



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

Katasztrófák Csökkentésének
Világnapja
Nemzetközi tudományos konferencia
2023. november 30.



A villamosenergetikai létesítmények iparbiztonsági sérülékenységének vizsgálata

DR. KÁTAI-UTBÁN LAJOS TANSZÉKVEZETŐ
SZALÓKI TAMÁS

MTA MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

Tartalomjegyzék

- SLIDE 1: CÍMDIA
- SLIDE 2: TARTALOMJEGYZÉK
- SLIDE 3: MOTTÓ
- SLIDE 4: VILLAMOS ENERGIA FELHASZNÁLÁS
- SLIDE 5-12: VILLAMOS ENERGIA HÁLÓZAT FELÉPÍTÉSE
- SLIDE 13: NAGYFESZÜLTSGŰ ÁTVITELI HÁLÓZAT FELÉPÍTÉSE
- SLIDE 14: KOCKÁZATOK
- SLIDE 15-19: ESETTANULMÁNY
- SLIDE 20: VILLAMOS ELOSZTÓ HÁLÓZAT, MINT POTENCIÁLIS CÉLPONT
- SLIDE 21-22: TAPASZTALATOK
- SLIDE 23-25: MIGRÁCIÓS KOCKÁZAT
- SLIDE 26: DECENTRALIZÁLT VILLAMOS SZÜKSÉGELLÁTÁS
- SLIDE 27: KÖSZÖNÖM A FIGYELMET

Mottó

77/2011. (X. 14.) OGY határozat a Nemzeti Energiastratégiáról

„Egy nemzetállam energia szempontjából biztonságos, amennyiben energiahordozók és -szolgáltatások olyan mértékben állnak rendelkezésre, hogy a) a nemzet túlélése, b) a jólét védelme és c) az ellátásból és használatból eredő kockázatok minimalizálása biztosítva legyen.

Az energiabiztonság öt dimenziója magába foglalja az energiaellátás, gazdaság, technológia, környezet, társadalom és kultúra, valamint honvédelem dimenzióit.”

DR. David von Hippel

ENSZ energiabiztonsági szakértő

Villamos energia felhasználás XXI században

Digitális társadalom

Infrastruktúra fűtés (hőszivattyú)

