Dinamikus távvezeték terhelhetőség (DLR) alkalmazása a MAVIR ZRt. hálózatán

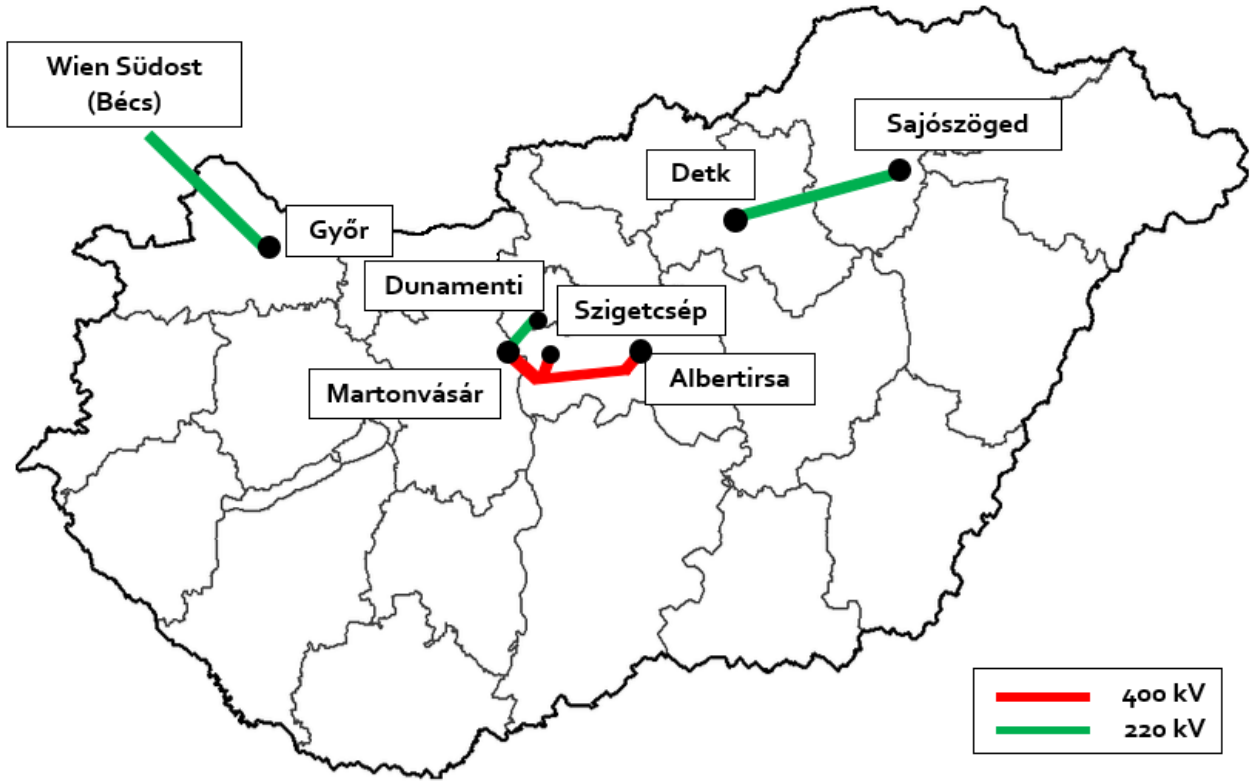
Kassanin Dusán, Fodor Dániel – MAVIR ZRt.

Dr. Németh Bálint, Dr. Mátrai Tamás – Electrostatics

2021.09.22-24.

Projekt általános bemutatása

- FARCROSS projekt
- ITM támogatás
- 2 éves időtartam
- **5 hazai nagyfeszültségű távvezeték**
- Távvezeték monitoring szenzor telepítés
- Időjárásmérő állomás telepítés
- **Komplex, DLR alapú rendszer kiépítése és kiterjesztése a teljes távvezetékre**
  - Terhelhetőség számítás valós időben
  - Terhelhetőség előrejelzés
  - Belógás számítás valós időben
  - Jegesedés előrejelzés



