

XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia

Fizika, Földtudományok és Matematika Szekció

**Megújuló erőforrások kiaknázására
tett erőfeszítések Kovászna megyében
Efforts to Exploit Renewable Resources
in Covasna County**

Szerző:

Sebestyén Tihamér-Tibor

Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Földrajz Kar, Földrajz és Területfejlesztés szak,
Alapképzés II. év

Témavezető:

Bartók Blanka, tanársegéd

Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Földrajz Kar, Természetföldrajz és Technikai
Földrajz Tanszék

Budapest, 2013. április 18-20.

Kivonat

A dolgozat Kovászna megye megújuló energia készleteit mutatja be biomassza, nap és szélenergia potenciál számítások alapján. A biomassza potenciált az Ister-Granum Eurórégióban, Kazai Zsolt által kifejlesztett módszer alapján becsülöm fel, a szél kinetikus energiájának számszerűsítése a WindSim széltérkép-modellező program felhasználásával történik, a napenergia potenciált pedig a PVGIS adatbázis alapján határoztuk meg. Továbbá adatokat használtunk az Országos Statisztikai Intézmény nyilvántartásából, valamint a Corin felszínborítási adatbázisból.

A kutatás a felsorolt három alternatív energiaforrás által előállítható energiát hasonlítja össze. Így választ kapunk, hogy Kovászna megyében melyik alternatív energiaforrás kiaknázásában van nagyobb lehetőség.

Szakemberekkel készített interjúk alapján egy helyzetfelmérést is összegez a dolgozat, és pedig, hogy hol áll a megye jelenleg a zöld energia kiaknázására tett erőfeszítésekben.

Extract

This study presents detailed information about the renewable energy based on biomass, solar and wind energy calculations. The biomass potential of the Ister-Granum Euroregion I will estimate on the basic of a method developed by Kazai Zsolt for the quantification of the kinetic energy of wind I will use a WindSim windmaps modeling programme. The solar energy potencial will be determined based on the PVGIS database. In addition, I will use data from the records of the INSSE and Corin landcover database.

The research will compary the energy produced of these three alternative energy source. This way we will find out wich alternative energy source in Kovaszna county has the best potencial for explotation.

This study will also summarize the current situation of the county in efforts made in exploiting this green energy.

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	2
Kivonat.....	2
1. MEGÚJULÓ ENERGIA: KEZDET ÉS JÖVŐ	5
1.1. Bevezetés	5
1.2. Megújuló energiaforrások.....	7
1.3. Decentralizált energiaellátás	10
1.4. Energetikai biomassza felhasználásának előnyei	11
1.4.1. Gazdasági előnyök.	11
1.4.2. Társadalmi előnyök.....	11
1.5. A fosszilis és a megújuló energiaforrások vidékfejlesztő-hatás összevetés	12
1.5.1. A fosszilis energiahordozók vidékfejlesztő hatása	12
1.5.2. A megújuló energiák vidékfejlesztő hatása	13
2. AZ EURÓPAI UNIÓ MEGÚJULÓ ENERGIA STRATÉGIÁJA.....	14
2.1. Energia helyzet az Európai Unióban.....	14
2.2. Az Európai Unió megújuló energia célkitűzései 2020-ra.....	15
2.3. Megújuló energiaforrások az Európai Unióban.....	17
2.4. A megújuló energia hatásai az Európai Unióban.....	18
2.5. Románia zöld energia potenciálja	20
2.5.1. Szél-energia.....	20
2.5.2. Biomassza	21
3. BIOMASSZA ENERGETIKAI CÉLÚ HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGE KOVÁSZNA-MEGYE TERÜLETÉN.....	23
3.1. Potenciálbecslés	23
3.1.1. Módszertan.....	23
3.2. Kovászna-megye jelenlegi mezőgazdasági termelése (2009)	24
3.3. Kovászna-megye lakosságának gabonaellátáshoz.....	25
szükséges területnagyság meghatározása	25
3.4. Az energetikai célú biomassza lehetséges forrásai, mennyisége	26
3.4.1. Erdők.....	28

3.5. Kovászna-megyében keletkező mezőgazdasági melléktermékek.....	28
3.5.1. <i>Gabonaszalma.....</i>	29
3.5.2. <i>Kukoricaszár</i>	29
3.5.3. <i>Állati trágya</i>	29
3.6. Energia fűz telepítés	30
3.7. Potenciál összesítés.....	32
3.8. Javaslatok	32
3.9. Jó példa	34
4. KOVÁSZNA MEGYE SZÉLENERGIA-POTENCIÁLJA.....	35
4.1. Szélmezők modellezése. WindSim program	35
4.2. Szélenergia-potenciál meghatározása	37
5. NAPENERGIÁBÓL SZÁRMAZÓ VILLAMOS ENERGIA TERMELÉSE	41
5.1. Havi napsugárzás	41
5.2. PVGIS becslések napenergiából származó villamos energia termelésre	42
6. KOVÁSZNA MEGYÉBEN TETT ERŐFESZTÉSEK	44
7. ÖSSZEGZÉS.....	47
Köszönetnyilvánítás	51
8. IRODALOMJEGYZÉK	52
9. MELLÉKLETEK.....	54
8.1. Interjú Vajda Lajossal, a Green Energy biomassza-klaszter egyesület elnökével	54
8.2. Barta Sándor mérnök, pellet égetésű kazánok kifejlesztője Kovászna-megyében.....	56
8.3. Domokos Árpád, Green Energy Egyesület alelnöke, Kézdiszentkereszti dazdálkodó, energia fűz telepítő.....	57
8.4. Táblázatok.....	60

1. MEGÚJULÓ ENERGIA: KEZDET ÉS JÖVŐ

RENEWABLE ENERGY: THE BEGINNING AND THE FUTURE

1.1. Bevezetés

Introduction

Első lépésben maga az energiát mint fogalmat tisztázzuk, ennek alapján válasszuk külön-külön majd a forrás szempontjából a különböző fajtáit.

Az *energia* fogalma alapvetően a *változtatásra való képességet*, a fizikában a *munkavégző képességet* jelenti. Az erőművek közül, például a vízierőmű a folyó gravitációs energiáját alakítja át a turbinák mozgási energiájává, amely a révén elektromos energia termelhető.

Az emberiség által használt energiaforrásokat nem megújulókra fosszilis - vagyis nem megújulókra - és megújuló energiákra osztjuk.

Az emberiség környezetszennyező és energia pazarló életvitele hosszú távon a természeti erőforrások kimerüléséhez vezethet, ezért a fosszilis energiahordozók helyett egyre inkább az alternatív energiaforrások kerülnek az előtérbe. A fosszilis tüzelőanyagok használata korlátozott mennyiségük és a belátható időn belül kimeríthető készleteik miatt nem alkalmasak arra, hogy egy fenntartható energiagazdaság épüljön rá, ezért erre a megújuló energiaforrások hasznosítása jelenthet megoldást.

Feltehetjük a kérdést, hogy mit takar a megújuló energiaforrás kifejezés, azon túlmenően, hogy egy gyakran használt szókapcsolat a környezetvédelem és a természetvédelem témaköreiben?

Megújuló energiaforrás: olyan energiaforrások közös neve, amely egy jellemző időciklus alatt újra termelődnek, illetve a kimerülés veszélye nélkül felhasználhatók (Magyar nagylexikon 2001). Olyan természeti erőforrások, melyek hasznosításával az emberiség a szükségleteit az adott gazdasági fejlettség szintjén kielégítheti, és használatuk ellenére természetes úton, újratermelődnek. Ezzel szemben a fosszilis tüzelőanyagok (kőszén, kőolaj, földgáz) nem megújuló energiaforrások és a mennyiségük közel végesnek tekinthető.

Kutatásomban arra a kérdésre keresem a választ, hogy egy jól lehatárolt területen, Kovászna megyében a megújuló erőforrások közül pontosan melyeket lehet hasznosítani, ezek a hasznosítások milyen szinten épültek ki és jelenleg milyen fázisban van az elterjedésük. Mivel a jelenlegi és az elkövetkező energia igények a megyében is fokozott hangsúlyt kapnak, fontos a felmérés, a megalapozó helyzet jelentésszerű kutatás végzése. A jelenlegi energiaforrások egyre jobban drágulnak. Az utolsó időkben tapasztalható az, hogy a klasszikus energia hordozók elérése egyre nehezebb, épp ezek a folyamatok teszik majd érthetővé mindenki számára, hogy amennyire lehet a helyi alternatív lehetőségeket aknázzuk ki, kivédve a világpiaci anomáliákat, fenntarthatóvá válva a meghatározott térségek saját fejlődését.

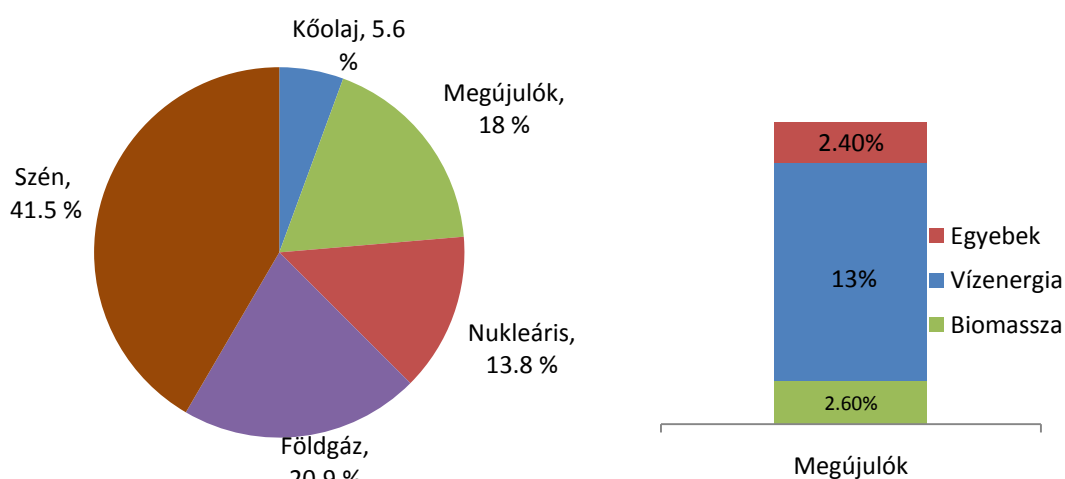
A dolgozatom megírásának célja Kovászna-megye zöld energia forrásait (biomassza, szél és napenergia) feltérképezni, a már megfogalmazott elméleti kiaknázási módszereket felhasználva keresni a megvalósíthatóság legoptimálisabb feltételeit. Külföldön már alkalmazott módszert követve energia potenciál becslést készíteni. Valamint az alternatív energia kiaknázás jelenlegi helyzetét megismerni.

A kutatás várt eredményeként egy helyzetfelmérést szerzünk a vizsgált terület energetikai kiaknázásának jelenlegi stádiumáról és a még kiaknázható lehetőségekről. Felszínre kerülnek azok a problémák amik ezeket a törekvéseket akadályozzák, de ezzel egyben a megoldásokra is rálátást kapunk, amit természetesen alkalmazni lehet direkt módon a közeljövőben a hatékonyság fokozása érdekében.

1.2. Megújuló energiaforrások Renewable Energy

A foszilis tüzelőanyagok készletei még jelentősek, viszont végesek és csökkennek, ezekre alapozva az eljövendő évszázadok energiaigénye nem tartható, nem tartható fenn tartósan életstílusunk és a további fejlődések nem biztosítottak ilyen módon.

Következésképpen a jövőben felmerülő energiaszükségleteink fenntartható módon történő kielégítése érdekében egyre nagyobb mértékben kell a foszilis tüzelőanyagok helyettesítésére alkalmas alternatív megoldásokra – megújuló forrásokra – támaszkodni és ezeket erőteljesen fejleszteni. A következő ábrán a világ 2007-ben tapasztalt villamos-energiatermelésben részt vevő energiaforrásokat részesedés szerint mutatom be.



1. Ábra. A megújuló energiahordozók részesedése a világ villamosenergia-termelésében, 2007-ben

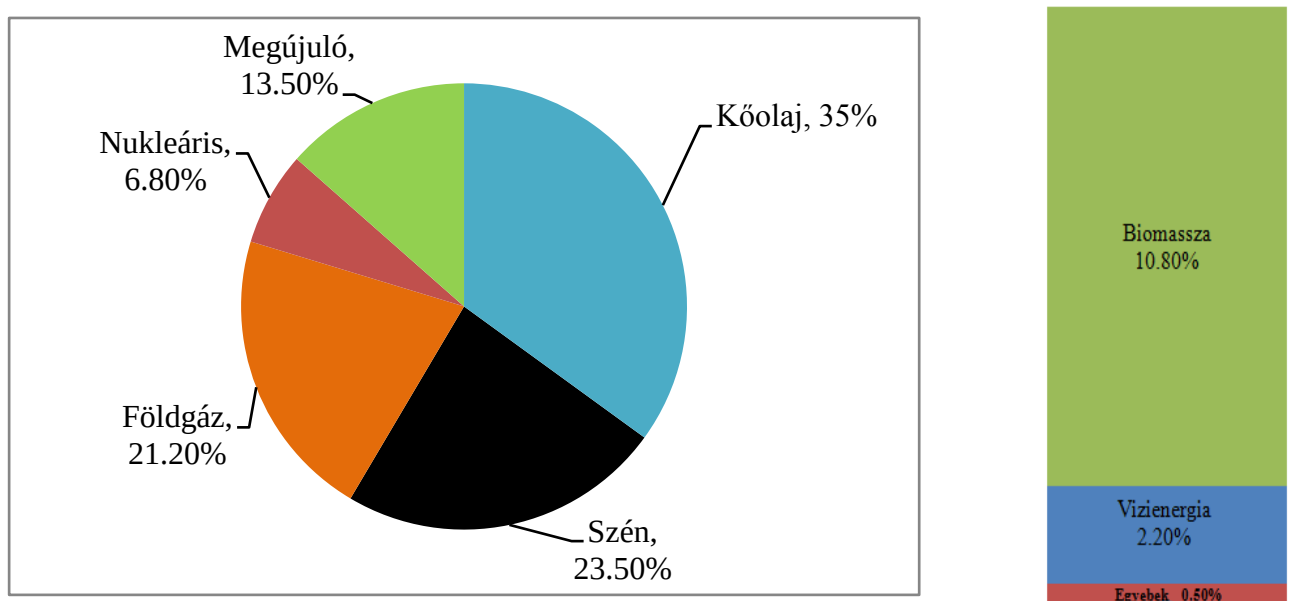
The share of renewable energy sources in the world's electricity generation, 2007

Forrás: International Energy Agency, Key World Statistics, 2009, Saját készítés

A foszilis fűtőanyagoktól eltérően a megújuló energia olyan forrásokból származik, amelyek nem merülnek ki, és egyszerű módon újra feltöltik saját magukat. Ezek közé tartozik a Nap energiája, továbbá a szél, a szerves anyagok, a vízenergia, az apály és dagály, a hullámok, valamint a Föld kérgéből származó geotermális hő (2. Ábra: Megújuló energiahordozók részesedése a világ teljes primerenergia-ellátásában).

Megújuló energia általánosan elterjedt használatának fő akadálya a hagyományos foszilis fűtőanyagokkal összehasonlítva a költségük. Ez csak a jelenlegi számítások mellett igaz, hiszen a foszilis energia költsége nem tartalmazza a társadalomnak okozott károkat és többlet költségeket. Ezen a téren is igaz, hogy a profitot teljes mértékben sikerült az

energetikai monopóliumoknak magánosítani, miközben a károkat és a közjót romboló tényezők költségeit a társadalom egésze viseli. Mivel jelenleg még a megújuló energia termelésére kidolgozott technológiák viszonylag kezdetlegesek, nagy sorozatú gyártásuk még nem kezdődött el ezért viszonylag nagy tőkét igényelnek, a diffúz energiaforrások hasznosításához jelentősebb befektetések szükségesek, és a fenti okok miatt rövidtávon nem vonzóak. A kezdeti tőkebefektetés után, hosszú távon azonban javul a megújuló energiaforrások gazdaságossága, mivel a működtetési és karbantartási költségek viszonylag kicsik a fosszilis fűtőanyagokat használó, különösen, ha az utóbbiak ára elkerülhetetlenül jelentős mértékben növekszik



2. Ábra. Megújuló energiahordozók részesedése a világ teljes primerenergia-ellátásában, 2002 és 2007

The share of renewable energy sources in the world's total primary energy supply, 2002 and 2007

Forrás: International Energy Agency, Key World Statistics. 2009

A Nemzetközi Energia Ügynökség szerint 2002-ben a világ teljes primerenergia-ellátásban (TPES) mindössze 13,5% volt a megújuló energiák hányada. Ennek jelentősebb részét az inkább hagyományos forrás, így az elégethető biomassza és szemét alkották. 2,2% volt a vízerőművek hozzájárulása. A villamos vagy – hőenergia - termelésének megújuló forrásai, ide számítva a geotermális, a szél- és a napenergia hasznosítását, a TPES mindössze 0,5%-át adták.

A legnagyobb mértékben és mennyiségben felhasznált megújuló energiaforrás világszerte a *tűzifa*, amit nagy lemaradással a vízenergia, majd a geotermális energia követ.

Jelenleg a világ energia igényének 13,8 százalékát megújuló energiahordozók fedezik (Lukács, 2010b).

