



REKK REGIONAL CENTRE  
FOR ENERGY  
POLICY RESEARCH

# A Brit döntés háttere

Kerekes Lajos

Energetikai Szakkolégium  
2014. április 3.



REKK REGIONÁLIS  
ENERGIAGAZDASÁGI  
KUTATÓKÖZPONT

- A brit energiapolitika története: a liberalizációtól a tervezésig
- Európai kontextus: piaci feszültségek és szabályozási dilemmák
- Erőművi beruházások gazdaságtana: termelési költségek és ármeghatározódás
- Nukleáris projektek: ígéretetek és kockázatok

## Hatékonyság és versenyképesség

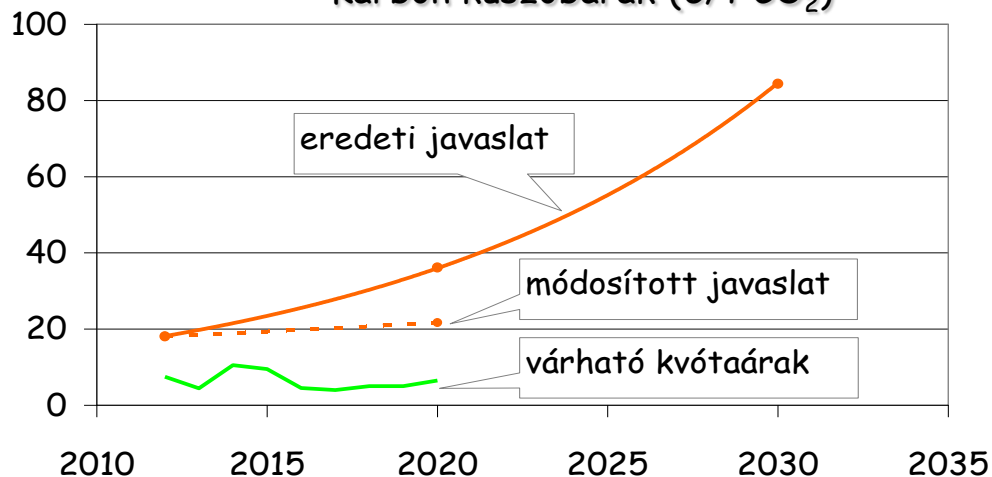
- 1989: Dekompozíció és privatizáció
  - CEEB feldarabolása, erőművi társaságok, regionális szolgáltatók, és TSO létrehozatala
- 1990: Power Pool
  - koncentrált, kötelező nagykereskedelmi piac (National Power + Powergen duopóliuma)
- 1992-1997: Dash for gas (IPPs)
  - CCGT erőművek belépése (0%→27%) & szén-erőművek kiszorulása
  - versenyző piaci struktúra kialakulása (CCGT+divestment)
- 2001: Neta
  - decentralizált nagykereskedelmi piac bevezetése
  - gyors áresés - kilépések - likviditáscsökkenés - vertikális integráció (Big Six) - 2002: British Nuclear
- 2003-2008: Fenntarthatósági és ellátázbiztonsági szempontok megerősödése
  - RCEP Report (2000) The Changing Climate → **dekarbonizáció** (Isd Stern Report)
  - 2004: Nettó import megjelenése + LCPD (2001) → **ellátázbiztonsági aggályok**
  - Tartós áremelkedések → **versenypiaci aggályok** (Ofgem vizsgálatok 2008-2009: Energy supply probe, Market power concerns, Likvidity report)
  - Villamosenergiapiaci reform: Project discovery (2010)

Cél: dekarbonizáció az ellátásbiztonság megőrzése mellett elfogadható áron → Karbonsemleges beruházások ösztönzése

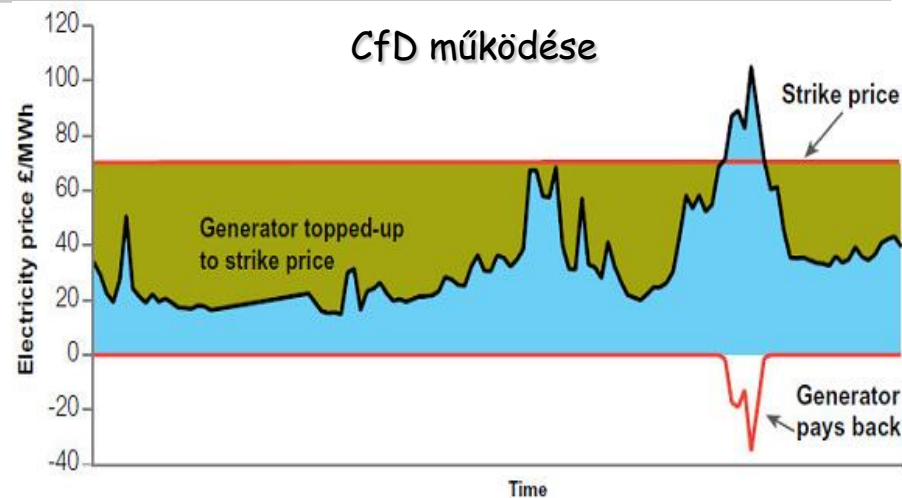
- Emission Performance Standard (EPS)
  - Emissziós korlát új fosszilis erőművekre - 450 gm/kWh (vs 900)
- Carbon price floor (karbon küszöbár)
  - CO<sub>2</sub> adó az effektív kvótaárak emelésére
- Contract for differences (CfD)
  - Értékesítési árgarancia
  - Hinkley project: 92 £/MWh (≈ 111 €/MWh) (2023 projektkezdet)
- Kapacitáspiac
  - Erőművi kapacitások rendelkezésre állásának javadalmazása
  - Első aukció 2014, kapacitások rendelkezésre állása 2018/19