Projekt célja

- **Átviteli kapacitás növelése új távvezeték létesítése nélkül**
- **A jelenlegi és jövőben várható szűk keresztmetszetek kezelése és megszüntetése**
- **Távvezetéksodronyok termikus állapotának nyomon követése**
  - Áramterhelés okozta belógás változás modellezése
  - Termikus terhelhetőségi korlátok teljes kihasználásnak lehetősége
  - Jég okozta túlzott mechanikai pótteher megelőzése
- **Magyar átviteli hálózat felkészítése a jövőbeli trendekre**
  - Megújuló energiaforrások részarányának növekedése (EU szintű elvárás
  - Új fogyasztási profilok megjelenése (pl. elektromos autózás térnyerése)
  - HFT-ben szereplő beruházások esetleges kiváltása / időben késleltetése
- **Üzembiztonság és költséghatékonyság növelése a rendszer tartalékainak kiaknázása által**

Kutatás-fejlesztési és stratégiai vonatkozások

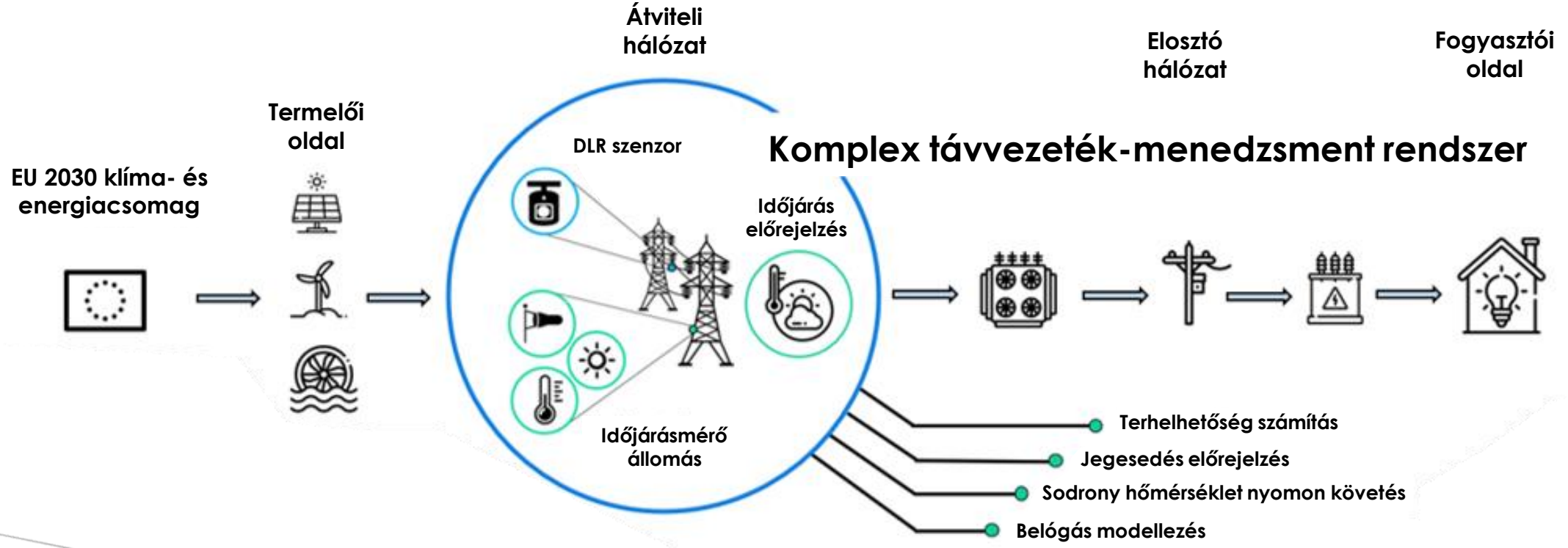
- **Hálózati szinten kezelt DLR – folyamatos visszacsatoláson történő együttműködés**
  - ODSZ / Piac / Üzemeltetés bevonása a rendszer fejlesztésébe és finomhangolásába
  - Felhasználói felület, interfész, funkciók fejlesztése és finomhangolása a felhasználói igények alapján
  - SCADA up-gradebe történő implementálás a pilot projekt eredményei alapján
- **Egyedi, továbbfejlesztett, DLR-alapú távvezetékmenedzsment rendszer alkalmazása:**
  - Csapadék hűtőhatásának figyelembevétele
  - Szekcionált távvezetékmonitorozással megvalósított terhelhetőség számítás
  - Terhelhetőség előrejelzése a meteorológiai adatok interpolálásán keresztül
  - Szabadmagasságra vonatkozó nagypontosságú információ a távvezeték teljes nyomvonalán található összes kritikus oszlopközben
  - Sodronyokra rakódó különféle jégtípusok kialakulásának előrejelzése a távvezeték teljes nyomvonalán
- **Kulcsfontosságú távvezetékek multikritérium rendszeren alapuló kiválasztása**