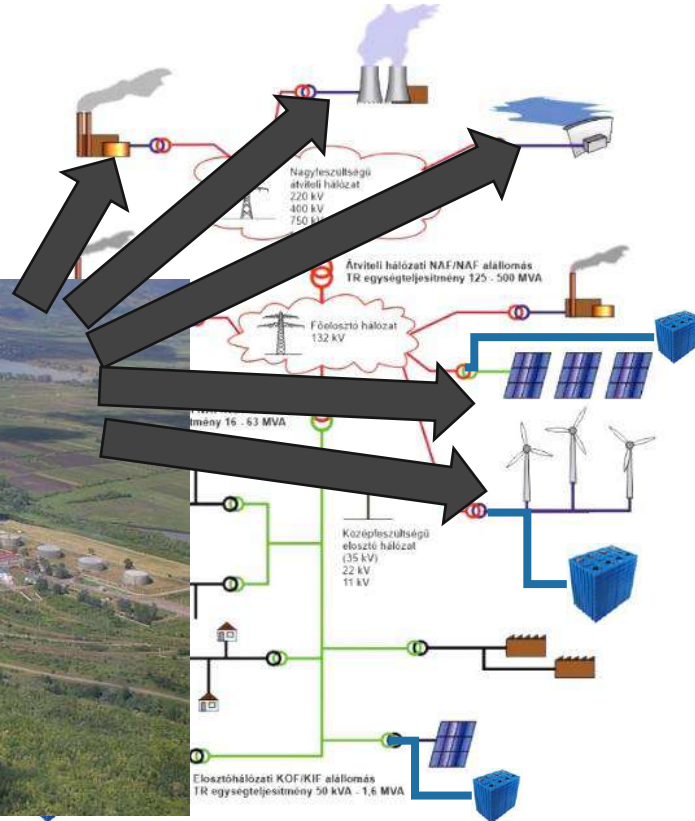
Közlekedés

Ipar

Energia tárolók, aggregátorok



Villamos energia hálózat felépítése



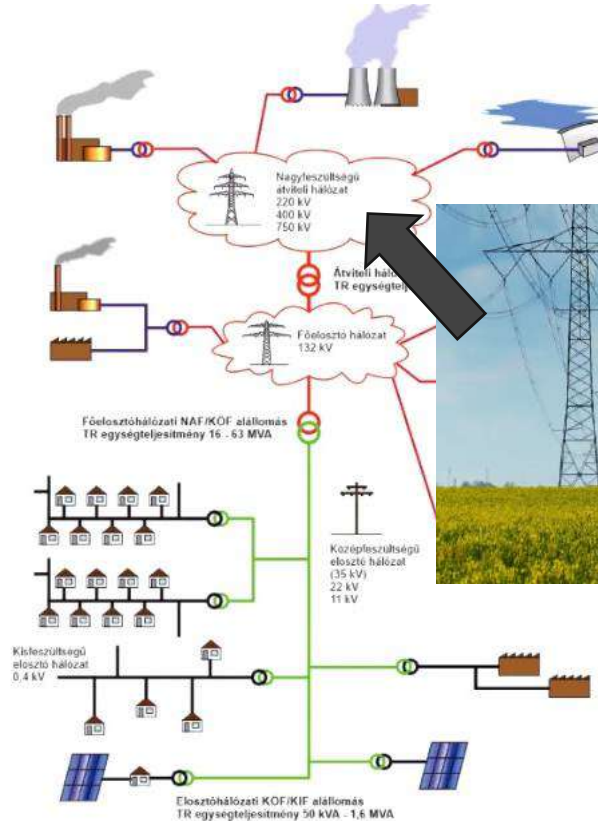
Villamosenergia Erőművek

- Szén, gáz, lignit
- Víz
- Megújuló (napelem szél, stb.)
- Atom
- Elektrokémia tárolók (2024-ben)

