

Van-e elég fenntartható biomassza Magyarországon? - Országjelentés a szilárd biomassza keresleti és kínálati oldaláról



Konzorcium



Társfinanszírozók:



Az "A 1.2. Országelemzés" nevű jelen dokumentumot az Európai Klíma Kezdeményezés (EUKI) által társfinanszírozott Bio Screen CEE project dolgozta ki. Az EUKI a Német Szövetségi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Nukleáris Biztonsági Minisztérium (BMU) projektfinanszírozási eszköze. Kivitelezését a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH támogatja. Az EUKI átfogó célja az Európai Unió (EU) belüli klímaügyi együttműködés előmozdítása az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásának mérséklése érdekében.

A jelentés tartalmára kiterjedő felelősség kizárólag a szerzőket és a közreműködőket illeti. A jelentés nem feltétlen tükrözi az EU vagy a BMU véleményét. A szerzők, a közreműködők és a finanszírozó hatóság nem vállal felelősséget az itt található információk bármilyen felhasználásáért.

Szerzők:

Bódis, P. – WWF Magyarország

Gálhidy, L. – WWF Magyarország

Harmat, Á. – WWF Magyarország

Szajkó, G – REKK Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont Alapítvány

Varga, K. – REKK Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont Alapítvány

Tartalomjegyzék

1	Erdészeti biomasszaforrások	7
1.1	Jelenlegi erdészeti politika	7
1.1.1	Az erdészeti szektor rövid áttekintése	7
1.1.2	Az erdészeti ágazat szervezeti felépítése	11
1.2	Erdészet – Adatlapok	12
1.2.1	Nemzeti erdészeti adattáblák	12
1.2.2	Az erdészeti igazgatási rendszer	15
1.2.3	Statisztikai módszerek és az adatok mögött álló folyamatok	16
1.2.4	Az adatok bizonytalanságának értékelése	19
1.3	Erdészeti politika – célok és intézkedések	21
1.3.1	Nemzeti Erdőstratégia 2030	21
1.3.2	Nemzeti Erdőgazdálkodási Elszámolási Terv	22
1.3.3	Erdőtelepítési tervek	27
1.3.4	Nemzeti Energia-és Klímaterv	28
1.4	A biomassza energetikai felhasználásának fenntarthatósági korlátai	30
1.4.1	Bevezetés	30
1.4.2	A kitermelésre és a LULUCF szektorra vonatkozó kritériumok	31
1.4.3	A fenntarthatósági biztosítékok értékelése	35
2	A biomassza energetikai célú felhasználása	36
2.1	A biomassza energetikai célú felhasználása – jelenlegi nemzeti szabályozási keretek	36
2.1.1	Az energetikai célú biomassza-felhasználás támogatási rendszerei	40
2.1.2	A biomassza eredete és fenntarthatósága	46
2.1.3	Igazolási és tanúsítási rendszerek	49
2.1.4	A jogszabályi keretrendszer értékelése	51
2.2	Az energetikai célú biomassza-felhasználás – Adatok és trendek	53
2.2.1	Országos energiamérleg	53
2.2.2	A biomasszából előállított energia adatai mögött álló statisztikai módszerek és folyamatok	55
2.2.3	Az erdészeti eredetű biomassza energetikai felhasználásának statisztikai bizonytalanságai	57
2.3	Biomasszából előállított energia – célok és intézkedések	59
2.3.1	Nemzeti Energiastratégia	59
2.3.2	Nemzeti Energia- és Klímaterv	60
2.3.3	Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia	62
3	Az energiacélú biomasszaforrások és a felhasználás közötti hiány elemzése	64
4	Összefoglaló	68
5	Irodalomjegyzék	70
6	Mellékletek	72
6.1	Releváns jogszabályok listája	72
6.2	Forrásoldali adatok	73
6.3	Energia adatlapok	75

Rövidítések jegyzéke

BMU	Német Szövetségi Környezet-, Természetvédelmi és Reaktorbiztonsági Minisztérium
CCUS	szén-dioxid begyűjtése, felhasználása és tárolása
CEAP	Klíma-és Természetvédelmi Akcióterv
CEEAG	Éghajlatvédelmi, energetikai és környezetvédelmi állami támogatásokra vonatkozó iránymutatások
CHP	kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés
EB	Európai Bizottság
EKÁER	Elektronikus Közútiárforgalom-ellenőrző Rendszer
EU	Európai Unió
EUKI	Európai Éghajlati Kezdeményezés
EUTR	Európai Faanyag Rendelet
FAO	Egyesült Nemzetek Szervezetének Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezete
FMRL	erdőgazdálkodási referenciaszint
FRL	erdőkre vonatkozó referenciaszint
GINOP	Gazdaságfejlesztési és innovációs operatív program
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit Gmb
HKÉF	Háztartási költségvetési és életkörülmény adatfelvétel
HWP	faipari termék
KÁT	kötelező átvételi ár
KEHOP	Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
LULUCF	földhasználat, földhasználat-változtatás és erdészet
MEKH	Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal
METÁR	Megújuló Támogatási Rendszer
NDC	nemzetileg meghatározott hozzájárulás
NÉBIH	Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal

NEKT	Nemzeti Energia- és Klímaterv
NFAP	nemzeti erdőgazdálkodási elszámolási terv
NFI	Nemzeti Szisztematikus Erdőleltár
NFK	Nemzeti Földügyi Központ
NTFS	Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia
OEA	Országos Erdőállomány Adattár
OSAP	Országos Statisztikai Adatfelvételi Program
PJ	petajoule
REDII	megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról szóló irányelv 2030-ig tartó átdolgozása
TOP	Terület- és Településfejlesztési Operatív Program
TJ	terajoule
UNFCCC	ENSZ éghajlat-változási keretegyezménye
ÜHG	üvegházhatású gáz
WEM	meglévő intézkedésekkel
VEKOP	Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program
WAM	kiegészítő intézkedésekkel

Bevezetés

Az alábbi három országra - Bulgáriára, Magyarországra és Romániára – vonatkozó, azonos felépítést követő jelentések elkészítésének háttérében az erdészeti érdekelt felek és az energiagazdasággal foglalkozó kutatók közös aggodalma áll országaink egyre növekvő erdészeti biomaszra energetikai célú felhasználásával kapcsolatban. A korábban elszigetelten létező szakértői vélemények egymással való megosztása kölcsönösen megnövelte az aggodalmunkat. Az erdők már egy jó ideje egyre nagyobb nyomás alatt állnak a növekvő ipari és energetikai célú fakitermelés miatt, mindemellett számos anekdotikus bizonyíték látott napvilágot a védett erdőkkel való visszaélésekről és az illegális fakitermelés növekedéséről. Ugyanakkor, az energiapolitikát elvakította a megfizethető biomasszából előállított energia kettős ígérete, miszerint egyszerre lenne klímasemleges és megújuló energiaforrás. Az energia- és klímapolitikai döntéshozók országainkban erőteljesen ösztönzik az erdei biomaszra energetikai felhasználásának további növelését.

A számos nyugtalanító jel és egyértelmű aggodalom ellenére, az illetékes kormányzati szervek vonakodtak rendezni a problémákat, és többnyire figyelmen kívül hagyták az aggodalmakat. Ebből kifolyólag, a három ország erdészeti és energetikai szakembereiből álló projektcsapat arra a döntésre jutott, hogy egyesíti erőfeszítéseit és tudását, és kísérletet tesz a biomaszra-energiáról szóló közös ismereteink gyarapítására és tökéletesítésére.

A három országos jelentés célkitűzése, hogy a szilárd biomaszra alapú energiatermelés integrált megközelítéséhez szilárd tényekkel alátámasztott alapot teremtsenek. Ezt a közbeszéd befolyásolására, az érintettek bevonására és politikai ajánlások megfogalmazására tervezzük felhasználni. Abban a reményben dolgoztunk, hogy képesek legyünk változásokat elérni a Nemzeti Energia- és Klímaterv (NEKT) jövőbeli felülvizsgálata során.

A bolgár, a magyar és a román országjelentés szerkezete megegyezik. Az 1. fejezet országaink erdészeti biomaszra forrásainak átfogó képét vázolja fel: ismertetjük a magyar erdőgazdálkodás főbb jellemzőit, a hivatali struktúrát, az erdészeti adatbázisokat, az adatok módszertani háttérét és felmérjük azok bizonytalanságait. A 2. fejezetben az erdei biomaszra energetikai célú felhasználását taglaljuk. Megvizsgáljuk a jelenleg érvényben lévő szabályozási keretrendszer és szakpolitikai célokat, továbbá felvázoljuk a szilárd biomaszra energetikai felhasználásának tervezett jövőjét és az erdők lehetséges szerepét. A jelenlegi felhasználás statisztikai adatlapokon keresztül kerül bemutatásra, a statisztikai módszertanokkal és a hozzájuk tartozó bizonytalanságokkal egyidejűleg. A 3. fejezetben összehasonlítjuk a keresleti és kínálati tényadatokat annak érdekében, hogy a statisztikai adatok helytállóságát, valamint a jelenlegi szakpolitikák fenntarthatóságát megvizsgáljuk. Végezetül, a 4. fejezetben összegezzük a fő megállapításainkat és javaslatainkat.

1 Erdészeti biomasszaforrások

Ebben a fejezetben az erdészeti biomassza kínálat elemzéséről nyújtunk átfogó képet. Először az erdészeti szektor főbb jellemzőit, a hivatali struktúrát, az erdészeti adatbázisokat, az adatok módszertani hátterét tekintjük át, és felmérjük azok bizonytalanságait. A forrásoldali adatsorokat a 6.2. melléklet tartalmazza. Utána a főbb, klímapolitikai szempontból releváns erdészeti stratégiai dokumentumokat elemezzük. Végezetül azt vizsgáljuk meg, hogyan jelennek meg az EU-szintű forrásoldali fenntarthatósági kritériumok a magyar jogalkotási rendszerben.

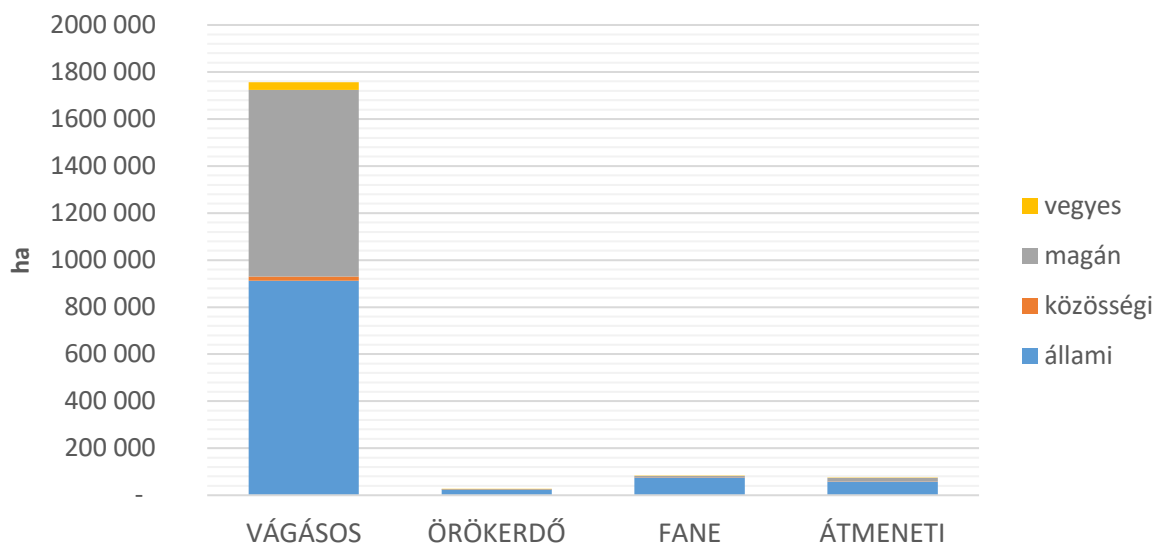
1.1 Jelenlegi erdészeti politika

1.1.1 Az erdészeti szektor rövid áttekintése

A magyar erdőkre vonatkozó legfontosabb jogszabály a 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról (Erdőtörvény), amire ebben a fejezetben, illetve az 1.4.2. számú fejezetben is hivatkozni fogunk. A magyar erdészeti ágazatra vonatkozó vizsgált jogszabályokat a 6.1.. számú melléklet tartalmazza.

Az erdőterület Magyarországon a XX. század második felében jelentős mértékben növekedett. Jelenleg az erdőrészetek összterülete 1,94 millió hektár, amely Magyarország területének 20,8%-át teszi ki (további részletekért lásd az 1.2.1. számú fejezetet). Az erdőterületek nagyjából 55%-a állami kézben van, több mint 42%-a magán tulajdonú erdőterület, 1,2%-a közösségi tulajdonban van, további 1% esetében pedig vegyes tulajdonjogról beszélhetünk. Az erdők túlnyomó részén vágásos üzemmódban gazdálkodnak (1,75 millió hektár, az összes erdőterület 91%-a), 4-4 %-nyi területen átmeneti, valamint faanyagtermelést nem szolgáló, 1%-on pedig örökerdő üzemmód szerint gazdálkodnak az erdőkben. Mind a faanyagtermelést nem szolgáló, mind pedig az átalakító üzemmódú erdők területe növekedett az elmúlt évtizedben: a 2010-es évhez viszonyítva az első mintegy 50%-kal, míg az utóbbi 130%-kal nőtt (Nemzeti Földügyi Központ, 2021a).

. 1. ábra: - Az erdők nagysága a gazdálkodás típusa és a tulajdonjog szerint. Fane = faanyagtermelést nem szolgáló erdők



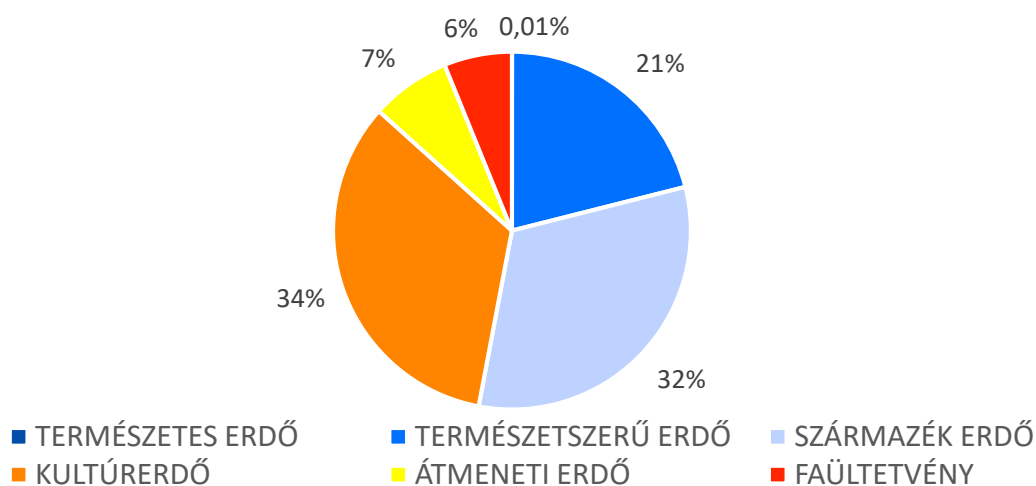
Forrás: Nemzeti Földügyi Központ, 2021

A különböző erdőgazdálkodási üzemmódok jellemzői az alábbiak:

- Vágásos üzemmód: az erdőgazdálkodás során az erdő fenntartása és művelése közel azonos korú erdőben történik, amely során a végfelhasználás és az újra erdősítés időben és térben rendszeres ciklikussággal zajlik.
- Örökerdő üzemmód: az erdőgazdálkodás során végvágás nem történik az erdőben, az erdőállomány művelése az örökerdő kezelési terv szerint történik. Fajösszetétele, kora és térbeli szerkezete változatos, ezáltal folyamatos erdőborítás érhető el.
- Átmeneti üzemmód: az erdőgazdálkodás fő célja a vágásos üzemmódról az örökerdő üzemmódra való áttérés, vagy a folyamatosabb erdőborítás fenntartásának elérése a vágásos üzemmódhoz képest, a homogén, egyenletes korú állományok szerkezeti változatosságának növelése által.
- Faanyagtermelést nem szolgáló üzemmód: az erdőgazdálkodás során alapvetően nem történik fakitermelés, az csak kísérleti, erdővédelmi, természetvédelmi, közjóléti, erdőtelepítési vagy egyéb közérdekű céllal végezhető.

A különböző fafajok összetétele szerint az erdők hat természetességi állapot kategóriába sorolhatók az Erdőtörvény 7.§-a szerint. Részben ezen kategóriák alapján lehet meghatározni egy adott erdőrészlet erdőgazdálkodási lehetőségeit, illetve korlátait. A magyar erdők mintegy 40%-át (800 ezer hektár) a XX. század folyamán telepítették. Sajnálatos módon ezeknek az erdőknek a többsége az alacsonyabb természetességi kategóriákba tartozik. Az erdőknek valamivel több mint a fele áll őshonos fafajokból, másik felüket nem őshonos fafajokból álló, vagy részben azokat tartalmazó erdők - faültetvények, kultúrerdők alkotják:

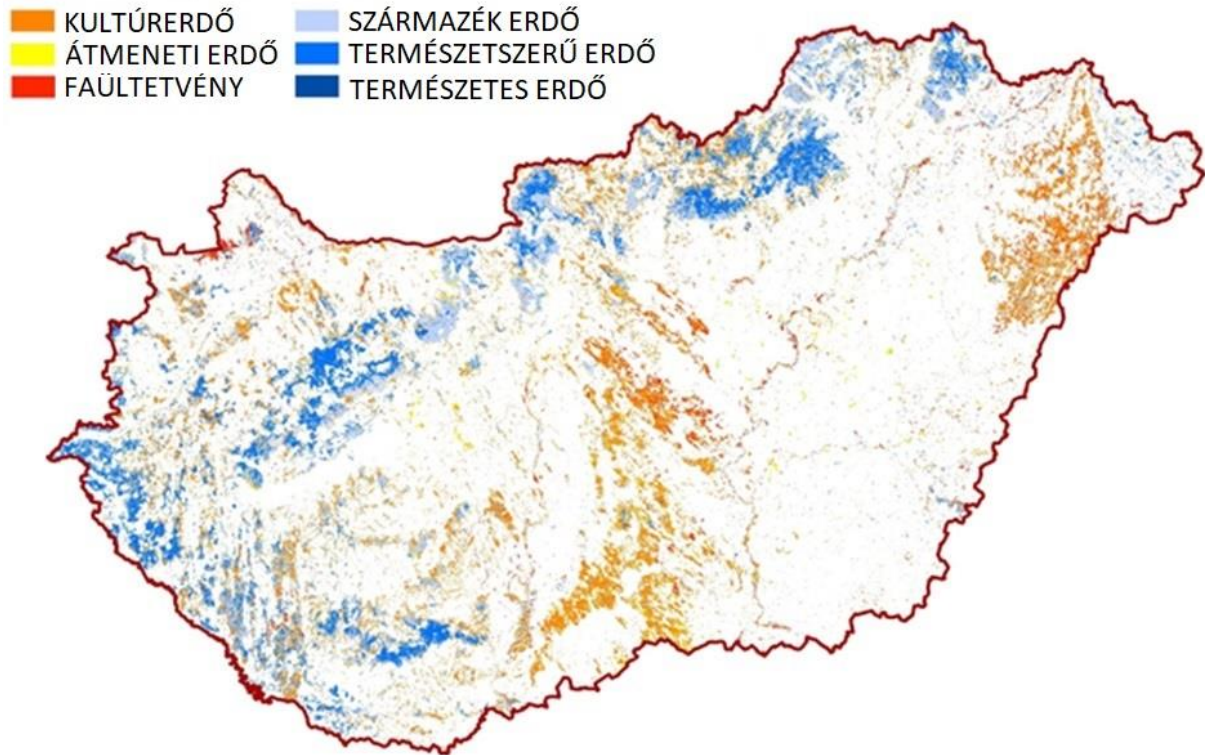
2. ábra: - Az erdők borítottsága és természetessége az erdőtörvény 7. §-nak kategorizálása szerint, területnagyság alapján



Forrás: Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH), 2018

Az alábbi térkép a természetesség különbségeinek területi eloszlását mutatja:

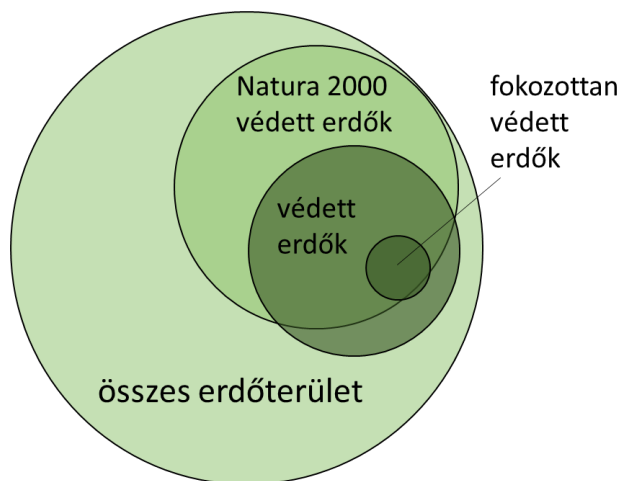
3. ábra: - Erdő lefedettség és az erdők természetessége



Forrás: Tanács et al., 2021

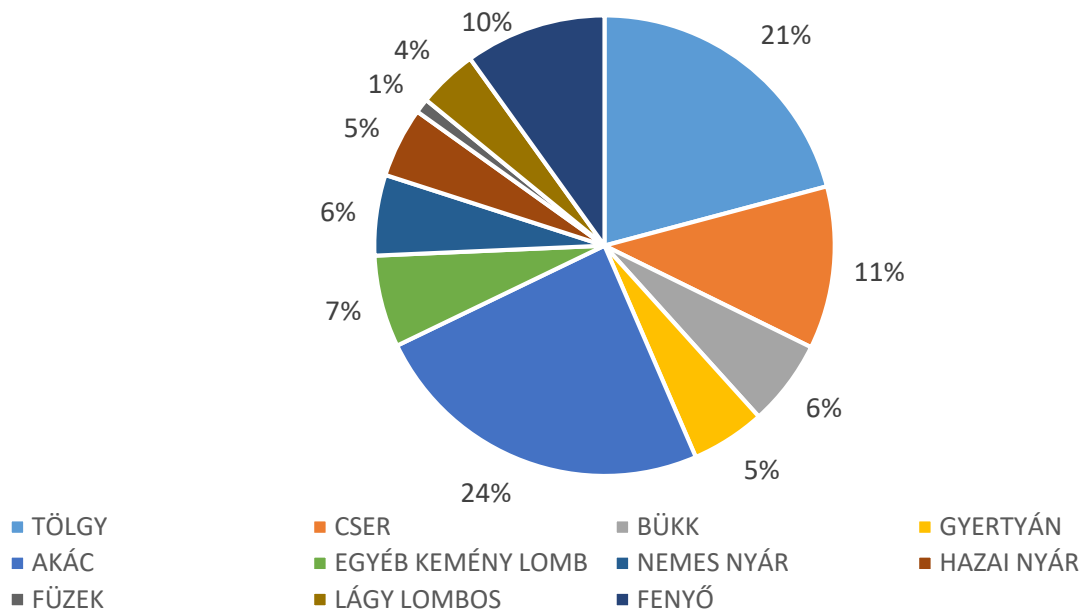
Az erdők 23%-a védett területnek minősül, míg további 20%-a nem védett terület, ellenben a Natura 2000 hálózat része. A védett erdők 16%-a fokozottan védett. A fennmaradó 57% erdőterület nem áll védelem alatt. Az uniós átlaghoz viszonyítva a védett területek aránya magas: az EU teljes erdőterületének 25%-a képezi a Natura 2000 hálózat részét, Magyarországon ez az arány 40%. A védett erdők esetében az arány az EU tekintetében 12%, míg Magyarországon 23%.

4. ábra: - A különböző védelmi kategóriák közti kapcsolat. Forrás: Nemzeti Földügyi Központ, 2021



A legelterjedtebb, idegenhonos fajok a fehér akác és a nemes nyárfa, amelyek a teljes erdőterület 30%-át teszik ki. A különböző fajcsoportok aránya a következő:

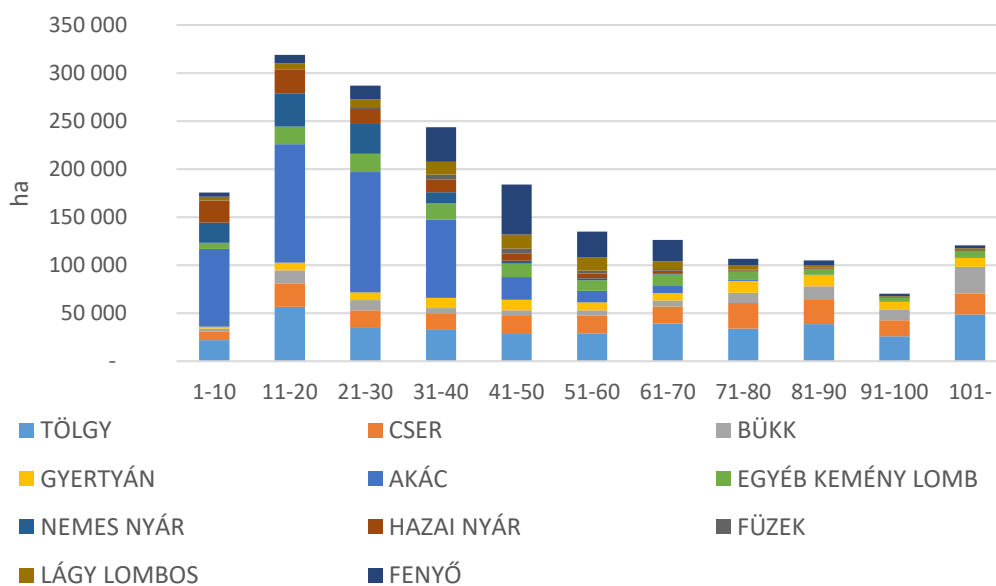
5. ábra: - Különböző fajcsoportok eloszlása, területnagyság alapján



Forrás: Nemzeti Földügyi Központ, 2021

Az erdőállományok kor szerinti eloszlása szorosan tükrözi a történelmi eseményekhez kapcsolódó erdősítéseket, illetve az intenzívebb fakitermeléssel járó időszakokat. Az egyenetlen eloszlás nem csupán a jövőbeni betakarítási lehetőségekre, hanem a szén-dioxid megkötésre is hatással van (lásd 1.3.2 fejezet).

6. ábra: - Fajcsoportok kor szerinti eloszlása területnagyság szerint



Forrás: Nemzeti Földügyi Központ, 2021

2019-ben az élőfakészlet 393,6 millió m³ volt, az éves folyónövedék elérte a 13 millió m³-t, és a teljes fakitermelés 7 millió m³ felett volt (további részletekért lásd az 1.2.1 fejezetet). Az elmúlt években a

végrehajtott fahasználatok mintegy háromnegyed része végvágás, a többi előhasználat, főképp gyérítés volt.

1.1.2 Az erdészeti ágazat szervezeti felépítése

Az erdészeti ágazat legfontosabb szereplői a következők:

a) Erdőtulajdonos. Az erdő tulajdonosa nem folytathat saját jogán erdészeti tevékenységet.

Az állami tulajdonban lévő erdőket vagyongazdálkodási jog keretében kezelik, többnyire állami erdészeti társaságok, nemzeti park igazgatóságok, vízügyi igazgatóságok, és más szervezetek, mint például az önkormányzatok.

A magántulajdonban lévő erdők jellemzően több magánszemély közös tulajdonát képezik (80%), de más tulajdonosi struktúrák is fellelhetők: Osztatlan közös tulajdon, erdőbirtokossági társulat, stb. Sok esetben a bonyolult tulajdonviszonyok miatt ezek az erdőtulajdonok nem működnek, bejegyzett erdőgazdálkodójuk nincs. A tulajdonosok jelentős része nem rendelkezik erdészeti ismeretekkel és gazdálkodási hagyományokkal sem. A földhasználati nyilvántartás szerint a magánerdészeti ágazatban körülbelül 360-450 ezer személy van jelen tulajdonosként. A Magán Erdőtulajdonosok és Gazdálkodók Országos Szövetsége (MEGOSZ) szerint a magánkézben lévő erdők negyede kezeletlen, ami éves szinten mintegy 1-1,2 millió m³ kiaknázatlan folyónövedéket jelent.

b) Erdőgazdálkodó. Jogi kategória, aki az erdőterületen erdőgazdálkodásért felelős. Az Erdészeti Igazgatóság által be kell jegyeztetni, lehet olyan személy vagy cég, aki általában szerződéses viszonyban áll a tulajdonossal. Számuk összesen kb. 35 ezer.

c) Erdészeti szakszemélyzet. Az erdőgazdálkodói szakmai végzettséggel rendelkező személy. Az Erdészeti Igazgatóság által nyilvántartásba vett, rendszeres képzésen részt vevő személy, akinek szerződéses kapcsolata van az erdőgazdálkodóval. Fő szerepük a jogszabályoknak való megfelelés és az erdőgazdálkodási tevékenységek szakszerű végrehajtásának biztosítása. Kb. 3 ezer erdészeti szakszemélyzet aktív az országban.

d) Erdészeti Hatóság. Az erdészeti ágazat szabályozása az Agrárminisztérium felügyelete alá tartozik. Az erdészeti ágazat szabályozási és stratégiai koordinációját a fenntartható erdőgazdálkodás érdekében az Erdőkért és Földügyekért Felelős Államtitkárság felügyeli, külön részlegeken keresztül. Ez az Erdőgazdálkodási Főosztály, amelynek két részlege van: Erdészeti Igazgatási Osztály és az Erdőgazdálkodási és Támogatási Osztály.

Az Agrárminisztérium az erdészeti hatóságok felügyeletét is ellátja. Az erdészeti szabályozás egyes területein az illetékes hatóságok szerepét külön intézmények látják el:

- Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) – Az Európai Unió Faanyag Rendelet (EUTR) végrehajtásáért és felügyeletéért illetékes hatóság, fő feladata a faanyag kereskedelmi láncok felügyelete
- Nemzeti Földügyi Központ a következőkért felelős:
 - erdészeti hatóság által vezetett nyilvántartásokhoz (többek között OEA, NFI) kapcsolódó feladatok;
 - körzeti erdőtervezéssel kapcsolatos feladatok tervezése;
 - az erdőgazdálkodók és az erdészeti szakszemélyzet nyilvántartásának működtetése.

A Nemzeti Földügyi Központ hat regionális erdőgazdálkodási tervezési irodával rendelkezik az erdőgazdálkodási tervezésért felelős helyszíni szakértők számára.

- Megyei Kormányhivatalok – a kormányhivatalok erdészeti osztályai az illetékes hatóságok az erdőgazdálkodás felügyeletére vonatkozóan. A Megyei Kormányhivatalokon belül tíz regionális illetékességű osztálya Magyarország teljes területét lefedi.

1.2 Erdészet – Adatlapok

1.2.1 Nemzeti erdészeti adattáblák

A nyilvánosan elérhető országos szintű erdészeti adatoknak két fő forrása van: az Országos Erdőállomány Adattár (OEA) és a Nemzeti Szisztematikus Erdőleltár (NFI). Az alkalmazott erdődefiníció és az adatgyűjtési módszer különbségei mellett a két nyilvántartásnak különböző céljai vannak: az OEA elsősorban adminisztratív célokat szolgáló nyilvántartás, míg az NFI-nek statisztikai céljai vannak. Az alábbiakban részletesen bemutatjuk a két nyilvántartást.

1.2.1.1 *Országos Erdőállomány Adattár*

Az OEA az erdőgazdálkodás hivatalos adatbázisa. Az adatok tárolása az erdészeti adminisztráció alapegységének számító erdőrészteltek szerint történik. Magyarország erdőterülete közel 500 ezer erdőrésztelre van felosztva, amelyek átlagosan közel 4 hektárnyi területet fednek le. Az erdészeti hatóság az erdőrésztelkekről számos leíró adatot tart nyilván a környezeti állapotra, a terület jellemzőire, a tervezett fakitermelésre és az erdőfelújítás előírásaira vonatkozóan. Mivel egy erdőrésztelen belül különböző típusú és korú faállományok is lehetnek, ezért az egy erdőrésztelen belüli, a faállományra vonatkozó különböző információk (például fafaj, kor, élőfakészlet, folyónövedék, vágásérettségi kor) fafajsort szinten rögzítik. Összesen hozzávetőleg 1,15 millió fafajsort található az OEA adattárában. A lejegyezhető adatokon kívül az OEA tárolja a végrehajtott fahasználatok, az erdőfelújítások adatait és a részletes helyszíni adatokat (Tobisch & Kottek, 2013).

Az egyes erdőrésztelkekre vonatkozó erdőgazdálkodási előírásokat és lehetőségeket 10 évenként határozzák meg a körzeti erdőtervezés keretében. A terepi felmérést követően, a következő erdőtelepítésig az NFK modellezi az átlagos változásokat a fatermési táblák, esetleges erdőfelújítások és kitemelések alapján.

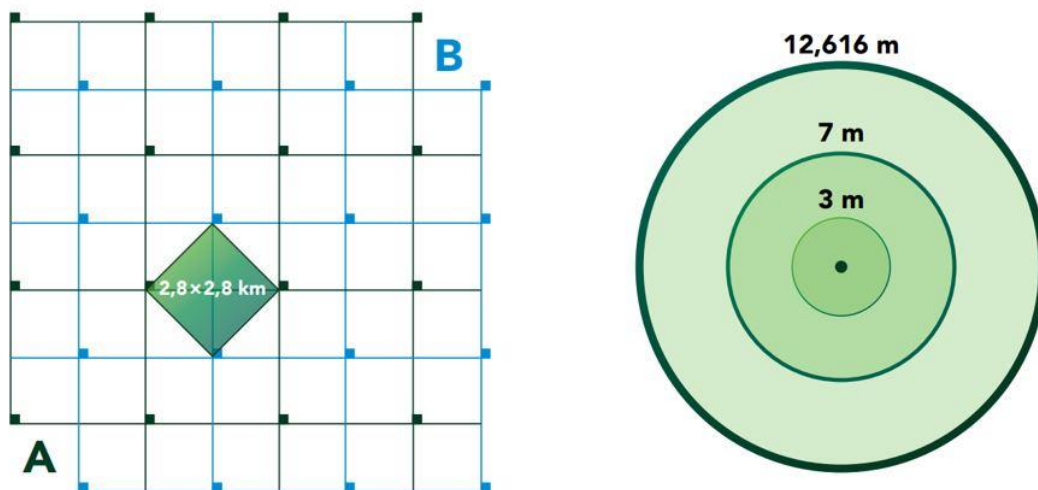
1.2.1.2 *Nemzeti Szisztematikus Erdőleltár (NFI)*

Az NFI az Erdészeti Mérő- és Megfigyelő Rendszer (EMMRE) része, amelyet 2009 óta az Erdőtörvény szabályoz. Ez egy öt éves ciklusokban működő statisztikai felmérés, amely a nemzetközi definíciókon alapul. A mintavétel 2010 óta történik, egy 4 × 4 km-es hálóval rendelkező országos mintavételi hálózat segítségével. A második ciklus kezdetkor (2015-ben) a mintavétel statisztikai reprezentativitását úgy növelték, hogy az eredeti hálózat kétirányú eltolásával (DK-ÉK) egy „eltolt” mintavételi hálózaton folytatódott az adatfelvétel.

