

# Biomassza energia Magyarországon

JELENTÉS

2022. november



# Biomassza energia Magyarországon

Egy fenntartható jövő hamis ígérete





## Köszönetnyilvánítás

Szerző: Joseph Gent (CEEweb for Biodiversity)

Szerkesztette: Nyárai Orsolya (CEEweb for Biodiversity)

Korrektúrázta: Thor Morante Brigneti (CEEweb for Biodiversity)

Formázás: Sebestyén Eszter (CEEweb for Biodiversity)

Megjelenés dátuma: 2022. november

Szerzői jog © 2022 CEEweb for Biodiversity

Katona József utca 35, 1137 Budapest, Hungary

*A Stichting Bird Life Europe támogatásával. A közölt nézetek és vélemények kizárólag a szerzőket illetik és nem feltétlenül tükrözik a Stichting Bird Life Europe nézeteit és véleményét.*

## Tartalomjegyzék

1. Bevezető	5
2. A biomassa energia helyzete Magyarországon	6
2.1. Magyarország energia rendszereinek áttekintése	6
2.2. Célok	9
2.3. Hogy működik a biomassa energia Magyarországon?	9
2.4. Energiaszegénység Magyarországon	11
2.5. Szabályozások és támogatások	12
3. Az energiaválságra és az ukrajnai háborúra adott magyar válasz fenntarthatósága	15
3.1. A biomassa jövőjét tekintve, mik a jelenlegi tervek Magyarországon?	15
3.2. A REPowerEU stratégia	18
3.3. Középpontban a magyar erdők	19
4. A Bioenergiával kapcsolatos problémák	20
4.1. Karbon-semlegesség	20
4.2. Biodiverzitás	23
4.3. Művelési ág közvetett változása a terményekről	25
4.4. A talajra kifejtett hatások	26
4.5. Egészség károsító hatások	27
5. Alternatív stratégiák egy jobb jövő érdekében	29
5.1. Lehetőségek ma Magyarországon	31
5.2. A változás támogatása	32
5.3. A biomassa energia szabályozása	33
6. Összegzés	36

## 1. Bevezető

Az egyre gyorsuló klímaválság miatt most még fontosabb a megújuló energiára való átállás, mint valaha. Ehhez a nyomáshoz társul még a fosszilis tüzelőanyagok árának rendkívüli növekedése Ukrajna orosz megszállása miatt. Mindezek fényében az Európai Unió (EU) a REPowerEU terv keretében új terveket írt elő a megújuló energiatermelési célok növelésére és ez által az energia biztonság fokozására. Azonban, ahogy Európa más részein is, a közép- és kelet-európai (CEE) országokban a megújuló energia jelentős része biomassa égetésből származik, és a megújuló energia hasznosítás kibővítésére irányuló tervek hatására ez nagy valószínűséggel tovább nő. Ez különösen a háztartási célú fűtés esetében jelent problémát: a növekvő energia árak következtében az amúgy is jelentős számú lakosság, akik az otthonaik fűtésére szilárd tüzelőanyagokat használnak, minden bizonnyal még nagyobb lesz.

Ez annak ellenére van így, hogy tudományos eredmények egyre inkább arra mutatnak rá, hogy a biomassa rövid- és középtávon nem karbonsemleges, károsíthatja a biodiverzitást, az emberek egészségét és további nyomást helyez az eleve sérülékeny élelmiszer-ellátó rendszerekre.

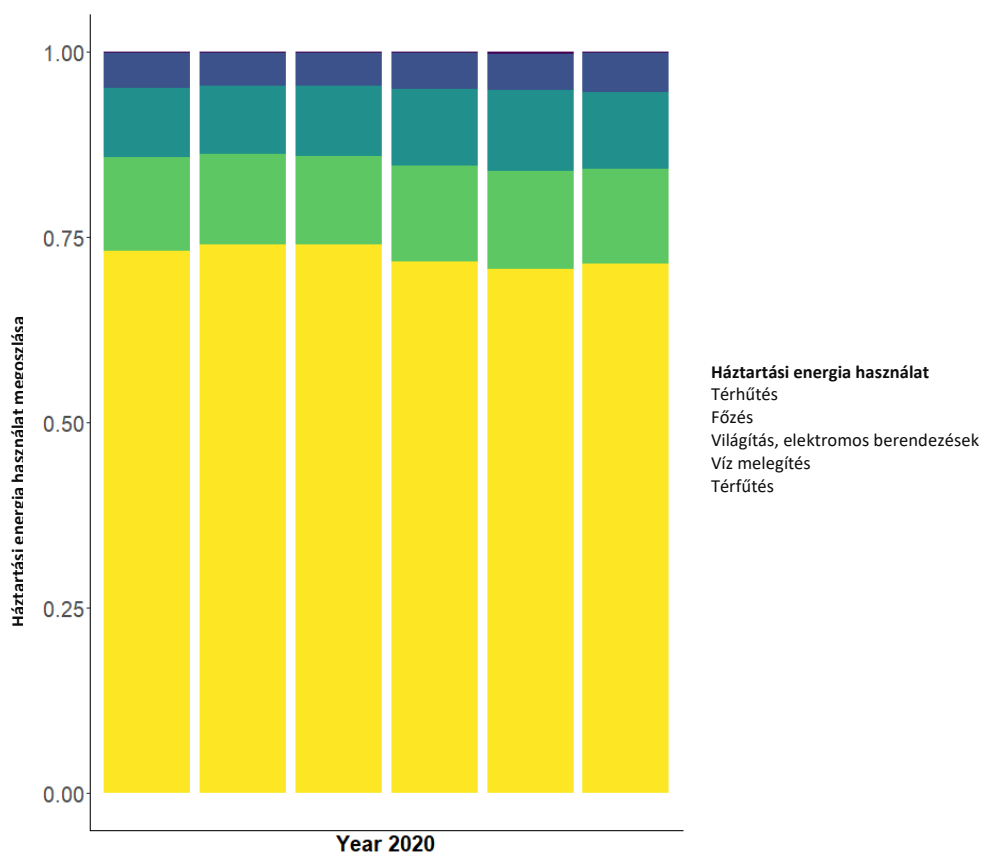
Ez a jelentés a biomasszából előállított energia aktuális magyarországi helyzetét mutatja be, tudományos magyarázattal szolgál arra, hogy ez miért nem fenntartható, és javaslatokat tesz a zöldebb irányba való elmozduláshoz.



## 2. A biomassza energia helyzete Magyarországon

### 2.1. Magyarország energia rendszereinek áttekintése

Magyarországon a háztartások energia felhasználásának döntő részét az otthonok fűtése és a víz melegítése teszi ki (magyar Központi Statisztikai Hivatal 2022. évi adatai alapján). A fűtésre és hűtésre hasznított energiaforrások eltérnek a villamos energia előállítására felhasználtaktól. Ezért a megújuló energiára való átállás tervezése során mindkettőt figyelembe kell venni.



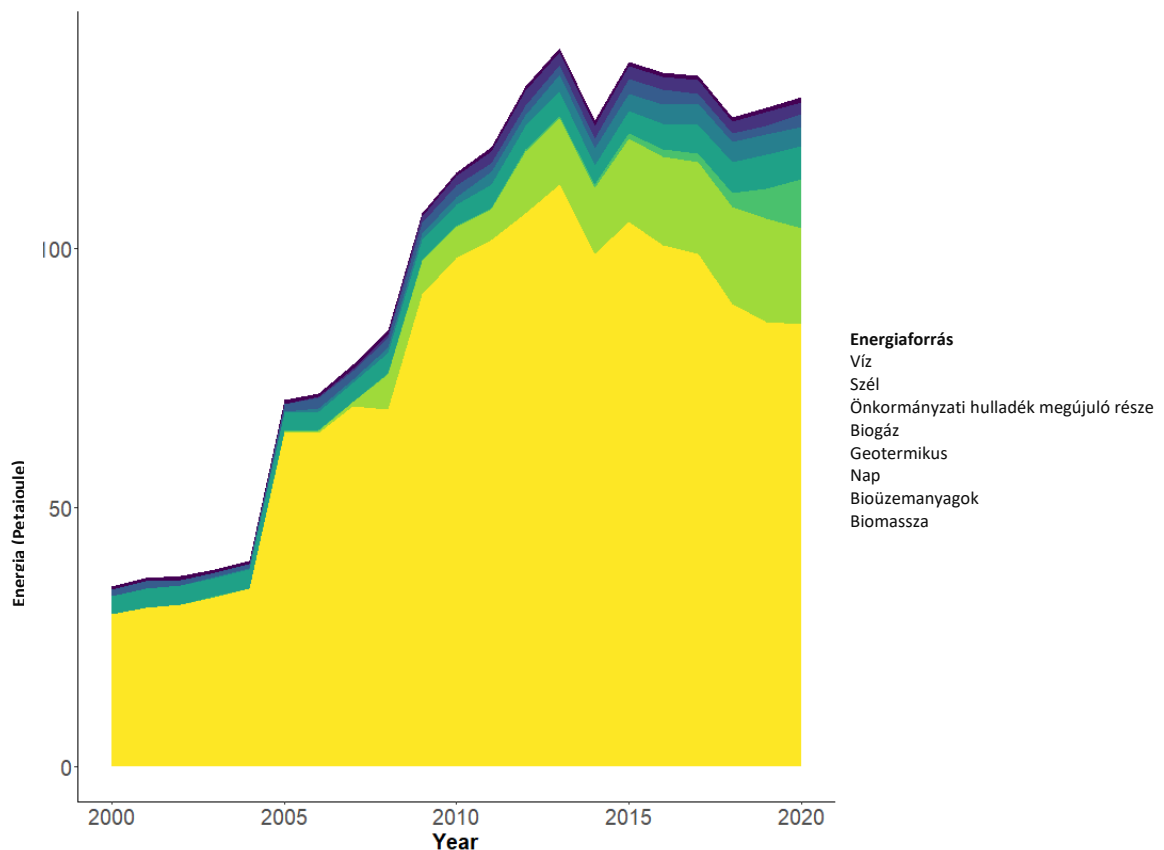
1. ábra: Háztartási energia-felhasználás megoszlása energia típusonként Magyarországon.

Forrás: magyar Központi Statisztikai Hivatal 2022.





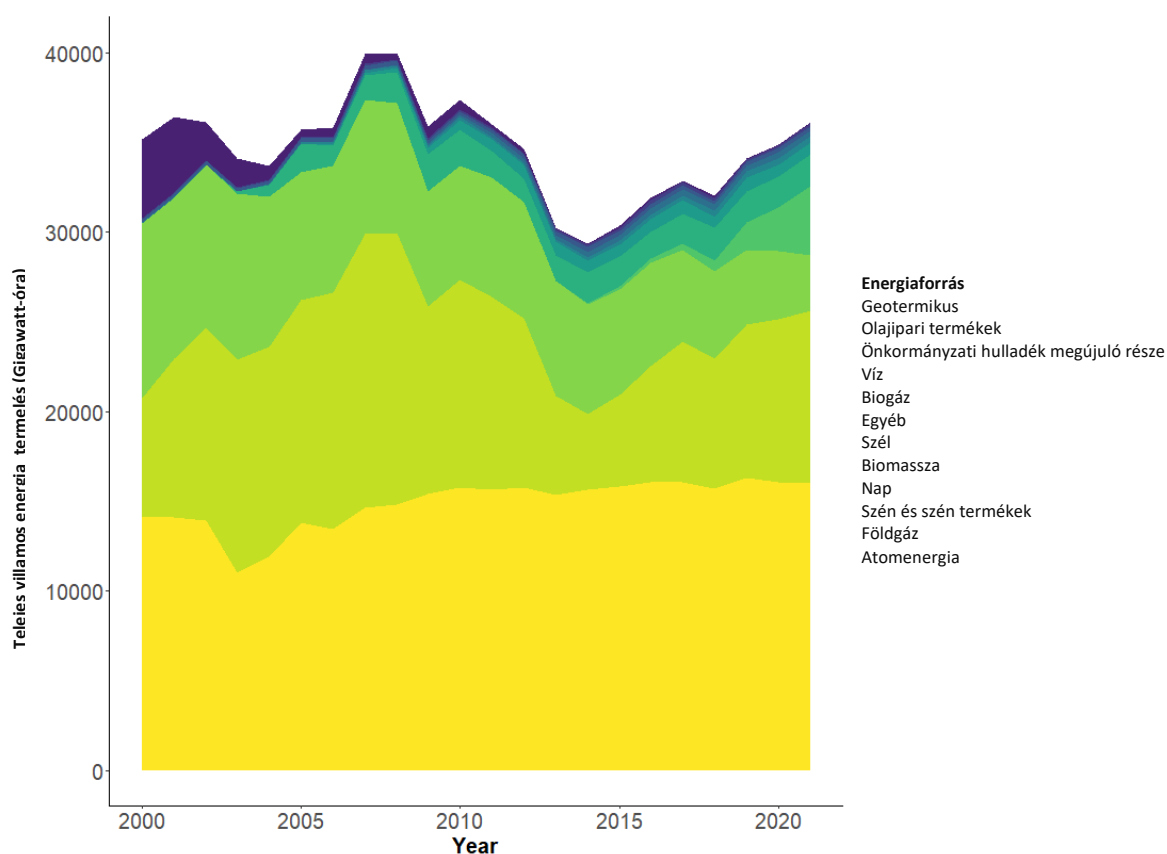
2000 és 2020 között, a megújuló energiaforrásokból előállított energia mennyisége Magyarországon több, mint háromszorosára nőtt (lásd 2. ábra) (magyar Központi Statisztikai Hivatal 2022). Fontos kiemelni, hogy a 2004. és 2005. évi drámai növekedést az ilyen jellegű adatok statisztikai összesítésének módszerében bevezetett módosítással magyarázták (WWF 2021). Az adott időszak során a megújuló energia előállítás növekedésének jelentős részét a biomassza energiaforrásként történő hasznosításának növelése tette ki, amely önmagában is szinte háromszorosára nőtt ez idő alatt. 2020-ban a biomasszából előállított energia a teljes megújuló energia előállítás 66%-át tette ki Magyarországon. 2016-ban, az összes bioenergia 73%-át a magyarországi háztartások használták fel (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium 2019. évi adatai alapján).



