



SOPRONI
EGYETEM

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



A dendromassza szerepe a fosszilis tüzelőanyagok kiváltásában

Dr. Vágvölgyi Andrea - Dr. Heil Bálint¹

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Természetvédelmi Intézet

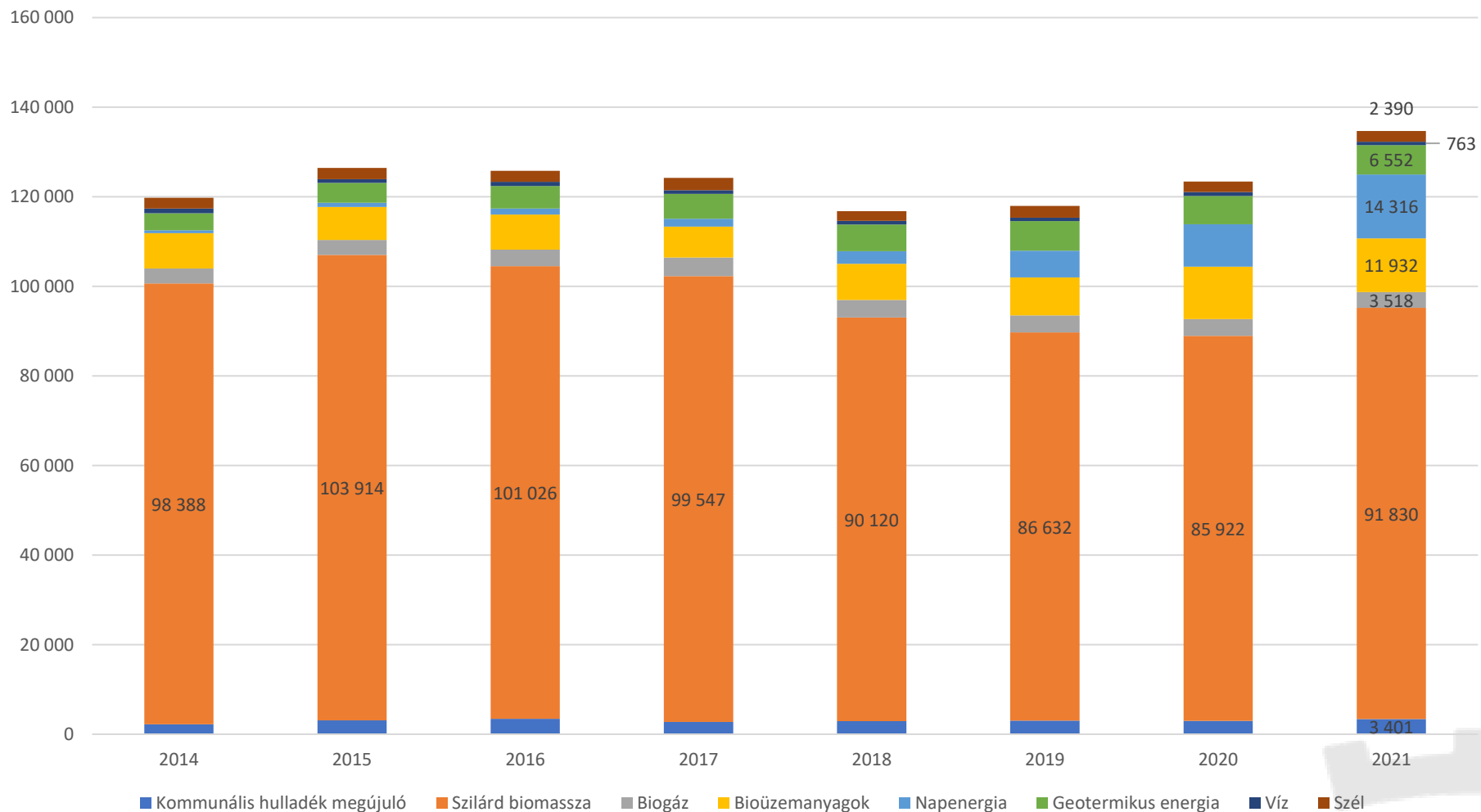
Előadás vázlat

- A megújulók szerepe az energiaellátásban
- Élőfakészlet, fakitermelés
- Erőművek, fűtőművek
- Lakossági energiafelhasználás
- Becslések, prognózisok
- Kitekintés: EU, Ausztria
- Javaslatok

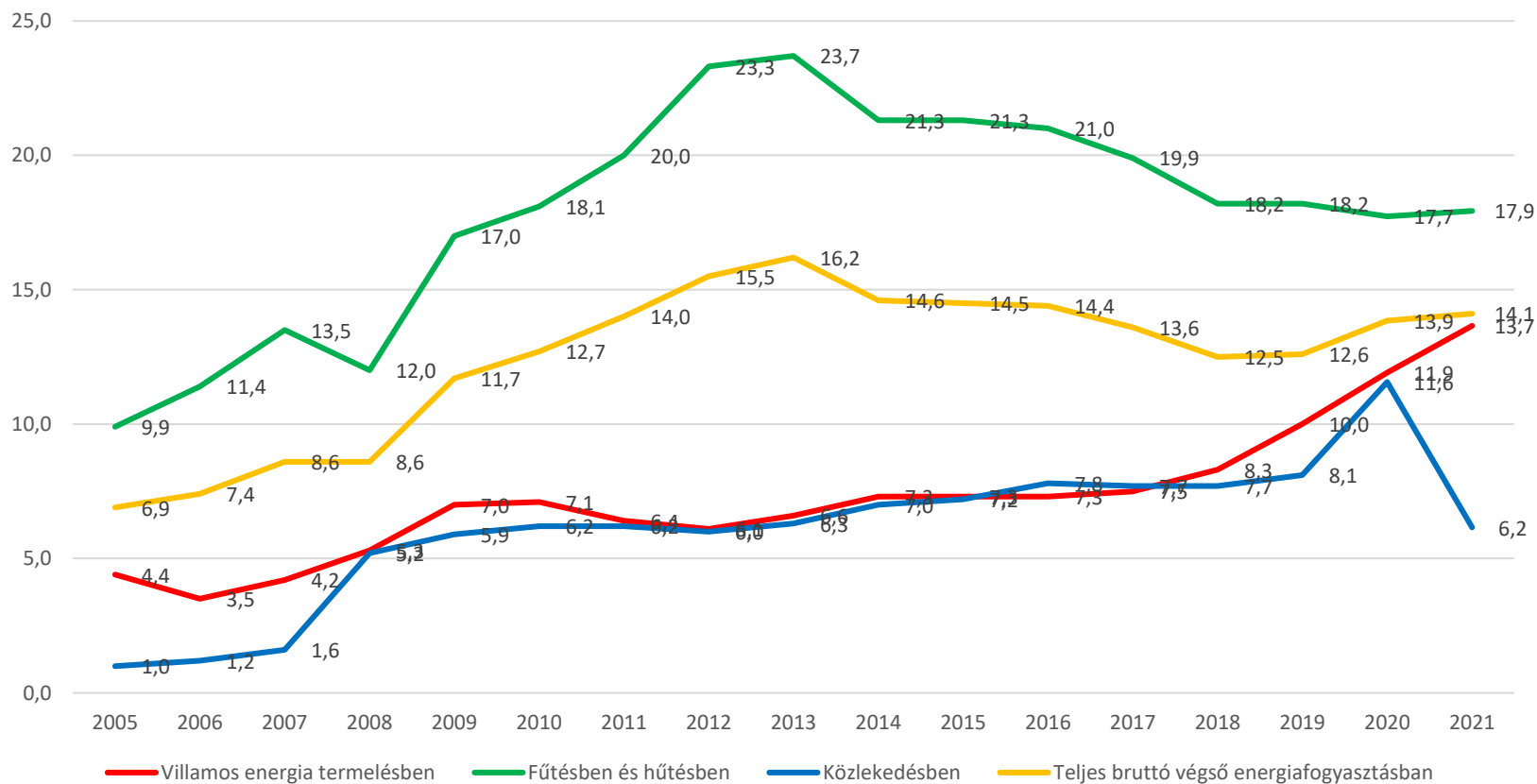


Elsődleges megújuló energiahordozók felhasználása [TJ]

Éves primerenergia- felhasználás
2021-ben: 1133 PJ = $1,133 \times 10^6$ TJ
(Forrás: ksh.hu)

