

XX. Reál- és humántudományi Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia (ETDK)

Kolozsvár, 2017. május 18-21.

Biomasszára épülő vidékfejlesztési lehetőségek Hargita megyében

Szerző:

Bálint Melinda

Babeş – Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Földrajz Kar, Turizmus és területfejlesztés
szak, mesterképzés, II.év

Témavezetők:

Dr. Bartók Blanka egyetemi docens,

Babeş – Bolyai Tudományegyetem, Magyar Földrajzi Intézet – Kolozsvár

Sebestyén Tihamér PhD hallgató,

Babeş – Bolyai Tudományegyetem, Földrajz Kar – Kolozsvár

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	1
1. Bevezetés.....	2
2. A biomassa és a kutatási terület általános leírása.....	3
2.1. A biomassa fogalma.....	3
2.2. Biomassa hasznosítás.....	4
2.3. Biogáz, mint a biomassa altípus termelése és felhasználása.....	6
2.4. Kutatási terület bemutatása.....	7
3. Adatok és módszerek.....	8
4. Eredmények.....	10
4.1. Hargita megye mezőgazdasági melléktermékeinek energetikai vizsgálata.....	10
4.1.1. A lakosság élelmiszer ellátásához szükséges mezőgazdasági terület igénye.....	10
4.1.2. Technikailag hasznosítható biomassa potenciál felmérés.....	12
4.2. Megújuló energiákkal (főként biomassa) kapcsolatos társadalmi hozzáállás vizsgálat eredményei.....	31
5. Következtetések.....	38
5.1. Javaslatok.....	38
6. Irodalomjegyzék.....	41
7. Mellékletek.....	44
7.1. Társadalmi viszonyulás a megújuló energiákhoz Hargita megyében.....	44
7.2. Hargita megye energetikai szempontú vizsgálatának eredményei.....	49

1. Bevezetés

A megújuló energiák jelentős hasznosítása Romániában az ezredforduló után indult el, a 220/2008-as törvényt 2010-től ültették gyakorlatba, amivel államilag meghatározott, úgynevezett „zöld bizonylatos” rendszerrel támogatottá vált a megújuló forrásokból származó villamos energia termelés. Így Románia az elmúlt hat évben Európa egyik legdinamikusabban fejlődő zöldenergia piacává vált. Eközben az EU-2020-as megújuló energiahasznosítási célt Románia már 2015-re teljesítette, ugyanis a megújulókból származó villamos energia termelése meghaladja a 24%-ot (Transelectica, 2016).

Annak ellenére, hogy az országos szintű potenciálokat tekintve a biomassza a megújuló energiák több, mint 50%-át adja, a tényleges biomasszára kiépített villamos energiatermelési kapacitás 1,7%-ot tesz ki a megújuló energiákon belül (Transelectica, 2016). Viszont, miközben a statisztikákban kimutatható a zöld energiák szerepének növekedése a villamos energiatermelésben, a helyi közösségek mindennapjaiban nem érzékelhető ez a váltás, ugyanis ezek többnyire magánbefektetések (Bartha, 2015). Így a társadalom aktív szerepet nem tölt be az energiatermelésben és a lakosság energiafogyasztásban mutatkozó magatartása sem változott. Ennek ellenére a megújuló energiák hasznosításában a helyi közösségek szerepe egyre fontosabbá válik (Bai, 2015), ahol az energiatermelés - és fogyasztás helyi szinten valósulhat meg. Minderre már vannak nagyon jó példák Romániában, ilyen Lókod és Esztelnek, de mindez még a kezdetet jelenti.

Pablo del Río és Burguillo (2008) kutatási eredményeire alapozva elmondhatjuk, hogy a megújuló energiaforrások hasznosítása elősegíti a helyi fenntartható fejlődést, jótékony hatása főképp társadalmi, gazdasági és környezeti területeken érezhető.

A civil szféra aktív tagjai azon fáradoznak, hogy a megújuló hasznosításával közösségi hasznot hozó beruházások jöjjenek létre. Az elmúlt évben indult Romániában az „1 falu 1 MW” program a Green Energy Romanian Innovative Biomass Cluster kezdeményezésére, amely támogatja a helyi decentralizált energiaellátást célzó projekteket.

Hargita megyei lakosként érdekelt vagyok abban, hogy milyen a környezetem. A megújuló energiák fűtésre, villamos energia, melegvíz előállításra való hasznosításával, a település szintű, önálló energiatermelésre alkalmas fűtőmű jelentősen csökkentené a levegőszennyezést, olcsóbb energiát, energiahatékonyt eredményezne, új munkahelyeket teremtene. Egy ilyen biomassza-alapú fűtőmű biztosíthatná a háztartások és közintézmények hőenergia ellátását, távfűtésként működhetne. Emellett a felhalmozódó biomassza melléktermékeket hasznosítanák, kevesebb lenne a tarlóégetés, az erdőkitermelés.

Kutatásunk Hargita megyében potenciál-becslést céloz meg, valamint összesített értékelést ad. Felméri a helyi biomassza energiaforrások éves energiapotenciálját. A primér adatok alapján megvalósult község szintű mezőgazdasági, erdőgazdálkodási, hulladékgazdálkodási elemzés után a hozam adatok energetika számítása történik.

Vizsgáltuk a megújuló energiákkal (főként biomassza), illetve a hasznosítással szemben támasztott társadalmi hozzáállást. A helyi biomassza hulladékok hasznosítása a megyében viszonylag kis mértékű. Szükségét érezzük ennek a szektornak a fejlesztését, mivel hatalmas az energia-potenciálja, amelyre érdemes lenne építeni.

A dolgozat kiemeli néhány eddigi biomassza alapú fejlesztést: egy kogenerációs üzem, egy hőközpont, egy jelenleg megpályázott biomassza üzem, illetve egy kisebb energiafűző ültetvényt. A potenciálokra és a társadalmi hozzáállása alapozva további megvalósítási javaslatokat sorakoztat fel.

2. A biomassza és a kutatási terület általános leírása

2.1. A biomassza fogalma

“A biomassza valamely élettérben egy adott pillanatban jelen levő szerves anyagok és élőlények összessége. A létrejött szerves anyag a zöld növények által a fotoszintézis során a Nap sugárzó energiájából átalakított és megkötött kémiai energia.”(Sembery, Tóth, 2004)

A biomassza fogalom alatt a következők érthetők:

- a szárazföldön és vízben található, összes élő és nemrég elhalt szervezetek tömege,
- élelmiszeripari melléktermékek
- a transzformáció után keletkező valamennyi biológiai eredetű termék, hulladék (Lukács, 2010).

A biomassza keletkezése alapján három nagy csoportot különíthetünk el:

1. Elsődleges biomassza, ide tartozik a természetes növényi vegetáció, mint mezőgazdasági növények, erdő, rét, legelő, kertészeti növények, a vízben élő növények.
2. Másodlagos biomassza: állatvilág, illetve az állattenyésztés fő és melléktermékei, hulladékai.
3. Harmadlagos biomassza: a feldolgozó ipar gyártási melléktermékei, az emberi életműködés melléktermékei (Lukács, 2010).

2.2. Biomassza hasznosítás

A szilárd biomassza tüzeléstechnikai jellemzői:

A szilárd biotüzelőanyagok egyes tulajdonságai őrléssel, aprítással, tömörítéssel megváltozhatnak, míg más tulajdonságok nem változnak. A tüzelőanyagok égési tulajdonságait megszabja az elemi összetételük (Németh, 2011). A biomasszát alkotó elemek közül hat fő összetevő különböztethető meg (1.Táblázat).

1. Táblázat: Biomassza-féleségek összetétele

Biomassza-féleségek	C	H	O	N	S	Cl
Fa	a szárazanyag %-ában					
Fenyő (kéreggel)	49,8	6,3	43,2	0,13	0,015	0,005
Bükk (kéreggel)	47,9	6,2	45,2	0,22	0,015	0,006
Nyár (rövid vágásforduló)	47,5	6,2	44,1	0,42	0,031	0,004
Fűz (rövid vágásforduló)	47,1	6,1	44,3	0,54	0,045	0,004
Kéreg (fenyő)	51,4	5,7	38,7	0,48	0,085	0,019
Szalma						
Rozs	46,6	6,0	42,1	0,55	0,085	0,40
Búza	45,6	5,8	42,4	0,48	0,082	0,19
Tritikálé	43,9	5,9	43,8	0,42	0,056	0,27
Árpa	47,5	5,9	41,1	0,46	0,089	0,40
Repce	47,1	5,9	40,0	0,84	0,27	0,47
Magvak						
Búza	43,6	6,5	44,9	2,28	0,12	0,04
Tritikálé	43,5	6,4	46,4	1,68	0,11	0,07
Repce	60,5	7,2	23,8	3,94	0,10	-
Egész növény						
Búza	45,2	6,4	42,9	1,41	0,12	0,09
Tritikálé	44,0	6,0	44,6	1,08	0,18	0,14
Egyéb						
Kínai nád (Miscanthus)	47,5	6,2	41,7	0,73	0,15	0,22
Energiafű	46,1	5,6	38,1	1,34	0,14	1,39
Összehasonlításként						
Feketeköszén	72,5	5,6	11,1	1,3	0,94	< 0,1
Barnaköszén	65,9	4,9	23,0	0,7	0,39	< 0,1

Forrás: Németh, 2011.

A 1. táblázatból kitűnik, hogy az anyagok oxigéntartalma miatt az égetés alatt a levegőigény és a keletkezett füstgáz mennyisége kisebb, mint a szén égetésénél.

2.Táblázat: A biomassza féleségek, kémiai összetevői, fűtőértéke, hamu- és illóanyagtartalma

Biomassza	Kémiai összetevők, %					Fűtőérték	Hamu	Illóanyag
	C	H	O	N	S	MJ/kg	%	%
Búzaszalma	45	6,0	43	0,6	0,12	17,3	74,0	6,0
Kukoricaszár						17,5	76,0	3,5

Fa	47	6,3	46	0,16	0,02	18,5	85,0	0,5
Kéreg	47	5,4	40	0,40	0,06	16,2	76,0	9,0
Fa kéreggel	47	6,0	44	0,30	0,50	18,1	82,0	0,8
Repecolaj	77	12,0	11	0,10	0,00	35,8	10,0	0,00
Ethanol	52	13,0	25	0,00	0,00	26,9	10,0	0,00
Methanol	38	12,0	50	0,00	0,00	19,5	10,0	0,00

Forrás: Tóth et al., 2011.

A biomassza tüzelőberendezések legfontosabb részegységei:

- tüzelőanyag tároló
- tüzelőanyag szállító, adagoló rendszer
- tüzelőanyag és levegőadagoló rendszer
- hőcserélő
- hamu eltávolító berendezés
- füstgázvezető, levegőszűrő berendezés
- égési folyamat szabályozó rendszer, amely lehet automatikus- ezen belül mechanikus és elektronikus, távvezérelt (Tóth et al., 2011).

A biomassza tüzelés környezetvédelmi előnyei:

- CO₂ semlegesség
- minimális kén tartalommal rendelkezik
- hamutartalma egy kétszázada a szénhez képest, a visszamaradt hamu nem terheli a környezetet, mert növény tápanyagként hasznosítható
- helyi energetikai hasznosítása esetén szállítás energiaigénye 5 – 8-szor kevesebb, mint a fosszilisoké (Lukács, 2010).

A 3. táblázatban láthatjuk a károsanyag kibocsátás értékét különböző anyagok eltüzelése esetében. Látható, hogy a biomassza tüzelés a leginkább környezetkímélő.

3. Táblázat: Különböző tüzelőanyagok károsanyag kibocsátása (kg/TJ)

	Olajtüzelés	Gáztüzelés	Hagyományos faapríték tüzelés	Modern faapríték tüzelés
SO₂	140	0	10	10
NO_x	40	40	0	0
CO	50	50	366	16
CO₂	78.000	52.000	0	0
Por	5	0	14	4
C_xH_y	10	5	9	2

Forrás: Tóth et al. 2011.

A 3. táblázatból kitűnik a hagyományos és modern faapríték-égetés károsanyag kibocsátása mennyire eltér egymástól. A modern faapríték-tüzelés esetében jóval kevesebb a CO, por, illetve a szervesanyag kibocsátás.

2.3. Biogáz, mint a biomassza altípus termelése és felhasználása

A biogáz a mezőgazdaságból és élelmiszeriparból származó másodlagos biomasszából femrentálható anyagokból nyerhető ki. A biogázelőállítás alapanyagai:

- mezőgazdasági melléktermékek (pl. hígtrágya)
- élelmiszeripari melléktermékek (pl. tejipari telephelyeken)
- lejárt szavatosságú élelmiszerek
- biomassza céljára termelt növények
- kommunális hulladék szerves része
- szennyvíziszap

A biogáz keletkezését két nagy csoportba oszthatjuk: biokémiai (anaerob fermentáció), illetve termokémiai (pirolitikus) folyamatokban keletkező biogáz (Szendrei, 2005).

A 4. táblázatban láthatjuk néhány szervesanyagból nyerhető biogáz mennyiségét.

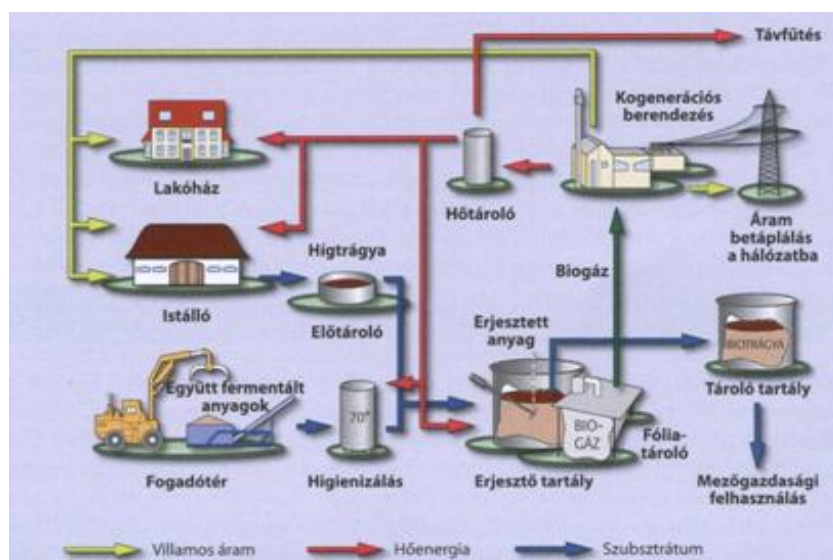
4. Táblázat: Szerves anyagok biogáz hozama

Szerves anyag	Biogáz m ³ /t
Mútrágya	90-310
Sertésrágya	340-550
Baromfitrágya	310-620
Istállótrágya	175-280
Kukoricaszár	380-460

Forrás: Tóth et al., 2011.

A biogáz-termelési folyamat (1. ábra):

- Alapanyag tárolás, összeállítás, beadagolás
- Fermentálás
- Gázgyűjtés és gázkezelés
- Maradékanyag kezelése
- Szabályozó- és tűzvédelmi berendezések
- Gázhasznosítás (Bai, 2002).



1. Ábra: Biogázból való energia előállításának folyamata

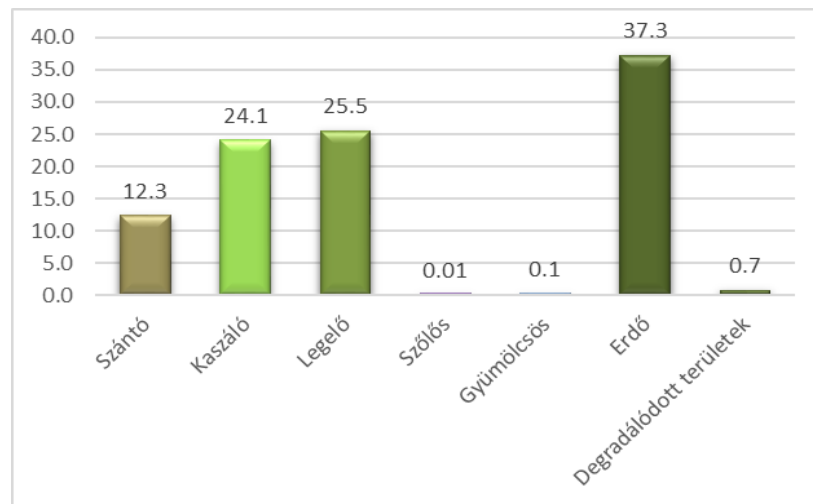
Forrás: www.tankonyvtar.hu

A biogáz technológiát a működés szakaszos vagy folyamatos volta, valamint a kezelt anyag víztartalma szerint osztható fel: száraz eljárás, szakaszos félszáraz eljárás, illetve folyamatos nedves eljárás (Szendrei, 2005).

2.4. Kutatási terület bemutatása

Kutatási területem Hargita megye, azért választottam ezt a területet, mert jelentős potenciállal rendelkezik. Területének több mint 37%-a erdős terület, valamint kiterjedt gyepterülettel rendelkezik (49,6%). A településtípusok arányát tekintve túlnyomóan vidéki települések jellemzőek. Ezek hőenergia igényét könnyebben el lehet látni, akár biomasszával is. Egy előzetes kutatásomat, Farkaslaka biomassza-potenciáljának a felmérése, kívántam bővíteni egy nagyobb területnek a vizsgálatával, így választásom a teljes Hargita megye területére esett.

Az Országos Statisztikai Hivatal 2014-es adatai szerint Hargita megye mezőgazdasági és erdős területei összesen 637.598 ha területen fekszenek. Ezek a következőképpen oszlanak meg: legelő 162.739 ha, kaszáló 153.385 ha, szántó 78.453, míg az erdős területek nagysága eléri a 237.574 hektárt, a gyümölcsösök 781 ha, a szőlősök 35 ha területen fekszenek. 4631 ha degradálódott terület kategóriába tartozik. A 2. ábrán látható a terület típusok százalékos megoszlása.



2. Ábra: A megyéhez tartozó területek osztályozása százalékban kifejezve

A településtípusok arányát tekintve túlnyomóan vidéki települések jellemzőek. Ezek hőenergia igényét könnyebben el lehet látni, akár biomasszával is. Hargita megyében 67 adminisztratív terület található, amelyből 9 városi település, 58 község. A megye népessége az INS 2016-os adatai szerint 333 789 fő, az figyelhető meg, hogy 2012 óta több, mint 2 300 fővel csökkent a lakosság, amely évente átlagosan 500 főt jelent. A lakosság több mint 55%-a vidéki településen él, míg kevesebb mint 45%-a városon. Főként a fiatalok körében magas az elvándorlási arány, amely a munkanélküliséggel és az alacsony bérekkel magyarázható.

3. Adatok és módszerek

A felhasznált adatokat az Országos Statisztikai Hivatal (Institutul Național de Statistică, továbbiakban INS), a Hargita megyei Állategészségügyi és Élelmiszerbiztonsági Igazgatóság (HÁÉI), valamint a Hargita megyei Erdészeti Hivatal (HEH) bocsájtotta rendelkezésemre.

A kutatás a legfrissebb szakirodalmi áttekintést követően, két módszert alkalmaz:

1. Kvantitatív elemzési módszerekkel a helyi környezet-energetikai potenciál elemzés,
2. Kérdőíves társadalmi attitűd vizsgálat Hargita megyében.

A biomassza energetikai potenciálvizsgálat tartalmazza: a gyümölcsösök, erdők éves fahulladékának becslését, az állatállomány biomassza energiahozamának kiszámítását, a községekben keletkező földművelési melléktermékek mennyiségének becslését, a degradálódott területekre számolt energianövény energiapotenciálját, valamint a kommunális hulladék égetéséből származó energia potenciál került. Végző lépésben a felsorolt forrásokat integráljuk egy energiahozam értékben Joule (J).

Az biomassza potenciál számításokat a következő lépésekben végeztük el:

1. Erdők vágástéri fahulladékából származó energia:

$$E_p = (A_h \cdot Q \cdot \rho \cdot L_\epsilon) \cdot 0,20 \quad (1)$$

ahol az E_p (MJ/év) az erdőkitermelési és fafeldolgozási hulladék energia potenciálja, A_h (ha) a helyi erdő területek nagysága, Q (m³/ha/év) a fakitermelés mennyisége, ρ (kg/m³) a fafajok átlagosan számolt testsűrűsége, L_ϵ (MJ/kg) 15 MJ/kg (18%-os nedvességtartalmú) lehetséges energiatartalom (Barótfi 2000), 0,20 a fahulladék részaránya (Dominek 2008).

2. Gyümölcsösök nyesedékéből származó energia:

$$Gy_p = A_h \cdot Q \cdot L_\epsilon \quad (2)$$

ahol az Gy_p (MJ/év) a gyümölcsös fahulladékainak éves energia potenciálja, A_h (ha) a helyi gyümölcsös területeinek nagysága, Q (t/év) az évenként képződő nyesedékek mennyisége, L_ϵ (MJ/kg) 14,8 MJ/Kg (18%-os nedvességtartalmú) lehetséges energiatartalom (Eco-Cortex 2010).

3. Gabonatermelés melléktermékből (külb. gabonaszalmák, kukoricaszár) származó energia:

$$AY_l = Y_i^{0,5} \cdot L_\epsilon \quad (3)$$

ahol AY_l (MJ/év) a földművelési melléktermék éves energia hozama, i az adott év, Y_i (t/ha) a helyi gabonaszalma átlagos hozama az adott évben, L_ϵ a szalma átlagos fűtőértéke MJ/kg-ban, az Y_i 0,5-ös kitevője (a szalma 40%-a az állatállomány ellátásához szükséges és 10%-ot a talajerő pótlás) (Kocsis, 1992; Séringer et al. 2001; Leitner 2015).

4. Gyepterületek energiahozamát az állatállomány ellátásán felüli takarmányra számoltuk:

$$FY_l = \sum(J \cdot Y_i) \cdot L_\epsilon \quad (4)$$

ahol FY_l (MJ/év) az energiahozam, J (ha) a terület, Y_i (t/ha) a takarmány átlagos hozama, és L_ϵ (MJ/kg) az átlagos fűtőérték (Kurihara, 1999; Fogarassy, 2001; Rocky, 2009).

5. Energianövényből kinyerhető energiát a degradált területekre számoltuk:

$$EY_l = \sum(J \cdot Y_i) \cdot L_\epsilon \quad (5)$$

ahol EY_l (MJ/év) a helyi energianövények energiahozama, J (ha) a helyi degradálódott területek, amely megfelelő energianövény termesztéséhez, L_ϵ (MJ/kg) az átlagos fűtőérték.

6. Állati hígtrágyából kinyerhető energia értéke:

$$LY_l = L_f \cdot Y_f m_N^3 \cdot L_\epsilon \quad (6)$$

ahol LY_l (MJ/év) a helyi farmok technikai energia potenciálja, L_f a helyi farmok állatállománya, Y_f (m³) napi hígtrágyamennyiség és L_ϵ (MJ/m³) a biogáz átlagos fűtőértéke (Shelford, 2012; Munkácsy, 2013).

7. Kommunális hulladékból származó energia:

$$GY_l = P \cdot Y_a \cdot L_e \quad (7)$$

ahol GY_l (MJ/év) a helyi kommunális hulladék energia potenciálja, P a lakosok száma, Y_a a helyi átlagos hulladéktermelés/fő és L_e (MJ/kg) átlagos fűtőérték (Fazekas, 2006).

Térinformatikai rendszerrel lehatárolásra kerülnek azon települések övezetei, ahol a biomassza alapú fűtőművek beindítására kedvezőek az adottságok. Az eredmények a GIS térinformatikai program segítségével térképen is megjelenítésre kerültek.

A kutatás elemzi a települések közti különbségeket beépítve a decentralizált energiatermelési lehetőséget, mint fejlesztési indikátort.

A dolgozat a megújuló energiákkal (főként biomassza) szemben támasztott társadalmi hozzáállás felmérést is magába foglal. Az adatok az SPSS statisztikai program segítségével kerültek elemzésre, valamint diagramokkal vannak szemléltetve. A Google kérdőívben végzett felmérést 502 személy töltötte ki, ez a lakosság 0,15%-a, nem reprezentatív, ugyanis a válaszadók életkora a következőképpen oszlik meg: 58%-a 18-30 év közötti, 25%-a 30-45 év közötti, 13%-a 45-60 év közötti, 2%-a 60 év fölötti illetve 2%-a 18 év alatti. A fiatalok túlsúlyban vannak, ez annak tulajdonítható, hogy ők nagyobb mértékben használják az internetet. Ugyanakkor ez az a generáció, amelyik fogékonyabb az innovációkra.

A kérdőíves felmérés során a megújuló (főként biomassza) energiaforrások lakossági ismeretét és azok hasznosításának társadalmi elfogadottságát vizsgáltuk. A felmérést Google kérdőív segítségével végeztük, és SPSS 16.0 programban dolgoztuk fel.