**2. ábra:** Különböző forrásokból származó megújuló energia aránya Magyarországon. *Forrás: magyar Központi Statisztikai Hivatal 2022.*



A növekedés ellenére, a megújuló energia csak 11,9%-ban járult hozzá Magyarország villamos energia termeléséhez 2020-ban — ami a második legalacsonyabb részarány az EU tagországok között (Eurostat 2022). A paksi atomerőmű által előállított villamos energia továbbra is uralja Magyarország villamos energia termelését. Ez annyit tesz, hogy a biomassza a villamos energiának mindössze 3,69%-át adja (lásd 3. ábra). Mégis, a megújuló energiaforrások egyre nagyobb szerepet játszanak a fűtés és hűtés terén Magyarországon, amely a szektor energiafelhasználásának 17,7%-át teszi ki — és amelynek nagy része biomassza energiából származik.



**3. ábra:** Különböző forrásokból származó bruttó villamos energia termelés megoszlása Magyarországon. *Forrás: magyar Központi Statisztikai Hivatal 2022.*



## 2.2. Célok

A biomasszából előállított energia részesedésének növelését az EU és a nemzeti megújuló energia hasznosítási célok teljesítésére irányuló törekvések idézték elő. Az Európai Parlament 2009/28/EK irányelve alapján a 2020-ig teljesítendő megújuló energia hasznosítási célok országonként eltértek, és Magyarország számára az összes bruttó energiateljesítményből 13% biztosítását írta elő megújuló energiaforrásból. Magyarország ezt a célt 2020-ban meghaladta, 13,9%-os megújuló energia hasznosítást elérve. Azonban ez elmaradt a 14,65%-os megújuló energia hasznosítás nemzeti célkitűzésétől (Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve 2010-2020), és a megújuló energia hasznosítása tekintetében az EU27 országok között a mai napig az utolsó öt között van (Európai Környezetvédelmi Ügynökség 2022. évi adatai alapján).

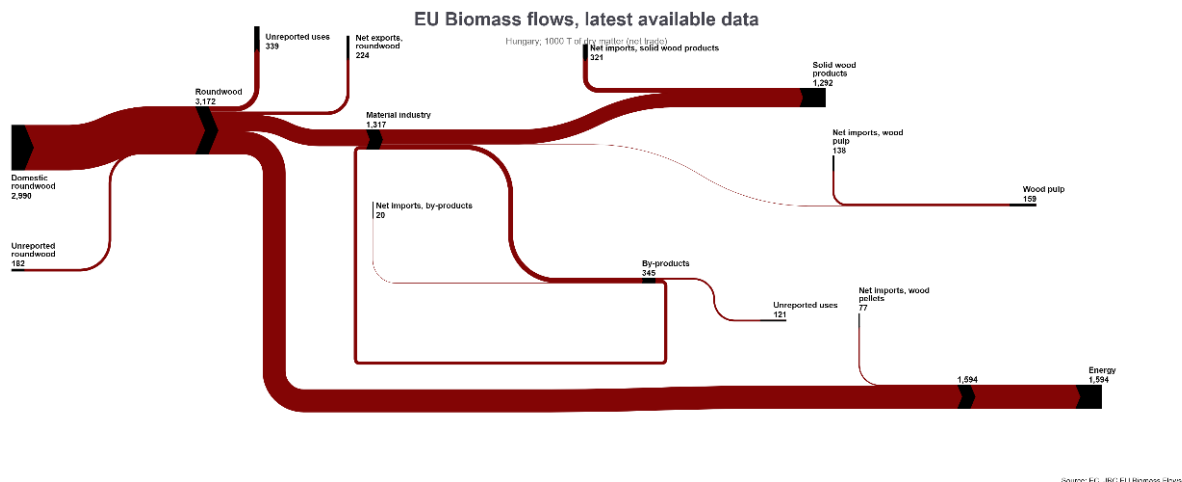
## 2.3. Hogy működik a biomassza energia Magyarországon?

A biomasszából előállított energia két fő forrása a mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás. A mezőgazdaságon belül megkülönböztetünk kifejezetten energia termelési célból termesztett biomasszát és olyan melléktermékeket, amelyek energia előállítására is felhasználhatók. Egy kifejezetten bioenergia célú termény például a *Miscanthus* (Kínai virágosnád), egy hosszú szárú évelő növény alacsony hamutartalommal, amely korábban művelt vagy füves területeken termesztendő (McCalmont és Hastings *et al.* 2015). Ezzel szemben az élelmiszer célú, hagyományos termények melléktermékei is felhasználhatók. Például a kukorica megmaradó szára (*Zea mays*), amely begyűjthető bioenergia előállítása céljából (Fronning, Thelen és Min 2008).

Az erdőgazdálkodás esetében a biomassza származhat a fák törzsét alkotó fából, erdészeti melléktermékekből, mint például fakéregből, vagy bútorként már nem felhasználható fából készült termékekből. 2006-ban, Magyarországon 401 hektárnyi földterületet hasznosítottak rövid körforgású fa tüzelőanyag termények



számára, míg 2122 hektár került hasznosításra egyéb energetikai célú termények, például fűfélék számára (Megújuló Energia Hasznosítás Cselekvési Terve 2010).



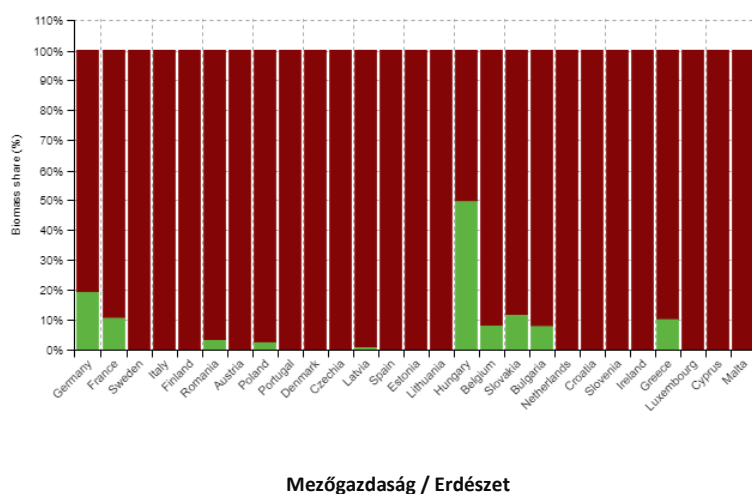
**4. ábra:** EU Biomassza áramlások. *Forrás: Ábra és adat a BIOMASS projektből; Európa Tanács.*

Az Európa Tanács BIOMASS projekt legutóbbi becslése alapján Magyarország a bioenergia előállításához 1 594 000 tonnányi szárazanyagot hasznosít erdészeti forrásból. Magyarországon az erdészeti alapanyag jelentős részét a hazai fa nyersanyag adja. Az energiatermeléshez felhasznált erdészeti biomasszából mindössze 77 000 tonna származik importból. Ez azt jelenti, hogy szinte teljes egészében a magyar erdők biztosítják a magyarországi tűzifa mennyiséget. A fa pellet előállítás nem játszik jelentős szerepet Magyarországon, és mértéke 2010 óta csökkent is (Thrän *et al.* 2017). Az elsődleges hajtóerő a magyarországi fa pellet előállításban az exportra való termelés olyan országokba, mint például Olaszország (Thrän *et al.* 2017). A Magyarországon eltüzelt fa pellet döntő többsége Szlovákiából, a Cseh Köztársaságból vagy Ukrajnából importált termék, amely a hazai piac bővítése szempontjából kedvezőtlen körülmény (Thrän *et al.* 2017).



Európa többi országától eltérően Magyarországon igen magas a terményből származó bioenergia aránya. Ez a jelentős mértékű bioüzemanyag előállítás — beleértve a járművek üzemanyagát — következménye. Az Európa Tanács BIOMASS projekt legutóbbi becslése alapján Magyarországon összesen 1 509 000 tonnányi szárazanyag kerül hasznosításra bioüzemanyag előállítására céljából.

Biomassza energiába beáramló források, legújabb elérhető adatok alapján



5. ábra: Európai tagállamok biomassza forrásai. Forrás: Az Európa Tanács BIOMASS projekt adatai alapján.

Source: EC, JRC EU Biomass Flows

## 2.4. Energiaszegénység Magyarországon

A háztartási tüzelőanyag költségeket lezoritását célzó, éveken át fenntartott energia támogatások és az energiahatékonyságra vonatkozó előírások hiánya gyengén szigetelt épületállományt hagyott maga után Magyarországon, amelyek melegen tartása jelentős mértékű energiafelhasználással jár (Ürge-Vorsatz *et al.* 2006). A lakosságnak több, mint 23%-a él olyan házakban, amelyeknek beázik a teteje, nedvesek a falai vagy a padlója, az alapzata, vagy korhadtak a nyílászárói és a padlói (HKÉF 2018). A magyar kormány, legalábbis 2008-ig visszamenően, inkább különített el több pénzt a közvetlen árintervencióra, mint a hatékonyság fejlesztési programokra (Fülöp 2009). Ennek hatására, míg az energia árak a háztartások szintjén más EU tagállamokhoz képest alul maradnak, a magyar



háztartások a jövedelmüknek mégis jelentősen nagyobb részét költik otthonaik fűtésére, mint az EU átlag (Európa Tanács 2020. évi beszámolója alapján).

Bár a magyarországi településeknek 91,2%-a csatlakozik a közüzemi gázhálózathoz, a háztartások 21%-a mégis teljes mértékben szilárd tüzelőanyagokkal fűti otthonát, így például fával, míg 20% részben fát is használ a fűtéshez (Csizmady *et al.* 2021; Bajomi *et al.* 2021). A háztartások legszegényebb 20%-a 4,4-szer nagyobb valószínűséggel fűti otthonát szilárd tüzelőanyagokkal, mint a leggazdagabb 20%. Ez részben arra is rámutat, hogy az energiafelhasználásban való eltérések gyökere az energiaszegénységben keresendő. Tanulmányok kimutatták, hogy az energiaszegénységgel érintett magyarországi háztartások havi jövedelme jellemzően nem éri el a 140 000 Ft-ot (kb. 390 EUR). Azonban a lakosság jelentős része tartozik egy úgy nevezett átmeneti csoportba, amelynél fennáll az energiaszegénység kockázata, jövedelmük havi szinten 161 000 és 200 000 Ft (kb. 450, illetve 560 EUR) közé esik. Meglehető, hogy a növekvő energia árak hatására, a téli időszakban még több, már eleve energiaszegénységgel érintett vagy a veszélyeztetett csoportba tartozó háztartás vált szilárd tüzelőanyagra otthonaik fűtése céljából.

## 2.5. Szabályozások és támogatások

Magyarországon a megújuló energia hasznosítására vonatkozó támogatási rendszer a METÁR (amely a „*megújuló energiaforrásokból származó hő- és villamosenergia-átvételi támogatási rendszer*” rövidítése). Ebben a rendszerben az energia előállítója támogatásért folyamodik, átvételi díj címén, az energiatermelés költsége és a piaci ár közötti különbséget kiegyenlítésére. A legutóbbi pályázati ciklus egy az egyben a napenergia projektekre irányult, mivel a napenergia messze a leginkább versenyképes szinten beárazott megújuló energiaforrás. Azonban 2021-ben csak a legalább 20 évvel korábban létesített erőművek felújítására állt rendelkezésre támogatás, így három teljes egészében



biomassza tüzelésű erőmű és egy vízerőmű nyerte el a támogatásokat — attól függetlenül, hogy a napenergia opciója sokkal költséghatékonyabb (Wattler 2022). A biomasszából előállított energia támogatásának van még egy ága, az úgy nevezett „barna prémiumok” formájában, amely biomassza erőművek számára kerül elkülönítésre, és az energiatermelés költsége, valamint a fosszilis tüzelőanyagok hasznosítása esetén megvalósuló költség közötti különbséget kiegyenlítésére szolgál, egyszerre 5 éves időszakra (Európa Tanács 2017). Ezek alapján világos, hogy létezik támogatás a biomasszából történő energia előállítására ipari léptékben. Azonban, a napenergia létesítmények árának folyamatos csökkenése azt jelenti, hogy a támogatásokat egyre nagyobb mértékben kaparintják meg a fotovoltaikus villamos energia termelők.