A *biomassza* a legváltozatosabb energiahordozók gyűjtőfogalma. Ide sorolunk mindent a *fa*-, a *szalma*- és a *trágya* hasznosításától a repceolajon keresztül egészen a metántermelésig (*biogáz*) minden növényi, illetve állati eredetű energiahordozót. Ezek együttesen a *világ energiaigényének 11 százalékát* fedezik. Felhasználási aránya a fejlődő országok nagy tűzifa igénye miatt ilyen magas. Afrika például energia igényének felét tűzifával fedezi (Lukács, 2010b).

Vízenergia adja a világ energiafelhasználásának 2,3 százalékát.

Geotermális energia sajnálatos módon csak az emberiség energiafelhasználásának jelenleg mindössze 0,442 százalékát adja. A *napenergia* a világ energiafelhasználásának mindössze 0,039 százalékét fedezi jelenleg, noha ez a *legkevésbé környezetkárosító és a legnagyobb* - csaknem korlátlan - mennyiségben az emberiség rendelkezésére álló, *megújuló energiaforrás*. Elektromos energia egyelőre viszonylag drágán állítható elő ilyen módon, de az ellátó hálózatoktól távol eső területeken - szigetüzemben - már ma is jól kifizetődő lehet az alkalmazása. A napenergia hasznosítása felel meg leginkább annak a célnak, hogy a lakosság is hozzá tudjon járulni saját háztartása energiaszükségletének emisszió-mentes, megújuló energiával történő ellátásához.

Szélergiát 0,026 százalékban használnak fel világszerte az energiaigények fedezésére. Ezen a területen Németország számít úttörőnek, mivel a világtermelés egyharmadát szolgáltatja, de az USA, Kína és India is nagy fejlődési ütemet diktál. Világviszonylatban a nap- és szélergia technológiák költséghatékonysága legjobb, és ezért ezek a technológiák fejlődnek a leggyorsabban. Helyi adottságoktól függően az energetikai biomassa és a geotermikus energia technológiájának fejlesztése szintén nagymértékű.

1.3. Decentralizált energiaellátás

Decentralized energy supply

A világ gazdasági fejlődésének egyik nagy jövőképe a *decentralizált energiaellátás*. A jövő intelligens energiaellátó rendszere a megújuló energiaforrásokból és azok szétosztó rendszeréből áll, és az energiapiacra olyan esélyekkel vesz részt, mint általában az eddigi kalsszikus erőművek. Ez az új rendszerelv a modern információs és kommunikációs technológiákra alapoz. Lényegében a koncepció azzal válik hatékonná, hogy összekötött az energiát biztosító erőművek rendszere és épp a hatékonyság magasabb fokát elérő egység adja termeli az energiát, ez váltakozva növeli a megújuló energiák gazdasági hasznát. A decentralizált energiaellátás ma már a vezető ipari országokban fontos szempontot nyújt a megújuló energiák támogatásához. Versenyképessége igen jó a decentralizált energiaellátásnak. Az alap ötlet az energia előállítása a fogyasztás helyén, vagy az energia termelése ott ahol arra szükség van. Fontos szempontként jelentkezik az energetikai, gazdasági és környezeti faktorok, mint pl. a termelés *árérték viszony versenyképessége és az előállítási folyamat alatt a lehető legkisebb káros anyag kibocsájtás*.

A decentralizált, integrált, kevert energiaellátó és a helyi felhasználásra alapozott rendszerek elterjesztése különösen fontos Románia számára, hiszen alapvető módon járul majd hozzá az ország energia függőségének csökkentéséhez, miközben kiváló sokoldalú adottságainkra alapozva elősegíti azt, hogy a legrosszabb helyzetű települések, kistérségek a helyi energia előállítás révén növeljék felzárkózási esélyeiket.

Hazánk kiváló adottságokkal rendelkezik a vízenergia, a zöld (biomassza) és szél és napenergia energiatermelés és hasznosítás terén. A geotermális forrásaink nagyságrendileg elmaradnak, de mégsem elhanyagolhatóak. A hidro-energetikai potenciált már a rendszerváltás előtt igen jól hasznosították a kiépített erőművekkel. Szélenergia parkot meg éppen a jelenlegi időkben telepítenek, főként magas szárazföldi szélpotenciáljával rendelkező délkeleti országrészben.

A környezetvédelemi szempontokon túl, a fosszilis energiaforrások árának folyamatos növekedése miatt is előtérbe kerül a megújuló energiaforrások hasznosítása. Ehhez a tendenciához járul hozzá a készletek csökkenése is, valamint nem teljesen indokolatlan - az atomenergiával kapcsolatos félelmek. Annak ellenére, hogy a megújuló energiaforrások használata nagy múltra tekint vissza, európai méretekben, meglehetősen szerény a

részesedése az összes energiafelhasználásból, noha egyre több és egyre hatékonyabb erőfeszítést tesz az Európai Unió annak érdekében, hogy növelje a megújulók részesedését, mert a nagy részben importból származó fosszilis energiaforrások túlsúlya miatt az ellátásbiztonság egyre fontosabbá válik.

1.4. Energetikai biomassza felhasználásának előnyei **Advantages of biomass energy use**

1.4.1. Gazdasági előnyök.

- Mivel készleteik kimeríthetetlenek ezért hosszú távon képesek megoldani az emberiség energia ellátását.
- A tömeggyártás a kutató, fejlesztő munka csökkenteni fogja a megújuló energiatermelés és hasznosítás beruházási és fentartási költségeit.
- A túlkoncentrált fosszilis kitermelési-szállítási-feldolgozási rendszerek helyett a megújulók jótékony hatása a helyi gazdaságra új vidékfejlesztési lehetőséget hoz létre.

1.4.2. Társadalmi előnyök

- A megújuló energiaforrások előállítása és felhasználása új munkahelyeket teremt.
- A leghátrányosabb kistérségekben is lehetőséget ad tartós jövedelemszerzésre.
- Tartós szerepe lehet a népesség megtartásban.
- Növeli a helyi foglalkoztatást.
- Növeli a régiók, kistérségek versenyképességét.
- Tartósan kedvező a hatása a regionális fejlődésre.
- A megújuló energiaforrások előállítása és felhasználása leginkább megfelel a fenntartható fejlődés követelményeinek, mert viszonylag gyors újraképződésük miatt használatukkal nem korlátozzuk a jövőbeli lehetőségeket.
- Belföldi energiaforrásként növelik az ország ellátás biztonságát.
- Belföldi energiaforrásként csökkentik az importfüggést.
- Energetikai biomassza termelése, gyűjtése. és felhasználása minden területen kedvező hatással bír az életszínvonalra és az életminőségre nézve. Átalakítása és felhasználása hosszútávon fenntartható módon növeli a lokális bevétel és jövedelemszerzési lehetőséget

persze csak abban az esetben, ha a termelés, gyűjtés átalakítás és felhasználás is többségi helyi tulajdonban van és marad.

- Hozzájárul a humán tőke gyarapításához a munkaerő felkészültségének növeléséhez azzal, hogy új ismereteket és készségeket megszerzését teszi szükségessé és érdekessé
- A helyi intézmények és társadalmi tőke gyarapításához azzal, hogy az eddignél nagyobb kooperációs fegyelmet kíván meg a rendszer – főként helyi - szereplőitől.
- Viszonylag új terület a kutatás-fejlesztés-innovációs láncnak ezért ezen a területen is jelentős új lehetőség nyílik meg főként a helyi színtereken.
- Abban az esetben, ha sikerül elkerülni a monopóliumok uralmát igen előnyös hatással lehet a döntési központok helyi társadalomtól való távolságának csökkentésére; ennek következtében hozzájárul társadalmi szerkezet kedvező irányú változásához is. Hiszen a munkanélküliek tömeges foglalkoztatásával enyhíti a hátrányos és/vagy képzetlen lakossági csoportok kiszolgáltatottságát, Ennek következtében (is) elősegíti az olyannyira kívánatos társadalmi kohézió növelését (Lukács, 2010b).

1.5. A fosszilis és a megújuló energiaforrások vidékfejlesztő-hatás összevetés

Rural development effects of the fossil fuels and the regenerable energies

1.5.1. A fosszilis energiahordozók vidékfejlesztő hatása

2010-ben Lukács Gergely Sándor magyarországi kutató elemezte és összevetette a jelenleg elterjedt energiahordozók és az alternatív energiaforrások vidékfejlesztő hatását.

Az eredmények alapján fosszilis energiahordozók vidékfejlesztő hatása elmondható, hogy gyenge volt. Ez meg nyilvánul, mind a gazdasági, mind a társadalmi, mind pedig a környezeti tényezők területén. A vizsgált gazdasági tényezők közül mindössze a munkatermelékenység kapott kiváló minősítést, a foglalkoztatottság, kutatás-fejlesztés és a kívülről jövő tőkebefektetés közepes, az infrastruktúrára a kis- és középvállalkozásokra és a gazdasági szerkezetre pedig kifejezetten gyenge.

Nem jobb a helyzet a társadalmi tényezők vizsgálatának eredményénél sem, hiszen itt sem kiváló, sem jó minősítés nincs. A vizsgált 10 tényező közül különösen gyenge a fele, a másik fele is csak közepes. (Lásd: Melléklet, 2. Táblázat).

A vizsgált hat környezeti hatás (környezet minősége, víz levegő, talaj, környezeti kockázat) közül mindössze a szállítási energiaigény, ami nem kapott rossz minősítést, de az is mindössze gyenge szintet ért el.

1.5.2. A megújuló energiák vidékfejlesztő hatása

A megújuló energiák *vidékfejlesztő hatása meglepően jó minősítést kapott*. A kedvező hatás megnyilvánul, mind a gazdasági, mind a társadalmi, mind pedig a környezeti tényezőkben. A vizsgált gazdasági tényezők közül a foglalkoztatottságra, a kutatás-fejlesztésre, a kis- és középvállalkozások és a gazdasági szerkezetre gyakorolt hatás kapott kiváló minősítést.

Ugyancsak igen kedvező a helyzet a *társadalmi tényezők* vizsgálatának eredményénél is, hiszen itt az életminőség, az életszínvonal, a humán tőke, a döntési központok és a társadalmi kohézió is kiváló minősítést kapott (Lásd: *Melléklet, 3. Táblázat*).

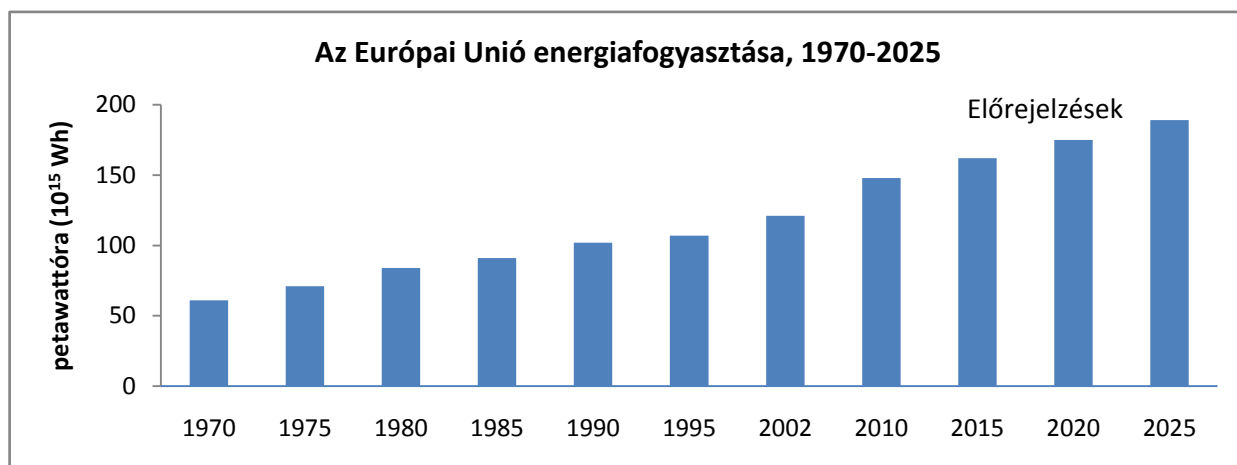
Igen kedvező a helyzet a vizsgált hat környezeti hatás terén is, hiszen öt tényező kapott jó minősítést, a levegőre gyakorolt hatás pedig kiváló (Lukács, 2010)

2. AZ EURÓPAI UNIÓ MEGÚJULÓ ENERGIA STRATÉGIÁJA

THE RENEWABLE ENERGY STRATEGY OF THE EUROPEAN UNION

2.1. Energia helyzet az Európai Unióban The Energy Situation in the European Union

Az EU-25 primer energia igényében a szilárd tüzelőanyagok (szénfélésegek) felhasználásában 2000 és 2030 között 3%-os csökkenés várható, a 2000-es 18%-os aránya 2030-ra 15%-ra fog csökkenni (3.Ábra).



3. Ábra. Az Európai Unió energia fogyasztása, 1970-2025 Energy consumption of the European Union, 1970-2025

Forrás: Az Energy Information Administration (EIA) adatai alapján, International Energy Outlook 2005.

Az adatok szerint a kőolaj marad a legfontosabb primerenergia-forrás, 2030-ra 8%-os növekedést jeleznek a szakemberek, a primerenergia-mérlegben azonban 2000-es 38%-os részaránya 2030-ra 35%-ra fog csökkenni.

Az Európai Unió a megújuló energiaforrások felhasználásának 75%-os növekedését prognosztizálja, 2000 és 2030 között, és részarányuk a primerenergia-mérlegben 5,9%-ról 8,6%-ra emelkedik. Noha ez a növekedési ütem imponálónak tűnik, azonban nem veszi elég hangsúlyosan figyelembe a várható kőolaj és földgáz ellátási gondokat és ezek ártendenciáit. Az Európai Unió élelmiszer túltermelési gondjai is abba az irányba fogják befolyásolni az

energiapiacot, hogy növelje a megújulók arányát. A legújabb Európai Unió bizottsági jelképzelés szerint a megújulók részarányában a cél: 20%. A program megvalósítása érdekében az EU elkötelezte magát a „20-20-20” kezdeményezés mellett, azaz vállalta, hogy 2020-ig az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását 20%-kal csökkenti, az energiafelhasználáson belül a megújuló energiaforrások részarányát a jelenlegi 8,5%-ról 20%-ra növeli, és az energiahatékonyságot 20%-kal javítja. (www.euvonal.hu)

1. Táblázat. Az EU-25 primer energia igénye 1990-2030 (Mtoe) Primary energy needs of the EU-25, 1990-2030 (Mtoe)

M egnevezés	1990	2000	2010	2020	2030
Szilárd tüzelőanyag	430,6	303,2	243,7	252,7	299,9
Kőolaj	596,21	635,6	653,5	671,6	674,4
Földgáz	259,2	376	506,9	597,8	628,2
Nukleáris	196,9	237,7	245,3	213,5	185,31
villamos energia	2	2,1	2,1	2,1	2,4
megújuló energiák	69,2	96,1	132,7	151,3	169,5
Összesen	15543	1650,7	1784,2	1889,0	1959,7
Ebből EU-15	1320,61	1452,5	1575,7	1657,2	1719,51

Mtoe = millió tonna olajegyenérték = egy millió tonna kőolaj energia tartalmával

Forrás: European Energy and Transport Scenarios on Key Drivers (2004)

2.2. Az Európai Unió megújuló energia célkitűzései 2020-ra The European Union's renewable energy targets for 2020

Az EU Szakbizottsága *ambiciózus célokat jelölt ki 2020-ra*: a megújuló energiaforrások részarányát 20%-al kell emelni, ahogy ezt fentebb is tárgyaljuk, azzal viszont kiegészíteni szükséges, hogy *a gépjármű-üzemanyag bioüzemanyag-hányadát is 10%-ra kell emelni*, ahogy a 2. táblázatban meg lehet figyelni.

Ezek nagyra törő célok, minthogy 2010-ben a felhasznált energia 8,5%-a származott megújuló forrásokból. Ennek az aránynak a 20%-ra emelése 2020-ig nagy erőfeszítéseket fog igényelni a gazdaság minden ágazata és minden tagállam részéről

A bioüzemanyagok legalább 10%-os részaránya a közlekedésben minden tagállamra érvényes. A bioüzemanyagok megoldást jelentenek a közlekedési ágazat kőolajfüggőségének csökkentésére, amely az Európai Unió energiaellátási biztonságának egyik legkomolyabban kihívása.

2. Táblázat. Az EU megújuló energia célkitűzései 2010-re és 2020-ra
Community renewable energy objectives for 2010 and 2020

I. A 2010-re vonatkozó célok (EU-15)		
1.1.	A megújuló energiahordozók részaránya (a primer energiafogyasztásból):	12%
1.2.	A megújulók részaránya a teljes termelt villamos áram mennyiségben:	22,1%
1.3.	Az üvegház hatású gázok (ÜHG) kibocsátásának csökkentése:	8%-kal
1.4.	A bioüzemanyagok részaránya a közlekedésben (benzin és dízel Üzemanyagú teherautók):	5,75%
I. A 2020-ra vonatkozó célok (EU-27)		
2.1.	A megújuló energiahordozók részaránya (a primer energia fogyasztásból):	20%
2.2.	Üvegház hatású gázok (ÜHG) kibocsátásának csökkentése	20%-kal
2.3.	Energia hasznosítás hatékonyságnövelése:	20%-kal
2.4.	A gépjármű-üzemanyag bioüzemanyag-hány adunak 10%-ra emelése.	

