

A fenntartható energiagazdálkodás szociális dimenziói

KÁRMÁN-TAMUS ÉVA – PÁLVÖLGYI TAMÁS

Kulcsszavak: energiaszegénység, tűzifahasználat, fenntarthatóság, vidékfejlesztés
JEL-kód: Q01, Q23, Q56

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Magyarországon a szilárd biomassza, főként a tűzifa az egyik legelterjedtebb háztartási tüzelőanyag, különösen vidéken, a kertvárosokban, illetve a szegényebb társadalmi csoportok körében. Kutatási célunk a háztartási szilárd biomassza hasznosításának több-szempon­tú fenntarthatósági elemzése. Tanulmányunkban részletesen elemezzük a tűzifához és energiaszegénységhez kapcsolódó szociális dimenziókat, azaz a fenntarthatóság-vidék-szegénység komplex témakör kapcsolódó kérdéseit, továbbá áttekintjük a szakpolitikai környezetet, valamint jog- és stratégiaalkotási javaslatokat fogalmazunk meg. Kutatásunk egyik kiinduló következtetése, hogy a lakossági villamosenergia- és földgázárak önmagukban nem képezik az energiaszegénység egyedüli hajtóerőit, hiszen az energiaszegénységgel sújtott háztartások jellemzően szilárd biomassza-alapú fűtést használnak. Magyarországon a 2010-es évek közepe óta a tűzifa ára tartósan elszakadt a földgázétól, miközben kb. 1 millió család képtelen kitörni a több szempontból is problémás tűzifahasználatból. Jelen cikk keretei között vizsgáltuk, hogy a tűzifához kötöttség milyen környezeti problémákat von maga után többek között a települési levegőminőség és az egészségkárosító környezeti kockázatok szempontjából. Eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy téves az a közvélekedés, hogy a fatüzelés ártalmatlan, sőt környezetbarát. A bemutatott komplex problémakör megoldásához elengedhetetlen a szociál-, az energia- és a klímapolitika összehangolása, amelyben az önkormányzatoknak ki­üntetett szerepe lehet. Olyan vidékfejlesztési stratégia kidolgozását látjuk szükségesnek, amely a vidéki térségek fenntartható energiarendszereinek kialakítását állítja a fókuszba.

BEVEZETÉS

Magyarországon a szilárd biomassza (főként a tűzifa) a második legelterjedtebb háztartási tüzelőanyag, kb. 1 millió háztartás (4 millió ember) fűtési lehetőségét a fa (kiseb­b arányban lignit vagy brikett) biztosítja. *A legszegényebb kétmillió magyar 37 százaléka fűt kizárólag szilárdtüzeléssel, további 15 százalék pedig vegyesen, fával és gázzal.* A kistelepüléseken a háztartások háromnegyede használ szilárd tüzelőt (Habitat, 2021).

Hazánkban 2018-ban a lakosság 6,1%-a nem tudta megfelelően melegen tartani otthonát, ez az arány jobb, mint az EU-s átlag (Európai Bizottság, 2020). A 2010-es évek elejéig a kifűtetlenségi arány tartósan romlott, 2012-ben 25%-on tetőzött, majd azt követően fokozatosan javult ez a mutató. A kifűtetlenségi arány mutatójában elért javulás elsősorban a lakossági villamosenergia- és gázárak hatósági ár­szabályozására (rezsidijsökkentés) vezet­hető vissza. Ennek köszönhetően a földgáz,

villamosenergia és távhő energiahordozókra a háztartási energiaköltségek Magyarországon a legalacsonyabbak közé tartoznak az EU tagállamai között. Ugyanakkor az elmúlt évtizedben a tűzifa lakossági ára a KSH adatai (Központi Statisztikai Hivatal, 2022) szerint kb. 63%-kal nőtt, 2021. évben az előző évhez képest 7%-kal, mely meghaladja az éves inflációs ráta mértékét.

Kutatási célunk a háztartási szilárd biomassza (elsődlegesen a tűzifa) hasznosításának vizsgálata a fenntarthatóság-vidék-szegénység szempontrendszerében. További célkitűzésünk a szakpolitikai környezet „madártávlati” vizsgálata, valamint jog- és stratégiaalkotási javaslatok, jó gyakorlatok megfogalmazása. A szilárd biomassza mint energiahordozó fenntarthatóságának vizsgálatok kiemelten fontos a szociális dimenzió feltárása. Az energiagazdálkodás abban az esetben lehet fenntartható, ha figyelembe vesszük a társadalmi igazságosságot (Habitat, 2021), így ennek a vizsgálatnak fontos mutatói az energiaszegénység, illetve a lakossági energiaárak. Az indikátorok közötti kapcsolatot, illetve az energiaszegény lakosság életkörülményeit elemezve képet kaphatunk a biomassza-tüzelés elterjedtségének okairól.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A háztartási energiafelhasználás – a ráfordított kiadások jelentős mértéke miatt – nemcsak energetikai, hanem egyúttal jóléti kérdés is (Sebestyén Szép, 2018). A háztartási energiafogyasztás szociális dimenziójának egyik legfontosabb kérdése az energiaszegénység. Az energiaszegénység az energiaigazságosság kulcsfontosságú pillére, amely fenntartja a megfizethető energiaszolgáltatásokhoz való hozzáférés szociális jogait. Az energiaszegénység felszámolása hozzájárulhat a háztartások fűtési energiahatékonyságának javításához és a tiszta energetikai technológiák elterjedéséhez is. Ahogyan Thomson et al. (2016) megfogalmazták, az energiaszegénységnek

nincs uniós szinten elfogadott definíciója. A nemzetközi szakirodalomban fellelhető meghatározások legtöbbször akkor tekintenek egy háztartást energiaszegénynek, ha az nem képes megfelelő szintre fűteni a lakását, vagy a bevételeinek meghatározott százalékánál nagyobb összeget fordít az energiaszámláira (Fellegi és Fülöp, 2011). A hivatalos definíció, illetve a konkrét jogalkotási program hiányát indokolhatja, hogy a jelenség megoldása a szakpolitikák magas szintű összehangolását kívánja meg.

Ha egyes társadalmi szegmensekben vizsgáljuk az energiaszegénységet (Bouzarovski és Tirado Herrero, 2017), akkor további egyenlőtlenségek tárulnak fel. Például a 2010-es évek elején a kifűtetlenségi arány a nyugdíjas háztartások esetében 21%-ra tehető, az alacsony képzettségű háztartásokban pedig 30%-ra becsülhető. Szintén vizsgálták a kifűtetlenségi arányt szilárd fűtőanyagot (tűzifa, szénfajták) alkalmazó háztartásokban: ez Magyarországon 27%, *azaz a tűzifát használó háztartások esetében több mint 2,6 millió ember nem tudja megfelelően hőmérsékleten tartani az otthonát.* Mivel a hatósági árplafon a szilárd fűtőanyagokra nem terjed ki, így nem valószínűsíthető, hogy ez az érték az elmúlt 10 évben jelentősen javult.

Az elterjedt tűzifahasználat további – igen kedvezőtlen – társadalmi hatást von maga után. A tűzifaárak elszabadulása gerjeszti az illegális tüzelőanyagok használatát (lopott fa, illetve tüzelésre nem alkalmas ragasztott, festett faanyagok, hulladékok, műanyag eltüzelése). E tüzelésmód súlyosan rákkeltő, illetve légúti megbetegedéseket okozó kibocsátásokhoz vezet. A témakör jelentőségét támasztja alá, hogy az *energiaszegénységgel sújtott emberek átlagosan 30%-ánál jelentkeznek egészségügyi problémák* (Thomson et al., 2017), elsősorban a szilárd tüzelőanyagok elavult, szennyező kályhákban való eltüzelése miatt.

A tűzifahasználathoz kapcsolódó

energiaszegénység jelentőségét aláhúzza Hegedüs (2018) kutatása, mely szerint a 2010-es években a földgáz lakossági tarifája nem meghatározó tényezője az energiaszegénységnek. Többféle – többek között jövedelmi decilisek szerinti, illetve időbeni bontású – energiaszegénységi indikátor vizsgálata alapján megállapítható, hogy az energiaszegénységgel sújtott társadalmi csoportok túlnyomórészt nem képesek a tüzelőanyagváltásra. További következmény, hogy az *energiaszegény réteg jellemzően inkább biomasszát használ és nem annyira a földgázt*. Bajomi et al. (2021) kimutatták, hogy a szilárd tüzelőanyagot használó háztartások jobban ki vannak téve az energiaszegénységnek, mint az átlagos háztartások. Ez a probléma 2017-ben Magyarországon a háztartások 21,5%-át érintette, amelyek kizárólag szilárd tüzelőanyaggal fűtöttek.

Az élelmiszer-ellátás folyamatos biztosítása mellett Magyarországon a téli tüzelő (többnyire tűzifa) beszerzése jelenti a falvakban, kertvárosokban élő szegények fő nehézségét. Ehhez hozzájárul a szegények általános lakhatási bizonytalansága, az ideiglenesen használt vagy elhanyagolt, rossz szigetelésű otthonok, illetve a rossz minőségű fűtőberendezések alkalmazása (Sain, 2014). Külön sajátossága a problémakörnek az épületállomány helyzete. Európai Bizottság (2017) szerint Magyarországon az épületállomány a végső energiafelhasználás közel felét, a CO₂ kibocsátásának 40%-át teszi ki. *Az épületeink kb. háromnegyede elavult, nagy részük azonban még 2050-ben is használatban lesz*. Az épületállomány megújítása kiemelt jelentőségű stratégiai terület: a klímacélok eléréséhez évente 100–150 ezer lakás energetikai mélyfelújítására lenne szükség. *Magyarországon tipikusan a tűzifafűtésnek otthont adó családi házak száma kb. 2,5 millió darab*.

