



# Oxyfuel tüzelési technológia megvalósíthatóságának vizsgálata hazai tüzelőanyag bázison

Gáthy Benjámín

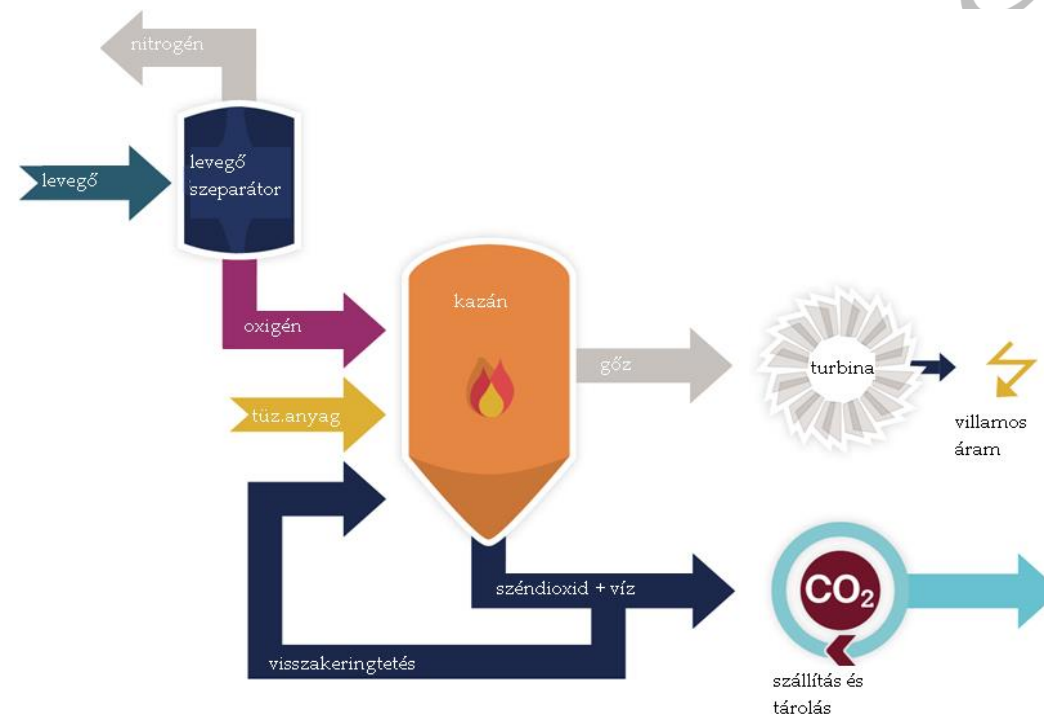
Energetikai mérnök MSc hallgató

[gathy.benjamin@eszk.org](mailto:gathy.benjamin@eszk.org)



# Oxyfuel tüzelés

- + Közel 100%-os leválasztási arány
- + Alacsony füstgázkibocsátás
- + Nem kell külön kémiai leválasztó
- + Kevés extra helyet igényel
- Korlátolt üzemvitel
- Levegő szeparátor magas energiaigénye



# Oxyfuel tüzelés



- Főbb technológiai jellemzők:
  - Tiszta oxigén (~95-96%) melletti égés => heves reakció, magas (3000°C körüli láng hőmérséklet)
  - Recirkuláltatott füstgáz (~2/3 arány)
  - Levegőszeparátor nagy energiaigény (~4-5% hatásfokromlás)
  - Szén-dioxid leválasztó (~95-100%)
  - Szállításhoz előkészítő kompresszor nagy energiaigény (~4% hatásfokromlás)
  - Értékes melléktermékek:  $N_2$ ,  $CO_2$ , Ar

# Flexi-burn™ (Foster-Wheeler)



- Főbb technológiai jellemzők:
  - Alatechnológia az oxyfuel-n belül, egyedi fejlesztés; Lagisza 460 MW
  - Levegővel (hagyományos) és oxigénnel (oxyfuel) külön-külön üzemelállapot-> indulás és leállítás, meghibásodás
  - CFB kazán, mely tüzelőanyagra rugalmas – biomassza-lignit  
⇒ antracit
  - Ágyhoz adagolt mészkő mellett  $SO_2$  megkötésére külön berendezés nem szükséges
  - $NO_x$  leválasztás szükséges, különösen hagyományos módban

