

Výpočet kapacity na základe toku a porovnanie so súčasnosťou

Jarná konferencia SPX 2019
20.6.2019 - 21.6.2019

Tomáš Schnierer
Slovenská elektrizačná
prenosová sústava, a.s.



Obsah prezentácie

- 1 **Úvod a definícia výpočtu na základe toku**
- 2 **Princíp výpočtu kapacity založeného na fyzikálnych tokoch**
- 3 **Porovnanie so súčasným prístupom**
- 4 **Riziká výpočtu založeného na fyzikálnych tokoch**



Úvod a definície

Výpočet kapacity na základe fyzikálnych tokov bol podľa nariadenia komisie **EÚ 2015/1222 CACM** (Capacity Allocation and Congestion Management) určený ako cieľový prístup pri výpočte medzioblastnej kapacity medzi ponukovými oblasťami, ktoré vykazujú vysokú mieru závislosti.

Výpočet kapacity na základe fyzikálneho toku je finálnym riešením v regióne Core, ktorého je SEPS súčasťou, pričom má nahradiť aktuálne používaný NTC prístup.

Implementácia je plánovaná do 12/2020.

Definícia výpočtu kapacity na základe toku (Flow-Based)

Flow-Based je metóda výpočtu kapacít v ktorej výmeny medzi ponukovými zónami sú limitované PTDF (Power transfer distribution factor) a RAM (Remaining available margin) na jednotlivých CNECs (Critical network element and contingency) ktoré určujú kapacitu ponúknutú trhu.

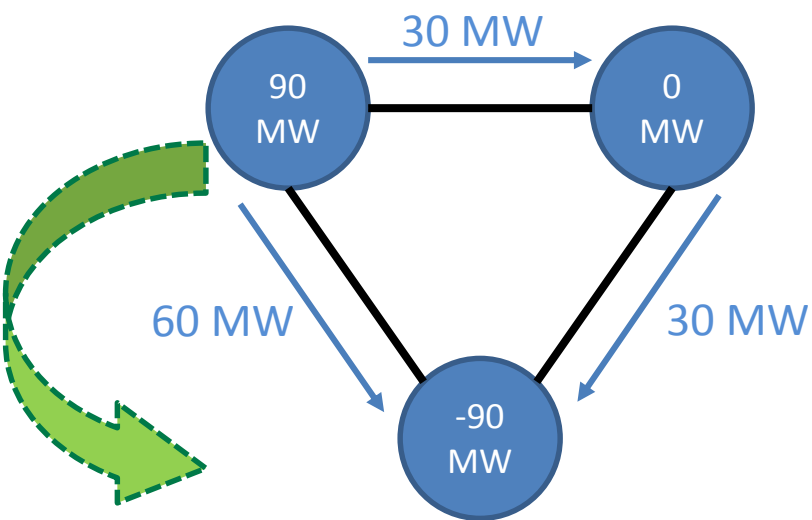




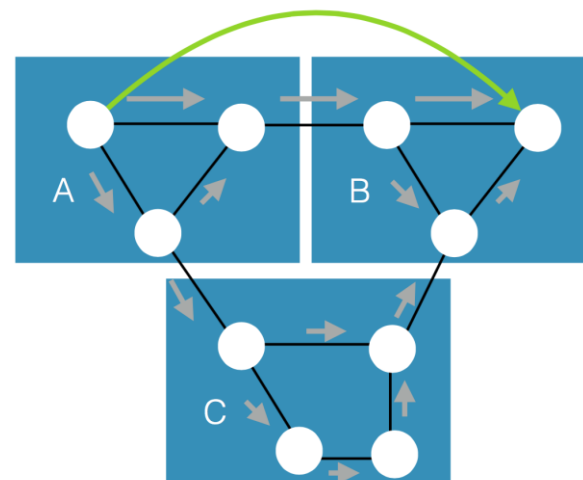
Princíp výpočtu kapacít na základe toku

Prečo bol Flow-Based vyvinutý ?