A fenntarthatóság tudományos meg-
alapozása szempontjából lényeges szak-
irodalmi konklúzió, hogy *téves az a köz-*

vélekedés, hogy a fatüzelés ártalmatlan, sőt környezetbarát. Tsiodra et al. (2021) vizsgálatai szerint, a településeken a fatüzelésű kályhák felelősek a szálló porban található rákkeltő vegyi anyagok kibocsátásnak csaknem feléért. E káros anyagok sorából is kiemelkednek a tökéletlen égés során keletkező karcinogén policiklusos aromás szénhidrogének (PAH), melyek – a kültéri levegőminőségre romlásán túlmenően – a beltéri káros szennyezés szintjét is a háromszorosára emelik. További súlyos egészségkárosító kockázatot jelent az egyéb, nem erdészeti és mezőgazdasági alapú szilárd tüzelőanyagok égetése (pl. bútorlapok, furnérlemez, műanyagok, gumiabroncs, rossz minőségű lignit stb.). Hoffer et al. (2020) kimutatták, hogy száraz tűzifához képest akár 50-szeres is lehet a PAH-kibocsátás. Megállapítható, hogy a háztartási fa- (és egyéb szilárd anyagú) tüzelés európai léptékben is jelentős problémát jelent a települési levegőminőség és az egészségkárosító környezeti kockázatok szempontjából.

A továbbiakban a tűzifahasználatra visz-
szavezethető, elsősorban a vidékies térsé-
gekben a lakhatással, a szociális helyzettel,
az ismeretek és képzettség hiányával össze-
függő komplex szegénységi problémakört
vidéki energiaszegénységnek nevezzük.
Megjegyezzük, hogy a vidéki energiasze-
génység fogalma nem minősítő jellegű, ha-
nem a jelenség előfordulásának fókuszára
irányul és a vidéki térségek szakirodalmi
meghatározásán (Szabó, 2011) alapul.

A fenntarthatóság-vidék-szegénység
komplex témakör kutatásának jelentős
tudománytörténeti háttere van Magyar-
országon. Például Csete (2010) megalkotta
a fenntartható vidékfejlesztés hierarchi-
kus rendszerét, vizsgálta a fenntartható
fogyasztás szociális dimenzióit. Jász (2004)
elemezte a HDI (*Human Development
Index*), a társadalmi kirekesztés és a hát-
rányos helyzetű kistelepülések helyzetét,
Spéder (2002) és Rácz et al. (2006) feltárták

a szegénység kockázatának térben sajátosságait. Szlávík és Csete (2004) elemezte a kisebb térségi szinteken a fenntarthatóság mérhetőségét, konkrét indikátorok és makroszintű indexek alkalmazásával.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az Európai Unió tagországainak összehasonlító értékelésére került sor három – a fenntarthatóság szociális dimenzióihoz kapcsolódó – indikátor tendenciáinak, kapcsolatainak elemzésével. Ezek az energiaszegénységgel érintett lakosság aránya, illetve a lakossági villamosenergia és földgáz ára. Az indikátorok mint a fenntarthatóság szociális dimenzióját leíró mutatók a fenntartható energiaátmenetet jellemző indikátorrendszer részeként kerültek kiválasztásra (Szép et al., 2022). A villamosenergia ára és az energiaszegénység, illetve a földgáz ára és az energiaszegénység közötti kapcsolatok feltárását a korrelációjuk elemzésével végeztük el. A korrelációs számítás során az Európai Unió egészére, azaz együttesen a 27 jelenlegi tagállamra vonatkoztatott értékekkel számoltunk, és lineáris kapcsolatot feltételeztünk. Az adatok forrásai az Eurostat adatbázisai (Eurostat, 2021a, 2021b, 2021c).

Emellett a szilárd biomasszából származó energiafelhasználás hosszú távú tendenciáit, illetve a szilárd biomassza/földgáz árarányokat elemeztük a tagországok szintjén. A tűzifát használó háztartások arányát Magyarország tekintetében részletesebben vizsgáltuk, ehhez a forrásunk a KSH adatbázisa volt (Központi Statisztikai Hivatal, 2011). A háztartási szilárd biomassza fenntarthatóságának elemzése során a legjelentősebb hatásokat vizsgáltuk részletesen, amelyek a környezeti és a humán egészségügyi dimenzióra terjedtek ki (NFFT, 2018 és Európai Bizottság, 2021). A szakirodalmi feltárás során az erdei fakitermelés és az energetikai ültetvényeken zajló fakitermelés környezeti hatásait is figyelembe vettük. Kutatásunk során átte-

kintettük a szilárd biomassza tüzeléséhez kapcsolódó hazai, illetve európai uniós stratégiai és környezetpolitikai dokumentumokat, amelyek alapján javaslatokat fogalmazunk meg a bemutatott komplex problémakör megoldásához.

EREDMÉNYEK

A háztartási energiafogyasztás szociális dimenziói

Az Európai Bizottság Tiszta energiát minden európainak csomagjának villamosenergia irányelve alapján a háztartások jövedelme, az energiaköltség és az épületek energiahatékonysága határozza meg, hogy ki tartozik az energiaszegény csoportba (Európai Bizottság, 2016). Ezt megerősíti Bouzarovski és Tirado Herrero (2017) kutatása is. A továbbiakban az energiaszegénység és a villamosenergia, illetve földgáz ára közötti összefüggéseket vizsgáljuk az Európai Unió tagállamainak példáján. Minden tagállam esetében 2009 és 2017 közötti adatokat elemzünk, amelyek forrása az Eurostat adatbázis.

Az energiaszegénységgel érintett lakosság arányát meghatározó indikátor része az EU Fenntartható Fejlődési Céljai (SDG) indikátorkészletének, és az Európai Zöld megállapodás (*European Green Deal*) előrehaladásának nyomon követésében is fontos szerepe van. *A mutató a lakosság azon arányát méri, akiknek a lakása fűtési szezonban nem elég meleg.* Az áramért és a földgázért fizetett árak a háztartás költségvetésének alapvető összetevői és a megfizethető energiaszolgáltatás fontos mutatói. Az energiaárak is hozzájárulnak a fenntarthatóság társadalmi dimenziójához, még az Európai Unió kevésbé fejlett, feltörekvő gazdaságai esetében is. Az energia megfizethetősége számos tagállamban a társadalombiztosítási politika központi részévé vált (Miniaci et al., 2014). A magasabb energiaárak ugyanakkor ösztönözhetik az épületek felújítását és az

energiamegtakarítást a hatékonyabb háztartási gépek használata révén.

Az 1. ábrán az energiaszegénységgel érintett lakosság arányát mutatjuk be az Európai Unióban 2007-ben és 2019-ben. Hat ország (Bulgária, Litvánia, Ciprus, Portugália, Görögország és Olaszország) esetében 10% feletti az energiaszegénység szintje. Az érintett lakosság abszolút számát és a klímafüggő fűtési igényeket figyelembe véve Bulgáriában, Olaszországban és Romániában a legrosszabb a helyzet. A tagállamok csaknem felében alacsony (kevesebb mint 5%) az energiaszegénység aránya. Az elmúlt évtizedben Lengyelország, Portugália, Románia és Bulgária jelentős előrelépést tett az energiaszegénység enyhítésében az arány 19–37%-os csökkentésével. Litvánia, Görögország és Szlovákia esetében viszont 3-4%-kal nőtt az energiaszegénység által érintett lakosság aránya.

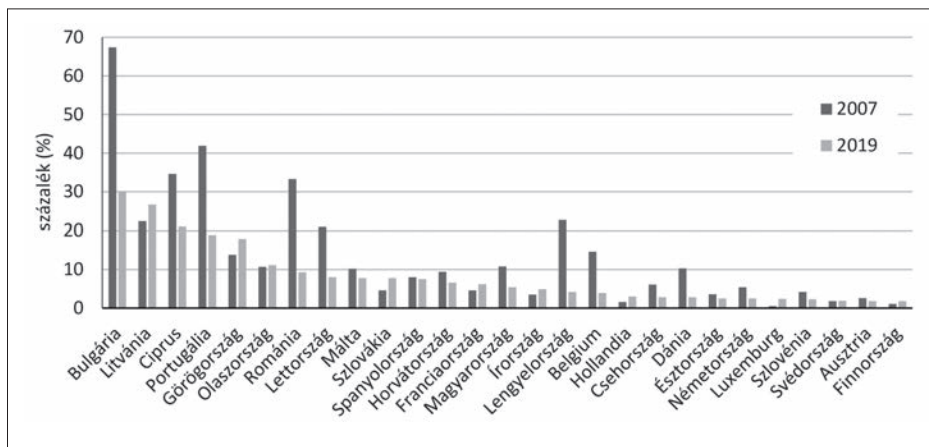
A 2. ábrán a lakossági villamosenergia-árak alakulását mutatjuk be. Öt országban (Magyarország, Svédország, Málta, Luxemburg és Finnország) a legalacsonyabb a háztartások villamosenergia-ára, ezek árszínvonala közel 25 százalékkal marad el az

uniós átlagtól. 2007 óta az EU-tagállamok többségében emelkedtek a villamosenergia-árak. Lettország, Görögország, Spanyolország, Belgium és Franciaország esetében 2007 és 2009 között 50%-kal nőttek a villamosenergia-árak. Ezzel szemben négy ország (Szlovákia, Lengyelország, Luxemburg és Magyarország) esetében az áramárak csökkentek a háztartások energiaszámláinak csökkentését célzó kormányzati beavatkozások miatt.

