

2020. november 24.

---

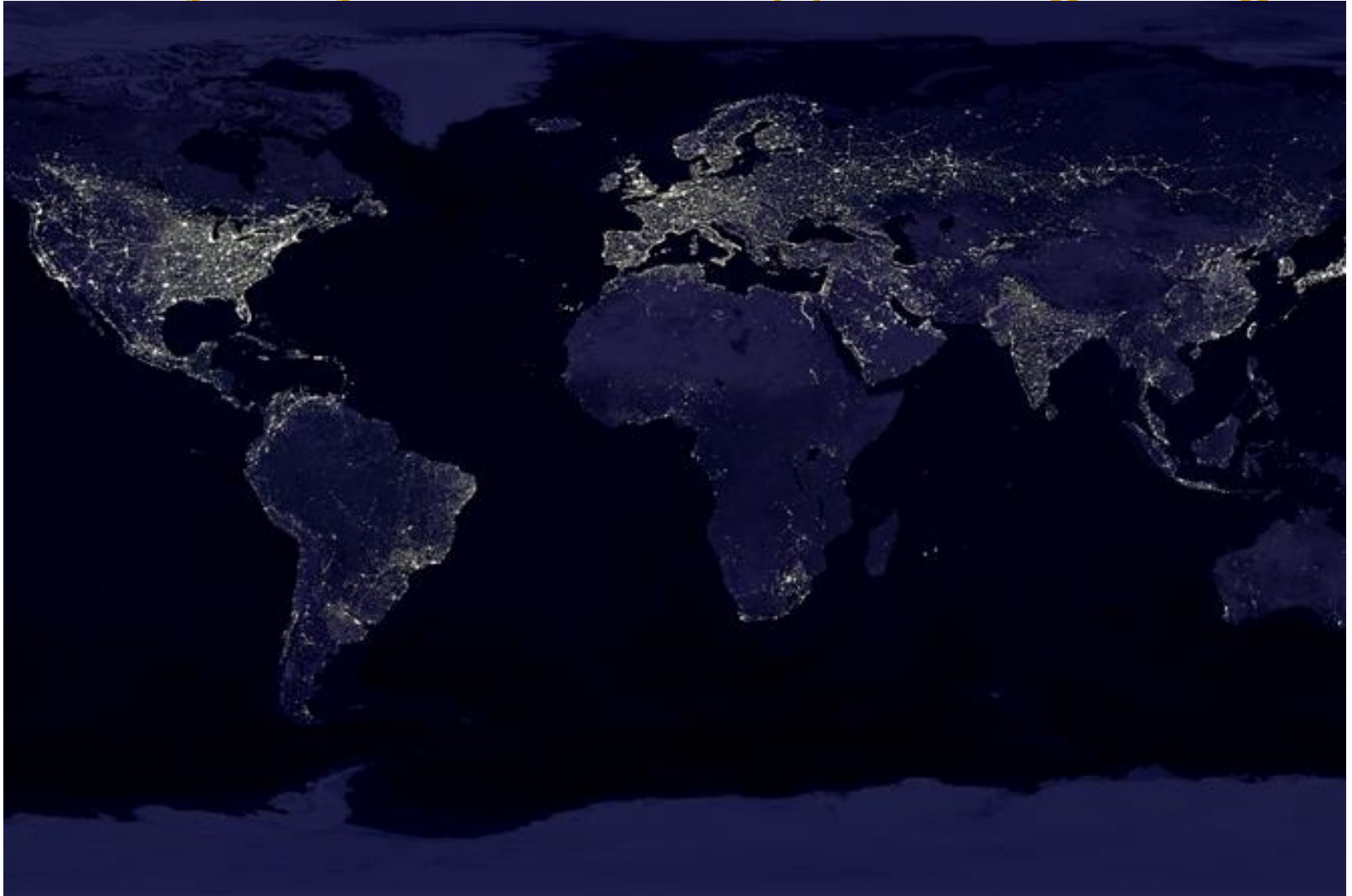
# A nap és szélenergiaforrások integrációja a VER-be

Molnár Ferenc  
fenntartható termelési csoportvezető  
Műszaki Vezérigazgató-helyettesi terület

