



Szélerőművek és METÁR tender

Szerző: Diallo Alfa, REKK, kutató főmunkatárs, email: alfa.diallo@rekk.hu

2024.06.28.

Jelen elemzés alapjául a REKK az Energiaklub számára készített modellezése szolgál, mely különböző szélerőművi és naperőművi penetráció hatását vizsgálta a magyar villamosenergia-piacra¹. A vizsgálat során a vonatkozó elemzés referencia forgatókönyvét vesszem alapul, mely azt feltételezi, hogy Magyarország 1 GW szél és 12 GW PV kapacitással fog rendelkezni 2030-ra, hogy megépül országunkban a 3 tervezett, új CCGT erőmű, illetve, hogy a meglehetősen ambiciózus európai Nemzeti Klímatervekben vállalt PV és szélerőművi kapacitások 80%-a elkészül 2030-ra². Ezen feltételezések mentén az elemzés 3 fő kérdésre keresi a választ:

- Mennyire lennének versenyképesek a 2030-ra újonnan épülő szélerőművek egy METÁR tenderen?
- A nap és a szél viszonylatában, mely technológiának kedvez jelenleg a METÁR tender, és milyen módon lehetne ezt igazságosabbá tenni?
- Szükség van-e a METÁR tenderre szélerőművek létesítéséhez, vagy piaci alapon is megvalósulnának ezek a projektek?

Az elemzés fő konklúziói, melyeket a tanulmányban részletesen is kifejtek, a következők:

- Egy szelesek számára is nyitott METÁR aukción, a mostani feltételek mellett, a szél (ha elindul) versenyképes lenne a PV erőművekkel, várhatóan nagyon kiegyenlített lenne a verseny a két technológia között.
- A jelenlegi METÁR aukció felépítése alapvetően a napelemeknek kedvez a szeles projektekkel szemben.
- A szeles kapacitások támogatási igénye jóval alacsonyabb, mint a PV-é, ezért egy jól megtervezett technológia semleges aukción a szeles kapacitásoknak kellene nyernie.
- Ha METÁR rendszerben az elszámolási ár minden technológiára az átlagos piaci ár lenne, (a mostani termeléssel súlyozott átlagos árral szemben) az mérsékelné a technológiai torzítást a PV és a szél között. Ha ilyen módon alakítanák át a METÁRt, a szeles kapacitások jelentős előnnyel győznék le a napelemeket.
- Az új tervezett szeles kapacitások nagy valószínűséggel piaci alapon valósulnak meg, a beruházók nem indulnának el a METÁR tenderen, még a Robin Hood adó fennmaradása esetén sem. Ha mégis, ők nettó befizetők lennének a rendszerben.

Mennyire lennének versenyképesek a 2030-ra újonnan épülő szélerőművek egy METÁR tenderen?

Az időjárásfüggő megújuló technológiák esetében, a költséghatékonyabb technológia meghatározására általános eljárás az úgynevezett Levelized Cost of Electricity (LCOE) értékek összevetése. Ennek okán egy-egy olyan 1 MW-nál nagyobb szél és naperőművi projekt LCOE

¹ https://energiaklub.hu/files/study/REKK_Szel_final.pdf

² Az elemzés természetesen a többi scenárióra is elvégezhető, mely számszerűen más eredményekre vezetne, de hasonló fő konklúziókat mutatna.



értékét hasonlítom össze, melyek 2030-ra épülnének meg a METÁR tender keretében. A vizsgálathoz az alábbi, konzervatív³ feltételezésekkel éltem.

1. táblázat: Az elemzés során használt fő technológia feltételezések⁴

	PV	Szél
Beruházási költség (EUR/kW)	580	1007
Működési költség (EUR/kW/év)	14,2	36,4
Kiegyenlítési költség (EUR/MWh)	7,5	7,5
Reál diszkontráta (%)	7	7
Élettartam (év)	20	20
Kapacitás faktor	14,7%	26,94%

Az ezen adatokon alapján végzett számítások szerint⁵ a jövőben létesülő PV erőművek esetén 57,37 EUR/MWh, míg a szeles erőművek esetén, 59,71 EUR/MWh lesz az LCOE. A két technológia tehát költség alapon nagyon közel van egymáshoz, a teljes élettartamra vonatkozóan a napelem az olcsóbb technológia.

