

# Čo sa deje, keď nastane tma v DS?

P. Skalický (Západoslovenská distribučná, a.s.)

P. Pekár (Stredoslovenská energetika – Distribúcia, a.s.)

N. Hlinka (Východoslovenská distribučná, a.s.)

ENKO 2014

# Nie je tma ako tma ...

- 1. Plánovaná tma**
- 2. Neplánovaná tma**
- 3. Black-out**

# Nie je tma ako tma ...

## 1. Plánovaná tma

Prerušenie distribúcie elektriny pri výkone **plánovaných prác**

Odberatelia oboznámení o plánovanom obmedzení distribúcie elektriny

## 2. Neplánovaná tma

- Prerušenie distribúcie elektriny v dôsledku NN **poruchy**
  - Najčastejšie s najmenším dopadom na odberateľov elektriny
- Prerušenie distribúcie elektriny v dôsledku VN poruchy
  - Časté s výrazným dopadom na odberateľov elektriny
- Prerušenie distribúcie elektriny v dôsledku VVN poruchy
  - Zriedkavé s možným výrazným dopadom na odberateľov elektriny

## 3. Black-out

- Úplná tma s veľkým dopadom na obyvateľstvo, hospodárstvo, fungovanie štátu ako takého – stav núdze

# Riešenie prerušenia distribúcie elektriny v dôsledku VN poruchy



cca 5 min.

Vznik VN poruchy



cca 60 min.

Vyslanie skupiny



cca 30 min.

Lokalizácia poruchového miesta

Odstránenie poruchy/obnovenie distribúcie ee

# Vznik poruchy



# Lokalizácia poruchy



cca 5 min.

cca 60 min.

cca 30 min.