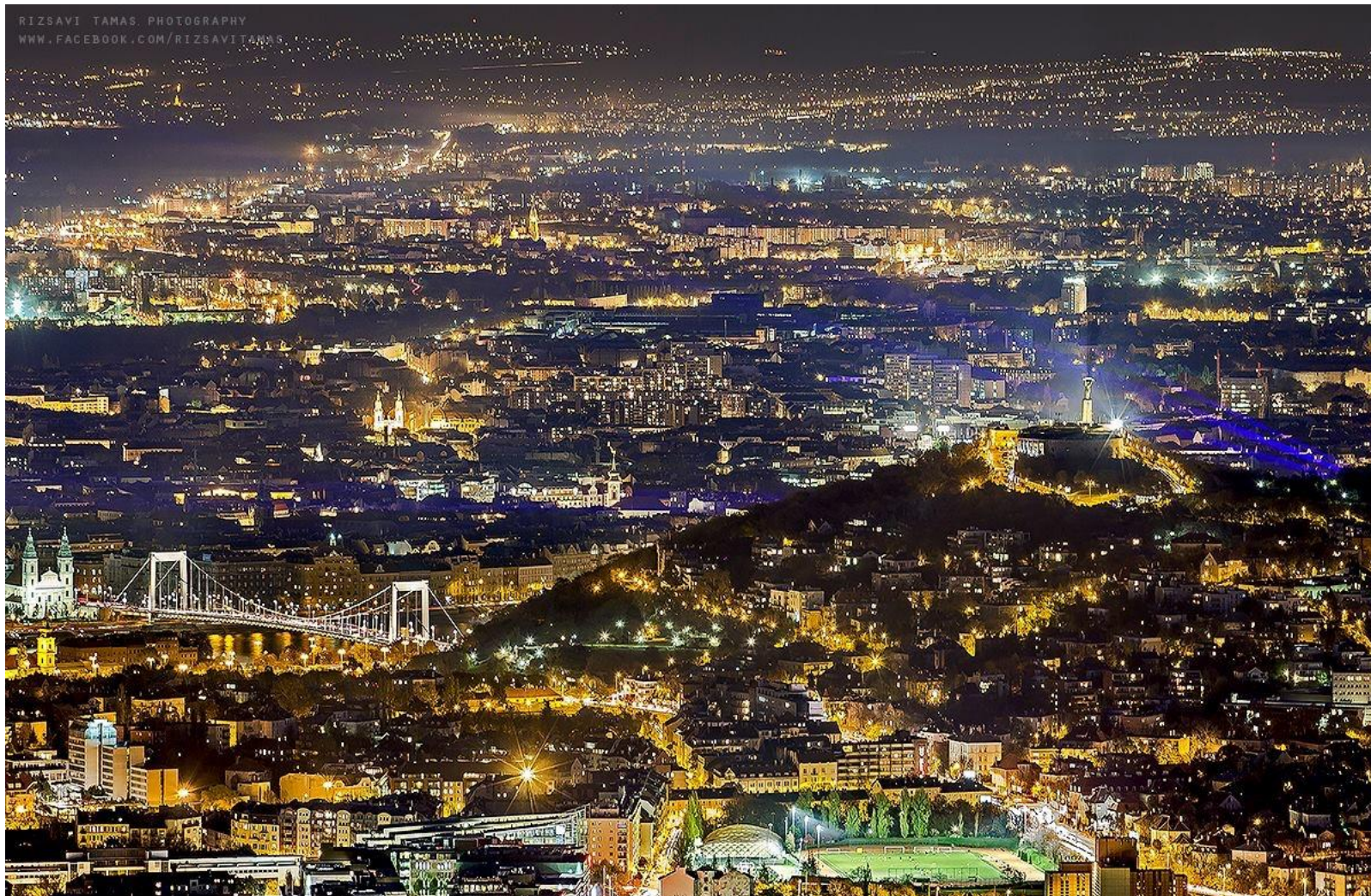
group

m  
v m

# Szeretjük éjszaka is a nappali világosságot



# Szeretjük a szép látványt éjszaka is



# Szeretünk közlekedni



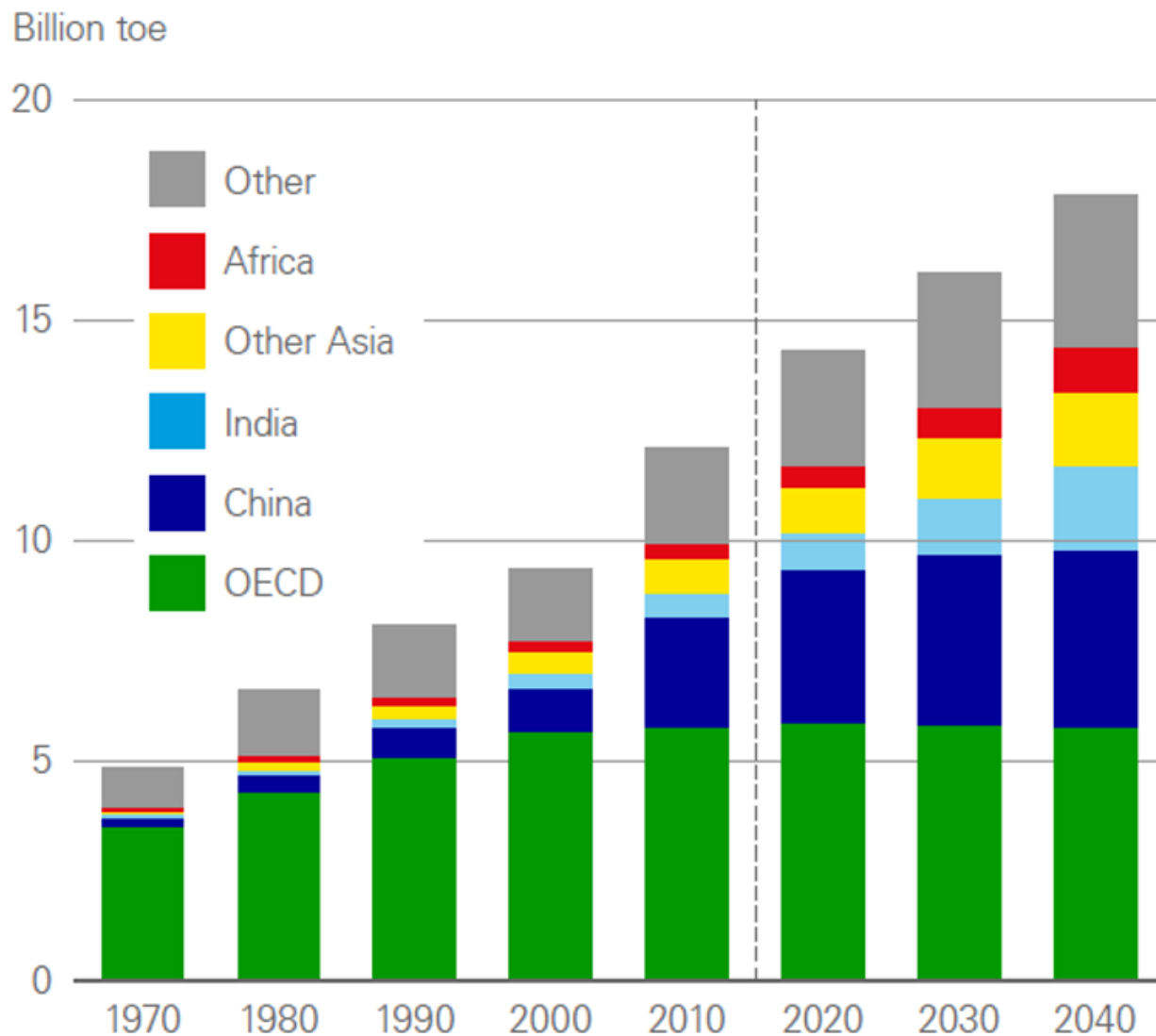
# Szeretünk utazni



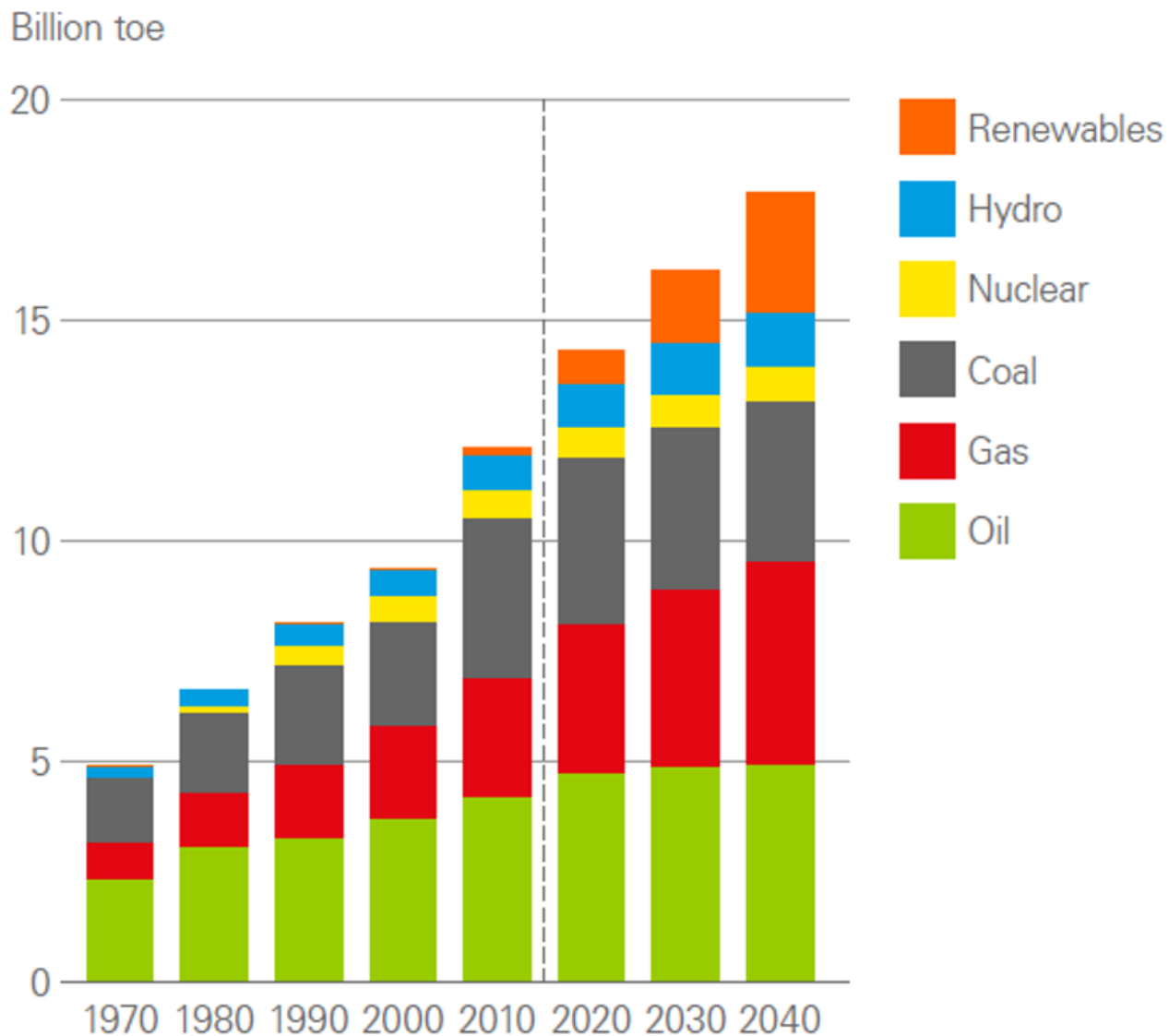
# Szeretjük a kényelmet télen fűtünk-nyáron hűtünk



