38.1	C:V445:1
C:V208:1	94.1	C:MIL:2:W...	C:CST:2:W3	749.0	704.5	0.0	87.7	0.0	11.7	+616.8	+82.4	C:V411:1
C:CHD:T403	89.9	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	314.5	0.0	167.0	0.0	47.7	+147.5	+42.1	C:CHD:T401
C:CHD:T401	89.8	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	314.3	0.0	147.2	0.0	42.1	+167.1	+47.7	C:CHD:T403
C:V223:1	89.7	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W...	1165.0	1044.9	0.0	569.6	0.0	48.9	+475.3	+40.8	C:V411:1
C:VIT:2:nSP:1	89.6	C:VIT:2:W...	C:VIT:2:W...	1165.0	1044.0	0.0	565.5	0.0	48.5	+478.5	+41.1	C:V411:1
C:V445:1	88.9	C:HRD:4:...	D8:ROH:4:...	2276.0	2022.7	0.0	1292.1	0.0	56.8	+730.6	+32.1	C:V446:1
C:V446:1	87.7	C:HRA:4:...	D8:ROH:4:...	2276.0	1995.3	0.0	1221.0	0.0	53.6	+774.3	+34.0	C:V445:1
C:HRD:4:nSRW2:1	87.6	C:HRA:4:...	C:HRA:4:...	2882.0	2523.8	0.0	1993.4	0.0	69.2	+530.4	+18.4	C:V052:1
C:V411:1	85.8	C:VYS:4:...	C:HRA:4:...	2256.0	1935.2	0.0	1684.4	0.0	74.7	+250.9	+11.1	C:V405:1
C:HRD:T452	83.2	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	707.0	0.0	454.6	0.0	53.5	+252.4	+29.7	C:V446:1
C:HRD:T451	83.2	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	707.0	0.0	454.6	0.0	53.5	+252.4	+29.7	C:V446:1
C:CST:T401	82.5	C:CST:4:...	C:CST:2:W3	500.0	412.3	0.0	259.0	0.0	51.8	+153.3	+30.7	C:V223:1
C:KRA:4:nKSP:1	81.8	C:KRA:4:...	C:KRA:4:...	2000.0	1637.0	0.0	298.1	0.0	14.9	+1338.9	+66.9	C:V411:1
D8:ROH:T441	80.9	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1164.3	0.0	852.0	0.0	59.2	+312.3	+21.7	D8:V572:1
C:HRD:4:ACT84:1	79.8	C:HRD:4:...	C:HRD:4:...	2530.0	2019.5	0.0	1286.7	0.0	50.9	+732.8	+29.0	C:V446:1

Tabulka 18 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Závěr:

- Transformátor T402HRA je přetížitelný. Nápravné opatření by bylo provedeno až po výpadku V411 s využitím doby přetížitelnosti. Řešením neplnění N-1 je ve spolupráci s distribuční společností odlehčení odběru na úrovni 220 kV (např. na oblast T402VIT) a vypnutí transformátoru T202CHT.
- Po implementaci výše uvedených opatření, soustava splňovala N-1.

11:14 žádal dispečer ČEZd Střed dispečera ČEPS o povolení k provedení spínání na úrovni 110 kV UO Řeporyje a Týnec. Dispečer ČEPS spínání povolil. Oblasti Řeporyje a Týnec byly krátce sepnuty v rozvodně 110 kV Benešov v čase 11:16:17 až 11:17:22.

11:17 žádal dispečer ČEZd Střed dispečera ČEPS o povolení provedení spínání UO REP a VYS. Dispečer ČEPS povolil. Oblasti REP a VYS byly sepnuty v rozvodně TUX 110 kV nepřetržitě v čase 11:19 až 11:41.

3.2.7.4 11:20:00 - KAN report TRIS (po propojení oblastí REP - VYS)

Kontingence	N-1%	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V411:1	103.0	514.8	14.8	339.9	0.0	68.0	+175.0	+35.0	C:HRA:T402
C:V445:1	99.7	1435.1	0.0	878.9	0.0	61.0	+556.2	+38.6	D8:ROH:T442
C:CST:T401	96.3	481.5	0.0	339.9	0.0	68.0	+141.6	+28.3	C:HRA:T402
C:V446:1	90.0	2049.4	0.0	1308.2	0.0	57.5	+741.1	+32.6	C:V445:1
C:CHD:T401	89.7	313.8	0.0	166.5	0.0	47.6	+147.2	+42.1	C:CHD:T403
C:CHD:T403	89.6	313.6	0.0	146.9	0.0	42.0	+166.6	+47.6	C:CHD:T401
C:V052:1	86.6	2494.9	0.0	1959.5	0.0	68.0	+535.4	+18.6	C:HRD:4:nSR...
D8:V572:1	83.8	1207.3	0.0	879.4	0.0	61.1	+327.9	+22.8	D8:ROH:T441
C:REP:T404	83.1	290.8	0.0	192.7	0.0	55.1	+98.1	+28.0	C:REP:T403
C:V223:1	83.0	414.9	0.0	260.8	0.0	52.2	+154.1	+30.8	C:CST:T401
C:V405:1	82.6	1862.8	0.0	1620.1	0.0	71.8	+242.7	+10.8	C:V411:1
C:HRA:T402	81.8	1846.2	0.0	1620.1	0.0	71.8	+226.1	+10.0	C:V411:1
C:V420:1	81.8	1845.9	0.0	1620.1	0.0	71.8	+225.8	+10.0	C:V411:1
C:REP:T403	80.1	280.4	0.0	178.3	0.0	50.9	+102.1	+29.2	C:REP:T404
C:V480:1	78.6	1772.8	0.0	1620.1	0.0	71.8	+152.7	+6.8	C:V411:1

Tabulka 19 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:HRA:T402	103.0	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	514.8	14.8	339.9	0.0	68.0	+175.0	+35.0	C:V411:1
D8:ROH:T442	99.7	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1435.1	0.0	878.9	0.0	61.0	+556.2	+38.6	C:V445:1
C:V445:1	90.0	C:HRD:4:...	D8:ROH:4:...	2276.0	2049.4	0.0	1308.2	0.0	57.5	+741.1	+32.6	C:V446:1
C:V208:1	89.9	C:MIL:2:W...	C:CST:2:W3	749.0	673.6	0.0	89.4	0.0	11.9	+584.1	+78.0	C:CST:T401
C:CHD:T403	89.7	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	313.8	0.0	166.5	0.0	47.6	+147.2	+42.1	C:CHD:T401
C:CHD:T401	89.6	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	313.6	0.0	146.9	0.0	42.0	+166.6	+47.6	C:CHD:T403
C:V446:1	88.8	C:HRA:4:...	D8:ROH:4:...	2276.0	2022.1	0.0	1237.2	0.0	54.4	+784.8	+34.5	C:V445:1
C:HRD:4:nSRW2:1	86.6	C:HRA:4:...	C:HRA:4:...	2882.0	2494.9	0.0	1959.5	0.0	68.0	+535.4	+18.6	C:V052:1
C:REP:T403	84.2	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	294.8	0.0	192.7	0.0	55.1	+102.1	+29.2	C:V411:1
C:HRD:T452	84.2	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	715.9	0.0	460.1	0.0	54.1	+255.8	+30.1	C:V446:1
C:HRD:T451	84.2	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	715.9	0.0	460.1	0.0	54.1	+255.8	+30.1	C:V446:1
D8:ROH:T441	83.8	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1207.3	0.0	879.4	0.0	61.1	+327.9	+22.8	D8:V572:1
C:CST:T401	83.0	C:CST:4:...	C:CST:2:W3	500.0	414.9	0.0	260.8	0.0	52.2	+154.1	+30.8	C:V223:1
C:V411:1	82.6	C:VYS:4:...	C:HRA:4:...	2256.0	1862.8	0.0	1620.1	0.0	71.8	+242.7	+10.8	C:V405:1
C:V223:1	81.1	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W...	1165.0	944.8	0.0	571.3	0.0	49.0	+373.5	+32.1	C:CST:T401
C:VIT:2:nSP:1	81.0	C:VIT:2:W...	C:VIT:2:W...	1165.0	943.1	0.0	566.9	0.0	48.7	+376.2	+32.3	C:CST:T401
C:HRD:4:ACT84:1	80.9	C:HRD:4:...	C:HRD:4:...	2530.0	2046.4	0.0	1303.0	0.0	51.5	+743.4	+29.4	C:V446:1
C:HRD:4:ACT94:1	80.9	C:HRD:4:...	C:HRD:4:...	2530.0	2046.0	0.0	1302.6	0.0	51.5	+743.4	+29.4	C:V446:1
C:REP:T404	80.1	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	280.4	0.0	178.3	0.0	50.9	+102.1	+29.2	C:REP:T403
C:HRD:4:Y1_465_K...	79.8	C:HRA:4:...	C:HRA:4:...	2882.0	2300.6	0.0	1568.8	0.0	54.4	+731.8	+25.4	C:V446:1

Tabulka 20 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Závěr:

- Transformátor T402HRA je přetížitelný. Nápravné opatření by bylo provedeno až po výpadku V411 s využitím doby přetížitelnosti. Řešením neplnění N-1 je ve spolupráci s distribuční společností odlehčení odběru na úrovni 220 kV (např. na oblast T402VIT) a vypnutí transformátoru T202CHT.
- Došlo k významnému snížení N-1 V411 na V208. V tabulce výše jsou pro monitorovaná zařízení vždy uvedeny kontingence s nejvýraznějším dopadem. Vedení V208 by po výpadku V411 bylo zatíženo na 73 %.

3.2.7.5 11:42 - KAN report TRIS (po ukončení propojení oblastí REP - VYS)

Kontingence	N-1%	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V411:1	114.5	572.6	72.6	346.5	0.0	69.3	+226.1	+45.2	C:HRA:T402
C:V445:1	98.8	1422.3	0.0	850.5	0.0	59.1	+571.8	+39.7	D8:ROH:T442
C:CST:T401	98.0	490.0	0.0	346.5	0.0	69.3	+143.5	+28.7	C:HRA:T402
C:V446:1	92.9	2066.7	0.0	1347.8	0.0	60.6	+718.9	+32.3	C:V445:1
C:CHD:T401	90.7	317.5	0.0	168.6	0.0	48.2	+148.9	+42.5	C:CHD:T403
C:CHD:T403	90.7	317.3	0.0	148.6	0.0	42.5	+168.7	+48.2	C:CHD:T401
C:V405:1	89.3	1977.8	0.0	1723.9	0.0	77.9	+253.9	+11.5	C:V411:1
C:V052:1	88.7	2515.4	0.0	1985.4	0.0	70.0	+530.0	+18.7	C:HRD:4:nSR...
C:HRA:T402	88.4	1957.5	0.0	1723.9	0.0	77.9	+233.6	+10.6	C:V411:1
C:V420:1	87.7	1942.0	0.0	1723.9	0.0	77.9	+218.1	+9.9	C:V411:1
C:V223:1	87.1	1927.5	0.0	1723.9	0.0	77.9	+203.6	+9.2	C:V411:1
C:V433:1	86.9	1924.3	0.0	1723.9	0.0	77.9	+200.4	+9.0	C:V411:1
C:V459:1	84.8	1877.1	0.0	1723.9	0.0	77.9	+153.2	+6.9	C:V411:1
D8:V572:1	82.9	1194.3	0.0	871.2	0.0	60.5	+323.1	+22.4	D8:ROH:T441
C:V417:1	82.5	1826.0	0.0	1723.9	0.0	77.9	+102.1	+4.6	C:V411:1
C:V458:1	82.5	1825.9	0.0	1723.9	0.0	77.9	+102.0	+4.6	C:V411:1
C:V480:1	82.5	1825.7	0.0	1723.9	0.0	77.9	+101.8	+4.6	C:V411:1
C:V443:1	81.9	1812.2	0.0	1723.9	0.0	77.9	+88.3	+4.0	C:V411:1
C:V402:1	81.2	1798.1	0.0	1723.9	0.0	77.9	+74.2	+3.3	C:V411:1
C:V412:1	80.9	1791.6	0.0	1723.9	0.0	77.9	+67.7	+3.1	C:V411:1
C:V444:1	80.9	1791.2	0.0	1723.9	0.0	77.9	+67.3	+3.0	C:V411:1
C:V221:1	80.9	1790.5	0.0	1723.9	0.0	77.9	+66.6	+3.0	C:V411:1
C:V460:1	80.8	1788.9	0.0	1723.9	0.0	77.9	+65.0	+2.9	C:V411:1
C:V449:1	80.8	1788.8	0.0	1723.9	0.0	77.9	+64.9	+2.9	C:V411:1
D2:V465B:1	80.3	1777.1	0.0	1723.9	0.0	77.9	+53.2	+2.4	C:V411:1
Z:V456:1	80.1	1772.5	0.0	1723.9	0.0	77.9	+48.6	+2.2	C:V411:1
C:V475:1	79.5	2256.8	0.0	1985.4	0.0	70.0	+271.4	+9.6	C:HRD:4:nSR...

Tabulka 21 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:HRA:T402	114.5	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	572.6	72.6	346.5	0.0	69.3	+226.1	+45.2	C:V411:1
C:V208:1	99.5	C:MIL:2:W...	C:CST:2:W3	724.0	720.6	0.0	87.7	0.0	12.1	+632.9	+87.4	C:V411:1
D8:ROH:T442	98.8	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1422.3	0.0	850.5	0.0	59.1	+571.8	+39.7	C:V445:1
C:V445:1	92.9	C:HRD:4:...	D8:ROH:4:...	2225.0	2066.7	0.0	1347.8	0.0	60.6	+718.9	+32.3	C:V446:1
C:V223:1	91.9	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W...	1165.0	1070.1	0.0	581.4	0.0	49.9	+488.6	+41.9	C:V411:1
C:VIT:2:nSP:1	91.7	C:VIT:2:W...	C:VIT:2:W...	1165.0	1068.5	0.0	576.6	0.0	49.5	+491.9	+42.2	C:V411:1
C:CHD:T403	90.7	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	317.5	0.0	168.6	0.0	48.2	+148.9	+42.5	C:CHD:T401
C:CHD:T401	90.7	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	317.3	0.0	148.6	0.0	42.5	+168.7	+48.2	C:CHD:T403
C:V446:1	90.1	C:HRA:4:...	D8:ROH:4:...	2225.0	2005.5	0.0	1198.0	0.0	53.8	+807.5	+36.3	C:V445:1
C:V411:1	89.3	C:VYS:4:...	C:HRA:4:...	2214.0	1977.8	0.0	1723.9	0.0	77.9	+253.9	+11.5	C:V405:1
C:HRD:4:nSRW2:1	88.7	C:HRA:4:...	C:HRA:4:...	2837.0	2515.4	0.0	1985.4	0.0	70.0	+530.0	+18.7	C:V052:1
C:KRA:4:nKSP:1	85.4	C:KRA:4:...	C:KRA:4:...	2000.0	1708.8	0.0	333.1	0.0	16.7	+1375.7	+68.8	C:V411:1
C:HRD:T451	84.9	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	721.4	0.0	473.6	0.0	55.7	+247.8	+29.2	C:V446:1
C:HRD:T452	84.9	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	721.4	0.0	473.6	0.0	55.7	+247.8	+29.2	C:V446:1
C:CST:T401	84.0	C:CST:4:...	C:CST:2:W3	500.0	419.9	0.0	262.8	0.0	52.6	+157.1	+31.4	C:V223:1
D8:ROH:T441	82.9	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1194.3	0.0	871.2	0.0	60.5	+323.1	+22.4	D8:V572:1
C:HRD:4:ACT84:1	81.6	C:HRD:4:...	C:HRD:4:...	2530.0	2063.5	0.0	1342.3	0.0	53.1	+721.1	+28.5	C:V446:1
C:HRD:4:ACT94:1	81.5	C:HRA:4:...	C:HRA:4:...	2530.0	2062.8	0.0	1341.7	0.0	53.0	+721.1	+28.5	C:V446:1
C:HRD:4:Y1_465_K...	80.7	C:HRA:4:...	C:HRA:4:...	2837.0	2289.7	0.0	1581.3	0.0	55.7	+708.4	+25.0	C:V446:1
C:HRD:4:ACB18:1	78.8	C:HRA:4:...	C:HRA:4:...	2530.0	1994.3	0.0	1188.7	0.0	47.0	+805.7	+31.8	C:V445:1

Tabulka 22 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Závěr:

- Transformátor T402HRA je přetížitelný. Nápravné opatření by bylo provedeno až po výpadku V411 s využitím doby přetížitelnosti. Řešením neplnění N-1 je ve spolupráci s distribuční společností odlehčení odběru na úrovni 220 kV (např. na oblast T402VIT) a vypnutí transformátoru T202CHT.
- Přibližně 15 minut před výpadkem je kritérium N-1 splněno, kontingence V411/V208 je na hodnotě 99,5 %.

3.2.7.6 11:50

N-1 ve SCOPT (rozšířená OA o IDCF off-line model)

Kontingence	N-1% ▲	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V411:1	107.0	534.9	34.9	325.6	0.0	65.1	+209.3	+41.9	C:HRA:T402
C:V445:1	93.2	1341.5	0.0	812.7	0.0	56.4	+528.9	+36.7	D8:ROH:T442
C:CHD:T401	91.9	321.8	0.0	171.0	0.0	48.9	+150.8	+43.1	C:CHD:T403
C:CHD:T403	91.9	321.5	0.0	150.4	0.0	43.0	+171.1	+48.9	C:CHD:T401
C:CST:T401	91.4	457.1	0.0	325.6	0.0	65.1	+131.5	+26.3	C:HRA:T402
C:V446:1	87.6	1948.2	0.0	1287.4	0.0	57.9	+660.7	+29.7	C:V445:1
C:V052:1	87.2	2474.1	0.0	1903.5	0.0	67.1	+570.6	+20.1	C:HRD:4:nSR...
C:V405:1	85.6	1894.7	0.0	1642.5	0.0	74.2	+252.2	+11.4	C:V411:1
C:V420:1	83.7	1852.1	0.0	1642.5	0.0	74.2	+209.6	+9.5	C:V411:1
C:HRA:T402	83.6	1851.4	0.0	1642.5	0.0	74.2	+208.9	+9.4	C:V411:1
C:V433:1	82.9	1835.3	0.0	1642.5	0.0	74.2	+192.8	+8.7	C:V411:1
D8:V572:1	82.9	1193.5	0.0	875.5	0.0	60.8	+318.0	+22.1	D8:ROH:T441
C:V223:1	82.5	1826.8	0.0	1642.5	0.0	74.2	+184.3	+8.3	C:V411:1
C:V459:1	80.9	1790.4	0.0	1642.5	0.0	74.2	+147.8	+6.7	C:V411:1
C:V480:1	80.5	1782.5	0.0	1642.5	0.0	74.2	+140.0	+6.3	C:V411:1
C:V458:1	78.6	1740.4	0.0	1642.5	0.0	74.2	+97.9	+4.4	C:V411:1

Tabulka 23 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy ve SCOPT (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1% ▲	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:HRA:T402	107.0	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	534.9	34.9	325.6	0.0	65.1	+209.3	+41.9	C:V411:1
C:V208:1	95.1	C:MIL:2:W2	C:CST:2:W3	724.0	688.3	0.0	65.0	0.0	9.0	+623.4	+86.1	C:V411:1
D8:ROH:T442	93.2	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1341.5	0.0	812.7	0.0	56.4	+528.9	+36.7	C:V445:1
C:CHD:T403	91.9	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	321.8	0.0	171.0	0.0	48.9	+150.8	+43.1	C:CHD:T401
C:CHD:T401	91.9	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	321.5	0.0	150.4	0.0	43.0	+171.1	+48.9	C:CHD:T403
C:V445:1	87.6	C:HRD:4:...	D8:ROH:4:...	2225.0	1948.2	0.0	1287.4	0.0	57.9	+660.7	+29.7	C:V446:1
C:HRD:4:nSRW2:1	87.2	C:HRD:4:...	C:HRA:4:...	2837.0	2474.1	0.0	1903.5	0.0	67.1	+570.6	+20.1	C:V052:1
C:V223:1	87.1	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W2	1165.0	1014.4	0.0	549.3	0.0	47.2	+465.1	+39.9	C:V411:1
C:VIT:2:nSP:1	87.0	C:VIT:2:W1	C:VIT:2:W2	1165.0	1013.2	0.0	545.7	0.0	46.8	+467.5	+40.1	C:V411:1
C:V411:1	85.6	C:VYS:4:...	C:HRA:4:...	2214.0	1894.7	0.0	1642.5	0.0	74.2	+252.2	+11.4	C:V405:1
C:V446:1	84.9	C:HRD:4:...	D8:ROH:4:...	2225.0	1888.2	0.0	1142.5	0.0	51.3	+745.7	+33.5	C:V445:1
D8:ROH:T441	82.9	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1193.5	0.0	875.5	0.0	60.8	+318.0	+22.1	D8:V572:1
C:KRA:4:nKSP:1	80.4	C:KRA:4:W1	C:KRA:4:W2	2000.0	1608.2	0.0	300.8	0.0	15.0	+1307.4	+65.4	C:V411:1
C:HRD:T452	80.2	C:HRD:4:...	C:HRD:4:...	850.0	681.7	0.0	453.6	0.0	53.4	+228.1	+26.8	C:V446:1
C:HRD:T451	80.2	C:HRD:4:...	C:HRD:4:...	850.0	681.7	0.0	453.6	0.0	53.4	+228.1	+26.8	C:V446:1
C:CST:T401	78.0	C:CST:4:W1	C:CST:2:W3	500.0	390.0	0.0	240.3	0.0	48.1	+149.8	+30.0	C:V223:1

Tabulka 24 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy ve SCOPT (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Závěr:

- Transformátor T402HRA je přetížitelný. Nápravné opatření by bylo provedeno až po výpadku V411 s využitím doby přetížitelnosti. Řešením neplnění N-1 je ve spolupráci s distribuční společností odlehčení odběru na úrovni 220 kV (např. na oblast T402VIT) a vypnutí transformátoru T202CHT.
- Soustava je N-1 bezpečná.
- Výpočet kaskády neindikuje žádné
 - vedení zatížené nad 110 %⁸,
 - transformátor zatížený nad 125 % a
 - SP/KSP zatížený nad vypínací proud nastavený na ochraně.

⁸ 110 % bylo zvoleno s rezervou jako hranice možného výpadku vedení přetížením.

3.2.7.7 Výsledky výpočtu DSA 11:50

Výpočet CCT probíhá i v reálném provozu ve verzi aplikace online DSA implementovanou v TRIS. Zde výpočet probíhá každou minutu nad aktuální topologií soustavy. Každý výpočetní případ odpovídá konkrétnímu synchronnímu generátoru v provozu s třífázovým zkratem s nulovou impedancí, který je vždy aplikován přímo na vedení na straně příslušné rozvodny. Před výpadkem V411 online nástroj DSA nezjistil žádné narušení dynamické stability (CCT menší než 100 ms).

Elektrárna	Generátor	CCT (ms)	Linka	Rozvodna
EDAL	HG2	129	V438	SLV4
EDAL	HG2	129	V437	SLV4
EDAL	HG2	130	V435	SLV4
EDAL	HG2	130	V436	SLV4
EDAL	HG2	131	V433	SLV4
EDAL	HG4	175	V436	SLV4
EDAL	HG4	175	V435	SLV4
EDAL	HG4	175	V433	SLV4
EDAL	HG4	175	V438	SLV4
EDAL	HG4	175	V437	SLV4
EDAL	HG3	175	V433	SLV4
EDAL	HG3	175	V438	SLV4
EDAL	HG3	175	V437	SLV4
EDAL	HG3	175	V436	SLV4
EDAL	HG3	175	V435	SLV4
EDST	HG2	178	V458	KRA4
EDST	HG2	178	V402	KRA4
ETEM	TG2	178	V475	KOC4
EDUK	TG42	179	V437	SLV4
EDUK	TG42	179	V438	SLV4
EDUK	TG41	179	V437	SLV4
EDUK	TG41	179	V438	SLV4
EDUK	TG22	179	V437	SLV4
EDUK	TG22	179	V438	SLV4
EDUK	TG31	179	V438	SLV4
EDUK	TG31	179	V437	SLV4
EDUK	TG32	179	V438	SLV4
EDUK	TG32	179	V437	SLV4
EDUK	TG12	179	V437	SLV4
EDUK	TG12	179	V438	SLV4
EDUK	TG11	179	V437	SLV4
EDUK	TG11	179	V438	SLV4
EDUK	TG21	179	V438	SLV4
EDUK	TG21	179	V437	SLV4
EDUK	TG31	179	V433	SLV4
EDUK	TG42	180	V435	SLV4
EDUK	TG42	180	V433	SLV4
EDUK	TG42	180	V436	SLV4
EDUK	TG41	180	V435	SLV4
EDUK	TG12	180	V433	SLV4
EDUK	TG41	180	V433	SLV4
EDUK	TG41	180	V436	SLV4
EDUK	TG11	180	V433	SLV4
EDUK	TG31	180	V435	SLV4
EDUK	TG31	180	V436	SLV4
EDUK	TG12	180	V435	SLV4

EDUK	TG12	180	V436	SLV4
EDUK	TG32	180	V435	SLV4
EDUK	TG11	180	V435	SLV4
EDUK	TG32	180	V433	SLV4
EDUK	TG32	180	V436	SLV4
EDUK	TG11	180	V436	SLV4
EDUK	TG21	180	V435	SLV4
EDUK	TG21	180	V436	SLV4
EDUK	TG21	180	V433	SLV4
EDUK	TG22	180	V435	SLV4
EDUK	TG22	180	V436	SLV4
EDUK	TG22	180	V433	SLV4
EDST	HG2	181	V401	KRA4
ETEM	TG2	187	V473	KOC4
ETEM	TG2	188	V474	KOC4
ELED	TG6	251	V480	CHT4
EPR2	TG23	285	V446	HRA4
EPR2	TG23	286	V412	HRA4
EPR2	TG23	287	V430	HRA4
EPR2	TG23	287	V461	HRA4
EPR2	TG23	288	V411	HRA4
EPR2	TG23	288	V420	HRA4
EPR2	TG25	331	V411	HRA4
ECHV	TG4	331	V400	TYN4
EPOC	TG6	332	V480	VYS4
EPR2	TG25	332	V412	HRA4
EPR2	TG25	332	V430	HRA4
EPOC	TG2	332	V480	VYS4
EPR2	TG25	332	V420	HRA4
EPR2	TG25	332	V461	HRA4
EPR2	TG25	332	V446	HRA4
EPOC	TG2	332	V411	VYS4
EPOC	TG6	333	V428	VYS4
EPOC	TG6	333	V450	VYS4
EPOC	TG6	333	V419	VYS4
EPOC	TG6	333	V410	VYS4
EPOC	TG2	333	V450	VYS4
EPOC	TG2	333	V428	VYS4
EPOC	TG6	333	V411	VYS4
EPOC	TG2	333	V419	VYS4
EPOC	TG2	333	V410	VYS4
ECHV	TG4	379	V401	TYN4
EPR2	TG25	600	V445	HRD4
EPR2	TG23	600	V445	HRD4

Tabulka 25 Výsledky výpočtu dynamické stability nástroje DSA v čase 11:50

3.2.7.8 11:51:00 - KAN report TRIS (25 s před výpadkem V411)

Kontingence	N-1%	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V411:1	110.6	553.2	53.2	331.2	0.0	66.2	+222.0	+44.4	C:HRA:T402
C:V445:1	95.9	1380.9	0.0	824.8	0.0	57.3	+556.1	+38.6	D8:ROH:T442
C:CST:T401	93.1	465.7	0.0	331.2	0.0	66.2	+134.6	+26.9	C:HRA:T402
C:CHD:T401	90.3	315.9	0.0	167.7	0.0	47.9	+148.2	+42.3	C:CHD:T403
C:CHD:T403	90.2	315.7	0.0	147.9	0.0	42.2	+167.8	+48.0	C:CHD:T401
C:V446:1	90.0	2003.4	0.0	1308.8	0.0	58.8	+694.6	+31.2	C:V445:1
C:V052:1	88.4	2507.3	0.0	1977.4	0.0	69.7	+529.9	+18.7	C:HRD:4:nSR...
C:V405:1	87.4	1935.8	0.0	1699.7	0.0	76.8	+236.1	+10.7	C:V411:1
C:V420:1	86.9	1923.1	0.0	1699.7	0.0	76.8	+223.4	+10.1	C:V411:1
C:HRA:T402	86.8	1921.4	0.0	1699.7	0.0	76.8	+221.7	+10.0	C:V411:1
C:V433:1	86.1	1906.9	0.0	1699.7	0.0	76.8	+207.2	+9.4	C:V411:1
C:V223:1	85.5	1893.9	0.0	1699.7	0.0	76.8	+194.2	+8.8	C:V411:1
C:V459:1	82.8	1832.2	0.0	1699.7	0.0	76.8	+132.5	+6.0	C:V411:1
D8:V572:1	82.1	1181.8	0.0	863.6	0.0	60.0	+318.2	+22.1	D8:ROH:T441
C:V480:1	81.9	1812.8	0.0	1699.7	0.0	76.8	+113.1	+5.1	C:V411:1
C:V417:1	81.1	1796.5	0.0	1699.7	0.0	76.8	+96.8	+4.4	C:V411:1
C:V458:1	80.6	1783.7	0.0	1699.7	0.0	76.8	+84.0	+3.8	C:V411:1
C:V443:1	80.5	1783.3	0.0	1699.7	0.0	76.8	+83.6	+3.8	C:V411:1
C:V402:1	80.0	1772.1	0.0	1699.7	0.0	76.8	+72.4	+3.3	C:V411:1
C:V412:1	80.0	1771.2	0.0	1699.7	0.0	76.8	+71.6	+3.2	C:V411:1
C:V221:1	79.8	1766.8	0.0	1699.7	0.0	76.8	+67.1	+3.0	C:V411:1

Tabulka 26 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:HRA:T402	110.6	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	553.2	53.2	331.2	0.0	66.2	+222.0	+44.4	C:V411:1
C:V208:1	98.2	C:MIL:2:W...	C:CST:2:W3	724.0	710.9	0.0	90.0	0.0	12.4	+620.9	+85.8	C:V411:1
D8:ROH:T442	95.9	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1380.9	0.0	824.8	0.0	57.3	+556.1	+38.6	C:V445:1
C:CHD:T403	90.3	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	315.9	0.0	167.7	0.0	47.9	+148.2	+42.3	C:CHD:T401
C:CHD:T401	90.2	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	315.7	0.0	147.9	0.0	42.2	+167.8	+48.0	C:CHD:T403
C:V445:1	90.0	C:HRD:4:...	D8:ROH:4:...	2225.0	2003.4	0.0	1308.8	0.0	58.8	+694.6	+31.2	C:V446:1
C:V223:1	88.9	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W...	1165.0	1035.2	0.0	557.1	0.0	47.8	+478.1	+41.0	C:V411:1
C:VIT:2:nSP:1	88.6	C:VIT:2:W...	C:VIT:2:W...	1165.0	1034.2	0.0	552.5	0.0	47.4	+481.7	+41.4	C:V411:1
C:HRD:4:nSRW2:1	88.4	C:HRA:4:...	C:HRA:4:...	2837.0	2507.3	0.0	1977.4	0.0	69.7	+529.9	+18.7	C:V052:1
C:V411:1	87.4	C:VYS:4:...	C:HRA:4:...	2214.0	1935.8	0.0	1699.7	0.0	76.8	+236.1	+10.7	C:V405:1
C:V446:1	87.3	C:HRA:4:...	D8:ROH:4:...	2225.0	1942.3	0.0	1159.3	0.0	52.1	+783.0	+35.2	C:V445:1
C:HRD:T452	82.4	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	700.7	0.0	460.7	0.0	54.2	+240.0	+28.2	C:V446:1
C:HRD:T451	82.4	C:HRA:4:...	C:HRD:4:...	850.0	700.7	0.0	460.7	0.0	54.2	+240.0	+28.2	C:V446:1
D8:ROH:T441	82.1	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1181.8	0.0	863.6	0.0	60.0	+318.2	+22.1	D8:V572:1
C:KRA:4:nKSP:1	81.8	C:KRA:4:...	C:KRA:4:...	2000.0	1636.5	0.0	288.7	0.0	14.4	+1347.8	+67.4	C:V411:1
C:CST:T401	79.8	C:CST:4:...	C:CST:2:W3	500.0	399.2	0.0	249.6	0.0	49.9	+149.6	+29.9	C:V223:1

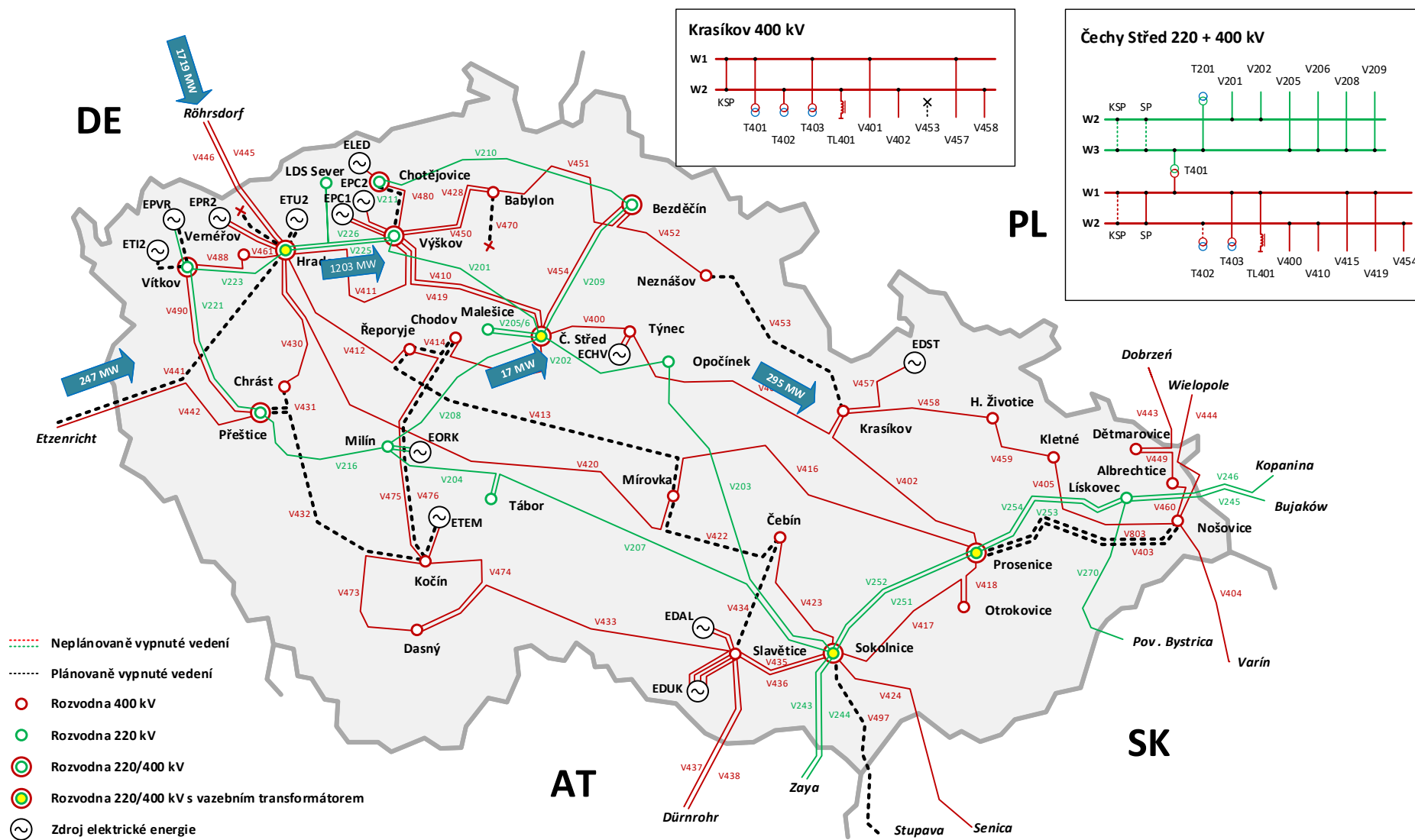
Tabulka 27 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Závěr:

- Transformátor T402HRA je přetížitelný. Nápravné opatření by bylo provedeno až po výpadku V411 s využitím doby přetížitelnosti. Řešením neplnění N-1 je ve spolupráci s distribuční společností odlehčení odběru na úrovni 220 kV (např. na oblast T402VIT) a vypnutí transformátoru T202CHT.
- Bezprostředně před výpadkem V411 byla hodnota kritéria N-1 V411/V208 98,2 %.

Výpočet v žádném řezu předcházejícím výpadku V411 neindikoval překročení limitů provozní bezpečnosti včetně vedení V208.

3.2.7.9 Situace v soustavě 11:51



Obrázek 2 Stav sítě v čase 11:51

	V411/VYS4	V208/CST2	V401/KRA4
P [MW]	1203	17	295
Q [MVar]	-181	32	2
I [A]	1680	90	392

Tabulka 28 Zatížení tří klíčových vedení (připojení postižené oblasti ke zbytku PS) v čase 11:51

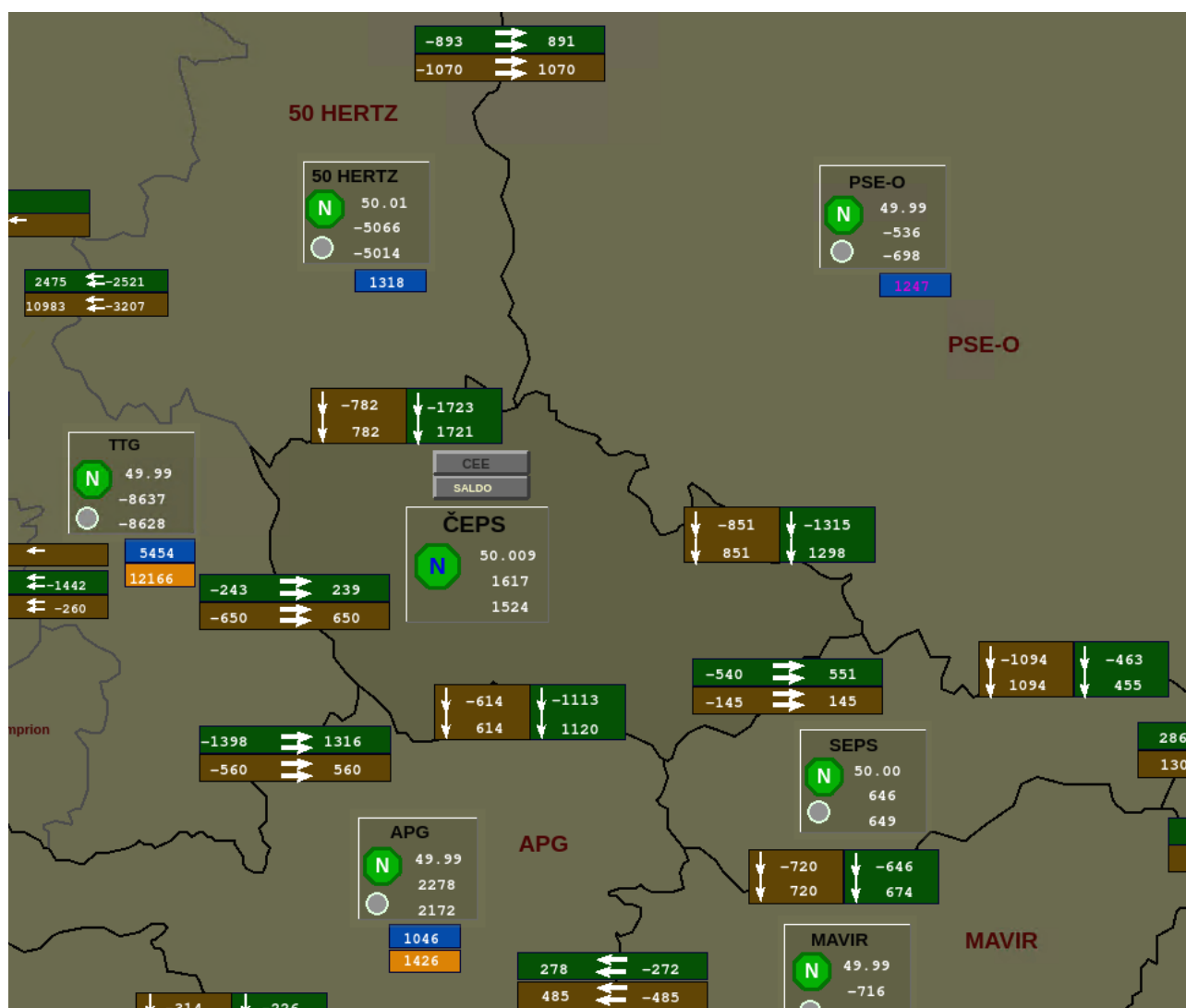
Skutečné a obchodní toky v oblasti

V níže uvedeném obrázku jsou v zeleném poli hodnoty skutečných toků výkonu na profilech (měření z obou stran). V hnědém poli jsou hodnoty smluvených obchodních toků na jednotlivých profilech. Písmeno "N" v zeleném osmiúhelníku signalizuje stav soustavy "Normal" v systému EAS. Vedle písmene "N" je hodnota měření frekvence a pod ní je hodnota salda dle měření a nejnižší je hodnota obchodního salda.

Obchodní toky elektřiny představují výsledek tržních mechanismů, které zohledňují nabídku a poptávku na jednotlivých trzích, dostupné přeshraniční přenosové kapacity a požadavky na bezpečný provoz elektrizační soustavy. Tyto toky určují, jaké množství energie je mezi účastníky trhu smluvně obchodováno, a tvoří základ pro finanční vypořádání.

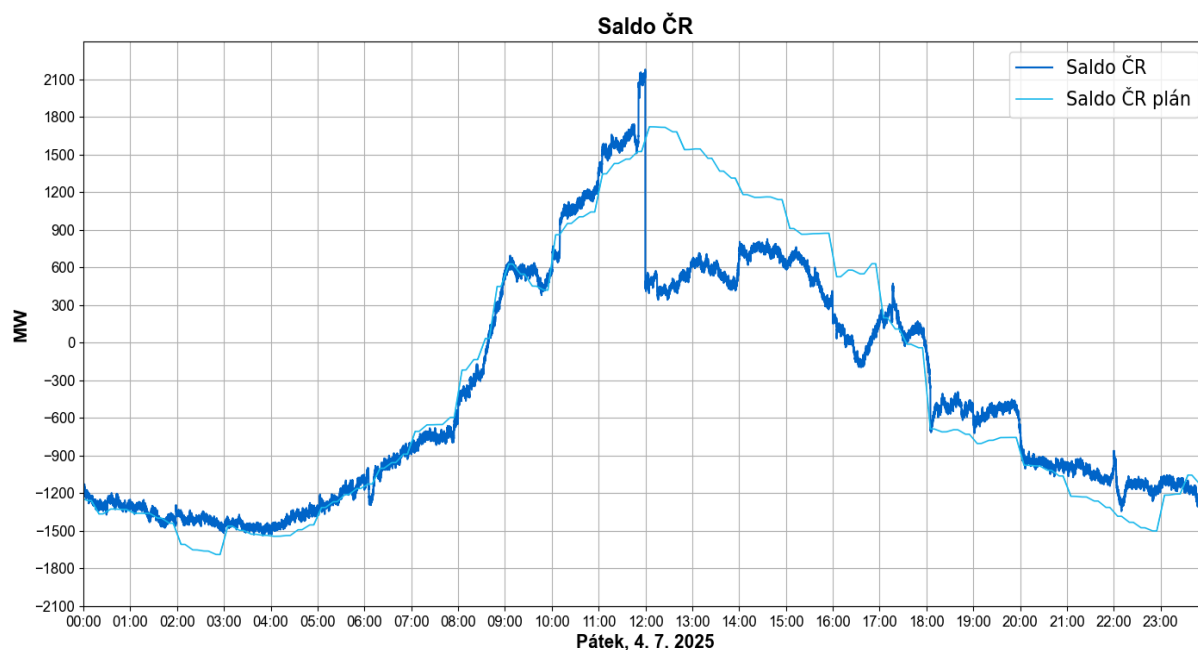
Fyzické (skutečné) toky elektřiny naopak odrážejí skutečný tok energie v elektrizační soustavě. Fyzický tok elektřiny se řídí fyzikálními zákony, zejména principem minimální impedance, a proto skutečný tok nemusí přesně odpovídat obchodním tokům na jednotlivých přeshraničních profilech.

Celková bilance systému však zůstává zachována: součet všech obchodních toků odpovídá součtu fyzických toků na přeshraničních profilech. Jedinou výjimkou jsou výměny regulační energie, které slouží k udržení rovnováhy. Tyto výměny nejsou zahrnuty v obchodních tocích, protože vznikají operativně na základě aktuální potřeby regulace výkonu. Z tohoto důvodu je v obrázku níže rozdíl mezi skutečným a obchodním saldem, tj. ČR importovala o 93 MW více než bylo plánováno, což bylo realizováno aktivací regulační energie.