A hálópontokban négy darab, egymástól 200 méter távolságban lévő potenciális mintavételi terület foglal helyet, melyek ún. traktot alkotnak. Ezáltal minden egyes hálópontban 4 mintavételi terület alakítható ki, amelyek teljesen függetlenek egymástól a mintavétel tekintetében, és számuk függ attól, hogy azok az előzetes vagy terepi felmérés alapján fás területként kerültek-e beazonosításra. A trakt négy sarokpontja az állandó sugarú (12,616 m) mintakörök középpontja, melyek területe egyenként 500 m², ez a teljes mintavételi terület. A terepi munka hatékonyságának növelése érdekében a mintaterület további koncentrikus mintakörökre (ún. szegmensekre) osztották fel, melyekben más-más átmérőhatárral kerülnek megmintázásra a faegyedek, így a vékonyabb faegyedeket kisebb területen vizsgálják. Ezzel a módszerrel csökkenthető a felvételezésre fordított idő, anélkül, hogy a paraméterek statisztikai megbízhatósága jelentősen romlana.

Mivel az ország területeinek csak egy töredék részéről készül közvetlen mintavétel, és az országos adatok azok extrapolálásával állnak elő, ezért érdemes figyelembe venni a mintavételi pontok által lefedett területet. Ha a két öt éves ciklust együttesen nézzük (ami $2,8 \times 2,8$ km-es mintavételi hálót jelent), egy mintavételi pont 200 hektárt fed le. Az NFI által lehatárolt erdőterület teljes területe így arányos az erdőterületen található mintavételi pontok számával (mintavételi pontok száma \times 200 hektárral) (Nagy, 2021).

8. ábra: - Az NFI mintavételi hálózata



Forrás: Nagy 2021

1.2.1.3 Az Országos Erdőállomány Adattár és a Nemzeti Szisztematikus Erdőleltár különbségei

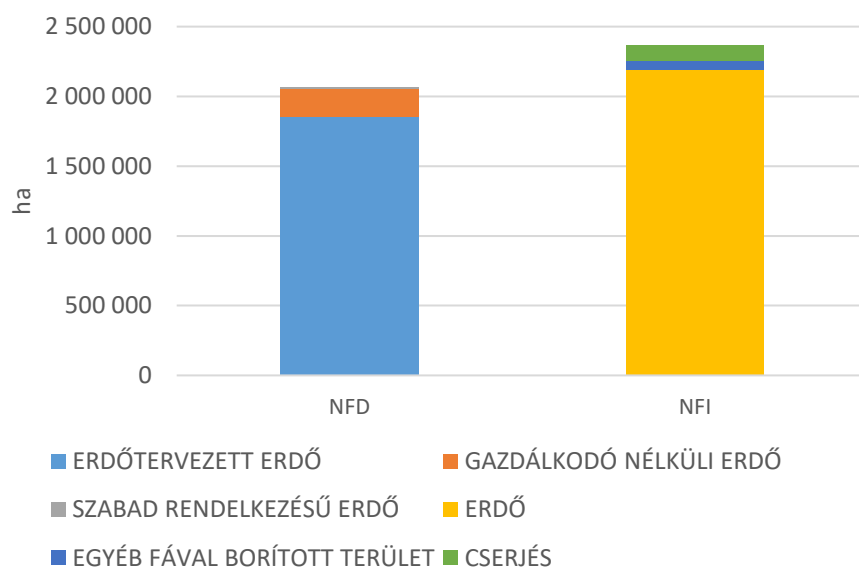
A két nyilvántartás által vizsgált megegyező adatok az erdőterület és az élőfakészlet. Az átlagos folyónövedék kiszámítása szintén lehetséges lesz az NFI használatával, de csak 2025-ben, amikor a következő öt éves periódus eredményei elérhetőek lesznek, mivel az lesz az első alkalom, hogy az első öt éves időszak mintavételi pontjait újra vizsgálják.

Erdőterület. A két adatforrás különbözőképpen definiálja az erdő fogalmát, ezáltal a vizsgált terület is különbözik. Amíg az NFI a FAO általi meghatározást használja (10 %-ot meghaladó lombkoronazáródás, legalább 20 m széles és 0,5 hektárnál nagyobb földterület), az OEA az Erdőtörvény szerinti definíciót követi: meghatározott erdei fafajok (az Erdőtörvényben részletezettek szerint) által borított, legalább 20 m szélességű, 2 m-nél magasabb fával borított terület, amelynek nagysága legalább 0,5 hektár, a lombkorona záródása pedig legalább 50% (felnyíló erdők esetében 30 %).

Az OEA szerinti erdőterület kb. 2,06 millió hektár, amely az erdőkön túl erdei utakat és más egyéb olyan területeket is magába foglal, amelyek bár nem fával borítottak, az erdőművelést szolgálják. A faállománnyal borított terület 1,87 millió hektár.

A bővebb definíciónak köszönhetően, a cserjés területeket nem is számolva, az NFI értelmezése szerinti az ország erdőterülete közel 190 ezer hektárral több az OEA szerinti erdőterülethez képest. Az NFI ezen kívül megkülönböztet egyéb fával borított területet és cserjés területet is. Amennyiben az erdőterület méretbeli kritériumainak teljesülése mellett a faállomány záródása 5–10% közötti, miközben a fák és cserjék együttes záródása eléri a 10%-ot, egyéb fával borított területről beszélünk. Amennyiben pedig a faállomány záródása nem éri el az 5%-ot, de a fák és cserjék együttes záródása meghaladja a 10%-ot a terület cserjésnek definiálják. Ezen területek összesen kb. 170 ezer hektárt tesznek ki.

8. Ábra: - Az OEA és az NFI közötti területi különbségek (második ciklus)



Forrás: Nemzeti Földügyi Központ, 2021

Élőfakészlet: Az élőfakészletre vonatkozóan is eltérő megközelítést használ a két nyilvántartás. Az OEA szerinti megközelítést részletesen bemutatja a 1.2.3-as fejezet. A legfontosabb különbség, hogy az NFI megközelítése nemcsak a tuskó magassága feletti, hanem a talajsint és a tuskó magassága közötti térfogatot, valamint a lombozatot is magában foglalja. A tuskómagasság feletti térfogat kiszámolására fatermési táblákat használnak, az OEA által használtakhoz hasonlóan, amelyeket az 1970-es években Sopp et al. fejlesztett ki. Egy mintavételi pont 200 hektárnak felel meg, az országos szintű adatok a mintavételi pontok adatainak összesítésén alapulnak. A két forrás közti különbség jelentős: a két időszak átlaga 38,4 millió m³-el több faállományt határozott meg az erdőtervezés alá vont erdőkben. További vizsgálatokat lenne célszerű lefolytatni, hogy a két különböző módszertan hogyan vezet ezekhez a jelentős különbséghez, és melyik adatbázis áll közelebb a valósághoz.

1. Ábra: - Az OEA és az NFI közötti faállomány-különbség



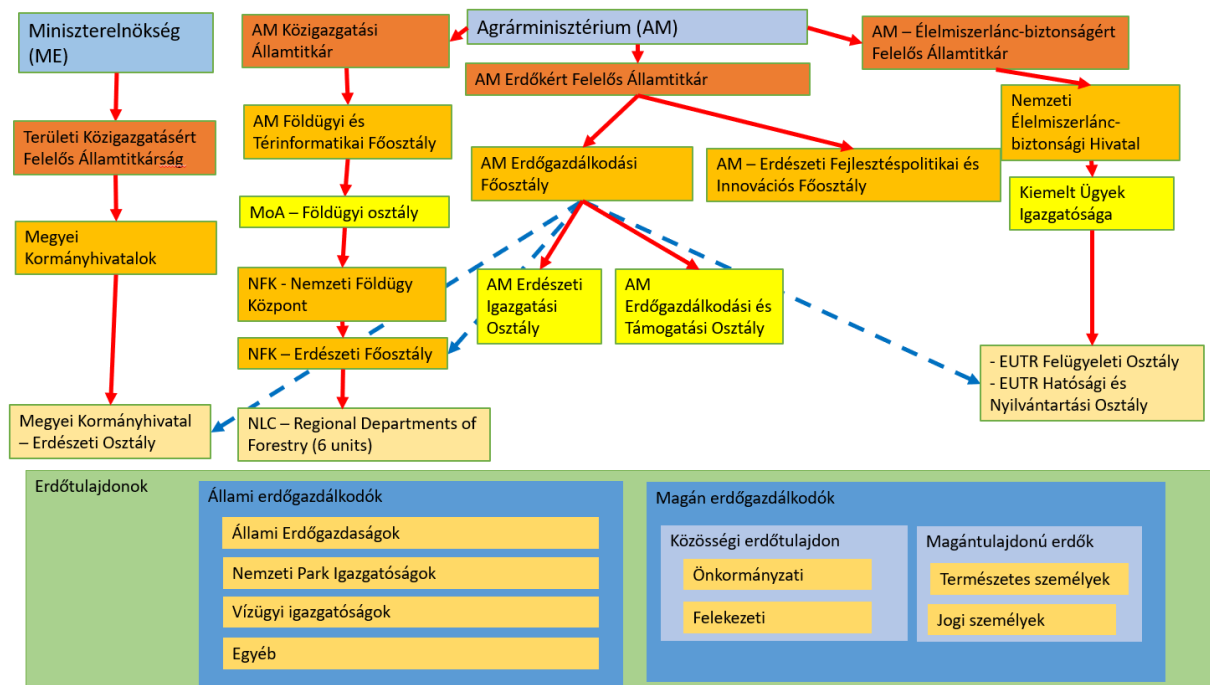
Forrás: Nemzeti Földügyi Központ, 2021

1.2.2 Az erdészeti igazgatási rendszer

Az erdőgazdálkodás és az erdészeti igazgatás az Erdőtörvény 16. § szerint meghatározott egységeken alapul. Az erdőtervezési körzetek önkormányzatok közigazgatási határain belül erdőtagokra, az erdőtagok pedig erdőrészekre tagozódnak. Minden egység az erdészeti hatóság jelöli ki. Az erdőrészlet olyan alapegysége az erdőgazdálkodásnak és az erdészeti igazgatásnak (tervezés és nyomon követés), amely az erdei ökoszisztémák típusai, a fenntartható erdőgazdálkodási tevékenység jellemzői és az erdőhasználat feltételei alapján egységesnek tekinthető.

A körzeti erdőtervezést a Nemzeti Földügyi Központ (NFK) hat regionális szervezeti egysége koordinálja. Az erdőtervek és az erdőgazdálkodási szabályozási keretrendszerben foglalt kötelezettségek végrehajtásának felülvizsgálatát a Megyei Kormányhivatal Földművelésügyi és Erdészeti Főosztálya végzi. Az Erdészeti Igazgatóság különböző feladatainak végrehajtása során (tervezés, ellenőrzés, térképezés) adatokat is rögzítenek az OEA-ba.

10. ábra: - A magyar erdészeti igazgatási rendszer szervezeti ábrája

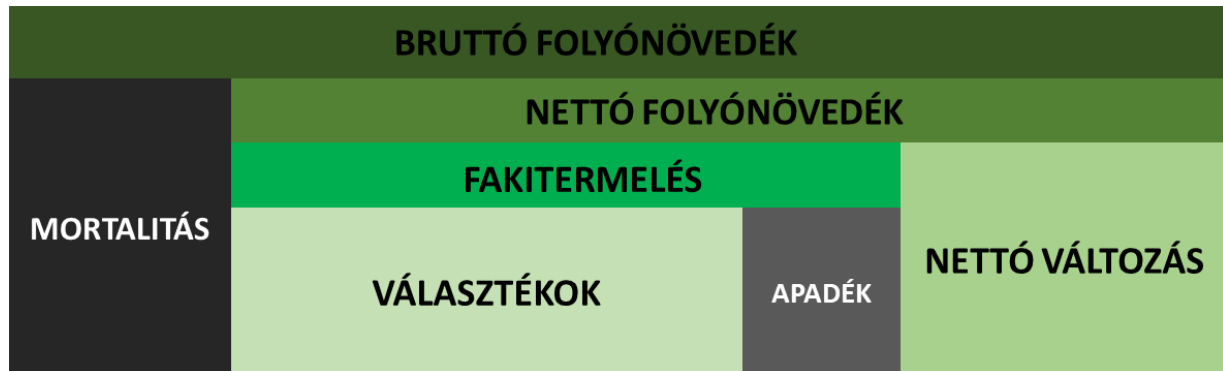


Forrás: saját szerkesztés

1.2.3 Statisztikai módszerek és az adatok mögött álló folyamatok

A faállományok két egymást követő év közötti változásainak összetevői a következők:

11. Ábra: - A gazdálkodás alatt álló erdők főbb mennyiségi mutatói



Forrás: saját szerkesztés

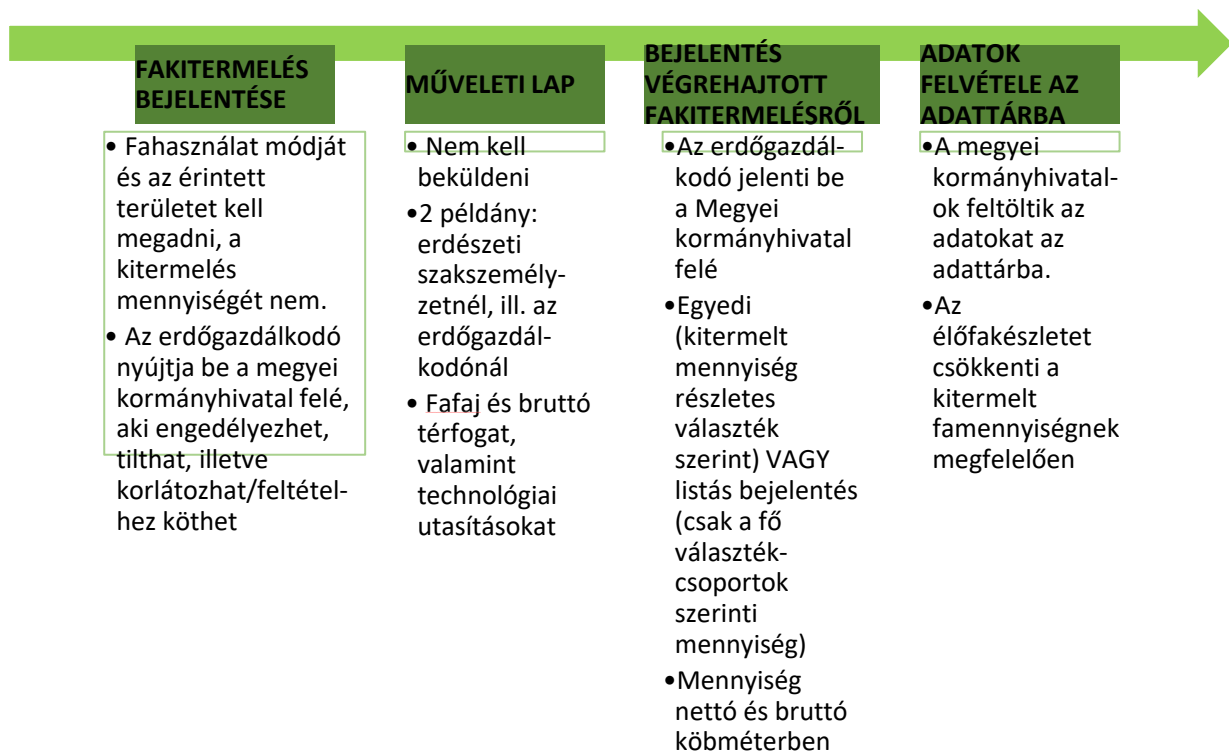
Tehát a bruttó és a nettó folyónövedék különbsége a természetes mortalitás. Elméletben a nettó folyónövedék volumenének meg kell egyeznie a fakitermelés és a nettó változás összegének, a fakitermelés volumenének pedig a választékok és az apadék mennyiségével. Az alábbiakban foglaltuk össze, hogy országos szinten hogyan keletkeznek a főbb kategóriák szerinti mennyiségek:

- 1. Folyónövedék.** Figyelembe véve azt a tényt, hogy minden erdőrésztlet mindösszesen tízévente kerül helyszíni felmérés alá, az átlagos folyónövedéket fatermési táblák alapján számítják ki az NFK. Ezeket a fatermési táblákat különböző fafajcsoportokra dolgozta ki több szakember, az 1970-es évektől kezdve. Ezeket a fafajok, a kor és a termésoztály szerint alakították ki, figyelembe véve a különböző gyérítési módszereket. A folyónövedék nettó vagy bruttó (tehát a mortalitást figyelembe vevő) voltára vonatkozóan nincs egyértelmű megkülönböztetés. Feltételezhető, hogy a fatermési táblák kidolgozásához használt parcellákon, ahol aktívan gyérítettek, a mortalitás szintje alacsony volt. Ezért nagy általánosságban a növekedés mértéke általában a nettó folyónövedéket jelenti. A tényleges folyónövedék pontosságának növelése érdekében, a terepi mérések alapján lehetőség van az erdőtervezéskor, illetve erdőtelepítéskor az automatikus alkalmazott növedékesítési értékek módosítására. A modellezett számítás a következő terepi felmérés során felülvizsgálják.
- 2. Élőfakészlet.** Az erdőtervezés alá nem eső erdőrésztletek esetében az élőfakészletet minden évben kiszámítják a fatermési táblák alapján, illetve azt módosítják az esetleges fakitermelésből vagy felújításból/erdősítésből eredő mennyiségekkel. Az erdőtervezés alá eső erdőrésztletek esetében, a faállomány különböző módokon számítják ki: tíz különböző módszer alkalmazható, a legelterjedtebb a fatermési táblákkal való számolás: a legfrissebb erdőgazdálkodási tervek szerint az erdőrésztletek 76%-a fatermési táblák segítségével tervezték meg, 21% esetében az egyszerű körlap mérést, míg 3% esetén más mérési módszereket használtak.
- 3. Mortalitás.** A fentebb leírtak szerint, a mortalitás mértéke ismeretlen, de feltehetően korlátozott mértékben szerepel a növekedési adatokban. A Nemzeti Földügyi Központtal folytatott interjú információi alapján, a pusztulás éves mértéke 2 millió m³ körül van, de erre vonatkozóan nincs nyilvánosan hozzáférhető forrás. Az NFAP minden fajra vonatkozóan alkalmaz mortalitási arányt. Ezeket az arányokat a meglévő faállományra alkalmazva, a jelenlegi mortalitás mértéke ~1,6 millió m³.

- 4. Fakitermelés.** Fakitermelés kizárólag az erdőgazdálkodási tervnek megfelelően történhet – kivéve az egészségügyi kivágásokat – az adott tervezett erdőrészlet területén. Ez egyetlen kivételt a szabad rendelkezésű erdők jelentik. Bármiféle fakitermeléshez hivatalos bejelentés szükséges (beleértve a gyéritést is). Az egyetlen kivétel az ápolás, amely során a fakitermelés mértéke elhanyagolható az erdőrészlet szintjén.

A fakitermelésre vonatkozó adminisztratív folyamatot az alábbiakban foglaltuk össze. A megyei kormányhivatal felelős az adatok összegyűjtésére. A bruttó fakitermelési adatokat a jogosult erdészeti szakszemélyzet jelenti be, ezt rögzítik az OEA rendszerébe. A tényleges kitermelt mennyiséget a helyi kormányhivatal csak kockázatelemzéssel kiválasztott esetekben ellenőrzi, a fakitermelés helyszínén végzett terepi ellenőrzés során.

12. Ábra: A fakivágás adminisztratív folyamata



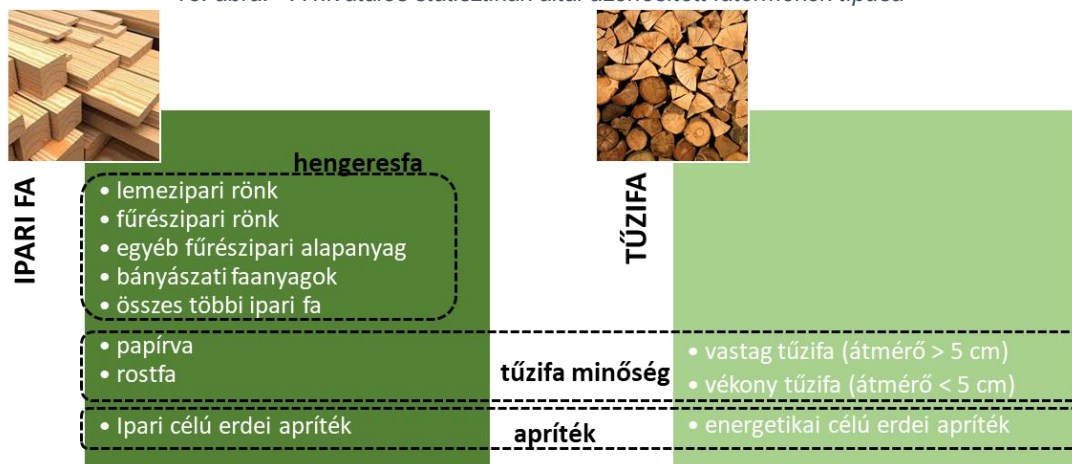
Forrás: saját szerkesztés

Az NFK minden évben közzéteszi a különböző faválasztékok nettó mennyiségét (lásd 13. ábra), de az adatok nem közvetlenül az OEA-ból származnak. Ennek a statisztikának az adatforrását a Központi Statisztikai Hivatal Országos Statisztikai Adatfelvételi Programja adja (OSAP). Az elmúlt években történtek változások a módszertant illetően. A legutóbbi 2020-ban, amikor is súlyozatlan, rétegzett mintavételre váltottak, amelyben:

- minden állami tulajdonban lévő erdő, a nemzeti parkok és a vízügyi hivatalok adatokat szolgáltatottak;
- további 500 erdőgazdálkodót választottak ki;
- a rétegeket a tervezett fakitermelés volumene alapján jelölték ki.

Az egyes szektorok esetében közvetlenül a mintából történik a becslés, amelyhez az erdőgazdálkodók teljes mennyiségét az OEA-ból nyerik. A faválasztékok a következők:

13. ábra: - A hivatalos statisztikák által azonosított fatermékek típusa



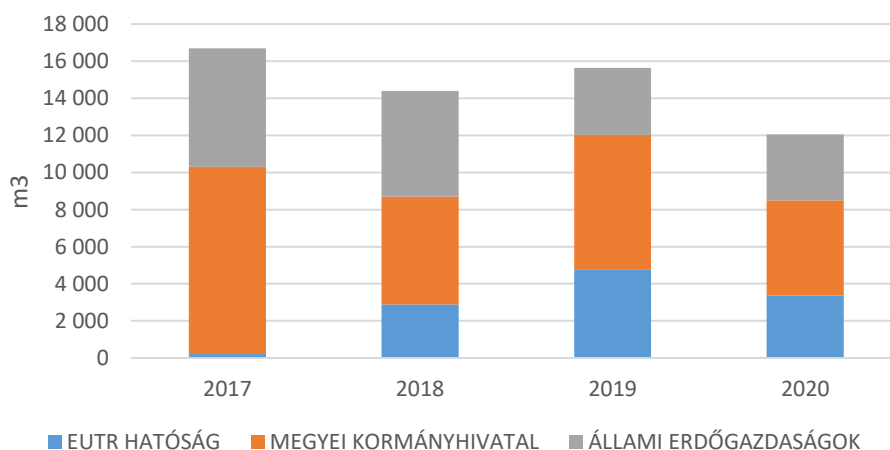
Forrás: saját szerkesztés

5. Illegális fakitermelés. Az illegális fakitermelésre vonatkozó mennyiségi adatokat a Faanyagterméklánc-felügyelet (EUTR) gyűjti össze és teszi közzé. Ehhez négy fő adatforrást használnak (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, 2021):

- EUTR hatóság (Nébih): a lehetséges illegális fakeskedelemmel kapcsolatos vizsgálat eredményeként zár alá vett, elkobzott famennyiség.
- Megyei kormányhivatal: felügyeleti eljárások során információt gyűjthetnek az illegális fakitermelésekről.
- Az NFK Erdészeti Főosztály Az erdőtervezés során azonosíthatnak illegális fakitermeléssel érintett erdőrészeket.
- Állami tulajdonban lévő erdőgazdaság: az Agrárminisztérium koordinálásával az állami tulajdonban lévő erdőkre vonatkozóan szintén rögzítik az illegális fakitermeléseket.

Tekintettel arra, hogy egyik adatforrás sem szisztematikus mintavételen alapul, ezért a teljes erdőállományra vonatkoztatva csak becsülni tudják az illegális fakitermelés mértékét.

14. ábra: - Az illegális fakitermelés mértéke a nyilvántartási források szerint



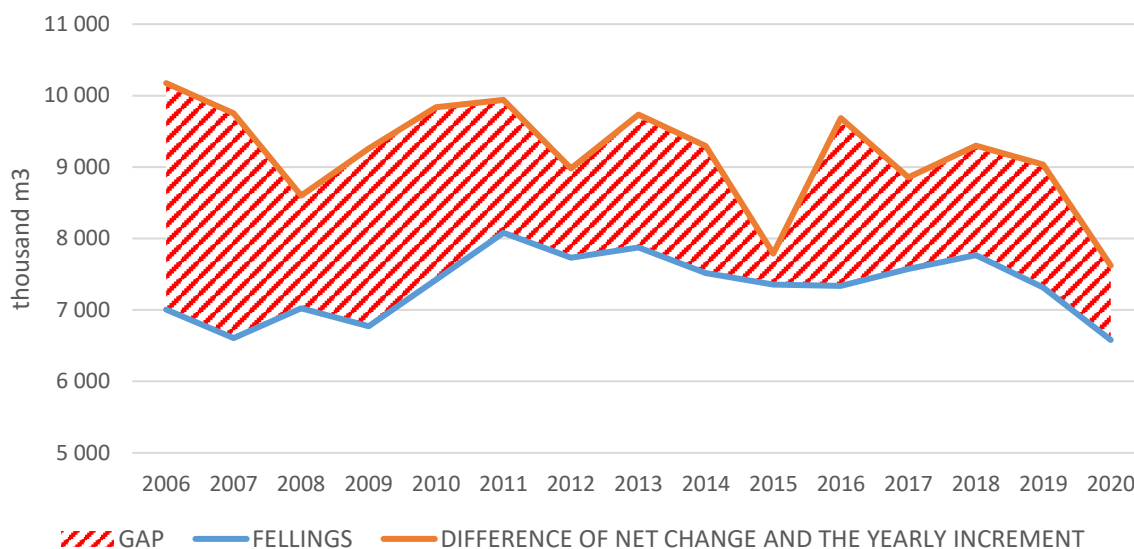
Forrás: NÉBIH, 2021

Az elmúlt négy évre vonatkozó elérhető adatokat összesítve, a felderített illegális fakitermelés ~12-17 ezer m³ között mozgott. Az ipari faanyag és a tűzifa arányára vonatkozóan nincsenek hivatalos adatok, de a hatósággal folytatott interjú alapján az illegális kitermelés döntő része tűzifa.

1.2.4 Az adatok bizonytalanságának értékelése

Ahogy a fentiekben kifejtettük, jelenleg csak az OEA képes teljeskörű képet nyújtani az erdészeti statisztikai adatokra vonatkozóan, azonban célja szerint ez egy adminisztratív adatbázis, amelynek mennyiségi adatai nem közhiteles adatok, és aggregált szinten csak tájékoztatási célokat szolgálnak. Mindemellett, az erdőállomány felmérése önmagában nagy bizonytalanságot hordoz, a mérési eljárások nehézségeiből, bizonytalanságaiból kifolyólag. Ennek bizonyítékai megfigyelhetők az OEA-ban, nevezetesen a két egymást követő év élőfakészletének nettó változása nem egyenlő a bruttó fakitermelés és folyónövedék különbségével. A különbség mértéke évről évre változik, az utóbbi 15 évet nézve 300 ezer m³ és 3,1 millió m³ között alakult. Az elmúlt 15 év átlaga 1.8 millió m³ volt.

15. Ábra: - Adathiány az OEA-ban.



Source of data: National Land Centre, 2021

Nincs egyértelmű konszenzus az okokat és azok eltérő magyarázó erejét illetően. Az egyenlet szempontjából az alábbi okok fordulhatnak elő:

1. Túl magas folyónövedék

Az előbbieken leírtak szerint, nem egyértelmű, hogy a fatermési táblák milyen arányban tartalmazzák a mortalitást, és emiatt nem különül el tisztán a bruttó és nettó éves szaporulat mértéke. Ha kivonjuk a növekedési adatokból az éves 1,6 – 2 millió m³ holtfa mennyiséget, az eltérés jelentősen csökken.

Egy másik ok lehet, hogy a fatermési táblák adatai csak azokra az állományokra vonatkozóan torzításmentesek, amelyeket az adott táblázat által feltételezett mértékben (és gyakorisággal) gyérítettek. Ha a valós érték ettől eltér, az életkor, átlagmagasság, záródás, fajösszetétel és üzem mód alapján számított térfogat torzíthat. Példaképpen, ha a kitermelt faállomány térfogata alacsonyabb, mint amit a fatermési tábla feltételez, ez a tényleges állománytér fogat alulbecsléséhez vezethet. Ennek oka, hogy az egyes fajok faállomány mennyiségének részsűrűsége a fatermési táblázatokban az átlagmagasság, a kor és az üzem mód függvényeként van modellezve, és országos átlagértű elegyetlen, egyenletes korú állományt feltételez, meghatározott fokú gyérítéssel. Ezért korrekcióra van szükség a valós állományjellemzőknek megfelelően. Az alkalmazott korrekciós tényezők némelyike (mint például a valós és a modellezett kör lapösszeg értékek aránya) alkalmas torzításmentes becslésre, míg mások módszertani okokból kifolyólag nem alkalmasak. Ezáltal nem lehet teljes mértékben kiegyenlíteni a

valós és a modellezett állománytérfogat közötti különbségeket, amelyeket - többek között - a különböző gyérítési gyakorlatok okoznak.

2. Túl alacsony élőfakészlet

Az általános tapasztalat szerint a 10 évente esedékes erdőtervezés során felmért élőfakészlet a modellezett mennyiséghez képest alacsonyabb. Ez egyfelől a modellezett magasabb folyónövedék miatt lehet. Viszont másrésről az erdőtervezés és a fakitermelés időzítése is eredményezhet alacsonyabb élőfakészletet; ha az erdőtervezés egyből a fahasználat után történik, az élőfakészlet már a csökkentett faállományként kerül be az adattárba, azonban a kitermelés volumenét nem rögzítik külön.

3. Túl alacsony fakitermelési adatok

További indok lehet, hogy a tényleges fahasználat mértéke magasabb a bejelentett mennyiségnél. A fakitermelés adminisztratív folyamatainak tükrében a tényleges mennyiség lehet magasabb, mint a bejelentett, de ezt a megkérdezett szakértők egyike sem emelte ki, mint lehetséges indok. A fahasználati módok közül az ápolás az egyetlen, amely nem jelenik meg az adattárban. Habár az erdőrészek esetében ez a mennyiség elhanyagolható, országos szinten már jelentős mértékű lehet.

Magyarázó tényezőként az illegális fakitermelés is felmerül, de a fent leírtak szerint, az illegális fakitermelés tényleges mértékére vonatkozóan csak feltételezések vannak.

Az OEA-n belüli adatbizonytalanságon túl, a másik jelentős szempont a faválasztékokon belül az energetikai célú választékok aránya. A fent taglaltak szerint, a biomasza-ellátás adatforrása, amellyel az energiastatisztikát összehasonlítjuk a 3. fejezetben, az OSAP keretében összegyűjtött különböző választékok nettó mennyisége. Mivel nincs olyan monitoring rendszer, ami a statisztikai változásokat rögzítené, ezért elképzelhető, hogy egy energetikai célra felhasznált faanyag az OSAP-ban ipari fa választékként jelent meg. Mivel a papírfa és a rostfa ára hasonló a tűzifához, a statisztikában rögzített választékhoz képest könnyen előfordulhat, hogy végül energetikailag hasznosul.

Összegzésként, az alábbi intézkedéseket javasoljuk az erdészeti adatok megbízhatóságának növelése céljából:

- Az eredeti nomogramok és fatermési táblák felülvizsgálata a jelenlegi erdőgazdálkodási gyakorlatok és klímaváltozási tendenciák hűbb tükrözése érdekében.
- A fatermési tábláknál megbízhatóbb módszer alkalmazása a faállomány felmérésére. Azonban a többi módszer időigényesebb, ezek több erdőtervező munkáját igényelnék. A távérzékelési technikák képesek lesznek kiegészíteni a hivatalos statisztikákat, főképp a faállomány és az éves növekedés esetében. Ezek minél előbbi bevezetését támogatni szükséges.
- Az EUTR rendszer hatósági ellenőrzésének fokozása az azonosított illegális fakitermelés mennyiségének növelése érdekében. Ehhez szintén szükséges a megfelelő mennyiségű hivatali munkaerő biztosítása.

1.3 Erdészeti politika – célok és intézkedések

1.3.1 Nemzeti Erdőstratégia 2030

Háttere és hatásköre

A Nemzeti Erdőprogram 2015-ös lezárulását követően 2016-ban egy új erdészeti stratégiát fogadott el a Parlament, a 2016-2030-as időszakra vonatkozóan¹. A dokumentum kilenc fő kihívást és tíz fő célterületet azonosított.

Az elemzésünk szempontjából a legfontosabb kihívás a klímaváltozás, amely elsőként szerepel a stratégiában is. Az alkalmazkodási igények mellett a stratégia leírja az erdők fontosságát a mitigáció terén is, beleértve a meglévő erdők mennyiségi és minőségi fenntartását, és az erdőtelepítés szükségességét. Szintén kiemeli a fatermékek szénmegkötő képességét, és azok kaszkád hasznosításának fontosságát. Az energiafelhasználást illetően a stratégia kiemeli, hogy hosszútávú éghajlati előnyei vannak a fosszilis tüzelőanyagok fával való helyettesítésének.

Célok és javaslatok

Az Erdőstratégia minden egyes fő célterülethez általános célokat, stratégiai célokat és a stratégiai célok eléréséhez szükséges javaslatokat rendelt. Öt stratégiai cél tartalmaz az energiafelhasználásra vonatkozó megvalósítási ajánlásokat, amelyek az alábbiak:

- Az energiabiztonság fokozása az állami tulajdonban lévő erdőkből származó faanyag biztosításával. A javaslat elképzelése szerint jövőbeli járási szintű fűtőművek a hagyományos választékok mellett – az arra alkalmas területeken – a visszamaradt tuskókból és egyéb vágástéri biomasszát is hasznosíthatnának. Ugyanakkor a lakossági ellátásra továbbra is elvárásként tekint. Kiemeli, hogy a hatékonyság növelésének érdekében megfelelő minőségű tűzifára és pelletre van szükség, valamint a régi tüzelőberendezések helyett modern, magas hatékonyságúakra. Az ellátás biztonságának növelése és a földrajzi lefedettség kiterjesztésének érdekében továbbá javasolja erdőgazdasági gyűjtőközpontok létesítésének a megvizsgálását.
- Pénzügyi támogatást nyújtó programok a decentralizált fűtőművek vagy kapcsolt energiatermelés számára.
- A magyar kötelező betáplálási tarifarendszer (KÁT) felülvizsgálata. (Megjegyzés: azóta ez végbement).
- A kitermelt fa nem energetikai célú felhasználásának mértékének és élettartamának a növelése, amelynek elérését követően biztosítani kell az energetikai célú hasznosítást, vagy a biztonságos (szén-dioxid szivárgás mentes) ártalmatlanítást. Egy másik ajánlás szerint azonban a nem ipari minőségű fa energetikai hasznosításának támogatására is szükség van.
- GIS alapú megfigyelő rendszer a nem erdészeti területekről származó faanyag nyomon követésére.
- A rövid vágásfordulójú energiaültetvények telepítése általános célként jelenik meg, azonban stratégiai cél vagy konkrét végrehajtási ajánlat nélkül. A „Kutatás, oktatás” célterület alatt azonban javaslatként szerepel az ültetvényekre vonatkozó keretrendszer kialakítására irányuló kutatások, mint például a megfelelő területek és fajok azonosítása, vagy az agrár-erdészeti rendszerek lehetősége.

