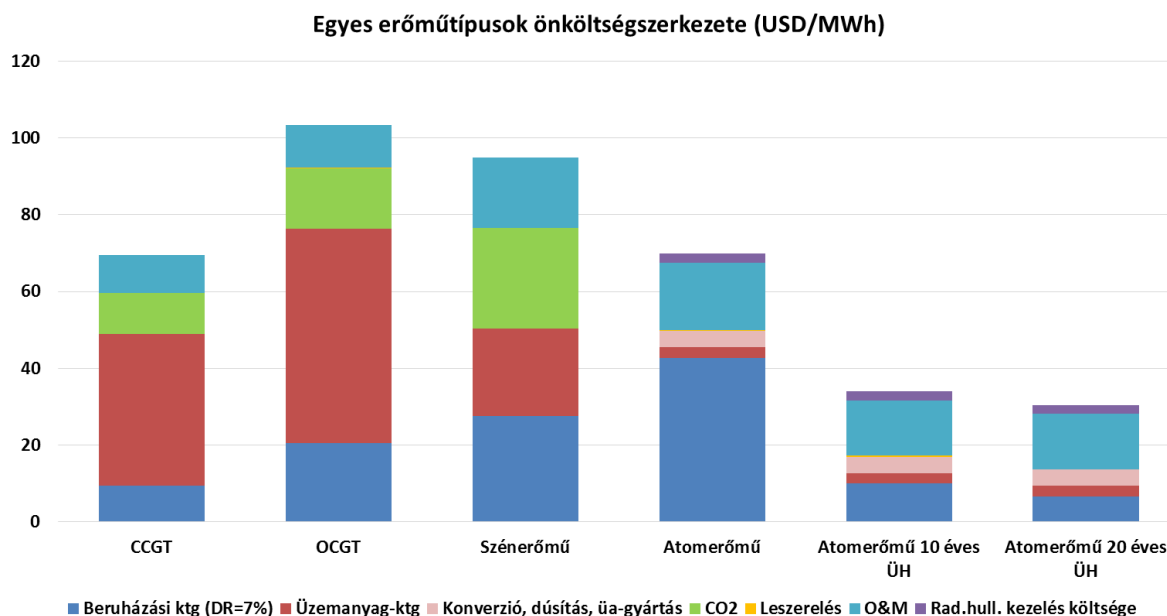


EGYES ERŐMŰTÍPUSOK ÉRZÉKENYSÉGE AZ ÜZEMANYAGÁR VÁLTOZÁSAINA

Dr. Hugyecz Attila – 2021. október 15.

Az elmúlt hetek-hónapok földgázár-ingadozásait, és ennek nyomán a rendkívüli villamosenergiaár-ingadozásokat látva célszerűnek látjuk körbejárni, hogy az egyes erőművek esetén mit jelent az, ha az erőmű működéséhez szükséges üzemanyag ára akár többszörösére növekszik. Elemzésünkben ehhez az IEA/NEA legutóbbi, az erőművek önköltségéről szóló kiadványában található adatokat használtuk fel¹, a nukleáris üzemanyagon belül az uránérc költségének meghatározásához pedig egy WNA anyag alapján adtunk becslést². Anyagunkban a szénerőművek, a gázerőművek és az atomerőművek költségstruktúráját vesszük górcső alá.

Egyes erőműveket olcsó megépíteni, de drága üzemeltetni (ilyenek a gázerőművek), másokat drága megépíteni, de olcsó üzemeltetni (ilyenek az atomerőművek). Az egyes erőműtípusok önköltségstruktúrája ennek megfelelően egészen eltérően alakul, ezt alábbi ábránk is jelzi.



Forrás: IEA/NEA (2020): *Projected Costs of Generating Electricity 2020 Edition* és WNA (2020): *The Nuclear Fuel Report: Expanded Summary, Global Scenarios for Demand and Supply Availability 2019-2040* alapján, saját ábrázolás; Megj.: ÜH = üzemidő-hosszabbítás. Ábránkon a fent hivatkozott tanulmány adott erőműtípusainak önköltségeinek átlagát vettük³.