Problém spočíva v nesúlade obchodných a fyzikálnych výmen. Obchodná výmena bude rozdelená, ak existujú minimálne dve paralelné cesty.



Obchodná výmena 90 MW



Pri výpočte kapacity na základe tokov je snaha previesť každú individuálnu obchodnú výmenu na fyzikálny tok pomocou PTDF (Power transfer distribution factor).



Základné parametre používané pri výpočte kapacity založenej na fyzikálnych tokoch:

1.

Power transfer distribution factor (PTDF)

2.

Remaining available margin (RAM)

3.

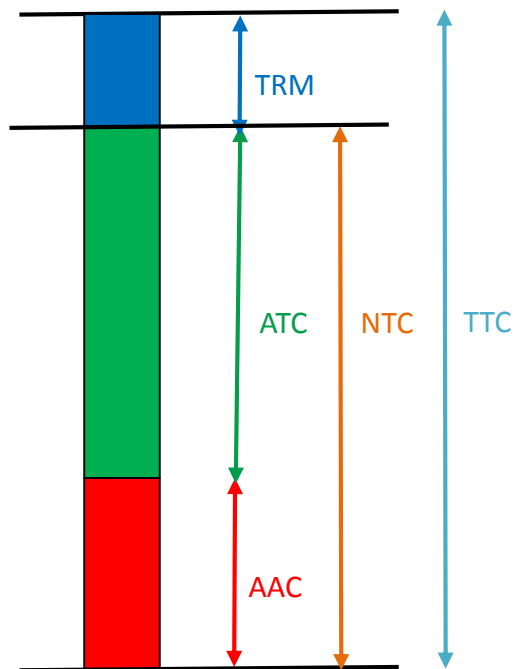
Generation and load shift key (GLSK)



Porovnanie NTC a FB prístupu

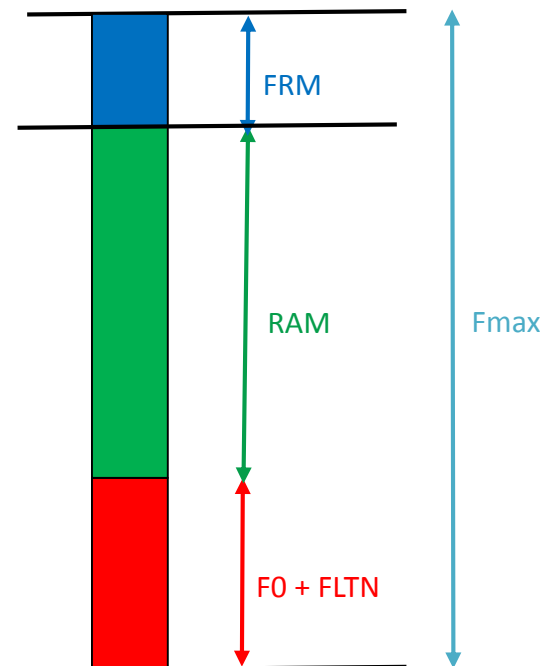
$$NTC = TTC - TRM$$

$$ATC = NTC - AAC$$



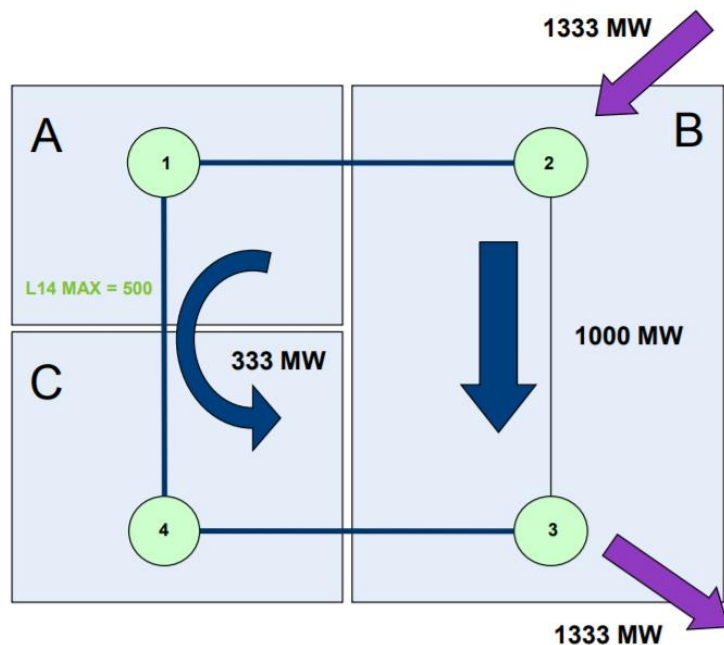
$$RAM_{\text{Final}} = F_{\text{MAX}} - FRM - (F_0 + F_{\text{LTN}})$$

