

SOMOSSY ÉVA SZABINA

# A magyar Metár-tenderek nemzetközi ár-összehasonlító elemzése

A megújuló alapon villamos energiát termelő technológiák költségei rohamosan csökkentek az elmúlt évtizedben, ezért az eddigi működési támogatási rendszerek átgondolására volt szükség. Az új uniós elvárások szerint a megújuló alapon villamos energiát termelő létesítmények csak piaci alapon juthatnak működési támogatáshoz, piaci ár feletti prémium formájában, illetve a támogatást csak versenyztetéses eljárás révén nyerhetik el. A tanulmány célja egyfelől a hazai megújuló támogatási rendszer (*Metár*) tendereinek részletes elemzése, valamint a magyarhoz hasonló működési elvű európai tenderek eredményeinek összehasonlítása a magyar átlagos tenderárakkal és a verseny mértékével. Másfelől a tanulmány feltárja az egyes tendereken kialakult árszintek különbségeire ható tényezőket is, bár az adatok jellegéből fakadóan a vizsgálat korlátos. Megállapítható, hogy önmagában a verseny, valamint a méretgazdaságossági hatások nem magyarázzák a tenderárak közötti különbségeket, és más tényezők is szerepet játszhatnak: a kiegészítő energia ára, a teljes élettartamra vetített egységköltség, a finanszírozási költségek, illetve a politikai kockázatok.\*  
Journal of Economic Literature (JEL) kód: G32, H23, H71, Q28, Q42.

## Bevezető

A megújuló alapon (például nap-, szél-, víz-, geotermikus energia, biomassza, biogáz) villamos energiát termelő erőművek elterjedését több módon is támogathatja az állam. A támogatások két fő típusa a beruházási támogatások, illetve kedvezményes hitelek, a másik pedig a működési támogatások. Ez utóbbi azt jelenti, hogy magát a villamosenergia-termelést támogatják oly módon, hogy a beruházó számára végső soron megtérüljön

\* A tanulmány megírásában külön köszönet illeti *Nemes Csaba* főosztályvezetőt, illetve *Bagi Attila* főosztályvezető-helyettest, akik tanácsaikkal, jobbító szándékú javaslataikkal mindvégig segítettek a tanulmány elkészültét. Továbbá köszönetemet szeretném kifejezni *Nyilas Bálint* kollégámnak, aki segített eligazodni a Metár-tenderekre vonatkozó adatok útvesztőjében, és szakmai szempontból támogatta a tanulmány elkészültét.

Somossy Éva Szabina zöldgazdasági szakértő, MEKH Fenntartható Fejlődés Főosztály Megújuló Energia és Környezetvédelmi Osztály (e-mail: somossye@mekh.hu).

A kézirat első változata 2021. december 29-én érkezett szerkesztőségünkbe.

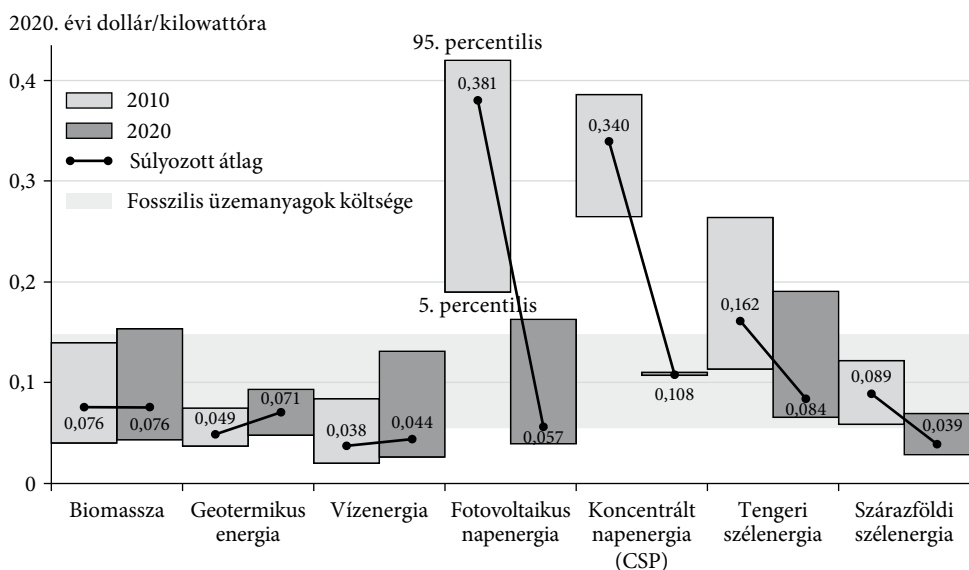
DOI: <https://doi.org/10.18414/KSZ.2022.5.572>

a projekt. A működési támogatások egyik elterjedt formája az úgynevezett kötelező átvételi rendszer. Magyarországon az új belépő termelők számára 2016 végéig volt igényelhető a kötelező átvételi tarifa (KÁT) rendszer szerinti támogatás. A KÁT-rendszer keretében a megtermelt és hálózatba táplált villamos energiát garantáltan átveszi az átvételi rendszer-irányító, és ezért a termelő egy előre meghatározott és hosszú távra garantált, lényegében fix (tulajdonképpen inflációkövető) átvételi árat kap. Ez a működési támogatási forma a kezdetben fejletlen megújulóenergia-piacokon, ahol a megújulóenergia-technológiák még nem voltak versenyképesek a hagyományos (fosszilis) technológiákkal, igencsak kedvező és a befektetői biztonságot elősegítő konstrukció volt, ami jelentősen hozzájárult a megújulóenergia-kapacitások kiépüléséhez egész Európában.<sup>1</sup>

A megújuló alapon villamos energiát termelő technológiák teljes élettartamra vetített egységköltségei (*Levelised Cost of Electricity, LCOE*) azonban az utóbbi évtizedben jelentősen csökkentek (1. ábra), különösen a napelemes technológiák esetében. Így elmondható, hogy mára a megújulóenergia-technológiák tulajdonképpen versenyképesek, egyes esetekben pedig már olcsóbban termelnek villamos energiát, mint a hagyományos, fosszilis (szén-, gáz-) alapon működő erőművek (IRENA [2021]). Ezt a költségcsökkenést azonban a korábbi kötelező átvételi típusú támogatások már nem tudják megfelelő módon követni, így a működési támogatási rendszerek átgondolására volt szükség.

### 1. ábra

Globális átlagos *LCOE*-költségek alakulása az újonnan üzembe helyezett, közüzemi szintű megújulóenergia-technológiák esetében, 2010–2020 (2020. évi dollár/kilowattóra)



Forrás: IRENA [2021] 15. o.

<sup>1</sup> A német kötelező átvételi rendszer szélerőművi kapacitások kiépülésére gyakorolt hatásáról például Hitay és szerzőtársai [2014] értekezik.

Ezt az Európai Unióban is felismerték, és egyre inkább piaci alapra kívánják helyezni a működési támogatásokat, ami egyfelől a villamosenergia-piacra történő közvetlen értékesítést, valamint a piaci ár felett nyújtott *prémiumot* foglalja magában, másfelől a támogatások kiosztásának módja is megváltozik, és egyre inkább a versenyeztetési rendszerek (tenderek) irányába történik elmozdulás. Ez utóbbitól ugyanis azt várják, hogy a megnövekedett verseny révén hosszú távon csökkenti a megújulóenergia-technológiák támogatási költségeit, ami végső soron a támogatást finanszírozók költségeit is mérsékli. Továbbá a prémiumtípusú támogatások révén jobban integrálhatók a megújulóenergia-termelők a villamosenergia-piacba (például a megtermelt villamos energia piaci értékesítése), illetve magába a villamosenergia-rendszerbe is (hiszen ők fizetik a kiegyenlítési költségeket, ezért jobban ösztönöztek arra, hogy pontosabb termelési menetrendet adjanak, illetve hogy saját maguk egyenlítsék ki termelésüket).

A 2014–2022 közötti időszakban alkalmazandó környezetvédelmi és energetikai állami támogatásokra vonatkozó bizottsági iránymutatások (*EB* [2014]) alapján a fenti érvek szerint 2016. január 1-jétől az Európai Unió csak azokat az új, megújulóenergia-alapú villamosenergia-termelést ösztönző működési támogatási rendszereket fogadja el, amelyek piaci ár feletti prémium formájában nyújtják a működési támogatást. 2017. január 1-jétől pedig alapvetően versenyeztetési ajánlattételi eljárás (azaz tender) során, világos, átlátható és megkülönböztetésmentes feltételek révén szükséges kiosztani a működési támogatást.

A megújulóenergia-alapú villamosenergia-termelést ösztönző tenderrendszerek működését, kialakításuk paramétereit, esetleges hatásait, valamint az egyes országok konkrét tenderrendszereit mindeddig számos tanulmány, illetve projekt keretében vizsgálták. Az *EBRD* [2018] és az *IRENA* [2015] gondozásában születtek útmutatók arra vonatkozóan, hogy milyen paraméterekkel érdemes kialakítani a tenderrendszereket. *Haufe-Ehrhart* [2018] elméleti szempontból vizsgálta a tenderrendszereket, illetve a megújuló energiákra vonatkozó tenderrendszerek főbb típusait. *Gephart és szerzőtársai* [2017] azt vizsgálta, hogy milyen paraméterek mellett lehet költséghatékony egy tenderrendszer. *Matthäus* [2020] a tenderek eredményességének feltételeit mutatta be empirikus vizsgálat révén.

Az európai megújulóenergia-alapú villamosenergia-termelés aukciós mechanizmusainak alakulását rendszeresen nyomon követi a tagok körében az Európai Energiaszabályozók Tanácsa (*Council of European Energy Regulators, CEER*), a legutóbbi jelentésüket lásd *CEER* [2020]. Az egyes országok tenderrendszereinek részletes elemzését az *AURES (Auctions for Renewable Energy Support)*, illetve az *AURES II.* projekt égisze alatt végezték: *Anatolitis* [2020] például a görög, *Bartek-Lesi és szerzőtársai* [2020] a magyar, *Del Río és szerzőtársai* [2019] a portugál, *Diallo és szerzőtársai* [2019] a lengyel, míg *Sach és szerzőtársai* [2019] a német tenderrendszert elemezte. *Szabó és szerzőtársai* [2020] szintetizálta és összehasonlította az egyes vizsgált országok tenderrendszereit, szintén az *AURES* projekt keretében. *Tóth-Somossy* [2020] a hazai tenderek továbbfejlesztéséhez vizsgálta meg az egyes európai országok tenderrendszereit és gyűjtötte össze a követendő példákat.

Kevés tanulmányt, illetve elemzést találunk viszont annak vizsgálatával kapcsolatban, hogy az ilyen jellegű tendereken pályázó befektetők árajánlatát milyen

tényezők milyen mértékben befolyásolhatják. Példaként említhetjük az AURES projekt keretében *Kitzing-Wendring* [2016] diszkontált *cash flow* modelljét, illetve *Welisch-Resch* [2017] játékelméleti elemzését a témában. Hazai kutatást és modellezést az egyes országok tenderárkülönbségeinek feltárására a REKK (Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont) végzett, de ennek részletei nem publikusak (lásd *Diallo-Szabó* [2021]).

