

OTDK - dolgozat

Szabó Anett Krisztina

MA

2013

**Biomassza kazán, mint megoldási lehetőség egy gazdaság energiaellátására
- esettanulmány**

Biomass Power Station as an Economic Option to Provide with Energy of the
Farm – Case Study

Kézirat lezárása: 2012. április 19.

**Biomassza kazán, mint megoldási lehetőség egy gazdaság energiaellátására –
esettanulmány**

Biomass Power Station as an Economic Option to Provide with Energy of the Farm
– Case Study

Richard E. Smalley Nobel-díjas tudós szerint az emberiség legnagyobb kihívása, az energiaellátás. A fosszilis energiák végesek, így azonnali megoldást kell találni a világon egyre inkább fokozódó energiaéhség csillapítására.

Az egyre súlyosbodó gazdasági és környezeti kihívások eredményeként újabb és újabb eszmék és paradigmák születnek, hogy megtalálják a válaszokat a jövő fenntarthatóságával kapcsolatos kérdésekre. A társadalomban már komolyan vitatott gazdasági paradigma a nemnövekedés gazdaságtana.

Megjelent továbbá új fogalomként az ökoinnováció, melynek célterülete ezért az energiahasznosítás és új alternatív megoldások felé fordult. Dolgozatomban egy biomassza kazán beruházás-gazdaságosságát vizsgálom a fenti gondolatok szellemében, mely növényi olajjal illetve szilárd biomasszával üzemel, így környezetvédelmi szempontból is eleget tesznek a jövő elvárásainak. A kazán hő- és villamos energiával láthat el olyan háztartásokat, melyeknél nem megoldott a közművesítés vagy önellátó energiarendszer kiépítésére törekednek, melynek kiemelkedően jó az energiahatékonysága.

Modellszámításokat végeztem a kazán gazdaságos működtetéséhez szükséges napraforgóolaj és annak a melléktermékéből készített tűzipellet előállításra vonatkozóan, melyet a felhasználó természet saját földjén. A költségek és a termesztés pontos ismeretei, melyet mélyinterjúk alapján gyűjtöttem lehetőséget biztosított arra, hogy meghatározhassam a maximális szállítási távolságot, melyen belül pozitív eredménnyel használhatjuk fel saját biomasszáinkat.

A beruházás hátránya, hogy egyben kell viszonylag magas tőkét investálnunk a technológiába, azonban a házilag előállított pellet a későbbiekben versenyképessé teszi az innovatív, a környezet védelmét szolgáló kazán beszerelését.

Anett Krisztina Szabó

3rd year 2012

**Biomass Power Station as an Economic Option to Provide with Energy of the Farm
– Case Study**

Biomassza kazán, mint megoldási lehetőség egy gazdaság energiaellátására – esettanulmány

According to Nobel prize winner scientist Richard E. Smalley, the biggest challenge of mankind is power supply. Fossil fuels are finite, so we have to find an instant solution to decrease the constantly growing hunger for energy in the world.

As a result of the more and more serious economic and environmental challenges, new notions and paradigms are born to answer the questions related to the sustainability of the future. The degrowth economy is a highly debated economic paradigm in our society.

Eco innovation has come into existence as a new notion, of which target area has turned towards energy utilization and new alternative solutions. In my essay, I am examining the thrift of a biomass furnace investment, based on the above mentioned ideas, which runs on vegetable oil and compact biomass, so environmentally it meets the expectations of our future. The furnace provides heat and electricity for homes where public services are not available or where the aim is to build a self sufficient energy system, of which energy efficiency is excellent. I have carried out a model calculation for producing sunflower oil and fire pellet, it is by product necessary for operating the furnace economically, which the owner grows on his own land. By finding out the exact expenses and the details of production, which I gathered through deep interview, I could define the maximum transport distance, within which we can use our own biomass with positive results.

The disadvantage of the investment is that we need to invest a fairly big capital in the technology at once, but the home-produced pellet will make the installment of our innovative and environmentally friendly furnace competitive.

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés.....	1
1.Irodalmi áttekintés.....	4
1.1. Fenntartható fejlődés	4
1.1.1. A fenntartható fejlődés fogalma, pillérei és alapelvei.....	4
1.1.1. Fenntarthatóság a mezőgazdaságban	6
1.1.1. Fenntarthatóság az energiaszektorban.....	8
1.2. Boldog nemnövekedés vagy boldogtalan növekedés?	10
1.2.1. A nemnövekedés alapelvei.....	10
1.2.2. A nemnövekedésről alkotott vélemények	13
1.2.3. Nemnővekedés az az agrárgazdaságban	14
1.3. A Föld eltartó képessége	14
1.4. Ökológiai mutatók.....	17
1.4.1. Ökológiai lábnyom.....	17
1.4.2. HDI index	19
1.5. Megújuló energiaforrások	20
1.5.1. Biomassza.....	21
1.5.2. Élelmiszer- vagy energetikai célú mezőgazdasági termelés?	24
1.5.3. Melléktermék – hulladék hasznosítás	25
1.6. Napraforgó	26
1.6.1. A napraforgó, mint olajnövény történelme Magyarországon	26
1.6.2. A napraforgó géncentruma és olajtartalma	28
1.6.3. A napraforgó ökológiai igénye.....	28
1.6.4. A napraforgó termesztése.....	29
1.6.5. A napraforgóolaj kivonása	30
1.7. A termodinamika I. és II. törvénye	32
1.8. A világ és Magyarország energiafogyasztása	33
1.9. Innováció.....	37
1.9.1. Az ökoinnováció	38
1.9.2. A „MiniErőmű”, mint ökoinnováció.....	40
2.Anyag és módszer	42
2.1. Információ gyűjtés.....	42
2.1.1. Primer kutatás.....	42

