

TÓTH TAMÁS–KULIN FERENC

## A megújuló energia részarányának modellezése 2020-as kitekintéssel

Az Európai Unió tagjaként Magyarország is kötelezettséget vállalt arra, hogy energiafelhasználásának meghatározott részét a jövőben megújuló energiaforrásokból fedezi. A tagállami kötelezettségeket meghatározó, úgynevezett megújuló irányelv alapján 2020-ban Magyarországnak az energiafogyasztás 13 százalékát kell megújuló energiaforrásokból fedeznie. A tanulmány röviden ismerteti a közösség klímapolitikájának részét képező megújulóenergia-politika céljait és az ahhoz kapcsolódó statisztikai monitoringtevékenységét. Ezt követően bemutatja a megújuló energia részarányának előrejelzésére szolgáló modell feltételrendszerét és eredményeit 2020-as kitekintéssel. A modell az egyes energiafelhasználási területeken (villamos energia, hűtés-fűtés, közlekedés) a legmeghatározóbb változók lehetséges felvett értékei mellett vizsgálja a kötelező részarány-célérték teljesíthetőségét. A modell eredményei azt valószínűsítik, hogy bár az utóbbi években kedvezően alakult a megújuló energia részaránya (RES), Magyarország számára a 2020. évi célszám teljesítése továbbra is kihívást jelent. Utóbbi értékére leginkább a hőmérséklet várható alakulása, ezen keresztül pedig a lakosság fűtési energiafelhasználása, illetve a fűtési igényt kielégítő energiahordozók belső aránya van a legnagyobb hatással. A modell eredményeinek ismertetése után a tanulmány röviden kitér a célérték elérését segítő lehetséges intézkedésekre, illetve az irányelvben is nevesített tagállamok közötti rugalmassági mechanizmusok lehetőségére.

Journal of Economic Literature (JEL)kód: C53, C54, Q28, Q42.

### Bevezetés

Átfogó klíma- és energiapolitikáról az 1997. évi Fehér könyv óta beszélhetünk az Európai Unióban (EC [1997]). A Fehér könyvben az EU tagállamai azt a célt tűzték ki maguk elé, hogy 2010-re az energiafogyasztás 12 százalékát, a villamosenergia-fogyasztásnak

---

Tóth Tamás általános elnökhelyettes, Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, az SZE RGDI doktorjelöltje (e-mail: totht@mekh.hu).

Kulin Ferenc közgazdasági elemző, Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (e-mail: kulinf@mekh.hu).

A kézirat első változata 2019. július 11-én érkezett szerkesztőségünkbe.

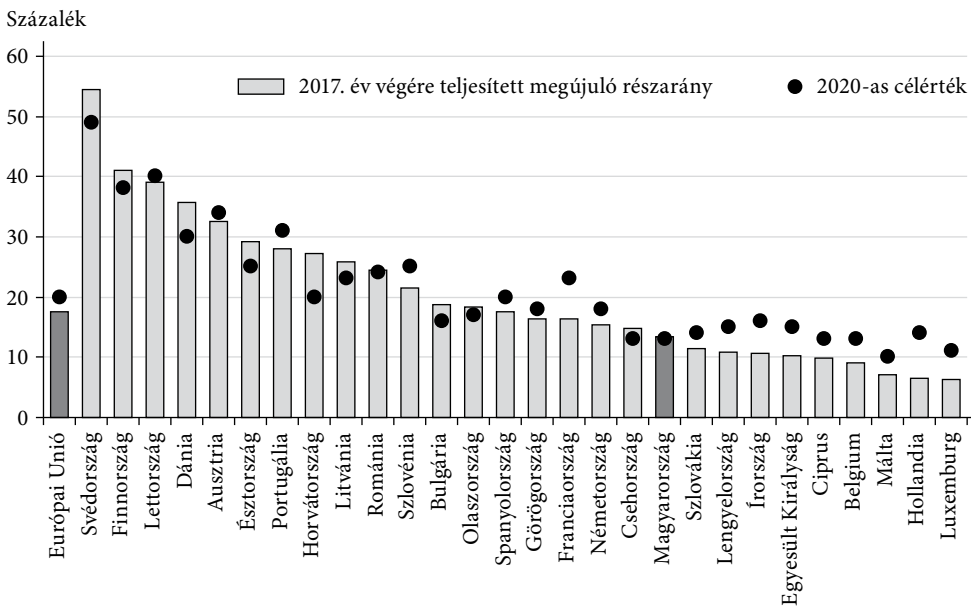
DOI: <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2019.10.1073>

pedig 22,1 százalékát fedezik majd megújuló energiaforrásokból. A néhány évvel később elfogadott 2001/77/EK irányelv már indikatív célszámokat is meghatározott az egyes tagállamok számára – jóllehet a kétezres évek első évtizedében nem történt lényeges előrelépés ezen a területen.

A 2009. április 23-án elfogadott és azóta is hatályos – a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelvet hatályon kívül helyező – 2009/28/EK irányelv (továbbiakban: irányelv) azt a célt írta elő, hogy az Európai Unió energiafogyasztásának 20 százalékát kell megújuló energiaforrásból biztosítani 2020-ra. Mindezt azzal együtt kell elérni, hogy a közlekedési ágazatnak 10 százalékot kell teljesítenie ugyanezen céldátumra vonatkozóan. Ezen túlmenően az irányelv már az egyes tagállamok részére külön-külön is előírta a megújuló energia részarányára vonatkozó kötelező célértékeket, figyelembe véve a kiindulópontot, illetve az országok adottságait és lehetőségeit: az egyes célkitűzések a máltai 10 százaléktól a svéd 49 százalékgig terjednek (1. ábra). Az irányelv értelmében a tagállamok úgynevezett nemzeti cselekvési tervekbe foglalják az általános ütemtervet a célérték teljesítése érdekében, illetve két évente közzéteszik előrehaladási jelentésüket (EP [2019]).

### 1. ábra

Megújuló energia részaránya az Európai Unió tagállamaiban, 2017

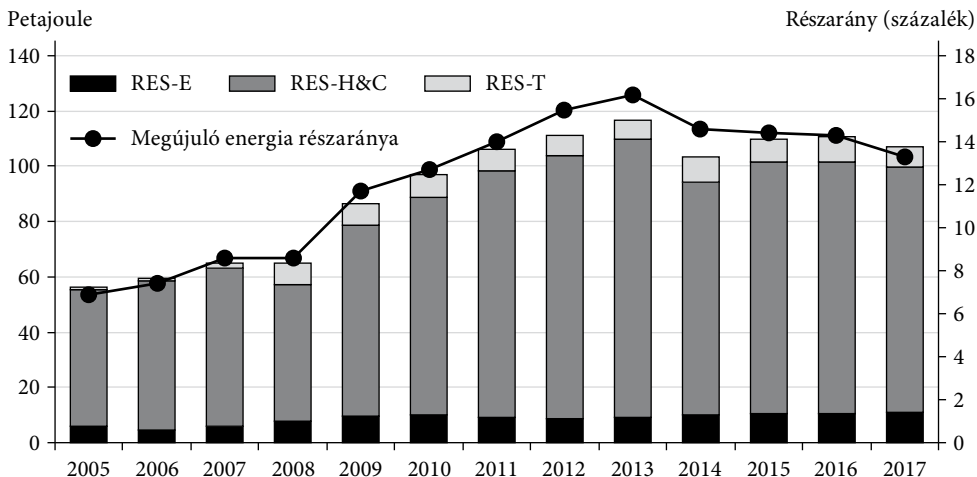


Forrás: Eurostat.

A 2009/28/EK irányelv Magyarország számára a megújuló energia 13 százalékos részarányát írja elő 2020-ra. A magyar *megújulóenergia-hasznosítási cselekvési terv* ugyanakkor önként 14,65 százalékra emelte ezt a célértéket, jóllehet – *de jure* – továbbra is „csak” az irányelvben megfogalmazott 13 százalékos cél a kötelezően teljesítendő (NFM [2011] 21. o.). A tagállam feladata, hogy olyan szakpolitikai intézkedéseket tegyen, amelyek biztosítják, hogy az előírt részarányt a megadott határidőre elérni a tagállam.