Jelen tanulmány célja egyfelől, hogy bemutassa a hazai, 2017-ben bevezetett megújuló támogatási rendszer (Metár) tendereinek szabályait, működési elveit, valamint az első három Metár-pályázat feltételeit és eredményeit.<sup>2</sup> Másfelől ezeket az eredményeket összehasonlítja más, a hazaihoz hasonló elven működő európai tenderek eredményeivel (átlagos tenderárak, verseny mértéke). A tanulmány megvizsgálta, hogy mely paraméterek, tényezők határozhatják meg a befektetők árajánlatát, azaz miért alakultak ki az országok közötti tenderárkülönbségek. Azonosította a hipotetikus magyarázó tényezőket, illetve azok lehetséges hatásait a tenderárak közötti különbségekre.

## A magyarországi Metár-tenderek főbb szabályai

Magyarországon az uniós elvárásoknak megfelelően 2017-ben bevezették a megújuló támogatási rendszert (*Metár*). 2019 áprilisáig az 1 megawatt kapacitás alatti új belépő megújulóenergia-termelők (kivéve szélerőművek) pályázat nélkül igényelhettek *zöldprémium*-jellegű támogatást, de 2019. május 1-jétől már csak pályázat útján lehet új *zöldprémium*-jellegű támogatást elnyerni. *Zöldprémium*-típusú támogatás keretében a megújulóenergia-termelő a piacon értékesíti a megtermelt villamos energiát, majd a referencia piaci ár nagyságától függő úgynevezett lebegő prémiumot kap (*zöldprémium* = támogatott ár – referencia piaci ár), továbbá viseli a kiegyenlítési költségeket. Új, illetve meglévő, jelentős felújításon vagy fejlesztésen áteső, megújuló energiaforráson alapuló villamos energiát előállító erőművi beruházással lehet pályázni a Metár-tenderekben.

A Metár-tendereket az energiapolitikáért felelős miniszter felkérésére a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) írja ki és bonyolítja le. Az első Metár-pályázatot 2019 szeptemberében, a másodikat 2020 júliusában, a harmadikat pedig 2021 áprilisában írta ki a MEKH. A 2021 októberében meghirdetett és visszavont negyedik, a novemberben módosított feltételekkel újra kiírt ötödik Metár-tender, valamint a 2022. március 4-én kiírt hatodik Metár-tender részletszabályait az alábbi elemzés nem tartalmazza.

<sup>2</sup> Az elemzés csak az első három meghirdetett Metár-tenderre vonatkozik. 2021 októberében ugyan meghirdetésre került egy negyedik Metár-tender, azonban ez jogszabályi változások miatt visszavonásra került. 2021 novemberében a 2021 októberében visszavont Metár-tendert módosított formában újra meghirdette a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (ötödik Metár-tender). A hatodik Metár-tender 2022. március 4-én került meghirdetésre, eredményhirdetése 2022 nyarán várható. Bővebb információ az eddig meghirdetett Metár-tenderekről itt érhető el: <http://www.mekh.hu/metar-tender>.

A Metár-tenderek technológiasemleges, egykörös, ajánlati áras aukciók. A feltételeknek megfelelő ajánlatok között csak az induló támogatott árra tett ajánlat (ajánlati ár) nagysága dönt. A pályázatokat az ajánlati ár növekvő sorrendje szerint rendezi sorba a MEKH. Azonos ár esetén további szempontok alapján történik az ajánlatok sorba rendezése.<sup>3</sup> Azok a legalacsonyabb ajánlati árú pályázatok minősülnek nyertesnek, amelyekre sem a kumulált igényelt támogatott mennyiség (gigawattóra/év), sem a kumulált éves új támogatás (millió forint) nem éri el a korlátot.

A maximált árat a vonatkozó miniszteri rendelet<sup>4</sup> 2021. október 1-jéig hatályos 4. paragrafus 3. bekezdése határozta meg, amely szerint a pályázatokon benyújtható legmagasabb ajánlati ár a vonatkozó kormányrendelet<sup>5</sup> 1. mellékletének 3. b) pontja szerint tárgyévre indexált értéke. A maximális támogatási időtartam a 62/2016. (XII. 28.) NFM-rendelet szerint 20 év (az első három Metár-tenderen 15 évre lehetett támogatást nyerni), a nyertesnek minősített ajánlatokban szereplő induló, a későbbiek során infláció *minusz* 1 százalékponttal indexált támogatott ár mellett.

A 62/2016. (XII. 28.) NFM-rendelet 2021. október 1-jéig hatályos 1. melléklete szerint 2017–2019 között évente 1 milliárd forint, utána pedig 2026-ig évente 2,5 milliárd forint támogatás osztható ki pályázat útján. A keretből adott évben ki nem osztott támogatás a következő évben kiosztható keretet növeli. Az első három Metár-tenderen mennyiségi (támogatható gigawattóra/év) és költségvetési (éves támogatási összeg, milliárd forint/év) korlátot is meghatároztak. A mennyiségi korlát bevezetésére azért volt szükség, mert ha az ajánlati ár a referencia piaci árhoz nagyon közel van, vagy esetleg annál alacsonyabb, akkor csak a mennyiségi korlát hatásos, a költségvetési nem az.

Az első három Metár-tenderen két (kis és nagy) méretkategóriába sorolták a pályázatokat a névleges teljesítőképességük alapján. Az összeszámitási szabályok szerint azonban összevontan kell kezelni azokat a pályázatokat, amelyek azonos típusú energiaforrást kívánnak hasznosítani, illetve hálózati csatlakozási pontjaik 1000 méteren belül helyezkednek el egymáshoz képest. Megjegyzendő, hogy a kis és nagy kategóriában különben külön-külön lettek meghatározva a mennyiségi és költségvetési korlátok. Az eddig meghirdetett Metár-tenderekben csak hazai telephelyen megvalósítani tervezett erőművel pályázhattak, külföldi telephellyel nem lehetett indulni.<sup>6</sup>

A tenderek ugyan technológiasemlegesek, de a beruházási és működési költségek alacsony szintje és a nyertes pályázatok kiválasztásának módja (kizárólag az ajánlati ár a kiválasztási kritérium) miatt a napelemes beruházásoknak kedveznek.

<sup>3</sup> Tervezett telephely barnamezős jellege, nagyobb névleges teljesítőképesség, korábban beküldött pályázat, közjegyző általi sorsolás az említés sorrendjében.

<sup>4</sup> 62/2016. (XII. 28.) NFM-rendelet a megújuló energiaforrásból származó villamosenergia-termelési támogatás korlátairól és a prémiumtípusú támogatásra irányuló pályázati eljárásról (<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1600062.nfm>).

<sup>5</sup> 299/2017. (X. 17.) kormányrendelet a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia kötelező átvételi és prémiumtípusú támogatásáról (<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1700299.KOR>).

<sup>6</sup> Meg kell jegyezni, hogy 2026-ig részben szükséges megnyitni a Metár-tendereket a külföldi telephelyek előtt, azonban ehhez előzetesen kormányközi egyezmény megkötése szükséges. Bővebben lásd a 62/2016. (XII. 28.) NFM-rendeletet, valamint az alábbi linken elérhető dokumentumot: [http://www.mekh.hu/download/fix/metar\\_megnyitas\\_celerteke](http://www.mekh.hu/download/fix/metar_megnyitas_celerteke).

Szélérőművek csak egy másik pályázaton elnyert létesítési jogosultság birtokában indulhatnak a tendereken, de ilyen pályázatot az utóbbi években nem írtak ki.

A Metár-pályázatokon való részvétel feltétele ajánlati biztosíték adása, amelynek mértéke a MEKH által meghatározott, referenciaként szolgáló (benchmark) beruházási összeg 1,5 százaléka. Ha a pályázó nyer, de ezt követően nem igazolja az előírtaknak megfelelően a benchmark beruházási összeg 5 százalékanak megfelelő mértékű teljesítési biztosítékot, akkor elveszti a támogatási jogosultságát és az ajánlati biztosítékot. Elutasított, érvénytelen vagy visszavont pályázat esetén a pályázó visszakapja az ajánlati biztosítékot.

A teljesítési biztosítékot a nyertes határozat véglegessé válását követő 30 napon belül kell bemutatni. A teljesítési biztosíték akkor szabadítható fel, ha a pályázó a határozata véglegessé válásától számított három éven belül megkezdí a kereskedelmi üzemet. Ha ez nem történik meg, akkor a pályázó elveszíti a teljesítési biztosítékot, de még van egy éve a kereskedelmi üzem megkezdésére. Ha viszont az említett időpontig, tehát a határozata véglegessé válásától számított négy éven belül sem kezd meg a kereskedelmi üzemet, akkor elveszíti a projektre vonatkozó támogatási jogosultságát, és három évig nem indulhat Metár-pályázaton.

Könnyebbséget jelent a beruházó számára – valamint a projektek előrehaladásának MEKH általi nyomonkövethetőségét is segíti –, hogy a pályázó kérelmezheti a teljesítési biztosíték 30 százalékanak felszabadítását a hálózati csatlakozási szerződés és az építési engedély meglétének igazolásával. Szintén ilyen jellegű könnyítés – amely viszont csak a harmadik Metár-pályázati kiírásban található meg –, hogy ha a pályázó a 30 százalékos felszabadítást követően igazolni tudja a benchmark beruházási érték minimum 30 százalékat elérő banki hitel meglétét is, akkor a teljesítési biztosíték további 20 százaléka kerül felszabadításra.

Megjegyzendő, hogy amennyiben a támogatási jogosultság elnyerését követően a telephely fizikailag módosulna, úgy ez csak az induló támogatott ár 1 forint/kilowattóra mértékű csökkentése ellenében lehetséges. Továbbá a támogatást elnyert erőműegység, illetve cég is értékesíthető anélkül, hogy a támogatási jogosultság elveszne.

## Az első három Metár-pályázati kiírás és a pályázatok eredményeinek összehasonlítása

A első három Metár-tender eredményesen lezárult. Az *1. táblázatban* röviden összefoglaltuk az első három pályázati kiírás főbb paramétereit.

A kis kategória kapacitáshatára nem változott (0,3 és 1 megawatt között), azonban a harmadik tenderkiírásban 50 megawatttól újra 20 megawattra csökkent a nagy kategória felső mérethatára. Az igényeknek megfelelően finomra hangolták az egyes méretkategóriákon belül a kiosztható mennyiségeket és éves új támogatásokat is. A maximális ajánlati ár a 299/2017. (X. 17.) kormányrendelet alapján került indexálásra, míg a támogatás maximális időtartama (15 év), illetve a kereskedelmi üzem kezdetére vonatkozó határidő (3 év, illetve plusz 1 év a teljesítési biztosíték lehívása után) nem változott.

## 1. táblázat

Az első három Metár-pályázati kiírás főbb paraméterei

Kritérium	Kiírási dokumentáció közzététele		
	2019. szeptember 2.	2020. július 15.	2021. április 30.
Igénylés	2019. november 4. – december 2.	2020. szeptember 15. – október 15.	2021. július 1. – július 30.
Megújuló energiaforrás	mindegyik (szél esetén korlátozott)		
Kapacitáshatárok (megawatt)			
Kis kategória	0,3–1	0,3–1	0,3–1
Nagy kategória	1–20	1–49,99	1–20
Kiosztható maximummennyiségek (gigawattóra/év)			
Kis kategória	66	40	50
Nagy kategória	134	350	250
Éves új támogatások (millió forint/év)			
Kis kategória	333	200	200
Nagy kategória	667	600	250
Maximális ajánlati ár (forint/kilowattóra)	26,08	26,70	27,32
Támogatás maximális időtartama	15 év		
Kereskedelmi üzem kezdete	3 + 1 éven belül		

Forrás: saját szerkesztés a <http://www.mekh.hu/metar-tender> alapján.