¹ A stratégia itt érhető el: https://eionet.kormany.hu/download/c/c9/a1000/Nemzeti_Erdostrategia.pdf

- További kutatásra irányuló javaslat az erdőtelepítéssel kapcsolatos vizsgálatok, amely kiterjed a fafajválasztásra, illetve a legalkalmasabb telepítési helyek vizsgálatára ökológiai és ökonomiai szempontból.

Következtetések

Ahogy az egyes javaslatokból is következik, a szén-dioxid-megkötés és az energiafelhasználás tekintetében a stratégia nem tekinthető következetesnek. Egyfelől előrevetíti a kitermelt fa nem energetikai célú felhasználását, és kiemeli továbbá a hosszú élettartamú fatermékek szén-dioxid-megkötő fontosságát, és utalást tesz a tűzifa felhasználásának ellentmondásos éghajlati előnyeire. Másrészről viszont támogatja a nem ipari minőségi tűzifa nagyobb mértékű energetikai felhasználását. Az általános benyomás az, hogy a dokumentum mindennemű olyan célt és javaslatot tartalmaz, amelyekből nem csupán az erdészeti szektor profitálhat, hanem az erdők védelmi és közjóléti funkciók is erősödhetnek. Azonban ezt a célok rangsorolása és a célok közötti különböző ellentmondások és szükséges kompromisszumok értékelése nélkül teszi. Éghajlati szempontból fontos lenne felmérni a különböző mértékű fakitermelési volumenek szén-dioxid-elnyelésre gyakorolt hatását. Fontos megjegyeznünk, hogy a JRC Közös Kutatóközpont szakértői szerint (Grassi et al., 2021), rövid-és középtávon, azaz 2050-ig, a kitermelt fatermékekből és az anyaghelyettesítésből származó további potenciális előnyök valószínűleg nem kompenzálják a fokozott fakitermelésből adódó, nettó szénelnyelő erdők csökkenését. Ezért az ilyen típusú kompromisszumok részletes értékelése szintén elengedhetetlen lenne.

1.3.2 Nemzeti Erdőgazdálkodási Elszámolási Terv

Jogi háttér

2018-ban az EU elfogadta az (EU) 2018/841 rendeletet (LULUCF rendelet), amely tagállami szinten biztosítja, hogy a 2021 és 2030 közötti időszakban a földhasználatból, földhasználat-változtatásból és erdőgazdálkodás (LULUCF) légköri CO₂-megkötése legalább egyensúlyozza a szektor CO₂-kibocsátását a 2021-2030-as időszakra vonatkozóan. A rendelet felülvizsgálata a jelentés írásakor éppen folyamatban van, annak érdekében, hogy az összhangban legyen a 2030-ra vonatkozó fokozott klímavédelmi céloknak (a „Fit for 55” csomag keretében). A jelenlegi elemzés a rendelet eredeti verzióját veszi alapul.

A rendelet az erdőterületek mellett a mezőgazdasági területek és a gyepterületeket (valamint 2026-től a vizes élőhelyeket) is magában foglalja, legfőbb célkitűzése az úgynevezett „negatív egyenleg tilalma szabály” szabály, amely minden tagállam számára kötelező érvényű kötelezettségvállalást ír elő annak biztosítására, hogy a LULUCF-ágazat elszámolt kibocsátásait teljes mértékben ellensúlyozza a légkörből való CO₂ egyenértékű, elszámolt megkötése az ágazaton belüli intézkedések révén, bizonyos rugalmasságot lehetővé tevő szabályok mellett.

Az erdőállományok kor, faj, terület és fatermőképesség szerinti eloszlásának dinamikája miatt az erdőterületek jövőbeli megkötése évről évre változik, és az erdőgazdálkodásban beálló esetleges változások hosszútávon szintén hatással lesznek a szénmegkötés mennyiségére. Ennek érdekében vezették be az úgynevezett erdőgazdálkodásra vonatkozó referenciaszintet (FMRL) a Kiotói Jegyzőkönyv második kötelezettségvállalási időszakában, és ennek módosított változata (az ún. erdőkre vonatkozó referenciaszint, FRL) került be a LULUCF rendeletbe. Az erdőkre vonatkozó referenciaszint egy időben előremutató viszonyítási alap a meglévő erdők nettó kibocsátásának

elszámolásához. A 2000-2009 közötti időszak fenntartható erdőgazdálkodási gyakorlat folytatásának feltételezésén alapul. Az erdők szén-dioxid-megkötésének az FRL alapján történő elszámolása azt jelenti, hogy - az erdősítés kivételével (az úgynevezett erdőterületté átalakított földterület kategóriájába tartozó) – az erdőterületek kibocsátásának/nyelésének elszámolását az FRL-hez képest kell elvégezni.

A rendeletnek két kötelezettségvállalási időszaka van: az első a 2021-2025, a második a 2026-2030 közötti időszakra szól. A rendelet értelmében a tagállomoknak meg kellett határozniuk az első kötelezettségvállalási időszakra az erdőkre vonatkozó referenciaszintjüket. Az FRL a 2021–2025 közötti időszakban a kezelt erdőterülethez kapcsolódó nettó kibocsátásnak vagy elnyelésnek a becsült átlagos éves értékét jelenti. A tagállomoknak 2018 végéig kellett kidolgozniuk az FRL-t meghatározó ún. nemzeti erdőgazdálkodási elszámolási tervüket. A 8. cikkkel összhangban, a Bizottság 2019 júniusában javaslatokat tett közzé a különböző nemzeti erdőgazdálkodási elszámolási tervek hiányosságaira vonatkozóan. A felülvizsgált magyar NFAP² 2019 decemberében jelent meg. A felhatalmazáson alapuló jogi aktus³ 2020 októberében fogadták el.

Módszertan

A magyar nemzeti erdőgazdálkodási elszámolási tervet (NFAP) első soron Somogyi Zoltán (Erdészeti Tudományos Intézet, ERTI), valamint a Nemzeti Földügyi Központ és az Agrárminisztérium szakértői dolgozták ki. A modellezéshez a fő szerző egy speciális, MS Excel-alapú, dinamikus erdőnövekedési modellt, a CASMOFOR-NFDB-t fejlesztette ki. Az elszámolási tervben leírtak szerint „a modell képes modellezni bármely magyarországi erdőterületen az összes erdei szénkészlet és kitermelt fatermék változását egy adott időszak alatt. A modell a 2006-os IPCC-iránymutatások és a 2013-as IPCC KP-kiegészítés módszertanát alkalmazza. Fafaj specifikus fatermési táblákat, erdőművelési modelleket és egyéb országspecifikus modellparamétereket használ, és képes a szénkészletek éves változásainak modellezésére. Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményének (UNFCCC) országos leltárjaiban alkalmazott megközelítéssel összhangban öt széntárolót foglal magában: felszín feletti biomassza, felszín alatti biomassza, holtfa, faipari termék (HWP), és talaj. Az erdőgazdálkodással kapcsolatos különböző földterület-kategóriák közül a modellezés az erdőművelési ágban maradó területet „erdőterületnek maradó erdőterületet” foglalta magába. Az erdőtelepítés („erdőterületté alakított földterület”) és az erdőirtás („földterületté alakított erdőterület”) kategóriák esetében lineáris extrapolációt alkalmaztak a referencia időszakban történt földhasználat-változások alapján.

A jövőbeni kibocsátás/elnyelés kiszámításához a nyereség-veszteség módszert alkalmazták, azaz a modell minden egyes, egymást követő évre kiszámította a szénmegkötést és a szénveszteséget. A modellezés alapját az erdőállományok különböző adattípusai adták fafajok és fatermési osztályok szerint összesítve. Összesen 132 kategóriát hoztak létre (22 fajfajcsoport és 6 fatermési osztály szorzataként). Minden kategóriát tovább osztottak 150 korosztályra, 0-150 éves kornak megfelelően. A modellezés két, egymással összekapcsolt számítási sorozatban történt: egy a területre és egy a térfogatra vonatkozóan, a fenti kategóriák és korosztályok mindegyikében. A számítás minden évre külön-külön készült el. A kötelezettségvállalási időszakokkal összhangban a szimulációs időszak a 2010-

² Elérhető: http://cdr.eionet.europa.eu/hu/eu/mmr/lulucf/envxgc1ma/Revised_NFAP_Hungary_2019.pdf

³Elérhető: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2021.060.01.0021.01.ENG

2025 közötti periódusra vonatkozik. A számítások csak az egymást követő naptári éveken keresztül kapcsolódnak össze, az életkorral összefüggő erdődinamikának megfelelően.

Adatforrás és főbb paraméterek

A modellezés fő adatforrása az OEA volt, a Nemzeti Szisztematikus Erdőleltárat csupán a hiányzó adatok pótlására használták, elsősorban a holtfa mennyiségének meghatározására. A faipari termékekre vonatkozó adatok a nemzeti ÜHG leltáron alapulnak.

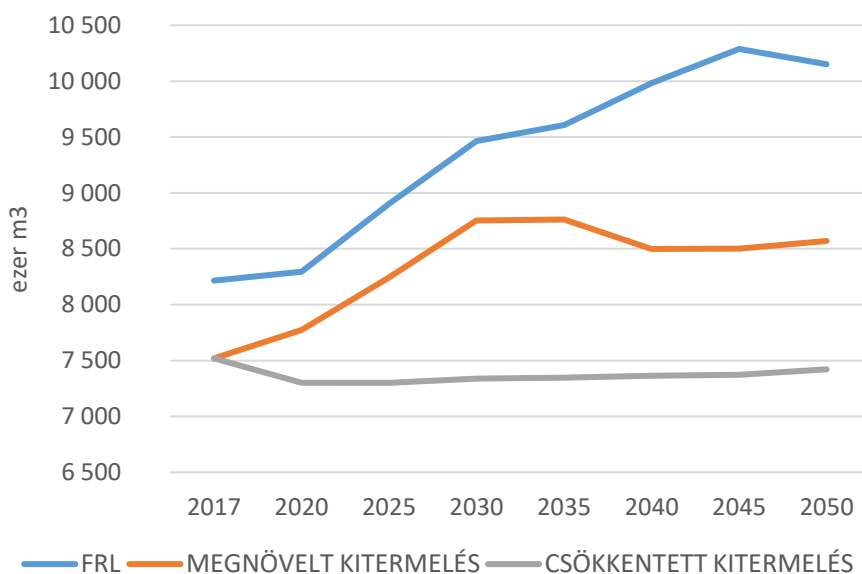
A területet és a térfogatot minden rétegre, valamint az egyes fajcsoportok gyérítési és végvágás adatait az $n+1$. évre vonatkozóan egy olyan növekedési modell segítségével számították ki, amely az OEA-ban a referencia-időszakból származó történelmi adatokat dolgozott fel. Így elkerülték a fatermési táblák használatát, amelynek egyes hiányosságairól a 1.2.3 fejezetben már írtunk. A terület- és korosztály-specifikus csoportokra a modell a folyónövedékre (i , $m^3/ha \cdot év$), a gyérítésre (th , $m^3/ha \cdot év$) és a mortalitásra (m , $m^3/ha \cdot év$) vonatkozó sajátosságok alapján külön-külön együtthatókat alkalmaz. A gyérítésből és a végvágásból származó kitermelés és faipari termékek mennyiségének kiszámításához fajspecifikus életkori küszöbértékeket alkalmaztak: az alatt a gyérítés, a felett pedig a végvágás történik. A gyérítések és a végvágások éves mennyiségét a rendelkezésre álló élőfakészlet térfogatából számították ki, a referencia időszak adatain alapuló kitermelési arányok alkalmazásával.

A faipari termékek és az energetikailag hasznosított famennyiség közötti arányra egy körülbelül 0,25-ös állandó értéket alkalmaztak, a referencia-időszakra vonatkozó átlagos adatok alapján. Ez azt jelenti, hogy a kitermelt mennyiség mintegy 80%-a feltehetően energetikailag hasznosul, ami azonnali oxidációt eredményez. A LULUCF rendelet szerinti három faipari termék kategóriája (fűrészrönk, rostfa, papírfa) esetben a szénkészlet hosszútávú változását bomlásállandó függvény segítségével becsülték meg. A kitermelt famennyiséget úgy határozták meg, hogy a gyérítés és a végvágás mennyiségét megszorozták a három kategóriára jellemző referencia időszakra számított történelmi aránnyal.

Főbb megállapítások

Az erdőterület folyónövedéke a modell alapján a 2010-es évi $\sim 11,5$ millió $m^3/év$ mennyiségről 10,5 millió $m^3/év$ -re csökken 2025-re, illetve a felszín feletti biomassa szénkészletének előre jelzett változása a modell szerint $\sim 2,9$ millió $t CO_2/évről$ nullára csökken majd 2025-re. Másrészt, viszont a kitermelés mértéke az FRL szerint növekedne, a 2010-es évi 7,32 millió $m^3/évről$ 8,86 millió $m^3/év$ -re 2025-ig. Ennek eredményeként, az összes széntároló teljes kibocsátása az előrejelzések szerint jelentősen megnövekszik: a faipari termékeket beleértve, $\sim 1,86$ millió $t CO_2eq$ nyelésről 2025-re 0,4 millió $t CO_2eq$ kibocsátásra. Az FRL-t az első kötelezettségvállalási időszak (2020-2025) átlagaként kell számolni, amely ~ 48 $ktCO_2eq$ nyelés a faipari termékekkel együtt, és 291 $ktCO_2$ kibocsátás a faipari termékek nélkül.

16. ábra : - A betakarítás mértéke az FRL és a két betakarítási forgatókönyv szerint

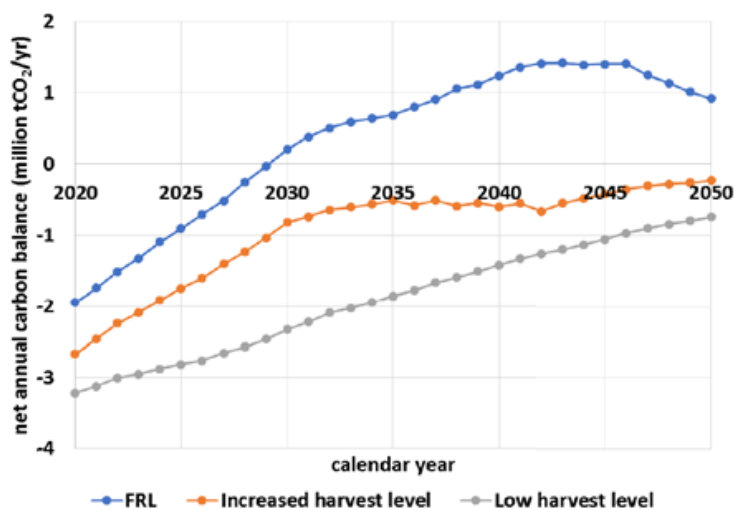


Forrás: NFAP, 2. táblázat (b)

2019-ben a Nemzeti Energia-és Klímaterv (NEKT), valamint a hosszú távú klímastratégia (NTFS) vonatkozóan is készült modellszámítás a meglévő erdőterületek nyelési kapacitásának vizsgálatára 2030-as, illetve 2050-es időtávlatra vonatkozóan. Ezek az előrejelzéseknek az alapja a 2016-ban meglévő erdőterületek, és az FRL esetében feltételezettekén kívül két kitermelési forgatókönyvet is tartalmaz: egy csökkentett és egy megnövelt kitermelési szintre vonatkozót. A csökkentett kitermelési szint 7,5 millió m³/év körüli értéket feltételez, míg a megnövelt kitermelési forgatókönyv azt feltételezi, hogy a kitermelés mértéke 2030-ra 8,5 millió m³/évre emelkedik, majd ezt követően a kitermelés szintje stagnálni fog. A szimulációk mindhárom forgatókönyv esetében a 2017-2050 közötti időszakra vonatkoznak, és a fentebb bemutatott CASMOFOR-NFDB modellben futtaták le a szimulációkat.

Az eltérő kitermelési szintek különböző mértékben befolyásolják a szén-dioxid megkötést. A nemzeti erdőgazdálkodási elszámolási tervből származó, 17. ábrán látható, hogyan változna a nettó éves szén-dioxid megkötés az FRL és a két forgatókönyv esetében. Az FRL szerinti feltételezések szerint, a 2016-ban meglévő erdőterületek 2030 előtt nettó kibocsátókká válnának. Ekkora a megnövelt kitermelési szint esetében az éves szénmegkötés 1 millió t/év alá esne, és 2050-re ez az érték közel nulla lenne.

17. ábra : -. A CASMOFOR-NFDB előrejelzései az FRL éves nettó szén-dioxid mérlegre vonatkozóan 2017-ben



Forrás: Magyar Erdőgazdálkodási Elszámolási Terv, 13.o.

Következtetések

Mivel az FRL lehetővé teszi a fakitermelés intenzív növekedését (közel 9,5 millió m³/év 2030-ig), ez azt jelenti, hogy a 2000-2009 közötti erdőgazdálkodási gyakorlat folytatása mellett a jelenlegi kitermelési szint (kb. 8 millió m³/év) közel 20%-kal növelhető lenne anélkül, hogy a LULUCF-rendelet szerinti elszámolásban az nettó kibocsátásként jelenne meg. Azonban a Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia 2020-2050⁴ szerint a LULUCF-ágazat célja, hogy az 1990-es szinthez képest 71%-kal növelje a nyelés mértékét, ami 4,7 millió t CO₂eq körül van. Az NTFS nem tartalmaz számításokat arra vonatkozóan, hogy milyen mértékű erdősítéssel, és a fakitermelés milyen mértékű csökkentésével érhető el a szükséges mértékű nyelési kapacitás elérése.

Az Európai Bizottság által javasolt, felülvizsgált LULUCF rendelet⁵ értelmében, a jelenlegi elszámolási rendszert a 2025-ös időszaktól kezdve egy egyszerűbb elszámolási rendszer váltaná fel, amely az elkönyvelt kibocsátás és megkötés tényleges mértékén alapulna. A jelenlegi „negatív egyenleg tilalma szabály” helyett azt javasolja, hogy a LULUCF-ágazatban 2030-ra 310 millió tonna CO₂-egyenértékben határozzák meg az üvegházhatású gázok nettó megkötésének uniós célját. A közös cél elérésének érdekében konkrét országos célokat javasolnak, amelyek a tagállamok LULUCF-ágazatban a közelmúltban (2016-2018) elért nettó kibocsátásuk átlagos szintjén, illetve az EU teljes kezelt földterületéből való részesedésükön alapulnak. Magyarország esetében 2030-ra ez ~5,7 millió t CO₂eq nyelést jelentene. Ez a törekvés hasonló a megkötés jelenlegi szintjéhez képest (-5,6 M t CO₂eq), az FRL-hez képest azonban egyértelmű, hogy részletes tervre és intézkedésekre van szükség ennek a magasabb nyelési célnak az eléréséhez.

⁴ Elérhető:

<https://cdn.kormany.hu/uploads/document/5/54/54e/54e01bf45e08607b21906196f75d836de9d6cc47.pdf>

⁵ Elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?qid=1626940138360&uri=CELEX%3A52021PC0554>

1.3.3 Erdőtelepítési tervek

A 2007-ben elfogadott Nemzeti Erdőtelepítési Program hosszú távú célja, hogy 2050-re az ország erdőterületeinek aránya elérje a 27,4%-ot (2,55 millió hektár). Ennek a célnak az elérése érdekében, a teljes időszak alatt átlagosan mintegy 15,5 ezer ha/év további erdősített terület létrehozása szükséges. Az Új Magyarország Vidékfejlesztési Stratégiai Terv rövid távú tervei azonban a 2007-2014-es időszakra már alacsonyabb célokat tűzött ki (2007-re 15 ezer hektár, ami 2014-re fokozatosan 6 ezer hektárra csökkent).

A NEKT elfogadásával egyidőben, a magyar kormány 2019-ben meghirdette a Klíma-és Természetvédelmi Akciótervet, amely ugyanúgy a 27%-os célértéket tűzte ki, mint a Nemzeti Erdőtelepítési Program, azonban a cél nem az erdős területre, hanem a fákkal borított területre vonatkozik. Emiatt viszont a kiindulási érték is magasabb. Erre vonatkozóan a kormány által alapított Kormányzati Informatikai Fejlesztési Ügynökség (KIFÜ) tudna a legfrissebb releváns információkkal szolgálni; az eredményeket eddig azonban nem tették közzé, de egy szakértői interjúban elhangzottak szerint a fákkal borított területek aránya 25,5% körül van. Ez azt jelenti, hogy évente átlagosan mintegy 20 ezer hektár új fás terület telepítésére lenne szükség a 2030-as cél eléréséhez. A NEKT terveihez viszonyítva (ld. 1.3.4. fejezet) ez a célkitűzés mintegy ötször magasabb, viszont az abban foglaltak kizárólag az erdőterületekre vonatkoznak.

A 2021 őszen megjelent NTFS tovább növeli a különböző szakpolitikai dokumentumok közötti következetlenséget. A Nemzeti Erdőtelepítési Tervre hivatkozva, az erdőterületek 27%-os területarányának eléréséhez 400 ezer hektárnyi erdőtelepítést tart szükségesnek, a fákkal borított földterületeken túl. Azonban még ha csak azokat a területeket vesszük figyelembe, amelyeket a Nemzeti Szisztematikus Erdőleltár erdőnek és egyéb fásított területnek minősített, a tervezett erdőtelepítéssel együtt az erdőterület aránya megközelítené a 29%-ot.

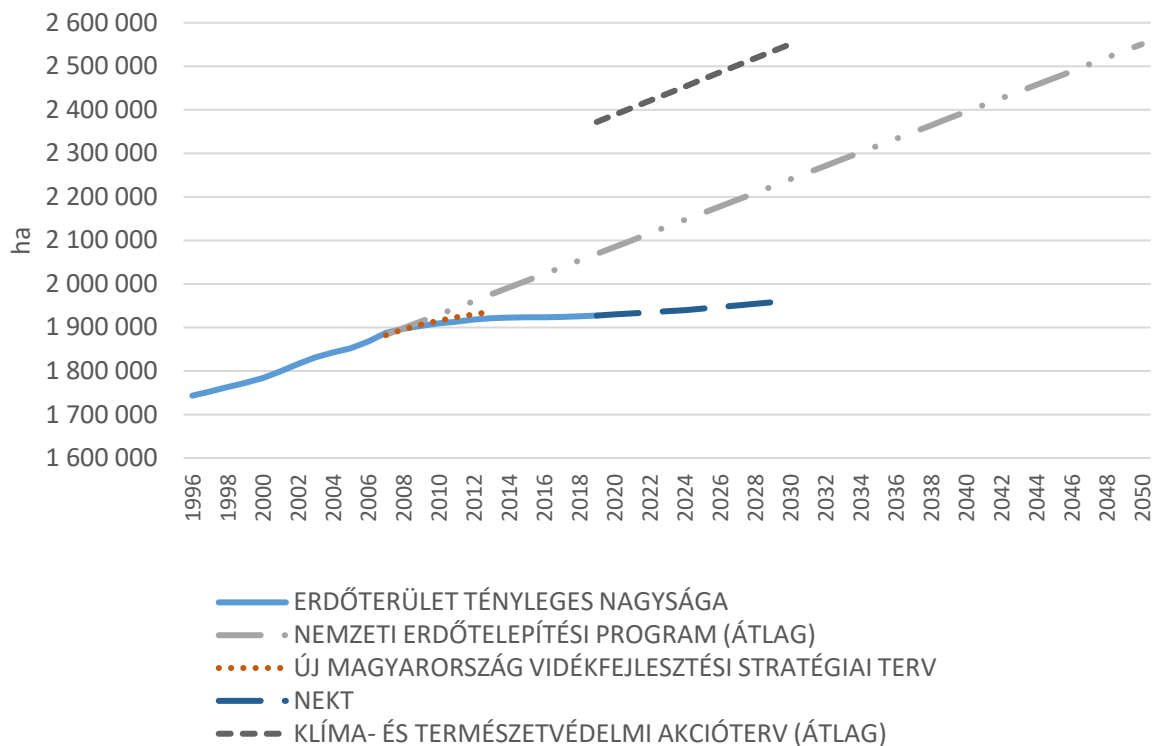
A jelenlegi szakpolitikai intézkedések fényében, a Klíma-és Természetvédelmi Akcióterv kitűzött célja reálisnak tűnik. A Magyar Vidékfejlesztési Stratégiai Terv keretében nyújtott állami támogatás jelentősen megnövekedett, különösen a hosszú vágásfordulójú őshonos fajok esetében. A nemrég elindított Kaán Károly Országos Fásítási Program is az agrár-erdészeti rendszerek kiterjesztését fogja támogatni, és a kisebb települések számára is lesznek faültetésre fordítható támogatások⁶.

Furcsa módon, a definíció szerinti erdőterületek bővítésére vonatkozó egyetlen állami célkitűzés csak a NEKT-ben szerepel, erdészeti tervezési dokumentumokban nem. Ez azt is maga után vonja, hogy a fásítás alá vont területek egy része nem az Erdőtörvény hatálya alá fog tartozni, így esetükben a fenntarthatósági kritériumok is csak korlátozottan fognak megjelenni.

A megtörtént és a különböző tervekben előírányzott átlagos erdőterület-növekedést a 18. ábra foglalja össze.

⁶ További információ: <https://orszagfasitas.hu/telepulesfasitasi-program-2021/>

18. Ábra: - Az erdős területek történelmi és tervezett növekedése. Megjegyzés: a történelmi erdősítési adatok esetében a talált erdők területe nincs feltüntetve. Az erdőterület megegyezik az erdőrészetek teljes területével.



Forrás: saját szerkesztés, az ismertetett stratégiai dokumentumok adatai alapján

1.3.4 Nemzeti Energia-és Klímaterv

Erdőgazdálkodással kapcsolatos relevancia

A NEKT határozza meg az egyes tagállamok nemzeti hozzájárulását az EU 2030-ra vonatkozó éghajlatpolitikai célterveihez. A NEKT-el kapcsolatos részletes kötelezettségeket az Energiaunió irányításáról szóló rendelet⁷ írja elő, kötelező struktúrával és elemekkel. A szilárd biomasszára vonatkozóan a 2.1.2 Megújuló energia/IV pontja szerint részletesen ki kell fejteni „a bioenergia iránti keresletre vonatkozó becsült ütemtervek, a hőenergia, a villamos energia és a közlekedés szerinti bontásban, valamint a biomassza kínálatára vonatkozó becsült pályák, alapanyagok és eredet (különbséget téve hazai termelés és behozatal között) szerinti bontásban Az erdei biomassza esetében értékelni kell annak forrását és a LULUCF nyelőkre gyakorolt hatását.”

Célok

A fenti pontot bemutató fejezet vázlatos, csak részben ad választ a felsoroltakra. Mindösszesen három bekezdés szól az állami tulajdonban, illetve a magántulajdonban lévő erdők általános leírásáról, valamint a klímaváltozás miatt megnövekedett mortalitás jövőbeni kockázatairól. Ezt leszámítva releváns információt csak három táblázat ad, amely prognózisokat tartalmaz a meglévő erdők várható szén-dioxid-elnyeléséről, valamint a várható erdőtelepítés és újabb energetikai ültetvények területnagyságáról.

⁷ Az energiaunió és az éghajlatpolitika irányításáról szóló (EU) 2018/1999 rendelet, elérhető az alábbi címen: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=EN>

Az erdők jövőbeni szén-dioxid-elnyelésének az alakulása része a nemzeti erdőgazdálkodási elszámolási tervben (NFAP) ismertetett modellnek. Habár a számok megegyeznek, az NFAP szerint a modellezés az összes erdőt figyelembe vette (beleértve a jövőre vonatkozó erdőtelepítéseket), míg a NEKT szerint csak a létező erdőkre vonatkozik. A kapcsolódó táblázat, ugyanazt a három forgatókönyvet tartalmazza, mint az NFAP: erdő referencia szint (FRL), megnövekedett fakitermelés, és alacsony szinten tartott fakitermelés. Arra vonatkozóan azonban nincs információ, hogy melyik forgatókönyvet tervezik megvalósítani. Kizárólag az NFAP tesz említést arra vonatkozóan, hogy az alacsony szintű kitermelési forgatókönyv a legvalószínűbb, mivel jelenleg nem szándékoznak növelni a kitermelés mértékét.

A NEKT az erdőtelepítésre vonatkozóan konzervatív becslést ad. A WEM (meglévő intézkedéseket figyelembe vevő) forgatókönyv szerint, az évi ~850 hektár erdősített terület mértéke 2021-re 2500 ha/évre nő, és 2030-ig ugyanezen a szinten marad. A WAM (kiegészítő intézkedéseket tartalmazó) forgatókönyv 2025-től magasabb erdőtelepítési volument jelentene: 3600 ha/év új erdőterülettel számol, ami 2030-ra évi 3800 hektárra nőne. Az erdőtelepítési terv csak az említett táblázatban, területnagyságra vonatkozóan, bármiféle kiegészítő szöveg nélkül szerepel. Ezért arra sem tér ki, hogy miért tér el a NEKT szerinti jövőbeni erdőtelepítés mértéke az 1.3.3. fejezetben ismertetett egyéb vonatkozó tervektől.

Ugyanaz a hiányosság jelenik meg a tervezett új energiaültetvényekre vonatkozóan is. A WEM forgatókönyv szerint a meglévő ~6 ezer hektár energiaültetvény 2021-től évi ezer hektárral nő, a WAM szerint az éves új telepítés 1500 hektár lenne. Az erdőterületekhez viszonyítva ez a területnagyság eltörpül. A táblázat ismételtelen csak a területre vonatkozó adatokat tartalmaz (mindenféle magyarázat nélkül), és nem tartalmaz számítást arra vonatkozóan, hogy a területnagyságok energiamennyiségben mit jelentenének. Az intézkedések listájában sem a meglévők, sem a tervezettek között nem szerepel olyan intézkedés, amely az energiaültetvényekre vonatkozik.

Következtetés

Összességében a NEKT csak részben adott választ a kért információkra. Nem derül ki, hogy a meglévő erdőterületekről mekkora fakitermeléssel számol, és habár a tervezett erdőtelepítések és az energiaültetvények nagyságát ismerteti, az onnan várható biomassa hozamot nem, így a kereslet-kínálat összevetése szempontjából sem szolgáltat releváns információval. A nem erdőterületekről (fával borított terület és mezőgazdasági terület) származó biomassa, valamint az energetikailag hasznosítható fatermékek és faipari hulladékok mennyiségéről pedig egyáltalán nem szolgáltat információt, csakúgy, mint a biomassa várható külkereskedelmi mérlegéről. Habár a rendelet nem írja elő, a biomassa kereslet-kínálat statisztikák ellentmondásossága miatt, a prognosztizált kereslet és kínálat összevetése kiemelten hasznos lett volna.

Az NEKT tervezetének értékelésében⁸ az Európai Bizottság (EB) részletes tájékoztatást kért azokról az egyedi intézkedésekről, amelyek biztosítják a biomassa-ellátás és -felhasználás fenntarthatóságát az energiafelhasználás terén. A bemutatott hiányosságok ellenére az EB elégedett volt a rendelkezésre bocsátott korlátozott információkkal, mivel a végleges változat⁹ értékelése során a tárgyalat fejezet a legjobb osztályzatot kapta. A bemutatott hiányosságokat figyelembe véve azonban a 2023-2024-ben

⁸ Elérhető:

https://eurlex.europa.eu/legalcontent/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32019H0903%2817%29&lang1=HU&from=EN&lang3=choose&lang2=choose&_csrf=a419ed92-16b9-4103-b79c-4414090667b0

⁹ Elérhető:

https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/staff_working_document_assessment_necp_hungary_en.pdf

esedékes felülvizsgálati folyamatnak tovább kell foglalkoznia a biomasza fenntarthatóságának kérdésével.

A fentebb ismertetett, erdészeti ágazattal – illetve tágabb értelemben véve LULUCF-ágazattal kapcsolatos - stratégiai dokumentumok általánosságban számolnak a szén-dioxid-megkötés és a szilárd biomasza felhasználásának egyidejű növelésével, ugyanakkor azok egymásra gyakorolt hatását nem vizsgálja, holott ahogy az NFAP is rámutat, a meglévő erdők esetében a nyelő kapacitás növelése a nyelés ellen hat, és fordítva, a nyelő kapacitás növelése csak a kitermelés volumenének csökkentésével képzelhető el.

1.4 A biomasza energetikai felhasználásának fenntarthatósági korlátai

1.4.1 Bevezetés

Egy ilyen széles körűen használt fogalom esetében, mint amilyen a fenntarthatóság, fontos pontosítanunk mit is jelent ez a szilárd biomasza energetikai felhasználása esetében. A legegységesebb értelmezés a kitermelés tartamos szintjére utal, ami azt jelenti, hogy hosszú távon a kitermelt biomasza mennyisége nem haladja meg a nettó éves növekedés mértékét. A fenntarthatóságnak azonban legalább két másik fontos szempontja is van, amelyek a szilárd biomasza energiafelhasználásához kapcsolódnak:

- Az erdei ökoszisztémák a faanyag biztosításán túl számos szolgáltatást látnak el, mint például a biológiai sokféleség fenntartását és különböző védelmi rendeltetéseket látnak el. Ezen feltételes szolgáltatások túlzott igénybevétele az erdők szabályozó, védelmi és kulturális feladatainak elvesztéséhez vezethet.
- A globális felmelegedés még biztonságosnak mondható szintjén belül tartásához a még kibocsátható szén-dioxid mennyisége erősen korlátozott. A jelenlegi szén-dioxid kibocsátási értékkel számolva, az 1,5 Celsius-fokos felmelegedési limit szén-dioxid készlete 12 év, a 2 Celsius-fokosé 26 év alatt kimerül. Ezért a biogén kibocsátásokat (a biomasza égetésekor keletkező kibocsátásokat) is figyelembe kell venni, mivel a különböző tüzfifa választékok esetében a kibocsátott szén-dioxid újra megkötésének ideje legalább évtizedekig tart. Ha növekszik a kitermelés, vagy a megkötés mértéke úgy csökken, hogy közben a kitermelés szintje nem változik, az rövid- és középtávon a légkör szén-dioxid koncentrációját fogja növelni. A közvetlen kibocsátások mellett, az értéklánc egészéből származó kibocsátást is bele kell számítani a kibocsátás mértékébe.