Forrás: Lukács Gergely Sándor (2010) Megújulóenergiák könyve

A megújuló energiaforrások 20%-os átfogó célkitűzésének hatékony teljesítése érdekében az egyes *tagállamok egyéni céljait* a lehető legigazságosabban kell meghatározni.

A 2020-as tervezet 20 %-os részarányt kér megvósítani, Romániában a potenciál számítások azt igazolták, hogy ennél nagyobb a természeti adottságokból adódó lehetőség. Romániában a számított potenciál 24%-os megújuló energia arányt is elképzelhetővé tesz, épp ezért fokozottan ki kell használni a következő kilenc év befektetési lehetőségeit is. Romániában hatalmas a hidro-energetikai lehetőség, amit már hasznosítanak is. Viszont a vizierőművek jópár évtizede kiépített rendszere nem végtelen életű, így ezek termelési hanyatlását is kell pótolni. Elsődleges alternatíva ezekre a biomasszában rejlik. A hatalmas erdős területek hullada és nem használt, volt mezőgazdasági területeket, ezekkel a fejlesztésekkel újra vérkeringésbe vonhatóak. A technológia telepítése roppant nagy tőkét igényel, viszont e hosszútávú visszatérülése egyértelmű (*Mariana Gheorghe, 2009*).

A megújuló energiaforrások arányát a közlekedésben minden tagállamnál 10%-ra tervezték azért, hogy a közlekedési üzemanyagok azonos minőségűek legyenek az Európai Unióban.

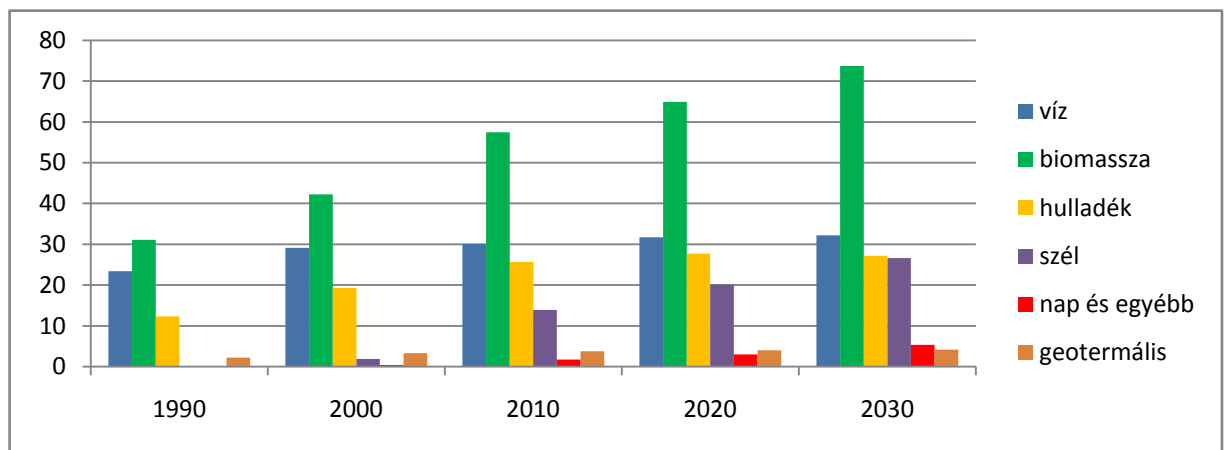
2.3. Megújuló energiaforrások az Európai Unióban

Renewable energy in the European Union

A 2001/77/EK irányelv szerint, az Európai Unióban a megújuló energiahordozókkal előállított villamos energia 14%-os részarányát 2010-re közel 60%-kal, 22,1%-ra kell növelni (erősen differenciált arányok szerint). Ezt ma már tudjuk, hogy nem sikerült megvalósítani.

A megújuló energiaforrások felhasználása összességében 2000-es 96,1 Mtoe-ról 2030-ra 169,5 Mtoe-re növekszik, az összes energiatermelésben a 2000-es 7,8%-os arányról 2030-ra 25,6%-ra nő. A megújulók közül a biomassza képvisel a legnagyobb arányt, és itt prognosztizálható a legnagyobb növekedési ütem is.

Az egyes megújuló energiaforrások alakulását Mtoe-ben a 4. ábra szemlélteti:



4. Ábra. Az egyes megújuló energiaforrások alakulása az Európai Unióban, 1990-2030, Mtoe-ben

Types of renewable energy in the European Union, 1990-2030, Mtoe

Forrás: European and Transport Scenarios on Key Drivers, 2004

Az Európai Unió energiapolitikája 2030-ig az alábbi megállapításokat tartalmazza:

- Az Európai Unió energetikai jövőképében mérsékelten, de folyamatosan növekvő primerenergia-felhasználással számolnak
- A növekvő energiafelhasználás következtében az import primer energia mennyisége elérheti a szükséglet 67%-át. (Fehér Könyv)

2.4. A megújuló energia hatásai az Európai Unióban

The effects of renewable energy in the European Union

A Bizottság elemzése azt mutatja, hogy a megújuló energiával kapcsolatos célkitűzések elérésének eredményei:

Évi 600-900 millió tonna *CO₂-kibocsátás* takarítható meg, ami lelassítja az éghajlat-változást, és más országok számára jelzést ad, ami hasonló fellépésre ösztönöz.

- Évente 200-300 millió tonnával csökken a nagy részben *importált fosszilis* üzemanyagok fogyasztása, ami növelni fogja az energiaellátás biztonságát az európai polgárok számára.

- Ösztönzést kapnak a *csúcstechnológiai iparágak*, új gazdasági lehetőségek és munkahelyek keletkeznek.

Mindez *évente 13-18 milliárd euróba fog kerülni*. De ez a befektetés le fogja szorítani a megújuló energiák előállításához szükséges technológia árát, amelyek energiaellátásunk egyre nagyobb arányát fogják adni a jövőben.

Okkal tehetjük fel a kérdést: van-e értelme gazdaságilag a megújuló energia támogatásának?

2007-ben a fenntartható energiába a világon a *beruházások értéke 43%-kal nőtt*. A piaci bevételek a nap- és szélenergiával, a bioüzemanyagokkal és üzemanyagcellákkal kapcsolatos előrelátások szerint kb. 150 milliárd euróra fognak nőni 2016-ra, miközben a szél- és napenergiába, valamint a bioüzemanyagokba történő rekordméretű beruházások a *technológia érettségét*, a politika támogatottságának növekvését és a megnövekedett befektetői bizalmat sugallják.

Ezzel szemben a *fosszilis* tüzelőanyagok - például a kőolaj - előállítási *költsége* viszont folyamatosan *emelkedik* 1998 óta. A folyamat dinamikája világos: a megújuló energiák ára csökken, a fosszilis üzemanyagoké pedig nő.

A megújuló energiák piaci forgalma az Európai Unióban 30 milliárd euró, és mintegy 350 ezer munkahelyet jelentenek. A foglalkoztatási lehetőségek rendkívül széleskörűek, a fénylektromos (fotovoltaikus) alkatrészek csúcstechnológiát igénylő gyártásától, a szélerőművek karbantartásáig vagy a biomasszát termelő mezőgazdasági ágazatig. (Somosné N. Adrienn, 2010)

Az Európai Unió megújuló energiákkal kapcsolatos előrettekintő politikái *lehetőségeket* teremtenek az *ipar számára*. Pénzt takarítunk meg a behozott fosszilis tüzelőanyagok csök-

kenésével, és az energiaforrások nagyobb diverzifikációja biztosítja az *Európai Unió* megfelelőbb *védelmét a külső sokkhatások ellen*, gondolok én itt az energia függőség áldástalan hatásaira. Például a jelenleg is tomboló észak afrikai helyzetre, ami ismét megugrasztotta a kőolaj világpiaci árát, s legjobban az európai felvásárló piacot érinti.

A *fosszilis* energiaforrások *teljes életciklusuk alatt negatív* hatással vannak a környezetre: ez jellemző a nyersanyag kitermelésétől és az energia előállításától a szállításon át a végső felhasználásig. A megújuló energiák esetében ezek a kockázatok minimálisak, vagy teljesen hiányoznak. Természetesen a megújuló energia nem mindig tökéletes megoldás, és kapcsolódnak hozzá környezeti és esztétikai fenntartások, de az *új technológiai megoldások* hozzá fognak járulni ahhoz, hogy ezek idővel csökkenjenek. Ugyanakkor kétségtelen, hogy az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatásainak sokkal nagyobb jelentősége van.

A megújuló energia *csökkenti az Európai Unió függőségét*. Egyre nagyobb aggodalomra ad okot a kőolajtól és földgáztól való függőségünk. Az olajárak 25-30 USD körül ingadoztak az évtized elején, de az ár már volt hordónként 150 USD felett is. (Lukács, 2010b)

Ellátás-biztonsági szempontból fontos, hogy az Európai Unió által felhasznált megújuló energia nagy részét az Európai Unióban állítják elő. A diverzifikált energiaellátás biztosabb energiaellátást jelent.

A fogyasztói magatartásban is egyre jobban megfigyelhető a zöld energiák irányába való elmozdulás. Az *Eurobarométer* 2007. januári közvélemény-kutatása szerint az európai *polgárok 55%-a* nagyon ígéretesnek tartja a megújuló energiákon alapuló alkalmazások jövőjét. 60% gondolja úgy, hogy az energetikai kutatásoknak az Európai Unió kiemelt tevékenységi területei közé kell hogy tartozniuk és 40%-uk hajlandó lenne *többet fizetni a megújuló* forrásokból származó energiáért. Ezen kívül úgy tűnik, hogy a polgárok támogatják az energiaszerkezet megváltoztatását, a kutatás és a fejlesztés fokozását és az energiastabilitás biztosítását. (Union of concerned scientists, www.ucsusa.org)

Sokan úgy gondolják, hogy a *nemzeti kormányok* elsőrendű feladata az alacsony energiaárak és az energiaellátás folyamatosságának biztosítása,

Az Európai Unió vezető szerepet tölt be világviszonylatban a megújuló energiák terén, és az ágazatnak hatalmas és növekvő gazdasági jelentősége van világszerte. Az *Európai Unió célja, hogy az élvonalban maradjon* ezen a gyorsan fejlődő területen. Hozzáteesszük és több helyen is indokoljuk, hogy *Románia minden érdeke ugyanebbe az irányba mutat* és

semmilyen fontos távlati nemzeti érdek nem szól amellett, hogy ne használjunk ki minden lehetőséget a korszerű megújuló energia ipar és szolgáltatás mielőbbi kifejlesztésre.

2.5. Románia zöld energia potenciálja

Romania's green energy potential

Románia az Európai Unió tervezett energia stratégiáját követve a jelenlegi 29 %-os megújuló energia részarányát 2007-től fokozatosan 33 %-ra emeli. Az elkészült regenerálódó energia térképen kitűnik (5.ábra), hogy az ország különböző vidékein mekkorák az egyes energia termelés fajtáira a természeti-környezeti adottságok. Első sorban itt domborzati adottságokat, klimatológiai adottságokat (szél és napsugárzási) kell megfigyelni, vízrajzi jellemzőket és talajminőséget és mezőgazdasági területek hasznosítását, erdőgazdálkodási és természetvédelmi szempontokat.

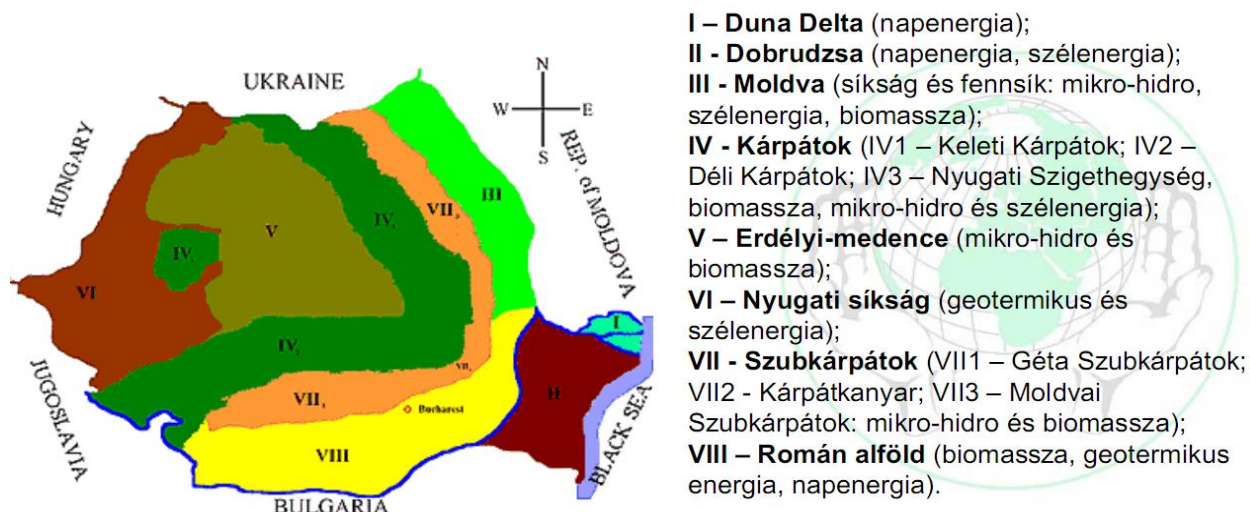
2.5.1. Szél-energia

A hegyvidéki területeken nem kedveznek a szélerőművek telepítésének nehézkes a technológia karbantartása, valamint a nem állandó, nagy lökésességű szélviszonyok miatt. A szél-sebessége eléri sőt gyakran meghaladja a szélerőművek működéséhez szükséges 4 m/s-os sebességet, egy a földfelszíntől mért 10 méteres magasságban.

A román tengerpart igen jól hasznosítható széljárással rendelkezik, eolikus potenciálja kimagasló, ezen a területen, a szél átlagsebessége meghaladja a működéshez szükséges 4 m/s és ami nagyon fontos a jó teljesítményhez, hogy viszonylag állandó értékek. A területek szélmodellezése és értékelése alátámasztotta azt a feltételezéseket, hogy nagyon jó szélpotenciállal rendelkező térség, ahol meg is kezdődtek 2009 óta a telepítési folyamatok.

A potenciális kapacitás 14000 MW, ami hozzájárul a villamos áram termelésében az évi 23000 GWh-val. A telepíthető szélerőmű termelése elérheti a 2000MW-t, egy átlagos 4500 GWh/éves hozammal.

A dombvidékeken a szél kinetikus energiája, kihasználhatósága ezeknek jóval kevesebb, figyelembe véve a technológiai korlátokat, a környezeti megkorlátokat és a gazdasági hatékonyságot



5. Ábra. Megújuló energiaforrások területi elterjedése (elméleti modell) Renewable energy spread (theoretical model)

Forrás: Péter Pál - A hagyományos fűtésrendszer cseréje/kiegészítése megújuló energiaforrásokat használó rendszerekkel (Környezetvédelmi Ügynökség)

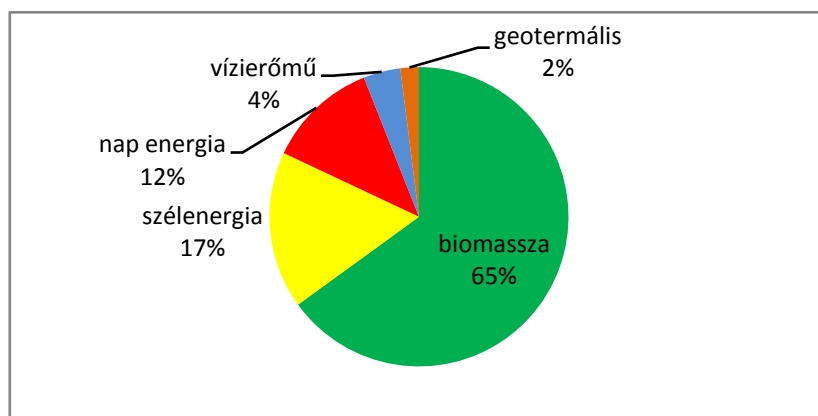
A Duna-deltában a napenergia a domináns lehetőség, Dobrodszában nap és szél energia, Moldvában a törpe-vízierőművek valamint szél és biomssa, a Kárpátokban és Elő-Kárpátokban biomasza és mikro-vízierőművek, Erdélyben a kisvízierőművek használhatók. A déli és nyugati alföldeken a biomassa, napenergia és geoenergia potenciál a magasabb. A jelenlegi állás szerint a hidroenergiapotenenciál 48 %-ka ki is van építve. (Péter Pál, 2010)

2.5.2. Biomassa

A romániai vidéki térségek elsőrendű energiaforrás lehetősége, elsősorban vízmelegítés és fűtés a célja.

A teljes kitermelhetőség érdeke arra késztet, hogy a források teljeskörűen legyenek kihasználva: fakitermelések hulladékanyaga, forgácsok és korpák felhasználása, a mezőgazdasági hulladékok, gabonafélék, kukorica és más növényi maradványokat (szalma, széna, elhalt növények stb), valamint a városgazdálkodások felgyülemelő (parkok és utcák karbantartásakor jelentkező) hulladéka.