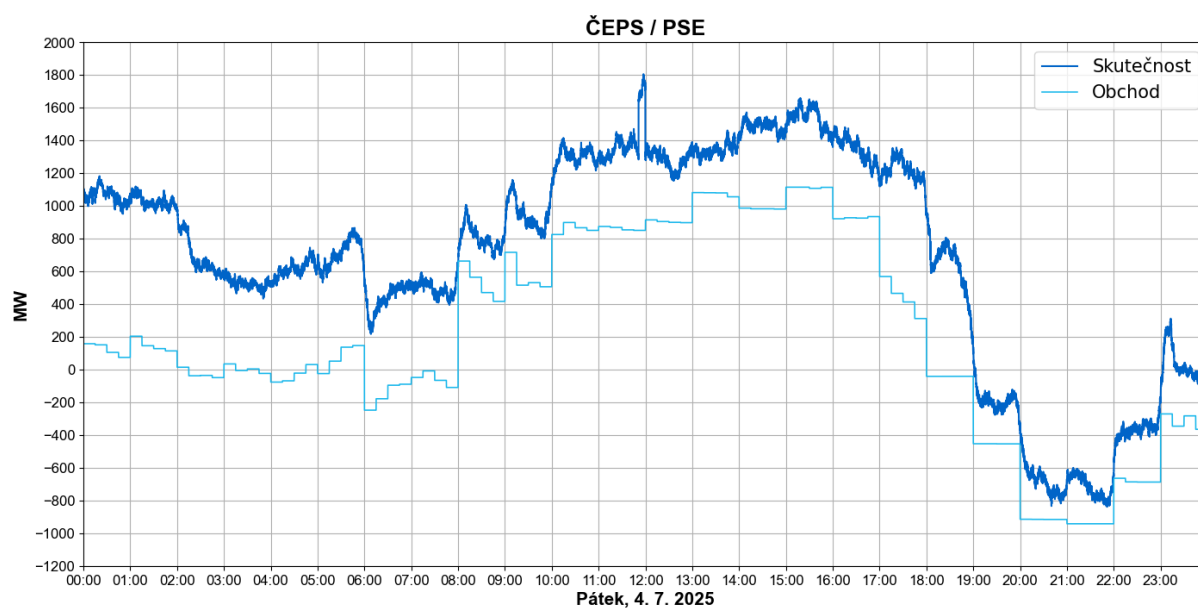


Obrázek 3 Přenosy mezi PPS v čase 11:51

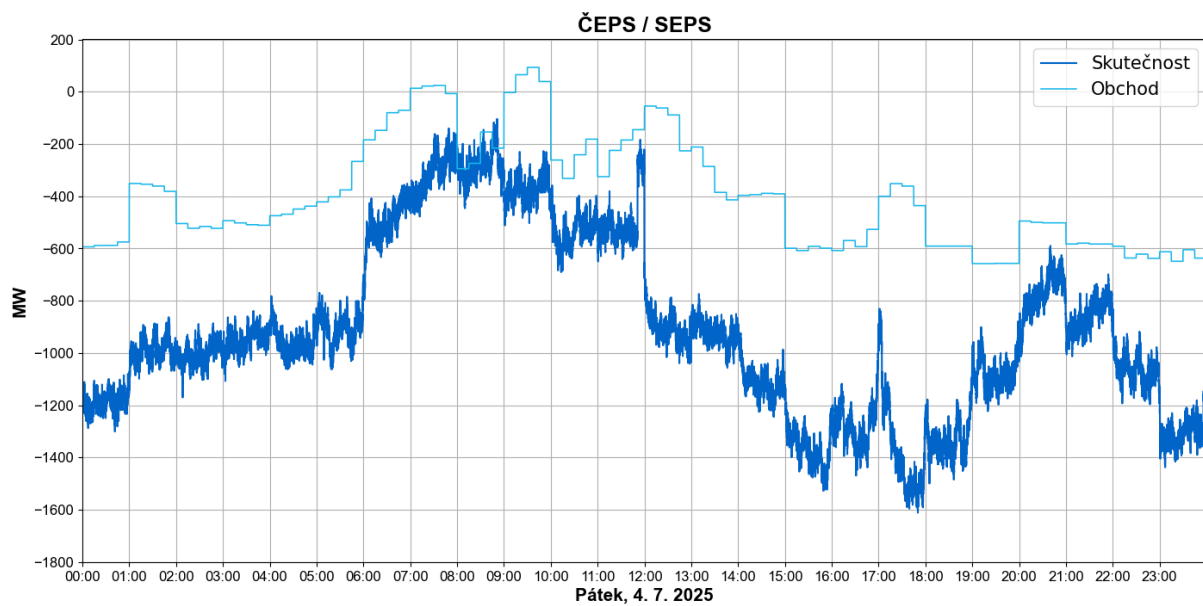
Níže jsou uvedeny grafy průběhů salda ČR a výkonů na jednotlivých přeshraničních profilech ČEPS v průběhu celého dne. V grafech jsou vždy uvedeny průběhy smluvených obchodů a skutečných hodnot daných měřeními na straně ČEPS.



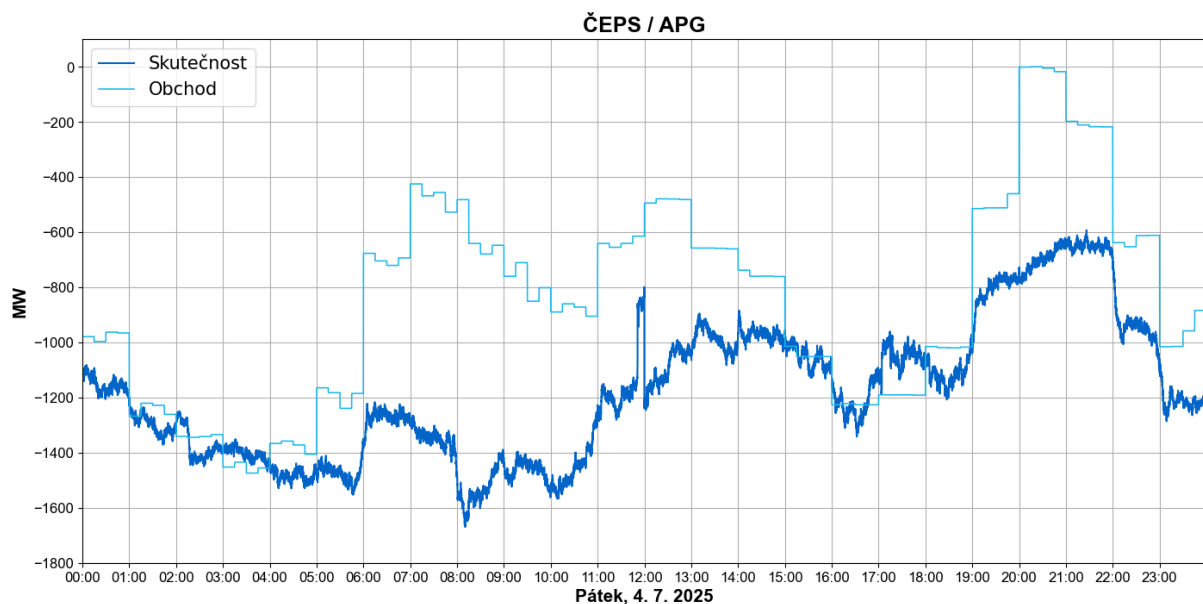
Obrázek 4 Průběh salda ČR



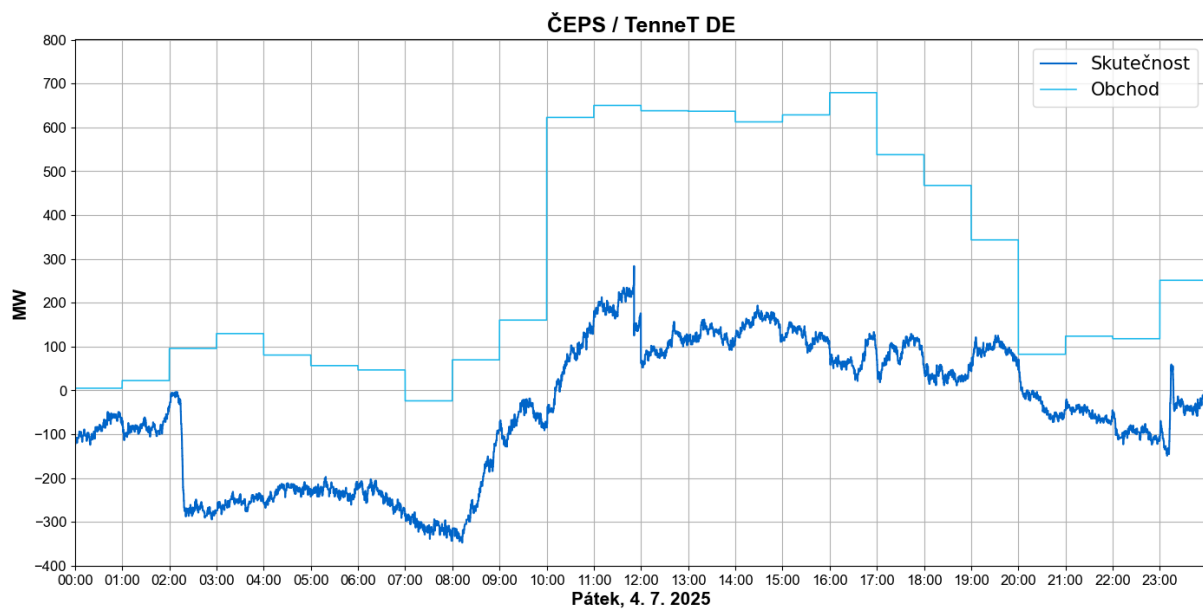
Obrázek 5 Průběh výkonu na přeshraničním profilu ČEPS – PSE



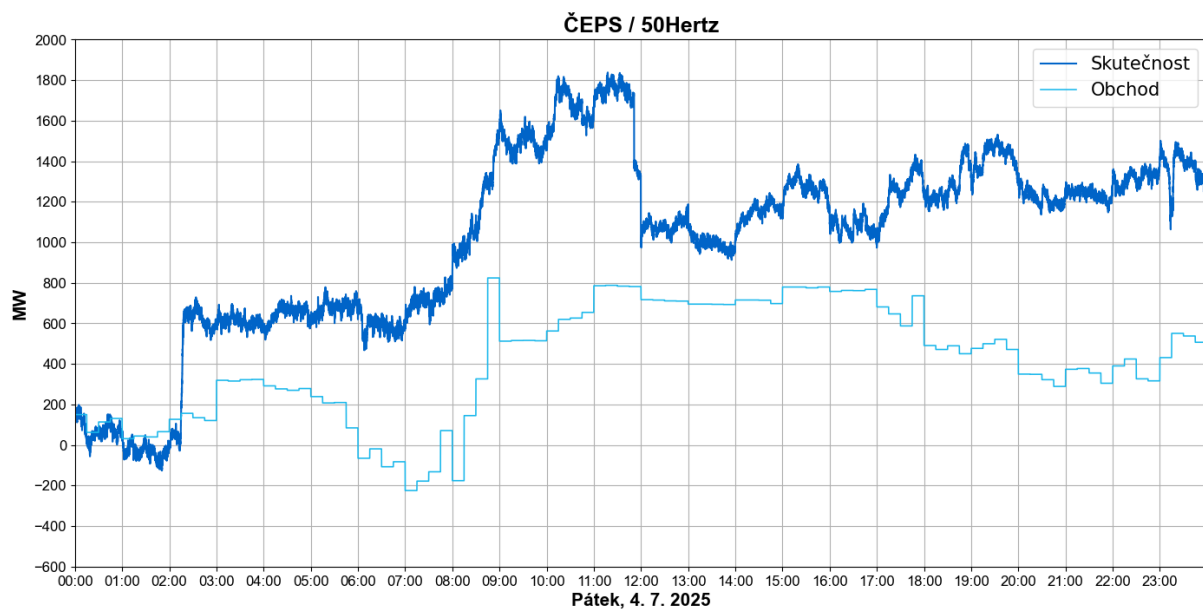
Obrázek 6 Průběh výkonu na přeshraničním profilu ČEPS – SEPS



Obrázek 7 Průběh výkonu na přeshraničním profilu ČEPS – APG



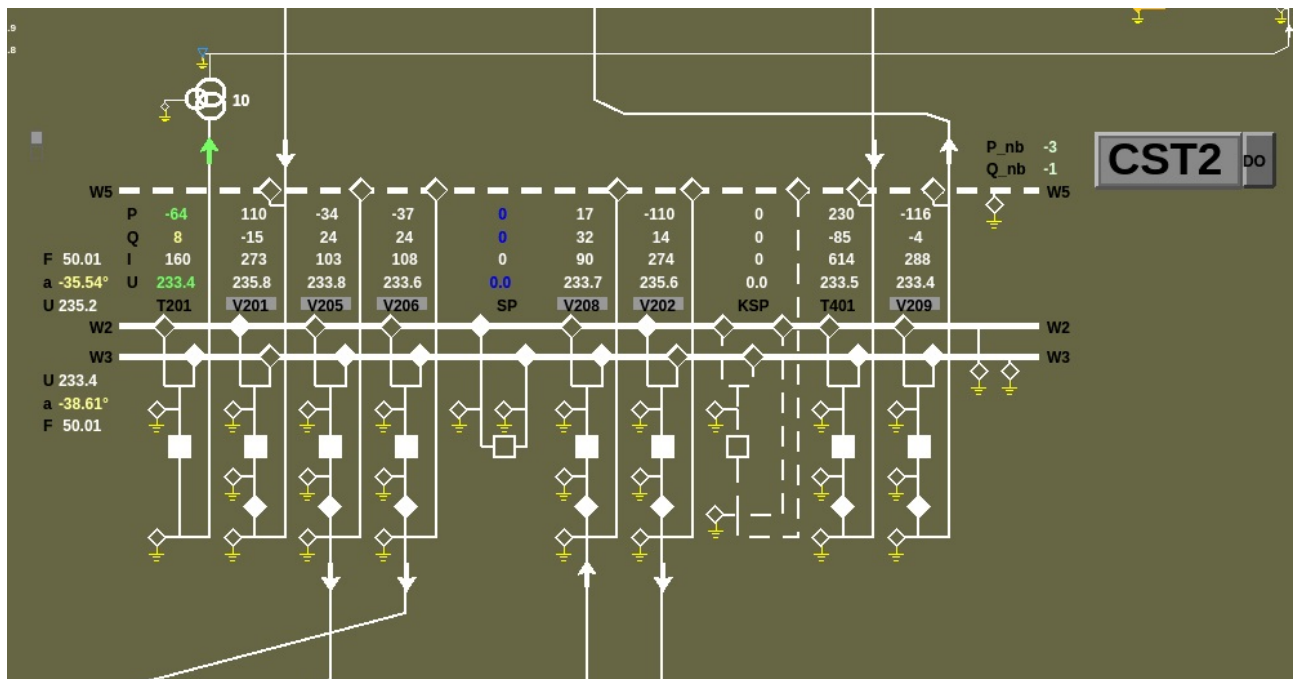
Obrázek 8 Průběh výkonu na přeshraničním profilu ČEPS – TenneT DE



Obrázek 9 Průběh výkonu na přeshraničním profilu ČEPS – 50Hertz

Stav zapojení vybraných rozvodů

- CST2



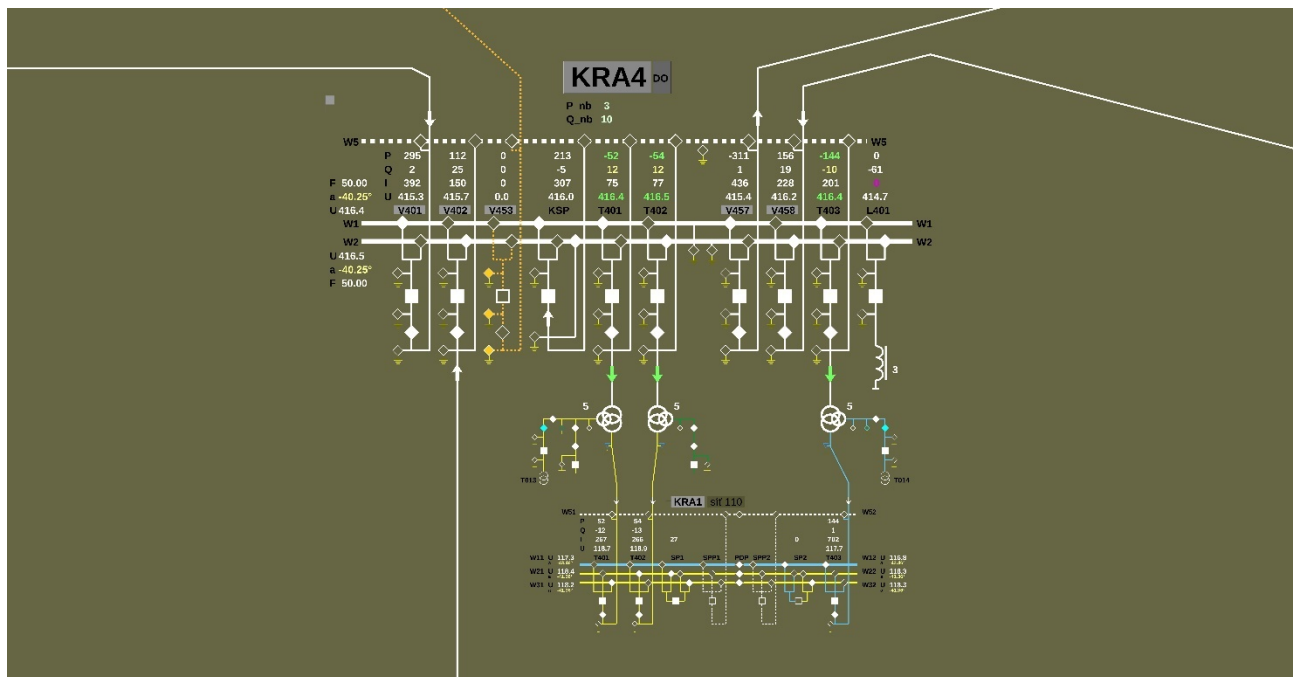
Obrázek 10 Stav rozvodny CST2 v čase 11:51

Implementovaná rekonfigurace:

W2 – V201, V202

W3 – T201CST, V205, V206, V208, V209, T401

- KRA4



Obrázek 11 Stav rozvodny KRA4 v čase 11:51

KRA4 nebyl v době těsně před výpadkem V411 v ZZ dle platné PI z důvodu probíhající investiční akce – V453. Z důvodu zabezpečení provozu pro případ působení rozdílové ochrany přípojnic a z důvodu připravenosti pro možné provedení rekonfigurace rozvodny pro snížení napětí provozovali dispečeri rozvodnu v následujícím zapojení:

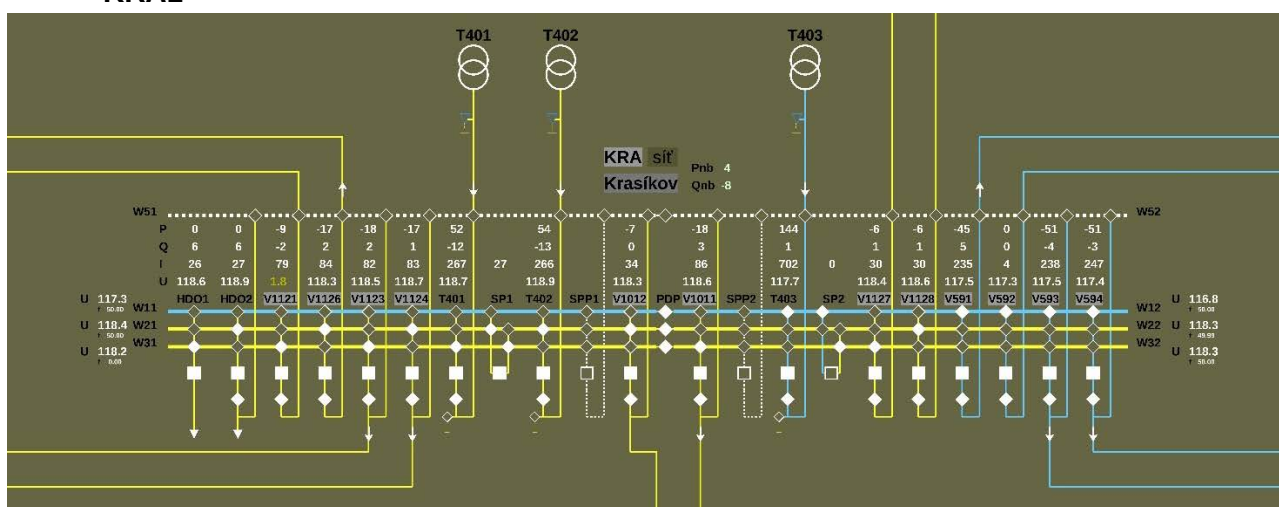
W1 – V401, T401, V457, T403, KSP

W2 – V402, T402, V458, L401, KSP

Rozvodna byla v tomto zapojení připravena na vypnutí vedení V402, nebo V458 z důvodu vysokého napětí v případě, že by EDST nebyla v provozu.

Vzhledem k probíhající investiční akci a směru toku ze západu na východ byla rozvodna zapojena optimálně. Proud přes KSP v KRA4 v čase 11:51 byl 307 A (16 % zatížitelnosti).

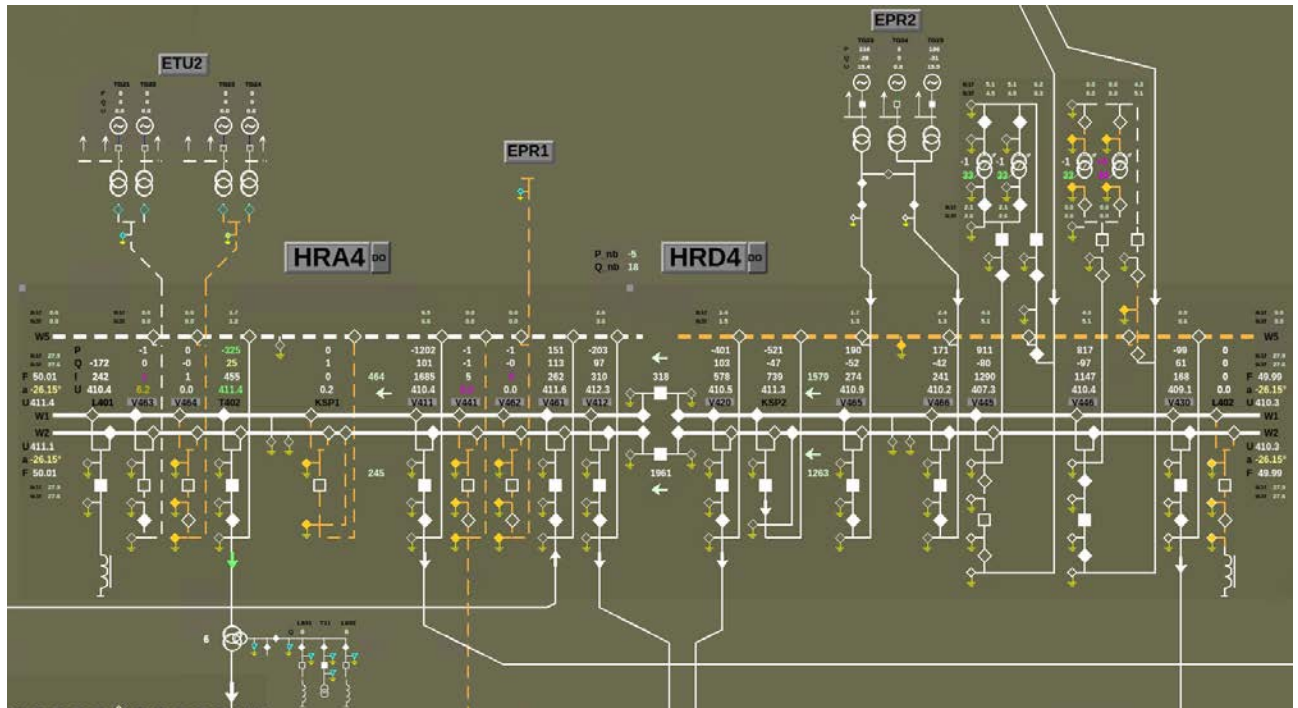
• KRA1



Obrázek 12 Stav rozvodny KRA1 v čase 11:51

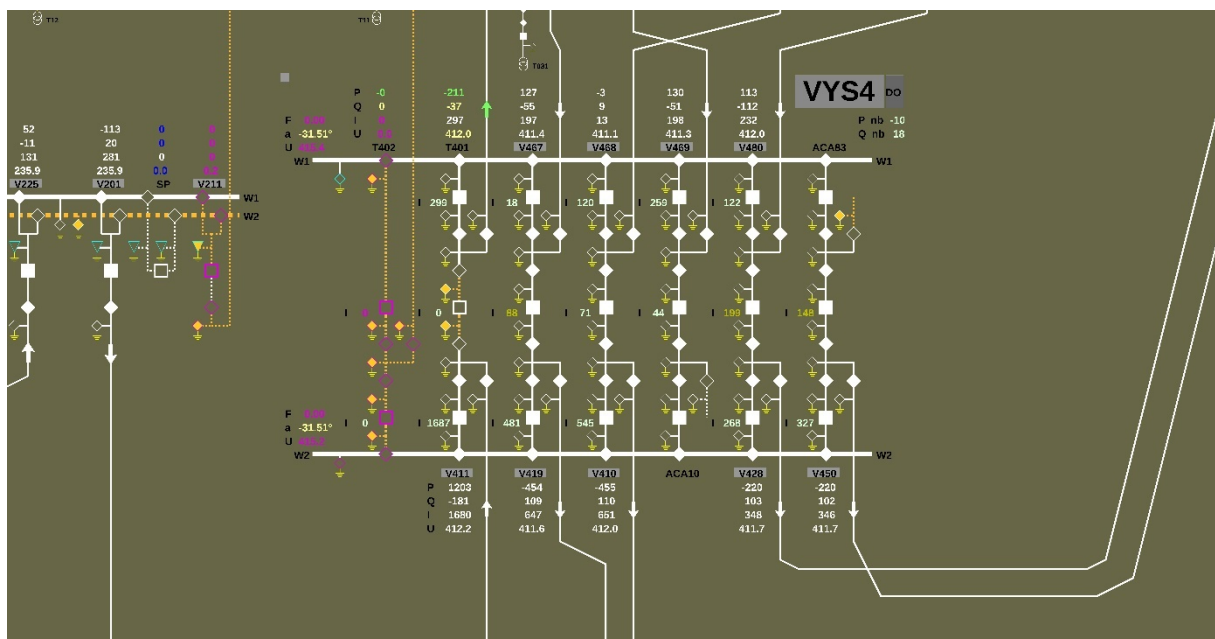
Transformátory T401 a T402 jsou v rozvodně KRA1 provozovány v můstkovém zapojení se sepnutým SP1 v KRA1 a napájí oblast ČEZd, zatímco T403 v rozvodně KRA4 je v provozu single a napájí oblast ČEZd Morava.

- HRA4 + HRD4



Obrázek 13 Stav rozvodny Hradec 400 kV v čase 11:51

- VYS4



Obrázek 14 Stav rozvodny VYS4 v čase 11:51

3.3 Porucha vedení V411

Dne 4. července 2025 v 11:51:08 došlo k výpadku vedení V411 v důsledku neúspěšného opětovného zapnutí (OZ) ve fázi L2. Příčinou byla porucha fázového vodiče – konkrétně přetržení jednoho lana mezi podpěrnými body č. 35 a 36 nedaleko obce Kličín.

Na základě pokynu dispečera byla provedena pochůzková kontrola, která umožnila přesně lokalizovat místo a rozsah poruchy. Následně byla zahájena oprava, která byla dokončena téhož dne ve 22:23. Vedení bylo předáno zpět do dispečerského řízení ve 23:00.

Oprava zahrnovala:

- odstranění poškozené části původního lana (instalovaného v roce 1961),
- doplnění nového lana v odpovídající délce,
- instalaci dvou tahových spojek,
- výměnu poškozených distančních rozpěrek.

K poruše došlo v tahové spojkce, která byla instalována při opravě po poruše, která vznikla na počátku prosince 2024. Po této opravě byl demontovaný vzorek vodiče odeslán k odborné expertize do Kloknerova ústavu ČVUT. Výsledky zkoušek potvrdily, že testované lano splňuje požadavky na pevnost v tahu, a to v rozsahu odpovídajícím novému vodiči.

Obě zmíněné opravy (prosinec 2024 a červenec 2025) realizovaly renomované firmy s dlouholetou zkušeností v oblasti výstavby, rekonstrukcí a oprav vedení.

Vzhledem k podezření ze spáchání trestného činu, Policie ČR dne 4.7.2025 zahájila úkony trestního řízení, v rámci kterého byly mj. zajištěné vzorky lana a spojky podrobeny znaleckému zkoumání v Kriminalistickém ústavu v Praze. Policejní orgán dne 6.8.2025 trestní věc podezření ze spáchání přečinu poškození a ohrožení provozu obecně prospěšného zařízení z nedbalosti odložil, neboť ve věci nejde o podezření z trestného činu.

Z usnesení o odložení věci vyplývá, že příčinou přerušení lana byla chybně provedená montáž tahové spojky, která byla provedena dodavatelskou firmou ve dnech 1.- 3. prosince 2024. Při převzetí opraveného díla pracovníky ČEPS však spojka nevykazovala žádné zjevné vady. Dílo bylo předáno jako provozuschopné a bezvadné. Policejní orgán současně v usnesení o odložení věci dovodil, že tým pracovníků dodavatelské společnosti si nemusel být nedostatečně pevného spoje (a nedostatečně vodivého spojení) vůbec vědom, a ve své podstatě se tak mohlo jednat o vadu skrytou, když k degradaci zařízení docházelo postupně, vlivem postupně se zvyšujícího tepelného působení.

Zkoumaný materiál – konkrétně konce přerušeného kovového vodiče opatřené tzv. tahovou spojkou jsme obdrželi zpět a byl předán k dalšímu odbornému zkoumání do certifikované laboratoře. Výsledky odborného zkoumání potvrdily předchozí závěry Policie ČR a přinesly zjištění, že tahová spojka vykazovala odpovídající těsné spojení vnitřní kovové spojky, avšak na straně původního vodiče zalisování hliníkové spojky vykazovalo nedostatečně těsné spojení, a tedy zvýšení přechodového odporu mezi spojkou a vodičem. Při proudovém zatížení vodiče pravděpodobně docházelo k vývinu tepla, včetně vzniku elektrického oblouku, který měl za následek přerušení, či přetavení jak hliníkových, tak i ocelových prutů lana. Postupně docházelo přerušováním jednotlivých prutů ke snižování pevnosti lana, až vlivem působících sil došlo k přerušení lana.



Obrázek 15 Fotografie konců přerušného lana vedení V411

3.4 Popis průběhu události⁹

- 11:51:06:187 Ochrany detekovaly poruchu V411 ve fázi L2 a vypnuly tuto fázi
- 11:51:07.559 Po neúspěšném pokusu o automatické opětovné zapnutí ve fázi L2 bylo vedení V411 vypnuto oboustranně v rozvodnách VYS4 a HRA4 ve všech fázích.
- 11:51:08 Přejít blok 6 elektrárny Ledvice do režimu regulace ostrovního provozu (režim proporcionální regulace otáček) na základě lokálně zaznamenané odchylky frekvence (otáček) větší než 200 mHz.
- 11:51:11 Přejít blok 4 elektrárny Ledvice do režimu regulace ostrovního provozu (režim proporcionální regulace otáček) na základě lokálně zaznamenané odchylky frekvence (otáček) větší než 200 mHz
- 11:51:12 Bloky 2 a 6 elektrárny Počerady přešly do režimu regulace ostrovního provozu (režim proporcionální regulace otáček) na základě lokálně zaznamenané odchylky frekvence (otáček) větší než 200 mHz.
- 11:51:46 - Výpadek kotle na bloku 6 elektrárny Ledvice způsobený vysokou teplotou páry za vysokotlakými přepouštěcími stanicemi (informace poskytnuty ČEZ).
- Souhrn provozních parametrů v tomto okamžiku
 - o Porucha vedení V411, okamžité snížení výroby v přenosové i distribuční soustavě a přetížení vedení V208 a dalších prvků vedlo k Nouzovému stavu dle SOGL
 - o Skutečný proud vedením V208 > 900 A (proud byl větší než rozsah proudových převodníků v rozvodnách CST2 a MIL2, přičemž $I_{max}=724$ A dle dynamické zatížitelnosti)
 - o Proud vedením V223 1180 A ($I_{max}=1165$ A dle dynamické zatížitelnosti)
 - o Proud SP ve VIT2 1195 A ($I_{max}=1165$ A)
 - o Proud KSP v rozvodně 400 kV Krasíkov 2100 A ($I_{max}=2000$ A, $I_{trip}=2880$ A)
- **11:52 KAN report TRIS**
 - o Z důvodu výpadků výroby v přenosové i distribuční síti (mezi 340 až 440 MW¹⁰)
 - Identifikováno v přenosové soustavě 127 MW
 - Identifikováno v distribuční soustavě 160 MW
 - Přetížené prvky v N-0:
 - V208 126,1 % (912 A)
 - T402HRA 119,3 % (transformátor je přetížitelný dle PI 520-146: 120 %/180 min., 130 %/60 min., 150 %/40min., 175 %/20 min)
 - KSP KRA4 105,1 %

⁹ Kurzívou jsou v dokumentu popsány důležité dispečerské telefonní komunikace a rozhodnutí dispečera.

¹⁰ Na základě dat ČEPS.

Kontingence	N-1% ^	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V401:1	DIVERGENT	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVERG...	DIVER...	DIVERG...	
C:V400:1	DIVERGENT	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVERG...	DIVER...	DIVERG...	
C:V402:1	209.6	1517.7	793.7	912.8	188.8	126.1	+604.9	+83.6	C:V208:1
C:V405:1	199.8	1446.4	722.4	912.8	188.8	126.1	+533.6	+73.7	C:V208:1
C:V459:1	174.2	1261.1	537.1	912.8	188.8	126.1	+348.3	+48.1	C:V208:1
C:V458:1	168.6	1221.0	497.0	912.8	188.8	126.1	+308.2	+42.6	C:V208:1
C:V417:1	167.4	1212.1	488.1	912.8	188.8	126.1	+299.3	+41.3	C:V208:1
C:V420:1	148.5	1074.8	350.8	912.8	188.8	126.1	+162.0	+22.4	C:V208:1
C:V418:1	146.9	1063.7	339.7	912.8	188.8	126.1	+150.9	+20.8	C:V208:1
C:V433:1	138.9	694.5	194.5	596.5	96.5	119.3	+98.0	+19.6	C:HRA:T402
C:VIT:T201	135.3	979.2	255.2	912.8	188.8	126.1	+66.4	+9.2	C:V208:1
C:V208:1	133.5	2670.8	670.8	2101.7	101.7	105.1	+569.2	+28.5	C:KRA:4:nKS...
C:V444:1	133.1	963.8	239.8	912.8	188.8	126.1	+51.0	+7.0	C:V208:1
C:V443:1	132.6	959.8	235.8	912.8	188.8	126.1	+47.0	+6.5	C:V208:1
C:V460:1	131.2	949.8	225.8	912.8	188.8	126.1	+37.0	+5.1	C:V208:1
C:V449:1	131.2	949.6	225.6	912.8	188.8	126.1	+36.8	+5.1	C:V208:1
C:TAB:T201	130.8	947.3	223.3	912.8	188.8	126.1	+34.5	+4.8	C:V208:1
C:V412:1	130.2	942.9	218.9	912.8	188.8	126.1	+30.1	+4.2	C:V208:1
C:PRE:T202	129.5	937.8	213.8	912.8	188.8	126.1	+25.0	+3.4	C:V208:1
C:V202:1	128.9	933.4	209.4	912.8	188.8	126.1	+20.6	+2.8	C:V208:1
Z:V456:1	128.9	933.2	209.2	912.8	188.8	126.1	+20.4	+2.8	C:V208:1
C:V201:1	128.8	932.8	208.8	912.8	188.8	126.1	+20.0	+2.8	C:V208:1
C:V223:1	127.9	2557.9	557.9	2101.7	101.7	105.1	+456.2	+22.8	C:KRA:4:nKS...
Z:V412:1	127.7	924.8	200.8	912.8	188.8	126.1	+12.0	+1.7	C:V208:1
Z:V413:1	127.7	924.6	200.6	912.8	188.8	126.1	+11.8	+1.6	C:V208:1
C:OPO:T202	127.6	924.2	200.2	912.8	188.8	126.1	+11.4	+1.6	C:V208:1
D2:V465B:1	127.6	923.7	199.7	912.8	188.8	126.1	+10.9	+1.5	C:V208:1
C:V207:1	127.5	637.4	137.4	596.5	96.5	119.3	+40.9	+8.2	C:HRA:T402
Z:V400:1	127.3	922.0	198.0	912.8	188.8	126.1	+9.2	+1.3	C:V208:1
C:V435:1	127.3	921.5	197.5	912.8	188.8	126.1	+8.7	+1.2	C:V208:1
C:V436:1	127.3	921.3	197.3	912.8	188.8	126.1	+8.5	+1.2	C:V208:1
C:CHR:T401	127.1	920.2	196.2	912.8	188.8	126.1	+7.4	+1.0	C:V208:1
C:V430:1	127.1	920.2	196.2	912.8	188.8	126.1	+7.4	+1.0	C:V208:1
L:V410:1	127.1	920.2	196.2	912.8	188.8	126.1	+7.4	+1.0	C:V208:1
Q:V492:1	127.1	920.0	196.0	912.8	188.8	126.1	+7.2	+1.0	C:V208:1
D2:V465A:1	127.0	919.8	195.8	912.8	188.8	126.1	+7.0	+1.0	C:V208:1
Q:V493:1	127.0	919.2	195.2	912.8	188.8	126.1	+6.4	+0.9	C:V208:1
C:OPO:T201	126.9	919.0	195.0	912.8	188.8	126.1	+6.2	+0.9	C:V208:1
D8:V568:1	126.9	918.8	194.8	912.8	188.8	126.1	+6.0	+0.8	C:V208:1
D8:V567:1	126.9	918.8	194.8	912.8	188.8	126.1	+6.0	+0.8	C:V208:1
Q:V408:1	126.9	918.7	194.7	912.8	188.8	126.1	+5.9	+0.8	C:V208:1
Q:V495:1	126.9	918.5	194.5	912.8	188.8	126.1	+5.7	+0.8	C:V208:1
C:HRD:T4512_TAP+5	126.8	918.0	194.0	912.8	188.8	126.1	+5.2	+0.7	C:V208:1
C:HRD:T45x_TAP+5	126.8	918.0	194.0	912.8	188.8	126.1	+5.2	+0.7	C:V208:1
O:V436B:1	126.8	917.8	193.8	912.8	188.8	126.1	+5.0	+0.7	C:V208:1
C:V270:1	126.7	917.3	193.3	912.8	188.8	126.1	+4.5	+0.6	C:V208:1
C:VER:T401	126.7	917.1	193.1	912.8	188.8	126.1	+4.3	+0.6	C:V208:1
Q:V407:1	126.6	916.9	192.9	912.8	188.8	126.1	+4.1	+0.6	C:V208:1
C:V203:1	126.5	916.0	192.0	912.8	188.8	126.1	+3.2	+0.4	C:V208:1
O:V443B:1	126.5	915.6	191.6	912.8	188.8	126.1	+2.8	+0.4	C:V208:1
D8:V554:1	126.4	915.4	191.4	912.8	188.8	126.1	+2.6	+0.4	C:V208:1
D8:V553:1	126.4	915.4	191.4	912.8	188.8	126.1	+2.6	+0.4	C:V208:1
C:PRE:T401	126.4	915.3	191.3	912.8	188.8	126.1	+2.6	+0.4	C:V208:1
C:V473:1	126.4	915.2	191.2	912.8	188.8	126.1	+2.4	+0.3	C:V208:1
O:V435A:1	126.4	914.8	190.8	912.8	188.8	126.1	+2.0	+0.3	C:V208:1
Z:V212:1	126.3	914.7	190.7	912.8	188.8	126.1	+1.9	+0.3	C:V208:1
Q:V440:1	126.3	914.6	190.6	912.8	188.8	126.1	+1.8	+0.3	C:V208:1
C:V474:1	126.3	914.6	190.6	912.8	188.8	126.1	+1.8	+0.2	C:V208:1
C:V253:1	126.3	914.4	190.4	912.8	188.8	126.1	+1.6	+0.2	C:V208:1
C:V254:1	126.3	914.4	190.4	912.8	188.8	126.1	+1.6	+0.2	C:V208:1
C:LIS:T202	126.3	914.4	190.4	912.8	188.8	126.1	+1.6	+0.2	C:V208:1
C:V252:1	126.3	914.3	190.3	912.8	188.8	126.1	+1.5	+0.2	C:V208:1
C:V251:1	126.3	914.3	190.3	912.8	188.8	126.1	+1.5	+0.2	C:V208:1
C:LIS:T203	126.3	914.2	190.2	912.8	188.8	126.1	+1.4	+0.2	C:V208:1
D2:V226:1	126.2	914.0	190.0	912.8	188.8	126.1	+1.2	+0.2	C:V208:1

Tabulka 29 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

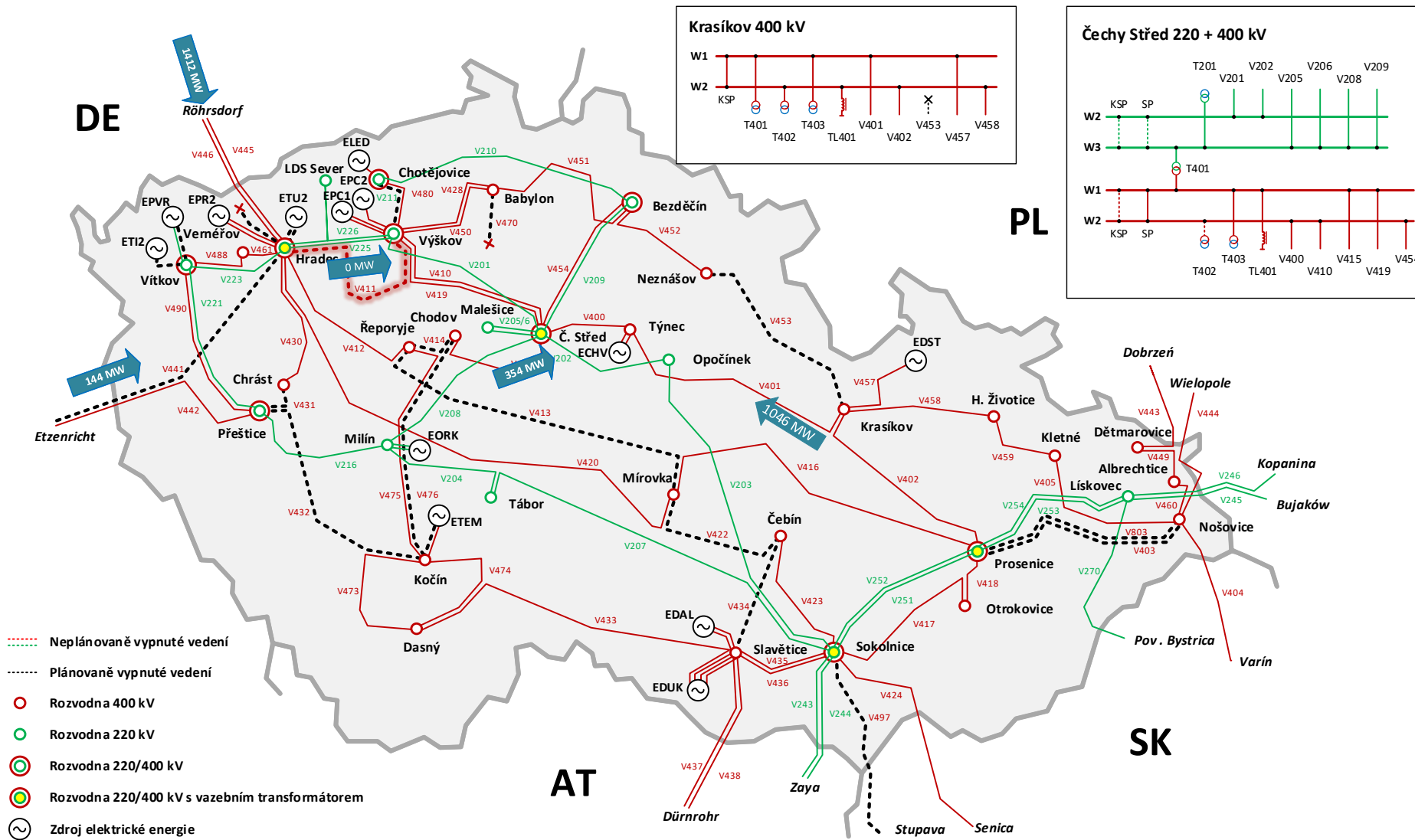
Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
	DIVERGENT			0.0	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVERG...	DIVERG...	DIVERG...	C:V400:1
C:V208:1	209.6	C:MIL:2:W...	C:CST:2:W3	724.0	1517.7	793.7	912.8	188.8	126.1	+604.9	+83.6	C:V402:1
C:HRA:T402	139.5	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	697.5	197.5	596.5	96.5	119.3	+100.9	+20.2	C:V420:1
C:V405:1	135.0	C:KLT:4:...	C:NOS:4:...	1968.0	2656.3	688.3	1369.0	0.0	69.6	+1287.3	+65.4	C:V402:1
C:KRA:4:nKSP:1	133.5	C:KRA:4:...	C:KRA:4:...	2000.0	2670.8	670.8	2101.7	101.7	105.1	+569.2	+28.5	C:V208:1
C:V223:1	128.0	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W...	1165.0	1491.1	326.1	1157.7	0.0	99.4	+333.3	+28.6	C:V402:1
C:VIT:2:nSP:1	127.9	C:VIT:2:W...	C:VIT:2:W...	1165.0	1489.5	324.5	1155.9	0.0	99.2	+333.6	+28.6	C:V402:1
C:V402:1	119.3	C:KRA:4:...	C:PRN:4:...	2338.0	2788.8	450.8	1219.6	0.0	52.2	+1569.2	+67.1	C:V405:1
C:V216:1	118.9	C:PRE:2:W1	C:MIL:2:W...	845.0	1005.0	160.0	688.3	0.0	81.5	+316.7	+37.5	C:V402:1
C:V417:1	115.3	C:OTR:4:...	C:SOK:4:...	2000.0	2305.8	305.8	1013.8	0.0	50.7	+1291.9	+64.6	C:V405:1
C:V458:1	111.0	C:HZI:4:W...	C:KRA:4:...	2000.0	2220.0	220.0	965.8	0.0	48.3	+1254.3	+62.7	C:V402:1
C:V459:1	104.0	C:HZI:4:W...	C:KLT:4:...	2265.0	2356.0	91.0	1090.6	0.0	48.1	+1265.5	+55.9	C:V402:1
C:KLT:4:nKSP:1	103.2	C:KLT:4:...	C:KLT:4:...	2400.0	2477.0	77.0	1204.8	0.0	50.2	+1272.2	+53.0	C:V402:1
C:OTR:4:nKSP:1	101.1	C:OTR:4:...	C:OTR:4:...	2000.0	2021.6	21.6	742.8	0.0	37.1	+1278.8	+63.9	C:V405:1
C:V207:1	95.2	C:TAB:2:W1	C:SOK:2:...	856.0	814.8	0.0	337.7	0.0	39.4	+477.1	+55.7	C:V223:1
C:MIL:2:nSP:1	94.7	C:MIL:2:W...	C:MIL:2:W...	1600.0	1515.8	0.0	911.2	0.0	57.0	+604.6	+37.8	C:V402:1
C:HZI:4:nKSP:1	93.1	C:HZI:4:W...	C:HZI:4:W...	2530.0	2356.1	0.0	1089.1	0.0	43.0	+1267.0	+50.1	C:V402:1
C:HRA:2:nKSP:1	90.9	C:HRA:2:...	C:HRA:2:...	1800.0	1636.5	0.0	1332.1	0.0	74.0	+304.4	+16.9	C:V402:1
C:CHD:T403	90.0	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	315.0	0.0	167.7	0.0	47.9	+147.3	+42.1	C:CHD:T401
C:CHD:T401	90.0	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	314.9	0.0	146.9	0.0	42.0	+168.1	+48.0	C:CHD:T403
C:V444:1	87.6	C:NOS:4:...	Z:WIE:4:...	2000.0	1752.9	0.0	1017.4	0.0	50.9	+735.6	+36.8	C:V443:1
C:V203:1	83.8	C:OPO:2:...	C:SOK:2:...	756.0	633.6	0.0	71.1	0.0	9.4	+562.5	+74.4	C:HRA:T402
C:V418:1	83.2	C:OTR:4:...	C:PRN:4:...	2243.0	1866.0	0.0	601.6	0.0	26.8	+1264.4	+56.4	C:V405:1
C:NOS:4:nKSP:1	82.0	C:NOS:4:...	C:NOS:4:...	2000.0	1639.5	0.0	547.2	0.0	27.4	+1092.3	+54.6	C:V402:1
C:V401:1	81.5	C:TYN:4:...	C:KRA:4:...	2312.0	1883.9	0.0	1360.1	0.0	58.8	+523.8	+22.7	C:V208:1
C:V443:1	81.5	C:DET:4:...	Z:DBN:4:...	2000.0	1629.4	0.0	1155.3	0.0	57.8	+474.1	+23.7	C:V444:1
C:V204:1	81.1	C:MIL:2:W...	C:TAB:2:W1	852.0	690.6	0.0	233.2	0.0	27.4	+457.4	+53.7	C:V223:1
C:V435:1	79.7	C:SLV:4:...	C:SOK:4:...	2000.0	1594.8	0.0	908.2	0.0	45.4	+686.6	+34.3	C:V436:1

Tabulka 30 Prává část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

- 11:52:45 - Elektrárna Ledvice, blok 6, ztráta činného výkonu z generátoru, přičemž generátor zůstává synchronizovaný se systémem.
Prodleva mezi výpadkem kotle v 11:51:46 a ztrátou výkonu je dle expertního odhadu (ČEPS) způsobena akumulací zbytkové páry v kotli (zbytková pára je k dispozici i po výpadku kotle).