A technológiásamleges⁶ METÁR aukción, ha nagyon erőteljes versenyt feltételezek, akkor feltehető, hogy az erőművek olyan ajánlatot tesznek, mellyel pont fedezni tudják az egész élettartamra vetített költségüket. Az ajánlati ár mégsem az LCOE lesz, ugyanis a METÁR tender támogatási időszaka 15 év, így fontos meghatározni, hogy mi történik az erőművekkel az utolsó 5 évükben, 20 éves élettartam mellett. Az elemzés során azt feltételezem, hogy az erőművek tisztán piaci körülmények között az aktuális piaci árakon tudják eladni a termelésüket az utolsó években. Ez alapján kiszámolható, hogy mely az az ajánlati ár a PV és szeles termelő számára, amely mellett a két erőmű teljes élettartam profitja 0.

³ A feltételezések konzervatívak, ugyanis a kiegyenlítő költségekre a jelenleg aktuális szintet feltételeztem, hogy fennmarad hosszútávon, mely az európai integráció okán vélhetően csökkenni fog, illetve a szélerőművek esetén a régiós országoknál magasabb beruházási költséget feltételeztem, a kevés eddig szélerőművi hazai gyakorlat okán.

⁴ Adatok forrása az MNB tanulmánya (2021), extrapolálva 2030-ra az NREL előrejelzése alapján. MNB: <https://mnb.hu/letoltes/20210121-hazai-megujulo-energiatermeles-finanszirozasa.pdf>, NREL: https://atb.nrel.gov/electricity/2022/utility-scale_pv

⁵ LCOE számításba még belekalkuláltam az erőművek várható le irányú tartalék nyújtási bevételét, mint exogén, költség csökkentő tényező, a modellezés alapján.

⁶ A technológiák egymással is szabadon versenyeznek egy aukció keretében.

1. ábra: METÁR aukción várható átlagos ajánlati árak, PV és szárazföldi szélerőművekre



A vonatkozó feltevések mellett a szélerőművek lennének versenyképesebbek, 59,02 EUR/MWh-ás aukciós ajánlati árral, szemben a napelemek 62,37 EUR/MWh-ás átlagos ajánlati árával. A fő ok, amiért a széles erőművek magasabb LCOE érték mellett is versenyképesebbek, az utolsó 5 évében rejlik, ugyanis itt a PV-k piaci értéke (saját ára) jelentősen alacsonyabb, mint a széles erőműveké (erről részletesebb magyarázatot a következő fejezetben tartalmaz), így a szélesek képesek alacsonyabb árat adni az aukción. A két technológia közötti ajánlati árkülönbség azonban meglehetősen kicsi, érzékeny lehet a feltevések esetleges pontatlanságára, vagy a piaci környezet nem várt változására.

Összességében az elemzés azt mutatja, hogy egy szélesek számára is nyitott METÁR aukción a szél versenyképes lenne a PV erőművekkel, az aukción várhatóan nagyon kiegyenlített lenne a verseny a két technológia között.

A nap és a szél viszonylatában mely technológiának kedvez jelenleg a METÁR tender, és milyen módon lehetne ezt igazságosabbá tenni?

Az, hogy melyik technológiának kellene nyerni egy aukción, egy normatív kérdés, jelen elemzésben azt feltételezzük, hogy egy aukció akkor igazságos, ha az a technológia (projekt) nyer, melynek alacsonyabb a támogatási igénye.