A 3. ábrán a lakossági földgázárakat mutatjuk be. A déli tagállamokban (Spanyolország, Portugália, Olaszország, Bulgária) és Svédországban a legmagasabb a földgáz ára, míg Észtországban, Németországban, Lettországban, Magyarországon, Belgiumban és Luxemburgban a földgáz ára a legdrágább országok földgázárainak közel fele, ami rávilágít az energiaigazságosság terén mutatkozó jelentős regionális különbségekre (Bouzarovski és Simcock, 2017). Finnország, Málta és Ciprus esetében nem állt rendelkezésre adat az Eurostat adatbázisában, ezért az EU-átlag földgázzal helyettesítettük. (Megjegyezzük, hogy eltekintettünk az EU-átlagárak bemutatásától,

1. ábra

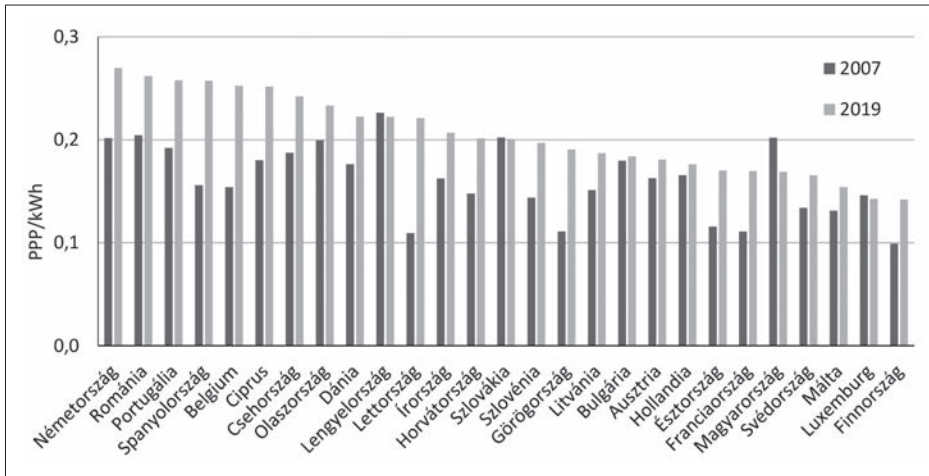
Energiaszegénységgel érintett lakosság aránya az Európai Unióban, 2007 és 2019
(Percentage of the population affected by energy poverty in the European Union 2007 and 2019)



Forrás: Eurostat (2021c) alapján saját szerkesztés

2. ábra

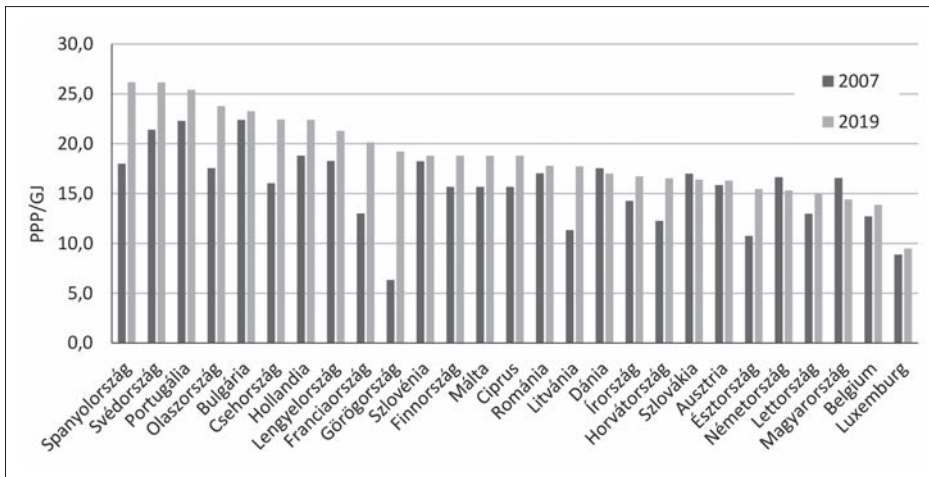
Lakossági villamosenergia-árak az Európai Unióban, 2007 és 2019
(Residential electricity prices in the European Union 2007 and 2019)



Forrás: Eurostat (2021a) alapján saját szerkesztés

3. ábra

Lakossági földgázárak az Európai Unióban, 2007 és 2019
(Residential natural gas prices in the European Union 2007 and 2019)



Forrás: Eurostat (2021b) alapján saját szerkesztés

hiszen a térbeni átlagértékek többek között az energiafelhasználásnak is függvénye.)

Az energiaárak és az energiaszegénység közötti kapcsolatot a fent bemutatott indikátorok korrelációjának elemzésével vizsgáljuk. Mind a villamosenergia-ár és az energiaszegénység, mind a földgázár és

az energiaszegénység korrelációját a 2007 és 2019 közötti Eurostat adatbázisból származó adatokból számítottuk ki. Már a fenti diagramokat áttekintve is látható, hogy a három vizsgált indikátort összehasonlítva nincs egyértelmű, szoros összefüggés közöttük. Az indikátorok közti korrelációkat

az egyes tagállamokra külön vizsgálva igen nagy különbségek adódnak. Az Európai Unió egészét tekintve a villamosenergia-ár és az energiaszegénység közötti korreláció 0,20-nak, a földgázár és az energiaszegénység közötti pedig 0,36-nak adódott. Ezen alacsony értékek alapján arra következtethetünk, hogy az *energiaszegénység okai között az energiaárak csak az egyik tényezőt jelentik, nem a fő okot*. Hasonló eredményre jutott doktori disszertációjában Hegedüs (2018), aki a földgáz lakossági értékesítési ára és a lakossági energiakiadások, valamint az energiaszegénység közötti összefüggéseket vizsgálta hazai viszonylatban. Elemzése alapján a lakossági földgáz ára egyértelműen szignifikáns tényező a fűtési költségek alakulásában, azonban nála sokkal jelentősebb tényező a *háztartások jövedelme*. Hasonló következtetésre jutott Csuvár (2019) is a tűzifa jövedelemrugalmasságának vizsgálata során.

A szegénységben élő háztartások minimális jövedelmük jelentős részét lakhatási kiadásokra fordítják (Sain, 2014), ráadásul a legalacsonyabb jövedelmi decilisbe tartozó háztartások több mint fele 2005-ben és 2011-ben is szilárd tüzelőanyagokra fordította az energiakiadásainak több mint 10%-át (Bouzarovski et al., 2016). Ezek a családok általában energetikai szempontból rossz állapotú épületekben élnek, ahol hiányoznak vagy rosszul szigeteltek a nyílászárók, a falak és a tető szigetelése minimális vagy hiányzik, és a fűtési berendezések elavultságuk miatt alkalmatlanok. A családoknak pénzügyi források nélkül nincs lehetőségük arra, hogy korszerűsítsék a lakásaikat, a fennálló problémák miatt viszont a fűtés alacsony hatékonyságú, így növeli a kiadásait. Ez olyan helyzetet teremt, amelyből rendkívül nehéz kitörni. Magyarországon az étel-miszer-ellátás folyamatos biztosítása mellett a tüzelőanyag beszerzése jelenti a mélyszegénységben élő lakosság fő nehézségét (Sain, 2014). A fenti körülmények ahhoz vezetnek, hogy az *ener-*

giaszegény réteg jellemzően inkább biomassza-alapú fűtési rendszereket használ és nem annyira a földgázt. Ezt megerősíti Hegedüs (2018) kutatása is.