A közelmúltig csak néhány tagállam esetében léteztek a szilárd biomasza energetikai felhasználására vonatkozó - különböző szigorúságú és összetettségű - kritériumok (Richter, 2016), azonban 2018-ban a megújuló energiaforrásokról szóló irányelv (REDII)¹⁰ átdolgozása fenntarthatósági és ÜHG-kritériumokat vezetett be a szilárd (és gáznemű) biomasza-tüzelőanyagokra vonatkozóan, hogy minimalizálja a bioenergia-felhasználás negatív környezeti hatásainak (pl. erdőirtás, degradáció, biodiverzitás) kockázatát. A biogén kibocsátások elszámolása ugyanakkor része az újonnan kidolgozott

¹⁰ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/2001 irányelve (2018. december 11.) a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról. Elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:32018L2001>

LULUCF rendeletnek¹¹. A kritériumokat olyan szilárd biomassza erőművek esetében kell figyelembe venni, amelyek teljes névleges hőteljesítménye 20 MW vagy annál nagyobb. Egy tagállam megújuló energia részarányához való hozzájárulása esetén a kritériumok csak új erőművekre, pénzügyi támogatás esetében pedig csak azokra az erőművekre vonatkoznak, amelyek újonnan jóváhagyott pénzügyi forrásból kapnak támogatást. A kritériumoknak négy fő tényezőből állnak: kitermelés, LULUCF, hatékonyság és az ÜHG-kibocsátás kritériuma. Az irányelvet 2021 június 30.-ig kellett átültetniük a tagállamoknak a nemzeti jogrendszerekbe.

Ebben a jelentésben nem térünk ki a REDII fenntarthatósági kritériumának az értékelésére, de fontos megjegyezni, hogy környezetvédelmi csoportok és szakértők részéről (Booth & Mitchel, 2020) széles körű kritika érte azt a különböző gyengeségei miatt. Jelen fejezetben a kritériumrendszer fő elemeit, és azoknak a magyar jogrendbe történő átültetését mutatjuk be. A következő fejezetben az erdővel kapcsolatos kritériumokat vizsgáljuk meg a magyar jogrendben, a mezőgazdasági területekkel és a felhasználással kapcsolatos kritériumok értékelését a 2.1.2 fejezet foglalja magában.

1.4.2 A kitermelésre és a LULUCF szektorra vonatkozó kritériumok

Ahogy azt a RED II. 29. cikk (6) bekezdése kimondja, nemzeti vagy annál alacsonyabb szintű jogszabályoknak, nyomon követési és jogérvényesítési rendszereknek kell biztosítani a fenntartható kitermelés alábbi kritériumait:

1. Fahasználatok jogszerűsége

Ez a kitétel főként az EUTR rendeletre¹² vonatkozik, amely a releváns jogszabályi előírásokat tartalmazza a fát és fatermékeket forgalomba hozó piaci szereplők kötelezettségeire vonatkozóan. A rendelet alapvető célja az illegálisan kitermelt fával és illegálisan kitermelt fatermékekkel folytatott EU-n belüli kereskedelem elleni fellépés.

Ahogy az EU-s rendeletek esetében előírás, az EUTR rendelet esetében is szükséges volt a tagállami jogharmonizációra. Magyarországon ezt az alábbi jogszabályok biztosítják:

- az Erdőtörvény (IX. fejezet, 87. § - 90/N. §), illetve a 414/2017 (XII. 18.) Kormányrendelet a faanyagkereskedelmi lánc felügyeletével kapcsolatos eljárás, bejelentés, adatszolgáltatás, nyilvántartás és ellenőrzés részletes szabályairól;
- és a Földművelésügyi Minisztériumnak a fatermékek szállításával és nyilvántartásával kapcsolatos részletes szabályairól, valamint a szállítójegy és az erdőgazdálkodási műveleti lap előállításáról és terjesztéséről szóló miniszteri rendelete. A fakitermelési műveletek jogszerűségét az erdészeti hatóság (jelen esetben a megyei kormányhivatalok erdészeti osztályai) felügyeli. Az ellenőrzések végrehajtása során területi és térfogatmérési szempontokat, valamint a természeti értékek védelmét is vizsgálják. Az ellenőrzött fakitermelési műveletek kiválasztása kockázatalapú elemzéssel történik.

¹¹ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/841 rendelete (2018. május 30.) a földhasználathoz, a földhasználat-változtatáshoz és az erdőgazdálkodáshoz kapcsolódó üvegházhatásúgáz-kibocsátásnak és -elnyelésnek a 2030-ig tartó időszakokra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikai keretbe történő beillesztéséről, valamint az 525/2013/eu rendelet és az 529/2013/eu határozat módosításáról. Elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:32018R0841>

¹² Az Európai Parlament és a Tanács 995/2010/EU rendelete (2010. október 20.) a fát és fatermékeket piaci forgalomba bocsátó piaci szereplők kötelezettségeinek meghatározásáról. Elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex%3A32010R0995>

2. Erdő-felújítás a véghasználattal érintett területeken

Az erdőtörvény egyik legfontosabb célja az erdőállomány helyreállításának biztosítása. „E törvény célja (...) hogy biztosítsa az erdő, mint a természeti tényezőktől függő és az emberi beavatkozásokkal érintett életközösség és élőhely fennmaradását, védelmét, gyarapodását.”

Az erdőterületek más művelési ágra váltásának lehetősége csak kivételes esetekben és csak közérdekből engedélyezhető¹³. A közérdek az önkormányzati fejlesztési terveknek való megfelelés bizonyításával igazolható, vagy abban az esetben, ha a tervezett tevékenységnek kedvezőbb a közvetlen hatása. A közérdeknek való megfeleltetést minden esetben az erdészeti hatóság vizsgálja meg és igazolja. Szinte minden esetben egyenlő területű erdősítéssel vagy erdővédelmi díj megfizetésével váltható ki.

A végrehajtott erdőfelújítási kötelezettséget keletkeztető fahasználatot követően, az erdészeti hatóság a körzeti erdőtervben foglaltaknak megfelelően előírja az erdő felújítását. Az erdőfelújítás meglehetősen részletes leírása az erdészeti hatóság által jóváhagyott erdőfelújítási tervben szerepel, és kitér a következőkre: fajösszetétel, a facsemeték száma/mérete területenként, alkalmazott módszerek, a felújítás befejezésének határideje. Minden erdőfelújítási folyamatot az erdészeti hatóság felügyelőjének terepi vizsgálat során ellenőrzi és hagyja jóvá hatósági eljárás során; egyszer az erdősítés megkezdése után, majd másik alkalommal az erdőtelepítés befejezésekor. A teljes eljárást és a kritériumokat az erdőtörvény és végrehajtási rendeletei tartalmazzák.

3. A természetvédelmi célokból nemzetközi vagy nemzeti jogszabály vagy az érintett illetékes hatóság által kijelölt területek, így többek között a vizes élőhelyek és a tőzeglápok védelmet élvezzenek

Magyarországon minden védett terület nemzeti jogszabály jelöl ki, a Természetvédelmi törvény keretein belül¹⁴. A nemzeti védett területek a következő kategóriákba sorolhatók: nemzeti park, tájképvédelmi terület, természetvédelmi terület, természeti emlék. Uniós tagállamként Magyarország is kijelölt területeket a Natura 2000 védettségi kategóriák hálózata számára, az uniós jogi előírásoknak megfelelően. Védett területek esetében a védelem szintjét az ingatlan-nyilvántartásban rögzítik.

Egy másik, jogilag nem kötelező érvényű kategória az UNESCO Bioszféra Rezervátum hálózata, amely nemzetközileg kijelölt védett területeket foglal magába. Magyarországnak hat bioszféra rezervátuma van, ezek közül három főképp erdőkkel fedett területen található.

A fenntarthatósági kritériumok biztosítása érdekében, biomassza kitermelésére csak akkor kerülhet sor védett területen, ha hatóságilag igazolt, hogy az összhangban van a terület természetvédelmi céljaival és gazdálkodási célkitűzéseivel (Energiaügyi Főigazgatóság (Európai Bizottság) et al., 2021). Az Erdőtörvény 7 § (3) bekezdése szerint, az erdőgazdálkodási tevékenységet úgy kell végezni, hogy - a természetességi állapotra vonatkozó alapelvárás figyelembevételével - az erdők természetességi állapota az erdőgazdálkodás következtében ne romoljon. A kitermelés és az erdőgazdálkodás hatósági ellenőrzése során figyelembe kell venni a természetvédelmi szempontokat.

¹³ Lásd az Erdőtörvény idevonatkozó részét 77.-83/A § and 433/2017. (XII. 21). Az erdészeti hatósági eljárások, értesítések és hatósági nyilvántartások eljárási szabályairól szóló kormányrendelet

¹⁴ 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről

4. Fahasználatokat kizárólag a talajminőség és a biológiai sokféleség megőrzését szem előtt tartva, a negatív hatások minimalizálása mellett lehet végezni

Az Erdőtörvény 2. § (1) bekezdése szerint, „a fenntartható erdőgazdálkodás során (kiemelten az állam 100%-os tulajdonában álló erdők esetében) a fenntartható használat követelményeinek megfelelően az erdei haszonvételek gyakorlása során törekedni kell az olyan módszerek alkalmazására, amelyek biztosítják, hogy az erdő megőrizze biológiai sokféleségét, természetességét vagy természetszerűségét, termőképességét, felújuló képességét, életképességét, továbbá megfeleljen a társadalmi igényekkel összhangban levő védelmi, közjóléti és gazdasági követelményeknek, betöltse természet- és környezetvédelmi, közjóléti (...) célokat szolgáló szerepét és az erdővagyonnal való gazdálkodás lehetőségei a jövő nemzedékei számára is fennmaradjanak.”

A 69. § (1) bekezdése pedig kijelenti, hogy „az erdei haszonvételek gyakorlása nem károsíthatja, illetve veszélyeztetheti az erdő biológiai sokféleségét, felszíni és felszín alatti vizeit, talaját, természetes felújulását, felújítását, a védett természeti értéket, valamint az erdei életközösséget.”

A fentebb taglalt előírások gyakorlati betartását, a talaj és a biológiai sokféleség védelmének szempontjait az Erdészeti Igazgatóság ellenőrzi az erdőgazdálkodás tervezése, a fahasználatok felügyelete, valamint a felújítási kötelezettségek teljesülésének felügyelete során.

5. Az erdők hosszú távú termelőkapacitásának fenntartása

Az Erdőtörvény legfontosabb alapelve az a hosszú távú fenntarthatóságot szem előtt tartó megközelítés, amely nem csupán a fatermő képesség megőrzésére, hanem az erdő által nyújtott további szolgáltatásokra és értékre is vonatkozik. Az erdők fatermő képességének változásait, és állapotváltozásait az erdészeti hatóság tevékenységei során folyamatosan nyomon követi. Ennek eredményei, az erdőtervezők terepen rögzített információival kiegészülve hozzájárulnak az erdőgazdálkodás tervezéséhez.

Az Erdőtörvény 2. § (1) bekezdésének előírásain túl, a 106.§ kimondja, hogy az erdőgazdálkodónak kötelessége az erdő fennmaradásának és fejlődésének a biztosítása erdőgazdálkodási kötelezettségein keresztül. Ennek elmaradása esetén, az erdészeti hatóság a szükséges erdőgazdálkodási tevékenységeket az erdőgazdálkodó költségére elrendeli és elvégzteti, az erdővédelmi bírságokról szóló kormányrendelet szerint az erdőgazdálkodó pedig pénzbírság megfizetésére kötelezhető.

Ha a megváltozott körülmények következtében (mint amilyen például a klímaváltozás) a fatermelés nem lehetséges, akkor az erdőgazdálkodás tervezése során az erdészeti hatóság javasolhatja, vagy az erdőtulajdonos vagy az erdőgazdálkodó kérvényezheti, hogy az erdőt vonják ki a gazdasági erdők közül, és az erdőgazdálkodási módot pedig faanyagtermelést nem szolgáló erdőgazdálkodási módra változtassák meg.

Fontos megjegyezni, hogy a fentebb említett három jogszabály esetében (A termőföld védelméről szóló törvény, Erdőtörvény, Természetvédelmi törvény) nem történt módosítás a RED II fenntarthatósági kritérium átültetése során. Csupán olyan bekezdéssel bővült a jogszabály, amelyek kimondja, hogy az adott törvény célja a RED II-nek való megfelelés biztosítása.

Harmadik fél általi hitelesítés helyzete

Magyarországon a legelterjedtebb, tanúsítást végző rendszer az FSC. Jáger (2016) szerint a tanúsítással rendelkező területek nagysága 2016-ban 320 080 hektár volt. Az összes tanúsított terület állami erdőgazdaságokhoz tartozik. A tanúsítást az általános FSC előírásoknak megfelelően végezték, mivel nemzeti FSC sztenderd nincs. A tanúsított szereplők esetében a fenntarthatóság tekintetében nem állapítható meg jelentős előrelépés a többi állami erdőgazdaság gyakorlatával összevetve. A teljesülő fenntarthatósági kritériumokat az erdőtörvény és más jogi kötelezettségek határozzák meg, amelyeket a tanúsított és nem tanúsított területeken egyaránt alkalmaznak. Fontos kihangsúlyozni, hogy az FSC alkalmazási köre szűkebb, mint a REDII-ben szereplő kritériumok a faanyagtermelésre vonatkozóan. A magyarországi erdőgazdálkodók számára a tanúsítvány megszerzése elsősorban a nemzetközi piacokhoz való hozzáférést segíti. Más, harmadik féltől származó tanúsítási rendszerek (pl. PEFC) nem rendelkeznek jelentős piaci részesedéssel Magyarországon. Így összességében az erdőgazdálkodási tanúsítási rendszerek nincsenek jelentős hatással a fenntarthatóságra a magyar erdők esetében, mivel a belső piacon jelenleg nincs számottevő kereslet a fenntarthatósági tanúsítás iránt.

Kritériumok a LULUCF ágazat számára

A 29.7 cikk előírja a gazdasági szereplők számára, hogy biztosítsák a következő kritériumok beteljesülését a származási ország esetében:

- az ország része a Párizsi Megállapodásnak, és olyan nemzeti vállalatot nyújtott be az UNFCCC-nek, amely biztosítja a LULUCF-ágazatból származó kibocsátásokat és elnyeléseket;
- valamint rendelkezik a szén-dioxid-készletek és szén-dioxid-nyelők megőrzésére és növelésére vonatkozó jogszabályokkal, valamint bizonyítékot szolgáltat arra vonatkozóan, hogy a LULUCF-ágazat bejelentett kibocsátásai nem haladják meg az elnyeléseket.

Az unió részeként Magyarország mindkét kritériumnak megfelel. Az energiahatékonysági, ÜHG -és a mezőgazdasági területekről származó alapanyagokra vonatkozó kritériumokat a 2.1.2. fejezet tárgyalja.

1.4.3 A fenntarthatósági biztosítékok értékelése

Az Erdőtörvény egyik fő szerepe a kezdetektől fogva a fakitermelés szabályozása és korlátozása, valamint az erdőfelújítás előírása a fenntartható erdőgazdálkodás biztosítása érdekében. A fenntartható erdőgazdálkodás jelenleg is alkalmazott koncepcionális elemei Magyarországon a 18. századig nyúlnak vissza. A jelenlegi gondolati keretek azonban (ahogyan ezt a törvény is tükrözi), még mindig a tartamos erdőgazdálkodás koncepcióján alapszanak. Az erdő egyéb elemeinek fenntartható kezelése (mint például a fafajösszetétel, korszerkezet, mikroélőhelyek, természetes folyamatok stb.) egészen mostanáig nem kerültek be a szabályozások fókuszpontjába. Néhány összetételi és szerkezeti elemet az erdőtükrözés egyes rendelkezései szabályoznak. Más jogszabályok szintén tartalmaznak előírásokat többek között az őshonos fafajok megőrzésére, hagyásfákkal kapcsolatosan, a holtfa visszahagyásáról, illetve a természetközeli erdőművelési módszerek alkalmazásáról. Az átfogó megközelítés azonban még mindig hiányzik. Komoly probléma a széles körben használt és fenntartott nem őshonos fafajokból álló erdők és ültetvények, a vágásos üzemű - tarvágások felújítógátások – széles körű alkalmazása, amely viszonylag fiatal, egykorú erdőállományokat eredményez, részben ennek köszönhető a mikro élőhelyek (famatuszálemek, odvas fák, holtfa stb.) általános hiánya. Számos erdőlakó állat-, növény- és gombafaj szenved az átalakított élőhelyek miatt, és már csak néhány helyen találja meg életfeltételeit Magyarországon. Az élőhelyvédelmi irányelv 17. cikke szerinti¹⁵ fajok és élőhelyek természetvédelmi helyzetének biogeográfiai értékeléséről szóló magyarországi országjelentés (Agrárminisztérium, 2019) szerint az olyan erdőgazdálkodási gyakorlatok, mint a holt és pusztuló fák eltávolítása - beleértve az vágástéri apadékokat -, a fakitermelés, a más típusú erdőkké való átalakítás – akár monokultúrává-, valamint a végvágások jelentős nyomást gyakorolnak a magyarországi Natura 2000 erdei élőhelyekre, és az élőhelyek megőrzését veszélyeztető tényezőkként jelentek meg. Ezek a Natura 2000 élőhelyekre vonatkozó jelentések a legtöbb erdőtípus esetében általában kedvezőtlen természetvédelmi helyzetet mutatnak. A biodiverzitással kapcsolatos kedvezőtlen tendencia megállítására egy jó példa az Alkotmánybíróság ügye – az Erdőtörvény módosítása

A 2009-ben a széleskörű szakmai egyeztetést követően elfogadott Erdőtörvény természetvédelmi szempontú rendelkezéseit a 2017-ben az erdészeti ágazat által előkészített Erdőtörvény módosítása jelentősen meggyengítette. A védett vagy Natura 2000 területek jelentős részén megszűntek azok az előírások, amelyek célja a fennmaradó facsoportok, a holtfa vagy a nagy ragadozó madarak fészkei körüli pufferzónák megőrzése volt. A WWF Magyarország a Magyar Madártani- és Természetvédelmi Egyesülettel és a Magyar Természetvédők Országos Szövetségével együttműködve összeállított egy tanulmányt a módosítások hatásairól, és az Alapvető Jogok Biztosának Hivatalához fordult. A Hivatal által átdolgozott beadványt elküldték az Alkotmánybíróságnak, amelyben jelezték, hogy a módosítás számos pontja (többek között a magyarországi védett és Natura 2000 erdőterületek 70%-át érintő, természetvédelemmel kapcsolatos fontos előírások általános elvesztése) alaptörvény ellenes, és változtatásra szorul. Az Alkotmánybíróság rendelete (2020) helyt adott a beadványnak, a módosított Erdőtörvényt pedig felülvizsgálták, és az eredeti előírásokat többnyire visszaállították.

¹⁵ A Tanács 92/43/EGK irányelve (1992. május 21.) a természetes élőhelyek, valamint a vadon élő állatok és növények védelméről. Elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex%3A31992L0043>

2 A biomassa energetikai célú felhasználása

A biomassa hagyományosan a megújuló energiaforrások felhasználásának az egyik fő forrása, mind uniós, mind pedig globális szinten. Az Európai Bizottság közleménye szerint¹⁶, amely az 55%-os ÜHG-csökkentést tűzte ki célul 2030-ra, a bioenergia a jövőben is egy fontos eleme marad az EU energiamixének. Elengedhetetlen, hogy a biomassa előállítása fenntartható módon történjen, a környezeti hatásokat minimalizálni kell. A jelenlegi jogszabályok szigorúbb ellenőrzése és a REDII – és a jelenlegi felülvizsgálat - által meghatározott fenntarthatósági kritériumok végrehajtása a LULUCF Rendelettel közösen kulcsfontosságú szerepet fog játszani ebben a tekintetben. A Joint Research Center (JRC) a biomassa energetikai célú felhasználásáról szóló tanulmánya (Camia et al., 2021) is megállapítja, hogy a REDII fenntarthatósági kritériumainak gyors átültetése hatékonyan minimalizálja a biomassa energetikai célú felhasználásával kapcsolatos negatív hatásokat.

A biomassa a magyar megújulóenergia-ágazatban is kulcsfontosságú szerepet tölt be. A következő fejezet bemutatja, hogy bár érvényben vannak olyan mechanizmusok és jogszabályok, amelyek figyelembe veszik a fenntarthatósági kérdéseket, aggodalomra adnak okot a jogszabályok hiányosságai, az intézmények közötti gyenge koordináció, valamint az alacsony jövedelemmel rendelkező vidéki területeken a tűzifa-felhasználásával kapcsolatos összetett problémák sora.

2.1 A biomassa energetikai célú felhasználása – jelenlegi nemzeti szabályozási keretek

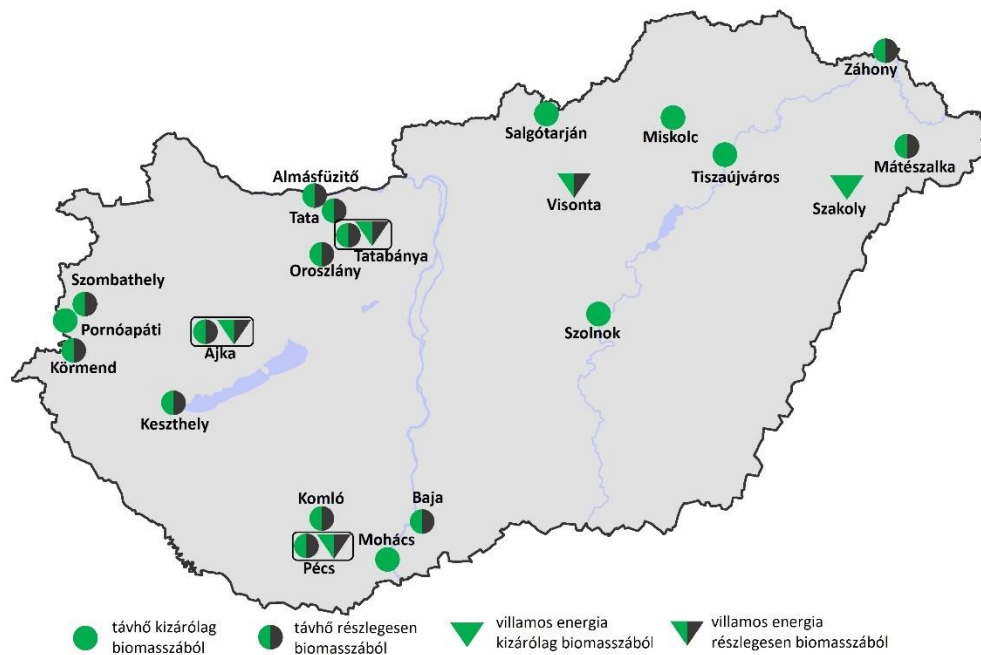
Hazánkban a szilárd biomassa a legfontosabb forrása a megújulóenergia-felhasználásnak. A 2019. évi 74 PJ biomassa-felhasználás a teljes bruttó megújulóenergia-fogyasztás 73%-át tette ki. A szilárd biomassa legnagyobb részét fűtési célokra használták (67 PJ, 91%), ebből a háztartások fogyasztottak el 65 PJ-t. A fennmaradó 7 PJ szilárd biomasszát villamosenergia-termelésre fordítottuk¹⁷. 2019-ben két erőmű összesen 59 MW_e beépített kapacitással kizárólag biomasszát, míg öt erőmű összesen 324 MW_e beépített kapacitással, biomassa és szén együtt égetését alkalmazta. Emellett 2019-ben Magyarországon hét távfűtési rendszer 124 MW_{th} összkapacitással kizárólag biomasszát használt, további 13 távfűtési rendszer pedig 891 MW_{th} kapacitással biomasszát használt másodlagos tüzelőanyagként földgáz vagy szén mellett¹⁸. Ezek területi elterjedését mutatja be a 19. ábra.

¹⁶ Elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0562>

¹⁷ Forrás: EUROSTAT SHARES

¹⁸ Forrás: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, számított értékek

19. Ábra: - Biomasszát hasznosító létesítmények Magyarországon, 2019



Adatok forrása: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal

A vidéki területeken gyakori a biomassza háztartások általi felhasználása. Magyarország kiterjedt földgázhálózatának köszönhetően (a települések 91,2%-a rendelkezik földgázhoz való hozzáféréssel¹⁹), a háztartások nagy része²⁰ a két tüzelőanyag árának függvényében tud váltani a földgáz és a biomassza között. A KSH 2011-es népszámlálási adatai szerint 605 ezer háztartás használt egyszerre földgázt és biomasszát fűtési célokra (1,4 millió háztartás 43%-a használ tűzifát)²¹. Szintén elmondható, hogy jelentős területi különbségek vannak a részben, vagy kizárólag tűzifát fűtésre használó háztartások esetében (20. ábra). Az elmaradott vidéki térségekben a tűzifaégetés sokszor együtt jár a tüzelőberendezések és az otthonok rossz energiahatékonyságával, illetve az energiaszegénységgel. A nedves vagy szennyezett tüzelőanyagok égetése kihat a levegő minőségére és egészségügyi kockázatot jelent²². 2014-2018 átlagában a levegő szállóporterhelésének jelentős része (PM₁₀ esetében 59%-a, PM_{2,5} esetében 83%-a) a háztartásokból származott. Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (2020) adatai szerint 2018-ban ez utóbbi 13 100 idő előtti haláleset okozója volt Magyarországon.

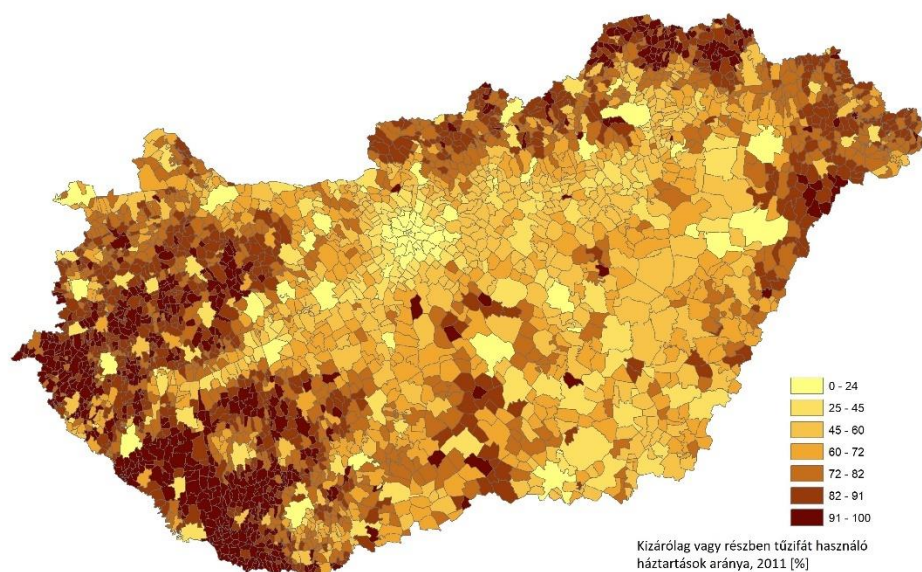
¹⁹ Forrás: KSH: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zrk003.html

²⁰ A 2011-es adatok szerint a lakások 37%-át szilárd tüzelőanyaggal fűtik (beleértve a fosszilis tüzelőanyagokat és a megújuló energiaforrásokat is), ebből 21,5% kizárólag szilárd tüzelőanyaggal, 15,5% pedig szilárd tüzelőanyaggal és földgázzal együtt. Forrás: (Bajomi, 2018)

²¹ Forrás: https://www.ksh.hu/nepszamlalas/docs/tablak/teruleti/00/00_2_3_3_2.xls

²² Az Európai Bíróság 2021. február 3-i, Magyarországgal szemben indított kötelezettségszegési eljárását követően határozata szerint Magyarország megsértette a környezeti levegő minőségére vonatkozó uniós jogszabályokat. Forrás: <https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2021-02/cp210012en.pdf> letöltés dátuma: 2021. március 7.

20. Ábra: A részben vagy kizárólag tűzifát használó háztartások eloszlása, 2011



Forrás: KSH, 2011-es felmérés

A háztartási szintű tűzifahasználatra vonatkozó információk másik forrása a KSH által végzett "Háztartási költségvetési és életkörülmény Felvétel" (HKÉF), amelynek célja a magánháztartások kiadásaira és kiadási szerkezetére vonatkozó információk gyűjtése. A felmérés éves alapon történik, a minta nagysága 5 854 és 7 485 között változott az általunk elemzett ötéves időszakban (2015-2019-es referenciaév). 2018-ig nemcsak a tűzifára fordított kiadásokról gyűjtöttek adatokat, hanem a mennyiségről is (súlyban kifejezve). A felmérés a különböző termékekre és szolgáltatásokra fordított kiadások mellett a háztartás különböző társadalmi-gazdasági mutatóiról is gyűjt információkat. Mivel a minták súlyozottak, ezért reprezentatív képet képes adni a tűzifát használó háztartások jellemzőiről.

A tűzifára költött teljes összeg és a tűzifa összesített súlya a különböző években a következőképpen alakult:

1. táblázat. A tűzifára költött teljes összeg és a tűzifa összesített súlya és számított térfogata

	2015	2016	2017	2018	2019
milliárd Ft	212,38	213,80	217,92	236,08	232,79
ezer t	9 409	9 339	7 696	7 667	nincs adat
ezer m ³	10 455	10 376	8 551	8 519	nincs adat

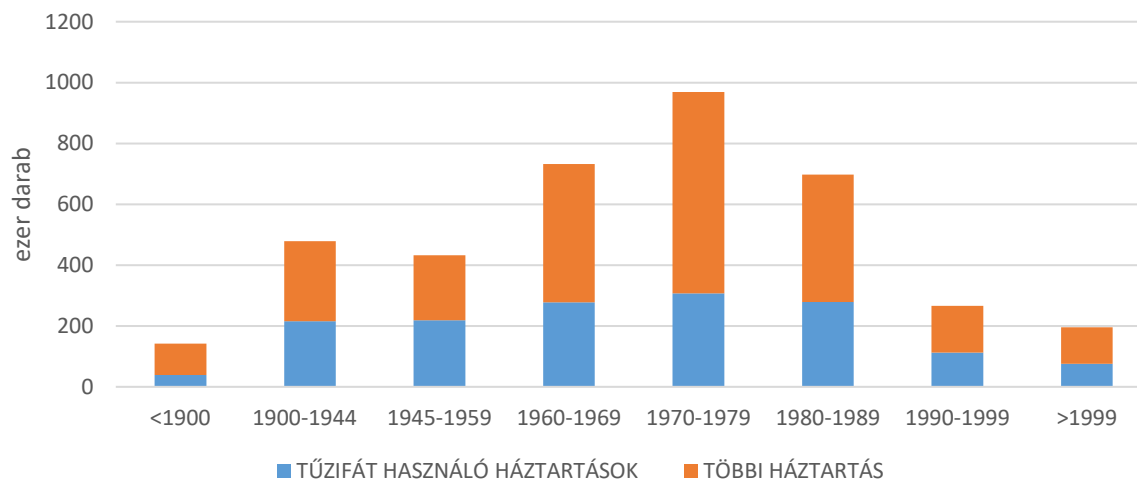
Forrás: HKÉF alapján saját szerkesztés

Feltételezve, hogy a tűzifát frissen, viszonylag magas nedvességtartalommal vásárolják, 900 kg/m³ sűrűséggel számolva a teljes felhasznált tűzifa mennyiségét is felmértük. Az így kapott 8,5-10,5 millió m³ jelentősen magasabb a MEKH hivatalos adataihoz képest, amelyet a 3 fejezetben tárgyalunk.

A legfrissebb rendelkezésre álló HKÉF szerint a háztartások 39%-a használt tűzifát kizárólagos vagy kiegészítő tüzelőanyagként. Ez az arány azonban a háztartások társadalmi-gazdasági helyzetétől és földrajzi elhelyezkedésétől függően nagymértékben változik. A települések jogállását tekintve a tűzifát használó háztartások többsége falvakban található, ahol négy háztartásból közel három használ tűzifát.

Ezzel szemben a megyei jogú városok esetében ez az arány mindössze 16%. Az 1900 és 1960 között épült háztartások az átlaghoz képest nagyobb arányban használnak tűzifát, és ez az 1980 és 2000 között épült háztartásokra is igaz. Míg az előbbiek esetében elsősorban egyedi fűtőberendezéseket használnak, addig az utóbbiak esetében általában központi fűtés üzemel.

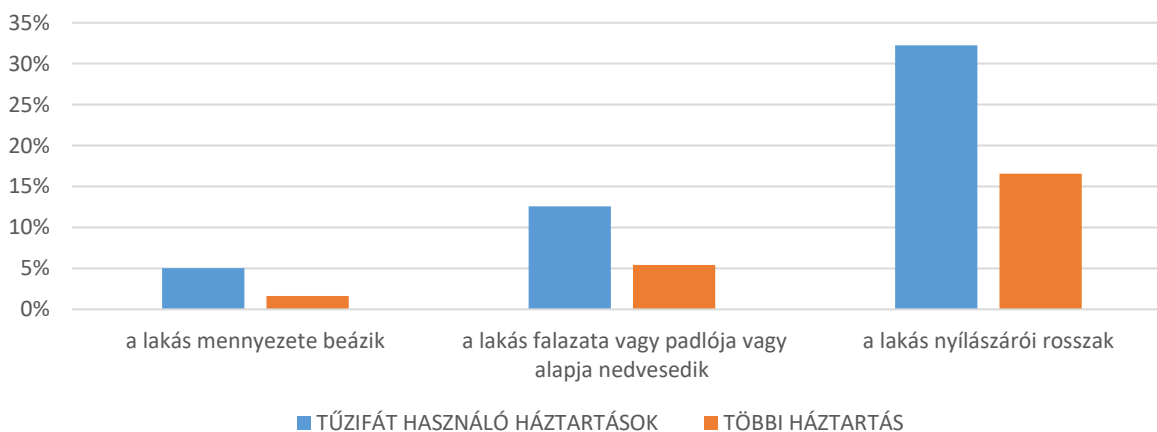
21. Ábra: A háztartások megoszlása kivitelezés ideje és használt tüzelőanyag szerint (tűzifa/nem tűzifa)



Forrás: HKÉF alapján saját szerkesztés

A tűzifát használók háztartásai általában nagyobbak: míg az átlagos alapterületük 94 m², addig a tűzifát nem használók esetében 74 m². Az idős épületállomány alacsony komfortot is jelent a mindennapokban: a tűzifát használó háztartásokban a beázás, illetve a rossz minőségű ajtókkal és ablakokkal duplán gyakoribb a tűzifát nem használó háztartásokhoz képest.

