



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Károly Róbert Campus

Megújuló energiaforrások hasznosításának vidékfejlesztési jelentősége

Szakdolgozat

Nagy Krisztián

Vidékfejlesztési agrármérnök szak

Településgazda szakirány

Konzulens: Dr. Koncz Gábor

Gyöngyös

2023

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés.....	4
2.	Szakirodalmi áttekintés	6
2.1.	Megújuló energiaforrások.....	6
2.1.1.	Napenergia	7
2.1.2.	Szélenergia	9
2.1.3.	Vízenergia	11
2.1.4.	Geotermikus energia	14
2.1.5.	Biomassza.....	17
2.2.	Megújuló energiaforrások hasznosítása az Európai Unióban.....	19
2.3.	Megújuló energiaforrások hasznosítása Magyarországon.....	20
2.3.1.	Megújuló Energia-hasznosítási Cselekvési Terv 2010-2020	21
2.3.2.	Magyarország Nemzeti Energia- és Klímaterve 2030	23
2.4.	A megújuló energiaforrások hasznosításának vidékfejlesztési hatásai	24
3.	Anyag és módszer	26
3.1.	A kutatási célkitűzés	26
3.2.	A kutatási módszerek.....	26
3.3.	Istenmezeje földrajzi elhelyezkedése	27
3.4.	Istenmezeje SWOT analízise	27
4.	Eredmények és értékelésük	28
4.1.	A település meglévő megújuló energiaforráson alapuló beruházásának ismertetése 28	
4.2.	A település meglévő megújuló energiaforráson alapuló beruházásának gazdaságra gyakorolt hatása.....	32
4.3.	A lakossági kérdőívek kiértékelése.....	34

5.	Következtetések és javaslatok.....	40
6.	Összefoglalás.....	42
7.	Köszönetnyilvánítás	44
8.	Irodalomjegyzék.....	45
9.	Mellékletek.....	48
10.	Nyilatkozatok	51

1. Bevezetés

Az elmúlt évszázadok során a Föld lakosságának száma rohamtempóban gyarapodott, ezzel párhuzamosan pedig az egy főre jutó energiafogyasztás is megnövekedett. Ez a radikális energiaigény azt eredményezte, hogy Földünk fosszilis energia készletei mára csökkenő tartalékot mutatnak. A környezetre gyakorolt pusztító hatás és a folyamatos gazdasági növekedés ellensúlyozása érdekében csökkentenünk kell az egy főre eső energiafelhasználást illetve a teljes energiafelhasználást tekintve részarányosan növelni kell a megújuló energiaforrások használatát.

A szakdolgozatom elkészítése során az első fejezetben a kérdéskör szakirodalmának alapos tanulmányozása után felvázoltam a különféle megújuló energiaforrások felhasználásának alapját és eszközeit, és kitérek arra, hogy milyen jelentőséggel bírnak a vidékfejlesztés tekintetében. Részletesen beszámolok az Európai Unió megújuló energiaforrások felhasználására vonatkozó stratégiáinak alakulásáról, valamint a megújuló energiaforrások hasznosításáról magyarországi tekintetben egyaránt. Kitérek majd a hasznosítás vidékfejlesztésre gyakorolt hatásaira globális és hazai tekintetben egyaránt.

A dolgozatom további részében röviden ismertetem szülőfalum elhelyezkedését, SWOT analízist készítek. Arra keresem a választ, hogy milyen hatással van a megújuló energiaforrások hasznosítása Istenmezeje település fejlődésére. Egy sikeres pályázat után megvalósult napelem telepítés részletes ismertetését követően kitérek a megújuló energiaforrás felhasználásából eredő pozitív gazdaságok hatások vizsgálatára.

Végezetül tanulmányozni szeretném a már meglévő és újabb megújuló energiforrásokon alapuló beruházások lakossági megítélését kérdőív segítségével. A kérdőív elkészítése során arra voltam kíváncsi, hogy a kitöltők mennyire vannak tisztában a megújuló energiaforrások témakörével, hogy ítélik meg azoknak a hasznosíthatóságát illetve pozitív vagy negatív utóhatásokra asszociálnak ennek kapcsán. Érdekel még továbbá, hogy önkormányzati szinten tisztában vannak-e a már létesített beruházásokkal és azok gazdasági kihatásaival. Mindemellett olyan kérdések is megtalálhatóak lesznek a kérdőívben, melyek a válaszadó sajátcélú megújuló energiaforrás felhasználásra térnek ki. Az eredmények kiértékeléséhez leíró statisztikai módszert alkalmaztam, grafikus elemekkel kiegészítve és kihangsúlyozva a számadatokat.

Azért választottam ezt a témát, mert kistelepülésen felnőtt személyként érdekesnek tartottam egy globális ügy kihatásának vizsgálatát Magyarország vidékfejlesztésének tekintetében,

valamint úgy gondoltam, hogy az egyetemi éveim alatt megszerzett ismereteimet egy ilyen témakör vizsgálata közben jól tudnám hasznosítani.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Megújuló energiaforrások

Az elmúlt évszázadok során a Föld lakóinak száma robbanásszerűen megnőtt és ezzel párhuzamosan rohamtempóban növekedett az egy főre jutó energiafogyasztás is. Ahhoz, hogy az egyre nagyobb létszámú népesség energia szükségletét ki lehessen elégíteni radikális változásokra van szükség. Ezeket a változásokat az is sürgeti, hogy Földünk fosszilis energia készletei csökkenőben vannak. A folyamatos gazdasági növekedést, valamint a környezetünkre gyakorolt pusztító hatások mérséklését jelenlegi tudásunk szerint csupán az egy főre jutó energiafelhasználás jelentős mértékű csökkentésével és a megújuló energiaforrások egyre nagyobb arányú felhasználásával érhetjük el. A megújuló energiaforrások kihasználása az energiaellátás hosszabb távú racionalizálásában és a környeztkárosítás csökkentésében egyaránt fontos szerepet játszik. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

A megújuló energia olyan megújuló, nem fosszilis energiaforrásokból, természetes folyamatok során előállított energia, amelyek egy emberöltőn belül újratermelődnek (Internet I.). A megújuló energiaforrások egyik legjelentősebb hazai csoportjánál, a biomasszánál, a megújulás feltételekhez kötött, míg a szél-, a nap- vagy a vízenergia az emberi hasznosítás intenzitásától független ütemben újul meg. (Kohlheb N. és mtsai., 2015)

Legfontosabb megújuló energiaforrások láthatóak az 1.ábrán: (Internet I, 2018)

- napenergia
- tengeri-és vízenergia
- szélenergia
- geotermikus energia
- biomassza

A felsoroltak közül a nap- és a szélenergia kimeríthetetlennek tekinthető, a többi pedig földrajzi adottságoktól függően áll rendelkezésre. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

Napenergia	Szélenergia	Tengeri energia	Vízenergia	Geotermikus energia	Bioenergia
					
<u>Forrás:</u> nap	<u>Forrás:</u> szél	<u>Forrás:</u> hullámok, árapály	<u>Forrás:</u> víz	<u>Forrás:</u> föld	<u>Forrás:</u> biomassza, hulladék
<u>Technológiák:</u> szolárpanelek, napkollektorok	<u>Technológiák:</u> szélérőművek	<u>Technológiák:</u> gátak, árapálygátak	<u>Technológiák:</u> vízerőmű	<u>Technológiák:</u> geotermikus és hőszivattyúk	<u>Technológiák:</u> biomassza elégetése, biogázüzemek, bioüzemanyagok
<u>Alkalmazások:</u> Villamos energia, Fűtés és hűtés	<u>Alkalmazások:</u> Villamos energia	<u>Alkalmazások:</u> Villamos energia	<u>Alkalmazások:</u> Villamos energia	<u>Alkalmazások:</u> Villamos energia, Fűtés és hűtés	<u>Alkalmazások:</u> Villamos energia, Fűtés és hűtés, Közeledés

1. ábra Megújuló energiaforrások (Internet I.)

Az egyes megújuló energiaforrások potenciálját becslési modell segítségével általában területi alapon határozzák meg, hiszen a napenergia potenciálja alapvetően a területnagyság függvénye. Ezt a koncepciót a biomassza, a szél- és a vízenergia esetében a domborzat és az éghajlati tényezők módosítják. Ez alól a geotermikus energia jelent kivételt, mivel itt a Föld belső hőenergiájának hasznosítása történik – a környezeti hő további típusaira (aerotermikus és hidrotermikus energia) vonatkozó potenciálok meghatározóan a napenergiával vannak szoros kapcsolatban, az éghajlatnak kevésbé van befolyásoló szerepe. (Kohlheb N. és mtsai., 2015)

2.1.1. Napenergia

Az ember a kezdetek során a Nap energiáját először csupán tűzgyújtásra tudta használni. Az időszámításunk előtti VII. században lencsék segítségével fókuszálták a fényt, így lobbantották lángra például a fáklyákat. Később már tudatosan is kezdték kihasználni a fény adta lehetőségeket az építészet tekintetében, például az épületek megfelelő tájolásával próbálták használni a Nap melegét. (Ujfaludi L., 2010)

A napenergia történetének alakulása során jelentős előrelépést jelentett, amikor Edmond Becquerel 1839-ben felfedezte a fény katalizátor szerepét az elektromosság előállításában, kísérletében léterhozta az első fotovoltikus elemet (Fiák L. és Dr. Bencs P., 2021)

1876-ban William Grylls Adams és Richard Evans Day tett felfedezést arról, hogyha a szeléniumot napfényre világítják meg, akkor képes elektromos áramtermelésre. Ezzel bizonyításra került, hogy szilárd anyag által is képesek vagyunk a Nap energiáját elektromossággá alakítani. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

Ugyan a világháborúk hatására hosszú időre háttérbe szorultak a további kutatások, de az 1950-es évekre egy újabb fontos mérföldkőhöz érkeztünk. Bell 1954-ben mutatta be az első napelemet, mely már 5-6%-os hatásfokva volt képes. (Tóth. A és Voith K, 2019)

Az idő előrehaladásával további technológiai fejlesztési célok fogalmazódtak meg: egyre hatékonyabb energiakonverzió és a berendezések méreteinek csökkentése. Megjelentek a szilíciumtól eltérő alapanyagú, például kadmium-telluritból készült panelek is. Törekedtek az egyre vékonyabb, szinte film vastagságú panelek előállítására. Az amorf szilícium felhasználásával a síklaptól eltérő formák is elkészíthetővé váltak. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

A Föld teljes energiaigényét képes lenne fedezni a napenergia-hasznosítás, azonban számolnunk kell bizonyos gátló tényezővel. Az első és legfontosabb a napenergia-áram alacsony energiasűrűsége, valamint napi és szezonális oszcillációja, ezek mellett pedig nem szabad elhanyagolni a villamosenergia-termelésre történő hasznosítás magas beruházási költségeit sem. (Haffner T., 2017)

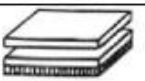
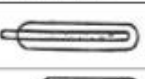
Alapvetően két formája van a napenergia hasznosításának: a passzív hasznosítás, illetve az aktív hasznosítás. Passzív hasznosítás során csupán 15-30%-os hatásfokról beszélhetünk, ez esetben szükséges kiegészítő eszköz vagy berendezés a napenergia felhasználásához. Az aktív hasznosítás esetén a hatásfok már a 30-50% közé sorolható. (Haffner T., 2017)

Utóbbi esetben két csoportról beszélhetünk:

1. Termikus hasznosítás esetén a beérkező napsugárzás összegyűjtése után a fő cél a hőtermelés. Ez például napkollektorok segítségével megvalósítható.
2. Fotoelektromos hasznosítás esetén a beérkező sugárzást elektromos árammá átalakítják fotovoltikus napelemek segítségével. (Kasza A., 2009)

A napkollektorok elnyelik a bejövő napsugárzást és hőt termelnek, ezt használhatjuk fel fűtésre és hűtésre. A típusok láthatóak a 2. ábrán. Elterjedtek a sík lapokból álló napkollektorok, melyeket a házak tetőszerkezetéhez tudunk erősíteni, lehetnek parabolatányérok, naptornyok, nappiramisok, amelyeket az ún. naperőművekben hasznosítanak. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

A napelemek a fényenergiát közvetlenül képesek elektromos árammá alakítani. Az alapanyagként felhasznált félvezető az „átalakító”, az elnyelt sugarak villamos töltéseket indukálnak az anyagban, melyeket a kialakított villamos tér szétválaszt, a létrejövő áram pedig elvezethető. (Kasza A., 2009)

Napkollektor típusa, formája			C együttható, értéke a direkt sugárzás fókuszálásának mértékét fejezi ki	Az elérhető hőmérsékleti tartomány (K)
Stacionárius	Nem konvekciós medence		Sík elnyelő	300–360
	Sík elnyelő réteg			300–350
	Üreges burkolat			320–460
Napkövető	Egy tengelyű	Összetett parabolikus visszaverő	Vonalszerű elnyelő	1–5
		Parabolikus visszaverő		5–15
		Fresnel refraktor		15–40
	Két tengelyű	Henger alakú refraktor	Pontszerű elnyelő	340–510
		Parabola tányér alakú visszaverő		340–560
		Gömb formájú visszaverő		340–560
		Heliosztatikus mező		10–40
				10–50
				340–540
				340–540

2. ábra A napkollektor típusok osztályozási rendszere (Bartholy J. és mtsai., 2013)

A hazai napenergia-adottságok európai viszonylatban kifejezetten jónak mondhatók, a napsütéses órák száma 1900–2200 óra/év, összehasonlítva a napelemes európai piacvezető Németországgal, ahol alig 1500–1800 óra. A maximálisan hasznosítható elméleti potenciál a napsugarak merőleges beesését biztosító felszínen 2900 kWh/m²/év (10500 MJ/m²/év). Amennyiben a tényleges domborzat figyelembevételével kalkulálunk, 1100–1400 kWh/m²/év (4000–5000 MJ/m²/év) elméleti potenciállal számolhatunk (szórt és direkt sugárzást együtt), amely hazánk területét tekintve 400–450 ezer PJ. (Kohlheb N. és mtsai., 2015)

2.1.2. Szélenergia

A szél létrejöttéhez a következők szükségesek: a hőmérséklet különbségek következtében eltérések alakulnak ki a levegő sűrűségében és nyomásában, a nyomáskülönbség hatására a légkörben áramlás indul meg, mely addig tart, míg a hőmérséklet különbségek ki nem egyenlítődnek. A horizontális áramlást, amely a légnyomáskülönbség kiegyenlítésére jön létre szélnek nevezzük. Tehát a szélenergia a Nap energiájából származó megújuló energiaforrás. Nem mindenhol egyforma a földfelszín érő napsugárzás erőssége. Ez egyrészt függ a földrajzi szélességtől, az adott évszaktól valamint attól is, hogy derült vagy borult az égbolt. (Koncz G., 2014)