A fenntartható energiaátmenet kritikus kulcsterülete: a háztartási tűzifahasználat

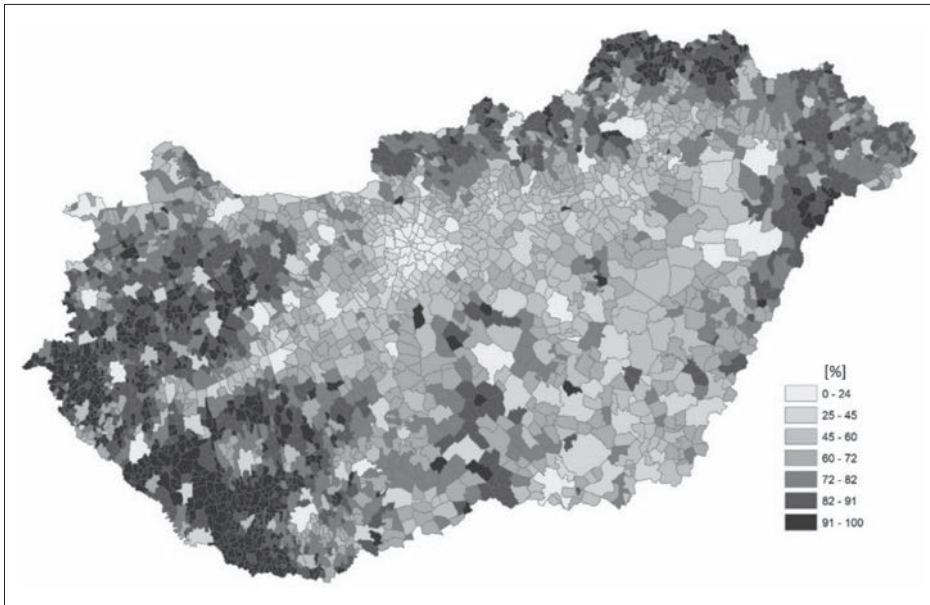
A háztartási fűtési célú biomassza-felhasználás (elsősorban tűzifa, de fanyesedék, erdészeti maradék, szőlővenyige, egyéb növényi maradványok, továbbá illegális tüzelőanyagok alkalmazása) Magyarország vidéki térségeiben igen elterjedt. A 2011-es népszámlálás adatai szerint a háztartások közel 40%-a használ tűzifát (teljes egészében tűzifa vagy földgáz, esetenként szén tüzelésével vegyesen) igen jelentős térbeni különbségekkel (4. ábra).

Az elmaradott térségekben a tűzifa-felhasználás gyakran együtt jár a kályhák és otthonok rossz energiahatékonyságával, valamint energiaszegénységgel is. Az elmaradott térségek lehatárolásához szakpolitikai területtől függően különböző mutatókat és módszertant használnak. Papp (2018) elemzése alapján a közös bennük, hogy azokat a területi egységeket tekintik elmaradottnak, ahol a társadalmi, gazdasági, természeti és humán tényezők rendszeréből adódó területi tőke koncentrációja alacsony.

Ha a tűzifa háztartási felhasználásának időbeni alakulását vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy az elmúlt két évtizedben a szilárd biomassza háztartási felhasználása mind az EU-ban, mind Magyarországon egyértelműen emelkedett (5. ábra). Az éves növekedési ütem a 2000–2019. években az EU-tagállamok átlagában kb. 1%/év, azonban ez a tendenciaindikator Magyarországon több, mint kétszerese az EU-átlagnak. Ez az energetikai mutató összhangban áll Ceccherini et al. (2020) távérzékeléses adatokon alapuló következtetéseivel, mely szerint az EU területén a 2016–2018 közötti időszakban átlagosan kb. 50%-kal

4. ábra

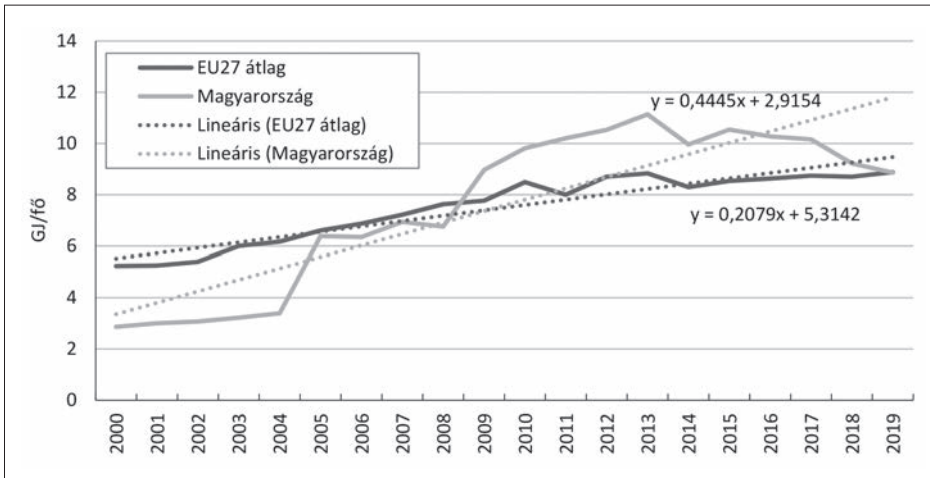
Tűzifát használó háztartások aránya Magyarországon 2011-ben
(Percentage of households using firewood in Hungary in 2011)



Forrás: KSH 2011. évi népszámlálás

5. ábra

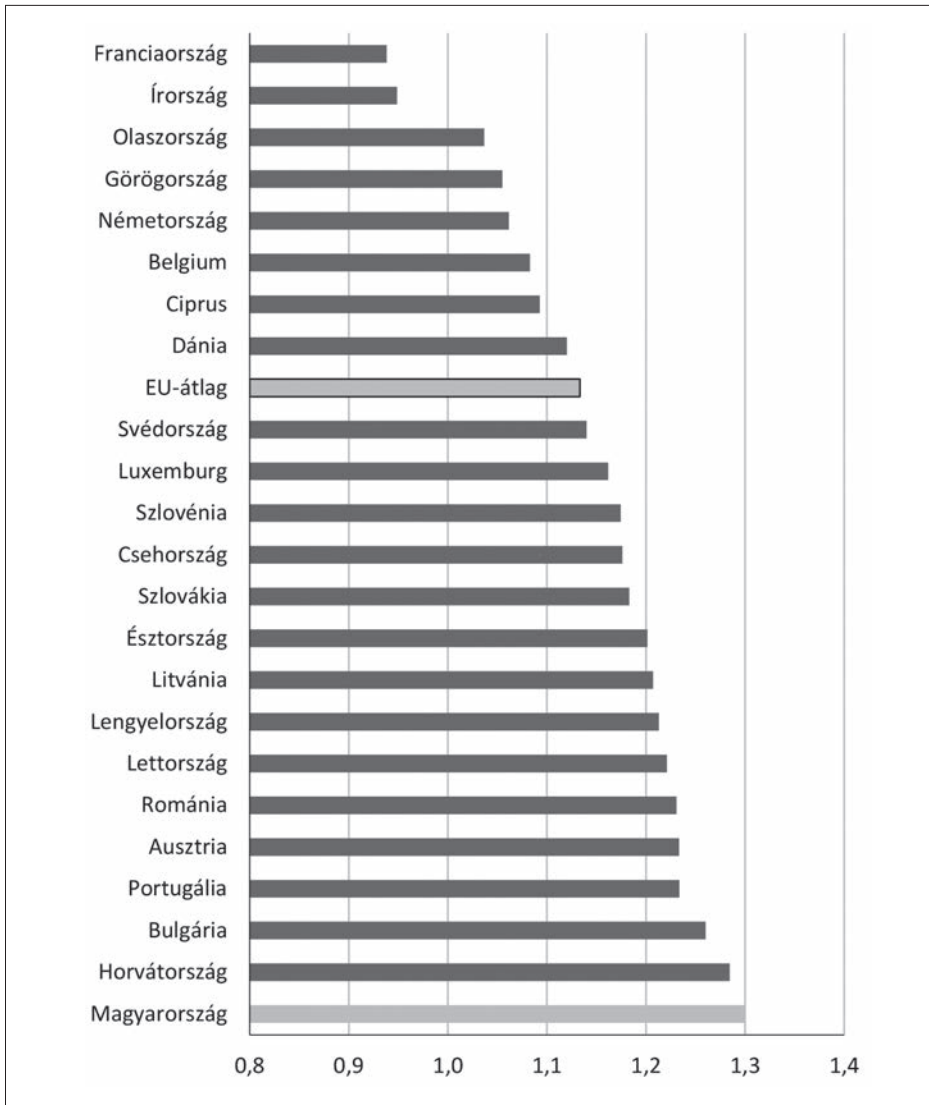
Szilárd biomasszából származó energiafelhasználás hosszú távú tendenciái
(Long-term trends in energy use from solid biomass)



Forrás: Eurostat

6. ábra

Szilárd biomassza/földgáz árarány (2019) az EU-tagállamaiban
(Solid biomass/natural gas price ratio (2019) in EU Member States)



Forrás: Eurostat

nőtt a fakitermelésbe vont erdőterületek nagysága. Ugyanakkor meg kell említeni, hogy az energetikai fakitermelés igényoldalán nemcsak a háztartások, hanem a villamos- és hőerőművek is azonosíthatók, és a bemutatott energetikai tendenciaindiká-

tor is tartalmazza a háztartásokon kívüli, erőművi felhasználásokat is.

Figyelemre méltó, hogy Magyarországon a szilárd biomassza energetikai célú felhasználása a 2010-es évek elején érte el a maximumát, majd azt követően számottevően

csökkent. E jellegzetes – az EU-tagállamok átlagától eltérő – időbeni alakulásnak elsődleges oka, hogy *Magyarországon 2015. év óta elszakadt a tűzifa ára a földgázétól*. A KSH adatai szerint 2015 óta hazánkban a tűzifa árinflációja kb. kétszerese a fogyasztói árak inflációjának. Ezzel szemben az EU-átlagot tekintve a tűzifaárak inflációja kb. megegyezik az általános inflációval. Ez a tartós tűzifa/földgáz cserearányromlás vezetett oda, hogy 2019-ben ezen arány tekintetében Magyarország az EU-tagállamok sorában az utolsó helyre szorult (6. ábra).