3. Eredmények

3.1. Harghita megye mezőgazdasági melléktermékeinek energetikai vizsgálata

3.1.1. A lakosság ételkészítéséhez szükséges mezőgazdasági terület igénye

Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete 2011-ben végzett egy negyven országra kiterjedő kutatást, amelynek a statisztikai alapján egy átlagos román állampolgár 3510 (INS, 2013) kcal-t fogyaszt naponta. Feltételezve, hogy nem térnek el nagyban a vizsgált terület étkezési szokásai a romániai átlagtól, a továbbiakban ezzel az értékkel számolunk. A napi átlagos ételkészítés bevitel nagyrészt 1407 kcal/fő/nap értéket a liszt és gabonaőrlemény adja, amelyet közvetlen gabonafogyasztásnak veszünk (FAO ENSZ, 2011).

A 1407 kcal/fő/nap értéket átszámolva 5890 kJ-t kapunk (ha $1 \text{ J} = 0,2388 \text{ kalória}$). Ezt megszorozva az adott helység lakosság számával, valamint az év napjaival ($333.317\text{fő} \times 5890 \text{ kJ} \times 365 \text{ nap}$) kijön, hogy a településen élő lakosság mekkora energiaigénnyel rendelkezik a gabonafogyasztást illetően.

Az 1 kg 14%-os nedvességtartalmú búza 15,74 MJ energiatartalmát véve megkapjuk, hogy a lakosság ellátásához helyi szinten mekkora mennyiségű gabonára van szükség évente (Tóth et.al., 2011).

Ezen kívül közvetett gabonafogyasztással is számolnunk kell, az állati termékek előállításához felhasznált takarmány szükséglete miatt.

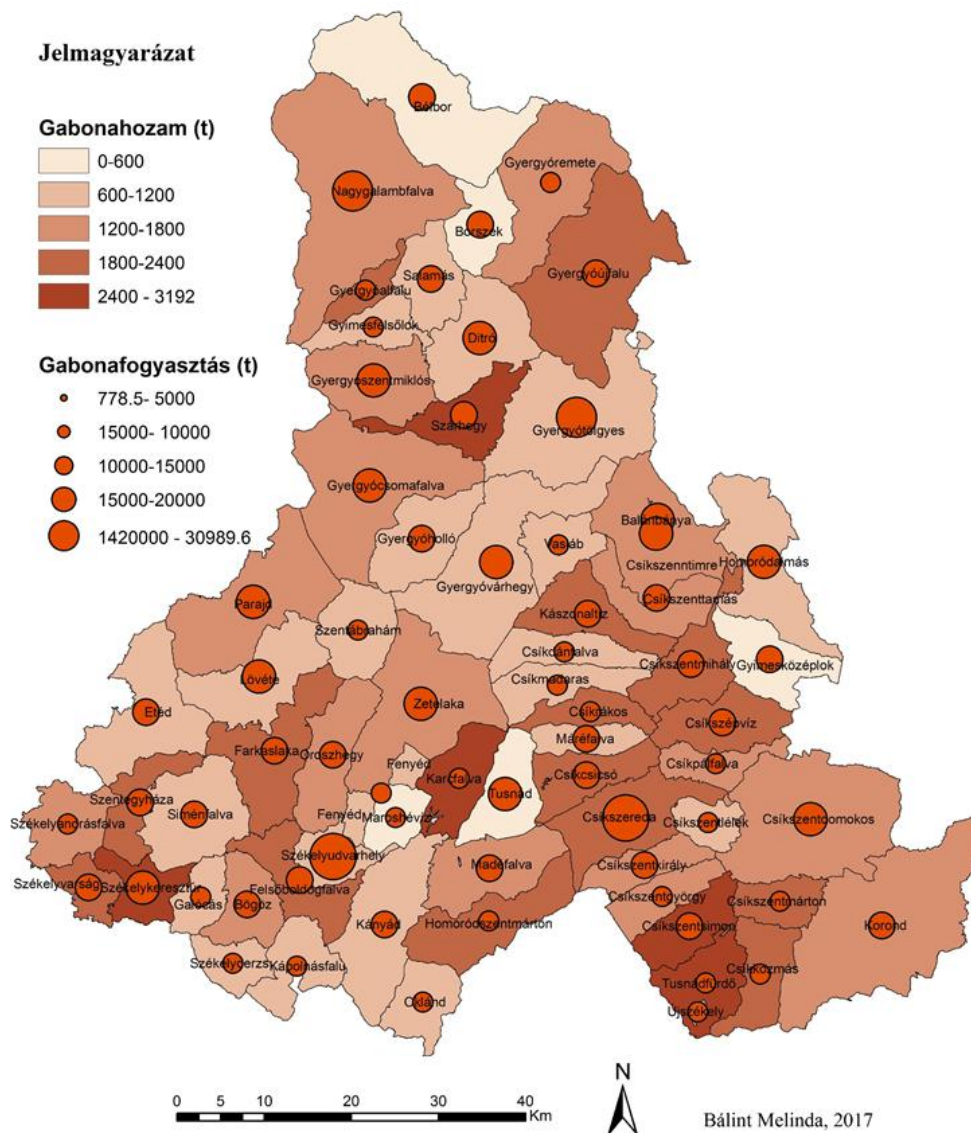
A továbbiakban a húsfogyasztással számolunk (beleértve az állati termékeket is), mely a 2013-as felmérés szerint Romániában 60 kg/fő-re tehető.

1 kg húst átlagban 10 kg növényi alapanyag felhasználásával állíthatunk elő (Kazai, 2008), így a fenti húsfogyasztáshoz 600 kg gabonára van szükség fejenként. Továbbá ebben az értékben kifejezhetjük a más élelmiszerekkel egyenértékű energiákat is, melyet a táplálkozás során a szervezetünkbe juttatunk.

A gabonaigény fedezésére a számítások szerint 101 874 hektár szántóföldre van szükségünk, míg a megyében szántóterületek nagysága 78 453 ha. Hargita megyei Mezőgazdasági Szaktanácsadó Hivatal (Direcția pentru Agricultură a Județului Harghita) legutolsó adatai alapján a 2015-ben csupán 24 681 hektáron termeltek gabonát a megyében, a gabonatermesztés hektáronként átlagosan 2,4 t volt, míg 2016-ra 3,3 tonnára nőtt (INS).

Hargita megye lakossága elméletileg összesen 245 516 t gabonát fogyaszt, valamint használ fel évente más élelmiszerigényeinek kielégítésére, míg a termés 2015-2016 között átlagosan 70 000 t értéket tesz ki. A 3. ábrán is kitűnik, hogy a fogyasztás jóval meghaladja a termesztést, esetenként elérheti a termesztés 10-15-szörösét is.

Számottevő többlettermelés csak krumpliból figyelhető meg, ez a kultúrnövény évente közel 106 ezer tonnát terem a megyében.



3. Ábra: Helyi gabonafogyasztás a meglévő gabonahozamhoz viszonyítva Hargita megyében

4.1.2. Technikailag hasznosítható biomassza potenciál felmérés

4.1.2.1. Gabonatermelésből származó melléktermékek

Hargita megye a földrajzi jellemzőknek köszönhetően a mezőgazdasági területek művelése szerkezete és termőképessége kedvezőtlenebb képet mutat az ország átlagnál. Míg az ország területeinek 64%-át szántóként művelik meg, addig Hargita megyében ez az arány csupán 23%-ot tesz ki (Hargita megye agrárfejlesztési stratégiája 2010-2020).

Az agrármérnöki kutatások alapján a különböző gabonanövényeknek, eltérő a szárazanyag hozama, így ezek a kultúrnövények külön-külön kerültek elemzésre, a megye 68 községének adatai alapján.

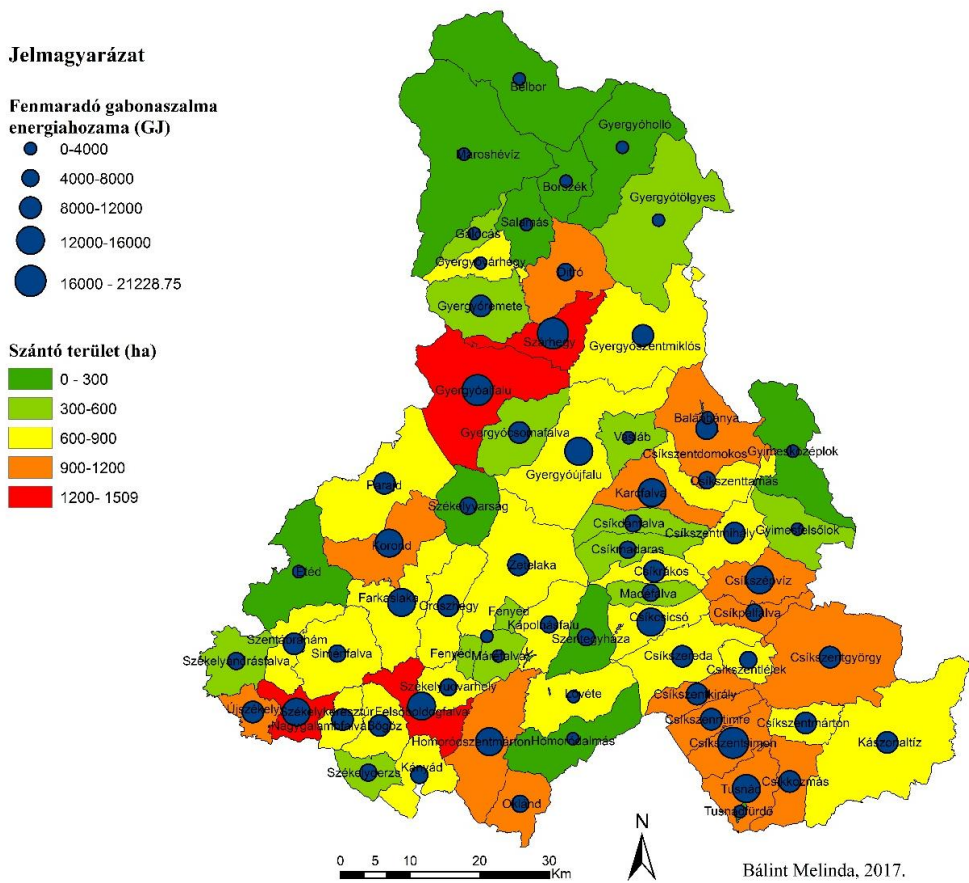
A megye 2015-ös átlagos gabonahozamait nézve, 2,08 t/ha termett búzából, 2,27 t/ha tritikáléból, 1,75 t/ha árpából, 1,58 t/ha zabból és 2,98 t/ha kukoricából (INS, 2015). Azért fontos a szemhozamot is pontosan tudni, mert a szalma hozam ezzel arányosan növekszik. A búza esetében a hektáronkénti szalma hozam a búza mennyiségének 1,5-szöröse. Az árpa esetében a szemtermés 1,2-1,5-szöröse, a tritikálé hosszú szalmája miatt a szalmamennyisége hektáronként a szemtermés 1,5-2-szerese. A zab esetében is a szalma a szemtermés 1,5-2-szerese (Sáringger-Kenyeres, 2001). A kukoricaszár energiahozamát tekintve 3,5-5,5 t/ha értéket kapunk, fűtőértéke 12-15,5 MJ/kg között alakul (Kocsis, 1992). A számítások során figyelembe kell venni azt is, hogy a búzaszalmának 40%-át az állattenyésztésben almozásra használják, további 10%-át pedig az agrármérnökök szerint talajerő pótlásra használják fel. A kukoricaszár esetében 10%-os talajerő pótlással és 10%-os takarmányozási célú hasznosítással kell átlagban számolni (Eco-Cortex Tanácsadó Iroda, 2010).

5.Táblázat: Gabonatermelésből származó biomasszahozam fűtőértéke (TJ) Hargita megyében

	Terület (ha)*	Hozam (t/év)	Fűtőérték (TJ/év)
Búza	10080	15120	231,33
Tritikálé	1174	3999	61,18
Zab	3737	8857,5	135,5
Kukorica	2600	9100	92,82
Árpa	6446	13602,6	208,11
Összesen	24037	50679.1	729

INS*, 2015 Tóth et al., 2011. alapján, saját számítás

A 4. ábrából kitűnik, hogy a legnagyobb gabonahozammal Csíkszentsimon község rendelkezik, 21228,75 GJ/év. Kiemelkedő értékei vannak Karcfalva, Szárhegy, Székelykeresztúr, Tusnád és Újszékely községeknek, amelyek meghaladják az évi 15000 GJ-t.



4. Ábra: A gabonatermesztés kiterjedése (ha) községenként, illetve a fenmaradó gabonaszalma energiahozama Harghita megyében

4.1.2.2. Erdők vágástéri hulladékából származtatható energia

Harghita megye területének 37,3 %-a erdő (237574 ha), az éves erdei fakitermelés átlagosan 1 069 083 m³, ennek közel 64%-a tűlevelű, 25% bükk, illetve 12% puha fafaj (HEH, 2016).

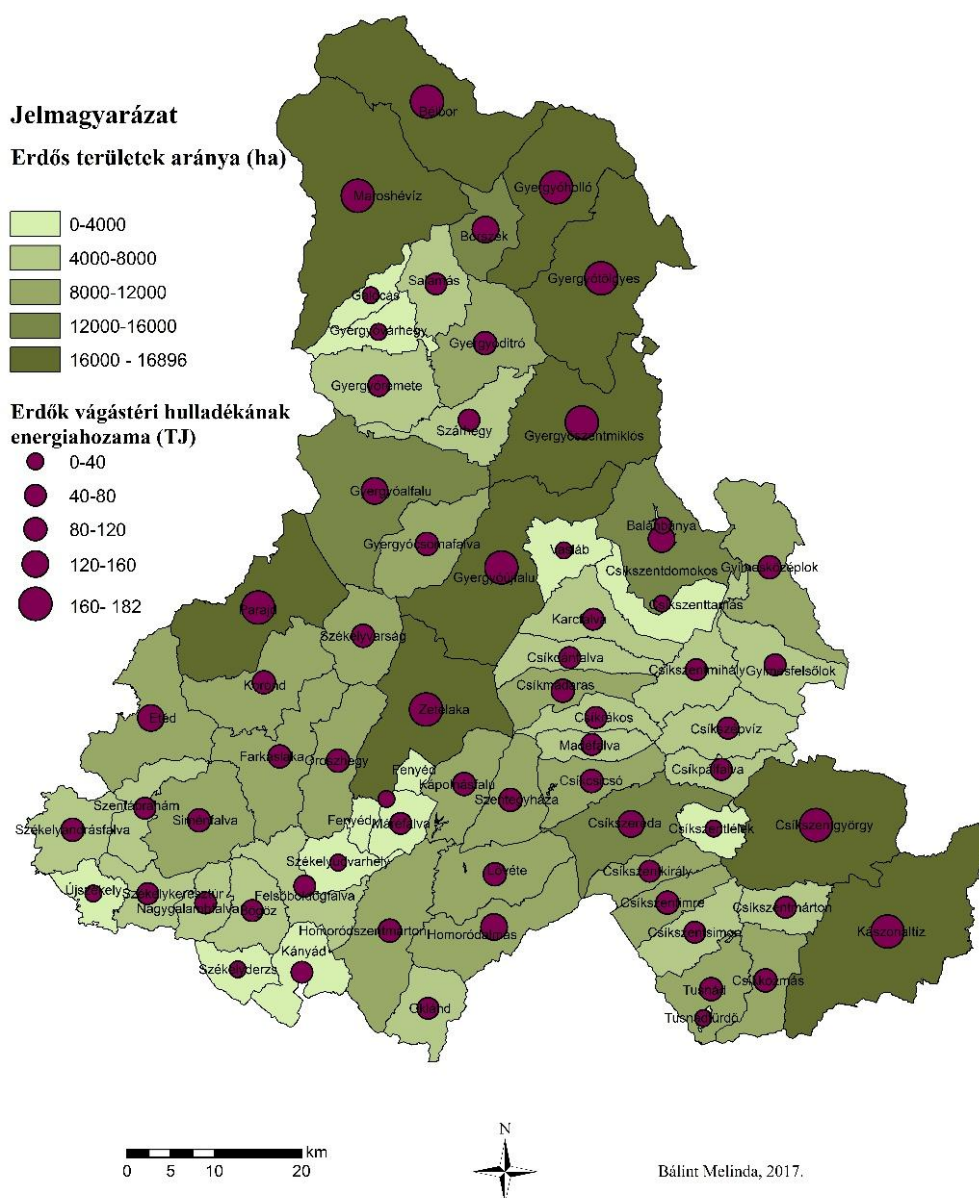
Az erdőgazdálkodásban a kitermelt faanyag 22%-a tekinthető mellékterméknek, ami leggyakrabban vágástéri apadékként a kitermelő pontokon halmokban hátramarad majd elkorhad. A nettó fakitermelés 41%-a tűzifa, 59%-a ipari fa.” (Dominek, 2008).

Dominek szakirodalmi könyvében a különböző fafajok meghatározott energiatartalmával számolva az erdei fahulladék energiahozama 12 533 TJ/év. A fafajták eltérő testsűrűségét, fűtőértékét, és az éves kitermelt fa mennyiségét figyelembe véve végeztük a számításokat. A melléktermék évente összesen **2 751,43 TJ** energiatartalmat képvisel (6. táblázat).

6.Táblázat: Hargita megye fakitermelése

Fafaj	Fahulladék m ³ *	Energiatartalom MJ/kg **	Testsűrűség kg/m ³ **	Figyelembe vehető energia (TJ)
Tűlevelű	146 912,33	13,8	740	1 500,26
Bükk	58 22,47	15,6	1040	944,63
Puha fafajok	28 593,97	13,4	800	306,52
Összesen	235 198,26			2 751,43

Forrás: HEH, 2016*; Dominek, 2008** alapján, saját számítás



5. Ábra: Hargita megye erdős területeinek nagysága, illetve azok hulladékának energiahozama

A 5. ábrán látható, hogy a legkiterjedtebb erdős területtel Gyergyótölgyes (16 896 ha), Bélbor (13 295 ha), Maroshévíz (12 880 ha), Kászonaltíz (11 862 ha), Zetelaka (10667 ha), Gyergyóholló (9 837 ha), Gyergyószentmiklós (9 715 ha), Gyergyóújfalu (9 171 ha), Csíkszentgyörgy (8 836 ha) és Parajd (8 792 ha) községek rendelkeznek. Ezek a községeknek van a legnagyobb fahulladékból származtatható energia potenciálja: Gyergyótölgyes 181 TJ, Bélbor 138 TJ, Maroshévíz 134 TJ, Gyergyóholló 125, Kászonaltíz 123 TJ, Zetelaka 114 TJ, Gyergyószentmiklós 101 TJ, Csíkszentgyörgy 100, Gyergyóújfalu 98 TJ és Parajd 95 TJ.

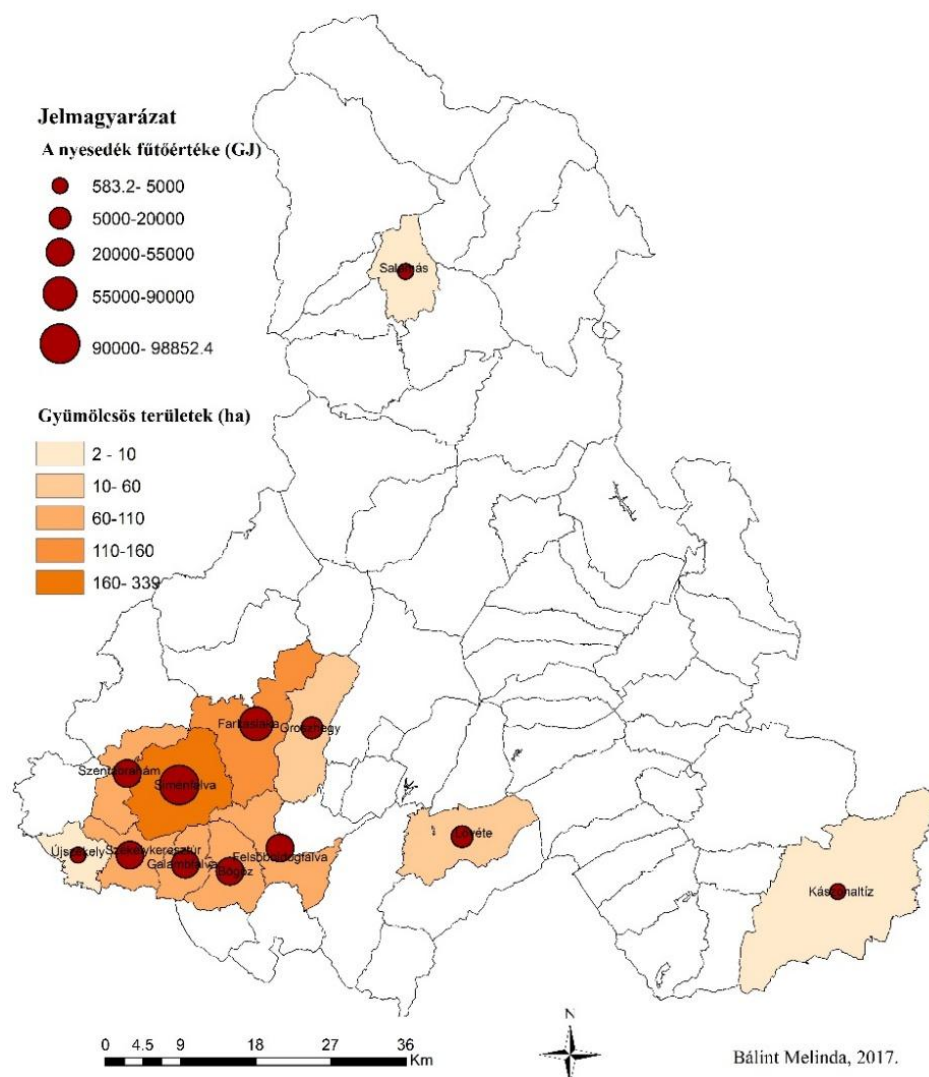
4.1.2.3 Gyümölcsösök nyesedéke

Hargita megye 781 ha gyümölcsössel rendelkezik, amelynek a nyesedéke szintén jelentős energiahozammal rendelkezik az adott községben (INS).

Az INS adatai alapján az látható, hogy a megye gyümölcsöseinek területe 1990 óta közel felére csökkent, ugyanis akkor 1448 ha területtel rendelkezett. Ezek mára legelőként, illetve degradálódott területekként vannak nyilvántartva. Hargita megyében 12 községnek van gyümölcsös területe. Ezek közül a legnagyobb gyümölcsössel Siménfalva (339 ha), valamint Farkaslaka (165 ha) község rendelkezik.

A gyümölcsösök évenként megismétlődő nyesedéke jelentős energiát hordoz, az éves átlagos biomassza hozam hektáronként 4,5-5 tonna. A biomassza várható fűtőértéke 14,4 MJ/kg, 18%-os nedvességtartalom esetében (Eco-Cortex Tanácsadó Iroda, 2010).

A 6. ábrán látható, hogy kiemelkedő Siménfalva és Farkaslaka község gyümölcsfa nyesedék hozama, amelyek 1525,5, illetve 742,5 tonna, ezek energiahozama 98,85 TJ, illetve 14,58 TJ évente. A gyümölcsösök jórésze a dombvidékeken koncentrálódik.



6. Ábra: Harghita megye gyümölcsös területeinek nagysága, illetve azok nyesedékeinek energiahozama

4.1.2.4. Gyepterületekről származó szálatakarmány energia potenciálja

Harghita megye területén elsősorban természetes gyepnövényzet található. A megye kaszálóin a vadon növekvő lágyszárúakra jellemző energiatartalommal lehet számolni. A vadon növekvő növényeknél szerény, 15-20 t/ha/éves mennyiségre tehető a zöldanyag hozam, valamint 45 t/ha/évre tehető a szárazanyag hozam (Szermán, 2006). Ezeket az értékeket az időjárási viszonyok nagyban befolyásolják, hisz ettől függ a betakarítás mennyisége/minősége, így a sikeressége is. A helyi viszonyokat tapasztalva külön kell biomassza-potenciált számolni a nagyterjedésű legelőkre is, melyeknek szárazanyag hozama már kevesebb: 1,5-2 t/ha/év, ilyenkor meg kell elégednünk, ha évi egyszeri kaszálást elérünk ezeken a területeken (Fogarassy, 2001).

Harghita megye mezőgazdasági területeinek 49,6%-a gyepterület, 25,5% legelő, illetve 24,1% kaszáló. Összesen 316 124 hektár gyepterülettel rendelkezik, amelyből 153

385 ha kaszáló, illetve 162 739 ha legelő. A gyepterületekről betakarított takarmány felét a helyi állatállomány ellátására kell fordítani, az e fölött megmaradó takarmányok mennyiségére már energia termelésre bocsájtható, így csak ez az utóbbi mennyiség kerül az energiapotenciál számításainkba.

A 7. ábrán látható, hogy kiemelkedő potenciállal bírnak a legelők esetében a következő községek: Csíkszentdomokos, Csíkszentgyörgy, Etéd, Gyergyóalfalu, Gyergyóremete, Gyergyószentmiklós, Gyergyóújfalu, Gyimesközéplak, Karcfalva, Maroshévíz, amelyek energiahozama több mint 10 TJ. A legtöbb energiahozammal Kászonaltíz község rendelkezik, ebben az esetben 27,74 TJ a fűtőérték.