# Primer energiafogyasztás régiónként

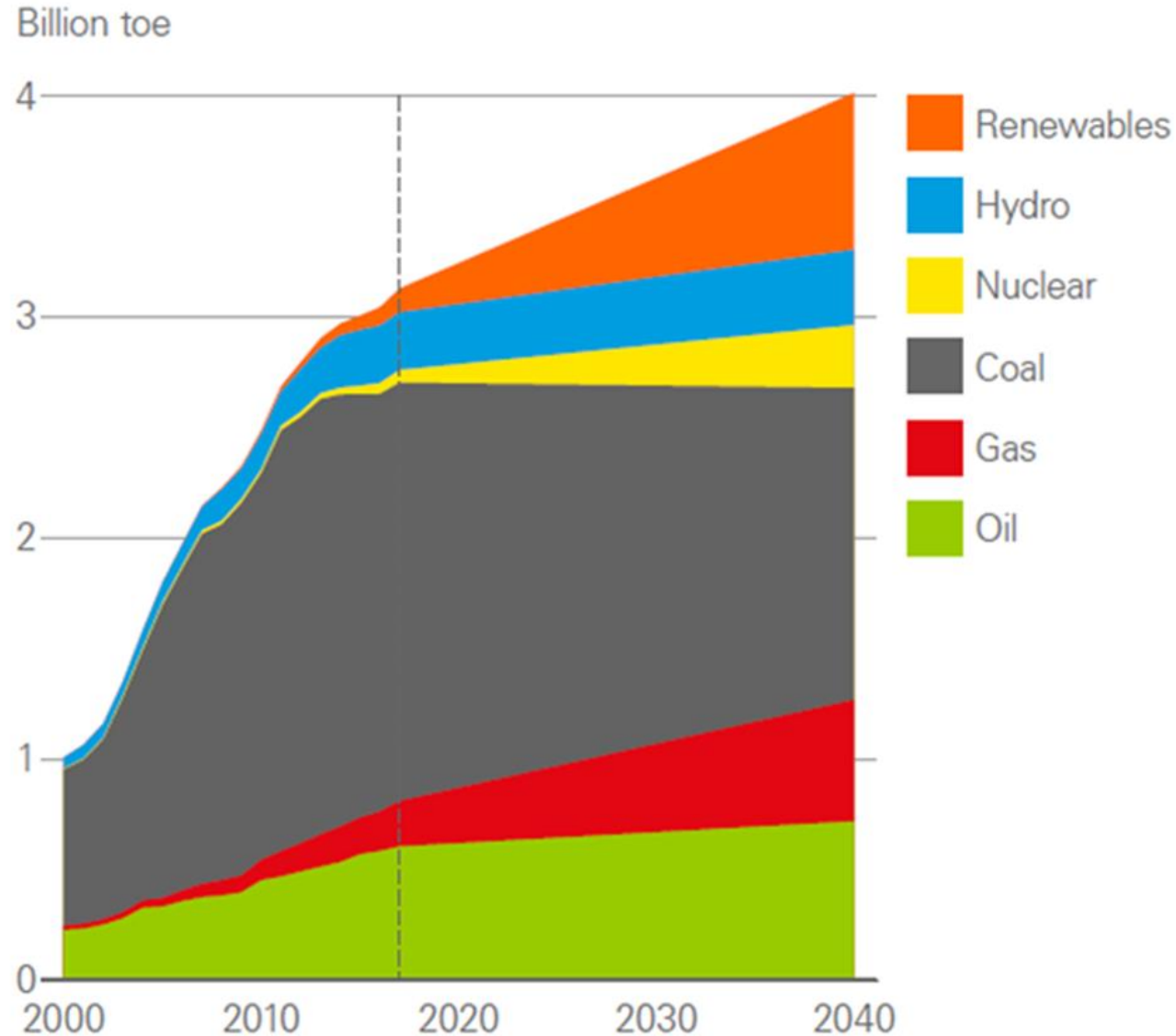


# Primer energia felhasználás energia fajtánként

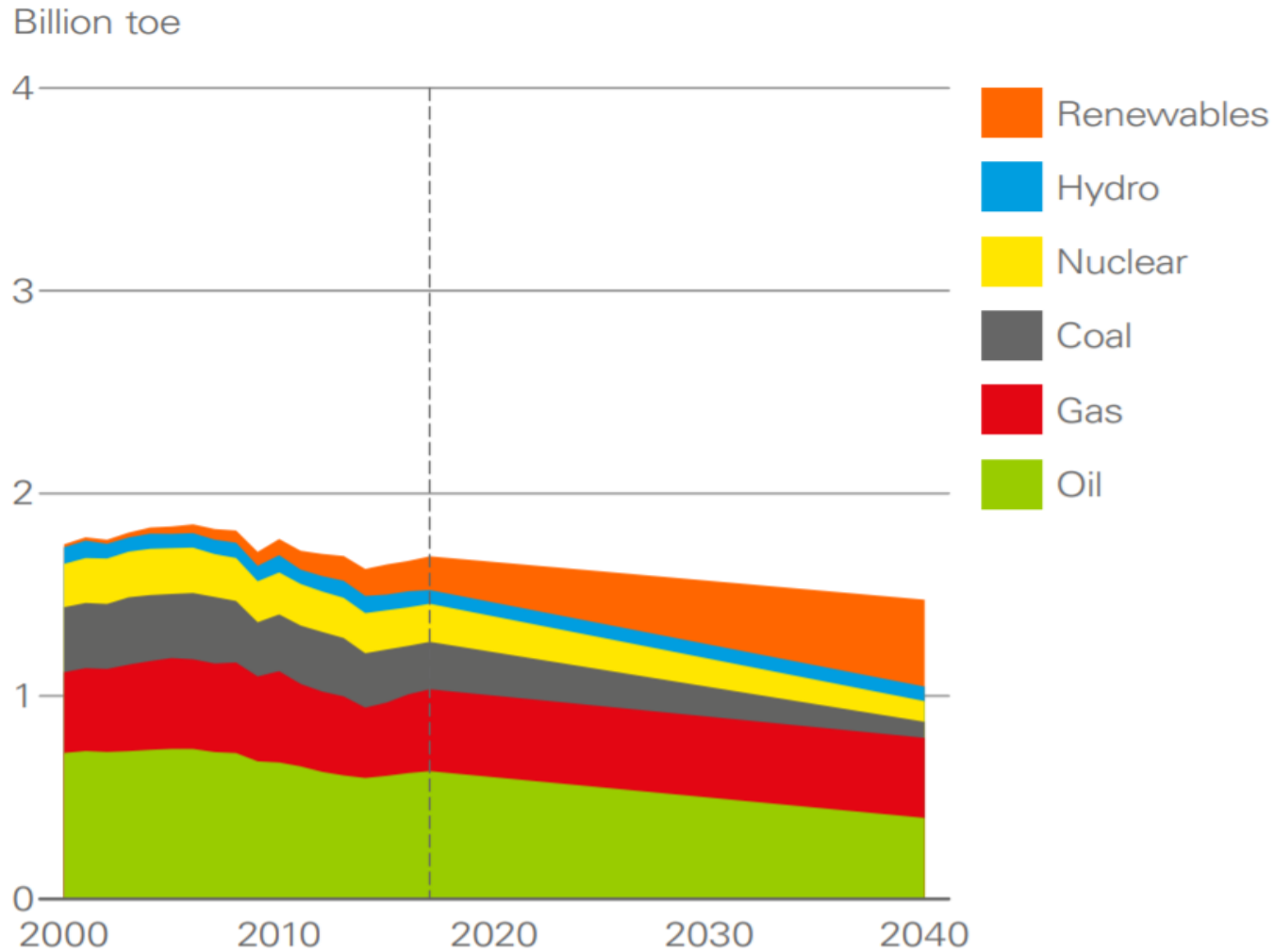




# Kína energiafelhasználás szerkezete a primer források szerint

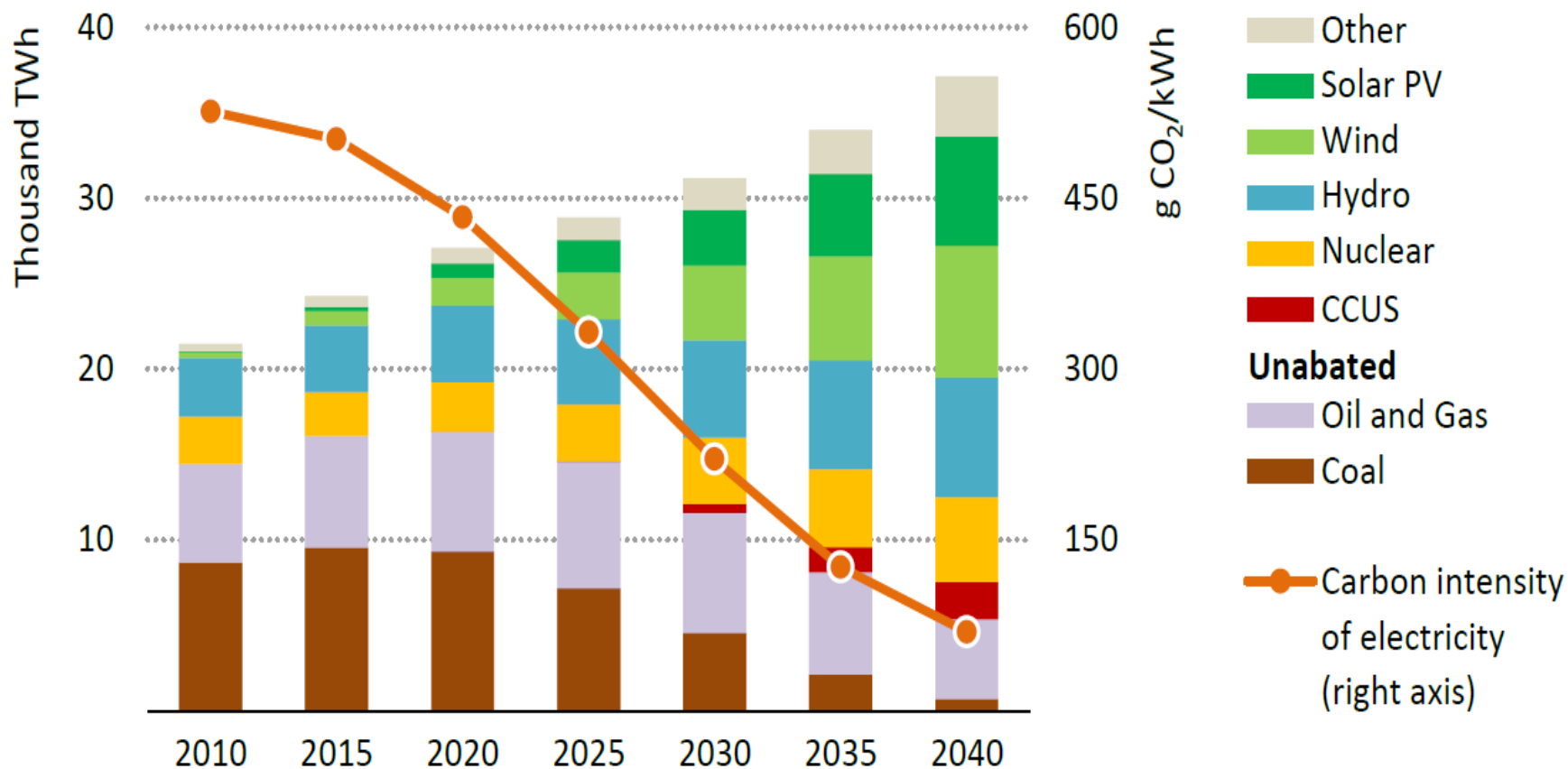


# Az Európai Unió energiafelhasználás szerkezete a primer források szerint

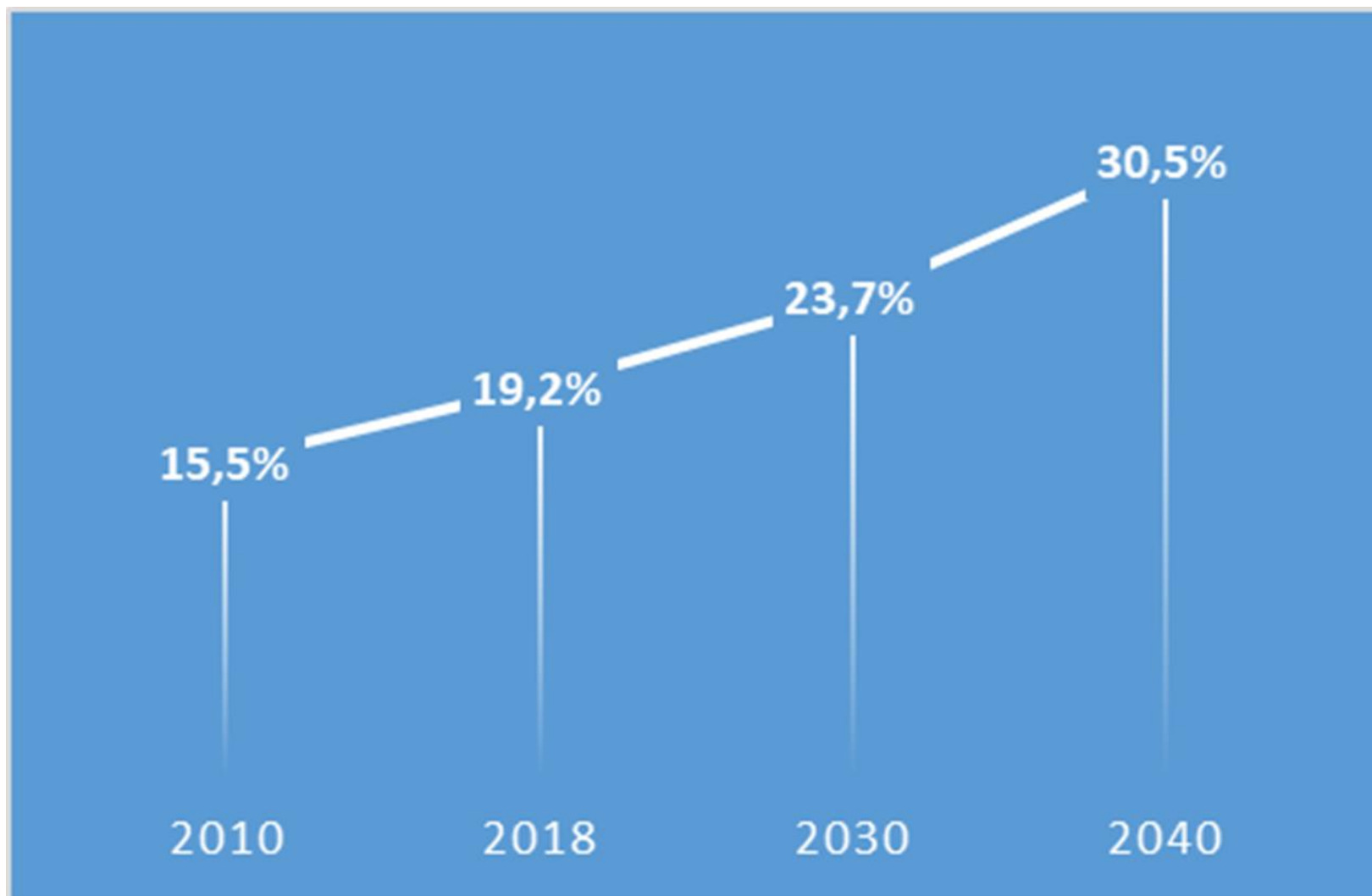