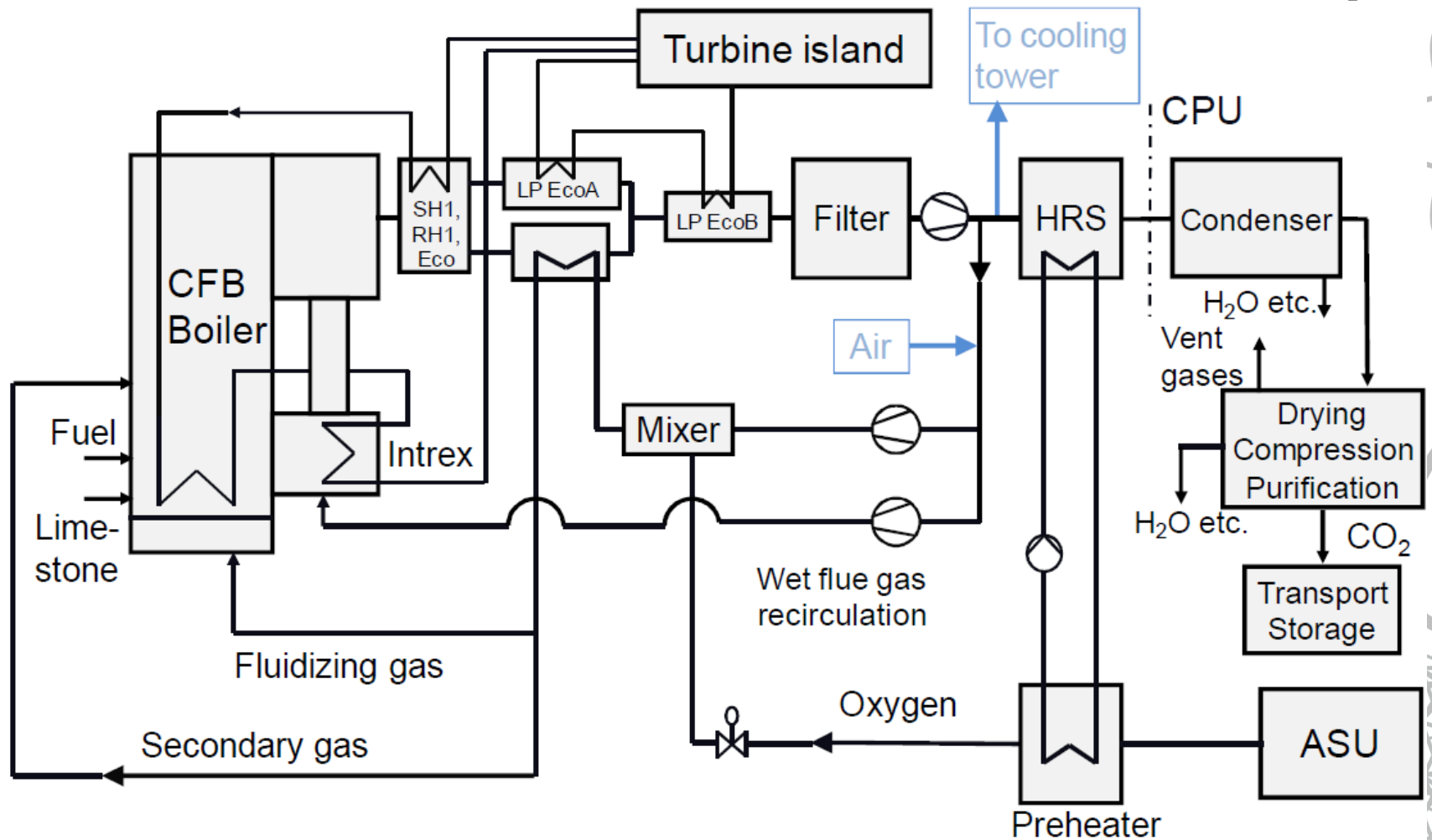
# OXYCFB 300 Compostella



- Kazánfal fajlagos hőárama közel megegyező. (~2,5%-al több az oxyfuel állapot)
- A salak mészkőtartalma:
  - Hagyományos: 2/3 égetett mész
  - Oxyfuel: 3/4 mészkő
- Az ágyhőmérséklet változtatása:
  - a  $\text{NO}_x < 20 \text{ mg/Nm}^3$  800-900°C között
  - ágyhoz adagolt mészkő mennyisége csökkent 10%-al.