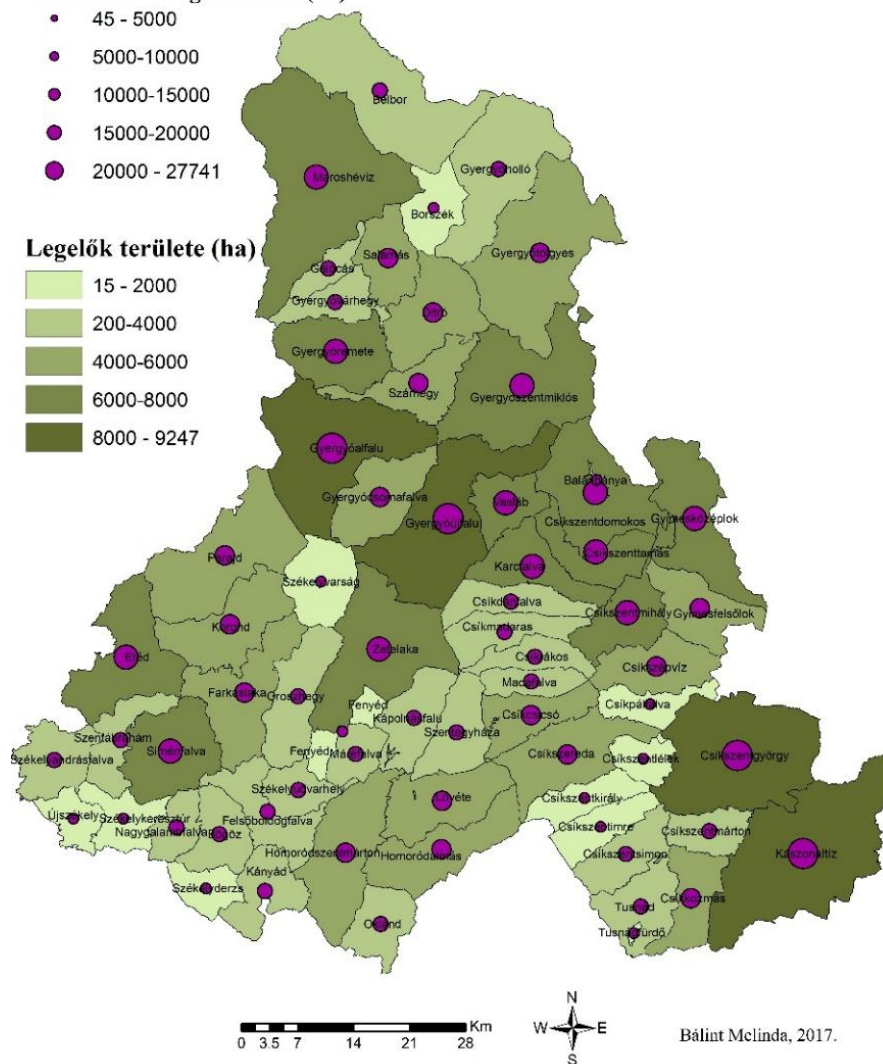
Jelmagyarázat

Állatteltetés után fennmaradó biomassza energiahozama (ha)

- 45 - 5000
- 5000-10000
- 10000-15000
- 15000-20000
- 20000 - 27741

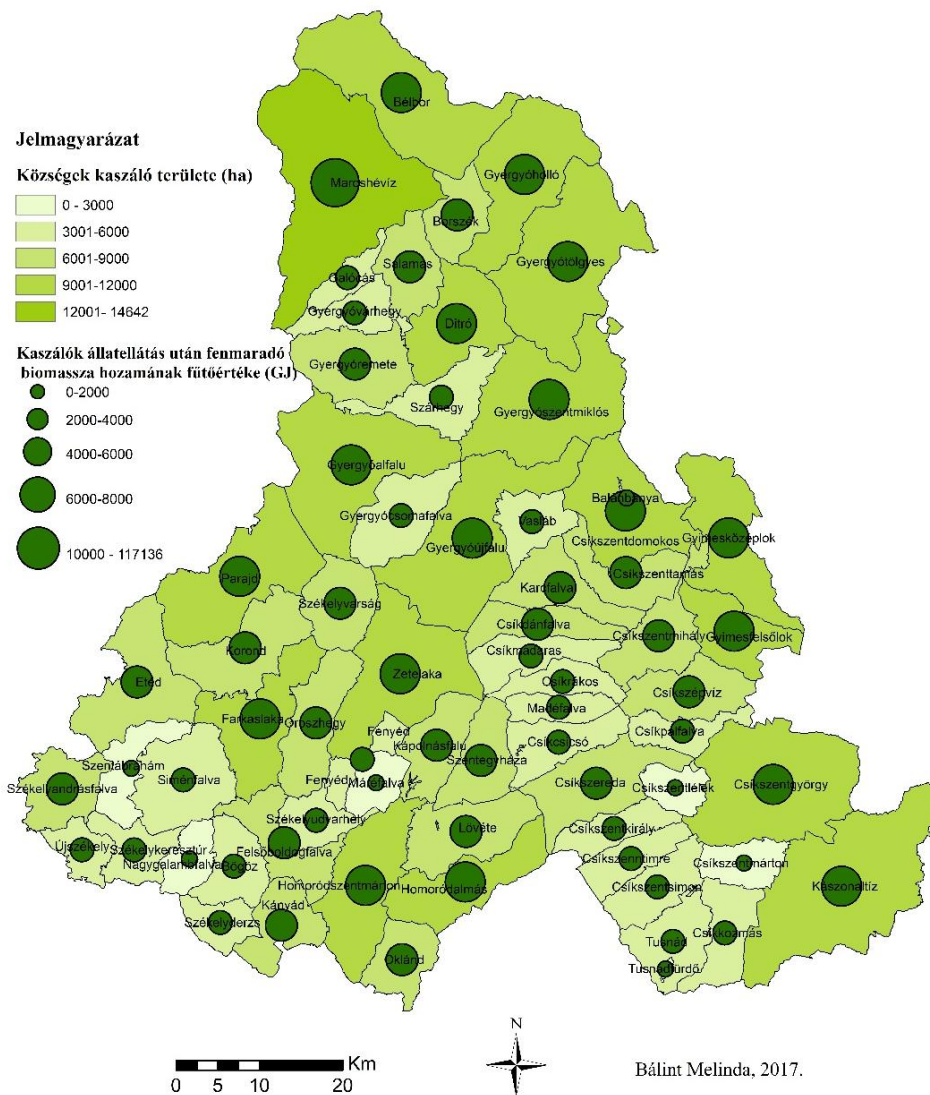
Legelők területe (ha)

- 15 - 2000
- 200-4000
- 4000-6000
- 6000-8000
- 8000 - 9247



7. ábra: Harghita megye legelőinek községenkénti aránya, illetve az állatteltetés után fennmaradó biomassza energiahozama

A kaszálók esetében (8. ábra) kiemelkedő értékekkel bír Bélbor, Gyergyóalfalu, Gyergyószentmiklós, Gyergyótölgyes és Kászontíz községek, amelyeknek az állattellátás után fenmaradó biomassza hozamának energia értéke meghaladja a 41 TJ-t évente. A legnagyobb területtel és hozammal Maroshézvíz község rendelkezik, ebben az esetben 117 TJ/év az érték.



8. Ábra: Harghita megye kaszálóinak községenkénti aránya, illetve az állattellátás után fenmaradó biomassza energiahozama

4.1.2.5. Kommunális hulladékból származtatható energia lehetőségek

Romániában megközelítőleg 272 kg szemetet termel egy átlagos állampolgár évente (Eurostat, 2013). A megye területének nagy részén a hulladékot a székelyudvarhelyi RDE (Reciclare Depozitare Ecologică Harghita) gyűjti össze és szállítja a Cekend-tetőn

létrehozott lerakóba. A szelektív gyűjtés és újrahasznosítás még gyerekcipőben jár a megyében, ugyanis csak néhány százalékát préselik össze és hasznosítják újra (RDE Kft. 2016).

A jelenlegi helyzetet tekinthetjük úgy is, mint óriási lehetőséget hulladékgazdálkodás és energiatermelés szempontjából. Előre látható, hogy hosszútávon a települési hulladékok mennyisége tovább fog növekedni egyenesen arányosan a növekvő életszínvonallal. A személgazdálkodás fenntarthatóbb lenne, ha a felhalmozott hulladékot energiatermelés céljára hasznosítanánk fel. Az így termelődő szemét mennyiséget ebben az értelmezésben „megújuló energiaforrásnak” tekinthetjük (Gergely, 1997).

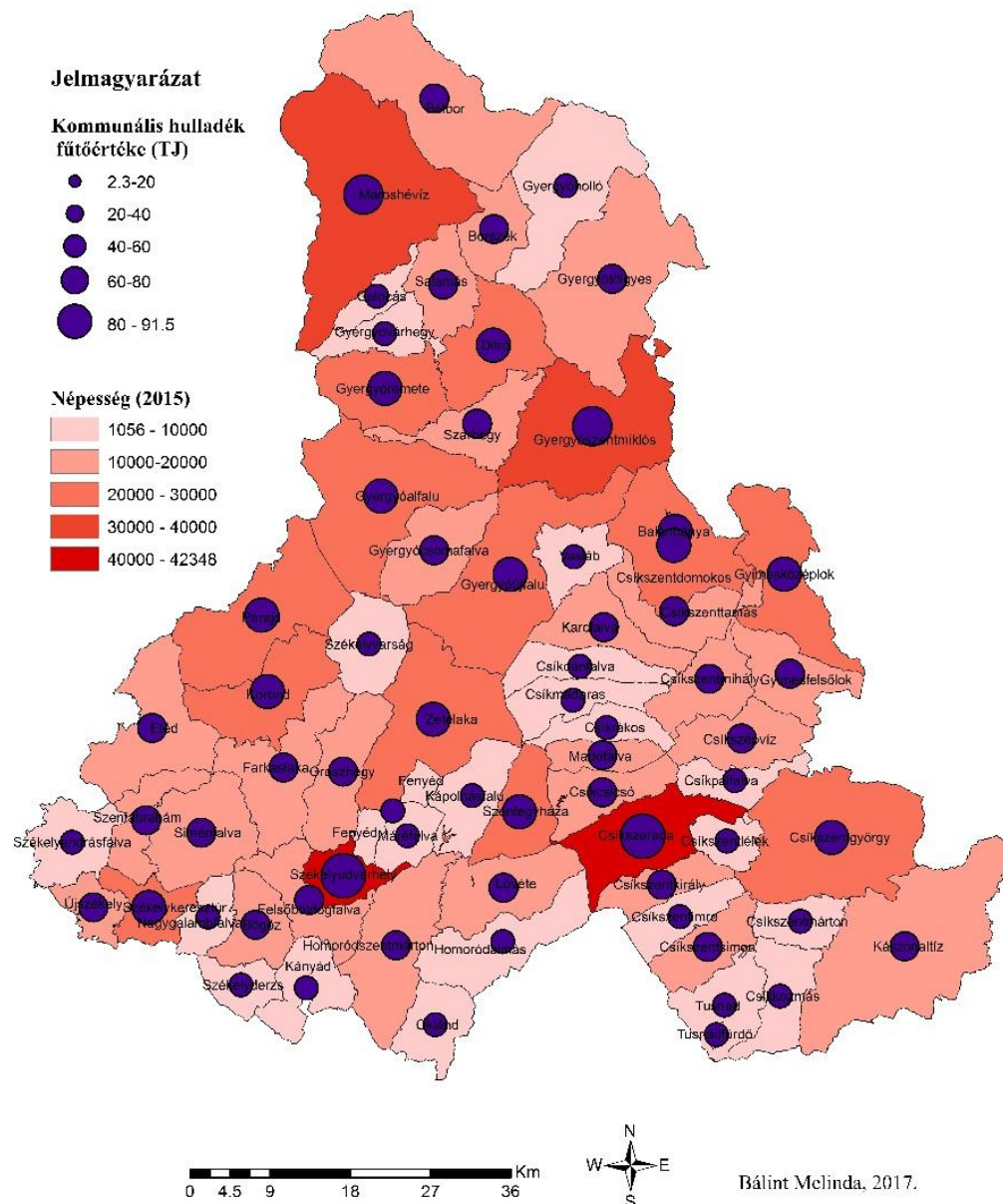
A hulladékkezelés egy formája a hulladékégető erőmű. A hulladék fűtőértéke, amennyiben nem válogatják szét 8-10 MJ/kg. A villamosenergia termelés e formájának hatékonysága 22-28% (Fazekas, 2006). A megye lakossága által felhalmozott éves hulladékmennyiségének átlagosan 725 TJ lesz az éves energiahozam (6. táblázat).

6.Táblázat: Hargita megye kommunális hulladék felhalmozása

	Mennyiség	Fűtőérték
Egységnyi érték	1 kg	8-10 MJ*
Román állampolgár	272 kg**	2, 17- 2,72 TJ
Hargita megye lakossága	90662,2 t	725,29 TJ

Forrás: Fazekas*, 2006; EUROSTAT 2013** alapján, saját számítás

A 9. ábrán látható, hogy a legtöbb kommunális hulladék a városi településeken keletkezik. A hulladék mennyisége egyenesen arányosan nő a lakosság számával. A legnagyobb hozammal Csíkszereda rendelkezik, több mint 11 443 t hulladék évente, ennek energiahozama 91,5 TJ. Jelentős fűtőértékkel bír Székelyudvarhely (83,7 TJ) Gyergyószentmiklós (43,5 TJ), Maroshévíz (34,8 TJ) és Székelykeresztúr (23,5 TJ) kommunális hulladéka.



9. Ábra: Hargita megye népessége összevetve a termelődő kommunális hulladékának fűtőértékével

4.1.2.6. Állati eredetű szerves anyagból nyerhető biogáz potenciálja

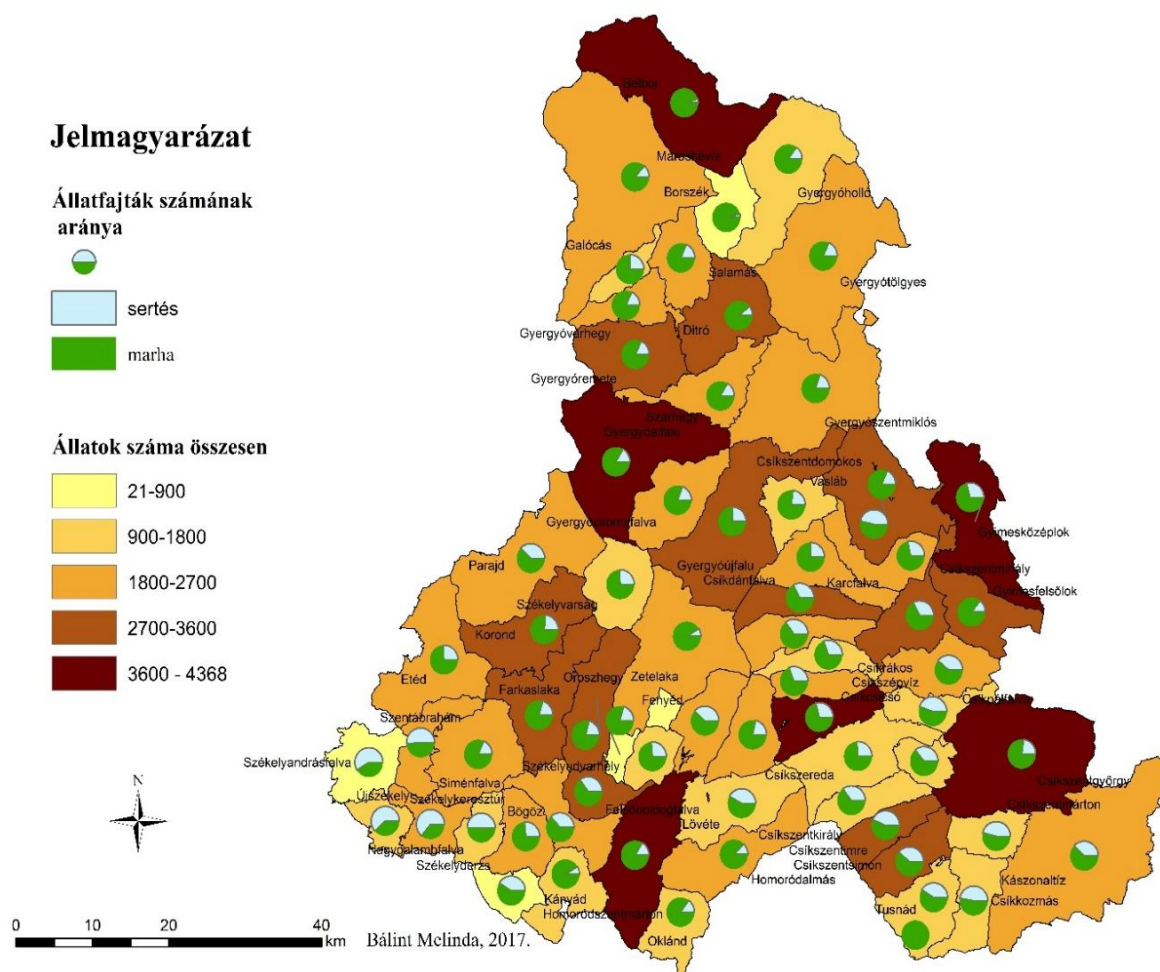
Hargita megye állatállományának számbavételekor a Hargita megyei Állategészségügyi és Élelmiszerbiztonsági Igazgatóság (továbbiakban HÁÉI) adataira hivatkoztunk. Az igazgatóságnak kiterjedt adatbázisa van, 219 település állatállománya megtalálható benne. A szarvasmarha, illetve a sertés állománnyal számoltunk biogáz, valamint villamos-, és hőenergia hozamot. A megyében több mint 88 ezer szarvasmarha, illetve 32 ezer sertés van (HÁÉI, 2013). Jelentős villamos-, és hőenergia potenciállal rendelkeznek, a 7. táblázatból kitűnik, hogy az éves állati eredetű biogáz mennyisége 38 106 729 m³/t, amelyből 2 896 MW villamosenergia, illetve 762 TJ hőenergia nyerhető.

7. Táblázat: Hígtrágyából nyerhető biogáz Hargita megyében

	Állatok száma*	Napi trágya mennyiség (kg)	Éves trágya mennyiség (t)	Biogáz mennyiség (m ³ /t)	Villamosenergia (MW)	Hőenergia (GJ)
Sertés	32 173	16 408,23	5 989	2 036 261,34	154,75	40 725
Szarvasmarha	88 235	564 704	206 116,96	3 600 468	2 741,35	721 409
Összesen	120 408	581 112,23	212 105,96	38 106 729,34	2 896,11	762 134

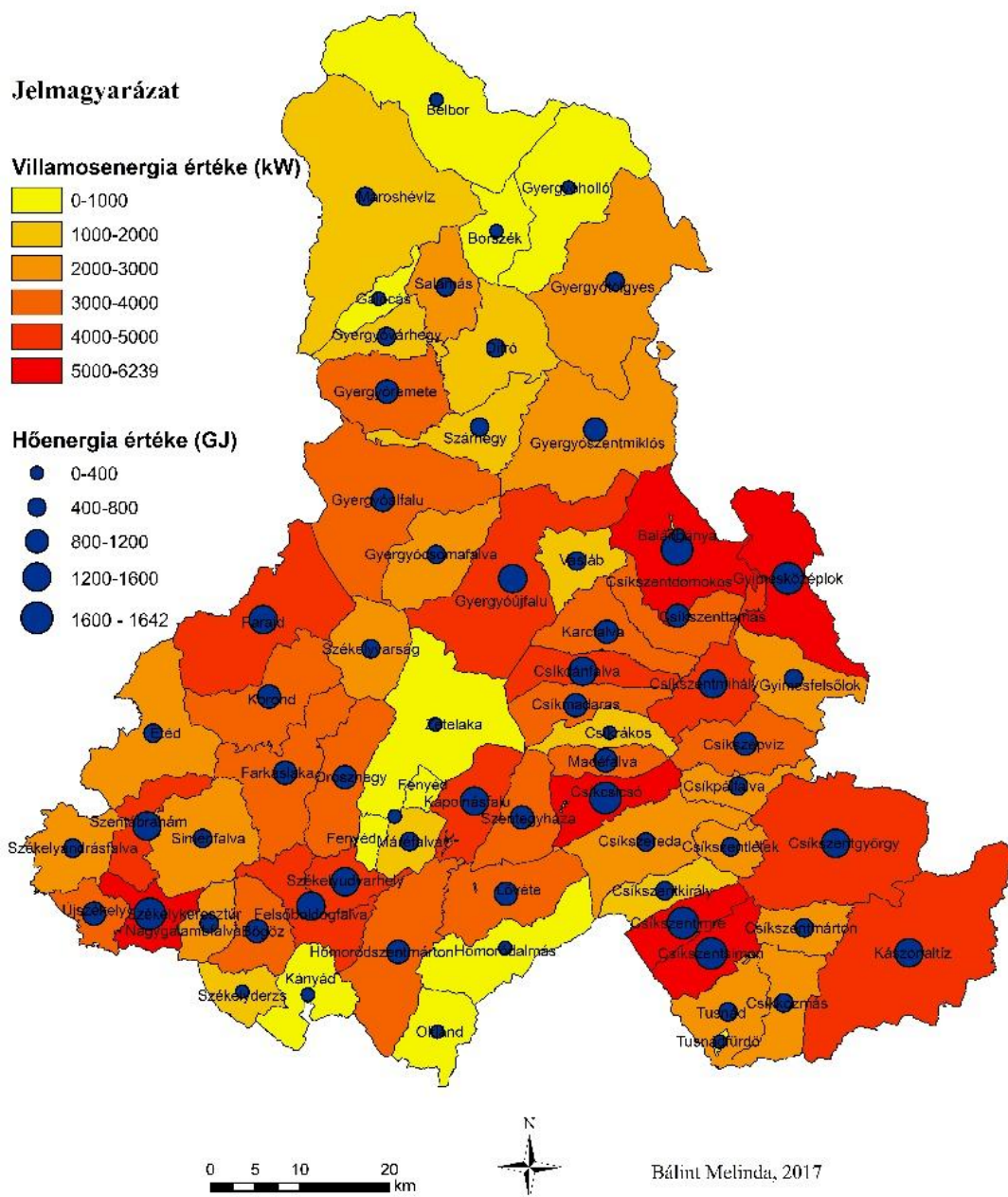
Forrás: HÁÉI, 2013*. , Tóth et al. 2011 alapján, saját számítás

A 10. ábra alapján látható, hogy a legnagyobb állatállománnyal Bélbor, Gyimesközéplok, Gyergyóalfalu, Homordószentmárton, Csíkszentgyörgy, Csíkcsicsó és Csíkszentsimon községek rendelkeznek, ezek száma meghaladja a 3 ezret. A legtöbb biogázpotenciállal Bélbor, Gyimesközéplok, Gyergyóalfalu, Homoródszentmárton, Csíkszentgyörgy, Csíkcsicsó, Gyimesfelsőlok, Gyergyóremete, Gyergyóditró, Gyergyóújfalú, Csíkszentsimon és Farkaslaka rendelkezik, ezek értéke meghaladja a 855 ezer m³/t-t évente.

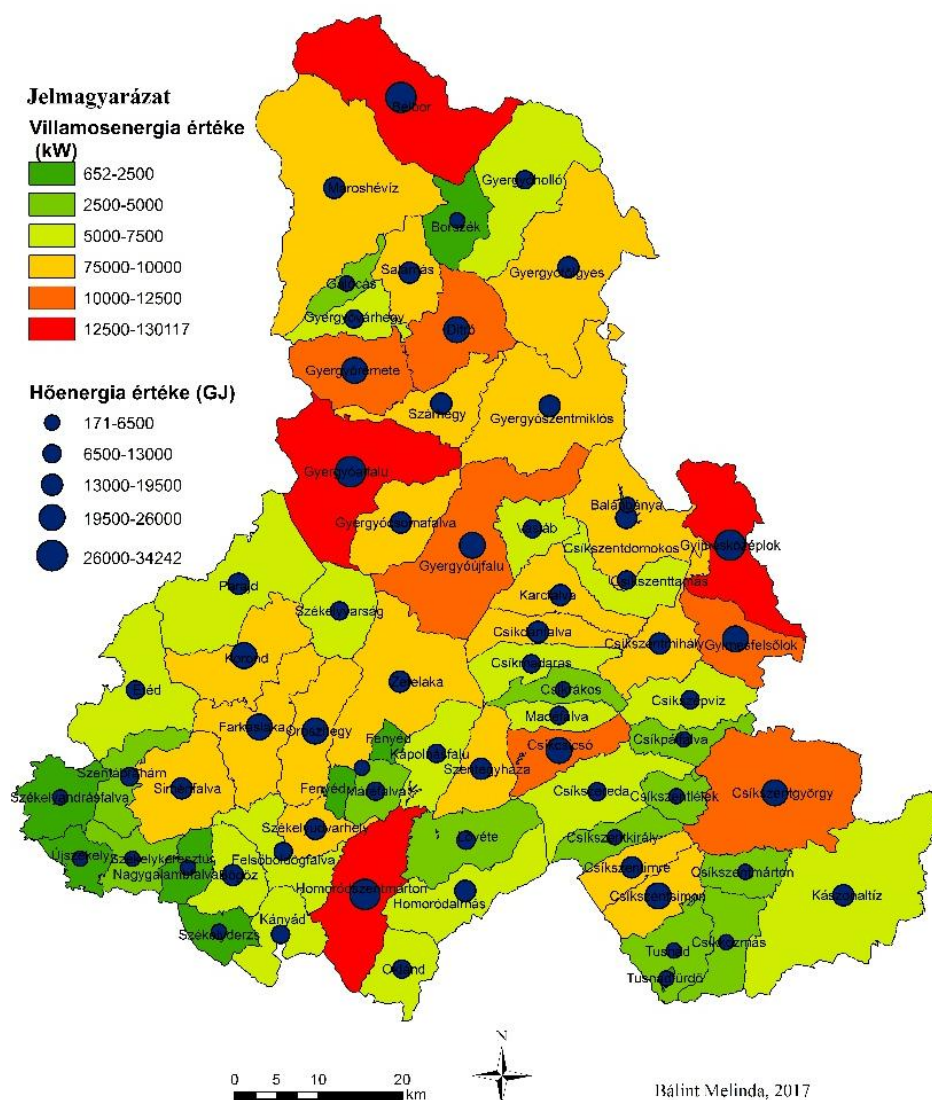


10. Ábra: Állatok száma Hargita megyében

A 11., illetve a 12. ábrán láthatjuk külön a sertés, valamint a szarvasmarha trágyából nyerhető villamos-, és hőenergia potenciált. Szarvasmarhák esetében Bélbor, Gyergyóalfalu és Homoródszentmárton községek, a sertések esetében Csíkszentdomokos, Gyimesközéplok és Csíkszentsimon községek bírnak kiemelkedő értékekkel.