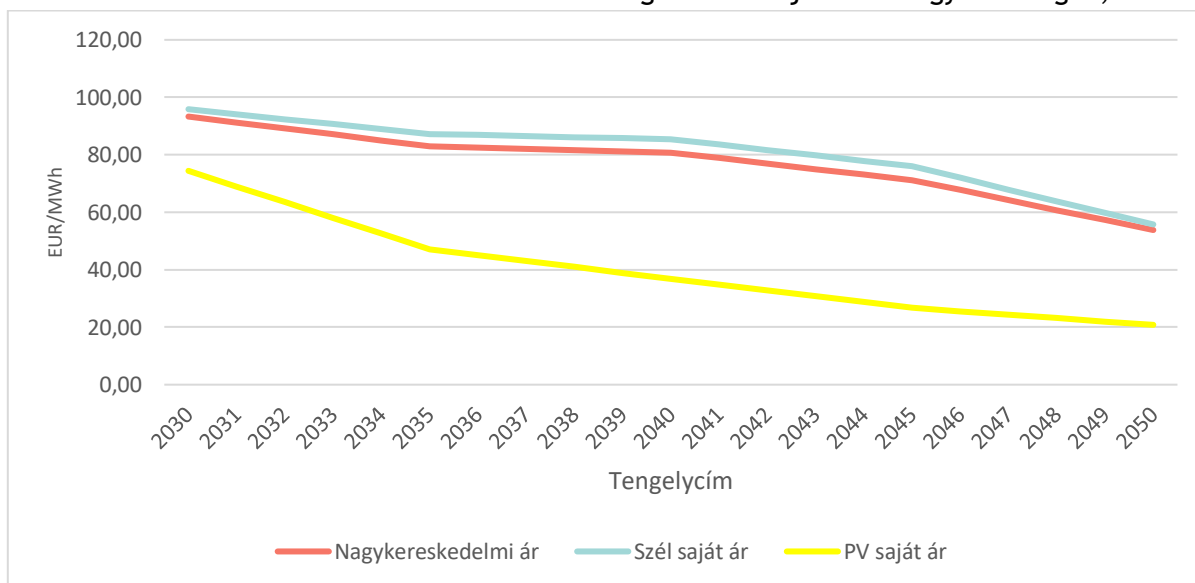
A támogatási igényt két fő tényező határozza meg, az egyik az LCOE, mellyel a vonatkozó elemzések is gyakran foglalkoznak és az előző fejezetben részletesen elemeztem. A másik fontos faktor pedig a technológiák piaci értéke (saját ára), mely azt határozza meg, hogy mennyire értékes a piacon az adott technológia által termelt áram. Mivel az időjárásfüggő technológiák tároló nélkül csak bizonyos időszakokban tudnak termelni, mindig érdemes megvizsgálni, hogy a vonatkozó időszakban minként alakul egy technológia saját ára. A saját ár a piaci termelt mennyiséggel súlyozott ár, vagyis az az ár, melyet az adott technológia termelői ténylegesen kapnak az eladott villamosenergiáért.

Ennek a vizsgálata azért fontos, mert ha két technológia/projekt is van, aminek az aukciós ajánlati ára 50 EUR/MWh, de az egyik jóval olcsóbban tudja csak eladni a piacon az áramot, akkor az jóval nagyobb pénzügyi kiegészítést, támogatást igényel.

A legtöbb piaci tanulmány szerint a PV saját ár csökkenése jóval jelentősebb, mint a szélé. Ennek az oka, hogy PV sokkal koncentráltabban ugyanabban az időszakban termel, melynek okán, sok PV kapacitás mellett, azokban az órákban mikor a PV-k termelnek, nagyon magas a kínálat a piacon, mely alacsony árat eredményez.

A leírt hatásmechanizmussal az EPMM modell eredményei is egybe vágnak:

2. ábra: EPMM modell⁷ hosszú távú villamosenergia ár előrejelzése Magyarországon, 2030-2050



Az 2. ábra alapján megállapítható, hogy 2050-ben a PV éves átlagos saját ára jóval az éves átlagos nagykereskedelmi villamosenergia-ár alatt van, még a szélé nagyjából együtt mozog a nagykereskedelmi árral a vizsgált forgatókönyvben. Ennek okán, ugyanakkora ajánlati árak mellett az aukción a PV-nek jóval magasabb a támogatási igénye, mint a szélnek. A modellezési eredményekből kiszámolható, hogy míg a PV 15 éves támogatási időszakra számított átlagos támogatási igénye⁸ 13,52 EUR/MWh, addig a szélé -22,67 EUR/MWh, vagyis utóbbi nem is igényel támogatást. A különbség szokatlanul nagy mértékét magyarázza a magyar energia mix nagyon erőteljes PV fókuszja és a kevés szeles kapacitás, melynek következtében Magyarországon a PV saját árának várható csökkenése az európai mértéknél is jelentősebb lehet 2030-ra.