# Szükségünk van a tiszta energiákra

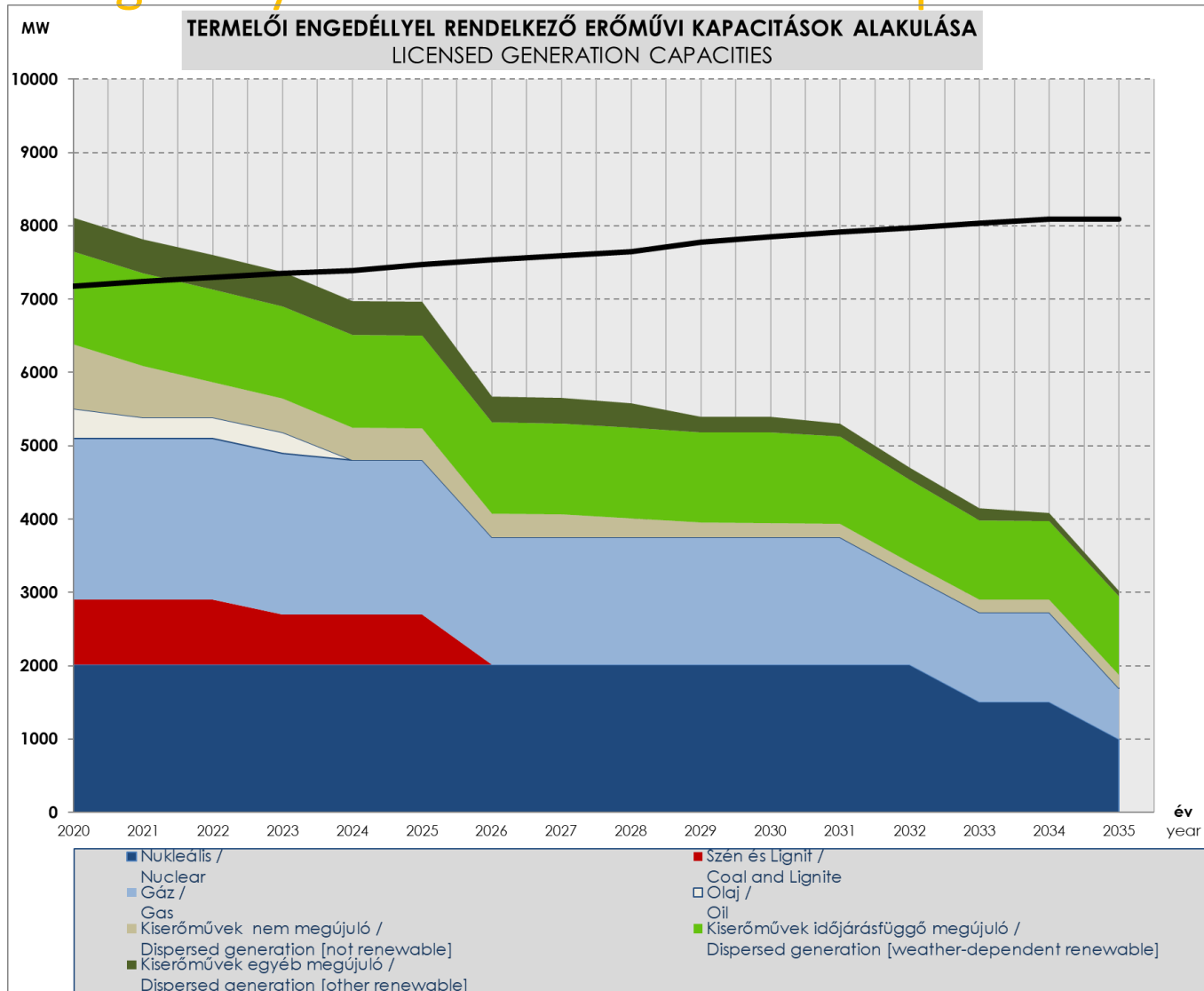
Power generation and carbon intensity of electricity in the Sustainable Development Scenario



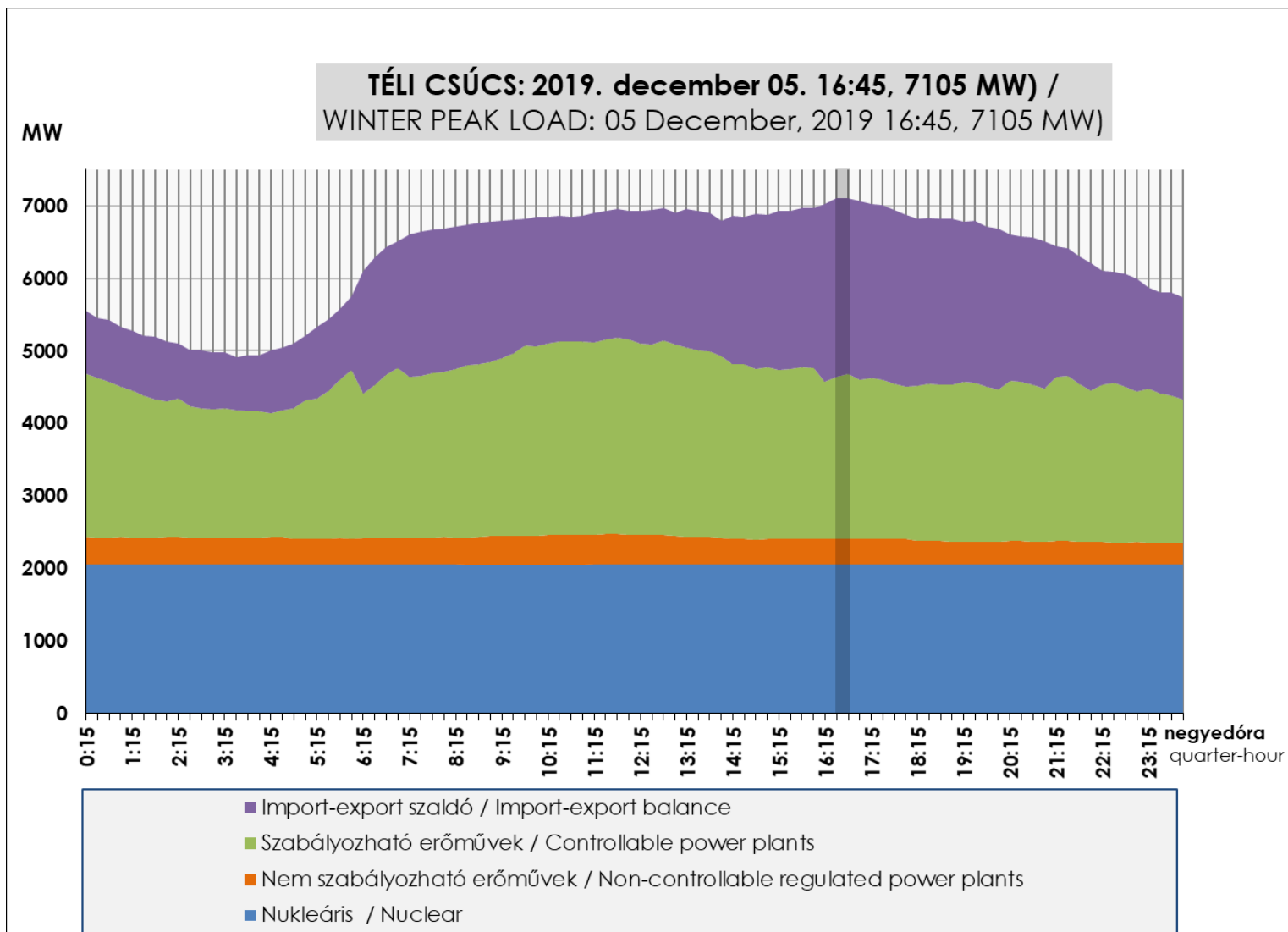
# A fenntartható fejlődésben a villamosenergia részaránya a végső fogyasztáshoz képest %-ban megadva



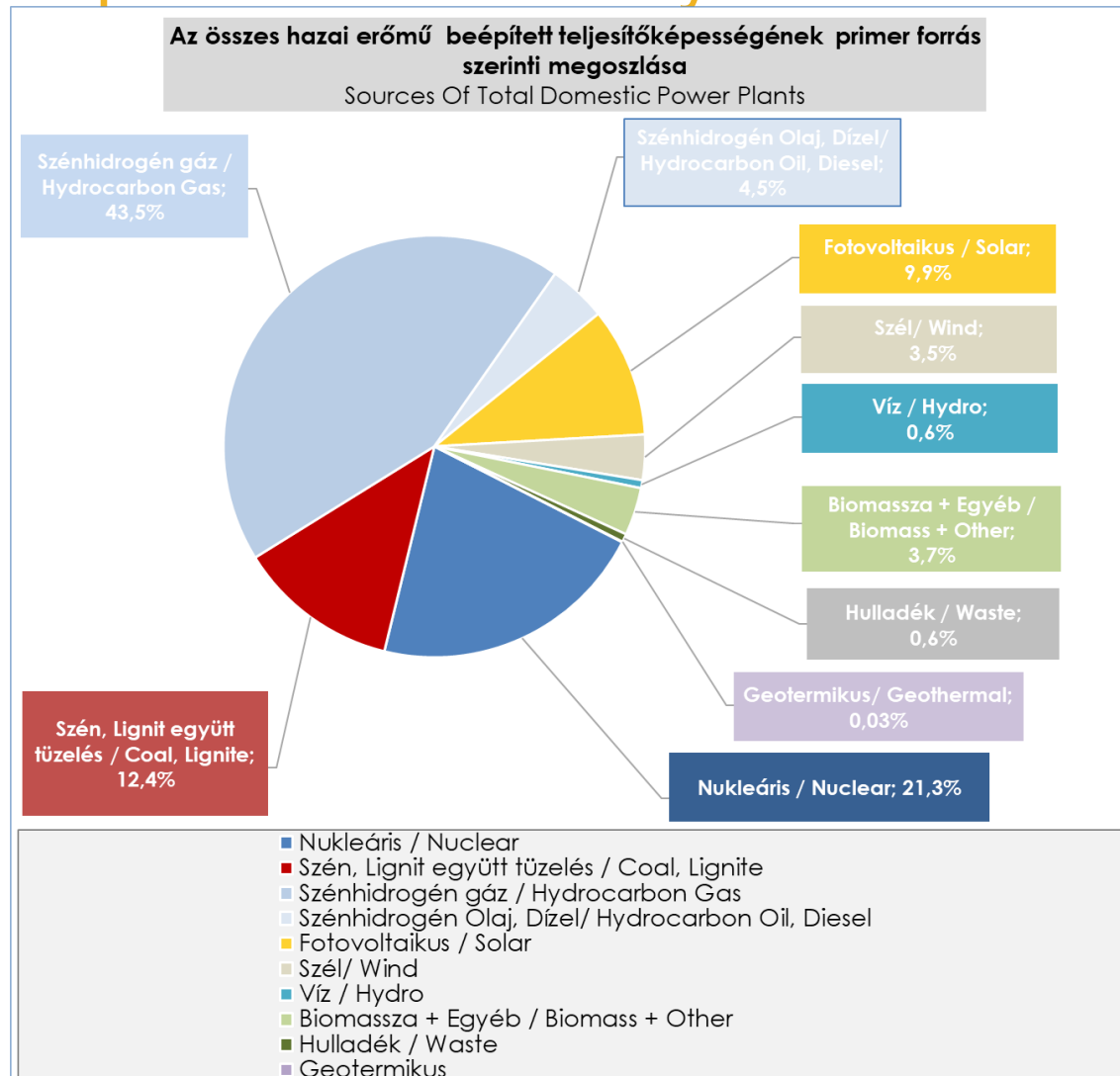
# Termelői engedéllyel rendelkező erőművi kapacitások alakulása