11. Ábra: Disznó trágyából nyerhető villamos-, illetve hőenergia értéke
 Forrás: HÁÉI 2013, saját számítás



12. Ábra: Szarvasmarha trágából nyerhető villamos-, illetve hőenergia értéke

Forrás: HÁÉI 2013, saját számítás

4.1.2.7. Degradálódott területek energetikai célú hasznosítása

Az energiaaerdőt célszerű termelésből kivont területre telepíteni. Hargita megyében 4631 ha degradálódott terület van nyilvántartva (INS, 2016). Romániában a legelterjedtebb energianövény az energiafűz, amely a helyi éghajlati adottságokhoz igen jól alkalmazkodott (www.kwg.ro). Ez a fafajta a leggyorsabban növekvő fajok közé tartozik.

Hosszra (naponta 3-3,5 cm-t képes a hajtás növekedni) és tömegre is gyorsan nő, így már az első vegetációs év után is vághatóvá válik. Hozama az első év után kb. 8-10 t/hektár/év, míg a 3. év után már 40-45 t/ha/év (www.kwg.ro).

Az eddigi Hargita megyei energiafűz ültetések és betakarítások szerint (www.kwg.ro), a 4631 hektár éves hozama az első három év után növekedne, elérve az 37 048-46 310 t/év-

es zöldhozamot, tovább növekedve a harmadik évtől eléri a 185 240-208 395 t/év-et, így energiahozama pedig a 4631 hektáron első években 592 TJ-ról akár 2 963-3 334 TJ/év energia hozamra is növekedhet.

4.1.2.8. Potenciálösszesítés

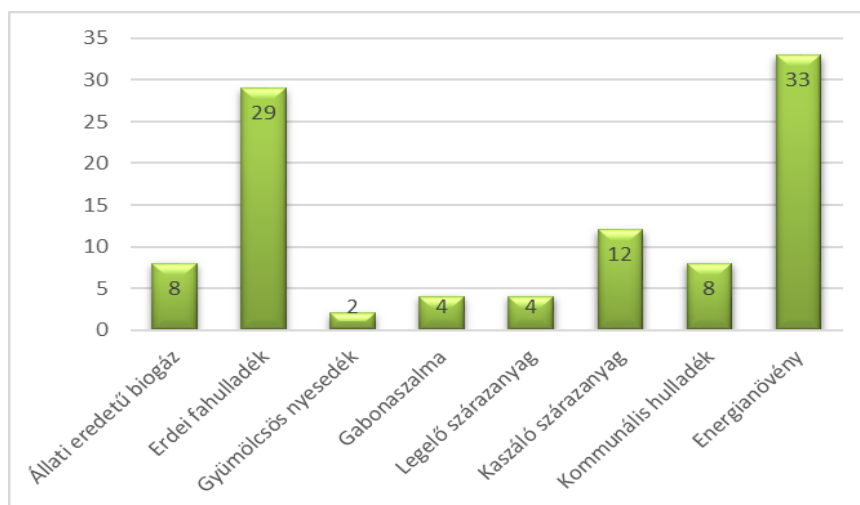
A fenti számítások eredményeit összesítve megállapíthatjuk, hogy Hargita megye községeinek területén felbecsült biomassza-potenciál eléri a 9,61 PJ/év energia mennyiséget. Hő-, illetve elektromos energiatermelésre hasznosítható energiamennyiség 6,47 PJ/év. A becslés során figyelembe vettünk minden olyan lehetséges forrást, amely szóba jöhet biomassza-potenciál esetében, főként azokat, amelyek nagy mennyiségű mellékterméket, hulladékot termelnek, ilyen a gabonaszalma, gyepterületek melléktermékei, erdők vágástéri hulladéka, gyümölcsösök nyesedékei, kommunális hulladék, állattartásból származó melléktermék, valamint a lehetséges forrásként kiemeltük a mezőgazdaságra már nem hasznosítható, degradálódott területek energiatüzelővel való beültetését. A gyepterületek, valamint a gabonaszalma termésének egy része az állattartásra van fordítva, ezeket betakarítják, viszont a fenmaradó része gyakran tarlóégetés áldozata lesz. Az erdők vágástéri hulladéka, valamint a gyümölcsösök nyesedéke legtöbbször az adott területen marad, és lebomlik. A kommunális hulladék egy kis részét válogatják szét, és hasznosítják újra, a másik részét összepréselik válogatás nélkül. Mindezeket a melléktermékeket, hulladékokat hasznosítani lehetne.

A 8. táblázatban láthatjuk a különböző biomassza-típusok éves energia-potenciálját. A jelenleg meglévő potenciál közül kiemelkedő az erdei fahulladék (2 751,43 TJ/év) valamint a gyepterületek (1 639,15 TJ/év) energiahozama. Látható, hogy kiemelkedő forrásként jelenik meg a degradálódott területek energiatüzelővel való beültetése. Ha a megye 4631 ha lepusztult területére energiatüzelővel teepítenénk évente 3 148,5 TJ energiahozammal bírna.

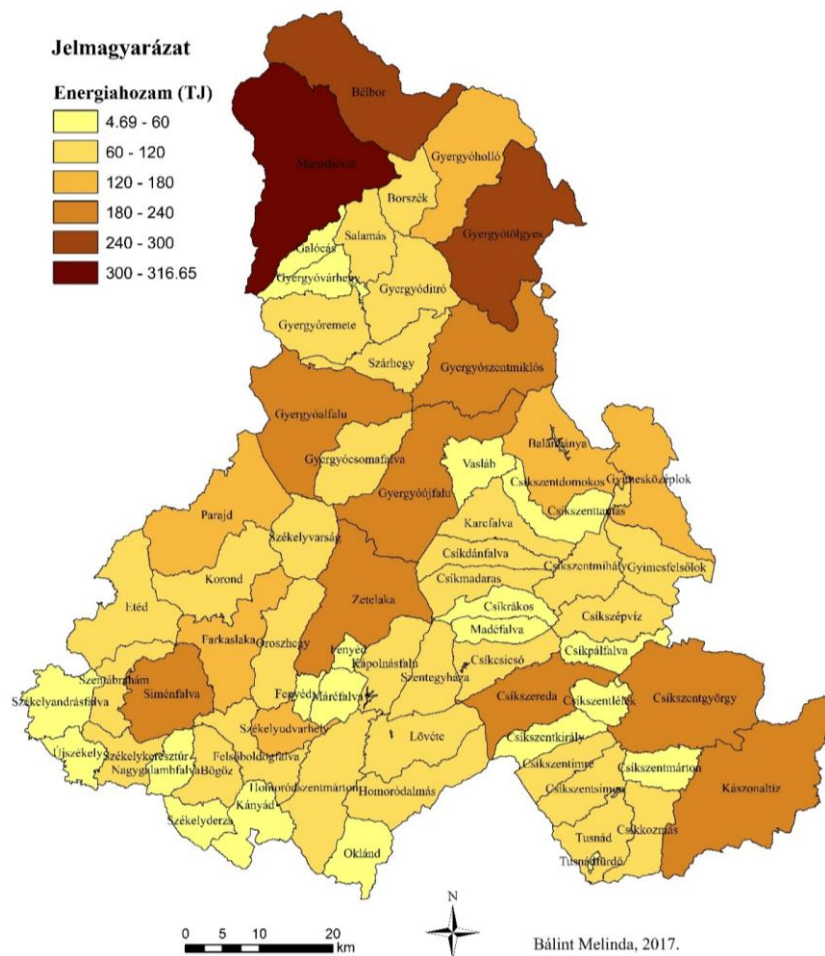
8. Táblázat: Biomassza-potenciál összesítés Hargita megyében

Potenciális energiaforrás	Energiahozam TJ/év
Állati eredetű biogáz	762,13
Erdei fahulladék	2 751,43
Gyümölcsös nyesedék	227,74
Gabonaszalma	364,49
Legelő szárazanyag	467,27
Kaszáló szárazanyag	1171,88
Kommunális hulladék	725,30
<i>Energianövény</i>	<i>3 148,5</i>
Összesen	9 618,74

A 13. ábrán Hargita megye 9 városi településének és 58 községének rendelkezésére álló biomassza energiahozamát hasonlítjuk össze.



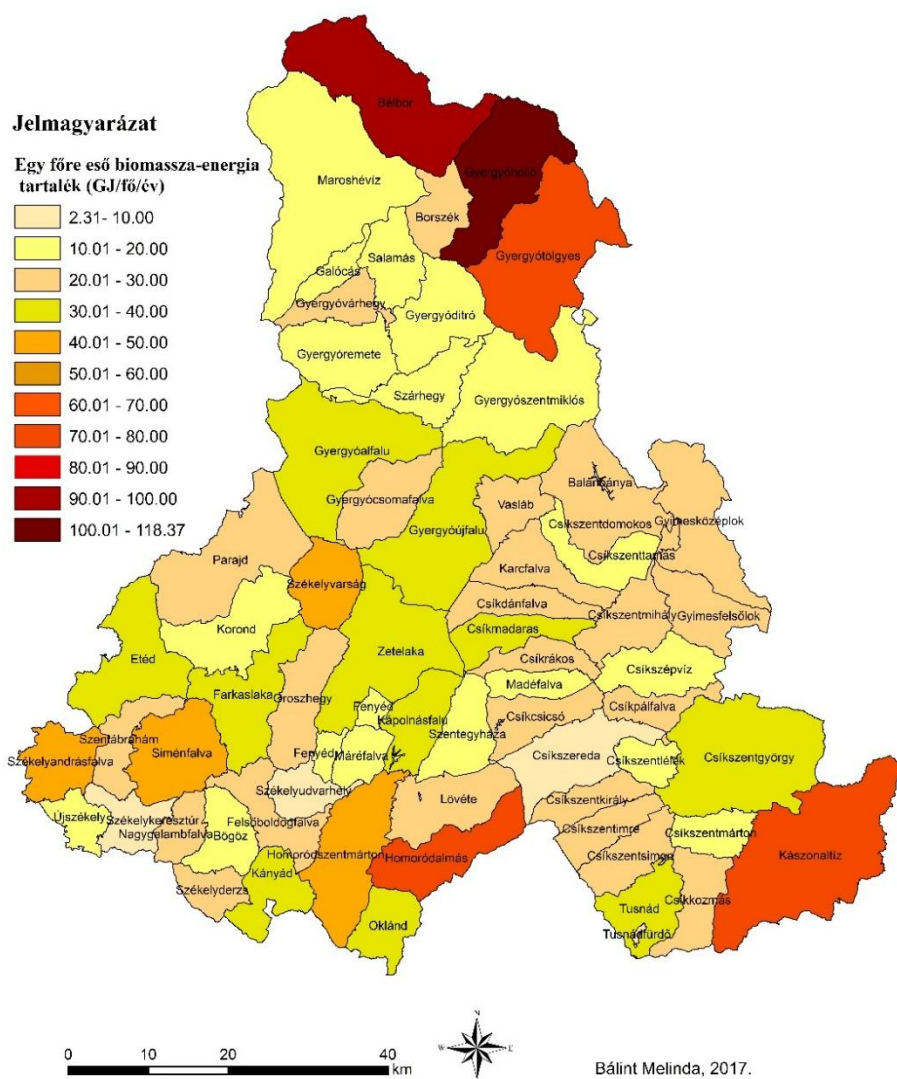
13. Ábra: Biomassza-energiahozam vizsgálata százalékos megoszlásban Hargita megyében
 Forrás: saját számítás



14. Ábra: Összesített biomassza-energiahozam község szintű összehasonlítása

A 14. ábrából kitűnik, hogy a legnagyobb biomassza tartálékkal a következő települések rendelkeznek: Maroshévíz, Gyergyótölgyes, Bélbor, Gyergyószentmiklós, Kászonaltíz. Ezek a községek kiterjedt erdővel, illetve gyepterületekkel rendelkeznek.

Vizsgáltuk az egy főre eső biomassza-potenciál változásait is községenként, ha eltekintünk az energiafűz potenciáljától. A 15. ábra alapján elmondhatjuk, hogy azok a községek, amelyek magas biomassza-potenciállal rendelkeznek, adott esetben háttérbe szorulnak az egy főre jutó potenciál tekintetében, mivel nagy a lakosság szám, ilyen például Maroshévíz, Gyergyószentmiklós. A legmagasabb értékekkel Gyergyóholló, Bélbor, Gyergyótölgyes, Kászonaltíz, valamint Homoródalmás rendelkezik.

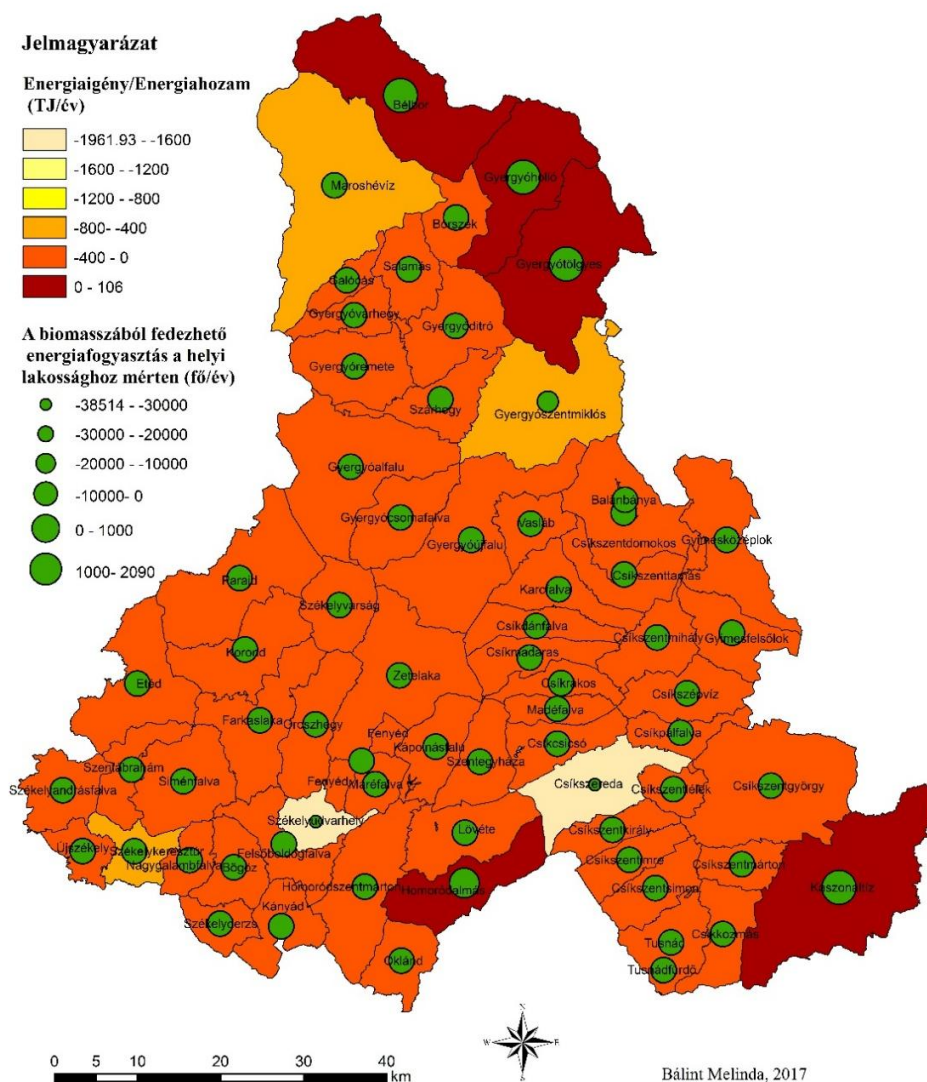


15. Ábra: Egy főre eső integrált biomassza-energiahozam Harghita megye közigazgatási egységeiben

Egy átlagos romániai lakos éves energiafogyasztása (elektromos-, illetve hőenergia) 50,94 GJ (Eurostat, 2016). Ha ezt az értéket a közigazgatási egységek lakosságával megszorozzuk, megkapjuk a helyi egy főre jutó teljes energiafogyasztást. A városi települések

nagyobb energiaigénnyel bírnak, mint amennyi energiát elő lehetne állítani a helyi biomasszából. A 16. ábra rámutat, hogy hány lakos energiaszükségletét lehetne fedezni a biomassza tartalékokból.

A halványasárga színtől a vörösig haladva a színek mutatják, hogy az adott községekben, milyen az arány az energiahozam és az energiaigény között. A zöld körök mérete mutatja hány fő energiaigényét lehetne fedezni helyi biomassza energiákból, azonkívül, hogy a már ott élők igényét fedezte. Látható, hogy csupán öt közigazgatási terület tudná saját energiaigényét helyi biomasszából fedezni, illetve emellett maradna meg tartaléka. Ezek a közvetvezők: Bélbor 2090 fő, Gyergyóholló 1952 fő, Gyergyótölgyes 1746 fő, Kászonaltíz 1456 fő és Homoródalmás 693 személy energia-ellátását tudná biztosítani a helyi lakosság ellátása után fennmaradó energia értékéből.



16. Ábra: A biomasszából fedezhető energiaszükséglet a helyi lakossághoz mérten Harghita megyében (fő/év)

4.1.2.9 Biomassza alapú fejlesztések Hargita megyében

Fiatfalvi kogenerációs üzem

Az SC Explocom GK SRL nevű cég faszén égetésével foglalkozik. A fákat üstökben kazán (600 °C) segítségével szenesítik. A keletkezett füstöt tisztító- és hűtő berendezéseken keresztül megtisztítják a kátránytól. A tiszta gáz 11 darab 1050 kg kapacitású tárolóba kerül. A gázt egyrészt elektromos áram termelésére használják, amelyet 2 darab belső égésű villanymotor (8 és 12 hengeres, 400 és 700 kW-os) segítségével állítanak elő, másrészt hőenergiaként hasznosítják, amellyel két faszárító működik.

A termelt energia 35% villamos energia, átlagos értéke 230 kWh, 45%-a hőenergia, 350 kWh. A következőkre használják a villanyáramot: favágás, világítás, hűtőberendezés működtetése. A fennmaradó áramot a nemzeti hálózatra csatlakoztatják, rendelkeznek zöld kártyával.



17. Ábra: Tisztító berendezés
(Forrás: saját készítésű kép)



18. Ábra: Belső égésű villanymotor
(Forrás: saját készítésű kép)

Lókodi biomassza tüzelőanyag-gyártó üzem

A Lókodi Ifjúsági Alapítvány és a Wolter Alapítvány célul tűzte ki a sérült és szociálisan hátrányos helyzetű gyermekek és fiatalok megsegítését. Otthont, munkahelyet és szakképzési lehetőséget biztosítanak a fiatalok számára.

2004-ben létrejön a Homoród-mente első biomassza tüzelőanyag-gyártó üzeme. A tüzelőanyag jórészt erdő- és legelőtakarításokból származik. 2015-ben megvalósult a biomasszát hasznosító fűtési rendszer beüzemeltetése Orbán Árpád projektvezető támogatásával.

A norvég kormány támogatásával elindult a „Fenntartható zöldhulladék-gazdálkodás” projekt, amelyben a környezetvédelem mellett a hátrányos helyzetű fiatalok foglalkoztatása is fontos (www.lialokod.ro).



19. Ábra: Biomassza-tüzelésű kazán
(Forrás: www.lialokod.ro)

Csíkmadarasi biomassza erőmű

Csíkmadaras község biomassza-erőmű létrehozását pályázná meg. Közel 20 millió lejes beruházásról van szó, amelyet Európai Unió pályázatból szeretnének megvalósítani 2017-ben.

Az erőművet villamos energia előállítására, és a csíkmadarasi közintézmények fűtésére használnák. Két darab 100 kW-os turbina termelné az áramot és hőenergiát. Számításaik szerint 1200 t, főként növényi eredetű biomasszát dolgozna fel a teljesen automatizált erőmű. A nyersanyag biztosítása érdekében több felcsíki közbirtokossággal szeretnének szerződést kötni az erdők vágástéri hulladékának felvásárolásának érdekében (www.csikmadaras.ro).



20. Ábra: A kisipari terület, ahol létesülne az erőmű
(Forrás: www.csikmadaras.ro)

Energiafűz ültetvények

Kérésre Csürös Róbert beszámolt a családi tevékenységükről, az energiafűz termesztésről tevékenységükről Kászonaltíz községben. 3 éve ültettek először, saját

befektetéssel 1,5 hektáron 18 ezer dugványt. Az első nyesés hozama 10 tonna volt. Idén újabb 3 hektárt telepítettek be egy külhoni BGA pályázat útján, amelynek kerete 14 ezer euró, ezúton egy traktort és egy aprítógépet is megpályáztak.

Céljuk további 3-5 hektárral bővíteni az ültetvényt. A biomasszát felaprítják, emellett erdők hulladékát is szeretnék hasznosítani pellett, illetve brikett előállítására.



21. Ábra: Aprítógép
(Forrás: Csürös Róbert)

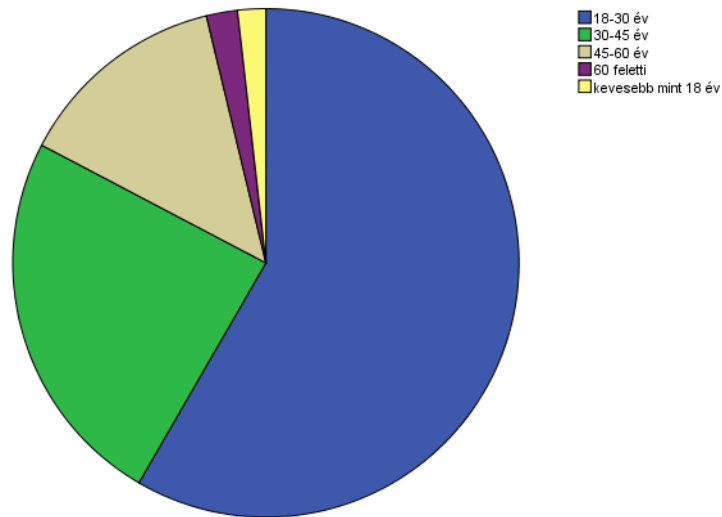


22. Ábra: Energiafűz ültetvény
(Forrás: Csürös Róbert)

3.2. Megújuló energiákkal (főként biomassza) kapcsolatos társadalmi hozzáállás vizsgálat eredményei

A kérdőíves felmérés során a megújuló (főként biomassza) energiaforrások lakossági ismeretét és azok hasznosításának társadalmi elfogadottságát vizsgáltuk.

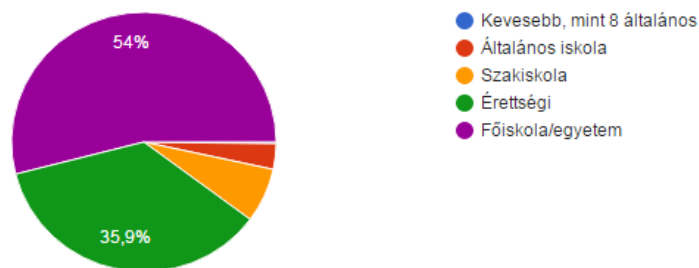
A válaszadók életkora a következőképpen oszlik meg: 58%-a 18-30 év közötti, 25%-a 30-45 év közötti, 13%-a 45-60 év közötti, 2%-a 60 év fölötti illetve 2%-a 18 év alatti (23. ábra). A fiatalok túlsúlyban vannak, ez annak tulajdonítható, hogy ők nagyobb mértékben használják az internetet. Alapvetően ezzel nincs is probléma, hisz ez a generáció fogékonyabb az innovációra. A megkérdezettek 52%-a nő illetve 48%-a férfi.