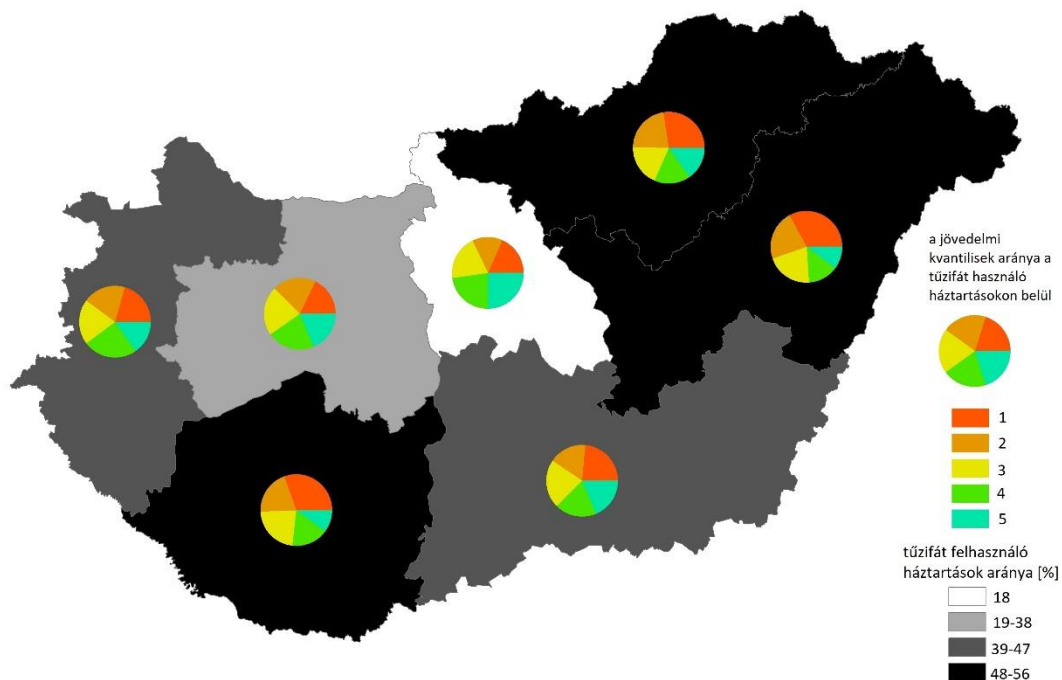
22. Ábra: A tűzifát és egyéb fűtési móddal rendelkező háztartások aránya az energiaszegénység különböző indikátorai esetében



Forrás: HKÉF alapján saját szerkesztés

Az alacsonyabb jövedelemmel rendelkező háztartások jelentősen átfedésben vannak a tűzifát használó háztartásokkal: a legalsó két decilisben a tűzifát használó háztartások aránya 58%, illetve 51%, míg a két legmagasabb decilisben 30%, illetve 21%. E mutató esetében jelentős regionális különbségek figyelhetők meg: míg a Dél-Dunántúlon és az Észak-Alföldön a tűzifát használó háztartások 30%-a tartozik a legalsó két decilisbe, addig a Közép-Dunántúlon és Közép-Magyarországon ez az arány 20% alatt van:

22. Ábra: Jövedelmi kvantilis aránya a tűzifát felhasználó háztartásoknál, régióként.



Forrás: HKÉF alapján saját szerkesztés

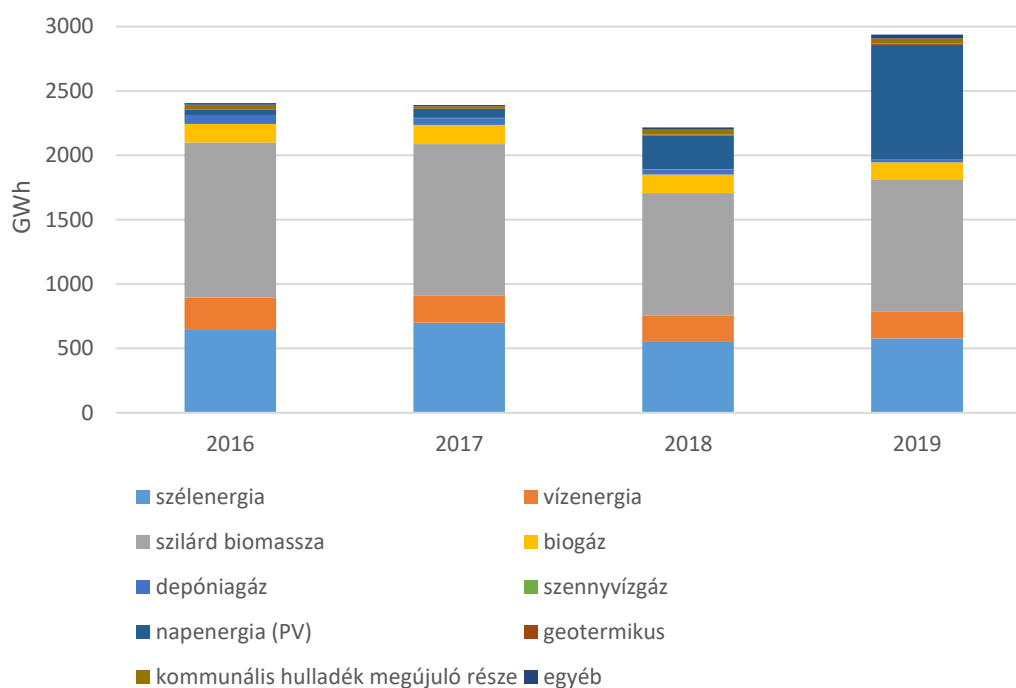
2.1.1 Az energetikai célú biomassza-felhasználás támogatási rendszerei

A szilárd biomassza villamosenergia-ágazatban történő felhasználását főként a megújuló energiaforrás támogatási rendszerei, a kötelező átvételi (KÁT) rendszer és prémium rendszer (METÁR) ösztönzik. A távfűtési ágazatban, habár nincsen működési támogatási rendszer, a távfűtési árszabályozás előnyöket biztosít a megújuló energián alapuló hőszolgáltatás számára. A főként az európai strukturális- és befektetési alapból finanszírozott beruházási támogatások a vállalkozásokat, önkormányzatokat vagy intézményeket támogatják a megújuló energiát használó létesítmények finanszírozásában; ezek a források azonban rendszertelenül állnak rendelkezésre. 2011 óta működik a *szociális tüzelőanyag-program*, amely keretében az önkormányzatok támogathatják a háztartások tűzifa- és barnaszénvásárlását.

2.1.1.1 A biomassza alapú energiatermelés működési támogatása

A jelenleg működő szilárd biomassza-tüzelésű erőművek elsősorban a villamosenergia-törvény (VET) és a 389/2007. sz. kormányrendelet²³ által szabályozott kötelező átvételi támogatásban (ún. KÁT-támogatás) részesülnek. A szilárd biomassza létesítményekre vonatkozó betáplálási tarifa 2021-ben 26,23 HUF/kWh (7,3 Euro cent/kWh) és 37,24 HUF/kWh (10 Euro cent/kWh) között mozgott²⁴. A tarifák beépített kapacitás, a támogatási döntés időpontja, valamint a csúcsidőszak és a csúcsidőszakon kívüli időszakok szerint vannak megkülönböztetve. A támogatás 20 évre szól. A KÁT-rendszer 2016 végén lezárult az új kérelmezők számára. A KÁT-rendszerben támogatott villamosenergia-termelés mennyisége primer energiaforrásonkénti bontásban az alábbi ábrán látható.

21. Ábra: - KÁT keretében értékesített villamosenergia-mennyiség (GWh, 2016-2019)



Forrás: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal

2017. január 1-jétől az új, 299/2017. sz. kormányrendelet. (X. 17.) által szabályozott megújuló támogatási rendszer (METÁR) alkalmazandó. A METÁR egy olyan prémium típusú rendszert vezetett be, amelyben a megújuló villamosenergia-termelő létesítmények a villamos energiát a piacon értékesítik, és ezen felül további prémiumot kapnak. A prémium a támogatott ár és egy havonta kiszámított piaci referenciaár közötti különbségként kerül kiszámításra. Az 1 MWe vagy annál nagyobb beépített kapacitású létesítményeknek technológia-semleges aukciókon kell részt venniük, ahol a támogatott ár megegyezik a nyertes ajánlatokkal. 2021. szeptemberéig a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) három METÁR-aukciót bonyolított le. Az első három aukcióra

²³ A vonatkozó jogszabályok listáját lásd az 1. mellékletben

²⁴ Forrás: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, www.mekh.hu

egyetlen szilárd biomasszát hasznosító létesítmény sem jelentkezett – valószínűleg azért, mert a napelemes rendszerekkel közös aukción kevés esélyük volt a támogatás elnyerésére.²⁵

Míg a METÁR eredetileg az 1 MWe alatti megújuló energiát hasznosító létesítmények esetében lehetőséget biztosított az aukciókon való részvétel nélküli prémiumtámogatásra, a 0,5 MW-nál kisebb (és 50 kW feletti) létesítmények esetében pedig a KÁT-típusú támogatásra, ezt a két támogatási kategóriát 2019-ben, illetve 2018-ban felfüggesztették²⁶. A METÁR rendszerben a megújuló energiát hasznosító létesítmények számára biztosított prémium támogatás legfeljebb 20 évre szól²⁷.

A szilárd biomasszát vagy biogázt használó, megújuló energiát hasznosító, működő létesítmények jogosultak az úgynevezett **barna prémiumra**, amely a létesítmények megtérülés utáni, a KÁT- vagy prémium támogatásból való kikerülés utáni támogatására ad lehetőséget. A prémiumot vagy a biomasszatüzelőanyag költségei alapján, vagy amennyiben az erőmű alkalmas fosszilis tüzelőanyag hasznosítására is, fosszilis és biomassza energiahordozóval való termelés költségének különbsége alapján állapítják meg. A METÁR a barna prémium támogatást az üzemeltető által benyújtott kérelem alapján ítéli oda öt évre. A támogatás további öt évre meghosszabbítható. 2020-ban kizárólag a Mátrai Erőmű kapott barna prémiumot szilárd biomassza felhasználására.

2.1.1.2 *A távfűtési ágazat támogatása*

Magyarországon a távfűtési árakat a MEKH szabályozza és határozza meg évente. Az árak valamennyi távhőszolgáltató esetében a „legkisebb költség elve” szerint az éves földgázárakon alapulnak, függetlenül a felhasznált energiaforrástól. A távhőtermelők és -szolgáltatók nyereségének mértékét is korlátozzák a 2005. évi XVIII. távhőszolgáltatásról szóló törvény értelmében. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 50/2011-es rendelete a távhőértékesítők és -szolgáltatók nyereségkorlátját alapesetben 2%-ban határozza meg. Megújulóenergia-termelés (és a kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés) esetében a nyereségkorlát 4,5%. A magasabb profitráta ellenére, maga a nyereségkorlát és a földgázárakon alapuló éves árszabályozás megnehezítik a hosszú távú üzleti tervek elkészítését és a megújuló alapú távhősberuházások finanszírozását.

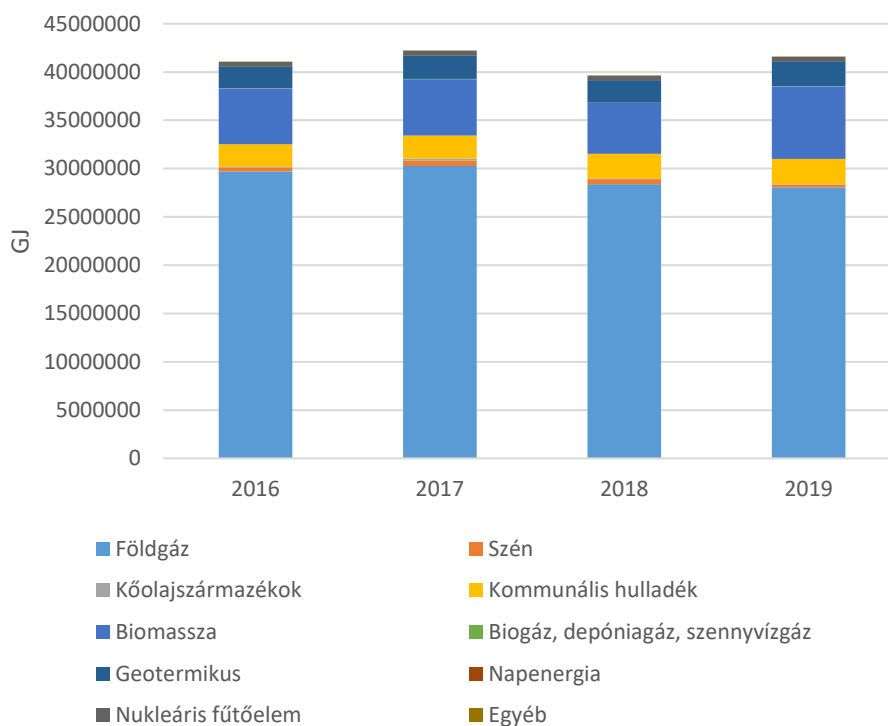
Ahogy az a 22. ábra is mutatja, a magyar távhőszolgáltatásban a földgáz a legnagyobb arányban használt tüzelőanyag. A szilárd biomassza aránya a távhőszolgáltatási ágazatban az utóbbi években 14% körül stagnált, a pécsi és záhonyi kapacitásbővítéseknek köszönhetően viszont 2019-ben kissé megnövekedett.

²⁵ A negyedik tenderfelhívás 2021 októberében, e jelentés véglegesítése után jelent meg. A felhívás a több mint 14 éve működő, meglévő megújuló energiát hasznosító létesítmények jelentős felújítására vonatkozott. Mivel ez utóbbi kritérium kizárta a napelemes projekteket, a fő pályázók a biomassza-erőművek voltak. Az aukciót visszavonták, de 2021 novemberében újra meghírdették, és végül az ötödik kiíráson három biomassza-erőmű és egy vízerőmű nyert. Részletesebben lásd a MEKH honlapján: <http://www.mekh.hu/metar-tender>.

²⁶ Lásd a 299/2017. sz. kormányrendelet (X. 17.) 18. § (7) és (8) bekezdését.

²⁷ Az aukciókon keresztül nyújtott prémiumtámogatás esetében a támogatási időszakot a pályázatfelhívásban határozzák meg. Az első három fordulóban a támogatási időszakot 15 évben határozták meg.

22. Ábra: - A távhőtermelők által felhasznált energiahordozó mennyiségek (GJ, 2016-2019)



Forrás: MEKH

2.1.1.3 Európai uniós forrásokból finanszírozott támogatási programok

Az elmúlt években a magyar kormány által társfinanszírozott Európai Regionális Fejlesztési Alap operatív programjaiból (OP) jelentős összegeket különítettek el a megújuló energiával kapcsolatos beruházásokra. A 2014-2020-as programozási időszakban a Környezeti és Energiahatékonysági OP (KEHOP) és a Terület- és településfejlesztési OP (TOP) vissza nem térítendő beruházási támogatást nyújtott vállalkozások, intézmények és önkormányzatok számára, míg a Gazdaságfejlesztési és Innovációs OP (GINOP) és a Versenyképes Közép-Magyarország OP (VEKOP) a vállalkozások és háztartások visszatérítendő támogatását segítette elő kedvezményes hitelek formájában. Az Innovációs és Technológiai Minisztérium számára készült értékelő jelentés kimutatta, hogy 2019 júliusára, a 2014-2020-as programozási időszakban a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos projektekre rendelkezésre álló források átlagosan 93%-ára kötöttek szerződést. A piaci fejlődés iránnyal összhangban, a legtöbb pályázat napelemes rendszerekre szólt, biomassza projektekre csak az önkormányzatok számára nyitott, regionális fejlesztési pályázatok közül kikerült projektekre kötöttek szerződést. A jelentés szerint kevesebb biomassza létesítményre szóló projekttel pályáztak támogatásra, mint azt az operatív programok tervezésénél várták. A jelentésből hiányoznak a távfűtési rendszerek energiahatékonysági intézkedések és megújuló energiaforrások révén történő felújítására irányuló KEHOP pályázatokról szóló információk. A lakásfelújítási és energiahatékonysági tevékenységek tekintetében a jelentés nem tartalmaz adatokat a beruházási támogatások segítségével vásárolt biomassza és pellet kályhák számáról. Az 1000 résztvevővel készült felmérés szerint, amely alátámasztotta az adatelemzést, a válaszadók egyike se szándékozott beruházni modern biomassza

kályhákba. Az energiahatékonysági tevékenységeket megcélzó háztartások inkább a homlokzatszigetelést, a nyílászárók és az elavult gáztűzhelyek cseréjét tervezték (TRENECON Kft., 2020).

Az új programozási időszakban (2021-2027) a magyar kormány további forrásokat tervez elkülöníteni a megújuló energiagazdaságba történő beruházások támogatására a KEHOP+, a GINOP+ programokon, valamint az Igazságos Átmeneti Alapon keresztül (utóbbi csak Heves, Baranya, és Borsod-Abaúj-Zemplén megyékre elérhető).²⁸

Bár a strukturális alapok jelentős támogatási összegeket biztosítanak a megújuló energiával kapcsolatos beruházások számára, a projektfejlesztést akadályozzák a rendszertelenül kiírt pályázati felhívások és a pályázat nélkül kiemelt projekteknek odaítélt támogatási források. A távhőszolgáltatási projektek esetében az ágazat árszabályozási rendszere nehezíti a projektek finanszírozását, beleértve a támogatási határozatban részesült projekteket is.

2.1.1.4 Szociális támogatási program tűzifára

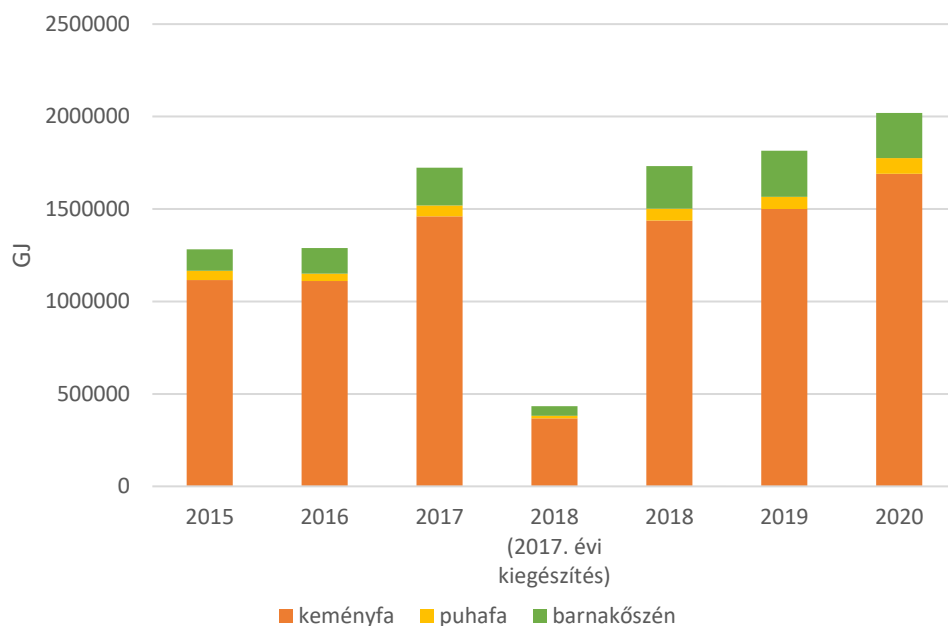
A magyar kormány 2011 óta működteti a Szociális Tüzelőanyag-programot, melynek célja, hogy az (energia)szegénységgel érintett kistelepüléseket segítse. Az 5000 főnél kisebb települések a Belügyminisztériumnál pályázhatnak vissza nem térítendő támogatásért, amely az alacsony jövedelmű háztartások tűzifával vagy barnakőszénrel való ellátására fordítható. 2019-ben a magyar kormányzati költségvetés 5 milliárd Ft-ot (kb. 14 millió euró) különített el a 2020-as évi²⁹. Az elmúlt években a magyar települések több mint 70%-a élt a program nyújtotta lehetőséggel, ami rávilágít arra, hogy a program fontos szerepet tölt be az alacsony jövedelmű háztartások segítésében. A költségvetési keret azonban nagyon alacsony, és ahogyan arról a Habitat for Humanity magyarországi szervezete beszámolt, a támogatások elosztása nem veszi körültekintően figyelembe a települések rászorultságát, és egyáltalán nem veszi figyelembe, hogy hány háztartás használ tűzifát fűtésre, aminek következtében a kevésbé rászoruló településeken magasabb az egy főre jutó átlagos támogatás összege (Bajomi, 2018). A tűzifa (és barnakőszén) égetése – amelyeket főként rossz energiahatékonyságú otthonokban használnak –, súlyos légszennyezést és egyéjszégügyi kockázatot okoz a vidéki területeken. 2019-ben a szociális tüzelőanyag-programban részt vevő települések 10 %-a pályázott barnakőszén vásárlásra, a maradék 90 % tűzifára (Átlátszó, 2020). 2019-ben összesen 4,485 millió Ft-ot (kb. 12,8 millió euró) költöttek tűzifára (205 685 m³) és 514 millió Ft-ot (kb. 1,5 millió euró) barnakőszénre (14 637 tonna)³⁰.

²⁸ Forrás: Botos Barbara éghajlatért felelős helyettes államtitkár nyilvános bejelentése, 2021. április 6.

²⁹ Magyarország 2020. évi központi költségvetéséről szóló 2019. évi LXXI. törvény, 3. számú melléklet, I.8.

³⁰ Az adatok forrása: Belügyminisztérium, Önkormányzati Főosztálya.

23. Ábra: - A Szociális Tüzelőanyag-program keretében a jogosult önkormányzatok által biztosított tűzifa (keményfa és puhafa) és barnakőszén energiataralma (GJ, 2015-2020)



Megjegyzés: 2018-ban a magyar kormány 1 milliárd Ft-tal egészítette ki a költségvetést (lásd a 2017-es kiegészítést)

Adatok forrása: Belügyminisztérium

Összefoglalás

A biomassza-felhasználásra vonatkozó, elérhető támogatási rendszerek elemzését követően megállapítható, hogy a jelenlegi rendszerek nem hatnak ösztönzően az új beruházásokra sem a villamos energia, sem pedig a távhőszolgáltatás ágazatában. Míg a kötelező átvételi rendszer (KÁT) a 2000-es évek első évtizedében fontos szerepet játszott és segítette a lignit alapú villamosenergia-termelés átállását a kevesebb emisszió kibocsátással járó biomassza használatára, a KÁT-tarifák nem voltak elég vonzóak ahhoz, hogy lehetővé tegyék a zöldmezős beruházásokat. A jelenlegi beruházási és termelési költségek mellett a biomassza-erőműveknek csak a pályázati feltételek célzott kialakítása esetén van esélyük arra, hogy támogatást nyerjenek a technológia-semleges METÁR-aukciókon. A földgázárakon alapuló éves árszabályozás akadályozza a távfűtési ágazat hosszú távú projekttervezését és finanszírozását. Ugyan a Szociális Tüzelőanyag-programon keresztül támogatáshoz juthatnak kistelepülések alacsony jövedelmű háztartásai, a kevésbé fejlett régiókban a tűzifa gyakran alacsony energiahatékonyágú otthonokban kerül felhasználásra. A modern és hatékony biomassza- és pelletkályhákat a háztartásoknak csak kis része használja.

2.1.2 A biomassza eredete és fenntarthatósága

Az 1.4.1. fejezetben bemutatottuk a „fenntarthatóság” kifejezés lehetséges értelmezéseit az erdőgazdálkodás és a LULUCF követelmények tekintetében. Ebben a részben a biomassza energetikai felhasználására vonatkozó kritériumokra fókuszálunk.

2.1.2.1 Európai Unió keretrendszer

A RED II 29. cikke a fakitermelési és LULUCF-követelmények mellett (az 1.4.1. fejezetben leírtak szerint) követelményeket határoz meg a minimális hatásfokra, az üvegházhatású gázok kibocsátásának megtakarítására, valamint a mezőgazdasági biomassza eredetére vonatkozóan is. Ezen feltételek teljesülése szükséges ahhoz, hogy a biomasszából előállított energia beszámítható legyen a tagállami megújulóenergia-célok teljesítésébe, valamint jogosult legyen pénzügyi támogatásra.

1. Hatásfok

A RED II 29 cikk (11) bekezdése az új erőművekre vonatkozóan energetikai hatásfok előírásokat határoz meg, a következők szerint:

- az 50 MW_{th}-nál alacsonyabb hőteljesítményű új erőművekre vonatkozóan nincs hatásfok-követelmény;
- 50-100 MW_e kapacitású létesítmények esetében követelmény a nagy hatásfokú kapcsolt energiatermelés, vagy kizárólag villamos energiát termelő létesítményben az elérhető legjobb technikához kapcsolódó energiahatékonysági követelményeknek való megfelelés³¹;
- a 100 MW_e feletti új erőművek esetében követelmény a nagy hatásfokú kapcsolt energiatermelés, vagy legalább 36%-os nettó elektromos hatásfok, ha a létesítmény kizárólag villamos energiát termel;
- nincs követelmény a CO₂-leválasztást és -tárolást alkalmazó biomassza-erőművekre (BECCS).

2. ÜHG kritériumok

A 29. cikk (10) bekezdése alapján a megújulóenergia-célszámhoz való elszámolhatósághoz a biomassza felhasználása által az üvegházhatású gázok kibocsátásában elért megtakarításnak az irányelvben meghatározott értékeket kell elérnie. A kiszámított kibocsátásokat a következő szabványértékekkel hasonlítják össze: 80 g CO₂eq/MJ a hő esetében és 183 g CO₂eq/MJ a villamos energia esetében. A fűtés esetében, szén helyettesítés esetén az összehasonlítási érték 124 g CO₂eq/MJ.

3. Mezőgazdasági biomasszára vonatkozó külön kritériumok

A 29. cikk (2), (3) és (4) bekezdése külön kritériumokat tartalmaz a nem erdőkből, hanem mezőgazdasági területekről származó biomasszára vonatkozóan:

- Az üzemeltetők vagy a nemzeti hatóságok rendelkeznek a talajminőségre és a talaj széntartalmára gyakorolt hatások kezelésére irányuló nyomonkövetési vagy gazdálkodási tervekkel. Az ezen hatások nyomon követésének és kezelésének módjára vonatkozó információkat jelenteni kell.
- A mezőgazdasági biomassza nem származhat olyan földterületről, amely (2008 előtt) elsődleges erdőnek, egyéb fás területnek, vagy magas fokú biológiai sokféleséget képviselő

³¹ Lásd: A Bizottság (EU) 2017/1442 végrehajtási határozata.

erdőnek, illetve egyéb fás területnek számított, illetve védett terület vagy nagy biodiverzitású gyepterület volt.

- A mezőgazdasági biomassa nem származhat olyan területről, amely besorolása 2008 januárja előtt jelentős szénkészlettel rendelkező földterület volt (pl. vizes élőhely, összefüggő erdőterület).

A Bioüzemanyag Törvény módosítása átültette a „szilárd biomassa tüzelőanyagok” kifejezést, és felkérte az Agrárminisztert, hogy adjon ki kormányrendeletet a mezőgazdasági biomassa új fenntarthatósági kritériumairól. Ez a rendelet jelen elemzés lezárásáig még nem került kiadásra.³²

Az EB által 2021. július 14-én kiadott „**Irány az 55%!**” intézkedéscsomag egy sor javaslatot tartalmaz az uniós jogszabályok felülvizsgálatára és korszerűsítésére. A cél annak biztosítása, hogy a tagállamok jó úton haladjanak a 2030-ra kitűzött új, 55%-os ÜHG-kibocsátás csökkentés felé, amely szükséges a 2050-re előirányozott klímasemlegesség eléréséhez. Az intézkedéscsomag (egyebek mellett) javaslatot tesz a megújuló energiaforrásokról szóló irányelv, a LULUCF rendelet, valamint az alternatív üzemanyagokra vonatkozó jogszabályok felülvizsgálatára. A RED III javaslat a következő fontos módosításokat tartalmazza a RED II-höz képest:

- A mezőgazdasági biomasszára vonatkozó meglévő földterületi kritériumok (ún. tiltott területek) alkalmazása az erdei biomasszára is (beleértve az elsődleges erdőket, a nagy biodiverzitású erdőket és a tőzeglápokat).
- A mezőgazdasági és kitermelési kritériumokra vonatkozó kapacitáskorlát lecsökkentése 5 MW_{th}-ra.
- A fűrészáru, rönk, tuskók és gyökerek energiacélú felhasználása ne kaphasson állami támogatást.
- Az ÜHG-megtakarítási küszöbértékek a meglévő létesítményekre is vonatkoznak (nem csak az új létesítményekre).
- 2027-től kezdődően nem lennének támogathatók a kizárólag villamos energiát termelő, erdészeti biomasszát használó erőművek. Kivételt képeznének az EU Igazságos Átmenet Alap régiói, illetve a biomassa CO₂-leválasztás és -tárolás (BECCS) technológiát használó létesítmények.³³

Egy másik fontos dokumentum, amely hatással lesz a biomassa-létesítmények pénzügyi támogatására való jogosultságra, az **éghajlatvédelmi, energetikai és környezetvédelmi állami támogatásokra vonatkozó iránymutatásokról** (CEEAG) szóló javaslat, amelynek nyilvános konzultációja 2021 augusztusában zárult le. Az állami támogatásokról szóló iránymutatások felülvizsgálata tükrözi az Európai zöld megállapodás (European Green Deal) új uniós szakpolitikai célkitűzéseit.³⁴

³² A 34/2021. (X. 6.) AM rendeletet a megújuló energia előállítására szolgáló biomassa fenntartható termesztésére vonatkozó egyes szabályokról a jelentésünk végső határideje után, 2021. október 6-án adták ki. Első értékelésünk szerint a rendeletből még mindig hiányoznak az átültetett fenntarthatósági kritériumokhoz kapcsolódó ellenőrzési- és végrehajtási rendszerek. 2021 decemberében jelent meg a 821/2021. (XII. 28.) Korm. rendelet (új Bűt Vhr.), valamint a 68/2021. (XII. 30.) ITM rendelet, amelyek szintén a RED2 átültetését szolgálják. Az új jogszabályok alapján a mezőgazdasági biomassa-alapanyagok nyomon követése a BIONYOM/BÜHG rendszerekben történik majd.

³³ COM/2021/557 final, Javaslat AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS IRÁNYELVE az (EU) 2018/2001 európai parlamenti és tanácsi irányelvnek, az (EU) 2018/1999 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek és a 98/70/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a megújuló energia előmozdítása tekintetében történő módosításáról, valamint az (EU) 2015/652 tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről

³⁴ A CEEAG_Draft_communication_EN.pdf (europa.eu) javaslat 107. pontja például kimondja, hogy "amennyiben a biomasszát támogatják, nem kaphatnak ösztönzőket a villamosenergia- vagy hőtermelésre

2.1.2.2 Hazai jogszabályok

A magyar jogszabályokban a megújuló villamosenergia-termelőkre vonatkozó KÁT-rendszer biztosítékokat írt elő a fenntartható biomasszából történő energia előállítás számára. A 389/2007-es kormányrendelet³⁵ kijelenti, hogy a KÁT-támogatásra való jogosultsághoz szükséges, hogy a biomassza fenntartható erdészeti forrásból származzon (erdészeti hatóság által igazoltan, illetve harmadik országból való behozatal esetén FSC igazolással alátámasztva³⁶). A fenntartható erdőgazdálkodás szükségessége azonban már nem szerepel a METÁR támogatási rendszert szabályozó 299/2017-es kormányrendeletből³⁷. Egy lehetséges magyarázat, hogy az Erdőtörvényben a fenntarthatóság elsődleges célként jelenik meg, az üzenete mégis kellemtelen. A 389/2007-es és a 299/2017-es kormányrendelet egyaránt kimondja, hogy a villamosenergia-termelésre használt biomassza nem lehet alkalmas élelmezési célokra, és hatékonysági követelményeket ír elő a biomasszát használó létesítményekre vonatkozóan. A magyar villamosenergiáról szóló törvény (VET) továbbiakban kimondja, hogy a megújuló villamos energia működési támogatása nem nyújtható illegális kitermelésből származó fatermék, illetve legálisan kitermelt faválasztékok közül fűrészipari rönk vagy annál magasabb rendű faválaszték felhasználása esetén³⁸. A törvény azonban jelenleg nem tartalmaz hivatkozást a nem erdészeti biomassza forrására vonatkozóan, ezáltal a mezőgazdasági biomassza eredete és fenntarthatósága nincsen szabályozva, miközben a RED II átültetése készül. Jelenleg a támogatott biomasszából villamosenergiát előállító erőművek többsége KÁT-támogatásban részesül, míg a Mátrai Erőmű (amely lignit és biomassza együttégetésével üzemel) barna prémium támogatást kap.

A távhőszolgáltatásról szóló törvényben³⁹ nincs utalás a megújuló energiaforrások (és a biomassza) felhasználására, így a távfűtési rendszerekben használt biomassza forrására vagy fenntarthatóságára vonatkozó követelmények is hiányoznak. Ezenkívül a kedvezményes, 4,5%-os nyereségkorlátra való jogosultságnak sincsenek különleges feltételei (lásd a 2.1.1.2 fejezetet). A 55/2016-os NFM miniszteri rendelet⁴⁰ műszaki előírásokat állapít meg az uniós alapokból és hazai pénzügyi forrásokból támogatott, megújuló energiát hasznosító létesítményekre vonatkozóan, a RED II. 15. cikkének (2) és (6) bekezdésében előírtaknak megfelelően. Az NFM rendelet 1. melléklete a biomassza fűtőlétesítményekre vonatkozó követelményeket tartalmaz (pl. min. 85%-os kazánhatásfok, a részecsk kibocsátás küszöbértéke, a kibocsátások akkreditált laboratóriumokkal történő hitelesítésének dokumentálása, számos műszaki előírás), míg a 7. melléklet a villamosenergia-termelő biomassza-létesítményekkel és azok követelményeivel foglalkozik (pl. 37%-os minimális elektromos hatásfok a csak villamosenergia-termelő létesítmények esetében és 75%-os minimális hatásfok a kapcsolt hő- és villamosenergia-termelő létesítmények esetében).

Bár a statisztikák növekvő tendenciát mutatnak az ipari ágazat fűtési célokra fordított biomassza-felhasználását illetően (lásd 2.2.1 fejezet), a támogatásban nem részesülő létesítmények

olyan időpontokban, amikor ez a levegőtisztaság megőrzésének megújuló energiaforrások korlátozását jelentené". A CEEAG ezen elemzés lezárása után, 2022. januárjában lépett hatályba. Lásd: https://ec.europa.eu/competition-policy/sectors/energy-environment/legislation_en

³⁵ 389/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet a megújuló energiaforrásból vagy hulladékból nyert energiával termelt villamos energia, valamint a kapcsolatos termelt villamos energia kötelező átvételéről és átvételi áráról

³⁶ Az FSC tanúsítványoknak a magyar erdőgazdálkodásban betöltött kisebb szerepét az 1.5.2. fejezet ismerteti.

³⁷ 299/2017. (X. 17.) Korm. rendelet a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia kötelező átvételi és prémium típusú támogatásáról

³⁸ A villamos energiáról szóló 2011. évi 86. törvény, 10. § (2)

³⁹ 2005. évi XVIII. törvény a távhőszolgáltatásról

⁴⁰ 55/2016. (XII. 21.) NFM rendelet a megújuló energiát termelő berendezések és rendszerek beszerzéséhez és működtetéséhez nyújtott támogatások igénybevételeinek műszaki követelményeiről

szilárdbiomassza-felhasználására nem vonatkoznak sem származási-, sem fenntarthatósági kritériumok.

Összegzés

Az elemzésünk időpontjában a KÁT és a METÁR támogatási rendszerekhez kapcsolódóan léteznek a szilárd biomassza alapú energiafelhasználásra vonatkozó fenntarthatósági kritériumok. Ezek az intézkedések biztosítják, hogy az erdészeti biomassza támogatott létesítményekben való felhasználása fenntarthatónak tekinthető. Jelenleg azonban a biomassza-felhasználás jelentős része mindenféle biztosíték nélkül marad, hiszen például az Erdőtörvény hatályán kívülről származó fás biomasszára, a mezőgazdasági biomassza forrásokra vagy a teljes távfűtési ágazatra nem vonatkoznak fenntarthatósági követelmények. Ugyancsak nem vonatkoznak követelmények a tűzifa legnagyobb fogyasztójára, a háztartási szektorra. A RED II megfelelő átültetésével várhatóan a hazai jogszabályi és intézményrendszer fejlődni fog, a háztartási szektorban ugyanakkor az átültetéstől változás nem várható, hiszen erre a területre uniós fenntarthatósági kritériumok sem vonatkoznak.