## 2. ábra

A megújuló energia részaránya (százalék, jobb tengely) és felhasználása felhasználási területenként (petajoule, bal tengely) Magyarországon



Rövidítések: RES-E: villamosenergia-termelésben felhasznált megújuló energia, RES-H&C: fűtési-hűtési célú energiatermelésben felhasznált megújuló energia, RES-T: a közlekedési célra felhasznált megújuló energia.

Forrás: Eurostat [2019].

Jóllehet a Nemzeti energiastratégia 2030 (NFM [2012]) felülvizsgálata folyamatban van (míg a megújulóenergia-hasznosítási cselekvési terv kitekintése – NFM [2011] – csak 2020-ig tartott), de megállapítható, hogy az új uniós szabályozási csomag (*Clean Energy Package*) alapján a megújuló energia Magyarország számára előírt 13 százalékos részaránya nem csökkenhet 2020 után sem (EC [2019]). Mi több, a részarány növelésével Magyarországnak hozzá kell járulnia a 2030-ra kitűzött 32 százalékos uniós cél eléréséhez. Az előbbiekből következik, hogy jóllehet nincs a megújuló energia részarányára vonatkozó kötelezően előírt cél 2030-ra, ennek ellenére további erőfeszítésekre lehet szükség, hogy az Európai Unió klímapolitikájával és energiapolitikájával összhangban a hazai primerenergia-felhasználás minél nagyobb részben megújulóenergia-felhasználásból származzon.

Annak érdekében, hogy előrejelzéssel tudjunk szolgálni a 2020. évre vonatkozóan, először azt vizsgáltuk meg, hogy melyek azok a tényezők, amelyek a részarányt leginkább meghatározzák. A kérdés azért is aktuális, mivel a 2013-ig tartó lineáris növekedés üteme az utóbbi években megtört, a részarány azóta pedig folyamatosan csökken.

## A megújuló energia részarányának számítási módszertana

A célok teljesítését, az előrehaladás monitorozását az Eurostat SHARES-statisztikája (*Short Assessment of Renewable Energy Sources*) közli éves gyakorisággal. A SHARES-statisztikát valamennyi tagállam köteles – minimum kétéves gyakorisággal – elkészíteni

és megküldeni az Eurostat részére, amelyben a megújuló energia részarányát egy rögzített módszertan szerint kell kalkulálni. A statisztika elkészítéséhez az Eurostat egy *SHARES tool* nevű Excel-állományt tesz közzé a tagállamok részére, amely a megfelelő inputfájlok meghívása után automatikusan kalkulálja a megújuló részarányt és az egyes részeredményeket (*Eurostat* [2016]).

A *SHARES tool* használatának elengedhetetlen feltétele bizonyos energiastatisztikai adatállományok rendelkezésre állása: az Eurostat és az IEA által közösen gondozott, a tagállam részéről hiánytalanul kitöltött éves energiastatisztikai kérdőívek.

### *A modell leírása*

A modell 2020-ra jelzi előre a megújuló energia részarányát a közlekedési részcél, valamint a villamos energia és a fűtés-hűtés területén teljesített részarányokkal együtt – jóllehet a részcél és a részeredmények vizsgálata nem tárgya jelen tanulmányunknak. A modellben azokra a tényezőkre összpontosítottunk, amelyek a megújuló energia részarányának indikátorát nagymértékben befolyásolják. Ennek alapján öt tényezőt azonosítottunk, és ezen öt tényezőre alkottunk forgatókönyveket. A következőkben részletesen ismertetjük ezeket a változókat, illetve azokat a tényezőket, amelyeket – a modell rövid távú jellegéből következően – változatlanak feltételeztünk. A megújuló energia felhasználását három elkülönített területen vizsgáljuk: villamosenergia-termelés (RES-E), fűtés-hűtés (RES-H&C) és közlekedés (RES-T).

Az 1. táblázat szemlélteti, hogy az egyes felhasználási területeknek megfelelő részkategóriák milyen mértékben járultak hozzá a teljes megújulóenergia-felhasználáshoz a 2008 és 2017 közötti években. Ahogyan az a 2. ábrán is látszik, a fűtés-hűtés részkategória adja a megújulóenergia-felhasználás túlnyomó részét.

### *1. táblázat*

Az egyes részkategóriák hozzájárulása a megújuló energia részarányához (százalék)

Év	RES-E	RES H&C	RES-T
2008	12	76	12
2009	11	80	9
2010	11	81	8
2011	9	84	7
2012	8	86	6
2013	8	86	6
2014	10	81	9
2015	10	83	8
2016	10	82	8
2017	10	83	7

*Forrás:* Eurostat SHARES.

Az 1. táblázat jól illusztrálja, hogy a megújulóenergia-részarány teljesítése leginkább a fűtés-hűtés területén felhasznált megújuló energiahordozók alakulásától függ. 2017-ben az összes felhasznált megújuló energia mintegy 83 százaléka szolgált fűtési és hűtési célokat Magyarországon, míg a közlekedés és a megújuló alapú villamosenergia-termelés együttes értéke sem tette ki az összes megújulóenergia-felhasználás egyötödét. Az adatsor arra a felismerésre vezetett, hogy minden részkategória esetében elégséges, ha rövid távon kizárólag a legmeghatározóbb aggregátumok alakulására alkotunk forgatókönyveket.

### *Megújuló alapú villamosenergia-termelés (RES-E)*

A 2009/28/EK irányelv nem határozza meg a megújuló alapú villamosenergia-termelés részarányát mint külön indikátort; az 5. cikk csupán azt határozza meg, hogy mit tekinthetnénk egy ilyen arányszám kalkulációjához szükséges tört számlálójának. Jóllehet az irányelvhez kapcsolódó előrehaladási jelentés sablonja részletezi, hogy a bruttó végső megújuló alapú villamosenergia-felhasználás és a bruttó végső villamosenergia-felhasználás hányadosát tekintjük a RES-E részaránynak.

A SHARES módszertana alapján az alábbi megújuló alapú villamosenergia-termelést kell beszámítani a RES-E számlálójába:

- vízenergiából származó bruttó villamosenergia-termelés normalizált értéke,<sup>1</sup> kivéve a szivattyús-tározós erőműből származó villamos energiának azon részét, amelyet a felszivattyúzott vízmennyiség leengedéséből termelt az erőmű;
- szélenergiából származó bruttó villamosenergia-termelés normalizált értéke;
- tiszta folyékony bioenergia-hordozókból származó bruttó villamosenergia-termelés (2011 óta kizárólag fenntartható módon termelt bioenergia-hordozókból);
- bekevert (fenntartható) folyékony bioenergia-hordozókból származó villamos energia (kizárólag a bekevert részre arányosított mennyisége);
- biogázból származó bruttó villamosenergia-termelés;
- földgázhálózatba betáplált biogázból származó bruttó villamosenergia-termelés (kizárólag a bekevert részre arányosított mennyisége);
- egyéb megújuló forrásból származó bruttó villamosenergia-termelés: geotermikus energia, napenergia, árapály-energia, települési hulladék megújuló része, biomassza.

Vegyes tüzelésű erőművek esetében – amelyek konvencionális és megújuló energiaforrásokat egyaránt felhasználnak – kizárólag a megújuló energiaforrásokból termelt (arányosított) villamos energia mennyisége számolható el, ahogyan az az Eurostat által gondozott energiastatisztikai rendszer módszertanában is rögzítve van.

A RES-E részarány számításához szükséges *nevező* kalkulációjakor az alábbi energiamennyiségek számolhatók el:

<sup>1</sup> EK [2009] II. melléklet. Normalizálási szabály a víz- és a szélenergiával termelt villamos energia elszámolásához.

- valamennyi energiaforrásból termelt bruttó villamos energia (a vízenergia és a szélenergia normalizálása nélkül) a szivattyús-tározós erőműből származó villamos energia azon részének kivételével, amelyet a felszivattyúzott vízmennyiség leengedéséből termelt az erőmű;
- plusz a teljes villamosenergia-import mennyisége;
- mínusz a teljes villamosenergia-export mennyisége (Eurostat [2016]).