# EMR a gyakorlatban

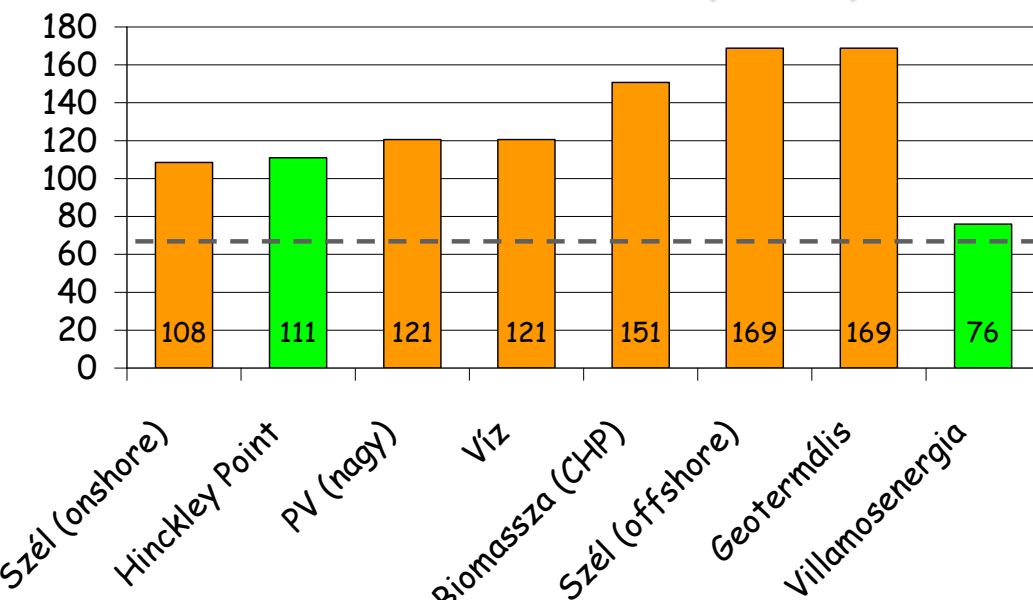
Karbon küszöbárak (€/t CO<sub>2</sub>)



CfD működése



Garantált árszintek (€/MWh)

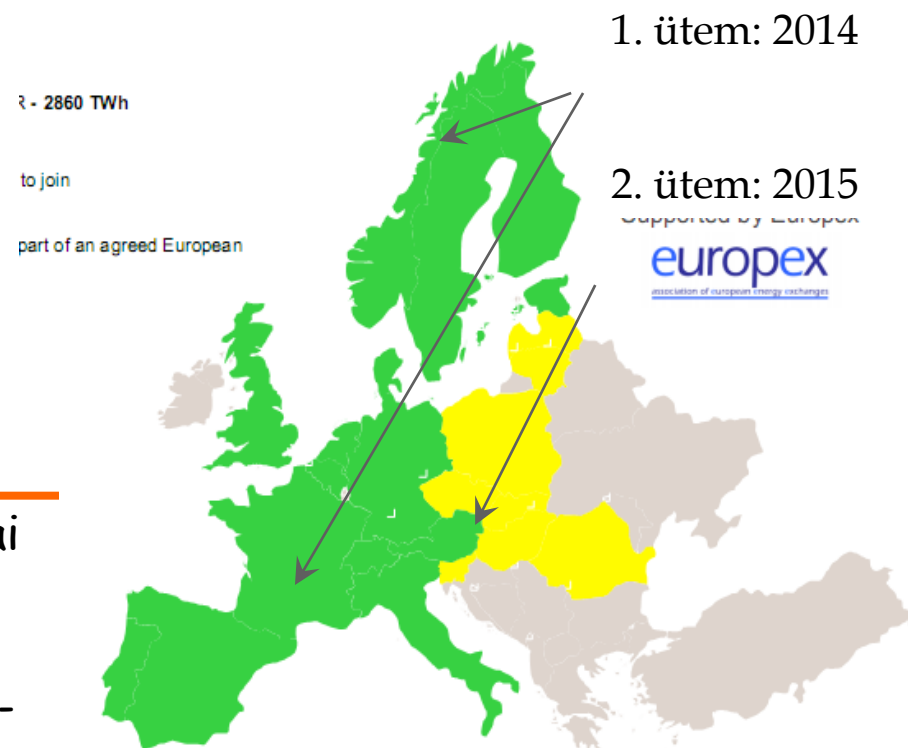


- A brit energiapolitika története: a liberalizációtól a tervezésig
- Európai kontextus: piaci feszültségek és szabályozási dilemmák
- Erőművi beruházások gazdaságtana: termelési költségek és ármeghatározódás
- Nukleáris projektek: ígéretetek és kockázatok