A biomassza hazai felhasználói számára a magyar kormány a szociális tüzelőanyag-program keretében nyújt támogatást. A relatíve kis költségvetés ellenére a szociális tüzelőanyag támogatás több, mint 193 000 háztartáshoz jutott el 2021-ben, ami még mindig kevés ahhoz, hogy kielégítse a háztartások szilárd tüzelőanyagot használó, legszegényebb egy-ötödének a szükségleteit (Feldmár and Bajomi 2022). A támogatás háztartási célú tüzelésre szolgáló szilárd biomassza közvetlen biztosításával valósul meg. Ezt a sémát azonban sok kritika érte, mivel nem elég célirányosan osztja el a támogatásokat az energiaszegénységgel érintettek számára (Bajomi 2018). Ezen felül, bizonyos esetekben az önkormányzatoknak egész egyszerűen nem áll módjukban kifizetni a tűzifa kiszállítását a rászoruló háztartások számára (Bajomi 2018).

Léteznek jogszabályok a biomasszából történő villamos energia előállításra felhasznált fa forrására vonatkozóan nagy méretű létesítmények esetén. A 389/200737 Korm. rendelet előírja, hogy a biomasszának fenntartható erdőgazdálkodásból kell származnia — és így az erdészeti hatóság igazolása, illetve import fa esetén a Forest Stewardship Council (FSC) tanúsítványa alapján lesz alkalmas az átvételi díj támogatásra (Bódis *et al.* 2021). Ez a kikötés azonban kimaradt az új METÁR sémát szabályozó előírásokból. További előírások vonatkoznak az élelmiszer, az illegális forrásból származó fa vagy a magas minőségű fa alapanyag égetésének felszámolására. Azonban nem esik szó a nem





erdészeti eredetű biomasszáról, így az energetikai célú mezőgazdasági biomassza kérdése gyakorlatilag szabályozatlan.

Az ipari léptékű biomassza felhasználás szabályozott mivolta erős ellentétben áll a teljes mértékben ellenőrizetlen biomassza beszerzéssel, amelyet lakások központi fűtési rendszereken keresztül történő fűtésére használnak fel (Bódis *et al.* 2021). Ez rendkívül fontos, mivel a háztartások számítanak Magyarországon a legnagyobb tűzifa felhasználónak. A háztartási-, és a központi fűtés területén a biomasszára vonatkozó, jogilag érvényesíthető feltételek hiánya azt jelenti, hogy teljesen ellenőrizetlen az, hogy mi kerül elégetésre.





### 3. Az energiaválságra és az ukrajnai háborúra adott magyar válasz fenntarthatósága

#### 3.1. A biomassza jövőjét tekintve, mik a jelenlegi tervek Magyarországon?

Az EU tagállamoknak 2019-ben fel kellett vázolniuk saját Nemzeti Energia- és Klímaterveiket. A tervek két fajta alternatív forgatókönyvet állítottak fel: meglévő intézkedésekkel (WEM) és további intézkedésekkel (WAM). A „WAM” (további intézkedésekkel) tervezet, és az Európa Tanács erre adott válasza egyértelműen tükrözi Magyarország jövőbeli energia terveit (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium 2019; Európa Tanács 2020).

Magyarország a 2005. évi szinthez képest 7%-kal tervezi csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását, amelynek teljesítése felé a Tanács szerint jó úton halad a jelenlegi tervek alapján. Azonban a kibocsátás javulásának felmérése nem veszi számításba a földterületek felhasználásának a módját, a művelési ág változását, vagy az erdőgazdálkodást (LULUCF), és Magyarország ez idáig még nem adott meg részleteket az ezekre vonatkozó céljaival kapcsolatban (Európa Tanács 2020). Ez elengedhetetlen a bioenergia kérdésének megtárgyalásához, mivel a földterületek felhasználásával kapcsolatos vitáknak ez kulcs fontosságú tényezője.

A megújuló energia részarányát Magyarország 2030-ig legalább 21%-ra tervezi növelni, mely számot a Tanács nem tekint „túl nagyra törő” célkitűzésnek, mivel az még az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/1999 számú rendeletének, az energiaunió és az éghajlat-politika irányításáról, a II. mellékletében kitűzött 23%-os célt sem éri el. Ennek a célnak a teljesítéséhez a bioenergia hasznosítást 28%-kal tervezik növelni 2016 és 2030 között további intézkedések keretében. A



bioenergia legnagyobb szerepe a fűtés és a hűtés marad, és *„ennek a szerepnek a változása hosszabb távon sem várható”* (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium 2019). A terv arra is utal, hogy a hazai biomassza hasznosítás 2030-ra 46%-kal visszaesik (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium 2019). Ezért a biomassza-alapú energia-felhasználás növekedésének döntő részét várhatóan a villamos energia, a központi hőtermelés, valamint az ipari és szolgáltatási szektorokban történő egyre nagyobb felhasználás adja majd (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium 2019). A terv értelmében az Erdő Törvény követelményei alapján az erdőterület tulajdonosa bizonyos határidők szerint telepíti újra a kivágott erdőt, biztosítva az erdők fenntarthatóságát. Azonban a terv nem tartalmaz említést arra vonatkozóan, hogy a klímaügyi szabályozások közül hogyan hat majd ki bármelyik is a biodiverzitás válságára. Mivel a bioenergia ennyire központi szerepet tölt be a tervben, lényeges szempont még a bioenergiának a biodiverzitásra való szélsőséges méreteket öltő hatása is, amelyet a művelési ág közvetlen és közvetett megváltozása vált ki. A bioenergiával kapcsolatban egy további lényeges bírálat az, hogy a terv nem elemzi a bioenergia termelés bővítésének a levegő minőségére való hatását. Ez egy jelentős hiányosság, tekintve, hogy bizonyított ennek a halálozások számára kifejtett hatása (Buonocore *et al.* 2021).

Az egyéb megújuló energiák várhatóan a Nemzeti Energia- és Klímaterv keretében jutnak nagyobb jelentőséghez. A cél a háztetőre szerelt foto-voltaikus panelek biztosítása 200 000 háztartás számára 2030-ig. A „WAM” (további intézkedésekkel) forgatókönyv alapján, a 2020-ban meglévő, egy gigawattos (GW) összes telepített fotovoltaikus (FV) teljesítmény, 2025-re eléri a 2,5 GW szintet, 2030-ra meghaladja a hat GW szintet, majd a 2040-es évek során megközelítheti a 12 GW mértéket. Azonban, az ilyen jellegű növekedések ellenére, a „WAM” forgatókönyv alapján, még 2030-ban is a biomassza teszi ki a megújuló energia hasznosításnak majdnem a kétharmadát. A jelenlegi szabályozások mellett szinte lehetetlen engedélyt szerezni egy szélerőmű létesítésére Magyarországon (Simon és Deák 2019). A szélenergia teljesítmény *„várhatóan a jelenlegi szinten marad”* (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium 2019), ami azt sejteti, hogy nincsenek hivatalos tervek ennek a szektornak a bővítésére. A Tanács arra tett



javaslatot, hogy Magyarország „fontolóra vehetné, hogy belekóstoljon a szélenergia nyújtotta lehetőségekbe” (Európa Tanács 2020). Az utóbbi időben Palkovics László, az Innovációs és Technológiai miniszter, mégis hangnemet váltott, és egy Anadolu-val készült interjúban utalt arra, hogy a jövőben változhat a szélenergiára vonatkozó irányelv, hogy lehetőség legyen a bővítésre (Portfolio 2022).

Az atomenergia felhasználás várhatóan tovább nő a Paks 2 projekt keretében megépülő két új, 1200 megawattos (MW) erőmű révén (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium 2019). A tervek alapján ezek hálózatra kapcsolása 2030-ig valósul meg, ami csúcspontot jelent majd az atomenergia előállításban, amíg a régi és az új egységek átfedésben termelnek. Azonban a reaktorok hűtéséhez víz kell, és a Duna vízszintje egyre csökken, emelte ki a Greenpeace Hungary, míg az egyre fokozódó feszültség az EU és Oroszország között, szintén elbizonytalanítja a bővülést.

A Tanács úgy látja, hogy az energiahatékonysági célok ugyancsak „rendkívül alacsony szintű törekvést tükröznek”, ami „szabad teret kínál Magyarországnak számára, hogy fokozza épületállománya energia-hatékonyságának növelésére irányuló törekvéseit” (Európa Tanács 2020). A magyarországi terv érzékelteti, hogy a legnagyobb energia-megtakarítási lehetőség az „épületek és a fűtési rendszerek modernizálásában rejlik” (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium 2019). A magyar háztartásokban jelenleg a fűtés teszi ki az energia-felhasználás háromnegyedét — ami arra enged következtetni, hogy a fűtés területén elért energia-megtakarítás nem csak a nemzeti terv szintjén lehet jelentős, hanem egyben a háztartások energiaszegénységére is kihatna. A Tanács megjegyzi, hogy a terv nem ad meg konkrét részleteket a jövőbeli intézkedésekre vonatkozóan és célokat sem állít fel. A felújítások becsült részaránya a homlokzat külső hőszigetelését tekintve, jelenleg a lakóház állománynak az 1%-át teszi ki évente (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium). Tekintve, hogy a jelenlegi lakás célú állomány Magyarországon 3,7 millió, ez azt jelenti, hogy évente 37 000 otthon felújítása valósul meg.



### 3.2. A REPowerEU stratégia

A REPowerEU az EU legújabb stratégiája az orosz gáztól, mint energiaforrástól való elfordulás és az önálló energiaellátás növelése érdekében. Ez több esetben a nemzeti megújuló energiatermelés bővítésével jár, a korábban felállított célokat is meghaladó mértékig. Azonban a REPowerEU stratégia alapján, a megújuló energiaforrásból történő energiatermelés növelésére irányuló tervek kapcsán felmerült az a probléma, hogy ez aláássa a meglévő környezetvédelmi intézkedéseket (EEB 2022). Az Európai Környezetvédelmi Hivatal (EEB) felveti, hogy:

*„a megújuló projektek látszólagos mentessége a környezeti hatásvizsgálatra vonatkozó irányelvben, valamint a madarak és élőhelyek irányelvekben előírt értékelés alól a gyakran látogatott (‘go-to’) területeken [...] súlyosan káros környezeti hatások kockázatával jár a rossz tervezés következtében.”*

Ezek a problémák annak kapcsán merültek fel, hogy a megújuló energiával összefüggő új infrastrukturális beruházásoknál törölték a Környezeti hatástanulmány (EIA) készítésére vonatkozó követelményt. A környezetvédelmi hatóságok és a nyilvánosság közötti konzultáció megszüntetése mellett, ez egyben meg is fosztja a nyilvánosságot azon jogától, hogy bíróság előtt tiltakozzon az energetikai fejlesztésekkel kapcsolatos döntések ellen. Az EEB rámutat, hogy nem minden esetben kell azt feltételezni a megújuló energiáról, hogy az mindent felülíró közös érdek, inkább esetenként külön-külön kezelendő. A jelentésben felvázolt problémák fényében, ez kimondottan sürgető, nem csupán a helyszínspecifikus változatok szempontjából, hanem azért is, mert a bioenergia azon státusa áll a kérdés középpontjában, hogy az egy karbonsemleges és biodiverzitás-pozitív energiaforrás (Luick *et al.* 2022).



### 3.3. Középpontban a magyar erdők

2022. augusztus 4.-é Magyarország kormánya kiadott egy rendeletet (287/2022. VIII. 4.) a tűzifa-begyűjtés szabályainak módosításáról. A főbb változások közül néhány:

- Az őshonos és az invazív fajták kitermelésének engedélyezése a természetvédelmi területeken.
- Egyes erdészeti vállalatok felhatalmazása az erdőn átvezetett út konzultáció nélküli megépítésére.
- Új jogkör a miniszter számára a nem tervezett fakitermelés engedélyezésére.

Ez a szabályozás módosítás a nyilvánosság és a civil társadalmi szervezetek részéről jelentős ellenállásba ütközött. A Reuters jelentése szerint 2022. augusztus 12.-én a magyar parlament előtt több ezer ember részvételével tartottak tüntetést. Továbbá, a Világ Természeti Alap (WWF) és más konzervációs szervezetek által megfogalmazott, és a törvény módosításait ellenző nyílt levelet a nyilvánosság és 376 szervezet támogatásával 110 000-en írták alá.<sup>1</sup> Egy, a Greenpeace által Magyarországon végzett reprezentatív közvélemény kutatás alapján az emberek 63%-a ellenezte a szabályozás módosítását, míg csupán 22% állította, hogy azt gondolták ez segít megoldani az energiaválságot (Greenpeace Hungary 2022).