Ennek megfelelően a megújuló alapú villamosenergia-termelésen belül feltételeztük, hogy rövid távon kizárólag az újonnan belépő napelemes kapacitások termelése növeli a megújuló részarányt – minden más tényezőt, így a biomassza-alapú villamos energia mennyiségét is rögzítettük a 2017. évi értéken. A megújuló alapú termelésben ugyanis csak a jelenleg magas számban beépülő napelemek növelhetik a részarányt, a többi technológia esetében jelenleg jelentős beruházások nincsenek folyamatban. A modell az egyes részkategóriák fő aggregátumainak szintjéből indul ki, ahogyan azt a 2. táblázat szemlélteti.

## 2. táblázat

A RES-E részkategória fő aggregátumai

RES-E-aggregátumok	Előrejelzett adat (2018–2020)
Vízenergia	rögzítve a 2017. évi normalizált értéken
Szélenergia	rögzítve a 2017. évi normalizált értéken
Napenergia	modell-forgatókönyvek alapján változó
Szilárd biomassza	rögzítve a 2017. évi értéken
Egyéb megújuló	rögzítve a 2017. évi értéken

Forrás: Eurostat SHARES.

A fentiek alapján a 3. táblázat tartalmazza a megújuló villamosenergia-termelés forrásainak idősorait.

A vízenergia és a szélenergia esetében feltételeztük, hogy nem változik a 2017. évi normalizált érték – ugyanis 2020-ig egyik ágazatban sem várható kapacitásbővülés. Hasonlóképpen rögzítettük az aggregátumok értékét a szilárd biomassza és az egyéb megújuló kategóriára vonatkozóan is.

A napenergiából származó villamosenergia-termelés háromévi (2018–2020) értéke függ a választott forgatókönyvtől. A napelemes (*Photovoltaics, PV*) kapacitások bővülését illetően három forgatókönyvet vázoltunk fel a következők szerint (az adatok a MEKH előrejelzéséből származnak). 1. 2020 végére a kötelező átvételi rendszer (KÁT) mérlegkörben termelő napelemes kapacitások nagysága 1650–1800 megawatt lesz, 2. a METÁR (megújuló támogatási rendszer) KÁT támogatási rendszerben működő erőművek kapacitása 88 megawatt, 3. a METÁR zöldprémium-rendszerében 37 megawatt, amíg 2021 előtt nem bővül a kapacitás a METÁR-tender eredményeképpen. A háztartásméretű napelemes kapacitások nagyságát 400-500 megawatt közé becsültük 2020-ra, eltérő bővülési ütemet feltételezve az egyes forgatókönyvben. A fenti feltételezésekből a 4. táblázatbeli forgatókönyveket alkottuk meg a napelemes kapacitások 2020-ig történő felfutására.

## 3. táblázat

Megújuló villamosenergia-termelés forrásai, 2008–2020 (terajoule)

Év	Vízenergia	Szélenergia	Napenergia	Szilárd biomassa	Egyéb megújuló
2008	708,8	719,3	2,0	6338,5	640,3
2009	748,7	1218,4	2,3	7653,3	752,2
2010	750,7	1863,3	3,1	7323,4	943,8
2011	775,4	2323,6	5,2	5497	1195,5
2012	780,2	2523,3	28,5	4798,8	1158,6
2013	801,1	2534,8	88,6	5145,3	1450,1
2014	821,8	2535,3	241,2	6127,3	1527,7
2015	827,2	2524,8	507,6	5979,4	1801,0
2016	836,4	2540,5	878,4	5374,0	2082,0
2017	833,9	2530,3	1256,4	5925,6	1782,0
2018	833,9	2530,3	foratókönyv szerinti változó	5925,6	1782,0
2019	833,9	2530,3		5925,6	1782,0
2020	833,9	2530,3		5925,6	1782,0

Megjegyzés: sötétszürke háttérrel az előrejelzett adatok szerepelnek.

Forrás: Eurostat SHARES, saját számítás.

## 4. táblázat

Összes napelemes kapacitás alakulása Magyarországon (év végén, megawatt)

Forgatókönyv	2018	2019	2020
Alacsony RES-E	737,4	971,2	1573,1
Közepes RES-E	737,4	983,7	1604,4
Magas RES-E	737,4	996,2	1710,6

Forrás: MEKH.

Ezt követően két további feltételezéssel éltünk: 1. az újonnan létesült kapacitások az év különböző szakaszaiban kezdik meg a közcélú hálózatra történő betáplálásukat, 2. az éves csúcskihasználási óraszám 1139 óra/év. A termelt villamos energiára vonatkozó kalkulációnkat úgy egyszerűsítettük, hogy az év végére előrejelzett adiciós kapacitások 50 százalékát vettük csupán az előző év végi kapacitáshoz hozzá akkor, amikor a kapacitásadatok és a referencia-hatásfok segítségével a várható éves termelt villamos energia mennyiségét fejeztük ki. Az így kapott értékeket – amelyek a 2. táblázat „forgatókönyv szerinti változó” felirattal ellátott celláiba helyettesíthetők be – az 5. táblázat tartalmazza.

A RES-indikátor nevezőjében szereplő bruttó éves villamosenergia-fogyasztás értékét egyszerű lineáris regressziós függvénnyel jeleztük előre a KSH historikus GDP-, valamint az MNB éves növekedési előrejelzései alapján. Historikus adatokon mérve a két változó közötti kapcsolat rendkívül erős (tízéves idősoron mérve az együttható

## 5. táblázat

Napelemes kapacitások várható termelése  
forgatókönyvek szerint, 2018–2020 (terajoule)

Forgatókönyv	2018	2019	2020
Alacsony RES-E	3023,1	3981,6	6449,2
Közepes RES-E	3023,1	4032,9	6577,3
Magas RES-E	3023,1	4084,1	7012,9

Forrás: MEKH.

értéke 0,95, öt éves idősoron mérve 0,99), a Pearson-féle korrelációs együttható értéke a legutolsó öt év tényadatai alapján 0,99. A gazdaság várható bővülésére vonatkozó forgatókönyveket később tárgyaljuk.

### Megújuló energiák a közlekedésben (RES-T)

A közlekedésben felhasznált megújuló energia elszámolása összetettebb módszertant követ, ugyanis más számítás szerint történik akkor, ha önmagában a RES-T részindikátort kalkuláljuk, illetve abban az esetben, amikor a teljes megújuló részarányt kalkuláljuk (RES-indikátor). A RES-T ugyanis az egyetlen részkategória, amely esetében egy külön célértéket is meghatároznak: Magyarországnak 2020-ra 10 százalékot kell teljesítenie. A RES-T számításánál a közúti közlekedésben felhasznált megújuló alapú villamos energia ötszörös, a vasúti közlekedésben felhasznált megújuló alapú villamos energia két és félszeres, az üzemanyag-bekeverésre újrahasznosított sütőolaj pedig kétszeres szorzóval számolható el. A 6. táblázatban szemléltetjük a RES-T részkategória fő aggregátumait, illetve az egyes aggregátumok esetében általunk alkalmazott előrejelzési módszereket.

Feltételeztük, hogy a közúti és a vasúti közlekedésben felhasznált megújulóenergia-alapú villamos energia – minden forgatókönyv esetén – az elmúlt három év lineáris trendjének megfelelően növekszik 2020-ig. Leegyszerűsítve tehát azt feltételeztük, hogy az elektromos autók terjedése az előző három év lineáris trendje szerint folytatódik 2020-ig. A modellben egyedül a közúti közlekedésben felhasznált üzemanyagokba bekevert bioüzemanyagok által képviselt energiamennyiség változtat a RES-T és a RES részarányokon az egyes forgatókönyvek szerint.

A bekeverési részarány kötelező minimumértékéről a 2010. évi CXVII. törvény a megújuló energia közlekedési célú felhasználásának előmozdításáról és a közlekedésben felhasznált energia üvegházhatású gáz kibocsátásának csökkentéséről, valamint a 279/2017. (IX. 22.) kormányrendelet a bioüzemanyagok és folyékony bio-energiahordozók fenntarthatósági követelményeiről és igazolásáról rendelkezik. Utóbbi jogszabály 6. paragrafusának 3. bekezdése szerint a kötelező bioüzemanyag-részarány mértéke:

- a) a 2017. szeptember 1. és 2018. december 31. közötti időszakban 4,9 százalék;
- b) a 2019. január 1. és 2020. december 31. közötti időszakban 6,4 százalék.