- Szabályozási kompetenciák újraelosztása
  - Tagállami jogkörök szűkítése, uniós jogalkotás dominanciája
  - Intézményrendszer kiépítése (ENTSO, ACER)
  - Részletszabályozás térnyerése (FGs, Network Code)
- Piacintegráció elmélyítése
  - Határkeresztezõ kapacitások piaci allokációja (CACM NC)
  - Másnapi piacok (DAM tőzsdék) összekapcsolása

- Végső cél: egységes, liberalizált európai (villamos)energia-piac
- Fenntarthatósági célrendszer 
  - 20% megújuló-20% energiahatékonyság-20% CO<sub>2</sub>
  - Erőteljes megújuló támogatási rendszer
  - Emissziókereskedelmi rendszer (ETS)

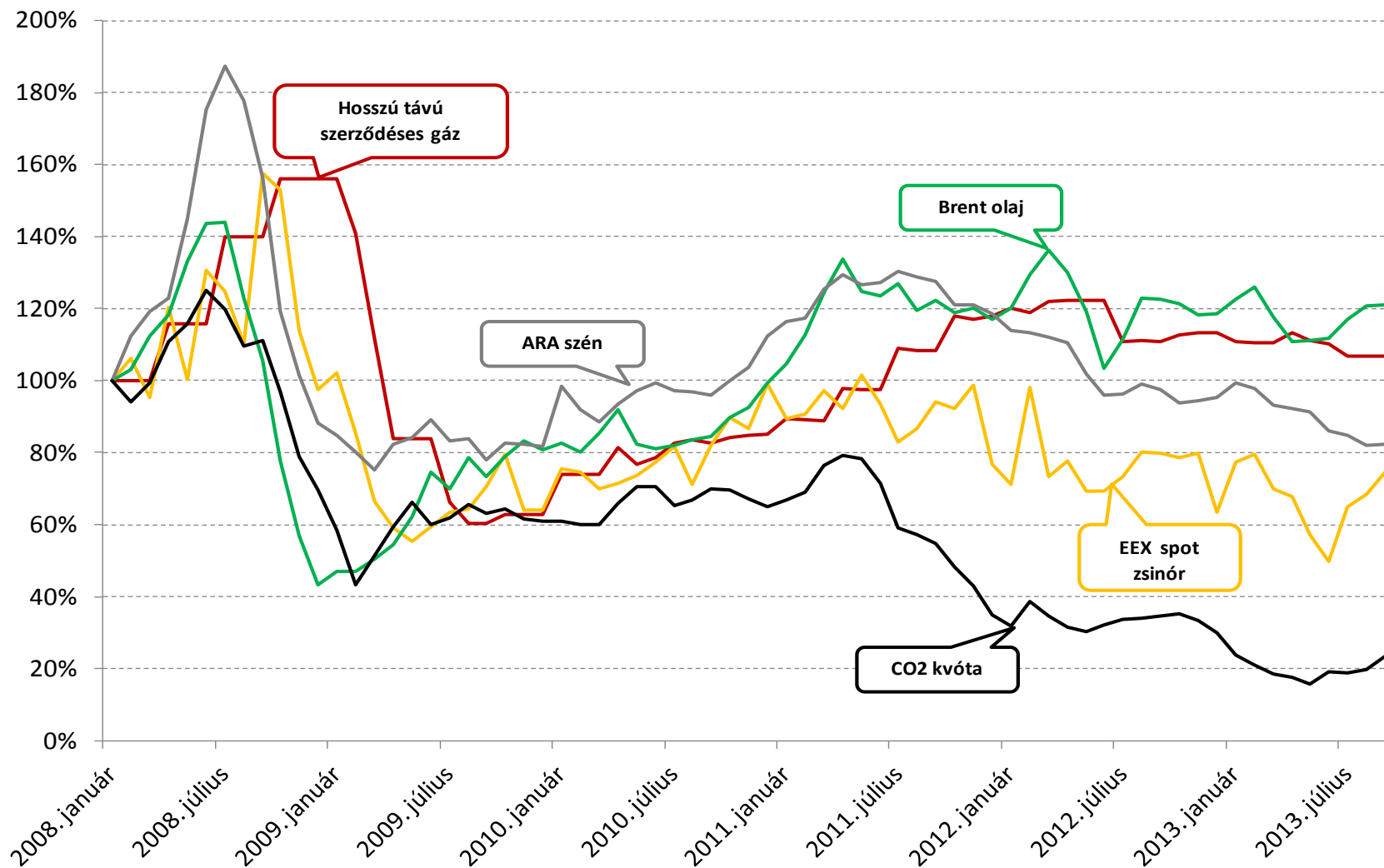
## Az európai piacösszekapcsolás várható menetrendje



*Forrás: Europex (2012)*



# Európa: piaci környezet



Forrás: REKK



# Európa: erőművi feszültségek

- Kedvezőtlen tüzelőanyagár-arányok (drága gáz, olcsó szén, alacsony  $\text{CO}_2$  árak)
- Megújuló erőművi kapacitások térnyerése - konvencionális erőművek piacvesztése
- Csúcs-zsinór különbség szűkülése