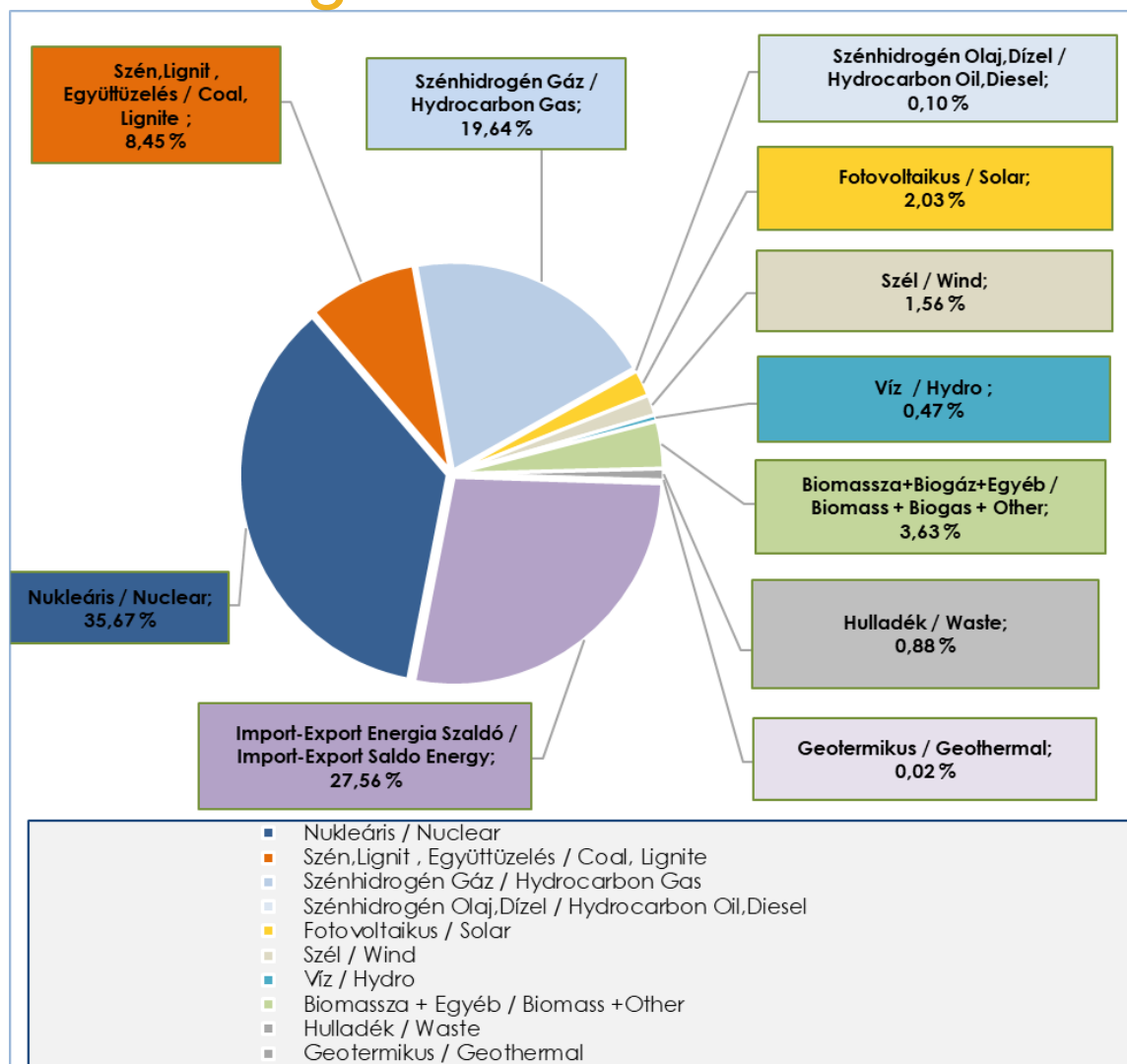
# 2019. december 05. napi terhelési diagram