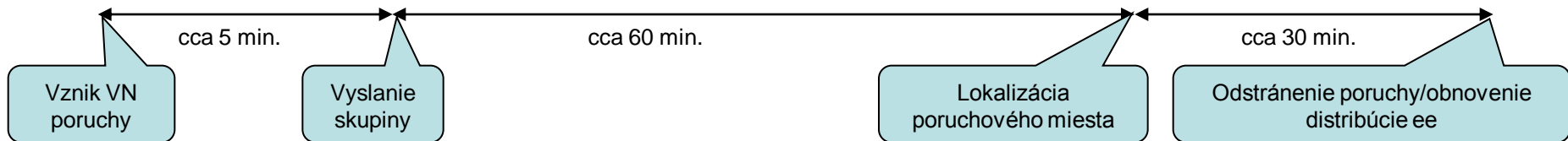
Vznik VN poruchy

Vyslanie skupiny

Lokalizácia poruchového miesta

Odstránenie poruchy/obnovenie distribúcie ee

# Odstránenie poruchy

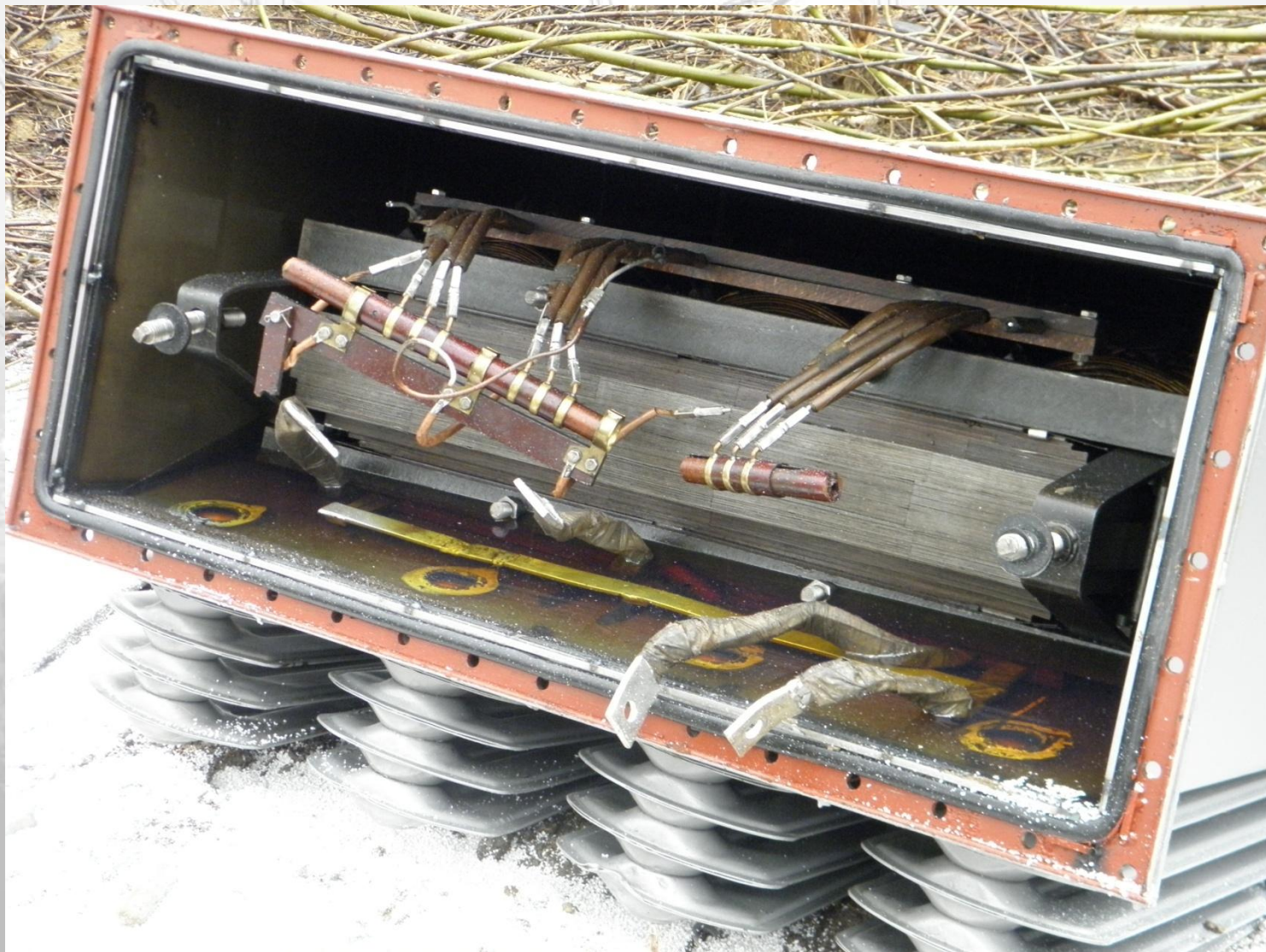


# Ďalšie druhy poškodení zariadení DS





# Ďalšie druhy poškodení zariadení DS



# Ďalšie druhy poškodení zariadení DS



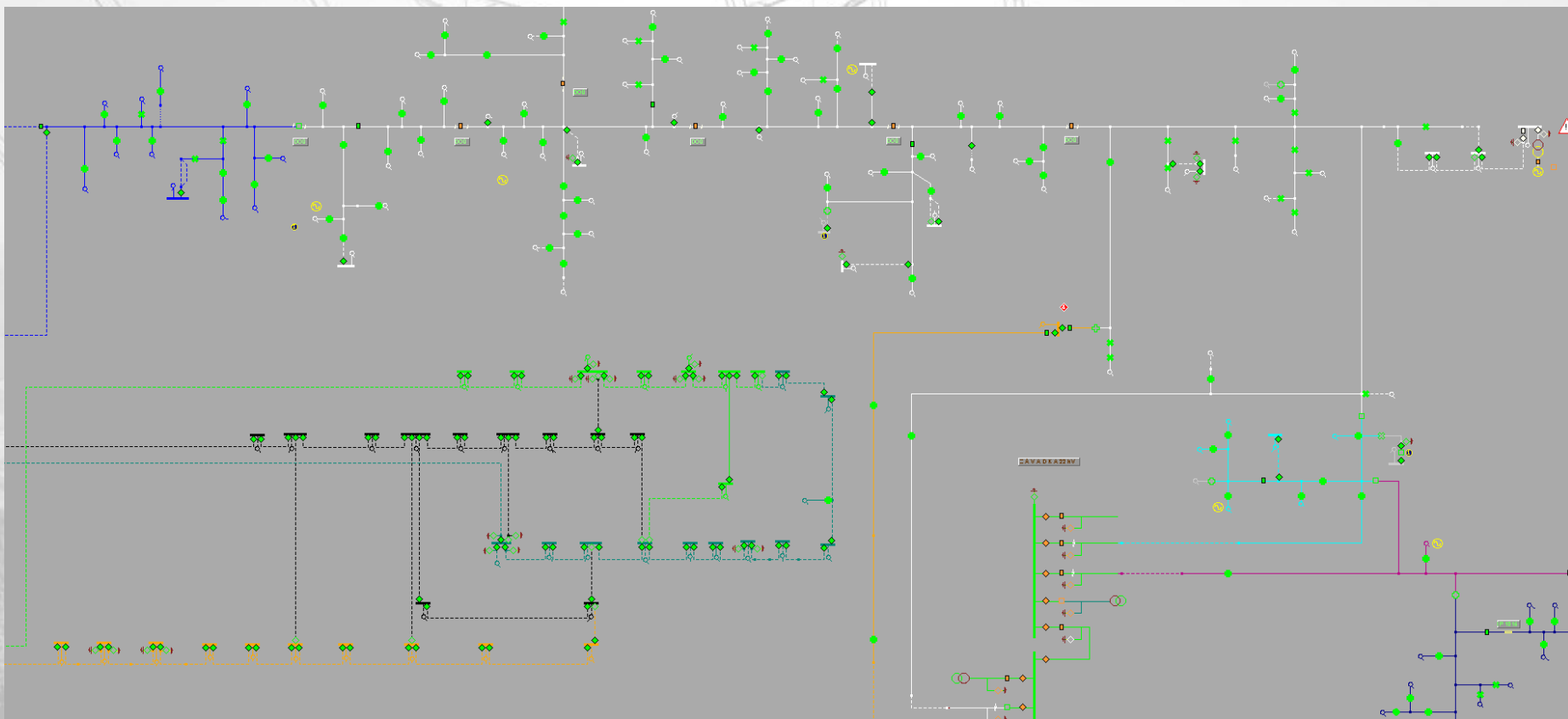
# Ďalšie druhy poškodení zariadení DS



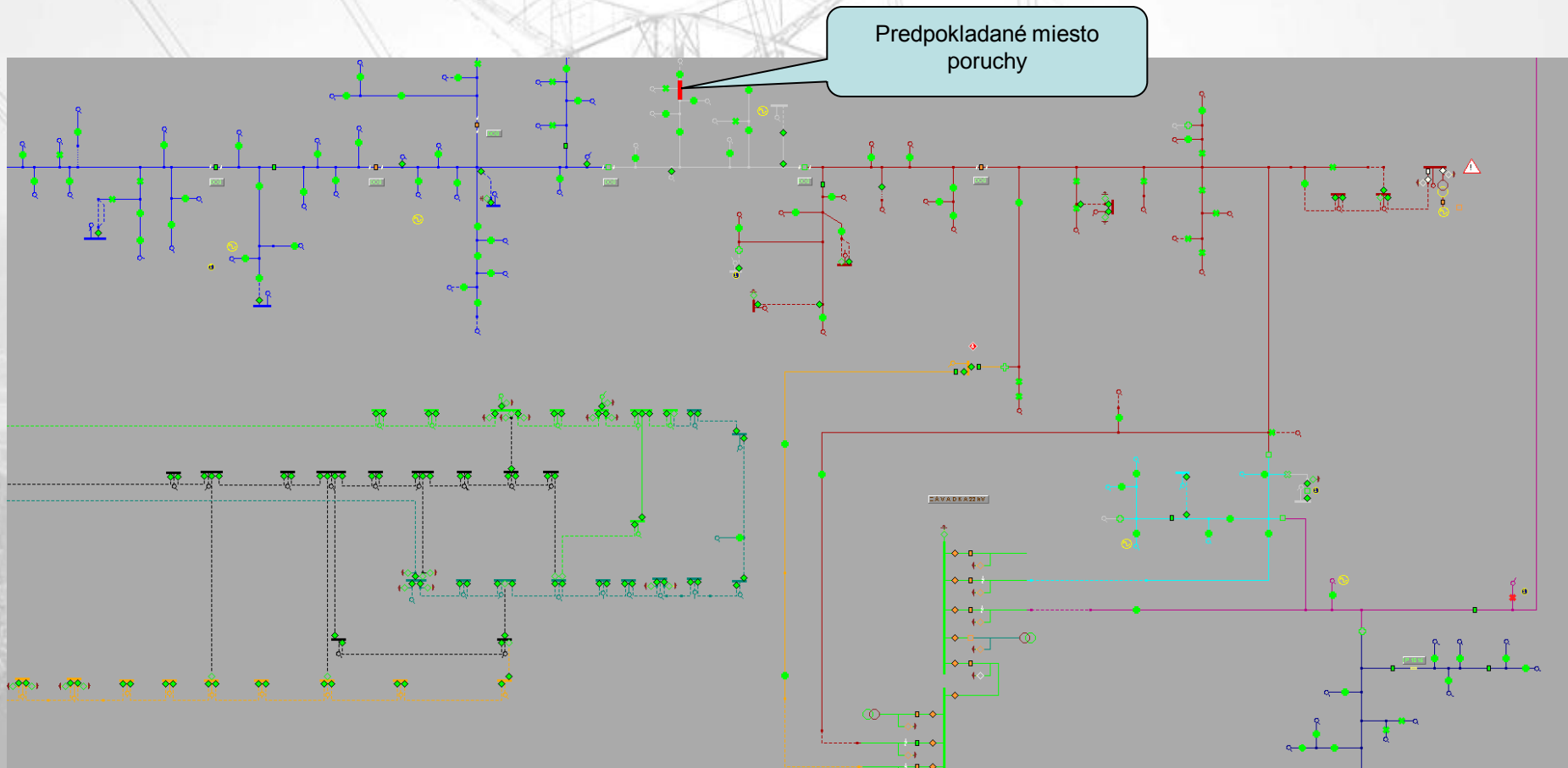
# Prerušenie distribúcie elektriny v dôsledku vn poruchy