Előnyök a MAVIR szempontjából

- Jelentős beruházás nélkül érhető el akár 20-50%-os kapacitásbővítés az érintett vezetékeken
- Üzemzavar-megelőzése lehetséges a rendszer használatával (pl. jegesedés)
- Innováció, amely külső szereplők szerint sem elég intenzív a MAVIR-ban
- FARCROSS projekt kapcsolódása – eredmények felhasználása
- Támogatási finanszírozás, amelyre (fix) bérköltséget allokálása lehetséges és az elkerült redispatch költségekkel pozitív megtérülést eredményezhet (innovációval szemben alapvetően nem elvárás!)

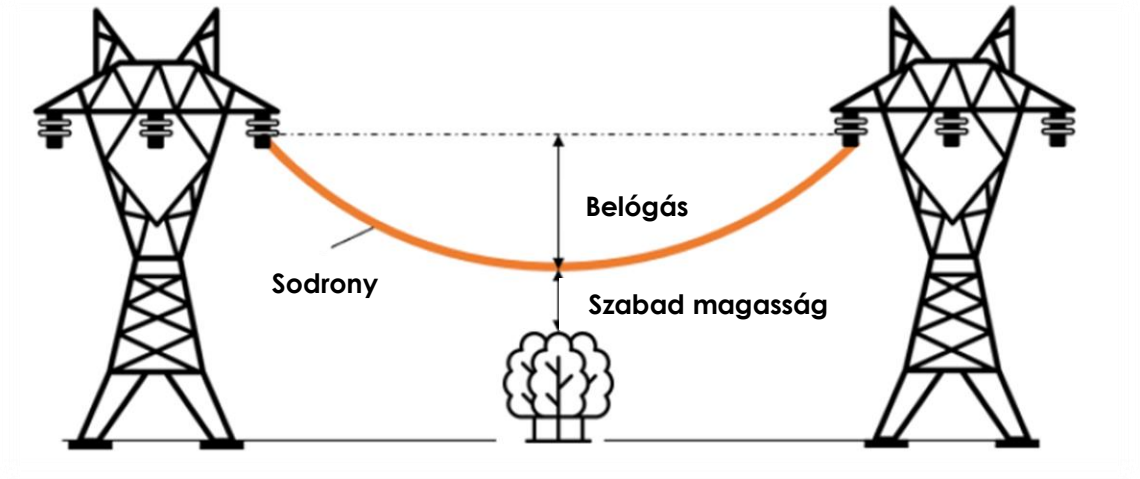
DLR technológia

A dinamikus távvezeték terhelhetőség (DLR) alapú távvezeték-menedzsment rendszerszintű felépítése



Kritikus oszlopköz elemzés és belógás szimuláció

- Az alsó fázisvezető sodronyok pozíciójának modellezése → legkisebb biztonsági távolság tartalékok feltárása
- Szenzorok telepítése saját erőforrás felhasználásával
- Valós-idejű belógás-szabadmagasság monitorozás távvezeték teljes nyomvonalában (különös figyelemmel a kritikus oszlopközökben)