$$F_{\text{LTN}} = PTDF \cdot NP_{\text{LTN}}$$





Výpočet FB parametrov



Obchodná výmena 1333 MW medzi uzlom 2 a 3 sa prejaví prídavným zaťažením 333 MW medzi uzlami 1 a 4.

$$PTDF_{23} = 0,75$$

$$PTDF_{21} = 0,25$$

$$RAM = F_{\max} - FRM - F_i$$

$$RAM_{14} = 500 - 50 - 333 = 117 \text{ MW}$$



Základná podmienka pri výpočte kapacity na základe toku

Rešpektovanie fyzikálnych limitov siete
musí byť vždy zachované.



$$\sum PTDF \cdot NP \leq RAM$$

Súčet príspevkov obchodných výmen vždy menší ako RAM.

Kritický prvok siete 1 RAM = 200 MW		BE	DE	FR	NL
	PTDF	0,2	0,3	0,4	0,1
	NP	-100	300	-400	200

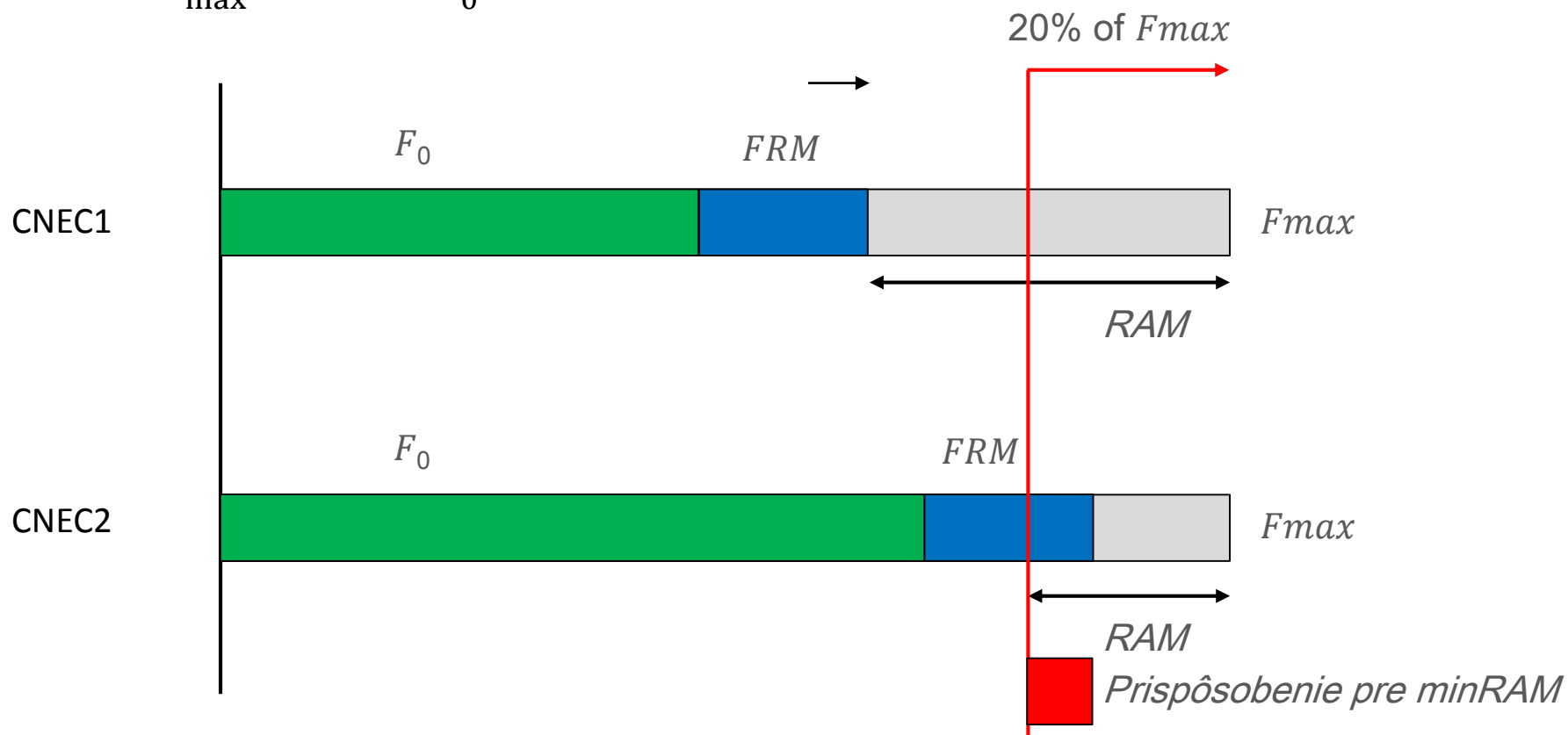
Z toho vyplývajúci tok cez Kritický prvok 1 možno spočítať ako:
 $0,2 \cdot (-100) + 0,3 \cdot 300 + 0,4 \cdot (-400) + 0,1 \cdot 200 = 70 \text{ MW}.$