A szélenergia mozgási és elektromos energiává alakítható, melynek alkalmazása már évezredekkel korábban elkezdődött. Már I. e. előtt 200-ból Perzsia területéről is találtak leleteket, amik igazolják a szélmalomok felhasználását a mezőgazdasági termelésben. (Haffner T., 2017)

A szélmalomok szerepe kiemelkedő volt a középkorban és az újkor elején, főként a mezőgazdaság és az ipar területén. A nyugat-európai széltechnológia kezdetét 1180-hoz datálják, amikor elsőként volt írásos nyoma a holland típusú szélmalomok normandiai megjelenésének. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

Az elektromosenergia-termelésre történő szél felhasználását a 20. elejétől kezdték meg. Az 1930-as éveket után építettek 100 kW-nál nagyobb teljesítményű szélerőműveket, majd növelve a teljesítményt, már 1 MW-ot meghaladó teljesítményű erőmű is került átadásra Amerikában (1941) és Európában is (1963). (Haffner T., 2017)

A szélturbinák technológiájának megszilárdítását az 1970-es években Dániában kezdte, majd Németország és Spanyolország is szép eredményeket mutatott fel ezen a téren. (Munkácsy B. és mtsai., 2008)

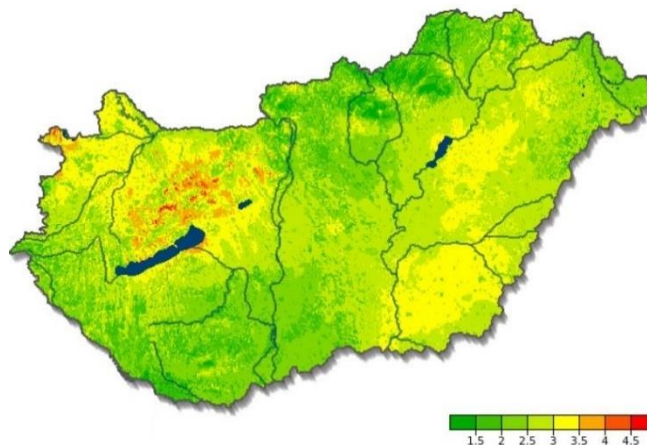
A szélerőművek telepítése kezdetben egyedi, később négy-öt, manapság pedig nagyobb számban ún. szélerőmű parkok létesítéseként történik. Az első parkok az 1980-as évektől épültek, a technológiai fejlődésben hatalmas szerepe volt a számítógépes alkalmazások tervezése való bevonásának. (Koncz G., 2014)

A szélturbinákat méretük alapján három csoportba sorolhatjuk:

- Kicsi, különálló turbinák (<10kW): alkalmasak fűtésre és akkumulátorok töltésére
- Közepes és nagyméretű (több ezer kW): csoportos felhasználás, szélfarm/park
- Hibrid energiarendszerek: szélturbina más rendszerrel összekapcsolva (napelem, dízelmotor) (Haffner T., 2017)

Magyarországon a 14. században terjedtek el a szélmalomok, kb. 700 db működött hazánkban. (Haffner. T., 2017). Elterjedésük a 17. században vált általánossá, a legtöbb szélmalmot viszont hazánkban 1866 és 1885 között építették. A magyarországi malomok 95%-a az Alföld területén, annak is inkább a déli és középső részén helyezkedett el. Egyenként mintegy 5-20 kW teljesítménnyel rendelkeztek. (Koncz G., 2014)

Magyarországon kicsi az átlagos szélesség (2-3,5 m/s) (3.ábra), Európai viszonylatban mérsékleten széljárta területnek minősül. Nagyon változatos a szelek iránya is (4. ábra) emiatt kevés az alkalmas terület a szélérőművek gazdaságos üzemeltetésére. (Haffner T., 2017)



3. ábra Az évi átlagos szélesség [m/s] 2001-2020 között (Internet II.)



4. ábra Az uralkodó szélirányok Magyarországon (2001-2020) (Internet II.)

Az ország közepes szélenergia-potenciállal rendelkezik, az Európai Szélenergia Egyesület által számított értéke 1800 MW. (Haffner T., 2017). Az ország szélérőműveinek meghatározó része az Észak-Dunántúlon található. Első hazai szélérőmű 2000 végén, a Bakonyi Erőmű telephelyén épült meg. Ezt követően nagy fejlesztés 2006-ban valósult meg, amikor 43MW-nyi szélérőmű kapacitást építettek hazánkban. (Munkácsy B. és mtsai., 2008)

2012-re a szélérőművek által megtermelt áram 733 MWh volt, mely hazánk áramfogyasztásának 1,73 százalékát fedezte. 2012-re 329 MW teljesítményű szélérőmű került átadásra. (Koncz G., 2014)

2.1.3. Vízipenergia

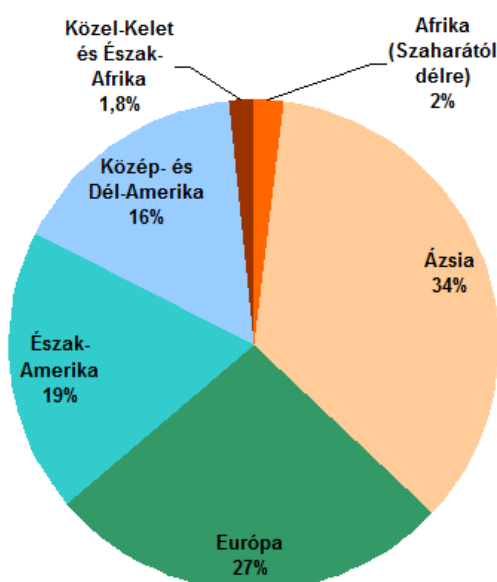
A Földön található víz a Napból származó hatalmas energia következményeként folyamatos körforgásban van. A napenergia hatására a víz elpárolog. Ez az elpárolgott víz a magasban jelen

lévő hidegebb hőmérséklet hatására ismét folyékony halmazállapotúvá válik (kondenzálódik), a nehézségi erő hatására a víz eső formájában ismét a Földre hullik. A szárazföldre jutó eső patakok, folyók formájában a magasabb helyről az alacsonyabban fekvő tengerekbe áramlik és a körforgás újra kezdődik. (Horváth J., 2011)

A földfelszínen áramló víz mozgási és helyzeti energiája az, amit vízenergiának tekintünk és hasznosítunk. A vízfolyások vízerőkészletét az elméleti teljesítőképességgel jellemezzük, amelyet az egész évre biztosan rendelkezésre álló vízhozamból, a legalább az év felében (182,5 nap) várható vízhozamból, az összes lefolyt vízhozamból, valamint, a hozzájuk tartozó esésekből lehet kiszámítani. Az elméleti vízerőkészletnek hozzávetőlegesen mintegy 60%-a hasznosítható csak műszakilag. (Horváth Z., 2015)

Becslések szerint a világ hasznosítható vízenergia kapacitása kb. 20.000 TWh. Az egész világon termelt összes vízenergia termelés kb. 2000 TWh. Ez a műszakilag hasznosítható energia 10 %-át jelenti. (Horváth J., 2011)

Jelenleg a világ több mint 160 országában termelnek elektromos áramot vízenergia segítségével, mely a teljes termelés 16%-át teszi ki. A világszerte megtalálható mintegy 11.000 vízerőmű összkapacitása 874 GW. Ebből a legnagyobb rész, 34% Ázsiában található, jelentős az európai hozzájárulás is 27%-kal, kiemelkedőnek mondható Amerika részesedése is, összevonva 35%-ot tesz ki a teljes kontinens (5. ábra). (Bartholy J. és mtsai., 2013)



5. ábra A vízenergia felhasználásával termelt elektromos áram földrészenkénti megoszlása (Bartholy J. és mtsai., 2013)

A vízenergia alkalmazása történelmi múltat tekint vissza, már Mezopotámiában, Kínában vagy Egyiptomban is hasznosították. Főként vízkerekeket alkalmaztak, többek között a mezőgazdasági művelés alá vont területek öntözésére, illetve az ivóvíz ellátás biztosítására. A vízimalmok első felhasználói a római birodalom lakói voltak, ők hasznosították elsőként a hajókra épített úszómalmokat is a gabona őrlésére. Szélesebb körben alkalmazták a vízkerekek energiáját, a kovácsműhelyekben a fém megmunkálására vagy a fűrészüzemekben darabolásra. (Jobbágy Sz., 2010)

A vízerőműveket többféle szempont alapján osztályozhatjuk. A hasznosítható esés alapján megkülönböztethetünk:

1. Kis esésű: esés magassága 0–15 méter, Magyarországon csak ilyen típus telepítésére van lehetőség, hazánkban kifejezetten alacsony a folyók esése, a világ legalacsonyabb esésű folyói kategóriájába sorolhatóak. (Koncz G., 2014)
2. Közepes esésű: esésmagassága 15–50 méterig terjedhet.
3. Nagy esésű: esési magassága 50 métertől felfelé terjed. (Horváth Z., 2015)

A beépítés módja szerint:

1. Folyóvizes erőmű: folyókra vagy patakokra telepítik, így állítva elő elektromos energiát.
2. Tározós erőmű: a magasan fekvő víztározó felduzzasztja a kis hozamú vízfolyást, és a turbinák a villamosenergia-fogyasztás csúcsidejében kerülnek üzembe helyezés alá.
3. Föld alatti vízerőmű: jellemzően nagy vízerőművek gépházai és üzemvízcsatornáik a föld alatt helyezkednek el és termelnek energiát.
4. Szivattyús-tározós vízerőmű: a villamos energia csúcsidején kívül az alacsonyabban lévő víztározóból a vizet felszivattyúzzák olcsó villamos energia segítségével a felső víztározóba, majd csúcsidőben a felső tározóból az alsó tározóba áramoltva meghajtják a turbinát így az energiát termel.
5. Árapály erőmű: az árapályjelenségből adódó vízszintkülönbséget hasznosítja.
6. Hullám erőmű: a tenger és az óceán vizeinek hullámzási energiáját hasznosítja
4. Tengeráramlat erőmű: kísérleti erőműtípus, mely a különböző áramlatok kinetikus energiáját hasznosítva termel elektromos energiát. (Horváth Z., 2015)

A Magyar Tudományos Akadémia Energetikai Bizottság Megújuló Energetikai Technológiák Albizottságának tanulmánya szerint hazánk vízennergiakészlete kb. 990 MW teljesítményű, melyből 7,5 millió MWh villamos energia fejleszthető évente. (Horváth Z., 2015)

Magyarország vízennergia készlet megoszlása a következőképpen alakul:

1. Duna 72%
2. Tisza 10%
3. Dráva 10%
4. Rába, Hernád 5%
5. Egyéb 4 % (Koncz G., 2014)

A magyarországi vízerőművek összes beépített teljesítőképessége jelenleg kb. 50 MW és az éves termelésük kb. 200 GWh. (Koncz G., 2014)

Az első magyar vízerőmű a Rábán létesült 1896-ban 1 MW névleges teljesítménnyel. A két legjelentősebb, 10 MW feletti névleges teljesítményű hazai vízerőmű a tiszalöki (Tisza I.) és a kiskörei (Tisza II.) erőművek. A harmadik, Csongrád mellé tervezett tiszai erőmű nem készült el. A villamosenergia-szolgáltatás szempontjából szerepük nem jelentős. (Haffner T., 2017)

2.1.4. Geotermikus energia

Az 54/2008 (III.20) Kormányrendelet definíciója szerint geotermikus energiának nevezzük „a földkéreg belső energiáját, amely energetikai céllal hasznosítható. A geotermikus energia a legalább +30 °C hőmérsékletű folyékony vagy gáz halmazállapotú anyagok (azaz a geotermikus energiahordozók) közvetítésével, ezek közvetlen földkéregből való kitermelésével vagy recirkulálásával nyert energia.” (Bartholy J. és mtsai., 2013)

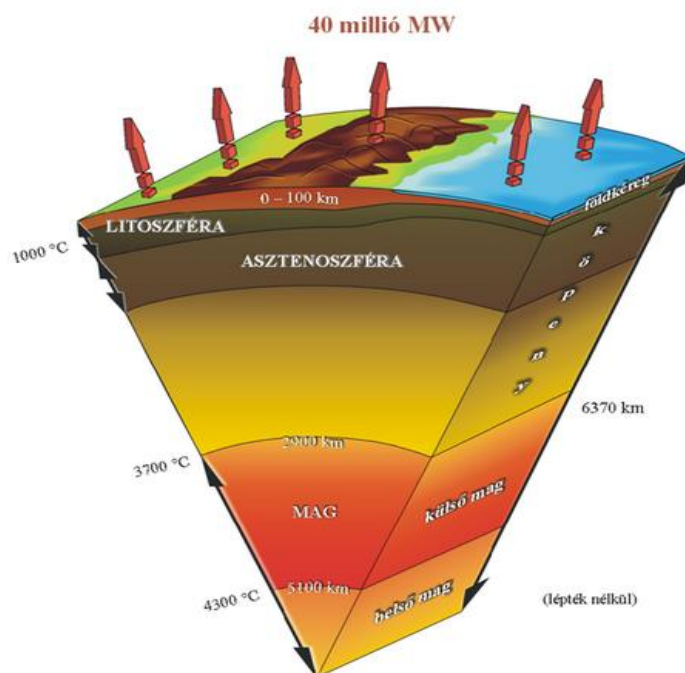
A geotermikus energia felhasználása nagyon régre nyúlik vissza az időben. A hőforrásokat fürdésre már a paleolit korban is használták. A legrégebbi ismert fürdő Kínában épült Kr. e. 3. században. A rómaiak a geotermikus energiát gyógyászati és pihenési célok mellett Pompeiban fűtésre is használták. Új-Zélandon az első polinéziai betelepülők a geotermikus hőforrások gőzét a főzésben, a termálvizet pedig a fürdésben, mosásban és a gyógyításban hasznosították. (Koncz G., 2014)

A Kárpát-medence évezredek óta gyógy-és termálvizekben gazdag területként ismert. A Róma Birodalom, valamint a török hódoltság is felfelé ívelték a termálvíz hasznosítás kultúráját. Zsigmond Vilmos és Zsigmond Béla által továbbfejlesztett fúrástechnológia tette azt lehetővé,

hogy nagyobb mélységből, akár 1000 méterről is képesek voltak termálvizet kitermelni. Ez nagyban hozzájárult a fürdőkultúra szélesebb körben való elterjedéséhez. (Szanyi J. és mtsai., 2021)