Ez alapján a RES-T-forgatókönyveket lásd a 7. táblázatban.



## 6. táblázat

A RES-T részkategória fő aggregátumai

RES-T-aggregátumok	RES előrejelzett adat	RES-T előrejelzett adat
Megújulóenergia-alapú villamos energia a közúti közlekedésben	előző 3 év lineáris trendje alapján	előző 3 év lineáris trendje alapján $\times 5$
Megújulóenergia-alapú villamos energia a vasúti közlekedésben	előző 3 év lineáris trendje alapján	előző 3 év lineáris trendje alapján $\times 2,5$
Megújulóenergia-alapú villamos energia minden egyéb közlekedési mód esetében	előző 3 év lineáris trendje alapján	előző 3 év lineáris trendje alapján
<i>Bioüzemanyagok*</i>		
Hulladék anyagokból, maradékokból előállított bioüzemanyagok**	modellforgatókönyvek alapján változó	modellforgatókönyvek alapján változó
Gabonából előállított bioüzemanyagok***	modellforgatókönyvek alapján változó	modellforgatókönyvek alapján változó
Egyéb bioüzemanyagok	0 érték (historikusan is)	0 érték (historikusan is)
Egyéb megújuló üzemanyagok	0 érték (historikusan is)	0 érték (historikusan is)

\* Bioüzemanyagok: a biomasszából előállított folyékony vagy gáz halmazállapotú, a közlekedésben használt üzemanyagok.

\*\* Magyarország esetében ez kizárólag a bekeverésre került használt sütőolaj által képviselt energiaérték.

\*\*\* A gabonafélékből és egyéb, keményítőben gazdag növényekből, cukor-, illetve olajnövényekből, valamint az elsősorban energiakinyerés céljából mezőgazdasági területen főterményként termesztett növényekből előállított bioüzemanyagok.

*Forrás:* Eurostat SHARES, saját szerkesztés.

## 7. táblázat

RES-T-forgatókönyvek

Forgatókönyv	Modellezett időszak	Kötelező bekeverési részarány (százalék)	
		alap	magas
Közepes RES-T	2017. IX. 1.–2018. XII. 31.	4,9	4,9
Magas RES-T	2019. I. 1.–2020. XII. 31.	6,4	10,0

*Forrás:* saját számítás.

A fenti bekeverési részarányokat tekintettük az alapforgatókönyvnek, azaz feltételeztük, hogy a vizsgált időszakban forgalomba kerülő üzemanyagok a törvényi előírásoknak megfelelő mértékű bioüzemanyagot tartalmaznak – jóllehet attól felfelé eltérhetnek. Hogy az utóbbi lehetőséget ne zárjuk ki, számoltunk egy magas bekeverési forgatókönyvvel is, amelyben azt feltételeztük, hogy a teljes forgalmazott üzemanyagmennyiség 10 százalékat tesz ki a bekevert bioüzemanyagok, ahogyan azt a közel-múltban az iparág részéről több szereplő is szorgalmazta (VG [2019]).

Megjegyezzük ugyanakkor, hogy mindkét forgatókönyv esetében a bekevert bioüzemanyagok elszámolt energiamennyiségét (elszámolható energiaszázalékát) vesszük figyelembe, amely nem azonos a bekevert bioüzemanyagok fizikai energiamennyiségével. Utóbbi kitétel jelentősége abban áll, hogy a 2009/28/EK irányelv 3. cikkének 4. bekezdése alapján a célértékhez való hozzájárulás szempontjából (bizonyos állati eredetű zsírok mellett) a használt sütőolajat kétszeres energiaértéken kell beszámítani a statisztikába. Ez a szabály azért fontos, mert az úgynevezett elsődleges bioüzemanyagok iránti növekvő kereslet jelentős környezeti károkat okoz, főként azokban az országokban, ahonnan az Európai Unió tagállamai azokat importálják, ugyanis egyre nagyobb területeket vontak be mezőgazdasági művelés alá a széndioxid megkötését elősegítő erdős területek rovására – amely így a klímacélok elérésének esélyét rontja. A negatív környezeti hatásokat felismerve a jogalkotó idővel módosított a bekevert bioüzemanyagok elszámolási szabályain, ennek következménye, hogy a már egyszer eleve felhasznált növényi eredetű olajok kétszeres energiaértéken számolhatók el. További korrekciót jelent az irányelv azon korlátozó rendelkezése, hogy az úgynevezett elsődleges bioüzemanyagok által képviselt energia-részarány nem haladhatja meg a tagállamokban a közlekedési célra 2020-ban felhasznált végső energiafogyasztás 7 százalékát – azaz a primer üzemanyagokból származó energia mennyiségét 2020-tól be kell fagyasztani.

A RES-T esetében tehát úgy építettük fel a modellünket, hogy először a forgatókönyvek alapján a bekevert bioüzemanyagok elszámolható energiamennyiségét vetítettük előre. Ezt követően azt feltételeztük, hogy az előrejelzett három évre vonatkozóan a bekevert primer és szekunder bioüzemanyagok fizikai energiamennyiségének aránya állandó, 60 százalékban használt sütőolaj, 40 százalékban pedig primer bioüzemanyag (főként etanol és biodízel).<sup>2</sup>

A teljes üzemanyag-forgalom esetén lineáris trenden alapuló növekedést feltételeztünk a 2015–2017 közötti évek adatai alapján, a teljes közlekedés energiafelhasználását pedig lineáris regressziós függvénnyel jeleztük előre a GDP-adatok mint magyarázó változók alapján.

### *Megújuló energiák fűtési-hűtési célra (RES-H&C)*

Az Eurostat a hűtési-fűtési célú megújulóenergia-felhasználásban három fő aggregátumot különböztet meg. A fő aggregátumokban elszámolandó energiamennyiségek bonyolult módszertan alapján határozhatók meg, az Eurostat által gondozott energiaszisztematikus kérdőívek meghatározott részeiből származtatják az értéküket. Tekintettel arra, hogy a kapcsolódó energiaszisztematikus kérdőívek részletes ismertetése meghaladná jelen tanulmány kereteit, ezért csak a számunkra releváns részletesség ismertetjük az aggregátumokat (8. táblázat).

<sup>2</sup> Az egyes üzemanyagfajták arányának változtatása csupán a belső szerkezeten módosít, az elszámolt energiamennyiség kizárólag a feltételezett kötelező bekeverési részaránytól és a teljes üzemanyag-forgalomtól függ.

## 8. táblázat

RES-H&amp;C kategória fő aggregátumai

RES-H&C aggregátumok	Előrejelzett adat
Végző energiafelhasználás	tűzifaarány- és hőmérséklet-forgatókönyvek alapján változó
Hőszolgáltatásra előállított hő	előző 3 év lineáris trendje alapján rögzített
Hőszivattyúk	előző 3 év lineáris trendje alapján rögzített

*Forrás:* Eurostat SHARES.

A végző energiafelhasználás aggregátumában számolják el az ipar, a lakosság, a kereskedelem és a közszolgáltatások, valamint a mezőgazdaság közvetlen megújulóenergiahordozó-felhasználását. Ezek közül a szilárd biomassa (gyakorlatilag) lakossági felhasználása a legjelentősebb tényező a teljes megújuló energia részarányára vonatkozóan. A biomassa lakossági felhasználásának a becslése sajátos statisztikai megközelítést igényel. A kapcsolódó módszertan a 2015. tárgyévől megváltozott: az új módszertan a lakosság szilárdbiomassa-felhasználására vonatkozó adatot a KSH háztartási adatfelvételére támaszkodva becsüli meg épületenergetikai számítások segítségével.<sup>3</sup>

Ez az aggregátum tehát – a biomassa mellett – az ipari szektor közvetlen megújulóenergia-felhasználását foglalja magában, azonban a modellben kizárólag a lakossági biomassa-felhasználást és az aggregátum maradékát különböztetjük meg. Az aggregátum maradékának összetételével – nagyságrendjéből, valamint a modell rövid távú jellegéből kifolyólag – nem foglalkoztunk.