11:52:51 Elektrárna EPOC informuje dispečera ČEPS, že jejich bloky TG2 a TG6 přešly do regulace ostrovního provozu. Dispečer ČEPS informuje o poruše v PS.

- 11:53 – Situace v soustavě



Obrázek 16 Stav sítě v čase 11:53

	V411/VYS4	V208/CST2	V401/KRA4
P [MW]	0	354	-1046
Q [MVar]	0	-131	167
I [A]	0	899	1594

Tabulka 31 Zatížení tří klíčových vedení (připojení postižené oblasti ke zbytku PS) v čase 11:51

- 11:53:00 – 11:59:00
 - o Fyzické přetížení v N-0 až
 - V208 142,9 % (1035 A)
 - T402HRA 121,6 %
 - KRA4 KSP 115,5 %

Hlavním důvodem nárůstu zatížení byl další pokles výroby (v 11:52 byla výroba ELED TG6 182 MW, v 11:53 byla výroba ELED TG6 0 MW).

Postup dispečerů ČEPS po výpadku vedení V411 je popsán v samostatné kapitole 9.1.1

• 11:55 KAN report TRIS

Kontingence	N-1% ▲	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V405:1	DIVERGENT	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVERG...	DIVER...	DIVERG...	
C:V402:1	DIVERGENT	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVERG...	DIVER...	DIVERG...	
C:V401:1	DIVERGENT	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVERG...	DIVER...	DIVERG...	
C:V400:1	DIVERGENT	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVERG...	DIVER...	DIVERG...	
C:V459:1	207.6	1502.9	778.9	1034.7	310.7	142.9	+468.1	+64.7	C:V208:1
C:V417:1	201.1	1455.7	731.7	1034.7	310.7	142.9	+421.0	+58.1	C:V208:1
C:V458:1	196.8	1425.1	701.1	1034.7	310.7	142.9	+390.4	+53.9	C:V208:1
C:V418:1	170.7	1235.8	511.8	1034.7	310.7	142.9	+201.1	+27.8	C:V208:1
C:V420:1	165.9	1201.5	477.5	1034.7	310.7	142.9	+166.7	+23.0	C:V208:1
C:VIT:T201	151.8	1099.4	375.4	1034.7	310.7	142.9	+64.7	+8.9	C:V208:1
C:V433:1	150.8	1092.1	368.1	1034.7	310.7	142.9	+57.3	+7.9	C:V208:1
C:V444:1	150.2	1087.2	363.2	1034.7	310.7	142.9	+52.5	+7.2	C:V208:1
C:V208:1	150.0	2999.4	999.4	2310.4	310.4	115.5	+689.0	+34.4	C:KRA:4:nKS...
C:V443:1	149.2	1080.1	356.1	1034.7	310.7	142.9	+45.3	+6.3	C:V208:1
C:V460:1	148.1	1072.1	348.1	1034.7	310.7	142.9	+37.4	+5.2	C:V208:1
C:V449:1	148.1	1072.0	348.0	1034.7	310.7	142.9	+37.3	+5.1	C:V208:1
C:V412:1	146.7	1061.8	337.8	1034.7	310.7	142.9	+27.0	+3.7	C:V208:1
C:PRE:T202	146.6	1061.4	337.4	1034.7	310.7	142.9	+26.6	+3.7	C:V208:1
Z:V456:1	145.7	1054.8	330.8	1034.7	310.7	142.9	+20.1	+2.8	C:V208:1
C:V202:1	145.7	1054.5	330.5	1034.7	310.7	142.9	+19.8	+2.7	C:V208:1
C:TAB:T201	145.6	1054.2	330.2	1034.7	310.7	142.9	+19.5	+2.7	C:V208:1
C:V201:1	145.6	1053.9	329.9	1034.7	310.7	142.9	+19.2	+2.7	C:V208:1
Z:V412:1	144.6	1046.7	322.7	1034.7	310.7	142.9	+12.0	+1.7	C:V208:1
Z:V413:1	144.5	1046.5	322.5	1034.7	310.7	142.9	+11.7	+1.6	C:V208:1
D2:V465B:1	144.4	1045.4	321.4	1034.7	310.7	142.9	+10.7	+1.5	C:V208:1
C:OPO:T202	144.3	1044.9	320.9	1034.7	310.7	142.9	+10.2	+1.4	C:V208:1
Z:V400:1	144.2	1044.1	320.1	1034.7	310.7	142.9	+9.4	+1.3	C:V208:1
C:V435:1	144.2	1044.0	320.0	1034.7	310.7	142.9	+9.2	+1.3	C:V208:1
C:V436:1	144.2	1043.7	319.7	1034.7	310.7	142.9	+9.0	+1.2	C:V208:1
Q:V492:1	144.0	1042.4	318.4	1034.7	310.7	142.9	+7.7	+1.1	C:V208:1
D2:V465A:1	143.9	1041.7	317.7	1034.7	310.7	142.9	+7.0	+1.0	C:V208:1
Q:V493:1	143.9	1041.6	317.6	1034.7	310.7	142.9	+6.8	+0.9	C:V208:1
L:V410:1	143.9	1041.5	317.5	1034.7	310.7	142.9	+6.8	+0.9	C:V208:1
Q:V408:1	143.8	1041.1	317.1	1034.7	310.7	142.9	+6.4	+0.9	C:V208:1
C:CHR:T401	143.8	1041.0	317.0	1034.7	310.7	142.9	+6.3	+0.9	C:V208:1
C:OPO:T201	143.8	1040.9	316.9	1034.7	310.7	142.9	+6.2	+0.9	C:V208:1
Q:V495:1	143.7	1040.7	316.7	1034.7	310.7	142.9	+6.0	+0.8	C:V208:1
C:V430:1	143.7	1040.6	316.6	1034.7	310.7	142.9	+5.9	+0.8	C:V208:1
D8:V567:1	143.7	1040.1	316.1	1034.7	310.7	142.9	+5.4	+0.7	C:V208:1
D8:V568:1	143.7	1040.1	316.1	1034.7	310.7	142.9	+5.4	+0.7	C:V208:1
C:HRD:T45x_TAP+5	143.6	1039.8	315.8	1034.7	310.7	142.9	+5.1	+0.7	C:V208:1
C:HRD:T4512_TAP+5	143.6	1039.8	315.8	1034.7	310.7	142.9	+5.1	+0.7	C:V208:1
C:V270:1	143.6	1039.6	315.6	1034.7	310.7	142.9	+4.9	+0.7	C:V208:1
O:V436B:1	143.6	1039.5	315.5	1034.7	310.7	142.9	+4.8	+0.7	C:V208:1
Q:V407:1	143.5	1039.2	315.2	1034.7	310.7	142.9	+4.5	+0.6	C:V208:1
C:VER:T401	143.5	1038.7	314.7	1034.7	310.7	142.9	+4.0	+0.6	C:V208:1
C:V203:1	143.5	1038.6	314.6	1034.7	310.7	142.9	+3.9	+0.5	C:V208:1
C:V473:1	143.3	1037.1	313.1	1034.7	310.7	142.9	+2.4	+0.3	C:V208:1
D8:V553:1	143.2	1037.0	313.0	1034.7	310.7	142.9	+2.3	+0.3	C:V208:1
D8:V554:1	143.2	1037.0	313.0	1034.7	310.7	142.9	+2.3	+0.3	C:V208:1
O:V443B:1	143.2	1036.8	312.8	1034.7	310.7	142.9	+2.1	+0.3	C:V208:1
Z:V212:1	143.2	1036.7	312.7	1034.7	310.7	142.9	+1.9	+0.3	C:V208:1
O:V435A:1	143.2	1036.6	312.6	1034.7	310.7	142.9	+1.9	+0.3	C:V208:1
Q:V440:1	143.2	1036.6	312.6	1034.7	310.7	142.9	+1.9	+0.3	C:V208:1
C:PRE:T401	143.2	1036.6	312.6	1034.7	310.7	142.9	+1.8	+0.3	C:V208:1
C:V474:1	143.2	1036.5	312.5	1034.7	310.7	142.9	+1.8	+0.2	C:V208:1
C:LIS:T202	143.1	1036.4	312.4	1034.7	310.7	142.9	+1.6	+0.2	C:V208:1
C:V253:1	143.1	1036.3	312.3	1034.7	310.7	142.9	+1.6	+0.2	C:V208:1
C:V254:1	143.1	1036.3	312.3	1034.7	310.7	142.9	+1.5	+0.2	C:V208:1
C:V252:1	143.1	1036.1	312.1	1034.7	310.7	142.9	+1.4	+0.2	C:V208:1
C:V251:1	143.1	1036.1	312.1	1034.7	310.7	142.9	+1.4	+0.2	C:V208:1
Q:V429:1	143.1	1035.9	311.9	1034.7	310.7	142.9	+1.2	+0.2	C:V208:1
C:V454:1	143.1	1035.9	311.9	1034.7	310.7	142.9	+1.2	+0.2	C:V208:1
D2:V226:1	143.1	1035.9	311.9	1034.7	310.7	142.9	+1.1	+0.2	C:V208:1
C:LIS:T203	143.1	1035.8	311.8	1034.7	310.7	142.9	+1.1	+0.2	C:V208:1
D2:SCH:T421	143.0	1035.7	311.7	1034.7	310.7	142.9	+0.9	+0.1	C:V208:1
Z:V409:1	143.0	1035.6	311.6	1034.7	310.7	142.9	+0.9	+0.1	C:V208:1

Tabulka 32 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
	DIVERGENT			0.0	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVER...	DIVERG...	DIVERG...	DIVERG...	C:V400:1
C:V208:1	207.6	C:MIL:2:W...	C:CST:2:W3	724.0	1502.9	778.9	1034.7	310.7	142.9	+468.1	+64.7	C:V459:1
C:KRA:4:nKSP:1	150.0	C:KRA:4:...	C:KRA:4:...	2000.0	2999.4	999.4	2310.4	310.4	115.5	+689.0	+34.4	C:V208:1
C:HRA:T402	139.9	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	699.7	199.7	596.7	96.7	119.3	+103.0	+20.6	C:V420:1
C:V223:1	125.5	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W...	1165.0	1462.0	297.0	1191.2	26.2	102.2	+270.8	+23.2	C:V459:1
C:VIT:2:nSP:1	125.4	C:VIT:2:W...	C:VIT:2:W...	1165.0	1461.0	296.0	1190.2	25.2	102.2	+270.9	+23.3	C:V459:1
C:V405:1	120.2	C:KLT:4:...	C:NOS:4:...	1968.0	2364.9	396.9	1459.3	0.0	74.1	+905.7	+46.0	C:V417:1
C:V402:1	115.7	C:KRA:4:...	C:PRN:4:...	2338.0	2704.5	366.5	1339.8	0.0	57.3	+1364.7	+58.4	C:V459:1
C:V216:1	115.4	C:PRE:2:W1	C:MIL:2:W...	845.0	974.9	129.9	728.8	0.0	86.2	+246.1	+29.1	C:V459:1
C:V417:1	111.4	C:OTR:4:...	C:SOK:4:...	2000.0	2227.4	227.4	1100.4	0.0	55.0	+1127.0	+56.4	C:V459:1
C:V207:1	99.9	C:TAB:2:W1	C:SOK:2:...	856.0	855.1	0.0	357.9	0.0	41.8	+497.3	+58.1	C:V223:1
C:OTR:4:nKSP:1	97.9	C:OTR:4:...	C:OTR:4:...	2000.0	1957.7	0.0	840.5	0.0	42.0	+1117.3	+55.9	C:V459:1
C:V458:1	96.6	C:HZI:4:W...	C:KRA:4:...	2000.0	1931.3	0.0	1052.0	0.0	52.6	+879.3	+44.0	C:V417:1
C:V401:1	95.2	C:TYN:4:...	C:KRA:4:...	2312.0	2201.4	0.0	1563.6	0.0	67.6	+637.8	+27.6	C:V208:1
C:MIL:2:nSP:1	93.4	C:MIL:2:W...	C:MIL:2:W...	1600.0	1494.8	0.0	1027.5	0.0	64.2	+467.3	+29.2	C:V459:1
C:CHD:T403	91.8	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	321.4	0.0	171.0	0.0	48.8	+150.4	+43.0	C:CHD:T401
C:CHD:T401	91.8	C:CHD:4:...	C:CHD:1:...	350.0	321.2	0.0	150.0	0.0	42.9	+171.2	+48.9	C:CHD:T403
C:V459:1	91.6	C:HZI:4:W...	C:KLT:4:...	2265.0	2074.6	0.0	1182.7	0.0	52.2	+891.9	+39.4	C:V417:1
C:V204:1	91.4	C:MIL:2:W...	C:TAB:2:W1	852.0	778.8	0.0	304.4	0.0	35.7	+474.4	+55.7	C:V223:1
C:KLT:4:nKSP:1	91.1	C:KLT:4:...	C:KLT:4:...	2400.0	2187.2	0.0	1294.7	0.0	53.9	+892.5	+37.2	C:V417:1
C:V444:1	89.4	C:NOS:4:...	Z:WIE:4:...	2000.0	1788.5	0.0	1046.6	0.0	52.3	+741.9	+37.1	C:V443:1
C:HRA:2:nKSP:1	89.2	C:HRA:2:...	C:HRA:2:...	1800.0	1604.8	0.0	1349.8	0.0	75.0	+255.0	+14.2	C:V459:1
C:V400:1	87.3	C:CST:4:...	C:TYN:4:...	2351.0	2051.7	0.0	1438.1	0.0	61.2	+613.6	+26.1	C:V208:1
C:TYN:4:nKSP:1	85.6	C:TYN:4:...	C:TYN:4:...	2400.0	2054.3	0.0	1415.1	0.0	59.0	+639.2	+26.6	C:V208:1
C:V203:1	82.8	C:OPO:2:...	C:SOK:2:...	756.0	626.3	0.0	77.1	0.0	10.2	+549.2	+72.6	C:HRA:T402
C:V443:1	82.6	C:DET:4:...	Z:DBN:4:...	2000.0	1651.7	0.0	1160.2	0.0	58.0	+491.5	+24.6	C:V444:1
C:HZI:4:nKSP:1	82.0	C:HZI:4:W...	C:HZI:4:W...	2530.0	2074.6	0.0	1182.7	0.0	46.7	+891.9	+35.3	C:V417:1
C:V435:1	81.9	C:SLV:4:...	C:SOK:4:...	2000.0	1638.6	0.0	930.5	0.0	46.5	+708.1	+35.4	C:V436:1
C:NOS:4:nKSP:1	81.9	C:NOS:4:...	C:NOS:4:...	2000.0	1638.6	0.0	636.8	0.0	31.8	+1001.8	+50.1	C:V443:1
C:V436:1	81.7	C:SLV:4:...	C:SOK:4:...	2000.0	1633.5	0.0	917.9	0.0	45.9	+715.6	+35.8	C:V435:1
C:V418:1	80.5	C:OTR:4:...	C:PRN:4:...	2243.0	1806.2	0.0	701.6	0.0	31.3	+1104.6	+49.2	C:V459:1
D8:ROH:T441	77.5	D8:ROH:4:...	D8:ROH:4:...	1440.0	1115.4	0.0	820.2	0.0	57.0	+295.2	+20.5	D8:V572:1

Tabulka 33 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

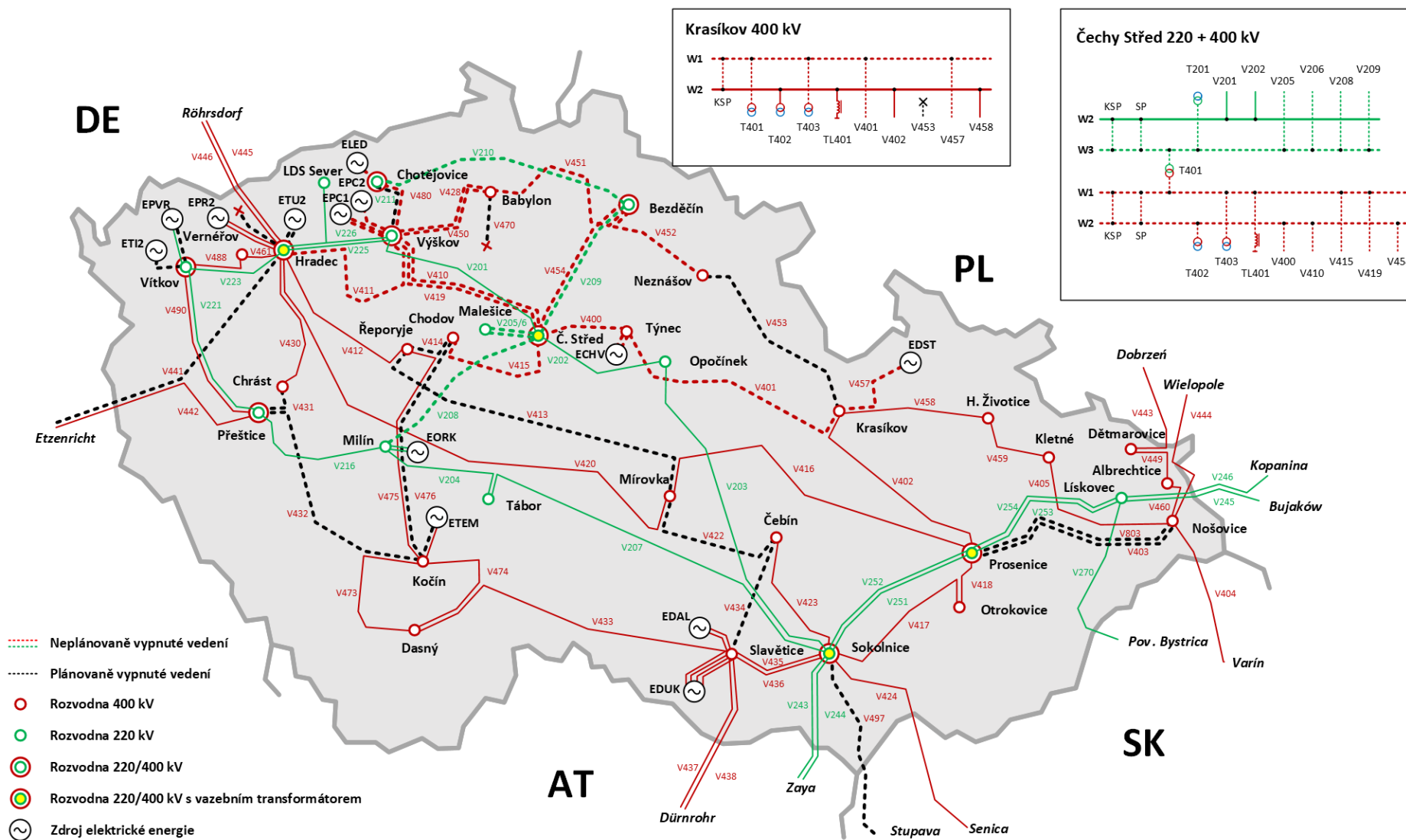
11:58:25 Dispečer ČEPS se dotazuje TD ČEZ na stav elektráren v Ledvicích (B6 a B4).

- o ELED B4 v ROP
 - o ELED B6 potvrzuje výpadek, nulový výkon a zapnutý generátorový vypínač
- 11:59:44 dispečeři ČEPS pod časovým tlakem po analýze situace za účelem vyřešení situace a zabránění zničení vedení V208 v souladu s PI 620-14 ČEPS vypnuli.
- 11:59:47
 - o Vypnutí KRA4 KSP působením nadproudové ochrany (nastavení 2880 A/3 s).
 - o Vypnutí T401KRA distanční ochranou na straně 110 kV (přetížení v důsledku propojení mezi T401KRA a T402KRA zapojených v KRA4 na různých přípojnicích).
 - o Vznik deficitní vydělené oblasti cca 1800 MW.
 - BAB4, BEZ4, CHD4, CHT2,4, CST2,4, KRA4, MAL2, NEZ4, TYN4, VYS4 – ostrovní provoz
 - o Po výpadku oblasti došlo k odlehčení vedení 220 kV v oblasti Vítkov a Přestice a tím k okamžitému krátkodobému zvýšení napětí vlivem přechodového jevu z 224 na 243 kV.

Pozn.: Následující časy vypínání bloků jsou převzaty z TRIS a mohou se mírně lišit od časů z jiných zdrojů v případě, že jsou ČEPS zasílány bez časové značky.

- 11:59:49
 - Vypnutí EDST HG2 z čerpání podfrekvenční ochranou
- 11:59:50
 - V016 blokové vedení elektrárny ELED, blok 6 – vypnuto v rozvodně CHT4.
 - V984 blokové vedení elektrárny ELED, blok 4 - vypnuto v rozvodně CHT1
 - V472 blokové vedení elektrárny ECHV, blok 4 – vypnuto v rozvodně TYN4, blok na vlastní spotřebě
 - V467 blokové vedení elektrárny EPOC, blok 2 – vypnuto v rozvodně VYS4, blok na vlastní spotřebě.
 - V469 blokové vedení elektrárny EPOC, blok 6 – vypnuto v rozvodně VYS4, blok na vlastní spotřebě.
- 11:59:51
 - ELED/blok 4 - vypnutí generátorového vypínače
 - ECHV/blok 4 – vypnutí generátorového vypínače B4, chybná signalizace (B4 v provozu na VS)
 - ELED/blok 6 – generátorový vypínač vyp.

Důvodem vypnutí bloků či jejich přechod na VS bylo působení podfrekvenčních ochrann FREA jako následek výpadků v KRA4.



Obrázek 17 Stav sítě po výpadku KSP v KRA4 a T401KRA

3.5 Obnova napájení z PS

Ihned po výpadku oblasti dispečeri zahájili obnovu napájení strategií „shora dolů“. Shromáždili informace o stavu distribuční soustavy a stavu elektráren v oblasti

s cílem zjistit všechny možnosti obnovy.

- 12:00:12 TD ČEZ informuje o odstavení ELED blok 4 a o plánu odstavení čerpání na EDST. Před zavěšením sluchátka zmiňuje Dispečer ČEPS, že EDST vypadly.
- 12:00:48 Obsluha ETEM se dotazuje na stav sítě. Dispečer ČEPS informuje o velké poruše v PS, kterou zrovna řeší
- 12:01:36 Sítový dispečer ČEPS se dotazuje na stav elektrárny EPOC po poruše. Obsluha EPOC potvrzuje výpadek TG2 a TG6 a informuje, že žádný blok nezůstal v provozu na vlastní spotřebu.
- 12:02:20 Dispečer ČEPS dostává informaci od TD ČEZ o plánu na odstavení EDAL. Vedoucí směny dispečinku ČEPS informuje TD ČEZ o velkém výpadku. TD ČEZ se dotazuje, zda změna provozu EDAL neuškodí provozu. Dispečer ČEPS povolil.
- 12:04:42 Obsluha EPC2 se dotazuje, co se děje. Sítový dispečer informuje o rozsáhlém výpadku a dotazuje se na stav bloků EPC2. Vlastní spotřeba elektrárny je napájena z DA. Po podání napětí na blokové linky můžou najíždět
- 12:06:20 Dispečer Powertica se dotazuje, proč jsou elektrárny v ROP. Sítový dispečer ČEPS požaduje souhrnnou informaci o stavu bloků a kdy by mohly začít najíždět.
- **12:08:21** Nastaven semafor EAS „Nouzový stav“, Kritická událost
- 12:12:10 Dispečink ŠKO-Energo se dotazuje, co se děje. Obchodní dispečer ČEPS informuje o události v PS.

Během procesu obnovy je dispečer povinen dodržovat interní postupy, které byly vytvořeny s ohledem na utlumení vzniku možných nežádoucích fyzikálních jevů v málo zatížených částech soustavy, např. ferorezonanci. Dispečer striktně dodržuje postup strategie obnovy „shora dolů“ V případě, že uvede přípojnicí v rozvodně pod napětí opětovným zapnutím vedení, musí vždy zapnout transformátor a ve spolupráci s dispečerem PDS připojit zátěž cca 15 MW pro rozvodny 400 kV a 10 MW pro rozvodny 220 kV.

- 12:18:02 V401/KRA4 – zap.
 - 12:19:04 V401/TYN4 – zap. do W1
 - 12:19:44 TYN4/KSP – zap. W2 TYN4 pod napětím
 - **12:19** Rozhodnuto o pozastavení tržních činností. Obchodní dispečer provedl zastavení vnitrodenního přeshraničního obchodování na všech přeshraničních profilech. Z důvodu mimořádné situace v PS nebylo zřejmé, zda ČEPS bude schopna držet přeshraniční saldo. Umožnění obchodování za tohoto stavu by mohlo vést ke zhoršení bilanční situace v PS, subjekty zúčtování nebyly schopné dostát svým závazkům, ať už z důvodu výpadků jednotek nebo z důvodu řízení dle pokynů ČEPS.
- 12:21:10 Vedoucí směny dispečinku ČEPS se dotazuje na stav elektrárny EPOC. Obsluha EPOC potvrzuje TG2 a TG6 v provozu na vlastní spotřebu s tím, že dlouho už nevydrží

(řádově minuty). Potřebují aspoň jedno vedení 110 kV pro napájení vlastní spotřeby. Oprava informace z 12:01:36 o provozu na VS.

Vedoucí směny dispečinku ČEPS informuje pouze o možnosti podání napětí po lince 400 kV v rámci postupující obnovy soustavy, možná po 110 kV z rozvodny VER1

12:22:45 Dispečer ČEPS vydal pokyn PDS k vytvoření trasy z rozvodny VER1 do rozvodny 110 kV elektrárny Počerady pro zajištění vlastní spotřeby.

Zároveň dispečer zahájili obnovu napětí v síti 220 kV v rozvodnách CST2 a MAL2.

- 12:22:21 CST2/SP – zap. W2 CST2 pod napětím
- 12:24:01 CST2/V208 – zap.
- 12:24:05 KRA4/T403 – zap. z primární strany
- 12:25:26 CST2/T201 – zap. z primární strany
- 12:27:08 CST2/V205 – zap. (podání napětí do MAL2)
- 12:27:20 CST2/V206 – zap.
- 12:29:26 MAL2/T201 – zap. z primární strany
- 12:30:22 MAL2/T202 – zap. z primární strany

Plně obnoveno napájení Rz Malešice pro zásobení Prahy.

- 12:33:12 TYN4/T403 – zap. z primární strany
- 12:33:55 CST2/V209 – zap.
- 12:34:08 BEZ2/V209 – zap. do W1, tím uvedena rozvodna 220 kV Bezděčín pod napětí
- 12:35:29 BEZ2/V210 – zap.

12:37:12 Síťový dispečer ČEPS informuje obsluhu ECHV o možnosti zapnout V471/2 pod napětí z rozvodny TYN4 a požaduje následné převedení vlastní spotřeby ECHV na V471/2 pro zatížení UO TYN (z důvodu zpoždění vlivem závady v DO TYN1). Probíhá diskuze nad stavem bloků. Prvotní informace z 12:03:52 byla, že všechny bloky odstavily. Dispečer chtěl podat napětí na vlastní spotřebu bloků po blokových linkách V471/2. Obsluha elektrárny informuje, že blok je v ostrovním provozu na vlastní spotřebu. Dispečer vidí v TRIS vypnuté generátorové vypínače a obě vedení V471 a V472 prezentované jako bez napětí. Nakonec zapnul synchrotakt, navolil sadu fázování 1 a po úpravě kmitočtu na bloku ECHV4 zapíná vypínač 400 kV na V472, čímž přifázuje pracující blok k soustavě.

- 12:37:51 BEZ2/T201 – zap. z primární strany
- 12:41:01 TYN4/V472 – zap. pod napětí
- 12:41:04 ECHV/TG4 přifázování
- 12:43:02 CHT2/V210 – zap. W1+W2 (spínač zůstal sepnut)
- 12:45:36 KRA4/V457 – zap. (Síťový dispečer ČEPS po dohodě s obsluhou EDST uvádí pod napětí V457 z rozvodny KRA4)

12:46:13 Obsluha ECHV žádá Síťového dispečera ČEPS po provedených manipulacích o uvedení V471 pod napětí z rozvodny TYN4. Dispečer se znovu dotazuje, zda jsou bloky odstaveny, ECHV potvrzuje. Po uvedení V471 pod napětí se obsluha ECHV dotazuje, zda po nich dispečer požaduje "nějaký výkon", když jsou v ostrovním regulátoru. (dotaz se týká již přifázované TG4)

- 12:46:35 TYN/V471 – zap.
- 12:47 Obdržena první neoficiální informace o spadlém fázovém vodiči na V411.
Dispečer požaduje po TDC Západ provedení opravy v co nejkratším čase.
- 12:49:48 *EDST informuje o plánovaném zapnutí blokového transformátoru na EDST. Síťový dispečer ČEPS souhlasí.*
- 12:51:22 TYN4/V400 – zap.
- 12:51:45 *Vedoucí směny dispečinku ČEPS se dotazuje obsluhy EPOC, zda mají napětí na vlastní spotřebě zajištěno po vedení 110 kV z VER1 a dotazuje se, zda stále mají v provozu na vlastní spotřebu časové omezení. Mají problém na vypínači trafo T102. Když se jim podaří sepnout vypínač a dovést napětí ze sítě 110 kV na vlastní spotřebu, v provozu vydrží déle.*
- 12:52:20 CST4/V400 – zap. (W2 CST4 pod napětím)

V tuto chvíli se dispečerů museli rozhodnout, zda je lepší mít dvě oddělené trasy obnovy v síti 220 kV (rozvodny: Milín, Čechy Střed, Malešice) a v síti 400 kV (rozvodny Krasíkov, Čechy Střed, Chodov), nebo je sepnout dohromady. Jejich rozhodnutím bylo spojení obou cest zapnutím T401CST.

- 12:56:23 CST4/T401 – zap. z primární strany
- 12:57:10 CST2/T401 – zap. ze sekundární strany
- 12:59:06 CST4/T403 – zap. z primární strany
- 13:00:35 CST4/V415 – zap.
- 13:01:10 *Vedoucí směny ČEPS se dotazuje dispečera Powertica na stav bloků ECHV. Dispečer Powertica rychle ověří.*
- 13:01:39 CHD4/V415 – zap. (W11+W12+W21+W22 CHD4 pod napětím)
- 13:02:48 *Dispečer Powertica potvrzuje, že přifázovaný je TG4 ECHV. Vedoucí směny ČEPS dává pokyn k přepnutí TG4 do regulace výkonu a najeť na požadovaný výkon dle programu.*
- 13:03:30 CHD4/T401 – zap. z primární strany
- 13:04:22 CHD4/T403 – zap. z primární strany

Obnoveno napájení Rz Chodov 400 kV pro napájení Prahy.

- 13:05:57 ECHV/B4 – ukončení ROP dle signalizace TRIS a přechod do výkonové regulace na pokyn dispečera ČEPS v čase 13:02
- 13:06:00 ECHV/B4 – zahájení najíždění z 5 MW na 100 MW na pokyn dispečera ČEPS
- 13:10:49 CST4/V419 – zap.
- 13:11:21 VYS4/V419 – zap. (W2 VYS4 pod napětím)
- 13:13:10 *Síťový dispečer ČEPS informuje obsluhu EPOC o možnosti fázovat blok EPOC TG2 a TG6, které zůstaly v provozu na VS k soustavě. Po snížení otáček na EPOC se ozvou pro zapnutí vypínače 400 kV ve VYS4.*
- 13:18:54 *Síťový dispečer ČEPS se dotazuje obsluhy ECHV na automatickou regulaci napětí. V ARN rozvodny Týnec je u bloku TG4 signalizována porucha. Obsluha zjistí u blokové dozorny. Síťový dispečer ČEPS dává pokyn k podbuzení bloku.*
- 13:21:02 CHD4/T402 – zap. z primární strany

13:23:21 Sítový dispečer ČEPS se dotazuje EPOC na možnost fázování TG2 a TG6. Zrovna není přítomen SI EPOC, ozvou se.

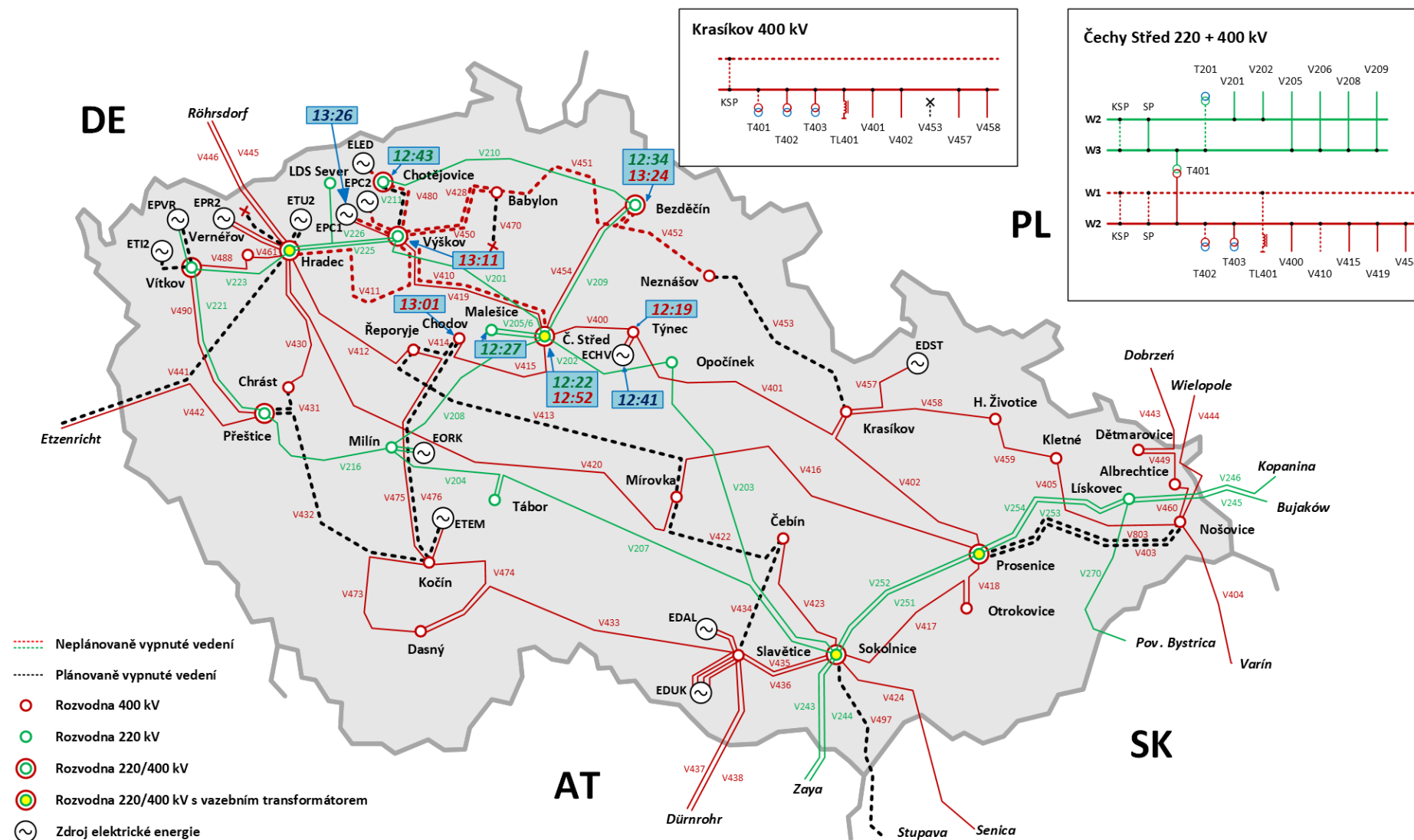
- 13:23:37 CST4/V454 – zap.
- 13:24:40 BEZ4/V454 – zap. (W2 BEZ4 pod napětím)

13:25:15 EPOC informují sítového dispečera ČEPS, že TG2 je připraveno k fázování k soustavě s tím, že jejich maximum výkonu bude 120 MW z důvodu omezeného provozu zauhlování.

- 13:25:25 BEZ4/T401 – zap.
- 13:26:01 VYS4/V467 – přifázování EPOC B2, pokyn k přepnutí do RV a ARN
- 13:27:30 ECHV/B4 dosažen výkon 100 MW

13:29:40 Vedoucí směny ČEPS se dotazuje dispečera Powertica, kolik času je potřeba k najetí dalšího bloku ECHV. Powertica oznamuje, že podle programu budou najíždět ECHV TG2 a následně ještě TG1. Odhad doby najíždění cca 4 hodiny, tzn. v 17:30. Pokusí se najíždění urychlit. Vedoucí směny ČEPS se dotazuje na omezení na ECHV. V současnosti není, ale když přifázuje TG1, bude omezení na max 140 MW. V EPOC má k dispozici pouze TG2 a TG6, ostatní bloky v poruše. Dispečer Powertica se dotazuje, zda můžou jet dle plánu na minimech, nebo zda mají jet na vyšší výkony. Vedoucí směny ČEPS odpovídá, že potřebuje do oblasti výkon právě teď, ale jak to bude za 4 hodiny zatím neumí odhadnout.

- 13:30 – situace v soustavě



Obrázek 18 Stav sítě v čase 13:30 s časy přivedení napětí do rozvodn PS a s časy přiřazování elektráren

- 13:30:38 VYS4/ACA05 – zap. W1 pod napětí
- 13:33:38 *Dispečink ŠKO-Energo se dotazuje na časový odhad, kdy by „mohli být zase podproudem“. Obchodní dispečer ČEPS po konzultaci s Vedoucím směny ČEPS neumí sdělit konkrétní časový odhad.*
- 13:37:41 *TD ČEZ se dotazuje na možnost najetí čerpání EDST ve 14:00 a EDAL. Vedoucí směny ČEPS povoluje pouze EDAL a nepovoluje najetí EDST na čerpání.*
- 13:38:06 VYS4/T401 – zap. z primární strany
- 13:40:52 *EPOC informují síťového dispečera ČEPS, že jsou připraveni fázovat TG6. Dispečer přepíná synchronizační zařízení do režimu fázování. Posílá povel na zapnutí vypínače 400 kV na blokové vedení V469. První pokus nevyšel. Ve 13:45 došlo k přifázování TG6, Síťový dispečer ČEPS dává pokyn k přepnutí do RV a do ASRU.*
- 13:41:28 *Vedoucí směny ČEPS volá TD ČEZ s dotazem na možnost najetí výkonu do oblasti Výškov, Chotějovice. Najetí ELED blok 4 za 4 hodiny, najetí ELED blok 6 nejdříve za 6 hodin. EPC2 možno najet do hodiny (plánován na 17. hodinu).*
- 13:42:06 CST2/SP – provedena rekonfigurace kvůli N-1 zejména kvůli vedení V201 a T402HRA
W2 – V201, V202
W3 – T201, V206, V208, T401, V209
- 13:43:48 EPOC/B2 – zahájeno najíždění z 6 MW na 100 MW
- 13:45:49 VYS4/V469 – přifázování B6 EPOC (na druhý pokus)
- 13:45:51 EPOC/B6 – zahájeno najíždění z 6 MW na 100 MW
- 13:48:08 *EPOC se dotazují síťového dispečera ČEPS, jak dlouho mají zůstat v ROP. Síťový dispečer ČEPS dává pokyn k přepnutí do RV*
- 13:49:26 VYS4/V480 – zap.
- 13:50:05 *EPOC se dotazuje, na jaký mají vyjet výkon. Maximálně můžou na 120 MW z důvodu omezení na zauhlování. Podle programu by měli jet 80 MW. Vedoucí směny ČEPS dává pokyn k najetí na 120 MW na TG2 i TG6*
- 13:50:35 CHT4/V480 – zap. (W11+W12+W21+W22 pod napětím)
- 13:52:11 CHT4/T402 – zap. z primární strany
- 13:53:19 *Síťový dispečer ČEPS informuje obsluhu elektrárny ELED B6 o možnosti zapnout V016 pod napětí z rozvodny CHT4. Obsluha ELED B6 informuje, že elektrárna nemůže v současné chvíli fázovat.*
- 13:53:54 CHT4/V016 – zap.
- 13:54:09 EPOC/B2 – ukončení ROP
- 13:56:00 VYS4/V428 – zap.
- 13:56:43 BAB4/V428 – zap. (BAB4 W1 pod napětím)
- 13:56:56 BAB4/KSP – zap. (W2 pod napětím)
- V rozvodně Babylon 110 kV došlo k technickému problému, který způsobil nedostupnost dálkového ovládání rozvodny z dispečinku ČEZd Sever. Dispečer ČEPS proto nemohl pokračovat v zapínání transformátorů v rozvodně Babylon 400 kV.*
- 13:57:37 *Dispečer Powertica se dotazuje, zda ECHV TG4 může přepnout do RV a najet na programový výkon. Vedoucí směny ČEPS informuje, že tento pokyn vydával již obsluze elektrárny (13:02:48), ale potvrzuje.*

- 14:05:21 CST4/SP – zap. pod napětí současně s L401
- 14:07:26 BEZ4/V452 - zap.
- 14:09:05 NEZ4/V452 – zap. (NEZ4 pod napětím)
- 14:09:50 NEZ4/T402 – zap. z primární strany
- 14:12:22 BEZ4/V451 – zap. pod napětí

14:12:35 *Obsluha EPOC nahlašuje, že jsou na 120 MW. Až vyřeší omezení se zahlováním, ozvou se.*

- 14:12:51 BAB4/V451 – zap. do přenosu
- 14:14:18 EPOC/B2 – výkon 120 MW
- 14:14:24 EPOC/B6 – výkon 120 MW
- 14:14:32 EPOC/B6 – ukončení ROP

14:14:51 *TD ČEZ se dotazuje na předpoklad s ohledem na plán najetí EPC2 v 15:00. Vedoucí směny ČEPS oznamuje, že napětí v rozvodně VYS4 už mají.*

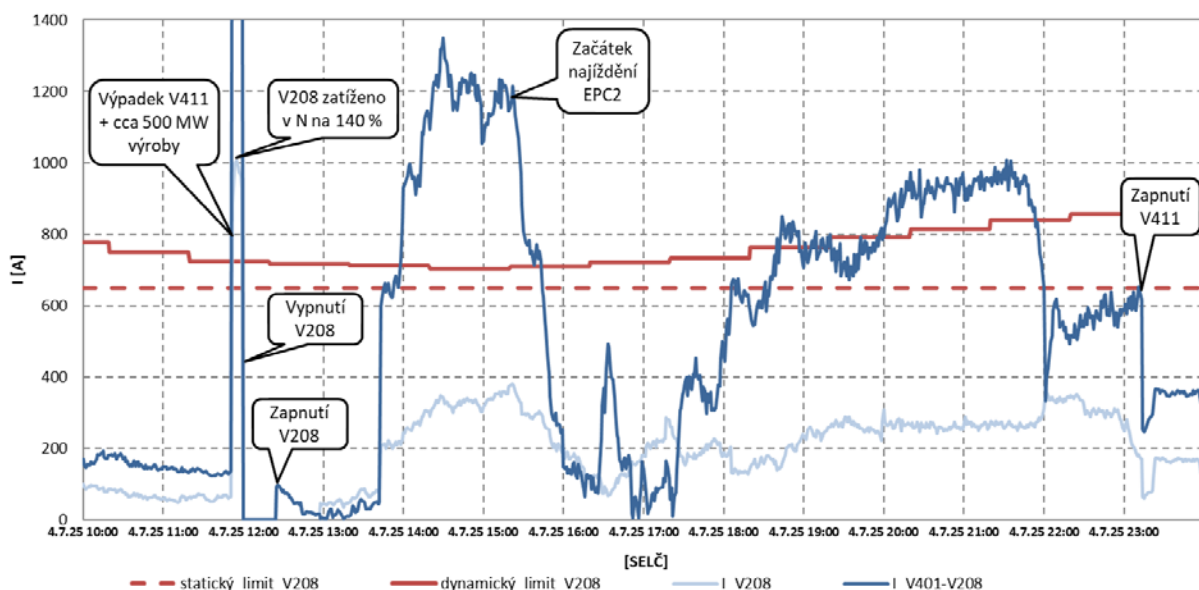
14:15:23 *Síťový dispečer ČEPS volá EPC2 s možností zapnout V468 v rozvodně VYS4 pod napětí.*

- 14:16:11 VYS4/V468 zap. (EPC2 odstaveny)

14:19:08 *Vedoucí směny požaduje po TD ČEZ, aby najel EPC2 v co nejkratší době.*

- 14:20 Pozastaveno přiřazování zátěže do doby najetí EPC2 z důvodu vysokého neplnění N-1 na V208 (180 %), jak je vidět v Obrázek 19. Pro oblast Prahy drobné obnovování zátěže povoleno.