- Cieľom PDS je rýchle obnovenie distribúcie elektriny pri zabezpečení ochrany zdravia pracovníkov
  - Bezpečné pracovné postupy
  - Školenie terénnych pracovníkov
  - Tréning dispečerov
  - Využitie DO/DS prvkov vo vn sústave
    - DO úsekový vypínač
    - DO recloser
    - DO trafostanica vn/nn
    - indikátor skratových prúdov
  - Využitie náhradných zdrojov elektriny
  - *Štúdia Automatické vyhľadávanie vn porúch*

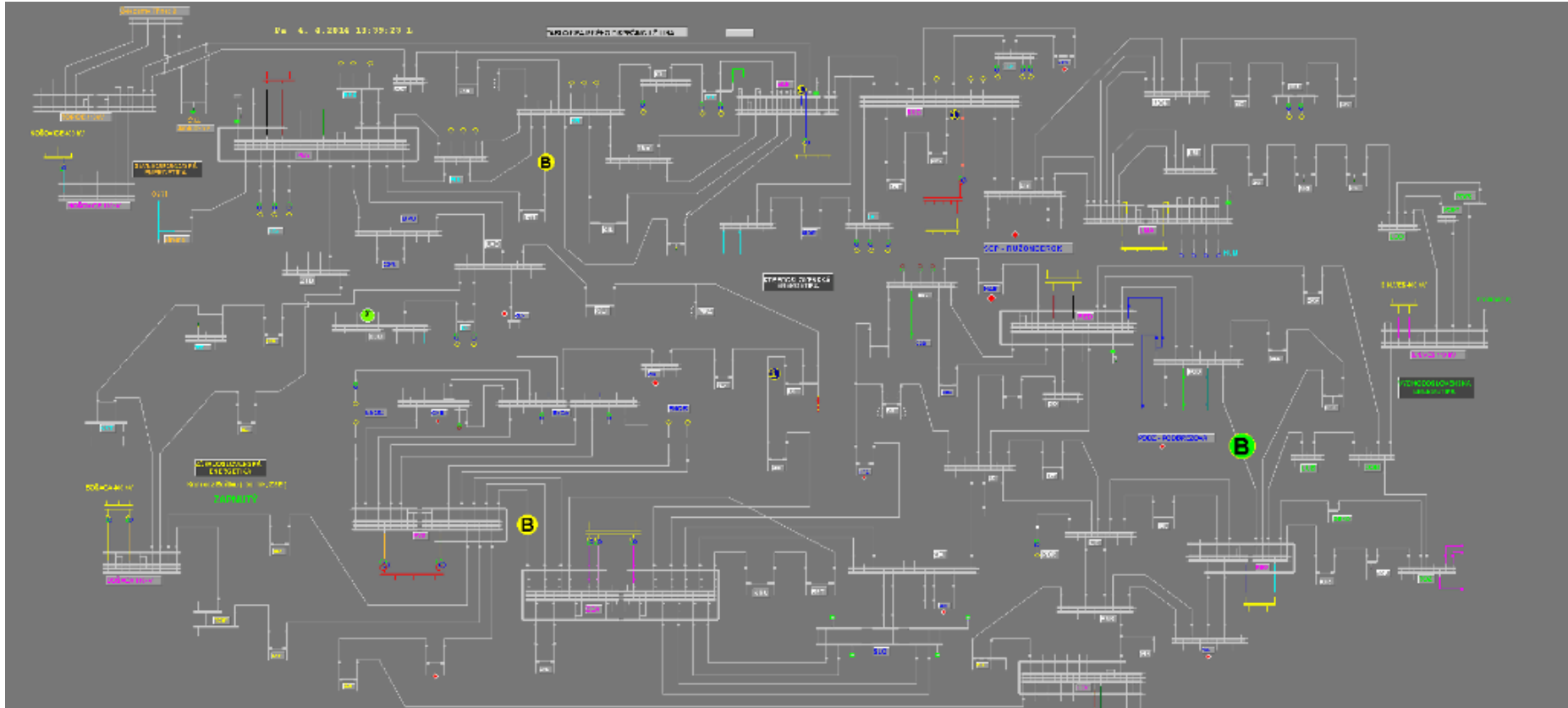
# Automatické vyhľadávanie vn porúch – výpadok vn vedenia



# Automatické vyhľadávanie vn porúch – lokalizácia miesta poruchy



# Black-out očami dispečera PDS



Takúto obrazovku nikto z nás nechce vidieť, čo pre to urobiť?