23. Ábra: A megkérdezettek kor szerinti százalékos megoszlása

A válaszadók 54%-a egyetemet/főiskolát végzett, közel 36%-a érettségi diplomával rendelkezik, közel 7%-a szakiskolát, 3%-a általános iskolát, kevesebb mint 1%-a kevesebb mint 8 osztályt végzett (24. ábra). Az iskolázottabb rétegek nyitottabbak hasonló kérdőívek kitöltésére.

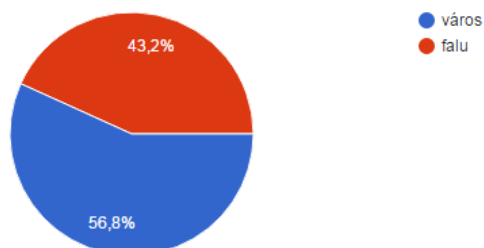
3. Legmagasabb iskolai végzettsége: (502 válasz)



24. Ábra: a megkérdezett személyek legmagasabb iskolai végzettségének százalékos megoszlása

A megkérdezettek 57%-a városon, valamint 43%-a vidéken él (25. bár).

4. Lakóhelye (502 válasz)

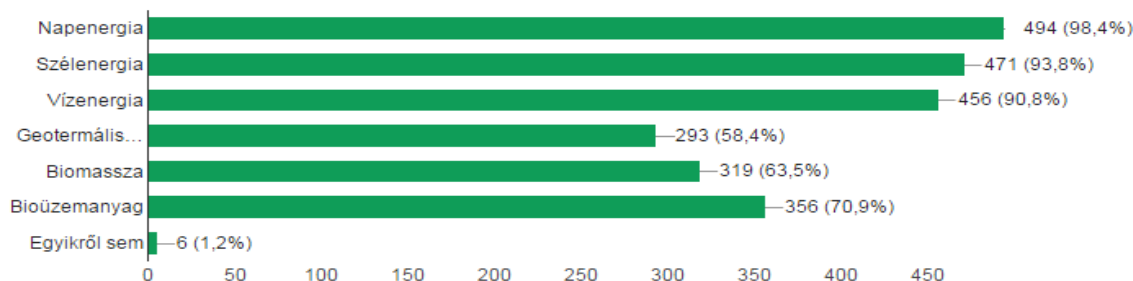


25. Ábra: A válaszadók lakóhelye (százalékos megoszlás)

A 26. ábra alapján látható, hogy a megkérdezettek 98%-a ismeri a napenergiát, 94%-a szélenergiát, 91%-a vízenergiát, 58%-a a geotermális energiát, 63,5%-a a biomasszát és közel 71%-a bioüzemanyagot. A válaszadók 1,2%-a nem hallott egyik típusról sem.

6. Ön melyik megújuló energiaforrásról hallott az alábbiak közül?(több is megjelölhető)

(502 válasz)



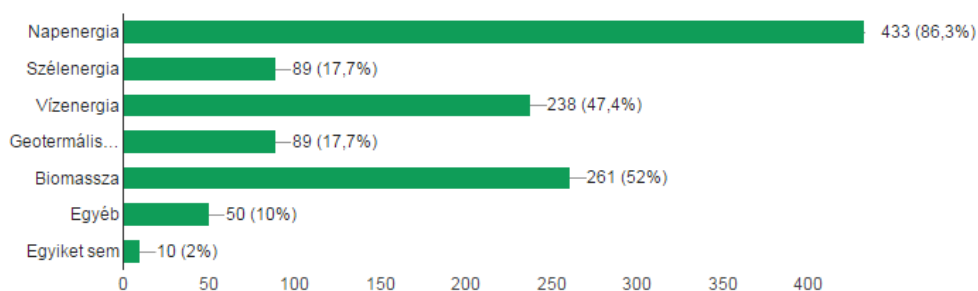
26. Ábra a különböző megújuló energiaforrások ismeretének százalékos megoszlása

A megkérdezett lakosság ismerete a biomassza-tüzelés témakörben meglehetősen alacsony, a megkérdezettek 56%-a ismeri a biomassza-tüzelés kifejezést. A válaszadó személyek 41%-a ismeri az összes felsorolt megújuló energiaforrást. Ezt összevetettük az iskolai végzettséggel. A fent említett személyen 52%-a felső fokú végzettséggel, 32%-a érettségivel rendelkezik, 18,8%-a általános iskolát, 12%-a szakiskolát végzett.

A lakosság 86%-a a napenergiát, 52%-a a biomasszát, 47%-a a vízenergiát jelölte meg, mint hasznosítható energiaforrást (itt több válasz is megjelölhető volt).

7. Mit gondol településén milyen megújuló energiát lehetne hasznosítani?

(502 válasz)

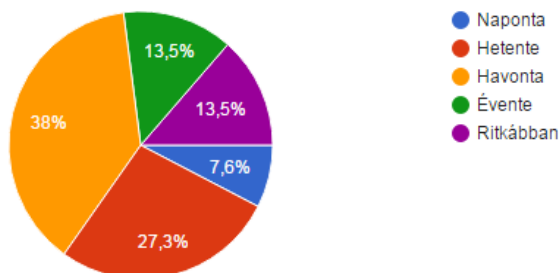


27. Ábra: Hasznosítható energiaforrás (százalékos megoszlás)

Megkérdeztük, milyen gyakran látják, illetve hallanak a megújuló energiaforrásokról. Ez a következőképpen oszlik meg: 38% havonta, 27% hetente, 13,5-13,5% évente, illetve ritkábban hall, csupán 7,6% jelölte azt, hogy naponta lát/hall a megújulókról. Ez utóbbiak 71%-a felsőfokú végzettséggel, közel 24%-a érettségi diplomával illetve 5%-a szakiskolával rendelkezik. Megvizsgáltuk, nincs szignifikáns kapcsolat a között, hogy milyen gyakran lát/hall a megújulókról és az illető kora között.

8. Milyen gyakran lát/hall ismeretterjesztő információkat a megújuló energiákról?

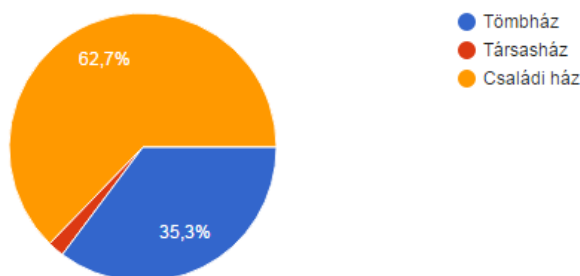
(502 válasz)



28. Ábra: Milyen gyakran lát/hall a megújuló energiaforrásokról (százalékos megoszlás)

A megkérdezett lakosság közel 63%-a családi házban, 35%-a tömbházban, illetve 2%-a társasházban él.

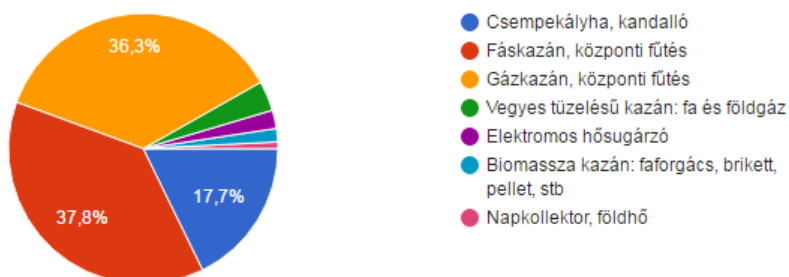
9. Válassza ki az alábbiak közül, milyen típusú lakásban él: (502 válasz)



29. Ábra: Milyen típusú lakásban él (százalékos megoszlás)

A 30. ábrán látható, a válaszadók 38%-a fűskazánt, 36%-a gázkazánt, 18%-a csempekályhát/kandallót, illetve kisebb százalékuk vegyes tüzelésű kazánt, elektromos hőszugárzót, biomassza kazánt, napkollektor típusú fűtési rendszert használ.

10. Jelenleg milyen fűtési rendszert használ a háztartása? (502 válasz)

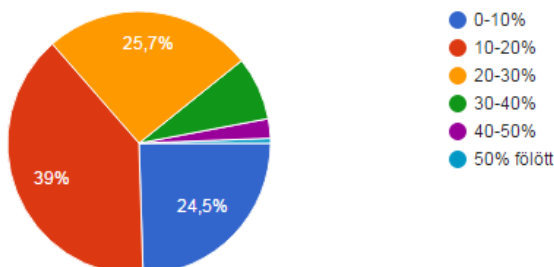


30. Ábra: használt fűtési rendszer (százalékos megoszlás)

A megkérdezett lakosság 39%-a éves jövedelmének 10-20%-át, 26%-a éves jövedelmének 20-30%-át, 24,5%-a éves jövedelmének 0-10%-át, a fennmaradó 10% éves jövedelmének több mint 30%-át fűtésre költi.

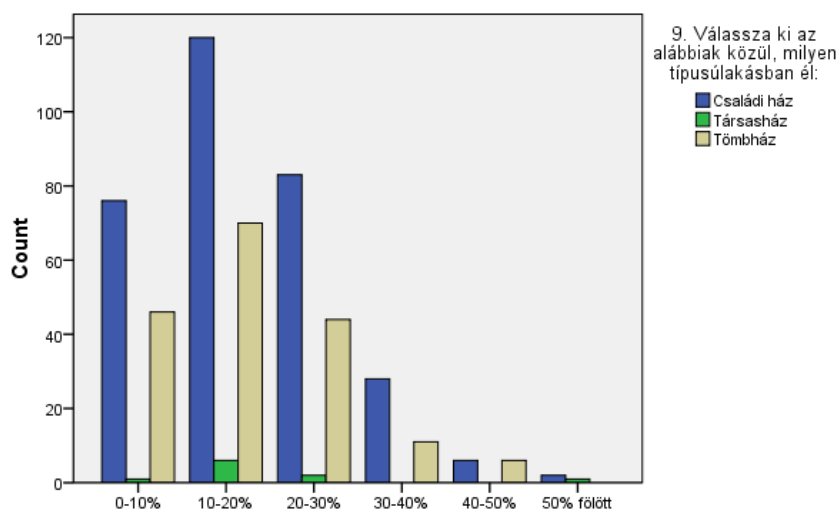
12. Éves jövedelmének hány % -át használja fűtésre illetve melegvíz előállítására?

(502 válasz)



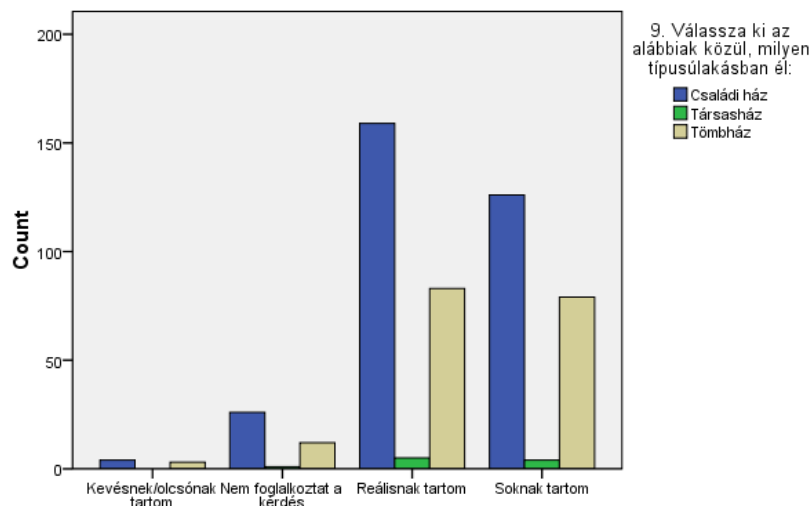
31. Ábra: Éves fűtési költség a megkérdezettek jövedelmének tükrében

A korrelációs együttható vizsgálat alapján szignifikáns kapcsolat van a fűtési költség és a lakástípus között. A családi házban élőknek nagyobb a fűtésre való anyagi ráfordítása.



32. Ábra: Éves fűtési költség százalékos megoszlása a megkérdezettek jövedelmének tükrében, annak függvényében milyen típusú lakásban él

A válaszadók közel fele reálisnak tartja, 42%-a soknak tartja, kevesebb mint 1%-a tartja olcsónak a fűtési költségeit. A 76%-uk meg van elégedve a fűtésrendszere hatásfokával. Nincs szignifikáns kapcsolat a között, hogy milyen típusú lakásban él és a fűtési költségekkel szembeni elégedettség között.

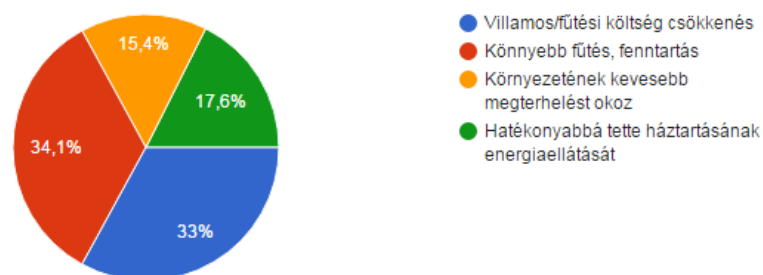


33. Ábra: Lakástípus és fűtési költséggel szembeni elégedettség összehasonlítása

A válaszadók 18%-a végzett már befektetést megújuló energiaforrások hasznosítására, 46%-a fontolgatja, illetve 36%-a nem szeretne befektetni. Keresztábrás vizsgálat alapján elmondható, hogy az iskolázottabb rétegek nyitottabbak ilyen jellegű tevékenységre. Azok közül, akik már hasznosítanak megújuló energiaforrást, 66% napenergiát, 41% biomasszát, kevés százalékuk biogázot, szélenergiát, vízenergiát hasznosított, illetve van 3 olyan személy, aki energianövényt termeszt.

A 34. ábra alapján láthatjuk, egy ilyen beruházás villamos energia, fűtési költség, illetve környezetterhelés csökkenést vált ki, emellett könnyebb fűtést-fenntartást biztosít, valamint hatékonyabb a háztartás energiaellátása.

16. Amennyiben már volt megújuló energia hasznosítása, milyen változást hozott? Ha nem volt, kérem ugorja át a kérdést!
(91 válasz)

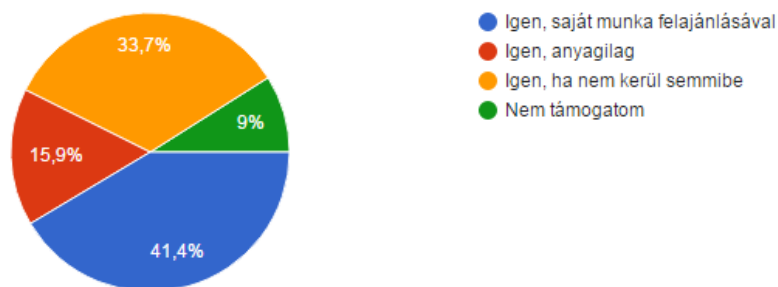


34. Ábra: A megújuló energiákat hasznosítók tapasztalata a háztartásukban energiaellátás terén történt változásokról

A válaszadók 91%-a támogatna egy biomasszával működő fűtőmű üzebe helyezését saját településén. Több mint 41%-uk saját munkáját is felajánlaná, közel 34%-uk támogatja, ha nem kerül semmibe, illetve közel 16%-uk akár anyagilag is támogatná. Csupán 9% nem támogatná. Ez utóbbiak 63,5%-át nem zavarná, 36,5%-t zavarná egy fűtőmű létrehozása.

17. Támogatná-e a településen egy fahulladékkal, szalmával vagy más biomasszával működő fűtési központ létrehozását?

(502 válasz)

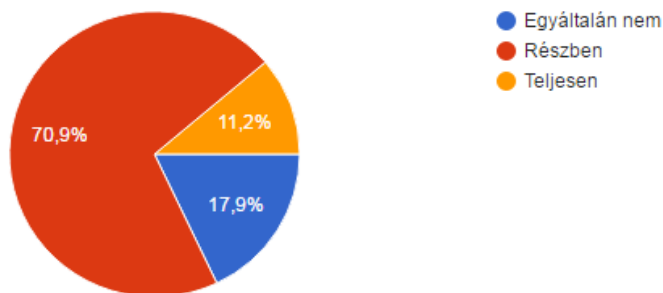


35. Ábra: Támogatna-e egy biomasszával működő fűtőmű létrehozását (százalékos megoszlás)

A megkérdezettek 71%-a csupán részben csatlakozna rá egy ilyen jellegű fűtőműre, közel 18%-a teljesen, illetve 11%-a egyáltalán nem csatlakozna rá. Ez utóbbiak 55%-a férfi, illetve 45% nő. A férfiak kevésbé bíznak egy ilyen üzem hatékonyságában. A megkérdezett lakosokon észlelhető egy bizonyos fokú bizalmatlanság az ilyen berendezésekkel szemben, mely főként az információ hiánnyal magyarázható, ez az újító való félelem az idők körében volt nagyon kiemelkedő.

20. Egy fűtőmű üzembe helyezése esetén, rácsatlakozna-e egy távhőszolgáltatásra?

(502 válasz)



36. Ábra: Használná-e a fűtőmű által termelt energiát (százalékos megoszlás)

A megkérdezettek közel 74%-a úgy gondolja, hogy az önkormányzatok feladata egy ilyen fajta beruházás, 57%-a szerint vissza nem térítendő támogatással, pályázat útján lehetséges kivitelezni, 47%-a közösségi összefogással lehet létrehozni. 27% tartja úgy, hogy egy magán beruházó lenne képes működtetni egy fűtőművet. Ennél a kérdésnél több válasz is megjelölhető volt.

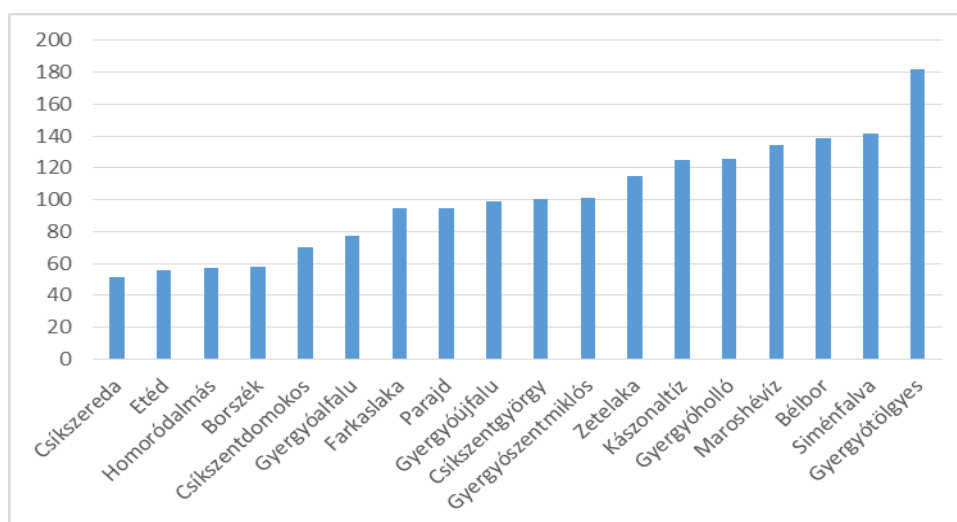
A válaszadók szerint egy fűtőmű olcsóbb energiát, energetikai önellátást tudna biztosítani, emellett munkahelyet teremtene, adminisztrációs, begyűjtő, beörlő, beszállító munkakörökben, mindemellett kevesebb lenne a környezet, főként a levegő szennyezés.

5. Következtetések

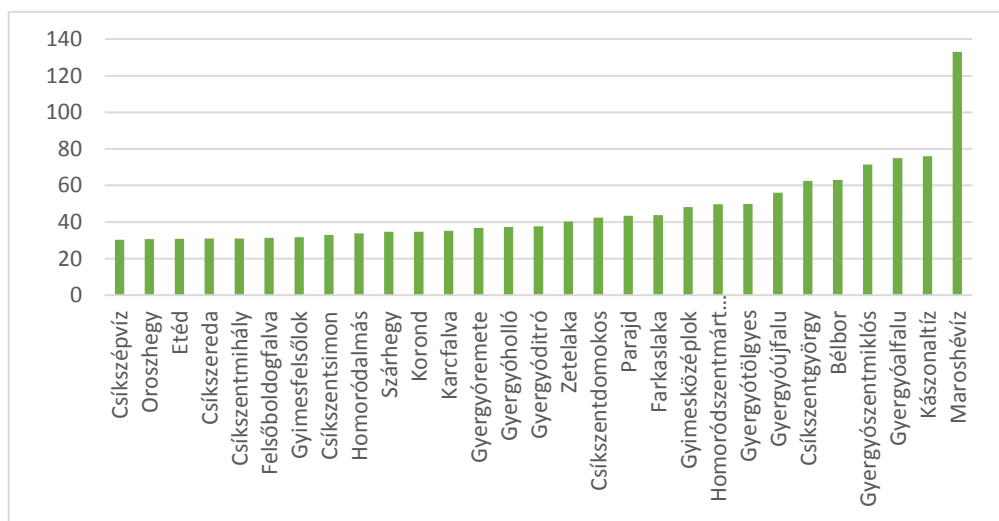
5.1. Javaslatok

A fentiekben láthattuk, hogy Hargita megyében több község is magas biomassza hozammal rendelkezik. Ezekben a közigazgatási egységekben biomasszára épülő beruházásokat lehetne létrehozni, akár települések hőellátását biztosító fűtőműveket, vagy közintézmények hőigényét kielégítő kazánokat elhelyezni.

A 37., illetve 38. ábrák alapján elmondható, hogy érdemes lenne létrehozni fűtőművet Bélbor, Maroshévíz, Siménfalva, Gyergyóholló, Gyergyótölgyes, Kászonalitz községekben, amelyeknek az energiahozama jóval túlhaladja a fogyasztást. Ezek a községekben fásszárú, lágyszárú növény, illetve gabonaszalma alapú kazánokat lehetne elhelyezni a távfűtés biztosítására. Ezek a községek akkora potenciállal rendelkeznek, hogy képesek energiai önellátásra.



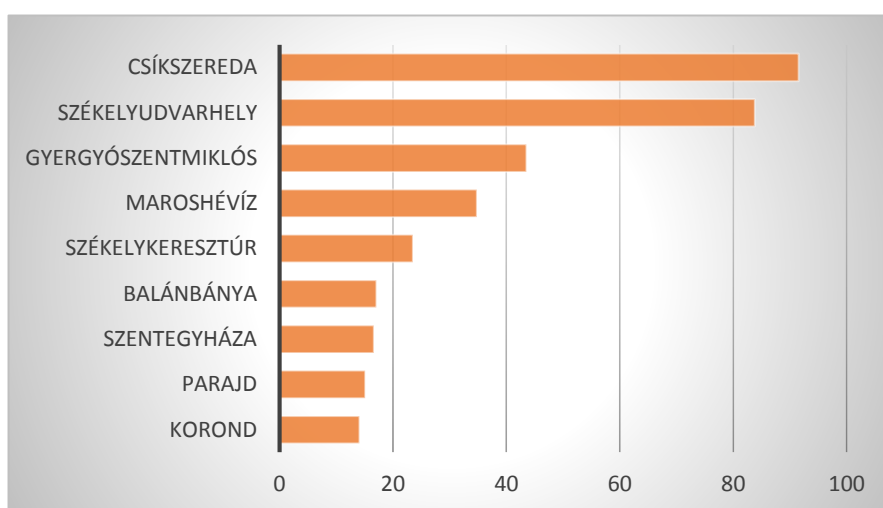
37. Ábra: Erdők vágástéri hulladékának, gyümölcsösök nyessedékének energiahozama (TJ/év)



38. Ábra: Gyepterületek és gabonaszalma hozamának energia-potenciálja (TJ/év)

A következő községekben hasznos lenne fásszárú, lágyszárú növényt és gabonaszalmát égető kazánokat létesíteni: Gyergyószentmiklós, Csikszentgyörgy, Gyergyóalfalu, Zetelaka, Farkaslaka, Csikszentdomokos, Homoródszentmárton, valamint Korond. Ezek elláthatnák a közintézmények hőenergia igényét.

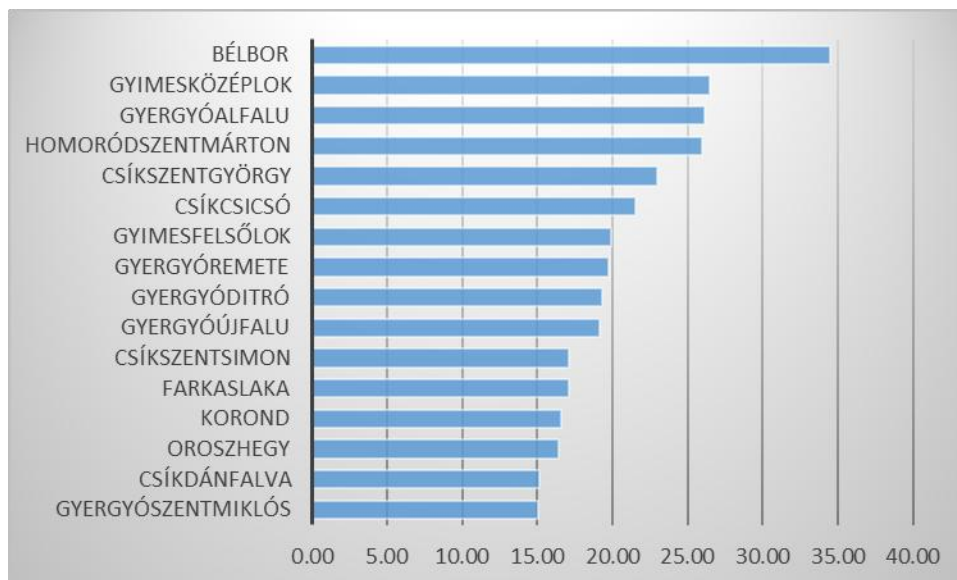
A városi településeken (Csikszereda, Gyergyószentmiklós, Székelyudvahely, Székelykeresztúr, Szentegyháza, Balánbánya), valamint Parajdon és Korondon a 39. ábra alapján kimutatható, hogy egy szemét égető üzem biztosíthatná a közintézmények és a települések egy részének a hőellátását.