- Negatív csúcserőművi jövedelmezőség



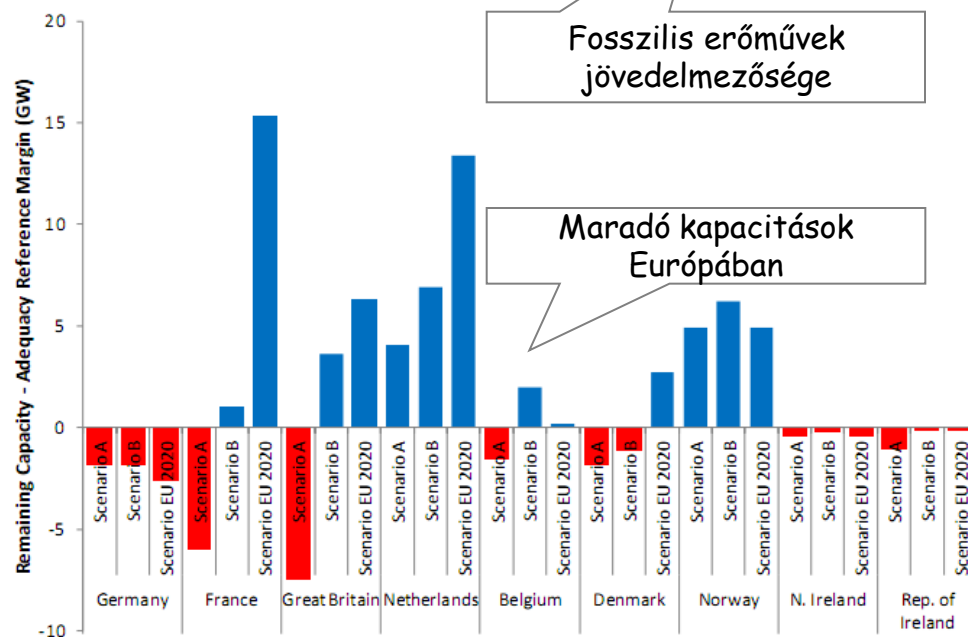
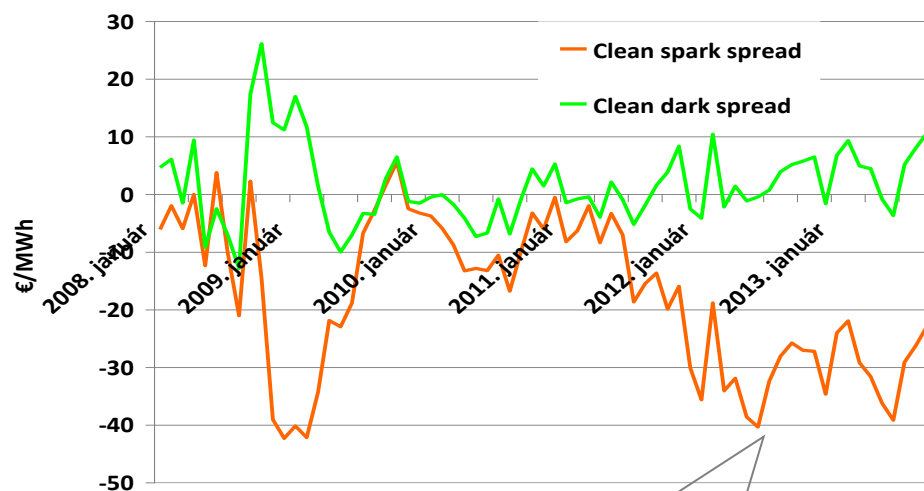
- Több milliárdos értékvesztések
- Bezáró CCGT blokkok
- Felfüggesztett beruházások