# Black-out – globálna tma

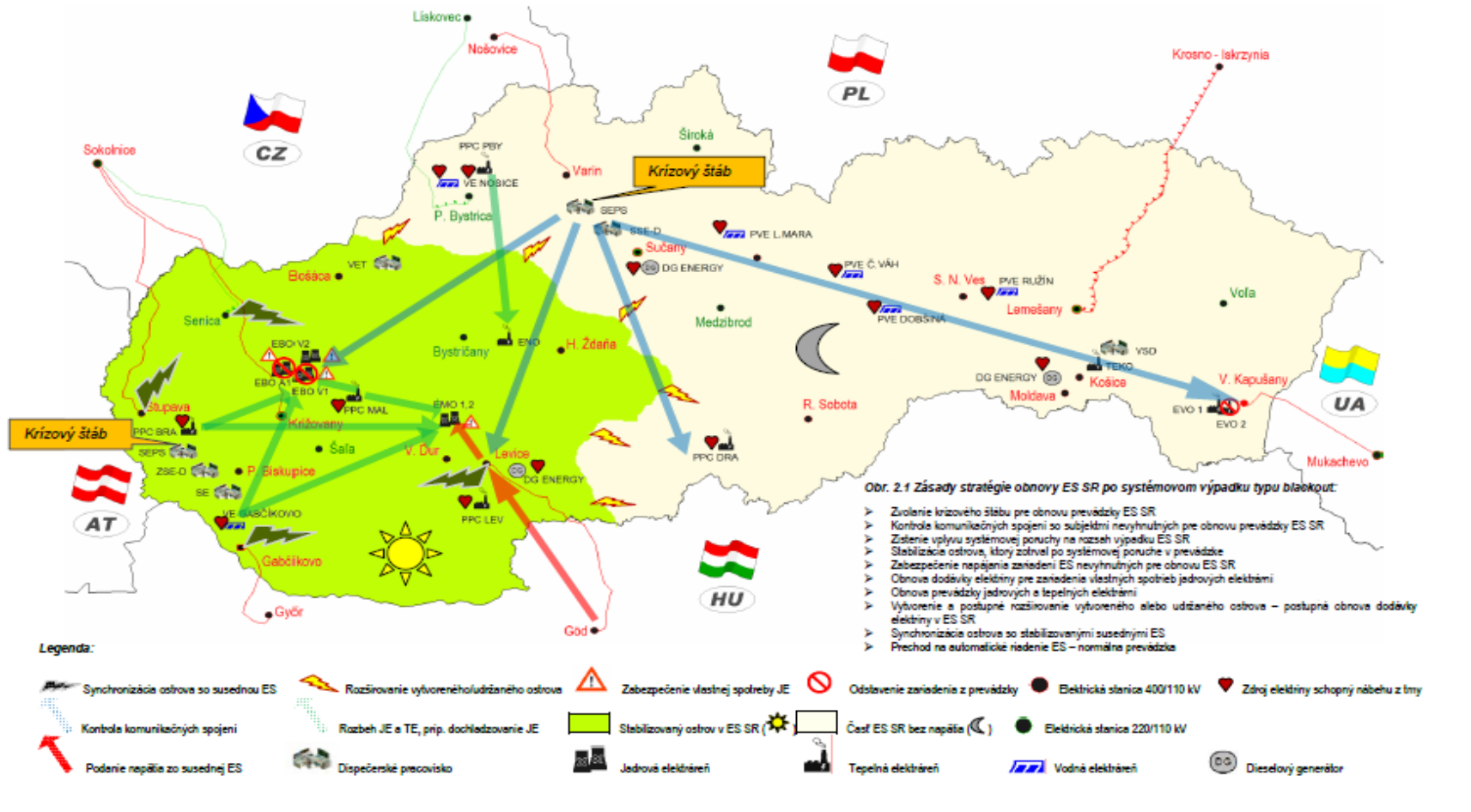
- **Predchádzanie B-O:** systémovo riešené FVP, HVP, POS
- **Výskyt:** zriedkavý ale nie je možné ho vylúčiť
- **Rozsah:** všetky OM sú po tme
- **Príčiny:** globálna nerovnováha medzi výrobou a spotrebou s následkom rozpadu ES
- **Dôsledok:** prerušenia p/e pre ES krajín, veľké celky elektrizačných sústav
- **Riešenie:** krízový manažment - operatívne z centra, diaľkovo, napájanie z inej oblasti, vzájomná výpomoc so susedných oblastí



# Príčiny vzniku poruchy typu Black-out

- Náhle zmeny bilancií oblastí TSO
- Nerovnováha medzi výrobou a spotrebou
- Poruchy/výpadky veľkého rozsahu
- Viacnásobné výpadky kritických prvkov PS
- Chyba personálu
- Extrémny počasia
- Úmyselné útoky na infraštruktúru ES, na ich HW/SW

# 1. etapa riešenia Black-out v ES SR



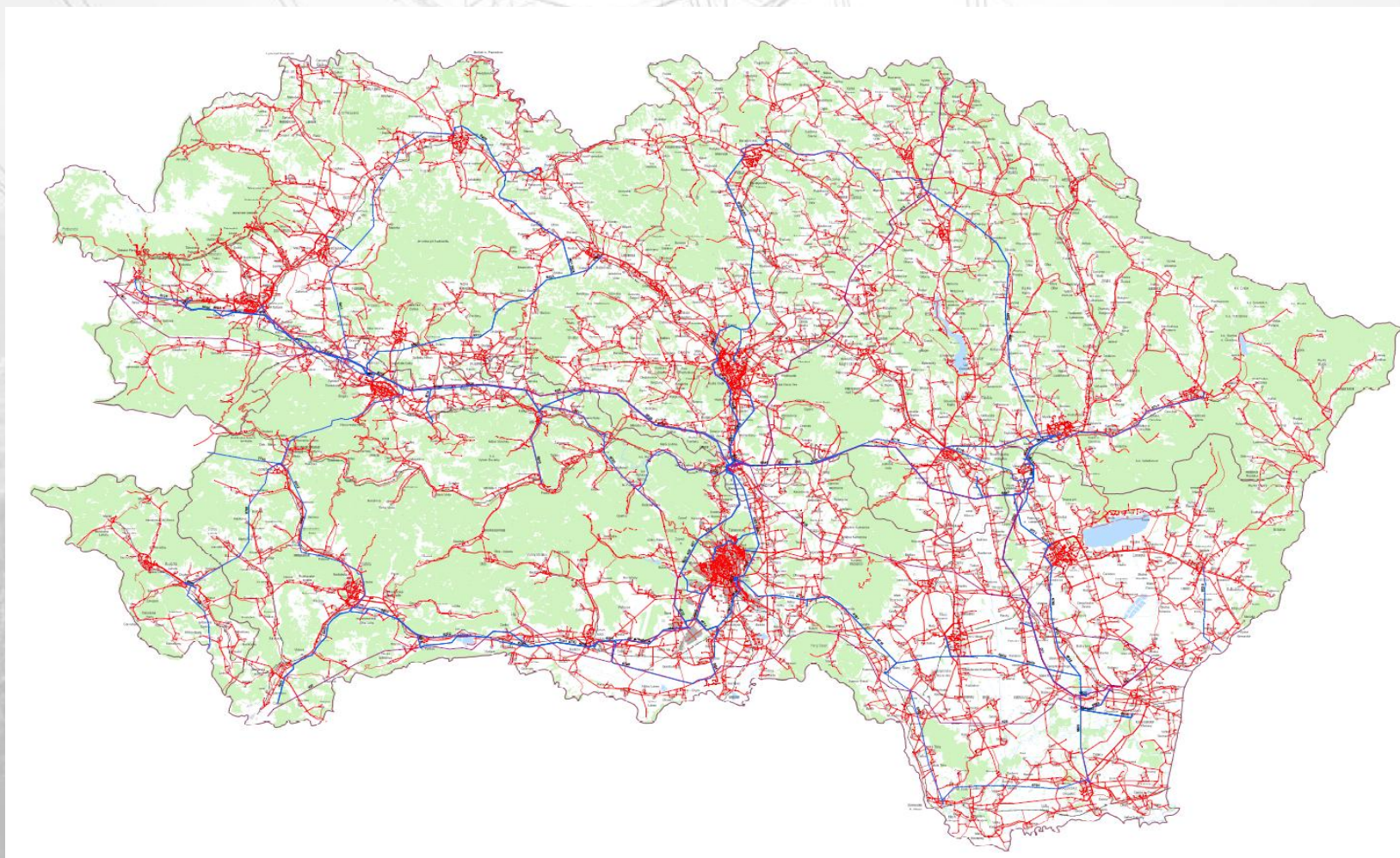
# Black-out ... kto rozsvieti Slovensko ... a ako?