2.1.3 Igazolási és tanúsítási rendszerek

A biomassza eredetéről és fenntarthatóságáról szóló igazolások és tanúsítások kiadásáért felelős hatósági szervek Magyarországon az Erdészeti Igazgatóság, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) és a MEKH.

A 389/2007 KÁT Kormányrendeletben foglaltak szerint az Erdészeti Igazgatóság igazolja, hogy az energetikai célokra használt biomassza fenntartható erdőgazdálkodásból származik. Az érdekeltekkel készült interjúk alapján megtudtuk, hogy a biomassza-felhasználóktól (azaz a biomassza erőművek üzemeltetőitől) érkező kérelem alapján az Erdészeti Igazgatóság évente állítja ki ezeket az igazolásokat. A faanyagszállítók tájékoztatják a biomassza-felhasználókat arról, hogy a biomassza melyik erdőrészből származik. Erre az erdőrészteket tartalmazó listára hivatkozva nyújtják be kérelmüket a biomassza-felhasználók az Erdészeti Igazgatóság felé. Ez az igazolás tehát a tüzelőanyagok elégetése után, utólagosan kerül kiállításra. Nem találtunk olyan jogszabályt, amely leírná a kormányrendeletben említett igazolás kiadásának kritériumait és eljárásrendjét; továbbá nem tudunk olyan jogszabályról sem, amely biztosítaná, hogy a mégsem fenntartható erdőgazdálkodásból származó biomasszaforrások felhasználását ne számítsák be a megújuló energiára vonatkozó célkitűzésbe, és ne kapjanak működési támogatást.

Az **Európai faanyag rendeletének (EUTR)** (az Európai Parlament és a Tanács 995/2010/EU Rendelete) célja megakadályozni, hogy illegálisan kitermelt faanyag vagy fatermékek kerüljenek a belső piacra (lásd bővebben az 1.4.2 fejezetet). Magyarországon az illetékes EUTR-hatóság a **NÉBIH**. A tagállamoknak biztosítaniuk kell, hogy a faanyag és a fatermékek nyomon követhetőek legyenek, ebből kifolyólag a faipari értéklánc szereplőinek nyilvántartást kell vezetniük a forgalmazott és szállított fáról, valamint a fatermékek típusairól és mennyiségeiről. A **szállítólevél** a biomasszával együtt utazik, és biomassza alapanyagról elérhető összes információt tartalmazza. Ezt a dokumentumot meg kell őrizni a nyilvántartás számára, és a fuvarozónak be kell mutatnia, ha az illetékes hatóság ellenőrzést tart.

Míg az erdészeti biomasszát jól nyomon lehet követni és ellenőrizni, az erdészeti szabályozás hatályán kívül eső földterületről származó szilárd biomassza követése sokkal kevésbé szigorúan történik. Az Erdőtörvény⁴¹ hatálya alá tartozó fajok esetében az erdőkön kívüli fakitermelést be kell jelenteni az Erdészeti Igazgatóságnak vagy az önkormányzatnak, de sem hatósági engedélyt nem kell kérni, sem műszaki részleteket tartalmazó műveleti lap nem keletkezik. Az Erdőtörvény hatálya alá nem tartozó

⁴¹ 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról

fajok esetében (pl.: galagonya, kökény) a kitermelés mindenféle bejelentés nélkül végbe mehet. Semmilyen hivatalos dokumentum nem rögzíti ezeknek a fajoknak a kitermelését, ezért a mennyiségükről is csupán becslések léteznek. A szállítólevelek azonban nyomonkövetik a belföldi szállítmányozásukat. Ezeknek a szállítóleveleknek az esetében, a kitermelés helyét a biomassza-tüzelőanyag szállítója saját maga írja be.⁴²

A NÉBIH rendszeres ellenőrzéseket végez a faipari értéklánc szereplői között; az ellenőrzési tervek elérhetőek a hatóság weboldalán. Az EUTR hatóság azonban nem összesíti a szállítóleveleken szereplő adatokat. Az értéklánc szereplőinek rendszeres adatszolgáltatási kötelezettsége a hatóság felé fontos információkat szolgáltatna a Magyarországon belül szállított biomassza mennyiségéről.

A **MEKH** az illetékes hatóság a megújuló villamos energia működési támogatására való jogosultság megállapítására és ellenőrzésére vonatkozóan. A KÁT-, illetve METÁR-támogatás igénylésekor a biomasszát felhasználó erőművek üzemeltetői nyilatkoznak arról, hogy megfelelnek 2.1.2 fejezetben ismertetett feltételeknek.

A 299/2017-es és a 389/2007-es kormányrendeletek alapján a MEKH ellenőrzést végez a működési támogatásra való jogosultság vizsgálata céljából. A MEKH a magyar országgyűlés számára készült éves beszámolója⁴³ alapján a vizsgálatokat rendszeresen elvégzik, 2017 óta azonban a MEKH weboldalán nem található nyilvános tájékoztatás ezeknek az ellenőrzéseknek a módszertanáról és eredményeiről⁴⁴. A MEKH által adott információk alapján a támogatott erőművek ellenőrzésre való kiválasztása véletlenszerűen történik, figyelembe véve a MEKH adminisztratív tevékenységéből származó adatokat és más hatóságoktól származó értesítéseket is. Az ellenőrzéseket főként adatbekérések, a jogszabályoknak való megfelelésről szóló nyilatkozatok és dokumentumellenőrzések (pl. faanyagszállítási szerződések, FSC- és erdészeti hatósági tanúsítványok) alkotják. Ezek az ellenőrzések csak a KÁT- és METÁR- rendeleteknek való megfelelés ellenőrzésére szolgálnak; így nincs jogi alapjuk a felhasznált biomasszára vonatkozó további információk ellenőrzésére (pl.: olyan fa esetében, amely az Erdőtörvény hatókörén kívül áll). A MEKH információi szerint eddig nem adott ki határozatot a biomassza felhasználása miatti jogszerűtlen támogatásról.

A fentebb leírtak szerint a MEKH-nek nincs jogi alapja arra vonatkozóan sem, hogy ellenőrizze távhőtermelésben felhasznált biomassza eredetét és fenntarthatóságát. Az engedélyezési eljárás során a biomassza adásvételi szerződéseket kell bemutatni a MEKH-nek.

A **Nemzeti Adó –és Vámhivatal (NAV)** az a további hatósági szerv, amely az Elektronikus Közútiáruforgalom-ellenőrző Rendszer (EKÁER) felügyelete kapcsán nyilvántartást vezet a faanyagszállítványokról. Az EKÁER, amely célja, hogy csökkentse az áfacsalás lehetőségét, 2015. január 1-jén lépett életbe. A vámtarifaszámuk szerint a tűzifa és más szilárd biomassza tüzelőanyagok „kockázatos termékeknek” számítanak, emiatt belföldi forgalomban történő szállításukat 500 kg ösztérfogat vagy 1 millió Ft érték felett be kell jelenteni, és EKÁER-regisztrációs számot kell igényelni⁴⁵.

⁴² Az érdekelt felekkel folytatott interjúk alapján az EUTR-szabályokat a szomszédos uniós tagállamokban egyenlőtlen szigorral hajtják végre. Az EU-n kívüli országokban (Szerbia, Ukrajna) nincsenek hasonló gondossággal kidolgozott tanúsítási rendszerek. Ennek következtében az erőművek és a távfűtőművek gyakran elutasítják az importált fa felhasználását, mivel bizonytalan a biomassza-tüzelőanyag eredete, és így fennáll a kockázata annak, hogy nem felel meg a támogatási rendszerek követelményeinek. Ez nem biztosít egyenlő versenyfeltételeket az importált fa számára.

⁴³ <http://mekh.hu/orszaggyulesi-beszamolok>

⁴⁴ <http://mekh.hu/ellenorzesi-dokumentumok>

⁴⁵ 51/2014. (XII. 31.) NGM rendelet az Elektronikus Közúti Áruforgalom Ellenőrző Rendszer működésével összefüggésben a kockázatos termékek meghatározásáról

Az EKÁER-bejelentés alól mentesség lehetséges, ha a bejelentési kötelezettség alá eső árut 20 km-es távolságon belül szállítják⁴⁶.

Abban az esetben, amikor a szilárd biomassa tűzifaként közvetlenül kerül a fogyasztóhoz, azaz a **háztartásokba**, sem fenntarthatósági igazolás, sem EKÁER regisztráció nem szükséges. szállítójeggy mellé vásárlói tájékoztatót⁴⁷ kell mellékelni. Ez a tájékoztató a vásárló számára az alábbi információkat tartalmazza: mely fajták alkalmasak tűzifának, javaslat arra vonatkozóan, hogy inkább térfogat, mint súly alapján történjen a vásárlás, a száradási idő fontossága, energiahatékonysági intézkedésekkel kapcsolatos tanácsok. A tűzifát áruló személy minden esetben köteles számlát adni.

A Szociális Tüzelőanyag-program esetében a tűzifának az erdészeti hatóság által nyilvántartott erdőkből kell származnia, és származását szállítólevéllel kell igazolni.

Az energetikai célú **mezőgazdasági biomassa** értéklánca kevésbé dokumentált Magyarországon, ami várhatóan a RED II fenntarthatósági kritériumainak átültetésével meg fog erősödni. A MEKH adatai alapján az átalakítási szektorban felhasznált szilárd biomassa jelentős része (31%) mezőgazdasági biomassa. (lásd 2.2.1. fejezet).

Összegzés

Számos hatóság foglalkozik a szilárd biomassa-tüzelőanyagok ellenőrzésével. Az értéklánc mentén a tűzifa szállítása az EUTR és az EKÁER rendszereknek köszönhetően a legjobban dokumentált. Ezek fókuszában azonban az illegális fakitermelés és az adócsalások megelőzése áll, és nem foglalkoznak fenntarthatósági szempontokkal. Az erdészeti hatóság által kiállított, a fenntartható erdőgazdálkodásra vonatkozó igazolás nem elég erős eszköz a fenntarthatóság biztosítására, mivel azt utólag, azaz a biomassa-tüzelőanyag elégetése után állítják ki. Nem találtunk olyan jogszabályt, amely szabályozná a következményeket abban az esetben, ha a biomassa nem fenntartható forrásból származik.

2.1.4 A jogszabályi keretrendszer értékelése

A fentebb kifejtett jogszabályi keretrendszerre vonatkozó főbb megállapításaink az alábbiak:

Gyengék a biomassa fenntartható energetikai célú felhasználásának biztosítékai

Szükség lenne a biomassa energetikai felhasználásának fenntarthatósággal foglalkozó jogszabályi keret felülvizsgálatára és a fenntartható felhasználás biztosítékainak megerősítésére. Az erdészeti hatóság által kiállított éves fenntarthatósági igazolás, amelyet a KÁT-kormányrendelet előír, nem nyújt több biztosítékot, mint maga az erdészeti törvény.

Nincsenek fenntarthatósági követelmények a nem erdészeti biomasszára vonatkozóan

Jelenleg a fenntarthatósági követelmények kizárólag olyan szilárd biomasszára vonatkoznak, amely a magyar Erdőtörvény hatókörébe tartozó területről származik, és KÁT- illetve METÁR-támogatásra jogosult létesítményben hasznosulnak. A RED II átültetése után azonban a 20 MW feletti, mezőgazdasági alapanyagokat és maradáanyagokat felhasználó létesítményekre is ki kell alakítani új nyomkövetési- és ellenőrzési rendszereket.

⁴⁶ A jelentés elkészítése során nyilvános adatigénylést küldtünk a Nemzeti Adó- és Vámhivatalnak, hogy információt szerezzünk az EKÁER rendszerben rögzített tűzifa és egyéb szilárd biomassa tüzelőanyagok belföldi szállításban felhasznált mennyiségéről. A jelentés benyújtásáig nem kaptunk adatokat.

⁴⁷ A tájékoztató füzet elérhető az illetékes hatóság weboldalán:

<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/1655465/Tuzifa+vasarloi+tajekoztato.pdf>

Nincsenek fenntarthatósági és származási kritériumok a távhőszolgáltatásban használt biomasszára vonatkozóan

A távfűtési létesítményekben felhasznált szilárd biomassza forrására és fenntarthatóságára vonatkozóan nincsenek jogi követelmények. Sem az illegális, sem pedig a nem fenntartható forrásból származó biomasszát nem zárják ki a jelenlegi jogszabályok. Jogszabály általi felhatalmazás nélkül a biomassza forrásokra irányuló ellenőrzések sem történnek. A magyar jogszabályokat ki kell egészíteni olyan rendelkezésekkel, amelyek biztosítják, hogy a RED II előírásainak megfelelően a távhőszektorban az előírt mérethatár felett csak a fenntarthatósági kritériumainak megfelelő biomasszaforrások legyenek elszámolhatóak, és kaphassanak pénzügyi támogatást.

Nincsenek központilag összesített fatereskedelmi adatok

Annak ellenére, hogy a faanyagok kitermelői és kereskedői az EUTR-rendszer értelmében kötelesek minden egyes kitermelésről és értékesítésről igazoló dokumentumot vezetni, ezeket a dokumentumokat az EUTR-hatóság csupán ellenőrzései során vizsgálja, kötelező adatszolgáltatás nincsen. Pedig az EUTR-hatóság központi szerepet játszhatna a fa és fatermékek kereskedelmének nyomon követésében, ha bevezetnék a kötelező jelentéstételi kötelezettséget. A nem erdészeti területről származó szilárd biomassza mennyisége jelenleg csak becsülhető, így különösen ki van téve becslési hibák és adatvesztés kockázatának. Bár a NAV az EKÁER működtetéséből kifolyólag országos szinten rendelkezik a fatereskedelemre vonatkozó adatokat, az adatok nem érhetőek el nyilvánosan. Az adatbizonytalansággal a 2.2.3 fejezet foglalkozik bővebben.

Nincs kapcsolat az illetékes hatóságok között

Ahogy bemutattuk, – bár különböző fókusszal - számos hatóság rendelkezik a szilárd biomassza értéklánca mentén adatokkal, illetve nyomon követési, ellenőrzési jogkörökkel: az Erdészeti Igazgatóság, az EUTR-hatóság, a Nemzeti Adó-és Vámhivatal, a MEKH és a KSH. Fontos lenne az egyes hatóságoknál rendelkezésre álló információkat összegezni, és a faanyagokra, valamint a biomasszára vonatkozó közös fogalom meghatározásokkal és termék kategóriákkal átlátható információszolgáltatást és nyomonkövetést létrehozni.

A Szociális Tüzelőanyag-program

A Szociális Tüzelőanyag-program a kistelepülések alacsony jövedelmű háztartásai számára biztosít támogatást, de a gyakorlatban nem veszi figyelembe a rászorultság mértékét, és nagyon alacsony éves kerettel működik. A nedves tűzifa elégetése nem csupán energetikai, hanem légszennyezési szempontból is ártalmas. Fontos lenne az önkormányzatoknak és az erdőgazdálkodóknak koncepciót kidolgozni arra, hogy hogyan biztosítható, hogy a támogatás keretében biztosított tűzifa száraz és égetésre alkalmas legyen (pl. tárolókapacitások biztosításával, a vágás és az égetés közötti minimális időkeret meghatározásával).

A biomassza energetikai felhasználására vonatkozó legfontosabb jogszabályokat a 6.1. fejezet foglalja össze.

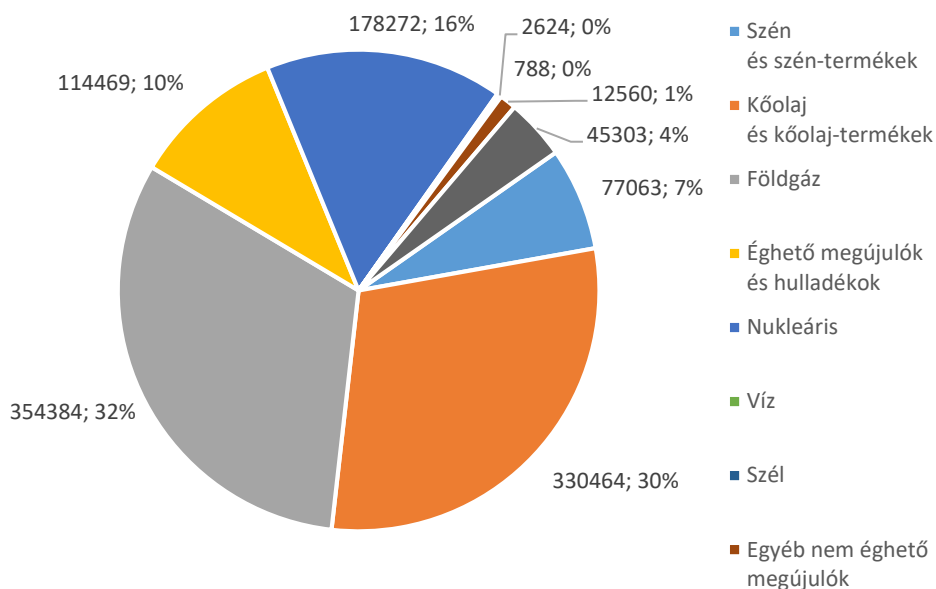
2.2 Az energetikai célú biomassza-felhasználás – Adatok és trendek

Ebben a fejezetben a magyarországi energetikai szilárd biomassza-felhasználás bemutatásához az EUROSTAT szerinti országos energiamérleget vesszük alapul. Elemzésünkben kizárólag a szilárd biomasszát vesszük figyelembe, azaz nem foglalkozunk a biogázzal, biometánnal és folyékony bioenergiahordozókkal.

2.2.1 Országos energiamérleg

Magyarország energiamérlege azt mutatja, hogy az „éghető megújuló energiaforrások és hulladékok” 2019-ben az energiafelhasználásból 114 PJ-t (10%) adták (14. ábra), amelyből 86 PJ a primer szilárd biomassza felhasználása és 3,1 PJ a megújuló kommunális hulladék felhasználása volt.

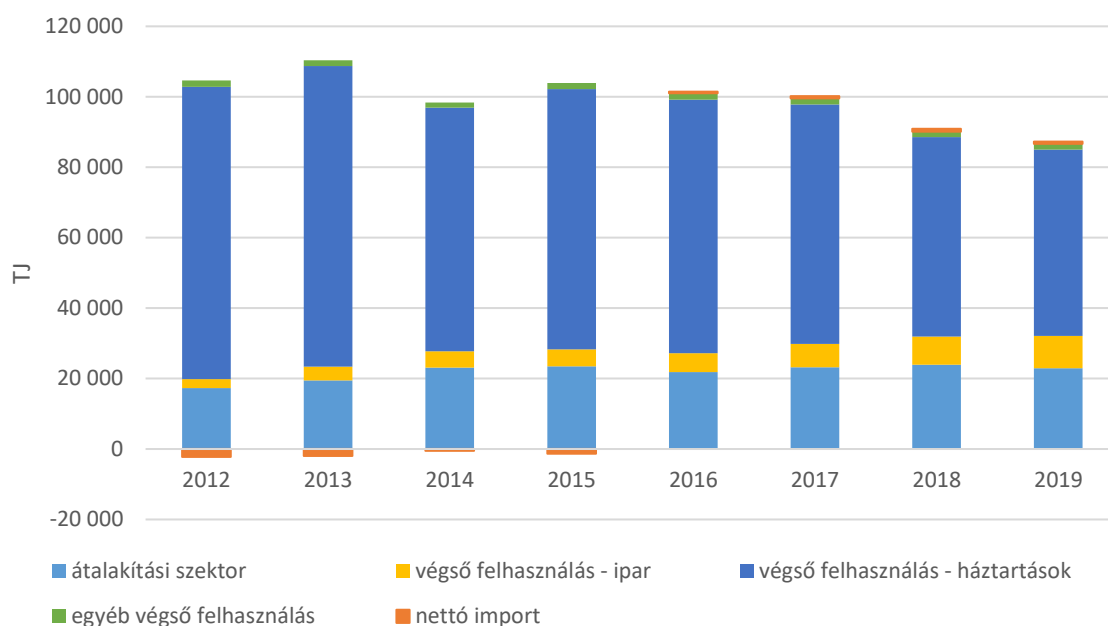
24. ábra: - Primer belföldi energiafelhasználás amagyar energiamérlegben, 2019 (TJ, %)



Forrás: MEKH

A szilárd biomassza felhasználásában a 2010-es évek elején mutatkozott egy felívelés, ami 2013-ban érte el a csúcst. Az utóbbi évek csökkenését a háztartások szilárd biomassza végső fogyasztásának jelentős csökkenése okozta, amelyet nem tudott ellensúlyozni a biomassza növekvő ipari felhasználása.

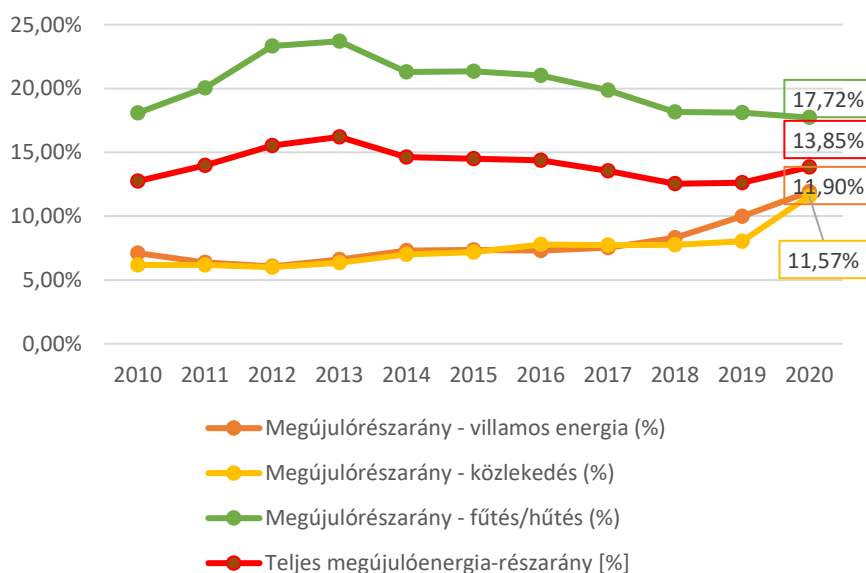
25. ábra: A „primer szilárd biomassza” főbb tételei a magyar energiamegtermelésben, 2010-2019, Tj



Forrás: MEKH

Mivel a szilárd biomassza felhasználása Magyarország végső megújulóenergia-fogyasztásának jelentős részét képezi, a háztartások fogyatkozó biomassza-felhasználása a megújuló energiaforrások részarányának csökkenését is okozta Magyarországon 2013 után.

26. Ábra: - Ágazati és teljes megújulóenergia-részarány, Magyarország, 2010-2019, %

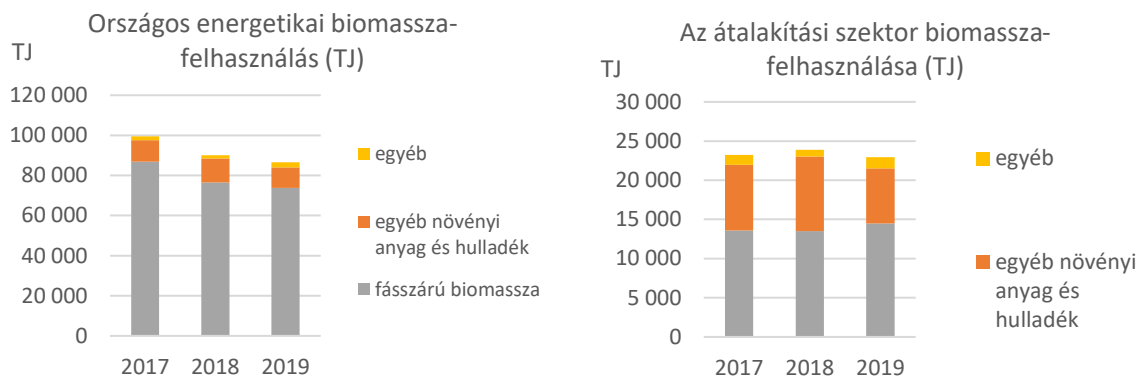


Forrás: Eurostat SHARES

A teljes szilárd biomassza-felhasználást tekintve a legnagyobb biomasszaforrást a fászszerű biomassza jelenti (2019-ben 85%, a MEKH adatai szerint). Az átalakítási szektorban a mezőgazdasági biomassza aránya is jelentős, 2019-ben a mezőgazdasági biomassza az ágazatban felhasznált szilárd biomassza 31%-át tette ki (27. ábra). Pécssett a Pannon-HŐ Energetikai Termelő Kft. 38 MW-os biomassza kazánja kizárólag mezőgazdasági biomasszát használ tüzelőanyagként. Más biomassza erőművek és

távfűtőművek szintén használnak mezőgazdasági biomasszát a tüzelőanyag-mixükben (pl.: Mátrai Erőmű.) A fászszerű biomasszához képest – amely esetében a felhasznált mennyiség az elmúlt három évben stabil volt a MEKH adatai szerint – az átalakítási szektorban felhasznált mezőgazdasági biomassa mennyisége ingadozó, a közelmúltban 7 000 és 9 500 TJ/év között változott. A fentebb leírtak szerint az Erdőtörvény, az EUTR-rendszer és a megújuló energia támogatási rendszerek előírnak bizonyos nyomon követhetőségére és fenntarthatóságára vonatkozó kritériumokat a fászszerű biomassa számára, a mezőgazdasági biomasszára azonban a RED II átültetéséig nem vonatkoznak ilyen kritériumok.

27. ábra: - A szilárd biomasszaforrások összetétele, összes szektor és átalakítási szektor, 2017-2019, TJ



Forrás: MEKH

Meg kell jegyeznünk, hogy a biomassza-felhasználásra vonatkozó adatgyűjtés -és feldolgozás módszerei különböznek a különböző ágazatok esetében. Ezek a módszertanok és az ebből eredő adatbizonytalanságok a következő részekben kerülnek kifejtésre.

2.2.2 A biomasszából előállított energia adatai mögött álló statisztikai módszerek és folyamatok

Magyarországon a hivatalos statisztikai szolgálat tagjaként a MEKH felel az energiaszisztektikáért. A MEKH 2018-ban kapta meg az akkreditációját a Központi Statisztikai Hivaltaltól (KSH). A MEKH a munkáját az adatvédelmi alapelvének, tájékoztatási politikájának és adat-felülvizsgálati alapelvének megfelelően végzi⁴⁸.

A MEKH energiaszisztektikai tevékenységének jogi alapjait az energiaszisztektikáról szóló uniós rendelet⁴⁹, az energiahatékonyságról szóló uniós irányelv⁵⁰, a hivatalos szisztektikáról szóló törvény⁵¹, a villamos energiáról, a földgázellátásról és a távfűtésről szóló ágazati törvények, valamint az OSAP-ról⁵² szóló kormányrendelet határozza meg. Az energiamérleg számára összegzett energiaellátásról és felhasználásról szóló adatok külön kerülnek begyűjtésre és feldolgozásra, a különböző ágazatok havi

⁴⁸ Elérhető: <http://mekh.hu/hivatalos-statisztika>

⁴⁹ Az Európai Parlament és a Tanács 1099/2008/EK rendelete (2008. október 22.) az energiaszisztektikáról (EGT-vonatkozású szöveg)

⁵⁰ Az Európai Parlament és a Tanács 2012/27/EU irányelve (2012. október 25.) az energiahatékonyságról, a 2009/125/EK és a 2010/30/EU irányelv módosításáról, valamint a 2004/8/EK és a 2006/32/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről EGT-vonatkozású szöveg

⁵¹ 2016. évi CLV törvény a hivatalos szisztektikáról

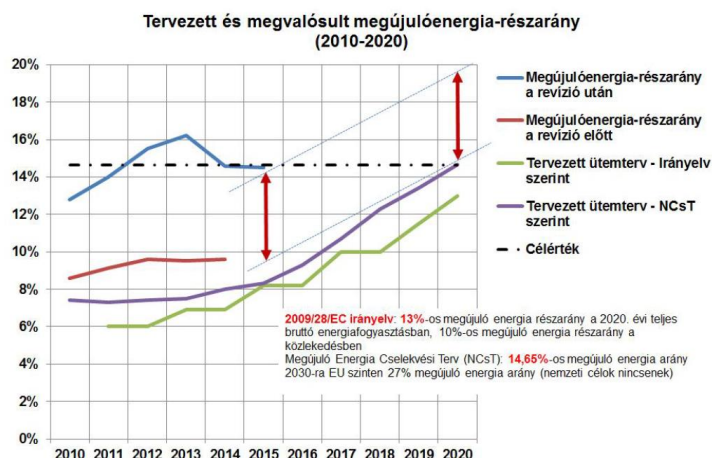
⁵² 388/2017. (XII. 13.) Kormányrendelet az Országos Statisztikai Adatfelvételi Program kötelező adatszolgáltatásairól

és éves adatgyűjtései alapján. Az adatszolgáltatásra kötelezettek az adatokat elektronikusan, a Statisztikai Információs Adattár (SIA) rendszeren keresztül nyújtják be. A MEKH rendszeresen jelenti az energetikai statisztikákat a nemzeti (Központi Statisztikai Hivatal) és nemzetközi (Eurostat, Nemzetközi Energiaügynökség - IEA) szervezetek felé.

Az **átalakítási szektorban** teljeskörű adatgyűjtés történik, ami azt jelenti, hogy minden olyan gazdasági szervezet, amely energiahordozók termelésével, készletezésével, kereskedelmével foglalkozik, illetve villamos energiát vagy távhőt termel vagy szolgáltat, az OSAP kormányrendeletnek megfelelően rendszeresen adatokat szolgáltat a MEKH felé. Az ipari, közlekedési és az egyéb ágazatokban (kivéve a háztartásokat) az adatszolgáltatásra kötelezett szervezetek listája mintavétel útján kerül meghatározásra. Az egyszerű véletlenszerű mintavételezés a KSH által rendelkezésre bocsátott gazdasági szervezetek listáján alapul, a TEÁOR-kódok és a foglalkoztatottak számának figyelembevételével. A MEKH éves mintavételi terveket készít és rendszeresen értékeli a mintákat.

A **háztartási szektorban** a szilárd biomassza-felhasználása becsléssel, a KSH által végzett háztartási költségvetési és életkörülmény adatfelvételhez (HKÉF) hozzáadott energiamodul eredményei, valamint a MEKH által végzett épületenergetikai számítások alapján kerül meghatározásra. Ez az új módszertan az 431/2014-es számú uniós rendelet alapján 2016-ban került bevezetésre (a 2015-ös adatokra vonatkozóan,⁵³). Az energiastatisztikai rendelet módosítása előírja a háztartások energiafogyasztásának felhasználási célok szerinti kiszámítását (helyiségek fűtésére és hűtésére, vízmelegítésre, főzésre stb.). A módszertani váltás hirtelen növekedést mutatott a háztartások biomassza-felhasználásában, ami kihatott a magyar megújulóenergia-résarányra is. A felülvizsgált statisztikai módszertannak köszönhetően a megújuló energiafogyasztás aránya a magyar végső energiafogyasztáson belül 2015-ben 10%-ról 14%-ra emelkedett (Grabner, 2017). A RED irányelv által Magyarország számára 2020-ra meghatározott megújulóenergia-résarány 13% volt. Az energiamérlegben a szilárd biomasszára vonatkozó adatokat 2005-ig vezették vissza.

28. Ábra: - A háztartási energiastatisztika felülvizsgálatának hatása a magyar megújulóenergia-résarányra



Forrás: Grabner Péter, a MEKH akkori alelnökének prezentációja

Az éves **HKÉF** a háztartások biomassza-felhasználásával kapcsolatban két kérdést tesz fel, az egyik a biomassza tüzelőanyagok fogyasztására, a másik pedig az ezzel kapcsolatos kiadásokra vonatkozik. A biomassza-tüzelőanyagok felhasznált mennyiségének mélyreható értékeléséhez 2016-ban a MEKH és

⁵³ A Bizottság 431/2014/EU rendelete (2014. április 24.) az energiastatisztikáról szóló 1099/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a háztartások energiafogyasztása éves statisztikájának végrehajtása tekintetében történő módosításáról

a KSH együttműködésének eredményeként egy kiegészítő **energiamodullal egészült ki a HKÉF kérdőív**. 2016-ban a HKÉF felmérés mintavétele 1 350 darab kitöltött kérdőívből állt. Az energiamodulból származó információkat a KSH országos léptékűvé skálázta. Az adatokat a MEKH a magyarországi lakóépületek tipológiája alapján végzett épületenergetikai számításokkal ellenőrizte és igazította ki. A MEKH az Intelligent Energy for Europe program "TABULA" és "EPISCOPE" projektjei során kifejlesztett épülettipológiát használta⁵⁴.

2016 óta a háztartások szilárd biomassza-fogyasztási adatait a MEKH évente továbbvezeti, az egyéb tüzelőanyagok (főként földgáz és lignit) háztartási éves fogyasztása és a hőmérséklet-korrektúra alapján. A jobb adatminőség érdekében 2020-ban a MEKH egy új energiamodult dolgozott ki, amely egy sor új, energiafelhasználással kapcsolatos kérdéssel bővült, és bekerült a 2020-as háztartási felmérésbe⁵⁵. Az eredmények 2021 őszén lesznek elérhetőek.

2.2.3 Az erdészeti eredetű biomassza energetikai felhasználásának statisztikai bizonytalanságai

A REKK jelentése (Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont, 2019) kimutatta, hogy Magyarországon jelentős különbség van az energetikai céllal kitermelt erdészeti faanyag hivatalos adatai és a fakészletekből származó végső energiafogyasztás adatai között. Az erdészeti ágazat adataira vonatkozó bizonytalanságok a 1.2.4. fejezetben kerültek kifejtésre. Ebben a részben a biomassza energetikai hasznosításának adatai körüli lehetséges bizonytalanságokra összpontosítunk. A 3. fejezetben bemutatjuk, hogy a jelenlegi elemzés és a legfrissebb adatok alapján továbbra is látunk különbséget a keresleti és kínálati adatok között, továbbá, hogy ez a különbség milyen hatással lehet a 2030-ra kitűzött biomassza célkitűzésekre és a fenntarthatóságra.

Mivel a biomassza-felhasználás a magyarországi megújulóenergia-felhasználás jelentős részét teszi ki, az adatok pontossága kulcsfontosságú a megfelelő információk biztosításához. Az előbbieken ismertetettek szerint, az elszámolt biomassza-felhasználás változása komoly hatással van Magyarország megújulóenergia-részesítésére, így a kérdésnek messzemenő szakpolitikai következményei vannak.

A biomasszából előállított energiára vonatkozó statisztikák fő forrása az energiaszisztemekért felelős hatóság, a MEKH.

- Bizonytalanságok az átalakítási szektorban

Az átalakítási szektor minden szereplője (villamosság, távhőfűtés, közlekedés) köteles rendszeresen adatokat szolgáltatni a MEKH számára. Az adatbizonytalanság az önbejelentés tényéből adódhat, pl. szén-biomassza együtt égetés, kevert tüzelőanyagok, vagy hulladékok esetén a biomassza arányának tekintetében. A MEKH közlése szerint a lejelentett adatokat összevetik az előző évi adatokkal és a MEKH-hez a felügyeleti tevékenysége során benyújtott adatokkal is.