A geotermikus energia hasznosítása a 20. század elején kezdődött el. 1904-ben, az olaszországi Larderellóban megkezdte működését a világ első geotermikus gőzre telepített, villamos energiát termelő berendezése, majd később 1926-ban pedig Reykjavík hévíz-bázisú távfűtő rendszere. (Bobok E. és Tóth A., 2010)

A geotermikus energia alapja a Föld belsejében termelődő és tárolódó hő. A földbelső 99 %-a melegebb, mint $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$, és mindössze kevesebb, mint 1 %-a alacsonyabb hőmérsékletű, mint $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. A Föld bolygó a földfelszínen keresztül a belső hőáramot 40 millió MW teljesítménnyel adja át az atmoszférának. (6. ábra). (Horváth J., 2011) A földkéreg hőmérséklete a mélységgel növekszik, a geotermikus energia kitermelése annál alkalmasabb, minél közelebb van a felszínhez a magas hőmérsékletű közeg. Ez az egységnyi mélységre eső hőmérséklet-növekedéssel, a geotermikus gradienssel jellemezhető. (Bobok E. és Tóth A., 2010)



6. ábra A Föld belső szerkezete és hőmérséklete (Horváth J., 2011)

A geotermikus energia a hőmérséklet szintjével jellemezhető, ez alapján két nagy csoportja különíthető el:

- $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti (ún. kis entalpiájú) hévizek, elsősorban hőhasznosításra

- 100°C feletti (ún. nagy entalpiájú) közegek, villamosenergia-termelésre is (Koncz G., 2014)

A kis entalpiájú termálvizet hazánkban nagy mértékben balneológiai célokra használják (gyógyfürdők ellátása, valamint gyógyvíz forgalmazása). Emellett jelentős mértékben használják a mezőgazdaságban is növényházak, állattartó telepek fűtésére, valamint szárításra. Kifejezetten energetikai célú hasznosítása (fűtés, használat-melegvíz előállítás, elektromos áramtermelés) jelenleg még nem kielégítő. (Horváth J., 2011)

A közepes és kis entalpiájú geotermikus energiát kiválóan hasznosíthatjuk a központosított hőellátásban. A hőhasznosítás történhet termálvíz kitermeléssel és kitermelés nélkül. A kis hőmérsékletű kitermelés nélküli rendszerek az 50–150 m mély földszondákkal működő hőszivattyúk. Kis hőmérsékletű termálvíz kitermelése esetén is alkalmazhatunk hőszivattyú berendezéseket csakúgy mint a kitermelt nagy hőmérsékletű termálvíz többcélú hasznosítása esetén, amikor a folyamat végén a 20-30 °C hőmérsékletű termálvíz hőenergiáját is hasznosítani szeretnénk a visszatáplálás előtt. (Horváth J., 2011)

A Földön aktív és passzív geotermikus övezeteket különböztetünk meg. Magyarország a passzív övezetbe sorolható, s azon belül kiemelkedő helyet foglal el. A Pannon-medence kialakulása során a litoszféra és vele együtt a földkéreg elvékonyodott, ennek következtében a köpeny közelebb került a felszínhez (24-28 km). A Föld belsejéből kifelé irányuló hőáram átlagos értéke 90-100 mW/m², ami kb. duplája az európai átlagnak. (Koncz G., 2014)

Mivel a Kárpát-medence talaja üledékes, porózus, ezekből adódóan jó hővezető kőzetekből áll, ezért egyszerűbb a geotermikus energiát kinyerni a földből. Magyarország területének több mint 70 százalékán található minimum 30°C-os termálvíz. (Kulcsár B., 2012)

Az ország természeti adottságai rendkívül kedvezőek a geotermikus energia hasznosítására. A geotermikus energia mezőgazdasági célú felhasználásában a világ élmezőnyében vagyunk. (Bobok E. és Tóth A., 2010)

A fűtési célú közvetlen hőhasznosítást tekintve hazánk régóta Európa élmezőnyében van, köszönhető ez a geotermikus táv-és városfűtési rendszereknek. Magyarországon a geotermikus gradiens értéke átlagban 5°C / 100 m, ami körülbelül a világátlag értékének másfélszerese. Az átlag hőáram értéke 90 mW/m körül mozog, a maximumot az ország déli részén mérték (120-140 mW/m). A mély geotermikus potenciál 65-70 PJ/év, a sekély mélységű becslések szerint

30-40 PJ/év, melyből jelenleg 6 PJ/év geotermikus energiát hasznosítunk. (Szanyi J. és mtsai., 2021)

2.1.5. Biomassza

A biomassza megújuló, de egyben kimeríthető primer energiaforrás. A biomassza biológiai eredetű szervesanyag-tömeg, a szárazföldön és vízben található élő és nemrég elhalt szervezetek (növények, állatok, mikroorganizmusok) testtömege; biotechnológiai iparok termékei; és a különböző transzformálók (ember, állatok, feldolgozó iparok stb.) összes biológiai eredetű terméke, hulladéka, mellékterméke. Az ember testtömegét nem szokás a biomassza fogalmába vonni. (Gyulai I., 2006)

A legnagyobb potenciális, globális megújuló energiaforrás a biomassza, évi primér produkciója 4500 EJ, melyből 2900 EJ használható bioenergiaként. A teljes mennyiség mintegy 10%-os szintű kitermelése becslések szerint hosszú távon is fenntartható. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

A biomasszák osztályozása esetén három nagy csoportot különböztetünk meg:

- elsődleges biomassza: az a szerves anyag, amely a napenergiát megkötve azt szénhidrogén vegyületekben tovább tárolja, azaz a növényzetet alkotó anyag. Létrejöttével megvalósul a megkötött energia tárolása. A másik két biomassza-fajta a primer biomasszából származtatható.
- másodlagos biomassza: a növényzet táplálékként történő hasznosításával létrehozott állati eredetű szerves anyag.
- harmadlagos biomassza: a primer és a szekunder biomassza létrejötte-, hasznosítása vagy átalakítása közben keletkező kevert szerves anyag, vagy a biomassza-hasznosítás során létrejövő melléktermék illetve hulladék. (Bíró B., 2011)

A biomasszát, mint energiahordozót halmazállapota szerint több kategóriába lehet sorolni:

- biomassza mint szilárd energiahordozó: hőenergia termelésre,
- alternatív folyékony energiahordozó: hajtóanyag céljára,
- biogáz: tüzelő és hajtóanyag céljára.

Az energiatermelés céljára hasznosítható biomassza alapanyagokat négy nagy csoportra oszthatjuk:

- nyers fa származékokra,

- energianövényekre,
- mezőgazdasági termékekre
- egyéb szerves hulladéokra. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

Az első kategóriába sorolhatóak az erdészeti mellétermékek, származhatnak nevelővágásokból vagy fakitermelésből. A nevelővágásokból a tisztítások, ritkítások során viszonylag nagy gallyhányadú faanyag származik, esetenként lombozattal. A fiatal, kisméretű teljes fák anyagának jelentős hányada (20-40%-a) lehet kéreg. A nevelővágásokból származó faanyagot a vágásterület közelében vagy erdei rakodókon dolgozzák fel tűzifává, vagy erdei aprítékká. (Bíró B., 2011) A fakitermelésekből során elsődleges és másodlagos maradványok keletkeznek, az előbbi közé tartoznak ágak apróléka és a tuskók, utóbbihoz fafeldolgozás során keletkező melléktermékek, mint fűrészpor, faforgács, fakéreg, nyesedékfa, faszén. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

Energianövénynek nevezzük azokat a növényeket, amelyeket azzal a céllal nemesítettek, hogy azok teljes földfeletti anyagát energiatermelésre használják fel, vagy belőle energiahordozót állítsanak elő. (Bíró B., 2011)

Két csoportot különböztetünk meg:

- fás növények: a földfeletti hajtás több éven keresztül élő és növekvő marad
- lágyszárú növények: hajtásai egy, esetleg két évig élnek, majd elhalnak. (Bíró B., 2011)

Energiaerdőknek olyan fákat telepítenek, melyek 8–20 éves korukra érik el ideális méretüket (kb. 15 cm törzsátmérővel), és kérgük vékony (pl. eukaliptusz, éger, nyír). A kivágott fákat általában újratelepitik. A lágyszárú növények nagyobb feldolgozási igényűek. Az energiafűvek (pl. repce, cirok, elefántfű, vesszős köles) és mezőgazdasági energianövények (pl. napraforgó, szója, cukornád), valamint a nem étkezési célú búza és kukorica is a kinyerhető alapanyag függvényében dolgozhatók fel. Biodízel készül az olajos növényekből, bioetanol a cukornövényekből. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

A mezőgazdaságban a termelés során nagyon sok hulladék (10–50%) keletkezik, akár a betakarítás, akár pedig az állattartás eredményeképpen, melynek jelentős része használható fűtésre. Nedvesség tartalmuktól függően megkülönböztetünk száraz és nedves hulladékot. A az elős csoportot elégetik, míg a második esetén az anaerob bomlás következtében fejlődő metángáz kinyerése a cél. (Bartholy J. és mtsai., 2013)

Hazánkban a tűzifa háztartásokban történő felhasználása mellett az utóbbi években a hőerőművek és a fűtőművek is jelentős szerepet kaptak is. Öt nagy biomassza erőművet tudunk megemlíteni hazánkban: Pannonpower Holding Rt., AES Borsodi Hőerőmű (Kazincbarcika és Tiszapalkonya), az Ajkai Erőmű és a Vértesi Erőmű, Mátrai Erőmű. (Koncz G., 2014)

2.2. Megújuló energiaforrások hasznosítása az Európai Unióban

Az Európai Bizottság korán felismerte és írásos formában is rögzítette az 1997-ben kiadott Fehér Könyvben, hogy a megújuló energiaforrások nélkülözhetetlenek a klímaváltozás elleni harcban. Ez a dokumentum mondta ki az első konkrét célkitűzést a megújuló energiaforrások hasznosításának növelésére: 2010-re a megújulók arányának 12%-ára való növelését a teljes uniós energiafelhasználáson belül. (Internet III.)

Az Európai Unió tagállamai által összegyűjtött első adat 2004-ből származik, ami tartalmazza a megújuló energiaforrásokból származó energia részarányt a teljes energiafelhasználáshoz viszonyítva. Akkor ez a szám 8,3% volt, ami 2012-re 14,1%-ra emelkedett. (Koncz G., 2014)

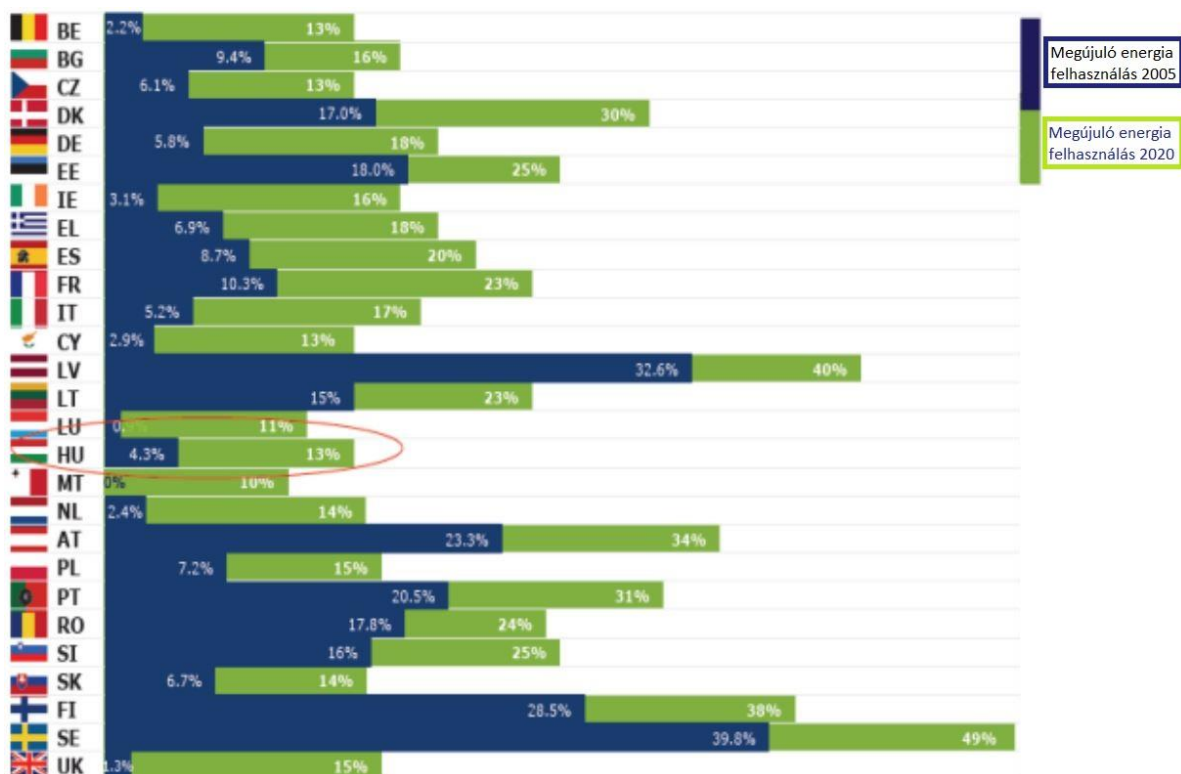
2007 márciusában elfogadásra került az új európai uniós Energia és Klíma Csomag, melynek 3 fő célkitűzése volt: a fenntarthatóság, a versenyképesség és az ellátás biztonsága. A program megvalósítása érdekében az EU elkötelezte magát a „20-20- 20” kezdeményezés mellett, azaz vállalta, hogy 2020-ig 20%-kal csökkenti az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását, 8,5%-ról 20%-ra növeli az energiafelhasználáson belül a megújuló energiaforrások részarányát, valamint 20%-kal javítja az energiahatékonyságot. (Internet III.)

Az Európai Unió által 2009-ben kitűzött cél az volt, hogy 2020-ra az uniós energiaszükséglet 20%-a megújuló energiaforrásokból származzon, valamint a tagállamoknak el kellett érnie a 10%-os részesedést a közlekedési ágazatban történő megújuló energifelhasználást tekintve. Az akkori irányelv különböző ötleteket fogalmazott meg a cél eléréséhez alkalmazható mechanizmusok (pl.: támogatási rendszerek, közös projektek) illetve a bioüzemanyagokra vonatkozó fenntarthatósági kritériumok tekintetében. (Internet IV.)