# A Magyar Villamosenergia Rendszer beépített kapacitásainak arányai 2019-ben

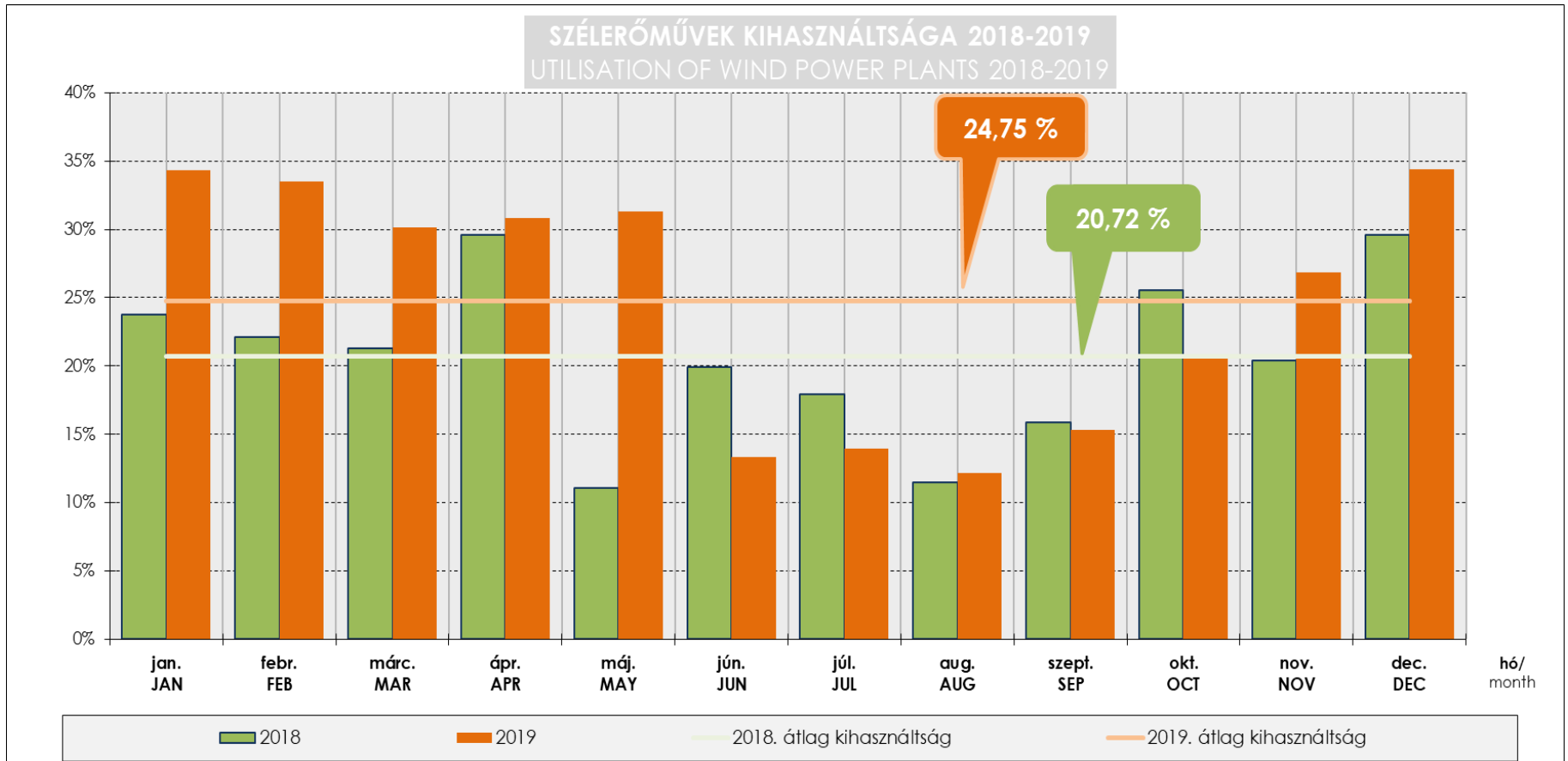


# A teljes bruttó villamosenergia felhasználás megoszlása 2019-ben



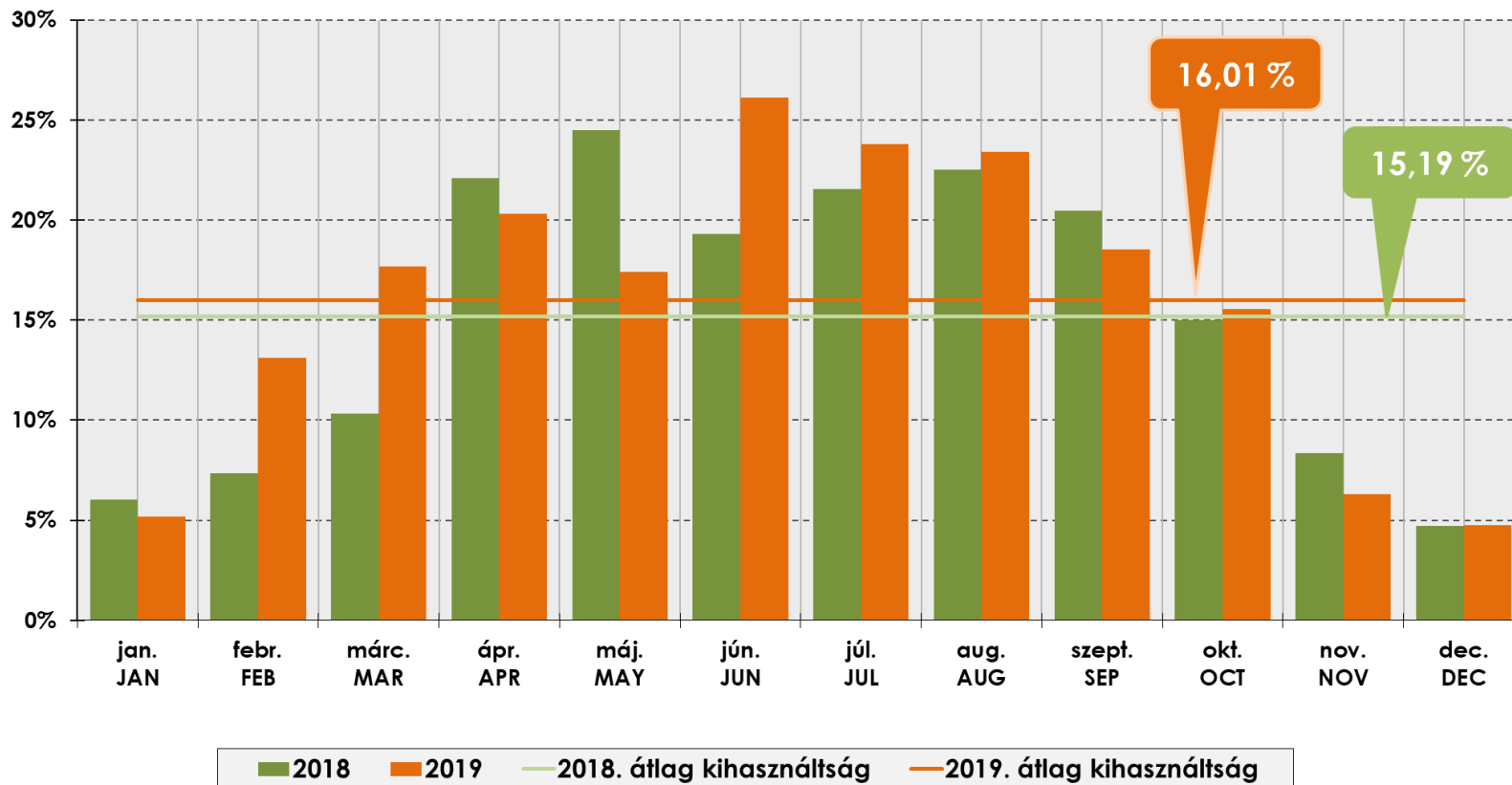


# Szélerőművek kihasználtsága 2018-2019

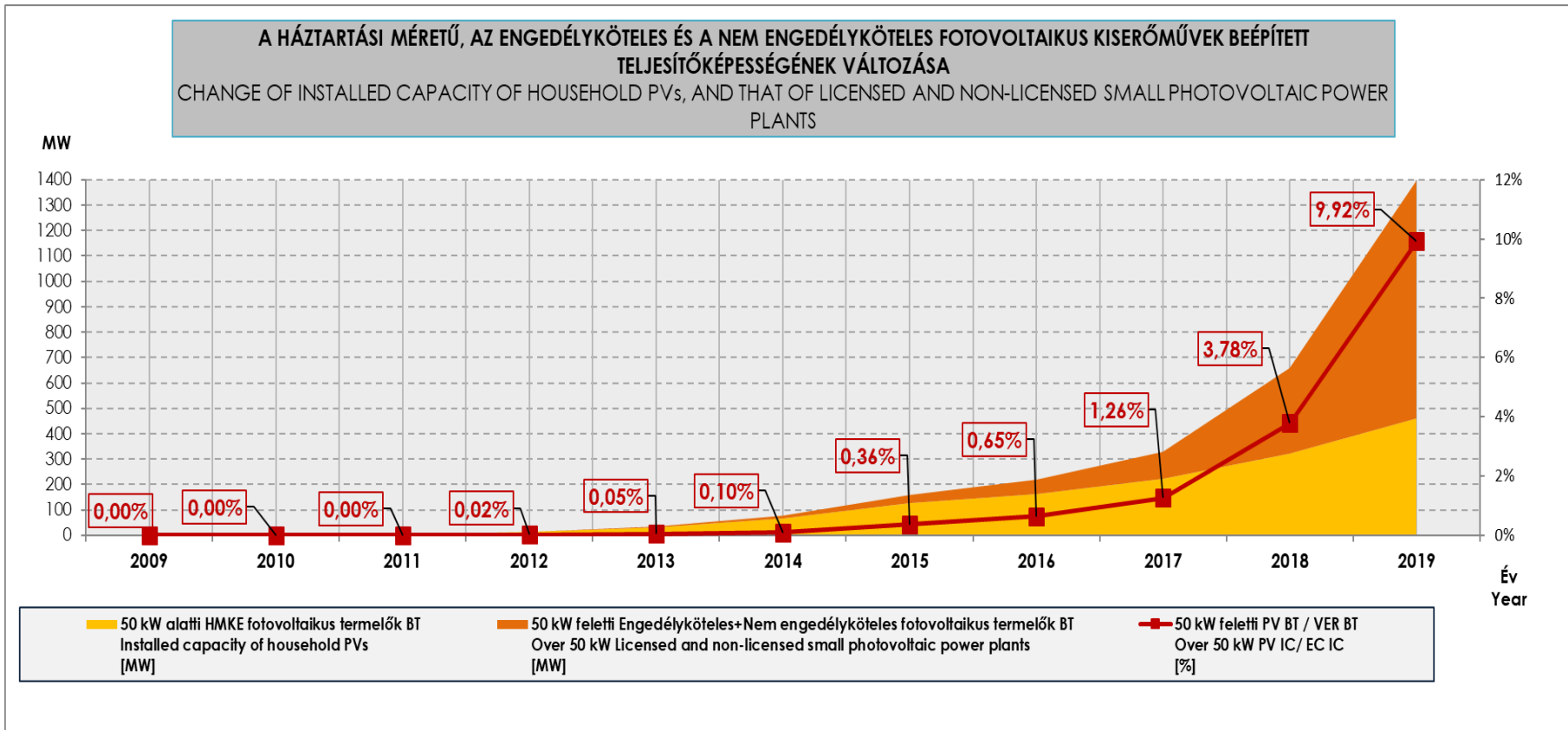


# Fotovoltaikus napőművek kihasználtsága 2018-2019

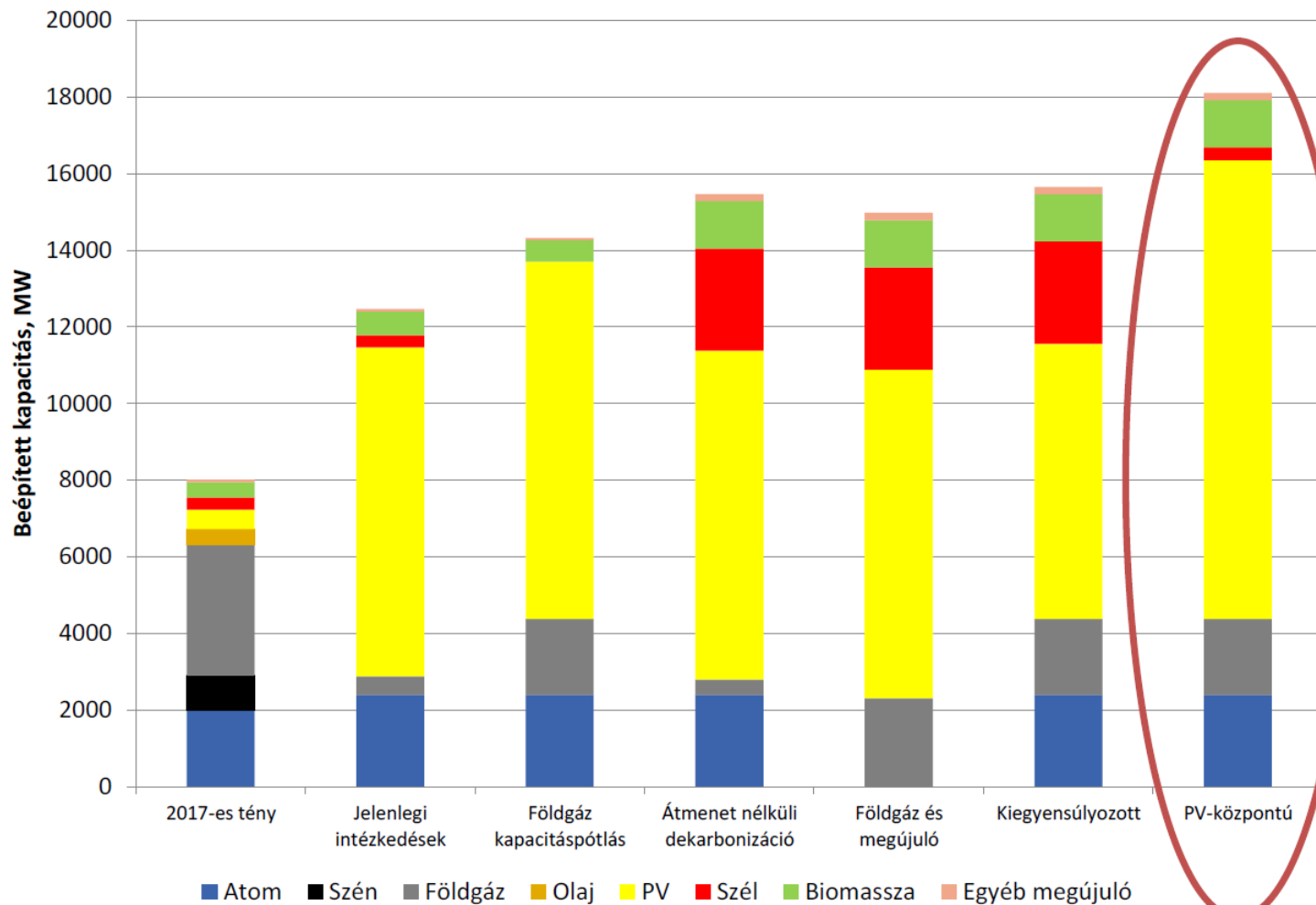
**FOTOVOLTAIKUS ERŐMŰVEK KIHASZNÁLTSÁGA 2018-2019**  
 UTILISATION OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS 2018-2019