Megítélésünk szerint az *igazságos energiaátmenet szempontjából ideális lenne, ha az árarány 1 közelében lenne*. A hatósági árplafon zárása a tűzifa előtt jelenleg indokolatlan terhet jelent a tűzifa felhasználóinak, továbbá nem segíti a technológia- és energiahordozó-mentes háztartási energiapolitika kialakítását sem.

Ha a szilárd biomassza energetikai hasznosításának ágazati megoszlását vizsgáljuk, az Eurostat adatai szerint Magyarországon a tűzifa-felhasználás 61%-át a háztartások fogyasztják el, míg az erőművek részese- dése csak kb. 25%. (Megjegyezzük, hogy véleményünk szerint a háztartások aránya még ennél is magasabb lehet az illegális fakitermelés miatt.) Ugyanakkor az EU-tagállamok átlagában a háztartások tűzifa-részese- dése csak 38%, az erőműveké pedig 35% (Eurostat, 2022).

Az épületenergetikában – az elavult műszaki körülményekre, illetve a nem kellően mély energiahatékonysági felújításokra – bevezetett lock-in (belakotolási) hatás mintájára (Cabeza és Ürge-Vorsatz, 2020) a vidéki energiaszegénység és a tűzifafüggőség vonatkozásában is értelmezhetjük ezt a fogalmat. Magyarországon tartósan fennáll egy kedvezőtlen tűzifa lock-in hatás: *háztartások tömegei (kb. 1 millió család) „befagytak” az elavult, drága, továbbá egészség- és környezetkárosító tűzifahasználatba* és ebben tartósan leszakadunk a

jóléti államoktól. A tűzifa lock-in hatást a lakások oldaláról vizsgálva megállapítható, hogy *az érintett háztartások közel háromnegyede családi ház* (Csoknyai et al., 2014). Valószínűsítjük, hogy e családi házak túlnyomó része falusi, kertvárosi környezetben elhelyezkedő, elavult épületek (vályogházak, Kádár-kockák) és lakóik jelentős részben a vidéki energiaszegénység elszenvedői.

A háztartási szilárd biomassza használatának fenntarthatósági aspektusai

A szilárd biomasszát a megújuló energiahordozók között tartják számon, azonban feltételeken megújuló energiahordozónak számít, a használata pedig számos rejtett környezeti problémát von maga után. A biomassza termeléséhez és szállításához jelentős anyag- és energiaigények kapcsolódnak. A tűzifa erdészeti fakitermelésből, illetve energetikai faültetvényről származhat.

Az erdei biomassza kitermelése a biodiverzitással kapcsolatban fenntarthatósági kérdéseket vet fel, emellett a természet területi lehetőségeinek szűkösségét és a szénmegkötés jelentőségét is figyelembe kell vennünk. Ha a tűzifa energiaerdőből származik, figyelembe kell venni, hogy az energetikai faültetvények intenzíven művelt monokultúrát alkotnak, ami számos természetvédelmi és ökológiai kérdést is felvet azáltal, hogy nagy területeken szünteti meg a biodiverzitást. A tűzifa mint energiahordozó használata további természetvédelmi szempontokból is hátrányos, például a fakitermelés a talajmegkötő funkció megszűnésével talajeróziót, valamint a felső humuszréteg felszíni, élővizekbe történő bemosódását okozhatja. Az erdei biomassza kitermelése nem segíti az erdők természetvédelmét, a természetközeli faösszetételű erdők megtartását, a tájkép és a biológiai sokféleség megóvását, a táji értékek optimális hasznosítását, viszont növeli a zöldfelületek mozaikosságát (NFFT, 2018).

Az energetikai faültetvényeken megvalósuló iparszerű energetikai célú növénytermesztés a talaj fokozott tápanyagellátását igényli, fokozott műtrágya-használat, talajművelés jellemzik. E beavatkozások a talajvízszint és a talajminőség romlását, a mikrobaközösségek elsorvadását vonják maguk után, amelyek az ökológiai rendszerek megújulását veszélyeztetik (NFFT, 2018). Az energetikai célú faültetvények ellen szól az is, hogy az erdei ökoszisztémák szolgáltatásait veszélyeztetik, például a biodiverzitás fenntartását és a védelmi szolgáltatásokat. Az ilyen ideiglenes szolgáltatások túlzott igénybevétele az erdő szabályozási, támogató és kulturális szolgáltatásainak elvesztéséhez vezethet (Bódis et al., 2021). Az energetikai ültetvények művelése olyan – többek között metánkibocsátással járó – biokémiai folyamatokat indít el a talajban, mely jelenleg tudományos vizsgálatok tárgyát képezi. Ezek a hatások a konkrét megvalósítási helytől, illetve technológiától is függenek, de mindenképpen problémákat vetnek fel a karbonsemlegesség és a környezeti dimenziók vonatkozásában.

Teljesítménymutatók terén is fontos kiemelni, hogy az energetikai célú ültetvényeken termelt biomassza kazánokban történő elégetése környezeti szempontból hátrányosnak mutatkozik. Az égetésre szánt biomassza tényleges energiataralma nehezen becsülhető a víztartalom miatt, ráadásul egy víztartalomhoz több fűtőérték is található, nemcsak fafajonként, hanem a fa mint fűtőanyag átlagos fűtőértékére is több adat van. A bizonytalan értékekből adódóan a biomassza-termelés és -hasznosítás energiámérlege, energiahányadosa nehezen értékelhető a hosszabb távú környezeti fenntarthatóság szempontjából. A biomassza termelésénél és felhasználásánál azt is figyelembe kell venni, hogy a környezeti fenntarthatóság és a szennyezők kibocsátásának vonatkozásában szinte semmilyen szabályozó rendelkezés nincs, amely miatt még nehezebben ellenőrizhető a hozzá

kapcsolódó szén-dioxid-kibocsátás (Posza, 2018). A szilárd biomassza égetéséhez ezen kívül olyan virtuális energiafelhasználások kapcsolódnak, mint pl. a növényvédőszer, és fenntarthatósági szempontból problémás a szállítása is (NFFT, 2018.) A termelés területi lehetőségeinek szűkösségét, a szénmegkötés jelentőségét is figyelembe kell vennünk. Növényfajától és agrotechnikától függően az energetikai célú fatermesztés akár igen magas energia-, növényvédőszer-, műtrágya- és gépfelhasználással jár, amelyek kérdésessé teszik a fenntarthatóságát. Az életciklus-szemléletű elemzésekben ráadásul a levegőbe kerülő biogént is figyelembe kell vennünk, amelyet a CO₂-kibocsátást jelenti, amelyet a növény korábban megkötött ugyan, de az égés során újra felszabadul. A globális felmelegedés biztonsági határérték alatt tartásának szempontjából ez különösen fontos (Bódis et al., 2021).

A tűzifával fűtés ellen szól a *humán egészségügyi dimenzióra gyakorolt káros hatása* is. A földgáz biomasszával történő helyettesítése lokálisan kedvezőtlenebb helyzetet eredményezhet a fajlagos kibocsátások szempontjából a hagyományos légszennyezőket (NO_x, CO, kisméretű szálló por) tekintve. Átlagos szállópor-légszennyezettségünk európai viszonylatban kedvezőtlen: Magyarország az EU-tagállamok legrosszabb negyedében van. A hatás széles spektrumú, ezen anyagok a légzőszervek legmélyebb részeibe is eljutnak, ezáltal légzési problémákat, illetve a szív- és tüdőbetegségekben szenvedő emberek állapotában rosszabbodást okoznak, és rákos megbetegedést idézhetnek elő. Nem csupán a légzőrendszerre, légzőszervekre fejtik ki káros hatásukat, hanem a szervezet egészét károsítják. Az Európai Unióban a légszennyezés évente mintegy 400 000 ember idő előtti elhalálását okozza, hazánkban évente 6-8 ezer ember halála hozható összefüggésbe a levegőminőséggel (Európai Bizottság, 2021). A légszennyezés

továbbá jelentős gazdasági költségekkel jár, hiszen növeli az egészségügyi kiadásokat, csökkenti a termelékenységet (pl. a kiesett munkanapok révén), valamint csökkenti a mezőgazdasági hozamokat is. A szív- és tüdőbetegségek növekedése összefüggést mutat a szállópor-szennyezettség emelkedésével, ezen belül is a finom, 2,5 mikrométernél kisebb átmérőjű részecskékkel mutatkozik erős korreláció. A WHO számításai alapján Magyarországon $PM_{2,5}$ $10 \mu g/m^3$ éves átlagkoncentrációt meghaladó kitettsége – jelentős területi és időbeni különbségekkel – a halálozások 3,3-14,3%-áért felelős a 30 évnél idősebb korcsoportban. A $PM_{2,5}$ koncentráció a fejlett országok közül a közép-európai régióban a legmagasabb (WHO, 2015). Hegedűs (2018) kiemeli, hogy a $PM_{2,5}$ -kibocsátások 56,4%-a, illetve a PM_{10} -kibocsátások 40%-a származik a kereskedelmi, intézményi és háztartási szektorból.