Számítások szerint a vidéki településeken a fűtéshez szolgáló anyagok közül 89%-át biomasszából lehet felhasználni. Közép és hosszútávon a biomassa mennyiség növekedéssel lehet az elhanyagolt területek újbóli kihasználásra kerülnek energianövények telepítése által. A biomassa a legfontosabb tüzelőanyaga a vidéki települések vízmelegítésében és lakásfűtésében (Lásd: 6.Ábra).



6. Ábra: Románia zöld energia potenciálja
Romania's green energy potential

Forrás: http://www.euractiv.ro/uniunea-europeana/articles%7CdisplayArticle/articleID_11027/Harta-energiei-regenerabile-a-Romaniei.html

3. BIOMASSZA ENERGETIKAI CÉLÚ HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGE KOVÁSZNA-MEGYE TERÜLETÉN THE POSSIBILITY OF UTILIZING BIOMASS FOR ENERGY PURPOSES IN COVASNA COUNTY AREA

3.1. Potenciálbecslés

Potential estimate

A biomassza, mint megújuló energiaforrás potenciáljának meghatározásánál alapvető fontosságú, hogy mindenekelőtt meghatározzuk az adott területen élők élelmiszerszükségletének kielégítéséhez szükséges mennyiségű terület nagyságát és csak az ezen felül maradó területekre tervezzünk energetikai célú növénytermesztést. További kompromisszumokat kell kötni a védett természeti területekkel kapcsolatban is, melyet első körben érdemes kivonni a vizsgálat alól. Megjegyezzük, hogy bizonyos, a természetközeli gazdálkodás és az élőhelyvédelmi szempontok szigorú betartása mellett, a védett területek is szóba jöhetnek, mint energetikai célú biomassza források.

3.1.1. Módszertan

A terület biomassza potenciál-felméréséhez az Országos Statisztikai Hivatal adatait vettem alapul (2000-2010 között), Európai Unió egész területét lefedő Corine Felszínborítási Adatbázisával interpretálva. A Corine adatbázis műholdfelvételek digitális feldolgozásával készült. Hazánk teljes területére, a 2000-ben készített változattal dolgoztam, ez 1:50.000-es méretarányban számítottam.

1. lépésben: A felszínborítottsági adatbázisból térinformatikai módszerekkel leválogattuk azokat a területeket, melyek jelenleg is valamilyen mezőgazdasági művelés alatt állnak és semmilyen fokú védettség alá nem tartoznak. Célunk az volt, hogy első körben a már művelés alatt álló területek biomassza hozamáról kapjunk képet, a védett területeket pedig mint tartalékterületeket vettük figyelembe.

2. lépésben: Meghatározható az érintett területen élő lakosság gabonaellátásához szükséges minimális szántóterület nagyságát, melyet szintén levontunk az energetikai célra potenciálisan hasznosítható szántókból.
3. lépésben: A fennmaradó területekre vonatkozóan különböző alapanyagok potenciális hozamadataira támaszkodva meghatározható az energetikai célra hasznosítható biomassa mennyiségét és annak energiatartalmát.
4. lépésben: Megbecsüljek a régióban keletkező mezőgazdasági melléktermékek és egyéb szerves hulladékok mennyiségét, majd ennek is meghatároztuk potenciális energiatartalmát.
5. lépésben: Összegezni kell az egyes alapanyagokra becsült potenciálértékeket.
6. lépésben: Javaslatok fogalmazhatók meg a régió biomassa hasznosítási stratégiájának kialakításához.

3.2. Kovászna-megye jelenlegi mezőgazdasági termelése (2009) **Covasna County's current agricultural production (2009)**

Kovászna-megyében az összes szántóterület nagysága 83 327 ha, ez az összes mezőgazdasági területek 44,75 %-át teszi ki. A többi: legelők (60 932 ha), kaszálók (40 899) a gyümölcsösek (1014 ha) teszik ki a mezőgazdasági terület 55 % -át.

A nem mezőgazdasági területek a megye területének feéát teszik ki, ebből 89 %-ka erdő, tehát Kovászna-megyének teljes területének 44,5 %-ka erdő: ezen belül árterületek, lobbullató erdők tülevelű – és vegyes erdők vannak jelen.

Nagyméretű szántóterületek a következő településeknek van: Csernáton (4713 ha), Barót (3748 ha), Zabola (3748 ha), Gidófalva (3352 ha), Uzon (3329 ha).

**3.3. Kovászna-megye lakosságának gabonaellátáshoz
szükséges területnagyság meghatározása
Determination of the grain volume required for
the population in the Covasna-county**

A megye lakosságának gabonafogyasztására vonatkozóan az átlagos élelmiszerfogyasztás 3.309 kcal/fő/nap értéknek felel meg. Ennek kevesebb, mint negyedét, mintegy 860 kcal/fő/nap értéket a liszt és gabonaőrlemény adja, melyet közvetlen gabonafogyasztásnak veszünk esetünkben.

A 860 kcal/fő/nap értéket átszámolva 3601 kJ-t kapunk (ha $1 \text{ J} = 0,2388 \text{ cal}$). Ezt megszorozva a lakosságszámmal és az év napjaival ($223\,364 \text{ fő} \times 3601 \text{ kJ} \times 365 \text{ nap}$) megkapjuk, hogy a megyében élő lakosság mintegy 293 TJ energiatartalomnak megfelelő mennyiségű gabonát fogyaszt ebben a formában.

Az 1 kg 14%-os nedvességtartalmú búza 15,74 MJ energiatartalmához viszonyítva így megkapjuk, hogy a megye lakosságának ellátásához mintegy 18 651 t gabonára van évente szükség.

Ezen kívül közvetett gabonafogyasztással is számolnunk kell az állati termékek (hús, tej, tojás stb.) előállításához felhasznált takarmány-szükséglet miatt.

A továbbiakban a húsfogyasztással számolunk, mely 2008-ban 64,5 kg/fő értéket képviselt országos átlagban a Román Mezőgazdasági Minisztérium adatai alapján.

Amennyiben elfogadjuk, hogy 1 kg hústerméket átlagban 10 kg növényi alapanyag felhasználásával állíthatunk elő, akkor a fenti húsfogyasztáshoz 645 kg gabonára van szükség fejenként, mely az érintett lakosságra vonatkoztatva 144 069 t gabonát jelent évente (*Kazai Zsolt, 2008*).

Megállapíthatjuk tehát, hogy a kovászna-megyei területének lakossága összesen mintegy 162720 t gabonát fogyaszt ill. használ fel évente élelmiszerigényeinek kielégítésére. E mennyiség termőterület-igényének kiszámításához Kovászna-megye búza termésátlagát vettük alapul 2005 és 2009 között 2776 és 4094 kg/ha között változott. Így egy átlagos 3,3 t/ha értékkel számolva azt kapjuk, hogy a fenti gabonamennyiség megtermeléséhez, mintegy 49 309 ha területre van szükség.

A megye szántó területeinek tehát (83 327 ha) a lakosság ellátásához csupán 59 %-ra van szükség. Az elméleti számításomat, vagyis azt, hogy mekkora szántó terület szükséges a lakosság fenntartásához, össze vettem a 2000 és 2003 közötti termesztett növénykultúrák

területével. Meglepő módon az eredmények nagyságrendileg megegyeznek! Vagyis akkora termelés van, amekkora a fenti módszer szerint szükséges is a lakosság ellátására. Számottevő többlet termelés csak krumpliból származik, de ezt kiegyenlíti a behozatal. A fennmaradó 41% szántóföldön vagy ellátásfölötti termelés valósul meg, vagy pedig maga a területek kihasználása igen alacsony, s személyes meglátásom, hogy a bio-energia termelésre lehetőség van, hiszen kihasználatlanok a földterületek nagy százaléka.

Az Országos Statisztikai Intézet (INSSE) adatai alapján a megyében a mezőgazdasági területeken kívül még 2971 hektár olyan árterület van ami teljesen megfelelne kimondottan energiafűz termeléséhez, ahol igen magas a talaj nedvességtartalma, s más kulturnövények nem viselik el azt a környezetet.

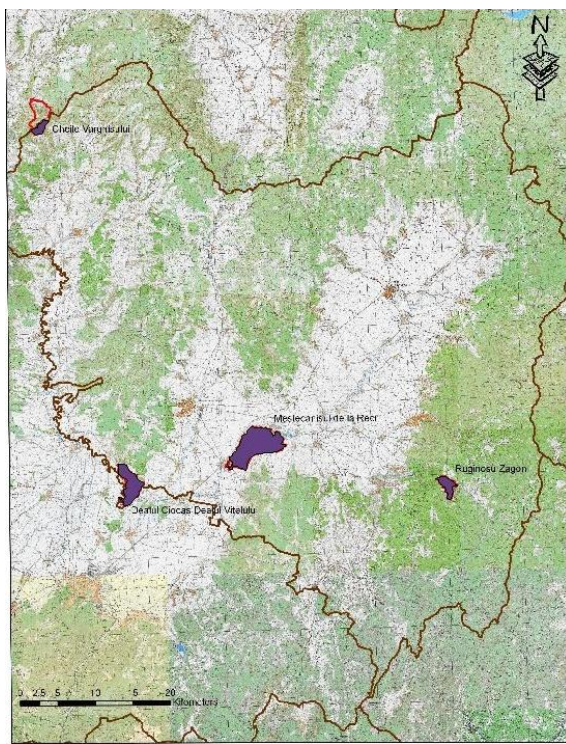
3.4. Az energetikai célú biomassza lehetséges forrásai, mennyisége **Possible sources of biomass for energy, quantity**

Az energetikai célra hasznosítható biomassza mennyiségének meghatározásához figyelembe vettük a terület már jelenleg is mezőgazdasági művelés alatt álló területeinek nagyságát és hozamát, az erdőterületek nagyságát és fahozamát, valamint az évente keletkező állati trágya mennyiségét.

Az előző lépésben gyakorlatilag megállapítottuk, hogy a szántóföldek egyrésze nincs használatban, legtöbbjét parlagon hagyták, mivel a termesztett kultúrák értékesítésénél gondok léptek fel az utobbi években. Ezeken a földterületeken az aktív megművelés a ez után is a piaci helyzettől függően fog alakulni. Amennyiben az energia fűz telepítésének

jövedelmezősége bebízonyosodik, mint potenciális energetikai célú növénytermesztés az alkalmas területeket, igénybe lehet venni. De elsősorban, mivel a lakosság élelmezése magasabb prioritást élvez ez egy másodlagos földhasznosítási formát jelent majd a termelésben.

Ezek után meg kell néznünk, esetlegesen milyen egyéb területekkel

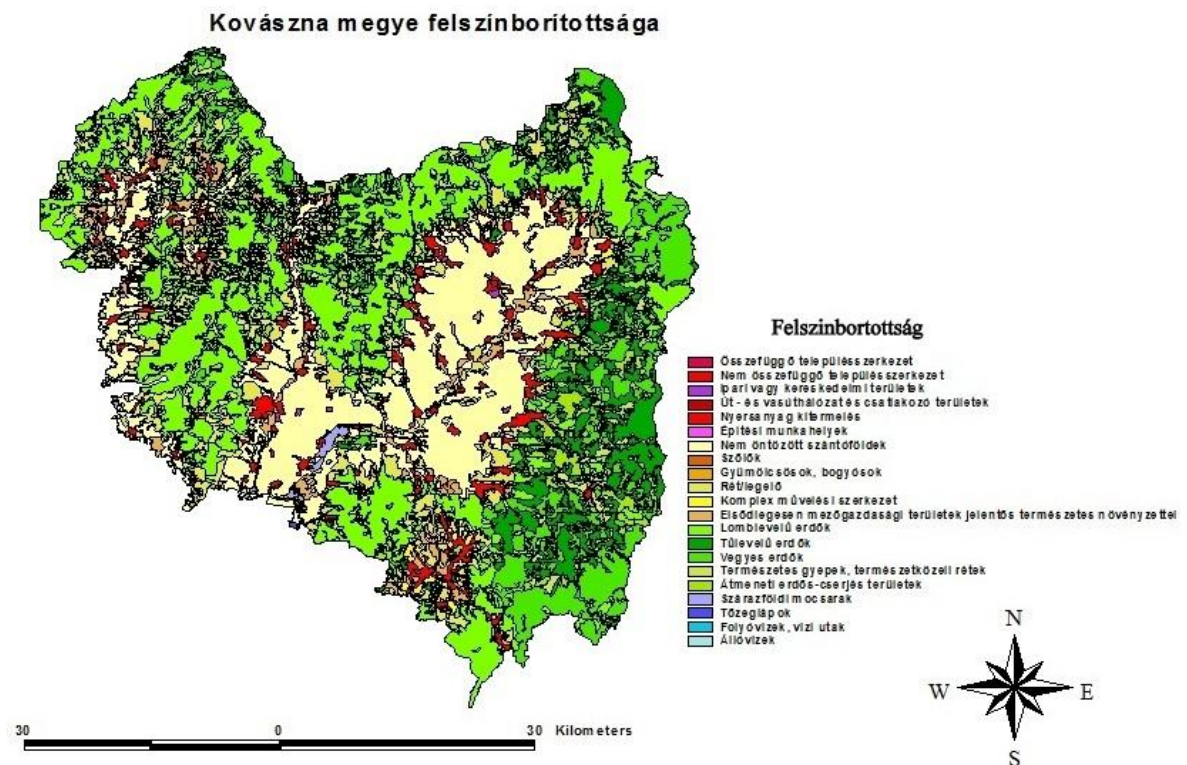


számolhatunk még. Az alábbi táblázatban és térképen a Corine felszínborítási adatai alapján lehatároltuk azokat a területeket, melyek semmilyen fokú védettséget nem élveznek és jelenleg is mezőgazdasági termelést folytatnak rajtuk.

7. **Ábra: Kovászna megye természetvédelmi területei Covasna county conservation areas**

Forrás: Környezetvédelmi Ügynökség, Kovászna-megye

Készült: saját készítés



8. **Ábra: Kovászna megye felszínboritottsága Covasna County land cover**

Forrás: saját készítés

Készült a Földmérési és Távérzékelési Intézet által biztosított CLC50 adatok felhasználásával

Természetesen mindezen területeknek csak egy része állítható át energetikai célú növénytermesztésre. A fentiekben láttuk, hogy az élelmiszerellátás magas prioritása mellett a szántóterületekkel gyakorlatilag a változó piaci igények mellett lehet számolni, viszont ehhez külön folyamatosan frissítendő helyzetelemzést kell végezni. A további területeken is inkább csak mozaikosan lehet számítani fás-, vagy lágyszárú energetikai célú ültetvény telepítésével, hiszen a maradék területeken igen sokfajta felszínborítást találunk, ami nagy eltéréseket eredményezhet a hozam adatokban. Azt hogy egy területen élelmiszer-, vagy energetikai

avagy ipari célú növénytermesztést folytatnak, elsősorban a mindenkori piaci viszonyok döntik el.

3.4.1. Erdők

Az Kovászna-megye nagyrésze rendkívül jó adottságokkal rendelkezik az erdők kiterjedése tekintetében. A megye területén található erdekből alig ezer hektár fekszik természetvédelmi védetség alatt. Ezeken a területeken folyik azonban erdőgazdálkodás, melynek kitermelési adatait az alábbi táblázatban foglaltuk össze. Ezen kívül, ahogy azt már a felszínborítási adatokban is láttuk, vannak nem védett erdős területek, melyek további energetikai potenciált jelentenek.

3.Táblázat: Kovászna megye fakitermelése, 2009 Wood extraction in Covasna County 2009

	Fakitermelés (ezer m3)
Tűlevelű	220.28
Bükk	197.62
Tölgy	23.9
Kemény szárú	31.78
Puha szárú	13.02
Összesen	486.6

Forrás: INSSE

2005-2009 között Kovászna-megyében az erdészeti fa kitermelés átlagosan $486\,600\text{ m}^3$ mely átlagos sűrűség esetén mintegy 292 000 t-val egyenértékű. Különböző fafajok szakirodalomban megadott energiatartalmával számolva (18,5 MJ/kg), (Barótfi István, 1999) ez a mennyiség minegy **5,40 PJ/év** energiatartalmat képvisel. Viszont, ha ezt a mennyiséget nem is használjuk kimondottan energiatermelésre akkor is, ezen felül számolható még az ún. vágástéri apadék, melynek nagy része ma a helyszínen elégetésre kerül, mivel begyűjtése nem megoldott, de mennyisége nem elhanyagolható, hiszen a mindenkori véghasználati hozam kb. 20%-a. Az ebből számolt érték megfelel **1,08 PJ/év**.

3.5. Kovászna-megyében keletkező mezőgazdasági melléktermékek

The by-products of agriculture in Covasna county

3.5.1. Gabonaszalma

Mivel a gabonatermesztés során jelentős mennyiségű mezőgazdasági melléktermék keletkezhet, melynek egy része ma nem hasznosul, ebben az esetben számolnunk kell az energetikai célú hasznosítás lehetőségével. A pontos információkat az INSSE adatai alapján számítottuk, hogy Kovászna-megye területén hány hektáron termelnek búzát és kukoricát, a fellelhető adatok 2000 és 2003 között szólnak, ebből átlagos arányt kiszámolva indulok ki. Ez alapján a megyében is nagyobb része gabonával ültetett, míg a kukoricatermesztés kis arányban jellemző. A gabonaszalma hozamára vonatkozó adatokkal (2,7-4 t/ha) kalkulálva az alábbi eredményeket kaptuk.