Az Unió minden tagállam számára egyedi nemzeti célkitűzéseket adott meg, természetesen figyelembe véve az adott tagállam kiindulási pontját és a lehetőségeit, így a célkitűzések elég széles skálán kerültek kijelölésre (10% és 49%-os tartományban) (7.ábra). A tagállamok kidolgozták saját nemzeti cselekvési terveiket, ebben összefoglalva, hogyan is kívánják a kitűzött célokat teljesíteni. A megvalósítás eredményeit 2 évente mérték, és előrehaladási

jelentéseket kellett közzétenniük a megújuló energiákra felhasználására vonatkozóan. (Internet IV.)

A 7. ábrán látható, hogy Magyarország esetén a célkitűzést 13%-ént fogalmazták meg.



7. ábra A megújuló energiaforrások részarány a teljes energiafelhasználáshoz képest az Unió tagállamaiban (Internet III.)

2018-ban ismét mérföldkőhöz érkeztünk, újabb célkitűzésként jelent meg, hogy 2030-ra az uniós energiafogyasztásnak 32%-ban megújul energiákból kell származnia. Ezt az értéket 2021-ben ismét feljebb tornázták, és 40%-ra módosították a célértéket. (Internet IV.)

A legutóbbi módosítási javaslat során (2022. májusa) a célkitűzést 2030-ra 45%-ra növelték. A Bizottság hőszivattyúk telepítését, a fotovoltaiikus napenergia-kapacitás növelését, valamint megújuló hidrogén és biometán behozatalát javasolta. (Internet IV.)

2.3. Megújuló energiaforrások hasznosítása Magyarországon

Magyarország több stratégiai dokumentumot is kidolgozott, valamint törvénybe is foglalta az Európai Unió által meghatározott hazai célokat.

Az évek során az alábbi dokumentumok készültek el a klímavédelmi témakörben: (Internet V.)

- Nemzeti Energiahatékonyági Cselekvési Terv 2020

- Nemzeti Épületenergetikai Stratégia
- Megújuló Energia-hasznosítási Cselekvési Terv 2010-2020
- Nemzeti tiszta fejlődési stratégia társadalmi egyeztetése
- Nemzeti energiastratégia 2030
- Magyarország Nemzeti Energia és Klímaterve 2030
- Első éghajlatváltozási cselekvési terv

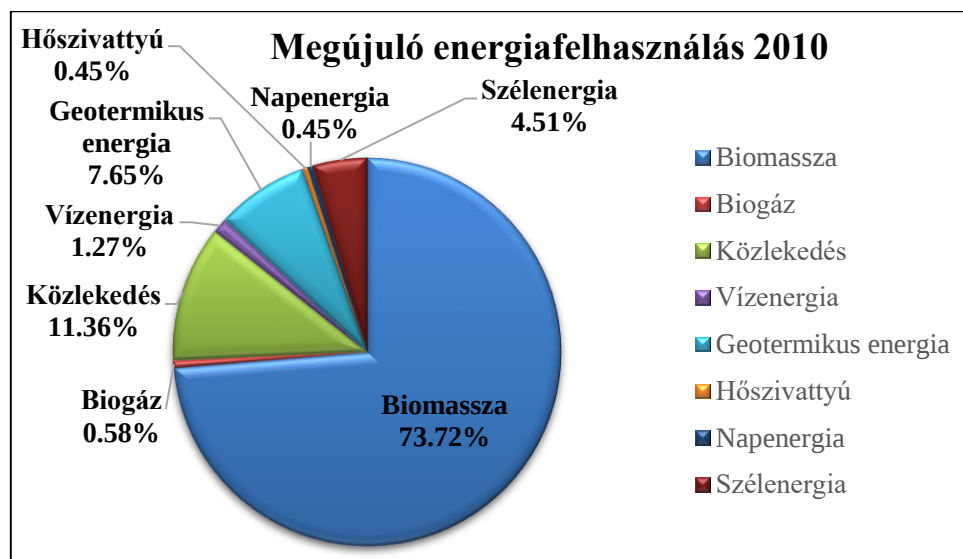
2.3.1. Megújuló Energia-hasznosítási Cselekvési Terv 2010-2020

Az Európai Unió 2009-ben publikált célkitűzésének hatására Magyarországon is elkészült a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium által 2011-ben kiadott Megújuló Energia-hasznosítási Cselekvési Terv 2010-2020 (röviden: Nemzeti Cselekvési Terv (NCsT)). A cselekvési tervben megfogalmazottak szerint hazánk a nem csupán az unió által definiált célértékből idnul ki, azaz a megújuló energiaforrások alkalmazását nem csupán és nem elsősorban kötelezettségnek, hanem a gazdasági fejlődéshez történő hozzájárulás egyik kiemelkedő lehetőségének tekinti. (Internet VI.)

Míg a megújuló energiaforrásokból előállított energiának a 2005. évi bruttó végső energiafogyasztásban képviselt részaránya 4,3%, s 2011-ben is csupán 8,1% volt, addig a Nemzeti Cselekvési Terv 2020-ra reális célkitűzésként a 14,65%-os arány elérését fogalmazta meg (ezzel túlmutatva az unió által meghatározott 13%-on). Mivel hazánk elég magas energiaimport függőséggel rendelkezik (kőolajfelhasználásának 80%-a, a földgázfelhasználásnak 83%-a származik külföldről), a megújuló energiaforrások alkalmazásával ez a függőség csökkenthető, mely pozitív társadalmi, gazdasági hatásokkal járhat. (Internet VI.)

A 2010-es évben 83%-os volt a részaránya a biomassza forrásokból nyerhető megújuló energiáknak hazánkban, ezáltal ez a forrás vezeti a sort. Mindezt figyelembe véve az uniós célkitűzésük által meghatározott vállalások esetén is a szilárd biomasszáé lett a legmeghatározóbb szerep. A megújuló energiaforrásokon belül 73,72%-os részesedést képvisel a szilárd biomassza hő- és villamos energia hasznosítása. A következő magas értéket képviselő szereplő a közlekedés 11,36%-al, aminek jelentős hányadát ismételten csak a biomassza alapú biodízel és bioetanol adja, valamint a biogáz is további 0,58%-ot tesz ki. A hőhasznosításban a geotermikus energiának (7,65%), a villamosenergia termelésben a szélergiának (4,51%) van jelentősebb szerepe (8. ábra). (Internet VI.) A Cselekvési terv előrevetített célkitűzéseit jelenti

meg a 9. ábra, jól látható, hogy a biomassza kivételével a többi ágazat részarányánál növekedést jósolnak, míg a teljes megújuló energifelhasználáson belül a biomassza 50%-ot fog képviselni.

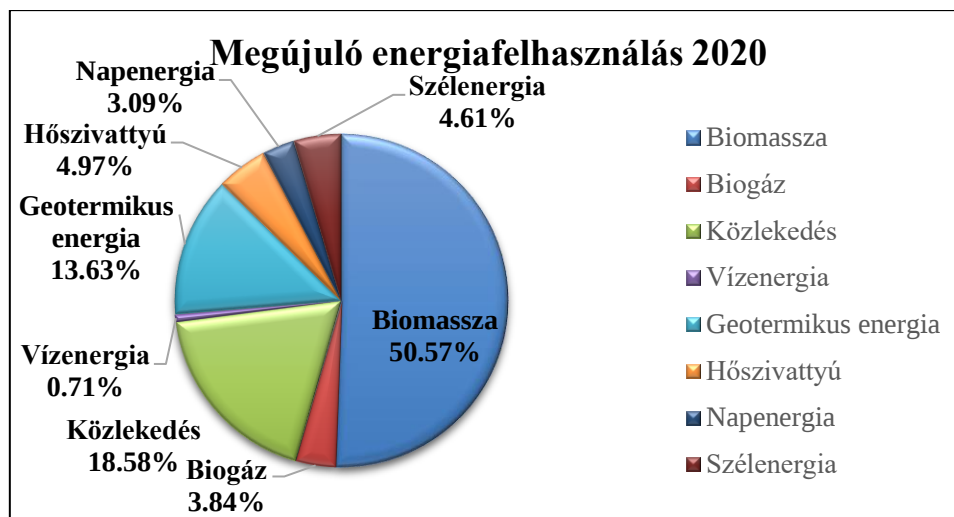


8. ábra A villamos energia, hűtés-fűtés és közlekedési szektorban felhasznált megújuló energiahirdozók aránya 2010-ben (Internet VI.)

A Cselekvési terv által lefedett 10 év alatt a 2010-ben leírt volumen csaknem a duplájára nőhetnek 2020-ra, ami 120,57 PJ fogyasztást jelent megújuló energiaforrásból. (1. táblázat)

1. táblázat A megújuló energiafelhasználás megoszlása 2010-ben és 2020-ban (Internet VI.)

Megújuló energiafelhasználás	2010	2020
Biomassza	40.74 PJ	60.97 PJ
Biogáz	0.32 PJ	4.63 PJ
Közlekedés	6.28 PJ	22.4 PJ
Vízenergia	0.7 PJ	0.86 PJ
Geotermikus energia	4.23 PJ	16.43 PJ
Hőszivattyú	0.25 PJ	5.99 PJ
Napenergia	0.25 PJ	3.73 PJ
Szélenergia	2.49 PJ	5.56 PJ
Össz.	55.25 PJ	120.57 PJ



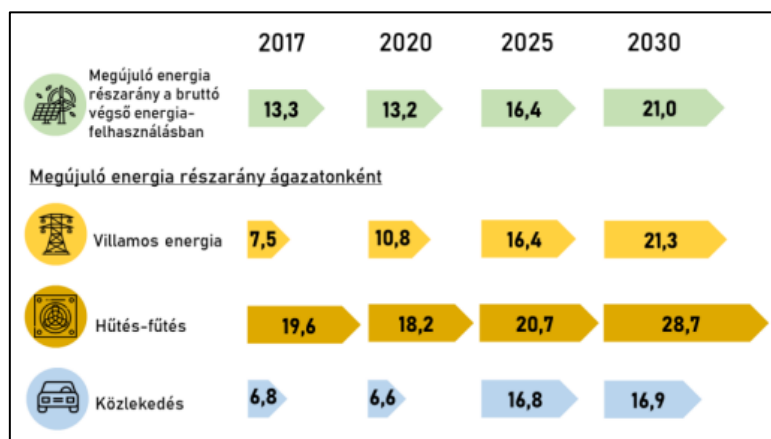
9. ábra A villamos energia, hűtés-fűtés és közlekedési szektorban felhasznált megújuló energiahirdozók aránya 2020-ban (Internet VI.)

2.3.2. Magyarország Nemzeti Energia- és Klímaterve 2030

A Magyarország Nemzeti Energia- és Klímaterve (NEKT) például többek közt rögzíti az Európai Unió számára a 2030. évig tett hazai vállalásokat az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére vagy a megújuló energiák felhasználásának növelésére. (Internet VII.)

A startégiai dokumentum 5 dimenzióra vetítve tárgyalja hazánk által tett vállalásokat. (Internet VII.)

- A dekarbonizáció dimenziója: Az üvegházhatású gázok kibocsátását legalább 40%-kal kell csökkenteni 2030-ig 1990- hez képest. A megújuló energiaforrások arányát legalább 21%-ra emeljük 2030-ig a bruttó végső energiafelhasználás arányában, amely a részarányo tekintetében a 10. ábrán látható értékek szerint oszlik meg.



10. ábra A megújuló energiafelhasználás részaránya ágazatonként Magyarországon 2030-ig (Internet VIII.)

- Az energiahatékonyság dimenziója: a célkitűzésünk, hogy az ország végsőenergia-felhasználása 2030-ban se haladja meg a 2005-ös értéket (785 PJ / 1875 ktoe), ha esetleg mégis túllépné, akkor a növekmény kizárólag karbonsemleges energiaforrásból származhat.
- Az energiabiztonság dimenziója: a Magyar Kormány kiemelt feladatának tekinti az energiafüggetlenség erősítését, valamint az importfüggőség csökkentését.
- A belső energiapiac dimenziója: A régiós energiapiaci integrációval kapcsolatos két kiemelt feladatot határoztak meg, a határkeresztező kapacitások bővítése és a villamos energia, illetve földgáz országok közötti hatékony áramlását.
- A kutatás, az innováció és a versenyképesség dimenziója: Kiemelt cél az energiaszektor innovatív átalakítása, maximálisan kiaknázva a a klímaváltozásban rejlő gazdaságfejlesztési lehetőségeket.

2.4. A megújuló energiaforrások hasznosításának vidékfejlesztési hatásai

Az elmúlt években a regionális támogatási rendszerek fontos célterületévé váltak a különböző megújuló energia ágazatok. A vidéki térségek kedvező feltételeket képesek nyújtani alacsony népsűrűségükkel és gazdag természeti erőforrásaikkal ahhoz, hogy ezeknek a beruházásoknak a helyszínüül szolgáljanak. (Koncz G. és mtsai., 2015)

A vidék fejlesztésében részt vevő szereplők jelentős szerepet tulajdonítanak a megújuló energiaforrásoknak. Azonban a tényleges vidékfejlesztő szerep a különböző fejlettségű országokban eltérő lehet. Ez jelentheti azt, hogy egy elmaradott országban az elszigetelt települések villamosítására fókuszálhatnak, míg egy fejlett ország esetén a helyi lakosság már befektetőként léphet elő a folyamatban (Ackom E. és mtsai., 2011).

A megújuló energiaforrások hasznosításának elterjesztését vizsgáló tanulmányok annak sok előnyét fogalmazták meg. Az elsődleges kedvező hatás általában a környezettel áll összefüggésben, mivel a kapcsolódó támogatások a klímavédelmi intézkedések által valósultak meg. (Szarka L., 2010)

A társadalmi hatások közül az újonnan létrehozott munkahelyek jelentik az elsődlegesen elvárt pozitív hatást, amely azonban gyakran elmarad a helyi közösségek által támasztott várakozásoktól. Nem szabad ugyanakkor figyelmen kívül hagyni a beruházások megvalósításához és a gyártáshoz kapcsolódó munkahelyeket sem. (Koncz G. és mtsai., 2015)

A már előzőleg is részletesen bemutatott 2020, 2030, 2050-re vonatkozó Európai Unió energiastratégiák célkitűzései Magyarország tekintetében is az energiahatékonyság és a megújuló energiaforrások felhasználásának növekedését eredményézték. (Koncz G. és mtsai., 2015)

Már a 2007-2013-as időszakot lefedő Új Magyarország Vidékfejlesztési Program esetén is alapkonceptióként fektették le a megújuló energiaforrások felhasználásának támogatását. Kiemelt figyelmet kaptak az energiaültetvények létrehozása, az állattartó telepek megújuló energia felhasználásával való korszerűsítése, a biomassza termeléshez illetve felhasználáshoz szükséges eszközök beszerzése, valamint kertészetek korszerűsítése (termálkutak fűrása, biomassza kazánok üzembe helyezése, nap-és geotermikus energiát hasznosító berendezések létesítése). (Internet IX.)