Egy „igazságos” aukción az ajánlati árak különbségének meg kéne egyeznie a támogatási időszakra számított támogatási igények különbségével, vagyis jelen esetben a szeles erőműveknek 36,19 EUR/MWh-val jobb ajánlatot kellene tenniük az aukción, mint a napos projekteknek. Ez közel

⁷ A modell alapvetően a Fit for 55 háttérelmzéseire használt, valamint a NEKT-ekben publikált adatokra épül. A pontos feltevések megtalálhatóak az Energiaklubnak készült vonatkozó elemzésben:

https://energiaklub.hu/files/study/REKK_Szel_final.pdf

⁸ A hasznok és a költség diszkontált értékének, valamint a megtermelt energia diszkontált értékének hányadosával, a támogatási időszakban.



sem áll fenn a magyar aukciók esetén, ahol a két technológia között a vizsgált feltételezések mellett 3,35 EUR/MWh mindössze különbség. A két érték közötti eltérést technológiai torzításnak nevezik⁹, mely az aukciós designból ered.

Ezek alapján megállapítható, hogy a METÁR aukció felépítése alapvetően a napelemeknek kedvez a szeles projektekkel szemben.

A torzítás fő oka, hogy a METÁR rendszer (az európai általános gyakorlattal összhangban) az időjárásfüggő megújulókra saját árhoz viszonyított Contract for Difference (CfD) típusú, havi alapú elszámolási rendszert alkalmaz. Ennek lényege, hogy minden hónapban összevetésre kerül a termelő technológia havi átlagos saját ára a projekt aukciós ajánlati árával. Ha az utóbbi a magasabb, akkor termelő a különbséget megkapja, mint támogatást, ha az előző, akkor a termelőnek kell a rendszer számára a különbséggel megegyező kompenzációt fizetnie.

Ez a típusú elszámolás teljes mértékben indifferens tényezővé teszi a saját árat a megújuló termelők számára. Szemléletesebben, egy termelő pontosan ugyanolyan árat ad egy ilyen típusú aukción, ha a jövőben az összes órában 10 EUR/MWh a saját ára, mintha 50 EUR/MWh. Vagyis az CfD ilyen formában egy LCOE alapú versenyt tesz lehetővé, az a technológia nyer, melynek alacsonyabb az élettartam költsége¹⁰.

A fennálló torzítás feloldása a jelenleg alkalmazott módszerekkel két módon valósítható meg. Az első lehetséges megoldás fix prémium típusú támogatás bevezetése lenne, mikor a saját árra egy fix mennyiségű bónuszt fizetnek a megújuló termelőknek. Ez a lehetőség azonban nem igazán járható opció Magyarország számára, ugyanis az EMD reform kötelezővé teszi a CfD alapú aukciók működtetését¹¹ az Európai Unióban a jövőben. A másik lehetséges megoldás, hogy a havi elszámolási árnál nem saját árat, hanem a piaci átlagárát vetik össze ajánlati árakkal. Ebben az esetben, ha a PV saját ára jelentősen alacsonyabb a nagykereskedelmi átlagárnál, akkor a PV termelő relatív veszteséggel szembesül, amit be kell építeni az aukciós árába.

Ezen feltevések mellett is számítható aukciós ár, ha a saját ár negatív különbözetét, mint extra költséget és a saját ár pozitív különbözetét a nagykereskedelmi ártól, mint extra bevétel számoljuk el¹². Ilyen feltételek mellett a PV ajánlati ára az aukción 102,22 EUR/MWh¹³ lenne, még a szeles projekteké 54,60 EUR/MWh.