- **Zahraničie**
- **Vlastné zdroje - podanie napätia poskytovateľmi služby „Štart z tmy“**
  - VE Gabčíkovo, PVE Čierny Váh
  - PVE: Ružín, L. Mara,
  - VE: Nosice, Nové Mesto,
  - PPC: Malženice, Levice, Bratislava
  - DG: Sučany, Levice, Moldava
- **Nábeh systémových elektrární**  
EGA, EBO, EMO, MALŽENICE  
ENO-B, TEKŇO, EVO
- **Postupné zaťažovanie systémových elektrární**  
vytváranie ostrovov života (VVN+VN)
- **Spájanie systémových elektrární, ostrovov do jedného celku**  
obnova ES

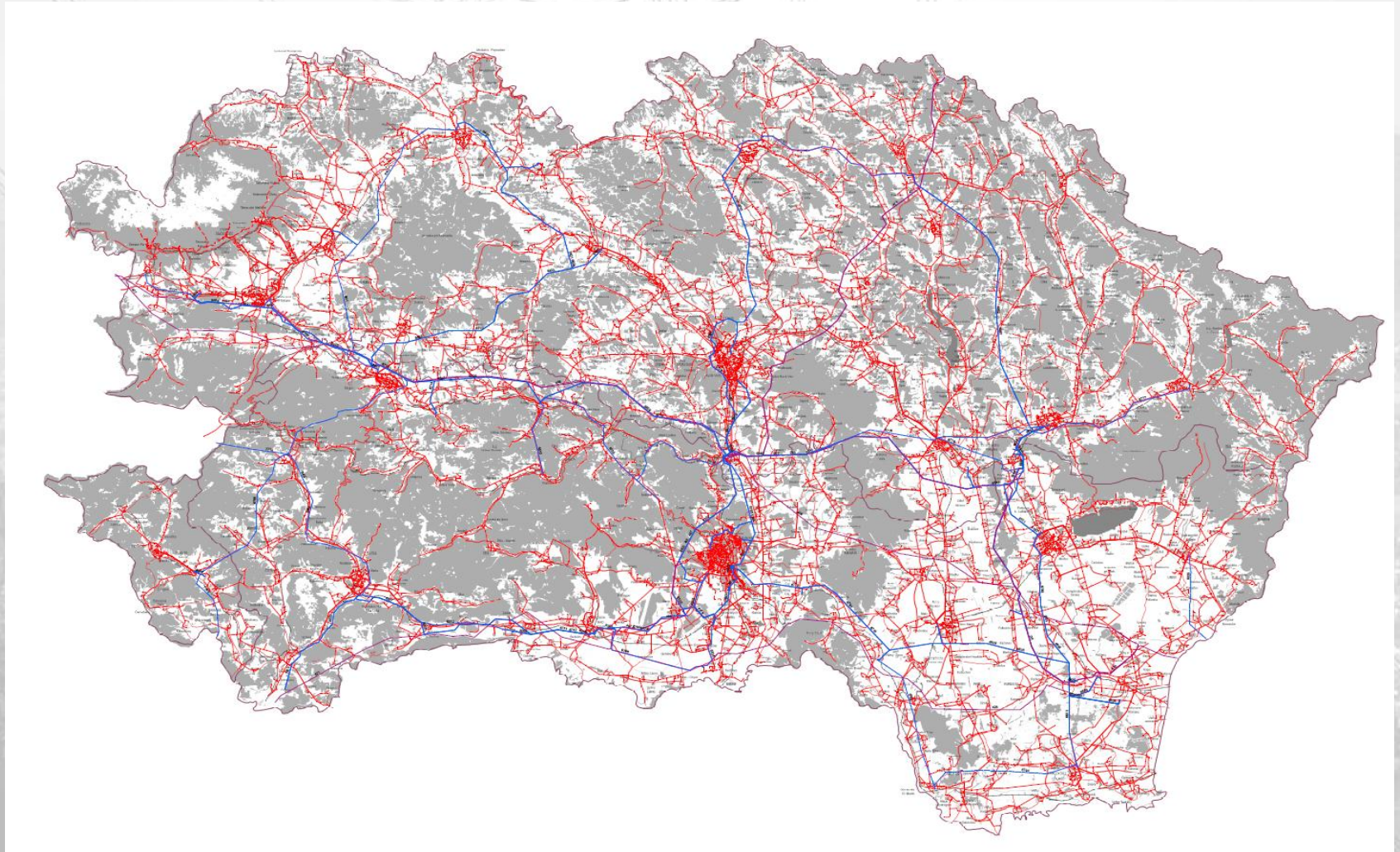
# Black-out a jeho riešenie

- Vznik pracovnej skupiny SEPS, ZSD, SSE-D, VSD
- Príprava trás podania napätí pre vznik ostrovov života PDS
- Návrhy na úpravu legislatívy
- Posledné skúšky B-O: 1992 SSE, 1996 ZSE, 1997 VSE
- Príprava a odskúšanie nových trás podania napätia
- V 06/2014 sa uskutoční ostrá skúška Štartu z tmy vo VSD a následne v SSE-D a ZSD