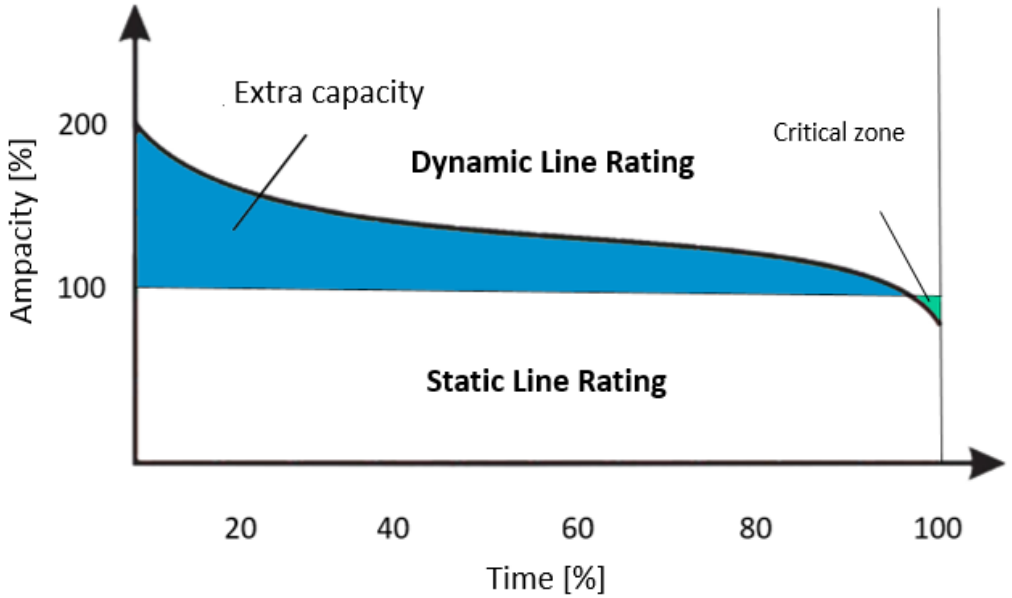
DLR kiterjesztés

- Valós idejű belógás-követés a kiválasztott távvezetékek kritikus feszítőközeiben
- **Rövid távú terhelhetőség-előrejelzés meteorológiai előrejelzés felhasználásával a teljes távvezeték mentén**
  - 24-órás előrejelzés órás felbontásban
  - Day-ahead piacon való alkalmazási lehetőség
- **Jegesedés előrejelző algoritmus kiterjesztése a teljes távvezeték mentén**
  - Jégteher kockázatának meghatározása néhány kilométeres távvezetéki szekciókra

Terhelhetőség számítás alrendszer

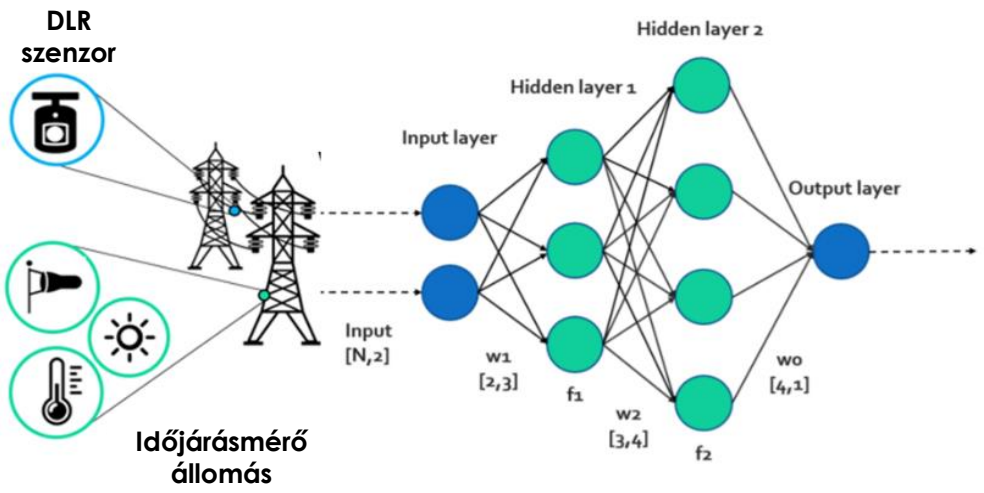
- Átviteli kapacitás meghatározása valós időben és terhelhetőség előrejelzés meteorológiai szolgáltatás segítségével
- Többlet átviteli kapacitás – akár 30-50% az idő több, mint 95 % -ában

- Továbbfejlesztett számítási eljárás
  - Kiterjesztett modell a távvezeték teljes nyomvonalára
  - Csapadék hűtőhatásának figyelembevétele
  - Interpolált adatfeldolgozás terhelhetőség előrejelzés során



Sodrony hőmérséklet számító alrendszer

- Különféle modellezési eljárások használata a sodronyok valós idejű hőmérsékletének meghatározására a teljes távvezeték nyomvonalra
  - Kiterjesztett fizikai modell teljes nyomvonalra („white-box")
    - Csapadék hatásának modellezése
    - Távvezeték szekcionálása
  - Neurális hálózaton alapuló analitikus számítási eljárás („black-box")
- Modellek folyamatos validációja és pontosítása a szenzormérések alapján