- Bizonytalanságok az ipari és egyéb ágazatokban (kivéve háztartások)

A MEKH az energiafogyasztásra vonatkozó adatokat a gazdasági szereplők egy előre meghatározott csoportjától gyűjtik, reprezentatív mintavétel alapján. Az adatok ebben az esetben is önbejelentésen alapulnak. A MEKH a mintákat rendszeresen értékeli és frissít. Az adatok bizonytalanságát okozhatják

⁵⁴ Forrás:

https://episcopes.eu/fileadmin/tabula/public/docs/brochure/HU_TABULA_TypologyBrochure_BME.pdf

⁵⁵ Forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/info/02osap/onk/2154/d202154_2.pdf

a tüzelőanyagok különböző tüzelőanyag-kategóriákba való besorolásakor elkövetett esetleges hibák (ez főként a mezőgazdasági termékek és a biomasszából származó hulladékok esetében releváns).

- Bizonytalanságok a háztartási szektorban

2020-ban a MEKH frissítette az energiamodulra vonatkozó kérdéseket a 2016-os első energiamodulból származó tapasztalatok alapján. Több közvetett kérdést tettek fel annak érdekében, hogy csökkentsék az adatszolgáltatási hibákat (pl.: „Hogyan érzékeli a benti hőmérsékletet a téli szezonban?”, ahelyett hogy „Mi az átlagos benti hőmérséklet?”). A válaszadók az elsődlegesen, másodlagosan és harmadlagosan használt tüzelőanyagokról és fűtőberendezésekről, valamint a különböző tüzelőanyagokra fordított kiadásokról külön-külön szolgáltatathattak információt. Részletes kérdések foglalkoztak a felhasznált szilárd biomassza típusával és forrásával, beleértve a fahulladékot is.

Az alacsony jövedelmű vidéki területeken gyakori a hulladékkal való fűtés. Így az adatok bizonytalanságát növelheti, hogy az elégetett hulladék és fahulladék mennyiségét nem hajlandók a válaszadók jelenteni. (A levegőminőségre gyakorolt káros hatásai miatt tilos háztartási hulladékot és avart égetni, ezen tevékenységek az önkormányzatok vagy a Katasztrófavédelem által kiszabott pénzbírságot vonhatnak maguk után.)

További adatbizonytalanságok adódhatnak a HKÉF és annak energiamoduljának mintájából. 2016-ban a minta 1350 háztartást foglalt magába. A felskálázáshoz a súlyokat az életkor, nem, a társadalmi-gazdasági státusz és az iskolai végzettség, a település és a háztartás mérete alapján határozták meg. A mintavétel kis méretéből adódóan a felskálázás nem veszi figyelembe a régiós különbségeket, pedig megfigyelhető az a tendencia, hogy a szilárd biomassza használata gyakoribb az alacsony jövedelmű vidéki területeken. A tűzifa használatának a 20. és a 22. ábrán látható területi különbségei tehát a megbízhatóság csökkenéséhez vezethetnek a felmérési adatok felskálázásakor.

A KSH háztartási felmérés során begyűjtött adatainak eredményeit a felskálázást követően a MEKH által végzett **épületenergetikai számításokkal** ellenőrizték és igazították ki. Az épületek fűtési energiafogyasztásának kiszámításakor a MEKH alacsonyabb beltéri hőmérsékletet feltételezett a biomasszával való fűtés esetében, utalva arra, hogy a biomassza gyakran az alacsony jövedelmű háztartásokban kerül felhasználásra. Ez egy jóval konzervatívabb számítást tesz lehetővé. Az adatokat a MEKH-nél rendelkezésre álló pontos földgáz- és lignitfogyasztási adatokkal is kontrollálták, ami növeli a módszertan megbízhatóságát.

- Biomassza-szállítmányozás és -kereskedelem

Az ellátási oldalra vonatkozóan elvileg az Erdőtörvény hatályán kívül eső biomassza források belföldi szállításán keresztül is lehet adatokat szerezni. Sajnálatos módon a magyar EUTR-hatóság (lásd a 2.1.3. fejezetet) nem végez adatgyűjtést (és -összesítést), pedig a szállított fa és egyéb faanyagok szállítóleveleiből származó összesített adatok nemcsak az erdészeti hatóságok által bejelentett mennyiségeket igazolhatnák, hanem az erdőn kívüli és mezőgazdasági eredetű egyéb szilárd biomassza-tüzelőanyagok mennyiségéről is tájékoztatást adhatnának.

A szilárd biomassza tüzelőanyagokra vonatkozó adatok az EKÁER-ből is rögzítésre kerülhetnek. Az EKÁER adatai azonban nem férhetők hozzá nyilvánosan. Kapcsolatba léptünk a Nemzeti Adó- és Vámhivatallal, de a tanulmány lezárásáig nem kaptunk választ.

Következtetések

Bár vannak bizonytalanságok a szilárd biomassza tüzelőanyagok magyarországi energetikai célú felhasználásának kiszámításához használt módszertanokban, a MEKH által használt módszertanok stabilnak és megbízhatónak tűnnek. A MEKH értesítette az EU-t a háztartások fűtési energiafogyasztását érintő módszertani változásról.

Az EUTR és az EKÁER rendszeréből származó adatok nem szolgálnak a hivatalos energiastatisztikák alapjául, azonban az ezen rendszerekben keletkező adatok gyűjtése és feldolgozása esetén felhasználhatók lennének a közúti forgalomban szállítmányozott szilárd biomassza-tüzelőanyag mennyiségének becslésére és a hivatalos statisztikák alátámasztására.

2.3 Biomasszából előállított energia – célok és intézkedések

Ebben a fejezetben azt vizsgáljuk meg, hogy milyen szerepe van a szilárd biomasszának az ország jelenleg jóváhagyott klímapolitikai és a megújuló energiaforrásokra vonatkozó célkitűzéseiben. Míg a Nemzeti Energiastratégia óvatosan viszonyul a biomassza-használat további növekedéséhez, a Nemzeti Energia- és Klímaterv a biomassza-használat további emelkedést képzel el Magyarországon 2030-ig. Eközben a hosszú távú stratégia, amely 2050-ig terjedő perspektívával rendelkezik, és nettó nulla kibocsátást céloz meg, folyamatosan csökkenő biomassza-fogyasztást feltételez.

2.3.1 Nemzeti Energiastratégia

A legújabb magyar energiastratégiát⁵⁶ 2020 januárjában fogadta el a kormány. A stratégia négy prioritást fogalmaz meg: 1) a fogyasztók középpontba helyezése; 2) az ellátásbiztonság erősítése; 3) az energiaszektor klímabarát átalakítása; és 4) az innovációban rejlő gazdaságfejlesztési lehetőségek kihasználása.

Bár a szilárd biomassza jelentős szerepet játszik ma Magyarországon a megújulóenergia-fogyasztásban és (főképp vidéki területeken) a háztartások energiafogyasztásában, a stratégia nem szán neki fontos szerepet a következő évtizedekben. A villamosenergia-ágazatban a stratégia a naperőművekre koncentrál, a közlekedési ágazat környezetbarátabbá tételét is az elektrifikáción keresztül képzel el. A fűtési ágazatban a stratégia a földgázfogyasztás csökkentésére fókuszál mind a távhőszolgáltatási szektorban, mind pedig a háztartások egyéni fűtése esetén. A stratégia egyik célzott projektje a Zöld távhő program, amelynek célja a nagy hatékonyságú kapcsolt energiatermelés, a hulladékból előállított energia, valamint a megújuló energiaforrások – lehetőleg geotermikus energia, napenergia, biogáz – felhasználásának növelése. A stratégia óvatos a szilárd biomassza távhőszolgáltatásban való használatát illetően, és említi, hogy nem csökkenhet az erdők széndioxid-megkötési képessége, valamint a biomasszát fenntartható módon kell előállítani.

Magyarországon jelenleg a legkomolyabb biomassza-hasznosítással kapcsolatos probléma, hogy a vidéki térségek tűzifa használata gyakran rossz energiahatékonyságú épületekben, nem hatékony tüzelőberendezésekben, szennyező módon történik. A stratégia egy ponton megemlíti a rossz hatásfokú háztartási biomassza-tüzelés korszerűsítésének szükségességét a kiszolgáltatók helyzetben lévő fogyasztók helyzetének javítása érdekében, azonban nem foglalkozik ezzel a problémával, amikor bemutatja az "Energiatudatos és modern magyar otthonok" elnevezésű zászlóshajó-projektjét.

⁵⁶ Nemzeti Energiastratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig

2.3.2 Nemzeti Energia- és Klímaterv

A Nemzeti Energia- és Klímaterv (NEKT) a 2018/1999/EU kormányrendelet⁵⁷ értelmében készült el, és 2020 januárjában nyújtották be az Európai Bizottsághoz. A NEKT a magyar gazdaság dekarbonizációjának legfontosabb tervezési eszközeként szolgál a 2020-2030-as időtávon.

A NEKT fő célkitűzései az energiaszuverenitás és az energiabiztonság megerősítése, a háztartási energiaárak alacsonyan tartása, és a villamosenergetikai ágazat dekarbonizációja a nukleáris -és a megújulóenergia-használton keresztül. További céljai között szerepel a lignitet és biomasszát együtt égető Mátrai Erőmű korszerűsítése, amely a magyar ÜHG-kibocsátás 14%-áért felelős, ezáltal a széndioxid-csökkentési tervek középpontjában áll. A szénről gázra való átállást, a hulladékból származó tüzelőanyag (RDF) használatát, valamint napelemek és energiatárolók telepítését tervezik megvalósítani. A NEKT elismeri, hogy a revitalizáció során külön figyelmet kell szentelni a gazdasági és társadalmi, munkaerőpiaci hatásoknak, és az igazságos átmenetnek.

Az Energiastratégiához hasonlóan a NEKT is megállapítja, hogy fontos, hogy a „megnövekedő energetikai biomassa igényeket a lehető legalacsonyabb környezeti terhelés mellett állítsuk elő, figyelembe véve az energetikai, erdészeti, talajtani, mezőgazdasági, természetvédelmi és szállítási optimumokat.”

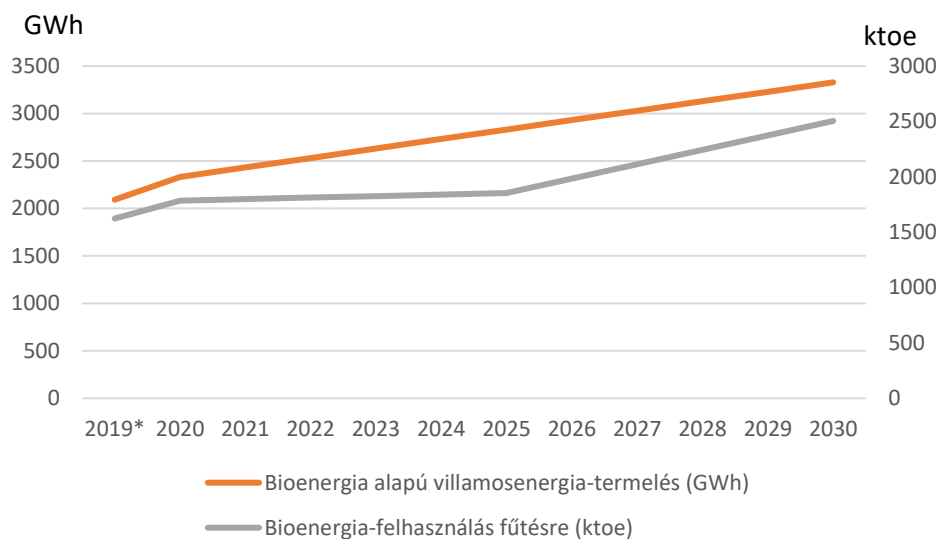
A biomassa szerepét illetően a NEKT csak a *bioenergia* villamosenergia-termelésében és a fűtésfogyasztásban történő felhasználására vonatkozó célokat ad meg, azaz az adatsorok nem tesznek különbséget a szilárd biomassa, a folyékony bioenergia és a gáznemű biomassa között. A biogáz termelés és fogyasztás kis szerepet játszik Magyarországon, 2019-ben a 79 MW beépített biogázkapacitás a megújuló villamosenergia-termelés 7%-át adta. A kaposvári cukorgyár területén biometánt termelnek és juttatnak be az országos gázhálózatba, így a biogáz 0,6%-os részesedését tett ki a földgázhálózatban 2019-ben⁵⁸. A *bioenergia*-felhasználás várhatóan a jövőben is leginkább szilárd biomasszából fog származni.

A biomasszával kapcsolatos aggályok ellenére a NEKT célszámai jelentős növekedést jósolnak a bioenergia-felhasználásban 2030-ig. A *villamosenergia-szektorban* a bioenergiából származó megújuló alapú villamos energia a 2019-es 2 092 GWh-ról 2030-ra 3 328 GWh-ra (+60%), a beépített kapacitások pedig a 2019-es 453 MW-ról 2030-ra 796 MW-ra (+75%) nőnek a WAM-forgatókönyv szerint (lásd a 29. ábrát). Ezt a jelentős növekedést azonban véleményünk szerint a dokumentumban felsorolt szakpolitikai intézkedések nem támogatják. A NEKT-ben is bemutatott jelenlegi támogatási rendszer (METÁR) technológiaselemleges pályázatokon keresztül ítéli oda a támogatást, tehát biomasszának versenyeznie kell az alacsonyabb költségű technológiákkal, és csak a pályázati feltételek célzott alakítása mellett tud támogatást szerezni. A barna prémium rendszer (amely lehetővé teszi a megtérült biomassa-erőművek támogatását) csupán megakadályozza a biomassa-kapacitások leállítást, de új beruházás ösztönzésére nem alkalmas. Beruházási támogatások jövőbeli rendelkezésre állása bizonytalan.

⁵⁷ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/1999 rendelete (2018. December 11.) Az energiaunió és az éghajlat-politika irányításáról

⁵⁸ Forrás: EUROSTAT SHARES

29. ábra: - A bioenergia növekvő szerepe a villamosenergia- és fűtésszektorban a NEKT alapján



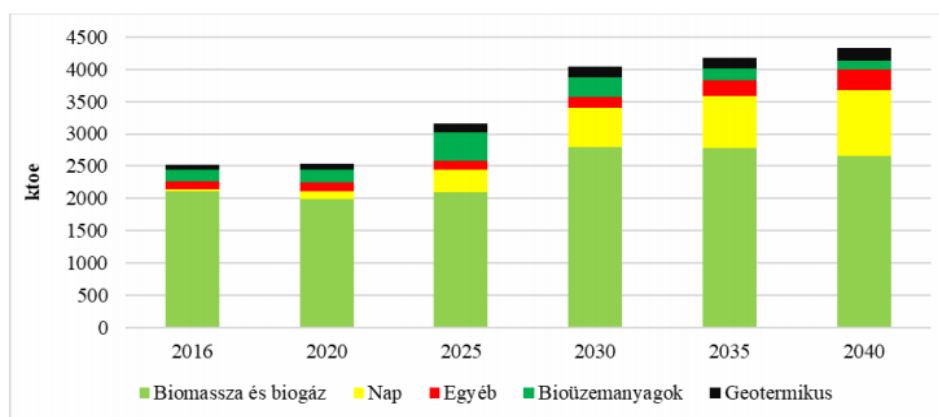
Forrás: NEKT

A NEKT WAM forgatókönyve szerint a bioenergián alapuló *hőfogyasztás* 2016 és 2030 között 28%-kal fog emelkedni, ezt követően 2030 után stagnálás várható. Mivel a szilárd biomassa felhasználása 2016 óta folyamatosan csökkenő tendenciát mutat a háztartás szektorban, a tervezett növekedés a 2019-es adatokkal összevetve még jelentősebb, 54%-ot tesz ki. A fűtési célú biomassa-felhasználás növelése érdekében említett intézkedések az alábbiak: Zöld távhő program, a hatékony biomassa kazánok és hőszivattyúk beruházási támogatása (a biomasszával való egyéni fűtés alternatívájaként), valamint az energiaközösségek– tovább nem részletezett – támogatása.

A Zöld távhő programot többször említi mind az Energiastratégia, mind pedig a NEKT. Mint ahogy azt a 2.1.1. fejezetben ismertettük, a magas beruházási költségek és az árszabályozási rendszer miatt az eddig rendelkezésre álló beruházási támogatások ellenére is kudarcot vallottak az új biomassa távfűtési projektek. A NEKT elismeri, hogy „a program megvalósításához szükséges felülvizsgálni a jelenlegi távhő árszabályozást”, de ezt nem fejti ki bővebben. A REKK (2020) kimutatta, hogy költségtükröző távhőárak mellett (biomassa és geotermikus energia használatával) beruházási támogatás nélkül is el lehetne érni a megújuló energiaforrások 80%-os arányát a magyar távhőszektorban. Ha növelni kívánjuk a fűtési célra használt szilárd biomasszát, akkor kulcsfontosságú bevezetni a távfűtési ágazatban is a biomassa forrásának nyomon követését és ellenőrzését szolgáló biztosítékokat, valamint a fenntarthatósági kritériumokat is.

A 30. ábra mutatja a WAM forgatókönyvben a megújuló energiaforrások tervezett növekedését 2040-ig, amelyen jól látszik egy erőteljes növekedés a biomassa-felhasználásban 2025 és 2030 között. A bioenergia-használat növelése érdekében tervezett szakpolitikai intézkedések nem jelentősek, és a NEKT nem tartalmazza a leírt intézkedések hatásainak mennyiségi értékelését sem. Így feltételezzük, hogy a modellezett növekedés mozgatórugói gazdasági jellegűek, ami ismét felveti a fenntarthatósági biztosítékok erősítésének szükségességét.

30.ábra: - A megújulóenergiaforrások használatának tervezett növekedése 2040-ig a WAM forgatókönyv szerint



A biomassa energetikai felhasználás kínálati oldalát tekintve, a NEKT csak minimálisan növekvő éves erdőtelepítést mutat be, és nem számol az energetikai ültetvények területnagyságának jelentős növekedésével sem (lásd az 1.3.4. fejezetet). A NEKT beismeri, hogy a klímaváltozás eddig nem látott károkat okozott a környező országok erdeiben, és arra számít, hogy a hazai erdőkárok növekedése esetén az elhalt fák szükségessé váló kitermelése a fa biomassa rendelkezésre állásának hirtelen változásához vezethet.

Hiányoljuk a tervezett biomassa-felhasználás kínálati és keresleti oldalának összekapcsolását, azaz annak vizsgálatát, hogy rendelkezésre áll-e a modellezett felhasználás-növekedéshez szükséges, fenntarthatóan előállítható biomassa, valamint az ÜHG-kibocsátásra, a LULUCF és a levegőminőségre gyakorolt hatások értékelését.

Az NEKT-ben nem találunk becslést és célokat a nem erdőzeti biomassa felhasználásának mértékéről és jövőbeli kilátásairól.

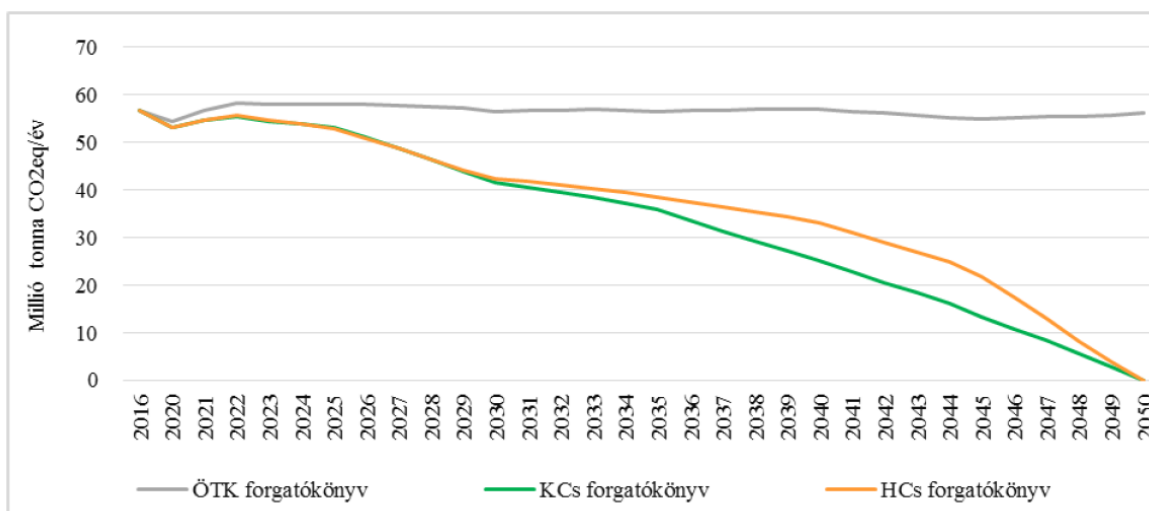
2.3.3 Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia

Az EU tagállamoknak a Párizsi Megállapodásban vállalt kötelezettségeikkel összhangban álló, és az uniós célkitűzéseik teljesítéséhez szükséges, ÜHG-kibocsátás csökkentésre szóló nemzeti hosszú távú stratégiákat kell kidolgozniuk. A magyar hosszú távú stratégiát Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia (NTFS) néven 2021 szeptemberében tette közzé a kormány⁵⁹. A stratégia három forgatókönyvet használva jelöli ki a klímasemlegesség felé vezető utakat: ÖTK (ölbe tett kéz forgatókönyv), HCs (Halasztott Cselekvés dekarbonizációs forgatókönyv) és KCs (Korai Cselekvés (KCs) dekarbonizációs forgatókönyv). Míg a HCs forgatókönyv egy lassabb ütemű kibocsátás-csökkenést tervez 2045-ig, amit egy megnövekedett erő kifejtés követ 2050-ig, addig a KCs forgatókönyv a kibocsátás folyamatos csökkenését feltételezi, ami magasabb beruházási költségekkel, azonban magasabb elkerült költségekkel és további gazdasági előnyökkel is jár. Az NTFS mindkét klímasemlegességi forgatókönyve eleget tesz az EU 2030-ra irányozott 55%-os ÜHG-kibocsátás csökkentési céljának.

⁵⁹ Elérhető:

<https://cdn.kormany.hu/uploads/document/6/66/666/666e0310ef20606fba9f96f4fbf0d74bbaa1638e.pdf>[hu/dokumentumtar/nemzeti-tiszta-fejlodesi-strategia](#).

31. ábra - Kibocsátáscsökkentési pályák a magyar hosszú távú stratégia különböző forgatókönyvei szerint



Forrás: Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia

Az energiaszektor kulcsfontosságú szerepet játszik a kibocsátások csökkentésében. A hosszú távú stratégia szerint a beavatkozások fő irányait az energiamegtakarítási és az energiahatékonysági intézkedések támogatása, a gazdaság és a közlekedés elektrifikációja, a megújuló energiaforrásokba és az energiatárolásba történő jelentős beruházások, a CCUS-technológiák, a bioüzemanyagok és a hidrogéntechnológiák fejlesztése, valamint a LULUCF-ágazatba történő jelentős beruházások kell, hogy képezzék.

A KCs forgatókönyvben a szilárd biomassza felhasználása valamennyire csökken a 2016-os szinthez képest, de így is jelentős mértékű marad (75PJ/év 2050-ben). A KCs forgatókönyv a jelenlegi háztartási tűzifa-felhasználás majdnem teljes eltűnését feltételezi, mivel azzal számol, hogy a háztartások átállnak megújuló energiaforrásokkal működtetett elektromos fűtésre, az energiaigényük pedig energiahatékonysági intézkedések hatására jelentősen csökken. A forgatókönyv szerint a biomassza a villamosenergia-szektorban hasznosul, ahol a biomassza CCUS (BECCS) technológia nem csak nulla, hanem akár negatív ÜHG-kibocsátás elszámolását is lehetővé teszi.

Következtetés

A három elemzett szakpolitikai dokumentum közös tulajdonsága, hogy elismerik a biomassza források véges voltát és a fenntarthatóság biztosításának szükségességét. Az Energiastratégia és a NEKT egy megnövekedett bioenergia-felhasználást irányoz elő 2030-ra. Azonban a bemutatott szakpolitikai intézkedések nem támasztják alá ezt a növekedést. Amennyiben a piaci trendek és a tágabb szabályozási környezet (pl. a szén-dioxid ár) a biomassza-felhasználás növekedéséhez vezetnek, akkor ez további nyomást fog gyakorolni a magyar biomassza forrásokra.

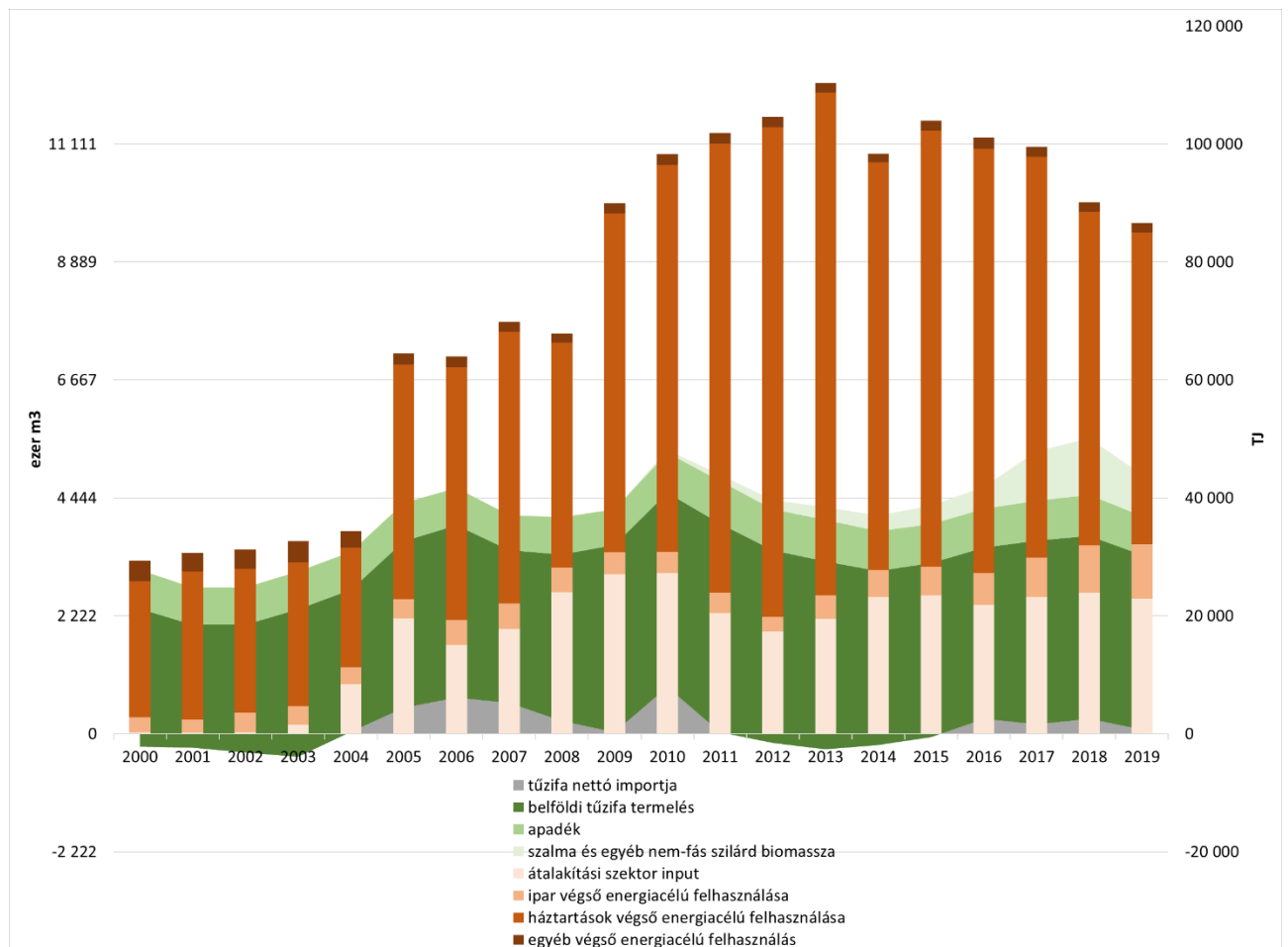
Az NTFS egy másféle irányzatot képzel el, amiben a biomassza-felhasználás folyamatos, de kismértékű csökkenését láthatjuk. A biomassza-felhasználást a hosszú távú stratégia a háztartási szektorból a villamosenergia-szektorba irányítja át, ahol az ÜHG-kibocsátás a BECCS technológia segítségével negatív értékekkel kerülhet elszámolásra. Ennek a feltételezésnek az a kockázata, hogy ha a háztartások elektromos fűtésre való (majdnem teljes) átállása nem valósul meg, akkor a biomassza iránti igény megnövekedhet mind a villamosenergia-, mind pedig a háztartási fűtési szektor ellátása érdekében.

3 Az energiacélú biomasszaforrások és a felhasználás közötti hiány elemzése

Az erdők nagy jelentőséggel bírnak az EU klíma és energetikai célkitűzéseiben. Azonban a biomassza klímasemleges energiaforrásként való felhasználásának célja (ahogyan azt az EU politikája jelenleg tekinti) és a szén-dioxid-kibocsátás megkötésében fő szerepet betöltő erdős területek megővésének célja konfliktusban állnak egymással. Biztosítani kell az erdei biomassza-tüzelőanyagok fenntartható felhasználását annak érdekében, hogy az erdőhasználat e kétféle célja közötti törekeny egyensúly fenn tudjon maradni.

Számos elemzés született Magyarország biomassza-potenciáljának vizsgálatáról. Az értékek 58 PJ/év és 328 PJ/év között mozognak (Magyar Tudományos Akadémia, 2010). Munkácsy (2014) a fenntartható biomassza technikai potenciálját 103 PJ/évre becsülte, amelyből 24,5 PJ/év az erdészeti biomasszából és 78,5 PJ/év a mezőgazdasági melléktermékekből származik. Az energiaültetvényekből 64,9 PJ/év biomassza-potenciál adható ehhez hozzá, amelyek fenntarthatósága azonban kérdéses.

32. ábra - A szilárd biomassza tüzelőanyag-fogyasztás keresleti és kínálati oldala közötti különbség fatérfogatban és energiaegységben kifejezve (ezer m³, Tj, 2000-2019)



Forrás: a MEKH, a KSH, a Eurostat és a Nemzeti Földügyi Központ adatain alapuló saját számítás

A 32. ábra összehasonlítja az energetikai célú szilárd biomassza keresleti és kínálati oldalát a hivatalosan elérhető adatok alapján. A kínálati oldalon a hazai tűzifa-termelésre, a fakitermeléskor keletkező apadékra, valamint a nettó importra vonatkozó adatokat alakítottuk át energiaegységekké, majd ezekhez hozzáadtuk a MEKH által a szalma és más, nem fából származó szilárd biomassza felhasználására vonatkozóan közölt adatokat. 9 GJ/m^3 fűtőértéket használva $36,86 \text{ PJ}$ szilárd biomassza kínálatot becsültünk 2019-re. A keresleti oldalon azonban az energiastatisztikák szerint a végső fogyasztásból $86,6 \text{ PJ}$ származott szilárd biomasszából. Így például 2019-ben a szilárd biomassza felhasználásának 51%-át nem magyarázza meg a hivatalos statisztika, ami kérdéseket vet fel a biomassza-forrásával és típusával kapcsolatban.

A számításba nem tartozik bele az olyan fás biomassza, amely az Erdőtörvény hatálya alá nem tartozó területről származik, mivel nincsenek erre vonatkozóan elérhető adatok. A mezőgazdasági biomasszára vonatkozó kínálati oldalt érintő adatok szintén nem állnak rendelkezésre, ezért a MEKH erre vonatkozó keresletoldali adatait használtuk.

A 9 GJ/m^3 fűtőértékként való használatának magyarázatát az alábbiakban ismertetjük⁶⁰:

Egy bizonyos mennyiségű hasznos végső energia előállításához szükséges fa tüzelőanyag mennyiségének megbecsüléséhez a szerves anyag bruttó fűtőértékéből (GHV) indulunk ki, és figyelembe vesszük a tűzifa hamu- és víztartalmát. A víztartalom két forrásból ered: a tüzelőanyag meglévő nedvességtartalmából és az égés során a hidrogénből keletkező vízből. Az égés során minden víz elpárolog, és ennek az energiaigénye a bruttó fűtőérték jelentős részét teszi ki. Ha a vízgőzt nem kondenzáljuk az energiatermelési ciklus során azért, hogy az energiáját visszanyerjük, akkor ez az energia mennyiség a füstgázok vízgőztartalmában elvész. Mivel a biomassza kazánok és kályhák jellemzően elveszítik a vízgőzt, többnyire még az átalakítási ágazatban is, a háztartások fatüzelő berendezéseit nem is említve, a tűzifa nettó fűtőértékét (NHV) kell használnunk, azaz az égéshőjét csökkentjük a víz kondenzációs hőjével a fa egységnyi tömegére vonatkoztatva.

A számításainkban használt paraméterek az alábbiak: GHV: 19 MJ/kg , víznedvességtartalom: $30\% \text{ v/v}$, hamutartalom: $1\% \text{ v/v}$, a víz elpárolgásának látens hője: $2,2 \text{ MJ/kg}$. Az ezekkel a paraméterekkel végzett számítás $12,5 \text{ MJ/kg}$ NHV-t eredményez.

Ahhoz, hogy ezt az egységet átváltsuk a faanyag köbméteres térfogatára, meg kell szoroznunk azt az élő fa sűrűségével. Az erdei fafajok fasűrűsége 400 és 700 kg/m^3 között mozog. A legmagasabb megfigyelt értéket vettük alapul, mintha a legnagyobb sűrűséggel rendelkező faj (*Robinia pseudoacacia*) lenne a fa tüzelőanyag kizárólagos forrása. Mivel a valóságban számos egyéb fafaj keveredik a fa tüzelőanyagok kategóriájába, ezért a számításaink alulbecslik a fa tüzelőanyagból származó végső energiafogyasztáshoz szükséges famennyiséget.

Paraméter - a fa sűrűsége: 700 kg/m^3 ; az így kapott NHV térfogatonként: $8,8 \text{ GJ/m}^3$. A kereslet-kínálati különbségre vonatkozó számításokhoz 9 GJ/m^3 NHV-vel számoltunk.