A hőszolgáltatásra előállított hőaggregátumban lényegében a távhőrendszerbe betáplált, megújuló energiára alapuló hőenergia mennyiségét számolják el, itt a biomassa-alapú távhő mellett elsősorban az egyre nagyobb számban jelen lévő geotermikus rendszerekre kell gondolni. A hőszivattyúk aggregátumban a hőszivattyús rendszerek által előállított hőenergia összes mennyisége szerepel, függetlenül a hőszivattyús rendszerek típusától és méretétől.

Mint azt korábban említettük, a modell a RES-H&C aggregátum értékére a legérzékenyebb, amelyen belül a biomassa-felhasználásból származó hőenergia messze a legmeghatározóbb tényező. 2017-ben a lakossági biomassa-felhasználás az aggregátum 76,6 százalékát adta, és ez az arány a megelőző években is nagyságrendileg azonos volt. Fentiekből adódóan érzékelhető, hogy ez a modell kulcsváltozója, ezért az erre vonatkozó forgatókönyvek felépítésekor kellett a legnagyobb gonddal eljárjunk.

**FŰTÉSI NAPFOKSZÁMOK** • Azt feltételeztük, hogy a lakossági biomassa-felhasználás intenzitását két dolog befolyásolja. Az egyik a hőmérséklet, a másik pedig a földgáz ára. Lényeges elem, hogy a SHARES-módszertan szerint hőmérséklet-korrekciónak

<sup>3</sup> Az új módszertan alapján a szilárdbiomassa-adatokat az energiamérlegben a 2005. tárgyévig vezették vissza ([http://www.mekh.hu/download/d/5e/50000/energiafelhasznalas\\_szakstatisztika\\_20180613.pdf](http://www.mekh.hu/download/d/5e/50000/energiafelhasznalas_szakstatisztika_20180613.pdf)).

nélkül kell a fűtési-hűtési energiafelhasználást figyelembe venni. Jóllehet a hőmérséklet nem közvetlenül a biomassza felhasználásával, hanem általában véve a lakosság által fűtésre felhasznált energia mennyiségével van szoros összefüggésben. Utóbbi fogalom értelmét – technikai okokból – ezúttal egyszerűen a lakossági földgáz- és biomassza-felhasználásból származó energiamennyiség összegére korlátoztuk, amely a hőmérséklet változásával a 2008-tól 2017-ig tartó tíz év adatai alapján 0,96 értékű Pearson-féle korrelációs együtthatót ad. A hőmérsékleti adatokat az úgynevezett fűtési napfokszámok segítségével integráltuk a modellbe.

A fűtési napfokszám a „hidegség” kifejezésére szolgál egy meghatározott időtartamra vonatkozóan, alapvetően az átlagos külső hőmérséklet és az átlagos belső (szoba-) hőmérséklet különbségét, azaz gyakorlatilag a fűtési igényt hivatott kifejezni. Ennek számítása az úgynevezett bázishőmérsékleten nyugszik, amely azt a legalacsonyabb napi átlagos levegő-hőmérsékletet fejezi ki, amely mellett egy adott épületben nem kell még fűteni. A bázishőmérséklet értéke elvileg több – a vizsgált épületre és az épület környezetére vonatkozó – tényezőtől is függ. Egy általános klimatológiai megközelítés szerint azonban a bázishőmérséklet értéke konstans, 15 °C az (1) egyenlet szerint kalkulált éves fűtési napfokszámok (*Heating Degree Days, HDD*) esetében.

$$HDD = \begin{cases} \sum i(18\text{ °C} - T_{im}), & \text{ha } T_m \leq 15\text{ °C} \\ 0, & \text{egyébként,} \end{cases} \quad (1)$$

ahol:

$HDD$  = fűtési napfokszám

$T_{im}$  = átlagos napi levegő-hőmérséklet az  $i$ -edik napon.

Tehát például: ha a napi átlagos levegő-hőmérséklet 12 °C, arra a napra a  $HDD$  értéke 6 (18 °C – 12 °C). Ha viszont a napi átlagos levegő-hőmérséklet 16 °C, a  $HDD$ -index 0 értéket vesz fel.

Arra vonatkozóan nem rendelkezünk előrejelzett adatokkal, hogy 2019-ben és 2020-ban milyen időjárással, ebből következően pedig milyen fűtési napfokszámokkal kalkulálhatunk, ezért három forgatókönyvet állítottunk fel a vizsgált évekre az elmúlt tíz év szélső értékei és középértéke alapján. A modellben „tél” forgatókönyvnek nevezett bemenő változók forgatókönyveit a 9. táblázatbeli adatok szerint határoztuk meg.

#### 9. táblázat

Fűtési napfokszámra vonatkozó forgatókönyvek (télforgatókönyvek)

Tél	Fűtési napfokszám/év
Meleg	2272
Átlagos	2668
Hideg	2951

Forrás: saját számítás.

Tekintettel arra, hogy a modell célja a 2020-ra fennálló helyzet vizsgálata, így az egyes téli forgatókönyvek esetén nem láttuk szükségesnek, hogy eltérő fűtési napfokszámokat feltételezzünk az előrejelzés tárgyát képező évekre. Jól érzékelhető tehát, hogy a várható időjárás nagymértékben befolyásolja majd mind a RES-H&C részindikátor, mind a RES főindikátor értékét, de hogy ez milyen mértékben lesz így, ahhoz egy másik fontos szempontot is meg kellett vizsgálnunk.

**FÖLDGÁZ–TŰZIFA ARÁNY** • A lakosság éves fűtési célú energiafelhasználására vonatkozó adatok visszamenőleg rendelkezésre állnak, így a vizsgálatunk szempontjából azt a kritikus arányt is meg tudtuk éves szinten határozni, hogy lakosság milyen arányban elégítette ki fűtési energiaigényét földgázból, illetve szilárd biomasszából. A két energiahordozó éves arányai a 10. táblázatbeli adatok szerint alakultak az elmúlt évtizedben.

#### 10. táblázat

A fűtési célú lakossági energiafelhasználás megoszlása (százalék)

Év	Tűzifa	Földgáz
2008	22	78
2009	30	70
2010	32	68
2011	38	62
2012	42	58
2013	45	55
2014	42	58
2015	40	60
2016	38	62
2017	35	65

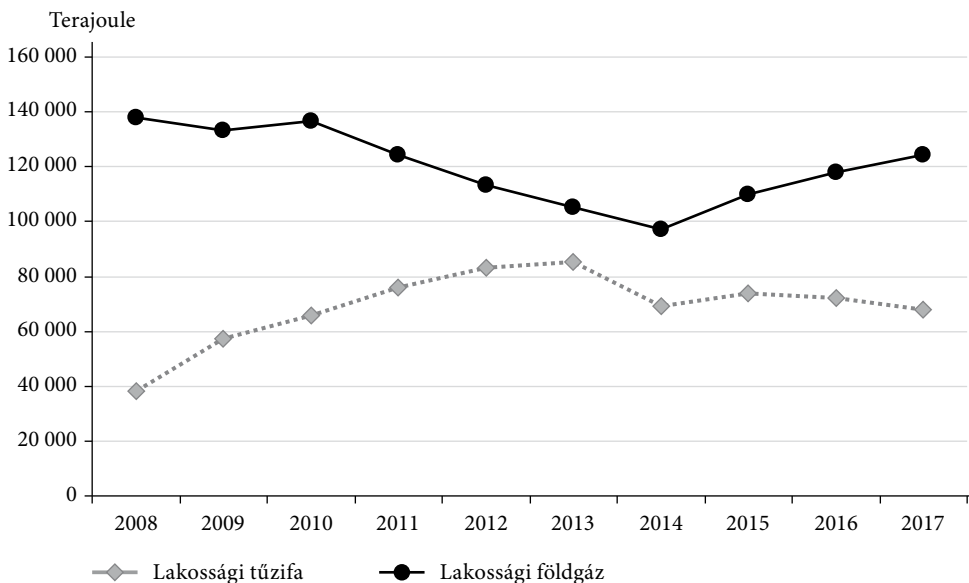
*Forrás:* Eurostat.