Vliv možného výpadku V401 na V208



Obrázek 19 Vypočtený průběh zatížení vedení V208 ve stavu N-1 (po teoretickém výpadku vedení V401)

14:20:40 *TD ČEZ informuje, že EPC2 přifázují v 15:00 – 15:15.*

14:30 - KAN report TRIS

Kontingence	N-1% ^	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V401:1	179.4	1261.1	558.1	357.6	0.0	50.9	+903.5	+128.5	C:V208:1
C:V400:1	128.9	906.1	203.1	357.6	0.0	50.9	+548.4	+78.0	C:V208:1
C:V433:1	112.5	562.5	62.5	464.5	0.0	92.9	+98.1	+19.6	C:HRA:T402
C:V420:1	110.1	550.7	50.7	464.5	0.0	92.9	+86.2	+17.2	C:HRA:T402
C:V412:1	103.6	518.0	18.0	464.5	0.0	92.9	+53.6	+10.7	C:HRA:T402
C:V402:1	100.3	501.5	1.5	464.5	0.0	92.9	+37.0	+7.4	C:HRA:T402
C:V405:1	99.2	496.0	0.0	464.5	0.0	92.9	+31.6	+6.3	C:HRA:T402
C:V443:1	97.3	486.7	0.0	464.5	0.0	92.9	+22.2	+4.4	C:HRA:T402
C:V459:1	96.7	483.4	0.0	464.5	0.0	92.9	+19.0	+3.8	C:HRA:T402
C:V460:1	96.4	481.9	0.0	464.5	0.0	92.9	+17.4	+3.5	C:HRA:T402
C:V449:1	96.4	481.8	0.0	464.5	0.0	92.9	+17.4	+3.5	C:HRA:T402
Z:V456:1	96.2	480.8	0.0	464.5	0.0	92.9	+16.4	+3.3	C:HRA:T402
D2:V465B:1	95.8	478.9	0.0	464.5	0.0	92.9	+14.4	+2.9	C:HRA:T402
C:V444:1	95.4	476.8	0.0	464.5	0.0	92.9	+12.4	+2.5	C:HRA:T402
C:V458:1	95.4	476.8	0.0	464.5	0.0	92.9	+12.3	+2.5	C:HRA:T402
C:SOK:T401	95.3	476.7	0.0	464.5	0.0	92.9	+12.2	+2.4	C:HRA:T402
Z:V413:1	95.3	476.6	0.0	464.5	0.0	92.9	+12.1	+2.4	C:HRA:T402
C:V207:1	95.2	476.0	0.0	464.5	0.0	92.9	+11.5	+2.3	C:HRA:T402
C:VTZ:T202	95.1	475.6	0.0	464.5	0.0	92.9	+11.1	+2.2	C:HRA:T402
C:V226:VTZ	95.1	475.4	0.0	464.5	0.0	92.9	+10.9	+2.2	C:HRA:T402
C:V435:1	94.6	473.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+8.6	+1.7	C:HRA:T402
C:V436:1	94.6	472.9	0.0	464.5	0.0	92.9	+8.4	+1.7	C:HRA:T402
D2:V465A:1	94.5	472.3	0.0	464.5	0.0	92.9	+7.9	+1.6	C:HRA:T402
Z:V400:1	94.4	472.0	0.0	464.5	0.0	92.9	+7.6	+1.5	C:HRA:T402
C:V430:1	94.2	471.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+6.7	+1.3	C:HRA:T402
C:CHR:T401	94.2	471.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+6.7	+1.3	C:HRA:T402
C:HRD:T4512_TAP+5	94.2	471.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+6.6	+1.3	C:HRA:T402
C:HRD:T45x_TAP+5	94.2	471.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+6.6	+1.3	C:HRA:T402
Z:V412:1	94.0	470.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+5.6	+1.1	C:HRA:T402
D8:V567:1	93.8	469.0	0.0	464.5	0.0	92.9	+4.6	+0.9	C:HRA:T402
D8:V568:1	93.8	469.0	0.0	464.5	0.0	92.9	+4.6	+0.9	C:HRA:T402
C:V246:1	93.8	469.0	0.0	464.5	0.0	92.9	+4.6	+0.9	C:HRA:T402
C:V404:1	93.7	468.4	0.0	464.5	0.0	92.9	+3.9	+0.8	C:HRA:T402
C:V473:1	93.7	468.3	0.0	464.5	0.0	92.9	+3.9	+0.8	C:HRA:T402
C:VER:T401	93.7	468.3	0.0	464.5	0.0	92.9	+3.9	+0.8	C:HRA:T402
Z:V206:1	93.5	467.7	0.0	464.5	0.0	92.9	+3.2	+0.6	C:HRA:T402
C:V474:1	93.5	467.3	0.0	464.5	0.0	92.9	+2.8	+0.6	C:HRA:T402
C:REP:T404	93.5	327.1	0.0	207.1	0.0	59.2	+120.0	+34.3	C:REP:T403
O:V434A:1	93.5	467.3	0.0	464.5	0.0	92.9	+2.8	+0.6	C:HRA:T402
O:V433:1	93.4	467.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+2.7	+0.5	C:HRA:T402
O:ZYA:T041	93.4	466.9	0.0	464.5	0.0	92.9	+2.5	+0.5	C:HRA:T402
C:HBM:T403	93.3	466.7	0.0	464.5	0.0	92.9	+2.2	+0.4	C:HRA:T402
Z:V212:1	93.3	466.6	0.0	464.5	0.0	92.9	+2.1	+0.4	C:HRA:T402
D8:V553:1	93.3	466.4	0.0	464.5	0.0	92.9	+2.0	+0.4	C:HRA:T402
D8:V554:1	93.3	466.4	0.0	464.5	0.0	92.9	+2.0	+0.4	C:HRA:T402
O:V434B:1	93.3	466.4	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.9	+0.4	C:HRA:T402
D8:V575:1	93.3	466.3	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
Z:V416:1	93.3	466.3	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
Z:V201:1	93.2	466.2	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
Z:V409:1	93.2	466.2	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
C:V245:1	93.2	466.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.7	+0.3	C:HRA:T402
D8:V574:2	93.2	466.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.7	+0.3	C:HRA:T402
D8:V574:1	93.2	466.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
C:PRE:T401	93.2	466.1	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
Q:V477:1	93.2	466.0	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
Q:V478:1	93.2	466.0	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
Q:SUC:T401	93.2	466.0	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
O:V208:1	93.2	465.9	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.4	+0.3	C:HRA:T402
O:V207:1	93.2	465.8	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.4	+0.3	C:HRA:T402
D8:V573:1	93.2	465.8	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.3	+0.3	C:HRA:T402
D2:V226:1	93.1	465.6	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
D2:V414:1	93.1	465.4	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.0	+0.2	C:HRA:T402
D2:V413:1	93.1	465.4	0.0	464.5	0.0	92.9	+1.0	+0.2	C:HRA:T402
D2:SCH:T421	93.1	465.4	0.0	464.5	0.0	92.9	+0.9	+0.2	C:HRA:T402
O:V444A:1	93.1	465.3	0.0	464.5	0.0	92.9	+0.9	+0.2	C:HRA:T402
O:V443A:1	93.1	465.3	0.0	464.5	0.0	92.9	+0.9	+0.2	C:HRA:T402

Tabulka 34 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1% ▲	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:V208:1	179.4	C:MIL:2:W...	C:CST:2:W3	703.0	1261.1	558.1	357.6	0.0	50.9	+903.5	+128.5	C:V401:1
C:HRA:T402	125.3	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	626.7	126.7	464.5	0.0	92.9	+162.3	+32.5	C:V401:1
C:V223:1	109.4	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W...	1165.0	1274.1	109.1	774.0	0.0	66.4	+500.1	+42.9	C:V401:1
C:VIT:2:nSP:1	109.3	C:VIT:2:W...	C:VIT:2:W...	1165.0	1273.8	108.8	770.9	0.0	66.2	+502.9	+43.2	C:V401:1
C:V216:1	108.0	C:PRE:2:W1	C:MIL:2:W...	822.0	888.0	66.0	399.8	0.0	48.6	+488.2	+59.4	C:V401:1
C:REP:T403	93.5	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	327.1	0.0	207.1	0.0	59.2	+120.0	+34.3	C:REP:T404
C:REP:T404	90.7	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	317.6	0.0	191.8	0.0	54.8	+125.8	+35.9	C:REP:T403
C:REP:T401	87.6	C:REP:4:...	C:REP:1:...	250.0	218.9	0.0	137.5	0.0	55.0	+81.4	+32.6	C:REP:T403
C:HRA:2:nKSP:1	81.3	C:HRA:2:...	C:HRA:2:...	1769.0	1438.1	0.0	969.3	0.0	54.8	+468.8	+26.5	C:V401:1
C:MIL:2:nSP:1	79.0	C:MIL:2:W...	C:MIL:2:W...	1600.0	1263.4	0.0	359.6	0.0	22.5	+903.8	+56.5	C:V401:1

Tabulka 35 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

- 14:40:29 KRA4/T401 zap.

15:00 - KAN report TRIS

Kontingence	N-1% ▲	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V401:1	149.1	1048.3	345.3	327.2	0.0	46.5	+721.1	+102.6	C:V208:1
C:V400:1	119.6	840.7	137.7	327.2	0.0	46.5	+513.5	+73.0	C:V208:1
C:V433:1	110.9	554.5	54.5	456.1	0.0	91.2	+98.5	+19.7	C:HRA:T402
C:V420:1	108.2	540.9	40.9	456.1	0.0	91.2	+84.8	+17.0	C:HRA:T402
C:V412:1	101.1	505.4	5.4	456.1	0.0	91.2	+49.3	+9.9	C:HRA:T402
C:V402:1	98.5	492.7	0.0	456.1	0.0	91.2	+36.6	+7.3	C:HRA:T402
C:V405:1	97.0	485.0	0.0	456.1	0.0	91.2	+28.9	+5.8	C:HRA:T402
C:V443:1	95.6	478.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+22.1	+4.4	C:HRA:T402
C:V460:1	94.6	473.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+17.1	+3.4	C:HRA:T402
C:V449:1	94.6	473.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+17.0	+3.4	C:HRA:T402
Z:V456:1	94.5	472.4	0.0	456.1	0.0	91.2	+16.4	+3.3	C:HRA:T402
C:V459:1	94.5	472.3	0.0	456.1	0.0	91.2	+16.2	+3.2	C:HRA:T402
D2:V465B:1	94.3	471.3	0.0	456.1	0.0	91.2	+15.3	+3.1	C:HRA:T402
C:SOK:T401	94.0	469.8	0.0	456.1	0.0	91.2	+13.8	+2.8	C:HRA:T402
Z:V413:1	93.7	468.4	0.0	456.1	0.0	91.2	+12.3	+2.5	C:HRA:T402
C:V444:1	93.6	467.8	0.0	456.1	0.0	91.2	+11.8	+2.4	C:HRA:T402
C:VTZ:T202	93.5	467.4	0.0	456.1	0.0	91.2	+11.3	+2.3	C:HRA:T402
C:V226:VTZ	93.4	467.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+11.1	+2.2	C:HRA:T402
C:V207:1	93.4	467.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+11.0	+2.2	C:HRA:T402
C:V458:1	93.2	465.9	0.0	456.1	0.0	91.2	+9.8	+2.0	C:HRA:T402
D2:V465A:1	92.9	464.7	0.0	456.1	0.0	91.2	+8.7	+1.7	C:HRA:T402
C:V435:1	92.9	464.6	0.0	456.1	0.0	91.2	+8.5	+1.7	C:HRA:T402
C:V436:1	92.9	464.4	0.0	456.1	0.0	91.2	+8.3	+1.7	C:HRA:T402
Z:V400:1	92.7	463.6	0.0	456.1	0.0	91.2	+7.5	+1.5	C:HRA:T402
C:V430:1	92.6	463.2	0.0	456.1	0.0	91.2	+7.2	+1.4	C:HRA:T402
C:CHR:T401	92.6	463.2	0.0	456.1	0.0	91.2	+7.2	+1.4	C:HRA:T402
C:HRD:T45x_TAP+5	92.5	462.7	0.0	456.1	0.0	91.2	+6.6	+1.3	C:HRA:T402
C:HRD:T4512_TAP+5	92.5	462.7	0.0	456.1	0.0	91.2	+6.6	+1.3	C:HRA:T402
Z:V412:1	92.3	461.6	0.0	456.1	0.0	91.2	+5.6	+1.1	C:HRA:T402
C:VER:T401	92.2	461.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+5.0	+1.0	C:HRA:T402
D8:V567:1	92.1	460.7	0.0	456.1	0.0	91.2	+4.6	+0.9	C:HRA:T402
D8:V568:1	92.1	460.7	0.0	456.1	0.0	91.2	+4.6	+0.9	C:HRA:T402
C:V246:1	92.1	460.6	0.0	456.1	0.0	91.2	+4.5	+0.9	C:HRA:T402
C:V473:1	92.0	459.9	0.0	456.1	0.0	91.2	+3.9	+0.8	C:HRA:T402
C:V404:1	92.0	459.8	0.0	456.1	0.0	91.2	+3.7	+0.7	C:HRA:T402
Z:V206:1	91.8	459.2	0.0	456.1	0.0	91.2	+3.2	+0.6	C:HRA:T402
O:V434A:1	91.8	459.0	0.0	456.1	0.0	91.2	+2.9	+0.6	C:HRA:T402
C:V474:1	91.8	458.9	0.0	456.1	0.0	91.2	+2.8	+0.6	C:HRA:T402
O:V433:1	91.8	458.8	0.0	456.1	0.0	91.2	+2.7	+0.5	C:HRA:T402
O:ZYA:T041	91.7	458.3	0.0	456.1	0.0	91.2	+2.3	+0.5	C:HRA:T402
C:HBM:T403	91.7	458.3	0.0	456.1	0.0	91.2	+2.3	+0.5	C:HRA:T402
Z:V212:1	91.7	458.3	0.0	456.1	0.0	91.2	+2.2	+0.4	C:HRA:T402
D8:V575:1	91.6	458.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+2.1	+0.4	C:HRA:T402
D8:V574:2	91.6	458.0	0.0	456.1	0.0	91.2	+2.0	+0.4	C:HRA:T402
D8:V553:1	91.6	458.0	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.9	+0.4	C:HRA:T402
D8:V554:1	91.6	458.0	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.9	+0.4	C:HRA:T402
D8:V574:1	91.6	458.0	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.9	+0.4	C:HRA:T402
Z:V201:1	91.6	457.9	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
Z:V409:1	91.6	457.9	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
Z:V416:1	91.6	457.8	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
C:V245:1	91.6	457.8	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.7	+0.3	C:HRA:T402
Q:SUC:T401	91.5	457.7	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
D8:V573:1	91.5	457.6	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
Q:V477:1	91.5	457.6	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
Q:V478:1	91.5	457.6	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
O:V434B:1	91.5	457.6	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.5	+0.3	C:HRA:T402
O:V208:1	91.5	457.5	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.5	+0.3	C:HRA:T402
O:V207:1	91.5	457.5	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.4	+0.3	C:HRA:T402
D2:SCH:T421	91.5	457.3	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
C:HBM:T401	91.5	457.3	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
D2:V413:1	91.4	457.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.1	+0.2	C:HRA:T402
D2:V414:1	91.4	457.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.1	+0.2	C:HRA:T402
D2:V226:1	91.4	457.1	0.0	456.1	0.0	91.2	+1.1	+0.2	C:HRA:T402
D2:V223:1	91.4	457.0	0.0	456.1	0.0	91.2	+0.9	+0.2	C:HRA:T402
O:V444A:1	91.4	456.9	0.0	456.1	0.0	91.2	+0.9	+0.2	C:HRA:T402
O:V443A:1	91.4	456.9	0.0	456.1	0.0	91.2	+0.9	+0.2	C:HRA:T402

Tabulka 36 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:V208:1	149.1	C:MIL:2:W...	C:CST:2:W3	703.0	1048.3	345.3	327.2	0.0	46.5	+721.1	+102.6	C:V401:1
C:HRA:4:...	118.1	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	590.3	90.3	456.1	0.0	91.2	+134.3	+26.9	C:V401:1
C:V223:1	100.7	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W...	1165.0	1173.1	8.1	772.0	0.0	66.3	+401.2	+34.4	C:V401:1
C:VIT:2:nSP:1	100.6	C:VIT:2:W...	C:VIT:2:W...	1165.0	1172.2	7.2	768.2	0.0	65.9	+404.0	+34.7	C:V401:1
C:V216:1	93.6	C:PRE:2:W1	C:MIL:2:W...	822.0	769.1	0.0	378.2	0.0	46.0	+391.0	+47.6	C:V401:1
C:REP:T403	90.5	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	316.7	0.0	200.5	0.0	57.3	+116.2	+33.2	C:REP:T404
C:REP:T404	87.9	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	307.6	0.0	185.8	0.0	53.1	+121.8	+34.8	C:REP:T403
C:REP:T401	84.9	C:REP:4:...	C:REP:1:...	250.0	212.3	0.0	133.5	0.0	53.4	+78.8	+31.5	C:REP:T403
C:V444:1	76.3	C:NOS:4:...	Z:WIE:4:...	2000.0	1525.0	0.0	848.0	0.0	42.4	+677.0	+33.9	C:V443:1

Tabulka 37 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

15:07:55 TD ČEZ oznamuje, že EPC2 přifázují do 10 minut, a dotazuje se, zda stále platí zákaz čerpadlového provozu na EDST. Vedoucí směny ČEPS potvrzuje.

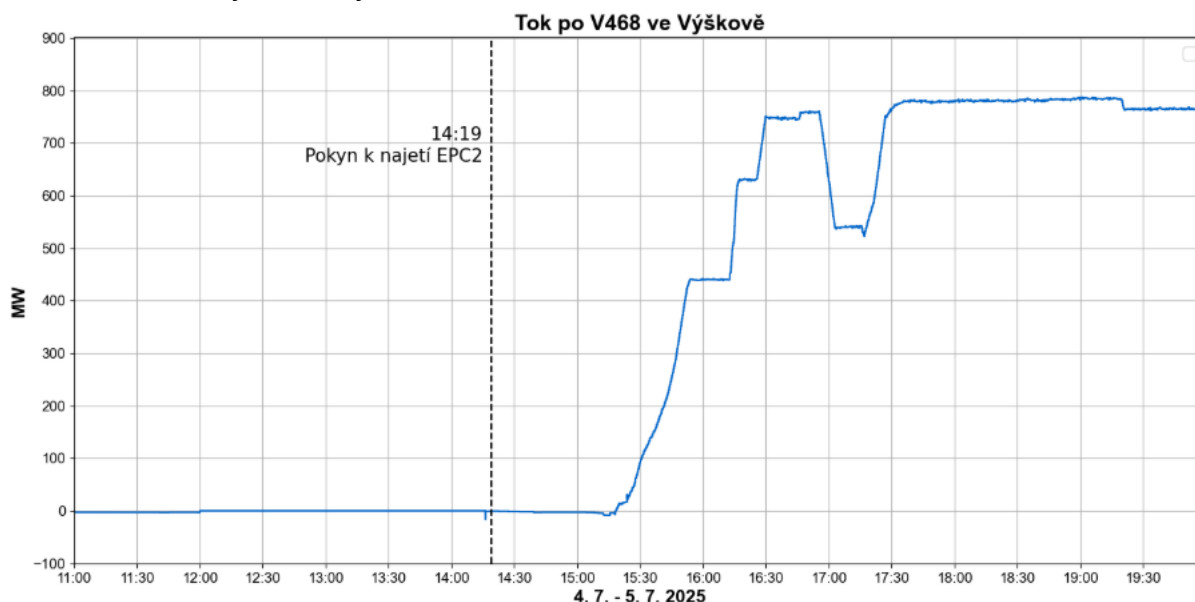
15:08:37 dispečer ČEZd informuje, že vyřešili technický problém s komunikací v rozvodně 110 kV Babylon a že již funguje dálkové ovládání z dispečinku.

- 15:09:40 BAB4/T402 zap. z primární strany
- 15:10:00 BAB4/T403 zap. z primární strany

15:11:35 Obsluha ETU2 oznamuje, že ukončují práce na V463 a po zapnutí vývodových odpojovačů na straně elektrárny žádá Síťového dispečera ČEPS o zapnutí V463 v rozvodně HRA4 (15:13). Možná budou najíždět.

15:13:25 Obsluha EPOC se dotazuje, zda ČEPS požaduje na TG6 najetí na vyšší výkon než 120 MW. Došlo k opravě zauhlování. Ale zatím mají omezení na odsíření, takže neplní limity. Ale když dispečink ČEPS řekne, najedou na 205 MW. Síťový dispečer ČEPS s ohledem na blízké fázování TG21 EPC2 nepožaduje vyšší výkon (bez odsíření).

- 15:18:07 EPC2/TG21 přifázování k soustavě, postupné fázování dalších bloků EPC2 a navyšování výkonu



Obrázek 20 Průběh najíždění EPC2 – měreno na blokovém vedení V468 ve VYS4 s vyznačeným časem pokynu k najetí

15:20:52 TD ČEZ informuje, že 15:18 přifázoval první TG na EPC2. Najetí na plný výkon očekávají za cca hodinu.

Následně dispečeři ČEPS s dispečery PDS koordinovali další obnovování zátěže až do 17:35, kdy přijali potvrzení o úplném obnovení odpadlé spotřeby. Během této doby proběhlo více než 200 hovorů. Obnovení spotřeby je dále popsáno v kap. 9.1.1.

- 15:23:55 EPC2/TG22 – přifázování k soustavě

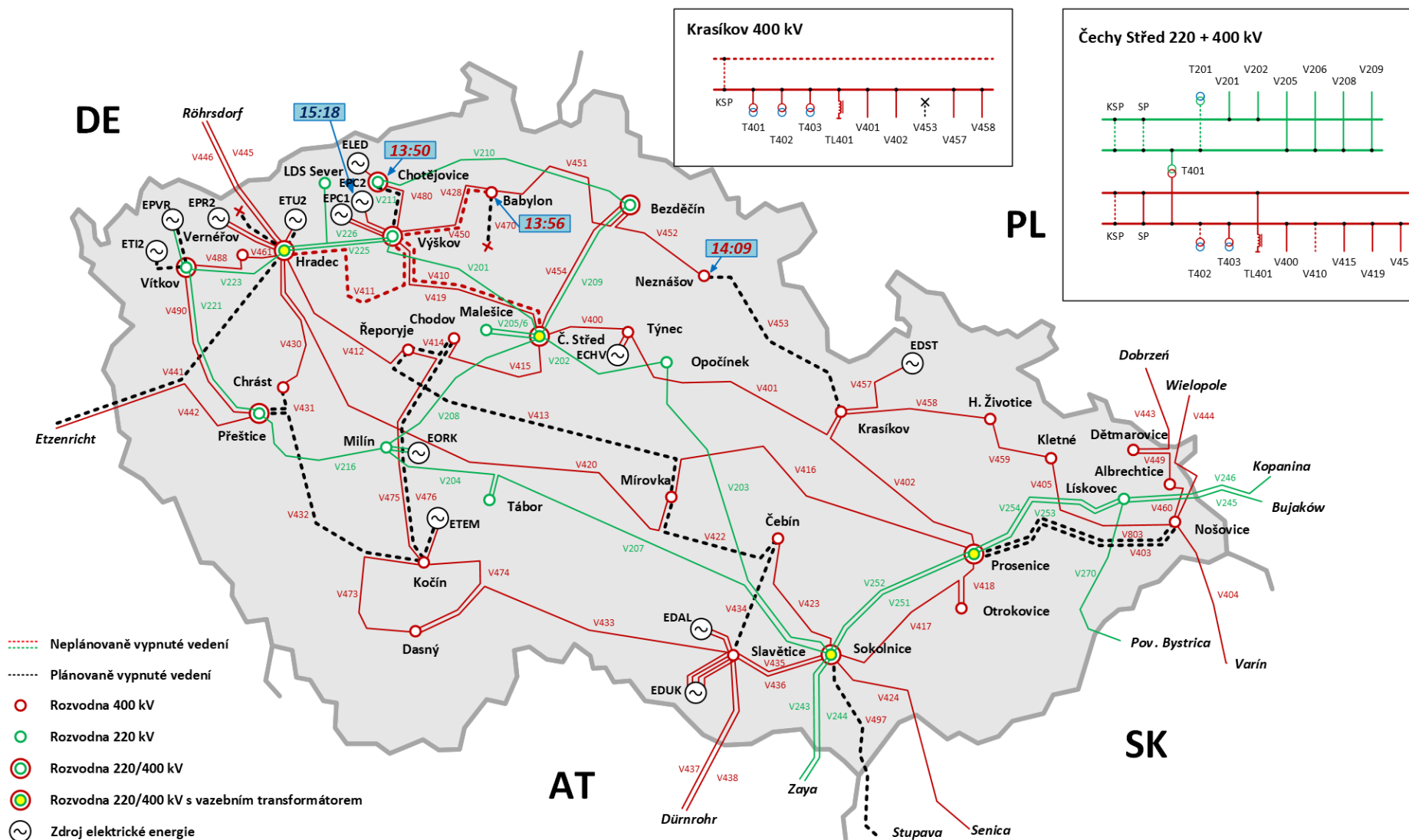
15:30 - KAN report TRIS

Kontingence	N-1% ▲	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V401:1	109.7	777.5	68.5	301.1	0.0	42.5	+476.4	+67.2	C:V208:1
C:V433:1	107.4	537.2	37.2	436.7	0.0	87.3	+100.5	+20.1	C:HRA:T402
C:V420:1	104.6	522.9	22.9	436.7	0.0	87.3	+86.2	+17.2	C:HRA:T402
C:V400:1	99.1	495.6	0.0	436.7	0.0	87.3	+58.9	+11.8	C:HRA:T402
C:V412:1	98.3	491.6	0.0	436.7	0.0	87.3	+54.9	+11.0	C:HRA:T402
C:REP:T404	94.3	330.2	0.0	209.0	0.0	59.7	+121.1	+34.6	C:REP:T403
C:V402:1	94.0	470.1	0.0	436.7	0.0	87.3	+33.4	+6.7	C:HRA:T402
C:V405:1	93.0	464.8	0.0	436.7	0.0	87.3	+28.0	+5.6	C:HRA:T402
C:V443:1	92.0	459.9	0.0	436.7	0.0	87.3	+23.1	+4.6	C:HRA:T402
C:REP:T403	91.6	320.6	0.0	193.7	0.0	55.3	+126.9	+36.3	C:REP:T404
C:V460:1	91.0	454.9	0.0	436.7	0.0	87.3	+18.2	+3.6	C:HRA:T402
C:V449:1	91.0	454.9	0.0	436.7	0.0	87.3	+18.1	+3.6	C:HRA:T402
Z:V456:1	90.8	454.1	0.0	436.7	0.0	87.3	+17.3	+3.5	C:HRA:T402
D2:V465B:1	90.6	453.1	0.0	436.7	0.0	87.3	+16.3	+3.3	C:HRA:T402
C:V459:1	90.5	452.6	0.0	436.7	0.0	87.3	+15.9	+3.2	C:HRA:T402
C:V444:1	90.1	450.3	0.0	436.7	0.0	87.3	+13.6	+2.7	C:HRA:T402
Z:V413:1	89.8	449.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+12.3	+2.5	C:HRA:T402
C:VTZ:T202	89.5	447.3	0.0	436.7	0.0	87.3	+10.5	+2.1	C:HRA:T402
C:V226:VTZ	89.4	447.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+10.3	+2.1	C:HRA:T402
C:V458:1	89.2	446.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+9.3	+1.9	C:HRA:T402
D2:V465A:1	89.1	445.7	0.0	436.7	0.0	87.3	+9.0	+1.8	C:HRA:T402
C:SOK:T401	89.1	445.5	0.0	436.7	0.0	87.3	+8.8	+1.8	C:HRA:T402
C:V435:1	89.0	444.9	0.0	436.7	0.0	87.3	+8.2	+1.6	C:HRA:T402
Z:V400:1	89.0	444.8	0.0	436.7	0.0	87.3	+8.1	+1.6	C:HRA:T402
C:V436:1	89.0	444.8	0.0	436.7	0.0	87.3	+8.0	+1.6	C:HRA:T402
C:VER:T401	88.9	444.5	0.0	436.7	0.0	87.3	+7.8	+1.6	C:HRA:T402
C:V207:1	88.9	444.3	0.0	436.7	0.0	87.3	+7.6	+1.5	C:HRA:T402
C:V430:1	88.8	444.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+7.3	+1.5	C:HRA:T402
C:CHR:T401	88.8	444.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+7.3	+1.5	C:HRA:T402
C:HRD:T45x_TAP+5	88.7	443.4	0.0	436.7	0.0	87.3	+6.7	+1.3	C:HRA:T402
C:HRD:T4512_TAP+5	88.7	443.4	0.0	436.7	0.0	87.3	+6.7	+1.3	C:HRA:T402
Z:V412:1	88.5	442.5	0.0	436.7	0.0	87.3	+5.8	+1.2	C:HRA:T402
C:V246:1	88.3	441.5	0.0	436.7	0.0	87.3	+4.8	+1.0	C:HRA:T402
C:V404:1	88.3	441.5	0.0	436.7	0.0	87.3	+4.7	+0.9	C:HRA:T402
D8:V568:1	88.2	441.2	0.0	436.7	0.0	87.3	+4.5	+0.9	C:HRA:T402
D8:V567:1	88.2	441.2	0.0	436.7	0.0	87.3	+4.5	+0.9	C:HRA:T402
C:V473:1	88.1	440.7	0.0	436.7	0.0	87.3	+4.0	+0.8	C:HRA:T402
C:V245:1	88.0	440.1	0.0	436.7	0.0	87.3	+3.4	+0.7	C:HRA:T402
C:V474:1	87.9	439.6	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.9	+0.6	C:HRA:T402
O:V434A:1	87.9	439.4	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.6	+0.5	C:HRA:T402
O:V433:1	87.8	439.2	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.4	+0.5	C:HRA:T402
Z:V416:1	87.8	439.1	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.4	+0.5	C:HRA:T402
D8:V574:2	87.8	439.1	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.4	+0.5	C:HRA:T402
D8:V575:1	87.8	439.1	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.4	+0.5	C:HRA:T402
D8:V574:1	87.8	439.1	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.3	+0.5	C:HRA:T402
C:HBM:T403	87.8	439.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.2	+0.4	C:HRA:T402
Z:V206:1	87.8	438.9	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.2	+0.4	C:HRA:T402
Z:V409:1	87.8	438.9	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.2	+0.4	C:HRA:T402
Z:V212:1	87.8	438.9	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.1	+0.4	C:HRA:T402
D8:V573:1	87.8	438.8	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.0	+0.4	C:HRA:T402
Q:V478:1	87.7	438.7	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.0	+0.4	C:HRA:T402
Q:V477:1	87.7	438.7	0.0	436.7	0.0	87.3	+2.0	+0.4	C:HRA:T402
D8:V553:1	87.7	438.5	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
D8:V554:1	87.7	438.5	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
C:PRE:T401	87.7	438.5	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.8	+0.4	C:HRA:T402
Z:V201:1	87.7	438.5	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.7	+0.3	C:HRA:T402
Q:SUC:T401	87.6	438.2	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.4	+0.3	C:HRA:T402
D2:SCH:T421	87.6	438.1	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.3	+0.3	C:HRA:T402
O:V434B:1	87.6	438.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.3	+0.3	C:HRA:T402
O:V208:1	87.6	438.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.3	+0.3	C:HRA:T402
D2:V413:1	87.6	438.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
D2:V414:1	87.6	438.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
O:V207:1	87.6	438.0	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
D2:V226:1	87.6	437.9	0.0	436.7	0.0	87.3	+1.1	+0.2	C:HRA:T402

Tabulka 38 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:V208:1	109.7	C:MIL:2:W...	C:CST:2:W3	709.0	777.5	68.5	301.1	0.0	42.5	+476.4	+67.2	C:V401:1
C:HRA:T402	107.4	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	537.2	37.2	436.7	0.0	87.3	+100.5	+20.1	C:V433:1
C:REP:T403	94.3	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	330.2	0.0	209.0	0.0	59.7	+121.1	+34.6	C:REP:T404
C:REP:T404	91.6	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	320.6	0.0	193.7	0.0	55.3	+126.9	+36.3	C:REP:T403
C:REP:T401	88.2	C:REP:4:...	C:REP:1:...	250.0	220.4	0.0	138.3	0.0	55.3	+82.1	+32.8	C:REP:T403
C:V223:1	87.4	C:HRA:2:...	C:VIT:2:W...	1165.0	1018.1	0.0	752.4	0.0	64.6	+265.6	+22.8	C:V401:1
C:VIT:2:nSP:1	87.3	C:VIT:2:W...	C:VIT:2:W...	1165.0	1016.9	0.0	748.7	0.0	64.3	+268.2	+23.0	C:V401:1
C:V444:1	83.4	C:NOS:4:...	Z:WIE:4:...	2000.0	1667.8	0.0	961.1	0.0	48.1	+706.7	+35.3	C:V443:1
C:V270:1	79.7	C:LIS:2:W...	Q:PBÝ:2:W1	665.0	529.9	0.0	370.2	0.0	55.7	+159.8	+24.0	C:V404:1

Tabulka 39 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)



Obrázek 21 Stav sítě v čase 15:30 s časy přivedení napětí do rozveden PS a s časy přířazování elektráren

- 15:37:40 BEZ4/T402 zap. z primární strany

16:00 - KAN report TRIS

Kontingence	N-1% ▲	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Zařízení
C:V433:1	100.7	503.6	3.6	406.6	0.0	81.3	+97.0	+19.4	C:HRA:T402
C:V420:1	97.6	488.1	0.0	406.6	0.0	81.3	+81.5	+16.3	C:HRA:T402
C:REP:T404	96.1	336.3	0.0	212.9	0.0	60.8	+123.4	+35.3	C:REP:T403
C:REP:T403	93.3	326.6	0.0	197.3	0.0	56.4	+129.2	+36.9	C:REP:T404
C:V412:1	91.0	455.2	0.0	406.6	0.0	81.3	+48.6	+9.7	C:HRA:T402
C:V402:1	86.8	434.1	0.0	406.6	0.0	81.3	+27.5	+5.5	C:HRA:T402
C:V405:1	85.6	427.9	0.0	406.6	0.0	81.3	+21.3	+4.3	C:HRA:T402
C:V443:1	85.5	427.6	0.0	406.6	0.0	81.3	+21.0	+4.2	C:HRA:T402
C:CST:T401	85.3	426.5	0.0	406.6	0.0	81.3	+19.9	+4.0	C:HRA:T402
Z:V456:1	84.7	423.3	0.0	406.6	0.0	81.3	+16.7	+3.3	C:HRA:T402
C:V460:1	84.5	422.6	0.0	406.6	0.0	81.3	+16.0	+3.2	C:HRA:T402
C:V449:1	84.5	422.6	0.0	406.6	0.0	81.3	+16.0	+3.2	C:HRA:T402
D2:V465B:1	84.5	422.6	0.0	406.6	0.0	81.3	+16.0	+3.2	C:HRA:T402
Z:V413:1	83.7	418.5	0.0	406.6	0.0	81.3	+11.9	+2.4	C:HRA:T402
C:SOK:T401	83.6	418.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+11.4	+2.3	C:HRA:T402
C:V444:1	83.5	417.3	0.0	406.6	0.0	81.3	+10.7	+2.1	C:HRA:T402
D2:V465A:1	83.2	415.8	0.0	406.6	0.0	81.3	+9.2	+1.8	C:HRA:T402
C:VTZ:T202	83.1	415.4	0.0	406.6	0.0	81.3	+8.8	+1.8	C:HRA:T402
C:V435:1	83.0	415.2	0.0	406.6	0.0	81.3	+8.6	+1.7	C:HRA:T402
C:V226:VTZ	83.0	415.1	0.0	406.6	0.0	81.3	+8.5	+1.7	C:HRA:T402
C:V459:1	83.0	415.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+8.4	+1.7	C:HRA:T402
C:V436:1	83.0	415.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+8.4	+1.7	C:HRA:T402
C:V401:1	82.9	414.7	0.0	406.6	0.0	81.3	+8.1	+1.6	C:HRA:T402
Z:V400:1	82.9	414.7	0.0	406.6	0.0	81.3	+8.1	+1.6	C:HRA:T402
C:VER:T401	82.8	414.1	0.0	406.6	0.0	81.3	+7.5	+1.5	C:HRA:T402
C:V430:1	82.8	414.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+7.4	+1.5	C:HRA:T402
C:CHR:T401	82.8	414.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+7.4	+1.5	C:HRA:T402
C:HRD:T4512_TAP+5	82.7	413.3	0.0	406.6	0.0	81.3	+6.7	+1.3	C:HRA:T402
C:HRD:T45x_TAP+5	82.7	413.3	0.0	406.6	0.0	81.3	+6.7	+1.3	C:HRA:T402
D8:V567:1	82.4	412.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+5.5	+1.1	C:HRA:T402
D8:V568:1	82.4	412.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+5.4	+1.1	C:HRA:T402
Z:V412:1	82.3	411.7	0.0	406.6	0.0	81.3	+5.1	+1.0	C:HRA:T402
C:V404:1	82.1	410.4	0.0	406.6	0.0	81.3	+3.8	+0.8	C:HRA:T402
C:V207:1	82.1	410.4	0.0	406.6	0.0	81.3	+3.8	+0.8	C:HRA:T402
C:V246:1	82.1	410.3	0.0	406.6	0.0	81.3	+3.8	+0.8	C:HRA:T402
C:V473:1	82.1	410.3	0.0	406.6	0.0	81.3	+3.8	+0.8	C:HRA:T402
C:V474:1	81.9	409.3	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.7	+0.5	C:HRA:T402
D8:V575:1	81.8	409.1	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.5	+0.5	C:HRA:T402
D8:V574:2	81.8	409.1	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.5	+0.5	C:HRA:T402
D8:V574:1	81.8	409.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.4	+0.5	C:HRA:T402
D8:V553:1	81.8	409.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.4	+0.5	C:HRA:T402
D8:V554:1	81.8	409.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.4	+0.5	C:HRA:T402
C:V458:1	81.8	409.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.4	+0.5	C:HRA:T402
C:HBM:T403	81.8	408.9	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.3	+0.5	C:HRA:T402
O:V434A:1	81.8	408.9	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.3	+0.5	C:HRA:T402
D8:V573:1	81.7	408.7	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.1	+0.4	C:HRA:T402
C:V245:1	81.7	408.7	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.1	+0.4	C:HRA:T402
O:V433:1	81.7	408.6	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.1	+0.4	C:HRA:T402
Z:V212:1	81.7	408.6	0.0	406.6	0.0	81.3	+2.0	+0.4	C:HRA:T402
Z:V409:1	81.7	408.5	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.9	+0.4	C:HRA:T402
Z:V416:1	81.7	408.5	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.9	+0.4	C:HRA:T402
Z:V206:1	81.7	408.5	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.9	+0.4	C:HRA:T402
C:REP:T401	81.7	285.8	0.0	212.9	0.0	60.8	+72.9	+20.8	C:REP:T403
Q:SUC:T401	81.6	408.2	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
Q:V478:1	81.6	408.2	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
Q:V477:1	81.6	408.2	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
Z:V201:1	81.6	408.2	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.6	+0.3	C:HRA:T402
D2:SCH:T421	81.6	408.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.5	+0.3	C:HRA:T402
C:HBM:T401	81.6	408.0	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.4	+0.3	C:HRA:T402
C:PRE:T401	81.6	407.8	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
O:V208:1	81.6	407.8	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
O:V207:1	81.6	407.8	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
D2:V413:1	81.6	407.8	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
D2:V414:1	81.6	407.8	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.2	+0.2	C:HRA:T402
D2:V226:1	81.5	407.7	0.0	406.6	0.0	81.3	+1.1	+0.2	C:HRA:T402

Tabulka 40 Levá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

Zařízení	N-1%	Uzel1	Uzel2	Limit	N-1	Přes N-1	N-0	Přes N-0	N-0%	Rozdíl	Rozdíl%	Kontingence
C:HRA:T402	100.7	C:HRA:4:...	C:HRA:2:...	500.0	503.6	3.6	406.6	0.0	81.3	+97.0	+19.4	C:V433:1
C:REP:T403	96.1	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	336.3	0.0	212.9	0.0	60.8	+123.4	+35.3	C:REP:T404
C:REP:T404	93.3	C:REP:4:...	C:REP:1:...	350.0	326.6	0.0	197.3	0.0	56.4	+129.2	+36.9	C:REP:T403
C:REP:T401	89.6	C:REP:4:...	C:REP:1:...	250.0	224.0	0.0	140.4	0.0	56.2	+83.6	+33.4	C:REP:T403
C:V270:1	73.7	C:LIS:2:W...	Q:PB:2:W1	665.0	490.1	0.0	335.8	0.0	50.5	+154.4	+23.2	Q:SUC:T401

Tabulka 41 Pravá část reportu výsledků kontingenční analýzy v TRIS (pro transformátory jsou hodnoty uvedeny v MVA, pro ostatní prvky jsou hodnoty v A)

- 15:55 Obchodní dispečer odeslal informace o Pozastavení tržních činností v souladu s čl. 35 nařízení Komise (EU) 2017/2196.
- 16:06:01 *Obsluha elektrárny EPVR se dotazuje, zda budou moci dle plánu v 17:45 přifázovat druhý blok, zda tomu nic nebrání. Vedoucí směny ČEPS se domnívá, že to nebude problém, ať si zavolají před fázováním.*
- 16:07:11 *TD ČEZ informuje, že bude fázovat TG20 na EPC2.*
- 16:08:29 *Dispečer Powertica žádá o povolení přifázování ECHV TG2 v 16:30. Vedoucí směny ČEPS povoluje. Dispečer Powertica oznamuje, že v provozu nakonec budou pouze bloky TG2 a TG4 z důvodu omezení na spalínách, kvůli kterému by nemohl jet TG1.*
- 16:12:55 EPC2/TG20 přifázování k soustavě
- 16:29:36 *Dispečer Powertica oznamuje, že fází TG2 ECHV, ale informuje, že o půlnoci plánují odstavení všech bloků.*
- 16:32:45 *TD ČEZ informuje Vedoucího směny ČEPS o zahájení najíždění ELED B4. ELED B6 převeden do poruchy. Zároveň si potvrzují čas ukončení redispečinku¹¹ na EPC2 k 17. hodině, kdy byl naplánovaný provoz tohoto zdroje.*
- 16:54:43 *Obsluha EPVR oznamuje, že budou v 17:45 fázovat blok 2, ale má aktivní signalizaci AOV. V průběhu hovoru se signalizace deaktivovala.*
- 16:58:37 *Vedoucí směny ČEPS ruší od 17:00 zákaz čerpání a potvrzuje možný provoz na turbínu.*
- 17:07:45 *TD ČEZ informuje, že najedou EDST na čerpání.*
- 17:20:40 *Vedoucí směny ČEPS se dotazuje, zda bloky EPOC a ECHV jedou podle plánu, nebo je nějaká odlišnost v provozu na požadavek dispečinku ČEPS. Vše jede podle programu.*
- 17:35 Obdržena informace od všech RDS o obnovení 100 % odpadlé zátěže

¹¹ Protože byla soustava v Nouzovém stavu (dle nař. EK 1485/2017) a ve Stavu nouze (dle Zák. 458/2000 Sb.), nejednalo se ve skutečnosti o poskytnutí služby redispečinku dle platné smlouvy.

Během celého procesu obnovy se nevyskytly žádné problémy s dálkovým ovládáním rozvodu PS, ani s napájením vlastní spotřeby rozvodu PS. Obnova probíhala krok po kroku a ani jednou nedošlo k výpadku žádné části obnovované soustavy.