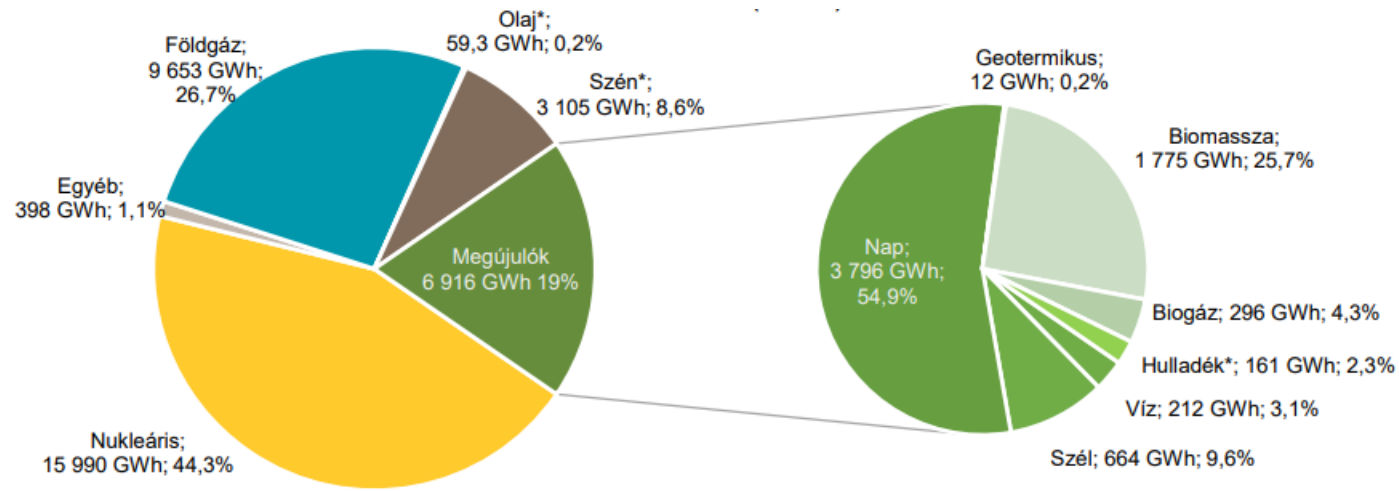


Megújuló energiaforrások felhasználásának részaránya a bruttó végső energia fogyasztáson belül Magyarországon [%]



(Forrás: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal)

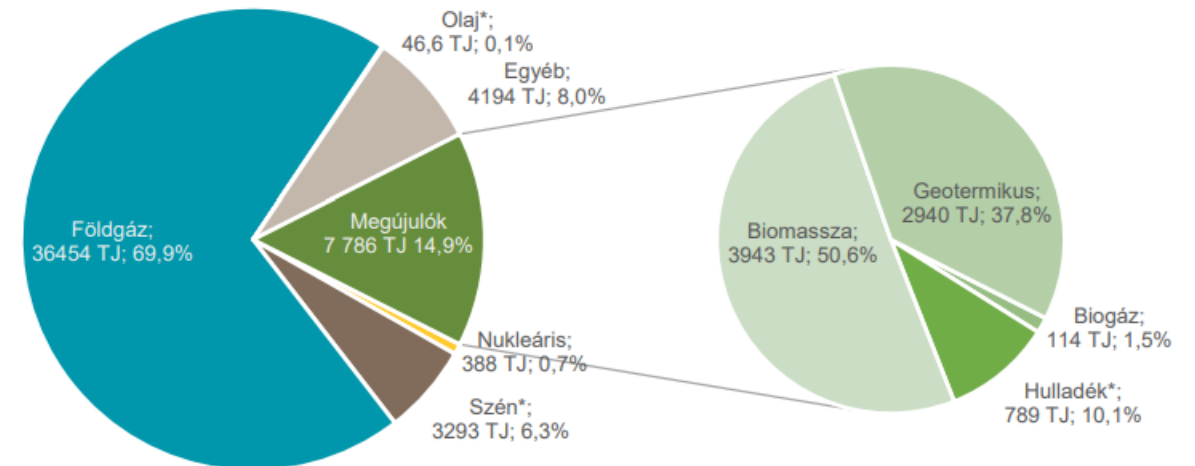
2021 tárgyévi adatok számítása az Európai Parlament és a Tanács 2018/2001 irányelve alapján történt. A 2021 előtti évek adatainak a számítási módszertana az Európai Parlament és Tanács 2009/28/EK irányelvén alapul, ezáltal az adatok közvetlenül nem összevetethetők.)



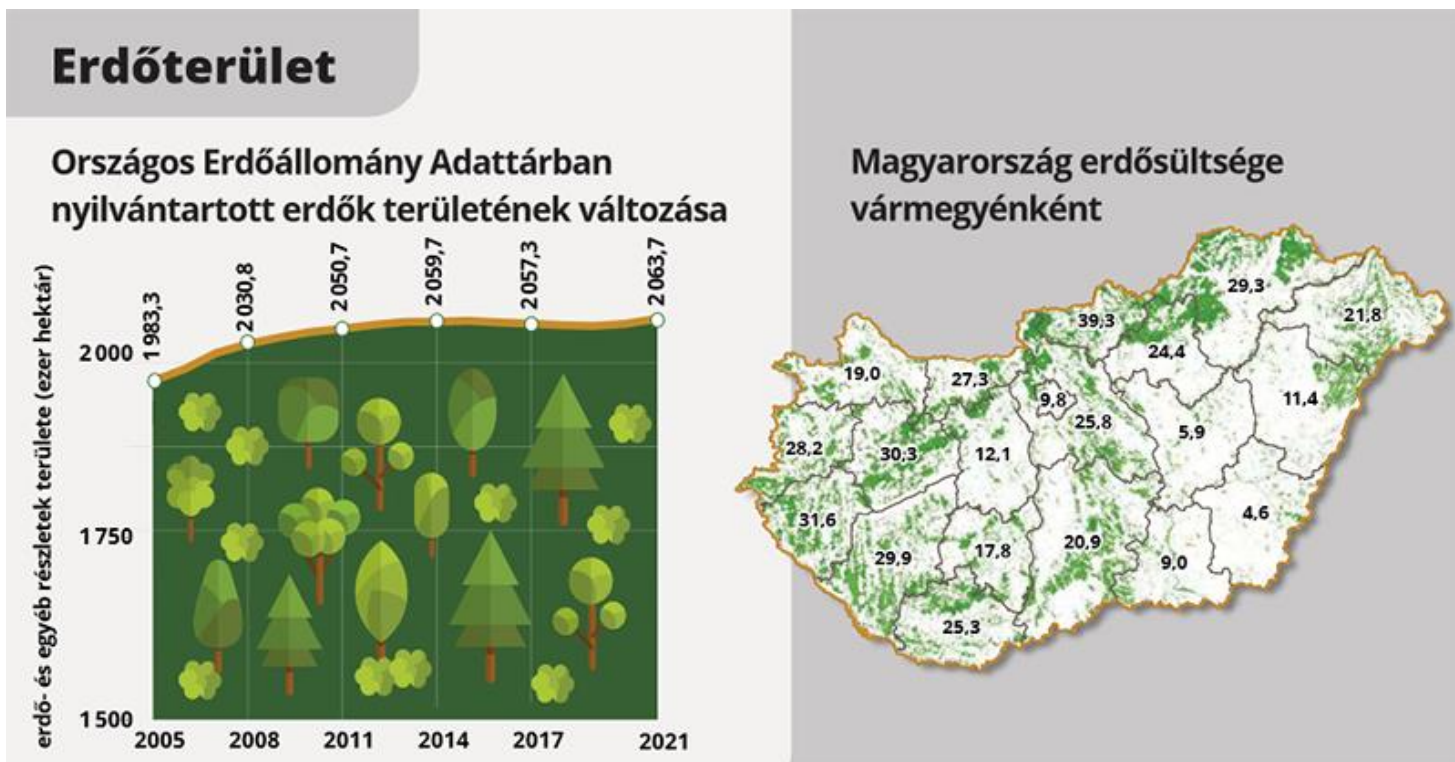
Bruttó villamosenergia-termelés megoszlása energiahordozók szerint, 2021 [%]

A biomassza részesedése a villamos- és hőenergia termelésben

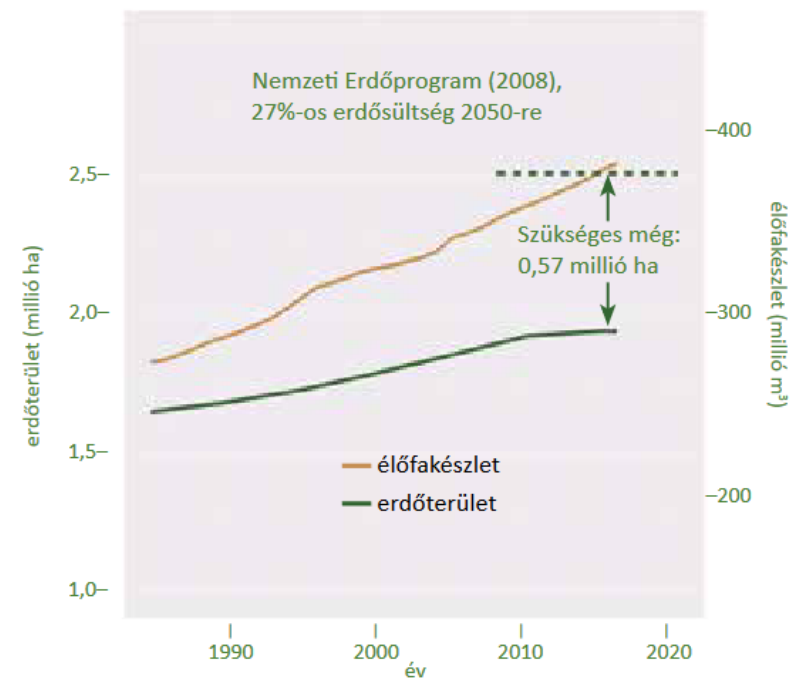
Hőenergia termelés megoszlása energiahordozók szerint, 2021 [%]