# Flexi-burn™



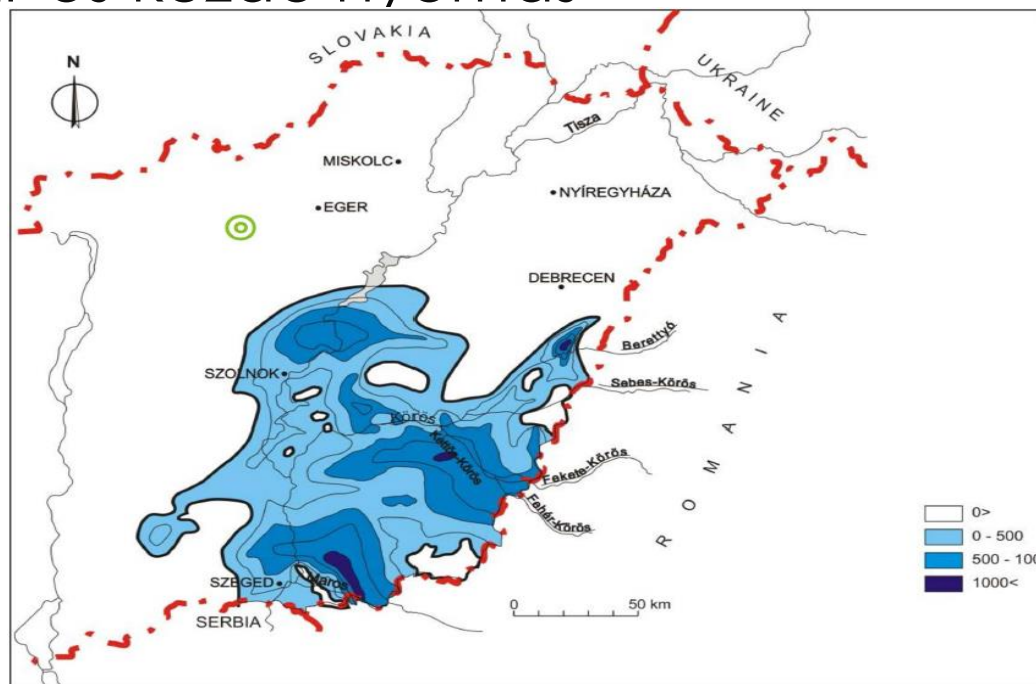
# Modellezés



- 500 MW-os blokk, ultra-szuperkritikus gőzparaméterek ( 600°C, 292 bar, UH: 55 bar 610°C)
- Jelentős önfogyasztás:
  - Oxigén leválasztó: ~80 MW
  - CO<sub>2</sub> kompresszor: ~70 MW
- 10-12% hatásfokcsökkenés
- 2,5 mt CO<sub>2</sub>
- Füstgáz kémiai összetételére további számítások szükségesek

# Tározó kapacitás

- 400-2000 Mt sóstározós kapacitás a Szolnoki formációban.
- 100 bar-os kezdő nyomás





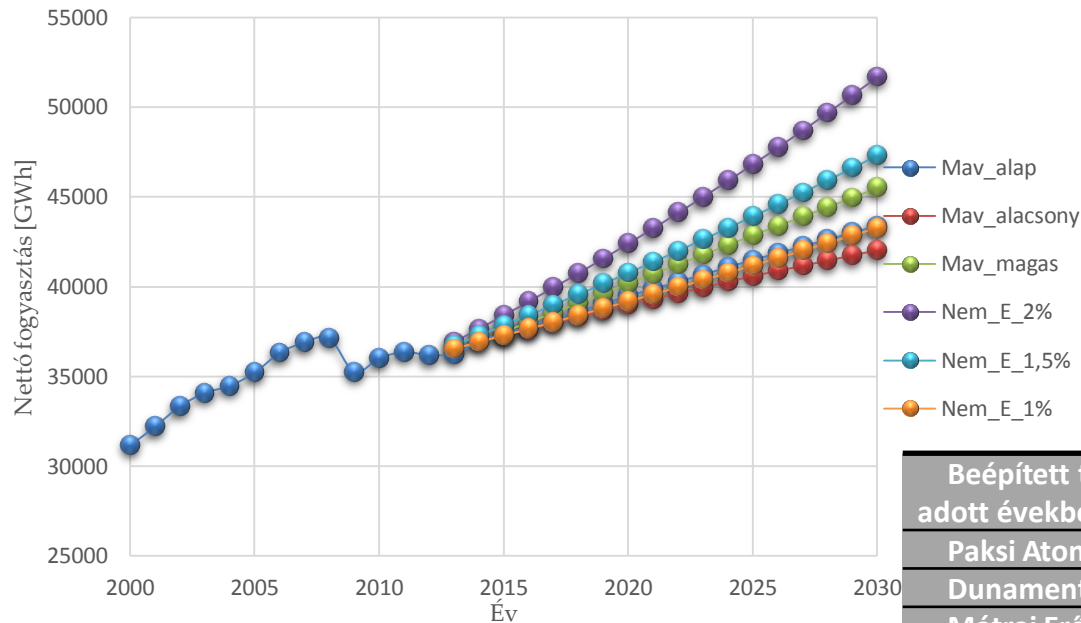
# A forrás- és a fogyasztói oldal



- Hazai forrás 40-50%-a helyettesítésre szorul 2025-ig
- Jelenlegi alaperőművekből Mátra leáll 2025 után
- Eltérő prognózisok (0,5-2%/év)
- 1%-os növekedés mellett 2025 után a mélyvölgy 3700 MW körül alakul
- Paks II. 1-es blokkja elindulhat 2030-ig
- Végleges döntés legkésőbb 2022-ban szükséges egy esetleges 500 MW blokk építéséről