Folytatva ezen törekvéseket, a 2014-2020 időszakra meghirdetett következő Vidékfejlesztési Program szintén jelentősen kapcsolódott a megújuló energiaforrások felhasználásának támogatásához. Az alábbi célkitűzések jelentek meg: (Internet X.)

- Tudásátadás és innováció a mezőgazdaságban, az erdészetben és a vidéki térségekben
- A mezőgazdasági ágazat versenyképessége és a fenntartható erdőgazdálkodás
- Az élelmiszer-ellátási lánc megszervezése, így többek között a mezőgazdasági termékek feldolgozása és forgalmazása, az állatjólét és a mezőgazdasági kockázatkezelés
- A mezőgazdasággal és az erdőgazdálkodással kapcsolatban álló ökoszisztémák állapotának helyreállítása, megőrzése és erősítése
- Erőforrás-hatékonyság és éghajlat-politika
- Társadalmi befogadás és helyi fejlesztés a vidéki térségekben

A megújuló energiát az erőforrás-hatékonyság és éghajlat-politika prioritásba sorolták, ezen terület a megújuló energiaforrások, a melléktermékek, a hulladékok, a maradékanyagok és más, nem élelmiszer jellegű nyersanyagok biogazdasági célokra történő átadásának és felhasználásának megkönnyítésére fókuszál. (Internet I.)

3. Anyag és módszer

3.1. A kutatási célkitűzés

Szakdolgozatom elkészítése során arra kerestem a választ, hogy milyen hatással van a megújuló energiaforrások hasznosítása Istenmezeje település fejlődésére, kitérve a már meglévő megújuló energiaforrások felhasználásából eredő pozitív gazdaságok hatások vizsgálatára, valamint tanulmányozva a már meglévő és újabb ilyen irányú beruházások lakossági megítélését kérdőív segítségével.

A hipotézisem alapja, hogy a vidéki települések tekintetében egyre több esetben van lehetőség megújuló energiaforrások létesítését célzó beruházásokra, azonban sok esetben a helyi potenciálok felderítésére nem fordítanak kellő figyelmet és így a kihasználtság alacsony szintjén nehezen tudnak túllendülni a helyi önkormányzatok. Sok esetben különféle pénzügyi korlátok szabnak határt a beruházások teljesítésének, esetlegesen előfordulhat, hogy a pályázati anyag pontos ismeretének hiánya és/vagy a későbbiekben betartandó hasznosítási szabályozás hiányos ismerete nehezíti meg a fejlesztési munkákat.

3.2. A kutatási módszerek

A szakdolgozatom elkészítése alatt az első fejezetben a kérdéskör szakirodalmának alapos tanulmányozása után megpróbáltam a dolgozat témájához leginkább kapcsolódó információkat összegyűjteni és bemutatni. Felvázoltam a különféle megújuló energiaforrások felhasználásának alapját és eszközeit, és kitértem arra, hogy milyen jelentőséggel bírnak a vidékfejlesztés tekintetében. A szakirodalmazási részt könyvtári munkával és internetes források felhasználásával végeztem el.

A dolgozatom további részében vizsgálatnak vettem alá a már meglévő megújuló energiaforráson alapuló beruházásokat. Ehhez az önkormányzat segítségemre bocsátotta a pályázati anyagokat valamint a gazdasági elemzéshez szükséges pénzügyi kimutatásokat.

A mai modern technológiáknak köszönhetően lehetőségem nyílt kérdőívet készíteni online formában, ami aztán a közösségi média segítségével pontosan meg nem határozható számú emberhez jutott el, akik közül szép számmal kerültek ki válaszadók is. Az anonimitás végig biztosítva maradt, a válaszadók korcsoportok tekintetében átfogó eloszlást mutatnak. A kérdőív elkészítése során kíváncsi voltam arra, hogy a kitöltők mennyire vannak tisztában a megújuló energiaforrások témakörrel, hogy ítélik meg azoknak a hasznosíthatóságát illetve pozitív vagy

negatív utóhatásokra asszociálnak ennek kapcsán. Érdekelt még továbbá, hogy önkormányzati szinten tisztában vannak-e a már létesített beruházásokkal és azok gazdasági kihatásaival. Felmerült kérdés, hogy a pályázati úton vagy saját költségvetésből történő investáció mellett tennék-e le többet a voksukat. Mindemellett olyan kérdések is megtalálhatóak a kérdőívben, melyek a válaszadó saját célú megújuló energiaforrás felhasználásra térnek ki. Az eredmények kiértékeléséhez leíró statisztikai módszert alkalmaztam, grafikus elemekkel kiegészítve és kihangsúlyozva a számadatokat.

3.3. Istenmezeje földrajzi elhelyezkedése

Magyarország északi területén, Heves vármegyében is az északi térségben, a szlovák határtól mindösszesen 13 km-re található Istenmezeje. A Mátra és a Bükk helységek között, a Tarna felső folyása mentén hosszan elterülő településhez közigazgatásilag a pár kilométerre fekvő Szederkénypuszta is hozzátartozik. 11 km-re fekszik a legközelebbi nagyobb településtől, a Járási központként működő Pétervásárától. A 2021. évi népszámlálási adatot tekintve a népessége 1416 fő volt. (Internet XI.)

3.4. Istenmezeje SWOT analízise

A SWOT-analízis (Strengths-erősségek, Weaknesses-gyengeségek, Oppourtunities-lehetőségek, Threats – veszélyek) a stratégiaalkotás egyik fontos eszköze. Segítségével feltárható a vizsgálatnak alávetett elem életképessége, kitérve az erősségek és gyengeségek mellett a lehetőségekre és a veszélyekre.

Jelen esetben Istenmezej község Önkormányzatára készítettem el a SWOT analízist. Az előbbieken már említett 4 kategóriába sorolt pontokat a lentebbi táblázatban összegeztem.

2. táblázat Istenmezeje önkormányzat SWOT analízise (Saját szerkesztés)

Erősségek:	Gyengeségek:
- munkalehetőség - sok tapasztalat pályázatok benyújtásában - nagyfokú önállóság a dolgozók részéről	- közbiztonság - likviditási probléma - nehézkes helyettesítés a dolgozók körében
Lehetőségek:	Veszélyek:
- pályázati lehetőségek - térség önkormányzataival való szorosabb kapcsolat, együttműködés	- nem kap hitelt - elvándorlás, elnéptelenedés - a település előregedése - természeti katasztrófák

4. Eredmények és értékelésük

4.1. A település meglévő megújuló energiaforráson alapuló beruházásának ismertetése

Istenmezeje település önkormányzata 2013-ban pályázatot nyert “Energetikai fejlesztés Istenmezején” projekt címmel. A pályázat keretein belül 13 701 197 forint támogatásban részesült, 85%-os támogatási intenzitással.

A projekt adatok támogatói szerződés alapján:

A projekt címe: Energetikai fejlesztés Istenmezején

A projekt azonosítószáma: KEOP-4.10.0/A/12-2013-0911

Támogatás intenzitása: 85%

Támogatás mértéke: 13 701 197 forint

Önerő mértéke: 2 417 859 forint

Teljes projekt költség: 16 119 056 forint

A projekt megvalósításának tervezett kezdete: 2013.05.30

A projekt megvalósítás határideje: 2014.05.29

A projekt keretében a helyi önkormányzat tulajdonában lévő kettő épülethez kapcsolódóan kezdődhetett meg a napelemek telepítése. Az egyik az Istenmezejei Napköziotthonos Óvoda tetején (3253 Istenmezeje, Nefelejcs utca 18/a, hrsz.: 620/1) (11. ábra), a másik a községháza mellett lévő füves területen (3253 Istenmezeje, Nefelejcs utca 18., hrsz.: 620/2) került elhelyezésre. (12. ábra)



11. ábra Istenmezeje Napköziotthonos Óvoda (Saját fotó)



12. ábra Istenmezeje Községháza udvara (Saját fotó)

A projekt célja a fejlesztésbe bevont épületek számára költséghatékony működési környezet kialakítása, mely a működési költségek csökkenését eredményezi az önkormányzatnak. Közvetett céljaként megemlíteném az épülethasználók környezettudatosságra való nevelését. A fejlesztés során jelentős megtakarítás érhető el, ugyanakkor a helyi környezettudatos magatartás is erősítésre került. Az érintett helyszínek miatt a célcsoportot a lakosság széles köre alkotja, hiszen az itt dolgozók szempontjából kiemelkedő fontosságú beruházás, sőt közvetett módon az egész település lakosságát érinti, kiemelten az összes kisgyermekes családot. A projekt megvalósulása előtt elkészült egy kockázat elemzés, amelyet a 3. táblázatban összegeztem.

3. táblázat A projekt kockázatelemzése (Önkormányzat, KEOP-4.10.0/A/12-2013-0911 – Energetikai fejlesztés Istenmezején pályázati dokumentáció)

Kockázat jellege	Kockázati tényező	Hatása
Belső kockázati tényező	Kivitelező elégtelen munkavégzése.	A projektben vállalt határidők nem teljesülnek, kitolódhatnak.
	Az önkormányzat költségvetésének nem várt kiadása keletkezik, ami kihatással lehet a beruházásra.	Likviditási problémák jelentkezése.
Külső kockázati tényező	Az önkormányzat pályázati támogatást nem nyer.	Nem történik meg a beruházás.
	Projektre vonatkozó szabályok, törvények módosulnak.	A projekt időben nem készül el, nem várt költségek felmerülése (új terv készítése)
	A támogatás kifizetése nem időben történik.	A beruházás módosításra szorulhat, a projekt határidők kitolódhatnak.
Egyéb kockázati tényező	Természeti események	Kárkeletkezés, projekt határidők kitolódhatnak, nem várt költségek keletkeznek.

A projekt tevékenységei:

- **Projekt előkészítés: tanulmányok és vizsgálatok elkészítése**

Az önkormányzat előzetes vizsgálatokat készített a beruházás hatékonyságát illetően. Elkészült mind a két ingatlan tekintetében egy épületenergetikai audit jelentés, mely tartalmazza az épületek szerkezeti bemutatását, épületgépészeti – és épületvillamossági rendszerek rövid ismertetését, illetve az energia fogyasztók részletezését.

A jelentés 36 havi áramdíj számla alapján készült el, a pontos adatokat a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat Energiafogyasztás elemzése (Önkormányzat, KEOP-4.10.0/A/12-2013-0911 – Energetikai fejlesztés Istenmezején pályázati dokumentáció)

	Községháza	Óvoda
2009-2012 között elfogyasztott villamosenergia éves átlaga	8.484 kWh	8.465kWh
Napelemez rendszerrel megtermelő éves teljesítménykapacitás	6,58 kW	7,755 kW
Napelemez rendszerrel megtermelő éves villamos energia mennyiség	6.830 kWh	8.260 kWh

Fejlesztés előtti energia költség (Vásárolt energia összköltsége)	336.088 Ft/év	415.323 Ft/év
Fejlesztés utáni energia költség (Vásárolt energia összköltsége)	2.780 Ft/év	12.231 Ft/év
Napelemekkel elérhető energiaköltség megtakarítás	333.308 Ft/év	403.902 Ft/év
CO2 megtakarítás	6,38 t/év	7,72 t/év

- **Projekt tervezés: tervezői feladatok ellátása**

Mivel jól látható az előzetes vizsgálatból, hogy a fejlesztést követően jelentős energiaköltség megtakarítás érhető el, ezért az önkormányzat elkészítette a napelemrendszer kiépítéséhez szükséges terveket, illetve beszerezte a közműszolgáltató engedélyét a napelem rendszer közműrendszerhez való csatlakoztatásáról.

- **Polikristályos napelemes rendszer kiépítése**
- **Egyéb megvalósítási költségek: mérnöki feladatok ellátása és a tájékoztatás nyilvánosság biztosítása**

A projekt megvalósulása:

A pályázat elkészítését megelőzően az önkormányzat meghívásos árajánlatokat kért az elvégzendő feladatokról, majd kiválasztásra kerültek a különböző tevékenységekhez a kivitelező vállalkozók. A vállalkozásokkal elkészült szerződésekben rögzítésre kerültek az elvégzendő feladatok.

A település az 5. táblázatban összegzett adatokkal nyújtotta be pályázati igényét és e tevékenységekre kapott támogatást:

5. táblázat Pályázati igény Önkormányzat, KEOP-4.10.0/A/12-2013-0911 – Energetikai fejlesztés Istenmezején pályázati dokumentáció

	Pályázatban szereplő összeg (Ft) (100%)	Támogatói okiratban szereplő összeg (Ft) (85%)	Önerő (Ft) (15%)
Kivitelezés (építés)	14.418.716	12.255.909	2.162.807
Auditori tevékenység			
Tanulmány készítés	381.000	323.850	57.150
Záró auditori jelentés	250.000	212.500	37.500
Tervezési költség	584.200	496.570	87.630

Műszaki ellenőrzés	326.390	277.431	48.959
Tájékoztatás és nyilvánosság	158.750	134.937	23.813
Összesen:	16.119.056	13.701.197	2.417.859

Az építés során hálózatba tápláló kiserőmű épült, mely rendszerénél a napenergiából megtermelt áramot közvetlenül felhasználja, és a többletet betáplálja az áramszolgáltató hálózatába. A területi sajátosságokat figyelembevéve a napelemek új építésű vasbeton alapú fémtartószerkezetre kerültek. Az óvoda elektromos áram ellátásához 28 db, míg a községháza ellátásához 33 db polikristályos napelem került beüzemelésre.

A napelemek főbb paraméterei:

- hasznos felület: 100,04 m²
- beépített teljesítmény: 14,335 kW (6,58 kW és 7,755kW)
- energiahozam: 15.090 kWh/év

A hálózatba tápláló napelemes rendszerek kialakításakor elengedhetetlen fontosságú az inverter, ami a lehető legkisebb veszteség mellett transzformálja a modulokból érkező áramot, majd betáplálja az elektromos hálózatba. Mivel két különálló napelem szerkezet épül ezért az inverterből is 2 került felszerelésre.