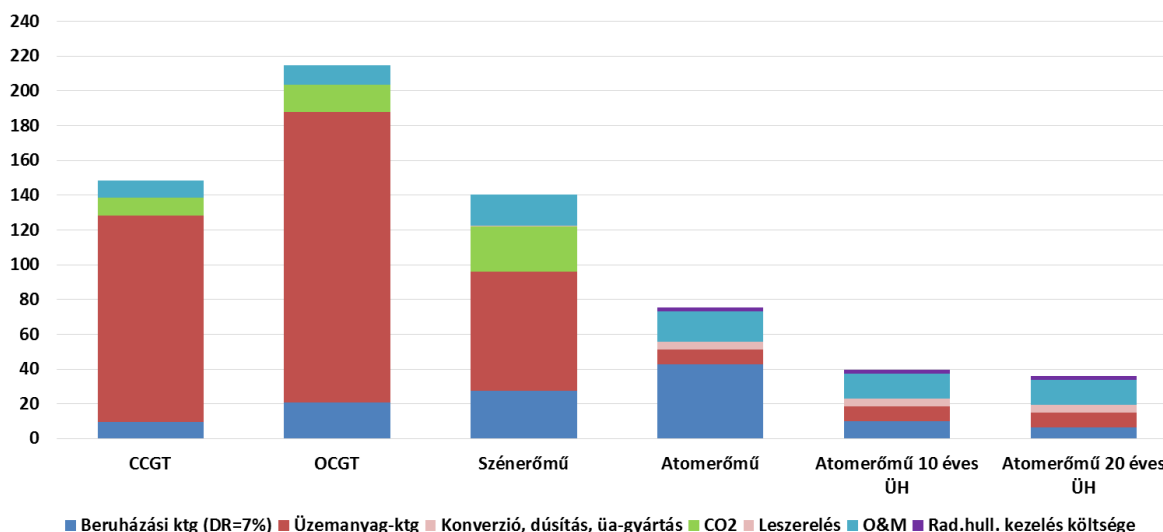
Látható, hogy egy CCGT erőművet (kombinált ciklusú gázerőművet) olcsó megépíteni, de teljes önköltségében az üzemanyag, a földgáz részaránya közel 60%. Nyílt ciklusú gázturbináknál (OCGT) az üzemanyag-költség részaránya a teljes költségstruktúrából közel azonos, szénerőműveknél ez az érték csak 24%. Ennek oka, hogy szénerőművet építeni fajlagosan drágább, mint gázerőművet, és a szén relatíve olcsó. Az atomerőművek esetén vizsgálatunk szempontjából az urán mérvadó, azt szeretnénk ugyanis vizsgálni, hogy mi történik, ha az üzemanyag világpiaci ára változik (és az uránnak van világpiaci ára). Atomerőmű esetén a teljes erőművi termelési költségben az urán részaránya mindössze 4,1%, de ha a teljes üzemanyag-kazetta költségét vesszük figyelembe (az uránon kívül a konverziót, a dúsítást, a rekonverziót és az üzemanyag-kazetta gyártását is), az arány akkor is csak 10,2%.

¹ IEA/NEA (2020): *Projected Costs of Generating Electricity 2020 Edition*

² *The Nuclear Fuel Report: Expanded Summary, Global Scenarios for Demand and Supply Availability 2019-2040*

³ A 7%-os díszkontrátára vonatkozó adatokat használtuk. A CCGT, a szén- és az atomerőművekre a tanulmány 85%-os kihasználtságot (load factor) feltételez, az OCGT erőművekre 30%-osat. A tanulmány 30 USD-s CO₂-árral számol.

Egyes erőműtípusok önköltségszerkezete háromszoros üzemanyagár esetén (USD/MWh)