4. Táblázat: A megyében keletkező mezőgazdasági melléktermékek
Agricultural by-products generated on the county

	termőterület nagysága (ha)	éves hozam (t/ha)	fűtőérték MJ/kg	energiahozam a régióban PJ/év
gabonaszalma	18557*	2,7-4	14,3	0.71-1.06
kukoricaszár	4722*	3.5-5.5	11,1	0,1-0,28

Forrás: saját számítás

*Készült az Országos Statisztikai Intézet (INSSE) által 2000 és 2003 közötti nyilvántartása alapján

Mivel a gabonaszalmát is többféle célra használják (almozás, takarmányozás, ipari felhasználás stb.), ezért ennek csak mintegy 40%-ával számolhatunk (Kazai Zsolt, 2008). Így a megyében a gabonaszalmában jelentkező potenciál mintegy **0.28-0.42 PJ/év**.

3.5.2. Kukoricaszár

A kukoricaszár szintén értékes energetikai alapanyag lehet, melynek fűtőértéke 11,1 MJ/kg körül alakul, mivel pedig ennek a hátramaradt anyagnak nincs a mezőgazdaságban további felhasználásra kialakult igény, így a teljes hozamot biomassza rendelkezésére bocsájthatónak számoltam, ezekután a kiszámolt energiahozam potenciál **0,1-0,28 PJ/év**.

3.5.3. Állati trágya

A megye területének állatállományára és az egyes állatfajták fajlagos trágya- és annak gázkihozatali mutatóira vonatkozó adatokból meghatároztuk Kovászna-megye részére vonatkozó várható biogáz-hozamot. Az összesítést az alábbi táblázat tartalmazza.

5. Táblázat: Állati trágyából nyerhető energia Energy from animal manure

Fajta	Állomány a Kovászna megyében (db)	Állomány Kovászna megyében (számosállat*)	Átlagos gázkihozatal számosállat*/nap (m ³)	Gázkihozatal a régióban számosállat*/év (m ³)
szarvasmarha	46 176	36940.8	0,88	11865385
sertés	86 553	9867.042	2,00	7202941
baromfi	373398	9406.95	3,75	1703683
összesen	506127	56214.79		20 772 009

forrás: saját számítás

*számosállat: áll.-statistikai, valamint üzemszervezési mértékegység, amely különböző fajú, fajtájú, korú és ivarú állatokat közös egységre hozva, együttesen fejez ki. (Bővebben: http://www.agraroldal.hu/szamosallat_szotar.html)

A 60% metántartalmú biogáz fűtőértéke 85-90 MJ/ m³ körül alakul, így a régióban évente potenciálisan az állati trágyákból kinyerhető biogáz mintegy **0.43 PJ/év** energiatartalommal rendelkezik.

3.6. Enegyia fűz telepítés

Energy willow instalation

A mai ismeretek szerint ez a fafajta a leggyorsabban növények közé tartozik, úgy hossza, (naponta 3-3,5cm-t képes a hajtás növekedni) mint tömegre, mivel már az első vegetációs év után is vágható állapotba kerül. Hozama az első év után kb. 8-10 t/hektár/év, míg a 3.év után már 40-60t/ha/év. (www.energiafuz.hu)

A kinemesített fajtának is mint a fűzeknek általában is, jellemzője, hogy a nedvesebb talaj viszonyokat igen jól kedvelik. Növekedésük alatt magas talajvízű vagy árvizes területen naponta egy kifejlett növény kb.15-20 liter vizet képes naponta elpárologtatni.

E fűz kedvező tulajdonsága, hogy évente képes hektáronként 20-30 tonna ún. szennyvíziszapot is feldolgozni, hasznosítani.

Az energia fűz fajtát elsősorban energetikai célokra nemesítették ki. A növény magas szalicil alkohol tartalma miatt igen magas fűtőértékkel rendelkezik kb.4900 kcal/kg. Kovászna megyében a túlzott nedves talajok nagysága igen jelentős mértékű. Az Országos Statisztikai Intézet 2971 hektár árteret tart nyilván. Valamint a gazdálkodó szakemberek (Green Energy alapító tagjai) is minimum 2000 hektárra teszik a megyében az energia fűz telepítésére alkalmas területet, ami fokozottan vízes talajok és más kultúrák termelése már kimondottan haszontalan ott. (saját interjúk, lásd: Melléklet).

A Green Energy¹ elnöke megalapozott kijelentése szerint a megyében 12 000 ha terület alkalmas a fenti kultúra telepítésére.

A két adattal számolva tehát az energia fűz átlag hozama a harmadik évtől 40-60t/ha/év. Minimális elterjedéssel számolva (2000 ha.) 2,05 PJ/év energia nyerhető ebből. A maximum érték eléri a 10,42 PJ/évet, amit viszont igen intenzív telepítéssel lehet elérni, s csupán elméleti keretei vannak. Ezért a megye összesített energiapotenciáljakor a kisebb értéket veszem figyelembe

¹Green Energy Egyesület:

2009-ben alakult 14 alapítótaggal. Célja a megújuló energia hasznosításának népszerűsítése, érdekképviselés kialakítása. 2011 februárjában hozta létre Romániában az egyetlen biomasszaklaszterjét. A nyitott tömörülés célja a biomassza mint energia forrás termelésének, értékesítésének és felhasználásának fejlesztése és terjesztése. A partnerségi alapító okiratban jelenleg 34 kompetens vállalkozó, befektető és szakembergárda vesz részt.

3.7. Potenciál összesítés

Potential summary

A fenti számítások eredményeit összegezve megállapíthatjuk, hogy Kovászna megye területének becsült biomassza potenciálja mintegy **3,92-4,36PJ/év**.

7. Táblázat: Biomassza potenciál összegzés Summary of biomass potential

Alapanyag típusa	Energiahozam PJ/év
erdei fa	1,08
gabonaszalma	0,26-0,52
kukoricaszár	0,1-0,28
állati trágya	0,43
energia fűz	2,05
Összesen	3,92-4,36

Forrás: saját számítás

Mindezekon felül további, a jelen felmérésben nem szereplő további potenciált jelenthetnek:

- a szőlőkben és a gyümölcsösökben keletkező nyesedék,
- faipari hulladékok,
- tóparti nádasok
- városgazdálkodási hulladék, parkok, fák nyesedéke

3.8. Javaslatok

Proposals

A megújuló energiaforrások közül az egyik legellentmondásosabb terület a biomassza. Napjainkban, ha megújulókról szóló híreket nézünk, láthatjuk, hogy a legtöbb vitát ez a terület generálja, nem csak hazánkban, de az Európai Unióban és szerte a világon. A viták legnagyobb része a bioüzemanyagok környezeti fenntarthatósága körül zajlik, de akad itt perpatvar az erőműi szalma- és fatüzelés háza táján is. Amennyiben hajlandóak vagyunk belemélyedni a témába, hogy megértsük mi áll ezen viták háttérében láthatjuk, hogy mindig akkor keletkeznek feszültségek, amikor a túl nagy haszon érdekében irreális terveket próbálnak megvalósítani környezetbarát energiatermelés címén.

Ahogy az elején említettük, a biomassa azért tud ellentmondásos megújuló energiaforrás lenni, mivel az összes többi közül talán ezt a legkönnyebb pazarló, nem fenntartható módon hasznosítani. Innentől kezdve pedig már nem is megújuló, hanem fogyó energiaforrás lesz.

Annak érdekében, hogy ezt elkerüljük, a következő szempontokat kell figyelembe venni:

Mielőtt energetikai növénytermesztésbe fogunk, mindig mérjük fel a melléktermékekben, hulladékokban rejlő potenciálokat, s ha még szükséges, lehetőleg csak ezen felül tervezzünk direkt célú növénytermesztést,

Tekintve, hogy a biomassa-hasznosítás teljes életciklusára vetítve a környezetterhelés legnagyobb részt (egyes esetekben ez 90% is lehet!) a mezőgazdasági termelés során jelentkezik, ezért fokozott figyelmet igényel a termesztéstechnológia megválasztása (intenzív helyett extenzív pl. csökkentett műtrágyafelhasználás stb.).

Biomasszára alapozott erőmű tervezésekor a beépített kapacitást a mindenkori hőigényre méretezzék, ami mellett kapcsoltan villamos energiát is előállítanak. A jelenlegi szabályozás, sajnos a kötelező átvételi rendszerrel csak a villamosenergia-termelést ösztönzi, így a beruházók kizárólag erre koncentrálnak, míg mellette óriási mennyiségű hő megy veszendőbe.

A biomassa erőművek tervezésének egyik legkritikusabb pontja a méretezéssel összefüggésben az alapanyag-beszállítási távolságok meghatározása. Túl nagy távolságok esetén előfordul, hogy a szállításra használt teherautók több energiát használnak fel, mint amit az egész rendszer megtermel, nem beszélve környezetterhelésükről.

Tartsuk szem előtt, hogy melyik alapanyagot milyen technológiával lehet a leghatékonyabban hasznosítani. A fás szárú növényeket közvetlen eltüzelésre, míg a lágyszárúakat inkább biogáz-termelésre érdemes hasznosítani.

3.9. Jó példa

The good example

A megyében dél-keleti részén fekvő Bodzafordulón már pár éve óta működik egy magas hatásfokkal működő faapríték fűtő-erőmű, mely a környező erdészeti és faipari melléktermékekre (fűrészkorpa, faforgács, fahéj, stb.) alapozva állít elő hőenergiát. Ez méretében és működési elvében is mintaként szolgálhat a kovásznai kistérségek települései számára, amennyiben biomasszán alapuló energiatermelésbe fognak.

8. Táblázat: Bodzafordulói biómassza-komplexum Biomass complex in Bodzaforduló

Teljesítmény	7.5 MW
Felhasznált alapanyag (fahulladék, fakéreg, apríték)	120.000 t/év
A fűtő-erőmű által termelt energiát felhasználók száma	3000 fő + 1 ipari park
Beruházási költség	2.7 Millio euro
Kiváltott energiahordozó	földgáz

Forrás és további részletes információ: www.culturienenergetice.ro

4. KOVÁSZNA MEGYE SZÉLENERGIA-POTENCIÁLJA WIND ENERGY POTENTIAL IN KOVÁSZNA COUNTY

4.1. Szélmezők modellezése. WindSim program

Windenergy model. WindSim program

A WindSim egy norvég-amerikai fejlesztésű programcsomag, melyet szélparkok tervezésének céljából fejlesztettek ki. A szélmezők fizikai modellezése a folyadékdinamika egyenletrendszerének numerikus megoldásával történik, a levegő viselkedését folyadékként tekintve. Ez a módszer egyre elterjedtebb a légköri mozgások modellezésben, főként mivel jó megközelítés tudja leírni a változatos felszín áramlást módosító hatását, ami a Windsim esetében is igazolt (*Wallbank, 2008*).

A dolgozatban a WindSim Evaluation 4.9.1 ingyenes változatát használtam, melynek nincsenek időbeni, illetve funkcióbeli korlátozásai, viszont térben maximum 5000 pixelszámot, illetve csak 10 függőleges szintet enged. A modell futtatása hat lépéssorozatból áll. Bemenő adatként, szükségünk van a kiválasztott térség domborzatmodelljére és a térség minimum egy pontján mért szélirány és szélesség adatokra. Ugyanakkor szükségünk van a modellbe épített turbina pár műszaki információjára, mint névleges teljesítmény, rotor magassága, teljesítménygörbe is.

Első lépésben a domborzat programba való beolvasása egy elsődleges átalakítási folyamatot igényel. A dolgozatban használt SRTM domborzatot a Global Mapper nevű térképkészítő software segítségével UTM koordinátarendszerbe helyezünk, a térképről behatároljuk a kívánt területet és exportáljuk a fájlt xyz formátumban. Ezt már be lehet tölteni a WindSimbe, amely ezt átalakítja a saját kiterjesztésbe.

A második lépés a széladatok eloszlásnak egységes formátumba helyezését jelenti, ez egy .tab kiterjesztésű táblázat, amelybe bekerül a mérési pont neve, földrajzi szélessége és

hosszúsága UTM koordinátarendszerben, magassága, valamint a mérési időszak. Esetünkben a nyolc szélirány-szektor (É, ÉK, K, DK, D, DNY, NY, ÉNY), melyek esetében rendre megadjuk az egyes szektorok százalékos megosztását, valamint minden szektor esetében a szélesebbesség eloszlását a sebesség intervallumokban, ezrelékben kifejezve. A feldolgozott adatok az ANM (Agenția Națională de Meteorologie) 2003-2009 közti mérései, melyek hónapos felbontásúak.

Harmadik lépésként ismét egy WindSim által megadott minta alapján elkészítjük a szélturbinák és a klimatológia táblázatát, amelyeket elhelyezünk a térképen.

A következő lépésben a megadott adatok alapján különböző magasságokban térképek formájában elő tudjuk kérni az alábbi paramétereket:

1. Skaláris szélesebbességet észak-dél irányban
2. Skaláris szélesebbességet kelet-nyugat irányban
3. Skaláris szélesebbességet vertikális irányban
4. Skaláris szélesebbességet horizontális síkon
5. Skaláris szélesebbességet 3 dimenziós térben
6. Vektoriális szélesebbességet horizontális síkon
7. Vektoriális szélesebbességet 3 Dimenziós térben
8. Szélirányt horizontális síkon fokokban
9. Szélirányt horizontális síkra vonatkozóan a bejövő szélirányokra fokokban
10. Turbulens kinetikus energiát
11. Turbulencia intenzitást
12. Turbulencia szóródási arányt
13. Szélnyomást
14. Beáramlási szöget
15. Szélnyírás kitevőt

Az utolsó előtti lépésben az előző számítások alapján generálhatjuk a térség szélpotenciál

térképét különböző magasságokban. A legutolsó művelet során a szélturbinák elhelyezkedése alapján meg tudjuk határozni az adott helyre elhelyezett, ismert paraméterű turbina éves termelését.

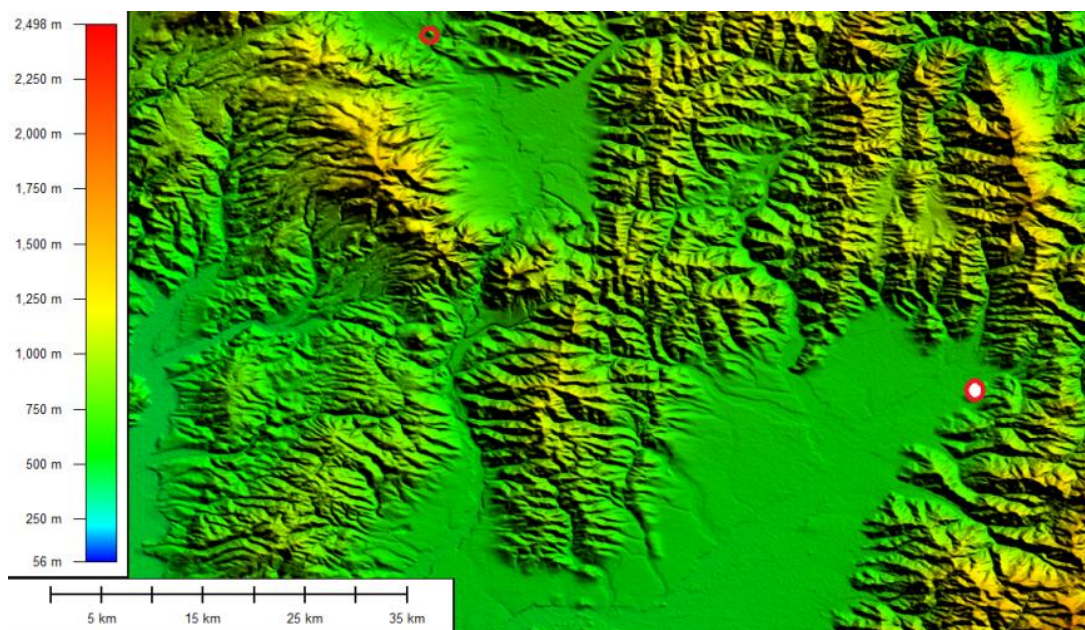
A vizsgálat során egy 2MW teljesítményű (80 méteren) turbina termelését határozom meg, mindezt a csikszeredai meteorológia állomás mérési adatai alapján. A turbina lokalizálása a legoptimálisabb terepi viszonyok figyelembe vételével történt, nem hagyva

figyelman kívül a hálózatba kapcsolási lehetőség meglétét sem. A továbbiakban fény derül, arra hogy miért is került a választás a modelezésben a kijelölt pont.

4.2. Szélenergia-potenciál meghatározása

Definition of windenergy potential

A Kovászna megyei szélenergia potenciáljának feltérképezése érdekében egy térséget választottam ki, amely eltérő domborzati sajátosságokkal rendelkezik. A térség kivágotára a jobb térbeni felbontással rendelkező eredmények érdekében volt szükség. A vizsgálat célja, hogy egyrészt számszerűsítsuk Kovászna megye szélenergia potenciálját, ugyanakkor, hogy megvizsgáljuk, hogy az eltérő forrásból származó energiák közül az adott térségben melyiknek van nagyobb vonzereje, kitermelehtőség szempontjából melyik rentábilisabb.