# A fotovoltaikus erőművek beépített teljesítőképességének változása 2019. december 31-ig



# A vizsgált erőművi forgatókönyvek kapacitásösszetétele 2040-ben, illetve a 2017-es tényértékek

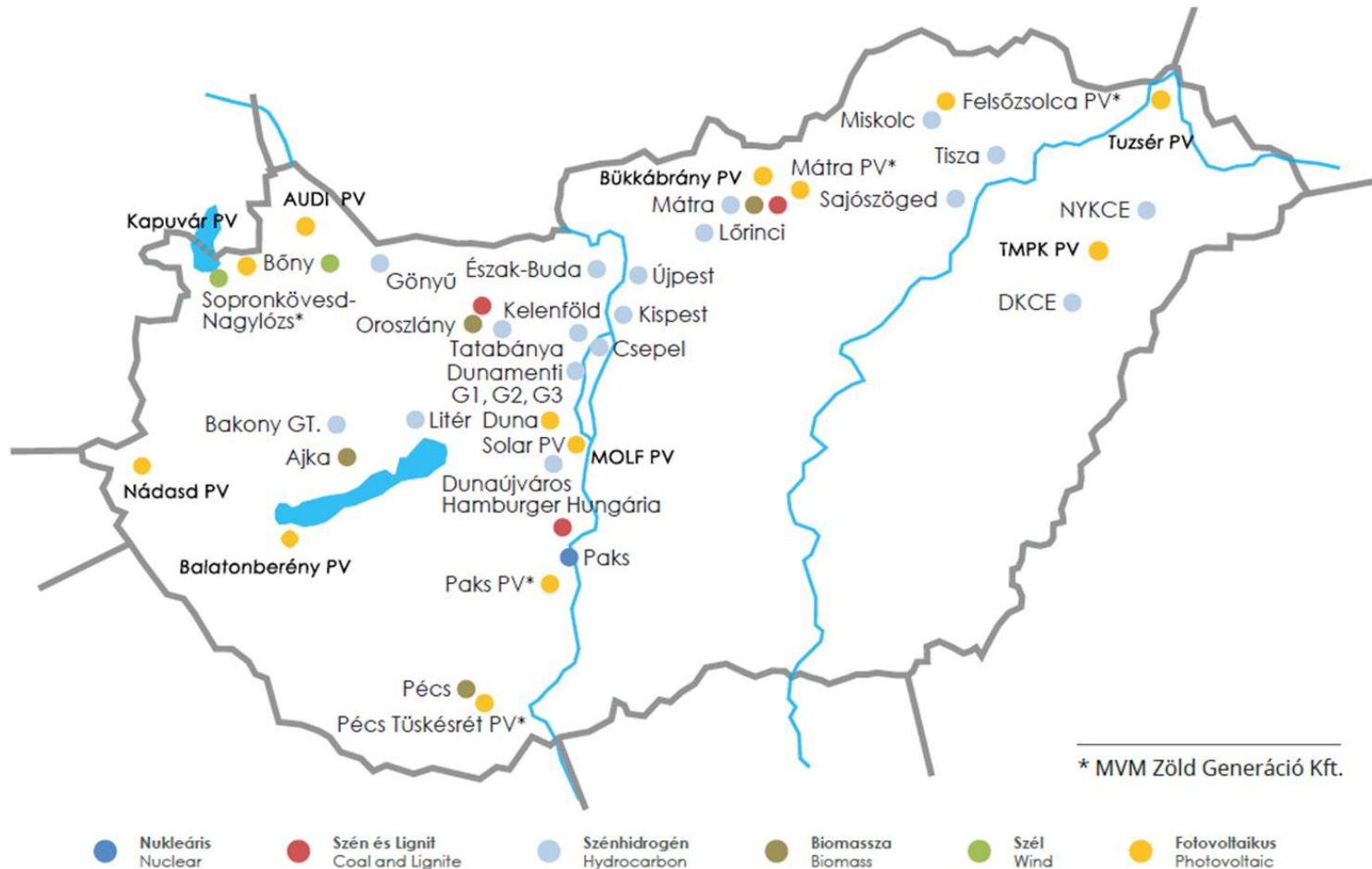


# A telepítési hely kiválasztása

- jó benapozottság
- egyenletes sík felszín
- árnyékoló hatások nélkül
- jó megközelíthetőség
- stabil villamos hálózati csomópont