- Ellátásbiztonsági aggodalmak



- Kapacitásmechanizmus-vita



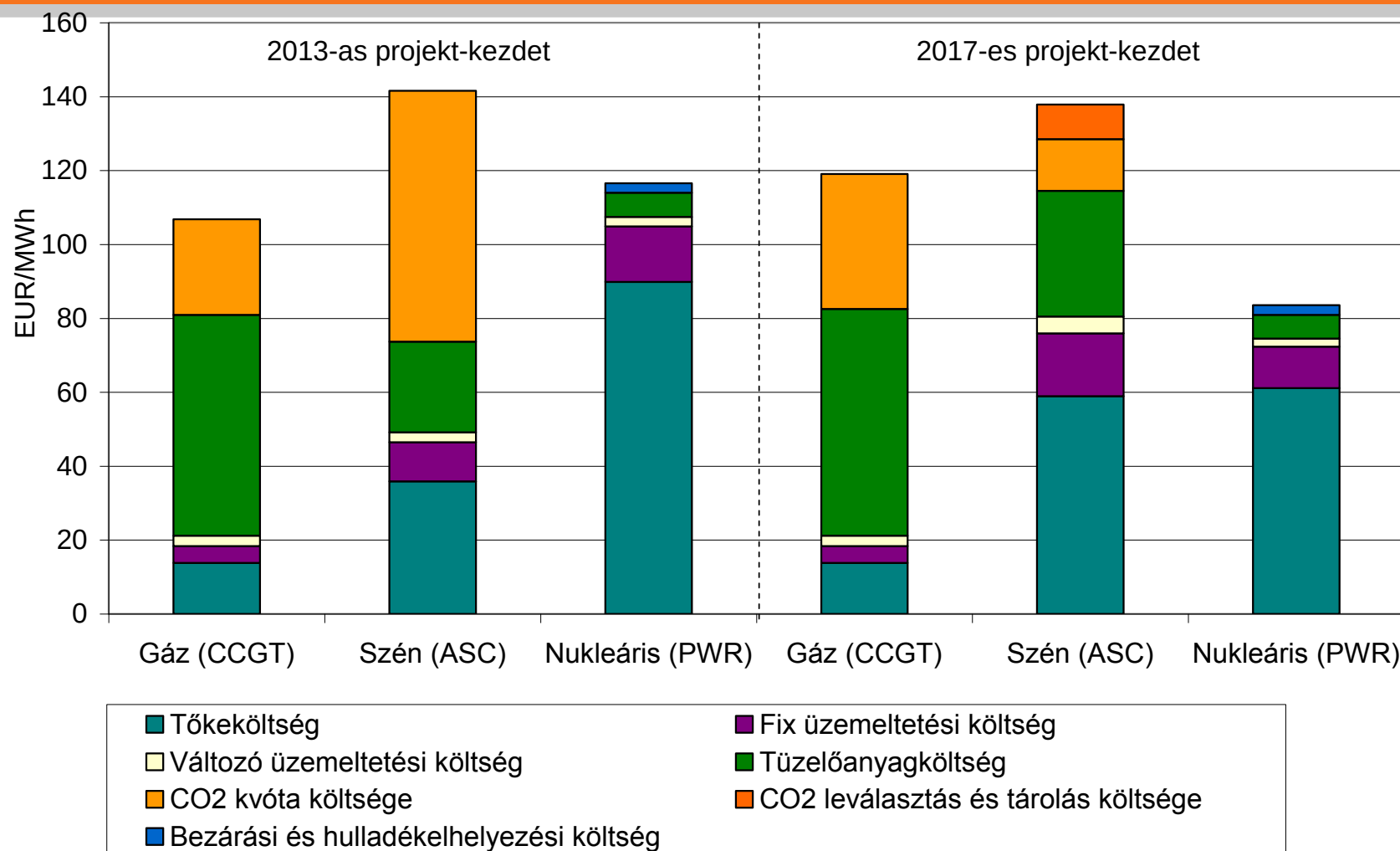
- Stratégiai célkitűzések konfliktusa - prioritások átrendeződése
  - Ellátásbiztonság: igényeket kielégítő erőműpark kiépülésének biztosítása
  - Fenntarthatóság: fosszilis tüzelőanyagok kiváltása, növekvő energiahatékonyság, termelés dekarbonizációja
  - Versenyképesség: egységes, versenyző európai (villamos)energiapiac
- Megújuló támogatási rendszerek piacosítása
  - Támogatási szint piaci alapú meghatározódása (kötelező átvétel helyett aukcióztatás)
- Emissziókereskedelmi rendszer reformja ↔ UK: Árküszöb + EPS
  - Átmeneti megoldás: backloading és árstabilizálási tartalék
  - Strukturális megoldás: kínálat csökkentése (évi szűkítés 1,74%-ról 2,2%-re)
- Kapacitásmechanizmusok bevezetése ↔ UK: Kapacitáspiac
  - Csúcserőművi kapacitások rendelkezésre állásának javadalmazása (kapacitásdíj/rendekezésre állási díj)
  - Preferált módszerek: stratégia tartalék vagy kapacitáspiac

- A brit energiapolitika története: a liberalizációtól a tervezésig
- Európai kontextus: piaci feszültségek és szabályozási dilemmák
- Erőművi beruházások gazdaságtana: termelési költségek és ármeghatározódás
- Nukleáris projektek: ígéretetek és kockázatok

|                              | Atom  | CCGT  | Szén  | Szén+CCS | Szél  | Napelem |
|------------------------------|-------|-------|-------|----------|-------|---------|
| Kapacitás (MW)               | 1400  | 480   | 750   | 474,4    | 45    | 1       |
| Létesítés időigénye (évek)   | 7     | 2     | 4     | 4        | 1     | 1       |
| Várható élettartam (évek)    | 60    | 30    | 40    | 40       | 25    | 25      |
| Hatékonyság (net,LHV)        | 33,0% | 57,0% | 41,1% | 34,8%    | -     | -       |
| Kihasználás (%)              | 85,0% | 85,0% | 85,0% | 85,0%    | 26,0% | 13,0%   |
| Beruházási ktg (\$/kW)       | 4102  | 1069  | 2133  | 3838     | 2349  | 6006    |
| O&M (\$/MWh)                 | 14,7  | 4,5   | 6,0   | 13,6     | 21,9  | 30,0    |
| Tüzelőanyag költség (\$/MWh) | 9,3   | 61,1  | 18,2  | 13,0 ?   | 0,0   | 0,0     |
| CO2 költség (\$/MWh)         | 0,0   | 10,5  | 24,0  | 3,2      | 0,0   | 0,0     |
| Teljes ktg (\$/MWh) 5%       | 58,5  | 85,8  | 65,2  | 62,1     | 96,7  | 410,8   |
| Teljes ktg (\$/MWh) 10%      | 98,8  | 92,1  | 80,1  | 90,0     | 137,2 | 616,6   |