- 23:09:39 HRA4/V411 zap.
- 23:13:51 VYS4/V411 zap. (Zapnutí V411 do přenosu)
- 23:59:34 změna stavu soustavy v EAS a EVS na stav obnovy (restoration)
- 23:59:45 změna stavu soustavy v EAS a EVS na normální stav (normal)
- 5.7. 00:00 Ukončen stav nouze

3.6 Uvádění transformátorů PS/DS do provozu a obnova napájení DS

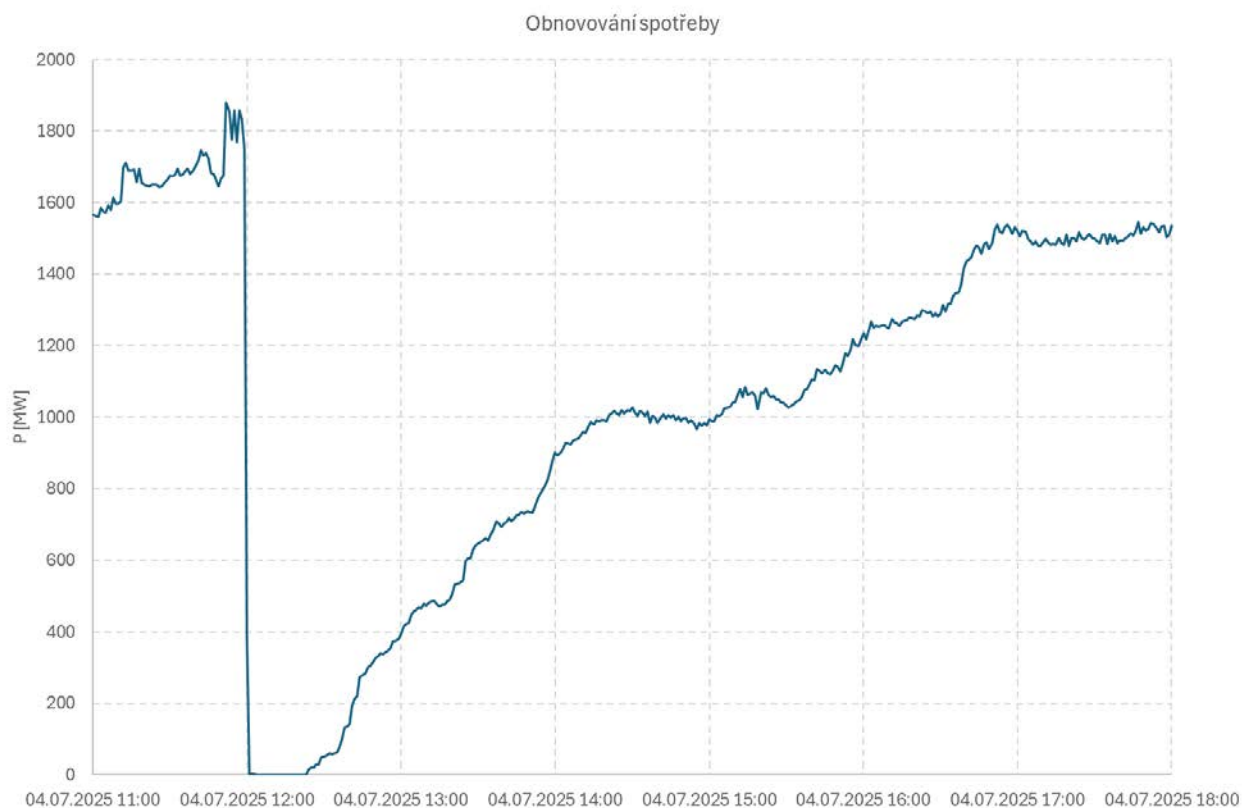
Stanice	Rozvodna	Trafo	Výkon před [MW]	U v RZ PS	ZAP prim	ZAP sek	U v RZ DS	Doba přerušení	ENS [MWh]
Babylon	BAB4	T402	20	13:56	15:10	15:43	15:43	3:43	74,3
	BAB4	T403	42	13:56	15:10	15:45	15:45	3:45	157,5
Bezděčín	BEZ2	T201	116	12:34	12:37	13:07	13:07	1:07	129,5
	BEZ4	T401	94	13:24	13:25	13:29	13:29	1:29	139,4
Čechy Střed	CST2	T201	61	12:22	12:25	16:48	13:43	1:43	104,7
	CST4	T403	123	12:52	12:59	13:03	13:03	1:03	129,2
Chodov	CHD4	T401	147	13:01	13:03	13:05	13:05	1:05	159,3
	CHD4	T403	159	13:01	13:04	13:08	13:05	1:05	172,3
Chotějovice	CHT2	T202	0	12:43	-	-	-	-	-
	CHT4	T402	148	13:50	13:52	14:09	14:09	2:09	318,2
Krasíkov	KRA4	T401	53	23:22	14:40	15:11	-	-	-
	KRA4	T403	143	23:22	12:24	12:26	12:26	0:26	62,0
Malešice	MAL2	T201	34	12:27	12:29	12:34	12:34	0:34	19,3
	MAL2	T202	37	12:27	12:30	12:35	12:34	0:34	21,0
Neznášov	NEZ4	T402	200	14:09	14:10	1:35	12:58	0:58	193,3
Týnec	TYN4	T401	83	12:19	12:26	12:46	12:44	0:44	60,9
	TYN4	T403	84	12:19	12:33	12:44	12:44	0:44	61,6
Výškov	VYS4	T401	208	13:11	13:38	14:17	12:35	2:17	474,9
1752									2277,3

Část rozvodny zůstala po celou dobu pod napětím. Uvedený čas je okamžik přivedení napětí na přípojnicí postiženou výpadkem.

Nedošlo k omezení - zátěž převzal T402KRA

Přes RZ VYS1 bylo podáno napětí z UO VER na vlastní spotřebu EPOC

Tabulka 42 Přehled zatížení transformátorů v postižených rozvodnách před výpadkem, časy opětovného přivedení napětí (do rozvodny PS, na primární a sekundární stranu transformátorů a také na přípojnicí rozvodny 110 kV, kam byl původně transformátor připojený), doba přerušení a nedodaná energie.



Obrázek 22 Průběh připojovaného výkonu spotřeby

Průběhy zatěžování transformátorů po jednotlivých rozvodnách je uveden v příloze:

Příloha 1 Obnova

3.7 Stav soustavy v důsledku události

- 4. 7. 11:51 Výpadkem V411 a přetížením V208 vzniknul „Nouzový stav“
- 12:08:21 Oznámen v EAS/EVS „Nouzový stav“
- 12:19 Rozhodnuto o pozastavení tržních činností. Obchodní dispečer provedl zastavení vnitrodenního přeshraničního obchodování na všech přeshraničních profilech.
- 13:04 Svolán Krizový štáb ČEPS
- 15:00 Zahájeno 1. jednání KŠ ČEPS
- 15:45 Na základě rozhodnutí Krizového štábu ČEPS vyhlášen „Stav nouze“ s platností zpětně od 12:00 z důvodu:
 - havárie nebo kumulace poruch na zařízeních pro výrobu, přenos a distribuci elektřiny,
 - nevyrovnané bilance elektrizační soustavy nebo její části, jež způsobuje ohrožení celistvosti elektrizační soustavy, její bezpečnosti a spolehlivosti provozu na celém území státu, vymezeném území nebo jeho části.
- 15:54 oznámení o vyhlášení stavu nouze s platností zpětně od 12:00
- 19:00 2. jednání KŠ ČEPS odloženo na 22:00 z důvodu očekávaného dokončení opravy vedení V411.
- 20:17 oznámení předpokládaného ukončení stavu nouze ve 22:00

- 22:00 Zahájeno 2. jednání KŠ ČEPS. Mezi časy 15:00 a 22:00 KŠ řešil situaci s dispečinkem ČEPS. KŠ se účastnil ÚKŠ a průběžně komunikoval s účastníky trhu a zástupci krizového řízení.
- 22:28 Odeslání informace o Ukončení pozastavení tržních činností s platností od 5. 7. 00:00
- 22:30 Oznámení ukončení Stavu nouze s platností od 5. 7. 00:00
- 23:17 Odeslání informace o zapnutí vedení V411 po opravě
- 23:59:40 Změna stavu soustavy na stav obnovy (restoration)
- 23:59:49 Změna stavu soustavy na normální stav (normal)
- 5.7. 00:00 Ukončen stav nouze

4 Dynamické chování soustavy

Před samotným výpadkem vedení V411 v čase 11:51, ke kterému došlo po neúspěšném automatickém opětovném zapnutí, nebyly v systému zaznamenány žádné mimořádné jevy z hlediska dynamického chování.

Před výpadkem bylo vedení V411 zatíženo přibližně 1200 MW činného výkonu, přičemž tok výkonu směřoval z rozvodny Hradec do rozvodny Výškov. Odpojení vedení V411 vedlo k přerozdělení toků výkonu v rámci systému, což způsobilo ráz výkonu ovlivňující okolní energetická zařízení. Z pohledu blízkých synchronních generátorů došlo k přechodu ze standardního režimu regulace výkonu do režimu ostrovního provozu (režimu proporcionální regulace otáček). Přechod se uskutečnil na následujících blocích připojených k přenosové soustavě:

- Uhelná elektrárna Ledvice blok 6
- Uhelná elektrárna Počerady bloky 2 a 6

Režim regulace ostrovního provozu byl dle telemetrovaných signálů rovněž aktivován na následujících blocích připojených do distribuční soustavy na napěťové hladině 110 kV:

- Uhelná elektrárna Ledvice blok 4
- Uhelná elektrárna Opatovice TG5

Přechod do režimu regulace ostrovního provozu proběhl na základě lokálního měření frekvence na jednotlivých blocích. Přepnutí do tohoto režimu je aktivováno při odchylce frekvence ± 200 mHz od nominální hodnoty 50 Hz. Po přechodu bloky změni svůj regulační režim z regulace výkonu do proporcionální regulace otáček, avšak zůstávají nadále připojeny k soustavě a začínají regulovat na základě měřené odchylky frekvence či otáček od nominální hodnoty.

4.1 Regulace ostrovního provozu

Tato podkapitola je zaměřena na stručné vysvětlení režimu regulace ostrovního provozu (ROP) pro jasnější porozumění regulačních pochodů elektrárenských bloků při mimořádných stavech v soustavě.

Většina elektrárenských bloků připojených do přenosové soustavy poskytuje podpůrnou službu Schopnost ostrovního provozu (PpS OP). Podmínky pro poskytování této služby jsou uvedeny v Kodexu PS Části II. Tato podpůrná služba je založena na přechodu regulace bloku ze standardní regulace výkonu do proporcionální regulace otáček. Bloky přecházejí do proporcionální regulace otáček při vybočení frekvence z mezí $50,0 \pm 0,2$ Hz bez ohledu na topologii soustavy. V tu chvíli je pro regulaci jediným vstupním parametrem odchylka frekvence/otáček od nastavené (nominální) hodnoty. Samotná proporcionálnost regulace a její lokální řešení (tzn. každý blok má své měření otáček/frekvence) zajišťuje možnost paralelní spolupráce vícero bloků v rámci jedné synchronně propojené oblasti. Žádný blok se pak sám nesnaží dorovnat otáčky na nominální hodnotu, ale mění svůj výkon proporcionálním způsobem k odchylce frekvence dle nastavených parametrů regulace ostrovního provozu. Při růstu frekvence nad 50 Hz blok snižuje svůj výstupní činný výkon z hladiny, na které přecházel do regulace ostrovního provozu, a naopak při poklesu frekvence pod 50 Hz svůj výkon zvyšuje. Základním parametrem proporcionální regulace otáček je tzv. statika proporcionálního regulátoru. Jedná se o převrácenou hodnotu zesílení. Statika by dle Kodexu PS měla být nastavena v rozmezí 4–10 %. Statika vyjadřuje poměr mezi změnou otáček a změnou výkonu. Pokud je statika např. 4 %, pak při změně frekvence/otáček o 4 % dojde ke změně v rámci celého výkonového rozsahu bloku (tedy 100 % změna výkonu).

Označení regulace ostrovního provozu vychází z mimořádných provozních stavů, kdy vybočení frekvence z mezí $50,0 \pm 0,2$ Hz bývá typickým příznakem vzniku topologického ostrovního provozu (vydělení části soustavy od zbytku synchronního propojení), jelikož při rozpadu soustavy v podstatě vždy vzniká výkonová nerovnováha. Pojem regulace ostrovního provozu pak mimo samotný přechod do proporcionální regulace otáček zahrnuje i změnu dalších regulačních pochodů technologických celků elektráren (např. změnu regulace kotlů, přepouštěcích stanic apod.). Jak bylo uvedeno výše, jelikož jediným parametrem této regulace je odchylka frekvence, může dojít i k případům, kdy fyzicky nedojde k rozpadu soustavy, ale v synchronním propojení vznikne taková výkonová nerovnováha mající za následek odchylku frekvence větší než ± 200 mHz, a tedy i přechod bloků do regulace ostrovního provozu. Proporcionalita regulace pak zajišťuje schopnost bloků paralelně pracovat i v takovém uspořádání.

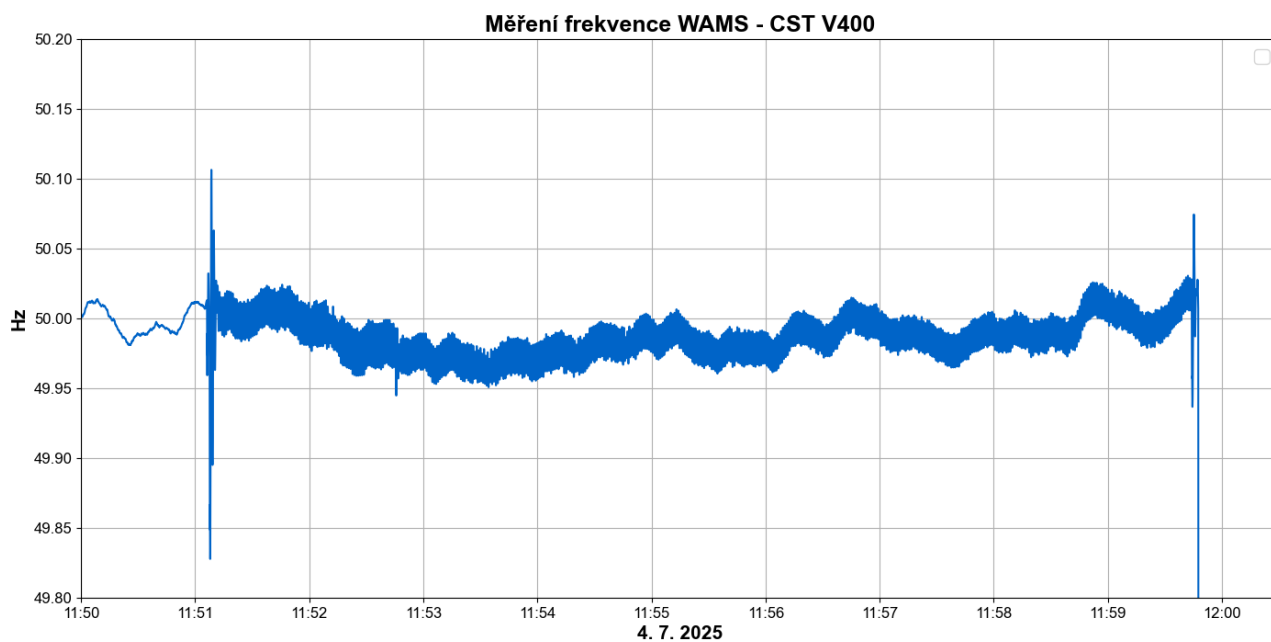
Elektrárenské bloky jsou pro ověření poskytování PpS OP pravidelně certifikovány a přezkušovány, a to nejdéle po pěti letech. V rámci certifikace se zkouší na bloku standardně připojeném k soustavě:

- Přechod z regulace výkonu do regulace ostrovního provozu na několika výkonových hladinách pro ověření chování bloku při přechodu
- Simulování skokových změn otáček na několika výkonových hladinách. Ověřuje se schopnost bloku sledovat skokové změny tak, aby byl blok schopen v reálném provozu v regulaci ostrovního provozu reagovat na skokové změny zatížení.
- Simulování plynulých změn otáček, kdy se ověřuje schopnost bloku regulovat v celém svém výkonovém rozsahu v regulaci ostrovního provozu (prakticky od výkonu odpovídající vlastní spotřebě až do maximálního dosažitelného výkonu)
- Přechod zpět z regulace ostrovního provozu do normální struktury řízení na několika výkonových hladinách

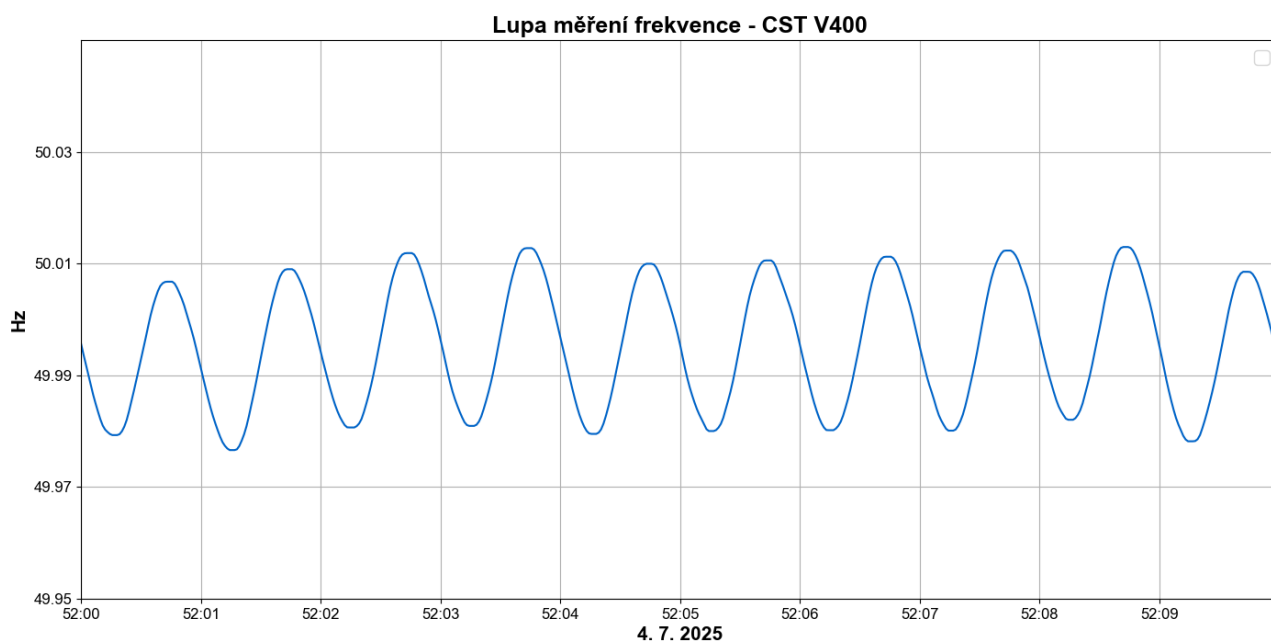
Dále se v rámci certifikace provádí i tzv. vypínací zkouška, kdy je blok odepnut ze jmenovitého činného výkonu na vlastní spotřebu (tedy nejmenšího možného ostrova) a kontroluje se úspěšnost takového přechodu. V rámci tohoto testu se následně zkouší i zapínání a vypínání spotřebičů vlastní spotřeby a opětovná schopnost sfázovat se sítí.

4.2 Průběh události z hlediska dynamiky

Níže uvedený graf ukazuje měření frekvence ze systému WAMS v rozvodně Čechy Střed v časovém intervalu 11:50 až 12:00. Granularita záznamu měření je 50 vzorků za sekundu. Jedná se o rozvodnu v přenosové soustavě vybavenou měřením WAMS, která byla součástí oblasti zasažené výpadkem napětí v čase 11:59. Graf jasně ukazuje okamžik, kdy bylo vedení V411 odpojeno (v čase 11:51:07), což způsobilo zákrat frekvence (i dalších provozních veličin) v blízkém okolí. Ačkoli se hodnota frekvence po odpojení vedení V411 stabilizovala kolem nominální hodnoty 50 Hz, protože dotčená část sítě zůstala synchronně propojena s okolním systémem, jsou stále patrné oscilace frekvence. Následující graf proto zobrazuje přiblížený pohled na měření frekvence v intervalu 10 sekund. Tato lupa odhaluje ustálené oscilace s periodou přibližně 1 s a hodnotou rozdílu tzv. špička-špička 30 mHz.

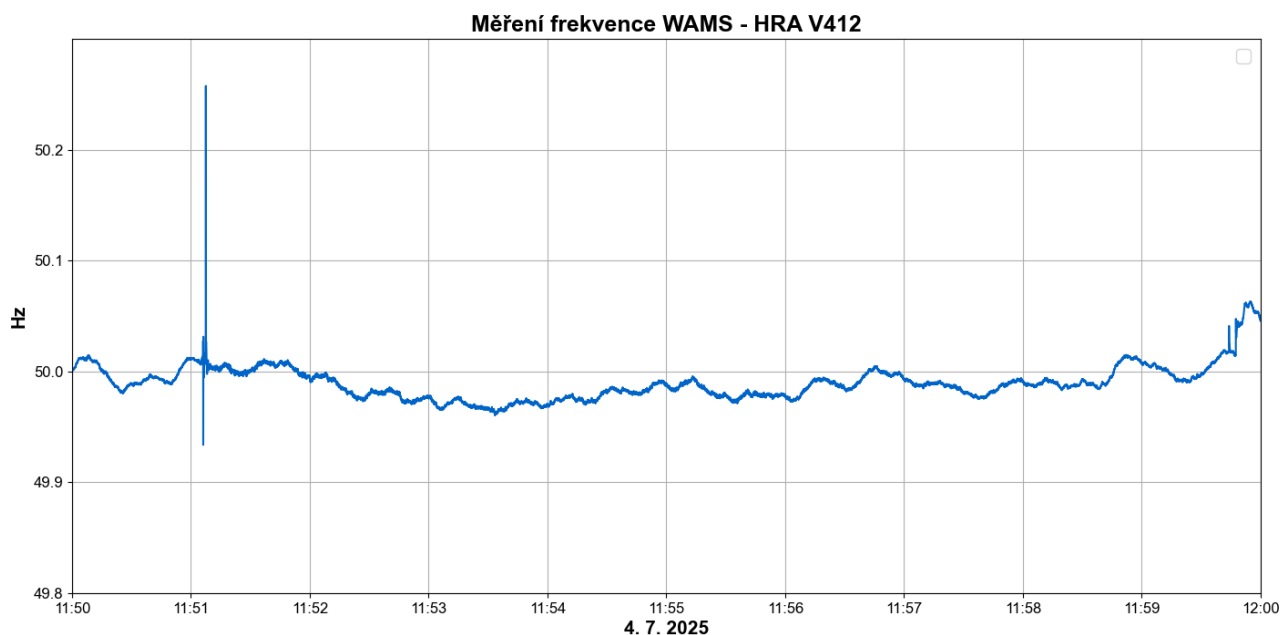


Obrázek 23 Měření frekvence z WAMS na vedení V400 v CST4



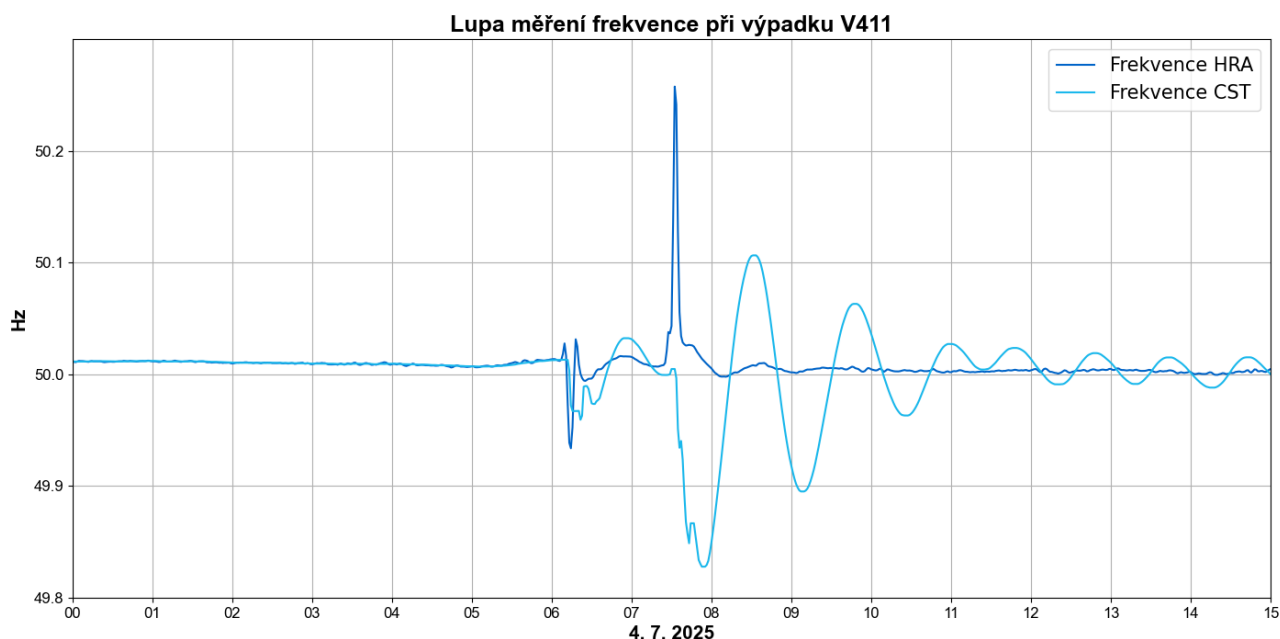
Obrázek 24 Detail měření frekvence z WAMS na vedení V400 v CST4

Tyto oscilace byly pozorovány pouze v oblasti (alespoň podle dostupných měření WAMS), která byla následně zasažena výpadkem napětí. Následující graf ukazuje měření frekvence z rozvodny Hradec, ke které je vedení V411 připojeno. Data pocházejí z vedení V412 Hradec – Řeporyje. Na tomto měření nejsou oscilace po výpadku V411 patrné.



Obrázek 25 Měření frekvence z WAMS na vedení V412 v HRA4

Přibližný průběh měření frekvence WAMS v časovém intervalu zahrnující i výpadek V411 je zobrazen na grafu níže. V grafu je porovnání měření frekvence z rozvodny Hradec a Čechy Střed.

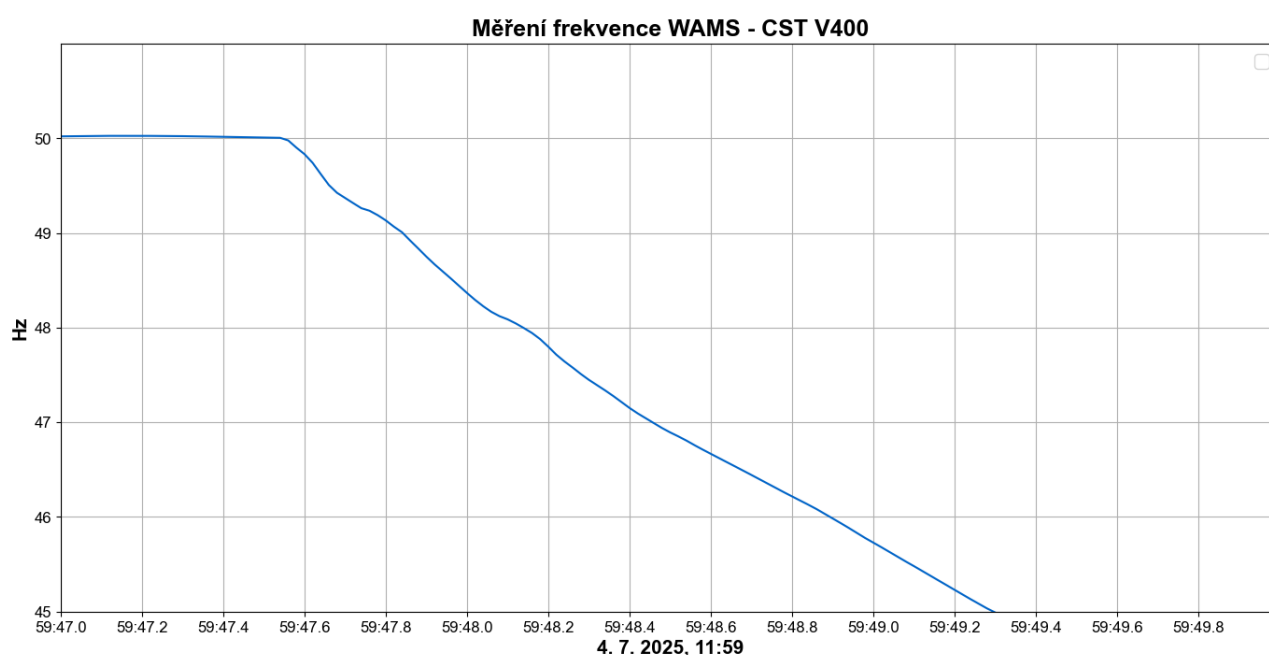


Obrázek 26 Detail měření frekvence z WAMS v CST4 a HRA4

Od výpadku vedení V411 v 11:51 až do frekvenčního kolapsu postižené části sítě v 11:59 se s výjimkou samotného překmitu při výpadku V411 frekvence pohybovala v mezích normálního provozního stavu, tedy v oblasti ± 200 mHz od nominální hodnoty 50 Hz. Měření WAMS v rozvodně Hradec (měření na vedení V412) ukazuje, že se skutečně mohla v soustavě objevit lokální odchylka frekvence větší než 200 mHz. Toto měření WAMS bylo nejblíže vedení V411.

Z porovnání měřené frekvence z obou rozvodn dále vyplývá, že útlum přechodného děje na straně rozvodny Hradec nastal v podstatě okamžitě. Odchylka frekvence přes 200 mHz byla zaznamenána pouze po dobu dvou period, což je pravděpodobný důvod nepůsobení frekvenčních ochran na blocích připojených do rozvodny Hradec, které do regulace ostrovního provozu skutečně nepřešly. Měření WAMS v rozvodně Výškov, která se nachází na druhém konci vedení V411, není nainstalováno. Z průběhu přechodného děje měřeného v rozvodně Čechy Střed, která je od V411 elektricky vzdálenější než rozvodna Výškov, však vyplývá, že útlum v této části soustavy trval delší dobu. Také lze předpokládat dle šíření vzruchu v soustavě a vzhledem k blízkosti výpadku V411, že maximální odchylka frekvence v rozvodně Výškov byla větší než v rozvodně Čechy Střed a přesáhla hodnotu 200 mHz. To potvrzuje i přepnutí bloků EPOC do ROP.

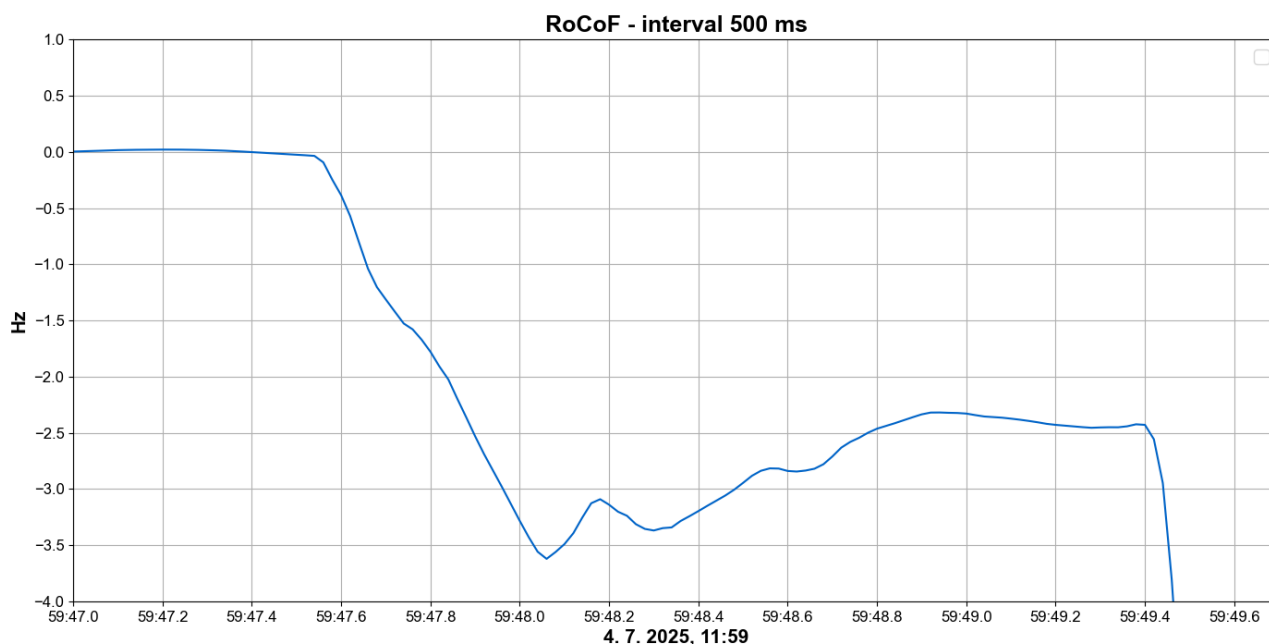
Jak bylo uvedeno výše, měření WAMS v oblasti zasažené výpadkem napětí je instalováno v rozvodně Čechy Střed. Průběh kolapsu frekvence již vytvořeného deficitního ostrova po odpojení spínače přípojnic v rozvodně Krasíkov v čase 11:59:47 je tak převzat z toho měření.



Obrázek 27 Měření frekvence z WAMS na vedení V400 v CST4

Na základě měření frekvence WAMS byla také vypočtena hodnota RoCoF (Rate of Change of Frequency – rychlost změny frekvence) jako střední hodnota derivace frekvence v časovém intervalu 500 ms. Hodnota RoCoF během frekvenčního kolapsu je zobrazena v následujícím grafu. Nejvyšší zaznamenaná hodnota RoCoF byla přibližně -3,5 Hz/s. Tato hodnota je tak vyšší, než se obecně uvažuje jako maximální bezpečná hodnota pro správné chování ochran v soustavě ± 1 Hz/s¹². Tato hodnota je rovněž vyšší než úroveň ± 2 Hz/s stanovená přípojovacími požadavky pro nové výrobní moduly dle Kodexu PS Část I. v souladu s nařízením Komise (EU) 2016/631 (RfG). Z tohoto hlediska je tak zřejmé, že frekvenčnímu kolapsu po vydělení ostrovního provozu již nešlo zabránit.

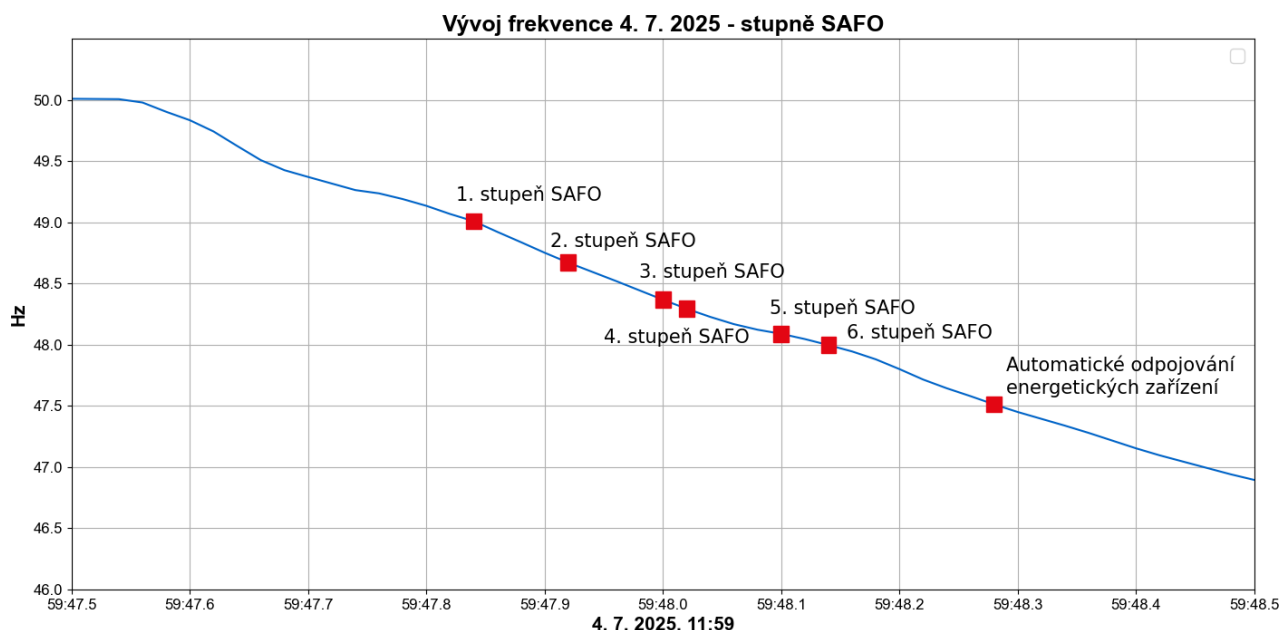
¹² Inertia and Rate of Change of Frequency (RoCoF), SPD – Inertia TF, 16. Dec. 2020, dostupné z: https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/SOC%20documents/Inertia%20and%20RoCoF_v17_clean.pdf



Obrázek 28 Průběh RoCoF po vypnutí vedení V208

Během frekvenčního kolapsu byly podle údajů od PDS¹³ aktivovány všechny stupně SAFO (systémového automatického frekvenčního odlehčování). Celkem bylo v rámci SAFO odpojeno 766 MW zátěže. SAFO je realizováno jako šestistupňové v souladu s nařízením Komise (EU) 2017/2196 (NCER). Vzhledem k vysoké hodnotě RoCoF a hlubokému výkonovému deficitu výsledného ostrovního provozu – odhadovanému na cca 1800 MW na základě toku výkonu přes spínač přípojnic v KRA4 v okamžiku jeho vypnutí – nebyla ani aktivace SAFO dostačující k odvrácení finálního kolapsu. Očekávaná sekvence aktivace jednotlivých stupňů je znázorněna v následujícím grafu. Nejedná se o čas skutečného působení, ale o dosažení nastavených hodnot frekvence. Ke skutečnému působení daného stupně a odhození zátěže je potřeba připočítat vyhodnocení frekvenčním relé a akční povel na vypínač. I bez záměrného zpoždění, což je předepsané nastavení pro SAFO v ČR, se tento čas může v součtu pohybovat kolem 100–200 ms.

¹³ Dle vyjádření ČEZd se nejednalo z jejich pohledu o působení SAFO. Podrobnější informace o vyjádření ČEZdv této záležitosti jsou dohledatelné v kap. 8 Chování spotřeby.



Obrázek 29 Průběh poklesu frekvence a aktivace jednotlivých stupňů SAFO

Graf jasně ukazuje, že kvůli rychlému poklesu frekvence nebyl dostatek času na aktivaci všech stupňů SAFO. Časové rozdíly mezi dosažením prahových hodnot frekvence pro aktivaci jednotlivých stupňů a dosažení prahové hodnoty pro vypnutí výroben (47,5 Hz) jsou následující:

Stupně SAFO	Časový rozdíl (ms)	Celkový čas do odpojení (ms)
1-2	80	440
2-3	80	360
3-4	20	280
4-5	80	260
5-6	40	180
6-odpojení	140	140

Tabulka 43 Časový rozestup jednotlivých stupňů SAFO

Během frekvenčního kolapsu byly bloky připojené k přenosové soustavě úspěšně přepnuty do režimu provozu na vlastní spotřebu. Jednalo se o TG4 ECHV, TG2 a TG6 EPOC. Generátor přečerpávací elektrárny HG2 EDST byl odpojen z režimu čerpání.

5 Napětí v postižené oblasti

Následující tabulky ukazují naměřené (M) a estimované (E) hodnoty napětí v jednotlivých rozvodnách, které byly zasaženy výpadkem napětí, v minutových intervalech od 11:50 do 12:00. Pod zkratkou rozvodny je uvedeno i místo měření napětí.

Rozvodny provozované na napěťové hladině 400 kV:

		11:50	11:51	11:52	11:53	11:54	11:55	11:56	11:57	11:58	11:59	12:00
BAB (W1)	M	415,3	415,1	415,0	409,8	412,1	414,8	413,1	415,4	413,8	415,2	0,0
	E	415,2	415,0	415,0	415,9	413,0	414,7	414,9	415,5	415,5	415,8	415,6
BEZ (W1)	M	418,2	418,3	416,3	413,1	415,2	413,2	413,4	414,1	413,7	415,4	0,2
	E	416,8	416,7	416,6	415,3	412,0	413,4	413,4	414,1	414,2	414,5	414,5
CHD (W11)	M	415,6	415,6	415,6	415,6	416,0	415,6	409,4	409,0	409,5	410,3	0,0
	E	416,0	415,9	415,8	412,6	408,3	409,5	409,4	410,1	410,1	410,3	410,4
CHT (W11)	M	410,8	410,8	410,0	409,6	410,5	410,3	410,4	412,4	411,0	410,3	0,0
	E	410,2	410,0	409,9	412,6	410,3	412,0	412,3	412,8	412,4	412,9	412,6
CST (W1)	M	417,0	416,8	410,1	403,5	408,0	408,4	406,8	408,4	409,2	410,3	0,0
	E	416,0	415,8	415,7	412,2	407,9	409,1	409,1	409,9	410,1	410,3	410,4
KRA (W1)	M	415,5	416,4	396,6	389,7	389,6	390,3	389,2	392,3	392,5	391,6	385,0
	E	415,6	415,2	415,8	396,3	391,4	390,7	391,0	391,8	392,5	392,4	393,6
NEZ (W1)	M	418,8	418,8	415,8	415,8	414,8	416,0	415,3	416,6	415,3	414,8	0,0
	E	416,7	416,6	416,5	415,0	412,0	413,3	413,4	414,1	414,2	414,5	414,7
TYN (W1)	M	416,7	416,7	411,1	405,2	404,7	405,3	404,2	405,7	406,4	406,9	0,0
	E	415,8	415,5	415,5	408,3	403,1	403,7	403,8	404,6	405,2	405,2	405,9
VYS (V419)	M	411,6	411,6	413,1	410,7	412,6	410,6	410,9	410,9	413,2	412,9	0,0
	E	412,2	412,0	411,9	414,1	411,4	413,3	413,6	414,2	414,1	414,4	414,1

Tabulka 44 Přehled měřených a estimovaných napětí v postižených rozvodnách 400 kV

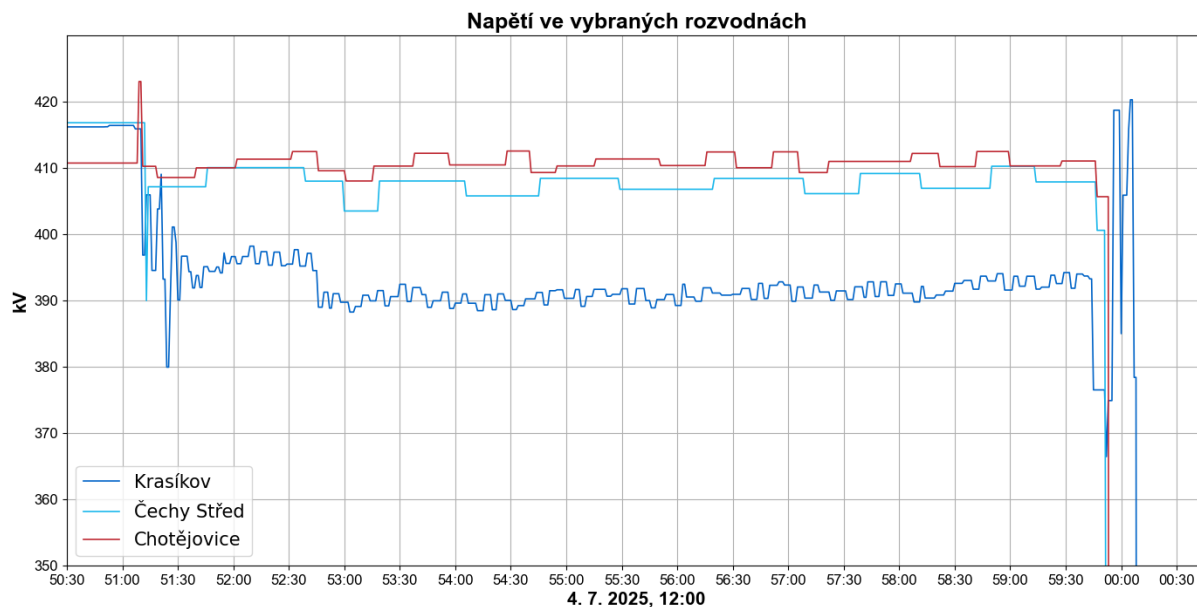
Rozvodny provozované na napěťové hladině 220 kV:

		11:50	11:51	11:52	11:53	11:54	11:55	11:56	11:57	11:58	11:59	12:00
BEZ (W1)	M	231,6	231,6	222,7	218,5	219,6	217,7	218,6	217,9	218,4	218,7	0,1
	E	230,7	230,7	230,6	221,5	218,1	218,2	216,8	217,4	217,8	218,2	218,5
CHT (W1)	M	230,7	230,4	222,8	218,8	219,1	215,9	218,0	218,4	218,7	218,5	0,3
	E	231,8	231,7	231,7	222,5	219,2	219,2	217,8	218,4	218,8	219,2	219,5
CST (W3)	M	233,4	233,4	223,4	219,5	220,0	220,4	220,6	220,2	221,0	221,0	0,0
	E	233,7	233,6	233,6	224,1	220,9	221,2	220,7	221,3	221,8	222,0	222,4
MAL (W11)	M	234,3	234,1	224,2	222,4	221,9	221,1	221,6	223,0	223,2	222,7	0,0
	E	234,2	234,2	234,1	224,7	221,5	221,7	221,2	221,8	222,3	222,6	222,9

Tabulka 45 Přehled měřených a estimovaných napětí v postižených rozvodnách 220 kV

Ačkoli výpadek vedení V411 způsobil přerozdělení toků výkonu, které vedlo i ke změnám hodnot napětí, nebyly ve sledovaných rozvodnách uvedených v tabulce zaznamenány žádné odchylky napětí mimo normální provozní stav. Nejnižší hodnoty napětí na hladině 400 kV byly v ustáleném stavu zaznamenány v rozvodně KRA4, přibližně 390 kV.