A magyar kormány azóta miniszteri rendeletekkel visszafogta a módosításokat és jelezte, hogy a fakitermelést csak „*ellátási vészhelyzet*” esetén növelik (Reuters 2022). A rendelet ezen kívül fenntartja az erdők teljes kiirtásának tiltását az állami tulajdonú, valamint a Natura 2000 erdők esetében (Magyar Közlöny 2022). A legutóbb bejelentett szabályozások ellenére az Országos Erdészeti Egyesület Tanácsa közölte, hogy elhivatott amellett, hogy ne veszélyeztesse az erdészet fenntarthatóságát (OEE 2022). Azonban nem egyértelmű az sem, hogy mi felel

---

<sup>1</sup> A petíció elérhető a következő címen: <https://peticio.wwf.hu/>.



meg „*ellátási vészhelyzetnek*”, ami nyitva hagyja a lehetőséget a magyarországi erdők jövőbeli kiirtásához.

## 4. A Bioenergiával kapcsolatos problémák

### 4.1. Karbonsemlegesség

Egyre több bírálattal éri azt a kijelentést, hogy a fa bioenergia célú felhasználása karbonsemleges. A biomassza energia előállítását támogató csoportok azt hangoztatják, hogy a felhasználás növelése a globális CO<sub>2</sub> kibocsátások csökkenését eredményezné, a fák növekedése és az erdősített területek növekedése következtében, a termelés növelésére irányuló piaci kezdeményezések hatására (Miner *et al.* 2014). Vitatott, hogy ez megújulónak számít-e a fosszilis tüzelőanyagokhoz képest, mivel az erdő újrano, míg a fosszilis tüzelőanyag készletek nem — legalábbis nem ésszerű időn belül.

Azonban, Luick *et al.* (2022) kiemelte, hogy nagy számú kutatás ennek pont az ellenkezőjét állítja (Agostini *et al.* 2014; Camia *et al.* 2021; EASAC 2017; EASAC 2018; NRDC 2015; Norton *et al.* 2019; Kun *et al.* 2020). Nézeteik szerint:

*„az erdőkből származó biomassza fűtési célú hasznosítása néhány évtizedes időintervallumon belül jelentősen több CO<sub>2</sub> kibocsátással jár, mint a fosszilis tüzelőanyagok, és eredetétől függően, a hatása már a begyűjtés pillanatában is lehet egy azonnali, negatív karbon lábnyom.”*

A kivágott fák faanyagának égetése CO<sub>2</sub>-t bocsát ki az atmoszférába, amelyet egyébként az erdő megkötve tárolt volna, ha azt zavartalanul hagyják. Rövid-, és középtávon ez azt jelenti, hogy az egész fás biomassza energia hasznosítása növeli a levegő CO<sub>2</sub> koncentrációját és hozzájárul a klíma összeomlásához (lásd 6. ábra). Ezeket a hatásokat felerősíti az a tény, hogy tüzelőanyag forrásként a fa nem hatékony. A magas víztartalom és alacsony energiasűrűség miatt a fa égetése két- vagy háromszor is több üvegházhatású gáz kibocsátásával jár, mint az egyenlő mértékű fosszilis tüzelőanyag alap (Searchinger *et al.* 2018).





Az erdészeti melléktermékek, mint például a fakéreg közvetlen energia-célú hasznosításának hatása kevésbé súlyos, és rövid távon annyi CO<sub>2</sub> kibocsátással jár, mint amennyi a lebomlásából származna, ha azt az erdőben hagyják (Agostini *et al.* 2014). Azonban a törzsfa alapú bioenergia hosszú távú karbonsemlegessége arra a feltevésre épül, hogy ezek az erdők újranoőnek. A bioenergia céljából ma elégetett fák növekedése átlagban 70-től 120 évig tartott. Ez azt jelenti, hogy nem várhatjuk az égetés során felszabaduló CO<sub>2</sub> újbóli megkötését évtizedeknél, esetleg évszázadoknál rövidebb időtartamon belül (Luick *et al.* 2022). Ez komoly probléma, mivel az összes, bioenergia céljából ma elégetett fa csak tovább

Biomassza forrás	CO <sub>2</sub> kibocsátás csökkentés hatékonysága					
	Rövid táv (10 év)		Közép táv (50 év)		Hosszú táv (évszázadok)	
	szén	földgáz	szén	földgáz	szén	földgáz

Biomassza forrás	CO <sub>2</sub> kibocsátás csökkentés hatékonysága					
	Rövid táv (10 év)		Közép táv (50 év)		Hosszú táv (évszázadok)	
	szén	földgáz	szén	földgáz	szén	földgáz
Mérsékeltövi törzsfa energia célú betakarításból	---	---	+/-	-	++	+
Északi törzsfa energia célú betakarításból	---	---	-	--	+	+
Aratási maradványanyagok*	+/-	+/-	+	+	++	++
Ritkításból*	+/-	+/-	+	+	++	++
Tereprendezési fából	+/-	+/-	+	+	++	++
Megmentett fa	+/-	+/-	+	+	++	++
Új ültetés kisebb mezőgazdasági területen (ha nem okoz iLUC)	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Erdő pótlása gyorsan növekvő növényzettel	-	-	++	+	+++	+++
Közvetett fa (ipari maradványok, hulladék fa, etc.)	+++	+++	+++	+++	+++	+++

+/-: a bioenergiának és a fosszilizsnek az üvegházhatású gáz kibocsátása összevethető; az, hogy melyik kevesebb az adott útvonalaktól függ.

-; --; ---: a bioenergia rendszer több CO<sub>2eq</sub>-t (egyenérték) bocsát ki, mint a referencia fosszilis rendszer.

+; ++; +++: a bioenergia rendszer kevesebb CO<sub>2eq</sub>-t (egyenérték) bocsát ki, mint a referencia fosszilis rendszer.

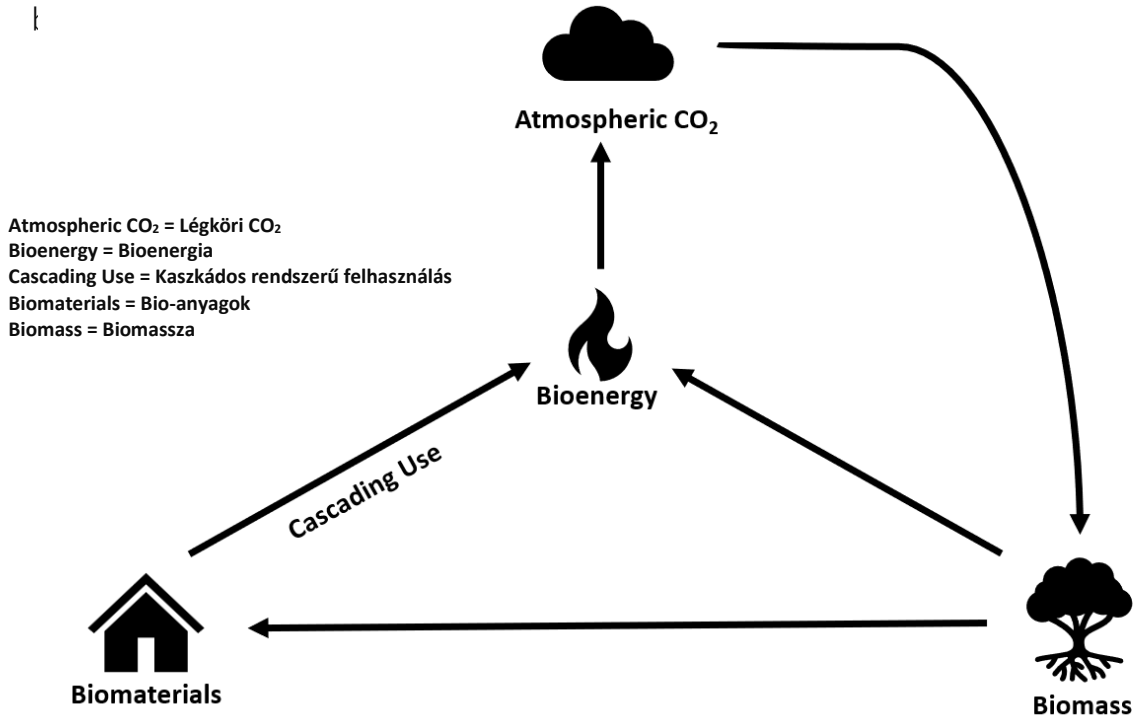
\*A maradványok, ritkítás és mentés esetén az alternatív felhasználástól (út menti égetés), és a rothadás sebességétől is függ.

1. táblázat: Forrás: Agostini *et al.* 2014.

Ez a karbon adósság részben a biomassza kaszkádos felhasználásával kezelhető (Dammer *et al.* 2016). Ez azt jelenti, hogy az erdőkből begyűjtött biomasszát elsősorban magas minőségű anyagokhoz használják fel, mint például építési anyagok vagy minőségi bútorok. Amikor ezek a termékek elérik élettartamuk



végét, újrahasznosíthatóak lesznek például papír vagy farost termékek formájában, így újból felhasználásra kerülnek. A biomassza minden újabb felhasználása azt jelenti, hogy ahhoz a felhasználáshoz nem kell friss biomasszát



6. ábra: Széntárak a bioenergia kaszkádos felhasználása esetén.

A biomassza anyagok hosszú élettartamú felhasználásnak biztosításával a materiális tárgyakban foglalt karbon készlet egyre nő. Ezzel csökkenthető a széndioxid kibocsátás hatása, mivel a CO<sub>2</sub> nem azonnal kerül ki az atmoszférába a biomassza begyűjtése után — ahogy a közvetlenül energia céljával felhasznált biomassza esetében (lásd 7. ábra). A kaszkádos felhasználási lánc végén keletkező biomassza hulladék már eltüzelhető bioenergia termelés céljából. Azonban a kulcs cél itt nem az energia termelés, hanem a biomassza alapanyag használati élettartamának meghosszabbítása — míg az energia előállítás csupán az utolsó és végső menedék.





#### 4.1.1. Miért számít az időzítés?

Az érvelést, hogy a hosszú távú elnyelés mértéke kompenzálja a bioenergia rendszerekben a rövid távú CO<sub>2</sub> kibocsátásokat, gyakran úgy vetik fel, hogy közben meg sem említik a klíma összeomlásának nemlineáris mivoltát. Ebben a kontextusban a nemlineáris azt jelenti, hogy az összeomlás bekövetkezésének üteme nem állandó. Ez azt jelenti, hogy könnyen átléphetünk bizonyos átbillenési pontokat, ami hirtelen felgyorsítja a változás ütemét és lényegesen megnehezíti a károk felszámolását. Egy jó példa egy ilyen átbillenési pontra a Nyugat-Antarktikai jégtakarók globális felmelegedés miatti destabilizációja. Ennek a jégtakarónak a leomlása bizonyos részeken egy kaszkádos rendszerű pozitív visszacsatolási hurkot hozhat létre, amely már olyan nagy mennyiségű jég elolvadásához vezetne, ami három méterrel emelné meg a tengerszintet (Feldmann and Levermann 2015). Egyéb átbillenési pontok az ökoszisztémákban fordulhatnak elő, például az Amazonas-medence területén található esőerdő, amely előjelzések alapján szavanna típusú ökoszisztémává alakul át, ha 20-25%-át kiirtják (Lovejoy and Nobre 2018). Nemrégiben bizonyítást nyert, hogy az ilyen átbillenési pontok előfordulása sokkal gyakoribb, mint azt korábban gondolták volna, gyakran kapcsolódnak is egymáshoz, és lesújtó következményeket idézhetnek elő — amelyeket Lenton *et al.* (2019) úgy említ, hogy „*amelyek ellen túl kockázatos lenne fogadni*”. E tekintetben rendkívül fontos a kibocsátások mielőbbi csökkentése, hogy elkerüljük ezeknek a küszöböknek az átlépését, ami igen nehéznek bizonyul majd az olyan bioenergiák bővítésével, amelyek rövid távon növelik a légkör CO<sub>2</sub> koncentrációját (Norton *et al.* 2021).

## 4.2. Biodiverzitás

A bioenergia fenntarthatóságának vizsgálata során a bioenergia biodiverzitásra kifejtett hatását gyakran teljesen figyelmen kívül hagyják. Bizonyítékok vannak arra, hogy a bioenergia célú termények csökkentik a biodiverzitást, amikor azok ültetése a természetes ökoszisztémák helyett történik (Núñez-Regueiro *et al.* 2019). Míg egyes tanulmányok szerint a biomassza-alapú energia céljából



termesztett termények növelhetik az állatfajok diverzitását, ezt főként a nem őshonos fajok elterjedése okozza (Núñez-Regueiro *et al.* 2019).