4.2. A település meglévő megújuló energiaforráson alapuló beruházásának gazdaságra gyakorolt hatása

Az építmények használatbavételét követően elkezdődött a Projekt Fenntartási időszak, mely 5 éves időintervallumot foglalt magába.

6. táblázat A projekt Fenntartási időszakhoz kapcsolódó határidők (Saját szerkesztés)

Jelentés típusa	Tárgyidőszak	Benyújtási határideje
1.Projekt fenntartási jelentés	2015.06.17 - 2016.06.16	2016.07.01
2.Projekt fenntartási jelentés	2016.06.17 - 2017.06.12	2017.06.27
3.Projekt fenntartási jelentés	2017.06.13 - 2018.06.12	2018.06.27
4.Projekt fenntartási jelentés	2018.06.13 - 2019.06.12	2019.06.27
Záró Projekt fenntartási jelentés	2019.06.13 - 2020.06.12	2020.06.27

A vállalt 3 indikátorra vonatkozó adatokat a 7. számú táblázatban összesítettem.

7. táblázat Az indikátorokra vonatkozó éves adatok (Saját szerkesztés)

Indikátor	Tervadat	1.PFJ	2.PFJ	3.PFJ	4.PFJ	ZPFJ	Teljesített
Üvegházhatású gázok kibocsátás csökkentése (t/év)	70,5	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	70,5
Megújuló energiahordozó felhasználás (GJ/év)	271,65	54,33	54,33	54,33	54,33	54,33	271,65
Megújuló energiahordozó felhasználás növekedése (GJ/év)	75.450	15.090	15.090	15.090	15.090	15.090	75.450

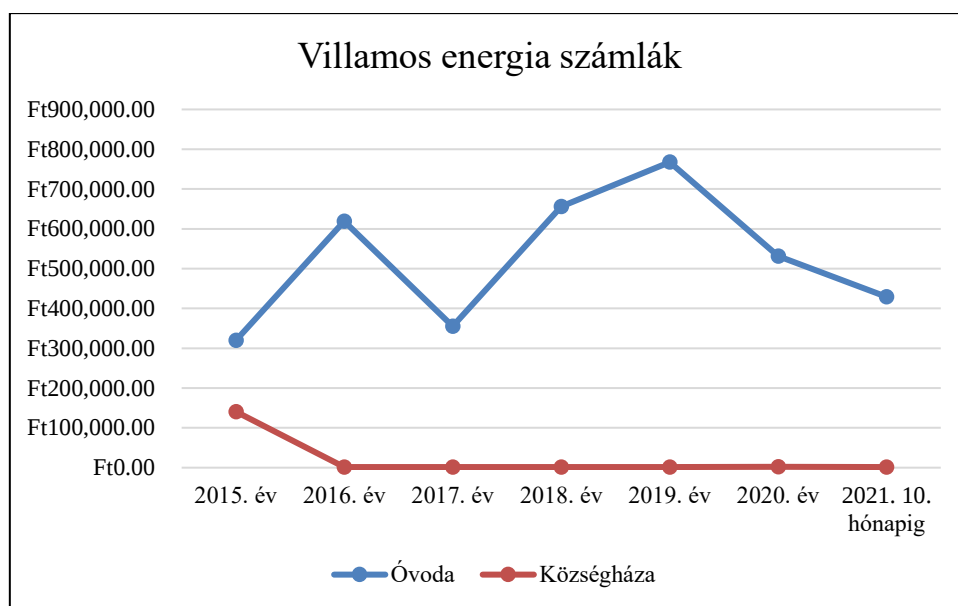
A fenntartói jelentésekből megállapítható, hogy minden indikátor esetén teljesült a tervadaként rögzített célérték.

A napelemrendszerek üzembe helyezést követően az érintett két ingatlan áramellátását biztosítják és teljesen hiba -és problémamentesen működnek mind a mai napig.

A 8. számú táblázat tartalmazza a villamos energia számlák alakulását a beruházást követő évtől 2021-ig, a 13. ábrán a jobb átláthatóság érdekében grafikus is megjelenítettem a számadatokat.

8. táblázat A villamos energia számlák 2015-2021 (Saját szerkesztés)

	Villamos energia számlák alakulása	
	Óvoda	Községháza
2015. év	319.656 Ft	140.828 Ft
2016. év	619.054 Ft	1.848 Ft
2017. év	355.535 Ft	1.848 Ft
2018. év	656.227 Ft	1.848 Ft
2019. év	767.526 Ft	1.848 Ft
2020. év	531.450 Ft	1.848 Ft
2021. 10. hónapig	428.979 Ft	1.540 Ft
Összesen:	3.678.427 Ft	383.856 Ft



13. ábra A villamosenergiaszámlák grafikus ábrázolásban (Saját szerkesztés)

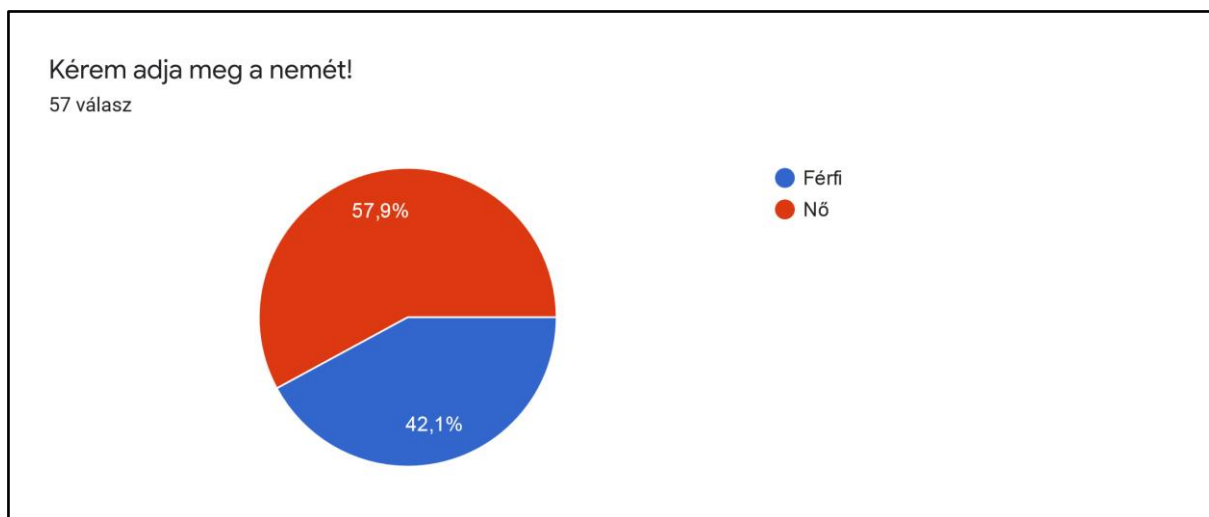
A Községháza teljes áramellátását megtermeli a rendszer, csak rendszerhasználati díjat kell megfizetnie a közüzemi szolgáltató felé, ami elenyésző nagyságú éves szinten 1.848 forint.

Az óvodában is jól működik a kiépített napelemrendszer, de az ő esetükben 2016-ban korszerűsítésre került a főzőkonyha, mely a településen a szociális étkeztetést és gyermekétkeztetést látja el. 2017-ben a konyha limitált kapacitással üzemelt, ennek tudható be abban az évben a visszaesés, majd a következő években viszont több új elektromos berendezés került beüzemelésre illetve nagyobb mennyiségben kezdték meg a napi meleg étel előállítását, ennek hatására a villamos energia felhasználás is jelentősen megnőtt.

A alapján megállapítható, hogy a beruházás sikeres volt, mind a kivitelezés, mind a fenntartás időszakában, illetve a fenntartási időszakon túl is. Az önkormányzatnak egyértelműen megtakarítása keletkezik, amit akár más kötelezően ellátandó feladatára tud fordítani, így a település gyarapszik.

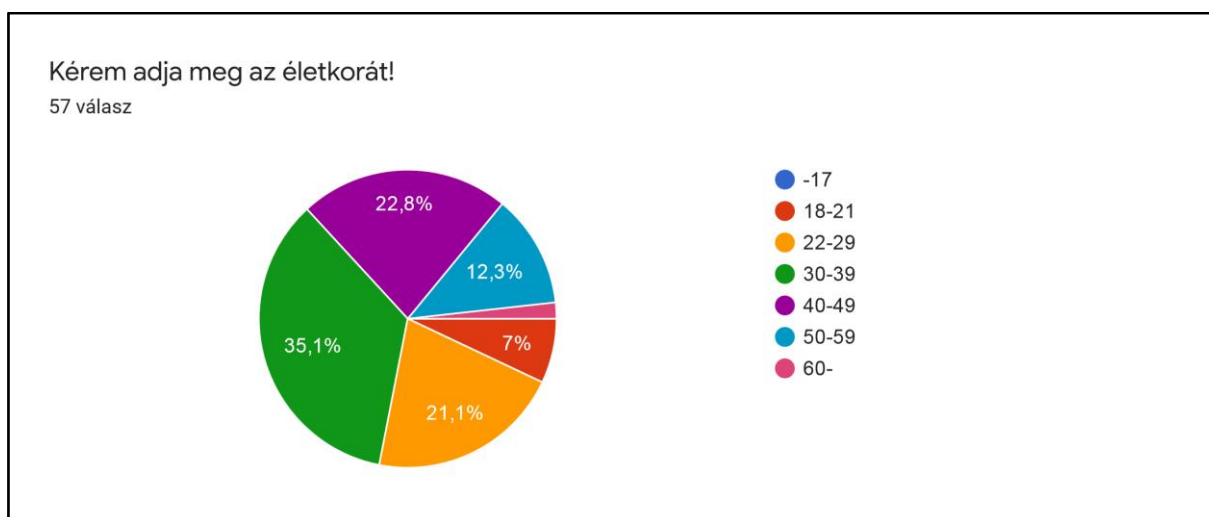
4.3. A lakossági kérdőívek kiértékelése

19 kérdésből álló kérdőívet állítottam össze a lakossági vélemények összegyűjtése céljából. A kérdések összeállítása során a válaszadók témában való jártasságára voltam kíváncsi: mennyire ismerik a különféle megújuló energiaforrásokat, illetve kitértem a saját valamint önkormányzati szinten való felhasználás támogatottságára is. A teljes kérdőív a dolgozat mellékleteként tekinthető meg.



14. ábra A kérdőívet kitöltők nemi megoszlása (Saját kérdőíves felmérés alapján)

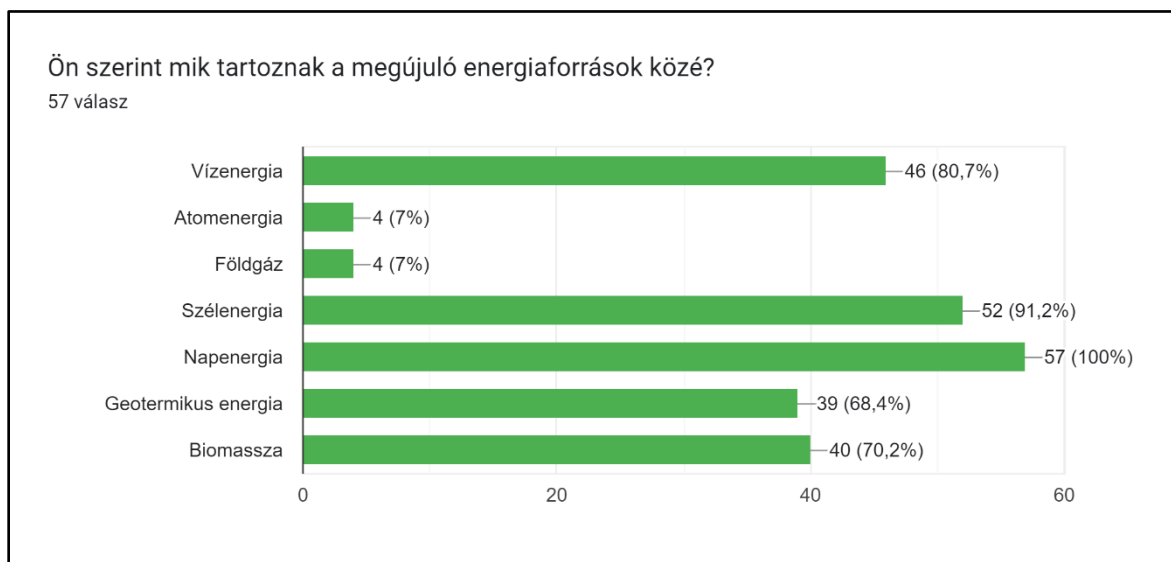
A 14. ábrán jól látható, hogy a válaszadók nagyobb arányban voltak nők, a férfiak pedig 42,1%-ban vettek részt a felmérésen.



15. ábra A kérdőívet kitöltők életkorának megoszlása (Saját kérdőíves felmérés alapján)

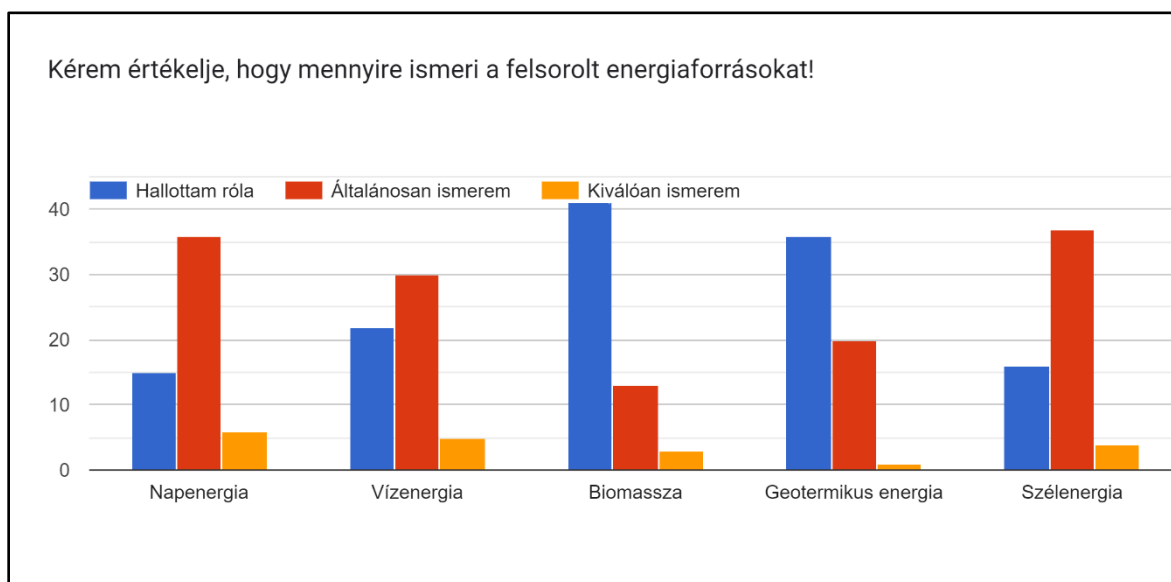
A következő kérdés a válaszadók életkorára vonatkozott. A megadott korcsoportok között a megoszlás jól látható (15.ábra), legtöbben, 35,1% a 30-39 éves korcsoportból kerültek ki, de sokan képviselték a 22-29 éves (21,1%) valamint az idősebb 40-49 éves (22,8%) korosztályt is. A 60 évnél idősebb válaszadók aránya alig 1% volt.