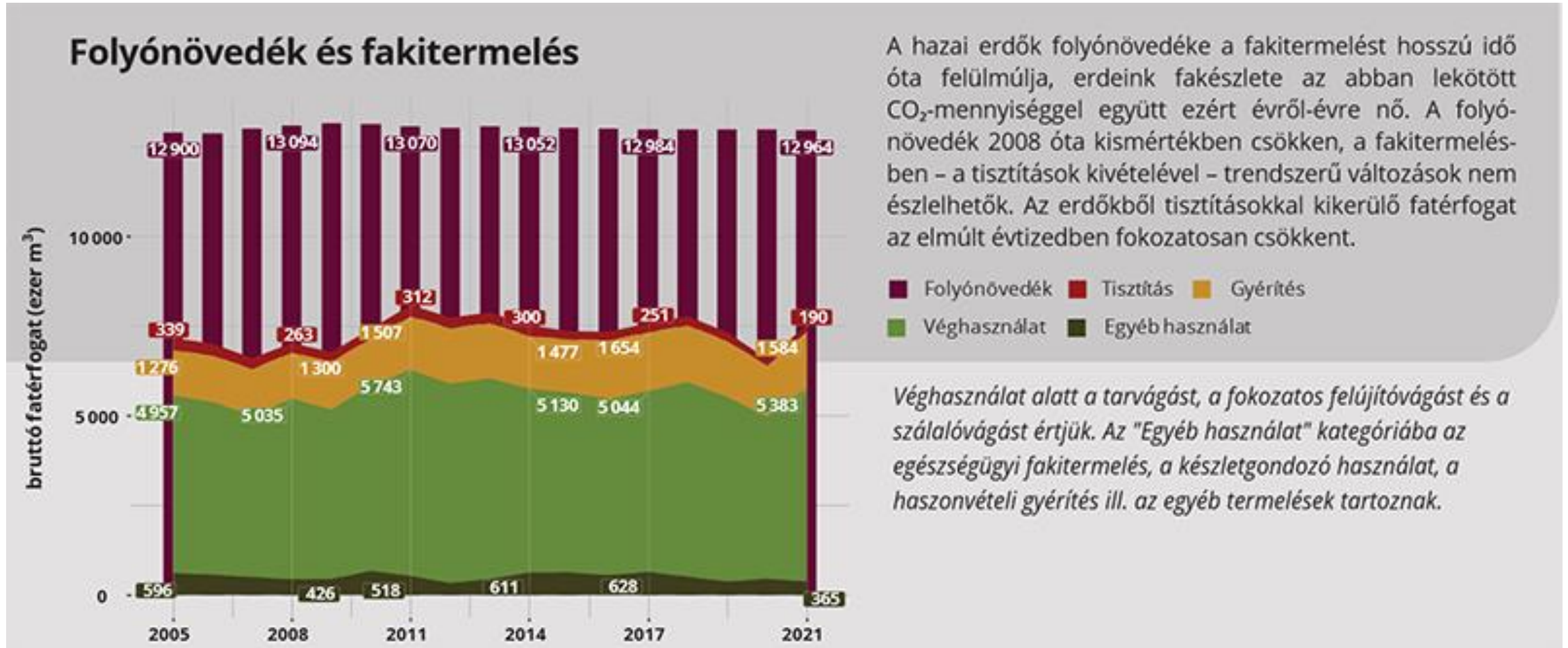
Erdőterület, erdősültség



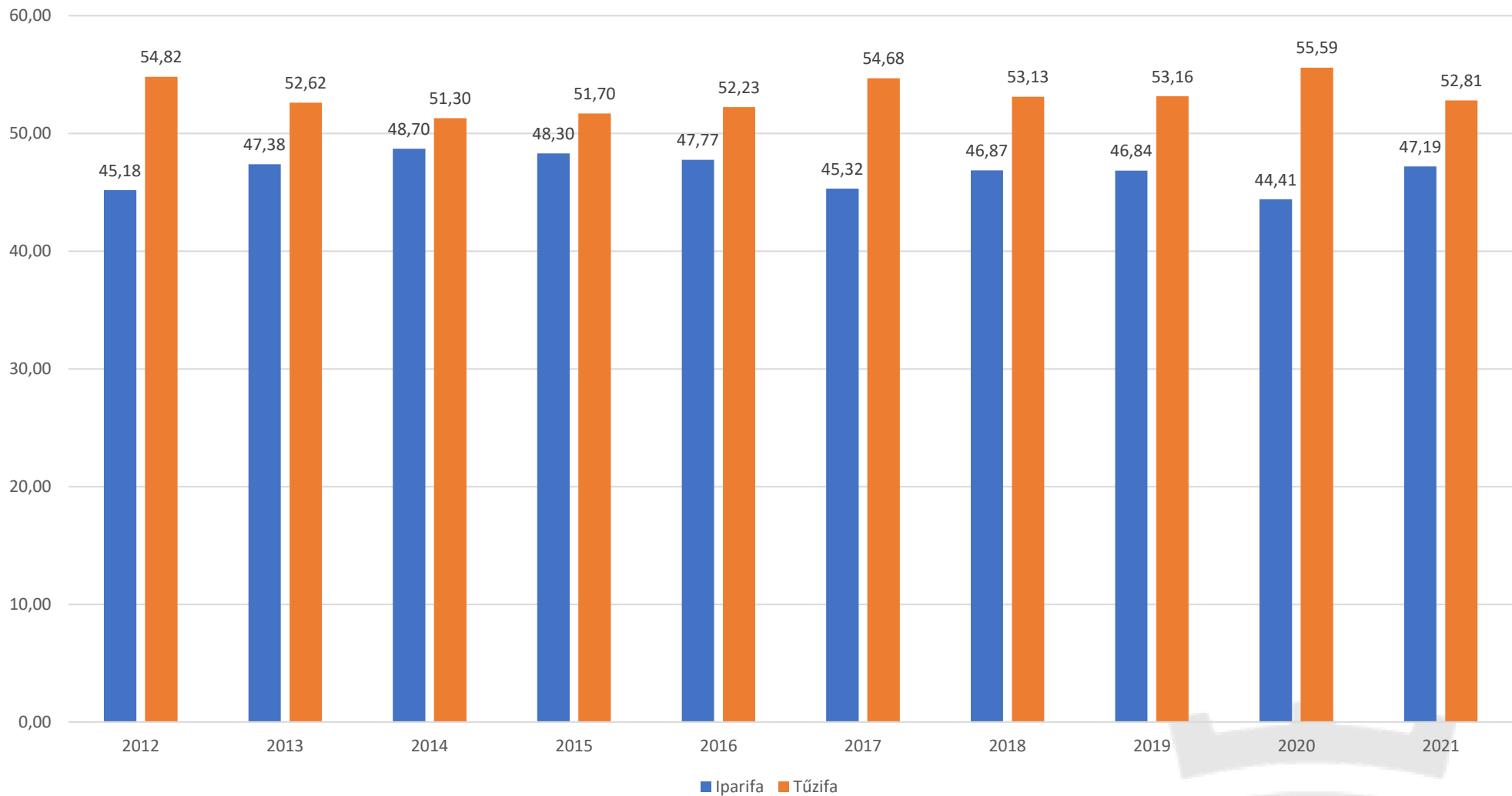
A hazai erdők területének és élőfakészletének változása 1985-től napjainkig