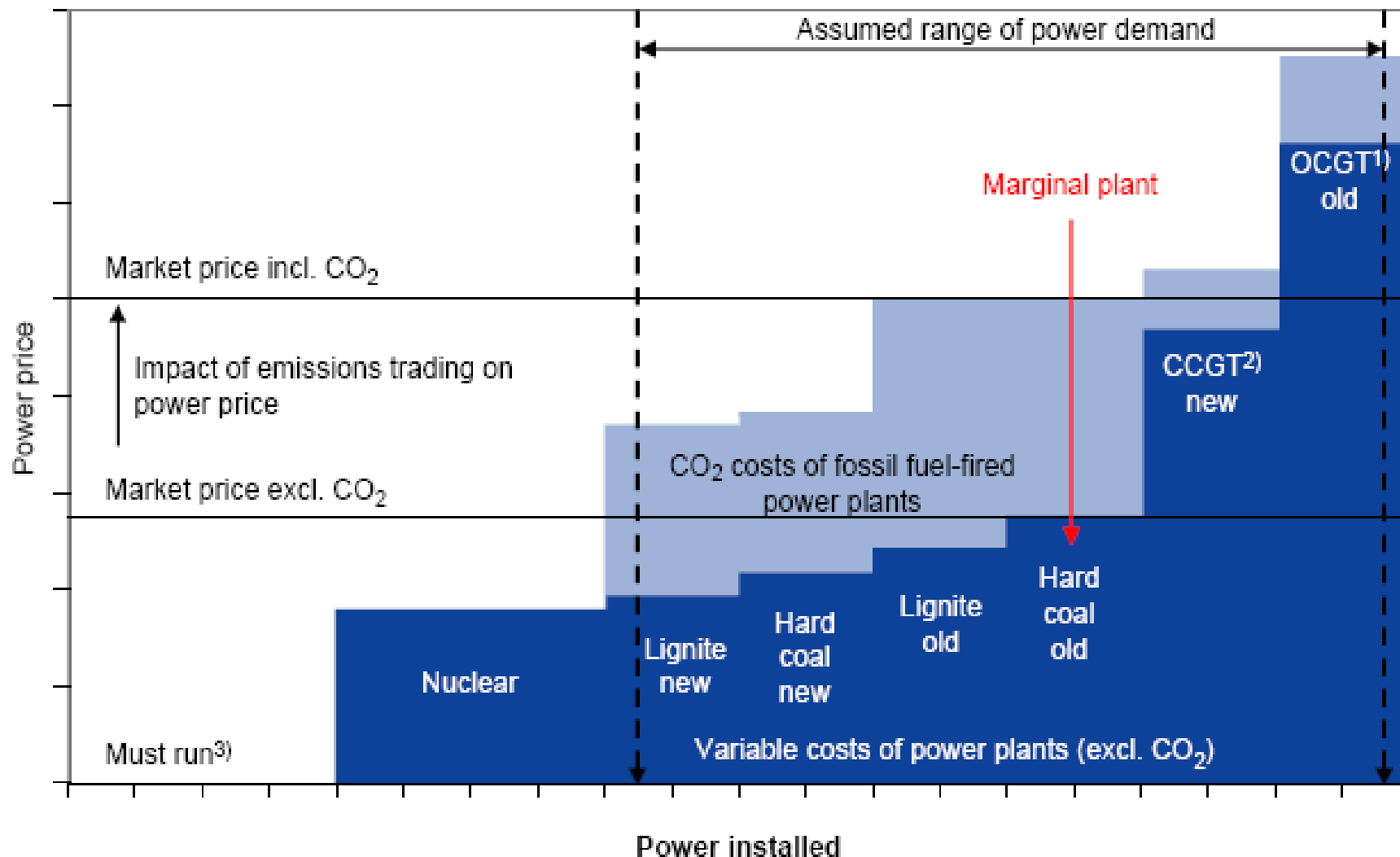
Forrás: IEA (2010)

# Erőművi termelési költség szintek



Forrás: Mott MacDonald (2010)

# Merit order és ármeghatározódás?



- A brit energiapolitika története: a liberalizációtól a tervezésig
- Európai kontextus: piaci feszültségek és szabályozási dilemmák
- Erőművi beruházások gazdaságtana: termelési költségek és ármeghatározódás
- **Nukleáris projektek: ígéretetek és kockázatok**



## Technológiai fejlődés és üzemeltetési tapasztalatok

- Magas rendelkezésre állás ( $\approx 90\%$ )
- Hosszú üzemidő (60 év)
- Kiszámítható, stabil, alacsony üzemeltetési költségek
  - érzéketlen a tüzelőanyagár-változásokra
- Megnövekedett üzembiztonság (passzív védelmi rendszerek)