39. Ábra: Kommunális hulladékból származtatható energia értéke (GJ/év)

A 40. ábrán látható, hogy Bélibor, Gyimesközéplak, Gyergyóalfalu, Homoródszentmárton, Csikszentgyörgy, Csíkcsicsó, Gyimesfelsőlok, Gyergyóremete,

Gyergyóditró, Gyergyóúfalu, Csíkszentsimon, Farkaslaka, Korond, Oroszhegy, Csíkdánfalva községekben és Gyergyószentmiklóson a biogáz éves energiapotenciálja meghaladja a 17 ezer GJ-t. Ezeken a helyeken hasznos lenne kivitelezni egy kogenerációs üzem, amely megoldás lenne a közintézmények hő-, illetve villamos energia ellátására.



40. Ábra: Állati eredetű biogázból származó energia-potenciál (GJ/év)

A biomassza erőművek tervezésénél a méretezéssel összefüggésben nagyon fontos a biomasszahozam felmérése, illetve az alapanyag-beszállítási távolságok meghatározása. Ez utóbbi túl nagy költségekkel is járhat, amely megakadályozza a hatékonyságot. Fontos megvizsgálni, hogy milyen típusú alapanyagot, milyen technológiával lehet a leghatékonyabban hasznosítani. Emellett fel kell becsülni, hogy a csővezetékek hosszának megfelelően mekkora hőveszteség keletkezik.

A szilárd biomasszából (tüzelés útján) történő energiaellátást esetében, figyelembe kell venni azt, hogy az energiát átalakító technológia milyen hatásfokkal működik, tehát eszerint kell tervezni. A biomasszával üzemelő háztartási kazánok és tűzhelyek energiaátalakítási hatásfoka 10-95% között mozog. Az európai irányelvek egy kombinált fűtőüzem esetén 25% villamos energia és 75%-os hőenergia hozammal számolnak. A vegyes hasznosítású (villamos- és hőenergiát egyaránt termelő) központok 80-90%-os hatékonysággal működnek. A nagyméretű erőművek és az itt keletkező energiát hasznosító hulladékégető kazánok csupán 10-35 %-os hatásfokkal működnek. A távfűtőművek bár hatékonyan működnek, a szétosztó hálózat modern technológiájú szigetelése hiányában nagymértékű energiaveszteséggel járhatnak (EB jelentése 2010/11, 2010).

Fontos egy ilyen jellegű beruházás során bevonni a helyi lakosságot, illetve megfelelő információt nyújtani nekik a lehetőségekről, mivel a társadalmi attitűd vizsgálat során kiderült, hogy a lakosság ismerete biomassza-tüzelés témakörben meglehetősen alacsony, főként az idősebbek körében.

A biomassza-alapanyaggal való hőenergia-, illetve villamosenergia termelés több szempontból is hasznos lehet egy vidék számára. Itt gondolhatunk energia önellátásra, amely által olcsóbb energiát érhetünk el. A hőközpontok automatizáltak, viszont indirekt módon munkahelyet teremtenek, mivel adminisztrációs, begyűjtő, beörlő, beszállító feladatokat kell ellátni. A társadalmi hozzáállás pozitív ugyanis a válaszadók 91%-a támogatná, ha településén létrejönne egy fűtőmű. A helyi növényi és állati eredetű melléltermékeket, valamint a kommunális hulladékot hasznosítaná. Ez környezetvédelmi szempontból pozitív lépés lenne, ugyanis kevesebb lenne az erdőirtás, a tarlóégetés, csökkenne a levegőszennyezés.

6. Irodalomjegyzék

1. BAI A. (2002): A biomassza hasznosítása, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
2. BAI A. et al. (2015): Social and economic possibilities for the energy utilization of fitomass in the valley of the river Hernád, *Renewable Energy* 85, pp . 777-789.
3. BARÓTFI I. (2000): Környezettechnika kézikönyv, Mezőgazda Kiadó, Budapest, digitalis tankönyvtár
4. BARTHA S. (2015): A biomassza tüzelésű kazánok előállítás, Sepsiszentgyörgy, <http://greenenergycluster.ro/index.php?language=en&page=42>, letöltés: 2016. október 9.
5. DOMINEK D. (2008): A biomassza szükségszerűsége és felhasználási lehetőségei Magyarországon. A fenntartható fejlődés és a megújuló természeti erőforrások környezetvédelmi összefüggései a Kárpát medencében Nemzetközi Konferencia. Pécs: PTE
6. ECO-CORTEX TANÁCSADÓ IRODA (2010). Megújuló energiára alapozott komplex kistérségi energetikai modell. Pécs: Pécs Eco-Cortex
7. FOGARASSY I. (2001) Energianövények a szántóföldön, Szent István Egyetem, Gödöllő <http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/kornyezettechnika-eloszo/index.html>, letöltés: 2016. február 8.
8. GERGELY B. (1997). Energetika. Budapest: Műegyetemi Kiadó. pp. 368.
9. GÖNDÖCS I. (2010): Megújuló energiára alapozott komplex kistérségi energetikai modell, Eco-Cortex Tanácsadó Iroda, Pécs
10. KOCSIS K. (1992): A biomassza energetikai hasznosítása az agrárgazdaságban. I. Országos Agrár-Környezetvédelmi Konferencia. Budapest.
11. KURIHARA M. et al. (1999): Methane Production an energy partition of cattle ind the tropics. *British Journal of Nutrition*, Volume 81., pp. 227-234.
12. LEITNER VIKTORIA, LINDORFER JOHANNES (2016): Evaluation of technology structure based on energy yield from wheat straw for combined bioethanol and biomethane facility, Elsevier, *Renewable Energy*, Volume 87, pp. 193-202, doi:10.1016/j.renene.2015.09.037
13. LUKÁCS GERGELY S. (2010): Falufűtőmű, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
14. MUNKÁCSY B. (2013): A fenntartható energiagazdálkodás földrajzi összefüggései szemelvények az energiaföldrajz tudományterületéből, Kiadó: ELTE-TTK, Budapest

15. MURPHY J. D. (2004): Technical, economic and environmental analysis of biogas utilisation. In J. D. Murphy, Technical/economic/environmental analysis of biogas utilisation (old.: 407427). Cork, Ireland: Applied Energy.
16. Németh Kornél, (2011): Dentromassza – hasznosításon alapuló decentralizált hőenergia – termelés és felhasználás komplex elemzése, Doktori (PhD) Értekezés, Panon Egyetem, Keszthely.
17. PABLO del R. – BURGUILLO M.: Assessing the impact of renewable energy deployment on local sustainability: Towards a theoretical framework, 2008, pp.1325–1344, doi:10.1016/j.rser.2007.03.004
18. PECZNIK P. – KÖRMENDI P. (1997): Hőenergia gazdálkodás, biomassza tüzelés, FM Műszaki Intézet, Gödöllő.
19. ROCKY L. AND DAVID J. PARRISH (2009): Herbaceous corps with potential for biofuel production in the USA, CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 2009 4, No. 057, doi: 10.1079/PAVSNNR20094057
- SÁRINGER-KENYERES T. (2001): Pannon Központ., forrás: Növénytermesztési Technológiák: búza, rozs, árpa, zab
20. SEMBERY P., TÓTH L.(szerk.)(2004): Hagyományos és megújuló energiák, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
21. SÉRINGER-KENYERES, T. (2001): Pannon Központ., forrás: Növénytermesztési Technológiák: búza, rozs, árpa, zab, Online elérhető: www.pkkft.hu/agrarium/eloadas/001_1_1_-buza_arpa_rozs_zab_triticales_term.pdf, letöltés dátuma: 2014. március 16
22. SEBESTYÉN T. (2016): Bioenergy Village Porject in Romania, Energy Independence Conference, Building the Energy Union Together, Sfantu Gheorghe, Romania
23. SHELFORD T. (2012): Estimating Farm Size Required to Economically Justify Anareobic Digestion on Small Dairy Farms. Enhancing Economic and Environmental Sustainability, Cornell University, New York.
24. SZENDREI, J. – Grasselli, G. (2005): Biogáz alapú energiatermelés hulladékhőjének felhasználása a feldolgozóiparban. Termékpálya, élelmiszer- és környezetbiztonság. Gödöllő, 2005. október 7. Konferencia kiadvány, p. 13.
25. SZERMÁN L. (2006): Gyepgazdálkodási alapismeretek. Gödöllő: Gyepgazdálkodási Tanszék, MKK NTTI.
26. TÓTH P. et al. (2011): Energetika, Digitális Könyvtár, Budapest, pp. 47-75.
27. TRANSELECTRICA (2016) Capacity of Electric Energy Production from Renewable Energy Sources, Online: <http://transelectrica.ro/web/tel/home>, Downloaded: 13.02.2016.
28. VAJDA L. (2015): Energy Independence in Romania, Sustainable Energy Week Conference, Green Energy Romanian Innovative Biomass Cluster, Sfantu Gheorghe
29. HARGITA MEGYE TANÁCSA (2016): Hargita megye agrárfejlesztési stratégiája 2010-2020, online elérhető: http://harghitacounty.ro/_user/vagrar/tanacs/aloldal/insight_melleklet.pdf, letöltés dátuma: 2016, november 20.
30. FAO ENSZ, F. a. (2011. 11 11). www.foodservicewarehouse.com. Letöltés dátuma: 2014. 02 20, forrás: <http://fswathome.foodservicewarehouse.com/visualizing-the-worlds-calorie-consumption-infographic/>: <http://fswathome.foodservicewarehouse.com/visualizing-the-worlds-calorie-consumption-infographic/>
31. Institutes, București, Online: <http://statistici.insse.ro/shop/>, letöltés dátuma: 19.11.2015.
32. Megújuló energia Esztelneken, online elérhető: <http://www.erdely.tv/hirek/megujulo-energiaesztelneken?page=7> Korszerű hőközpont Esztelneken, online elérhető: http://www.3szek.ro/load/cikk/89876/korszeru_hokozpont_esztelneken

33. LIA A. (2016): Lókodi Ifjúsági Alapítvány, Általános tudnivalók, online elérhető: www.lialokod.ro
34. CSIKMADARAS KÖZSÉG (2017): Pályázatból épülne a biomassza erőmű, online elérhető, www.csikmadaraskozseg.ro
35. INSS, 2015: Suprafata cultivata cu principalele culturi, pe judete si localitati, Institutul National de Statistica, Bucuresti, Online elérhető: <http://statistici.insse.ro/shop/>, letöltés dátuma: 2015. november 19
36. INSS, 2015: Productia agricola vegetala la principalele culturi, pe judete si localitati, Institutul National de Statistica, Bucuresti, Online elérhető: <http://statistici.insse.ro/shop/>, letöltés dátuma: 2015. november 16.
37. INSS, 2015: Suprafata fondului financiar dupa modul de folosinta, pe judete si localitati, Institutul National de Statistica, Bucuresti, Online elérhető: <http://statistici.insse.ro/shop/>, letöltés dátuma: 2015. november 19.
38. EUROSTAT, 2017: Environment and energy, elérhető: c.europa.eu/eurostat/data/database, letöltés dátuma: 2017.március.05.

7. Mellékletek

7.1. Társadalmi viszonyulás a megújuló energiákhoz Hargita megyében

1.Kérem jelölje be az ön életkorának megfelelő lehetőséget *

- kevesebb mint 18 év
- 18-30 év
- 30-45 év
- 45-60 év
- 60 feletti

2. Neme: *

- Férfi
- Nő

3. Legmagasabb iskolai végzettsége: *

- Kevesebb, mint 8 általános
- Általános iskola
- Szakiskola
- Érettségi
- Főiskola/egyetem

4. Lakóhelye *

- város
- falu

5. Település neve *

6. Ön melyik megújuló energiaforrásról hallott az alábbiak közül?(több is megjelölhető) *

- Napenergia
- Szélenergia

- Vízenergia
- Geotermális energia
- Biomassza
- Bioüzemanyag
- Egyikről sem

7. Mit gondol településén milyen megújuló energiát lehetne hasznosítani? *

- Napenergia
- Szélenergia
- Vízenergia
- Geotermális energia
- Biomassza
- Egyéb
- Egyiket sem

8. Milyen gyakran lát/hall ismeretterjesztő információkat a megújuló energiákról? *

- Naponta
- Hetente
- Havonta
- Évente
- Ritkábban

9. Válassza ki az alábbiak közül, milyen típusú lakásban él: *

- Tömbház
- Társasház
- Családi ház

10. Jelenleg milyen fűtési rendszert használ a háztartása? *

- Csempekályha, kandalló
- Fáskazán, központi fűtés

- Gázkazán, központi fűtés
- Vegyes tüzelésű kazán: fa és földgáz
- Elektromos hőszugárzó
- Biomassza kazán: faforgács, brikett, pellet, stb
- Napkollektor, földhő

11. Mennyire van megelégedve fűtési költségeivel? *

- Soknak tartom
- Reálisnak tartom
- Kevésnek/olcsónak tartom
- Nem foglalkoztat a kérdés

12. Éves jövedelmének hány % -át használja fűtésre illetve melegvíz előállítására? *

- 0-10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- 40-50%
- 50% fölött

13. Mennyire van megelégedve a jelenlegi fűtésrendszere hatásfokával? *

- Egyáltalán nincs megelégedve
- Nincs megelégedve
- Elégedett
- Nagyon elégedett
- Teljesen elégedett

14. Gondolkodott vagy végzett már befektetést háztartásában/vállalkozásánál valamilyen megújuló energia előállítására/hasznosítására? *

- Igen

- Fontolgom
- Nem

15. Amennyiben végzett már befektetést, milyen megújuló energiát hasznosított?

- Napenergia
- Szélenergia
- Vízenergia
- Biogáz
- Energianövények
- Brikett/pellet/faapríték

16. Amennyiben már volt megújuló energia hasznosítása, milyen változást hozott? Ha nem volt, kérem ugorja át a kérdést!

- Villamos/fűtési költség csökkenés
- Könnyebb fűtés, fenntartás
- Környezetének kevesebb megterhelést okoz
- Hatékonyabbá tette háztartásának energiaellátását

17. Támogatná-e a településen egy fahulladékkal, szalmával vagy más biomasszával működő fűtési központ létrehozását? *

- Igen, saját munka felajánlásával
- Igen, anyagilag
- Igen, ha nem kerül semmibe
- Nem támogatom

18. Amennyiben az utolsó választ jelölte meg az előző kérdésnél, zavarná-e a közvetlen környezetében létrehozott fűtőmű

- Igen
- Nem

19. Ön milyen biomassza anyagot termelne a fűtőmű ellátásához az alábbiak közül, amit az üzem pénzért vásárolna fel öntől? (több is megjelölhető) *

- Fahulladék

- Mezőgazdaságból származó melléktermék
- Lekaszált fű
- Egyiket sem

20. Egy fűtőmű üzembe helyezése esetén, rácsatlakozna-e egy távhőszolgáltatásra? *

- Egyáltalán nem
- Részben
- Teljesen

21. Ön szerint egy ilyen típusú beruházás kinek a hatásköre/feladata lenne? (több válasz is megjelölhető) *

- Önkormányzat
- Pályázat
- Beruházó
- Közösségi összefogás

22. Ön szerint milyen hatást gyakorolhat egy fűtőmű működése a település fejlődésére nézve? (több válasz is megjelölhető) *

- Energetikai önellátás
- Levegőtisztaság
- Olcsóbb energia
- Új munkahelyteremtés
- Mezőgazdasági melléktermékek hasznosítás
- Nem lenne semmilyen hatása
- Egyéb

7.2. Hargita megye energetikai szempontú vizsgálatának eredményei

Éves gabonaigény

Község	Lakosok száma	Gabonafogyasztás (TJ)	Gabonafogyasztás (t)	Húsfogyasztás (gabona-t)	Gabonafogyasztás összesen (t)
Balánbánya	7857	16891.37	1073.15	4714.2	5787.35
Bélbor	2660	5718.60	363.32	1596	1959.32
Bögöz	3631	7806.11	495.94	2178.6	2674.54
Borszék	2767	5948.63	377.93	1660.2	2038.13
Csikcsicsó	2803	6026.03	382.85	1681.8	2064.65
Csíkdánfalva	2224	4781.27	303.77	1334.4	1638.17
Csíkkozmás	2272	4884.46	310.32	1363.2	1673.52
Csíkmadaras	2248	4832.86	307.04	1348.8	1655.84
Csikpálfalva	1924	4136.31	262.79	1154.4	1417.19
Csikrákos	1638	3521.45	223.73	982.8	1206.53
Csikszentdomokos	6365	13683.80	869.36	3819	4688.36
Csikszentgyörgy	5025	10803.00	686.34	3015	3701.34
Csikszentimre	2173	4671.62	296.80	1303.8	1600.60
Csikszentkirály	2628	5649.81	358.95	1576.8	1935.75
Csikszentlélek	2148	4617.88	293.38	1288.8	1582.18
Csikszentmárton	2398	5155.34	327.53	1438.8	1766.33
Csikszentmihály	2753	5918.54	376.02	1651.8	2027.82
Csikszentsimon	3645	7836.20	497.85	2187	2684.85
Csikszenttamás	2659	5716.45	363.18	1595.4	1958.58
Csikszépvíz	3782	8130.73	516.56	2269.2	2785.76
Csikszereda	42072	90448.49	5746.41	25243.2	30989.61
Etéd	3076	6612.94	420.14	1845.6	2265.74
Farkaslaka	4703	10110.74	642.36	2821.8	3464.16
Felsőboldogfalva	3342	7184.80	456.47	2005.2	2461.67
Fenyéd	2030	4364.20	277.27	1218	1495.27
Galócás	2508	5391.82	342.56	1504.8	1847.36
Gyergyóalfalu	5818	12507.83	794.65	3490.8	4285.45
Gyergyócsomafalva	4420	9502.34	603.71	2652	3255.71

Gyergyóditró	5903	12690.56	806.26	3541.8	4348.06
Gyergyóholló	1475	3171.03	201.46	885	1086.46
Gyergyóremete	6377	13709.59	871.00	3826.2	4697.20
Gyergyószentmiklós	20001	42999.15	2731.84	12000.6	14732.44
Gyergyótölgyes	3211	6903.17	438.57	1926.6	2365.17
Gyergyóújfalu	5291	11374.86	722.67	3174.6	3897.27
Gyergyóvárhegy	1865	4009.47	254.73	1119	1373.73
Gyimesfelsőlok	3413	7337.44	466.17	2047.8	2513.97
Gyimesközéplok	5670	12189.65	774.44	3402	4176.44
Homoródalmás	1370	2945.29	187.12	822	1009.12
Homoródszentmárton	2924	6286.16	399.37	1754.4	2153.77
Kányás	1171	2517.47	159.94	702.6	862.54
Kápolnásfalva	2120	4557.68	289.56	1272	1561.56
Karcfalva	2770	5955.08	378.34	1662	2040.34
Kászonaltíz	2853	6133.52	389.68	1711.8	2101.48
Korond	6484	13939.63	885.62	3890.4	4776.02
Lövéte	3690	7932.95	504.00	2214	2718.00
Madéfalva	2857	6142.12	390.22	1714.2	2104.42
Máréfalva	2120	4557.68	289.56	1272	1561.56
Maroshévíz	15998	34393.30	2185.09	9598.8	11783.89
Nagygalambfalva	1882	4046.02	257.05	1129.2	1386.25
Oklánd	1329	2857.15	181.52	797.4	978.92
Oroszhegy	4086	8784.29	558.09	2451.6	3009.69
Parajd	6951	14943.61	949.40	4170.6	5120.00
Salamás	3966	8526.31	541.70	2379.6	2921.30
Siménfalva	3930	8448.91	536.78	2358	2894.78
Szárhegy	3601	7741.61	491.84	2160.6	2652.44
Székelyandrásfalva	1255	2698.06	171.41	753	924.41
Székelyderzs	1057	2272.39	144.37	634.2	778.57
Székelykeresztúr	10808	23235.58	1476.21	6484.8	7961.01
Székelyudvarhely	38508	82786.42	5259.62	23104.8	28364.42
Székelyvarság	1678	3607.45	229.19	1006.8	1235.99

Szentábrahám	2775	5965.83	379.02	1665	2044.02
Szentegyháza	7648	16442.05	1044.60	4588.8	5633.40
Tusnád	2207	4744.72	301.44	1324.2	1625.64
Tusnádfürdő	1674	3598.85	228.64	1004.4	1233.04
Újszékely	2818	6058.28	384.90	1690.8	2075.70
Vasláb	1973	4241.65	269.48	1183.8	1453.28
Zetelaka	6039	12982.94	824.84	3623.4	4448.24
Összesen	333317	716581.5525	45526.14692	199990.2	245516.3469

Éves gabona termesztés biomasszahozama, illetve energia-potenciálja

Kukorica éves hozama, fűtőértéke				
Község	ha	tonna	Biomassza hozam (t/ha)	Fűtőérték (GJ/t)
Balánbánya	0	0	0	0
Bélbor	0	0	0	0
Bögöz	229	305	801.5	8175.3
Borszék	0	0	0	0
Csíkcsicsó	0	0	0	0
Csíkdánfalva	0	0	0	0
Csíkkozmás	0	0	0	0
Csíkmadaras	0	0	0	0
Csíkpálfalva	0	0	0	0
Csíkrákos	0	0	0	0
Csíkszentimre	0	3	0	0
Csíkszentdomokos	0	0	0	0
Csíkszentgyörgy	0	0	0	0
Csíkszentkirály	0	0	0	0
Csíkszentlélek	0	0	0	0
Csíkszentmárton	0	0	0	0
Csíkszentmihály	0	0	0	0
Csíkszentsimon	0	0	0	0
Csíkszenttamás	0	0	0	0
Csíkszépvíz	0	0	0	0
Csíkszereda	0	0	0	0
Etéd	60	110	210	2142
Farkaslaka	70	279	245	2499
Felsőboldogfalva	180	440	630	6426
Fenyéd	20	48	70	714
Galócás	3	6	10.5	107.1

Gyergyóalfalu	0	0	0	0
Gyergyócsomafalva	0	0	0	0
Gyergyóditró	0	0	0	0
Gyergyóholló	3	8.5	10.5	107.1
Gyergyóremete	0	0	0	0
Gyergyószentmiklós	0	0	0	0
Gyergyótölgyes	25	21	87.5	892.5
Gyergyóújfalu	0	0	0	0
Gyergyóvárhegy	0	0	0	0
Gyimesfelsőlok	0	0	0	0
Gyimesközéplok	0	0	0	0
Homoródalmás	30	20	105	1071
Homoródszentmárton	200	400	700	7140
Kányád	60	154	210	2142
Kápolnásfalva	0	0	0	0
Karcfalva	0	0	0	0
Kászonaltíz	2	0	7	71.4
Korond	60	220	210	2142
Lövéte	0	0	0	0
Madéfalva	0	0	0	0
Máréfalva	0	0	0	0
Maroshévíz	0	0	0	0
Nagygalambfalva	110	290	385	3927
Oklánd	80	190	280	2856
Oroszhegy	70	203	245	2499
Parajd	70	195	245	2499
Salamás	6	11	21	214.2
Siménfalva	75	176	262.5	2677.5
Szárhegy	0	0	0	0
Székelyandrásfalva	100	340	350	3570

Székelyderzs	60	122	210	2142
Székelykeresztúr	500	1606	1750	17850
Székelyudvarhely	50	100	175	1785
Székelyvarság	0	0	0	0
Szentábrahám	175	824	612.5	6247.5
Szentegyháza	0	0	0	0
Tusnád	0	0	0	0
Tusnádfürdő	0	0	0	0
Újszékely	347	1650	1214.5	12387.9
Vasláb	0	0	0	0
Zetelaka	15	32	52.5	535.5
Összesen	2600	7753.5	9100	92820