V níže uvedeném grafu vybraných rozvodn 400 kV je patrné, že po výpadku vedení V411 došlo ke krátkodobým výkyvům napětí i pod hladinu 390 kV.



Obrazek 30 Průběh napětí ve vybraných rozvodnách 400 kV po výpadku vedení V411

6 Působení ochran a automatik

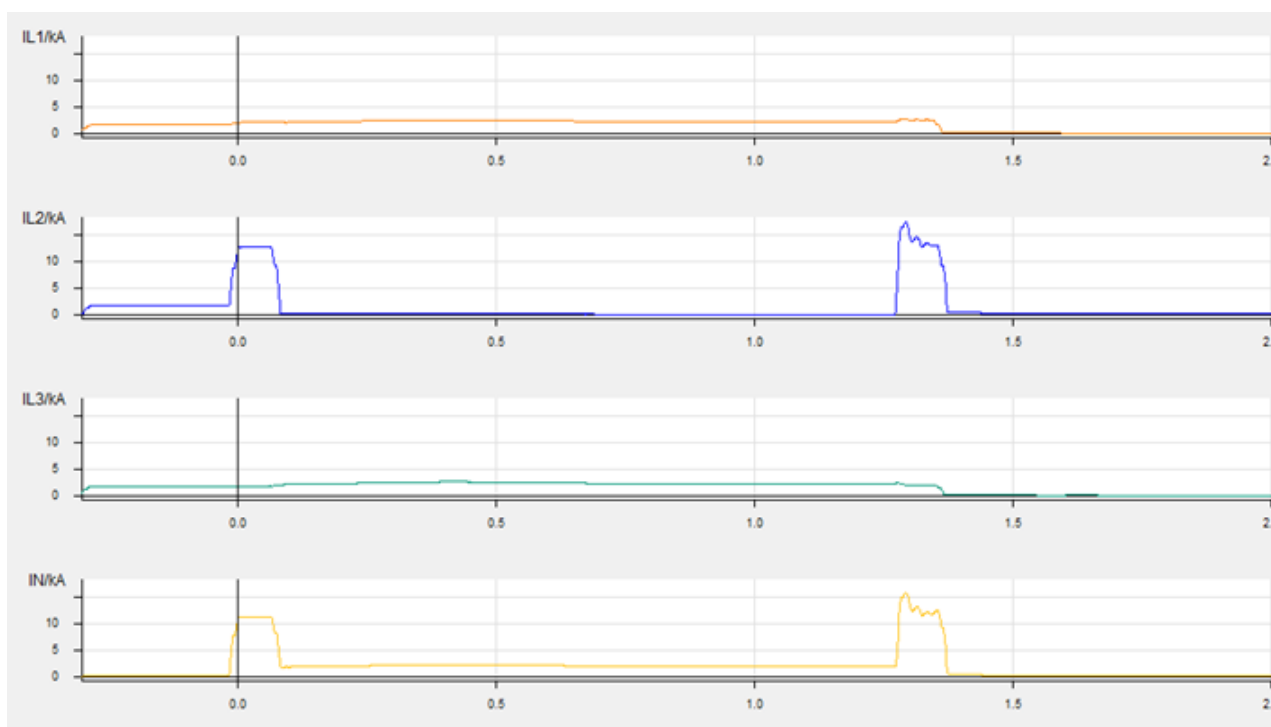
Ochrany V411, KSP/KRA4 a T402KRA působily správně dle nastavených charakteristik.

Níže uvedené časy jsou odečteny ze záznamů zapisovačů poruch, které jsou časově synchronizovány z GPS. Jednotlivé záznamy byly vzájemně synchronizovány podle průběhu analogových hodnot. Uvedené časy s přesností na milisekundy představují skutečný okamžik vzniku jednotlivých událostí a mohou se lišit od ostatních časů uvedených v tomto dokumentu, které mohou být zatíženy přenosovým zpožděním nebo přesností měření.

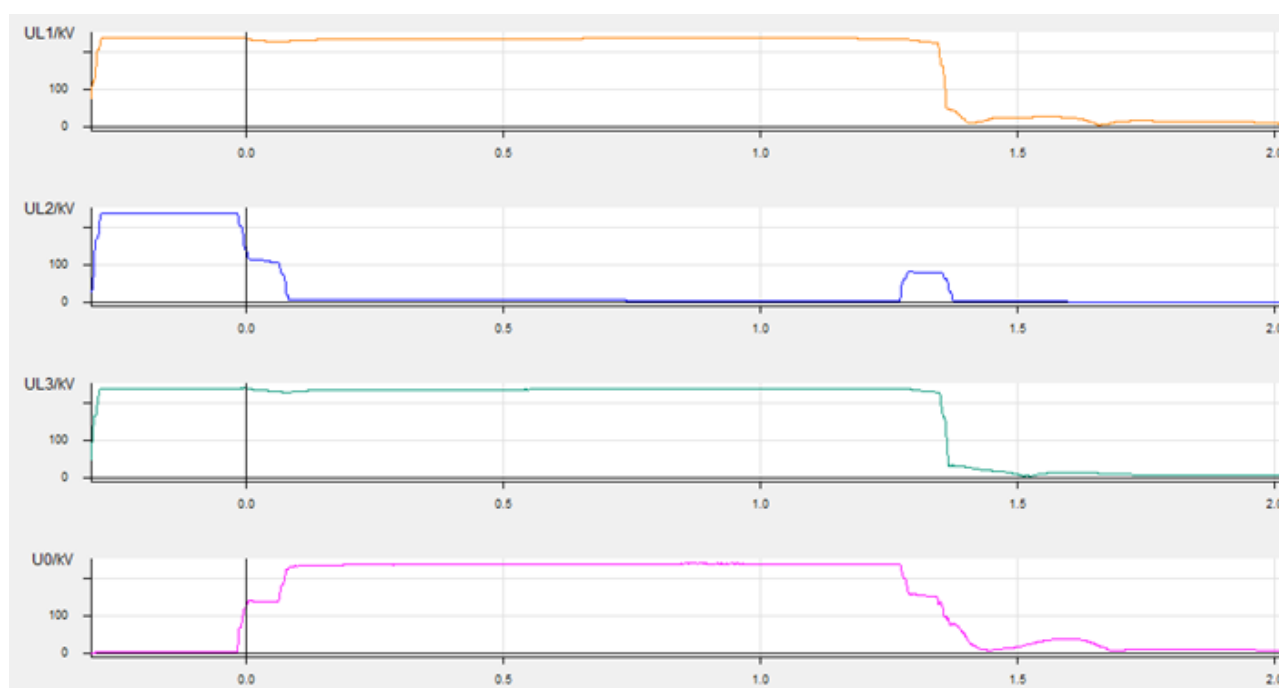
6.1 Působení ochran V411

- 11:51:06:187 – vznik poruchy na vedení V411
 - o Zkrat ve fázi L2, ustálený zkratový proud z HRA: 12,6 kA; z VYS: 6,5 kA
 - o Porucha mezi st.č. 35 a 36, tj. cca 13,5 km z HRA a dopočtem 31,9 km z VYS (Délka vedení je 45,4 km. Distanční ochrany detekovaly poruchu 15 km od rozvodny HRA4 a 35 km od rozvodny VYS4.).
 - o Odpor poruchy spočítaný z poruchového záznamu: 1 ohm
 - o Trvání první poruchy: 81 ms ve VYS4, 81 ms v HRA4
- 11:51:06:268 – přerušen tok poruchového proudu do poruchy na vedení V411 vypnutím vypínačů ve fázi L2 na obou koncích vedení
 - o Trvání beznapěťové pauzy v L2: 1,21 s
 - o Trvání druhé poruchy: 81 ms ve VYS4, 83 ms v HRA4
- 11:51:07:559 – po neúspěšném pokusu o automatické opětné zapnutí vypnuty vypínače na obou koncích vedení V411 ve všech fázích

6.1.1 V411 v HRA4

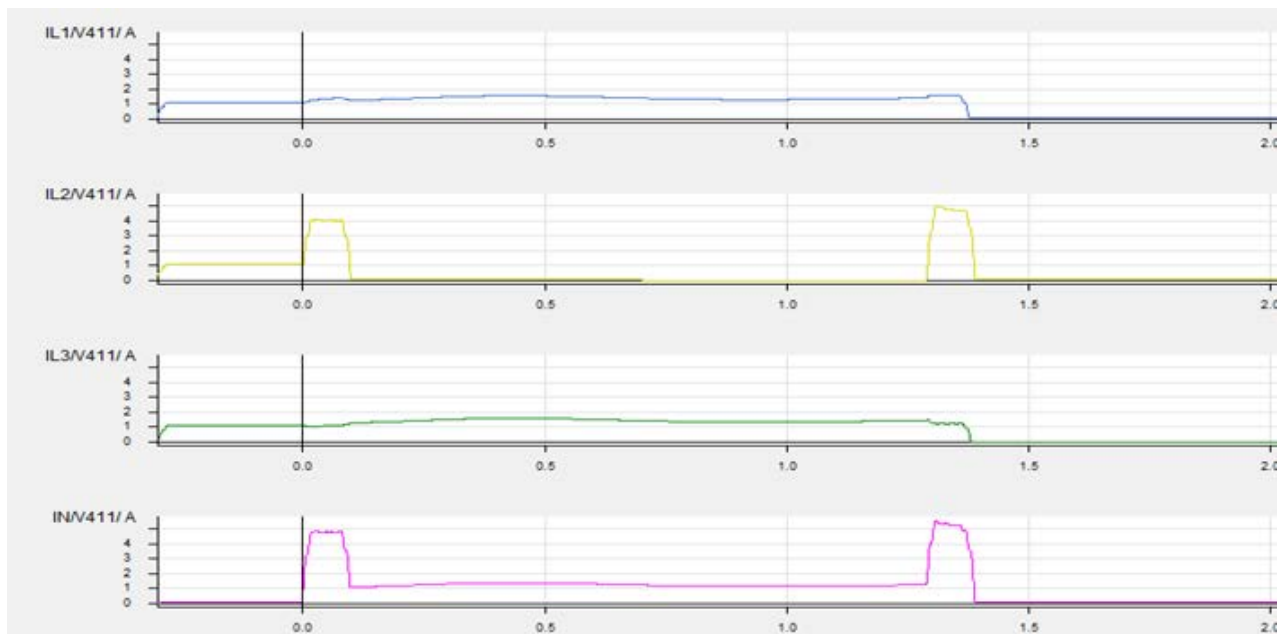


Obrázek 31 Průběh efektivní hodnoty proudu

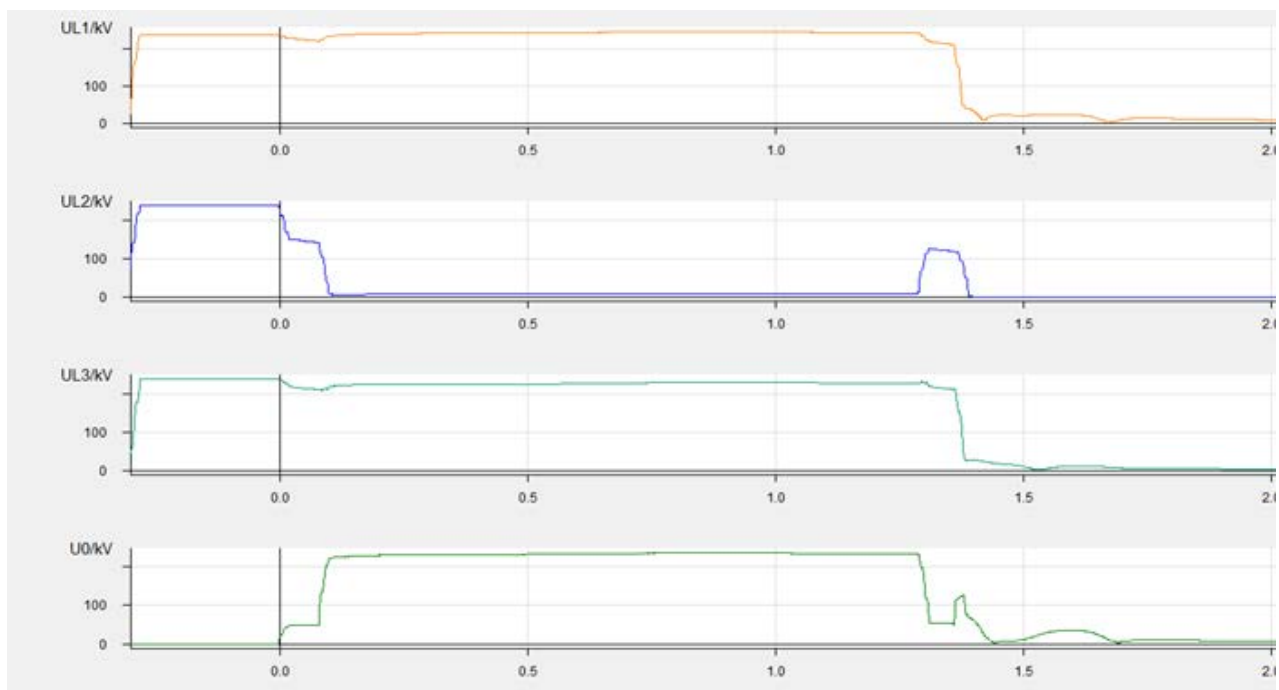


Obrázek 32 Průběh efektivní hodnoty napětí

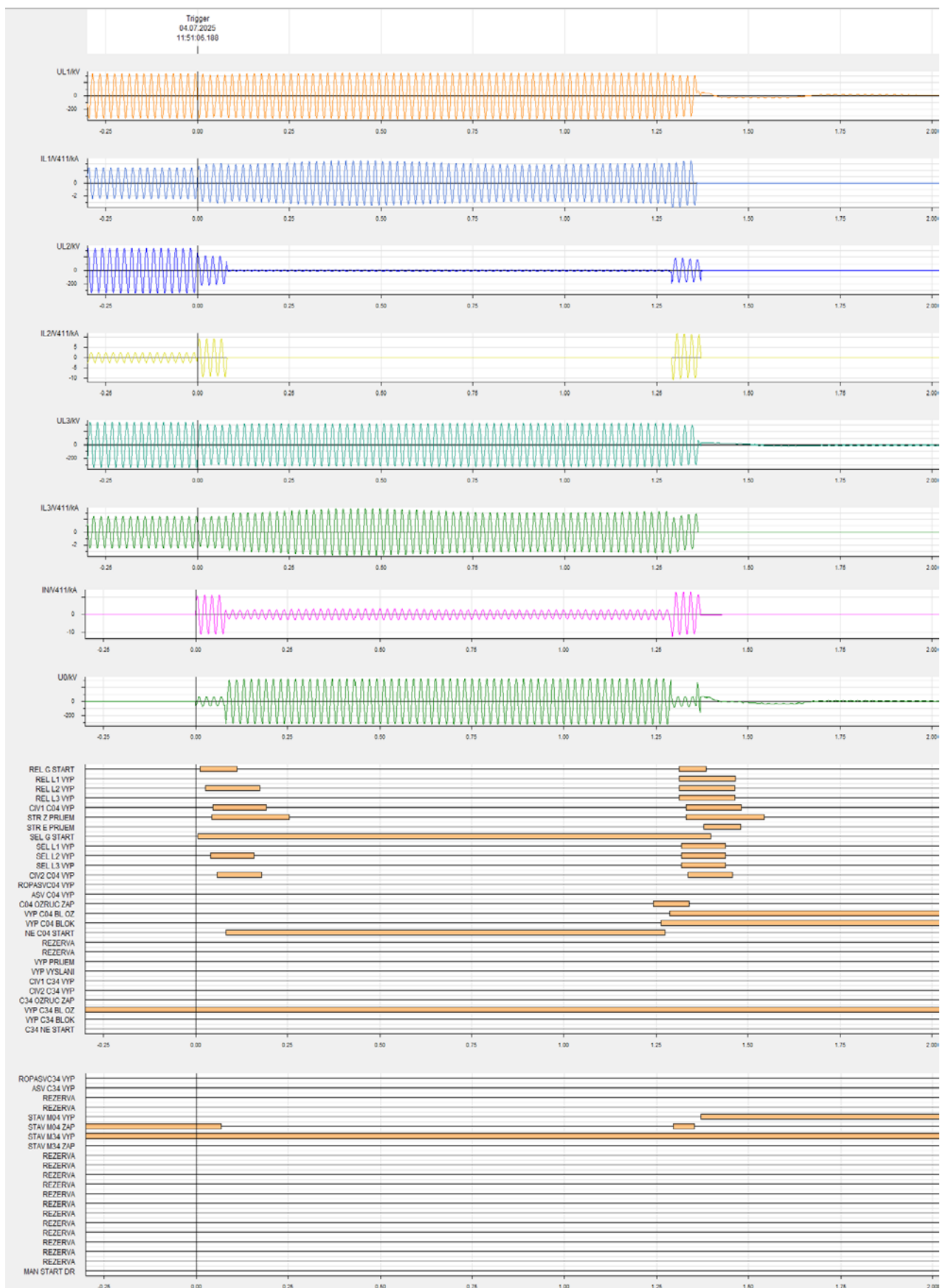
6.1.2 V411 ve VYS4



Obrázek 34 Průběh efektivní hodnoty proudu



Obrázek 35 Průběh efektivní hodnoty napětí



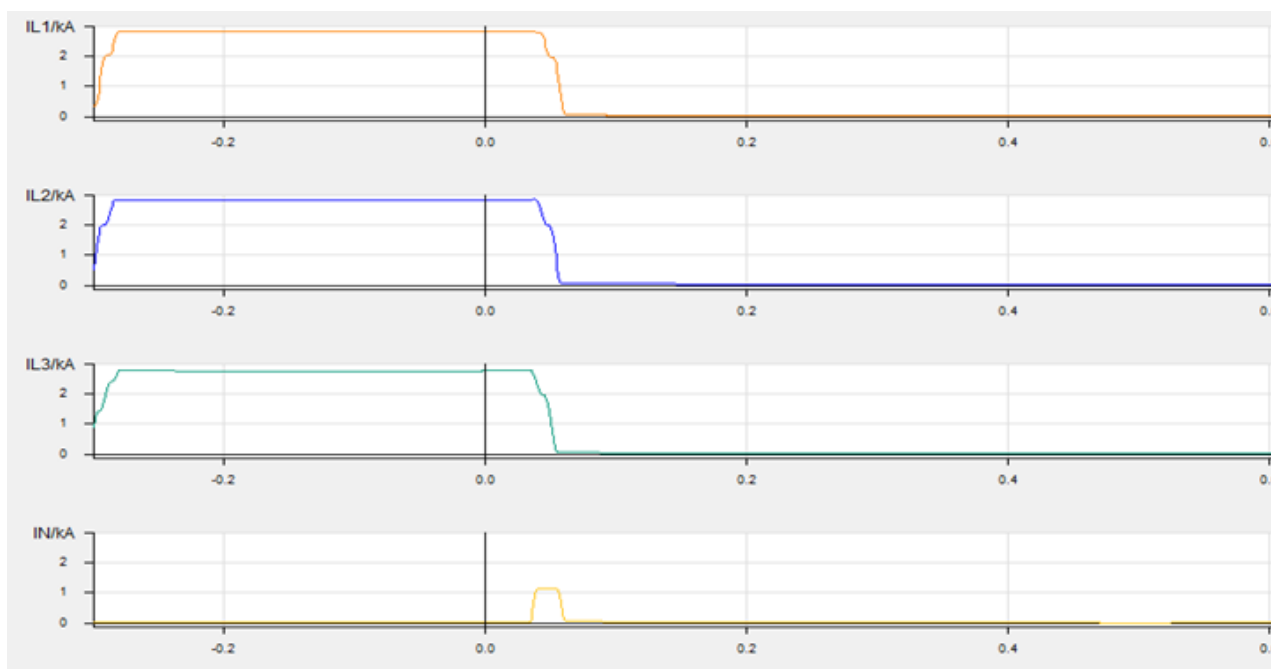
Obrázek 36 Záznam ze zapisovače poruch

Předcházející obrázky zobrazují průběhy napětí a proudu ve vývodech vedení V411 v HRA4 a VYS4 společně s binárními informacemi popisujícími dění v sekundárních obvodech. Ochrany v těchto polích působily správně na vzniklou poruchu na vedení přesně podle svých nastavených charakteristik. Porucha byla detekována a selektivně vypnuta do 100 ms od okamžiku vzniku včetně působení vypínačů, což je základní axiom pro působení ochran v přenosové soustavě.

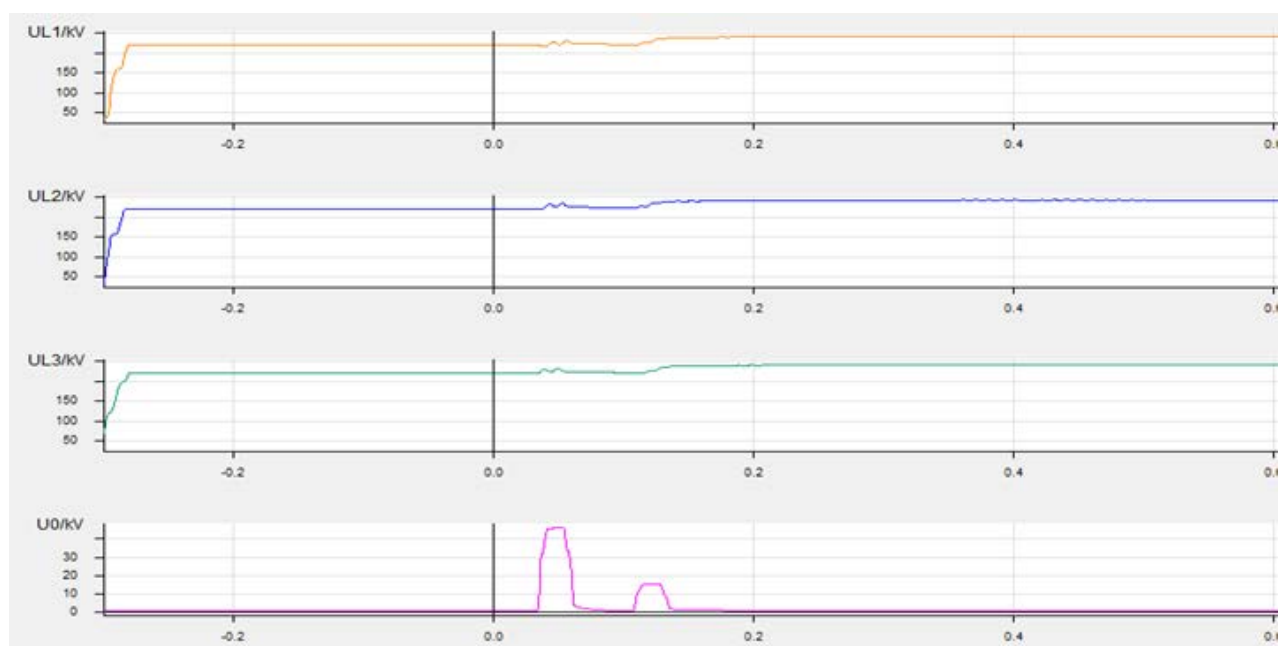
6.2 Působení ochran KSP v KRA4

- 11:59:44.488 start nadproudové ochrany pole KSP v KRA4
 - o nejvyšší hodnota proudu v době startu ochrany byla 2810 A ve fázi L2, což je v toleranci určené výrobcem, která je 5 % z nastavené hodnoty
 - o nejvyšší hodnota proudu, které bylo dosaženo před vypnutím, byla 2960 A
 - o nastavení nadproudové ochrany: 2880 A/3 s, přídržný poměr: 0,95
- 11:59:47.486 vyslání vypínacího impulsu nadproudovou ochranou KSP v KRA4 na vypínač, proud v okamžiku vypnutí 2780 A
- 11:59:47.534 vypnutí vypínače KSP v KRA4 ve všech fázích

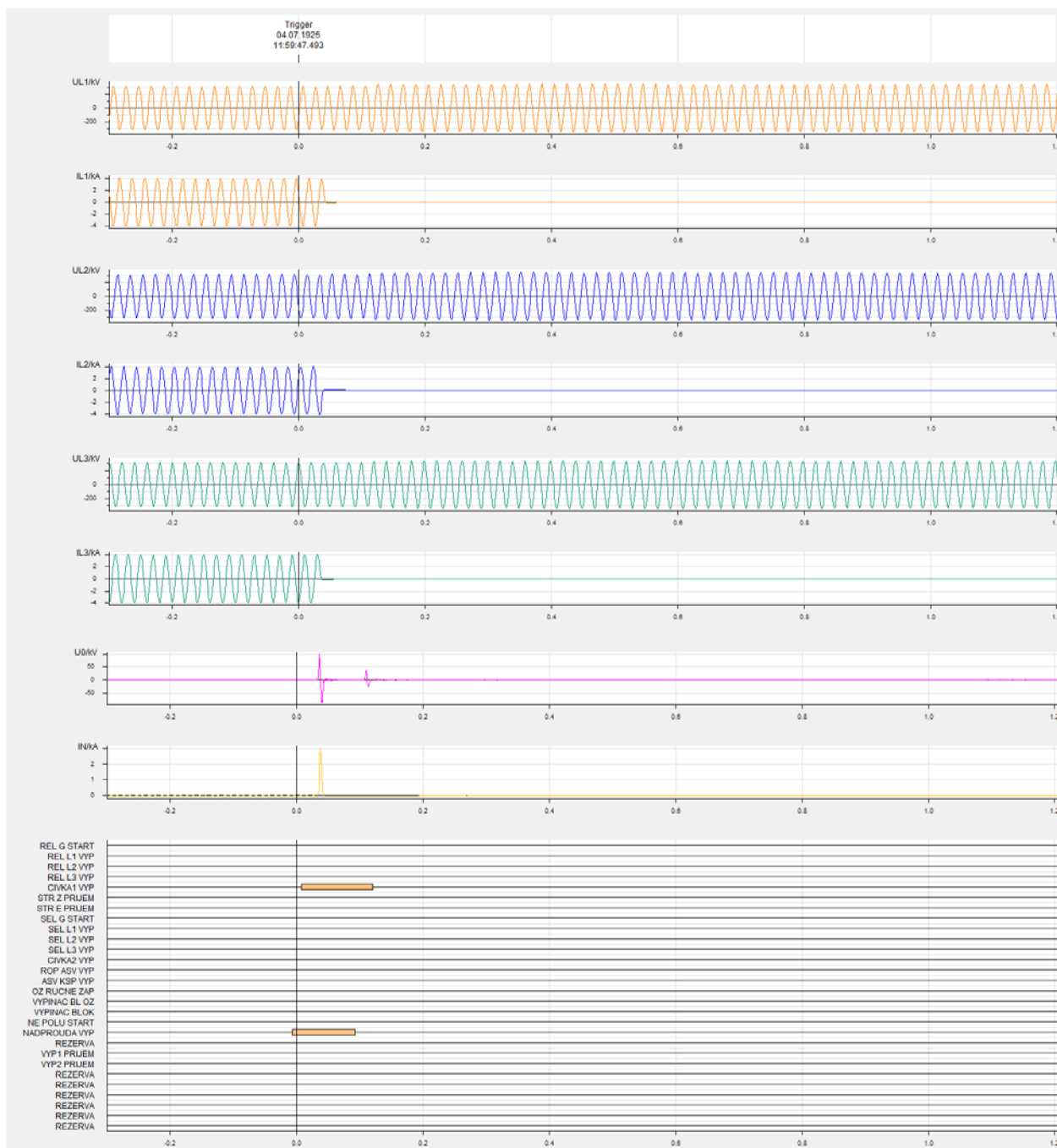
6.2.1 KSP v KRA4



Obrázek 37 Průběh efektivní hodnoty proudu



Obrázek 38 Průběh efektivní hodnoty napětí



Obrázek 39 Záznam ze zapisovače poruch

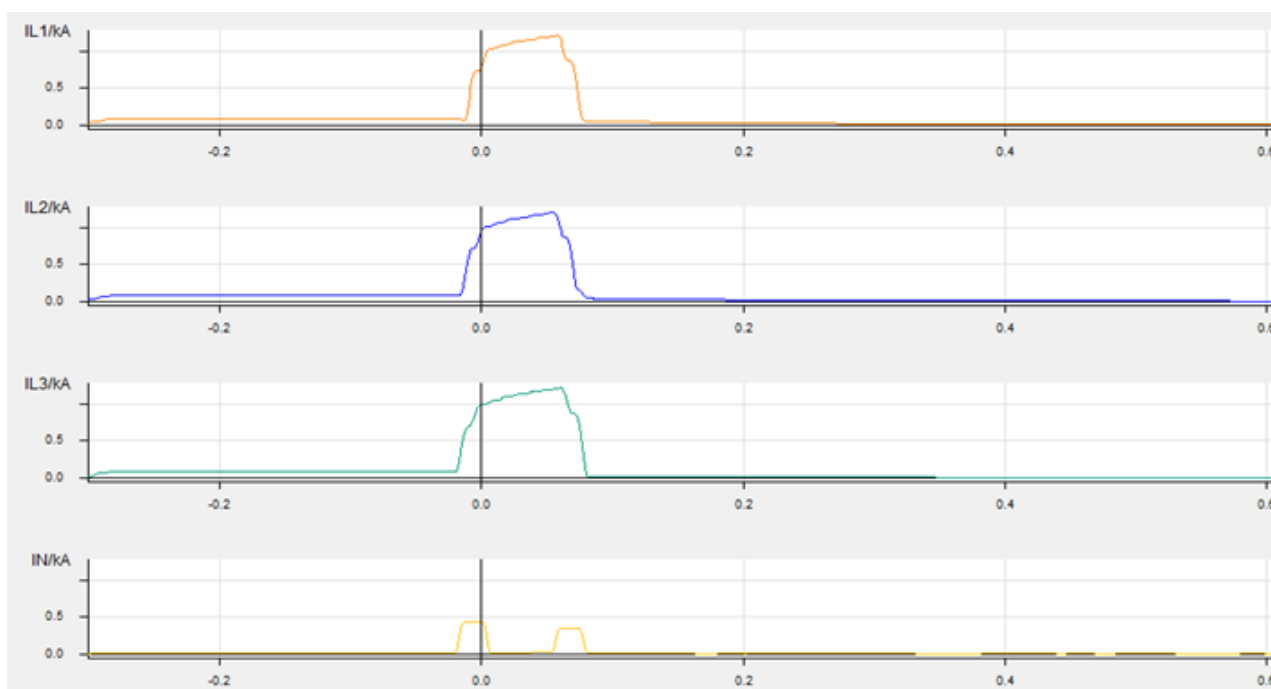
Předcházející obrázky zobrazují průběhy napětí a proudu v poli KSP v KRA4 společně s binárními informacemi popisujícími dění v sekundárních obvodech. Nadproudová ochrana v tomto poli působila správně na vzniklé přetížení v rámci povolené tolerance, která je 5 % z nastavené hodnoty. Přídržný poměr nadproudové ochrany je nastaven na 0,95. Časové zpoždění působení ochrany je nastaveno na 3 s. Po náběhu ochrany musí dojít ke snížení měřeného proudu na 0,95 násobek nastavené hodnoty, tj $0,95 \cdot 2880 = 2736$ A, aby došlo k odpadu časového článku a nedošlo v nastavené době k vypnutí. Protože v okamžiku vyslání vypínacího povelu na vypínač vývodem stále tekla proud o velikosti 2780 A, byl vývod vypnut.

6.3 Působení ochran T401 v KRA4

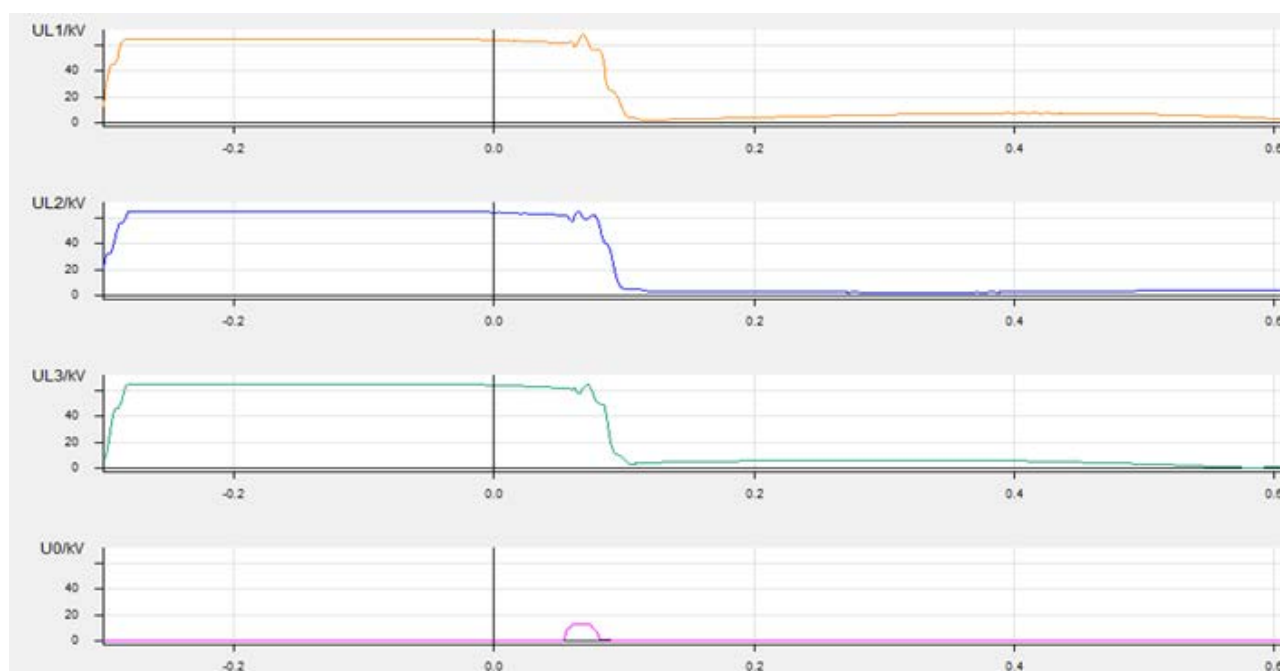
11:59:47.574 vyslání vypínacího impulsu distanční ochranou transformátoru T401KRA

11:59:47.607 transformátor T401KRA vypnut ve všech fázích, vznik ostrova

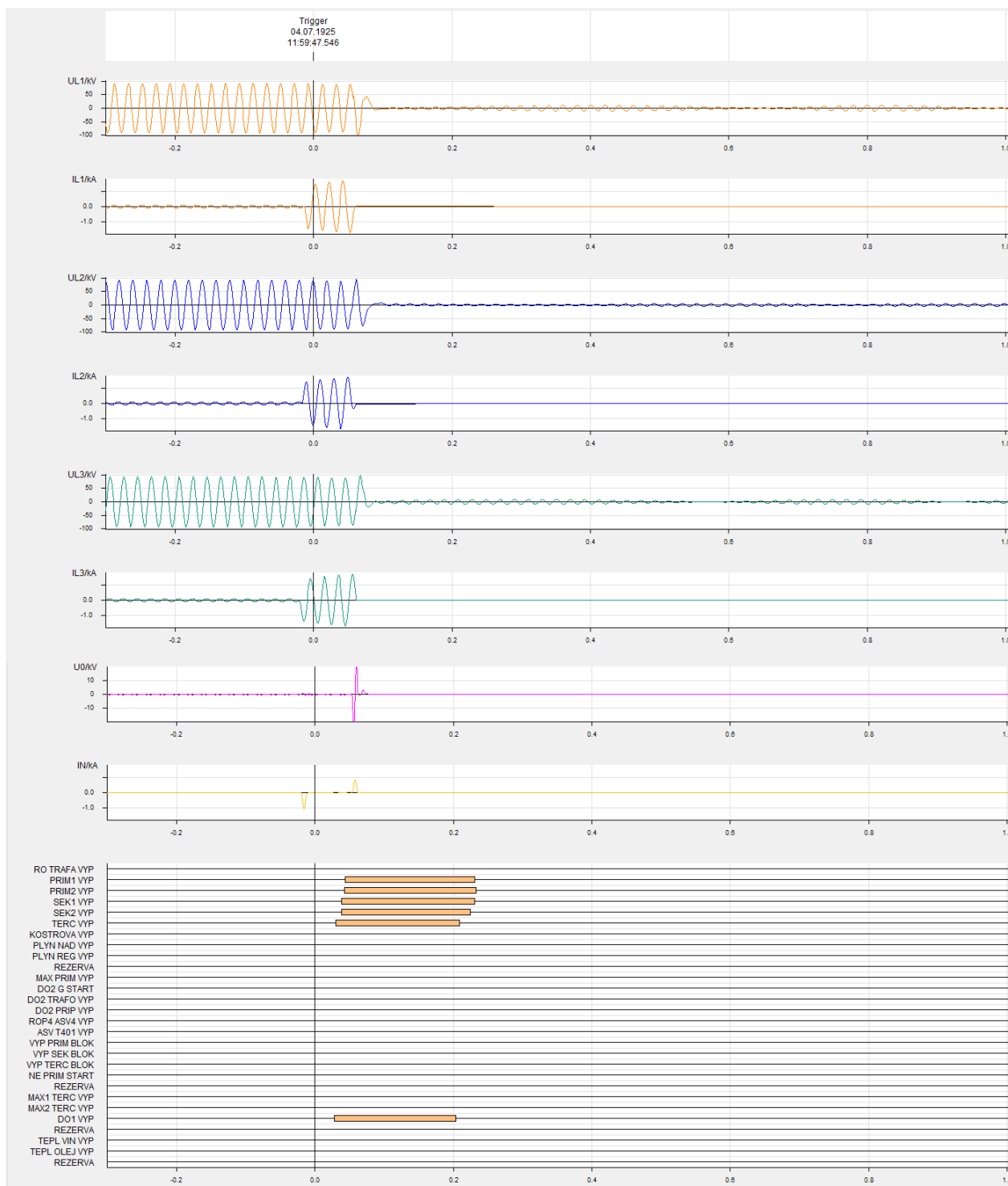
Vypnutí bylo způsobeno přetížením transformátoru takovým způsobem, že impedance měřená distanční ochranou vstoupila do chráněné zóny, ve které ochrana působí bez zpoždění. Směr toku výkonu byl směrem z Rz 110kV do transformátoru. Nastavená hodnota výřezu pro zátěž je 20,3 Ohm, což při měřeném napětí 63,2 kV odpovídá proudu 3110 A na sekundární straně. Jedná se o velikost proudu, která už způsobí vypnutí ochranou. Přepočteno přes převod T401NEZ pro 7. odbočku (400/133kV) na primární stranu je to 1030 A. Podle záznamu ze zapisovače poruch transformátorem na primární straně tek l proud 1130 A.



Obrazek 40 Průběh efektivní hodnoty proudu (měřeno na primární straně transformátoru)



Obrázek 41 Průběh efektivní hodnoty napětí (měřeno na sekundární straně transformátoru)



Obrázek 42 Záznam ze zapisovače poruch

Předcházející obrázky zobrazují průběhy napětí na sekundární straně a proudu na primární straně transformátoru T401 v rozvodně Krasíkov společně s binárními informacemi popisujícími dění v sekundárních obvodech. Distanční ochrana transformátoru působila správně podle svých nastavených charakteristik. Transformátor byl přetížen na více než dvojnásobek své jmenovité hodnoty.

6.4 Působení ochran elektráren zapojených do PS

11:59:48.319 Přečerpávací elektrárna EDST – vypnutí generátorového vypínače HG2 EDST z čerpadlového provozu. Vypínací impuls byl vyslán frekvenční ochranou. Nastavení 48,5 Hz s časovým zpožděním 0,1 s.

f [Hz]	časové zpoždění t [s]	funkce
>53,0	1	Vypnutí HG
>52,1	60	Vypnutí HG
<49,8	1	Řízené odstavení
<49,2	1	Vypnutí HG
<48,5	0,1	Vypnutí HG

Tabulka 46 Nastavení frekvenčních ochran v čerpadlovém provozu (EDST)

11:59:49.346 Elektrárna Ledvice (ELED) – Příjem dálkového vypnutí vypínače blokového vedení V016 v CHT4 od generátoru TG6. Vypínací impuls byl vyslán frekvenční ochranou při odchylce frekvence -2,5 Hz od jmenovité hodnoty.

f [Hz]	časové zpoždění t [s]	funkce
49,8	0	Ostrovni provoz
47,5	1	Odpojení na vlastní spotřebu

Tabulka 47 Nastavení frekvenčních ochran (ELED)

11:59:49.349 Elektrárna Chvaletice (ECHV) – Příjem dálkového vypnutí vypínače blokového vedení V472 v TYN4 od generátoru TG4. Vypínací impuls byl vyslán frekvenční ochranou při odchylce frekvence -2,5 Hz od jmenovité hodnoty.

f [Hz]	časové zpoždění t [s]	funkce
50,2	0	Ostrovni provoz
53,0	6	Odpojení na vlastní spotřebu
53,0	30	Vypnutí TG
49,8	0	Ostrovni provoz
47,5	1	Odpojení na vlastní spotřebu
46,5	30	Vypnutí TG

Tabulka 48 Nastavení frekvenčních ochran (ECHV)

11:59:49.349 Elektrárna Počerady (EPOC) – Příjem dálkového vypnutí vypínače blokového vedení V467 ve VYS4 od generátoru TG2. Vypínací impuls byl vyslán frekvenční ochranou při odchylce frekvence -2,5 Hz od jmenovité hodnoty. Generátor byl odpojen na napájení vlastní spotřeby.

f [Hz]	časové zpoždění t [s]	funkce
50,2	0	Ostrovni provoz
53,0	6	Odpojení na vlastní spotřebu
49,8	0	Ostrovni provoz
47,5	1	Odpojení na vlastní spotřebu
47,0	1,5	Vypnutí TG

Tabulka 49 Nastavení frekvenčních ochran (EPOC)

11:59:49.367 Elektrárna Počerady (EPOC) – Příjem dálkového vypnutí vypínače blokového vedení V469 ve VYS4 od generátoru TG6. Vypínací impuls byl vyslán frekvenční ochranou při odchylce frekvence -2,5 Hz od jmenovité hodnoty. Generátor byl odpojen na napájení vlastní spotřeby.

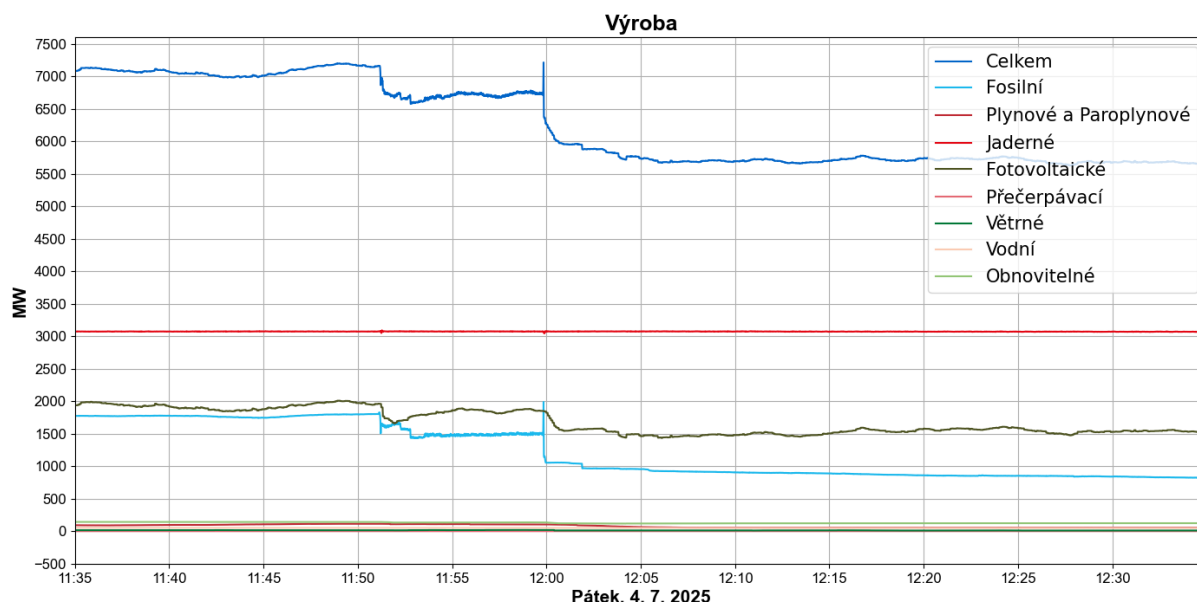
f [Hz]	časové zpoždění t [s]	funkce
50,2	0	Ostrovni provoz
53,0	6	Odpojení na vlastní spotřebu
49,8	0	Ostrovni provoz
47,5	1	Odpojení na vlastní spotřebu
47,0	1,5	Vypnutí TG

Tabulka 50 Nastavení frekvenčních ochran (EPOC)

11:59:49.374 Vypínač vedení V016 v CHT4 vypnut ve všech třech fázích
 11:59:49.397 Vypínač vedení V472 v TYN4 vypnut ve všech třech fázích. Úspěšný přechod TG4 ECHV na vlastní spotřebu.
 11:59:49.397 Vypínač vedení V467 ve VYS4 vypnut ve všech třech fázích. Úspěšný přechod TG2 EPOC na vlastní spotřebu.
 11:59:49.414 Vypínač vedení V469 ve VYS4 vypnut ve všech třech fázích. Úspěšný přechod TG6 EPOC na vlastní spotřebu.

7 Chování výroby

Z níže uvedeného obrázku vyplývá, že celková výroba v 11:51 činila 7150 MW. Nejvýznamnější podíl výroby tvořily jaderné elektrárny cca 3077 MW, fotovoltaické elektrárny cca 1973 MW a tepelné elektrárny cca 1815 MW.



Obrázek 43 Průběh výroby podle typu zdrojů

Téměř okamžitě po výpadku V411 došlo ke snížení výroby, a to jak v přenosové, tak i distribuční síti cca 287 MW. Tato první ztráta výkonu byla způsobena u točivých strojů při přechodu bloků do ROP.