A közép- és kelet-európai erdők közel természetes állapotukban igen szegényesek a fafajták terén, de rendkívül gazdagok állatvilágukban, vagy a gombákban és a gyógyhatású növényekben (Luick *et al.* 2022). Egy a The New York Times által 2022-ben készített oknyomozó riport megállapította, hogy Romániában néhány bioenergia céljából kiirtott erdő nem az előírásoknak megfelelően lett újraterelítve, és bizonyos esetekben a fát az elvileg védett területekről hordják el illegálisan. Az ilyen változatos élőhelyek kiirtása hozzájárul a biodiverzitás csökkenésének globális mintájához, amelyet a művelési ág megváltozása, egész pontosan az ilyen erdők újraterelítésének elmaradása idéz elő. Ez az a folyamat, amely az által, hogy megváltoztatjuk a földterületek felhasználásának a módját (pl. közel természetes erdőről gondozott erdőre való átállás), a biodiverzitás csökkenését okozhatja a természetes élőhelyek megszűnése miatt.

A biodiverzitás ilyen módon történő elvesztésének hatásai jóval nagyobbak, mint csupán a felszabaduló CO<sub>2</sub>. A biodiverz élőhelyek általában jóval rugalmasabbak és működőképesebbek, mint a kevésbé biodiverz ökoszisztémák (Oliver *et al.* 2015). Ez főként a bennük élő organizmusok számára, de az emberek számára is fontos, mivel az ökoszisztémák rengeteg ökoszisztéma szolgáltatást biztosítanak. Ezek az ökoszisztéma szolgáltatások olyan funkciók, amelyeket az ökoszisztéma lát el, és az emberek számára hasznos. Ilyenek például az atmoszféra szabályozása, az alapvető tápanyagok körforgásának biztosítása, a beporzás biztosítása, az árvizek lassítása (Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés 2005). A biomassza energia előállításával fenyeget, hogy aláássa ezeket a létfontosságú szolgáltatásokat.



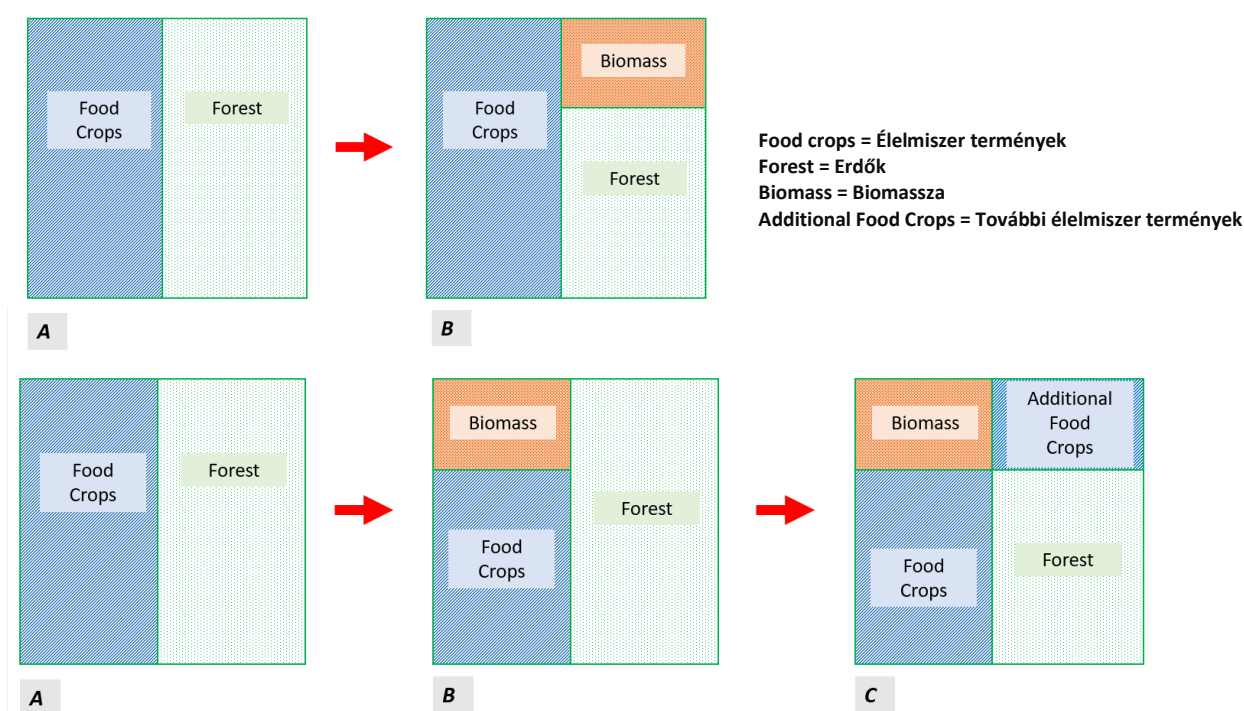
### 4.3. Művelési ág közvetett változása a terményekről

A művelési ág megváltozásának problémája a biomassza energia céljából termesztett növények, mezőgazdasági földeken történő termesztésében is jelen van. Ebben az esetben a hatás közvetett. Ez azt jelenti, hogy a biomassza célú termények versenyben állnak az élelmiszer célú terményekkel a véges mezőgazdasági földterületekért. Azzal, hogy az ilyen jellegű termények termesztése új területeken egyre kifizetődőbb, áthelyeződnek a mezőgazdaság egyéb formái, és fokozódik a mezőgazdaság behatolása az addig zavartalan ökoszisztémákba (Malins *et al.* 2014) (lásd 8. ábra). Ennek a változásnak az egyik hatása a hazai erdők kiirtása lehet, vagy az élelmiszer import növelése, amely további erdők kiirtását és a művelési ág megváltozásának egyéb formáit idézheti elő külföldön is. Mindkét esetben jelentős mértékű a biodiverzitás csökkenése és a CO<sub>2</sub> kibocsátás. Új területek megművelésekor, a növényi biomasszában megkötött karbonnak szinte a teljes egésze, míg a talajban tárolt karbonnak közel egyharmada kerül kibocsátásra CO<sub>2</sub> formájában, és elvész az ökoszisztéma jövőbeli karbon megkötési potenciálja (Searle and Malins 2011).

A művelési ág közvetett változása az EU földhasználati szabályozásai következtében már külföldön is okoz problémákat. 1990 és 2014 között az európai erdők területe 9%-kal nőtt, míg az EU határain kívül, közel 11 000 000 hektárnyi erdő került kiirtásra az EU-n belül fogyasztott termények termesztése céljából (Fuchs, Brown and Rounsevell 2021). Fontos, hogy a bioüzemanyag célú termények termesztésére felhasznált földek ne súlyosbítsák az erdőirtás exportját és más, ökoszisztémákat károsító egyéb irányzatokat. Sajnos a bioenergia hasznosítás következményeinek modellezése, a művelési ág közvetett változását tekintve olyan mértékben tartalmaz bizonytalanságokat, hogy számos tanulmány inkább nem is tesz róla említést. Ez azonban nem csökkenti a művelési ág közvetett megváltozásának rendkívüli képességét arra, hogy aláássa a biomasszából történő energiatermelés összes megmaradt környezetbarát előnyét. A kis területen termesztett biomassza energia kísérleti, táblázatokban használt 'karbonsemleges' jelzője (Agostini *et al.* 2014) azon a feltevésen alapul, hogy nincsenek közvetett művelési ág változást okozó hatások, amely feltevés nem



valószínű, hogy megáll. Továbbá, az olyan mechanizmusok, amelyeken keresztül az élelmiszer-ellátó rendszerek feltehetően elnyelik a bioüzemanyag igény hatását, társadalmi következményeket idézhetnek elő (Malins *et al.* 2014). Például a bioüzemanyag célú terményeknek az élelmiszer célú termények termesztésében való térnyerésére az élelmiszer fogyasztás csökkentése lehet a válasz; ami enyhítheti a művelési ág közvetett megváltozását. Azonban, az élelmiszer árak ilyen jellegű növelése nem egyelően oszlik el, és ez több tíz milliónyi ember jólétét befolyásolhatja globálisan (Malins *et al.* 2014).



7. ábra: Felső panel: Művelési ág közvetlen változása. Alsó panel: Művelési ág közvetett változása.

#### 4.4. A talajra kifejtett hatások

A talaj „Magyarország természetes erőforrásainak a legfontosabb része” (Stefanovits 1963). Ez azért van így, mert a talajrendszerek összetettek és létfontosságú részét képezik annak a tájképnek, amelytől túlélésünk függ, mivel ezek erősítik meg terményeinket és a vad ökoszisztémákat. Sajnos az emberi tevékenység a nem megfelelő gondozással csökkentheti a talaj termőképességét



és rugalmasságát — ezt a folyamatot talajdegradációnak hívjuk (Várallyay 2015). A talajtakarók egy lényeges összetevője a talaj szerves szén (TOC) tartalma. A talajnak ezt a részét az élő organizmusok által előállított széntartalmú vegyületek alkotják. Ha elvész a talaj TOC tartalma, akkor azt pótolni kell; ezt gyakran rothadó növényi anyagokkal biztosítják. Ez lényeges problémát vet fel az olyan tervek kapcsán, melyek alapján a termesztésükre használt földekről be kell gyűjteni az élelmiszer célú termények maradványait és a melléktermékeket, és azokat bioenergia előállítására kell felhasználni. Egy potenciális biomassa-alapú energia forrás a kukorica (*Zea mays*) szára — az aratás után a szárak és a gyökerek a földeken maradnak. Ennek a kiegészítő szerves anyagnak az eltávolítása, komposzttal vagy trágyával való pótlás nélkül, a talaj TOC tartalmának 3%-os csökkenéséhez vezethet mindössze három év alatt (Fronning, Thelen és Min 2008). Az ilyen maradványanyagok biomassa céljából történő, folyamatos és túlzott kivonása a TOC állomány csökkenését okozhatja, a talajtakarók termőképességére való súlyos, hosszú távú következményekkel. Ahelyett, hogy a terményekből hátramaradt anyagokat hulladéknak tekintjük, amely következmények nélkül felszedhető a földekről, meg kell, hogy értsük, hogy mennyire fontos a talaj szénállományának a fenntartása.

#### 4.5. Egészség károsító hatások

A biomassa energiára való átállásnak globálisan is eleve mérhető az emberek egészségére kifejtett negatív hatása (Buonocore *et al.* 2021). Ez két formában jelentkezik: beltéri szennyezés, amely a tüzelőanyagot égető háztartást érinti, és kültéri szennyezés, amely mindenki mást érint, aki a közelben van. 2017-ben, a biomassa égetéséből származó részecske szennyezés az USA-ban jelentős problémát jelentett háztartási és kereskedelmi környezetben egyaránt. Számos amerikai államban, a szén, mint a tüzelőanyag égetés miatti halálozási arány legnagyobb okozóját, a biomassa és a fa égetése váltotta fel. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) 2015. évi becslése alapján az EU-ban a fa- és széntüzelésű háztartási fűtési rendszerekből származó részecske szennyezés 61 000 korai elhalálozásért volt felelős évente. Magyarországon, a PM 2,5 mértékű részecske szennyezés, amely főként szilárd tüzelőanyagok égetéséből származik, évente 10





367 korai elhalálozásért felelős (Európai Környezetvédelmi Ügynökség 2019). 2021-ben az Európai Unió Bírósága Magyarországot bűnösnek találta a részecske szennyezési szintek ismételt túllépésében és a környezetszennyezés kellő gyorsaságú megfékezésének elmulasztásában (az Európai Unió Bírósága 2021).

A halálozási arány növekedése különböző egészség károsító hatásokhoz kapcsolható. A biomassza égetéséből származó részecske szennyezést szív- és koszorúér rendszeri problémákkal (Zhou *et al.* 2011), gyermekek légzési nehézségeivel (Browning *et al.* 1990; Slaughter *et al.* 2003), valamint a sürgősségi ellátás és kórházak látogatásának egyre nagyobb számával (Norris *et al.* 1999; Sheppard *et al.* 1999) hozták összefüggésbe. Ezt az egészségi kockázatot úgy számszerűsíthetjük, hogy meghatározzuk az egységnyi előállított energiával — a jelen esetben terrawatt-órában mérve — összefüggő elhalálozások számát. Egy terrawatt-órányi energiát adó biomassza 4,63 halálesetet jelent, ami lényegesen alacsonyabb, mint a 32,72 haláleset a barnaszén esetén, mégis több, mint a gáz 2,82 halálesete (Ritchie 2020). Azonban a biomassza több, mint százszor kevésbé biztonságos a többi megújuló energiánál, mint a nap- és a szélenergia, amelyek terrawatt-óránként átlagosan mindössze 0,02, illetve 0,04 halálesetért felelnek (Ritchie 2020).

A 2008. évi gazdasági válság közepette, Görögországban 30%-al nőtt a téli részecske szennyezés, ahogy a közösségek az energiaszegénység hatására fára álltak át, mint tüzelőanyag forrás (Saffari *et al.* 2013). A 2022-ben és azon túl is egyre növekvő energiaszegénység hatására, a háztartási biomassza égetésre való hasonló átállás nem lenne túl meglepő az EU országaiban, Magyarországot is beleértve. Mindezeknek a fényében, Buonocore *et al.* (2021) azt javasolja, hogy az egyéb tényezők mellett, mint például az üvegházhatású gázok kibocsátása, a tüzelőanyag források egészség károsító hatását is vegyék számításba a stratégiai döntéshozatal során. A szén kiváltása egy másik egészség károsító tüzelőanyag forrásra, mint amilyen a biomassza, nem megfelelő út a fenntartható energia felé, és bármilyen ma megépülő infrastruktúra évtizedeken át elhúzódó, jövőbeli egészség károsító hatásokat zár magába.