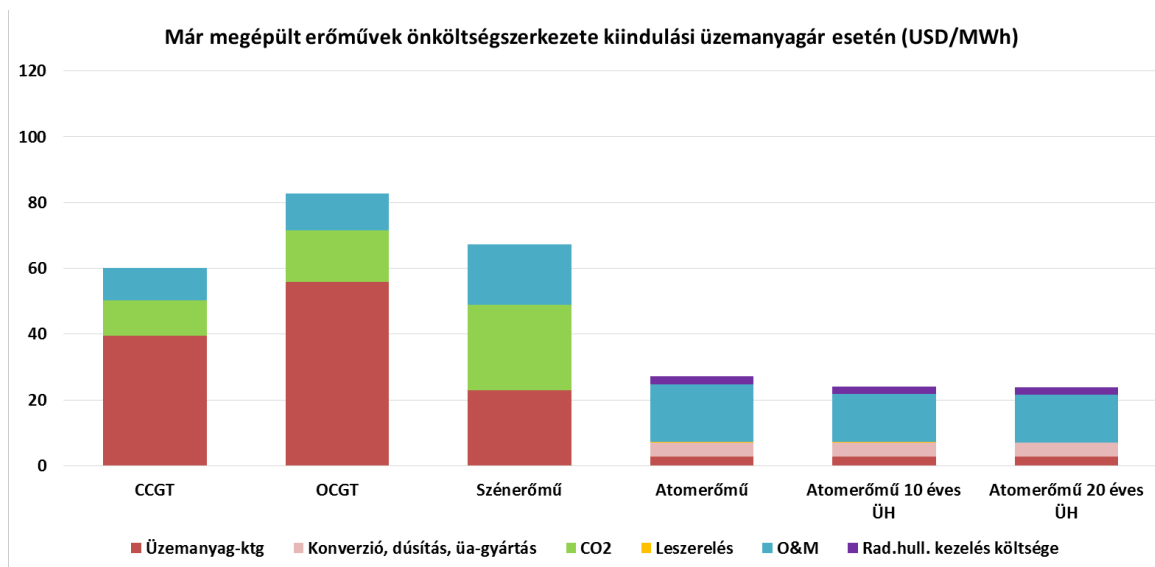
Első következtetésünket máris megfogalmazhatjuk arra vonatkozóan, hogy mi történik akkor, ha egy erőmű üzemanyag-költsége háromszorosára emelkedik, ahogy történt az 2021. január és október között az európai földgázpiacon. Az eredmény nyilvánvaló: azon erőművek esetében, amelyeknél az üzemanyagköltség részaránya a teljes költségszerkezeten belül magas, azoknál sokkal magasabb villamosenergia-ár szükséges ahhoz, hogy megtérüljön. **Rendkívül kedvezőtlen helyzetben vannak e téren a gázerőművek, mert az üzemanyag-költség náluk a leginkább meghatározó költségelem. A legjobb helyzetben e téren az atomerőművek vannak**, ugyanis náluk az uránköltségek háromszorosára történő emelkedése alig-alig változtat az önköltségen, ezáltal a megtérüléshez szükséges áron.

A gázerőművek (OCGT és CCGT) megtérüléséhez az üzemanyagár megháromszorozódása esetén több mint dupla akkora villamosenergia-ár szükséges, a szénerőművek esetén közel felével nő a megtérüléshez szükség villanyár, új atomerőművek esetén ez a növekedés 8%, atomerőművi üzemidő-hosszabbítás esetén ez az érték 16-18%.

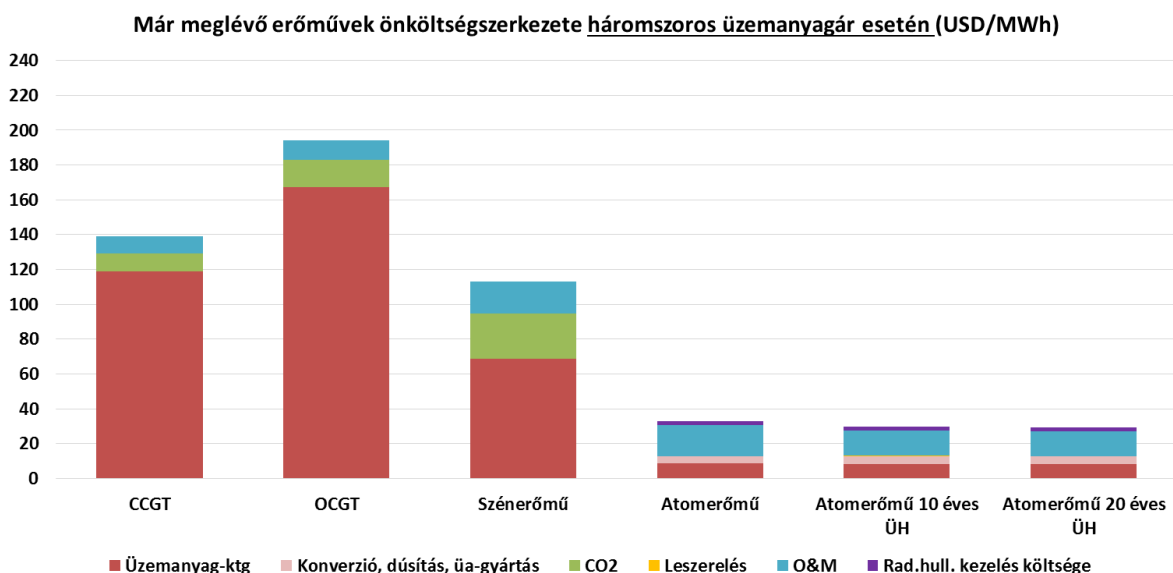
Nézzük azonban, mi a helyzet abban az esetben, ha az erőművek már megépültek, ez esetben ugyanis már nem irányadó a beruházási költség, hiszen a beruházáshoz szükséges pénzt már elköltöttük. A már meglévő erőművek hosszabb távú (néhány éven át tartó) működéséhez⁴ az szükséges, hogy a piaci ár legalább a beruházási költségeken kívüli költségelemeket fedezze (az ezen felül elért árbevétel ez esetben a beruházási költségek megtérítésére használhatjuk).