Az első két pályázat (2019. és 2020. évi) eredményét összehasonlítva elmondható, hogy a második Metár-tenderre több mint 50 százalékkal több értékelendő<sup>7</sup> pályázat érkezett be, mint az elsőre (166, majd 257 pályázat). A harmadik, 2021 áprilisában meghirdetett Metár-tenderre az elsőnél valamivel több, 183 értékelendő pályázatot nyújtottak be.

Mindhárom eddig meghirdetett Metár-tender esetében jelentős volt a verseny mértéke: az első Metár-tenderen összességében több mint 2,5-szeres, a második pályázaton 5,5-szeres, míg a harmadikon 3,4-szeres volt a túljelentkezés, azaz az igényelt támogatott villamosenergia-mennyiség és a maximálisan kiosztható mennyiség aránya. A második pályázaton megnövekedett érdeklődést mutatja az is, hogy az elutasított pályázatok aránya a korábbi 28 százalékról 74 százalékra emelkedett, azaz a pályázók ekkora részét az általuk megadott, túl magas ajánlati ár miatt nem támogatták.

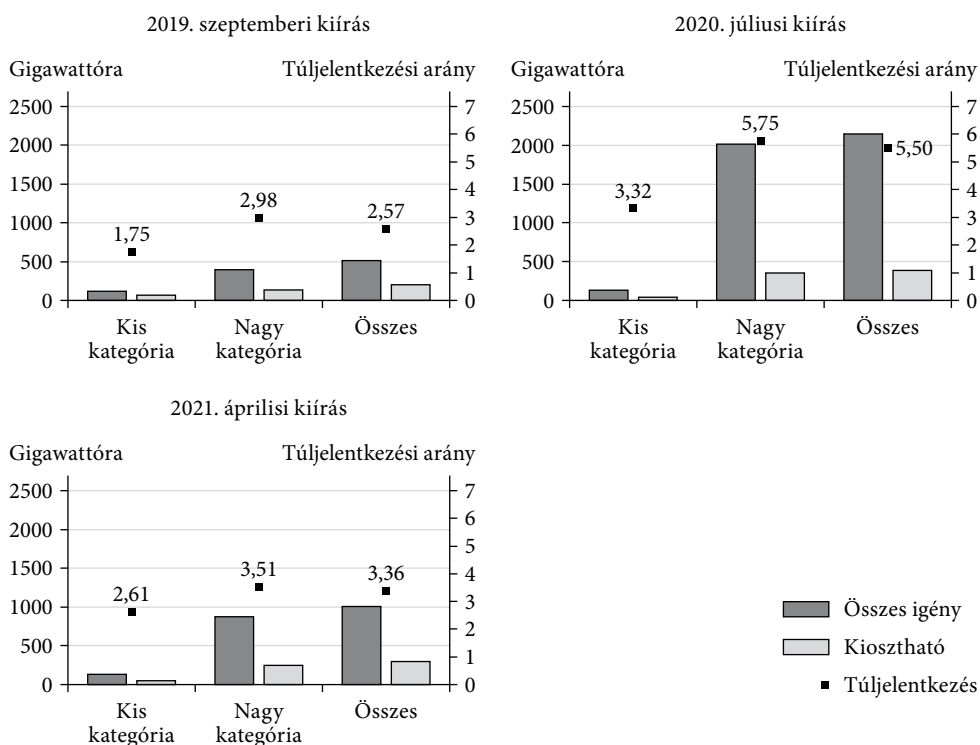
A kis és nagy kategóriákba sorolt, valamint az összes ajánlatra vonatkozóan a 2. ábra hasonlítja össze a verseny mértékét az első három Metár-tenderen. Jól látszik, hogy a második pályázaton főként a nagy kategóriában volt óriási a túljelentkezés (majdnem hatszoros), bár a kis kategóriába sorolt pályázatok a kiosztható

<sup>7</sup> Azokat a pályázatokat vettük figyelembe, amelyek a bontást követően kiszűrt hibák után értékelendők, illetve nem kerültek visszavonásra. A továbbiakban csak az értékelendő pályázatok adatait közöljük.

menyiséghez képest háromszoros igénnyel pályáztak. A harmadik tenderre beérkezett pályázatok alapján is az látszik, hogy a nagy kategóriába sorolt jelentkezők esetében volt magasabb a túljelentkezési arány (3,51-szeres), de a második tenderhez képest csökkent az érdeklődés mindkét kategóriában.

## 2. ábra

A verseny (túljelentkezés) mértékének összehasonlítása az első három Metár-tenderen (gigawattóra; túljelentkezési arány)



Forrás: saját szerkesztés a <http://www.mekh.hu/metar-tender> alapján.

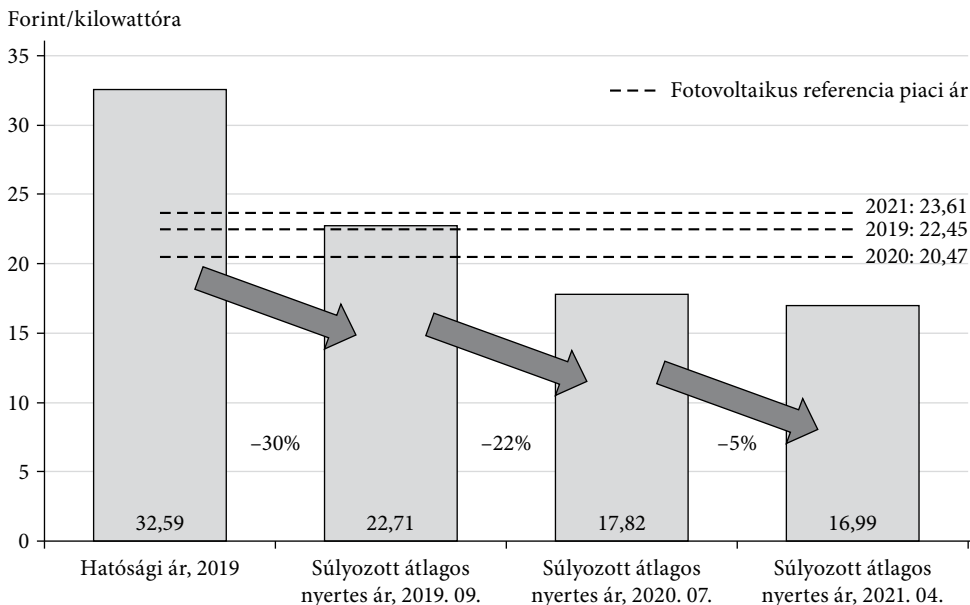
Az előzetes várakozásoknak megfelelően túlnyomó többségben napelemes erőművek adtak be pályázatot, illetve nyertek el támogatási jogosultságot az első három Metár-tenderen. Mindhárom tenderen csak egy depóniaágazos erőmű indult, míg a másodikon egy geotermikus erőmű is beadta pályázatát. Többségében egyébként fix tartószerkezetű naperőművekre érkeztek be pályázatok mindhárom vizsgált Metár-tender esetében, tapasztalható azonban elmozdulás a napkövetős szerkezetek irányába: míg az első tenderen csak 11 százalékos volt az arányuk a naperőműves pályázatokon belül, addig a harmadik tenderen ez az arány már 47 százalékra nőtt. A 3. ábra az első három Metár-tenderen kialakult átlagos árszinteket hasonlítja össze a 2019-re vonatkozó hatósági árral.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Ez a 2019 áprilisáig elérhető, tender nélküli zöldprémiumrendszer hatóságilag meghatározott támogatott ára.



## 3. ábra

Az első három Metár-tenderen kialakult átlagos árszintek összehasonlítása a hatósági árral (forint/kilowattóra)



Forrás: saját szerkesztés a <http://www.mekh.hu/metar-tender> alapján.

Szembetűnő, hogy a hatósági árhoz képest már az első Metár-tender is 30 százalékkal, a második 45 százalékkal, míg a harmadik Metár-tender 48 százalékkal alacsonyabb átlagos támogatott árat eredményezett, azaz a fajlagos költség-csökkentési cél megvalósult. Az első Metár-tenderhez képest egyébként a másodikon 22 százalékkal, a harmadikon pedig a másodikhoz képest 5 százalékkal alacsonyabb átlagos támogatott árak születtek. Emellett pozitív fejlemény, hogy a második és harmadik Metár-tenderen a 2020. évi, illetve a 2021. évi fotovoltaikus (PV) referencia piaci árhoz képest is alacsonyabb, 17,82 forint/kilowattóra, valamint 16,99 forint/kilowattóra átlagos súlyozott nyertes ajánlati ár adódott. Főként a nagy méretkategóriában volt jelentős az árverseny, hiszen még a legmagasabb nyertes ajánlati ár is csupán 17,97 forint/kilowattóra volt a második, valamint csak 16,65 forint/kilowattóra a harmadik Metár-tenderen (az elnyert mennyiséggel súlyozott átlag 17,22, illetve 16,15 forint/kilowattóra volt). A második Metár-tenderen a nagy kategóriában 49,99 megawatt volt a felső mérethatár, így vélhetően méretgazdaságossági indokok miatt is tudtak alacsonyabb ajánlatokat adni a pályázók, mint az első tenderen. A harmadik Metár-tenderen viszont ismét csak 20 megawatt volt a felső méretkorlát, mégis csökkentek az átlagos nyertes ajánlati árak a nagy méretkategóriában. Történt ez annak ellenére, hogy emelkedtek a piaci villamosenergia-árak, illetve fokozódtak a piaci bizonytalanságok (MEKH [2021a], [2021b], Major [2021a]).

A fentiek alapján a második és harmadik Metár-tenderek nagy kategóriájának nyertesei a jelenlegi, naperőművi termeléssel súlyozott átlagos piaci árak mellett

tulajdonképpen támogatás nélkül működnének, sőt jelen körülmények között még nettó befizetők is lennének (hiszen az ajánlati ár és a referencia piaci ár különbsége a jelenlegi számítások szerint negatív – természetesen ez a helyzet az idő előrehaladtával változhat).

A kis, illetve nagy kategóriák, valamint az összes nyertes ajánlat vonatkozásában a 2. táblázat foglalja össze az átlagos, elnyert mennyiséggel súlyozott, nyertes ajánlati árakat az első három Metár-tenderen.

## 2. táblázat

Az első három Metár-tenderen kialakult átlagos árszintek kategóriák szerint (átlagos súlyozott ajánlati ár, forint/kilowattóra)

Kategória	2019. szeptember	2020. július	2021. április
Kis kategória	24,81	22,35	21,26
Nagy kategória	21,69	17,22	16,15
Összes	22,71	17,82	16,99

Forrás: saját szerkesztés a <http://www.mekh.hu/metar-tender> alapján.

## A Metár-tenderek és más európai országok hasonló tendereinek ár-összehasonlító elemzése

Az AURES II projekt adatbázisa<sup>9</sup> szerint Európában, illetve szűkebb értelemben az Európai Unióban mind ez ideig Magyarországon kívül a következő 18 országban írtak már ki valamilyen formában tendereket a megújulóenergia-alapú villamosenergia-termelés működési támogatásának odaítélésére: Dánia, Egyesült Királyság, Észtország, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Horvátország, Írország, Lengyelország, Litvánia, Luxemburg, Málta, Németország, Olaszország, Portugália, Spanyolország és Szlovénia.

A tenderrendszerek részletes működési szabályait az AURES és AURES II projekt keretében vizsgálták, amelyekre jelen tanulmányban nem térünk ki. Számos AURES projekt keretében készült tanulmány az egyes tenderrendszerek működését, illetve eredményeit mutatta be: *Anatolitis* [2020] például a görög, *Bartek-Lesi és szerzőtársai* [2020] a magyar, *Del Río és szerzőtársai* [2019] a portugál, *Diallo és szerzőtársai* [2019] a lengyel, illetve *Sach és szerzőtársai* [2019] a német tenderrendszert elemezte. Az AURES II projekt tenderadatbázisában<sup>10</sup> is megtalálhatók az egyes megújulóenergia-tenderek részletes paraméterei, illetve eredményei.