## 5. Alternatív stratégiák egy jobb jövő érdekében

A biomassza-alapú energia hátrányait tekintve felmerülhet bennünk a kérdés: eleve miért kezdték el használni a biomasszát? Egy magyarázat, amelyet a Material Economics (2021) egy jelentése ad erre az az, hogy a bioenergia hasznosítás célja a megújuló energiára való átállás során az *„a jelenlegi ipari rendszerek és fő berendezések minél nagyobb mértékű megtartása.”* A bioüzemanyagok egyszerűen válthatják fel a fosszilis tüzelőanyagokat az erőművekben, a háztartások fűtésében, és az áruszállítási szektoron belül a belsőégésű motorokban. Ez a forgatókönyv biztosítja, hogy a lehető legkisebb legyen a technológiai-, infrastrukturális- vagy tőke-kiadások mértéke. Az erdőtulajdonosok és vezetők nézőpontjából a bioenergia egy lehetőség arra, hogy újból megerősítsék az erdők termelő értékét a biodiverzitás értéke helyett. Soritov és Storch (2018) felveti, hogy a termelésorientált erdészeti érdekek domináns koalíciója, a magánszektor fatermelőivel és az állami erdészeti ügynökségekkel együtt Európában *„hátráltatták az új bioenergia hasznosítási és klímavédelmi szabályozásokat, hogy az erdők szabályozásába (újból) beépítsék és hangsúlyozzák a fatermelési célokat és ez által visszaszerezzék politikai befolyásukat.”* Ez az újbóli megerősítés volt a válasz az elmúlt néhány évtized során, a biodiverzitás konzerválásának egyre nagyobb hatására.

Bár ahogy ez a jelentés is rámutat, Magyarország jelenlegi és jövőbeli biomasszára való támaszkodása nem fenntartható. Ennek tükrében fontos alternatív stratégiákat találni a gyors és igazságos zöld átállásra. Ennek eléréséhez építhetünk Magyarország Nemzeti Energia- és Klímatervének bizonyos elemeire, és növelhetjük a zöld elemek célkitűzési törekvéseit.

Bármilyen kibocsátás-csökkentési tervben az elsődleges szempont a fogyasztás csökkentése kellene, hogy legyen a hatékonyságból származó nyereségek révén. Az Európai Unióban ez volt a magja az energia megközelítésnek már 1999 óta, az „Első az energiahatékonyság”elv formájában (Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/1999 rendelete az energiaunió és az éghajlat-politika irányításáról). Ez Magyarország kontextusában a lakóházak szigetelésében a leginkább



szembetűnő. A lakóházak felújítására kitűzött célok a lakóház állomány jelenleg becsült évi 1%-ánál nagyobb törekvést is tükrözhetnének (magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium).

Jelentős mozgástér áll rendelkezésre a valóban megújuló energiaforrások szerepének bővítésére is. Magyarország Visegrád+ Megújuló Energia Hasznosításra vonatkozó Nemzeti Energia- és Klímatervének elemzése felveti, hogy a megújuló források villamos energia célú részaránya magasabb is lehetne a 2030-ig vállalt 30-40%-nál. Állításuk szerint a szélenergia teljesítménye Magyarországon évente 93 PJ — a szél jelenleg mindössze 2,5 petajoule (PJ) energiát biztosít (Energiaklub 2020). Ez azért fontos, mert ez azt jelenti, hogy Magyarországnak nem kell átállnia a biomassza energiatermelésre ahhoz, hogy növelni tudja a megújuló energiaforrások hasznosításának részarányát, és a valóban fenntartható átállás érdekében rendkívül vonzó lehetőségként tüntesse fel az olyan megújuló forrásokat, mint a nap- és a szélenergia. 2009 óta a nagy méretű szolár / foto voltaikus létesítmények által előállított villamos energia 89%-kal csökkent, míg a napelemek ára 99,6%-al esett vissza (Ritchie and Roser 2021).

A napelemes energia előnyben részesítését a biomasszával szemben nem csupán gazdasági szempontok teszik indokolttá, hanem annak a jelentősen kisebb klímára kifejtett hatása is (van de Ven DJ. *et al.* 2021). A napelemes létesítmények legalább tízszer több energiát képesek biztosítani négyzetméterenként a biomassza célú terménnyel beültetett földterületeknél. Modellek kimutatták, hogy a „megtérülési idő” a napenergia telepítése miatti művelési ág változással összefüggő széndioxid kibocsátás esetén, a kerülendő fosszilis tüzelőanyag kibocsátásokkal szemben mindössze 8 hónap, míg a biomassza esetében ugyanez négy év.

Hasonló csökkenés történt a szélenergia árában is; minden alkalommal, ahogy a globális teljesítmény a kétszeresére nőtt, az ár egy negyedével csökkent (Ritchie and Roser 2021). Továbbá, a szélenergia esetében a földterület kérdése még erősebb, mint a napenergia esetében, bár jelentős eltérések vannak abban, hogy





a szárazföldre telepített szélérőművek mennyi fölterületet használnak. Ha mindössze a turbina lábnyomát vesszük számításba, akkor megawatt-óránként csupán 0,4 m<sup>2</sup> (MWh) területre van szükség, és egyben a turbina körüli terület egyéb célú felhasználását is lehetővé teszi (Ritchie 2022). A megújuló energiák árának iránya egyértelmű, és a nap-, és a szélenergia előnyei még erőteljesebbnek tűnnek, ha figyelembe vesszük, hogy nincs üzemanyag/tüzelőanyag költség — csak telepítési és karbantartási költség. A Greenpeace Hungary felveti, hogy ha Magyarország Romániához és Lengyelországhoz hasonlóan szintén hatszoros növekedést vett volna célba a szélenergia területén, akkor ma 2000 MW-nyi szélenergia teljesítménye lenne a jelenlegi 329 MW mértéknél. Ez nagy szabad teret hagy a szélenergia, mint megújuló energiaforrás bővítése számára.

## 5.1. Lehetőségek ma Magyarországon

A megújuló energiára való átállás terén vannak bizonyos előnyök is Magyarországon: a központi fűtési hálózatok és a geotermikus energia. A központi fűtés egy olyan rendszer, amely a háztartási fűtési energia szállítására szolgál, és amelyben egy központi erőmű végzi a víz melegítését, amely az után szigetelt csővezetéseken keresztül jut el a végfelhasználókhoz. Az Európa Tanács egy jelentésben kiemeli, hogy a központi fűtés infrastruktúrája a megújuló energiát hasznosító fűtési és hűtési technológiákat versenyképesebbé teheti (Gerard *et al.* 2021). Különösen érvényes ez az olyan energiaforrásokra, mint a geotermikus energia és a napkollektoros fűtési rendszerek, amelyek nagy léptékben hasznosítva sokkal költséghatékonyabbak. 2021-ben Magyarországon 653 877 otthon volt központi fűtési rendszerre csatlakoztatva, amelyekből 240 315 Budapest területén található (magyar Központi Statisztikai Hivatal 2022). Ez nagy lehetőséget képvisel a hatékony megújuló energia-alapú fűtési rendszerek számára. Mégis, a Nemzeti Energia- és Klímaterv azt emeli ki, hogy *„jelentős potenciál rejlik a biomassza hatékony felhasználásában mind egyéni fűtési és központi fűtési berendezések esetén”* (magyar Innovációs és Technológiai



Minisztérium 2019). A jelen jelentésben felvázolt problémákat tekintve, létfontosságú, hogy a központi fűtést és egyéni fűtést érintő reformok ne a biomasszára támaszkodjanak, hanem inkább a valóban megújuló energiaforrások irányába mozduljanak el.

Magyarország saját Nemzeti Energia- és Klímaterve alapján a magyarországi geotermikus potenciálnak mindössze a 10-15%-a kerül hasznosításra. Ez várhatóan tovább nő majd a Nemzeti Energia- és Klímaterv által előírt további intézkedések révén, és a telepített geotermikus teljesítmény várhatóan 60 MW-ra nő 2030-ig és 104 MW-ra 2040-ig. Míg ez továbbra is csak kis részét adná a megújuló energiára való átállásnak, egy olyan sikerhez vezető biztos utat képvisel az energia diverzifikációja felé, amely Magyarországon, az ország geológiájának köszönhetően egyedülálló módon áll rendelkezésre.

## 5.2. A változás támogatása

A magyar lakosok jelentős mértékben támogatják a megújuló energiaforrásokat (Greenpeace Hungary 2021). Egy 2022. márciusában végzett reprezentatív közvélemény kutatás szerint a válaszadók 86%-a támogatja a szélerőmű farmok újbóli engedélyezését Magyarországon. Továbbá, az emberek 87%-a szeretné látni, hogy a magyar állam pénzügyi ösztönzéssel segíti a háztartási ingatlanok széles körű felújítását az energia megtakarítás érdekében.

Politikai téren is mutatkozik szándék Magyarországon a zöld átállásra, képviselői szinten. Az LMP állítja, hogy megszüntetnék a szélenergiára vonatkozó tilalmat (HIRADO 2020), 35%-ra növelnék a megújuló energia hasznosításának a részarányát, és évente 100 000 lakás számára biztosítanák a hőszigetelést. Ez a politikai szándék a választott képviselők esetében is jelen van, mint például Rónai Sándornál, a Demokratikus Koalíció országgyűlési képviselőjénél, aki a többséggel együtt megszavazta a CA9-es kiegészítést a Megújuló Energia Irányelv (RED) módosításairól. Ez arra tett javaslatot, hogy megszűnjön az elsődleges fás



biomassza támogatása, és a biomassza energiának ez a formája ne legyen része a megújuló energia hasznosítási céloknak.

Ez a nyilvános támogatás megerősíthető lenne, ha biztosítanák a döntéshozatalban való részvételt. A helyi lakosoknak a „nem az én nyájam” alapján történő, félelem miatti kizárása („Not In My Backyard” (NIMBY)) okozta visszahatás a megújuló energia projekt ellen valóban növelheti a visszahatás bekövetkezésének a valószínűségét (Vela 2022). A támogatás olyan erőfeszítésekkel növelhető, mint például a megújuló energiaközösségek létesítése, amelyekben a döntéshozatalon és az anyagi előnyökön egyaránt osztoznak a helyi felelősökkel. Erre holland példák is szolgálnak, olyan köztulajdonú szélenergia farmokkal, amelyek nagyjából 300 000 háztartást képesek ellátni energiával, bizonyítva, hogy nagy léptékben is megvalósítható egy ilyen közösségi elköteleződés (Vela 2022).

### 5.3. A biomassza energia szabályozása

A jelentésünkben felvázolt bizonyítékok súlyát, és a megújuló energia erőteljes nyilvános támogatását tekintve, a CEEweb támogatja az Európai Környezetvédelmi Hivatal által a Természet-pozitív Megújuló Energia szabályozási összegzésben (2022) felvázolt biomassza szabályozási irányelveket (2022). Ezek a következők:

- A biomassza kaszkádos irányelvének való teljes körű megfelelés;
- Ne kapjanak köztámogatást az elsődleges erdőkből származó biomasszát felhasználó bioenergia üzemek;
- Biomassza égetéséből származó kibocsátások pontos elszámolásának biztosítása;
- Átállás a kockázat-alapú megközelítésről az elővigyázatos megközelítésre;
- Szilárd biomassza kivezetése a lakóházak fűtése és a harmadik szintű fűtés területén 2045-ig;



- Negatív kibocsátási technológiák használatával való felhagyás (Szén megkötés, tárolás és felhasználás), amelyek nem teszik fenntarthatóvá a bioenergiát, és
- Biogázok előállításának korlátozása a fenntartható hulladékfolyam mértékére.

Ezek a szabályozási javaslatok egy elmozdulást tükröznek abban, hogy miként gondolunk a biomassza energia szerepére. Ahelyett, hogy a biomasszát egy kiaknázandó, megújuló energia technológiának tekintenénk, át kell formálnunk a biomassza energia-célú hasznosítását a biomassza hulladék utolsó felhasználására, az anyaghasználat kaszkádos rendszerének a legvégén. Más szóval, a biomassza energia-célú hasznosítását mindössze egy kis mértékű, végső felhasználási megoldásnak kellene tekinteni a lényegi biomassza értékláncban, nem pedig végső célnek.

A bioenergia hajszolása helyett javasoljuk az alábbi intézkedések megtételét:

- Épületek felújításának lényegi gyorsítása az energia-hatékonyság növelése céljából Magyarországon további beruházások révén, az alacsony jövedelmű, legrosszabbul teljesítő háztartások előtérbe helyezésével;
- Szélenergia újbóli engedélyezése Magyarországon és beruházások a szélenergia termelés növelésére;
- Központi fűtési hálózatok átállítása megújuló energiaforrásokra, és nem biomassza tüzelésre;
- Napenergiába való befektetések további bővítése, és
- Vidéki energiaszegénységi beruházások, amelyek lehetővé teszik a lakosság számára, hogy felhagyjanak a fa fűtési célú tüzelésével.