Minimálna hodnota RAM poskytnutá trhu

Základná rovnica pre určenie splnenia podmienky *minRAM*:

$$RAM = F_{\max} - FRM - F_0$$



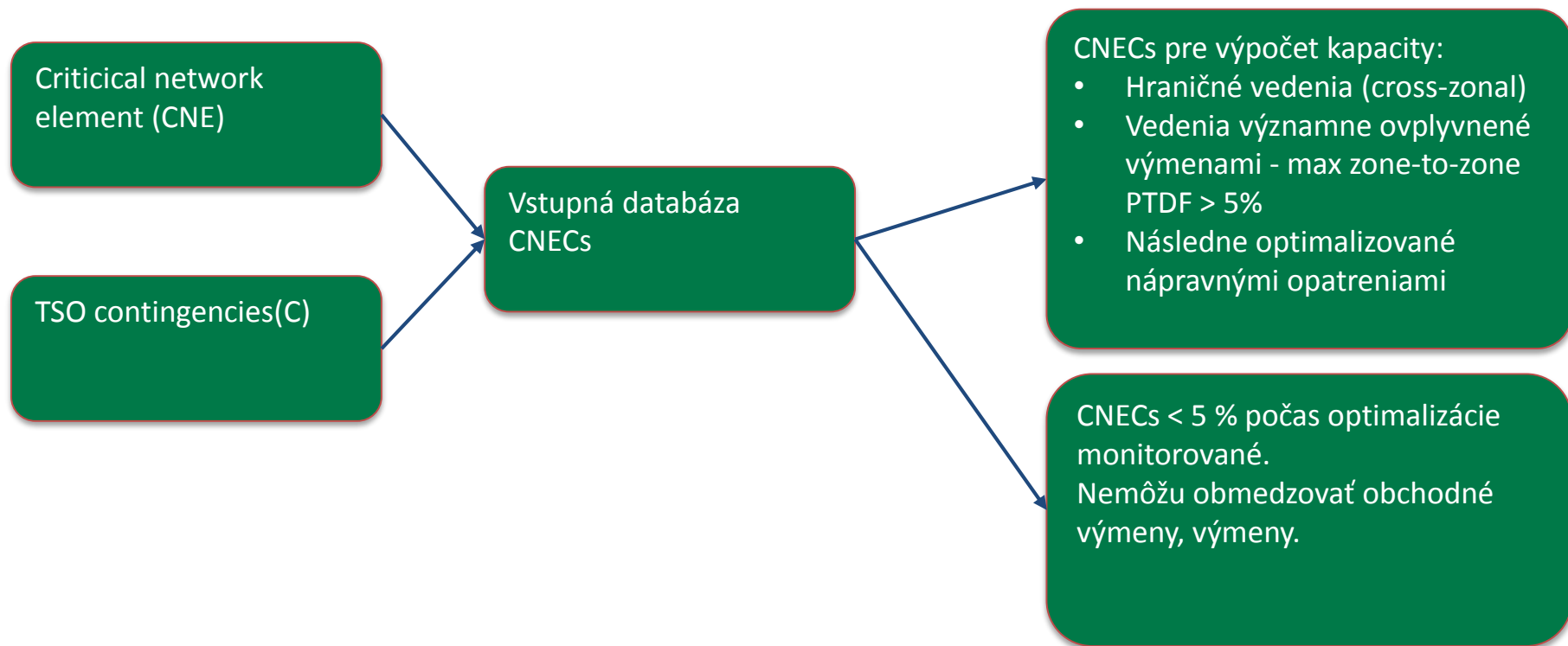


Minimálna hodnota RAM poskytnutá trhu

- minRAM = nástroj na poskytnutie minimálnej kapacity trhu na každom CNEC.
- Náročnosť na množstvo použitých nápravných opatrení.
- Virtuálne zvyšovanie RAM.
- V niektorých prípadoch nad termálnu ampacitu CNEC.
- V tomto prípade nutnosť využitia nápravných opatrení.