A külföldi tenderek közül azokat érdemes megvizsgálni, amelyek:

<sup>9</sup> Az AURES II adatbázisa (<http://aures2project.eu/auction-database/>) a tanulmány megírásának idején legutóbb 2021. április 30-án frissült.

<sup>10</sup> <http://aures2project.eu/auction-database/>.

- technológiасemlegesek (azaz bármilyen megújuló energiaforrás felhasználásával villamos energiát előállító technológiával lehet pályázni), amelyeken naperóművek is indulhatnak (mint a hazai tenderek esetében), vagy
- technológiасpecifikusak, és naperóművek indulhatnak az aukciókon, illetve
- a Metár-tenderekhez hasonlóan egykörösök, és a támogatott árra vonatkozó ajánlat alapján választják ki a nyerteseket.<sup>11</sup>

Az egyes tendereken kialakult árszintek összehasonlításakor a hasonló időszakokban megrendezett tendereket célszerű összevetni annak érdekében, hogy minimalizálni tudjuk az árfolyamok időbeli eltéréseiből fakadó torzulásokat. Azaz a 2019-ben, illetve 2020-ban lebonyolított tendereket érdemes egymással összehasonlítani.<sup>12</sup>

A következőkben a magyarhoz hasonló, 2019-ben és 2020-ban meghirdetett európai tendereken kialakult átlagos árszinteket hasonlítjuk össze, és feltárjuk az árkülönbségeket magyarázó lehetséges tényezőket.<sup>13</sup>

Az AURES II adatbázisa alapján összehasonlítottuk a nagy és kis méretkategóriákban a 2019-ben, illetve 2020-ban meghirdetett, Metár-tenderekhez hasonló európai pályázatokon kialakult átlagos nyertes ajánlati árakat, valamint a verseny szintjét (túljelentkezési arány = beérkezett ajánlat/kiírt mennyiség). Az eredményeket 2019-re vonatkozóan a 4. ábra szemlélteti.

A nagy kategóriában jól látható a portugálok esetében a verseny ármeghatározó szerepe: a mezőnyben legalacsonyabb, csupán 2 eurócent/kilowattóra átlagos nyertes ajánlati ár a kilencszeres túljelentkezési aránynak is köszönhető. Elmondható azonban, hogy az élénk verseny önmagában nem eredményez alacsony támogatott árakat: a vizsgált tenderek közül a legmagasabb átlagár a szlovén tenderen született (~8 eurócent/kilowattóra), holott több mint kétszeres volt a túljelentkezés. A német tenderen is alacsonyabb átlagár született a magyarnál, pedig nem volt olyan élénk a verseny. Ugyanez látszik a kis méretkategóriában is, ahol a magyarnál kissé intenzívebb verseny ellenére az olasz átlagár a legmagasabb. Az olaszoknál azért viszonylag magasabb a tenderár a nagy kategóriában, mert kicsi a verseny (ez a bonyolult bürokráciának és a hosszadalmas engedélyezési folyamatoknak is betudható, *Matalucci [2021]*).

Érdekesség a franciáknál, hogy aluljelentkezés esetében a benyújtott kapacitás maximum 20 százalékára vonatkozóan a legmagasabb ajánlati árral rendelkező pályázatokat kizárják (*CEER [2020] 19. o.*).

A tenderen kialakult versenyen kívül az alábbi tényezők befolyásolhatják a megújuló (napelemes) energiába befektetők által ajánlott árakat.

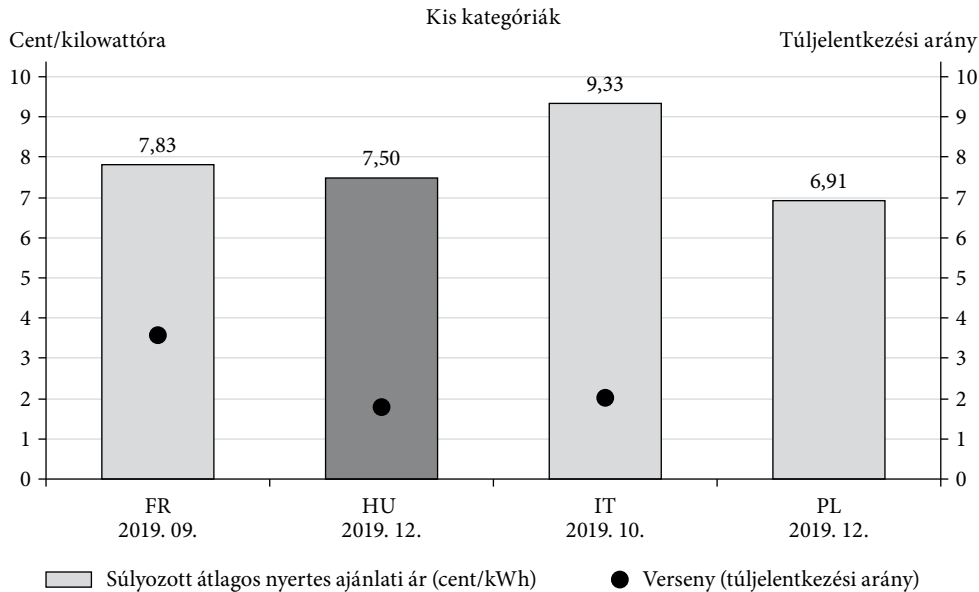
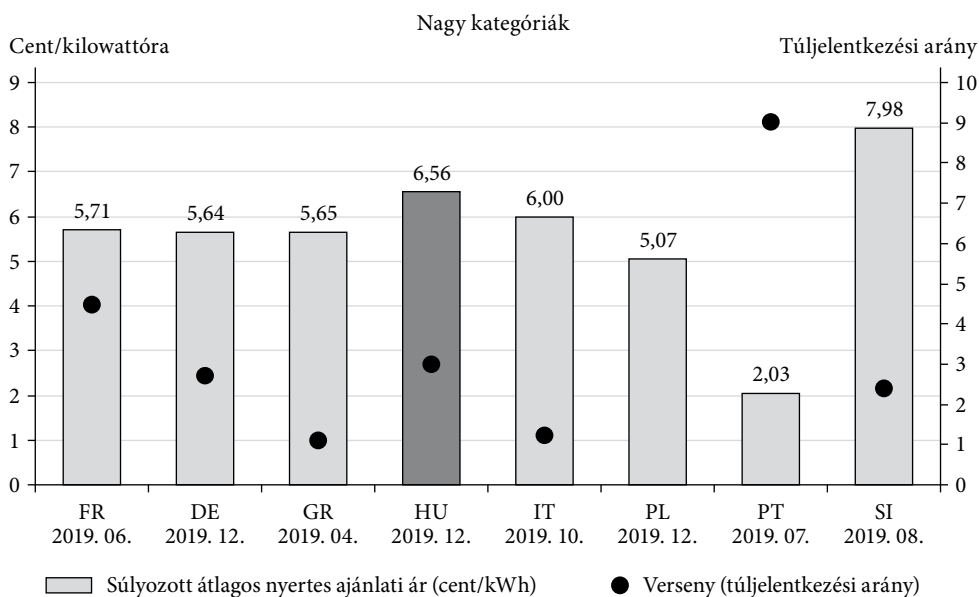
<sup>11</sup> Utóbbi kikötés azért lényeges, mivel Dániában fix prémiumra tesznek ajánlatot a pályázók, amit nem tudunk összehasonlítani a hazai támogatott árral (ez utóbbi ugyanis a referencia piaci ár és a lebegő prémium összege).

<sup>12</sup> 2021. évi tenderekről még nincs adat az AURES II adatbázisában.

<sup>13</sup> A német tenderrendszer, valamint a német-magyar tenderárak részletes összehasonlító elemzése az alábbi honlapcímen olvasható: [http://www.mekh.hu/download/3/83/11000/nemet\\_es\\_magyar\\_tenderek\\_aosszehasonlítása.pdf](http://www.mekh.hu/download/3/83/11000/nemet_es_magyar_tenderek_aosszehasonlítása.pdf).

## 4. ábra

2019-ben meghirdetett európai megújulóenergia-tenderek átlagos árszintjének, illetve a tendereken kialakult verseny mértékének összehasonlítása\* (eurócent/kilowattóra, túljelentkezési arány)



Rövidítések: DE: Németország, FR: Franciaország, GR: Görögország, HU: Magyarország, IT: Olaszország, PL: Lengyelország, PT: Portugália, SI: Szlovénia.

\* A lengyel tenderre nem tettek közzé túljelentkezési arányt 2019-ben.

Forrás: saját szerkesztés az AURES II-adatbázis alapján (<http://aures2project.eu/auction-database/>).

– A tendereken pályázó erőművekre vonatkozó *alsó és felső méretkorlát*: a magasabb felső méretkorlát például lehetővé teszi tőkeerősebb cégek megjelenését, ami a méretgazdaságossági előnyök miatt az átlagos árszint csökkenéséhez vezethet a tendereken.

– *Támogatási időszak hossza*: minél hosszabb a támogatási időszak, annál alacsonyabb árral pályázhatnak a befektetők.

– *Ajánlati árak indexálása*: ha az ajánlati árak a támogatási időszak egésze alatt követik az inflációt, akkor a befektetők alacsonyabb induló ajánlati árat kínálhatnak.

– *A kiegyenlítő energia ára és költsége*: a prémiumtípusú támogatási rendszerekben általában már a megújuló energiával működő erőművek viselik a kiegyenlítő energia költségeit (amennyiben termelésük eltér az előre leadott menetrendtől), így a kiegyenlítő energia ára és költsége jelentősen befolyásolhatja a befektető árkalkulációját.

– *A villamos energia teljes élettartamra vetített egységköltsége (Levelized Cost of Electricity, LCOE)*: az LCOE mutatja a villamos energia egységköltségét a projekt teljes élettartama alatt, és általában az erőmű élettartamára diszkontált életciklusköltségek és a teljes élettartamra vetített villamosenergia-termelés (kilowattóra) hányadosaként számítják ki. Befolyásolják a beruházási és működési költségek, a kapacitásfaktor (azaz a névleges teljesítménnyel elérhető maximális éves termeléshez viszonyított tényleges termelés), valamint az alkalmazott diszkontráta is (például súlyozott átlagos tőkeköltség – *Weighted Average Cost of Capital, WACC*).<sup>14</sup> Minél alacsonyabb az átlagos LCOE az adott megújulóenergia-projektekre (például a fotovoltaikus naperőművekre) vonatkozóan, annál alacsonyabb árat tud kínálni a befektető a tenderen.

– *A megújulóenergia-projektek finanszírozási költségei*: a súlyozott átlagos tőkeköltség (WACC) értékeit érdemes vizsgálni, ami az egységköltségeket (LCOE) is nagyban befolyásolja (lásd WACC mint diszkontráta). A WACC leegyszerűsítve azt fejezi ki, hogy egy projekt akkor valósítható meg, ha a WACC-nál magasabb jövedelmet termel. Azaz minél magasabb az átlagos WACC a napelemes projektekre adott országban, annál magasabb ajánlati árral fog pályázni a beruházó (bővebben lásd *Roth és szerzőtársai [2021]*).