Búza éves hozama, fűtőértéke				
Község	ha	tonna	Biomassza hozam (t/ha)	Fűtőérték GJ/t
Balánbánya	0	0	0	0
Bélbor	0	0	0	0
Bögöz	90	360	135	2065.5
Borszék	0	0	0	0
Csíkcicsó	261	553	391.5	5989.95
Csíkdánfalva	105	180	157.5	2409.75
Csíkkozmás	452	1176	678	10373.4
Csíkmadaras	120	144	180	2754
Csíkpálfalva	190	399	285	4360.5
Csíkrákos	205	765	307.5	4704.75
Csíkszentdomokos	140	234	210	3213
Csíkszentgyörgy	300	342	450	6885
Csíkszentimre	340	442	510	7803
Csíkszentkirály	301	457	451.5	6907.95
Csíkszentlélek	135	170	202.5	3098.25
Csíkszentmárton	370	1070	555	8491.5
Csíkszentmihály	220	693	330	5049
Csíkszentsimon	600	1692	900	13770
Csíkszenttamás	180	462	270	4131
Csíkszépvíz	342	879	513	7848.9
Csíkszereda	217	548	325.5	4980.15
Etéd	27	73	40.5	619.65
Farkaslaka	35	78	52.5	803.25
Felsőboldogfalva	75	165	112.5	1721.25
Fenyéd	18	32	27	413.1
Galócás	7	10	10.5	160.65
Gyergyóalfalu	510	498	765	11704.5

Gyergyócsomafalva	130	224	195	2983.5
Gyergyóditró	176	292	264	4039.2
Gyergyóholló	0	0	0	0
Gyergyóremete	52	130	78	1193.4
Gyergyószentmiklós	325	390	487.5	7458.75
Gyergyótölgyes	0	0	0	0
Gyergyóújfalu	223	250	334.5	5117.85
Gyergyóvárhegy	40	78	60	918
Gyimesfelsőlok	1	0	1.5	22.95
Gyimesközéplak	0	0	0	0
Homoródalmás	20	10	30	459
Homoródszentmárton	200	360	300	4590
Kányád	55	110	82.5	1262.25
Kápolnásfalva	50	70	75	1147.5
Karcfalva	417	1295	625.5	9570.15
Kászonaltíz	210	830	315	4819.5
Korond	110	67	165	2524.5
Lövéte	50	87	75	1147.5
Madéfalva	185	521	277.5	4245.75
Máréfalva	13	22	19.5	298.35
Maroshévíz	0	0	0	0
Nagygalambfalva	40	56	60	918
Oklánd	22	48	33	504.9
Oroszhegy	110	250	165	2524.5
Parajd	85	55	127.5	1950.75
Salamás	32	53	48	734.4
Siménfalva	90	49	135	2065.5
Szárhegy	917	1756	1375.5	21045.15
Székelyandrásfalva	80	180	120	1836
Székelyderzs	30	58	45	688.5

Székelykeresztúr	100	270	150	2295
Székelyudvarhely	40	18	60	918
Szentábrahám	150	325.5	225	3442.5
Szentegyháza	50	82	75	1147.5
Tusnád	622	1291	933	14274.9
Tusnádfürdő	0	0	0	0
Újszékely	78	210	117	1790.1
Varság	0	0	0	0
Vasláb	95	25	142.5	2180.25
Zetelaka	42	89	63	963.9
Összesen	10080	20973.5	15120	231336

Árpa éves hozama, fűtőértéke				
Község	ha	tonna	Gabonaszalma (t)	Energiahozam (GJ/t)
Balánbánya	0	0	0	0
Bélbor	0	0	0	0
Bögöz	87	120	144	2203.2
Borszék	0	0	0	0
Csíkcsicsó	190	355	426	6517.8
Csíkdanfalva	40	97	116.4	1780.92
Csíkkozmás	102	224	268.8	4112.64
Csíkmadaras	35	40	48	734.4
Csíkpálfalva	130	200	240	3672
Csíkrákos	150	371	445.2	6811.56
Csíkszentdomokos	106	159	190.8	2919.24
Csíkszentgyörgy	270	224	268.8	4112.64
Csíkszentimre	120	306	367.2	5618.16
Csíkszentkirály	110	220	264	4039.2
Csíkszentlélek	130	234	280.8	4296.24
Csíkszentmárton	156	148	177.6	2717.28
Csíkszentmihály	135	270	324	4957.2
Csíkszentsimon	480	1250	1500	22950
Csíkszenttamás	140	218	261.6	4002.48
Csíkszépvíz	385	468	561.6	8592.48
Csíkszereda	238	465	558	8537.4
Étéd	10	5	6	91.8
Farkaslaka	90	276	331.2	5067.36
Felsőboldogfalva	75	135	162	2478.6
Fenyéd	10	35	42	642.6
Galócás	2	2	2.4	36.72
Gyegyóújfalu	210	417	500.4	7656.12

Gyergyóalfalu	467	535	642	9822.6
Gyergyócsomafalva	120	126	151.2	2313.36
Gyergyóditró	128	102	122.4	1872.72
Gyergyóholló	0	0	0	0
Gyergyóremete	300	484	580.8	8886.24
Gyergyószentmiklós	140	226	271.2	4149.36
Gyergyótölgyes	0	0	0	0
Gyergyóvárhegy	35	54	64.8	991.44
Gyimesfelsőlok	2	3	3.6	55.08
Gyimesközéplak	0	0	0	0
Homoródalmás	20	20	24	367.2
Homoródszentmárton	120	200	240	3672
Kányád	60	63	75.6	1156.68
Kápolnásfalva	70	98	117.6	1799.28
Karcfalva	239	460	552	8445.6
Kászonaltíz	188	372	446.4	6829.92
Korond	80	185	222	3396.6
Lövete	30	54	64.8	991.44
Madéfalva	100	178	213.6	3268.08
Máréfalva	6	21	25.2	385.56
Maroshévíz	0	0	0	0
Nagygalambfalva	40	111	133.2	2037.96
Oklánd	20	35	42	642.6
Oroszhegy	95	170	204	3121.2
Parajd	90	225	270	4131
Salamás	10	17	20.4	312.12
Siménfalva	30	95	114	1744.2
Szárhegy	100	200	240	3672
Székelyandrásfalva	15	35	42	642.6
Székelyderzs	45	64	76.8	1175.04

Székelykeresztúr	48	112	134.4	2056.32
Székelyudvarhely	1	8	9.6	146.88
Székelyvarság	65	135	162	2478.6
Szentábrahám	31	72.5	87	1331.1
Szentegyháza	50	85	102	1560.6
Tusnád	152	278	333.6	5104.08
Tusnádfürdő	0	0	0	0
Újszékely	43	38	45.6	697.68
Vasláb	20	24	28.8	440.64
Zetelaka	85	211	253.2	3873.96
Összesen	6446	11335.5	13602.6	208119.78

Zab éves hozama, fűtőértéke				
Község	ha	tonna	Gabonaszalma (t)	Energiahozam (GJ/t)
Balánbánya	0	0	0	0
Bélbor	0	0	0	0
Bögöz	55	82	123	1881.9
Borszék	0	0	0	0
Csíkcsicsó	0	285	427.5	6540.75
Csíkdánfalva	0	23	34.5	527.85
Csíkkozmás	20	5	7.5	114.75
Csíkmadaras	10	27	40.5	619.65
Csíkpálfalva	10	13	19.5	298.35
Csíkrákos	5	31	46.5	711.45
Csíkszenntimre	10	21	31.5	481.95
Csíkszentdomokos	60	72	108	1652.4
Csíkszentgyörgy	160	104	156	2386.8
Csíkszentkirály	28	45	67.5	1032.75
Csíkszentlélek	35	15	22.5	344.25
Csíkszentmárton	0	40	60	918
Csíkszentmihály	0	33	49.5	757.35
Csíkszentsimon	50	100	150	2295
Csíkszenttamás	45	78	117	1790.1
Csíkszépvíz	22	38	57	872.1
Csíkszereda	16	14	21	321.3
Etéd	6	25	37.5	573.75
Farkaslaka	140	288	432	6609.6
Felsőboldogfalva	230	390	585	8950.5
Fenyéd	20	47	70.5	1078.65
Galócás	5	5	7.5	114.75
Gyergyóalfalu	312	320	480	7344

Gyergyócsomafalva	0	255	382.5	5852.25
Gyergyóditró	68	37	55.5	849.15
Gyergyóholló	0	0	0	0
Gyergyóremete	80	129	193.5	2960.55
Gyergyószentmiklós	80	128	192	2937.6
Gyergyótölgyes	0	0	0	0
Gyergyóújfalu	54	52	78	1193.4
Gyergyóvárhegy	10	12	18	275.4
Gyimesfelsőlok	2	2	3	45.9
Gyimesközéplok	0	0	0	0
Homoródalmás	20	15	22.5	344.25
Homoródszentmárton	100	100	150	2295
Kányád	40	48	72	1101.6
Kápolnásfalva	100	110	165	2524.5
Karcfalva	28	68	102	1560.6
Kászonaltíz	70	0	0	0
Korond	320	462	693	10602.9
Lövete	15	25	37.5	573.75
Madéfalva	15	0	0	0
Máréfalva	11	18	27	413.1
Maroshévíz	0	0	0	0
Nagygalambfalva	80	198	297	4544.1
Oklánd	30	42	63	963.9
Oroszhegy	100	187	280.5	4291.65
Parajd	150	279	418.5	6403.05
Salamás	16	24	36	550.8
Siménfalva	74	135	202.5	3098.25
Szárhegy	492	657	985.5	15078.15
Székelyandrásfalva	5	10	15	229.5
Székelyderzs	40	45	67.5	1032.75

Székelykeresztúr	60	111	166.5	2547.45
Székelyudvarhely	60	108	162	2478.6
Székelyvarság	95	150	225	3442.5
Szentábrahám	10	19	28.5	436.05
Szentegyháza	50	80	120	1836
Tusnád	29	65	97.5	1491.75
Tusnádfürdő	0	0	0	0
Újszékely	26	0	0	0
Vasláb	33	10	15	229.5
Zetelaka	135	223	334.5	5117.85
Összesen	3737	5905	8857.5	135519.75

Tritikálé éves hozama, fűtőértéke				
Község	ha	tonna	gabonaszalma (t)	Energiahozam (GJ/t)
Balánbánya	0	0	0	0
Bélbor	0	0	0	0
Bögöz	30	40	60	918
Borszék	0	0	0	0
Csíkcsicsó	40	105	157.5	2409.75
Csíkdánfalva	20	35	52.5	803.25
Csíkkozmás	4	0	0	0
Csíkmadaras	10	12	18	275.4
Csíkpálfalva	35	15	22.5	344.25
Csíkrákos	30	100	150	2295
Csíkszenntimre	30	63	94.5	1445.85
Csíkszentdomokos	162	291	436.5	6678.45
Csíkszentgyörgy	20	0	0	0
Csíkszentkirály	55	81	121.5	1858.95
Csíkszentlélek	50	70	105	1606.5
Csíkszentmárton	0	100	150	2295
Csíkszentmihály	40	112	168	2570.4
Csíkszentsimon	50	150	225	3442.5
Csíkszenttamás	10	0	0	0
Csíkszépvíz	20	28	42	642.6
Csíkszereda	15	0	0	0
Etéd	3	7	10.5	160.65
Farkaslaka	45	129	193.5	2960.55
Felsőboldogfalva	10	23	34.5	527.85
Fenyéd	2	11	16.5	252.45
Galócás	0	0	0	0
Gyergyóalfalu	50	60	90	1377

Gyergyócsomafalva	20	25	37.5	573.75
Gyergyóditró	10	30	45	688.5
Gyergyóholló	0	0	0	0
Gyergyóremete	3	0	0	0
Gyergyószentmiklós	5	8	12	183.6
Gyergyótölgyes	0	0	0	0
Gyergyóújfalu	82	437	655.5	10029.15
Gyergyóvárhegy	0	0	0	0
Gyimesfelsőlok	0	0	0	0
Gyimesközéplok	0	0	0	0
Homoródalmás	10	10	15	229.5
Homoródszentmárton	20	40	60	918
Kányád	0	18	27	413.1
Kápolnásfalva	0	0	0	0
Karcfalva	58	105	157.5	2409.75
Kászonaltíz	30	120	180	2754
Korond	15	32	48	734.4
Lövéte	10	16	24	367.2
Madéfalva	40	90	135	2065.5
Máréfalva	2	0	0	0
Maroshévíz	0	0	0	0
Nagygalambfalva	0	57	85.5	1308.15
Oklánd	0	0	0	0
Oroszhegy	10	35	52.5	803.25
Parajd	5	45	67.5	1032.75
Salamás	0	0	0	0
Siménfalva	16	12	18	275.4
Szárhegy	0	0	0	0
Székelyandrásfalva	20	18	27	413.1
Székelyderzs	10	19	28.5	436.05

Székelykeresztúr	0	0	0	0
Székelyudvarhely	20	13	19.5	298.35
Székelyvarság	0	0	0	0
Szentábrahám	0	0	0	0
Szentegyháza	0	18	27	413.1
Tusnád	50	85	127.5	1950.75
Tusnádfürdő	0	0	0	0
Újszékely	7	1	1.5	22.95
Vasláb	0	0	0	0
Zetelaka	0	0	0	0
Összesen	1174	2666	3999	61184.7

Gyepterületekről származó szálatakarmány energiahozama

Legelők éves biomassza hozama, fűtőértéke			
Község	ha	Biomassza hozam t/ha	Fűtőérték GJ/t
Balánbánya	72	108	432
Bélbor	1646	2469	9876
Bögöz	1300	1950	7800
Borszék	934	1401	5604
Csíkcsicsó	2039	3058.5	12234
Csíkdánfalva	1575	2362.5	9450
Csíkkozmás	2019	3028.5	12114
Csíkmadaras	1519	2278.5	9114
Csíkpálfalva	827	1240.5	4962
Csíkrákos	1395	2092.5	8370
Csíkszentdomokos	3366	5049	20196
Csíkszentgyörgy	8332	12498	49992
Csíkszentimre	848	1272	5088
Csíkszentkirály	458	687	2748
Csíkszentlélek	642	963	3852
Csíkszentmárton	1212	1818	7272
Csíkszentmihály	3191	4786.5	19146
Csíkszentsimon	1811	2716.5	10866
Csíkszenttamás	3230	4845	19380
Csíkszépvíz	2882	4323	17292
Csíkszereda	2368	3552	14208
Etéd	4235	6352.5	25410
Farkaslaka	2522	3783	15132
Felsőboldogfalva	1564	2346	9384
Fenyéd	885	1327.5	5310

Galócás	1317	1975.5	7902
Gyergyóalfalu	6059	9088.5	36354
Gyergyócsomafalva	2943	4414.5	17658
Gyergyóditró	2817	4225.5	16902
Gyergyóholló	1245	1867.5	7470
Gyergyóremete	3380	5070	20280
Gyergyószentmiklós	4077	6115.5	24462
Gyergyótölgyes	2223	3334.5	13338
Gyergyóújfalu	6450	9675	38700
Gyergyóvárhegy	1756	2634	10536
Gyimesfelsőlok	2341	3511.5	14046
Gyimesközéplok	3500	5250	21000
Homoródalmás	2385	3577.5	14310
Homoródszentmárton	2740	4110	16440
Kányád	1789	2683.5	10734
Kápolnásfalva	1710	2565	10260
Karcfalva	3427	5140.5	20562
Kászonaltíz	9247	13870.5	55482
Korond	2764	4146	16584
Lövete	2050	3075	12300
Madéfalva	1178	1767	7068
Máréfalva	1397	2095.5	8382
Maroshévíz	5301	7951.5	31806
Nagygalambfalva	1172	1758	7032
Oklánd	1673	2509.5	10038
Oroszhegy	1935	2902.5	11610
Parajd	2967	4450.5	17802
Salamás	2052	3078	12312
Siménfalva	3254	4881	19524
Szárhegy	2709	4063.5	16254

Székelyandrásfalva	1400	2100	8400
Székelyderzs	885	1327.5	5310
Székelykeresztúr	923	1384.5	5538
Székelyudvarhely	1547	2320.5	9282
Székelyvarság	680	1020	4080
Szentábrahám	1718	2577	10308
Szentegyháza	1215	1822.5	7290
Tusnád	1283	1924.5	7698
Tusnádfürdő	15	22.5	90
Újszékely	722	1083	4332
Vasláb	3329	4993.5	19974
Zetelaka	3309	4963.5	19854
Összesen	155756	233634	934536

Kaszálók éves biomassz hozama, fűtőértéke			
Község	ha	Biomassza hozam t/ha	Fűtőérték GJ/t
Balánbánya	0	0	0
Bélbor	7261	29044	116176
Bögöz	864	3456	13824
Borszék	1423	5692	22768
Csíkcsicsó	1280	5120	20480
Csíkdanfalva	1652	6608	26432
Csíkkozmás	950	3800	15200
Csíkmadaras	1052	4208	16832
Csíkpálfalva	1156	4624	18496
Csíkrákos	1045	4180	16720
Csíkszentdomokos	3124	12496	49984
Csíksgyörgy	3849	15396	61584
Csíksgyimre	651	2604	10416
Csíksgykirály	1276	5104	20416
Csíksgytlék	434	1736	6944
Csíksgymárton	519	2076	8304
Csíksgymihály	1841	7364	29456
Csíksgysimon	779	3116	12464
Csíksgytmás	1476	5904	23616
Csíksgyvpíz	1583	6332	25328
Csíksgyreda	2117	8468	33872
Etéd	2051	8204	32816
Farkaslaka	3418	13672	54688
Felsőboldogfalva	2083	8332	33328
Fenyéd	830	3320	13280
Galócás	804	3216	12864
Gyergyóalfalu	5208	20832	83328

Gyergyócsomafalva	1111	4444	17776
Gyergyóditró	3188	12752	51008
Gyergyóholló	4199	16796	67184
Gyergyóremete	2508	10032	40128
Gyergyószentmiklós	6476	25904	103616
Gyergyótölgyes	5347	21388	85552
Gyergyóújfalu	3084	12336	49344
Gyergyóvárhegy	1065	4260	17040
Gyimesfelsőlok	3075	12300	49200
Gyimesközéplok	4705	18820	75280
Homoródalmás	3182	12728	50912
Homoródszentmárton	4020	16080	64320
Kányád	1680	6720	26880
Kápolnásfalva	2297	9188	36752
Karcfalva	1746	6984	27936
Kászonaltíz	5128	20512	82048
Korond	2086	8344	33376
Lövete	1924	7696	30784
Madéfalva	761	3044	12176
Máréfalva	532	2128	8512
Maroshévíz	14642	58568	234272
Nagygalambfalva	386	1544	6176
Oklánd	1457	5828	23312
Oroszhegy	2291	9164	36656
Parajd	3313	13252	53008
Salamás	2073	8292	33168
Siménfalva	1163	4652	18608
Szárhegy	831	3324	13296
Székelyandrásfalva	1471	5884	23536
Székelyderzs	890	3560	14240

Székelykeresztúr	915	3660	14640
Székelyudvarhely	774	3096	12384
Szentábrahám	503	2012	8048
Szentegyháza	1730	6920	27680
Tusnád	840	3360	13440
Tusnádfürdő	11	44	176
Újszékely	668	2672	10688
Varság	1758	7032	28128
Vasláb	798	3192	12768
Zetelaka	3131	12524	50096
Összesen	146485	585940	2343760

Kommunális hulladék éves felhalmozódása, illetve annak energia-potenciája

Község	Lakosok száma	Hulladék mennyiség (t)	Fűtőérték (TJ)
Balánbánya	7857	2137.104	17.096832
Bélbor	2660	723.52	5.78816
Bögöz	3631	987.632	7.901056
Borszék	2767	752.624	6.020992
Csíkcsicsó	2803	762.416	6.099328
Csíkdánfalva	2224	604.928	4.839424
Csíkkozmás	2272	617.984	4.943872
Csíkmadaras	2248	611.456	4.891648
Csíkpálfalva	1924	523.328	4.186624
Csíkrákos	1638	445.536	3.564288
Csíkszentdomokos	6365	1731.28	13.85024
Csíkszentgyörgy	5025	1366.8	10.9344
Csíkszentimre	2173	591.056	4.728448
Csíkszentkirály	2628	714.816	5.718528
Csíkszentlélek	2148	584.256	4.674048
Csíkszentmárton	2398	652.256	5.218048
Csíkszentmihály	2753	748.816	5.990528
Csíkszentsimon	3645	991.44	7.93152
Csíkszenttamás	2659	723.248	5.785984
Csíkszépvíz	3782	1028.704	8.229632
Csíkszereda	42072	11443.584	91.548672
Etéd	3076	836.672	6.693376
Farkaslaka	4703	1279.216	10.233728
Felsőboldogfalva	3342	909.024	7.272192
Fenyéd	2030	552.16	4.41728
Galambfalva	1882	511.904	4.095232

Galócás	2508	682.176	5.457408
Gyergyóalfalu	5818	1582.496	12.659968
Gyergyócsomafalva	4420	1202.24	9.61792
Gyergyóditró	5903	1605.616	12.844928
Gyergyóholló	1475	401.2	3.2096
Gyergyóremete	6377	1734.544	13.876352
Gyergyószentmiklós	20001	5440.272	43.522176
Gyergyótölgyes	3211	873.392	6.987136
Gyergyóújfalu	5291	1439.152	11.513216
Gyergyóvárhegy	1865	507.28	4.05824
Gyimesfelsőlok	3413	928.336	7.426688
Gyimesközéplok	5670	1542.24	12.33792
Homoródalmás	1370	372.64	2.98112
Homoródszentmárton	2924	795.328	6.362624
Kányád	1171	318.512	2.548096
Kápolnásfalva	2120	576.64	4.61312
Karcfalva	2770	753.44	6.02752
Kászonaltíz	2853	776.016	6.208128
Korond	6484	1763.648	14.109184
Lövete	3690	1003.68	8.02944
Madéfalva	2857	777.104	6.216832
Máréfalva	2120	576.64	4.61312
Maroshévíz	15998	4351.456	34.811648
Oklánd	1329	361.488	2.891904
Oroszhegy	4086	1111.392	8.891136
Parajd	6951	1890.672	15.125376
Salamás	3966	1078.752	8.630016
Siménfalva	3930	1068.96	8.55168
Székelyandrásfalva	1255	341.36	2.73088
Székelyderzs	1057	287.504	2.300032

Székelykeresztúr	10808	2939.776	23.518208
Székelyudvarhely	38508	10474.176	83.793408
Székelyvarság	1678	456.416	3.651328
Szentábrahám	2775	754.8	6.0384
Szentegyháza	7648	2080.256	16.642048
Szérhegy	3601	979.472	7.835776
Tusnád	2207	600.304	4.802432
Tusnádfürdő	1674	455.328	3.642624
Újszékely	2818	766.496	6.131968
Vasláb	1973	536.656	4.293248
Zetelaka	6039	1642.608	13.140864
Összesen	333317	90662.224	725.297792

Állati eredetű biogázból származtatható energia

Disznó eredetű biogáz					
Község	Darabszám	Éves trágya mennyiség (t)	Biogáz mennyiség (m ³ /t)	Villamosenergia értéke (kW)	Hőenergia értéke (GJ)
Balánbánya	23	4.28145	1455.693	110.632668	29.11386
Bélbor	180	33.507	11392.38	865.82088	227.8476
Bögöz	461	85.81515	29177.151	2217.463476	583.54302
Borszék	4	0.7446	253.164	19.240464	5.06328
Csikcsicsó	1007	187.45305	63734.037	4843.786812	1274.68074
Csíkánfalva	843	156.92445	53354.313	4054.927788	1067.08626
Csíkkozmás	406	75.5769	25696.146	1952.907096	513.92292
Csikmadaras	547	101.82405	34620.177	2631.133452	692.40354
Csíkpálfalva	412	76.6938	26075.892	1981.767792	521.51784
Csíkrákos	229	42.62835	14493.639	1101.516564	289.87278
Csikszentimre	1073	199.73895	67911.243	5161.254468	1358.22486
Csikszentdomokos	1297	241.43655	82088.427	6238.720452	1641.76854
Csikszentgyörgy	804	149.6646	50885.964	3867.333264	1017.71928
Csikszentkirály	301	56.03115	19050.591	1447.844916	381.01182
Csikszentlélek	343	63.84945	21708.813	1649.869788	434.17626
Csikszentmárton	420	78.183	26582.22	2020.24872	531.6444
Csikszentmihály	750	139.6125	47468.25	3607.587	949.365
Csikszentsimon	1223	227.66145	77404.893	5882.771868	1548.09786
Csikszenttamás	449	83.58135	28417.659	2159.742084	568.35318
Csikszépvíz	577	107.40855	36518.907	2775.436932	730.37814
Csikszereda	319	59.38185	20189.829	1534.427004	403.79658
Ditró	275	51.19125	17405.025	1322.7819	348.1005
Etéd	390	72.5985	24683.49	1875.94524	493.6698
Farkaslaka	512	95.3088	32404.992	2462.779392	648.09984
Felsőboldogfalva	695	129.37425	43987.245	3343.03062	879.7449
Fenyéd	91	16.93965	5759.481	437.720556	115.18962