A VIDÉKI ENERGIASZEGÉNYSÉG LEKÜZDÉSÉNEK JÓ GYAKORLATAI ÉS FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEIK

1. Kitörési pontot jelenthet a *Szociális tűzifa program (SZTFP)*. Magyarországon 2011. év óta működik a SZTFP, elsődleges célja az energiaszegénységgel sújtott kistélepeleken élők (kisebb, mint 5000 fő népesség) támogatása tűzifa, illetve lignit energiahordozókkal. Az elmúlt években az érintett önkormányzatok 70%-a igényelte ezt a támogatást (Bódis et al., 2021), így az SZTFP jelentős szerepet tölt be a vidéki energiaszegény háztartások támogatásában. Az SZTFP költségvetési támogatási kerete 2019. évben 5 milliárd Ft volt, ennek kb. 10%-át fordították lignit beszerzésre. Ugyanakkor a program nem kellő mértékben veszi figyelembe a differenciált rászorultság elvét (Bajomi, 2018) és számottevő szakpolitikai problémát jelent az, hogy a tűzifa (és különösen a lignit) égetése rossz energiahatékonyságú, elavult fűtőberendezésekben súlyos

légszennyezést és egészségügyi kockázatot von maga után az érintett térségekben. A Szociális tűzifa program továbbfejlesztésével kapcsolatban a következő kritériumok alkalmazását javasoljuk:

- *Hatékonyság elve*: az energiahordozó-támogatás mellett törekedni kell a hőleadók (kályhák, kazánok, tűzhelyek) cseréjének támogatására is. A kereskedelmi forgalomban rendelkezésre állnak azok a berendezések, amelyek jelentősen javítják az égetés hatásfokát és ezzel párhuzamosan mérséklik a szállópor-kibocsátásokat. E szempontból lényeges, hogy a kémények tisztítására, karbantartására, cseréjére is szükség lenne, így az SZTFP-t érdemes lenne kiterjeszteni egy komplex fűtéstechológia támogatás irányába.

- *Karbonsemleges tüzelőanyag elve*: lényeges, hogy az SZTFP-ben „forgalmazott” tűzifa erdészeti gazdálkodásból (hatósági kontrollált forrásokból) származzon. Előny, ha a forrása alacsony nedvességtartalmú erdészeti maradék (pl. fanyesedék, fakitermelés során keletkező mellékteremék), egyéb forrásokat célszerű a támogatásból kiiktatni. Az SZTFP támogatási kritériumok meghatározásánál javasoljuk az EU Klíma, energia és környezeti támogatási útmutatóját (Európai Bizottság, 2021) figyelembe venni.

- *Társadalmi igazságosság elve*: Lényeges, hogy a SZTFP végrehajtása során az elosztási elvek (melyeket az önkormányzatok határoznak meg) transzparens módon biztosítsák, hogy a leginkább rászorulókhöz jusson el a támogatás. Halkos és Gkampoura (2021) statisztikai elemzése szerint a *tűzifa-felhasználáshoz kapcsolódó energiaszegénység fő hajtóerői*: az általános elszegényedésnek kitett emberek aránya, a munkanélküliségi ráta, valamint a lakhatási körülmények, ezen belül is a lakóépületek szigeteltségi állapota. *Javasoljuk, hogy a támogatási kritériumok meghatározása során ezeket a hajtóerőket, körülményeket vegyék figyelembe.*

2. A vidéki energiaszegénység egyik technológiai „kezelési” módja a *falufűtés kialakítása*. A falufűtés egy kisebb térbeni kiterjedésű távfűtési rendszer kialakítása, mely magába foglalja a fűtőmű létesítését, a hőelosztó csővezeték-hálózat kiépítését, a fogyasztói hőátadó állomások (hőközpontok) kialakítását, valamint a hőleadók (radiátorok) cseréjét a családi házakban és egyéb épületekben. Németh (2011) szerint a Pornóapáti községben megvalósult falufűtés (62 családi ház) esetében a beruházás egy lakásra jutó nettó összköltsége 6 millió Ft volt (2005-ös áron). A fűtőmű lakásonként kb. 7 tonna/év faaprítékkal működik, melyet a községhez tartozó erdőbirtokosság kezelésében lévő 111 ha erdő művelése állítja elő. A rendszer üzemeltetése – a méretgazdaságossági szempontok és a távhőre vonatkozó hatósági árplafon miatt – tartósan veszteséges. Ugyanakkor a szálló por, a szén-monoxid, a nitrogén-oxidok kibocsátása messze a határérték alatt alakult, és számottevően javult az egyedi tűzifafűtéshez képest. Ha a korábbi fűtőmódot földgázzal vagy villamosenergiával váltották volna ki, ehhez képest a falufűtés évente kb. 14 millió Ft nettó megtakarítást eredményezett (2006–2009. évek átlagárán) volna. Lényeges, hogy az apríték előállításnak multiplikatív vidékfejlesztési hatása van azáltal, hogy a helyi erdészetek, fűrészüzemek, mezőgazdasági termelők számára kiegészítő jövedelmet biztosít. Egy lehetséges és ígéretes továbbfejlesztési irány a fászáru energetikai ültetvények „összekapcsolása” a falufűtéssel. Ugyanakkor az energetikai ültetvények kapcsán figyelembe kell venni a jelentős hozambizonytalanságot, illetve az ültetvény megművelésének komoly energiaigényét és költségeit is. Szintén felmerül a betakarítást követően a tüzelőanyag szárítása, raktározása és pelletálása, brikettálása. Posza (2018) szerint az energetikai faültetvények jövedelmezőségét alapvetően meghatározza a szállítási távolság, továbbá

számos a környezeti fenntarthatósággal kapcsolatos kérdés is felvetődik. Többek között a pelletalapú, biomassza-központú, kisléptékű hőellátás fenntarthatósági értékelését végezte el Dombi et al. (2012), megállapítása alapján a biomassza-alapú, erőművi, kapcsolt hő- és villamosenergia-termelésnél rosszabb, a biomassza-alapú távfűtésnél azonban jobb fenntarthatósági teljesítménnyel jellemezhető.

3. A vidéki energiaszegénység leküzdése és a tűzifa-használathoz kapcsolódó fenntarthatatlansági kihívások kezelése valószínűleg a *szakpolitikai integráción* keresztül vezet. E komplex problémák a következő stratégiai témakörök metszéspontjában azonosíthatók:

- *szociálpolitika*, különös tekintettel a jövedelemmel, a lakásfenntartással, a szociális ellátórendszerrel kapcsolatos támogatási eszközökre;

- *lakhatás-politika*: az elmaradott térségek fejlesztésével, a lakásminőség, a lakhatás és az otthonfelújítás beruházási támogatásával kapcsolatos intézkedésekre;

- *energia- és klímapolitika*: szilárd biomassza fenntartható használata a háztartási fűtésben, dekarbonizációs potenciál figyelembevétele a szociális tüzelőprogramban, védendő energia-fogyasztói státusz meghatározása.

A megoldás tehát a *szociál-, az energia- és a klímapolitikák összehangolása*: ennek a nemzeti és az önkormányzati dokumentumok szintjén egyaránt célszerű megjelennie. További metszéspont a célzott oktatás, képzés, szemléletformálás, tájékoztatás a fát használó háztartások számára a leghatékonyabb, legolcsóbb, legkevésbé környezet-szennyező fűtési módokról. Megjegyezzük, hogy az önkormányzatoknak kitüntetett szerepe lehet a vidéki energiaszegénységgel és a helyes tűzifa-használattal kapcsolatos feladatok ellátásában (lásd 1. táblázat).

A körforgásos gazdasághoz kapcsolódó megoldás a biomassza mint komplex természeti erőforrás kaszkádszerű hasznosí-

I. táblázat

A tűzifa használatához kapcsolódó vidéki energiaszegénység leküzdésének főbb önkormányzati feladatai
(The main tasks of local governments in combating rural energy poverty related to the use of firewood)

| Megyei önkormányzatok | Települési önkormányzatok |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • a vidéki energiaszegénységgel és a helyes tűzifahasználattal kapcsolatos tájékoztatás, képzés és oktatás • a vidéki energiaszegénység figyelembevétele a megyei szintű energetikai tervezésben • a vidéki energiaszegénység szempontjából veszélyeztetett társadalmi csoportok, települések azonosítása, sérülékenység-térkép meghatározása | <ul style="list-style-type: none"> • a vidéki energiaszegénység leküzdésének integrálása a települési szociális ellátórendszer tevékenységébe • települési önkormányzatok, a rendőrség, illetve az illetékes NAV-szervek a hatósági ellenőrzési tevékenységeikbe is építik be a vidéki energiaszegénységgel kapcsolatos kontroll-funkciót. • a vidéki energiaszegénység figyelembevétele a településfejlesztésben |

Forrás: Scarpellini et al. (2015) alapján saját szerkesztés

tása. A biomassza ilyen módú felhasználása növeli a felhasználásának hatékonyságát, illetve csökkenti a hozzá kapcsolódó üvegházhatású gázkibocsátást. A kaszkádszerű felhasználás során a faanyagot először anyagában hasznosítják, a melléktermékeket, illetve a kiselejtezett fatermékeket használják fel energiatermelésre. Néhány EU-tagállamban törekedtek a kaszkád koncepció nemzeti szabályozásba való beépítésére, például Hollandiában, Belgiumban és Magyarországon bekerült a bioenergia-termeléshez használt szilárd biomassza (önkéntes) fenntarthatósági kritériumai közé (Bais-Moleman et al., 2018).