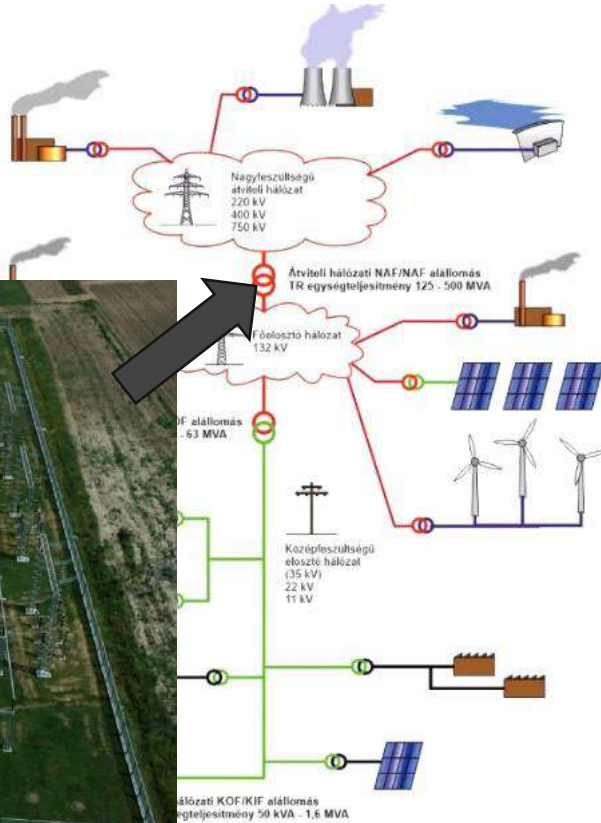
Villamos energia hálózat felépítése

Nagyfeszültségű átviteli hálózat

- 750 kV
- 400 kV
- 220 kV



Villamos energia hálózat felépítése



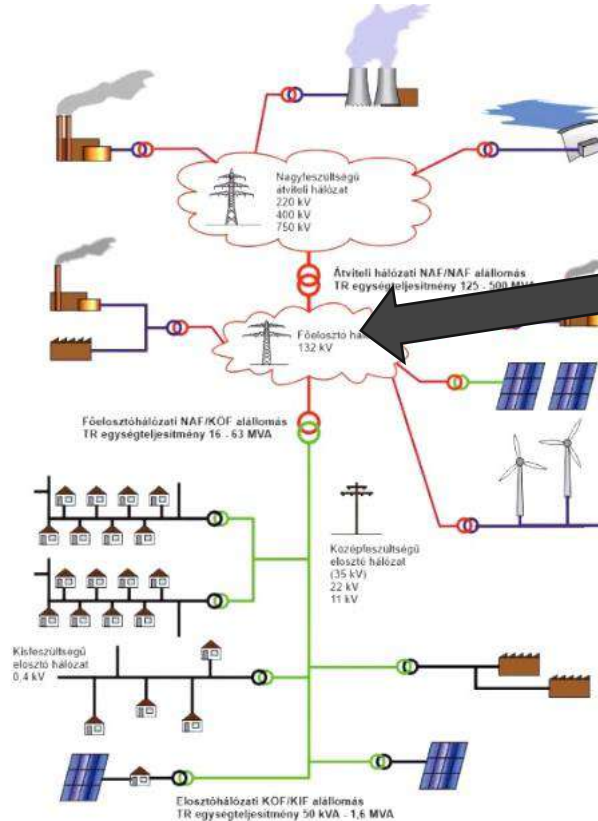
Átviteli hálózati NAF/NAF alállomás



Villamos energia hálózat felépítése

Főelosztói hálózat (alaphálózat)