Vysvetlenie CNEC mechanizmu



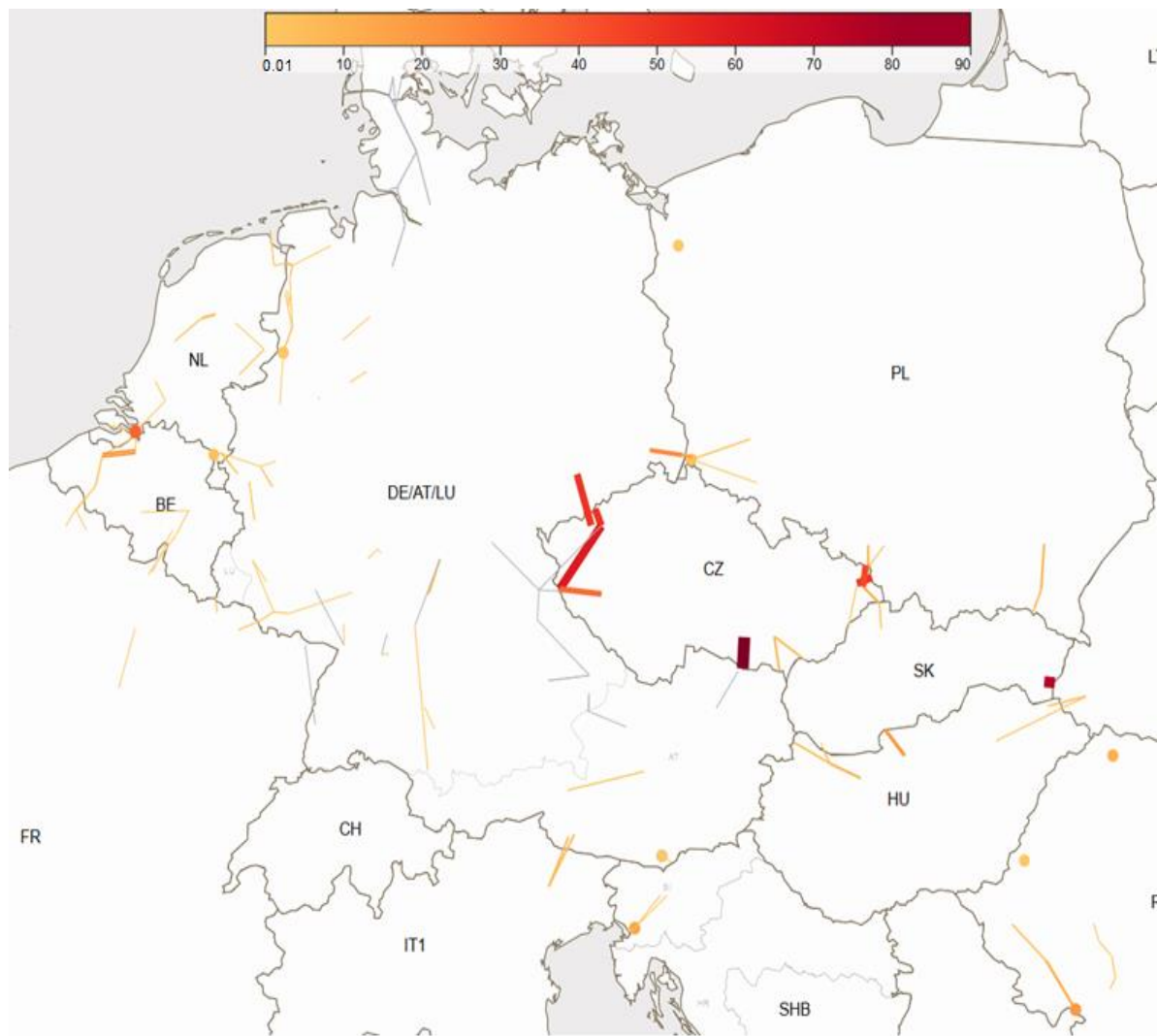


Critical network element (CNE)

- Prvok významne ovplyvnený obchodnými výmenami.
- Vybrané na základe skúseností PPS.