A modellünk nem vizsgálta a tűzifa és a földgáz között fennálló helyettesítési hatás összetett tényezőit (keresletrugalmasság, vegyes tüzelésre alkalmas lakóingatlanok aránya, késleltetett hatás stb.), csupán azzal a feltételezéssel élt, hogy a csökkenő földgázár kisebb, az emelkedő földgázár nagyobb biomassza- (tűzifa-) felhasználást eredményez. A 3. ábra a lakosság földgáz- és biomassza-felhasználását szemlélteti az elmúlt tíz évben.

Jól kivehető a földgáz lakossági végfelhasználói árában 2013. január 1-jével kezdődött rezsicsökkentés hatása. A két ütemben csökkentett, majd befagyasztott lakossági földgázár már rövid távon kifejtette hatását: a földgázfelhasználás emelkedni, a biomassza-felhasználás csökkenni kezdett a lakosság körében. A fentiek alapján azt feltételeztük, hogy az árviszonyok alapvetően háromféle módon hathatnak rövid távon a földgáz–biomassza arányra, ebből alakítottuk ki a három forgatókönyvet 11. táblázat szerint.

## 3. ábra

A lakossági földgáz- és biomassza-felhasználás alakulása (terajoule)



Forrás: Eurostat.

## 11. táblázat

Földgáz-tűzifa arány három forgatókönyvben

Év	Lineáris csökkenés, alacsony		Egyszázalékos csökkenés, közepes		Változatlan arány, magas	
	RES-H&C-forgatókönyv					
	tűzifa	földgáz	tűzifa	földgáz	tűzifa	földgáz
2018	33	67	34	66	35	65
2019	31	69	33	67	35	65
2020	28	72	32	68	35	65

Forrás: saját számítás.

Eltérő mértékben, de két forgatókönyvben éltünk azzal a feltevéssel, hogy a biomassza részesedése tovább csökken a lakossági fűtési célú energiafelhasználásban az elmúlt évek trendjeinek megfelelően. Feltételeztünk egy lineáris trend szerinti csökkenést, valamint egy évi 1 százalékos csökkenést figyelembe vevő forgatókönyvet. Az előrejelzés során először lineáris regresszióval jeleztük előre az adott évek fűtési célú energiafelhasználását, majd a fenti forgatókönyvek szerint arányosítottuk azokat földgázra és biomasszára. Tekintettel arra, hogy a lakossági földgáztarifák emelése a kormányzat részéről nincs kilátásba helyezve, határesetként is a 2017. évi arányok változatlanásával kalkuláltunk.

## A GDP és a bruttó végső energiafelhasználás regressziója

A megújuló energia részaránymutatója (RES) az – Eurostat-módszertan szerinti – éves megújulóenergia-felhasználás és a bruttó végső energiafogyasztás<sup>4</sup> hányadosa. Ahhoz tehát, hogy a megújuló energia részarányát megbecsüljük, szükséges, hogy reális előrejelzést tudjunk adni a teljes energiafelhasználásra vonatkozóan. Először azt vizsgáltuk meg, hogy az energiafelhasználás és a GDP alakulása között – éves szinten – milyen erős kapcsolat van.

Az energiafelhasználási adatokat az Eurostat által éves gyakorisággal közölt – a MEKH által összeállított – éves statisztikai kérdőívek eredményeiből vettük. Az éves GDP-adatokat (2005. évi átlagáron) a KSH adatbázisából vettük,<sup>5</sup> míg a vizsgált éveinkre vonatkozóan az MNB által jelzett alappálya szerinti GDP-bővüléssel (MNB [2018] 10. o.) számoltunk úgy, hogy az alappálya mellett további két forgatókönyvet vettünk figyelembe, amelyek  $\pm 1$  százalékponttal térnek el az alappályától (12. táblázat).

### 12. táblázat

A GDP növekedési üteme szerinti forgatókönyvek, 2019–2020 (előző év = 100 százalék)

Év	Alacsony növekedés	Közepes növekedés	Magas növekedés
		(alappálya) forgatókönyv	
2018		4,13	
2019	2,55	3,55	4,55
2020	1,95	2,95	3,95

*Forrás:* MNB, saját számítás.

Az alappálya szerint 2019-ben 3,55 százalékkal, 2020-ban 2,95 százalékkal bővül a nemzeti össztermék a megelőző évhez képest. A 2018. évre vonatkozóan, ahol a modell felépítésekor még csak az első három negyedévi tényadat állt rendelkezésre, a negyedik negyedéves adatot becsültük<sup>6</sup> – így számításaink szerint a 2018. évi össztermék 4,13 százalékkal bővült a megelőző évhez képest.

A korrelációs számítás során a 2012–2017. évi időszak adataiból indultunk ki, ugyanis az energiastatisztikai kérdőívekben szereplő idősorok csak ezen az időtávon törés nélküliek.<sup>7</sup> Elsőként azt vizsgáltuk meg, hogy a RES indikátor nevezője ( $\approx$  bruttó végső ener-

<sup>4</sup> A RES nevezője – mint éves energiafelhasználás, a nettó felhasználás az erőművi önfogyasztás összege.

A bruttó hazai termék (GDP) termelése 2005. évi átlagáron – ESA2010, [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_evkozi/e\\_qpt004a.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_qpt004a.html)

<sup>5</sup> A bruttó hazai termék (GDP) termelése 2005. évi átlagáron – ESA2010, [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_evkozi/e\\_qpt004a.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_qpt004a.html)

<sup>6</sup> A becslést szektoronként végeztük el.

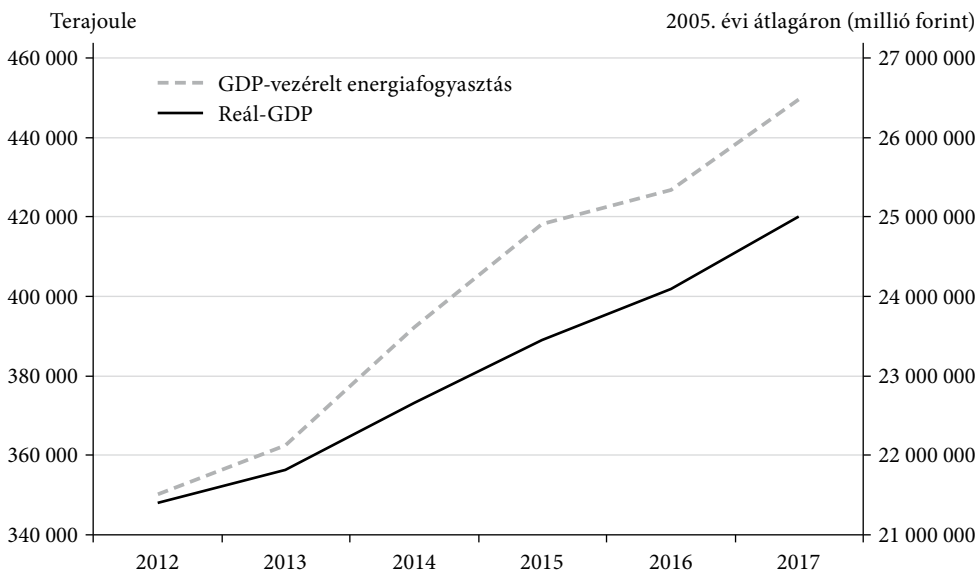
<sup>7</sup> A 2012 előtti adatokban egyes energiagemennyiségeket eltérő módszertannal számolták el az ipar és a kereskedelmi, valamint a közszolgáltatások között.

giafogyasztás) milyen erős kapcsolatot mutat a GDP-vel. A vizsgált időszakra 0,94-es korrelációs együtthatót kaptunk ( $r^2 = 0,88$ ), amely alapján már előre jelezhetjük volna a RES indikátor nevezőjének értékeit a különböző GDP-forgatókönyveink szerint – igaz, a rövid idősor nem kedvez az előrejelzés pontosságának.