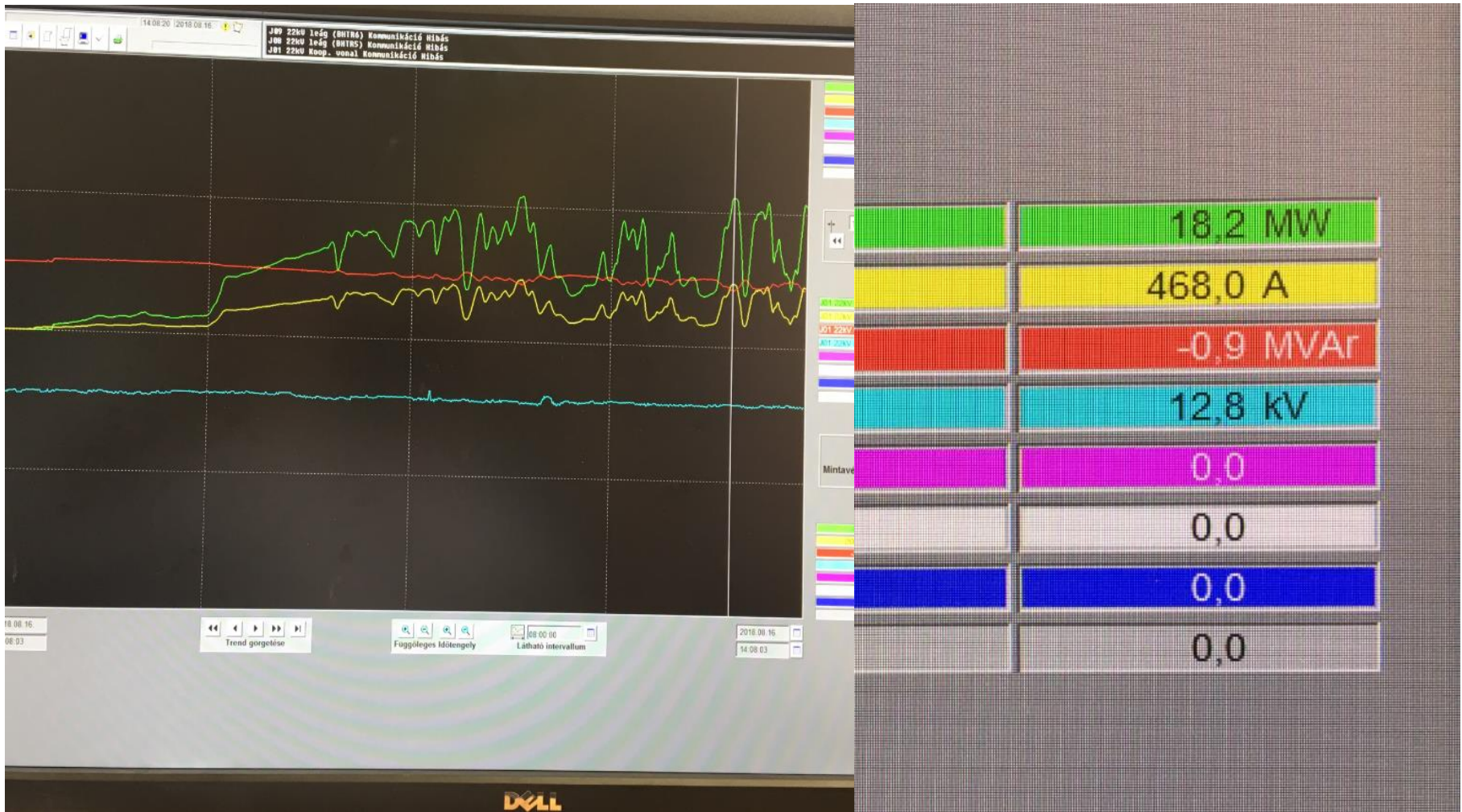
# RENDSZERSZINTŰ KOORDINÁCIÓBAN RÉSZTVEVŐ ERŐMŰVEK 2019. DECEMBER 31.-ÉN



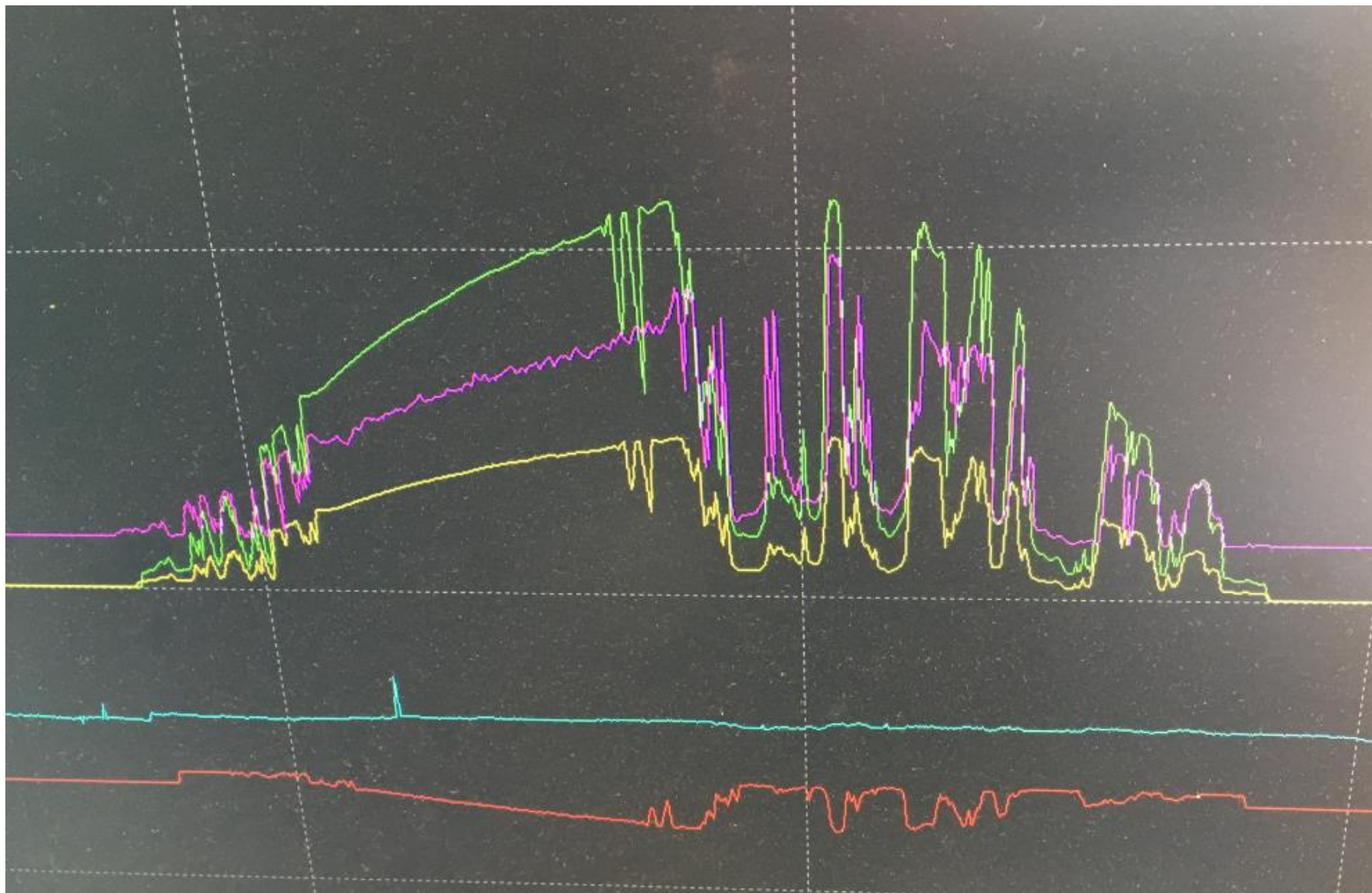
# MVM Csoport fotovoltaikus naperőművei



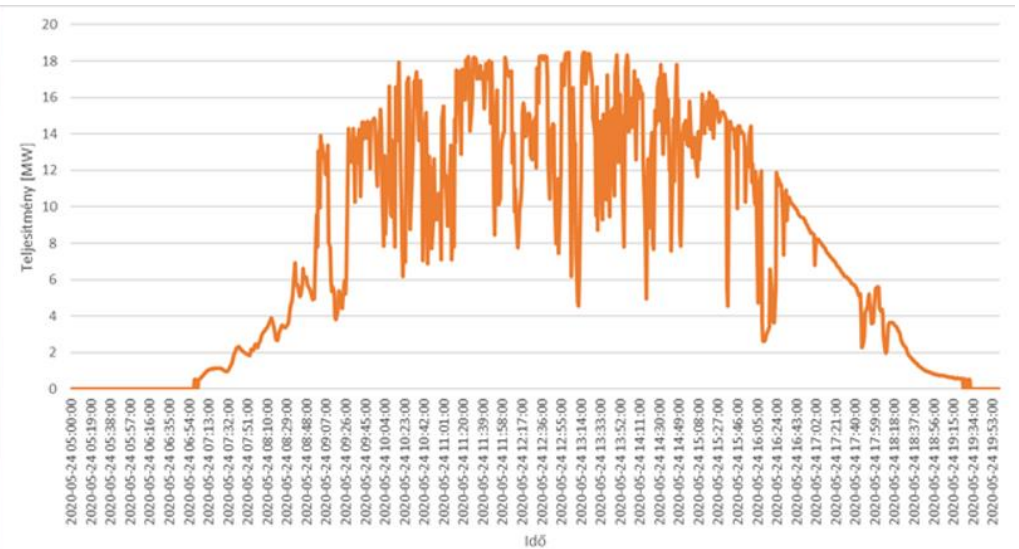
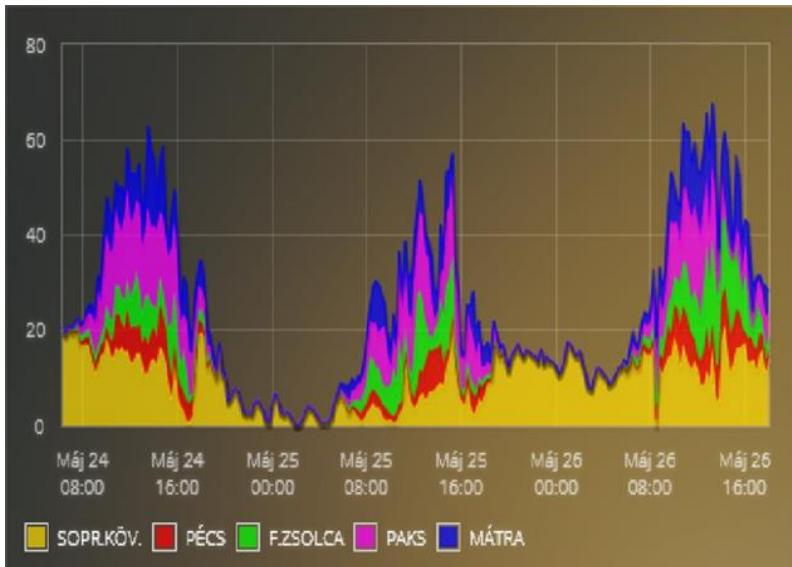
# Üzemeltetés tapasztalatai





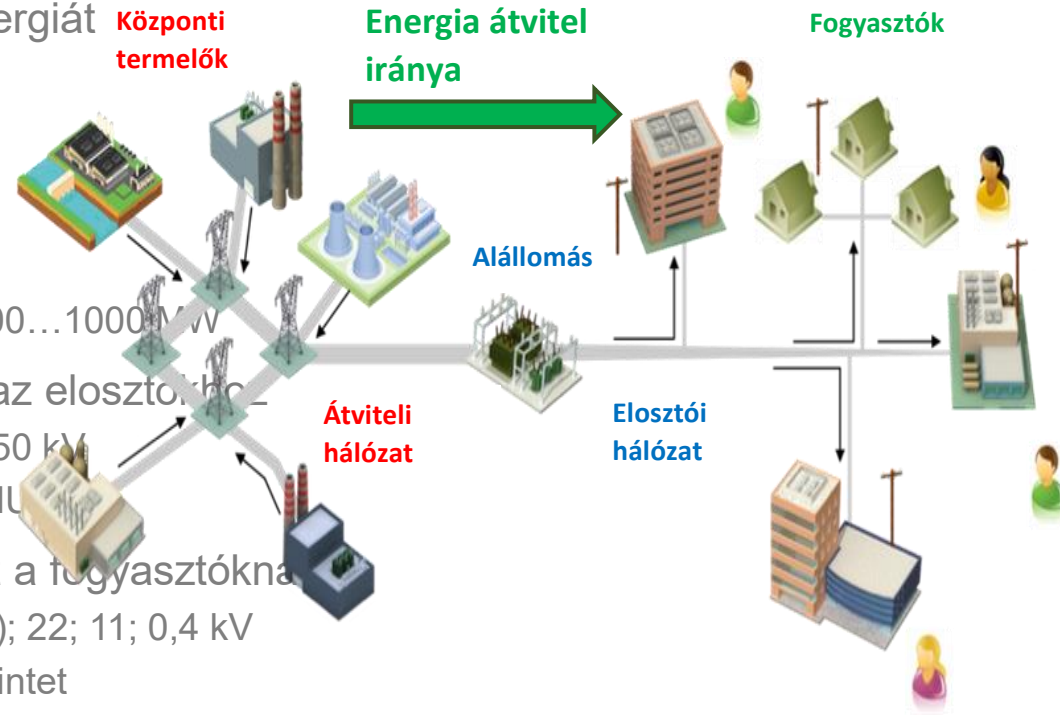


# Az MVM Zrt. tulajdonú nagy megújuló erőművek össztermelése 2020. május 24. és 26. között



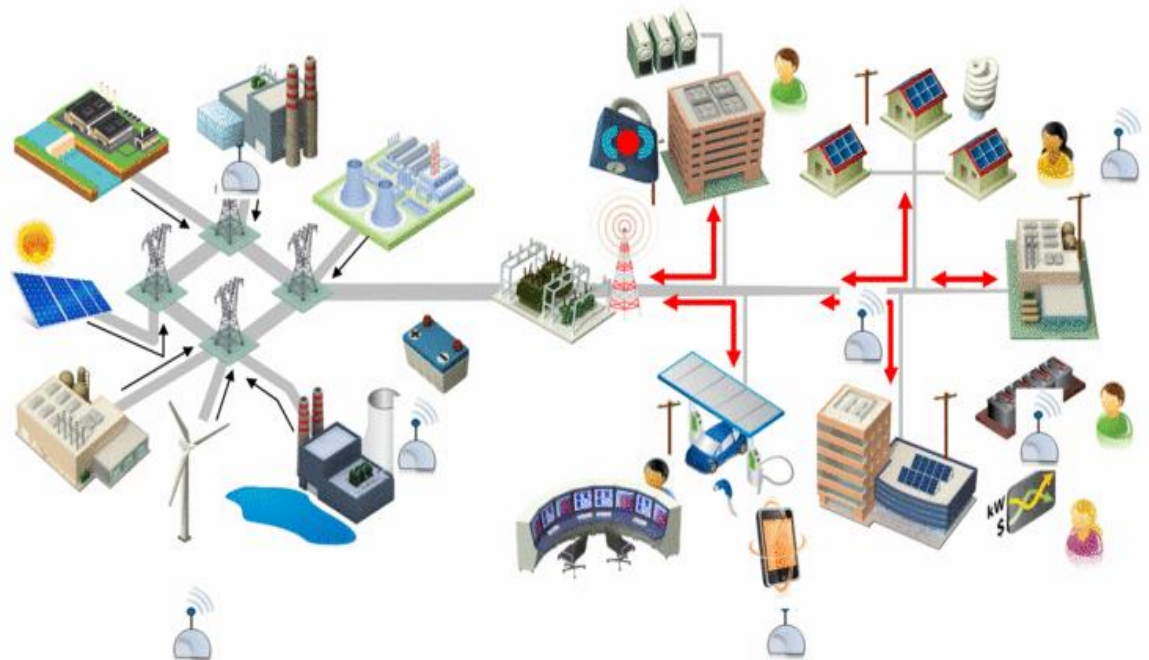
# Hagyományos VER felépítése

- A központi termelők előállítják az energiát
  - Erőműtípusok:
    - Atomerőmű
    - Széntüzelésű erőmű
    - Vízerőmű
    - Gázturbinás erőmű
  - Tipikus generátor teljesítmények: 100...1000 MW
- Átviteli hálózat: szállítja az energiát az elosztóhálózatokhoz
  - Tipikus feszültség szintek: 220 ... 750 kV
  - Irányító szervezet: TSO – MAVIR (HU)
- Elosztói hálózat: elosztja az energiát a fogyasztókna
  - Tipikus feszültség szintek: 132 (110); 22; 11; 0,4 kV
  - Alállomás: átalakítja a feszültség szintet
- Fogyasztók: A villamos energia felhasználói



# Hagyományos és új struktúra a VER-ben

- Megmaradt a hagyományos hálózat:
  - Központi erőművek
  - Átviteli NAF 220 kV, 400 kV hálózat
  - Elosztói NAF 132 kV / KÖF 22 kV, 11 kV / 0,4 kV KIF hálózat
  - Alállomások
- Új elosztott termelés, újfajta fogyasztók:
  - HMKE PV < 50 kW
  - Kis Erőművek: < 50 MW PV, Wind
  - Energiatárolók
  - E-mobilitás
  - Vezérelhető fogyasztók



# Új jelenségek és feladatok a VER-ben

- Megszűnik az egyirányú energiaáramlás, ellátási körzetekben akár naponta többször is megváltozhat az energia áramlási irány
- Elektrifikáció növekedése (klímavédelem, PV termelés kihasználása: elektromos járművek, villamos fűtés-hűtés, okos otthonok,)
- Átviteli elemek időszakosan túlterhelődnek, kiszélesedett betáplálás és vételezési teljesítmény határok
- Hálózatstabilitás f-ingadozás; hálózat minőségi paraméter U-ingadozás;
- Elsősorban KIF-en terhelési aszimmetria, feszültség torzulás
- Meddőszabályozási képesség megtartása
- Rendszer inercia megtartása, legalább minimum szinten
- Hálózat és rendszerelemek fejlesztési igényei
  - Hagyományos fejlesztésekkel (finanszírozási és fizikai korlátok)
  - Okos megoldásokkal (folyamatos fejlesztési igény, innovációk)
  - Teljesítményelektronika
  - Automatikák, (vonali feszültségszabályozó
  - Védelmek (zárlatvédelem,)
  - Kommunikáció

# Új jelenségek és feladatok a VER-ben

- Fogyasztók befolyásolása (energia megtakarítás, prosumerek, vezérelhető fogyasztók,...)
- Kitáplált teljesítmény szabályozhatósága (inverterek,)
- Energia tárolási megoldások(túltermelés, szabályozás)
  - A termelés helyén
  - Központi tárolás (szabályozási csomópontokban)
  - Akkumulátoros, P2G, hő(villanykazánok), SZET technológiák
- Energia közösségek, microgridek
- Hálózati rugalmasság növelése, dinamikus gyors változások
- Szabályozási tartalékok növelése, igénynövekedés
- Valós idejű mérések kiszélesítése, adatgyűjtés és feldolgozás, hálózati állapotok elemzése
- Üzemirányítás támogatása (műszaki adatok, meteorológiai előrejelzések, hálózatmodellezés)
- Stratégiai tervezés(PV erőmű ~1,5 év; alállomás ~5 év)
- Szoros együttműködés a TSO – DSO-k között, folyamatos információcsere
- Szűk keresztmetszetek feltérképezése és kezelése
- Karbantartások ütemezését is folyamatosan újra kell tervezni

# Köszönöm, hogy velem tartottak!