Az erdők folyónövedéke és a fakitermelés

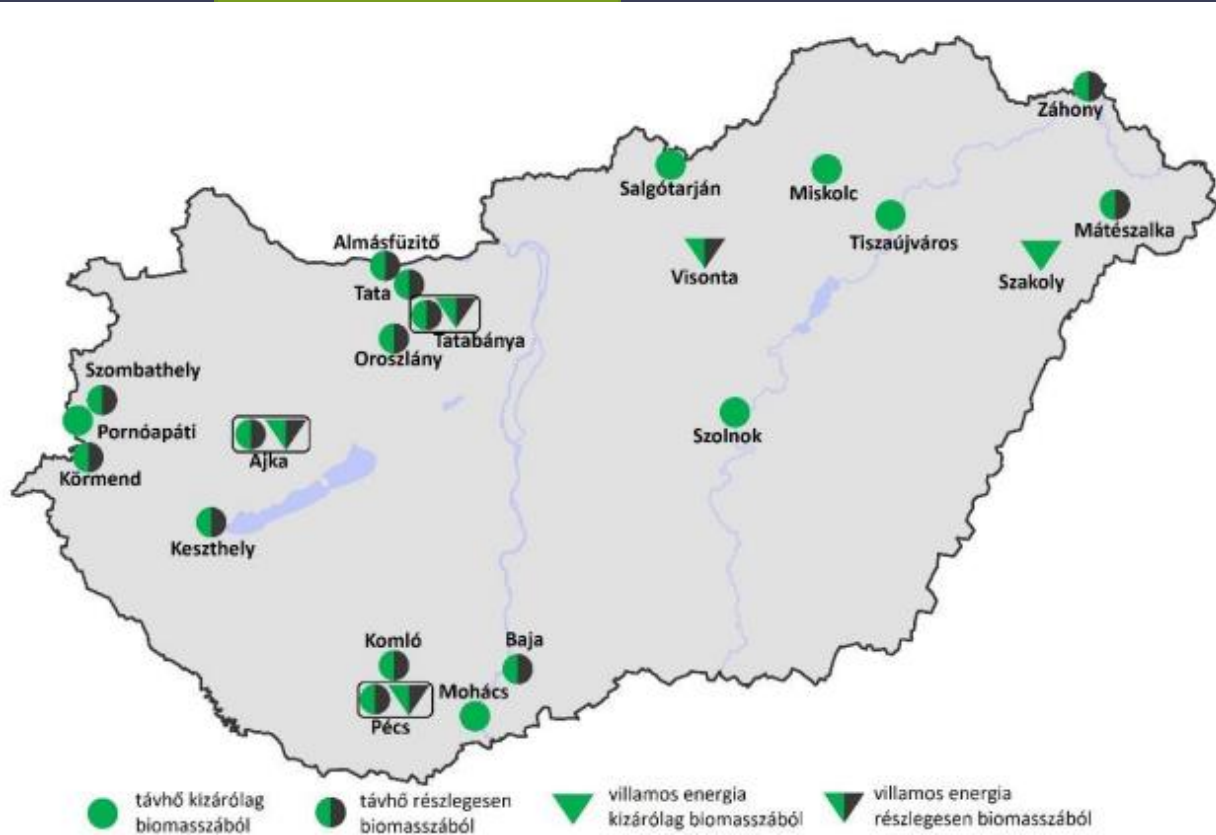


Tűzifa és iparifa aránya az elmúlt 10 évben [%]



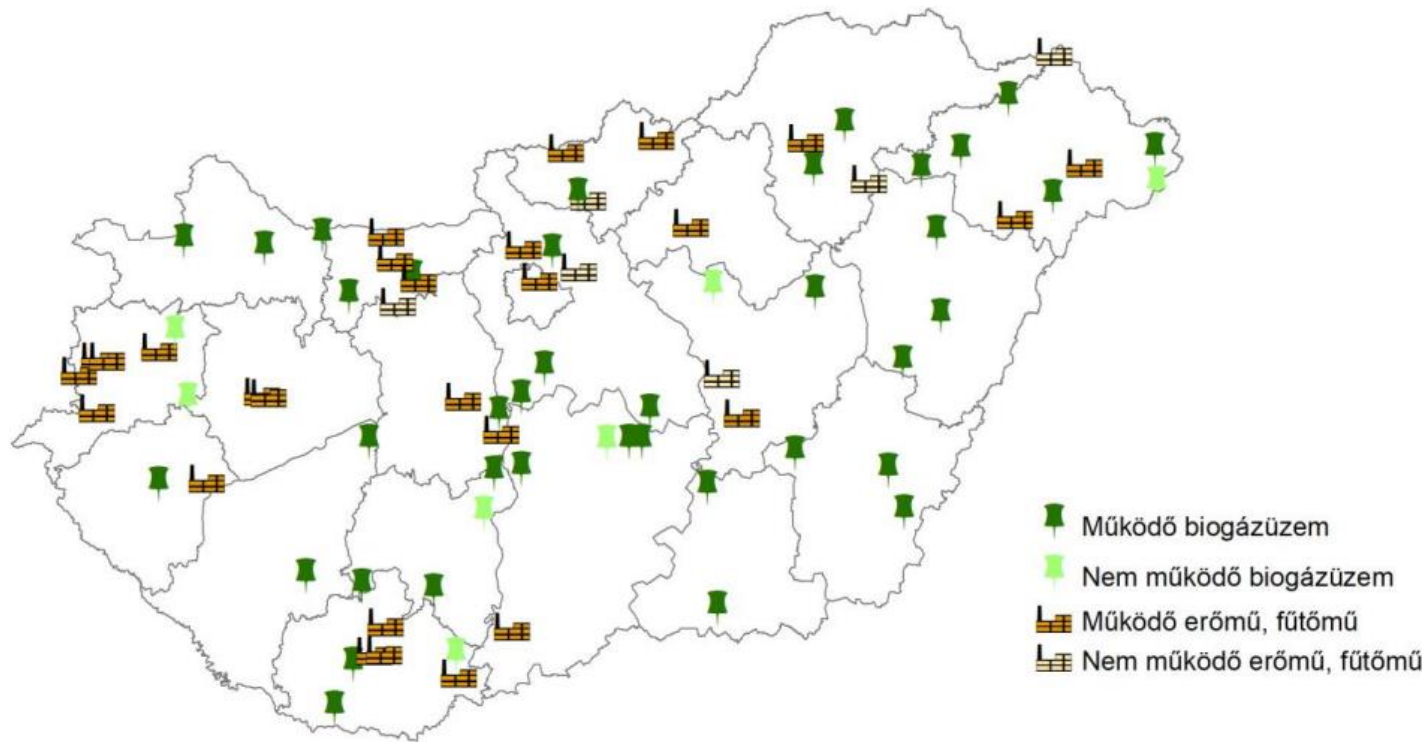
Biomassza-felhasználás energetikai célra Magyarországon (erőművek, fűtőművek)

- 2021-ben 27 működő és 6 nem üzemelő erőmű és fűtőmű volt hazánkban, ahol a biomasszát energetikai célra hasznosították.
- Biogázüzemek esetén ez a szám 38 működő és 7 nem üzemelő volt;
- 2021-ben a hazai energetikai célú biomassza-felhasználás 3,65 millió tonna (+0,4 százalékos növekedés 2020-hoz képest), ebből 40 ezer tonna import.



Biomasszát hasznosító létesítmények Magyarországon, 2019

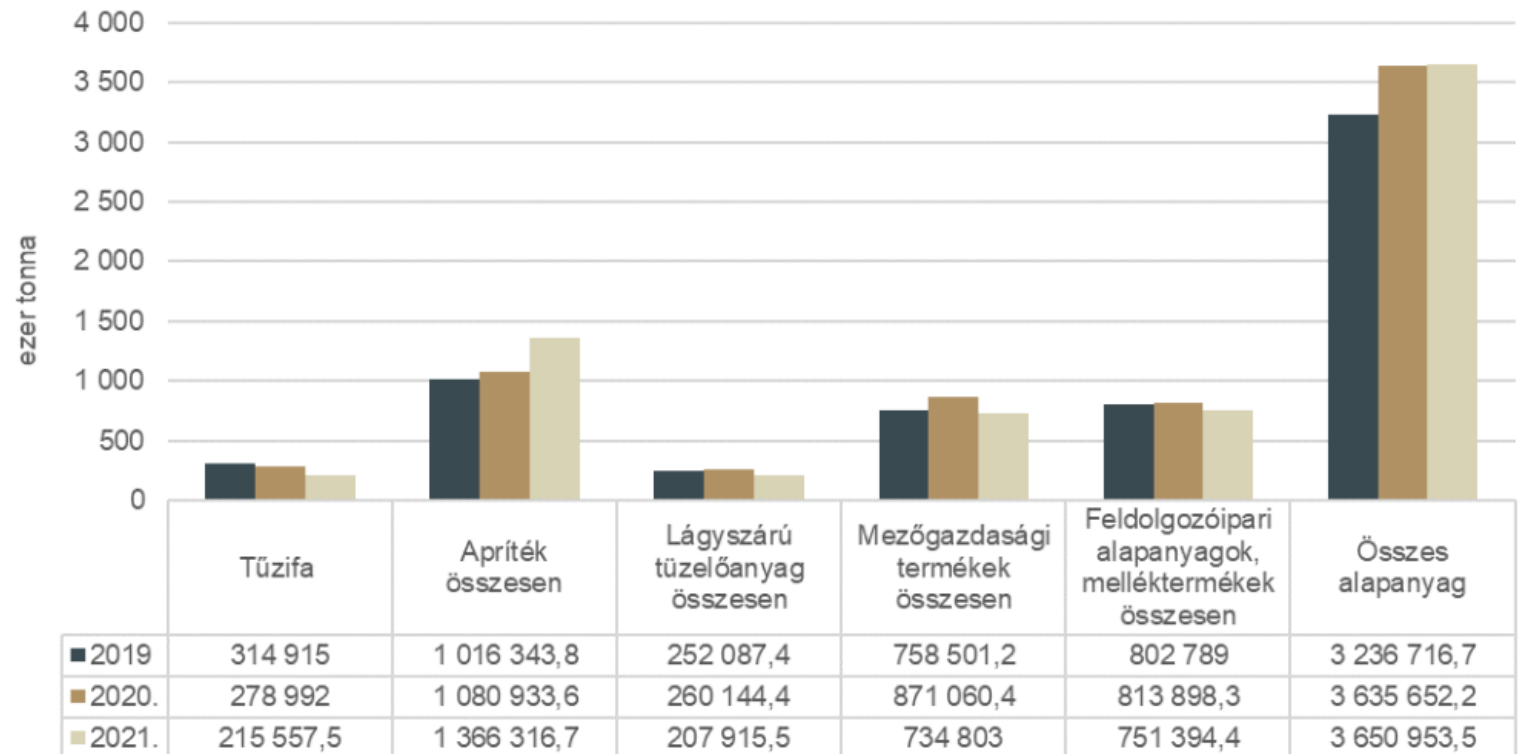
A magyarországi biomasszát felhasználó erőművek, fűtőművek és biogázüzemek, 2021