Ettől függetlenül igyekeztünk megragadni a bruttó végső energiafogyasztáson belül azokat az összetevőket, amelyek inkább a hőmérséklettel mutatnak szorosabb kapcsolatot. Így a bruttó végső energiafogyasztást kettéosztottuk egy alapvetően hőmérsékletfüggő és egy GDP-vel jobban magyarázható energiafogyasztási aggregátumra. Előbbit a lakosság, valamint a kereskedelem és közszolgáltatások által felhasznált, alapvetően fűtési célú energiafelhasználásra szűkítettük.<sup>8</sup> Az úgynevezett GDP-vezérelt energiafogyasztást pedig egyszerűen a maradékelv alapján fejeztük ki, a bruttó végső energiafogyasztás és az előbb említett „hőmérsékletfüggő energiafogyasztás” különbségeként. Ezt követően azt néztük meg, hogy a hőmérsékletfüggő, illetve a GDP-vezérelt aggregátum milyen szoros kapcsolatot mutat a fűtési napfokszámokkal, illetve a GDP-vel. Az így alkotott változópárok még szorosabb pozitív korrelációt mutattak: a hőmérsékletfüggő aggregátum és a fűtési napfokszámok között 0,95 ( $r^2 = 0,9$ ), a GDP-vezérelt aggregátum és a GDP között 0,99 ( $r^2 = 0,98$ ) értékű Pearson-féle korrelációs együtthatót kaptunk (4. ábra).

#### 4. ábra

A reál-GDP és a GDP-vezérelt energiafogyasztás alakulása



Forrás: KSH, MEKH.

A fentiek ismeretében külön lineáris regressziós függvénnyel jeleztük előre a két „mesterséges” aggregátum várható értékeit a 2018–2020-as évekre a már korábban

<sup>8</sup> Az említett szektorok: földgáz, biomassa, távhő, szénféseségek, kőolajtermékek (PB-gáz).



ismertetett fűtési napfokszám szerinti, valamint növekedési forgatókönyvek alapján – mint ismert értékek mellett, és ezek összegéből képeztük a RES indikátor nevezőjét, amely így az egyes forgatókönyv-kombinációk mellett eltérő értéket vesz fel.

## Modelleredmények

A modellünk tehát három forgatókönyvet vázolt fel arra vonatkozóan, hogy miként alakul 2020-ig a megújulóenergia-alapú villamosenergia-termelés értéke. A RES-E részindikátor előrejelzéseinél azt feltételeztük, hogy kizárólag a 2020-ig beépülő addicionális napelemes (PV-) kapacitások tudják növelni ennek az aggregátumnak az értékét. Két forgatókönyvet állítottunk fel arra vonatkozóan, hogy miként alakul a közlekedésben felhasznált megújuló energia mennyisége. Itt azzal a korlátozó feltevessel éltünk, hogy kizárólag az üzemanyagokba bekevert bioüzemanyagok mennyisége szerint változik az aggregátum értéke. További három-három forgatókönyvet ismertettünk arra vonatkozóan, hogy a fűtési-hűtési célú megújuló energia mennyisége hogyan alakulhat: egyrészt a fűtési napfokszámok, másrészt a földgáz és a tűzifa arányára vonatkozóan állítottunk fel alternatív pályákat. A bruttó végső energiafogyasztás, illetve néhány részadat esetében a KSH által közölt GDP-adatok, illetve az MNB GDP-előrejelzési adatainak segítségével határoztuk meg a bruttó végső energiafogyasztás lehetséges értékeit, a növekedésre szintén három forgatókönyv felállításával.

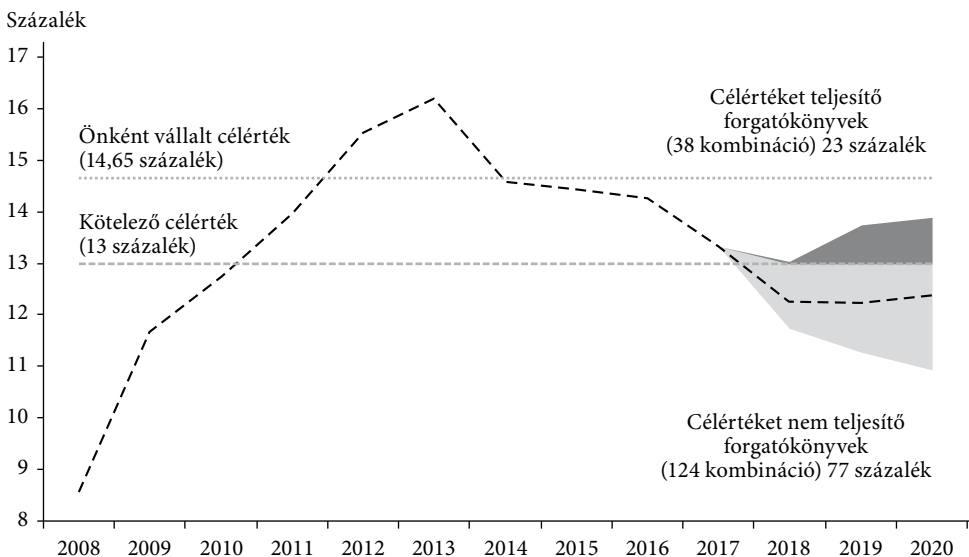
Fentiek szerint a modell – valamennyi forgatókönyv összes lehetséges eredmény-kombinációját figyelembe véve – összesen 162 outputadattal rendelkezik. Az általunk vizsgált 162 esetből 38 olyan forgatókönyv-kombinációt (23 százalék) találtunk, amelyben teljesül a megújuló energia részarányának kötelező 13 százalékos célértéke 2020-ra. A modell további tanulsága, hogy a legjobb kombináció esetén is a céldátumra 13,9 százalék lesz az indikátor értéke.

Az 5. ábrán szaggatott vonallal jeleztük a historikus adatokat, a halványított szakaszon pedig a modelleredmények mediánját ábrázoltuk, amely 2020-ra a megújuló energia csupán 12,39 százalékos részarányát jelzi előre. A „medián” előrejelzés enyhe telet és magas GDP-növekedési környezetet feltételez. Ehhez magas RES-E forgatókönyv (amely feltételezi, hogy a napelemek beépülése a leggyorsabb ütemben valósul meg), magas RES-H&C (amely feltételezi a földgáz és a tűzifa felhasználásának változatlan arányát) és közepes RES-T (amely feltételezi a jogszabályban ismertetett bekeverési részarányok változatlanságát) forgatókönyvek tartoznak.

Ha egyenként megvizsgáljuk a „medián” forgatókönyvhöz tartozó paramétereket, akkor azokhoz a következő rövid magyarázatot fűzhetjük. Az enyhe tél alapvetően azért nem kedvez a megújulóenergia-részaránynak, mert a fűtési célra felhasznált energia mennyiségét teljes egészében csökkenti, ezen keresztül pedig a tűzifa-felhasználás mennyisége is csökken. A magas GDP-növekedési környezet a bruttó végső energiafelhasználást, azaz az indikátor nevezőjének nagyságát növeli, azonban a GDP-növekedéssel járó addicionális energiafelhasználás nagyobbik része nem megújuló forrásokból származik, így a részarány értékét kedvezőtlen irányban befolyásolja.

## 5. ábra

Modelleredmények – a megújulóenergia-részarány várható alakulása Magyarországon



Forrás: saját számítás.

A magas RES-E forgatókönyv ugyan a legkedvezőbb napelem-telepítési ütemmel számol, de a korábbiakban láthattuk, hogy a megújuló energián alapuló villamos energia súlya a bruttó végső felhasználáson belül nem jelentős. A magas RES-H&C forgatókönyv egyszerűen csak az utolsó tárgyévben rögzített fűtémóarányokat tükrözi, amely enyhülő téli időjárás esetén *ceteris paribus* csökkenti a fűtési célra felhasznált megújuló energia mennyiségét. Az előbbihez hasonlóan a közlekedésben felhasznált megújuló energia értékét is a jogszabályban rögzített arányban veszi figyelembe a szaggatott vonallal jelzett „medián” forgatókönyv.

Ami az összes forgatókönyvet illeti, 38 kombinációból 34 eset feltételezi a biomassza magas részarányát a lakossági fűtési célú energiafelhasználáson belül, azaz erre a változóra a legérzékenyebb a modell. Ez alapján feltételezhetjük, hogy a biomassza részarányának további csökkenésével nagy eséllyel nem teljesülne a kötelező 13 százalék 2020-ra. A 38 sikeres forgatókönyv-kombinációból 22 eset feltételez hideg, 10 eset átlagos és csupán 6 eset meleg téli időjárást 2020-ra. A 38 esetből 18 esetben van hideg tél és magas tűzifa-részarány, alighanem e két körülmény „szerencsés” együttállása esetén teljesülhet biztosan a megújuló energia előírt részaránya.