A következő kérdés során arra voltam kíváncsi, hogy egyáltalán hallottak-e már a megújuló energiaforrásokról. A válaszadók közül mindössze 4 ember adott nemleges választ a kérdésre, ami számomra azt vetítette előre, hogy pontosan tudatában is vannak, hogy mik is ezek az erőforrások. A következő kérdésem, pontosan erre irányult.



16. ábra A válaszadók szerinti megújuló energiák besorolása (Saját kérdőíves felmérés alapján)

Jól látható a 16. ábrán, hogy a válaszadók nagy százalékban jól értesültek arról, hogy melyek is tartoznak pontosan a már sokat említett témakörbe. Minden válaszadó jól jelölte meg a napenergiát, magasan vezetnek azok is, akik a szélenergiát is megjelölték (91,2%). A következő a vízenergia, a válaszadók 80,7%-a biztos abban, hogy ez is megújuló erőforrás. A geotermikus és biomassza közel azonos kattintást ért el, 39, illetve 40 ember voksolt ezen felsorolt energiaformák mellett. A válaszadók alacsony százalékban (7%) azonban az atomenergiát és a földgázt is megújuló energiaforrásnak ítélték meg.



17. ábra A válaszadók saját ismeretének megítélése a felsorolt energiaforrásokat illetően (Saját kérdőíves felmérés alapján)

A következő kérdéssel arra voltam kíváncsi, hogy milyen magas szintűnek ítélik meg a tudásukat a válaszadók a különféle energiaforrások tekintetében (17.ábra). A “Hallottam róla”

kategóriában magasan vezet a biomassza, tehát a válaszadók ezen energiaforrás tekintetében ítélték meg ismereteiket a leginkább hiányosnak. Szintén sokan vélekedtek hasonlóan a geotermikus energiáról is, 36 ember csupán “Hallottam róla” kategóriába sorolta ezt az energiaforrást. Ez arra enged következtetni, hogy a felsorolt 5 megújuló energiaforrás közül az előbb említett 2 lehet a lakossági felhasználást tekintve a legkevésbé elterjedt.

Az “Általánosan ismerem” kategória esetén a sorrend a következőképpen alakult:

Biomassza -13 szavazat

Geotermikus - 20 szavazat

Vízenergia - 30 szavazat

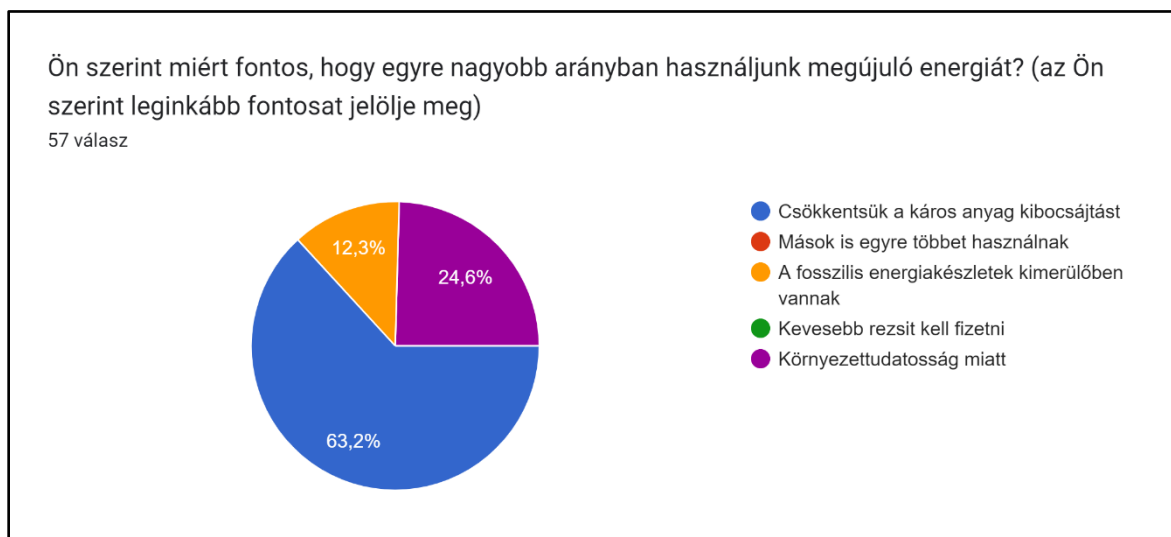
Napenergia - 36 szavazat

Szélergia - 37 szavazat

Magasan vezet a szél- illetve napenergia, amiből arra tudok következtetni, hogy ezek felhasználása a legelterjedtebb a felsoroltak közül lakossági szinten (napenergia). Ennek köszönhetően az emberek is képesek saját ismereteiket az általános kategóriába sorolni.

A harmadik csoport a “Kiválóan ismerem” elnevezést kapta. Ezen kategóriába elég kevesen sorolták a tudásukat a különféle energiaforrások tekintetében. 6 ember állította csupán, hogy kiváló ismeretekkel rendelkezik a napenergia témakörében, 5 illetve 4 válaszadó pedig a víz- és szélergiát ismeri kiválóan.

Arra a kérdésre, hogy a megújuló energiaforrások környezetkímélő megoldások-e 48 válaszadótól “Igen”, 9 -től pedig “Talán” választ kaptam.



18. ábra A kitöltők megítélése a megújuló energiák fontosságát tekintve (Saját kérdőíves felmérés alapján)

Kíváncsi voltam, hogy miért tartják fontosnak az emberek, hogy megújuló energiaforrásokat használjuk (18.ábra). 36 esetben a leginkább fontosnak ítélt indok az volt, hogy csökkentsük a károsanyag kibocsátást. Második helyen a Környezettudatosság szerepel, végezetül pedig 7 ember válasza alapján a kimerülőben lévő energia készleteink miatt fontos a felhasználás.

A válaszadók közül 6-an használnak saját háztartásukban megújuló energiaforrást, ebből 4-en napenergiát, 2-en pedig biomasszát.

Azon válaszolók, akiknek jelenleg nincs a háztartásukban megújuló energiaforrás legszívesebben a napenergiát szeretnék “kipróbálni”.

Mielőtt az önkormányzati felhasználást illető kérdésekre tértem volna ki, szerettem volna látni, hogy hány válaszadó köthető Istenmezejéhez szorosan. Az állandó lakos, tartózkodási helye, illetve hétvégezte ott tartózkodók aránya meghaladja a 60%-ot.

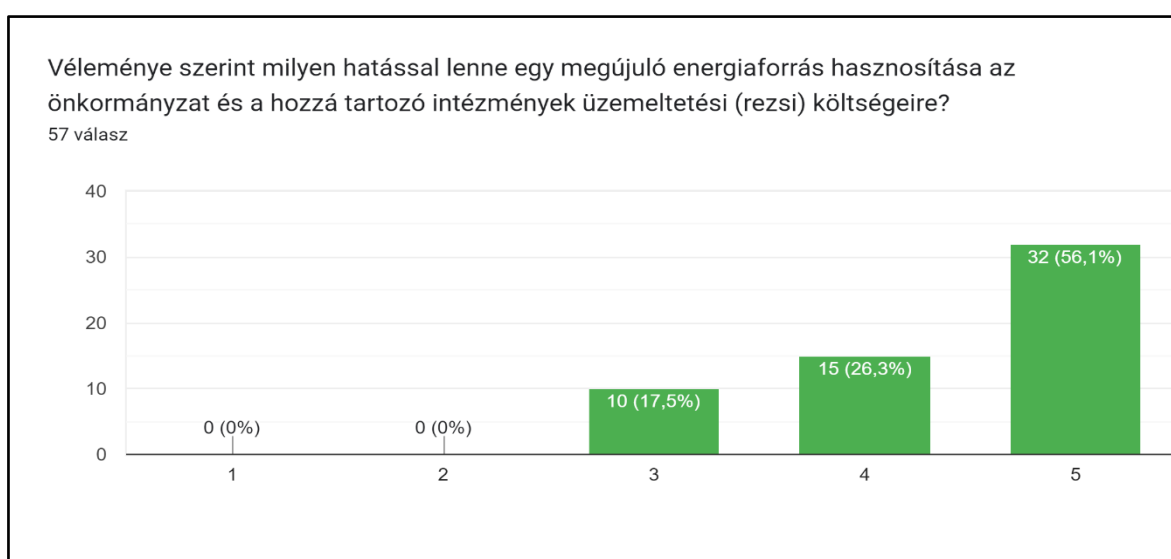
A válaszadók 84,2%-a tisztában volt azzal, hogy van megújuló energiaforrás hasznosítva a településen önkormányzati szinten. 10% biomassza, 96,5% napenergia, 1,8% pedig vízenergia felhasználást jelölte meg a lehetséges felhasználások közül.

A kitöltők közül rendkívül alacsony számban, mindössze 5,3% nem támogatná megújuló energiaforráson alapuló beruházás létrejöttét a településen önkormányzati forrásból. „Hallott-e már Ön önkormányzatok számára meghirdetett megújuló energiaforrás hasznosítását támogató pályázati lehetőségekről?” kérdésemre szinte fele-fele arányban érkezett igen-nem válasz. A válaszadók 5,3%-a pályázati forrásból történő megújuló energiaforráson alapuló beruházás megvalósítását sem támogatná.

A kitöltők körében lakossági szinten és önkormányzati szinten is a napenergia felhasználás támogatottsága a legmagasabb. Ezt követi csökkenő sorrendben a szél-, geotermikus-, vízenergia és a biomassa.

Az utolsó két kérdésem az üzemeltetési költségek megítélésére vonatkozott. A válaszolók többsége tudatában van annak (87,7%), hogy a megújuló energiaforrások felhasználása hatással van az üzemeltetési költségekre.

Az utolsó, 19.ábrán egy lineáris skálán kifejezve ezt a hatást (ahol 1-nincs hatás, 5-jelentős/pozitív hatás) látható, hogy mindenki a pozitív hatás felőli oldal felé tette le a voksát.



19. ábra A kitöltők megítélése az üzemeltetési költségek alakulására megújuló energiaforrás felhasználása esetén (Saját kérdőíves felmérés alapján)

5. Következtetések és javaslatok

Az Istenmezején létesítére került napelem pályázat kapcsán felmerült megfigyeléseimet, illetve a lakossági kérdőívek kiértékelését szeretném összegezni.

Annak ellenére, hogy az önkormányzat limitált gazdasági forrásokkal rendelkezik mégis belevágott egy nem 100%-ban támogatott megújuló energián alapuló beruházás megvalósításába. Számomra ez arra enged következtetni, hogy nagy mértékben elkötelezett a környezettudatosság irányába, valamint a beruházás hatására megmaradó pénzügyi forrásait a továbbiakban átcsoportosítva a falu további előrehaladásának szolgálatába tudja állítani.

Az összesített éves villanyszámlákat figyelembe véve a községháza tekintetében abszolút sikeresen volt a beruházás, belátható időn belül elérhető lesz a megtérülés.

Az óvoda esetében időközben egy másik sikeres pályázat eredményeként megvalósuló konyha korszerűsítés eredményezte a negatívnak látszó végeredményt. Azonban ezt nem lehet egyértelműen negatívnak elkönyvelni, hiszen ez a másik beruházás több új munkahelyet is teremtett, ezáltal is hozzájárulva a vidékfejlesztéshez. Amit ez esetben javaslatként megemlítenék, hogy az önkormányzat kezdeményezhetne egy felmérést, melyben vizsgálhatnák, hogy a meglévő napelemek kibővítésére lenne-e lehetőség, illetve mekkora befektetéssel vagy egy újabb sikeres pályázati támogatással tudnák a megnövekedett üzemeltetési költségeket zöld energiával fedezni.

A beruházás fenntartási időszaka már végetért, a berendezések a mai napig hiánytalanul működnek és ellátják funkciójukat. A település vezetője a mai napig nyitott az ilyen irányú fejlesztések iránt, a források figyelembe vételével más pályázatokon is elindította a települést. Időközben egy biomassza elégetésére alkalmas központi, több épület együttes fűtését kiszolgálni képes kazán is beszerzésre került pályázati forrás segítségével, ami tovább lendíti a falut a megújuló energiforrások felhasználása felé.

A lakossági kérdőívek esetén szembetűnő lehet, hogy a válaszadók életkora főként 22-49 év között oszlott meg. Ez arra enged következtetni, hogy az idősebb korosztály tájékoztatottsága elmaradottabb lehet a téma tekintetében (talán ezért nem töltötték ki a kérdőívet). Általánosan elmondható, hogy a leginkább ismert zöldenergia a lakosság körében a napenergia, ez az egyre inkább elterjedő pályázati lehetőségeknek tudható be.

A megújuló energiák jelentőségét célzó kérdésekre nagy arányban érkezett olyan válasz, hogy a környezettudatosság és a károsanyag kibocsátás szempontjából nagy a fontosságuk. A kitöltők tehát nem csupán a pénzügyi pozitív hatásokat (rezsi költségek csökkenése) tartják szem előtt, hanem a zöld energia felhasználás pozitív globális hozzájárulásával is tisztában vannak.

A válaszadók körében nem sok háztartás rendelkezik saját zöldenergia hasznosítására alkalmas berendezéssel, akik rendelkeznek, azoknál a napenergia és a biomassa kerül alkalmazásra. Valószínűnek tartom, hogy a lakosság nem rendelkezik kellő információval a pályázati lehetőségeket illetően, ennek orvoslására közösségi fórumokat lehetne létrehozni, ahol megfelelő tájkoztatást kaphatnának a saját felhasználás elősegítéséről.

Az önkormányzati szintű felhasználás megítélés annak függvényében pozitív, hogyha a ráfordítandó tőkét az önkormányzat pályázat útján nyerhető támogatás segítségével teremti elő.