Nemzeti szempontból a biomassza Magyarország számára egyszerre képvisel energetikai, szegénységi és klímaszabályozási problémát. Ahogy a jelentésben felvázoltuk, a biomassza felhasználás negatív hatásai miatt létfontosságú csökkenteni annak az energia szektorban betöltött szerepét. Azonban, az erre irányuló törekvéseket gyakran bonyolítja az a tény, hogy az alacsony jövedelmű



háztartások számára a nem fenntartható biomassza égetése létfontosságú mentőövet képvisel (Csizmady *et al.* 2021). Más szóval, Magyarországon pont a kivezetendő energiaforrás biztosítja a jólét alapját a leginkább sérülékeny lakosok körében, ami csak bonyolítja a szilárd biomassza háztartási- és harmadlagos fűtési célú hasznosításának 2045-ig történő felszámolására irányuló törekvéseket. A kormányhivatalnokok részéről voltak olyan felvetések, hogy a háztartási tűzhelyek cseréjére és hatékonyságuk növelésére irányuló sémák segíthetnek a biomassza égetés klímára és egészségre kifejtett hatásának csökkentésében, az ilyen közösségekben megfizethető módon (Bajomi 2018). Ez bizonyos tekintetben célba venné a súlyos légszennyezési problémákat és csökkentené a biomassza felhasználás nemzeti részarányát.

Azonban ez az ilyen háztartásokat a belátható jövőben rá is kényszerítheti a biomassza felhasználásra, és azt jelenti, hogy egy másik energiaforrásra való későbbi átállás további költségekkel jár. Az ilyen vidéki települések fűtési és hűtési igényeihez igazított technológiák és infrastruktúrák, név szerint a szél- vagy napenergia létesítmények által termelt villamos energiát használó hőszivattyúk, jelentős beruházási költséget képviselnek (Gaur *et al.* 2021). Ehhez hozzájön még a telepítés költsége, mivel a hőszivattyúkhöz jelentős energiahatékonysági fejlesztés is szükséges, hogy igazán költséghatékonyak legyenek (Lingard 2020). A hőszivattyúk az egyik helyiségből kivonják a hőt, majd azt villamos energia felhasználásával egy másik helyiségbe juttatják át, így ezek ideálisak a kapcsolt fűtés és hűtés számára, míg az energiát egy megújuló villamos energia hálózatról kapják (Gaur *et al.* 2021). Ez azt jelenti, hogy az alacsony jövedelmű közösségek olyan helyzetben vannak, hogy azért használnak káros tüzelőanyagokat, mert egyszerűen nem tudják megfizetni a más energiaforrásokra való átállást.

A kérdés az, hogy miként lehetne ezt az átállást elősegíteni az azzal járó költségek ellenére. Világosan látszik, hogy ha Magyarország egyszer majd komolyan veszi a klímaváltozást, akkor ezt a problémát kezelni kell, és ehhez valószínűleg előfinanszírozásra is szükség lesz, hogy hosszú távon leküzdhető legyen az energiaszegénység. A lengyel kormány által bevezetett „Tiszta levegő”



program a 2018-2029 közötti időszakra 22,5 milliárd EUR-t különített el arra, hogy támogassa a szegényebb háztartásokat otthonaik szigetelésében, valamint új, és hatékonyabb fűtési rendszerek telepítésében (Wilczek 2022). Azonban, említésre szorul, hogy a jogosultaknak eddig 15%-a modern széntüzelésű fűtést, míg több mint a felük gáztüzelésű fűtést választott (Wilczek 2022). Egy ilyen jellegű beavatkozás részletei Magyarországon, valamint annak a finanszírozása, meghaladja ennek a jelentésnek a terjedelmét, és egyben olyan tudás béli részt képvisel, amely mind a kutatók és mind a döntéshozók részéről figyelmet érdemel.

## 6. Összegzés

Napjainkban a legfontosabb szabályozási probléma talán a földterületek felhasználása. Ez azért van így, mert ez minden egyéb tényezőnél nagyobb mértékben, közvetlenül hat a klímára, a biodiverzitásra és az emberek jólétére. Ahogy a Mark Twainből ismert klasszikus idézet, a *„Vegyél földet. Már nem gyártják.”* is röviden összegzi, a föld egy végleges forrás. Ezért amikor földekkel kapcsolatban hozunk döntéseket, az mindig lemondásokkal jár. Ez a jelentés bemutatja, hogy a biomassza energia előállításával járó lemondások határozottan kedvezőtlenek a biodiverzitásra, a klíma összeomlására és az emberek jólétére nézve. Közép- és Kelet-Európa területén bújik meg Európa régi növekedésű erdőinek utolsó néhány töredéke, melyeket mindennél jobban érint majd az erdőirtás. Magyarországnak olyan energia stratégiát kellene folytatnia, amely inkább védi a természeti vagyont, mint, hogy kiárusítja azt eltüzelés céljából. Ezekből az okokból kifolyólag támogatja a CEEweb a jelenlegi energia igények teljesítéséhez az alternatív megoldásokat, a jövő károsítása nélkül, ami valójában maga a fenntarthatóság definíciója.

Azonban létezik még egy nézőpont, amelyen keresztül ez lényeges: és ez nem más, mint az útvonal-függőség. A klíma és az ökológia összeomlásának a fényében a megújuló energiára való átállás és az energia biztonság megvalósítása során, fontos, hogy az elsőre jól sikerüljön. A bioenergia egy kínzóan egyszerű



megoldás, ami mellőzi a jelentős elmozdulást abban, hogy miként gondolunk az energia forrására, név szerint azt, hogy a végtelenségig folytathatjuk bárminek az eltüzelését. Azonban, ha most, nagy léptékben megépítjük a bioenergia számára az infrastruktúrát, akkor a tisztább és hatékonyabb energiaforrásokra való későbbi átállás egyre nehezebbé válik. A biomassza energia-célú felhasználása egy szükségtelen extra nyomást képvisel a földek felhasználásában, ami elkerülhető lenne tisztább és jóval hatékonyabb energiaforrásokkal, valamint a fogyasztás csökkentésével és a hatékonyságból származó előnyökkel.





## Hivatkozások

287/2022. (VIII. 4.) Korm. rendelet a veszélyhelyzet ideje alatt a tűzifaigények biztosításához szükséges eltérő szabályok alkalmazásáról.

389/2007 (XII. 23.) Korm. rendelet a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia kötelező átvételi és prémium típusú támogatásáról.

Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/1999 rendelete (2018. december 11.) az energiaunió és az éghajlat-politika irányításáról.

Agostini, A., Giuntoli, J., Boulamanti, A.K., Marelli, L. (2014): Carbon accounting of forest bioenergy conclusions and recommendations from a critical literature review. (No. JRC EUR27254 EN). Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC70663>

Bajomi A., A Szociális Tüzelőanyag-program Magyarországon. (2018)

Bajomi A., Feldmár N, Tirado-Herrero S., Will Plans to Ease Energy Poverty Go Up in Smoke? Assessing the Hungarian NECP through the Lens of Solid Fuel Users' Vulnerabilities, *Sustainability*, Vol 13, Issue 23, (2021)

BIOMASS project, European Commission – Joint Research Centre (accessed 12/09/2022), [https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOMASS\\_FLOWS/index.html](https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOMASS_FLOWS/index.html)

Bódis P., Gálhidy L., Harmat Á., et al, A I.2. Van-e elég fenntartható biomassza Magyarországon? - Országjelentés a szilárd biomassza keresleti és kínálati oldaláról, Bio Screen CEE project, 2021

Browning KG, Koenig JQ, Checkoway H, *et al.* A questionnaire study of respiratory health in areas of high and low ambient wood smoke pollution. *Pediatr Asthma Allergy Immunol* (1990); 4: 183–191.

Buonocore J.J., Salimifard P., Michanowicz D.R., et al, A decade of the U.S. energy mix transitioning away from coal: historical reconstruction of the reductions in the public health burden of energy, *Environmental Research Letters*, Vol 15, (2021)

Camia, A., Giuntoli, J., Jonsson, R., Robert, N., Cazzaniga, N.E., Jasinevičius, G., Avitabile, V., Grassi, G., Barredo, J.I., Mubareka, S. (2021): The use of woody biomass for energy purposes in the EU. EUR 30548 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.





Chafe Z, Brauer M, Heroux ME, *et al.* Residential heating with wood and coal: health impacts and policy options in Europe and North America. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2015

Court of Justice of the European Union, PRESS RELEASE No 12/21, Judgement in Case C-637/18 Commission v Hungary (Exceedance of the limit values for PM10), (2021)

Csizmady A., Ferencz Z., Kőszeghy L., *et al.*, Beyond the Energy Poor/Non Energy Poor Divide: Energy Vulnerability and Mindsets on Energy Generation Modes in Hungary, *Energies*, 14(20), 6487 (2021); <https://doi.org/10.3390/en14206487>

Dammer L., Bowyer C., Breitmayer E., *et al.*, Mapping Study on Cascading Use of Wood Products, WWF Technical Report, 2016

EASAC (European Academies Science Advisory Council, German National Academy of Sciences – Leopoldina) (2017): Multi-functionality and sustainability in the European Union's forests, 51 S.

[https://easac.eu/fileadmin/PDF\\_s/reports\\_statements/Forests/EASAC\\_Forests\\_web\\_complete.pdf](https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Forests/EASAC_Forests_web_complete.pdf) – (2018): Letter to the President of the European Commission Jean-Claude Juncker. [https://easac.eu/fileadmin/user\\_upload/180108\\_Letter\\_to\\_President\\_Juncker.pdf](https://easac.eu/fileadmin/user_upload/180108_Letter_to_President_Juncker.pdf)

EEB, REPowerEU paves the way for renewables but also undermines environmental legislation (2022) (accessed 12/09/2022) <https://eeb.org/repowereu-paves-the-way-for-renewables-but-also-undermines-environmental-legislation/>

EEB, EEB Policy Brief: Policy measures towards Nature-Positive Renewable Energy in the EU using PAC scenario results, Version 2.0, 2022 [https://eeb.org/wp-content/uploads/2022/09/Policy-Brief\\_Nature-positive-renewable-energy\\_2.0\\_final.pdf](https://eeb.org/wp-content/uploads/2022/09/Policy-Brief_Nature-positive-renewable-energy_2.0_final.pdf)

Energiaklub, A NUCLEAR VISION WITH A SOLAR BOOST Critical analysis of the Hungarian NCEP from the sustainability's point of view Executive Summary in English, (2020)

European Commission, Assessment of the final national energy and climate plan of Hungary. (2020)

European Commission, State Aid SA.44076 – Hungary Aid for electricity production from renewable energy sources (METÁR), 2017

European Commission, REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE



COMMITTEE OF THE REGIONS Energy prices and costs in Europe, SWD (2020) 951 final, (2020)

European Environment Agency, Hungary - Air pollution country fact sheet, 2019 data, (accessed 21/09/2022) <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2021-country-fact-sheets/hungary>

European Environment Agency, Share of energy consumption from renewable sources in Europe, (2022) (accessed 03/10/2022) <https://www.eea.europa.eu/ims/share-of-energy-consumption-from>

Eurostat, Renewable energy on the rise: 37% of EU's electricity, (2022), <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220126-1#:~:text=In%202020%2C%20renewable%20energy%20sources,and%2033%25%2C%20respectively> (accessed 10/10/2022)

Feldmann J., Levermann A., Collapse of the West Antarctic Ice Sheet after local destabilization of the Amundsen Basin, *PNAS*, Vol. 112, No. 46, (2015)

Feldmár N. and Bajomi A., Éves jelentés a lakhatási szegénységről, Habitat for Humanity, (2022)

Fronning B.E., Thelen K.D., Min D., Use of Manure, Compost, and Cover Crops to Supplant Crop Residue Carbon in Corn Stover Removed Cropping Systems, *Agronomy Journal*, Vol 100 (6), (2008)

Fuchs R., Brown C., and Rousevell M., Europe's Green Deal offshores environmental damage to other nations, *Nature* 586, 671-673 (2020)

Fülöp, O. 2009. Ösztönzött pazarlás - Lakossági energiaárak állami támogatása 2003 – 2009. Összefoglaló elemzés. Energia Klub, Budapest.