– *Országkockázat*: minél kockázatosabb egy adott országban befektetni, annál magasabb hozamot várnak el a befektetők, és a magasabb hozamvárások beépülhetnek a tendereken ajánlott árakba is. A 10 éves állampapírok hozamait összehasonlítva láthatóvá válnak az egyes országok politikai kockázata<sup>15</sup> közötti különbségek.

Az egyszerűség kedvéért csak a nagy kategóriákra vonatkozóan számszerűsítettük a fenti tényezőket, mivel részben átfedés van a méretkategóriák között, másfelől területi okokból célszerű leszűkíteni az elemzést.

Első körben a mérethatárok, főként az egyes tendereken pályázható maximális méret (kapacitás) hatásait mértük fel. Az eredményeket az 5. ábra mutatja a 2019-ben megrendezett, vizsgált tenderekre vonatkozóan.

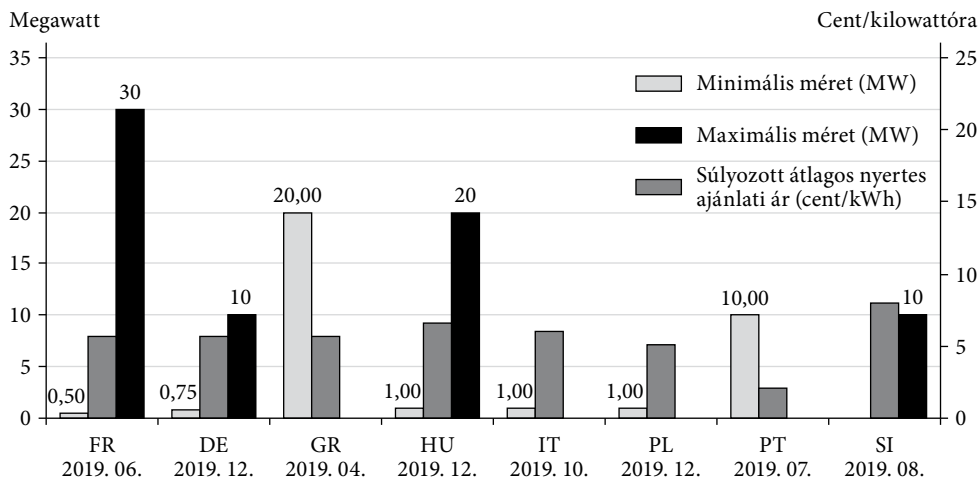
Amennyiben a magyar és a külföldi, 2019-ben meghirdetett tendereket vesszük össze, elmondható, hogy a német tenderen hiába alacsonyabb a maximális

<sup>14</sup> Bővebben lásd *Shen és szerzőtársai [2020]*, *Timilsina [2021]*.

<sup>15</sup> Bár meg kell jegyeznünk, hogy ez csak az egyik vetülete az országkockázatnak, léteznek egyéb kockázati tényezők is: makrogazdasági, szabályozói, bürokratikus, társadalmi stb. kockázatok, de ezeket a tanulmányban nem fejtjük ki részletesen (bővebben lásd *Noothout és szerzőtársai [2016]*).

## 5. ábra

Az egyes vizsgált tendereken érvényes mérethatárok, valamint az átlagos tenderárak 2019-ben a nagy méretkategóriákban\* (megawatt, eurócent/kilowattóra)



Rövidítések: DE: Németország, FR: Franciaország, GR: Görögország, HU: Magyarország, IT: Olaszország, PL: Lengyelország, PT: Portugália, SI: Szlovénia.

Megjegyzés: amelyek ország esetében nincs feltüntetve alsó vagy felső mérethatár, ott nem is határozta meg ilyet.

Forrás: saját szerkesztés az AURES II-adatbázis alapján (<http://aures2project.eu/auction-database/>).

mérethatár, mégis a magyarnál kedvezőbb átlagár született. A francia tenderen viszont magasabb, 30 megawatt a kapacitáshatár, a méretgazdaságossági hatások tehát magyarázhatják a hazainál alacsonyabb tenderárat. Főként a portugál tenderen szembeűnő ez a hatás, ahol 10 megawatt felett lehetett csak pályázni, és rendkívül alacsony árak születtek (bár a verseny is nagyon élénk volt). Emellett meg kell jegyezni, hogy hiába volt 20 megawatt az alsó mérethatár a görög tenderen, a magyarnál nem sokkal kedvezőbb az átlagár. A szlovén tenderen csak 10 megawatt volt a felső mérethatár, ez talán befolyásolhatta azt, hogy magasabb átlagár alakult ki a magyarnál (itt is több mint kétszeres volt a túljelentkezés).

A méretgazdaságossági hatások felmérése után egyéb számszerűsíthető tényezőket is megvizsgáltunk, amelyeket a vizsgált országokra 2019-re összegeztünk a 3. táblázatban. Meg kell jegyeznünk, hogy a forrásként használt adatbázisok nem teljesek, egyes országokra nem tartalmaztak adatokat, ezért a vizsgálat korlátos, így regresszióelemzésre nem volt lehetőség.

A támogatási időszak hossza a vizsgált országok felében 20 év, míg a másik felében 15 év. Az árakat tekintve nem látható egyértelmű kapcsolat, sőt a legalacsonyabb portugál ár 15 év támogatási idő mellett alakult ki. A magyar átlagárnál viszont úgy lett alacsonyabb a német, francia és görög ár, hogy 5 évvel hosszabb a támogatási idő, tehát itt látható egyfajta kapcsolat (habár megjegyzendő, hogy a görögöknél 20 megawatt felett lehetett pályázni, tehát itt méretgazdaságossági hatások is csökkenthették az árakat).

## 3. táblázat

A nagy méretkategóriákban kialakult tenderárak különbségeit hipotetikusán magyarázó egyéb tényezők számszerűsítése a vizsgált országokra, 2019

Ország	Támogatási idő hossza* év	Árak indexálása* 1=igen, 0=nem	Teljes kiegyenlítő- energia- költségek**	cent/kilowattóra		WACC <sup>+</sup>	10 éves állampapírok átlagos hozama <sup>++</sup> százalék	LCOE, 2020. évi áron <sup>+++</sup>	Súlyozott átlagos nyertes ajánlati ár,* nagy kategória
				Pozitív mérlegköri kiegyenlítő energia átlagos egységára <sup>***</sup>	Negatív mérlegköri kiegyenlítő energia átlagos egységára <sup>***</sup>				
Franciaország	20	1	3,04	4,04	4,47	2,3–4,3	0,09	8,01	5,71
Németország	20	0	1,92	3,94	3,94	n. a.	-0,24	8,97	5,64
Görögország	20	0	n. a.	n. a.	n. a.	5,5–6,5	2,41	n. a.	5,65
Magyarország	15	1	11,53	8,22	4,90	4,4–6,1	2,42	n. a.	6,56
Olaszország	20	0	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	1,84	6,86	6,00
Lengyelország	15	1	0,76	6,25	6,25	n. a.	2,38	n. a.	5,07
Portugália	15	0	7,38	4,02	5,83	3–9	0,69	n. a.	2,03
Szlovákia	15	0	7,47	3,68	6,77	n. a.	0,36	n. a.	7,98

\* AURES II-adatbázis (<http://aures2project.eu/auction-database/>).

\*\* Overall costs of balancing (capacity and energy) over national electricity demand, ACER–CEER [2020].

\*\*\* ENTSO-E adatbázisa, 2022 (<https://transparency.entsoe.eu/balancing/r2/imbalance/show>), Imbalance Prices ±, saját adatgyűjtés: 8–16 óráig (feltételezett napsütéses órák) a negyedórás/félórás/órás árak éves számtani átlaga.

+ *Roith és szerzőtársai* [2021], fotovoltaikus (PV) projektekre.

\*\* Utolsó havi reálárak átlaga 2019-ben, forrás: Bloomberg-adatbázis.

+++ Utility-scale solar PV weighted average cost of electricity (IRENA [2021]).

Az ajánlati árakat csak a franciák, magyarok és lengyelek indexálják az inflációval (hazánkban fogyasztói árindex *mínusz* 1 százalékkal). Itt sem mutatható ki egyértelmű kapcsolat, mert például a német átlagos nyertes ajánlati ár alacsonyabb a franciánál, holott a németek nem indexálják az árakat (azonos támogatási időszak mellett, a franciáknál ráadásul magasabb a felső mérethatár). Szintén igaz, hogy a görög és német árak alacsonyabbak a magyarnál, holott náluk nem történik indexálás.

Magyarázó tényező lehet még az árak közötti különbségekre a kiegyenlítőenergia-költségek, illetve -árak mértéke. A teljes kiegyenlítőenergia-költségek az ACER-CEER [2020] felmérés szerint Magyarországon a legmagasabbak a vizsgált országokban (bár meg kell jegyeznünk, hogy a görögökre és olaszokra nem volt adat). A pozitív mérlegköri kiegyenlítő energia 2019-ben szintén Magyarországon volt a legdrágább az ENTSO-E adatbázisa szerint. Ez beépülhetett a befektetők várakozásaiba, és okozhatott a többi országnál (például német, francia, lengyel, portugál) magasabb átlagos tenderárat.

A súlyozott átlagos tőkekölségekre vonatkozó adatokat szintén az AURES II projekt keretében mérték fel egyes országokra, viszont mivel többségében fotovoltaikus projektek pályáztak a vizsgált tendereken, az ezekre vonatkozó becsült WACC-értékeket vizsgáltuk<sup>16</sup> (lásd *Roth és szerzőtársai* [2021] 16. o. 7. ábra). A finanszírozási költségek tartománya Franciaország esetében a legalacsonyabb, ez részben magyarázhatja a magyarhoz és göröghöz képest alacsonyabb átlagos ajánlati árakat. Meg kell jegyeznünk, hogy az elmúlt években javult a görög pénzügyi-gazdasági helyzet, és ily módon a finanszírozási költségek is csökkentek: míg a *RE-Frame* projekt felmérése szerint 2016-ban még 10,33 százalékos volt a becsült görög WACC fotovoltaikus projektekre (<http://re-frame.eu/>), addig 2019-re ez az érték 5,5–6,5 százalékra csökkent (*Roth és szerzőtársai* [2021]). A becsült magyar WACC is csökkent: a 2016. évi 7,4 százalékról 4,4–6,1 százalékra 2019-ben. A portugál finanszírozási költségeket 2019-ben ráadásul egy meglehetősen tág sávba, 3 és 9 százalék közé becsülték 2019-ben. Mindez jól mutatja a WACC-értékek körüli bizonytalanságokat, illetve hogy idővel ezek az értékek a pénzügyi-gazdasági helyzet alakulásával párhuzamosan változhatnak. A *RE-Frame* projektben egyébként a 2016. évi német WACC-ra 3,08 százalékot becsültek fotovoltaikus projektek esetében, ami meglehetősen alacsony érték, és az alább bemutatott negatív 2019-es politikai kockázati mutató alapján feltételezhetően ez még inkább csökkent.

Az országhozkockázatok közötti különbségek bemutatására, szűkebb értelemben a politikai kockázatok felmérésére a tízéves állampapírok átlagos hozamát választottuk. Egyedül a német hozam negatív, azaz itt rendkívül alacsony a politikai kockázat, de 1 alatti hozammal rendelkeznek a francia, portugál, illetve szlovén tízéves állampapírok is. A vizsgált mutató alapján Magyarországnak van a legmagasabb politikai kockázata, majd kis különbséggel a görögök és a lengyelek (2 feletti hozamok), utánuk az olaszok következnek. A 2019-es magyar tender átlagárát a többi országéval összehasonlítva azt mondhatjuk, hogy a német, francia, lengyel, olasz és portugál árkülönbséget okozhatta az országhozkockázat beépülése az árakba (bár a portugálok rendkívül alacsony árát feltételezhetően inkább a kilencszeres verseny, a méretgazdaságossági előnyök,

<sup>16</sup> Németországra vonatkozóan ez az elemzés nem tartalmazott adatokat 2019-re.



valamint a földrajzi elhelyezkedés miatti nagyobb napenergia-potenciál okozhatta (lásd még *Diallo–Szabó* [2021]). Ezzel szemben hiába alacsonyabb a szlovén országkockázat a magyarnál, mégis magasabb átlagárak születtek a tendereken.