⁹ A technológia torzítás fogalmáról és okairól Diallo & Kitzing (2024) ír részletesebben:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421523004494>

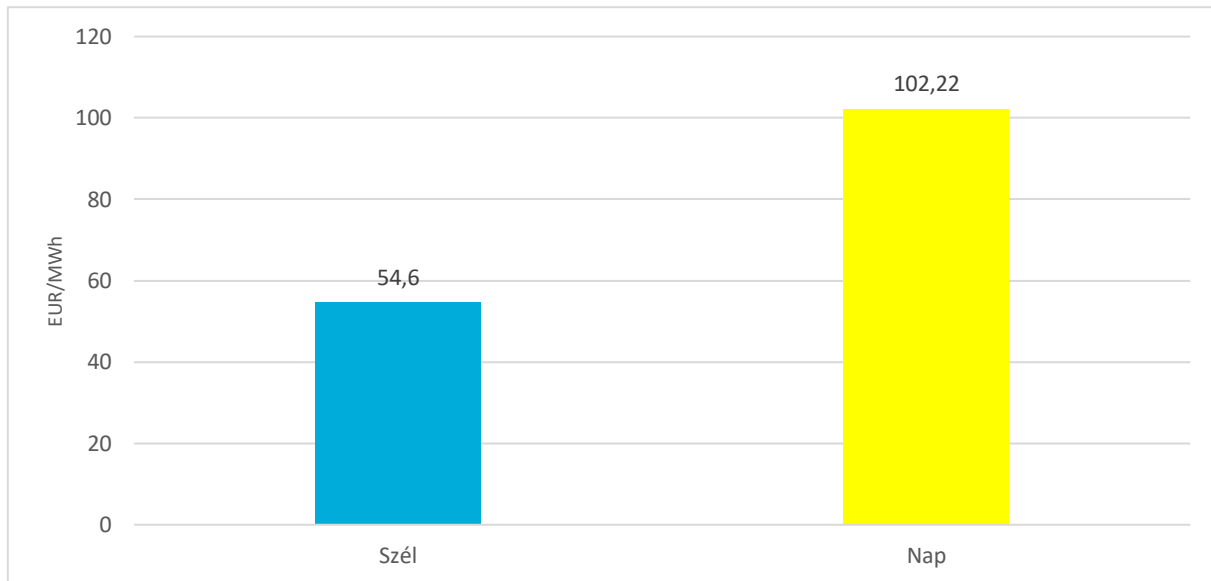
¹⁰ Ez a magyar környezetben azért nem valósul meg mert a támogatási időszak nem terjed ki a teljes élettartamra.

¹¹ <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/electricity-market-reform/>

¹² Az elemzés éves átlagos árakkal dolgozik.

¹³ Praktikusan ez azt jelentené, hogy ilyen féltelék mellett a PV+tárolós projektek vélhetően versenyképesebbek lennének, mint a sima PV projektek, így ezek indulnának az aukción, ha azt az tender engedi. Az ő teljesítményük pontos elemzése azonban túl mutat ezen az elemzésen.

3. ábra: METÁR aukción várható átlagos ajánlati árak, PV és szárazföldi szél erőművekre a referenciaárak módosítása esetén



Látható, hogy az átalakítás után az aukció a szeles projektek irányába torzítna, mivel az ajánlati árak különbsége nagyobb, mint a támogatási igények különbsége¹⁴, ám a torzítás mértéke jelentősen kisebb, mint előtte a PV irányában volt. Ez egybe vág Diallo és Kitzing (2024)¹⁵-es konklúziójával, mely szerint nem lehet tökéletesen igazságos technológia-semleges aukciót tervezni, ugyanis valamelyik technológia számára mindig kedvezőbbek lesznek a feltételek.

Összeségében tehát, ha a METÁR rendszerben az elszámolási ár minden technológiára az átlagos piaci ár lenne, az mérsékelné a technológiai torzítást a PV és a szél között, de a szél számára relatív kedvezőbb környezetet biztosítana. Az átalakítás után a szeles kapacitások jelentős előnnyel győznék¹⁶ le a napelemeket a magyar aukción, mely a piaci helyzettel jobban egybevágó kimenet.

- Szükség van-e a METÁR tenderre szélerőművek létesítéséhez, vagy piaci alapon is megvalósulnának ezek a projektek?

A megújuló támogatási rendszerek alapvető célja, hogy többlet forrásokat biztosítson olyan megújuló projektek számára, melyek tisztán piaci alapon nem valósulnának meg. Mivel az előző fejezet megmutatta, hogy szeles projektek alapvetően nem igényelnek támogatást, mely arra enged következtetni, hogy ezek a projektek piaci alapon is megvalósulhatnak, aukció nélkül. A kérdés innentől, hogy a beruházók inkább a METÁR aukciót vagy piaci PPA alapú megoldást választanak. Mivel a PPA árak jellemzően minden Európai országban magasabbak, mint az

¹⁴ Vagyis teoretikusan elképzelhető olyan helyzet, ha a napelemek támogatási igénye nagy mértékben csökken és a szél alá kerül akkor is szeles magasabb támogatási igényű szeles projekt nyer.