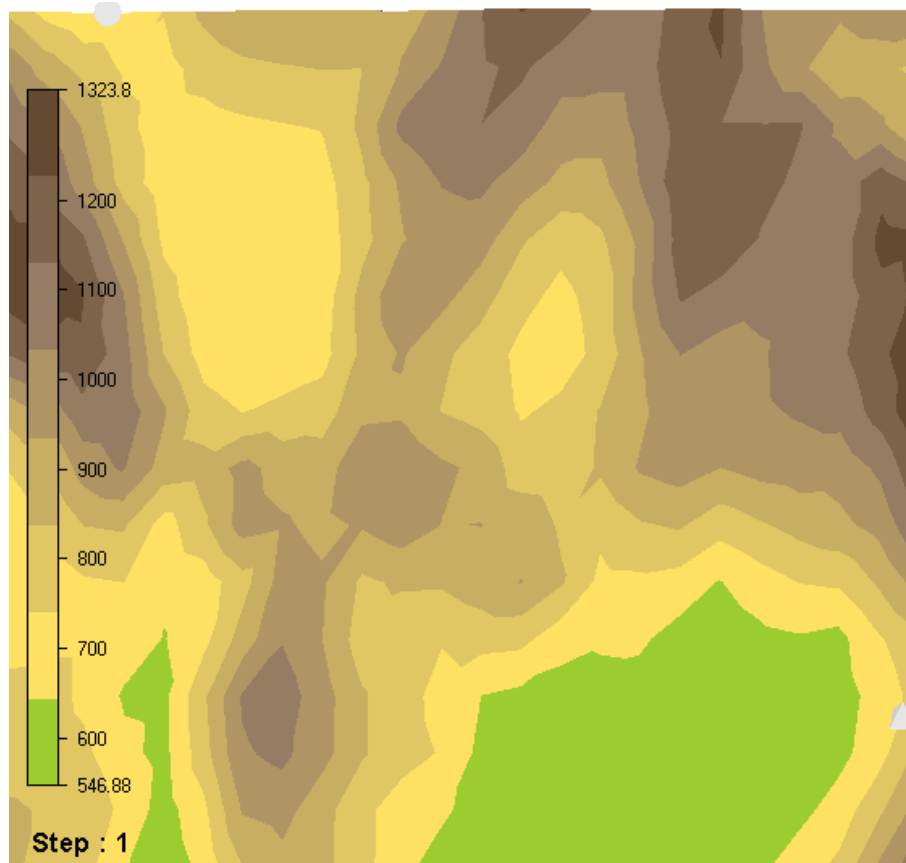


9. Ábra. Kovászna megye északkeleti térség SRTM, jelölt pontok a vizsgálat tárgya
SRTM Covasna county northeast region, marked with points of the test objects,

Forrás: saját készítés

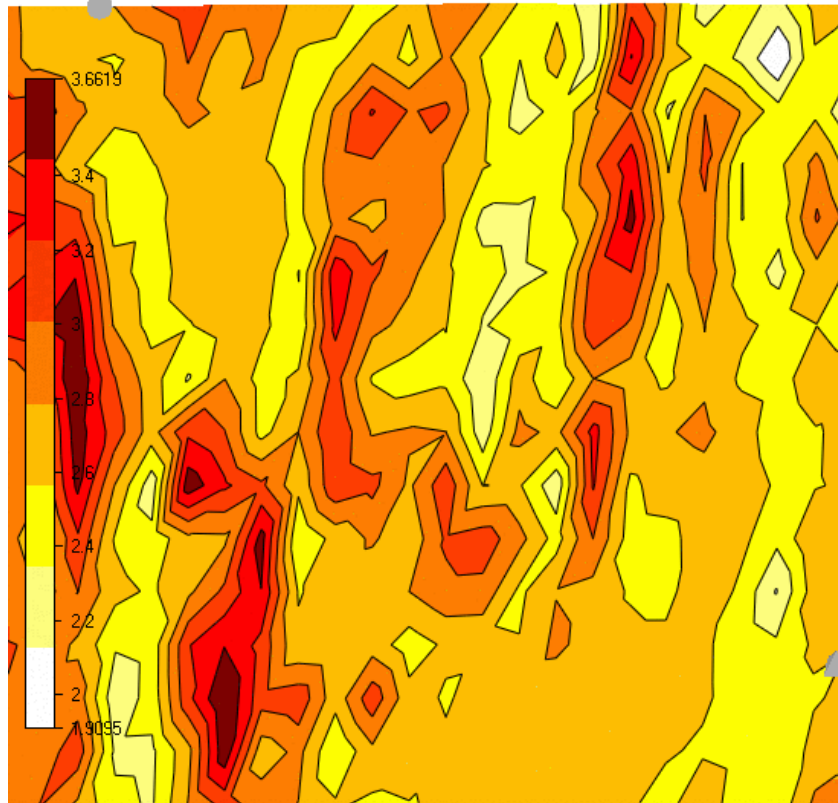
Bereck (szürke háromszöggel jelölt) az Ojtozi-szoroshoz vezető völgyben fekszik (10. ábra), dél és délnyugat irányából nyitott, északi és keleti irányból a kárpátok vonulatán a Nemere átbukó szelei járnak, meghosszabítva a Moldvában uralkodó kontinentális

légmozgásokat amíg igen konstansak és irányítottságukban is stabilak. Az Ojtozi-szoros közelében lévő Bereck falu fölötti domb a település közelsége ellenére igen erőteljesen kitett tehát a közeli szoros által topográfiai adottságából származó, csatorna jelleg által, magas intenzitású erőteljes széljárásnak. A koridor formájú térségben ugyanis a szél felgyorsul, a szoroson való átréselődése alatt a megye más helyszíneihez képest többlet energia potenciálal bír.



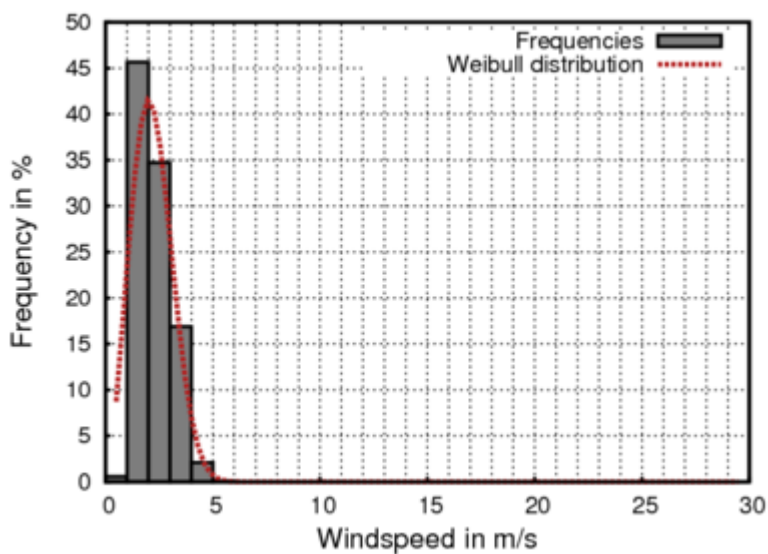
10.Ábra: Felső-Háromszék domborzata Relief map in Felső-Háromszék Forrás: saját modellezés

A megadott nyolc égtáj szerint átlagolt értékeket tüntet fel a térkép, jó látható, hogy a magasabb térségekben szinte duplájára nő a szélsébség (a fehér és citromsárga részek a szélárnyékolts területet, völgyeket ábrázolják, a nagyobb területen elterjedő narancssárga a háromszéki medence homogén széljárását bizonyítja, míg az egyre vörösebb szín az egyre magasabb dombokat takarja). A szürke pont jelöli a csikszeredai meteorológiai állomást, amely 660 méter tengerszint feletti magassággal rendelkezik, míg a háromszög az általam elhelyezett 2MW-os Vestas V80-as modellű szél turbinát jelöli, amely 734 méter tengerszint feletti magasságon van.



10. Ábra: Felső-Háromszék széltérképe 10 m-en, Windmap in Felső-Háromszék at 10 m

Forrás: saját készítés (Windsim)



A 12. ábra hisztogramja alapján elmondhatjuk, hogy Kovászna megye észak-keleti részében a leggyakoribb szelek átlag sebessége 2 m/s, amelynek relatív értéke 45%, a leggyengébb és a legerősebb szelek átlag gyakorisága elenyésző. A legerősebb szél sebessége 5 m/s, de ennek a gyakorisága nagyon ritka.

12. Ábra: Szélsebesség hisztogramja a berecki szélmodell alapján. Windspeed histogram is based on windmodell in Bereck. Forrás: saját készítés

9.Táblázat: A 2MW-os szélturbina energiatermelése a berecki térségben The 2MW wind turbine energy production of the Bereck region,

Sector	energy	frequency	wind speed ref	wind speed wecs	Speed-up
	(MWh/y)	(-)	(m/s)	(m/s)	(-)
1	0.7	0.15	1.92	1.59	0.82
2	3.4	0.07	1.83	2.13	1.16
3	50.4	0.07	2.12	3.56	1.68
4	16.0	0.05	2.01	2.94	1.46
5	11.8	0.09	2.33	2.57	1.10
6	4.0	0.20	3.04	2.47	0.81
7	0.0	0.20	2.15	1.56	0.72
8	0.0	0.16	1.93	1.34	0.69
1 - 8	86.3	1.00	2.25	2.07	0.92

Forrás: saját számítás

A 9. táblázatból kiolvashatóak a következő adatok: a hármas szektorral jelölt keleti szélirányból termelhető az évi energiatermelés túlnyomó többsége (50.4 MWh/év), a délkeleti (4-es szektor) követi ezt, mennyiségileg (16 MWh/év) és a déli (5. szektor). A turbinma éves termelése 86,3 MWh/év villamosenergia.

5. NAPENERGIÁBÓL SZÁRMAZÓ VILLAMOS ENERGIA TERMELÉS

PRODUCTION OF ELECTRICITY FROM SOLAR ENERGY

5.1. Havi napsugárzás

Monthly solar radiation

A becsléseket a PVGIS (Fotovoltaikus Földrajzi Információs Rendszer) interaktív térképén számoltam. A rendszer elérhető a (www.re.jrc.ec.europa.eu) honlapon. Az interaktív működését az Európai Bizottság, valamint a Deutscher Wetterdienst, németországi meteorológiai szolgálat együttműködve a finn, belga, holland, svéd és svájci nemzeti meteorológiai szolgálataival hozta létre a CM SAF-(Satellite Application Facility on Climate Monitoring)-ot, amely folyamatos fejlesztés és működtetés alatt van, jelenleg műveleti szakaszban, tehát mint adatbázis alkalmazható szituációban van a 2004-ben kiépített rendszer.

A helyszín kiválasztásánál Kézdivásárhelyt, egy sűrűn lakott települést vettem figyelembe. Földrajzi helyzete a következő: 45°59'48" északi, 26°8'26" kelet, tengerszint feletti magassága: 564 m.

Az évi besugárzás árnyékoló hatás miatti veszteséget nem 0 értéket veszünk, mivel a vízszintesen mérünk szabad (leárnyékoló hatásokat kizáró) területen. A meghatározott földrajzi szélességen az optimális dőlésszög 37 fok. A táblázatban kitűnően összehasonlítható, hogy mekkora energia veszteség éri a rendszert, ha nincs a dőlési foka optimálisan beállítva, illetve ha vízszintesen van rögzítve. Egy év alatt a kristály-szilikonos technológiájú berendezéssel **4310 kWh**-t lehet termelni, egy négyzetméteren. Tehát konkrét számítást lehet végezni, egy bizonyos tető-felülettel rendelkező épület energiaigény kielégítéséhez szükséges berendezés tervezett telepítésekor.

11. Táblázat: Hónapos bontású napsugárzás Kézdivásárhelyen

Month-scale solar radiation in Kézdivásárhely

Month	H_h	H_{opt}	$H(90)$	I_{opt}	T_{24h}	N_{DD}
Jan	1230	2110	2150	65	-2.9	628
Feb	2070	3190	2980	59	-0.4	501
Mar	3390	4400	3450	46	3.2	415
Apr	4450	4910	3060	30	9.3	184
May	5750	5680	2910	17	15.1	65
Jun	6060	5690	2660	12	18.5	33
Jul	6240	6020	2910	16	20.4	26
Aug	5670	6060	3470	27	19.7	56
Sep	4050	5070	3690	42	14.5	154
Oct	2860	4300	3840	56	9.8	350
Nov	1510	2480	2470	63	4.1	521
Dec	1010	1750	1810	66	-1.7	648
Year	3700	4310	2950	37	9.1	3581

Forrás: PVGIS © European Communities, 2001-2010

H_h : Besugárzás vízszintes síkban (Wh/m²/nap)

H_{opt} : Besugárzás az optimálisan beállított ferde síkra (Wh/m²/nap)

$H(90)$: A síkra való besugárzás, szög: 90fok. (Wh/m²/nap)

I_{opt} : Optimális dőlésszög (fok)

T_{24h} : 24 órás átlagos hőmérséklet (°C)

N_{DD} : Fűtési napok száma

5.2. PVGIS becslések napenergiából származó villamos energia termelésre

PVGIS estimates of solar electricity generation

A használt napsugárzási adatbázis a PVGIS-klasszikus adatai. A számításkor a földrajzi fotovoltaiikus rendszerben egy 5 kW-os névleges teljesítményű, kristály-szilícium technológiájú napelemre kalkuláltam. A számításkor egy 8.8%-os becsült hőmérséklet veszteséget vettem figyelembe, a napelem környezeti hőmérsékletéből. A besugárzás ferdeségét és a visszaverődési hatásokat 2.8 %-ra becsülte a számítás. A további veszteségek (kábelek, inverter) 14%-os, tehát összesen a rendszer 23 %-os összveszteséggel kell számoljon. A táblázatból kiderül, hogy a fent említett 5kW-os felszereléssel évente, a becslések szerint **5980 kWh** villamosáramot lehet generálni. Négyzetméterenkénti **1570 kWh-t**, mindkét esetben viszont az havi eloszlásokat érdemes megfigyelni, ugyanis például

míg decemberben 53,3 kWh-t lehet négyzetméterenként termelni a berendezéssel, viszont a nyári hónapokban ennek természetesen többszörösét lehet elérni, július-augusztusban közel 190 kWh-t.

12. Táblázat: PVGIS becslések napenergiából származó villamos energia termelésre

PVGIS estimates of solar electricity generation

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°				
Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	8.72	270	2.07	64.3
Feb	13.00	363	3.16	88.4
Mar	17.40	538	4.38	136
Apr	18.60	559	4.92	147
May	21.10	654	5.73	178
Jun	20.80	624	5.75	172
Jul	22.00	681	6.08	189
Aug	22.10	685	6.09	189
Sep	19.10	573	5.06	152
Oct	16.50	512	4.25	132
Nov	9.94	298	2.45	73.5
Dec	7.23	224	1.72	53.3
Yearly average	16.4	499	4.31	131
Total for year	5980		1570	

Forrás: PVGIS © European Communities, 2001-2010

E_d : Átlagos napi villamosenergia-termelés az adott rendszerben (kWh)
 E_m : Átlagos havi villamosenergia-termelés az adott rendszerbe (kWh)
 H_d : Az átlagos napi össz-globális besugárzás, négyzetméterre osztva (kWh/m²)
 H_m : Átlagos összege a globális besugárzásnak, négyzetméterenként kapott modulo, az adott rendszerben (kWh/m²)

6. KOVÁSZNA MEGYÉBEN TETT ERŐFESZTÉSEK

EFFORTS IN COVASNA COUNTY

Az Európai irányelvekhez hasonlóan beindultak a Kovászna megyei kezdeményezések is célul kitűzve, hogy alternatívákat keresnek az eddig szüntelenül növekvő energia szükséglet és igény kielégítésére.

A megújuló energiaforrásokban rejlő lehetőségeket sok esetben nem ismerik a lakosok, ezért tartom fontosnak, hogy minden adandó lehetőséget meg kell ragadni ezeknek az információk átadására. Az utobbi években a Környezetvédelmi és Erdőgazdálkodási Minisztérium által meghirdetett („Zöld-Ház”) támogatási-program alapján sok esetben sziget jellegű beruházások jelennek meg, amelyek csak egy épület energia igényét elégítette ki részben, legtöbb esetben magán lakásokra gondoljunk. A napelemek vagy kollektorok elterjedése, a befektetőkhez közelálló árérték miatt is történik, viszont legtöbb esetben kiegészítő jelleget ölthet melegvíz és áram generálásában.

Viszont a teljes energiaigény lefedését (fűtés, elektromos áram, melegvíz) csak olyan állandó jelenlétű és magasabb energia tartalmat magában hordozó forrás jelentheti amelynek azonban már komplexebb technológiai fejlesztést és átfogobb fejlesztési vonalvezetést igényel.