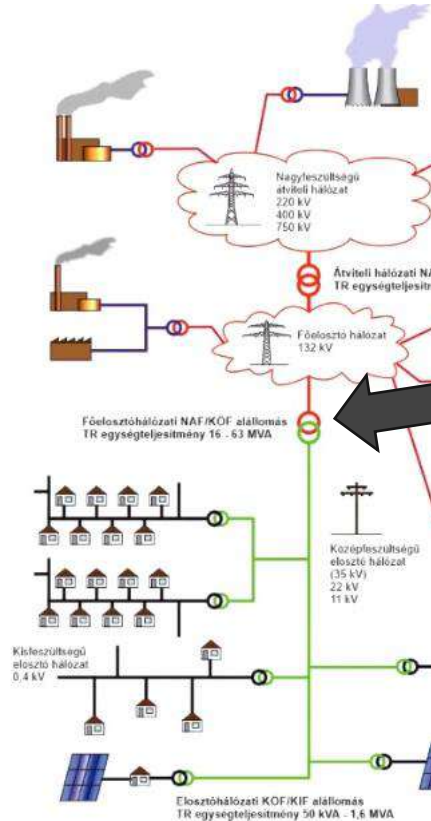
- 132 kV



Villamos energia hálózat felépítése

Főelosztói hálózati Alállomás

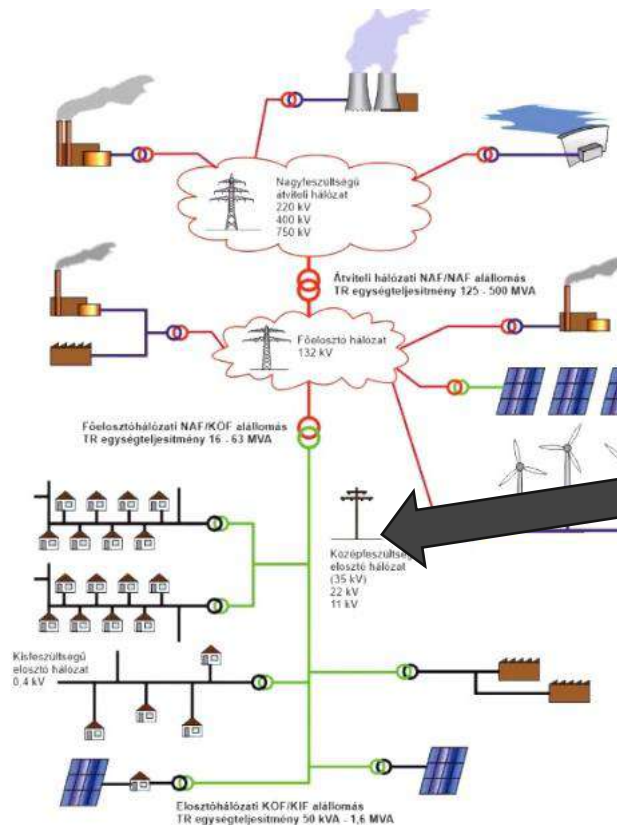
- 132 kV / 20 vagy 10 kV



Villamos energia hálózat felépítése

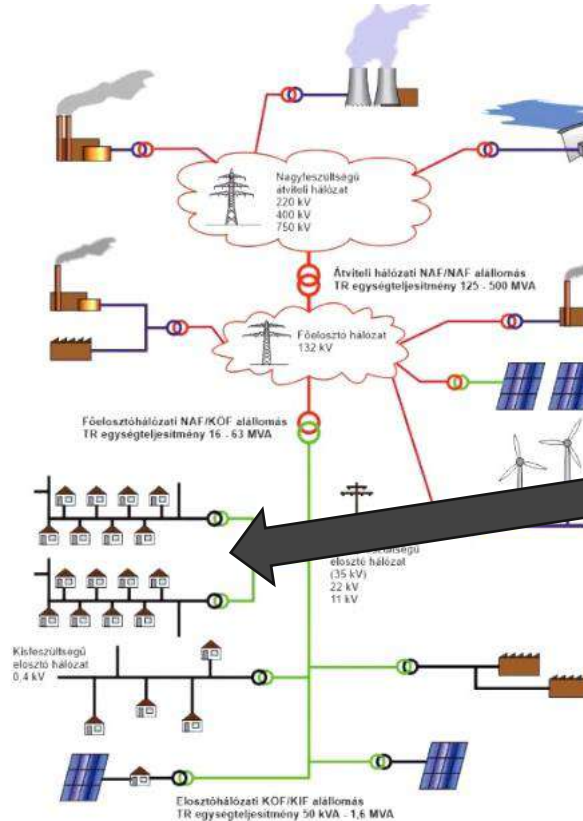
Középfeszültségű elosztóhálózat

- 35 kV
- 22 kV
- 11 kV



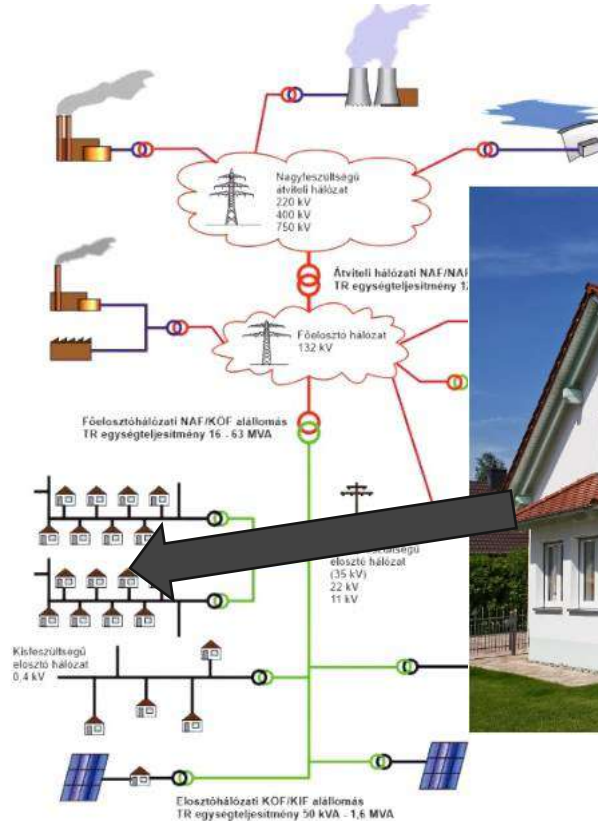
Villamos energia hálózat felépítése

KÖF/KIF Transzformátor állomás

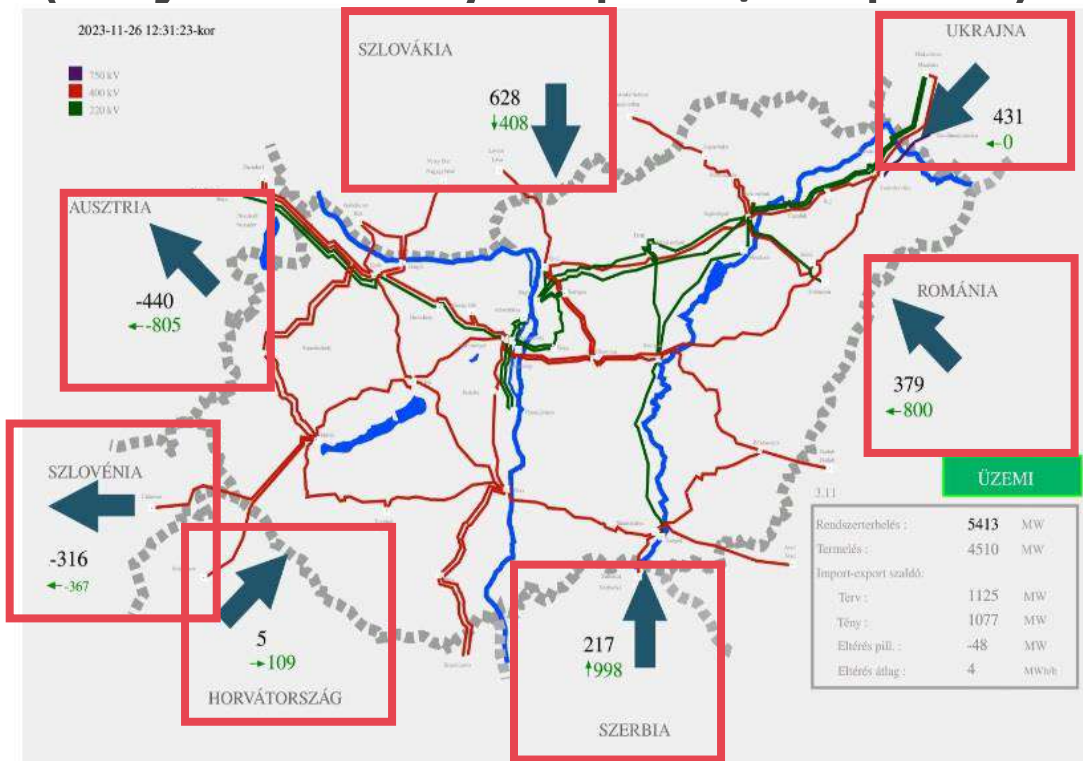


Villamos energia hálózat felépítése

KIF fogyasztók



Nagyfeszültségű átviteli hálózat felépítése (Teljesítmény Export/Import)



Kockázatok egyszeres hiba tűréssel

Természeti
szél, jég, földrengés
(hazai példák)

Civilizációs
terror vagy egyéb támadás, kiber hadviselés
(nemzetközi példák)

+KLÍMAVÁLTOZÁS

+MIGRÁCIÓ

Nagyfeszültségű elosztó sérülékenysége

Természeti viszontagságokból eredő károk:

- Szél
- **Jegesedés**
- Viharok

Észak-Kelet Magyarországi Régió

2013 március 14.

Áramkimaradás: 4 óra



<https://www.villanylap.hu/hirek/4223-a-rendkivueli-idjaras-hatasa-az-atviteli-es-elosztó-halozatokon>

Nagyfeszültségű elosztó sérülékenysége

Természeti viszontagságokból eredő károk:

- Szél
- Jegesedés
- Viharok

Közép Magyarországi Régió

2014. december 1.

Áramkimaradás: 4 óra/3nap

6800 háztartás érintett hosszabban



<https://www.villanylap.hu/hirek/3399-kepriport-a-serult-villamosenergia-halozatrol>

Nagyszültségű elosztó sérülékenysége

Természeti viszontagságokból eredő károk:

- Szél
- Jegesedés
- Viharok

Dél-Dunántúl Magyarországi Régió

2017. július 31.