A többi változóra mérsékelten érzékeny a modell: a 38 kombinációból 28 eset feltételez magas bekeverési részarányt a bioüzemanyagok esetén. Ez az eredmény magában hordozza azt a lehetőséget, hogy a részarány növelésével még rövid távon is érdemes lehet foglalkozni, ugyanis könnyen a „mérleg nyelve” lehet.

A megújuló energián alapuló villamos energiára vonatkozó forgatókönyvek a legegyszerűsebben oszlanak meg a sikeres kombinációk között: 14 eset feltételez magas, 12 eset közepes és 12 alacsony RES-E aggregátumot. Mint ahogyan azt

a cikk elején is bemutattuk, a megújuló energián alapuló villamosenergia-termelés-től várható a legkevesbé, hogy „átlendít” az előírt célszámon – dacára a rohamosan megvalósuló napelemes projekteknek.

Ami a növekedést illeti, 16 esetben alacsony, 13 esetben közepes, 9 esetben magas GDP-bővülési ütem mellett valósulhat meg a célérték. Ennek oka, hogy a megújuló energia részarányának a számlálóját legnagyobb mértékben a hőmérsékletfüggő tűzifa-felhasználás befolyásolja, míg a nevező, a teljes energiafelhasználás nagyobbik része a GDP-vel mozog együtt, függetlenül a hőmérséklet változásától.

## Összefoglalás

A modell eredményeiből azt az általános következtetést vonjuk le, hogy a megújuló energia 2020-as célértékének teljesülése még bizonytalan, a jelentős állami támogatás ellenére jelenleg elsősorban külső tényezőktől függ.

A napelemes rendszerek robbanásszerű terjedése üdvözlendő jelenség a hazai villamosenergia-rendszer fejlődése szempontjából, ugyanakkor a napelemes villamosenergia-termelés még a legkedvezőbb forgatókönyvek megvalósulása esetén is alacsony százalékát fogja kitenni a teljes energiafelhasználásnak 2020-ban. A közlekedésben felhasznált megújuló energiák terén valamivel nagyobb mozgástér mutatkozik: a bioüzemanyagok nagyobb arányú bekeverése közelebb hozhatja Magyarországot a célérték elérésében.

A célérték teljesítésének kritikus tényezője a fűtés-hűtés területén felhasznált megújuló energia mennyisége: a szilárd biomassza lakossági felhasználásának alakulása „lendítheti át” legnagyobb eséllyel a megújuló energia részarányát az elvárt 13 százalék fölé. Utóbbi alakulását legnagyobb mértékben a hőmérsékleti feltételek alakítják – ebben a tekintetben nem túlzás azt állítani, hogy az időjárás döntheti el, hogy Magyarország teljesíti-e a megújuló energiára előírt kötelező részarányt. További kérdés, hogy a lakosság milyen mértékben fedezi majd a fűtési energiaigényét földgázból. Amennyiben a földgáz aránya az elmúlt évek trendjének megfelelően tovább növekszik, azzal egyidejűleg csökkenhet a lakosság által felhasznált szilárd biomassza mennyisége is.

Az Európai Unió egészét nézve a célérték teljesítésében Magyarország helyzete nem tekinthető kivételesnek, mivel a legfrissebb elemzések alapján a tagállamok kétharmada különböző mértékben, de kihívásokkal szembesül (ECOFYS [2019]). Amennyiben egy országban a megújuló energia 2020. évi részaránya alatta marad a kötelező célértéknek, a tagállam még mindig élhet az úgynevezett rugalmassági mechanizmusokkal, amelyekkel teljesítheti kötelezettségét. A 2009/28/EK irányelv ugyanis lehetővé teszi, hogy a célértéket túlteljesítő országok statisztikai transzfer keretében értékesítsék az általuk megtermelt megújuló energia mennyiségének egy részét (EK [2009] 6. cikk). Az irányelv elfogadása óta eddig két ilyen eset történt: Luxemburg vásárolt Litvániától, majd Észtországtól megújuló energiát (EC [2017]). Nem zárható ki azonban, hogy a céldátum közeledtével egyre több – a célértéket várhatóan nem teljesítő – tagállam jelenik meg az irányelv biztosította statisztikai transzferek piacának keresleti oldalán.

*Hivatkozások*

- EC [1997]: Communication from the Commission Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. COM(97) 599 final. November 11. [https://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com97\\_599\\_en.pdf](https://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf).
- EC [2017]: Agreement on statistical transfers of renewable energy amounts between Lithuania and Luxemburg. European Commission, október 26. [https://ec.europa.eu/info/news/agreement-statistical-transfers-renewable-energy-amounts-between-lithuania-and-luxembourg-2017-oct-26\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/agreement-statistical-transfers-renewable-energy-amounts-between-lithuania-and-luxembourg-2017-oct-26_en).
- EC [2019]: A Bizottság jelentése az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. A megújuló energiáról szóló eredményjelentés. Európai Bizottság, Brüsszel, április 9. COM(2019) 225 final. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2019:0225:FIN:HU:PDF>.
- EC [2019]: Clean energy for all Europeans package. European Commission, <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/clean-energy-all-europeans>.
- ECOFYS [2019]: Technical assistance in realisation of the 4th report on progress of renewable energy in the EU. Final report. [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/technical\\_assistance\\_in\\_realisation\\_of\\_the\\_4th\\_report\\_on\\_progress\\_of\\_renewable\\_energy\\_in\\_the\\_eu-final\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/technical_assistance_in_realisation_of_the_4th_report_on_progress_of_renewable_energy_in_the_eu-final_report.pdf).
- EK [2009]: Az Európai Parlament és a Tanács a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről szóló 2009/28/EK irányelve. II. melléklet: Normalizálási szabály a víz- és a szélenergiával termelt villamos energia elszámolásához (L 140/48), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=HU>.
- EP [2019]: Megújuló energia. Ismertető az Európai Unióról. Európai Parlament, [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU\\_2.4.9.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU_2.4.9.pdf).
- EUROSTAT [2016]: SHARES Tool Manual. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/4956088/SHARES-2016-manual.pdf/77089cf0-bcee-49b9-aaa9-4fec390b44ca>.
- EUROSTAT [2019]: SHARES 2017 summary results. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/4956088/SHARES+summary+results+2017/173de00c-fe7c-43ee-98b5-a3c79aa4947c>.
- MEKH [2019]: Hivatalos statisztikai adatok. 6.1. Megújuló energiaforrások felhasználásának részaránya a bruttó végső energiafogyasztáson belül. [http://www.mekh.hu/download/2/13/90000/6\\_1\\_megujulo\\_energiaforrasok\\_felhasznalasanak\\_reszaranya\\_2005\\_2017.xlsx](http://www.mekh.hu/download/2/13/90000/6_1_megujulo_energiaforrasok_felhasznalasanak_reszaranya_2005_2017.xlsx).
- MNB [2018]: Inflációs jelentés. Magyar Nemzeti Bank, Budapest, december, 10. o. (Az alap-pálya összefoglaló táblázata.) <https://www.mnb.hu/letoltes/hun-ir-14.pdf>.
- NFM [2011]: Megújuló energia. Magyarország megújuló energia hasznosítási cselekvési terve, 2010–2020. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest, [http://www.pestmegye.hu/images/2014/agazati\\_strategiak/Magyarország\\_Megujulo\\_Energia\\_Hasznositasi\\_Cselekvesi\\_Terve\\_2010\\_2020.pdf](http://www.pestmegye.hu/images/2014/agazati_strategiak/Magyarország_Megujulo_Energia_Hasznositasi_Cselekvesi_Terve_2010_2020.pdf).
- NFM [2012]: Nemzeti energiastatégia 2030. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest, <https://2010-2014.kormany.hu/download/4/f8/70000/Nemzeti%20Energiastrat%20C3%A9gia%202030%20teljes%20v%C3%A1ltozat.pdf>.
- VG [2019]: Most növelhető a bekeverési részarány. Világgazdaság, február 14. <https://www.vg.hu/vallalatok/mezogazdasag/most-novelhető-a-bekeveresi-arany-2-1354576>.