(Forrás: Agrárközgazdasági Intézet (AKI) (2022): Biomassza-felhasználás energetikai célra. III. évf. (1);
 Bódis et al. (2021): Van-e elég fenntartható biomassza Magyarországon? - Országjelentés a szilárd biomassza keresleti és kínálati oldaláról)

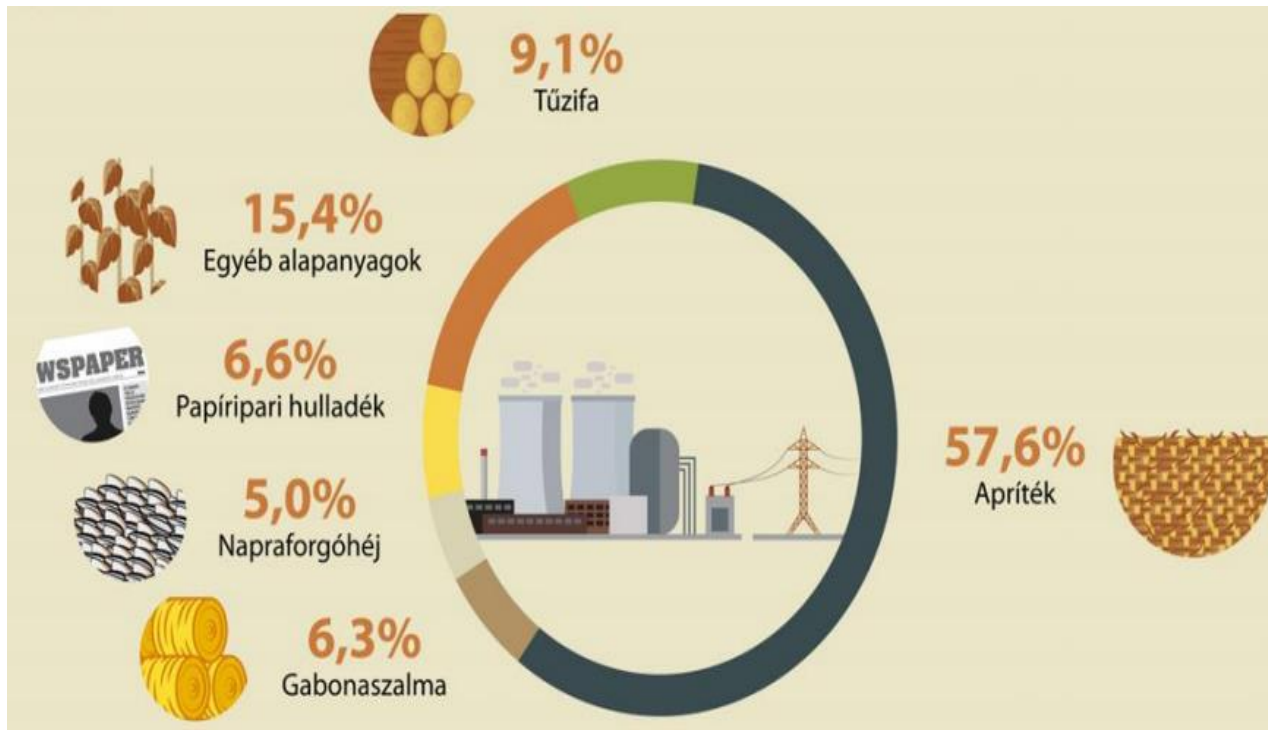
Az energetikai célra felhasznált biomassa összetételének alakulása 2019-2021 között

- Az elmúlt 3 év biomassa-alapanyag felhasználás vizsgálata alapján → apríték-felhasználás folyamatos növekedése.
- 2019-hez képest 34,4%-kal, közel 350 ezer tonnával több került elégetésre az erő- és fűtőművekben.
- A többi főbb kategóriánál csökkenés, de legnagyobb mértékben a tűzifa felhasználása esett vissza (31,5%-kal lett kevesebb 2021-ben a 2019-es képest).



Az energetikai célra felhasznált biomassa főbb alapanyag-kategóriáinak és az összes felhasználásának alakulása 2019-2021 között

Erőművek, fűtőművek biomassza-alapanyagai

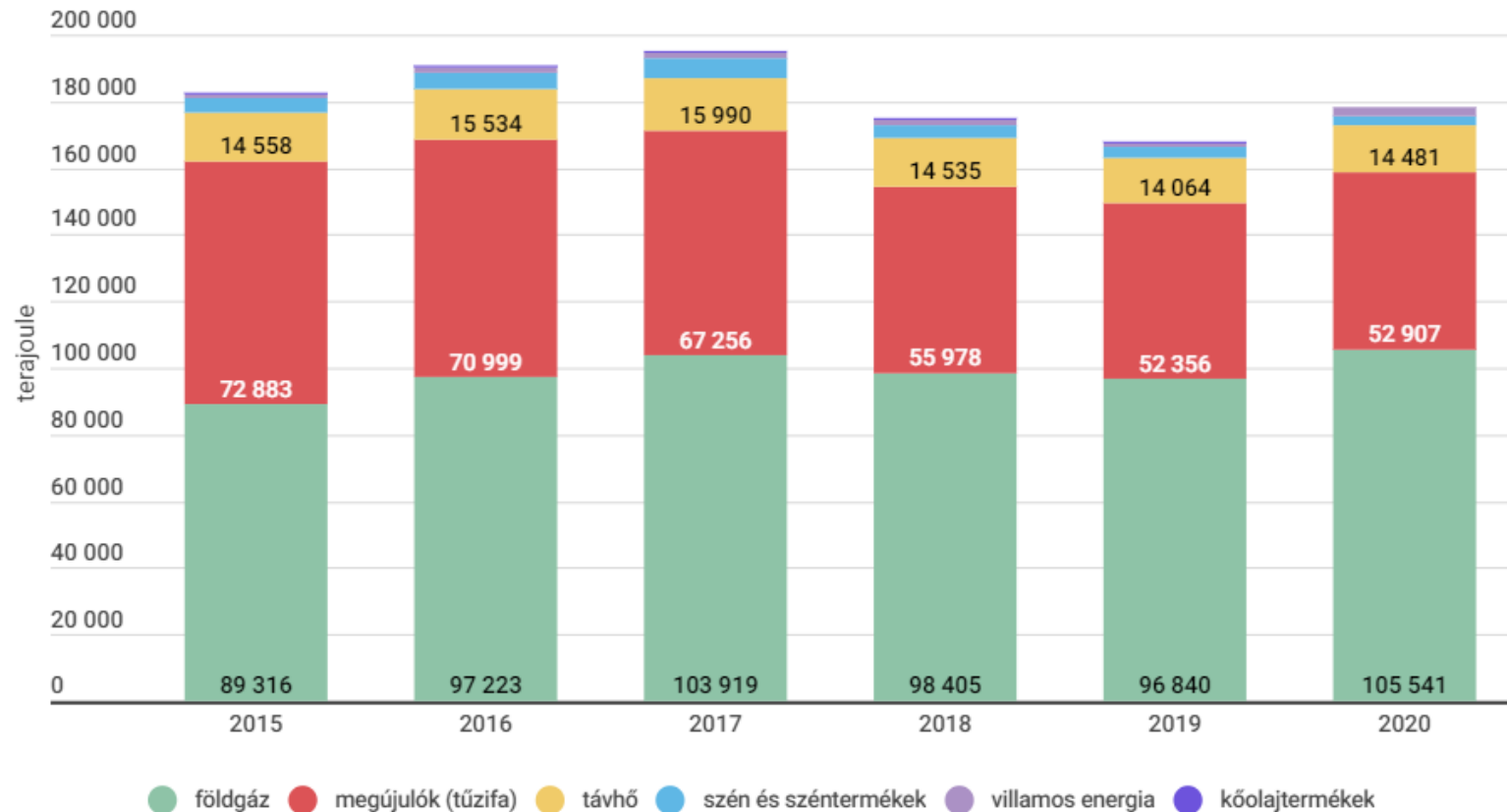


Az erőművek és fűtőművek biomassza felhasználása a főbb alanyagok arányában, 2021