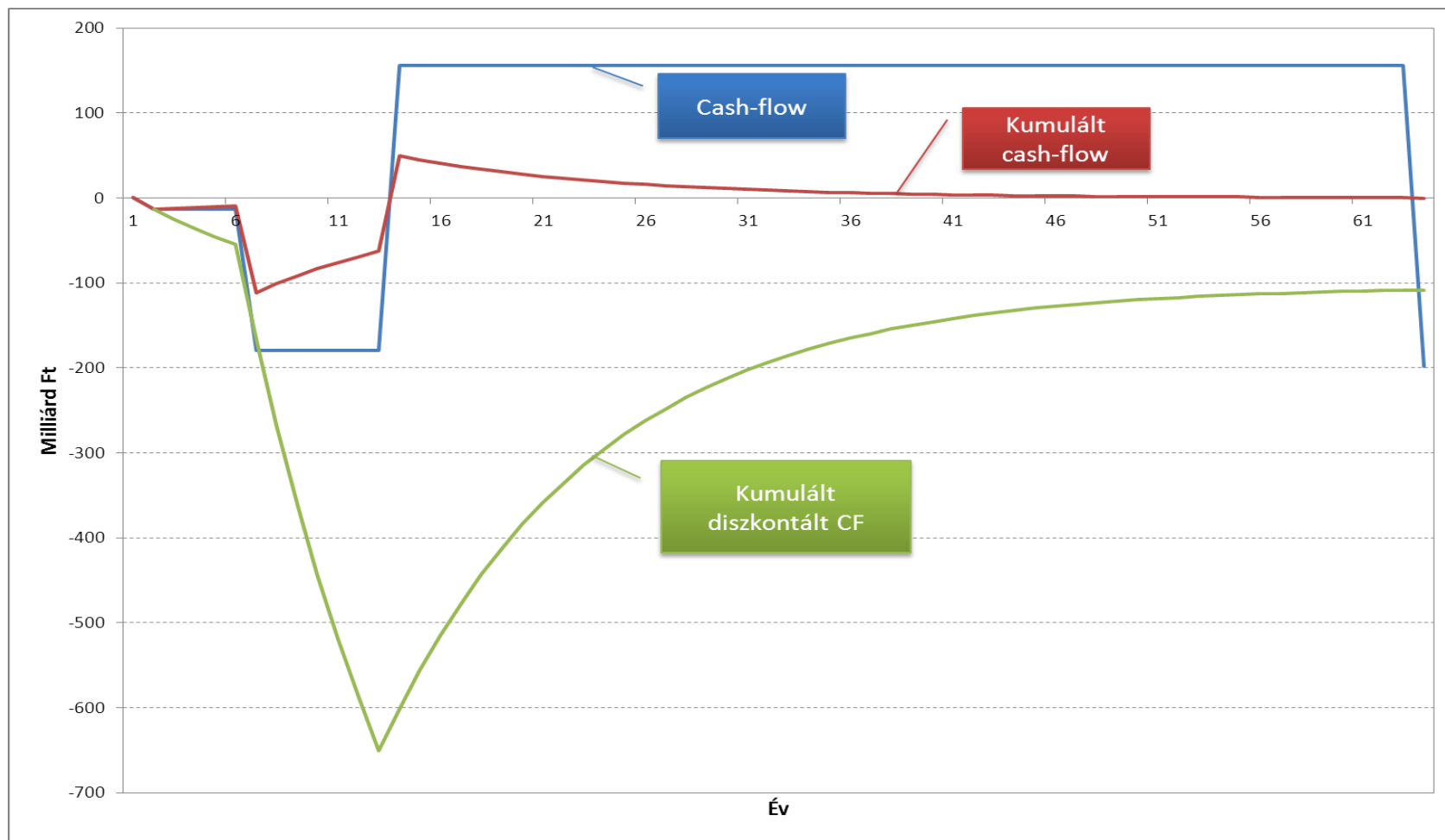
## Klímavédelmi és ellátásbiztonsági szempontok

- Karbonsemleges erőművi technológia
- Jelentős uránkészletek, diverzifikált lelőhelyeken, politikailag stabil országokban
- Hosszabb időre, jól készletezhető, kiszámítható árú tüzelőanyag

- Előkészítési fázis (5-10 év)
  - Szabályozási hiányosságok és politikai beavatkozások
- Kivitelezési fázis (7-10 év) **Beruházói kockázat**
  - Szabályozási változások, szigorodó előírások, felügyeleti szerv beavatkozása (Shoreham)
  - Technológiai/kivitelezési problémák
  - Felhasznált anyagok árnövekedése

|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
| } | → | Határidőtúllépés            |
| } | → | Beruházási költségnövekedés |
- Működési fázis (40-60 év)
  - Elhúzódó, gyakori karbantartások (kényszerű üzemszünetek)
  - Értékesítési ár(bevétel)kockázat
  - Nukleáris baleset
- Bezárási fázis (10-100 év) **Társadalmi kockázat**
  - Elhasznált fűtőelemek elhelyezése (nukleáris fertőzés)
  - Technikai nehézségek a bezárási munkálatok során (ktg)

# Nukleáris beruházások megtérülése



Forrás: REKK (2013)