Áramkimaradás: nincs

Jelentős kár:

6 db 400 kV- tartószerkezet

10 db 132 kV-os tartószerkezet



https://hvg.hu/idojaras/20170731_felbehajtotta_osszegyurte_a_vezetektarto_oszlopokat_a_vihar_baranyaban

Nagyfeszültségű elosztó sérülékenysége

Természeti viszontagságokból eredő károk:

- Szél
- Jegesedés
- Viharok

Kelet Magyarországi Régió

2020. június 30.

Áramkimaradás: 12 óra / 2nap

65.000 háztartás/2.000 háztartás



<https://ezalenyeg.hu/helyben/tizezrek-maradtak-aram-nelkul-hajdu-bihar-megyeben-7341>

Nagyfeszültségű elosztó sérülékenysége

Természeti viszontagságokból eredő károk:

- Szél
- Jegesedés
- Viharok

Black out teljes megbénulás az Ország vagy egy részének a hálózati szinkronból való kiesése

Az elmúlt 50 év 10 legrosszabb áramszünete

1. India – 2012. július 30-31 (700 millió ember érintett)
2. India – 2001. január 2. (230 millió ember érintett)
3. Java és Bali, Indonézia – 2005. augusztus 18. (120 millió ember érintett)
4. Dél-Brazília – 1999. március 11. (97 millió ember érintett)
5. Brazília és Paraguay – 2009. november 10. (67 millió ember érintett)
6. Olaszország – 2003. szeptember 28. (57 millió ember érintett)
7. Az Egyesült Államok északkeleti része és Kanada – 2003. augusztus 14-15. (50 millió ember érintett)
8. Az Egyesült Államok északkeleti része és Észak-Kanada – 1965. november 9. (30 millió ember érintett)
9. New York, USA – 1977. július 13. (9 millió ember érintett)
10. Quebec, Kanada – 1989. március 13. (6 millió ember érintett)

<https://www.power-technology.com/features/featurethe-10-worst-blackouts-in-the-last-50-years-4486990/?cf-view>

Villamos elosztó hálózat, mint potenciális célpont

Fizikai hadviselés első lépéseiben a villamos energiaellátás támadása
a vezetékhálózatok megbénítása
területek hálózatról való leválasztása
energiabiztonság teljes kiiktatása.



Civilizációs katasztrófa

Tapasztalatok

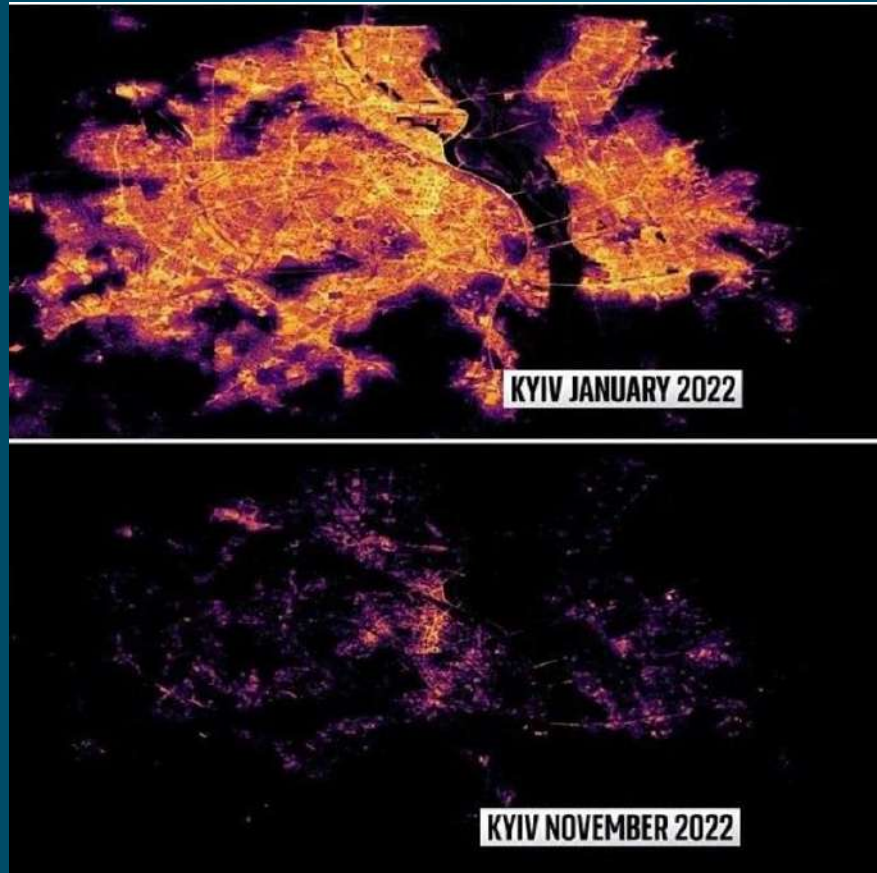
25 év során Magyarország szomszédságában történt háborús események