Érdekesség, hogy a válaszadók csupán 50%-a szerint van pozitív és jelentős hatása a zöldenergiának egy adott épület esetén az üzemeltetési költségekre. Úgy tűnik az ismeretek hiánypótlása ezen téma tekintetében is szükséges.

6. Összefoglalás

Az elmúlt évszázadok során a Föld lakosságának száma rohamtempóban gyarapodott, ezzel párhuzamosan pedig az egy főre jutó energiafogyasztás is megnövekedett. Ez a radikális energiaigény azt eredményezte, hogy Földünk fosszilis energia készletei mára csökkenő tartalékot mutatnak. A környezetre gyakorolt pusztító hatás és a folyamatos gazdasági növekedés ellensúlyozása érdekében csökkentenünk kell az egy főre eső energiafelhasználást illetve a teljes energiafelhasználást tekintve részarányosan növelni kell a megújuló energiaforrások használatát. A megújuló energia olyan megújuló, nem fosszilis energiaforrásokból, természetes folyamatok során előállított energia, amelyek egy emberöltőn belül újratermelődnek. A megújuló energiaforrások egyik legjelentősebb hazai csoportjánál, a biomasszánál, a megújulás feltételekhez kötött, míg a szél-, a nap- vagy a vízenergia az emberi hasznosítás intenzitásától független ütemben újul meg.

Az Európai Unió energiapolitikájának hosszú ideje részét képezi a megújuló energiaforrások egyre magasabb arányban való felhasználása. Már az 1997-ben kiadott Fehér Könyvben rögzítésre került, hogy a megújuló energiaforrások nélkülözhetetlenek a klímaváltozás elleni harcban. Az EU elkötelezte magát a „20-20-20” kezdeményezés mellett: 2020-ig 20%-kal csökkenti az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását, 8,5%-ról 20%-ra növeli az energiafelhasználáson belül a megújuló energiaforrások részarányát, valamint 20%-kal javítja az energiahatékonyságot. 2018-ban ismét mérőöldkőhöz érkezve az újabb célkitűzés alapján 2030-ra 32%-ra rögzítették a megújuló energiák felhasználását, majd ezt számot két körben tovább emelték, így a legutóbbi 2022 évi döntés alapján 45%-ra definiálták.

Magyarország több stratégiai dokumentumot is kidolgozott, valamint törvénybe is foglalta az Európai Unió által meghatározott hazai célokat. Ezek értelmében az elmúlt években a regionális támogatási rendszerek fontos célterületévé váltak a különböző megújuló energia ágazatok. A vidéki térségek kedvező feltételeket képesek nyújtani alacsony népsűrűségükkel és gazdag természeti erőforrásukkal ahhoz, hogy ezeknek a beruházásoknak a helyszínéül szolgáljanak.

Istenmezején pár éve sikeresen elnyert pályázat eredményeként napelempark került kiépítésre kettő lokációban, a Községháza melletti füvesterületen valamint a Napköziotthonos Óvoda tetején elhelyezve.

A projekt célja a fejlesztésbe bevont épületek számára költséghatékony működési környezet kialakítása, mely a működési költségek csökkenését eredményezi az önkormányzatnak. Közvetett céljaként kiemelném a helyi környezettudatos magatartás is erősítését.

A napelemek a telepítés óta a mai napig hibamentesen üzemelnek, a beruházás egyértelműen pozitív hatással van a falu gazdasági helyzetére. Az érintett két épület üzemeltetési költségei (villanyszámlák) közül az egyik esetben már csak rendszerhasználati díjat kell fizetni. A másik épületben a napelemek telepítését követő második évben új elektromos nagyfogyasztókkal kibővített konyha korszerűsítés történt, aminek az energiellátást a jelenlegi teljesítményű napelemekkel nem tudják fedezni. Ez azonban további fejlesztési pont lehet az önkormányzat számára egy jövőbeli beruházást tekintve.

A megújuló energiaforrások lakossági megítélésének felmérésére kérdőívet készítettem. A céljaim közé tartozott, hogy megismerjem, hogy a helyi lakosok mennyire ismerik a megújuló energiák típusait, azok jelentőségét mind globális mind lokális (önkormányzati illetve saját célú) felhasználási szinten. Összességében elmondható, hogy a kitöltők nagy hányada tisztában van azzal, hogy mely energiák sorolhatóak a megújulók közé. A lakosság körében leginkább a napenergia ismert, amely betudható annak, hogy saját célú felhasználás támogatása, a napelem telepítési pályázatok száma jelentősen megnőtt az utóbbi évek során.

A megújuló energiaforrások felhasználásának jelentőségét tekintve a környezettudatosság és a károsanyagkibocsátás csökkentése kapott kimagasló jelölést, tehát a lakosság ismerete kiterjed ezekre az aspektusra is.

A megújuló energia felhasználás elég alacsony százalékban fordul elő saját háztartásokban a településen. A megkérdezettek magas arányban a napenergiát részesítenék előnyben, ha lenne lehetőségük megújuló energia forrást hasznosítani.

Az önkormányzati célú felhasználásra irányuló kérdések tekintetében a válaszadók magas arányban tudták, hogy van a településen hasznosított zöld energia, azon belül is szinte hiba nélkül eltaláltak, hogy napenergia beruházás valósult meg. Sokan támogatnák a továbbiakban pályázatok segítségével további önkormányzati célú beruházások megvalósulását.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, dr. Koncz Gábornak, aki a hosszúra nyúlt szakdolgozat elkészítési időszak alatt végig türelmesen támogatott, szakmai hozzáértésével lehetővé tette, hogy a legjobbat hozzam ki a választott témakörből.

Szeretném megemlíteni a támogatást nyújtó családomat, mindenek előtt feleségemet, Bíró Ivettet, akinek a segítsége, ösztönzése nélkül az egyetemi tanulmányaimat valószínűleg a mai nap nem tudtam volna befejezni.

Végezetül szeretnék köszönetet mondani minden olyan tudományos értekezés, publikáció, könyv megírójának, akik segítségével alaposan körbejárhattam, megismerhettem a témát és annak fontosságát, és általuk saját dolgozatom elkészítéséhez ihletet meríthettem.

8. Irodalomjegyzék

Ackom E., Pedersen M.B., Christensen J. M.: Bioenergy: The potential for rural development and poverty alleviation, Summary for policy-makers. Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD), 2011

Bartholy J., Breuer H., Pieczka I., Pongrácz R., Radics K.: Megújuló energiaforrások, Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2013

Bíró B.: Biomassza hasznosítás, Edutus Főiskola, 2011

Bobok Elemér és Tóth Anikó: A geotermikus energia helyzete és perspektívái, Magyar Tudomány, 926-936, 2010

Fiák L. és Dr. Bencs P.: Napelem, mint a jövő úttörője, GÉP, LXXII. évfolyam, 1.-2. szám, 90-94, 2021.

Gyulai I.: A biomassza dilemma, Magyar Természetvédők Szövetsége, 2006

Haffner, T.: A megújuló energiaforrások alkalmazása a villamosenergia és hőtermelésre I. Napenergia, szélenergia, vízenergia, Közép-Európai Közlemények, 10(1), 99–114. 2017

Horváth J.: Megújuló energia, 2011

Horváth Z.: Törpevízerőművek létesítésének lehetőségei, Természettudományi Közlöny, 146. évf., 5.szám, 2015

Internet I:

https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_05/SR_Renewable_Energy_HU.pdf

[letöltve: 2022.11.03]

Internet II.

https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/szel/

[megtekintve: 2022.11.03]

Internet III.

https://energiaklub.hu/sites/default/files/ek_sajto_hatter_megujulok_eu.pdf [letöltve:

2022.11.23]

Internet IV.

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hu/sheet/70/megujulo-energia> [megtekintve: 2023.01.23]

Internet V.

<https://www.enhat.mekh.hu/strategiak> [megtekintve: 2023.01.23]

Internet VI.

https://2010-2014.kormany.hu/download/2/b9/30000/Meg%C3%BAjul%C3%B3%20Energia_Magyarorsz%C3%A1g%20Meg%C3%BAjul%C3%B3%20Energia%20Hasznos%C3%ADt%C3%A1si%20Cselekv%C3%A9si%20terve%202010_2020%20kiadv%C3%A1ny.pdf [letöltve: 2022.11.23]

Internet VII.

https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-01/hu_final_necp_main_hu_0.pdf [letöltve: 2023.01.23]

Internet VIII.

https://www.parlament.hu/documents/10181/39233854/Infojegyzet_2021_25_megujulo_energia.pdf/ac8a31f3-cbb9-fe8f-faaf-12c5767a30e6?t=1619161603958 [letöltve: 2023.01.23]

Internet IX.

<https://umvp.kormany.hu/> [megtekintve: 2022.11.23]

Internet X.

https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2019-11/rdp-factsheet-hungary_hu_0.pdf
[2023.01.23]

Internet XI.

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Istenmezeje> [megtekintve: 2023.01.23]

Jobbágy Sz.: Hazai és EU energiabiztonság és a megújuló energiaforrások, Hadmérnök V. Évfolyam 2. szám, 2010

- Kasza A.: A napenergia és szélenergia alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata hazánkban, Hadmérnök IV. Évfolyam 2. szám, 2009
- Kohlheb N., Munkácsy B., Csanaky Lilla, Meleg D.:A megújuló energiaforrások potenciáljai és hasznosításuk Magyarországon, Kovász, 2015
- Koncz G.: Megújuló energiaforrások hasznosítása, 2014
- Koncz G., Deme P., Kerényi Z.: Zöldenergia és a vidékfejlesztés kapcsolódásai, Journal of Central European Green Innovation 3 (TI) pp. 79-96, 2015
- Kulcsár B.: A geotermikus energia hasznosítási lehetőségei az Észak-alföldi régió agrárgazdaságában, Doktori értekezés tézisei, Debreceni Egyetem, Földtudományok Doktori Iskola, 2012
- Munkácsy B., Kovács G., Tóth J.: Szél**energia**-potenciál és területi tervezés Magyarországon, Településgazdálkodás- és Környezetgazdálkodás, 254-259 2008
- Szanyi J., Nádor A., Madarász T.: A geotermikus energia kutatása és hasznosítása Magyarországon az elmúlt 150 év tükrében, Földtani Közlöny, 151/1, 79–102., 2021
- Szarka L.: Szempontok az energetika és környezet kapcsolatához. Magyar Tudomány, 2010 (8), pp. 979-989., 2010
- Tóth A., Voith K.: Napelem múltja, jelen, jövője, Multidiszciplináris tudományok, 9. kötet. 4. sz. 221-228, 2019
- Ujfaludi L.: A napenergiahasznosítás rövid története, Acta Acad. Agriensis, Sectio Pericemonologica XXXVII, 91–112, 2010

9. Mellékletek

Lakossági kérdőív

1. Kérem adja meg a nemét!
2. Kérem adja meg az életkorát!
3. Hallott már a megújuló energiaforrásokról?
 - a. Igen
 - b. Nem
4. Ön szerint mik tartoznak a megújuló energiaforrások közé?
 - a. vízenergia
 - b. atomenergia
 - c. földgáz
 - d. szélenergia
 - e. napenergia
 - f. geotermikus energia
 - g. biomassza
5. Kérem értékelje, hogy mennyire ismeri a felsorolt energiaforrásokat! (Hallottam róla, Általánosan ismerem, Kiválóan ismerem)
 - a. napenergia
 - b. vízenergia
 - c. biomassza
 - d. geotermikus energia
 - e. szélenergia
6. Ön szerint a megújuló energiaforrások környezet kímélő megoldások-e?
 - a. Igen
 - b. Nem
7. Ön szerint miért fontos, hogy egyre nagyobb arányban használjunk megújuló energiát?
(az Ön szerint legfontosabbat jelölje meg!)
 - a. Csökkentsük a káros anyag kibocsájtást
 - b. Mások is egyre többet használnak
 - c. A fosszilis energiakészletek kimerülőben vannak
 - d. Kevesebb rezsit kell fizetni
 - e. Környezettudatosság miatt

8. Használ-s Ön saját háztartásában megújuló energiaforrást?
- Igen
 - Nem
9. Ha igen, milyen megújuló energiaforrást hasznosít?
10. Ha nem, melyiket próbálná ki legszívesebben?
- Vízenergia
 - Napenergia
 - Szélenergia
 - Geotermikus energia
 - Biomassza
11. Kérem jelölje az Önre leginkább vonatkozó állítást!
- Ritkán Jár Istenmezején
 - Állandó lakos Istenmezején
 - Hétvégente Istenmezején tartózkodik
 - Tartózkodási helye Istenmezeje
12. Vélemény szerint van jelenleg megújuló energiaforrás hasznosítva Istenmezején önkormányzati szinten?
- Igen
 - Nem
13. Ha igen, milyen megújuló energiaforrást hasznosít jelenleg a település?
- Vízenergia
 - Napenergia
 - Szélenergia
 - Geotermikus energia
 - Biomassza
14. Támogatná-e, ha a településen megújuló energiaforráson alapuló beruházás történne önkormányzati forrásból?
- Igen
 - Nem
15. Hallott-e már Ön önkormányzatok számára meghirdetett megújuló energiaforrás hasznosítását támogató pályázati lehetőség?
- Igen
 - Nem

16. Támogatná-e, ha a településen megújuló energiaforráson alapuló beruházás történne pályázati forrásból?
- a. Igen
 - b. Nem
17. Az alábbiak közül melyik megújuló energiaforrás hasznosítását támogatná Istemezején?
- a. Vízenenergia
 - b. Napenergia
 - c. Szélenergia
 - d. Geotermikus energia
 - e. Biomassza
18. Véleménye szerint egy megújuló energiaforrás hasznosítása befolyással van-e az önkormányzat és a hozzá tartozó intézmények üzemeltetési(rezsi) költségeire?
- a. Igen
 - b. Nem
 - c. Talán
19. Véleménye szerint milyen hatással lenne egy megújuló energiaforrás hasznosítása az önkormányzat és a hozzá tartozó intézmények üzemeltetési (rezsi) költségeire?
- a. Skála 1: nincs hatással
 - b. Skála 5: Jelentős/pozitív hatás

10.Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: NAGY KRISZTIÁN
A Hallgató Neptun kódja: CRRA9Q
A dolgozat címe: Megújuló energiaforrások hasznosításának vidékfejlesztési jelentősége
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Vidék- és Területfejlesztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottnak tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: Eger, 2023 május 3.



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Nagy Krisztián (hallgató Neptun azonosítója: **CRRA9Q**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*³

Kelt: Gyöngyös, 2023. május 3.



Dr. Koncz Gábor
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.