# Mitől függ a nukleáris erőművek versenyképessége: érzékenységvizsgálatok

Alapeset: 66 \$/MWh hosszú távú határkölség

Beruházási költség  
3500 \$/kW  $\pm$  1000 \$/kW

Tőkeköltség  
7%  $\pm$  2%

Kihasználtság/kapacitásfaktor  
85%  $\pm$  10%

Építési/kivitelezési idő  
6 év  $\pm$  2 év

Tüzelőanyagköltség  
10 \$/MWh  $\pm$  2 \$/MWh

Élettartam  
40 év  $\pm$  5 év



Hosszú távú határkölség változása %-ban az alapesethez képest

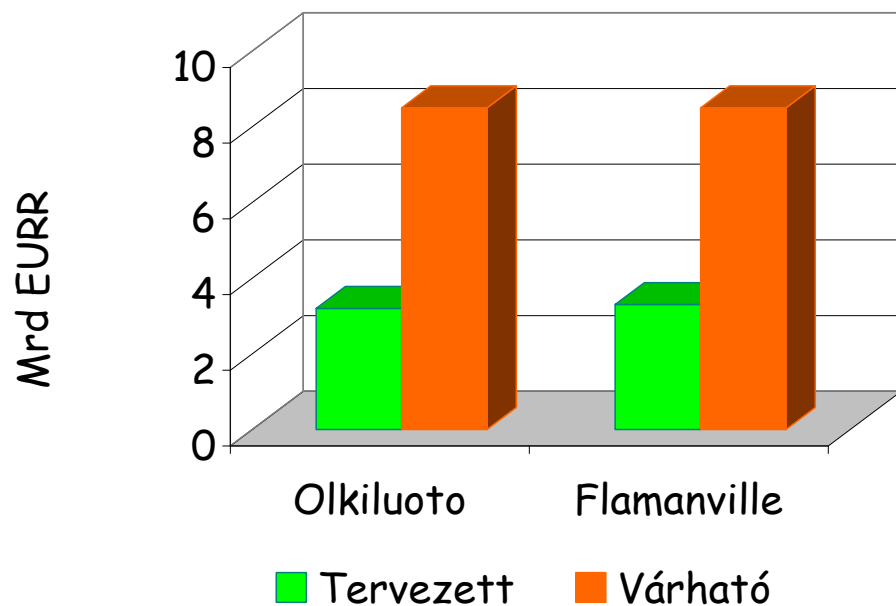


Forrás: IEA (International Energy Agency)

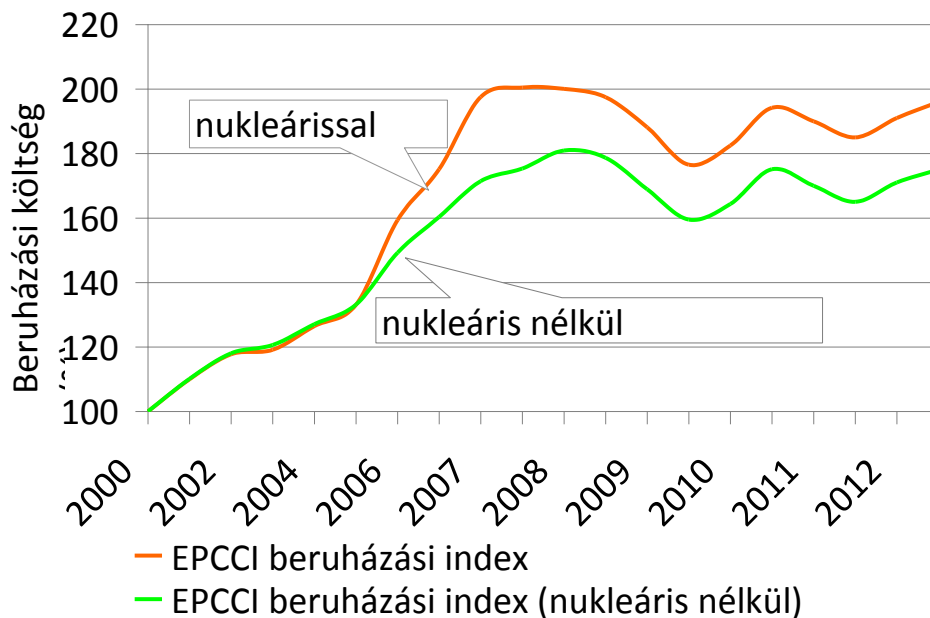
# Nukleáris kockázatok

- FOAK-NOAK (40% beruházási ktg differencia)
- Alapanyagárnövekedés (IHS CERA)
- Finanszírozás: nukleáris felár (kockázati prémium)

Európai erőműépítések tapasztalatai



Európai erőművi beruházási költség-indexek



| EGYESÜLT ÁLLAMOK                        |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hitelgarancia                           | A beruházási költség 80%-áig                                                                                                                      |
| Adókedvezmény                           | Az első 6 GW atomerőművi kapacításra<br>18 \$/MWh, vagy 125 millió \$/1000MW                                                                      |
| Kockázatbiztosítás<br>(standby support) | Az első 6 reaktorra<br>Az első két reaktorra 550 millió \$, a következő négy reaktorra 250 millió \$                                              |
| EGYESÜLT KIRÁLYSÁG                      |                                                                                                                                                   |
| CfD – Contract<br>for Difference        | Kiegészítő ártámogatás (az előre meghatározott célár és a piaci ár<br>közti különbséget megfizetésére vonatkozó – állami – kötelezettség)         |
| Állam garancia                          | Kivitelezési kockázatot enyhítő hitelgarancia és/vagy állami hitel<br>Infrastrukturális beruházások ösztönzését szolgáló 50 milliárd £-os<br>alap |

- > Állami garancia, adókedvezmény, FIT, CfD stb: jogellenes állami támogatás?
- > USA: átmeneti (FOAK-NOAK átmenetet segítő) jelleg, szolgáltatás típusú támogatás
- > Dekarbonizációs dilemma: nukleáris & CCS versus megújuló

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

[lajos.kerekes@uni-corvinus.hu](mailto:lajos.kerekes@uni-corvinus.hu)

[www.rekk.eu](http://www.rekk.eu)

+36 1 482 7042