Gaur, A. S., Fitiwi, D. Z., & Curtis, J. (2021). Heat pumps and our low-carbon future: A comprehensive review. *Energy Research & Social Science*, 71, 101764. doi: 10.1016/j.erss.2020.101764

Gerard F, Opinska L.G., Smit T., et al, Policy Support for Heating and Cooling Decarbonisation Roadmap, 2021, doi: 10.2833/977806

Greenpeace Hungary, A Greenpeace azt várja a kormánytól, hogy megújulókkal és energiahatékonysággal szabaduljon meg az orosz fosszilizsektől, (2022), (hozzáférés: 2022/09/12) <https://www.greenpeace.org/hungary/sajtokozlemeny/9527/a-greenpeace-azt>



[varja-a-kormanytol-hogy-megujulokkal-es-energiahatekonysaggal-szabaduljon-meg-az-orosz-fosszilisektol/](#)

Greenpeace Hungary, A magyarok 2022-től zöld kormányt akarnak, derül ki a Greenpeace friss kutatásából (2021), (hozzáférés: 2022/09/12)  
<https://www.greenpeace.org/hungary/sajtokozlemeny/8776/a-magyarok-2022-tol-zold-kormanyt-akarnak-derul-ki-a-greenpeace-friss-kutatasabol/#energetika>

Greenpeace Hungary, Friss Greenpeace kutatás: a magyarok többsége elutasítja, hogy a kormány az erdők pusztításával kezelje az energiaválságot, (2022) (hozzáférés: 2022/09/12)  
<https://www.greenpeace.org/hungary/sajtokozlemeny/9898/friss-greenpeace-kutatas-a-magyarok-tobbsege-elutasitja-hogy-a-kormany-az-erdok-pusztitasaval-kezelje-az-energiavalsagot/>

Greenpeace Hungary, Paks I újabb üzemidő hosszabítása felesleges, káros, és veszélyes intézkedés (2022) (hozzáférés: 2022/09/12)  
<https://www.greenpeace.org/hungary/blog/9826/paks-i-ujabb-uzemido-hosszabbitasa-felesleges-karos-es-veszelyes-intezkedes/>

HIRADO, LMP: értelmetlen dolog Magyarországon betiltani a szél erőművek építését, (2020), (hozzáférés: 2022/10/04) <https://hirado.hu/belfold/belpolitika/cikk/2020/01/16/lmp-ertelmetlen-dolog-magyarorszagon-betiltani-a-szeleromuvek-epiteset#>

HKÉF, Háztartási költségvetési és életkörülmény adatfelvétel, 2018. Available online: [http://www.ksh.hu/stadat\\_eves\\_2\\_2](http://www.ksh.hu/stadat_eves_2_2) (accessed 20/09/2022).

Hurtes S. and Cai W., Europe Is Sacrificing Its Ancient Forests for Energy, New York Times, 2022, (accessed 30/09/2022)

<https://www.nytimes.com/interactive/2022/09/07/world/europe/eu-logging-wood-pellets.html>

Magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium, Hosszú Távú Felújítási Stratégia az (EU) 2018/844 számú irányelve alapján a 2021–2027 közötti kohéziós célú támogatások kifizetését lehetővé tevő feljogosító feltételek teljesítése céljából.

Magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium, Nemzeti Energia- és Klímaterv. (2019)

Magyar Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Nemzeti energia stratégia 2030. (2012)



Magyar Központi Statisztikai Hivatal, Energia Összesítő Táblázatok, (hozzáférés időpontja: 2022/09/12) [https://www.ksh.hu/stadat\\_eng?lang=en&theme=ene](https://www.ksh.hu/stadat_eng?lang=en&theme=ene)

Kun, Z., DellaSalla, D., Keith, H., Kormos, C., Mercer, B., Moomaw, W.R., Wiezik, M. (2020): Recognizing the importance of unmanaged forests to mitigate climate change. *BCB Bioenergy*, Volume 12 (12), 1034-1035. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcbb.12714>

Lenton T.M., Rockström J., Gaffney O., *et al.* Climate tipping points — too risky to bet against, *Nature*, 575, 592-595 (2019)

Lingard J., Residential retrofit in the UK: The optimum retrofit measures necessary for effective heat pump use, *Building Services Engineering Research and Technology*, 42(3), (2020)

Lovejoy T., Nobre C., Amazon Tipping Point, *Science Advances*, Volume 4, Issue 2, (2018)

Luick R, Hennenberg K, Leuschner C, Grossmas M. Primeval, natural and commercial forests in the context of biodiversity and climate protection. Part 2: The narrative of the climate neutrality of wood as a resource, *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 54(1):22–35, (2022)

Magyar Közlöny, Hivatalos értesítő, 47. szám (2022) <https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/f62de5c54c22cc0169d3f1cf4256468d7f7f5b3b/megtekintes>

Malins, C., Searle, S.Y., Baral, A., 2014. A Guide for the Perplexed to the Indirect Effects of Biofuels Production. International Council on Clean Transportation [https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/ICCT\\_A-Guide-for-the-Perplexed\\_Sept2014.pdf](https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/ICCT_A-Guide-for-the-Perplexed_Sept2014.pdf)

Material Economics (2021). EU Biomass Use In A Net-Zero Economy - A Course Correction for EU Biomass

McCalmont J.P, Hastings A., McNamara N., et al Environmental costs and benefits of growing Miscanthus for bioenergy in the UK, *GCB Bioenergy*, Vol 9, Issue 3, 2015

Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well Being: Synthesis. Island Press, Washington DC. (2005)

Miner R., Robert C., Jim L. Bowyer, Marilyn A. Buford, Robert W. Malmshemer, Jay O'Laughlin, Elaine E. Oneil, Roger A. Sedjo, Kenneth E. Skog, Forest Carbon Accounting Considerations in US Bioenergy Policy, *Journal of Forestry*, Volume 112, Issue 6, November 2014, Pages 591–606, <https://doi.org/10.5849/jof.14-009>



- Norris G, YoungPong SN, Koenig JQ, *et al.* An association between fine particles and asthma emergency department visits for children in Seattle. *Environ Health Perspect* 1999; 107: 489–493.
- Norton M., Walloe L., Brack D., et al, Time is of the essence when it comes to forest bioenergy, *GCB Bioenergy*, Vol 14, Issue 2, 2021
- NRDC (Natural Resources Defence Council) (2015): Think wood pellets are green? Think Again. <https://www.nrdc.org/sites/default/files/bioenergy-modelling-IB.pdf>– (2019): Global markets for biomass energy are devastating U.S. forests. <https://www.nrdc.org/sites/default/files/global-markets-biomass-energy-06172019.pdf>
- Núñez-Regueiro M.M., Siddiqui S.F., Fletcher Jr R.J., Effects of bioenergy on biodiversity arising from land-use change and crop type, *Conservation Biology*, Vol 35, Issue 1 (2019)
- OEE, Az OEE álláspontja a fakitermelések feltételeinek átmeneti könnyítéséről, 2022, (accessed 21/09/2022) <https://www.oee.hu/hirek/egyesuleti-hirek/az-oe-allaspon-tja-a-fakitermelesek-felteteleinek-atmeneti-atmeneti-konnyiteserol>
- Oliver T.H., Heard M.S., Isaac N.J.B., et al, Biodiversity and Resilience of Ecosystem Functions, *Trends in Ecology and Evolution*, vol 30 (11), (2015)
- Portfolio, A change in attitude towards wind energy, 2022, <https://www.portfolio.hu/uzlet/20220818/kormanyzati-fordulatot-emlitett-palkovics-laszlo-a-szelenergiaba-is-befektetesek-indulhatnak-magyarorszagon-561909> (hozzáférés: 2022/09/21)
- Republic of Hungary National Renewable Energy Action Plan 2010–2020, [https://2010-2014.kormany.hu/download/6/b9/30000/RENEWABLE%20ENERGY\\_REPUBLIC%20OF%20HUNGARY%20NATIONAL%20RENEWABLE%20ENERGY%20ACTION%20PLAN%202010\\_2020.pdf](https://2010-2014.kormany.hu/download/6/b9/30000/RENEWABLE%20ENERGY_REPUBLIC%20OF%20HUNGARY%20NATIONAL%20RENEWABLE%20ENERGY%20ACTION%20PLAN%202010_2020.pdf)
- Reuters, Hungarians protest at looser logging rules to tackle energy crunch. (2022) (accessed 12/09/2022) <https://www.reuters.com/world/europe/hungarians-protest-looser-logging-rules-tackle-energy-crunch-2022-08-12/>
- Ritchie H., How does the land use of different electricity sources compare?, Our World in Data, (2022) (accessed 03/10/2022) <https://ourworldindata.org/land-use-per-energy-source#:~:text=These%20can%20have%20a%20small,land%20than%20we%20use%20today.>



Ritchie H., What are the safest and cleanest sources of energy?, Our World in Data (2020), (accessed 12/09/2022) <https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy>

Ritchie H. and Roser M. (2021) – Energy. Published in Our World in Data. Online at: [www.ourworldindata.org/energy](http://www.ourworldindata.org/energy)

Saffari A., Daher N., Samara C., et al, Increased Biomass Burning Due to the Economic Crisis in Greece and Its Adverse Impact on Wintertime Air Quality in Thessaloniki, Environ. Sci. Technol., 47, 23, 13313–13320, (2013)

Searle, S., and C. Malins (2011). “Estimates of Carbon Storage in Wood Products Following Land Clearing.” Working paper no. 2011-4. International Council on Clean Transportation. August. Available online at [http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT\\_carbon\\_storage\\_in\\_wood\\_products\\_August\\_2011.pdf](http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_carbon_storage_in_wood_products_August_2011.pdf)

Searchinger T. D., Beringer, T., Holtsmark, B., Kammen. D.M., Lambin, E.F., Lucht, W., Raven, P., van Ypersele J.-P. (2018): Europe’s renewable energy directive poised to harm global forests. Nature Communications 9, 3741.

Sheppard L, Levy D, Norris G, *et al.* Effects of ambient air pollution on nonelderly asthma hospital admissions in Seattle, Washington, 1987-1994. *Epidemiology* 1999; 10: 23–30.

Simon P., Deák P., RENEWABLE ENERGY LAW AND REGULATION IN HUNGARY, CMS, (2019), (accessed 04/10/2022) <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-renewable-energy/hungary>

Slaughter JC, Lumley T, Sheppard L, *et al.* Effects of ambient air pollution on symptom severity and medication use in children with asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2003; 91: 346–353.

Sotirov, M., & Storch, S. (2018). Resilience through policy integration in Europe? Domestic forest policy changes as response to absorb pressure to integrate biodiversity conservation, bioenergy use and climate protection in France, Germany, the Netherlands and Sweden. *Land Use Policy*, 79, 977–989. doi: 10.1016/j.landusepol.2017.04.

Stefanovits P., 1963. Soils of Hungary (in Hungarian). Akadémia Kiadó. Budapest.

Thrän *et al.* 2017. Global Wood Pellet Industry and Trade Study 2017. IEA Bioenergy Task 40. June 2017.

Ürge-Vorsatz, D., Miladinova, G. and Paizs, L. 2006. Energy in transition: From the iron curtain to the European Union. *Energy Policy* 34: 2279–2297.



van de Ven, DJ., Capellan-Peréz, I., Arto, I. *et al.* The potential land requirements and related land use change emissions of solar energy. *Sci Rep* 11, 2907 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82042-5>

Várallyay G.Y., Soils, as the most important natural resources in Hungary (potentialities and constraints), *AGROKÉMIA ÉS TALAJTAN* 64, (2015)

Vela A. SAFEGUARDING RENEWABLES AGAINST SOCIAL BACKLASH, *EEB*, (2022), <https://meta.eeb.org/2022/09/27/safeguarding-renewables-against-social-backlash/> (accessed 29/09/2022)

Visegrad+ for Renewable Energy, Renewables in National Energy and Climate Plans of Visegrad countries Challenging the low ambition, (2020)

Wattler, Water and biomass power plants are the winners of the last METÁR tender of 2021, <https://wattler.eu/2022/02/viz-es-biomassza-eromuvek-a-nyertesei-a-2021-evi-utolso-metar-tenderen/> (Accessed 20/09/2022)

Wilczek M., Poland offers households up to €15,000 to modernise heating in latest clean air drive, Notes from Poland, (2022) (accessed 19/10/2022) <https://notesfrompoland.com/2022/01/27/poland-offers-households-up-to-e15000-to-replace-old-heaters-in-latest-clean-air-drive/>

WWF, Let's Unite For Hungarian Forests, (2022) (accessed 12/09/2022) <https://peticio.wwf.hu/>

WWF, A I.3. Regional Report FINAL BIO SCREEN CEE, (2021)

Zhou J, Ito K, Lall R, *et al.* Time-series analysis of mortality effects of fine particulate matter components in Detroit and Seattle. *Environ Health Perspect* 2011; 119: 461–466.





Az egyre gyorsuló klímaválság miatt most még fontosabb a megújuló energiára való átállás, mint valaha. Ehhez a nyomáshoz társul még a fosszilis tüzelőanyagok árának rendkívüli növekedése Ukrajna orosz megszállása miatt. Mindezek fényében az Európai Unió (EU) a REPowerEU terv keretében új terveket írt elő a megújuló energiatermelési célok növelésére és ez által az energia biztonság fokozására. Azonban, ahogy Európa más részein is, a közép- és kelet-európai (CEE) országokban a megújuló energia jelentős része biomassza égetésből származik, és a megújuló energia hasznosítás kibővítésére irányuló tervek hatására ez nagy valószínűséggel tovább nő.

Ez a jelentés a biomasszából előállított energia aktuális magyarországi helyzetét mutatja be, tudományos magyarázattal szolgál arra, hogy ez miért nem fenntartható, és javaslatokat tesz a zöldebb irányba való elmozduláshoz.