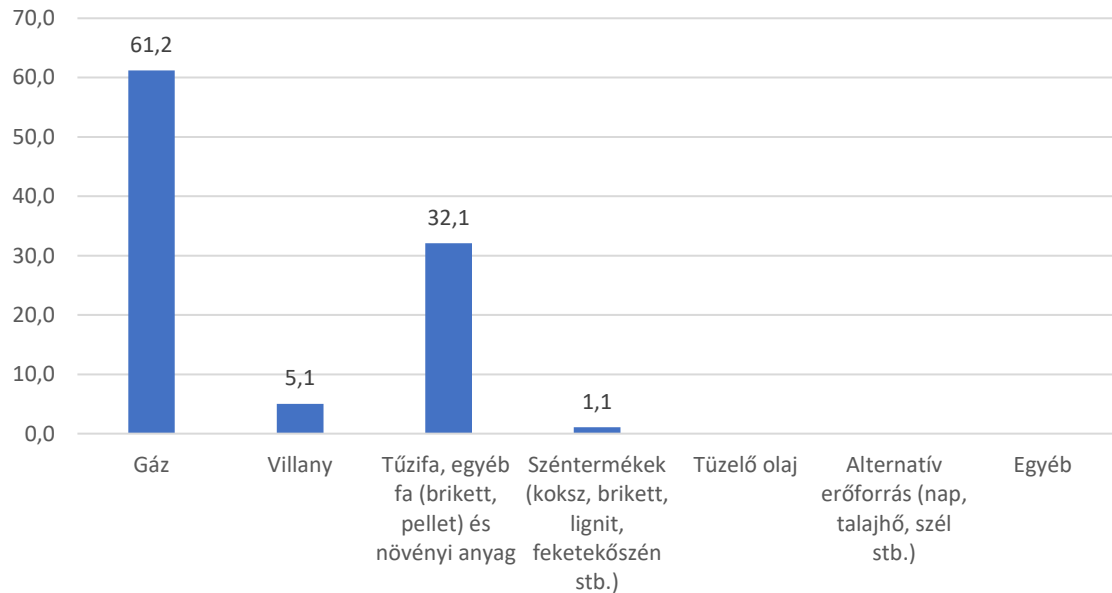
- Az erőművek és fűtőművek 2021-ben 57,6%-ban faaprítéket (1 366 ezer tonna) használtak fel energiatermelésükhöz.
- Az összes felhasználásból az apríték (erdei apríték, fűrészpor, kéreg) mellett:
 - a tűzifa (hengeres, kuglizott, rönk) 9,1%,
 - a napraforgóhéj 5%,
 - a gabonaszalma és a papíripari hulladék 6,3 és 6,6%.
- Az egyéb alapanyagok 15,4%.
- Egyéb kommunális hulladék → több mint 5%-os részesedés a biomassza-alapú energiatermelésben 2021-ben.



Lakosság energiafelhasználás (fűtés)

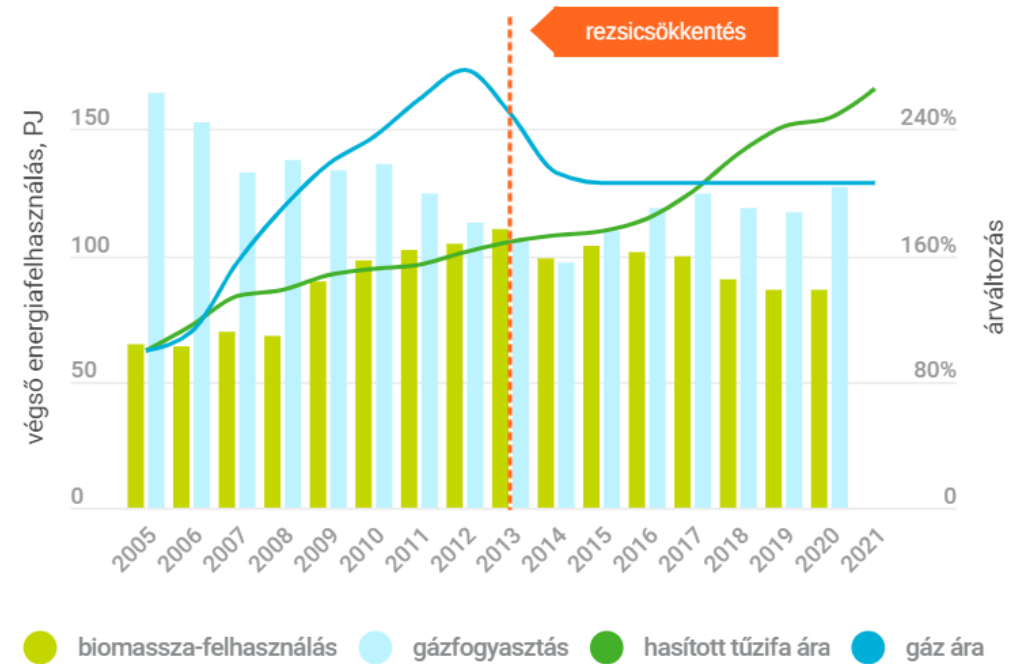


Fűtési célú lakossági energiafelhasználás



A lakások megoszlása fűtéshez használt energiahordozónként 2021-ben [%]
(Forrás: www.ksh.hu)

Tüzelő olaj, nap talajhő, szél egyéb - az adat nem ismeretes

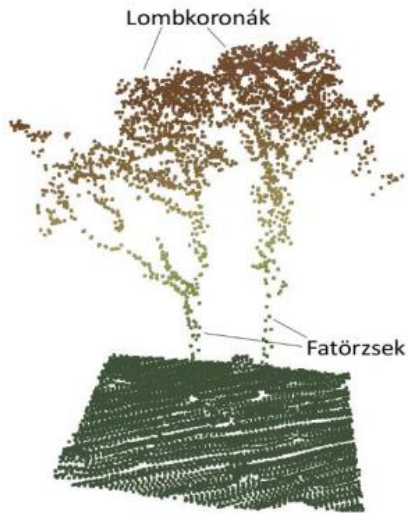
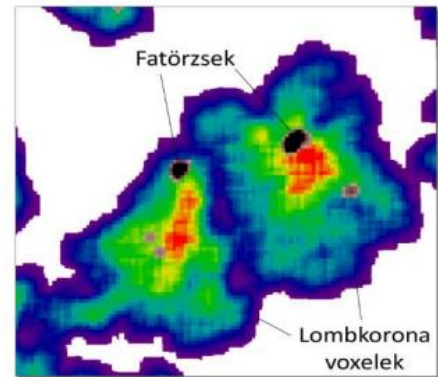


A lakossági biomassza- és földgázfogyasztás (bal) és a földgáz és a hasított tűzifa árának alakulása (jobb)

(Forrás: <https://habitat.hu/sites/lakhatasi-jelentes-2022/vissza-a-tuzifahoz-lakossagi-szilard-tuzeles-magyarorszagon/>)

Becslés: 1,5 millió háztartás rendelkezik tűzifa égetésére alkalmas berendezéssel
Ha jelentős része igénybe venné a hatósági áras tűzifát → 10-15 millió m³ igény/év, ehhez 20-30 millió m³ kitermelés

Az élőfakészlet becslésének módszertani fejlesztései



Lombkorona elkülönítés voxelek egyesítésével (bal) a térbeli pontfelhőből (jobb)



Közel fotogrammetria egyképes körlap meghatározásához

- A hiperspektrális térképezés a felső lombkoronaszint fafajainak hatékony térképezési eljárása → számos dendrometriai jellemző meghatározása
- Egyedileg azonosít minden fakoronát, ezáltal a törzsszámot, és faegyedenként a voxeltömegből koronatérfogat, koronaterület és átlagos koronaátmérő számítható.
- A koronajellemzők és a törzsátmérő között szoros összefüggés van, amelynek levezetése fatermési táblákból vagy terepi módszerekkel lehetséges.
- Az egyes fák térfogata a faj ismeretében a magasságból, és a négy lehetséges módszerből (famagasság, koronatérfogat, koronaterület, törzsvoxelek) közvetetten számított törzsátmérőből lehetséges.
- További jellemzők is kinyerhetők: törzs elágazási magassága, a kidőlt fák helye, átmérője, hossza, a cserjeszint jelenléte és magassága, valamint a pontos záródás. A légi lézeres letapogatás eddig nem látott domborzati és talajfelszíni részleteket mutatott meg az erdőterületeken.
- A lézeres letapogatás nemcsak a pontos domborzat és famagasság meghatározását teszi lehetővé, hanem a nyiladékok határát, erdei földutak, patakok, vízmosások, árkok helyét nagy pontossággal képes megmutatni → hatékony erdőterképezés

Energetikai célra hasznosítható faanyag mennyisége az elkövetkezendő években

Faenergia források 4 csoportba sorolhatóak

- szabvány tűzifa;
- erdei apadék (vágástéri hulladék, tisztítási, gyérítési anyagok, kéreg, tuskó, ágfa);
- energetikai faültetvények;
- fafeldolgozási hulladékok (másodnyersanyagok), elhasznált fatermékek ("altholz").