4. További szakpolitikai kihívást jelent az **illegális tüzelőanyag használatának visszaszorítása**. Magyarországon a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (Nébih, 2021) becslése szerint évente 12-17 ezer m³-re becsülhető az illegális fakitermelés, aminek túlnyomó részét háztartási tűzifaként használják fel. Az illegális tüzelőanyag használatának egy további elterjedt módja a kommunális és veszélyes hulladék háztartási égetése, ami súlyos egészségkárosító kockázatot jelent. Megítélésünk szerint az illegális tüzelőanyag-használat visz-

szaszorítása az erdészeti hatóság (Nébih), a levegőtisztaságért felelős hatóságok (kormányhivatalok), illetve a települési önkormányzatok, továbbá a rendőrség ellenőrzési tevékenységének megerősítését igényli. Javasolt, hogy az érintett hatóságok egy-egy térségben közös ellenőrzési tervet alakítsanak ki és tájékoztassák az ellenőrzésekről a lakosságot. Szintén lényeges, hogy az illegális tüzelőanyag-használat társadalmi veszélyeiről, az okozott erdészeti károkról, az egészségügyi következményekről széles körű szemléletformálást célszerű folytatni, ennek egy megvalósult „jó gyakorlata” a HUNGAIRY projekt¹.

KÖVETKEZTETÉSEK

1. Kutatásaink megerősítették, hogy a háztartási szilárd biomassza hasznosítása többértű környezeti és szociális problémákhoz vezet. Új tudományos eredményünknek tekinthető, hogy ezen – korábban elszigeteltnek tekintett – „ágazati” problémák **komplex kihívást támasztanak a fenntarthatóság-vidék-szegénység szempontrendszerében**. A szállópor-szennyezés fő forrása a lakossági tüzelés: a legnagyobb problémát az elavult tüzelőberendezé-

¹ LIFE IP HUNGAIRY (LIFE17 IPE/HU/000017) projekt. Levegőtisztaság javítása 8 régióban a levegőtisztasági tervek végrehajtásának elősegítésével <http://hungairy.hu/>

sekben a lakossági szén, lignit és tűzifa felhasználása, valamint az hulladékok tüzelőanyagként történő égetése jelenti. A kommunális hulladékok elégetése, a gyengébb minőségű szenek (faszén, tőzeg, lignit) és a nedves tűzifa kis hatásfokú el-tüzelése során a tüzelésre nem alkalmas anyagok összetétele és a relatív alacsonyabb égetési hőmérséklet egyaránt hozzájárul a levegőminőség romlásához, amely jelentős egészségügyi kockázatokhoz (szív- és érrendszeri, valamint légzőszervi megbetegedések, tüdőrák) is vezethet. Ezen jelenség az érintett térségek hátrányos társadalmi-gazdasági helyzetének közvetett mutatója. Az energiaszegénységgel, az életmóddal, a lakhatási feltételekkel összefüggő fenntarthatatlansági problémák együttesen vezetnek a helyi levegőminőség romlásához.

2. A vidéki energiaszegénység felszámolásának egyik lehetséges útja a *társadalmi innovációkon* (például az *energiaközösségek*) keresztül vezethet. Az energiaközösségek olyan nonprofit, jogi személyiségű társulások, amelyek elsődleges küldetése a megújuló energiahordozók társadalmi és környezeti hozadékának maximalizálása. E közösségekben való részvétel önkéntes, a tagok lehetnek természetes személyek, önkormányzatok, kvv-k, szakhatóságok, egyetemi és akadémiai kutatóhelyek stb. Az energiaközösségek például szerveződhetnek közösségi brikettállításra, egy aprító célgép beszerzésével, az alapanyagok (pl. erdészeti maradék, fanyesedék, kertészeti növényi hulladék, szőlővenyige stb.) ellátási láncának megszervezésével akár közfoglalkoztatottak bevonása mellett. Az energiaközösségek társadalmi innovációknak tekinthetők, melyek útjában számos akadály áll. Például a jelenlegi jogi szabályozás szerint egyelőre csak a villamosenergia területén működhet, a lehetséges működési jogi formák korlátozottak (pl. egyesület nem lehet). Célszerű lenne az energiaközösségek jogi szabályozását a vidéki energiaszegénység

figyelembevételével módosítani. További akadály, hogy nem ismertek az irányítási és döntéshozatal részletei, jó gyakorlatai, így az energiaközösségek működésének kialakítása nehézkes.

3. A *témakör további kutatása* szempontjából lényeges körülmény, hogy az EU tagállamainak széles körére jellemző, hogy az elmúlt évtizedekben számottevően nőtt az energetikai célú fakitermelésbe vont erdőterületek nagysága. E kedvezőtlen folyamat elsősorban a kereslet növekedésére vezethető vissza, amiben kiemelkedő szerepe van a tüzelőanyagként használt biomassza (tűzifa) iránti igényeknek. Ugyanakkor e kérdésnél azt is figyelembe kell venni, hogy a fakitermelés növekedése nem valószínű, hogy hosszú távon befolyásolná az EU erdőszültséget, ugyanis a kitermelt fák helyére újakat ültetnek, azonban e fiatal ültetvények szén-megkötő kapacitása és biológiai sokfélesége bizonyosan lecsökken.

4. További kutatásoknak adhat irányt, hogy *van-e a tűzifahasználatnak – a dekarbonizációs és biodiverzitási követelményekből levezetett – fenntarthatósági (mennyiségi) korlátja*, vajon e korlát térbeni és időbeni eloszlása hogyan alakul. Szintén szakpolitikai kutatásokat és harmonizációt igényelne annak vizsgálata, hogy a tűzifahasználat megfelel-e az EU hosszabb távú fenntarthatósági, biodiverzitás-védelmi és dekarbonizációs törekvéseinek, „szabad-e” közösségi (EU) pénzügyi forrásból energetikai célú fakitermelést támogatni.

Összefoglalva, legfőbb következtetésünk, hogy a vidéki energiaszegénység leküzdését és a szilárd biomasszát biztosító ökoszisztémák (erdők, vizes élőhelyek, gyepek stb.) védelmét komplexen célszerű kezelni. Az igazságos energiaátmenet nem vezethet egészség- és környezetkárosításra, a természeti értékek további degradációjára. Ezért *olyan vidékfejlesztési stratégia kidolgozását látjuk szükségesnek, amely a vidéki térségek komplex fenntartható energiarendszereinek kialakítását állítja a fókuszba.*

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A jelen publikációban megjelenő kutatók az ITM NKFIA által nyújtott TKP2021

támogatásból, az NKFIH által kibocsátott támogatói okirat alapján valóultak meg (projektazonosító: TKP2021 BME-NVA-02).

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- Bais-Moleman, A. L., Sikkema, R., Vis, M., Reumerman, P., Theurl, M. C. & Erb, K. (2018). Assessing wood use efficiency and greenhouse gas emissions of wood product cascading in the European Union. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3942–3954
- Bajomi, A. Zs. (2018). *A szociális tüzelőanyag-támogatás Magyarországon*. Habitat for Humanity Magyarországi. https://habitat.hu/wp-content/uploads/2018/09/hfh_tuzifa_tanulmany.pdf
- Bajomi, A., Feldmár, N. & Tirado-Herrero, S. (2021). Will Plans to Ease Energy Poverty Ho Up in Smoke? Assessing the Hungarian NECP through the Lens of Solid Fuel Users' Vulnerabilities. *Sustainability*, 13(23), 13047. <https://doi.org/10.3390/su132313047>
- Bódis, P., Gálhidy, L., Harmat, Á., Szajkó, G. & Varga, K. (2021). *A I.2. Country Analysis – Hungary. Final version for stakeholder consultation*. BIO SCREEN CEE Project.
- Bouzarovski, S. & Simcock, N. (2017). Spatializing energy justice. *Energy Policy*, 107, 640–648. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.064>
- Bouzarovski, S., Tirado Herrero, S., Petrova, S. & Ürge-Vorsatz, D. (2016). Unpacking the spaces and politics of energy poverty: path-dependencies, deprivation and fuel switching in post-communist Hungary. *Local Environment*, 21(9), 1151–1170. <https://doi.org/10.1080/13549839.2015.1075480>
- Bouzarovski, S. & Tirado Herrero, S. (2017). Geographies of injustice: the socio-spatial determinants of energy poverty in Poland, the Czech Republic and Hungary. *PostCommunist Economies*, 29(1), 27–50. <https://doi.org/10.1080/14631377.2016.1242257>
- Cabeza, L. F. & Ürge-Vorsatz, D. (2020). The role of buildings in the energy transition in the context of the climate change challenge. *Global Transitions*, 2, 257–260. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2020.11.004>
- Ceccherini, G., Duveiller, G., Grassi, G., Lemoine, G., Avitabile, V., Pilli, R. & Cescatti, A. (2020). Abrupt increase in harvested forest area over Europe after 2015. *Nature*, 583, 72–77. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2438-y>
- Csete, L. (2010). Kihívás: a fenntarthatóság megvalósítása vidéken. *Gazdálkodás*, 54(2), 148–159.
- Csoknyai, T., Hrabovszky-Horváth, S., Seprődi-Egeresi, M. & Szendrő G. (2014). *National typology of residential buildings in Hungary*. TABULA Project Report. https://episcopo.eu/fileadmin/tabula/public/docs/brochure/HU_TABULA_TypologyBrochure_BME.pdf
- Csuvár, Á. (2019). Háztartások tüzfűtőanyaghasználatának változása az „energialétra” hipotézis tükrében. *Gazdálkodás*, 63(4), 324–338.
- Dombi, M., Kuti, I. & Balogh, P. (2012). Adalékok a megújuló energiaforrásokra alapozott projektek fenntarthatósági értékeléséhez. *Gazdálkodás*, 56(5), 410–425.
- Európai Bizottság (2016). *COM (2016) 864 final: Javaslat a villamos energia belső piacára vonatkozó közös szabályokról szóló Európai Parlament és a Tanács irányelvére*. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/HU/COM-2016-864-F1-HU-MAIN-PART-1.PDF>
- Európai Bizottság (2017). *Magyarország összefoglaló jelentése a 2012/27/EU irányelv 4. cikke szerinti épület-szektor hosszú távú felújítási stratégiáról*. https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/hu_building_renov_2017_hu_updated_2018.pdf
- Európai Bizottság (2020). *EU Energy Poverty Observatory (EPOV) Member State Report. Hungary*. https://energy-poverty.ec.europa.eu/discover/practices-and-policies-toolkit/publications/epov-member-state-report-hungary_en