A biomassa mint energiaforrásnak feladata lesz nemcsak Kovászna megyében, de más régiókban is, hogy átvegye a klasszikus fa- és más energiából nyert fűtési funkciót. A potenciál számítások azt bizonyították be, hogy legnagyobb volumenű, évente megújuló biomassa alapanyag, biztos megoldás az energia válságra. Kutatásom befejezésekor megengedek egy kis személyesebb hangvételt: 2010 októberében elkezdve a kutatási terv szerinti munkát nem gondoltam volna, hogy ennyire aktuális problematikává válik az érintett téma: energia válságról hallatszanak a „hiresztelések”. A fosszilis energia hordozók emberiség történetében nem látott csúcsponton állnak és újra rettegni kezdtek Jappán példája miatt az atom-energiáról hallva. Evidens tehát, hogy az igények fedezésében a megoldás a csupán megújuló források lesznek.

Kovászna megyében felismerve a hegységi és klimatikus viszonyok óriási mennyiségű biomassa alapanyagát, adottságát, az ország első biomassa klasztere alakult meg. Célja igen

is fontos szerepet vállalni az energia forrás kitermelése-előállítás folyamatának megkönnyítésében, továbbá, hogy a piaci folyamatokat koordinálja és fogyasztókör kialakítása. El kell kerülni azt a csabdat, amikor a befektetések mozaikus jellegűek lesznek. Ugyanis a nyugati tapasztalatok rámutatnak, arra hogy a probléma sokszor az előre tervezés hiánya, emiatt marad el a fejlődés, az előrelépés.

A biomassza termelések egy nagyfokú vidékfejlesztéssel is járhat, ha a megye rendszerjellegűt épít ki magának a kiaknázási folyamat alatt. Ugyanis az alternatív erőforrások kiaknázása alternatív, azaz új technológiai fejlődésre adhat lehetőséget: megreformálhatja a ipari termelést, a mezőgazdaságban új kultúrák jelennek meg, ezek telepítése, nemesítése innovációs lehetőség. Kutatás és fejlesztés outputokat hozhat létre. A decentralizált energiaellátás kitűnő példája a Bodzafordulói biomassza hőközpont, amely példázza azt, hogy költségtakarékosabb rendszer kiépítése közben még az életszínvonal növekedését is eredményezi.

A megújuló energia források kiaknázása gazdasági, társadalmi és környezet minőségbeli javulásához vezet. Az új technológiák korszerűsége munkatermelékenységet növel, a foglalkoztatottak számát emelheti és egyben új kis-és középvállalkozások indulhatnak útjukra. Megjelenik egy szakember gárda amelyik emeli a munkaerő felkészültségét. Ahogyan Bartha Sándor² is elmondta: helyben érhetünk el olyan újításokat, amelyek a fejlesztést elősegítik és ezáltal magas hozzáadott értékű terméket produkálhatunk. A környezet hatásairól el kell mondani, hogy a növényi és egyes más, ipari jellegű hulladékok is felhasználásra kerülnek. Csökkenti a toxikus anyagok kibocsátását, mert kiméletesebb módszerrel állítja elő ugyanazt az energiát mint a klasszikus szénhidrogénes energiahordozók, tehát a talaj, a víz és a levegő tisztaságára is pozitív hatást fejt ki. A megújuló energia források alkalmazása nem jár semmilyen környezeti kockázattal, nem alakíthat ki tragikus károkat, élettér fertőző jellege nincs. Sok lakás esetében, ahol nincs még az elektromosáram szolgáltató hálózatára csatlakoztatva, egyetlen megoldásként a napenergia, nagyobb befektetéssel szélenergia hasznosítása a megfelelő.

2. Bartha Sándor:

ErPék IND. KFT igazgatója, 2002 óta gyárt fával működő kazánokat, utólag pellet tüzelésű teljesen automatizált fűtésrendszert fejlesztett ki és terjeszt nem csak Kovászna megyében

Kovászna megye egyben egy olyan kedvező helyzetben fekszik, amely lehetőséget nyújt a közeli regionális központ, Brassó igényei kielégítésére. Kereslet mutatkozik ugyanis nemcsak Brassó irányából, konkrétan az energiatüzelőanyagból készített pellet felvásárlására, energetikai hasznosítására, ugyanis a faaprítékkal előállított hőenergia tízszer olcsóbb mint a gázolajfűtés, négyszer olcsóbb mint a villanyfűtés, és kétszázszázszorosan olcsóbb mint a földgázfűtésnél. (Bartha Sándor, 2010)

Ezen igények időbeni kielégítése a nagy területek parlagon maradására is megoldást nyújtana, újra aktív területhasznosításba kerülne, hosszútávú befektetést képezve. Viszont a telepítés egyszeri, de tőkeigényes beruházás. A megalakult klaszter érdeke tehát, hogy változtasson azon a mostoha törvénykezési helyzeten, ami az unióban csak egyetlen országban fordul elő, Romániában: az energia tüzelőanyag telepítése államilag nem támogatott.

Kovászna megye jövőjében adott a lehetőség, hogy fejlesztésekkel, alternatív energiát előállítson, de megcélozhat nemcsak egy önellátó termelést, hanem akár ellátóvá is válhat egyes tekintetben bizonyos kultúrák termesztésével. Ahoz pedig, hogy a jelenlegi lehetőséghez mértén kiaknázkodjanak a források, a berendezések beszerzésére és telepítésére való támogatási lehetőségeket ("Zöld Ház Program") előadások, felvilágosító programok teljes körű információ ellátásra van szüksége a lakosoknak.

7. ÖSSZEGZÉS

A kutatásban alaposabban megvizsgált három megújuló energia (biomassza, szél, nap) forma kiaknázását külön-külön tekintetem át. A legszertetekintőbb elemzés a biomassza mint energiaforrás lehetőségeinél volt. Ezt azzal indokolható, hogy míg a megye biomassza mennyiségét konkrétan ki lehet számolni, az elmúlt évek mezőgazdasági, erdőgazdálkodási és más területhasználati jellemzőktől és felszínborítottsági jellegektől kiindulva és ezeknek az adottságoknak a felhasználása elsődlegesen a technológiaváltástól és az összehangolható, fenntartható gazdálkodástól függ. A szél energia ellentétben a biomasszával csak áramfejlesztésre alkalmas. A napenergia hasznosításának nagyon jó példája az elterjedőben lévő és mondhatni igen népszerű a „Zöld Ház” program, amelyet a Környezetvédelmi és Erdőgazdálkodási Minisztérium támogatási rendszerrel finanszíroz, ösztönözve a befektetéseket. Jelenleg van uton az a törvénytervezet, ami az energiafűz telepítésének hasonló támogatási rendszerét biztosítaná, felgyorsítva akultúra elterjedését.

Kovászna megyében biomassza potenciált PJ/év-ben számoltam ki, de hogy az értékek összehasonlíthatóak legyenek, így végső soron közös nevezőként Wh/év-ben vetjük össze a számításokat. E számítások szerint a megye biomassza potenciálja 108-121 GWh/év, ennek nagyrésztét energiafűz termelése tenné ki, reális körülmények alapján számítva, ami meghaladja az 57 GWh/év-et.

A 80 méteren modellezet 2MW-os Vestas V80-as turbina 86.3 MWh/év névleges termelését kapcsolni ajánlott a hálózatra, ezalatt ellátná a közeli településeket energiával akár. Egy 2MW-os névleges teljesítményű szélturbina 1500-1800 lakás éves energiaszükségletét biztosítja. Ugyancsak becslések szerint egy átlag lakás évi energiaszükséglete a fűtést is beleszámítva kb. 15000 kWh/év (Tóth Imre, 2010). Ezzel az értékkel számolva a biomassza potenciális energiatermeléséből több mint 8000 lakás teljeskörű energiaellátását lehet biztosítani, de a legnagyobb hőveszteséggel számolt nagy lakások (100 m² fölött) esetében is közel 6000 lakás energiaigényét lehetne ellátni.

A napenergia aktív hasznosításával a fűtés, a melegvízellátás és elektromos energiaellátást inkább csak potólagosan használható, viszont az effajta felhasználás csökkenti a hagyományos energiahordozók igénybevételét és hosszabb távon megtakarításhoz vezet, ez elérheti a lakások rész-energia-ellátását különböző mértékben.

Kovácsna megyében a megújuló energiaforrások tekintetében a biomassza potenciál a legnagyobb, amint ez alátámasztásra, bizonyításra is került. Felismerve ezt a tényt, itt épül ki Románia biomassza-klasztere is, törvényalkotó kezdeményezésbe fogva építik a rendszert a termelőtől a piacon át a fogyasztóig. Az új technológiák elterjesztése nehézkesen megy, épp ezért felvilágosító rendezvényeket szerveznek a kompetens szervezetek, hivatalok. A lakosság nagyrésze ugyanis még mindig elzárkozik még a támogatási lehetőségek kihasználása előtt is. A megyében fejlesztések folynak a pellet égetéshez szükséges berendezésekre, több vállalkozás is települt elsősorban a napelemek, napkollektorok forgalmazására. Döntő többsége a befektetéseknek ugyanis az állami támogatásokat igénybevéve valósul meg. Tehát jól látszik az, hogyha az állam támogatási rendszere kiterjed majd az energia növények illetve biomassza hasznosításhoz szükséges technológiák és berendezések támogatására, azonnal megindul a széleskörűbb telepítések sora, hiszen széleskörű lehetőség igazán ebben vízionálható .

SUMMARY

I reviewed separately the exploitation of the three renewable energy sources (biomass, wind, solar) which are examined more thoroughly in research. The most detailed analysis was made about the possibilities given by the biomass as an energy source. The reason for this is that the biomass quantity in the county can be calculated exactly starting from the agricultural, forestry and other land-use characteristics of recent years and also based on the land cover characteristics, and the utilization of these capacities depends primarily on the change of technology and on the synchronized and sustainable farming. The wind energy in contrast with biomass is suitable only to generate electricity. For the utilization of solar energy a good example is the spreading and – we can say – very popular “Green House” program which is sustained financially through a grant system by the Ministry of Environment and Forestry, by this encouraging investments. Currently there is a law coming soon which will provide a similar grant system for planting energy willows, this would accelerate the spreading of the plant.

I calculated the biomass potential in Covasna County in PJ/year, but in order to have comparable values, finally we will compare the calculations in Wh/year – as a common ground. According to these calculations the biomass potential of the county is 108-121 GWh/year, much of this would be made up by the production of energy willow, calculated for realistic conditions, this would be more than 57 GWh/year.

It would be recommended that the 86.3 MWh/year nominal production of the 2 MW Vestas V80 turbine modeled on 80 meters would be connected to the system, this would provide energy for the nearby villages. The 2 MWh nominal output wind turbine would provide the one year energy need of 1500-1800 homes. Also according to some estimation the one year energy need of an average home including heating energy it's around 15000 kWh/year (*Toth Imre, 2010*). Using this value we estimate that with energy potentially produced by the biomass the energy need of more than 8000 homes could be covered, but also in the case of big houses (bigger than 100 m²) with the biggest heat loss, nearly 6000 of them would be covered in their energy need.

Utilizing actively solar energy, the produced heating, hot water and electricity can be used rather additionally, however this kind of use can reduce the use of traditional energy

sources and it leads to savings on long-term, this would cover part of the energy need of the homes.

In Covasna County among the renewable energy sources the biomass potential is the biggest as it's been showed and proved. Recognizing this fact, here is built the biomass-cluster of Romania, initiating new legislations, they are building the system from the producer through the market to the consumer. The spreading of the new technology is difficult, that's why the competent organizations and offices are organizing informative events. The majority of the population is still refusing to benefit from the granting opportunities in the county. There are efforts put in the development of the equipments for burning pellets, several companies moved here primarily for distributing solar cells and solar panels. The vast majority of the investments are carried out utilizing government grants. So we can see clearly that if the grant system of the state will cover the financial support of the equipments necessary for the utilization of energy plants and biomass, immediately a wider planting would begin, because a bigger opportunity only in this we can envision.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki a kutatása alatt segítséget nyújtott szakembereknek, akik elősegítették a dolgozat befejezését, elősegítve a munka véghez vitelét. Köszönet Dr. Imecs Zoltánnak (BBTE, Földrajz Kar), a Corin adatbázis rendelkezésére való bocsájtásáért, a felhasználásánál nyújtott segítségével. Továbbá Bálint Szidónia III. éves földrajz szakos (BBTE) hallgatónak, a meteorológiai adatok a dolgozat számára alap adatbázisá való tételét és szolgáltatásáért.

Külön hálás köszönetet kell megfogalmazni Bartok Blanka tanárnőnek (BBTE, Földrajz Kar), aki első megkeresésre felvállalta azt a fáradságos munkát, hogy elvállalja a témavezetőséget és a munka lefolyását koordinálja, tanácsaival, nagyrabecsült szaktudásával elősegíti azt.

Ugyancsak megemlíteni szükséges a Green Energy Egyesület elnökét, Vajda Lajost aki, rendelkezésre állott és értékes tapasztalatait megosztotta a helyzetjelentés felkutatásában. Domokos Árpád alelnök ur és Barta Sándor mérnök ur nyitott segítőkészségéért tisztelet kinyilvánítást foglamazok meg.

Értékes útbaigazításaiért Munkácsi Bélának, az ELTE TTK, Természet Földrajzi Tanszék Tanárának köszönet, aki az Ister-Granum Euroregio energia potenciál becse alatt alkalmazott módszereket rendelkezésre bocsájtotta eme kutatás elkészítése érdekében.

Köszönet a bizalomért és az építő jellegel való hozzáálásért!

A szerző.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. Bálint Szidónia et al. (2010): Modellezett szélmezők elemzése Románia északnyugati régiójában, Elhangzott a XIII. Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencián. Kolozsvár, 2010. május 14.-16. Kolozsvári Magyar Diák Szövetség
2. Baranyi Béla(szerk.)(2010): Bioenergetika – társadalom –harmonikus vidékfejlődés, Kiadja az MTA Regionális Kutatások Központja –Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Debrecen
3. Barótfi István (szerkesztő), 1999, A biomassza energetikai hasznosítása. Energiagazdálkodási Kézikönyv, Budapest
4. Fehér Könyv (2009/28): Megújuló energia irányelv, Európai Községek Bizottsága, Brüsszel
5. Kazai Zsolt et al.(2008): A biomassza energetikai célú hasznosításának lehetősége az Ister-Granum Euréció magyarországi területén -potenciálbecslés
6. Lukács Gergely S. (2010b): Megújuló energiák könyve, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
7. Lukács Gergely S. (2010a): Megújuló energia- kitörési lehetőség a szegénységből, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
8. Tájékoztató a megújuló energia és éghajlatváltozás csomagról (MEMO/08/33), Brüsszel, 2008. január 23.
9. Tristan Wallbank (2008): Windsim validation Study, CFD validation in Complex terrain
10. Tóth Imre(2010): Gondolatok a szélenergia otthoni hasznosításáról, Budakalász
11. Tájékoztató az alternatív, megújuló energiák helyi hasznosítási lehetőségeiről, Városfejlesztési és Üzemeltetési iroda, Hódmezővásárhely, 2009
12. Péter Pál (2010) - A hagyományos fűtésrendszer cseréje/kiegészítése megújuló energiaforrásokkal használó rendszerekkel (Környezetvédelmi Ügynökség)
13. Planul National de actiune in domeniul energiei din surse regenerabile, Bucuresti, 2010
14. Somosné N. A. (2010): A biogáz szerepe a vidékgazdaságban, Kiadó n.a., Budapest,
15. Szunyog István (2008): Elmeleti Biogáz potenciál, Energia gazdálkodás, Az energiagazdálkodás tudományos egyesület szakfolyóirata, 49. Évfolyam, 2008. 2. szám, Budapest
16. Vajda Gy. (2004) : Energiaellátás ma és holnap, MTA Társadalomkutató Központ, Budapest
17. http://ec.europa.eu/sport/white-paper/doc/wp_on_sport_hu.pdf
18. http://www.euvonal.hu/index.php?op=kozossegi_politikak&id=21
19. <http://www.muszakiak.com/energia/index.php>

20. http://alia.karolyrobert.hu/upload/upload/MI_kut3.pdf---
21. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/08/33&format=HTML&aged=1&language=HU&guiLanguage=en#fn1>
22. <http://www.culturienergetice.ro/content/informatii-utile/informatii-utile/culturiplante-energetice>
23. <http://www.energieregenerabila.org/>
24. http://www.greenenergy.hu/rep/userfiles/file/MERSZ_kotet.pdf
25. http://www.euractiv.ro/uniunea-europeana/articles%7CdisplayArticle/articleID_11027/Harta-energiei-regenerabile-a-Romaniei.html
26. http://www.money.ro/ceo-petrom-romania-are-nevoie-e-o-strategie-serioasa-pe-regenerabile-potentialul-tarii-e-fantastic_404776.html
27. http://intergreenenergy.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=16
28. <http://www.energiaklub.hu>
29. http://apmcv.anpm.ro/arii_protejate_de_interes_national-15032
30. http://www.insse.ro/cms/rw/resource/populatia_stab_1%20iulie2007.htm
31. <https://statistici.insse.ro/shop/>
32. <https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>
33. <http://a7jobban6.hu/?link=passzivhazak-Oldal-43-328-Page-1.html>
34. <http://belvaros.blogspot.com/2011/02/szeleromuvek-babolna-tersegeben.html>
35. <http://www.szelesembler.fw.hu/>

9. MELLÉKLETEK

8.1. Interjú Vajda Lajossal, a Green Energy biomassza-klaszter egyesület elnökével

1. Mikor és honnan jött az ötlet a Green Energy Egyesület megalapítására?

Az Európai Unió direktíváinak megfelelően, ami kötelezi tagországai energia ellátásában a 20%-os megújuló energia részesedést 2020-ig, indította el az egyesület megalapozását.