Szabvány tűzifa

- 2021. év: mennyisége 3,4 millió m³ volt, ez pedig a nettó fakitermelés 52,8%-nak felel meg.
- A szabvány tűzifa értékesítése általában két formában történik:
 - sarangolt tűzifaként;
 - hasított, egységgrakatolt (kásztázott) tűzifaként.
- Szabvány tűzifából a közeljövőben 3,5-3,8 millió m³ használható fel energetikai célokra.

Erdei apadék

- Jelentős mennyisége begyűjthető lenne energetikai célra.
- Becsléseink szerint a bruttó fakitermelés 10%-a kerülhetne összegyűjtésre, aprításra, felhasználásra.
- Erdei apadékból kb. 700-800 ezer m³ használható fel energetikai célokra.



Energetikai faültetvények

- A 2-3 éves (rövid) vágásfordulójú ültetvények ????
- Az ültetvényekről a termőhelytől függően évente 20-40 m³/ha faanyag nyerhető (→10-20 m³/ha)
- 20 éves távlatban megfelelő finanszírozás és támogatás esetén 50 ezer ha ültetvény létesítésére nyílna lehetőség.
- Hosszabb távon évi 1,5 millió m³ körüli energetikai faanyag keletkezhet.

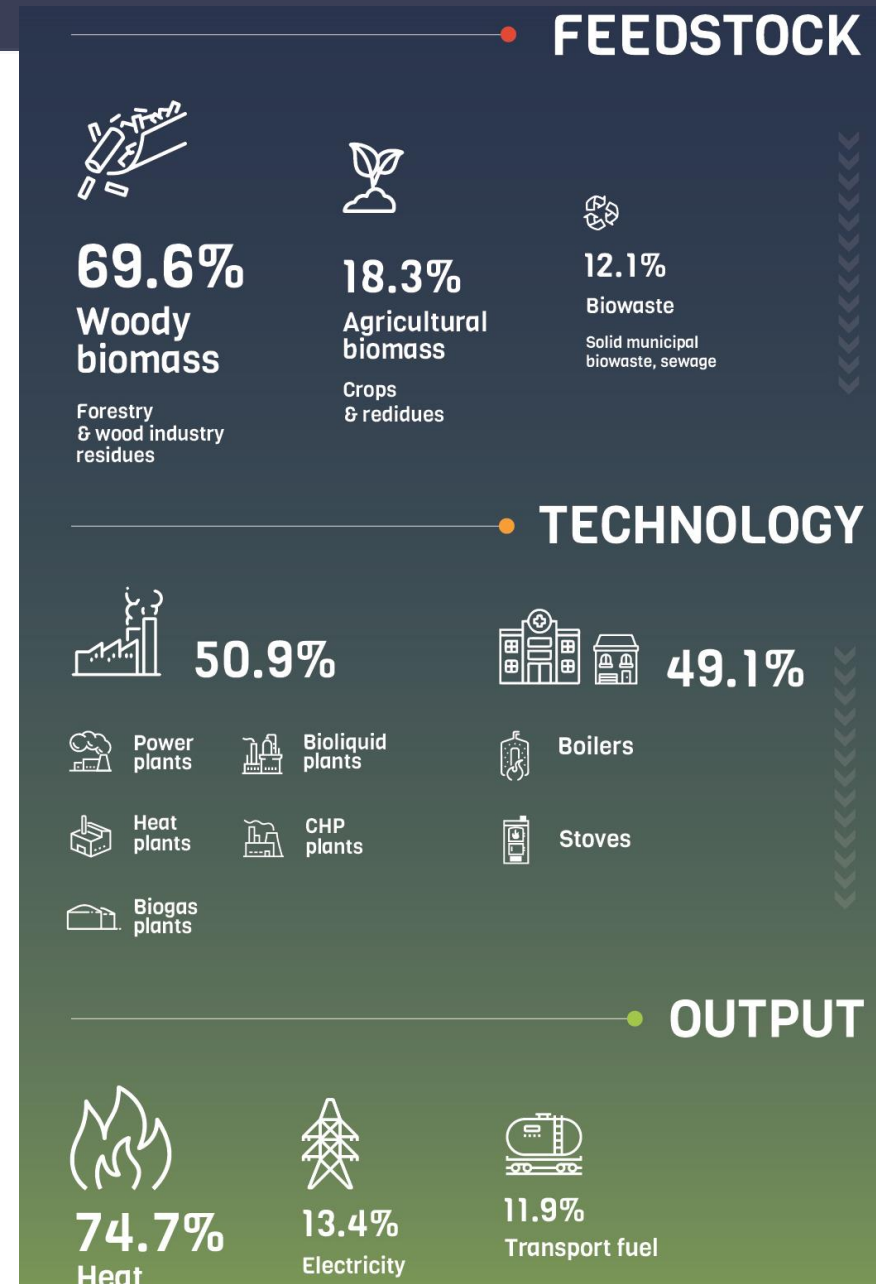
Fafeldolgozási eselékek (másodnyersanyagok)

- Nagyságrendileg évi 3 millió m³ ipari fa felhasználás mellett közel 2 millió m³ (1 millió tonna) másodnyersanyag keletkezik (fűrész- és csiszolatport, a gyaluforgácsot és a darabos eselékek).
- A faipari üzemek energia ellátásában a gyengébb minőségű melléktermékek (kéreg, csiszolatpor) is kezdenek fokozottabb szerepet játszani.
- Hazánkban néhány termék kivételével (pl. rakodólap) nem megoldott az elhasznált fatermékek újrahasznosítása.
- Hosszabb távon az ezen a területen képződő évi 0,5-0,7 millió m³ faanyaggal is számolhatunk.
- Becsléseink alapján a faeselék és a használt termék 50-50%-a használható fel ipari, valamint energetikai célokra.
- Nagyjából 1,3 millió m³ (0,65 millió t) energetikai faforrással számolhatunk ezen területről.

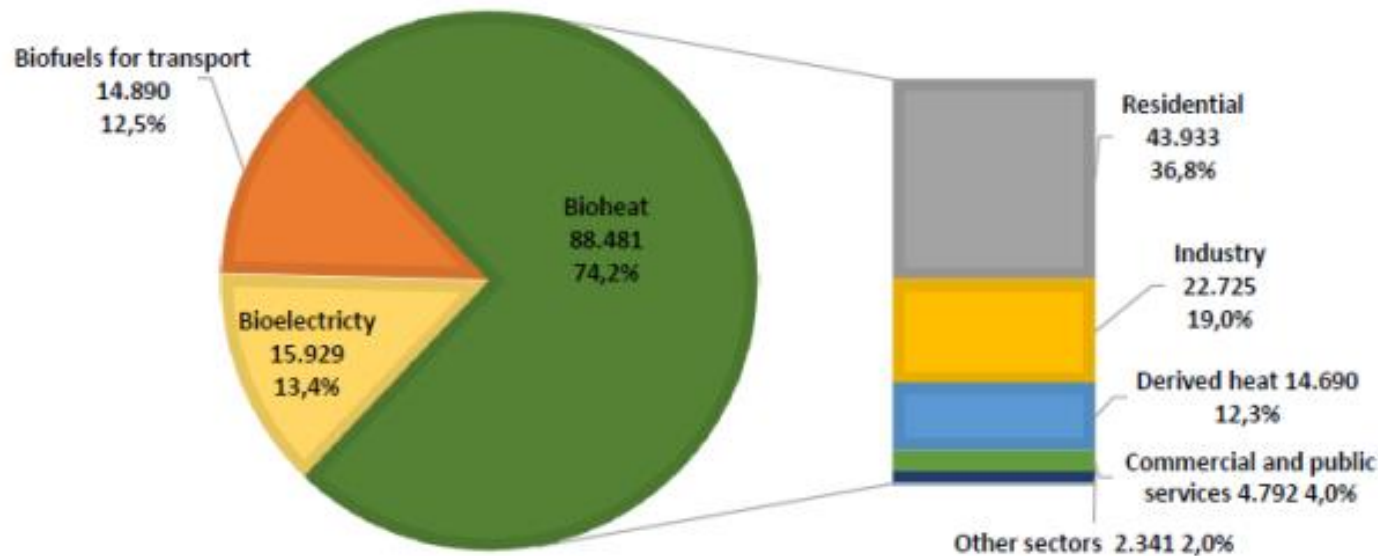
Összefoglalóan elmondható, hogy hosszabb távon évente kb. 7-7,5 millió m³, kb. 3,5 millió t faanyag áll rendelkezésünkre, energetikai célokra.