- Európai Bizottság (2021). *Climate, Energy and Environmental Aid Guidelines (CEEAG)*. https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-ceeag_hu
- Eurostat (2021a). *Electricity prices for household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards)*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_204&lang=en
- Eurostat (2021b). *Gas prices for household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards)*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_202&lang=en
- Eurostat (2021c). Population unable to keep home adequately warm by poverty status. http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sdg_07_60&lang=en
- Eurostat (2022). *Complete energy balances*. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_bal_c&lang=en
- Fellegi, D. és Fülöp, O. (2011). *Szegénység vagy energiaszegénység? Az energiaszegénység definiálása Európában és Magyarországon*. Energiaklub. https://energiaklub.hu/files/study/energiaklub_szegenyseg_vagy_energiaszegenyseg.pdf
- Habitat (2021). Éves lakhatási jelentés. <https://habitat.hu/sites/lakhatasi-jelentes-2021/>
- Halkos, G. E. & Gkampoura, E. (2021). Evaluating the effect of economic crisis on energy poverty in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144, 110981. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110981>
- Hegedüs, K. (2018). *Földgázfüggőség, levegőszennyezés és energiaszegénység – Magyarország példáján keresztül*. Budapesti Corvinus Egyetem. <https://doi.org/10.14267/phd.2019023>
- Hoffer, A., Jancsek-Turóczy, B., Tóth, Á., Kiss, Gy., Naghiu, A., Levei, E. A., Marmureanu, L., Machon, A. & Gelencsér, A. (2020). Emission factors for PM10 and PAHs from illegal burning of different types of municipal waste in households. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20(24), 16135–16144. <https://doi.org/10.5194/acp-20-16135-2020>
- Jász, K. (2004). A társadalmi kirekesztettség: a perifériára szorult társadalmi csoportok az átmenet időszakában. *Tér és Társadalom*, 18(3), 43–56.
- Központi Statisztikai Hivatal (2011). 2.3.3.2. *A lakott lakások szobaszám és konyhával való ellátottság, valamint tulajdonjellel, komfortossággal, fűtési mód és fűtőanyag szerint, 2011*. https://www.ksh.hu/nepszamlalas/tablak_teruleti_00
- Központi Statisztikai Hivatal (2022). *STADAT adatbázis: egyes termékek és szolgáltatások éves fogyasztói átlagára (nyers adatok) [Ft]*. https://www.ksh.hu/stadat_files/ara/hu/ara0004.html
- Miniaci, R., Scarpa, C. & Valbonesi, P. (2014). Energy affordability and the benefits system in Italy. *Energy Policy*, 75, 289–300. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.09.008>
- Nébih (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal) (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+kockazataival+kapcsolatos+2016+2020+evi+statisztikai+adatok.pdf>
- Németh, K. (2011). *Dendromassza-hasznosításon alapuló decentralizált hőenergia-termelés és felhasználás komplex elemzése*. Pannon Egyetem, Keszthely.
- NFFT (Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács) (2018). *A Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia harmadik előrehaladási jelentése 2017-2018*. Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács. https://www.nfft.hu/documents/1238941/1261771/NFFS_3EHJ.pdf/5f6c02dc-0720-1cfe-f926-272ead306659?t=1575543833848
- Papp, S. (2018). A hátrányos helyzetű területek lehatárolásának lehetőségei. *Eötvözet VI.: Az Eötvös József Collegium és az Eötvös Loránd Kollégium VI. közös konferenciáján elhangzott előadások* (pp. 149–160.). Acta Szegediensia Collegii de Rolando Eötvös nominati (6). SZTE Eötvös Loránd Kollégium.
- Posza, B. (2018). A hazai energiaültetvények, mint megújuló energiaforrások gazdasági vizsgálata. Kaposvári Egyetem, Kaposvár. <https://doi.org/10.17166/KE2018.011>

- Rácz K., Koós B., Neumark T. (2006). Hátrányos helyzetű térségek társadalmi-gazdasági viszonyai. *Tér és Társadalom*, 20. 2006. 2. 115–141. p.
- Sain, M. (szerk.) (2014). *Térségfejlesztők a szegénység elleni küzdelemben*. Módszertani útmutató. Budapest.
- Scarpellini, S., Rivera-Torres, P., Suárez-Perales, I. & Aranda-Usón, A. (2015). Analysis of energy poverty intensity from the perspective of the regional administration: Empirical evidence from households in southern Europe. *Energy Policy*, 86, 729–738. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.08.009>
- Spéder, Zs. (2002). *A szegénység változó arcai*. Andorka Rudolf Társadalomtudományi Társaság, Századvég Kiadó.
- Sebestyén Szép, T. (2018). A hatósági árcsökkentés lakossági energiafelhasználásra gyakorolt hatásának vizsgálata indexdekompozícióval. *Közgazdasági Szemle, LXV*(2018. február), 185–205. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2018.2.185>
- Szabó, Sz. (szerk.) (2011). *Vidéki térségek Magyarországon*. Trefort Kiadó.
- Szép, T., Pálvölgyi, T., Kármán-Tamus, É. (2022). A comprehensive indicator set for measuring the sustainable energy performance in the European Union. In Bartha, Z., Szép, T., Lipták, K. & Szendi, D. (szerk.), *Entrepreneurship in the raw materials sector. Proceedings of the International Conference of the University of Miskolc, Faculty of Economics, Miskolc (LIMBRA)* (pp. 9–19.). Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1201/9781003259954-2>
- Szlávik, J. és Csete, M. (2004). A fenntarthatóság érvényre juttatása és mérhetősége települési – kisregionális szinten. *Gazdálkodás, XLVIII*(4), 10–28.
- Thomson, H., Snell, C. & Liddell, C. (2016). Fuel poverty in the European Union: a concept in need of definition? *People, Place and Policy*, 10(1), 5–24. <https://doi.org/10.3351/ppp.0010.0001.0002>
- Thomson, H., Snell, C. & Bouzarovski, S. (2017). Health, well-being and energy poverty in Europe: A comparative study of 32 European countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(6), 584. <https://doi.org/10.3390%2Fijerph14060584>
- Tsiotra, I., Grivas, G., Tavernaraki, K., Bougiatioti, A., Apostolaki, M., Paraskevopoulou, D., Gogou, A., Parinos, C., Oikonomou, K., Tsagkaraki, M., Zarmas, P., Nenes, A. & Mihalopoulos, N. (2021). Annual exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in urban environments linked to wintertime wood-burning episodes. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 21(23), 17865–17883. <https://doi.org/10.5194/acp-21-17865-2021>
- WHO (2015). Residential heating with wood and coal: health impacts and policy options in Europe and North America. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/271836/ResidentialHeatingWoodCoalHealthImpacts.pdf?ua=1

SOCIAL DIMENSIONS OF SUSTAINABLE ENERGY MANAGEMENT

By: Kármán-Tamus, Éva – Pálvölgyi, Tamás

Keywords: energy poverty, firewood use, sustainability, rural development

JEL: Q01, Q23, Q56

In Hungary, solid biomass, mainly wood, is the most widespread household fuel, especially among the poorest. Our research goal is the sustainability analysis of the utilization of household solid biomass. In our study, we analyse in detail the social issues related to firewood and energy poverty, i.e. the related issues of the complex topic of “sustainability – rural areas - poverty”, and we review the policy environment and make legislative and strategic proposals. According to our research, household electricity and natural gas prices are not the main causes of energy poverty. The energy-poor population typically uses biomass-based heating methods. This method of heating is widespread mainly in the rural areas of Hungary. The trends in the use of firewood in Hungary are determined by the fact that the price of natural gas has been disconnected from price of firewood since 2015, which leads to the inability of approximately 1 million families to break out of the problematic use of firewood. Solid biomass is considered a renewable energy source, but its use poses a number of hidden environmental problems. Its production and transport are associated with significant material and energy needs that are difficult to assess in the long term, and the use is also a significant problem for urban air quality and environmental risks, even on a European scale. Based on our

results above, we can conclude that the public opinion that wood burning is harmless and even environmentally friendly is wrong. In order to solve the complex problem presented, it is essential to coordinate social, energy and climate policies, in which local governments can play a key role. We see a need to develop a rural development strategy that focuses on the development of sustainable energy systems in rural areas.