- 11:52
 - o Identifikováno v přenosové soustavě celkem 127 MW
 - Pokles výkonu bloku 6 elektrárny Ledvice o 110 MW
 - Elektrárna Počeradý 17 MW
 - o Identifikováno v distribuční soustavě 160 MW
 - 150 MW ČEZd (včetně elektrárny Ledvice 25 MW)
 - 10 MW PREDi

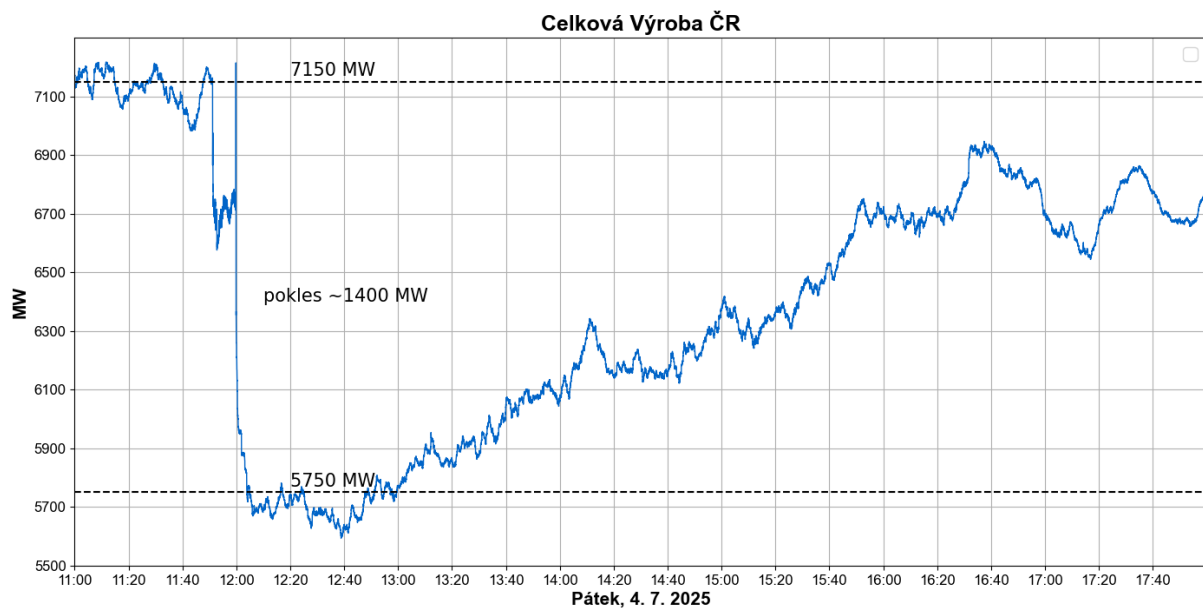
Tento pokles výroby dále narůstal poklesem výroby na elektrárně Ledvice B6

- 11:53
 - o Identifikováno v přenosové soustavě
 - Pokles výkonu bloku 6 elektrárny Ledvice o dalších 182 MW (celkem o 292 MW)

Po výpadku celého ostrova byly ztraceny všechny zdroje provozované v ostrově. Celkový objem odstavené výroby činil přibližně 1200–1400 MW (dle údajů ČEPS).

- 12:00
 - o Identifikováno v přenosové soustavě
 - Elektrárna Počerady 262 MW
 - Elektrárna Chvaletice 174 MW
 - Elektrárna Dlouhé stráně (čerpání) -311 MW
 - o Identifikováno v distribuční soustavě (zatím)
 - Pokles výkonu zdrojů o
 - 397 MW ČEZd
 - 51 MW PREdi

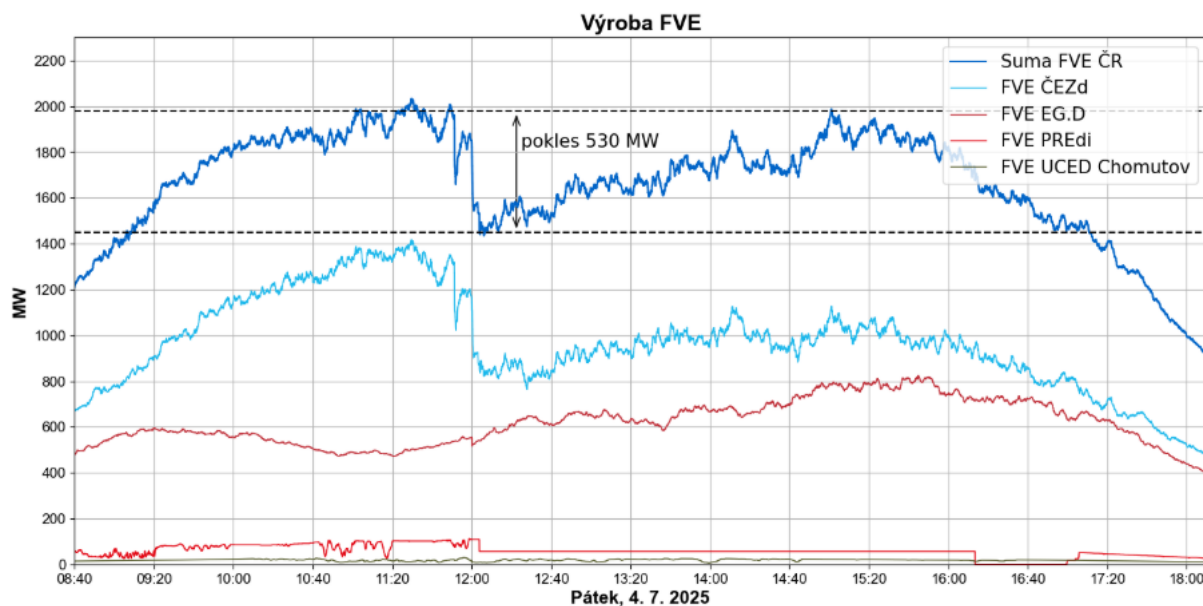
Kromě tohoto bylo vypnuto také 16 MW EG.D mimo postiženou oblast.



Obrázek 44 Průběh celkové výroby v ČR (dle TRIS)

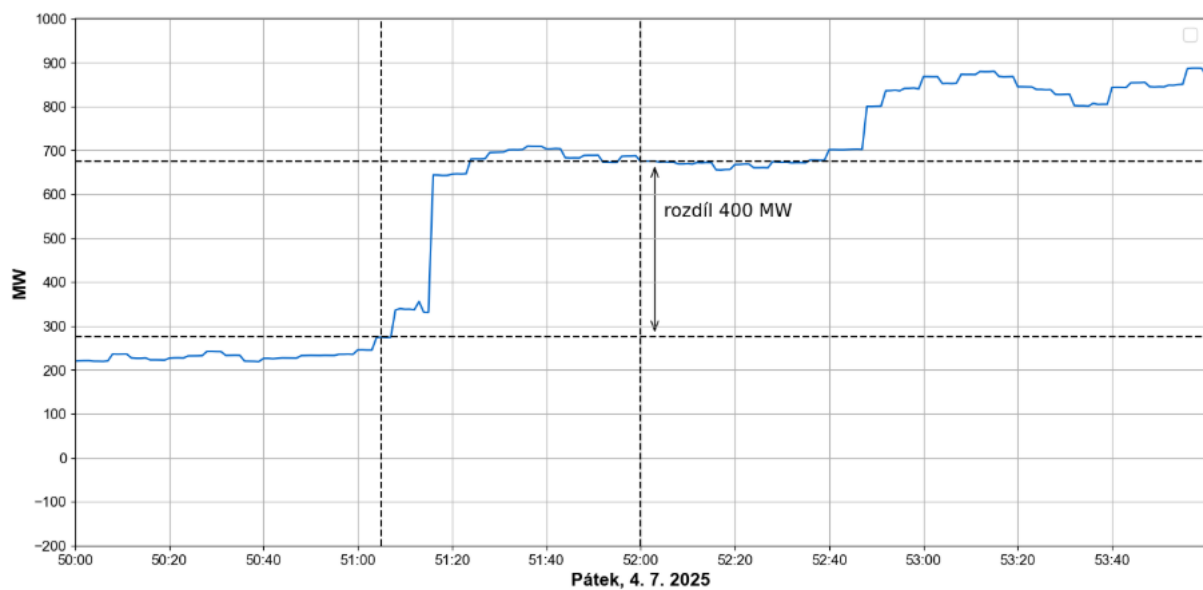
V níže uvedeném obrázku je vidět výroba v OZE před samotnou poruchou v 11:51:08 a výrobou po výpadku v 11:59:47. Výroba v OZE se snížila o cca 530 MW¹⁴.

¹⁴ Hodnota je ovlivněna tím, že 2/3 výroby v OZE je dopočítáváno na základě skutečné výroby v OZE.



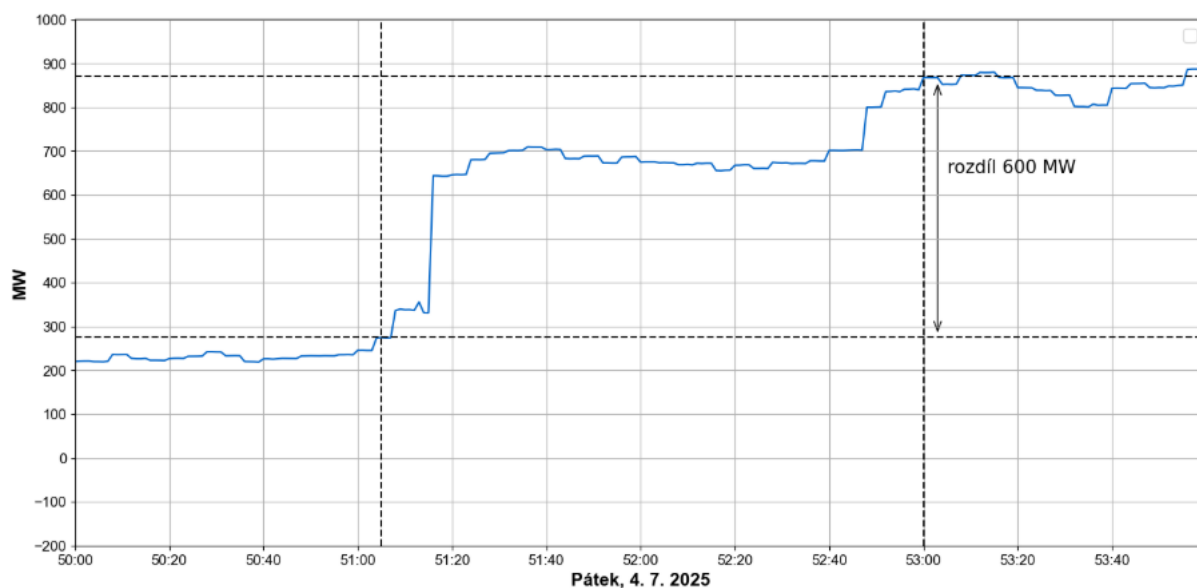
Obrázek 45 Průběh výroby FVE (dle TRIS) se zvýrazněným rozdílem od okamžiku před výpadkem V411 do okamžiku po ustálení výroby po výpadku severočeské oblasti

Níže jsou uvedeny grafy systémové odchylky. Změna systémové odchylky dává další pohled na velikost změny výroby v daném intervalu.



Obrázek 46 Průběh systémové odchylky se zvýrazněným rozdílem od okamžiku před výpadkem V411 do času 11:52

Změna systémové odchylky mezi časem 11:51:05 (před výpadkem V411) a časem 11:52:00 byla přibližně 400 MW.



Obrázek 47 Průběh systémové odchylky se zvýrazněným rozdílem od okamžiku před výpadkem V411 do času 11:53

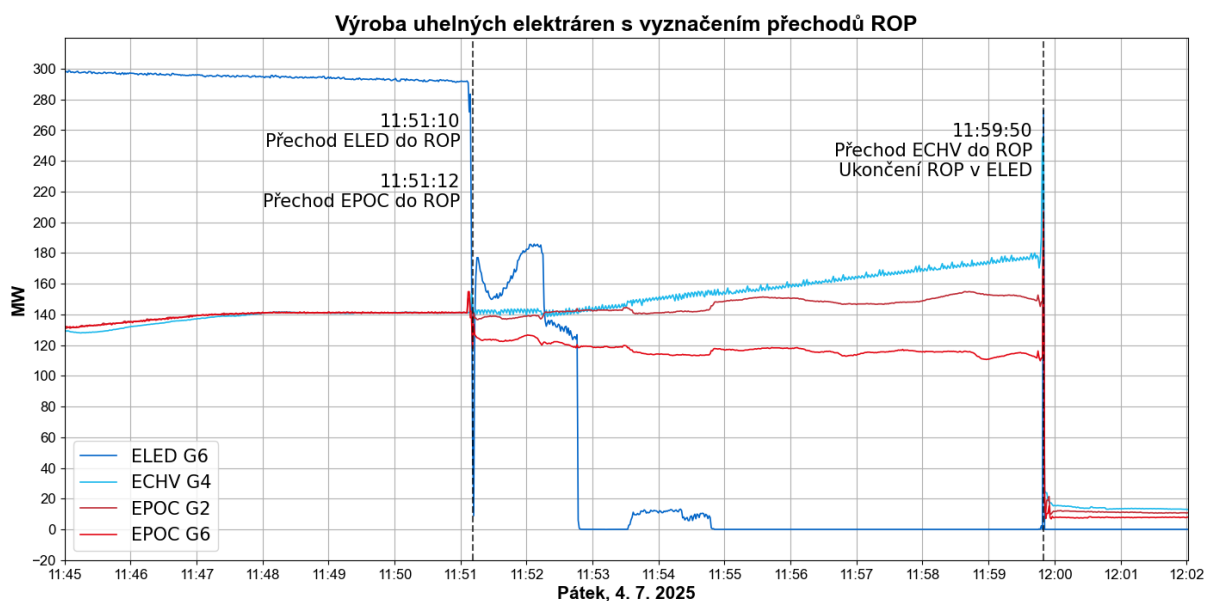
Změna systémové odchylky mezi časem 11:51:05 (před výpadkem V411) a časem 11:53:00 byla přibližně 600 MW.

7.1 Elektrárny připojené do PS

Elektrárny připojené do PS v oblasti postižené poruchou.

	11:51	11:52	11:53	11:59	12:00
ELED TG6	292	182	0	0	0
EPOC TG2	141	139	142	153	12
EPOC TG6	141	126	119	111	8
ECHV TG4	141	140	144	174	16
EDST HG2	-311	-310	-315	-311	0
Suma	404	277	90	127	36
Rozdíl od předchozí minuty		-127	-187		-91

Tabulka 51 Činný výkon na svorkách generátorů telemetrovaný do TRIS ČEPS



Obrazek 48 Průběh výroby uhlerných elektráren s vyznačením přechodu do ROP (časy dle TRIS)

7.1.1 ECHV

V době události byl v provozu pouze TG4 ECHV. Po výpadku V411 zůstal TG4 ve výkonové regulaci a nedošlo k přepnutí do regulace ostrovního provozu. Blok pracoval před výpadkem V411 na výkonové hladině 141 MW. Následně po výpadku V411 začal trendově zvyšovat svůj výkon, kdy těsně před frekvenčním kolapsem části soustavy pracoval na hladině 177 MW. Zvyšování výkonu bylo způsobeno řízením bloku z dispečinku Powertica (změna Pdg).

Při frekvenčním kolapsu vyčleněné části soustavy TG4 ECHV úspěšně přešel do provozu na vlastní spotřebu působením frekvenční ochrany bloku v souladu s nastavením a zaznamenáním podfrekvence 47,5 Hz. V provozu na vlastní spotřebu TG4 ECHV zůstal po dobu cca 40 minut. V čase 12:41 došlo k přifázování TG4 ECHV zpět k soustavě vypínačem vedení V472 v TYN4. V čase 13:05 se TG4 ECHV přepíná z ROP (do které přešel společně s přechodem na vlastní spotřebu) do regulace výkonu a začal vyjíždět na výkon 100 MW, které dosáhl v čase 13:27.

7.1.2 EPOC

V době události pracovaly do soustavy dva bloky, a to TG2 a TG6 EPOC. Oba bloky před výpadkem V411 pracovaly shodně na výkonové hladině 141 MW. Dle signalizace TRIS přešly oba bloky ze standardní regulace výkonu do ROP shodně v čase 11:51:12, tedy po výpadku V411. Přechod bloků do ROP byl dán rázem výkonu po vypnutí V411. Frekvenční ochrany bloků zaznamenaly odchylku frekvence větší než 200 mHz.

7.1.2.1 EPOC – TG2

Činný výkon TG2 po přechodu do ROP a po odeznění přechodného děje způsobeným jednofázovým neúspěšným OZ a následně odpojením V411 se ustálil na hodnotě cca 137 MW. Následně blok až do frekvenčního kolapsu vydělené části soustavy reguloval v ROP. V průběhu regulace došlo k mírnému navyšování výkonu, kdy těsně před přechodem na vlastní spotřebu blok pracoval na výkonové hladině cca 150 MW.

Přechod na vlastní spotřebu byl stejně jako na ostatních blocích způsoben rychlým poklesem frekvence a reakcí frekvenční ochrany bloku na pokles frekvence pod 47,5 Hz. Následně blok úspěšně přešel do provozu na vlastní spotřebu. Blok pracoval na vlastní spotřebě až do 13:26, kdy byl opětovně přifázován k soustavě vypínačem blokového vedení V467. Blok následně začal postupně najíždět na výkon, přičemž ve 13:56 dochází k přepnutí do standardní regulace výkonu na výkonové hladině cca 120 MW.

7.1.2.2 EPOC – TG6

Činný výkon TG6 po přechodu do ROP a po odeznění přechodného děje způsobeným jednofázovým neúspěšným OZ a následně odpojením V411 se ustálil na výkonu cca 124 MW, tedy oproti TG2 EPOC došlo k výraznějšímu poklesu výkonu. Následně blok až do frekvenčního kolapsu vydělené části soustavy reguloval v ROP. V průběhu regulace došlo ještě k dalšímu poklesu výkonu, následně se TG6 EPOC od 11:54 až do přechodu na vlastní spotřebu pohyboval na výkonové hladině kolem 115 MW.

Přechod na vlastní spotřebu byl stejně jako na ostatních blocích způsoben rychlým poklesem frekvence a reakcí frekvenční ochrany bloku na pokles frekvence pod 47,5 Hz. Následně blok úspěšně přešel do provozu na vlastní spotřebu. Blok pracoval na vlastní spotřebě až do 13:45, kdy byl opětovně přifázován k soustavě vypínačem blokového vedení V469. Blok následně začal postupně najíždět na výkon, přičemž ve 14:15 dochází k přepnutí do standardní regulace výkonu na výkonové hladině cca 120 MW.

7.1.3 ELED – TG6

Před poruchou ve 12. OH (11:00 – 12:00) blok snižoval výkon na základě PP. Níže v tabulce je uvedena příprava provozu TG6 ELED, jedná se o průměrný výkon v dané OH na základě dat z denní přípravy provozu.

OH	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Výkon	620	620	508	335	290	290	403	575	620	620	620	620

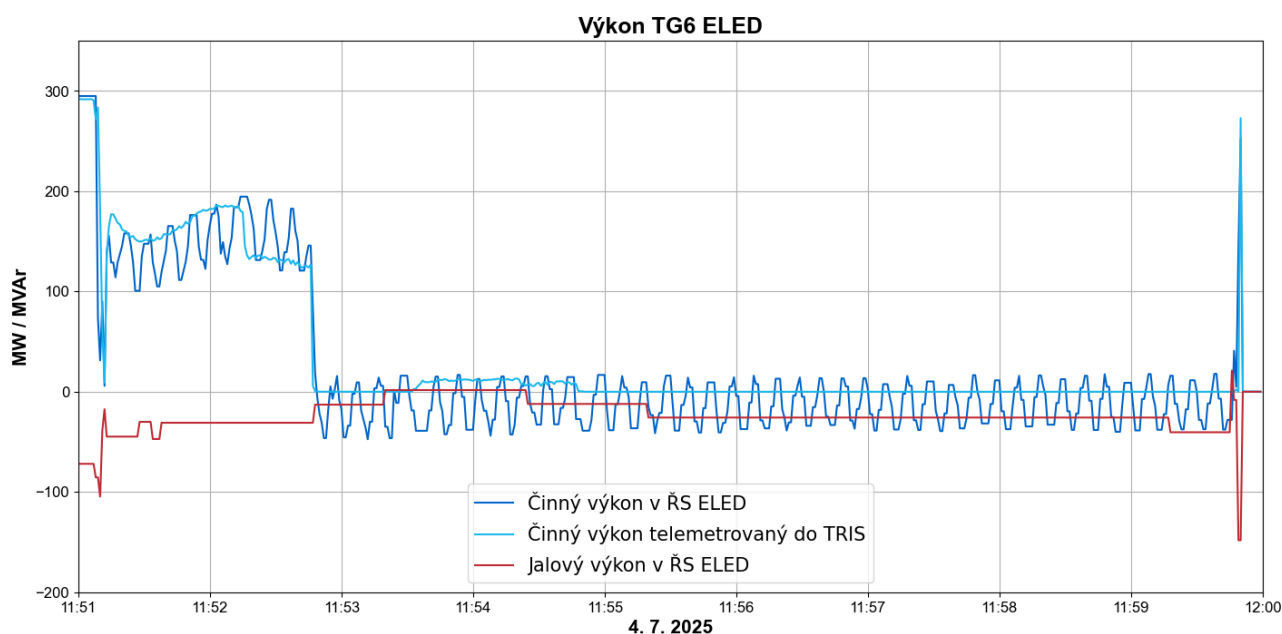
Tabulka 52 Příprava provozu ELED TG6

Dle záznamů z TRIS byl TG6 ELED provozován na výkonové hladině 292 MW na svorkách generátoru v době těsně před výpadkem V411. Po výpadku vedení V411 došlo k přechodnému ději vlivem redistribuce toků výkonu v soustavě, který měl za následek i zakývání hodnoty činného výkonu generátoru v čase od 11:51:06 a přechodu bloku do ROP. Výkonové skoky byly ovlivněny regulací frekvence během přechodového děje, který v této oblasti trval cca 6 sekund a poté již byla soustava stabilizována. Dle telemetrovaných hodnot činného výkonu z TG6 ELED do TRIS došlo po výpadku V411 k poklesu výkonu až na hodnotu 9 MW. Následně došlo k ustálení výkonu kolem pásma 150–170 MW. V čase 11:52:46 došlo k poklesu činného výkonu na nulu. TG6 ELED však zůstal stále přifázován k soustavě, jelikož generátorový vypínač zůstal i po výpadku výkonu sepnutý.

Dle vyjádření ELED došlo v čase 11:51:46 k působení ochran kotle a jeho výpadku z důvodu vysoké teploty páry za vysokotlakou přepouštěcí stanicí. Výpadek kotle byl způsoben neotevřením jedné z armatur vstupu vstříkové vody. Dle zjištění ELED bylo příčinou poruchy vadné relé na ovládání této armatury.

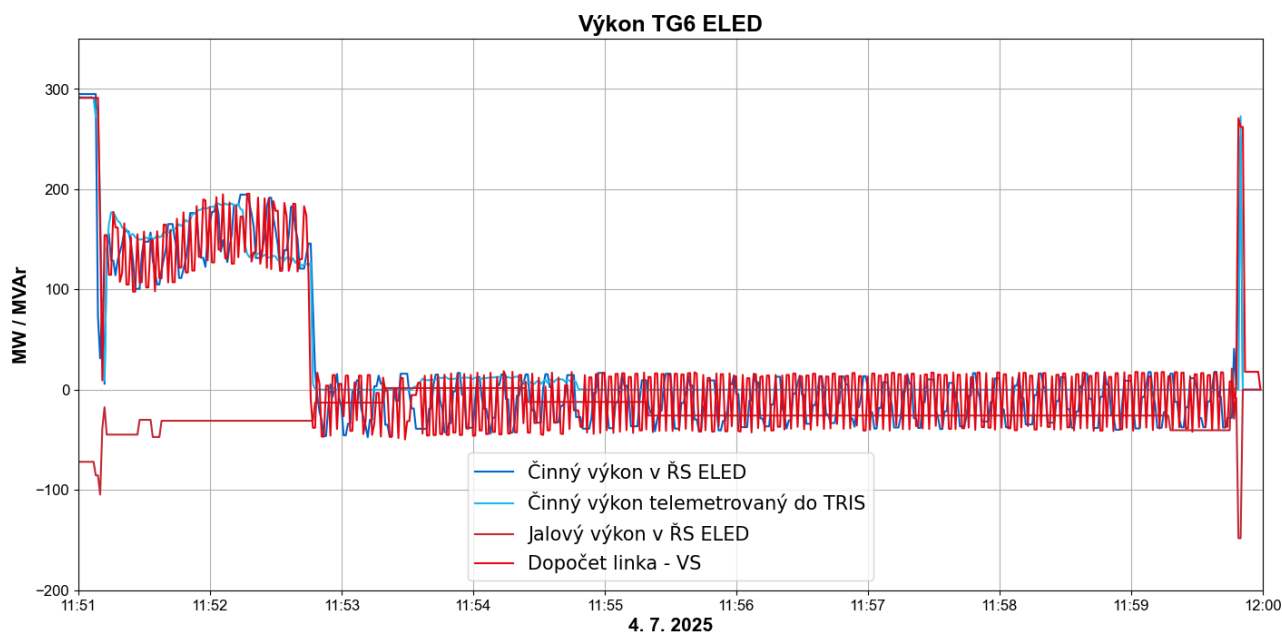
V čase 11:52:45 pak došlo k odstavení turbíny a vysmeknutí TG, které bylo doprovázeno zavřením regulačních a rychlozávěrných ventilů TG. TG však zůstal nadále přifázován k síti, jelikož nebyla splněna podmínka pro působení zpětné wattové ochrany vlivem oscilací činného výkonu. TG byl odepnut od sítě až v době frekvenčního kolapsu vydělené části soustavy frekvenční ochranou při zjištěné podfrekvenci v 11:59.

Při porovnání průběhu činného výkonu z řídicího systému ELED (ŘS ELED) a telemetrovaného činného výkonu do TRIS si lze povšimnout rozdílů. Na průběhu z ŘS ELED jsou jasně patrné oscilace výkonu, které nejsou viditelné v telemetrovaném průběhu.



Obrázek 49 Průběh činného a jalového výkonu na ELED TG6

Dále bylo provedeno porovnání průběhu výkonu z ŘS ELED a měření výkonu na blokovém vedení V016. Měření na V016 rovněž odhaluje oscilace (dokonce s kratší periodou), které se překrývají s průběhem z ŘS ELED. Pro přehlednější porovnání bylo měření na V016 upraveno o velikost vlastní spotřeby ELED tak, aby byl získán průběh výkonu na svorkách generátoru (tzv. brutto hodnota).

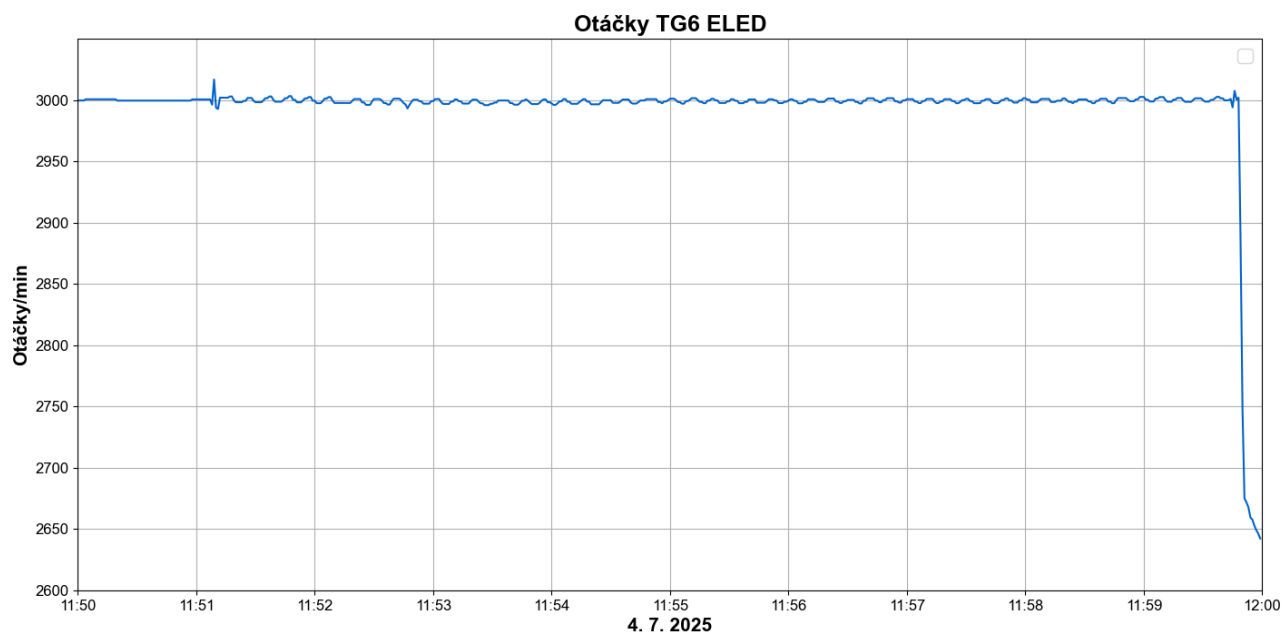


Obrázek 50 Průběh činného a jalového výkonu na ELED TG6 a součet činného výkonu z blokového vedení s VS

Dle vyjádření ELED je příčina rozdílu mezi telemetrovanou hodnotou zasílanou do TRIS a hodnotou z ŘS ELED následující:

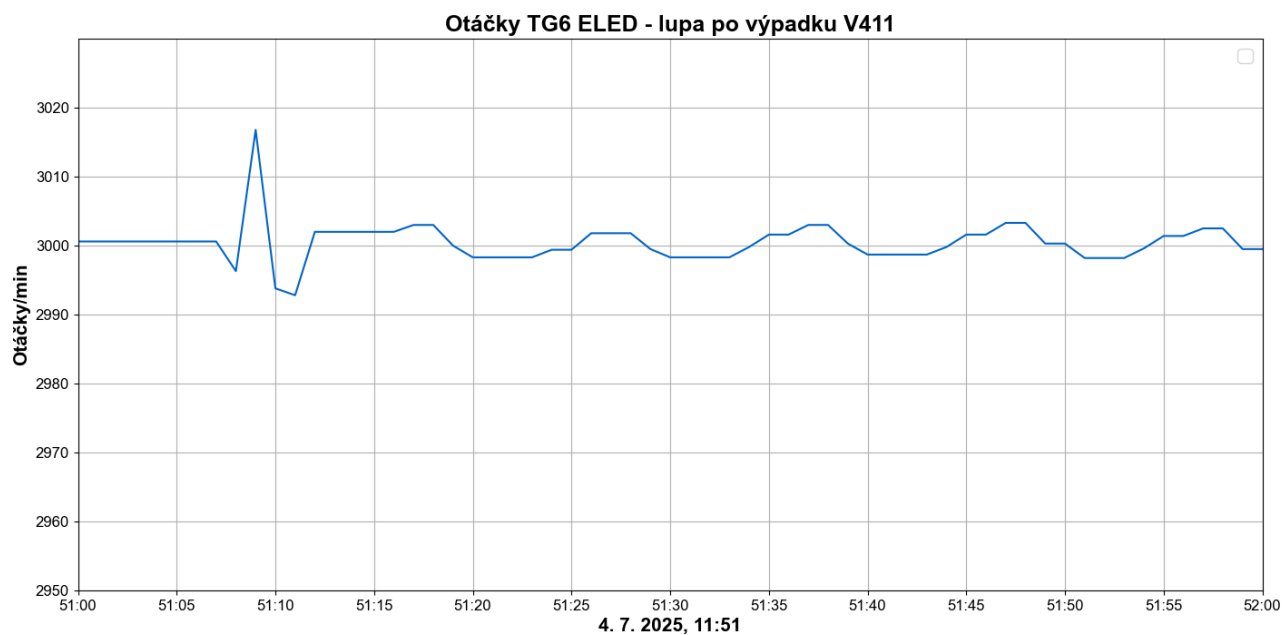
„Předpokládáme, že problém vzniká při validaci signálu v TCS v případě, že vstupní signály oscilují. Což byl právě tento případ. Ve validačním okruhu je zařazen filtr 1 s. Znovu upozorňuji, každý ze tří vstupních signálů je přiveden na jinou vstupní kartu. Každá karta se čte v jiný okamžik. Validací blok však vyhodnotí všechny tři signály najednou. To znamená, že vyhodnocuje vzorky, které jsou časově posunuté, a to může v případě oscilace vstupních signálů a implementovanému 1 s filtru způsobit daný problém.“

Na následujících grafech jsou zachyceny otáčky TG6 ELED z ŘS ELED. První graf pokrývá celý interval od výpadku V411 až do frekvenčního kolapsu vyčleněné části sítě, druhý graf se pak zaměřuje na přechodný děj způsobený výpadkem vedení V411. Z prvního grafu je patrné, že se oscilace po výpadku V411 projevují i na otáčkách turbosoustrojí. Při pohledu na detail měření otáček je dále patrné, že po výpadku V411 byla zaznamenána hodnota kolem 3016 ot/min. Z této hodnoty vyplývá, že skutečně mohlo dojít k lokální odchylce frekvence větší než 200 mHz od nominální hodnoty 50 Hz a TG6 ELED tak přešel do ROP v souladu s nastavením. Pro dvoupólový stroj v ustáleném stavu odchylka 200 mHz odpovídá odchylce 12 ot/min od nominální hodnoty 3000 ot/min.



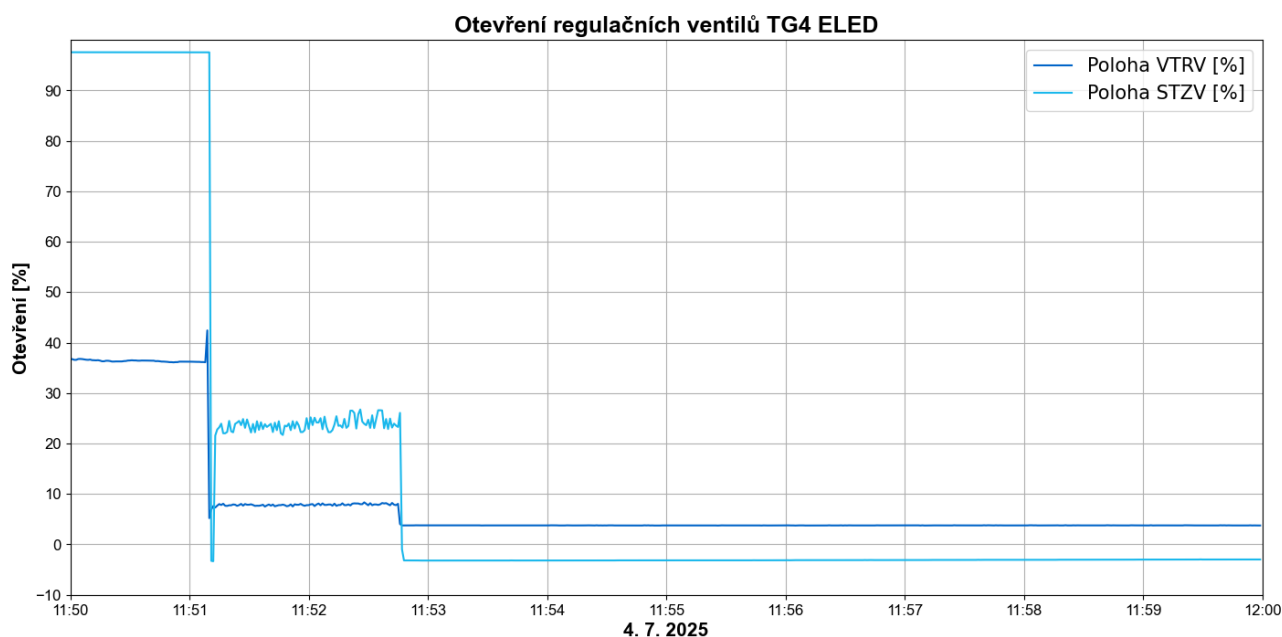
Obrázek 51 Průběh otáček ELED TG6

Na průběhu otáček TG6 ELED jsou oscilace po výpadku V411 rovněž viditelné.

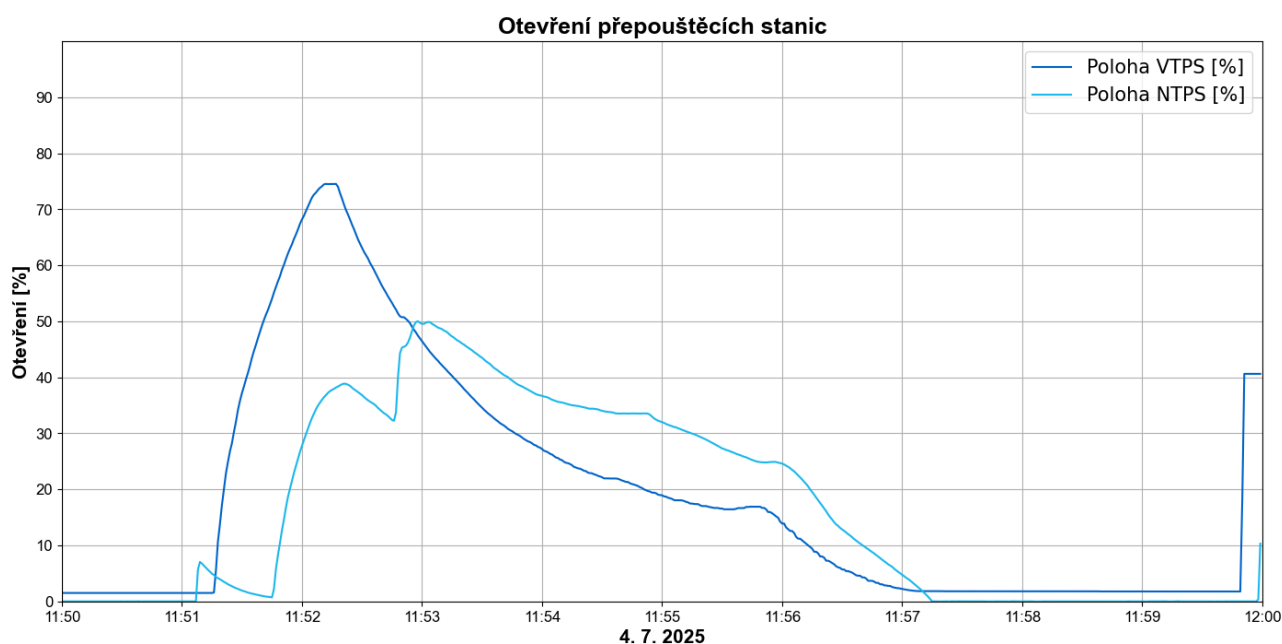


Obrázek 52 Průběh otáček ELED TG6 – detail

Další grafy zobrazují průběhy otevření vysokotlakých regulačních ventilů (VTRV), středotlakých (záchytných) regulačních ventilů (STZV) a otevření vysokotlakých a nízkotlakých přepouštěcích stanic (VTPS a NTPS), neboli bypassů TG. Z průběhu je patrné, že ke změnám otevření těchto regulačních prvků začalo docházet již po výpadku vedení V411.



Obrázek 53 Průběh otevření regulačních ventilů



Obrázek 54 Průběh otevření přepouštěcích stanic

7.1.4 EDST – HG2

HG 2 EDST v době incidentu pracoval v režimu čerpání. Po výpadku V411 pracoval nadále v režimu čerpání až do frekvenčního kolapsu vyčleněné části soustavy, které byl součástí. V průběhu frekvenčního kolapsu byl odstaven hlavní i záložní podfrekvenční ochranou generátoru nastavenou na 48,5 Hz s dobou zpoždění 0,1 s. Tato ochrana vlivem kratšího nastaveného zpoždění 0,1 s a rychlého poklesu frekvence v následně vytvořeném ostrovním provozu zapůsobila rychleji než vypnutí v rámci nastavení Plánu obrany soustavy při 49,8 Hz (provozní odstavení) a 49,2 Hz (havarijní odstavení – okamžité vypnutí generátorového vypínače) z režimu čerpání, obě prahové hodnoty s nastaveným zpožděním 1 s, přestože došlo k poklesu frekvence pod obě nastavené meze.

7.2 Elektrárny připojené do DS

Tato kapitola popisuje chování elektráren připojených k distribuční soustavě na hladině 110 kV, které byly v provozu v postižené oblasti dne 4. 7. 2025.

7.2.1 ČEZd

7.2.1.1 ELED – TG4

Na TG4 ELED byly zaznamenány po výpadku V411 výrazné oscilace výkonu. Příčina těchto oscilací je pravděpodobně v nevhodném nastavení proporcionální regulace otáček, do které blok přešel.

Dle vyjádření elektrárny byla nastavena hodnota statiky na 0 %, což znamená, že zesílení regulátoru bylo nekonečné. Teoreticky by tak odezva bloku byla taková, že při frekvenci pod 50,0 Hz by pracoval na svém maximu a při vzrůstu frekvence nad 50,0 Hz by sjel na nulu. V reálném provozu však byly skokové změny omezeny možnostmi technologie. Tyto změny ve výkonu TG4 ELED pravděpodobně způsobovaly oscilace v postižené části soustavy, na které reagoval i blok 6 elektrárny Ledvice a bloky elektráren Počerady a Chvaletice. Oscilace jsou pozorovatelné i na průběhu čerpání elektrárny Dlouhé Stráně.

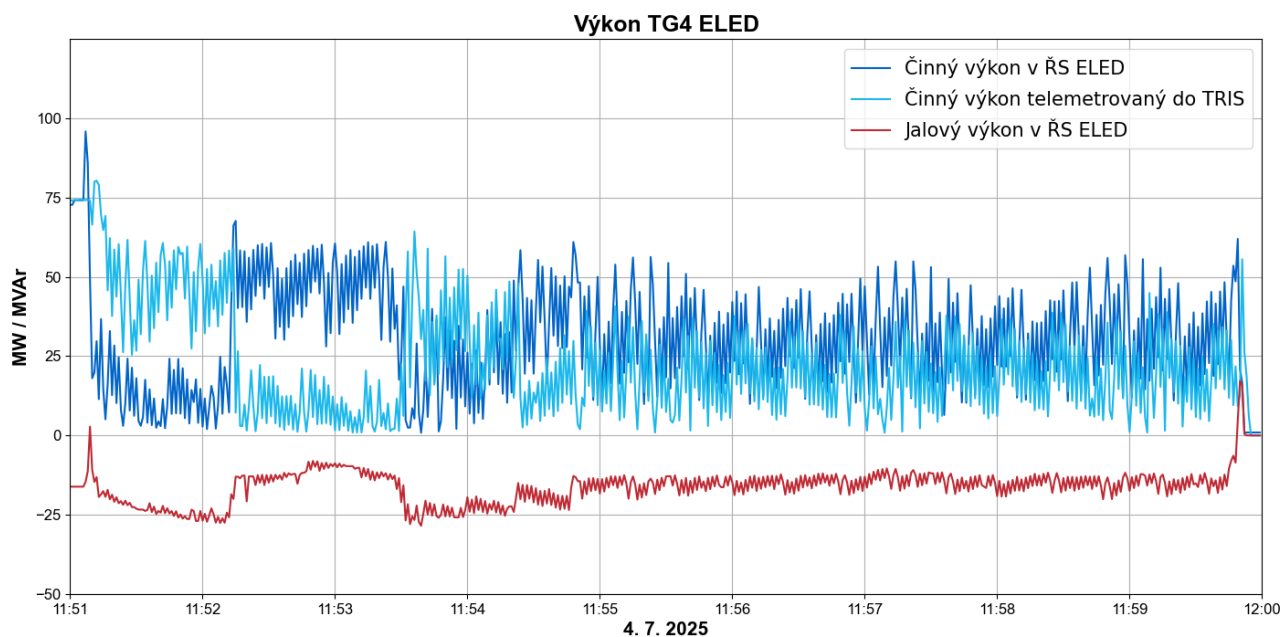
Dle Kodexu PS má být statika v rámci ROP nastavena v rozmezí 4 – 10 %. Nicméně blok 4 ELED není certifikován na PpS OP a neprochází tak pravidelným ověřením v rámci certifikačního měření. ČEPS tuto službu v distribuční soustavě nevykupuje.