- 1999. Jugoszláv Szövetségi Köztársaság bombázásának elsődleges célpontjai között az áramelosztó hálózatok is szerepeltek.

- 2023 június 6, 2023. november 3 Ukrajna területén célzottan az elektromos hálózatok drón támadás.

(Lemberg 210 km a magyar határtól)

Az ukrán villamosenergia-rendszer januári állapota



<https://www.cyberthreat.report/az-ukran-villamosenergia-rendszer-januari-allapota/>
<httpshu.euronews.com20231103az-oroszok-ujra-az-ukran-energiahalozatot-tamadjak>

Migrációs kockázat

- Déli határzár üzemeltetése során növekvő kriminális cselekmények
- Törvényi szabályozás
- A nagyfeszültségű tartószerkezetek egyszerűen támadhatóak

Villamos elosztó hálózat, mint potenciális célpont

Egyre fokozó migráns helyzet a Vajdaságban

Nagyszabású rendőrségi akciók a határsávban



Készenlétben (Fotó: pestisracok.hu)

- A magyarországi sajtó is beszámol a szerbiai akciókról. Szombat reggelre a szerb hadsereg, illetve a csendőrség több páncélozott járműve jelent meg Délvidéken toronyfegyverzettel felszerelve, a Szabadka környéki erdős sávoknál. Palics és Horgos környékén óriási a rendőri jelenlét, zárják a migránsok útvonalait. Több egység rabszállítóval ment be 10 óra előtt Tőzgebányánál az erdőbe. Ott, ahol csütörtökön éjszaka az első lövöldözés volt. A helyszínen minden jel arra utal, hogy a nap folyamán komoly, összehangolt akció várható, írta például a PestiSrácok.hu.

<https://m.vajma.info/cikk/vajdasag/29031/Nagyszabasu-rendorsegi-akciok-a-hatarsavban.html>

Migrációs kockázat

- A nagyfeszültségű tartószerkezetek támadhatóak
- Rejtett módon
- Egyszerűen
- Költséghatékonyan



Decentralizált villamos szükségellátás

- Mobil dízel aggregátor



Teljesítmény: >1.000 kVA

Üzemidő: folyamatos

Ktg: 50.000 Ft/kW

- Akkumulátoros energiatároló



Teljesítmény: > 1.000 kVA

Üzemidő: egy-két óra

Ktg: 200.000 Ft/kW

FELHASZNÁLT IRODALOM

77/2011. (X. 14.) OGY határozat a Nemzeti Energiastratégiáról

2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról,

MVM OVIT Zrt.: A magyar átviteli hálózat

MAVIR ZRT. Üzletszabályzata

Dr. Novothny Ferenc Villamosenergia-ellátás I.

Dr. Kovács Károly A villamos biztonságtechnika

PÁLFI J., HOLCSIK P., TAKÁCS M., MITRIK ZS.: Determination of the fault identification accuracy in LV networks using the Fuzzy method, In: Szakál A. (szerk.) 2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics Conference

VILLANYSZERELŐK LAPJA Épületvillamossági Szaklap A rendkívüli időjárás hatása az átviteli és elosztó hálózatokon 2016

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

mta.hu



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