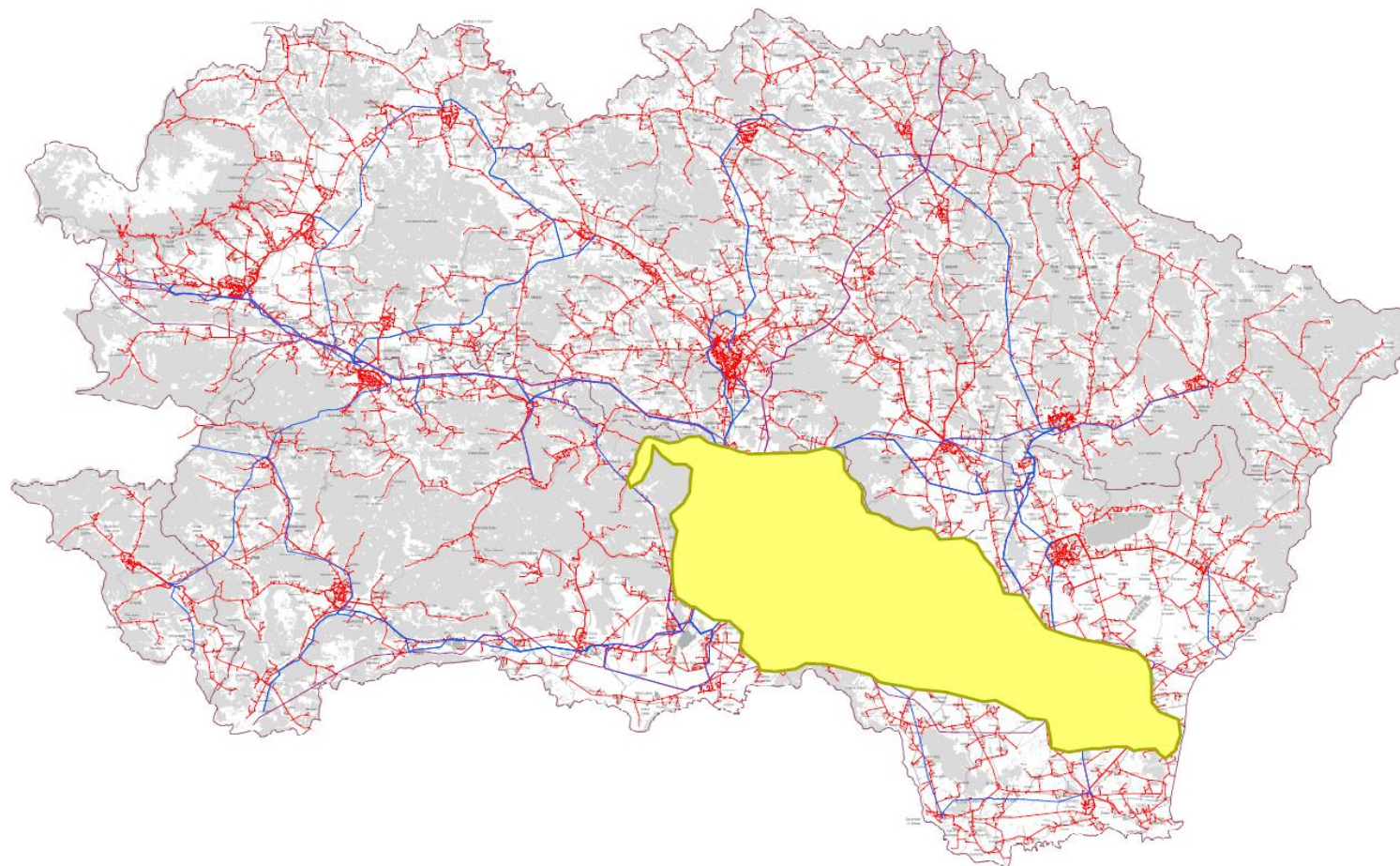
# Východ pred poruchou typu Black-out



# Východ počas poruchy typu Black-out

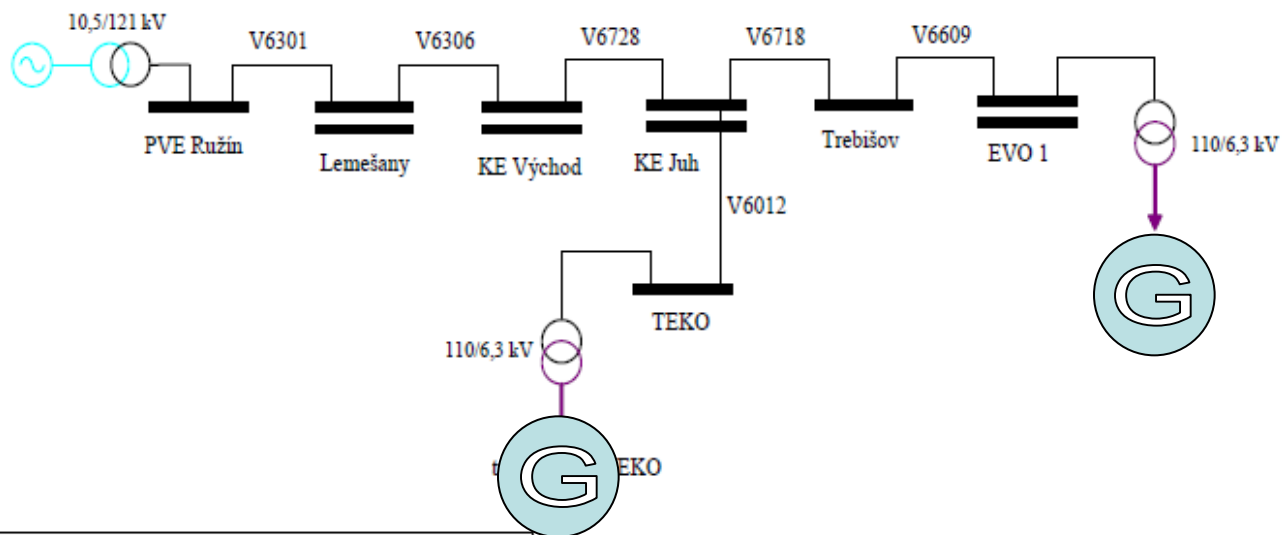


Východ počas poruchy typu Black-out:  
1. ostrov života PVE Ružín – TEKO (Košice) – Trebišov -  
Vojany



# Východisko z Black-out pre východ - trasa 1

VARIANT 2:



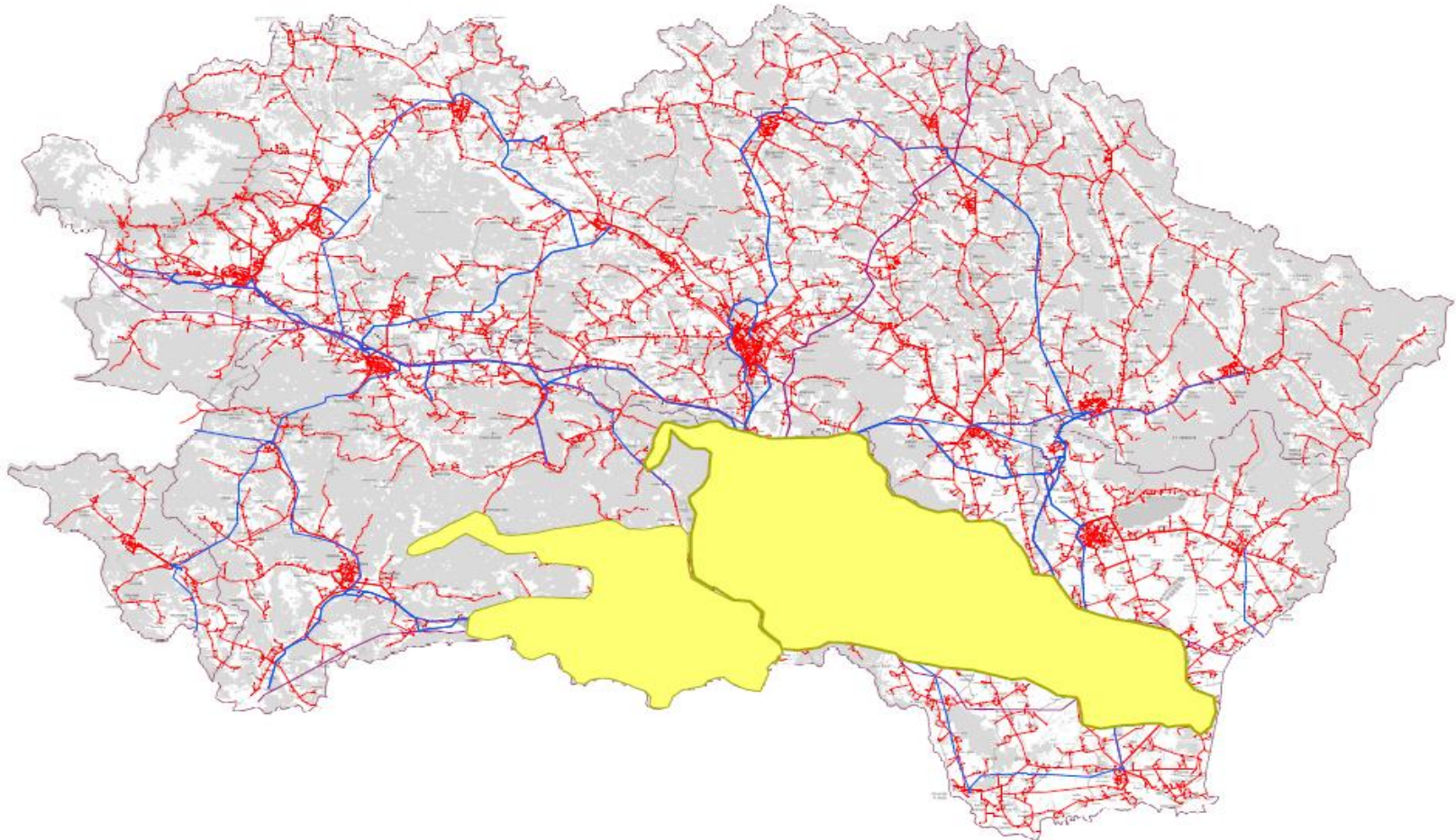
Nastavenie regulátora otáčok vo PVE Ružín			
Parametre RO	Kp	Ki	Td
SG1	2.01	24	6,25
úprava *	1	0.1	2

\* Úprava parametrov regulátora otáčok bola nevyhnutná pre zabezpečenie stability.

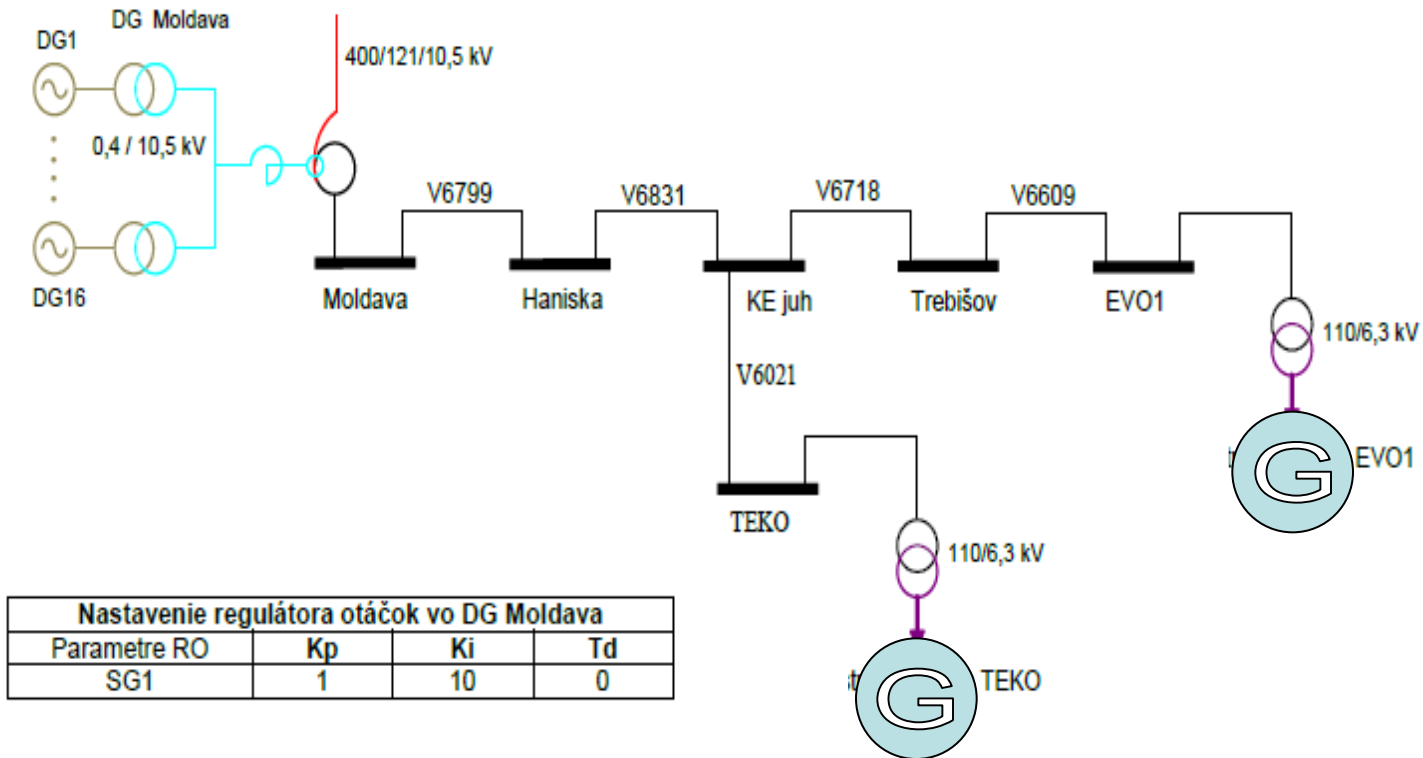
Vstupné hodnoty: napätie generátora SGRUZI1 v PVE Ružín 10,78 kV, napätie v rozvodni 110 kV PVE Ružín 119,1 kV, napätie v rozvodni 110 kV EVO1 119,98 kV, napätie na vlastnej spotrebe EVO1 6,24 kV, napätie v rozvodni 110 kV TEKO 119,68 kV, napätie na vlastnej spotrebe TEKO 6,23 kV, blokový TR Ružín na odbočke -2, TR VS 110/6,3 kV v EVO1 na odbočke +5, TR VS 110/6,3 kV v TEKO na odbočke +5.