A villamos energia egységköltségét a projekt teljes élettartamára vizsgálva (*LCOE*) és a 2019-es tenderárakat összevetve nem látszik beigazolódni az az állítás, hogy minél alacsonyabb az átlagos *LCOE* az adott megújulóenergia- (például fotovoltaiikus) projektekre vonatkozóan, annál alacsonyabb árat tud kínálni a befektető a tenderen. Továbbá az adatok számassága is limitált, hiszen az *IRENA* [2021] adatbázisában csak három általunk vizsgált országra volt adat. A franciáknál kissé alacsonyabb *LCOE* adódik a fotovoltaiikus projektekre, mint a németeknél, mégis a német átlagár az alacsonyabb. Az olasz *LCOE* még a francia és német adatnál is alacsonyabb, mégis kicsit magasabb átlagár alakult ki. (Hazai *LCOE*-adat nem állt rendelkezésünkre.)

Az *LCOE*-adatok vizsgálatakor viszont azt a hatást is érdemes figyelembe venni, hogy a befektetők általában a jövőbeli költségcsökkenésre spekulálnak, ezért eleve sokkal alacsonyabb árat kínálhatnak a tenderen, mint maga az *LCOE*-érték. Ez jól látható a német és francia példán is (8-9 cent/kilowattóra *LCOE*, de a tenderek átlagárjai mégis 5-6 cent/kilowattóra között mozognak).

A 2020. évi vizsgált európai tendereken kialakult átlagos tenderárakat, illetve a verseny mértékét a 6. *ábra* szemlélteti a nagy és kis méretkategóriákra.

Jól látható, hogy a nagy kategóriában a máltai tenderen alakult ki a legmagasabb átlagos tenderár, míg ismét a portugál volt a legalacsonyabb átlagár (a világon egyébként rekorder volt a legalacsonyabb portugál nyertes ajánlati ár – *Bellini* [2020a]). A portugál tenderen *Molina* [2020] szerint körülbelül tízszeres volt a túljelentkezés, ami természetesen hozzájárult az alacsony árak kialakulásához. A máltai tenderre az AURES II adatbázisa alapján csak 13 pályázat érkezett be, tehát valószínűsíthető, hogy az alacsony verseny is hozzájárulhatott a magas árakhoz (továbbá túl magasán határozták meg a határát, 13,35 cent/kilowattórán – <http://aures2project.eu/auction-database/>). A magyar tenderen viszont még élénkebb volt a verseny, mint 2019-ben (majdnem hatszoros túljelentkezés a nagy kategóriában), ily módon a német, francia és görög áraknál is alacsonyabb átlagos nyertes ajánlati ár született. Az olaszoknál aluljelentkezést láthatunk a nagy kategóriában, és a szlovéneknek sem volt élénk verseny, így mindkét tenderár magasabb, mint a magyar.

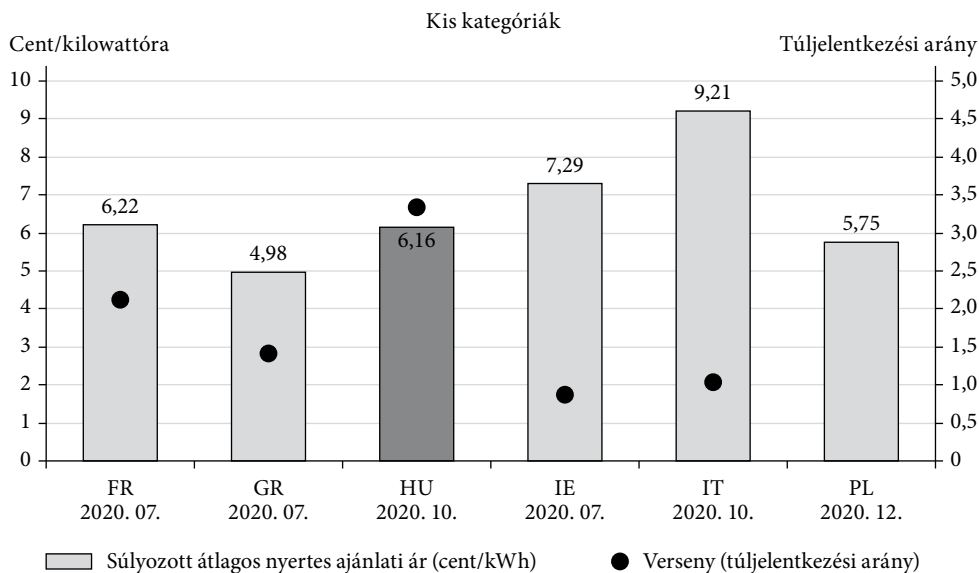
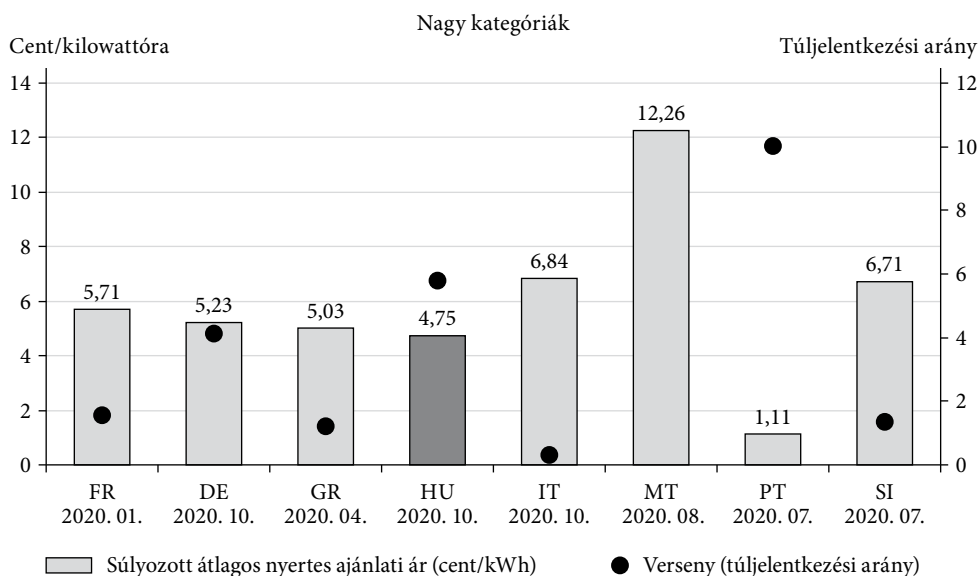
A kis méretkategóriában elmondható, hogy a magyar ár a többi országénál intenzívebb verseny ellenére a harmadik legmagasabb a vizsgált országok közül.

A tenderárak közötti különbségek másik lehetséges oka a mérethatárok közötti eltérésekben keresendő, amelyeket 2020-ra a 7. *ábra* szemléltet a nagy méretkategóriára (a kis méretkategória vizsgálatától ezúttal is eltekintettünk).

A 2019. évre vonatkozó 7. *ábrával* összehasonlítva szembeűnő különbség a magyar mérethatár kitolódása 20-ról 50 megawatt-ra, ami természetesen méretgazdaságossági okokból hozzájárulhatott az alacsonyabb magyar árak kialakulásához a nagy kategóriában. A máltai tenderről az tudható, hogy a nyolc nyertes ajánlat 1–3 megawatt kapacitás közé tehető (*Bellini* [2021]) – ez a lanyha verseny mellett magyarázhatja a magasabb árat. A görögöknél továbbra sem érvényesül igazán a méretgazdaságossági előny 2020-ban, holott 20 megawatt feletti projektek pályázhattak.

## 6. ábra

2020-ban meghirdetett európai megújulóenergia-tenderek átlagos árszintjének, illetve a tendereken kialakult verseny mértékének összehasonlítása (eurócent/kilowattóra, túljelentkezési arány)



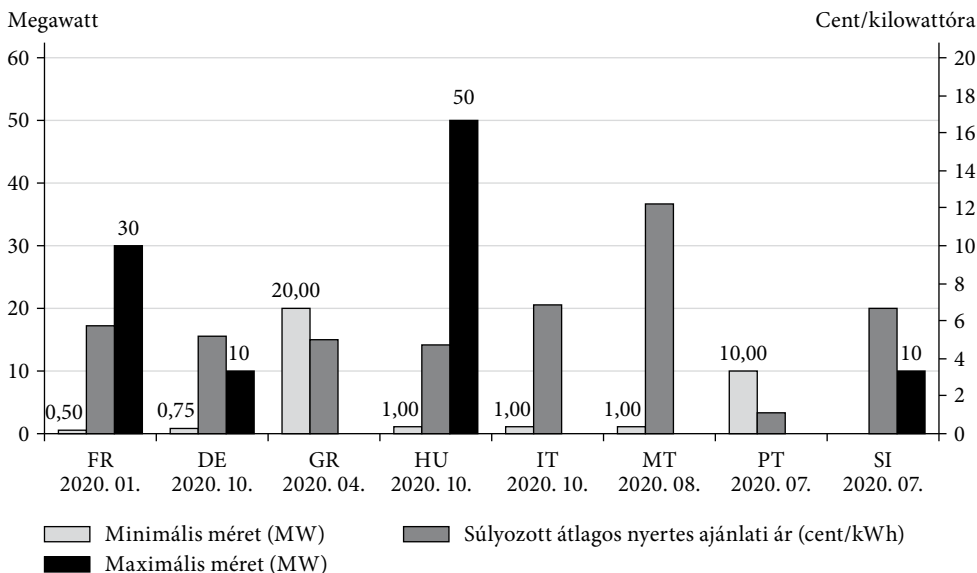
*Megjegyzés:* a lengyel, máltai és portugál tenderekre nem tettek közzé túljelentkezési arányokat 2020-ban az AURES II-adatbázisban. A portugál tenderre viszont körülbelül tízszeres túljelentkezési arányt közöl *Molina* [2020], ezért ezt vettük figyelembe.

*Rövidítések:* DE: Németország, FR: Franciaország, GR: Görögország, HU: Magyarország, IE: Írország, IT: Olaszország, MT: Málta, PL: Lengyelország, PT: Portugália, SI: Szlovénia.

*Forrás:* AURES II-adatbázis (<http://aures2project.eu/auction-database/>), *Molina* [2020].

## 7. ábra

Az egyes vizsgált tendereken érvényes mérethatárok, valamint az átlagos tenderárak 2020-ban a nagy méretkategóriákban (megawatt, eurócent/kilowattóra)



*Megjegyzés:* amelyik ország esetében nincs feltüntetve alsó vagy felső mérethatár, ott nem is határoztak meg ilyet.

*Rövidítések:* DE: Németország, FR: Franciaország, GR: Görögország, HU: Magyarország, IT: Olaszország, MT: Málta, SI: Szlovénia.

*Forrás:* saját szerkesztés az AURES II-adatbázis alapján (<http://aures2project.eu/auction-database/>).