A szilárd biomassza egyéb ellátási forrásaira vonatkozó becslések

A 32. ábra a nyilvánosan elérhető adatokat jeleníti meg az erdészeti biomasszára vonatkozóan az OEA-ból, és a mezőgazdasági biomasszára vonatkozóan a MEKH adatai alapján. Az alábbiakban becsléseket végzünk az OEA-n kívül eső egyéb fásított területekre és a rövid rotációs idejű ültetvényekre vonatkozóan annak felmérése érdekében, hogy ezek a biomasszaforrások milyen mértékben fedezhetik az azonosított hiányt. Az NFI számszerűsítette az OEA-n kívüli egyéb fás terület

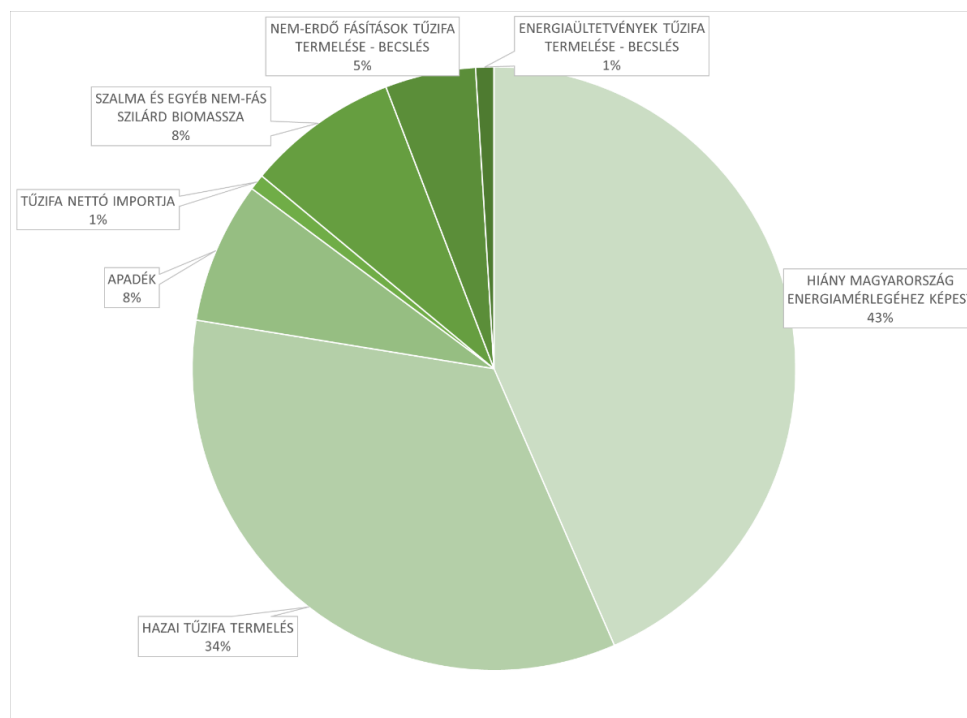
⁶⁰ Számításaink a Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont, 2020 és Boundy et al., 2011 alapján készültek.

kategóriáknak a faállományát. Az NFI közleményei szerint⁶¹ az egyéb fás terület kategóriákra irányuló faállomány becslült mértéke 2010-2014 között 27,2 millió m³, 2015-2019 között 33,3 millió m³ volt. Ennek a két értéknek az átlagát használjuk, így a feltételezett faállomány mértéke 30,2 millió m³. Feltételezzük, hogy a fakitermelés intenzitása megegyezik az OEA-ba beletartozó erdős területekével, ami nagy valószínűséggel túlbecslés: az OEA szerint megfigyelt 1,85%-os átlagos fakitermelési arányt alkalmaztunk. A bruttó mennyiség nettóvá alakítása után (tényező: 0,16), becslésünk szerint körülbelül évente 470 ezer m³ szilárd biomassza használható fel energetikai célokra az "egyéb fás területek" ezen forrásaiból.

A legfrissebb elérhető adatok szerint, 2013-ban a rövid rotációjú energiaültetvények összterülete 2 340 hektár volt (Posza, 2018). Mivel a fatermési érték a termőhelyi adottságoktól függően jelentősen változik, csupán egy hozzávetőleges számítást tudtunk végezni, alsó termési becslésként 310 GJ/ha/év átlagértéket használva (Posza & Borbély, 2017; Barkóczy & Ivelics, 2008), magasabb becslésként pedig 20 t/ha (Lontay Z. interjú alapján, REKK 2020). Számításaink alapján évente összesen 80-94 ezer m³ szilárd biomassza származhat az energiaültetvényekből.

A 33. ábrán hozzáadjuk ezeket a becslült értékeket a korábban már bemutatott, 2019-es hivatalos adatokhoz. Megállapítjuk, hogy az Erdőtörvény hatályán kívül eső fás területekre és az energiaültetvényekre vonatkoztatott becslések hozzáadását követően, továbbra is fennmarad egy 43%-os forrás oldali hiány a szilárd biomassza-felhasználás adataihoz viszonyítva.

33. ábra - A szilárd primer biomassza ellátás eloszlása kategóriák szerint, beleértve az „egyéb fás területekre” és az energiaültetvényekre végzett becsléseket, 2019 (%)



Forrás: Saját becslés a Posza, 2018 és az NFI adatai alapján. Saját számítás a MEKH, a KSH, az Eurostat és a Nemzeti Földügyi Központ adatai alapján

⁶¹ Elérhető: <https://erdoletar.nfk.gov.hu/>

Következtetés

Elemzésünk jelentős hiányt mutat a biomassza források kínálati oldala és az energiaszektorban felhasznált biomassza mennyisége között. A kínálati oldalon elérhetőek hivatalos statisztikák az Erdőtörvény hatálya alá tartozó erdőkből származó biomassza tüzelőanyagokra, illetve a nettó tűzifa importra vonatkozóan. Ezekon kívül a kínálatban megjelennek biomassza források az Erdőtörvény hatálya alá nem tartozó fakitermelésekből, energiaültetvényekből, valamint mezőgazdasági hulladékokból és melléktermékekből. Kutatásunk során számos kísérletet tettünk arra, hogy információt szerezzünk ezekről a kategóriákról. Végül azokban az esetekben, ahol nem állt rendelkezésre elérhető adat, egy lehetséges becslést adtunk meg a biomasszából energiává alakítható források mennyiségére. Becslésünk azt mutatja, hogy ezeknek a forrásoknak a hozzáadásával is jelentős hiány marad az energiafogyasztási adatokhoz képest. A keresleti oldal adatbizonytalanságaival a 2.2.3. fejezet foglalkozik.

A biomassza-tüzelőanyagok szállítása során a szállítólevelek nem csak a mennyiséget, hanem a forrást is rögzítik. Az EUTR illetékes hatósága felé történő rendszeres adatszolgáltatás bevezetése információt adhatna ezen kategóriák mennyiségéről, és magyarázattal szolgálhatna a hiány bizonyos részére.

4 Összefoglaló

Az előző fejezetek információit és megállapításait összefoglalva, következtetéseink az alábbiak:

1. **A jelenlegi magyar jogszabályokban a fenntarthatóságra vonatkozó biztosítékok korlátozottak.** Nem vonatkoznak fenntarthatósági kritériumok a háztartási biomassza-felhasználásra, miközben ez teszi ki a legnagyobb részét a biomasszából előállított energiahasználatnak. Szintén nincs kritérium a távhőfűtési ágazatra vonatkozóan. A RED II 29. cikkének késedelmes átültetése miatt sem a mezőgazdasági biomasszára alkalmazandó fenntarthatósági kritériumokat, sem az általánosan érvényes 20 MW-os kötelezettségi küszöbértéket nem vezették be. Kizárólag a KÁT- és prémiumtámogatásban részesülő biomasszaerőművek kötelesek betartani a felhasznált biomassza forrására és fenntarthatóságára vonatkozó kritériumokat. Jelentésünkben szemléltettük, hogy az erdészeti hatóság által a fenntartható erdőgazdálkodásról kiállított éves igazolás, amiről szinte alig találtunk információt, úgy tűnik, nem nyújt semmilyen kiegészítő biztosítékot az erdészeti ágazat jogszabályi kereteihez.

2. **Hiányoznak adatok a biomasszából előállított energia fontos forrásaira vonatkozóan.** A MEKH adatai alapján, az energetikai célokra fordított biomassza 12%-a *mezőgazdaságból* ered. A kínálati oldalon azonban nem találunk olyan adatot, amely megerősítené ezt a mennyiséget. A RED II előírja a tagállamok számára, hogy olyan rendszereket hozzanak létre, amelyek biztosítják, hogy a mezőgazdasági biomassza nem magas biodiverzitású területről származik, és hogy a természetvédelmi célok nem sérülnek. Ez a rendszer nem csupán a mezőgazdasági biomassza forrását lesz képes igazolni, hanem a mezőgazdasági biomassza mennyiségéről is megbízható információval fog szolgálni.

További hiányosság, hogy az Erdőtörvény hatálya alá nem tartozó fás biomassza mennyiségét a hatóságok nem gyűjtik szisztematikusan. Az érdekelt felekkel készült interjúk megerősítik, hogy az egyéb fás szárú biomassza egy jelentős részét termelik ki és használják fel energetikai célokra, például utak, csatornák tisztítása és mezőgazdasági tevékenységek során. A szállítólevél ezeket a fás biomasszaforrásokat is nyomon követi, így a hatóságok által bekért átfogó adatszolgáltatás esetén az információkat össze lehetne gyűjteni.

Az illetékes EUTR hatóság (NÉBIH) lehetne a fő hatósági szerv az adatok hozzáférhetőségének és ellenőrzésének megerősítésében.

3. **A keresleti és kínálati oldal adatfeldolgozási módszerei mind bizonytalanságokat tartalmaznak.** Az 1.2.4. és a 2.2.3. fejezetben ismertettük az adatokra és statisztikákra vonatkozó bizonytalanságokat, amelyek egyaránt jelen vannak a biomassza tüzelőanyagok keresleti és kínálati oldalán. Minden érintett hatóságnak együtt kellene dolgoznia a módszertanok bizonytalanságainak értékelésén, az adathiányra vonatkozó lehetséges magyarázatok megadásán és az adatgyűjtés javításán. Közös megegyezésre kellene jutni az energetikai célokra felhasznált biomassza források jelenlegi szintjére vonatkozóan, hogy fel lehessen mérni az erdőkre és más földterületekre nehezedő jelenlegi nyomást az éghajlati és energetikai célok fényében.

4. **Az energetikai -és klímatervek a biomasszára, mint nulla vagy akár negatív karbon emissziós forrásként tekintenek.** A biomassza forrásokon lévő nyomás várhatóan hosszú távon is fennmarad, mivel a döntéshozók negatív kibocsátási intézkedéseket és technológiákat fognak majd keresni. Magyarország hosszú távú klímastratégiája is előírja a szén-dioxid-

leválasztással és -tárolással járó bioenergiát (BECCS). Az erdősítés, az újratelepítés és a hosszú élettartamú fatermékek fontos eszközei a szén-dioxid megkötésének. Egy részletes ütemterv szükséges ahhoz, hogy felmérjük, miként érhető el a 2050-re kitűzött klímasemlegességi cél eléréséhez szükséges szén-dioxid megkötés, figyelembe véve a BECCS megbízhatóságát, az erdősített területek jövőbeni szén-dioxid-megkötését, a fakitermelés mértéke és a meglévő erdők szén-dioxid-elnyelése közötti kompromisszumot, beleértve a fa energia- és anyagfelhasználás helyettesítésének következményeit a 2050-es időtávlatban.

5 Irodalomjegyzék

- Agrárminisztérium. (2019). *Az élőhelyvédelmi irányelv 17. Cikke alapján készített országjelentés 2019.* <https://termeszetvedelem.hu/az-elohelyvedelmi-iranyelv-17-cikke-alapjan-keszített-országjelentés-2019/>
- Atlatszo. (2020). *Rossz minőségű szemet osztanak a szociális tüzelő program keretében, Leisztinger is profitál.* <https://atlatszo.hu/2020/09/08/rossz-minosegu-szenet-osztanak-a-szocialis-tuzelo-program-kereteben-leisztinger-is-profital/>
- Bajomi, A. (2018). *A szociális tüzelőanyag-támogatás Magyarországon.* Habitat for Humanity Magyarország. https://habitat.hu/wp-content/uploads/2018/09/hfhh_tuzifa_tanulmany.pdf
- Barkóczy, Z., & Ivelics, R. (2008). *Energetikai célú ültetvények.* Magán-erdőgazdálkodási Tájékoztató Iroda.
- Booth, M. S., & Mitchel, B. (2020). *Paper Tiger—Why the EU’s RED II biomass sustainability criteria fail forests and the climate.* <http://eubiomasscase.org/wp-content/uploads/2020/07/RED-II-biomass-Paper-Tiger-July-6-2020.pdf>
- Boundy, B., Diegel, S. W., Wright, L., & Stacy, C. D. (2011). *Biomass Energy Data Book.* <https://info.ornl.gov/sites/publications/files/Pub33120.pdf>
- Camia, A., Giuntoli, Jacopo, Jonsson, Ragnar, Robert, Nicolas, Cazzaniga, Noemi E., Jasinevičius, G., Grassi, Giacomo, Barredo, José I., & Mubareka, S., Europäische Gemeinschaften, Gemeinsame Forschungsstelle. (2021). *The use of woody biomass for energy production in the EU.* <https://doi.org/10.2760/831621>
- Directorate-General for Energy (European Commission), Navigant Netherlands B.V, Oeko-Institut, The European Forest Institute (EFI), & The Institute for European Environmental Policy (IEEP). (2021). *Technical assistance for the preparation of guidance for the implementation of the new bioenergy sustainability criteria set out in the revised Renewable Energy Directive.* <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1fe27161-abbb-11eb-927e-01aa75ed71a1/language-en>
- European Environment Agency. (2020). *Air quality in Europe: 2020 report.* Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/786656>
- Grabner, P. (2017). *A hulladékból nyert villamos energia illeszkedése a szabályozási rendszerbe.* http://www.bio-genezis.hu/letoltes/05_Dr_Grabner%20Peter_ea.pdf
- Grassi, G., G., F., R., P., K., J., V., B., A., K., & M., V. (2021). *Brief on the role of the forest-based bioeconomy in mitigating climate change through carbon storage and material substitution.* <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC124374>
- Jáger, L. (2016). Az erdészeti tanúsítási rendszerek a gyakorlatban. In *Tanulmánykötet Mészáros Károly tiszteletére (2016)* (pp. 55–59). Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó.
- Központi Statisztikai Hivatal. (2018). *Akkreditációs vizsgálati jelentés a Nemzeti Statisztika Gyakorlati Kódexe elveinek történő megfelelésről vizsgált szervezet: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal.* https://www.ksh.hu/docs/bemutakozas/hssz/akkreditacio/jelentesek_2018_2019/akkreditacios_jelentes_mekh_2018.pdf
- Magyar Tudományos Akadémia. (2010). *Köztestületi Stratégiai Programok—Megújuló energiák hasznosítása.* <http://old.mta.hu/data/HIREK/energia/energia.pdf>
- KIFÜ. (2021). *Földmegfigyelési Információs Rendszer (FIR) földmegfigyelési adatinfrastruktúra és szolgáltatások kialakítása.* https://kifu.gov.hu/kofop_fir

- Munkácsy, B. (Ed.). (2014). *Erre van előre—Vision 2040 Hungary 2.0 A fenntartható energiagazdálkodás felé vezető út*. ELTE TTK Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék. <http://ktf.elte.hu/wp-content/uploads/2014/09/ERRE-VAN-ELORE-2.0.pdf>
- Nagy, K. (Ed.). (2021). *Nemzeti Szisztematikus Erdőleltár 2010-2019*. National Land Centre. https://erdoleltar.nfk.gov.hu/doc/NFI_kiadvany_online.pdf
- Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (Nébih). (2018). *Erdővagyon és erdőgazdálkodás Magyarországon 2016-ban*. https://nfk.gov.hu/download.php?id_file=40178
- Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (Nébih). (2021). *Az illegális fakitermelés kockázatával kapcsolatos 2016-2020. Évi statisztikai adatok, továbbá a faanyag kereskedelmi-lánccal kapcsolatosan végzett 2017-2020. Évi ellenőrzések végrehajtásának összefoglaló eredményei*. <https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/1655465/Az+illegalis+fakitermeles+kockazataval+kapcsolatos+2016+2020+evi+statisztikai+adatok.pdf>
- Nemzeti Földügyi Központ. (2021a). *Magyarország erdeinek összefoglaló adatai, 2019*. https://nfk.gov.hu/download.php?id_file=41572
- Nemzeti Földügyi Központ. (2021b). *Magyarország erdeivel kapcsolatos adatok*. http://www.nfk.gov.hu/Magyarorszag_erdeivel_kapcsolatos_adatok_news_513
- Posza, B. (2018). *A hazai energiaültetvények, mint megújuló energiaforrások gazdasági vizsgálata*. Kaposvári Egyetem Gazdaságtudományi Kar.
- Posza, B., & Borbély, C. (2017). Fás szárú, sarjaztatásos energetikai ültetvények gazdasági-környezeti modellje. *Gazdálkodás*, 61(4), 310–321.
- REKK. (2019). *Erdészeti és ültetvény eredetű fás szárú energetikai biomaszra Magyarországon, Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont*. https://rekk.hu/downloads/projects/wp2009_5.pdf
- REKK. (2020). *Megújuló és kapcsolt távhőtermelés potenciálbecslése*. Regionális Energiagazdasági Kutató Központ, Budapesti Corvinus Egyetem. <https://rekk.hu/downloads/projects/REKK%20Tavho%20Potenci%C3%A1lbecsl%C3%A9s%202020.pdf>
- Richter, K. (2016). *A comparison of national sustainability schemes for solid biomass in the EU*. <https://www.fern.org/fileadmin/uploads/fern/Documents/comparison%20of%20national%20sustainability%20schemes.pdf>
- Tanács, E., Bede-Fazekas, Á., Standovár, T., Pásztor, L., Szitár, K., Csecserits, A., Kiss, M., & Vári, Á. (2021). *Az általános ökoszisztéma-állapot indikátorok térképezésének módszertana. A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok projekt, Ökoszisztéma-szolgáltatások projektelem*. Ministry of Agriculture.
- Tobisch, T., & Kottek, P. (2013). *Forestry-related Databases of the Hungarian Forestry Directorate*. https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/862096/Forestry_related_databases.pdf/3ff92716-2301-4894-a724-72fafca9d4fc
- TRENECON Kft. (2020). *Épületenergetikai fejlesztések és megújuló energia előállításához kapcsolódó Intézkedések értékelése*. <https://www.palyazat.gov.hu/az-pletenergetikai-fejlesztsek-s-a-megjul-energia-ellitshoz-kapcsold-intzkedsek-rtkels-#>

6 Mellékletek

6.1 Releváns jogszabályok listája

Erdészeti jogszabályok

1. 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról
2. 433/2017. (XII. 21.) Korm. rendelet az egyes erdészeti hatósági eljárások, bejelentések, valamint hatósági nyilvántartások eljárási szabályairól
3. 61/2017. (XII. 21.) FM rendelet az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény végrehajtásáról
4. 255/2021. (V. 18.) Korm. rendelet az erdővédelmi bírság mértékéről és kiszámításának módjáról
5. 2013. évi CCXII. törvény a mező- és erdőgazdasági földek forgalmáról szóló 2013. évi CXXII. törvénnyel összefüggő egyes rendelkezésekről és átmeneti szabályokról (Fétv.)
6. 414/2017. (XII. 18.) Korm. rendelet a faanyag kereskedelmi lánc felügyeletével kapcsolatos eljárás, bejelentés, adatszolgáltatás, nyilvántartás és ellenőrzés részletes szabályairól
7. 58/2017. (XII. 18.) FM rendelet a fatermék szállításával, nyilvántartásával, valamint a szállítójeggyel és a műveleti lap előállításával és forgalmazásával kapcsolatos részletes szabályokról

Energetikai jogszabályok

8. 2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról
9. 2005. évi XVIII. törvény a távhőszolgáltatásról
10. 389/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet a megújuló energiaforrásból vagy hulladékból nyert energiával termelt villamos energia, valamint a kapcsoltan termelt villamos energia kötelező átvételéről és átvételi áráról
10. 299/2017. (X. 17.) Korm. rendelet a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia kötelező átvételi és prémium típusú támogatásáról
11. 55/2016. (XII. 21.) NFM rendelet
12. a megújuló energiát termelő berendezések és rendszerek beszerzéséhez és működtetéséhez nyújtott támogatások igénybevételeinek műszaki követelményeiről
13. 1/2012. (I. 20.) NFM rendelet a megújuló forrásokból előállított energia részarányának kiszámítási módszertanáról
14. 2010. évi CXVII. törvény a megújuló energia közlekedési célú felhasználásának előmozdításáról és a közlekedésben felhasznált energia üvegházhatású gázkibocsátásának csökkentéséről (Büat)
15. 34/2021. (X. 6.) AM rendelet a megújuló energia előállítására szolgáló biomassza fenntartható termesztésére vonatkozó egyes szabályokról

6.2 Forrásoldali adatok

2. táblázat. Erdőtervezett erdőkből származó fakitermelés

Ezer m ³	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Bruttó fakitermelés	7 287	7 011	7 013	7 086	7 095	7 167	7 005	6 609	7 024	6 774	7 424	8 080	7 732	7 875	7 517	7 354	7 340	7 576	7 766	7 315
Ipari fa, nettó térfogat	3 305	3 492	3 438	3 004	2 988	2 804	2 667	2 761	2 822	2 365	2 746	3 018	2 987	3 189	3 119	3 065	2 950	2 862	3 038	2 892
Tűzifa, nettó térfogat	2 597	2 319	2 398	2 781	2 672	3 136	3 246	2 879	3 135	3 526	3 660	3 933	3 624	3 542	3 285	3 280	3 226	3 454	3 443	3 282
Teljes nettó fakitermelés	5 902	5 811	5 836	5 784	5 660	5 940	5 913	5 640	5 957	5 890	6 406	6 950	6 611	6 731	6 404	6 345	6 176	6 317	6 481	6 174
becsült apadék	1 385	1 200	1 177	1 302	1 435	1 227	1 092	969	1 067	884	1 018	1 130	1 121	1 144	1 113	1 009	1 164	1 259	1 285	1 141
apadék hányad, %	19%	17%	17%	18%	20%	17%	16%	15%	15%	13%	14%	14%	14%	15%	15%	14%	16%	17%	17%	16%
energetikai célra begyűjthető apadék	729	701	701	709	710	717	701	661	702	677	742	808	773	788	752	735	734	758	777	732
a teljes apadék arányában, %	53%	58%	60%	54%	49%	58%	64%	68%	66%	77%	73%	72%	69%	69%	68%	73%	63%	60%	60%	64%
összes tűzifa és energetikai célú apadék	3 326	3 020	3 100	3 489	3 382	3 853	3 946	3 540	3 837	4 203	4 402	4 741	4 397	4 329	4 037	4 015	3 960	4 212	4 220	4 014

Forrás: NFK, az apadék energetikai felhasználása tekintetében saját becslés szakirodalmi adatok alapján

		Tölgy	Cser	Bükk	Gyertyán	Akác	E.k.lomb	Nemes nyár	Hazai nyár	Füzek	Lágy lombos	Fenyő	Összesen
2020	Összesen	869	563	472	130	726	478	809	210	21	219	1 036	5 533
	fűrészipari termék	192	10	130	2	54	88	567	112	1	45	223	1 423
	rost- és papírfa	21	22	52	4	72	28	124	54	8	15	635	1 034
	tűzifa	655	532	290	124	600	362	118	45	12	159	177	3 076
2019	Összesen	741	659	580	170	1 217	396	976	218	38	238	943	6 174
	fűrészipari termék	191	11	150	2	126	38	727	79	7	47	223	1 600
	rost- és papírfa	58	29	94	24	118	20	195	97	21	41	595	1 291
	tűzifa	492	619	336	144	973	337	54	42	10	150	125	3 282
2018	Összesen	790	718	622	206	1 285	358	970	288	49	244	951	6 481
	fűrészipari termék	275	40	207	23	276	47	755	147	6	57	312	2 146
	rost- és papírfa	11	20	52	8	0	10	141	91	23	29	507	892
	tűzifa	504	658	363	174	1 009	302	73	49	20	158	132	3 443
2017	Összesen	764	738	613	205	1 209	386	902	231	46	243	979	6 317
	fűrészipari termék	232	37	187	16	244	46	682	116	12	54	351	1 977
	rost- és papírfa	8	22	63	11	0	13	144	74	23	39	489	886
	tűzifa	524	679	363	178	965	327	76	41	11	151	140	3 454

Forrás: NFK

6.3 Energia adatlapok

3. táblázat. Szilárd biomassza alapú energiatermelés és -felhasználás, 2002-2019, TJ

TJ	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Primer termelés	31 222	32 671	34 356	64 486	64 365	69 625	68 869	91 160	98 248	101 665	106 881	112 320	98 928	105 221	100 570	98 952	89 320	85 914
Import	0	0	0	0	1 575	1 853	1 044	783	2 174	1 957	579	687	1 899	2 484	3 673	2 668	2 503	1 826
Export	0	0	0	0	2 010	1 658	2 070	1 993	2 153	1 722	2 865	2 676	2 439	3 791	3 217	2 073	1 703	1 134
Bruttó rendelkezésre álló energia	31 222	32 671	34 356	64 486	63 930	69 820	67 843	89 950	98 269	101 900	104 595	110 331	98 388	103 914	101 026	99 547	90 120	86 606
Teljes energiaellátás	31 222	32 671	34 356	64 486	63 930	69 820	67 843	89 950	98 269	101 900	104 595	110 331	98 388	103 914	101 026	99 547	90 120	86 606
Átalakításra történő bevétel - energiafelhasználás	259	1 542	8 420	19 619	15 032	17 731	23 988	27 066	27 289	20 491	17 281	19 522	23 144	23 494	21 841	23 216	23 894	22 957
Végső felhasználásra rendelkezésre álló	30 963	31 129	25 936	44 867	48 898	52 089	43 855	62 884	70 980	81 409	87 314	90 809	75 244	80 420	79 185	76 331	66 226	63 649
Végső felhasználás - ipar	3 349	3 116	2 852	3 230	4 298	4 374	4 134	3 732	3 561	3 454	2 548	3 907	4 613	4 834	5 385	6 605	8 025	9 146
Végső felhasználás - háztartások	24 345	24 387	20 306	39 751	42 805	46 041	38 183	57 442	65 629	76 161	83 001	85 263	69 138	73 886	71 976	67 976	56 615	52 887
Egyéb végső felhasználás	3 269	3 626	2 778	1 886	1 795	1 674	1 538	1 710	1 790	1 794	1 765	1 639	1 493	1 700	1 824	1 750	1 586	1 616

Forrás: EUROSTAT

4. táblázat. Megújuló alapú villamosenergia-termelés, 2010-2019, GWh

[GWh]	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Vízenergia	208.5	215.4	216.7	222.5	228.3	229.8	232.3	231.6	234.4	237.0
Geotermikus	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	12.0	18.0
Napenergia	0.9	1.4	7.9	24.6	67.0	141.0	244.0	349.0	629.0	1,497.0
Szélenergia	517.6	645.4	700.9	704.1	704.2	701.3	705.7	702.9	679.8	689.1
Szilárd biomassza	2,034.3	1,526.9	1,333.0	1,429.2	1,702.0	1,661.0	1,492.8	1,646.0	1,799.0	1,769.0
Biogáz	117.3	213.0	210.5	267.2	287.7	293.0	333.3	352.0	339.8	322.8
ÖSSZESEN	2,878.6	2,602.2	2,469.1	2,647.7	2,989.3	3,026.0	3,008.1	3,282.5	3,694.0	4,532.9
ebből kapcsolt termelés	241.7	529.9	530.0	625.2	714.0	870.4	908.8	937.0	929.0	504.0
Települési szilárd hulladék alapú	144.9	119.1	111.3	135.6	136.7	207.3	245.1	160.0	162.0	137.0
Megújuló energia a közlekedési szektorban	-205.3	-231.1	-209.5	-286.4	-290.8	-314.4	-337.6	-358.2	-364.2	-369.8
ÖSSZESEN	2,818.2	2,490.2	2,370.9	2,496.9	2,835.1	2,918.9	2,915.6	3,084.3	3,491.8	4,300.2

Forrás: EUROSTAT SHARES

5. táblázat. Meújuló alapú hőtermelés, 2010-2019, PJ

[PJ]	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Geotermális	4.1	4.4	4.5	4.7	3.6	4.0	4.8	5.3	5.3	5.7
Napenergia	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6
Szilárd biomassza	73.4	84.1	89.8	94.7	78.8	84.9	84.4	81.1	70.4	67.2
Biogáz	0.4	0.5	0.4	0.7	0.9	0.7	0.7	1.0	0.8	0.8
Hőszivattyú	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5
ÖSSZESEN	78.1	89.2	95.1	100.6	83.9	90.2	90.7	88.2	77.4	74.8
ezekből a háztartási szintű biomassza-felhasználás	65.7	76.2	83.1	85.3	69.2	73.9	72.0	68.0	56.7	52.9
Települési szilárd hulladék alapú	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.8	0.9	1.3
ÖSSZESEN	78.7	89.6	95.4	100.8	84.2	90.9	91.3	89.0	78.3	76.1

Forrás: EUROSTAT SHARES

Fuelwood, (including wood for charcoal) wood chips, particles and residues	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
imports	90	49	59	0	399	742	903	808	432,67	396,04	1496,73	634,09	461,64	383,53	401,9	558,56	796	613,51	616,61	311
exports	329	311	407	434,39	355	248,18	218,8	230,8	191,61	365,28	610,71	608,32	631,25	678,47	617,41	619,39	517	429,8	334,86	229
net imports, 000 m3	-239	-262	-348	-434,39	44	493,82	684,2	577,2	241,06	30,76	886,02	25,77	-169,61	-294,94	-215,51	-60,83	279	183,71	281,75	82

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kínálat (TJ)	27 778	24 817	24 766	27 495	30 825	39 122	41 676	37 051	36 705	38 104	48 120	43 948	39 627	38 409	37 016	38 741	41 823	47 938	50 034	43 912
tűzifa	23 372	20 869	21 584	25 027	24 048	28 228	29 213	25 908	28 214	31 730	32 938	35 394	32 619	31 875	29 565	29 519	29 031	31 087	30 991	29 540
vágástéri apaték	6 558	6 310	6 312	6 377	6 386	6 450	6 305	5 948	6 322	6 097	6 682	7 272	6 959	7 088	6 765	6 619	6 606	6 818	6 989	6 584
nettó import	-2 152	-2 362	-3 130	-3 910	392	4 444	6 158	5 195	2 170	277	7 974	232	-1 526	-2 654	-1 940	-547	2 511	1 653	2 536	736
nem erdészeti biomassza eredetű felhasználás										1	526	1 051	1 576	2 101	2 625	3 150	3 675	8 379	9 517	7 052
Kereslet (TJ)	29 295	30 635	31 222	32 671	34 356	64 486	63 930	69 820	67 843	89 950	98 269	101 900	104 595	110 331	98 388	103 914	101 026	99 547	90 120	86 606
átalakítási szektor	240	153	259	1 542	8 420	19 619	15 032	17 731	23 988	27 066	27 289	20 491	17 281	19 522	23 144	23 494	21 841	23 216	23 894	22 957
végző felhasználás - ipari szektor	2 513	2 250	3 349	3 116	2 852	3 230	4 298	4 374	4 134	3 732	3 561	3 454	2 548	3 907	4 613	4 834	5 385	6 605	8 025	9 146
végző felhasználás - háztartások	23 162	25 157	24 345	24 387	20 306	39 751	42 805	46 041	38 183	57 442	65 629	76 161	83 001	85 263	69 138	73 886	71 976	67 976	56 615	52 887
egyéb végző felhasználás	3 380	3 075	3 269	3 626	2 778	1 886	1 795	1 674	1 538	1 710	1 790	1 794	1 765	1 639	1 493	1 700	1 824	1 750	1 586	1 616
Különbőség (TJ)	1 517	5 818	6 456	5 176	3 531	25 364	22 254	32 769	31 138	51 846	50 149	57 952	64 968	71 922	61 372	65 173	59 203	51 609	40 086	42 694

Kínálat (ezer m3)	3 086	2 757	2 752	3 055	3 425	4 347	4 631	4 117	4 078	4 234	5 347	4 883	4 403	4 268	4 113	4 305	4 647	5 326	5 559	4 879
tűzifa	2 597	2 319	2 398	2 781	2 672	3 136	3 246	2 879	3 135	3 526	3 660	3 933	3 624	3 542	3 285	3 280	3 226	3 454	3 443	3 282
vágástéri apaték	729	701	701	709	710	717	701	661	702	677	742	808	773	788	752	735	734	758	777	732
nettó import	-239	-262	-348	-434	44	494	684	577	241	31	886	26	-170	-295	-216	-61	279	184	282	82
nem erdészeti biomassza eredetű felhasználás											58	117	175	233	292	350	408	931	1 057	784
Kereslet (ezer m3)	3 255	3 404	3 469	3 630	3 817	7 165	7 103	7 758	7 538	9 994	10 919	11 322	11 622	12 259	10 932	11 546	11 225	11 061	10 013	9 623
átalakítási szektor	27	17	29	171	936	2 180	1 670	1 970	2 665	3 007	3 032	2 277	1 920	2 169	2 572	2 610	2 427	2 580	2 655	2 551
végző felhasználás - ipari szektor	279	250	372	346	317	359	478	486	459	415	396	384	283	434	513	537	598	734	892	1 016
végző felhasználás - háztartások	2 574	2 795	2 705	2 710	2 256	4 417	4 756	5 116	4 243	6 382	7 292	8 462	9 222	9 474	7 682	8 210	7 997	7 553	6 291	5 876
egyéb végző felhasználás	376	342	363	403	309	210	199	186	171	190	199	199	196	182	166	189	203	194	176	180

Különbség (ezer m3)	169	646	717	575	392	2 818	2 473	3 641	3 460	5 761	5 572	6 439	7 219	7 991	6 819	7 241	6 578	5 734	4 454	4 744
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

6. táblázat. A biomasszát használó erőművek kapacitása és a biomassza-felhasználás jellege, 2020

Támogatás jellege	Termelő neve	Telepőhely	Típus	MW
KÁT	BAKONYI BIOENERGIA Kft.	Ajka	co-firing	50
	Bakonyi Erőmű Zrt	Ajka	co-firing	101.6
	DBM Zrt.	Szakoly	solid biomass	21
	PANNONGREEN Megújuló Energia Termelő és Szolgáltató Kft.	Pécs	co-firing	49.9
	Pannon-HŐ Energetikai Termelő Kft.	Pécs	solid biomass	38
	Tatabánya Erőmű Kft.	Tatabánya	co-firing	31.7
Barna prémium	Mátrai Erőmű ZRT.	Visonta	co-firing	90,7*

* kalkulált kapacitás Forrás: MEKH

7. táblázat. Biomasszát használó távhő-termelők, 2019-ben

Távhő termelő	Település	Tüzelőanyag	Beépített hőkapacitás [MW]	Elérhető termelőkapacitás [MW]
ALFA-NOVA Bioenergia Kft.	Szolnok	biomassza	3,3	3,3
ALFEN Kft.	Almásfüzitő	földgáz, biomassza, fűtőolaj	19,3	19,3
BAJATECHNIK Kft.	Baja	földgáz, biomassza	6,7	6,7
Bakonyi Erőmű Zrt.	Ajka	földgáz, biomassza, coal	216,0	216,0
BIOENERGY-Duna Kft.	Mohács	biomassza	4,5	4,5
Bioenergy-Miskolc Kft.	Miskolc	biomassza	3,0	3,0
KOMLÓI FŰTŐERŐMŰ Zrt.	Komló	földgáz, biomassza, fűtőolaj	75,5	62,8
PANNONGREEN Kft.	Pécs	földgáz, biomassza, hulladék	141,0	141,0
Pannon-Hő Kft.	Pécs	biomassza	108,0	108,0
Perkons Bio Kft.	Salgótarján	biomassza	3,3	3,3
Pornóapáti Vagyonhasznosító Kft.	Pornóapáti	biomassza	1,2	1,2
RÉGIÓHŐ Kft.	Körmend	földgáz, biomassza	15,8	15,8
SZALKATÁVHŐ Kft.	Mátészalka	földgáz, biomassza	18,4	18,4
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft.	Szombathely	földgáz, biomassza	88,9	88,9
TATA ENERGIA Kft.	Tata	földgáz, biomassza	18,3	18,3
Tatabánya Erőmű Kft.	Tatabánya	földgáz, biomassza, fűtőolaj	186,5	186,5
Tisza BioTerm Kft.	Tiszaújváros	biomassza	0,6	0,6
Vértesi Erőmű Zrt.	Oroszlány	földgáz, biomassza, szén	84,0	84,0
VÜZ Nonprofit Kft.	Keszthely	földgáz, biomassza	14,9	14,9
Záhonyi HŐTÁV Nonprofit Kft.	Záhony	földgáz, biomassza	5,7	5,7

Forrás: MEKH