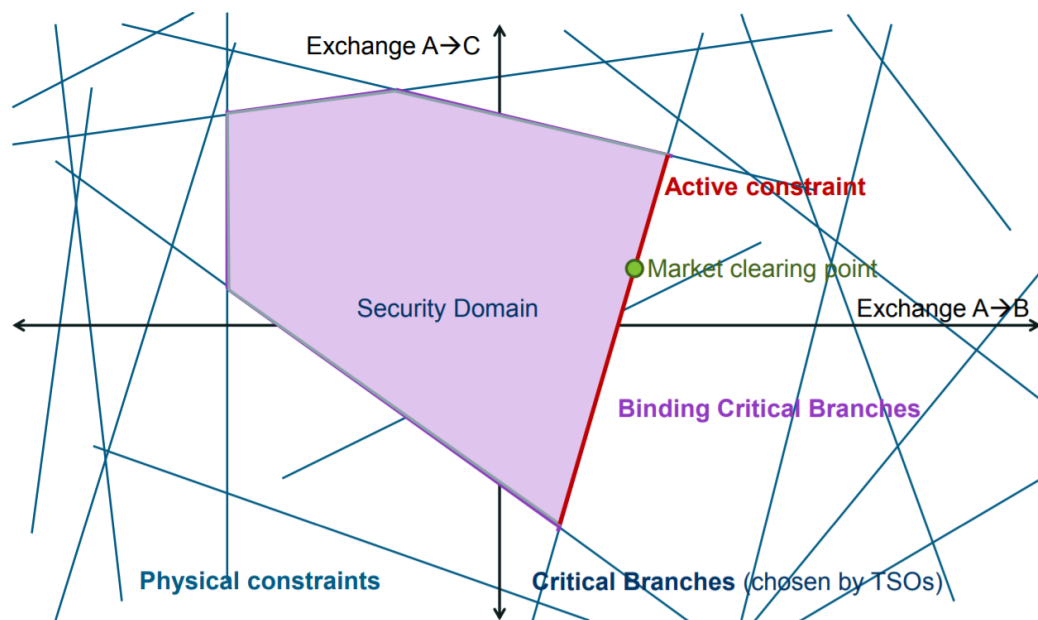
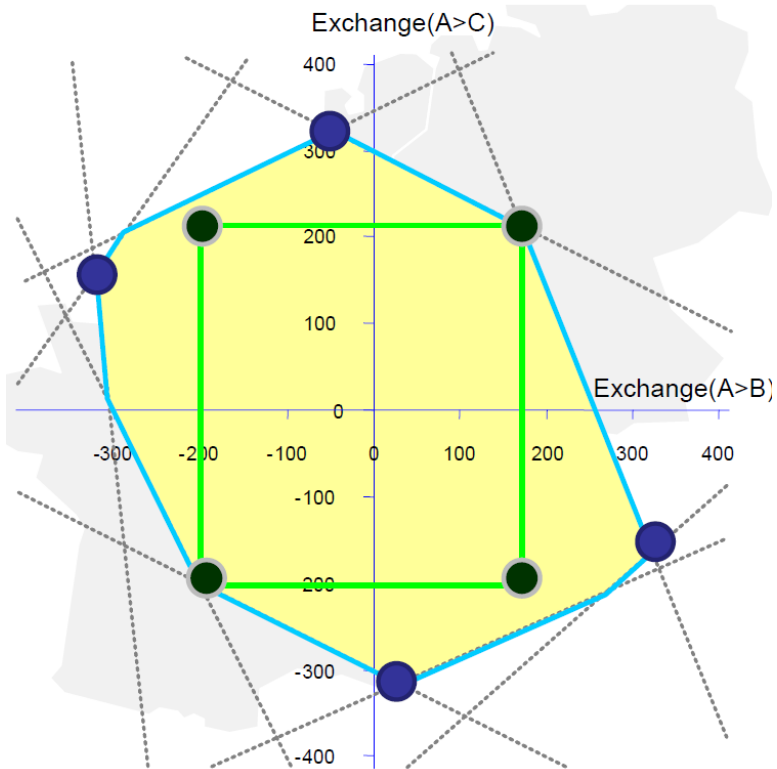
Contingencies (C)

- Kontingencia môže byť:
- Vedenie.
- Transformátor.
- Generátor.
- Závaž.





Porovnanie NTC a FB domény





Validácia domény

Prevádzkovatelia prenosových sústav (PPS) majú pred finálnym odoslaním FB parametrov burzám právo validovať a meniť kapacitu v prípade, ak hrozí ohrozenie bezpečnosti siete.

Validácia pozostáva z dvoch krokov:

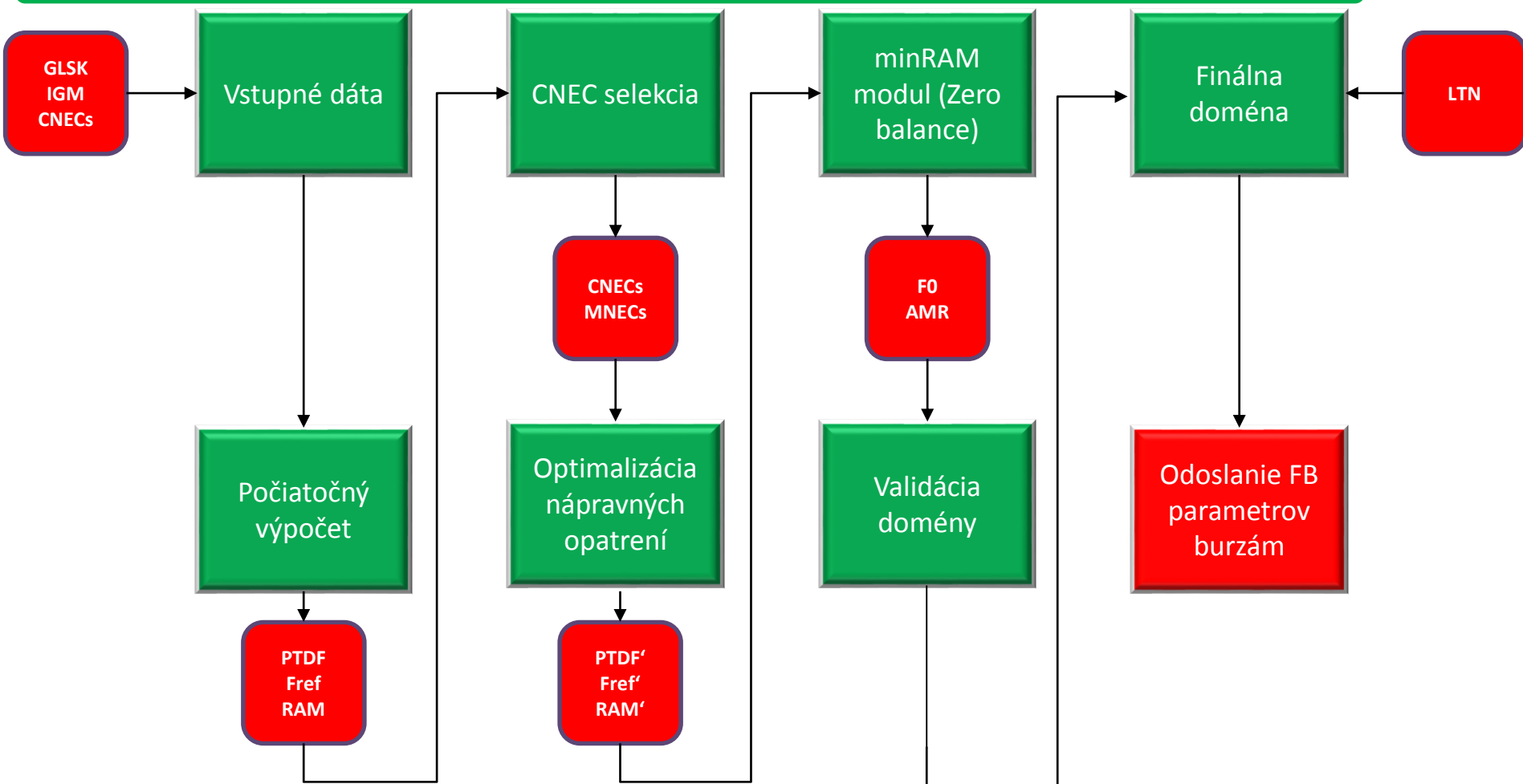
1. Koordinovanej (výmena informácií o nápravných opatreniach v rámci regiónu)
2. Individuálnej (interné posúdenie bezpečnosti)

PPS môžu redukovať kapacitu z nasledovných dôvodov:

1. Nútený výpadok, ktorý pred validáciou nebol známy.
2. PPS nemá k dispozícii dostatok nápravných opatrení na zaistenie prevádzkovej bezpečnosti.
3. Chyba vo vstupných dátach, ktoré spôsobili chybné hodnoty kapacít.
4. Potreba vziať do úvahy vplyv prenosu jalovej energie.



Proces výpočtu kapacít na základe toku





Riziká spojené s výpočtom založeným na základe toku

- Prevádzkovatelia prenosových sústav (PPS) čiastočne strácajú kontrolu nad kapacitami.
- Použitie nápravných opatrení pre proces výpočtu kapacít znižuje bezpečnosť siete.
- Zvyšovanie hodnoty minRAM (virtuálna kapacita) znižuje bezpečnosť siete.
- Pri výpočte sa zanedbávajú významné faktory (napäťová, dynamická stabilita).
- V porovnaní s NTC je proces značne komplikovaný.
- Výpočet založený na tokoch je silne závislý na presnosti vstupov jednotlivých **PPS** v D-2.



Ďakujem za pozornosť