Galócás	183	34.06545	11582.253	880.251228	231.64506
Gyergyóalfalu	615	114.48225	38923.965	2958.22134	778.4793
Gyergyócsomafalva	335	62.36025	21202.485	1611.38886	424.0497
Gyergyóholló	173	32.20395	10949.343	832.150068	218.98686
Gyergyóremete	509	94.75035	32215.119	2448.349044	644.30238
Gyergyószentmiklós	434	80.7891	27468.294	2087.590344	549.36588
Gyergyótölgyes	367	68.31705	23227.797	1765.312572	464.55594
Gyergyóújfalu	733	136.44795	46392.303	3525.815028	927.84606
Gyergyóvárhegy	272	50.6328	17215.152	1308.351552	344.30304
Gyimesfelsőlok	383	71.29545	24240.453	1842.274428	484.80906
Gyimesközéplok	1240	230.826	78480.84	5964.54384	1569.6168
Homoródalmás	184	34.2516	11645.544	885.061344	232.91088
Homoródszentmárton	590	109.8285	37341.69	2837.96844	746.8338
Kányád	107	19.91805	6772.137	514.682412	135.44274
Kápolnásfalva	742	138.1233	46961.922	3569.106072	939.23844
Karcfalva	481	89.53815	30442.971	2313.665796	608.85942
Kászonaltíz	820	152.643	51898.62	3944.29512	1037.9724
Korond	607	112.99305	38417.637	2919.740412	768.35274
Lövéte	528	98.2872	33417.648	2539.741248	668.35296
Madéfalva	452	84.1398	28607.532	2174.172432	572.15064
Máréfalva	250	46.5375	15822.75	1202.529	316.455
Maroshévíz	268	49.8882	16961.988	1289.111088	339.23976
Nagygalambfalva	346	64.4079	21898.686	1664.300136	437.97372
Oklánd	184	34.2516	11645.544	885.061344	232.91088
Oroszhegy	503	93.63345	31835.373	2419.488348	636.70746
Parajd	786	146.3139	49746.726	3780.751176	994.93452
Salamás	366	68.1309	23164.506	1760.502456	463.29012
Siménfalva	377	70.17855	23860.707	1813.413732	477.21414
Szárhegy	274	51.0051	17341.734	1317.971784	346.83468
Székelyandrásfalva	365	67.94475	23101.215	1755.69234	462.0243
Székelyderzs	212	39.4638	13417.692	1019.744592	268.35384
Székelykeresztúr	1182	220.0293	74809.962	5685.557112	1496.19924

Székelyudvarhely	850	158.2275	53797.35	4088.5986	1075.947
Székelyvarság	327	60.87105	20696.157	1572.907932	413.92314
Szentábrahám	755	140.54325	47784.705	3631.63758	955.6941
Szentegyháza	455	84.69825	28797.405	2188.60278	575.9481
Tusnád	331	61.61565	20949.321	1592.148396	418.98642
Tusnádfürdő	0	0	0	0	0
Újszékely	515	95.86725	32594.865	2477.20974	651.8973
Vasláb	281	52.30815	17784.771	1351.642596	355.69542
Zetelaka	160	29.784	10126.56	769.61856	202.5312
Osszesen	32173	5989.00395	2036261.343	154755.8621	40725.22686

Szarvasmarha eredetű biogáz					
Község	Darabszám	Éves trágya mennyiség (t)	Biogáz mennyiség (m³/t)	Villamosenergia értéke (kW)	Hőenergia értéke (GJ)
Balánbánya	103	240.608	42106.4	3200.0864	842.128
Bélbor	4188	9783.168	1712054.4	130116.1344	34241.088
Bögöz	1280	2990.08	523264	39768.064	10465.28
Borszék	101	235.936	41288.8	3137.9488	825.776
Csíkcsicsó	2482	5797.952	1014641.6	77112.7616	20292.832
Csíkdánfalva	1725	4029.6	705180	53593.68	14103.6
Csíkkozmás	454	1060.544	185595.2	14105.2352	3711.904
Csíkmadaras	1007	2352.352	411661.6	31286.2816	8233.232
Csíkpálfalva	512	1196.032	209305.6	15907.2256	4186.112
Csíkrákos	525	1226.4	214620	16311.12	4292.4
Csíkszentimre	1402	3275.072	573137.6	43558.4576	11462.752
Csíkszentdomokos	1501	3506.336	613608.8	46634.2688	12272.176
Csíkszentgyörgy	2688	6279.168	1098854.4	83512.9344	21977.088
Csíkszentkirály	556	1298.816	227292.8	17274.2528	4545.856
Csíkszentlélek	614	1434.304	251003.2	19076.2432	5020.064
Csíkszentmárton	492	1149.312	201129.6	15285.8496	4022.592
Csíkszentmihály	1541	3599.776	629960.8	47877.0208	12599.216
Csíkszentsimon	1903	4445.408	777946.4	59123.9264	15558.928
Csíkszenttamás	1135	2651.36	463988	35263.088	9279.76
Csíkszépvíz	902	2107.072	368737.6	28024.0576	7374.752
Csíkszereda	891	2081.376	364240.8	27682.3008	7284.816
Ditró	2317	5412.512	947189.6	71986.4096	18943.792
Étéd	1118	2611.648	457038.4	34734.9184	9140.768
Farkaslaka	2010	4695.36	821688	62448.288	16433.76
Felsőboldogfalva	1202	2807.872	491377.6	37344.6976	9827.552
Fenyéd	348	812.928	142262.4	10811.9424	2845.248
Galócás	543	1268.448	221978.4	16870.3584	4439.568
Gyergyóalfalu	3103	7248.608	1268506.4	96406.4864	25370.128

Gyergyócsomafalva	1432	3345.152	585401.6	44490.5216	11708.032
Gyergyóholló	982	2293.952	401441.6	30509.5616	8028.832
Gyergyóremete	2335	5454.56	954548	72545.648	19090.96
Gyergyószentmiklós	1771	4137.056	723984.8	55022.8448	14479.696
Gyergyótölgyes	1650	3854.4	674520	51263.52	13490.4
Gyergyóújfalu	2225	5197.6	909580	69128.08	18191.6
Gyergyóvárhegy	1244	2905.984	508547.2	38649.5872	10170.944
Gyimesfelsőlok	2378	5555.008	972126.4	73881.6064	19442.528
Gyimesközéplök	3045	7113.12	1244796	94604.496	24895.92
Homoródalmás	1324	3092.864	541251.2	41135.0912	10825.024
Homoródszentmárton	3089	7215.904	1262783.2	95971.5232	25255.664
Kányád	1150	2686.4	470120	35729.12	9402.4
Kápolnásfalva	1207	2819.552	493421.6	37500.0416	9868.432
Karcfalva	1456	3401.216	595212.8	45236.1728	11904.256
Kászonaltíz	1351	3155.936	552288.8	41973.9488	11045.776
Korond	1941	4534.176	793480.8	60304.5408	15869.616
Lövete	731	1707.616	298832.8	22711.2928	5976.656
Madéfalva	1013	2366.368	414114.4	31472.6944	8282.288
Máréfalva	697	1628.192	284933.6	21654.9536	5698.672
Maroshévíz	1724	4027.264	704771.2	53562.6112	14095.424
Nagygalambfalva	349	815.264	142671.2	10843.0112	2853.424
Oklánd	1064	2485.504	434963.2	33057.2032	8699.264
Oroszhegy	1931	4510.816	789392.8	59993.8528	15787.856
Parajd	1297	3029.792	530213.6	40296.2336	10604.272
Salamás	1581	3693.216	646312.8	49119.7728	12926.256
Siménfalva	1688	3943.168	690054.4	52444.1344	13801.088
Szárhegy	1394	3256.384	569867.2	43309.9072	11397.344
Székelyandrásfalva	257	600.352	105061.6	7984.6816	2101.232
Székelyderzs	303	707.808	123866.4	9413.8464	2477.328
Székelykeresztúr	662	1546.432	270625.6	20567.5456	5412.512
Székelyudvarhely	1571	3669.856	642224.8	48809.0848	12844.496
Székelyvarság	933	2179.488	381410.4	28987.1904	7628.208

Szentábrahám	721	1684.256	294744.8	22400.6048	5894.896
Szentegyháza	1662	3882.432	679425.6	51636.3456	13588.512
Tusnád	477	1114.272	194997.6	14819.8176	3899.952
Tusnádfürdő	21	49.056	8584.8	652.4448	171.696
Újszékely	319	745.184	130407.2	9910.9472	2608.144
Vasláb	940	2195.84	384272	29204.672	7685.44
Zetelaka	1677	3917.472	685557.6	52102.3776	13711.152
Összesen	88235	206116.96	36070468	2741355.568	721409.36

Gyümölcsösök éves nyesedékének energiahozama

Község	ha	Nyesedék (t)	Fűtőérték (GJ)
Bögöz	41	184.5	11955.6
Farkaslaka	165	742.5	48114
Felsőboldogfalva	50	225	14580
Nagygalambfalva	38	171	11080.8
Kászonaltíz	5	22.5	1458
Lövéte	14	63	4082.4
Oroszhegy	27	121.5	7873.2
Salamás	2	9	583.2
Siménfalva	339	1525.5	98852.4
Székelykeresztúr	52	234	15163.2
Szentábrahám	45	202.5	13122
Újszékely	3	13.5	874.8
Összesen	781	3514.5	227739.6

Erdők vágástéri hulladékából származtatható energia

Község	ha	Éves fakitermelés	Fahulladék összesen	Figyelembe vehető energia tüvelű esetében	Figyelembe vehető energia bükk esetében	Figyelembe vehető energia puha fafaj esetében	Össz energia (TJ)
Csíksereda	4890	22005	4841.1	44.49	3.93	2.59	51.02
Gyergyószentmiklós	9715	43717.5	9617.85	88.40	7.80	5.16	101.35
Maroshévíz	12880	57960	12751.2	117.19	10.34	6.83	134.37
Székelyudvarhely	752	3384	744.48	0.76	7.25	2.39	10.40
Tusnádfürdő	54	243	53.46	0.05	0.52	0.17	0.75
Borszék	5074	22833	5023.26	35.91	16.30	5.38	57.59
Székelykeresztúr	1099	4945.5	1088.01	1.11	12.36	2.33	15.80
Szentegyháza	3577	16096.5	3541.23	32.55	2.87	1.90	37.32
Etéd	3891	17509.5	3852.09	3.93	43.75	8.26	55.94
Szentábrahám	1837	8266.5	1818.63	1.86	20.65	3.90	26.41
Bélbor	13295	59827.5	13162.05	120.97	10.68	7.05	138.70
Fenyéd	574	2583	568.26	0.58	6.45	1.22	8.25
Kápolnásfalva	2689	12100.5	2662.11	13.59	17.28	2.85	33.72
Karcfalva	1369	6160.5	1355.31	6.92	6.60	2.91	16.42
Csíkcsicsó	2529	11380.5	2503.71	15.34	8.12	5.37	28.83
Csíksgyörgy	8836	39762	8747.64	53.60	28.38	18.75	100.74
Gyergyócsomafalva	3786	17037	3748.14	34.45	3.04	8.04	45.52
Gyergyóholló	9837	44266.5	9738.63	9.95	110.60	5.22	125.76
Korond	3614	16263	3577.86	21.92	11.61	7.67	41.20
Csíkkozmás	2464	11088	2439.36	4.98	23.75	5.23	33.96
Csíkdános	1601	7204.5	1584.99	1.62	18.00	3.40	23.02
Oroszhegy	2580	11610	2554.2	2.61	29.01	5.48	37.09
Székelyderzs	457	2056.5	452.43	0.46	5.14	0.97	6.57
Gyergyóditró	2800	12600	2772	25.48	2.25	1.49	29.21
Felsőboldogfalva	1122	5049	1110.78	1.13	12.61	2.38	16.13
Csíkszépvíz	1888	8496	1869.12	17.18	1.52	1.00	19.70
Galócás	359	1615.5	355.41	0.36	4.04	0.76	5.16

Gyergyóalfalu	7219	32485.5	7146.81	58.39	11.59	7.66	77.64
Gyergyószárhegy	1479	6655.5	1464.21	11.96	2.38	1.57	15.91
Csíkzentlélek	711	3199.5	703.89	0.72	7.99	1.51	10.22
Lövete	2720	12240	2692.8	13.75	13.11	5.77	32.63
Gyimesközéplak	4085	18382.5	4044.15	33.04	0.66	4.34	38.03
Gyimesfelsőlak	2300	10350	2277	18.60	0.37	2.44	21.41
Farkaslaka	3238	14571	3205.62	3.27	36.41	6.87	46.55
Csíkmadaras	3080	13860	3049.2	3.11	34.63	6.54	44.28
Homoródszentmárton	2489	11200.5	2464.11	2.52	27.98	5.28	35.78
Homoródmás	3981	17914.5	3941.19	4.02	44.76	8.45	57.23
Csíkzentmihály	1763	7933.5	1745.37	8.91	8.50	3.74	21.15
Bögöz	1574	7083	1558.26	1.59	17.70	3.34	22.63
Oklánd	1390	6255	1376.1	1.41	15.63	2.95	19.98
Csíkpálfalva	1423	6403.5	1408.77	7.19	6.86	3.02	17.07
Kászonaltíz	11862	53379	11743.38	107.93	9.53	6.29	123.75
Nagygalambfalva	1197	5386.5	1185.03	1.21	13.46	2.54	17.21
Parajd	8792	39564	8704.08	62.22	14.12	18.66	95.00
Csíkrákos	1216	5472	1203.84	7.38	3.91	2.58	13.86
Gyergyóremete	1925	8662.5	1905.75	11.68	6.18	4.09	21.95
Székelyandrásfalva	2236	10062	2213.64	2.26	25.14	4.75	32.15
Csíkzentkirály	2437	10966.5	2412.63	19.71	3.91	2.59	26.21
Csíkzentmárton	1360	6120	1346.4	11.00	2.18	1.44	14.63
Csíkzentimre	2679	12055.5	2652.21	21.67	4.30	2.84	28.81
Salamás	1366	6147	1352.34	1.38	15.36	2.90	19.64
Máréfalva	1028	4626	1017.72	1.04	11.56	2.18	14.78
Újszékely	266	1197	263.34	0.27	2.99	0.56	3.82
Madéfalva	1270	5715	1257.3	1.28	14.28	2.70	18.26
Siménfalva	2946	13257	2916.54	2.98	33.12	6.25	42.35
Csíkzentdomokos	6505	29272.5	6439.95	52.61	10.45	6.90	69.96
Csíkzsentsimon	1774	7983	1756.26	14.35	2.85	1.88	19.08
Gyergyóvárhegy	885	3982.5	876.15	7.16	1.42	0.94	9.52

Gyergyóújfalu	9171	41269.5	9079.29	74.17	14.73	9.73	98.64
Csíkszenttamás	615	2767.5	608.85	4.97	0.99	0.65	6.61
Gyergyótölgyes	16896	76032	16727.04	136.65	27.14	17.93	181.72
Tusnád	3388	15246	3354.12	3.43	38.09	7.19	48.71
Kányád	897	4036.5	888.03	0.91	10.09	1.90	12.90
Székelyvarság	4304	19368	4260.96	34.81	6.91	4.57	46.29
Vasláb	871	3919.5	862.29	7.04	1.40	0.92	9.37
Zetelaka	10667	48001.5	10560.33	86.27	17.13	11.32	114.73

Éves összesített energia-potenciál

Község	Biogáz (GJ/év)	Erdők vágástéri hulladék (GJ/év)	Gabona hozam (GJ/év)	Gyepterületek takarmánya (GJ/év)	Kommunális hulladék (GJ/év)	Gyümölcsös nyesedék (GJ/év)	Összesen (TJ/év)
Balánbánya	871.24	0.00	0	216	17096.83	0	18.18
Bélbor	34468.94	138701.68	0	63026	5788.16	0	241.98
Bögöz	11048.82	22629.05	7621.95	10812	7901.06	11955.6	71.97
Borszék	830.84	57592.68	0	14186	6020.99	0	78.63
Csikcsicsó	21567.51	28832.72	10729.125	16357	6099.33	0	83.59
Csíkdánfalva	15170.69	23017.22	2760.885	17941	4839.42	0	63.73
Csikkozmas	4225.83	33957.84	7300.395	13657	4943.87	0	64.08
Csikmadaras	8925.64	44280.48	2191.725	12973	4891.65	0	73.26
Csikpálfalva	4707.63	17070.35	4337.55	11729	4186.62	0	42.03
Csikrákos	4582.27	13863.42	7261.38	12545	3564.29	0	41.82
Csíkszentdomokos	13913.94	69963.62	7231.545	35090	13850.24	0	140.05
Csíkszentgyörgy	22994.81	100737.82	6692.22	55788	10934.40	0	197.15
Csíkszentimre	12820.98	28813.61	7674.48	7752	4728.45	0	61.79
Csíkszentkirály	4926.87	26210.81	6919.425	11582	5718.53	0	55.36
Csíkszentlélek	5454.24	10221.89	4672.62	5398	4674.05	0	30.42
Csíkszentmárton	4554.24	14627.29	7210.89	7788	5218.05	0	39.40
Csíkszentmihály	13548.58	21149.00	6666.975	24301	5990.53	0	71.66
Csíkszentsimon	17107.03	19080.01	21228.75	11665	7931.52	0	77.01
Csíkszenttamás	9848.11	6614.55	4961.79	21498	5785.98	0	48.71
Csíkszépvíz	8105.13	19696.79	8978.04	21310	8229.63	0	66.32

Csíksereda	7688.61	51015.51	6919.425	24040	91548.67	0	181.21
Étéd	9634.44	55940.05	1793.925	29113	6693.38	0	103.17
Farkaslaka	17081.86	46552.01	8969.88	34910	10233.73	48114	165.86
Felsőboldogfalva	10707.30	16130.75	10052.1	21356	7272.19	14580	80.10
Fenyéd	2960.44	8252.27	1550.4	9295	4417.28	0	26.48
Galócás	4671.21	5161.26	209.61	10383	5457.41	0	25.88
Gyergyóalfalu	26148.61	77642.94	15124.05	59841	12659.97	0	191.42
Gyergyócsomafalva	12132.08	45524.91	5861.43	17717	9617.92	0	90.85
Gyergyóditró	19291.89	29211.34	3724.785	33952	12844.93	0	99.03
Gyergyóholló	8247.82	125764.67	53.55	37327	3209.60	0	174.60
Gyergyóremete	19735.26	21946.62	6520.095	30204	13876.35	0	92.28
Gyergyószentmiklós	15029.06	101352.90	7364.655	64039	43522.18	0	231.31
Gyergyótölgyes	13954.96	181722.56	446.25	49445	6987.14	0	252.56
Gyergyóújfalu	19119.45	98637.41	11998.26	44022	11513.22	0	185.29
Gyergyóvárhegy	10515.25	9518.49	1092.42	13788	4058.24	0	38.97
Gyimesfelsőlok	19927.34	21412.54	61.965	31623	7426.69	0	80.45
Gyimesközéplök	26465.54	38030.54	0	48410	12337.92	0	124.97
Homoródalmás	11057.93	57233.96	1235.475	32611	2981.12	0	105.12
Homoródszentmárton	26002.50	35783.81	9307.5	40380	6362.62	0	117.84
Kányád	9537.84	12895.97	3037.815	18807	2548.10	0	46.83
Kápolnásfalu	10807.67	33722.54	2735.64	23506	4613.12	0	75.38
Karcfalva	12513.12	16422.56	10993.05	24249	6027.52	0	70.21
Kászonaltíz	12083.75	123751.74	7237.41	68765	6208.13	1458	219.50
Korond	16637.97	41202.64	9700.2	24980	14109.18	0	106.63
Lövéte	6645.01	32629.20	1539.945	21542	8029.44	4082.4	74.47
Madéfalva	8854.44	18258.51	4789.665	9622	6216.83	0	47.74
Máréfalva	6015.13	14779.33	548.505	8447	4613.12	0	34.40
Maroshévíz	14434.66	134372.15	0	33039	34811.65	0	316.66
Nagygalambfalva	3291.40	17209.01	6367.605	6604	4095.23	11080.8	48.65
Oklánd	8932.17	19983.72	2483.7	16675	2891.90	0	50.97
Oroszhegy	16424.56	37092.09	6619.8	24133	8891.14	7873.2	101.03
Parajd	11599.21	95003.29	8008.275	35405	15125.38	0	165.14
Salamás	13389.55	19638.68	905.76	22740	8630.02	583.2	65.89
Siménfalva	14278.30	42353.99	4930.425	19066	8551.68	98852.4	188.03

Szárhegy	11744.18	15907.18	19897.65	14775	7835.78	0	70.16
Székelyandrásfalva	2563.26	32146.48	3345.6	15968	2730.88	0	56.75
Székelyderzs	2745.68	6570.19	2737.17	9775	2300.03	0	24.13
Székelykeresztúr	6908.71	15800.08	12374.385	10089	23518.21	15163.2	83.85
Székelyudvarhely	13920.44	10401.58	2813.415	10833	83793.41	0	121.76
Székelyvarság	8042.13	46291.07	2960.55	16104	3651.33	0	77.05
Szentábrahám	6850.59	26410.14	5728.575	9178	6038.40	13122	67.33
Szentegyháza	14164.46	37317.48	2478.6	17485	16642.05	0	88.09
Tusnád	4318.94	48708.53	11410.74	10569	4802.43	0	79.81
Tusnádfürdő	171.70	746.92	0	133	3642.62	0	4.69
Újszékely	3260.04	3824.22	7449.315	7510	6131.97	874.8	29.05
Vasláb	8041.14	9367.92	1425.195	16371	4293.25	0	39.50
Zetelaka	13913.68	114727.43	5245.605	34975	13140.86	0	182.00

Éves egy főre eső energiahozam/ energiaigény

Község	Lakosság	Energiaigény (TJ/év)	Energiahozam (TJ/év)	Energiahozam/ Energiaigény (TJ/év)
Balánbánya	7857	400.24	18.18	-382.05
Bélbor	2660	135.50	241.98	106.48
Bögöz	3631	184.96	71.97	-112.99
Borszék	2767	140.95	78.63	-62.32
Csikcsicsó	2803	142.78	83.59	-59.20
Csíkdánfalva	2224	113.29	63.73	-49.56
Csikkozmas	2272	115.74	64.08	-51.65
Csikmadaras	2248	114.51	73.26	-41.25
Csikpálfalva	1924	98.01	42.03	-55.98
Csikrákos	1638	83.44	41.82	-41.62
Csikszentdomokos	6365	324.23	140.05	-184.18
Csikszentgyörgy	5025	255.97	197.15	-58.83
Csikszentimre	2173	110.69	61.79	-48.90
Csikszentkirály	2628	133.87	55.36	-78.51
Csikszentlélek	2148	109.42	30.42	-79.00
Csikszentmárton	2398	122.15	39.40	-82.76
Csikszentmihály	2753	140.24	71.66	-68.58
Csikszentsimon	3645	185.68	77.01	-108.66
Csikszenttamás	2659	135.45	48.71	-86.74
Csikszépvíz	3782	192.66	66.32	-126.34
Csikszereda	42072	2143.15	181.21	-1961.94
Etéd	3076	156.69	103.17	-53.52
Farkaslaka	4703	239.57	165.86	-73.71
Felsőboldogfalva	3342	170.24	80.10	-90.14
Fenyéd	2030	103.41	26.48	-76.93
Galócás	2508	127.76	25.88	-101.88
Gyergyóalfalu	5818	296.37	191.42	-104.95
Gyergyócsomafalva	4420	225.15	90.85	-134.30
Gyergyóditró	5903	300.70	99.03	-201.67
Gyergyóholló	1475	75.14	174.60	99.47
Gyergyóremete	6377	324.84	92.28	-232.56
Gyergyószentmiklós	20001	1018.85	231.31	-787.54
Gyergyótölgyes	3211	163.57	252.56	88.99
Gyergyóújfalu	5291	269.52	185.29	-84.23
Gyergyóvárhegy	1865	95.00	38.97	-56.03
Gyimesfelsőlok	3413	173.86	80.45	-93.41
Gyimesközéplök	5670	288.83	124.97	-163.86
Homoródalmás	1370	69.79	105.12	35.33
Homoródszentmárton	2924	148.95	117.84	-31.11
Kányád	1171	59.65	46.83	-12.82
Kápolnásfalva	2120	107.99	75.38	-32.61

Karcfalva	2770	141.10	70.21	-70.90
Kászonaltíz	2853	145.33	219.50	74.17
Korond	6484	330.29	106.63	-223.66
Lövéte	3690	187.97	74.47	-113.50
Madéfalva	2857	145.54	47.74	-97.79
Máréfalva	2120	107.99	34.40	-73.59
Maroshévíz	15998	814.94	316.66	-498.28
Nagygalambfalva	1882	95.87	48.65	-47.22
Oklánd	1329	67.70	50.97	-16.73
Oroszhegy	4086	208.14	101.03	-107.11
Parajd	6951	354.08	165.14	-188.94
Salamás	3966	202.03	65.89	-136.14
Siménfalva	3930	200.19	188.03	-12.16
Szárhegy	3601	183.43	70.16	-113.28
Székelyandrásfalva	1255	63.93	56.75	-7.18
Székelyderzs	1057	53.84	24.13	-29.72
Székelykeresztúr	10808	550.56	83.85	-466.71
Székelyudvarhely	38508	1961.60	121.76	-1839.84
Székelyvarság	1678	85.48	77.05	-8.43
Szentábrahám	2775	141.36	67.33	-74.03
Szentegyháza	7648	389.59	88.09	-301.50
Tusnád	2207	112.42	79.81	-32.61
Tusnádfürdő	1674	85.27	4.69	-80.58
Újszékely	2818	143.55	29.05	-114.50
Vasláb	1973	100.50	39.50	-61.01
Zetelaka	6039	307.63	182.00	-125.62