Východ počas poruchy typu Black-out:  
2. ostrov života DG ENERGY – Haniska – TEKO (Košice)



# Východisko z Black-out pre východ – trasa 2

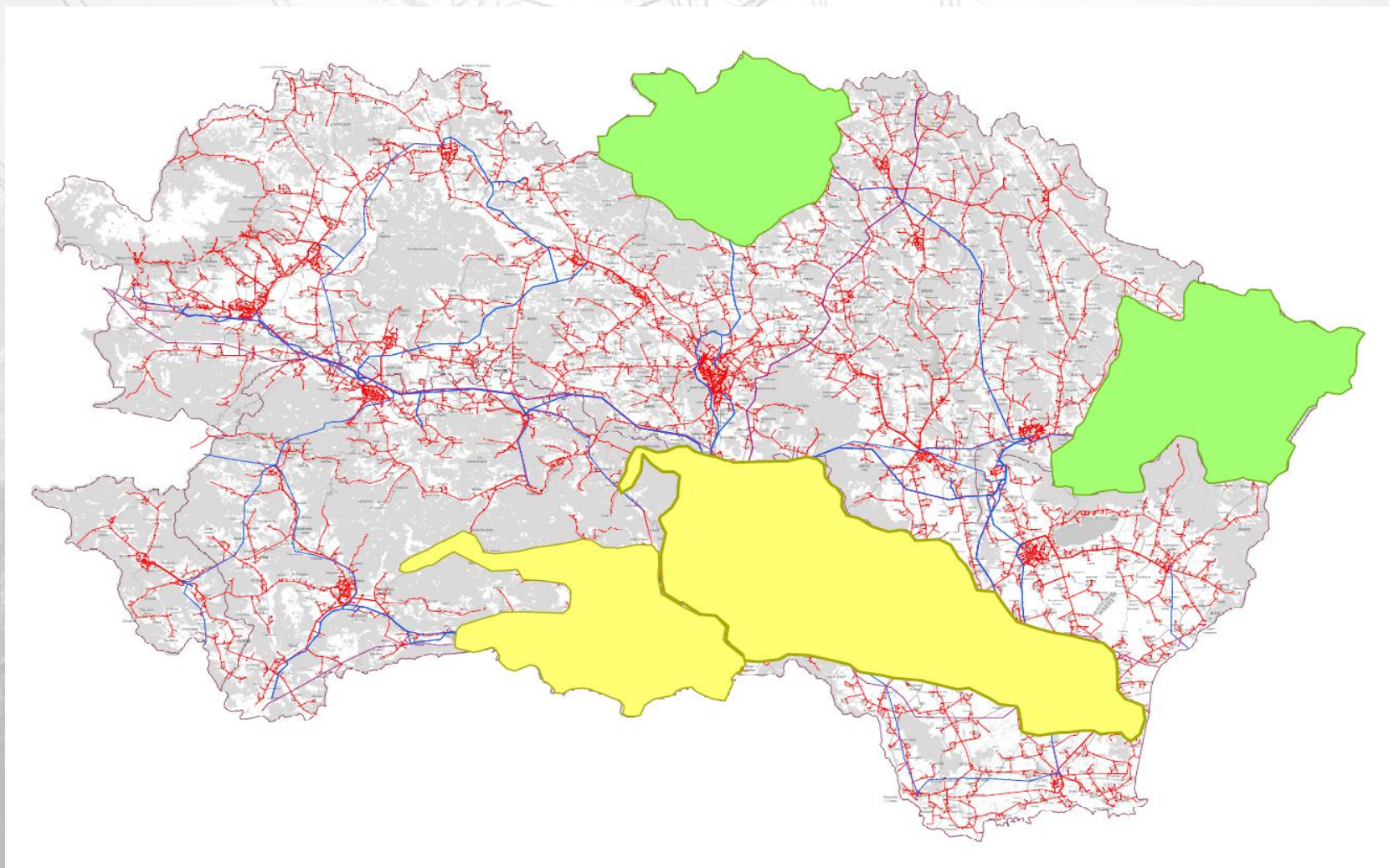


Nastavenie regulátora otáčok vo DG Moldava

Parametre RO	Kp	Ki	Td
SG1	1	10	0

**Vstupné hodnoty:** napätie generátora DG MOLDAVA 0,4 kV, napätie v rozvodni 110 kV Moldava 120,02 kV, napätie v rozvodni 110 kV KE Juh 120,32 kV, napätie v rozvodni 110 kV TEKO 120,32 kV, napätie na vlastnej spotrebe TEKO je 6,26 kV, napätie v rozvodni 110 kV EVO1 120,63 kV, napätie na vlastnej spotrebe EVO1 je 6,28 kV, blokový TR DG na odbočke -2, T401 Moldava na odbočke +5, TR VS 110/6,3 kV v TEKO na odbočke +5, TR VS 110/6,3 kV v EVO1 na odbočke +5.

# Východ počas Black-out: potenciálne ostrovy života, nádej pre oblasť Bardejova + Sniny?





# ZSD: ostrovy života

- **Obnova U pre EBO a EMO z PPC a VE Gabčíkovo**  
**Zaťažovanie ostrova spotrebou BA a celej oblasti západného Slovenska**

# Závery a otvorené otázky riešenia Blackout-u

- **Neexistujúci legislatívny rámec pre skúšky pripravenosti na riešenie B-O!!!**
- **Príprava nových trás pre ďalšie ostrovy života**
- **Výkon obmedzovania spotreby odberateľov počas B-O (budúce využite Inteligentných Meracích Systémov pre reguláciu odberu počas B-O)**

An aerial photograph of a high-voltage power line tower, likely a transmission tower, situated in a valley. The tower is a complex lattice structure with multiple cross-arms supporting several high-voltage power lines. The background shows a valley with a town, fields, and distant hills under a clear sky. The text "Ďakujeme za pozornosť" is overlaid in the center of the image.

**Ďakujeme za pozornosť**