Már megépült erőművek és a kiindulási üzemanyagár-szenárió esetén az önköltségszerkezet a lenti ábrának megfelelően néz ki.

⁴ A hosszabb távú működésen azt értjük, hogy az erőmű nem csak a piacra lépéshez szükséges költségeit (határköltségét) veszi figyelembe, hanem a hosszabb távú karbantartási költségeit is, magyarul 1-2 éven belül nem vonul ki a piacról.



Érthető módon az üzemanyagköltség részaránya minden erőműtípus esetén nagyobbak mutatkozik, hiszen a teljes költségből most egy elemet kivettünk. Nézzük most meg azt, **mi történik akkor, ha az erőművek üzemanyagának költsége (így a gázár, a szénár és az uránár) háromszorosára emelkedik.** Alábbi ábránk ezt mutatja.



Ez esetben a **gázerőművek** hosszabb távú életben maradásához szükséges ár bő **130%-kal** nő, **szénerőművek** esetén közel **70%-kal**, **atomerőművek** esetén pedig mindössze **21-24%-kal**, és értéke még így is rendkívül **alacsony**.

Valójában ezért is mondják, hogy a már megépült **atomerőműveket** rendkívül olcsón lehet üzemeltetni, **üzemanyagköltségük ugyanis rendkívül alacsony, és termelési költségük érdemben nem függ az uránár változásától sem.** Az egyszeri hatását tovább tompítja, hogy az atomerőművek rendszerint 2 évre előre tárolnak üzemanyagot, és az üzemeltetők a reaktorban lévő üzemanyag-készletet csak mintegy 4-5 év alatt cserélik le⁵, így az árnövekedés csak elnyújtva realizálódik.

⁵ Ennek oka, hogy az atomerőművek üzemanyaggal történő feltöltésekor csak az üzemanyag egy részét veszik ki, és csak ezek helyére töltenek friss üzemanyagot, vagyis az árnövekedés hatása ezen a hosszabb időszakon keresztül szétterül.

Mai anyagunkkal az atomerőművek más konvencionális erőművekkel szembeni azon kevés alkalommal emlegetett, ámde fontos előnyére szeretnénk volna felhívni a figyelmet, hogy az uránár akár többszörösére történő emelkedése sem eredményezi az atomerőművi villamosenergia-termelés önköltségének érdemi emelkedését, költségszerkezetükben ugyanis az urán, de akár a teljes üzemanyag-kazetta költsége is csak kis részarányt képvisel. Nem így van ez a gázerőműveknél, amelyeknél a gázár meghatározó költségelem, és amelyek ezáltal igencsak ki vannak téve az üzemanyagár-változás hatásainak.

Említésre méltó továbbá, hogy az atomerőművek karbonsemlegesek is, így a CO₂-kvótaár változása sem növeli önköltségüket. **A nukleáris erőművek tehát inerciát nyújtanak a hálózatnak, az üzemanyag-költség változásával és a kvótaárak változásával szemben is rezisztensek, vagyis mind műszaki, mind közgazdasági értelemben képesek stabilitást nyújtani.** A gázerőművek ezek közül csak az inercia nyújtásában képesek jeleskedni, rugalmasságukkal ugyanakkor kiemelkednek.

Mi a helyzet a nap- és szélenergiával szemben? Ezek is rezisztensek a CO₂-kvóta áraival szemben, üzemanyagköltségük pedig nulla. Első pillantásra ez jó hírnököknek tűnik, ugyanakkor ez a legnagyobb problémájuk is: „üzemanyaguk” az időjárástól, a nap- és széljárástól függ, így a villamosenergia-rendszer és a társadalom számára óriási értéket jelentő ellátásbiztonsági értékük nulla. Ezt a bakit pedig a zéró üzemanyagköltség által nyújtott előnyök aligha képesek ellensúlyozni.