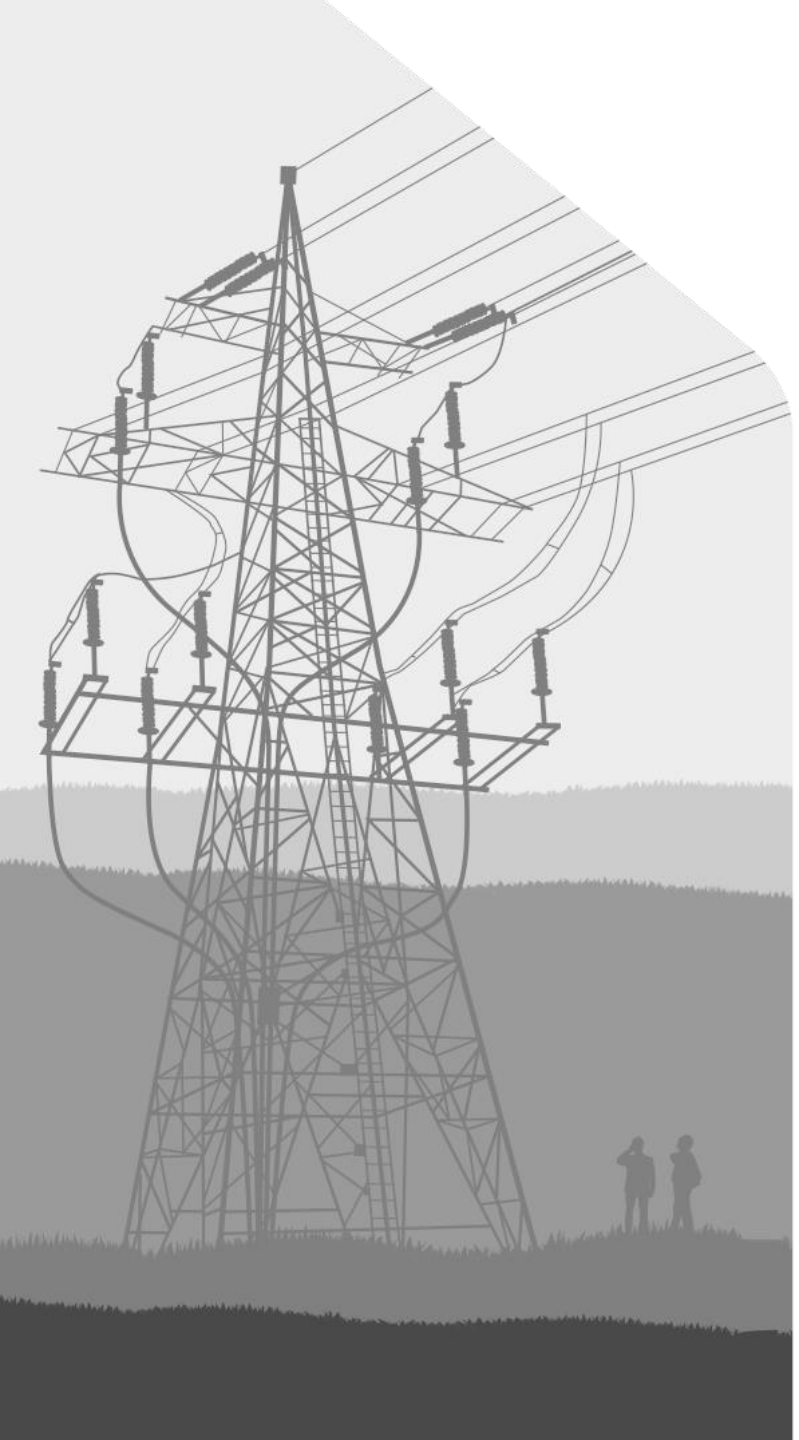


Jegesedés előrejelző alrendszer

- A távvezeték sodronyain formálódó jégtípus, jégréteg és annak veszélyességi fokának előrejelzése
- Jég vastagságának és az általa okozott pótteher mértékének meghatározása a jégtípus függvényében
- Rendszerirányítói döntéstámogató rendszer a prevencióhoz, amelynek energiaigénye a már kialakult jégréteg leolvasztásához képest nagyságrendekkel kisebb

Összefoglalás

- **Sikeres előkészítő fázis**
  - Távvezetékek kiválasztásra kerültek
  - Szenzor típusok kiválasztásra kerültek
  - Szenzorok telepítési helye meghatározásra került
- **Soron következő lépések**
  - Szenzorok telepítése
  - DLR kiterjesztés
  - Demostrációs fázis megkezdése mind az 5 helyszínen
  - Kiértékelés



Köszönöm a figyelmet!