Kitekintés: Európai Unió

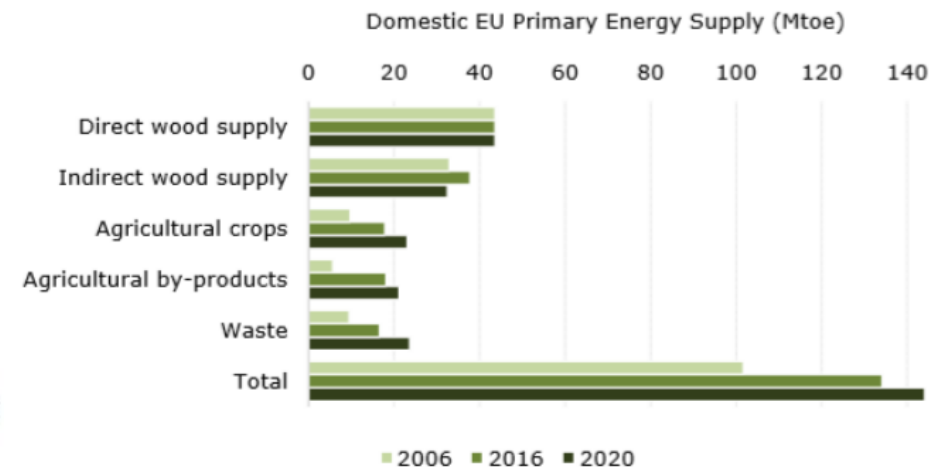
- 2030-ra 32% megújuló energia
- 2017-ben a biomassza 144 087 kilotonna olajegyenértéknek megfelelő energiát termelt.
- A biomassza több mint kétharmada szilárd biomasszából áll, többnyire erdészeti alapanyagokból és korlátozott mértékben mezőgazdasági melléktermékekből.



- 2018-ban a megújuló energiák aránya az EU-ban a bruttó végső energiafogyasztás 18,9%-át tette ki.
- A megújuló energiaforrásokból származó energiafelhasználás több mint 58%-át kitevő részesedésével a biomassa a fő megújuló energiaforrás az EU-n belül.



A biomassa bruttó végső energiafogyasztása hő-, villamosenergia- és közlekedésben az EU-28-ban 2017-ben (ktoe)



A 2006-ban, 2016-ban és a 2020-ra vonatkozó előrejelzések szerint az energiacélú biomassa

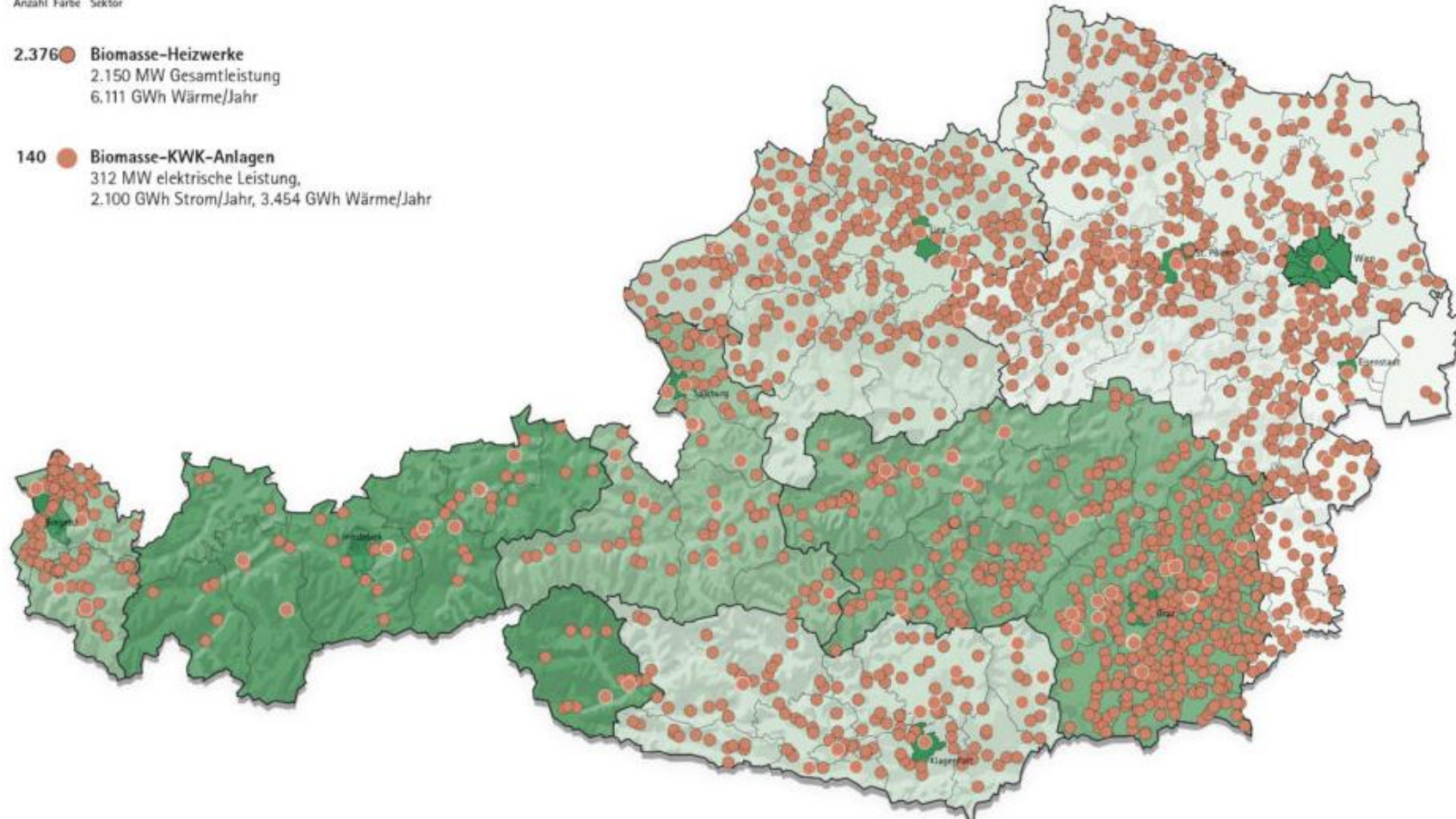
Kitekintés: Ausztria

Biomassa alapú erőművek Ausztriában - 2018

Anzahl Farbe Sektor

2.376 ● Biomasse-Heizwerke
2.150 MW Gesamtleistung
6.111 GWh Wärme/Jahr

140 ● Biomasse-KWK-Anlagen
312 MW elektrische Leistung,
2.100 GWh Strom/Jahr, 3.454 GWh Wärme/Jahr



Külföldi kitekintés

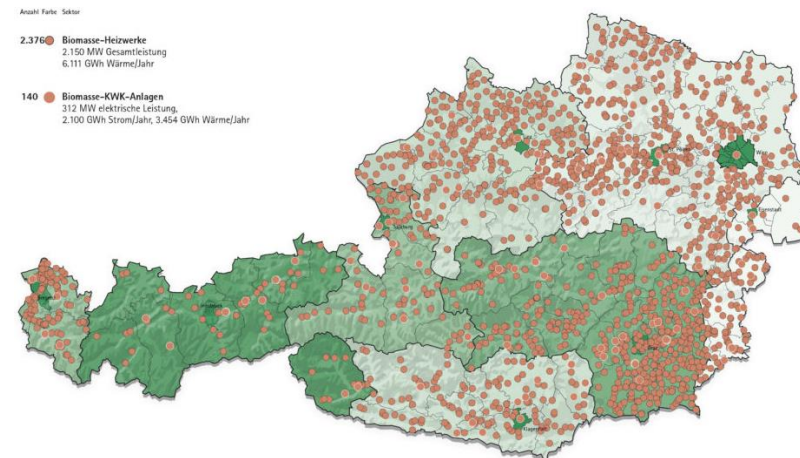
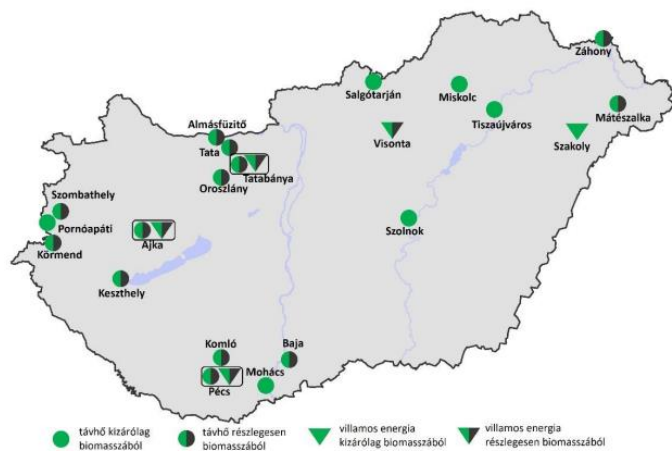
Österreichischer Biomasseverband: Basisdaten Bioenergie 2021

- Ausztriában a megújuló energiaforrások között a biomassa 53%-os arányával a legfontosabb szerepet tölti be
 - A háztartások fűtési hőellátásának 40%-át biomasszával biztosítják
 - Mintegy 2.400 decentralizált biomasszafűtőmű és 150 fatüzelésű erőmű üzemel náluk
 - A biomassa alapú távhőszolgáltatásuk volumene az elmúlt 15 évben több mint háromszorosára nőtt (ezen belül 48%-os részarányt elérve)



Javaslatok

- A decentralizált üzemek létrehozását folyamatosan és kiemelten szükséges támogatni → előnyei.
- Az összes többi megújuló mellett ez egy folyamatosan működtethető alternatíva.





SOPRONI
EGYETEM |

ERDŐMÉRNÖKI
KAR

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