Průběh výkonu na TG4 ELED je zobrazen níže. Opět je možné pozorovat rozdíly mezi telemetrovanou hodnotou zasílanou z ELED do TRIS a mezi hodnotou z ŘS ELED. Vyjádření elektrárny k rozdílu je následující:

„Zaslaná hodnota činného výkonu je hodnota jednoho ze tří měření ještě před vyhodnocením v řídicím systému. Tyto tři hodnoty jsou následně v řídicím systému validovány, dochází k výpočtu mediánu z těchto tří hodnot a až následně je signál využit pro regulace a zároveň je signál zasílán do terminálu. Vzhledem ke špatně nastavené statice a tím způsobeným zahlcením výpočetních možností řídicího systému nelze signál z terminálu považovat za validní. Nutno doplnit, že hodnota výkonu se v případě provozu bloku v ROP neuplatňuje v žádných regulacích.“

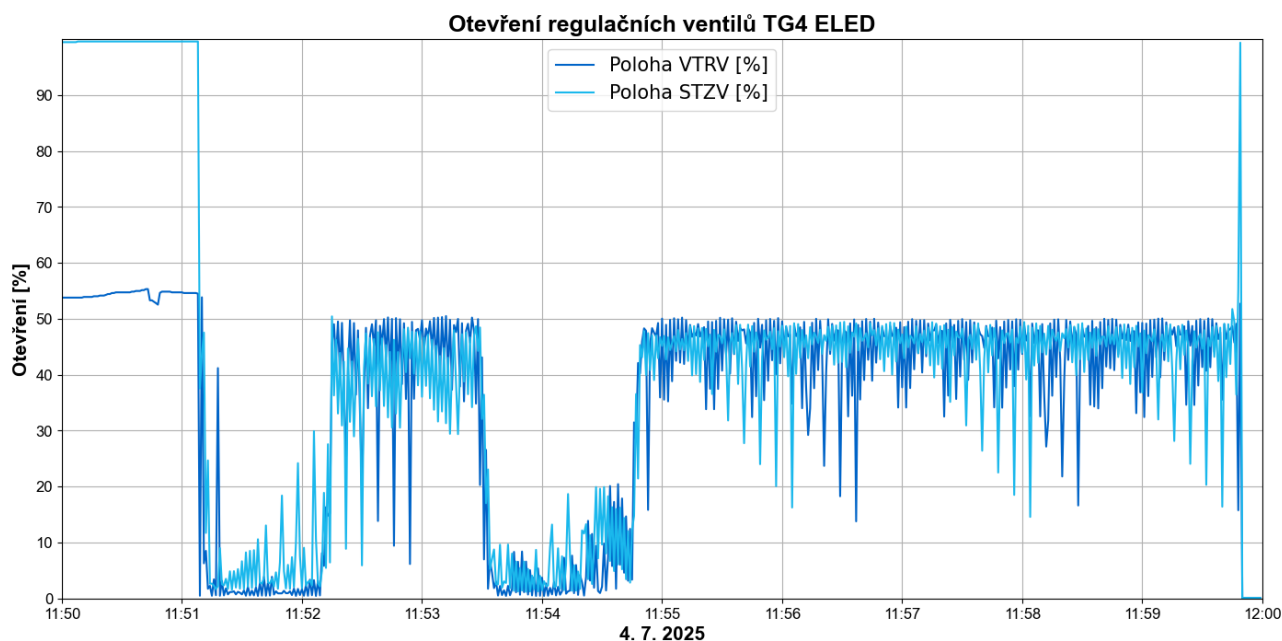
Nutno poznamenat, že data z ŘS ELED ohledně TG4 ELED jsou opatřena ještě následující poznámkou:

„Z důvodu možností sledování zpětných vazeb, načítání historických trendů a způsobu provozu B4 v ROP nelze všechna data časově postavená proti sobě považovat za zcela relevantní, některé případy nesouvislosti je potřeba dále dle možností dohledat.“



Obrázek 55 Průběh výroby ELED B4

Oscilace jsou viditelné i na průběhu otevření regulačních ventilů TG4 ELED při regulaci v ROP.



Obrázek 56 Průběh otevření regulačních ventilů

7.2.1.2 Další zdroje v oblasti ČEZd

V postižené oblasti byly disponibilní:

- Elektrárna Poříčí
 - o Dle PP celý den odstavena – Pdg 0 MW
 - o Dle Komentáře ČEZ plánovaný provoz TG7 od 18:00
- Elektrárna Ledvice 3
 - o Dle PP 67 MW (průměrná hodnota) ve 12. OH
 - o V provozu (74 MW), vypadla

- Teplárna Mladá Boleslav (ŠKO-energo)
 - o Dle PP 32 MW ve 12. OH
 - o V provozu 1 blok (31 MW), vypadl s kolapsem ostrova
- Elektrárna Trmice
 - o V provozu 1 stroj (7 MW), vypadl s kolapsem ostrova
- Elektrárna Komořany
 - o V provozu 1 stroj (12 MW), vypadl s kolapsem ostrova
- Elektrárna Kolín
 - o Dle PP i ve skutečnosti celý den odstavena – Pdg 0 MW
- Elektrárna Opatovice –
 - o V provozu byly 2 bloky TG s výkonovou rezervou cca 100 MW.
 - o TG1 pracoval do nepostižené části soustavy
 - o TG5 v provozu (12 MW), vypadl s kolapsem ostrova
 - 11:59:50 – ROP
 - 11:59:59 – vyp.
 - 12:15:31 – najetí do nepostižené části soustavy po manipulaci v síti ČEZd

Do postižené oblasti bylo dle přípravy provozu možné najet TG elektrárny Mělník 2 (110 MW).

Najetí by vyžadovalo změnu zapojení soustavy v jedné rozvodně distribuční soustavy. Další zdroje v síti 110 kV nebylo dle dostupných informací z přípravy provozu možné najet z důvodu odstávek.

7.2.2 PREDi

Vyjádření PREDi k velikosti výpadku výroby v jejich síti:

- 11:51:08 (výpadek V411) zaznamenán výpadek následující výroby:
 - o FVE celkem cca 5 MW
 - o KGJ celkem cca 2 MW
 - o DA celkem cca 3 MW
- V rozmezí času od 11:59:47 do 12:00 odhad velikosti výpadku následující výroby:
 - o FVE – 35 ks nad 100 kW
 - 12 MW v UO MAL
 - 10 MW v UO CHD
 - 3 MW v UO CST (R BEX Běchovice)
 - o MVE: 1 MW
 - o DA 13 MW v UO MAL
 - o Spalovna Malešice 13 MW v UO MAL

7.2.3 EG.D (výroba mimo postiženou oblast)

EG.D eviduje výpadek 17 ks FVE o sumárním instalovaném výkonu 36,5 MW, jejichž výroba byla v čase 11:59:45 16 MW.

V tabulce níže je anonymizovaný přehled FVE, které vypadly po vypnutí vedení V208. V tabulce je také specifikováno, která ochrana dané FVE působila.

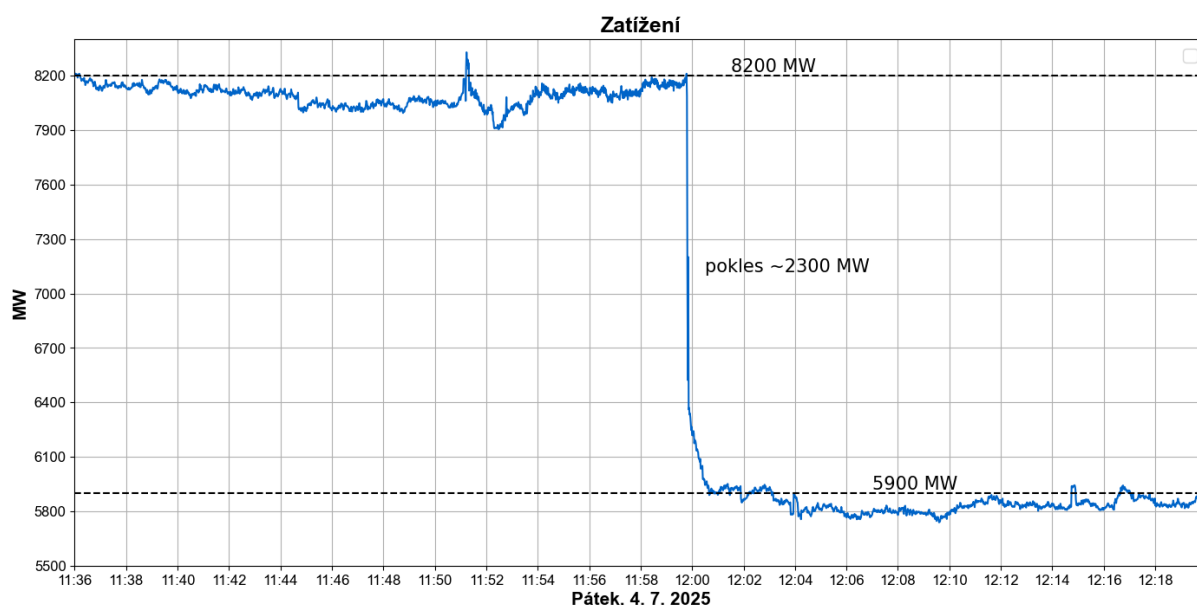
DS EG.D	Čas výpadku	P _{inst} [MW]	Výpadek způsoben ochranou
východ	11:59:46	2,00	Frekvenční
východ	11:59:46	0,95	Napětovou i frekvenční
východ	11:59:46	5,00	Bez indikace
východ	11:59:46	4,57	Napětovou i frekvenční
východ	11:59:46	3,58	Frekvenční
východ	11:59:46	2,50	Frekvenční
východ	11:59:46	1,00	Frekvenční

východ	11:59:47	1,60	Napětovou i frekvenční
východ	11:59:47	3,00	Frekvenční
východ	11:59:47	0,92	Frekvenční
východ	11:59:47	0,94	Napětovou i frekvenční
východ	11:59:47	2,92	Frekvenční
východ	11:59:48	1,00	Frekvenční
východ	11:59:49	0,73	Frekvenční
východ	11:59:53	2,00	Napětovou
východ	11:59:53	1,40	Napětovou
západ	11:59:54	2,35	Bez indikace

Tabulka 53 Přehled anonymizované vypadlé výroby FVE v síti EG.D

8 Chování spotřeby

Před vypnutím vedení V411 v 11:51:07 bylo zatížení ES ČR přibližně 8200 MW.¹⁵



Obrázek 57 Průběh zatížení (dle TRIS)

Na rozdíl od výroby nedošlo po poruše vedení V411 k výraznému snížení zatížení. To se pohybovalo stále kolem 8200 MW.

Po kolapsu ostrova zatížení kleslo na přibližně 5900 MW (rozdíl 2300 MW dle dat ČEPS). Zatížení na této hodnotě zůstalo přibližně do 12:42, od kdy bylo zatížení na úrovni distribuční soustavy postupně obnoveno.

Na základě informací od distribučních společností byl proces obnovy na úrovni distribuční soustavy dokončen v 17:35.

Omezení přenosu dle vyhl. 540/2005 Sb.: **2277 MWh**, 1699 MW, maximálně 225 minut (vzhledem k vyhlášení stavu nouze se jedná o kategorii 1.3. Mimořádné)

Celkové omezení spotřeby: **6276 MWh**¹⁶, 2300 MW, maximálně 340 minut

ČEZd:

Celkové omezení spotřeby v síti ČEZd po frekvenčním kolapsu ostrova bylo 1590 MW, přičemž část z ní byla dle interpretace ČEPS odpojena v rámci SAFO. „Na popud frekvenčních ochrany byla v době frekvenčního kolapsu vypnuta zátěž cca 524 MW.“ Spolu s tím byla „vypnuta výroba cca

¹⁵ Hodnota zatížení ve výše uvedeném grafu je vypočítána na základě hodnot výroby a bilance. Většina výroby je měřena, pouze u obnovitelných zdrojů je měřena přibližně 1/3 výroby a 2/3 jsou vypočítány podle jejího umístění a měřených obnovitelných zdrojů. Tato neměřená část výroby může vnést chybu do hodnoty zatížení.

¹⁶ Vypočteno na základě porovnání skutečné spotřeby a predikce od vzniku poruchy 11:59 do ohlášení obnovení napájení veškeré spotřeby.

16 MW kdy byla na vývodu vn dodávka do TR. Tato hodnota nezahrnuje samospotřebitele, ani výrobní pracující do sítě vn, pokud nebyla celková bilance vývodu vedení vn dodávková.“

Z vyjádření ČEZd uvádíme následující: „Nejednalo se o vypnutí v rámci SAFO. Došlo k působení frekvenčních ochran vlivem zdrojů vn při výpadku napájení z nadřazené soustavy. Z našeho pohledu se tedy jednalo o aplikaci SAFO. Přes tento odlišný pohled potvrzujeme, že vedení vn zařazená do jednotlivých stupňů SAFO byla vypnuta frekvenčními ochranami.“

PREdi:

- 11:51:06 výpadek V411
 - o Uzlové oblasti MAL, CHD, CST (TR Běchovice) – pouze pokles napětí
 - o Omezení spotřeby 0 MW
 - o SAFO nepůsobilo
- 11:59:47 vznik ostrova a kolaps
 - o Uzlové oblasti MAL, CHD, CST bez napětí
 - o Omezení spotřeby celkem 398 MW
 - o Omezení spotřeby po UO
 - MAL 85 MW
 - CHD 290 MW
 - CST (R Běchovice) 23 MW
 - o SAFO vypnulo celkem 242 MW
 - 11:59:47 a 11:59:48 - působilo tyto stupně
 - MAL 1., 2., 4., 6. stupeň
 - CHD všech 6. stupňů
 - CST (TR Běchovice) 4. stupeň

EG.D (spotřeba mimo postiženou oblast):

Dle vyjádření EG.D došlo v jejich síti v čase 11:51 ke krátkodobému poklesu spotřeby o velikosti 46 MW.

9 Provozní dopady a opatření

9.1 Řešení poruchové události

9.1.1 Činnosti dispečera při řešení přetížení vedení V208 a následně při obnově napájení

Po výpadku vedení V411 vyvstaly dva provozní problémy – bilanční a síťový.

Vznik velké odchylky z důvodu poklesu výroby v severočeské oblasti. Dispečer identifikoval z alarmů v TRIS, že elektrárny EPOC B2 a B6, ELED B4 a EOPA TG5 přepnuly do režimu ostrovního provozu. Tato změna výkonu však nevysvětlovala vznik velkého deficitu, dispečer tedy kontaktoval TD ČEZ s dotazem na stav bloků v severní oblasti Čech. Protože dispečer neznal přesnou příčinu tak velké odchylky, neprováděl neuvážená opatření do doby přesné identifikace problému (v souladu s PI 620-12). Zálohy mFRR5 v tu dobu alokované na bloku Vltavské kaskády by po aktivaci dispečerem za účelem vyrovnání odchylky ještě více zatížily vedení V208, dispečer se tedy rozhodl službu mFRR5 nevyužít.

Fyzické přetížení V208 a T402HRA. Protože T402HRA bylo přetíženo v rámci své povolené 3-hodinové přetížitelnosti, dali prioritu nalezení řešení pro odlehčení vedení V208 v tu chvíli přetíženého až na 142,9 %. Jako první zvažovali zkušební zapnutí V411. Zkrat na vedení ale vyhodnotili jako velmi tvrdý, protože v TRIS sledovali alarmované náběhy ochran napříč celou soustavou. Ve spolupráci s TDC Západ tedy vyslali na místo zkratu pochůzku za účelem zjištění příčiny výpadku a prověření provozuschopnost zařízení. Hledání nápravného opatření v tu chvíli komplikovala jak zpochybnění věrohodnosti měřené hodnoty proudového zatížení V208 v TRIS (dáno maximálním rozsahem měřících transformátorů), tak zpočátku rychle se měnící proudové poměry na vedení a tedy i velmi rozdílné výsledky dvou a více po sobě následujících výpočtů stavu sítě a kontingenční analýzy v TRIS. Dispečeré tedy neměli jasnou představu o aktuálním stavu soustavy. Přehlednost situace zkomplikovaly také ve čtyřech prvních případech divergující výsledky kontingenční analýzy v TRIS. Dispečeré hledali nejprve topologické opatření – neúspěšně. Následně zvažovali opatření formou redispečinku, jehož aktivaci a následnou implementaci vyhodnotili z důvodu časové náročnosti aktivace jako nedostatečné pro odlehčení V208. Rozhodli se tedy vypnout vedení V208, aby tím předešli jeho poškození, nebo újmě na zdraví osob. Provedli simulační výpočet vypnutí V208 a jeho dopad na zbytek soustavy. Dispečer na základě výsledků výpočtu vyhodnotil vypnutí V208 jako vhodné opatření řešící přetížení soustavy 220 kV.

V 11:59:44 dispečeré ČEPS po analýze situace za účelem vyřešení situace a zabránění zničení vedení V208 v souladu s PI 620-14 ČEPS toto vedení vypnuli.

V 11:59:47 nadproudová ochrana vypnula kombinovaný spínač přípojníc v rozvodně KRA4 a po 73 ms vypnula distanční ochrana na straně 110 kV transformátor T401KRA, který byl posledním spojením postižené oblasti se zbytkem soustavy. Tím došlo ke vzniku deficitního ostrova (TYN4, CST4, MAL2, CHD4, VYS4, CHT2/4, BAB4, BEZ2/4, NEZ4 a části CST2 a KRA4) ve kterém došlo po 780 ms k frekvenčnímu kolapsu (deficit 1800 MW).

V prvních minutách po výpadku V411 provedli dispečeré v rámci analýzy poruchového stavu nejnutnější telefonní hovory za účelem zjištění a upřesnění informací o stavu elektrizační soustavy. Neprodleně po výpadku napájení postižené oblasti dispečeré informovali o kritické události v přenosové soustavě využitím energetického varovného systému (EAS) zahraniční provozovatele přenosové soustavy a prostřednictvím energetického varovného systému (EVS) elektrárny a dispečery distribuční soustavy ČR. Dispečeré zahájili obnovu napájení postižené oblasti, při níž

provedli více než dvě stovky telefonátů zejména s dispečery provozovatelů distribuční soustavy a obsluhami výrobních bloků. Proběhlo také několik telefonátů s provozovatelem německé přenosové soustavy Amprion, který plní roli tzv. kontrolního bloku (monitoring frekvence) severní části přenosové soustavy kontinentální Evropy.

V souladu s PI dispečeri ČEPS neprodleně zahájili obnovu soustavy podáním napětí z rozvodny KRA4 přes vedení V401 do rozvoden TYN4, CST4, CHD4, VYS4, BEZ4, NEZ4 a paralelně s tím obnovu po vedení V208 z rozvodny MIL2 do rozvodny CST2 a MAL2. Dispečeri přifázovali bloky pracující na vlastní spotřebu a ve 14:09 byly všechny rozvodny PS pod napětím. Obnova zatížení byla limitována neplněním N-1 V401/V208 (až 180%). Z tohoto důvodu dispečeri požádali o najetí EPC2. Obnova zatížení pak byla obnovena po přifázování EPC2 v 15:18 a probíhala ve spolupráci s PDS po malých krocích tak, aby nedošlo k opětovnému neplnění N-1. Postupné zatěžování uzlových oblastí bylo průběžně analyzováno výpočty v TRIS.

V 17:35 obdrželi dispečeri ČEPS od PDS informaci o obnově napájení poslední postižené části DS.

Po kolapsu rozvoden PS v postižené oblasti přešly tyto na rezervní napájení vlastní spotřeby a po uvedení pod napětí zpět na napájení z PS. DO ovládání rozvoden PS nebylo po celou dobu incidentu narušeno a fungovalo bezchybně.

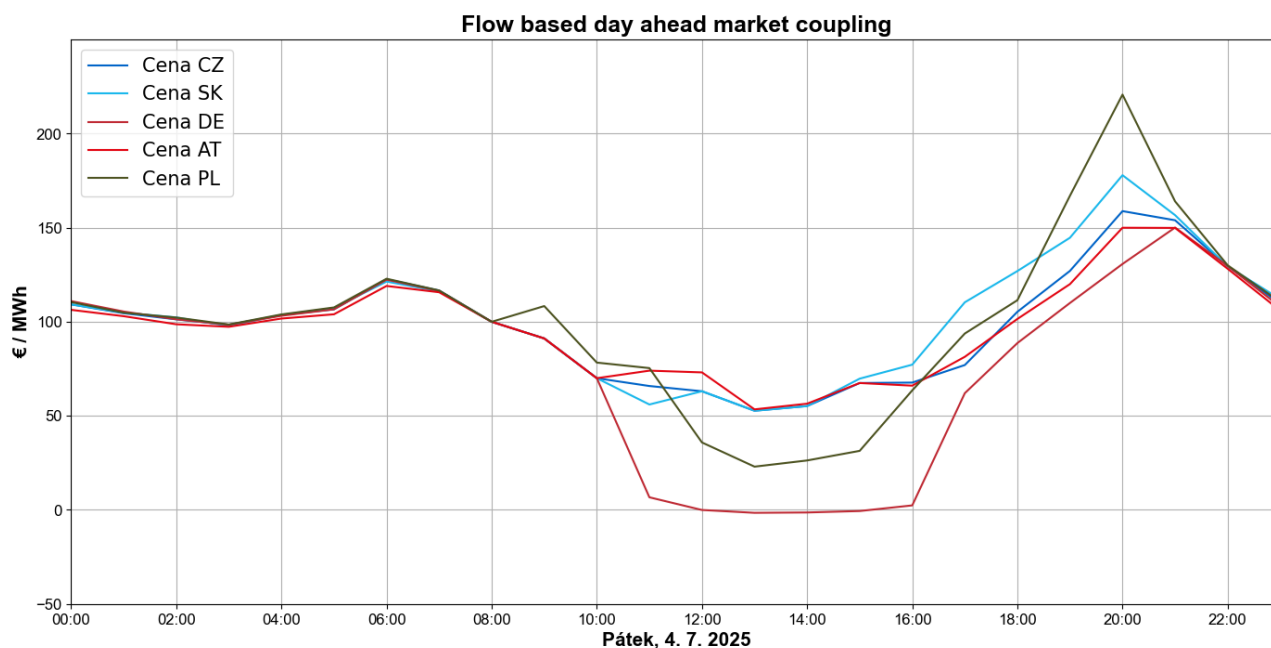
Detailní popis postupu obnovy soustavy a napájení je uveden v kapitole 3.5 Obnova napájení z PS a 3.6 Uvádění transformátorů PS/DS do provozu a obnova napájení DS.

10 Počasí 4. 7. 2025

Dne 4. července 2025 bylo v České republice polojasno až oblačno, místy s přeháňkami, denní teploty dosahovaly 23 až 27 °C a noční 14 až 18 °C, vítr foukal od jihozápadu rychlostí 2 až 6 m/s.

Počasí v České republice nemělo vliv na poruchu vedení V411.

11 Situace na trhu

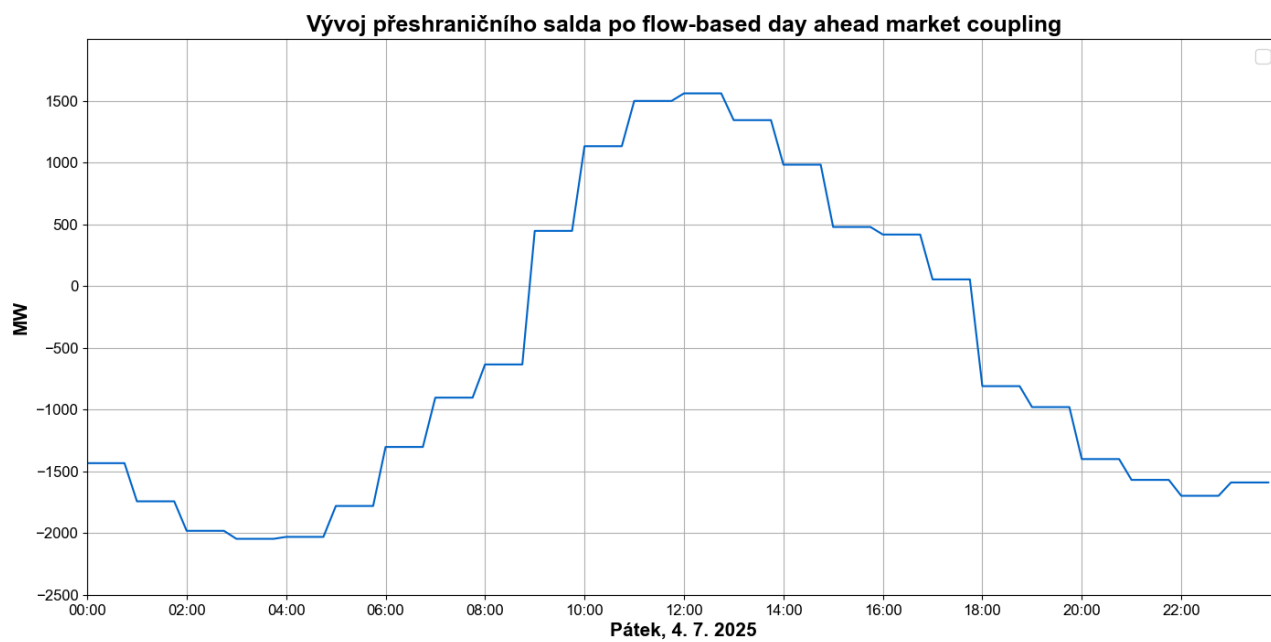


Obrázek 58 Vývoj cen energie v regionu

Trh s elektřinou v České republice fungoval po celý den za stabilních a předvídatelných podmínek, přičemž cenové pohyby do značné míry odrážely regionální dynamiku propojeného trhu. Průměrná cena 98,22 €/MWh byla mírně pod regionálním průměrem, což naznačuje vyvážený vztah mezi nabídkou a poptávkou a efektivní fungování trhu.

V časných odpoledních hodinách ceny klesly na denní minimum 52,71 €/MWh, což odpovídalo obdobnému vývoji v sousedních zemích. Ve večerních hodinách naopak ceny prudce vzrostly na maximum 158,84 €/MWh, což odráželo zvýšenou spotřebu po skončení pracovní doby. Tento cenový vrchol byl součástí širšího regionálního trendu, který naznačuje synchronizované vzorce poptávky a možné omezení přenosových kapacit či flexibilní výroby ve střední a východní Evropě.

Z hlediska vývoje cen lze den označit za provozně standardní, bez výrazných narušení či nerovnováh. Český trh efektivně reagoval na regionální cenové signály a zůstal sladěn se sousedními trhy. Od půlnoci do 9:00 byla ČR čistě exportní oblastí, což vzhledem k tehdejší cenám naznačuje vysoké využití uhelných zdrojů. Mezi 9:00 a 18:00 se situace změnila – domácí výroba byla z velké části nahrazena elektřinou z obnovitelných zdrojů a levnějším importem ze zahraničí. Po 18:00 až do konce dne se ČR opět stala exportní zónou, což v kombinaci s růstem cen signalizuje opětovné nasazení uhelných elektráren pro pokrytí večerní špičky. Vývoj přeshraničního salda po výsledcích flow-based day ahead market coupling je uveden na grafu níže. Záporné hodnoty značí export, zatímco kladné hodnoty značí import do ČR.



Obrázek 59 Průběh přeshraničního salda po výsledcích flow-based day ahead market coupling

12 Obchodní dopady a opatření

12.1 Přeshraniční obchod

ČEPS pozastavila tržní činnosti v souladu s Pravidly pro pozastavení a obnovení tržních činností¹⁷ jelikož v průběhu mimořádné události došlo k ostrovnímu provozu v části přenosové soustavy. V průběhu pozastavení tržních činností nebylo možné alokovat přeshraničních kapacity pro vnitrodenní obchodování, tím bylo dotčeno kontinuální vnitrodenní přeshraniční obchodování prostřednictvím SIDC, pro obchodní intervaly 4. 7. 2025 13:30 až 24:00. Dispečer provedl zastavení přeshraničního vnitrodenního obchodování prostřednictvím provozních procedur XBID v čase 12:19 na všech přeshraničních profilech, tedy reálné dotčené obchodní intervaly byly od 13:30 hodin.

ČEPS se v souvislosti s pozastavením tržních činností rozhodla dle čl. 35 odst. 2 NCER zastavit alokaci přeshraničních kapacit pro vnitrodenní obchodování. ČEPS vyhodnotila, že pokračováním této tržní činnosti by se výrazně snížila účinnost procesu obnovy do normálního nebo výstražného stavu, jelikož nebylo zřejmé, zda ČEPS bude schopna zajistit sjednané přeshraniční dodávky.

Pozastavení tržních činností pro obchodní intervaly 4.7.2025 13:30 až 24:00 mělo pozitivní dopad na řízení přenosové soustavy České republiky v průběhu analyzovaného incidentu. Díky tomuto opatření nedocházelo ke změně obchodního salda v průběhu analyzovaného incidentu a dispečink ČEPS tak mohl lépe využít predikovatelný stav elektrizační soustavy k efektivnějšímu zastavení šíření poruchy a rychlejší obnově soustavy.

Zastavení přeshraničního obchodování mělo vliv i na vnitrodenní obchodování na následující den (obchodní den 5.7.2025), konkrétně zastavením přeshraničního obchodování v rámci kontinuálního obchodování SIDC (do 4.7. 22:28), dále v rámci aukce IDA 1 (organizována 4. 7. 15:00) a IDA 2 (organizována 4. 7. 22:00) pro všechny obchodní intervaly dne 5. 7. 2025, kde pro tyto aukce byla nabídnuta nulová přeshraniční kapacita.

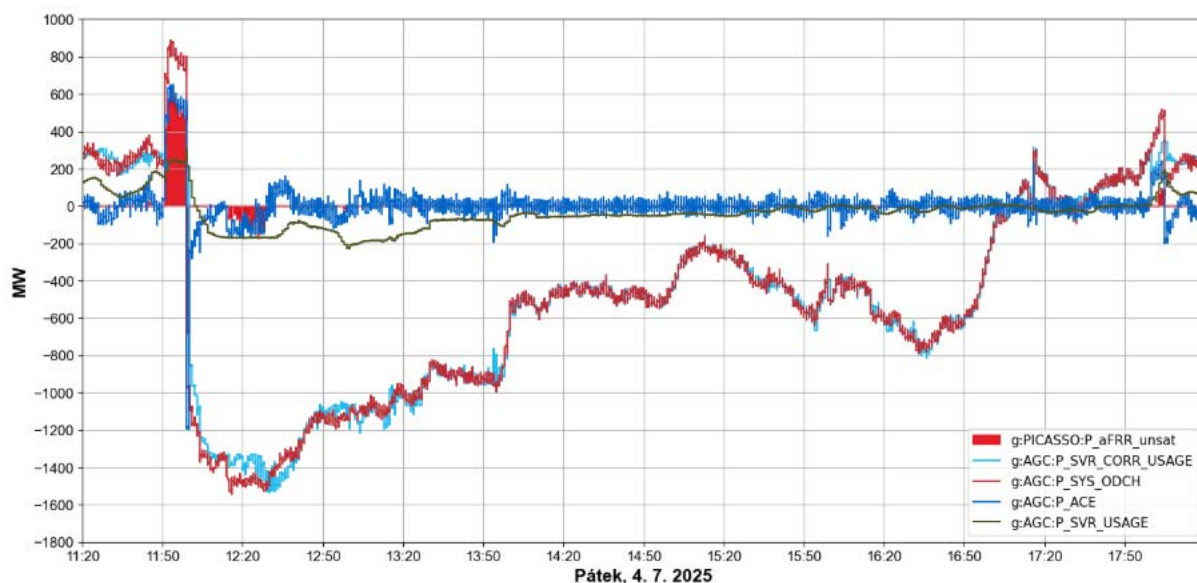
Dopad zmíněného pozastavení přeshraničního obchodování v rámci IDA 1 a IDA 2 mělo nicméně pouze omezený dopad na účastníky trhu s elektřinou. Přeshraniční obchodování bylo následně umožněno v rámci navazujícího vnitrodenního kontinuálního obchodování a v rámci IDA3.

12.2 Regulační energie

Dispečink ČEPS se rozhodl neodpojit od platform pro výměnu regulační energie MARI a PICASSO v souladu s NCER. Dispečink ČEPS vyhodnotil, že pokračování této tržní činnosti se výrazně nesníží účinnost procesu obnovy do normálního nebo výstražného stavu.

V důsledku výpadku výroby byla soustava až do vzniku ostrova a jeho kolapsu deficitní s nepokrytou odchylkou (v důsledku vyčerpání aFRR+) až cca 600 MW. Po kolapsu ostrova se situace obrací a soustava je významně přebytková (až 1500 MW). Celý průběh aktuální odchylky je zobrazen na grafu níže.

¹⁷ Dostupné z <https://www.ceps.cz/cs/nc-er>



Obrázek 60 Průběh systémové odchylky a nasazení služeb

Zejména díky dostatečným přeshraničním kapacitám bylo zachování připojení do PICASSA a MARI zásadní ke stabilizování situace v přenosové soustavě. K nejvyšší poptávce po záporné regulační energii došlo v 12:15, kdy požadavek dosahoval výše 1520 MW. V tento okamžik měla ČEPS zajištěno celkem 314 MW v záporných SVR, z toho 236 MW v aFRR-. Bez připojení do platformy PICASSO by tedy nebyla ČEPS schopna přebytek výkonu odregulovat.

Z platformy PICASSO bylo v časovém intervalu od 12:00 do 17:00 importováno celkem 2 578 MWh záporné regulační energie, přičemž hlavním zdrojem importu bylo Německo. Na základě požadavků na aktivaci a korekčních signálů jednotlivých provozovatelů přenosových soustav lze orientačně odhadnout následující rozdělení importované regulační energie.

	Německo	Francie	Belgie	Nizozemsko	Dánsko	Rakousko	Slovensko	Španělsko
Podíl na importu RE- (aFRR)	55,37 %	29,00 %	5,37 %	4,68 %	2,37 %	2,06 %	1,05 %	0,10 %

Tabulka 54 Podíl na importu záporné regulační energie

Z platformy MARI se importovalo 556 MWh záporné RE. Nejvíce energie dodala belgický PPS ELIA.

Agregované výsledky aFRR/mFRR níže zobrazují pro vybrané intervaly, danou službu a směr: nabízené množství – tedy kolik měla ČEPS zajištěno dané služby v ČR, Aktivováno v ČR – velikost aktivace v ČR (pro službu aFRR udáváno jako průměrná hodnota), a Importováno – velikost dodávky regulační energie ze zahraničí (pro službu aFRR udáváno jako průměrná hodnota).

Obchodní interval	Typ	Směr	Nabízeno (MW)	Průměrně aktivováno v ČR (MW) ¹⁸	Průměrně importováno (MW)
04/07/2025 11:45:00	aFRR	Kladná	264,00	516,83	36,67
04/07/2025 11:45:00	aFRR	Záporná	236,00	5,88	0,00
04/07/2025 12:00:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:00:00	aFRR	Záporná	236,00	154,71	1034,12
04/07/2025 12:15:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:15:00	aFRR	Záporná	236,00	251,93	1124,74
04/07/2025 12:30:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:30:00	aFRR	Záporná	236,00	49,77	1044,19
04/07/2025 12:45:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:45:00	aFRR	Záporná	226,00	86,27	791,62
04/07/2025 13:00:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 13:00:00	aFRR	Záporná	226,00	93,31	699,66
04/07/2025 13:15:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 13:15:00	aFRR	Záporná	214,00	47,51	465,21
04/07/2025 13:30:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 13:30:00	aFRR	Záporná	209,00	1,28	365,13
04/07/2025 13:45:00	aFRR	Kladná	264,00	0,03	0,00
04/07/2025 13:45:00	aFRR	Záporná	214,00	20,71	368,70
04/07/2025 14:00:00	aFRR	Kladná	264,00	0,58	0,00
04/07/2025 14:00:00	aFRR	Záporná	214,00	0,00	188,66
04/07/2025 14:15:00	aFRR	Kladná	264,00	1,04	0,00
04/07/2025 14:15:00	aFRR	Záporná	214,00	0,00	156,46
04/07/2025 14:30:00	aFRR	Kladná	264,00	0,81	0,00
04/07/2025 14:30:00	aFRR	Záporná	214,00	0,00	262,78
04/07/2025 14:45:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 14:45:00	aFRR	Záporná	214,00	0,03	340,26
04/07/2025 15:00:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 15:00:00	aFRR	Záporná	217,00	0,04	189,18
04/07/2025 15:15:00	aFRR	Kladná	264,00	0,00	0,00
04/07/2025 15:15:00	aFRR	Záporná	223,00	0,40	178,78

Tabulka 55 Přehled výsledků aFRR

¹⁸ Včetně vzájemného započtení odchylek (netting)

Obchodní interval	Typ	Směr	Nabízeno (MW) ¹⁹	Aktivováno v ČR (MW)	Importováno (MW)
04/07/2025 11:45:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 11:45:00	mFRR	Záporná	78,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:00:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:00:00	mFRR	Záporná	78,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:15:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:15:00	mFRR	Záporná	78,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:30:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:30:00	mFRR	Záporná	78,00	0,00	0,00
04/07/2025 12:45:00	mFRR	Záporná	78,00	62,00	36,80
04/07/2025 13:00:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 13:00:00	mFRR	Záporná	78,00	53,00	138,00
04/07/2025 13:15:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 13:15:00	mFRR	Záporná	78,00	69,00	147,00
04/07/2025 13:30:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 13:30:00	mFRR	Záporná	78,00	71,00	331,00
04/07/2025 13:45:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 13:45:00	mFRR	Záporná	78,00	71,00	318,00
04/07/2025 14:00:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 14:00:00	mFRR	Záporná	78,00	59,00	288,00
04/07/2025 14:15:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 14:15:00	mFRR	Záporná	78,00	59,00	296,00
04/07/2025 14:30:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 14:30:00	mFRR	Záporná	78,00	49,00	241,00
04/07/2025 14:45:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 14:45:00	mFRR	Záporná	78,00	52,00	151,00
04/07/2025 15:00:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 15:00:00	mFRR	Záporná	78,00	43,00	98,00
04/07/2025 15:15:00	mFRR	Kladná	706,00	0,00	0,00
04/07/2025 15:15:00	mFRR	Záporná	78,00	52,00	57,00

Tabulka 56 Přehled výsledků mFRR

¹⁹ U kladné mFRR se jedná o součet mFRR a mFRR_s

13 Komunikace na média a širokou veřejnost

V souvislosti s mimořádnou provozní událostí byla dne 4. 7. 2025 ve 12:31 hod. zahájena krizová komunikace se zaměřením na cílové skupiny Média a Široká veřejnost. V rámci aktivit krizové komunikace byly využity vlastní komunikační kanály společnosti (speciální webové krizové stránky, sociální sítě společnosti, bezplatná telefonní linka ČEPS poskytující informace o provozním stavu přenosové soustavy, tzv. „Zelená linka“) a dále probíhala intenzivní přímá komunikace s médii. Informace o vyhlášení a ukončení stavu nouze byly rovněž sdíleny prostřednictvím automatického systému SKK na širší seznam zástupců médií. Veškeré aktivity krizové komunikace byly realizovány s cílem poskytnout médiím a široké veřejnosti úplné a transparentní informace o provozním stavu a jeho vývoji neprodleně poté, co byly tyto informace známy a byla potvrzena jejich faktická správnost.

Aktivity krizové komunikace probíhaly v této časové ose:

- V 12:05hod. vydala ředitelka sekce Komunikace pokyn k aktivaci Týmu krizové komunikace ČEPS (TKK) dle interní směrnice SM/100, TKK byl plně aktivován ve 12:10 hod. Ve 12:15 hod. svolala ředitelka sekce Komunikace online brífink pro TKK, kterého se účastnili zástupci vedení společnosti a dispečinku. Na základě tohoto brífinku byla ve 12:31 hod. zveřejněna první informace o mimořádné provozní události. Následně probíhalo celodenní vysílání na stanici ČT24 s průběžnou aktualizací informací k mimořádné události, viz. Dále.
- V časovém rozmezí od 13:12 do 15:20 hod. byly s využitím různých výše uvedených komunikačních nástrojů publikovány informace týkající se aktuálního provozního stavu. Konkrétně se jednalo o aktualizace v těchto časech: 13:12, 14:06, 14:18, 14:46 a 15:20 hod.
- V 15:45 hod. bylo v návaznosti na rozhodnutí Krizového štábu ČEPS vydáno oznámení o vyhlášení stavu nouze prostřednictvím SKK na širší okruh médií a zároveň byla informace komunikována prostřednictvím vlastních komunikačních kanálů společnosti na širokou veřejnost.
- V 18:00 se uskutečnil tiskový brífink zástupců Ministerstva průmyslu a obchodu a společnosti ČEPS, na kterém byly zástupcům médií prezentovány informace o mimořádné události. Tiskový brífink živě přenášela Česká televize, konkrétně na zpravodajském kanále ČT24. Po skončení tiskového brífinku v čase 18:00 – 22:00 hod. poskytovali zástupci společnosti rozhovory široké skupině médií a vystoupili v několika pořadech ve vysílání České televize.
- Ve 20:17 hod. bylo vydáno oznámení o předpokládaném ukončení stavu nouze. Následně ve 22:31 hod. bylo na základě rozhodnutí Krizového štábu ČEPS vydáno oznámení o ukončení stavu nouze prostřednictvím SKK na širší okruh médií a zároveň byla informace komunikována prostřednictvím vlastních komunikačních kanálů společnosti na širokou veřejnost. Ve 23:14 hod. byla vydána souhrnná tisková zpráva k události, která byla publikována na webových stránkách společnosti.

14 Bezpečnost, spolupráce s orgány krizového řízení

Za účelem zkvalitnění vzájemné spolupráce ČEPS, Policie ČR a HZS ČR, zejména při přípravě na řešení mimořádných událostí a nebo krizových situací, které mohou významně ovlivnit bezpečnost a spolehlivost provozování přenosové soustavy, má ČEPS uzavřené dohody o vzájemné spolupráci. V rámci této spolupráce soustavně probíhá intenzivní příprava místně příslušných útvarů Policie ČR a HZS za účasti specialistů ČEPS. Cílem je neustále zkvalitňovat odbornou přípravu s důrazem na specifická rizika zásahu v podmínkách přenosové soustavy, zejména formou odborné metodické přípravy a součinnostních cvičení. Cílem je i neustálé zkvalitňování technických podmínek pro rychlý a efektivní zákrok složek IZS (například propojení vybraných prvků bezpečnostního dohledu ČEPS na operační střediska Policie ČR).

Zásadní pro rychlou výměnu informací mezi ČEPS, Policií ČR a HZS je soustavně se prohlubující spolupráce na úrovni hlavního dispečerského pracoviště ČEPS, Národního operačního centra Policejního prezidia ČR a Národního operačního a informačního střediska Generálního ředitelství HZS ČR. K tomu významně přispívá i spolupráce při automatizovaném poskytování údajů o technické infrastruktuře ČEPS (data pro geografické informační systémy) a poskytování informací o případech významného narušení bezpečnosti a spolehlivosti provozu přenosové soustavy, nad rámec povinně zveřejňovaných informací dle energetického zákona. Za účelem posílení možností krizového spojení bude ČEPS, kromě již standardních technických prvků, jako je satelitní spojení, pokračovat v rozšiřování stávajícího pokrytí radiovými terminály pro individuální a skupinovou komunikaci v rámci komunikační sítě, kterou provozuje Ministerstvo vnitra.

Komunikaci směrem k orgánům krizového řízení v souvislosti s mimořádnou provozní událostí dne 4. 7. 2025 zajišťovala sekce Bezpečnost v čele s ředitelem sekce Bezpečnost, styčným bezpečnostním zaměstnancem dle zákona č. 240/2000 Sb., krizový zákon. V rámci vyhlášení a ukončení stavu nouze byl využit automatický systém krizové komunikace SKK, probíhala přímá komunikace se zástupci orgánů krizového řízení včetně společných videokonferencí.

Aktivita komunikace směrem k orgánům krizového řízení probíhaly v této časové ose:

- V časovém rozmezí od 12:19 do 14:08 hod. byly orgánům krizového řízení (Odbor bezpečnosti a krizového řízení Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, Generální ředitelství HZS ČR a Policejní prezidium PČR) telefonicky předávány prvotní, v té době dostupné, informace o provozním stavu a jeho vývoji, a následně informace o svolání Krizového štábu ČEPS na 15:00 hod.
- Ve 14:30 hod. byla zahájena videokonference s orgány krizového řízení, během které byly předány aktuální informace a zodpovězeny dotazy.
- V 15:45 hod. bylo v návaznosti na rozhodnutí Krizového štábu ČEPS vydáno oznámení o vyhlášení stavu nouze v elektroenergetice. Informace byla distribuována prostřednictvím SKK mimo jiné na Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, Energetický regulační úřad, Ministerstvo vnitra ČR, Operátora trhu s elektřinou, krajské úřady, Magistrát hl. m. Prahy, Generální ředitelství HZS ČR a Policejní prezidium PČR, čímž byla vůči orgánům krizového řízení splněna oznamovací povinnost o vyhlášení stavu nouze dle § 54 zákona č. 458/2000 Sb., energetický zákon.
- V 16:00 hod. se předseda a místopředseda představenstva ČEPS účastnili jednání Ústředního krizového štábu a předali aktuální informace orgánům krizového řízení.
- Ve 20:00 hod. byla zahájena druhá videokonference s orgány krizového řízení, během které byly předány aktuální informace, včetně předpokládaného ukončení stavu nouze.
- Ve 22:31 hod. bylo na základě rozhodnutí Krizového štábu ČEPS vydáno oznámení o ukončení stavu nouze. Informace o ukončení stavu nouze byla opět distribuována prostřednictvím systému SKK na stejné příjemce orgánů krizového řízení jako u vyhlášení stavu nouze.

15 Soubor opatření posilujících odolnost soustavy

Událost přinesla řadu poučení a zkušeností jak v rámci ČEPS, tak i v rámci ES ČR, které se promítly do opatření týkajících se těchto oblastí:

1. Redefinice, respektive zpřísnění standardů spolehlivosti v oblastí plánování a přípravy provozu.
2. Úpravy v řídicím systému TRIS a podpůrných IT systémech za účelem lepší podpory a zlepšení orientace dispečerů v kritických situacích.
3. Posílení komunikace a zkapacitnění komunikačních nástrojů.
4. Zavedení nových produktů a služeb.
5. Zajištění aktuálních informací o nastavení ochran zdrojů a jejich přenastavení.
6. Rozšíření školení a tréninku dispečerů.
7. Zrychlení a zefektivnění výstavby a obnovy PS.
8. Revize pravidel obchodu a zúčtování v nouzových stavech.
9. Rozšíření měření a monitoringu zařízení, včetně zdrojů v DS.
10. Zlepšení spolupráce a pravidelná cvičení se subjekty krizového řízení.

Na implementaci některých opatření se začalo pracovat již velice záhy po události. Tato opatření jsou již z části realizována, nebo budou realizována do konce roku 2025. Většina opatření však bude realizována postupně v roce 2026 a několik zbývajících opatření vyžadujících důslednou přípravu či spolupráci s dodavateli bude realizováno v rozmezí 2027-2029.

Přijatá opatření mají zajistit posílení odolnosti přenosové soustavy zejména v době energetické tranzice a při narůstající dynamice provozu ES ČR.

Seznam všech opatření s termíny realizace je uveden v Priloha 2 Opatreni.

16 Seznam příloh

Priloha 1 Obnova

Priloha 2 Opatreni