¹⁵ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421523004494>

¹⁶ Ez teoretikusan indokoltta teheti a technológia specifikus aukciót, ám értékelésünk szerint ez csak azt jelenti, hogy jelen környezetben egységi új szélenergia által termelt energiának a magas napos penetráció miatt magasabb a piaci értéke.



aukciós árak, így alapvetően a beruházók pénzügyi szempontból jellemzően az előbbivel járnak jobban. Magyarországon azonban a helyzet speciális, ugyanis a hálózatra nem csatlakozó onsite PPA projekteken kívül¹⁷, PPA-val üzemelő megújulóknak esetében Robin Hood adót¹⁸ kell fizetni¹⁹, még a METÁR-os projektek után nem. A Robin Hood adó 2022 vége óta 41% pontos többlet adóterhet jelent a nem METÁR-ban (és KÁT-ban) termelő megújuló termelők számára az aukción indulókhöz viszonyítva.

Ennek okán vizsgálatban azt modelleztem, hogy a többlet adóterhet is beleszámítva (ezzel csökkentve a nyereséget), mekkora az a PPA ár, ami mellett, hogyha a szabályozás és a piaci viszonyok is engedik, akkor a megújuló termelő a szabadpiaci megoldást választja. A számolás során azt feltételeztem, hogy az adózási környezet 2050-ig nem változik érdemben, valamint, hogy a beruházó két 10 éves PPA szerződést köt. A második szerződés ára az első árának 87%-a, ugyanis 2030 és 2040 között a modellezett eredmények alapján ekkora saját piaci áresés várható a szeles erőművek esetében.

A fenti feltételezések mentén a beruházó az első 10 évre 84,93 EUR/MWh-ás ár mellett semleges az aukció és a PPA között, ennél magasabb ár mellett a PPA a számára megtérülőbb szerződéses forma. Fontos kiemelni, hogy a PPA az aukciónál jellemzően kockázatosabb finanszírozási forma, így valószínűsíthető, hogy ennek elhárítása érdekében a megújuló beruházók kockázati felárat szeretnének, így a tényleges semlegességi pont vélhetően valamennyivel magasabb, mint a számolt érték.

Sajnos PPA árakról nehéz megbízható adatokat találni, a magyar piac esetén különösen, hiszen ott jelenleg nagyon kevés ilyen típusú szerződés kötött és azok sem szélre. A RE-Source Platform²⁰ szerint Európában 2023 Q3-ban az átlagos szeles PPA ár 99,82 EUR/MWh, míg PV átlagár 74,06 EUR/MWh volt. Robin Hood adó és nem érett PPA piac okán Magyarországon az árak inkább a magasabb tartományba eshetnek. Mivel a szeles PPA-k szinte minden esetben drágábbak, mint a naposak, így a fenti adatpontokból levonható a következtetés, hogy a magyarországi szeles PPA árak vélhetően jelentősen magasabb lennének, mint a számolt 84,93 EUR/MWh.

Összeségében tehát, ha a szabályozási és piaci környezet engedi, akkor az új szeles kapacitások nagy valószínűséggel piaci alapon valósulnának meg, a beruházók nem indulnának el a METÁR tenderen. Ennek ellenére a METÁR tender kinyitása a szeles beruházók számára hasznos lépés lehet, mert elképzelhető, hogy több kockázatkerülő beruházó ezt a megoldást választja akár kisebb profit mellett is, mely esetben ezek a projektek nettó befizetői lesznek a rendszernek, hiszen negatív a támogatási igényük.

¹⁷ <https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A2300099.TV>

¹⁸ Energia ellátókat terhelő jövedelemadó, melyre az iparági szakmai diskurzus gyakran Robin Hood adó néven hivatkozik.

¹⁹ <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800067.tv>,

²⁰ <https://balkangreenenergynews.com/eu-corporate-ppa-market-already-at-all-time-annual-high-in-2023/>