Az olasz tenderen főként széles projektek nyertek, és csak négy naperőmű szerzett támogatási jogosultságot. Ennek oka, hogy Olaszországban nehéz a naperőmű-építéshez megfelelő helyet találni, mezőgazdasági területre ugyanis nem lehet naperőművet építeni. A pályázó erőművek átlagos mérete egyébként 19 megawatt volt, mégis magasabb volt az ár a nem megfelelő mértékű verseny miatt (*Bellini [2020b]*).

Az egyéb tényezők vizsgálata előtt még érdemes néhány szót ejteni a 2020-as portugál tender sajátosságairól is. A hálózati kapacitások szűkösége miatt ugyanis a pályázók lényegében a hálózati hozzáférésért versenyeznek, így voltak olyan külföldi befektetők is, akiknek sokat ért a hálózati hozzáférés megszerzése Portugáliában, ezért is kínáltak alacsonyabb árakat (hiszen nemcsak a 15 év támogatási időt nyerik el, hanem egy hosszabb időtávra szóló hálózati hozzáférési jogot, így a támogatási idő lejártá után bővíthetik a projekteket akár más megújuló energiaforrások bevonásával is). Másfelől a tenderen indulhattak villamosenergia-tárolóval kombinált fotovoltaikus projektek is, amelyek beruházói a későbbi várható árbevételeket (például tároló révén részvétel a szabályozási energia piacain) belekalkulálták az ajánlati árakba. Sőt az ebből fakadó várható jövőbeli előny olyan sokat ért a befektetők számára, hogy ezért még fizetni is hajlandók voltak (normál esetben

## 4. táblázat

A nagy méretkategóriákban kialakult tenderárak különbségeit hipotetikusán magyarázó egyéb tényezők számszerűsítése a vizsgált országokra, 2020

Ország	Támogatási idő hossza* év	Árak indexálása* I=igen, 0=nem	Pozitív mérlegköri kiegyenlítő energia		Negatív mérlegköri kiegyenlítő energia		Átlagos energiát egységre**	10 éves állampapírok átlagos hozama***	LCOE****	Súlyozott átlagos nyertes ajánlati ár (nagy kategória)
			energia átlagos egységára,**	energia átlagos egységára,**	energia átlagos egységára,**	energia átlagos egységára,**				
Franciaország	20	1	3,39	3,77	3,58	-0,20	7,31	5,71		
Németország	20	0	4,00	4,00	4,00	-0,52	7,56	5,23		
Görögország	20	0	n. a.	n. a.	n. a.	1,19	n. a.	5,03		
Magyarország	15	1	5,66	3,01	4,34	2,19	n. a.	4,75		
Olaszország	20	0	n. a.	n. a.	n. a.	1,08	6,60	6,84		
Málta	20	0	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	12,26		
Portugália	15	0	2,59	4,34	3,47	0,37	n. a.	1,11		
Szlovákia	15	0	3,59	5,14	4,37	0,14	n. a.	6,71		

\* AURES II (<http://aures2project.eu/auction-database/>).

\*\* ENTSO-E adatbázisa, 2022 (<https://transparency.entsoe.eu/balancing/r2/imbalance/show>) Imbalance Prices ±, saját adatgyűjtés: 8–16 óráig (feltételezett napsütéses órák) a negyedórás/félórás/órás árak éves számtani átlaga.

\*\*\* Utolsó havi reálárak átlaga 2020-ban, forrás: Bloomberg-adatbázis.

\*\*\*\* Utility-scale solar PV weighted average cost of electricity (IRENA [2021]).

ugyanis az átviteli rendszerirányító fizeti a kapacitásdíjat a termelő számára) (*Belini* [2020a], *Scully* [2020]).

Számszerűsítettük az egyéb, lehetséges magyarázó tényezőket 2020-ra, melyeket a 4. táblázat foglal össze.

A vizsgált nyolc ország közül öt országban 20 év a támogatási idő, és csak három országban (köztük hazánkban is) 15 év. Nem látszik egyértelmű kapcsolat a támogatási idő hossza és az átlagárak között, más hatások fontosabb szerepet játszhattak (például verseny, méretgazdaságosság).

A vizsgált országok közül csak a magyar és a francia tendereken figyelhető meg, hogy az induló támogatott ár követi az inflációt. Ennek árcsökkentő hatása a magyar árakban valószínűsíthető, de további kutatást érdemelne (sokkal inkább feltételezhető, hogy az élénk verseny okozta az alacsonyabb átlagárát a nagy kategóriában).

A kiegyenlítő energia fajlagos költségét az ENTSO-E adatbázisa (<https://transparency.entsoe.eu/balancing/r2/imbalance/show>) alapján tudjuk összevetni 2020-ra (bár görög, olasz és máltai adatot nem közöltek). A rendelkezésre álló adatok alapján a pozitív kiegyenlítő energia egységköltsége Magyarországon volt a legmagasabb, a negatív irányú viszont fajlagosan Szlovéniában volt a legdrágább. Amennyiben a kétféle költség átlagait vetjük össze Magyarország és a többi ország között,<sup>17</sup> látható, hogy Magyarországon volt a második legmagasabb a kiegyenlítő energia átlagos ára, mégis a vizsgált országok közül a második legalacsonyabb átlagárát ért el a tenderen. Tehát ebben az esetben is feltételezhető, hogy az élénk verseny felülírta a kiegyenlítő energia magasabb költségeinek a hatását.

A tízéves állampapírok hozamával szemléltetett politikai kockázat a németeknél és franciáknál volt a legalacsonyabb (negatív átlagos hozamok), és ismét a magyar kockázat volt a legmagasabb (Máltára nincs adat a *Bloomberg* adatbázisában). A görögök 2019-hez képest jelentősen tudtak javítani a politikai kockázat szempontjából (2,41-ről 1,19-re csökkent a hozam), és ez a 2020-as átlagos tenderárban is némileg érződik, hiszen a verseny nem nőtt, és méretgazdaságossági hatások sem látszottak érvényesülni (a görög kiegyenlítőenergia-árakról és az *LCOE* alakulásáról sajnos nincs adat). A magasabb magyar politikai kockázatot felülírták egyéb tényezők (például intenzív verseny, méretgazdaságosság, tőkeerős külföldi befektetők). Az olasz tízéves állampapírok hozama viszonylag magas (1 feletti) – ez is beépülhetett az árakba, de főként az aluljelentkezés miatt volt magasabb az olasz tenderár. A portugál és szlovén politikai kockázat alacsony, de egyik ország esetében sem hatott ez számottevően a tenderárakra.

Az *LCOE*-adatokkal kapcsolatban ugyanaz mondható el, mint a 2019. évi adatok elemzésekor. Egyfelől ismét csak három vizsgált országra van adat az *IRENA* [2019] adatbázisban (német, francia, olasz), tehát messzemenő következtetéseket nem lehet levonni az adatokból. Emellett itt is látható a németek és a franciák esetében egyfajta alullicitálás, azaz a befektetők az *LCOE*-költségek jövőbeli csökkenését várva alacsonyabb árakat kínáltak.

<sup>17</sup> Ez természetesen nem pontos, mivel nem a mennyiséggel súlyozott átlagról van szó, de nagyságrendileg közelít a valósághoz.

## Következtetések, további kutatások lehetséges témái, jövőbeli kitekintés

Jelen tanulmány az európai tenderárak közötti különbségek lehetséges okait vizsgálta. Általánosságban elmondható, hogy a verseny mértéke (túljelentkezési arány) egy nagyon fontos, de nem kizárólagos tényező, ami befolyásolhatja a tenderárakat. Ezenkívül a tenderen meghatározott méretkategóriák, a pályázó erőművek átlagos mérete (azaz a méretgazdaságossági hatások érvényesülése) is fontos ármeghatározó tényezők. Mivel a prémiumrendszerben már az erőmű fizeti a kiegyenlítés költségeit, ennek mértéke, illetve a kiegyenlítő energia egységárának országonkénti alakulása is befolyásolhatja a befektetői árkalkulációt. Beruházási és működési költségekre (*CAPEX/OPEX*) nem álltak rendelkezésre nemzetközi adatsorok, illetve az átlagos *LCOE*- (teljes élettartamra vetített villamosenergia-egységköltség) adatok is csak néhány országra vonatkozóan publikusak, ezért ennek alapján nem tudtunk messze menő következtetéseket levonni. Az viszont látszódtott az adatokból, hogy a befektetők spekulálhatnak a jövőbeli árcsökkenésre, mivel előfordult, hogy az átlagos *LCOE*-nél alacsonyabb árakat ajánlottak az aukciókon.

Elmondható, hogy az adott ország pénzügyi-gazdasági helyzetének változása befolyásolja a finanszírozási költségek alakulását (*WACC*), ami beépülhet a befektetők árkalkulációjába is. Továbbá egy ország politikai kockázatának mértéke (lásd tízéves államkötvények hozama) is befolyásolja az egyes európai tenderárak közötti különbségeket.

További elemzési irányvonal lehet az ajánlati árak pontosabb összehasonlítása érdekében a magyar, a francia és a lengyel inflációkövető indexálás beépítése az árakba, majd megfelelő diszkontálás után az árak jelenértékének meghatározása. Ily módon az indexálás miatti ártorzulás (lásd alacsonyabb induló ajánlati árak) kiküszöbölhető, és valósabb képet kaphatunk az árkülönbségekről.

A támogatási idő hossza az egyes vizsgált országokban 15 vagy 20 év volt, de nem találtunk egyértelmű összefüggést az átlagos tenderárak közötti különbségekben.

A vizsgált adatok korlátos száma, valamint a vizsgált adatbázisok hiányosságai miatt nem állt módunkban az árkülönbségeket magyarázó tényezők hatásait részletesen számszerűsíteni. Többéves adatsorok vizsgálata, illetve teljesebb adatbázisok rendelkezésre állása esetén pontosabb statisztikai elemzésre, akár az adatok modellezésére is lehetőség nyílhatna. Az *AURES* projekt keretében készült már ilyen jellegű, diszkontált *cash flow* modellre vonatkozó elemzés (*Kitzing-Wendring* [2016]), illetve a Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (*REKK*) is foglalkozott a témával (*Diallo-Szabó* [2021]).

Érdemes megjegyezni, hogy a lehetséges ármeghatározó paramétereken túl egyéb szempontok (például technológiai árcsökkenésre való spekuláció vagy a portugál példa alapján a hálózati hozzáférési jogok megszerzésére való törekvés) is megjelenhetnek a befektető döntése során, amely szempontokat játékelméleti megközelítéssel is lehet vizsgálni. Ez túlmutat elemzésünk tárgykörén, de az *AURES* projekt keretében végeztek ilyen jellegű kutatást (*Welisch-Resch* [2017]).

A jövőben további kutatások tárgyát képezheti annak feltárása is, hogy a járványhelyzet hogyan hatott a befektetők árkalkulációjára, illetve várakozásaira, és ez hogyan

befolyásolhatta a tenderárakat. 2021-ben ugyanis az előző évtized csökkenő trendjét megtörve nőtték a napelemes modulok árai. Ez annak a hatásnak is betudható, hogy a koronavírus-járvány hatására a globális szállítási láncban kapacitásszűkület alakult ki, illetve általánossá vált a konténerhiány, emiatt nőtték a szállítási költségek. Másfelől a szilíciumhiány, illetve -áremelkedés átmeneti jelleggel ugyan, de növelte a modulok árát. Ily módon 2021 első felében drasztikus mértékben, 20 százalékkal nőtt a napelemek ára, és a piac a jövőben további drágulásra számít. Ennek ellenére a *Bloomberg* adatai alapján 2021 első felében a napelemes projektekre vonatkozóan 5 százalékkal csökkent a globális átlagos *LCOE* (*Major* [2021b]).