# A forrás- és a fogyasztói oldal



- 3 TWh különbség  $\Rightarrow$  500 MW
- 1300 MW kapacitás kiesés 2020 és 2030 között

| Beépített teljesítmény adott évben, MW | 2020        | 2025        | 2030        |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Paksi Atomerőmű                        | 2000        | 2000        | 2000        |
| Dunamenti erőmű                        | 649         | 649         | 408         |
| Mátrai Erőmű                           | 965,6       | 545,6       | 15,6        |
| Gönyúi Erőmű                           | 433         | 433         | 433         |
| BERT                                   | 396         | 396         | 396         |
| Csepeli Erőmű                          | 410         | 410         | 410         |
| GTER (gyorsindítású blokkok)           | 526         | 526         | 526         |
| Bakonyi Erőmű                          | 132         | 132         | 132         |
| Pannon Erőmű                           | 85          | 85          | 85          |
| Debreceni                              | 95          | 95          | 95          |
| <b>Összesen</b>                        | <b>5676</b> | <b>5226</b> | <b>4392</b> |

# A piaci ár alakulása



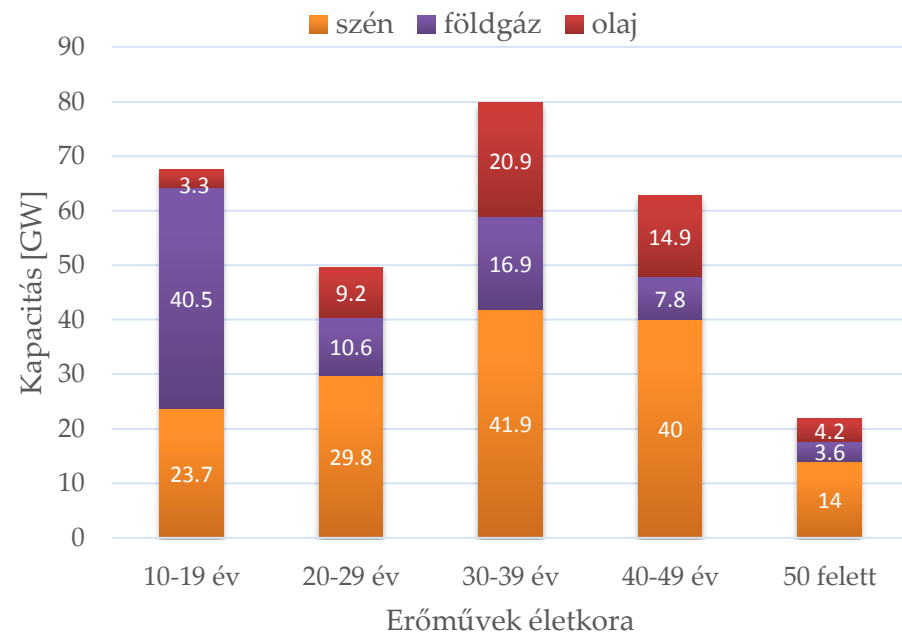
- A jövő villamosenergia-piaci árat mozgató tényezők:

- Erőműpark életkora Európában
- Fogyasztás alakulása
- CO2 kvóta alakulása
- ENTSO-E, Network Code
- Energiapolitikai irányok
- Egyéb piaci mechanizmusok



# A piaci ár alakulása

- 5 éven belül emelkedés várható!
  - Pótolni kell Európa szerte az erőműveket
  - Növekvő a CO2 kvóta ár -> nincs szabad kvóta
  - Megújuló energiaforrások elterjedése -> bizonytalan externáliák
- A mai oxyfuel technológia LCOE 65-90€/MWh
- Előrejelzések ~80 €/MWh



# Összefoglalás



- 2020-2022 között dönteni kell az új blokkról
- 500 MW a jelen körülmények között reális nagyság -> paks projekt függő
- Egyetlen tisztán hazai energiaforrás
- LCOE árak a piaci várakozás alatt vannak





Köszönöm a figyelmet!