Az osztrák és a svéd példát megismerve már láttuk, hogy a hőenergiát és a villamos energiát is, bizonyos százalékban bioenergiából nyerik. A megyének felét erdők borítják, hatalmasak a felhagyott területek mennyisége. A 90-es években a felvásárolt szántókat arra gondolva, hogy pityókát fognak termelni a gazdák, mostanra felhagyták, s én nem látok az elkövetkező 10 évben sem változást ezen a területen. Na most, ha ezeket a területeket képesek leszünk bevonni a termelésbe akkor a vidéken energia ellátottság megoldódik, helyi munka lehetőség alakul ki, munkahelyek létesülnek miközben olcsobb energiára teszünk szert!

Rendszert akarunk felállítani: a nyersanyag előállítását. De amíg nem lesz erre felvásárló addig nem lesz termelés sem, ezért ezzel párhuzamosan a fűtésrendszereket, a hőközpontokat és akár villamos energia termelő berendezéseket is kell telepíteni a térségbe.

Így alakulna ki egy egészséges kör, ahol a felhasználás is megoldodna. Nehogy úgy járjunk mint a pityóka előállításával: megtermelni megtermeltük, de az eladási piacot nem építettük ki.

2. Mekkora területre szól az Önök klaszterkiépítési erőfeszítéseik? Hasonló profilú tevékenység van-e a piacon, mekkora a konkurálók tábora?

Ebben a tekintetben egész Romániában a kezdetek kezdetén vagyunk, bár érdeklődés van az ország minden részéről. Jelenleg a magyarországi értékesítési rendszert tanulmányozzuk. Az energia fűz ültetvényekbe, biomasszába fektetők, a géppark megvásárlását közös ügyként kezelje, ugyanígy a dugványok kitermelése vagy beszerzése is közös ügy legyen, és a közös kiállítás érdeke az is, hogy a felvásárlóval a felvásárlási árat tudja letárgyalni, s egységes árban tudja ezt tovább adni. mindezeket a klaszter kell vállalja. Úgy tanácsadástól, árak megállapítása stb.

3. Az energia fűz Ön szerint az egyik biomassza alapanyag, amit fel lehet használni. Mekkora anyagi befektetésre van szükség? Mennyi idő alatt térülhet meg a befektetés?

Az első telepítéskor van nagy anyagi forrásra szükség, ez az előkészületekkel, dugványozással együtt 1500-2000 euro/ha, majd évi 200-300 euro/ha ba kerül a további gondozás és a betakarítás. De ennek az árát sokminden hordozza. A telepítés 25-30 évig hagyható a parcellán. A rendszerben az a jó, hogy mindez Kovászna-megyébe történik: a termeléssel kezdődik. De Bartha Sándor mérnök úr egy újjító. Az általa kifejlesztett teljes égésű kazánokban a pellet teljesen elég. Az újítása hasonló a német technológiákhoz. Itt helyben állít elő berendezéseket: irányított, automatizált égetésű technológia. Tehát termeléstől felhasználásig, itt Kovászna megyei fejlesztéssel megoldható a teljeskörű rendszerkiépítés.

Erre a legjobb példa a gidófalvi magánvállalkozás, egy virágtermeszsel foglalkozó üvegház.

Itt az üvegház fűtését biomassza tüzeléssel oldják meg, a teljes beruházás 1 millió euróba került, maga virág állomány értéke eléri a kétmilliárd lejt. A befektető vállalta a beruházást, és a kazán gyártó is vállalta az óriási felelőséget, mert a téli -25 fokos hidegben is állandó fűtést kell biztosítani a virágkertésznek.

A másik követendő példa, a sepsiszentgyörgyi közgazdálkodási cég, a Tega kft. A parkokba levágják az ágokat, a különböző szemetet most már nem elégetik, hanem a fent említett kazánokkal egy 700 m²-es alapterületű műhelyt és irodaházat fűtenek szinte mondhatni ingyen. A biomassza alapanyag akkora mennyiségben halmozta fel, hogy 2-3 évre előre már bebiztosítottak magukat, e felett jelenleg a cég a készített pelletet esetleges igénylőnek ingyen adja, csupán az elszállítást kell megoldani.

Itt akarom ismételni, akár százszor is, hogy rendszert kell kialakítani, az egyedi jó példákat a rendszerbe kell beilleszteni, Romániában népszerűsíteni.

4. Hogyan terjesztik a klasztert, hogyan folyik a népszerűsítés?

Elsősorban a klaszter kialakítása a cél. A tagok egymásközötti termékforgalmet kell kialakítani, különböző előadásokkal népszerűsíteni lehet. Az újjítások érdekében szoros kapcsolat működik a brassai Transilvania Egyetem és a bukaresti Egyetemmel, ez által országos biomassza klaszterré kell kiépüljön az egyesület. Nemzetközi kapcsolatot építünk, európai hálózatban gondolkozunk: svéd, osztrák, magyar hasonló érdekképviselletekkel vettük fel a kapcsolatot.

Azonkívül az országban egy erőteljes lobbizási tevékenységet kell folytatni, ugyanis a törvények idáig állami támogatást nem nyújtottak a telepítés támogatására. Az egyesület nemrég (2011 első hónapjai) energetikai növény-ültetvények létesítését támogató törvénytervezetet is kidolgozott, amelyet a mezőgazdasági, az ipari és környezetvédelmi minisztériumhoz is benyújtott. A tervezetben egyebek mellett az energetikai ültetvények telepítési költségének hetvenszázalékos állami támogatását javasolják, ez ugyanis uniós támogatást élvez. Az országos vidékfejlesztési terv 121-es fejezeténél (a gazdaságok korszerűsítése címén) viszont már pályázni lehet energiaültetvények létesítésére. Jelenleg is van egy támogatási rendszer, ami a közintézmények, ellátási egységek alternatív erőforrású fűtési rendszer kiépítésére 90%-os állami finanszírozást biztosít. Ezen kívül működik a Zöldház-program, ami szintén hasonló, viszont ez fizikai személyeknek szóló támogatások, az itt kapható maximális támogatási összeg egyénenként 6000 RON lehet.

Kovácsna megyében is megjelentek a napkollektoros, geotermális energia kiaknázást promováló cégek, viszont igazán a megyében a biomasszának van nagy kapacitása.

5. Menyire érzi a befogadó hozzáállást az alternatív energiákhoz a megye lakói?

Idegenkednek elsősorban. A támogatásokban sokan nem hisznek. Az papírok összegyűjtése eléggé bonyolult. Különbség az, hogy Ausztriában a befektetők rendszerben gondolkodnak,

hosszútávon, megszervezett piaci rendszereket hoznak létre. A beruházások mozaik szerűen jelentkeznek a hazai terepen, ezért nincs előre lépés, vagy csak lassan dőlve.

8.2. Barta Sándor mérnök, pellet égetésű kazánok kifejlesztője Kovaszna-megyében

Elmondása szerint a zöldház program nem teljesen jó megoldás. Az Energia Ügynökség nem hívta fel senkinek a figyelmét, hogy a beruházás szempontjából melyik terület a leghamarabb. A napkollektorok például 30-40%-os részt oldhat meg az éves energia szükségletből, viszont biomasszából akár 70 %-át is lehet fedezni a melegvíz és a fűtés éves igényét. Az itt fennmaradó 30%-ot kellett volna kollektorokkal kiteljesíteni, hogy a rendszer teljes hatékonysággal működjön. 100%-ban kell gondolkodni, a két rendszert csatlakoztatni kellett volna s együtt teljesítsék a teljes energia igényt. Sokan elégtelen információ miatt meghozták a hibás döntését, sokszor nem is fogalmazzák meg előre, hogy mi a céljuk, mit

akarnak elérni és beleszoknek a Zöldház-programba, utolag kiderül, hogy nem erre van szükségük.

Sok kistelepülésen a biomassza energiával a fűtést meg lehet oldani, akár szigetszerű üzemmódban, vagy város negyedek ellátásában is.

Ilyen elven pályázati forrásokból építették meg a Bodzafordulói biomassza hőközpontot, amelynek kb 7,5 MW a teljesítménye. A helyi komplexum 1000 lakást lát el fűtéssel, és egy 80 hektáros ipari parkot. Az üzemnek a faforgácson, fűrészporon kívül is biomassza igénye van, éventei szükséglete 120 000 tonna.

Barta szerint Kovászna megyében a legolcsóbb energia forrás mindent egybe véve is a biomassza, mert például a földgáz m³-e 0,25 euro.

Az automatizált kalorifer állandó meleget tart takarékosan, a hagyományos csempekályhák hatékonysága hőtermelésben és leadásban csupán 30%-os, az intelligens rendszer elérheti akár a 90-95 %-ost is.

Az automatizált kazánok 90%-os hatékonysággal működnek. A technikai fejlesztést 5-6 éve indította.

8.3. Domokos Árpád, Green Energy Egyesület alelnöke, Kézdiszentkeresztí dazdálkodó, energia fűz telepítő.

1. Mikor indult a befektetése?

2009-ben telepítettem az első 4,5 hektáros nagyságú területen az energia fűzet.

2010-ben 18 hektárt ültettem be, és 2011. évben előkészítettem már újabb 15 ha szeretnék betelepíteni.

Domokos Árpád elmondása szerint a 20 ha. alatti telepítés alatt a kézi ültetés kijövedelmezőbb. Így a randamentum, a megélhetési ráta 98%-os. Gépi ültetéskor a 70% alatt marad.

2. A megyében önnek van jelenleg a legnagyobb energia fűz telepítése. Miért vállalkozott erre?

Elsősorban a falu szántóterületei vizenyősek, ezért egy olyan kultúrát kerestem ami kedveli a vizesebb talajt és amivel ugyancsak el lehet érni azt a termelést amivel fenntarthatom a gazdaságot. A másik szempont az volt hogy kerestem egy olyan kultúrát amit nem kell évente újra ültetni, mert ha kiszámítjuk hogy évente a földet elő kell készíteni

például 10 év éventei előkészítése többbe kerül, mint hogy egyszer fektessen be tíz évben az ember. Tehát legyen élő növény. Harmadik szempont a választáskor az volt, hogy mi az ami a jövőben igényként megjelenik. Az energia mint életünk mindennapos rugója biztos szükségletként fog megjelenni a piacon. És figyelembe vettem természetesen az EU-s direktívákat is, a 20%-os követelést 2020-ra. Az energia fűz egy olyan kultúra a gazdálkodóknak, amivel olyan területeket vonhatnak be a megművelésben. Ami idáig nem volt megművelhető, vagy éppen a parlagon maradt területeket újra bevonhatják.

A másik dolog, az hogy a kollektivizálás idelyén a '80-as években a vizezebb területeket alácsövezték, hogy a plusz talajvizet levezethessék. Ez a rendszer egy 25-30 éves garanciával rendelkezett. A mai napokra ezek a csövezetek összetörték, nem tudják elvezetni a vizet, így a répa, a pityóka legtöbbször nem hozott termést. Ezeknek a területeknek az úboli lekanalizálása mivel feldarabolódtak így magán befektetésekből lehetetlen megvalósítani. a földek elvizesedtek.

Ezért alkalmazkodni kellett az új adottságokhoz.

3. Mekkora területen lehetne energia fűzet telepíteni Ön szerint a térségben?

Számításaink szerint Felső-Háromszéken minimális terület nagyság ami erre a célra alkalmas lenne legalább 2000 ha. A megyében ez a Green Energy Egyesület szerint ez meghaladja a 12000 ha-t.

4. Miért jó az, ha országos biomassza klasztert építenek ki?

Az erőteljes érdekképviselőhez elengedhetetlen, kapcsolatot vettünk fel .

Kapcsolatot létesítettek Brassó, Bukarest és Kolozsvári érdeklődőkkel.

Törvénytervezetet nyújtunk be a támogatási rendszer kialakításáért. Mert egyedüli ország Románia, ahol a az energiahűz telepítést államilag nem támogatják.

A romániai Mezőgazdasági Minisztérium nomenklatúrájában az energia fűz mint „alta culturi permanenta” megnevezés alatt van feltüntetve, ezt szeretnénk még, hogy termesztett növényként ismerjék el, s ennek megfelelő pontrendszer szerint támogassák a termesztését.

5. Hogyan adja Ön tovább a jártasságát, tapasztalatait a gazda társainak?

Minden évben szoktunk Zöld Napot tartani, ez egy nyílt nap ahová meghívjuk a termelésben érdeklődőket az országból. Akkor kiegyünk terepre s a termést megtekintjük.

Amire büszke vagyok az, hogy a Brüsszelben tartott Föld Napon kiadásban megjelent az én telepített energiafűzem is, mint az ország egyik első telepítése.

6. Hogyan fejlődik itt a telepített növény?

Amit 2009 tavaszán telepítettünk az 2010 őszére már 5-6 méter magassra nőtt.

Ami érdekess részvétel, hogy a magyarországi átlag növekedési ütemnél gyorsabban fejlődik a növény, ugyanis az itteni klimahatások is sokkal hűvösebbek mint a magyar alföldeken s az eredetileg svédországban és az ausztriai hegyes vidéken elterjedő kultúra otthonosabban érzi a kárpátok belső medencéiben magát.

Ahogy szaporítsuk közben úgy építsük ki a piacot is.

7. Fog-e terjeszkedni tovább a betelepített területek tekintetében?

Jelenleg a Renel brassói telepe tervez egy nagyobb biomassza üzem létrehozni, s ebből majd villamos energiát előállítani. Az ElektriKA felvásárlási lehetőséget kínált a háromszéki energiafűzre, de ezeket a felvásárlásokat a majdani begyűjtéskor, 1-2 éven belül lehet konkretizálni.

A telepítéssel kapcsolatban- Domokos Árpád elmondása szerint- felkérték őt, mint tapasztalt szakembert, hogy a telepítést lekoordinálja. Ez a telepítés nagyobb volumenű. Az energia fűzzel való telepítés mérete 300 ha körül várható. Ezek a tárgyalások folyamatban vannak.

A biomassza klaszter kialakítása hivatalosan februárban indult el, a partnerségi alapító okiratra 34 aláírás került.

8. 4. Táblázatok

1.Táblázat. A megújuló energiaforrások hasznosítása

Utilisation of renewable energy sources

Forrás: Vajda Gy. (2004)

Energiafajta	Kiforrott technológia	Fejlesztés tárgya	Távlati tehetőség
Közvetlen napsugárzás	Növénytermesztés Szárítás Vízmelegítés Épületfűtés Üvegházhatás a mezőgazdaságban Vízemelés	Passzív hasznosítás Napelem (Naperőmű)	Űrerőmű
Szél	Vitorlás hajó Vitorlázó repülőgép Szélmalom Szélerőmű		
Szárazföldi vízfolyások	Vízimalom Vízérőmű		Depressziók hasznosítása
Tengeri energiák	Árapály erőmű	Hullámenergia	Hőfokkülönbség Sótartalom-különbség Tengeráramlások
Enereetikai biomassa (Biomassa)	Tüzelés Szeméttégetés Biogázgyártás	Üzemanyaggyártás	Hidrogénfejlesztés
Geoiemiia	Vízmelegítés Épületfűtés Erőmű Balneológia Mezőgazdasági Hasznosítás	Forró sziklák hasznosítása	

2. Táblázat- A fosszilis energiahordozók vidékfejlesztő hatása

Rural development effects of fossil fuels

Forrás: Lukács Gergely (2010)

Gazdasági		Társadalmi		Környezeti	
• munkatermelékenység		• életminőség	3	• környezet minősége	1
• foglalkoztatottság		• életszínvonal	2	- talaj	1
• kutatásfejlesztés		• lokális jóvedelem	2	- víz:	1
• infrastruktúra		• humán tőke	2	- levegő	1
• kívülről jövő tőkebefektetés		• a munkaerő felkészültsége	3	• szállítás energiaigénye	2
• kis és középvállalatok		• intézményes és társadalmi tőke	3	• környezeti kockázat	1
• gazdasági szerkezet		• innovációs kultúra	3		
		• társadalmi szerkezet	3		
		• döntési központok	2		
		• társadalmi kohézió	2		
Összesen	20		25		7
Mindösszesen					52

kiváló = 5, jó=4, közepes = 3, gyenge =2, rossz = 1

3. Táblázat A megújuló energiák vidékfejlesztő hatása Rural development effects of renewable energies

Forrás: Lukács Gergely (2010)

Gazdasági		Társadalmi		Környezeti	
• munkatermelékenység		• életminőség	5	• környezet minősége	4
• foglalkoztatottság		• életszínvonal	5	- talaj	4
• kutatásfejlesztés		• lokális jóvedelem	4	- víz:	4
• infrastruktúra		• humán tőke	5	- levegő	5
• kívülről jövő tőkebefektetés		• a munkaerő felkészültsége	4	• szállítás energiaigénye	4
• kis és középvállalatok		• intézményes és társadalmi tőke	4	• környezeti kockázat	4
• gazdasági szerkezet		• innovációs kultúra	4		
		• társadalmi szerkezet	4		
		• döntési központok	5		
		• társadalmi kohézió	5		
Összesen	31		45		25
Mindösszesen					101

Kiváló =5, jó=4, közepes=3, gyenge=2, rossz=1