Kérdés, hogy a jövőben ezek a fejlemények, illetve a piaci bizonytalanságok miként fogják érinteni a tendereken kialakuló ajánlati árakat. A hazai viszonyokat nézve a 2021 áprilisában meghirdetett Metár-tender a kedvezőtlen körülmények ellenére is hozta az elvárt árcsökkenést. Talán a befektetők abban bíztak, hogy a modulárak emelkedése csak átmeneti, és hosszú távon folytatódik a napelemes technológia költségcsökkenése, illetve hatékonyságának növekedése.

### Hivatkozások

- ACER–CEER [2020]: ACER Market Monitoring Report 2019. Electricity Wholesale Markets Volume. European Union Agency for the Cooperation of Energy Regulators–Council of European Energy Regulator, [https://documents.acer.europa.eu/Official\\_documents/Acts\\_of\\_the\\_Agency/Publication\\_a.CER%20Market%20Monitoring%20Report%202019%20-%20Electricity%20Wholesale%20Markets%20Volume.pdf](https://documents.acer.europa.eu/Official_documents/Acts_of_the_Agency/Publication_a.CER%20Market%20Monitoring%20Report%202019%20-%20Electricity%20Wholesale%20Markets%20Volume.pdf).
- ANATOLITIS, V. [2020]: Auctions for the support of renewable energy in Greece. Main results and lessons learnt. AURES II project. D2.1-EL, február, [http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2020/03/AURES\\_II\\_case\\_study\\_Greece.pdf](http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2020/03/AURES_II_case_study_Greece.pdf).
- BARTEK-LESI MÁRIA–DÉZSI BETTINA–DIALLO ALFA–SZABÓ LÁSZLÓ–MEZŐSI ANDRÁS [2020]: Auctions for the support of renewable energy in Hungary. Main results and lessons learnt. AURES II project. D2.2-HU, június, <http://aures2project.eu/2020/09/07/auctions-for-the-support-of-renewable-energy-in-hungary/>.
- BELLINI, E. [2020a]: Analysis: Initial results of Portugal's solar+storage auction. PV Magazine, szeptember 2. <https://www.pv-magazine.com/2020/09/02/analysis-initial-results-of-portugals-solarstorage-auction/>.
- BELLINI, E. [2020b]: Solar secures 95.5 MW in Italy's third renewables auction. PV Magazine, október 2. <https://www.pv-magazine.com/2020/10/02/solar-secures-95-5-mw-in-italys-third-renewables-auction/>.
- BELLINI, E. [2021]: Lowest bid in Malta's third PV tender hits €0.12/kWh. PV Magazine, január 22. <https://www.pv-magazine.com/2021/01/22/lowest-bid-in-maltas-third-pv-tender-hits-e0-12-kwh/>.
- CEER [2020]: Renewable Energy Sources Work Stream of Electricity Working Group. 2nd CEER Report on Tendering Procedures for RES in Europe. Council of European Energy Regulator, Brüsszel, <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/f167090e-fb39-84b9-f370-047f5ee6e655>.
- DEL RÍO, P.–LUCAS, H.–DÉZSI BETTINA–DIALLO ALFA [2019]: Auctions for the support of renewable energy in Portugal. Main results and lessons learnt. AURES II project. D2.1-PT,

- december, [http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2020/02/AURES\\_II\\_case\\_study\\_Portugal.pdf](http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2020/02/AURES_II_case_study_Portugal.pdf).
- DIALLO ALFA–SZABÓ LÁSZLÓ [2021]: Mivel magyarázhatóak az Ibériai-félsziget kiugróan alacsony PV aukciós árai? Metazsúl, A REKK nem hivatalos véleményblogja, március 18. <https://blog.rekk.hu/bejegyzes/34/mivel-magyarázhatóak-az-iberiai-felsziget-kiugroan-alacsony-pv-aukcios-arai>.
- DIALLO ALFA–DÉZSI BETTINA–BARTEK-LESI MÁRIA–MEZŐSI ANDRÁS–SZAJKÓ GABRIELLA–KÁCSOR ENIKŐ–SZABÓ LÁSZLÓ [2019]: Auctions for the Support of Renewable Energy in Poland. Main results and lessons learnt. AURES II project. D2.1. augusztus, [http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2019/08/Polish-Auctions\\_final.pdf](http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2019/08/Polish-Auctions_final.pdf).
- EB [2014]: A Bizottság közleménye. Iránymutatás a 2014–2020 közötti időszakban nyújtott környezetvédelmi és energetikai állami támogatásokról (2014/C 200/01). Európai Bizottság, Brüsszel, HL, C200, június 28. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0628\(01\)&from=HU](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0628(01)&from=HU).
- EBRD [2018]: Competitive Selection and Support for Renewable Energy. Policy Guidelines. European Bank for Reconstruction and Development–Energy Community–International Renewable Energy Agency, <https://www.ebrd.com/sites/Satellite?c=Content&cid=1395272817389&d=&pagename=EBRD%2FContent%2FDownloadDocument>.
- GEPHART, M.–KLESSMANN, C.–WIGAND, F. [2017]: Renewable energy auctions. When are they (cost-)effective? *Energy & Environment*, Vol. 28. No. 1–2. 145–165. o. <https://doi.org/10.1177/0958305x16688811>.
- HAUFE, M.-C.–EHRHART, K.-M. [2018]: Auctions for renewable energy support – Suitability, design, and first lessons learned. *Energy Policy*, Vol. 121. 217–224. o. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.06.027>.
- HITAY, C.–SCHYMURA, M.–LÖSCHEL, A. [2014]: The Impact of a Feed-in-Tariff on Wind Power Development in Germany. ZEW Centre for European Economic Research, Discussion Paper, No. 14-035. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2457779>.
- IRENA [2015]: Renewable Energy Auctions: A Guide to Design. International Renewable Energy Agency, <https://www.irena.org/publications/2015/Jun/Renewable-Energy-Auctions-A-Guide-to-Design>.
- IRENA [2019]: Renewable Energy Auctions: Status and Trends Beyond Price. International Renewable Energy Agency, <https://www.irena.org/publications/2019/Dec/Renewable-energy-auctions-Status-and-trends-beyond-price>.
- IRENA [2021]: Renewable Power Generation Costs in 2020. International Renewable Energy Agency, <https://www.irena.org/publications/2021/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2020>.
- KITZING, L.–WENDRING, P. [2016]: Cash flow analysis of past RES auctions. AURES project. Report D5.1. augusztus, <http://aures2project.eu/2021/07/06/cash-flow-analysis-of-past-res-auctions/>.
- MAJOR ANDRÁS [2021a]: Szinte minden ellene szól, mégis csökken a napenergia-termelés hazai ára. *Portfolio*, szeptember 2. <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210902/szinte-minden-ellene-szol-megis-csokken-a-napenergia-termeles-hazai-ara-498730>.
- MAJOR ANDRÁS [2021b]: Napelemes rendszerek: elkerülhetetlen az újabb drágulás. *Portfolio*, szeptember 16. <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210916/napelemes-rendszerek-elkerulhetetlen-az-ujabb-dragulas-500754>.
- MATALUCCI, M. [2021]: Italy's next renewables auction may deliver even worse result. *PV Magazine*, február 10. <https://www.pv-magazine.com/2021/02/10/italys-next-renewables-auction-may-deliver-even-worse-result/>.



- MATTHÄUS, D. [2020]: Designing effective auctions for renewable energy support. *Energy Policy*, Vol. 142. 111462. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111462>.
- MEKH [2021a]: Jelentős verseny és árcsökkenés a 2021. évi Metár-tenderen is! Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, Budapest, augusztus 9. <http://www.mekh.hu/jelentos-verseny-es-arcsokkenes-a-2021-evi-metar-tenderen-is>.
- MEKH [2021b]: Eredményt hirdetett a MEKH a harmadik Metár-tenderen. Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, Budapest, december 13. <http://www.mekh.hu/eredmenyt-hirdetett-a-mekh-a-harmadik-metar-tenderen>.
- MOLINA, P. S. [2020]: Portugal's 700 MW solar auction ten times oversubscribed. *PV Magazine*, augusztus 6. <https://www.pv-magazine.com/2020/08/06/portugals-700-mw-solar-auction-ten-times-oversubscribed/>.
- NOOTHOUT, P.–JAGER, D.–TESNIERE, L.–ROOIJEN, S.–KARYPIDIS, N.–BRÜCKMANN, R.–JIROUS, F.–BREITSCHOPF, B.–ANGELOPOULOS, D.–DOUKAS, H.–KONSTANTINAVICIUTE, I.–RESCH, G. [2016]: The impact of risks in renewable energy investments and the role of smart policies. Final Report. DiaCore Project, Fraunhofer, <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-382909.html>.
- ROTH, A.–BRÜCKMANN, R.–JIMENO, M.–DUKAN, M.–KITZING, L.–BREITSCHOPF, B.–ALEXANDER-HAW, A.–AMAZO BLANCO, A. L. [2021]: Renewable energy financing conditions in Europe: survey and impact analysis. AURES II project, D5.2. március, <http://aures2project.eu/2021/06/29/renewable-energy-financing-conditions-in-europe-survey-and-impact-analysis/>.
- SACH, T.–LOTZ, B.–BLÜCHER, F. [2019]: Auctions for the support of renewable energy in Germany – Main results and lessons learnt. AURES II project. D2.1-DE, december, [http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2020/04/AURES\\_II\\_case\\_study\\_Germany\\_v3.pdf](http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2020/04/AURES_II_case_study_Germany_v3.pdf).
- SCULLY, J. [2020]: Portugal's 'record-low bid' solar auction will result in at least 100 MWh of energy storage. *Energy Storage*, szeptember 2. <https://www.energy-storage.news/portugals-record-low-bid-solar-auction-will-result-in-at-least-100mwh-of-energy-storage/>.
- SHEN, W.–CHEN, X.–QIU, J.–HAYWARD, J. A.–SAYEEF, S.–OSMAN, P.–MENG, K.–DONG, Z. Y. [2020]: A comprehensive review of variable renewable energy levelized cost of electricity. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 133. 110301. o. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110301>.
- SZABÓ LÁSZLÓ–BARTEK-LESI MÁRIA–DÉZSI BETTINA–DIALLO ALFA–MEZŐSI ANDRÁS [2020]: Auctions for the support of renewable energy: Lessons learnt from international experiences. Synthesis report of the AURES II case studies. AURES II project. D2.2. december, [http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2021/06/AURES\\_II\\_D2\\_3\\_case\\_study\\_synthesis\\_report.pdf](http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2021/06/AURES_II_D2_3_case_study_synthesis_report.pdf).
- TIMILSINA, G. R. [2021]: Are renewable energy technologies cost competitive for electricity generation? *Renewable Energy*, Vol. 180. 658–672. o. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.08.088>.
- TÓTH TAMÁS–SOMOSSY ÉVA SZABINA [2020]: Mit tanulhatunk az európai megújuló tenderekből? Néhány európai példa elemzése és a követendő tapasztalatok a Metár-tenderek esetleges továbbfejlesztéséhez. *Külügyi Szemle*, 19. évf. 3. sz. 94–115. o. [https://doi.org/10.47707/Kulugyi\\_Szemle.2020.3.06](https://doi.org/10.47707/Kulugyi_Szemle.2020.3.06).
- WELISCH, M.–RESCH, G. [2017]: Modelling of Renewable Energy Auctions: Game Theoretic & Energy System Modelling. Methodology Report. D5.2. június, <http://aures2project.eu/2021/07/06/modelling-of-renewable-energy-auctions-game-theoretic-energy-system-modelling/>.