2.1.2. Secunder kutatás:.....	43
2.2. Módszer	44
2.2.1. Konceptualizáció	44
2.2.2. A matematikai modell bemutatása konkrét példán keresztül.....	44
2.2.3. Érzékenység vizsgálatok vadnapraforgó esetében 2200kWh-ás villamos-energia fogyasztás esetén	53
2.2.4. Az 1Ft változó költségre jutó „bevétel” és a hozzá szükséges termőterület meghatározása.....	58
2.2.5. Beruházás gazdaságossági vizsgálat	60
3.Következtetések, javaslatok	65
4.Összefoglalás.....	68
Irodalom jegyzék.....	70
Melléklet.....	75

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. TÁBLÁZAT: AZ ERŐFORRÁSOK CSOPORTOSÍTÁSA	21
2. TÁBLÁZAT: A NAPRAFORGÓ VETÉSI ÉS BETAKARÍTÁSI ADATAI MAGYARORSZÁGON (1999-2007)	27
3. TÁBLÁZAT: A NAPRAFORGÓ TÁPANYAG FELVÉTELE	29
4. TÁBLÁZAT: MAGYARORSZÁG VÉGSŐ ENERGIAFELHASZNÁLÁSA (1998-2009).....	34
5. TÁBLÁZAT: PELLET MAXIMÁLIS SZÁLLÍTÁSI TÁVOLSÁGÁNAK MEGHATÁROZÁSA	51
6. TÁBLÁZAT: A VADNAPRAFORGÓ (2200kWh-ÁS MODELL) EREDMÉNYÉNEK ÉRZÉKENYSÉGVIZSGÁLATA A FOSSZILIS ALAPÚ ENERGIAÁRAK ÉS A TERMESZTÉSI KÖLTSÉGEKVÁLTOZÁSÁNAK FÜGGVÉNYÉBEN	55
7. TÁBLÁZAT: A VADNAPRAFORGÓ (2200kWh-ÁS MODELL) EREDMÉNYÉNEK ÉRZÉKENYSÉGVIZSGÁLATA A FOSSZILIS ALAPÚ ENERGIAÁRAK ÉS A TERMÉSHOZAM VÁLTOZÁSÁNAK FÜGGVÉNYÉBEN.....	56
8. TÁBLÁZAT: A VADNAPRAFORGÓ (2200kWh-ÁS MODELL) EREDMÉNYÉNEK ÉRZÉKENYSÉGVIZSGÁLATA A TERMELÉSI KÖLTSÉGEK ÉS A HZAMVÁLTOZÁS FÜGGVÉNYÉBEN	58
9. TÁBLÁZAT: A KÜLÖNBÖZŐ ENERGIAMÉRETEK SZERINTI BEVÉTEL ÉS KÖLTSÉGHÁNYADOS ALAKULÁSA KONSTRUKCIÓK SZERINT	59
10. TÁBLÁZAT: KÜLÖNBÖZŐ VILLAMOS ENERGIA MENNYISÉGHEZ SZÜKSÉGES TERMŐFÖLD SZÜKSÉGLETT KÜLÖNBÖZŐ KONSTRUKCIÓK ESETÉBEN.....	59
11. TÁBLÁZAT: A BERUHÁZÁSSAL KAPCSOLATOS ESZKÖZÖK ÉRTÉKE	60
12. TÁBLÁZAT: AZ ESZKÖZÖK MEGTÉRÜLÉSI IDEJÉNEK ÉRZÉKENYSÉGVIZSGÁLATA A BEVÉTEL ÉS A TERMESZTÉSI KÖLTSÉGEK VÁLTOZÁSÁTÓL FÜGGŐEN	61
13. TÁBLÁZAT: A BERUHÁZÁS NETTÓ JELENÉRTÉKÉNEK ÉRZÉKENYSÉGVIZSGÁLATA AZ ÁRBEVÉTEL ÉS A TERMESZTÉSI KÖLTSÉG VÁLTOZÁSÁNAK FÜGGVÉNYÉBEN	63
14. TÁBLÁZAT: AZ IRR ÉRZÉKENYSÉGI VIZSGÁLATA AZ ÁRBEVÉTEL ÉS A TERMESZTÉSI KÖLTSÉG VÁLTOZÁSÁNAK FÜGGVÉNYÉBEN	64
15. TÁBLÁZAT: A VAD-, ÉS HIBRID NAPRAFORGÓ ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI.....	66

ÁBRAJEGYZÉK

1. ÁBRA: A FENNTARTHATÓSÁG GAZDASÁGI-TÁRSADALMI DIMENZIÓI	7
2. ÁBRA: A BIOMASSZA ÉS A FENNTARTHATÓSÁG KAPCSOLATA	8
3. ÁBRA: A FENNTARTHATÓ ENERGIAGAZDÁLKODÁS RENDSZERE	9
4. ÁBRA: A FÖLD TERMELÉSI LEHETŐSÉGÉNEK GÖRBÉJE	15
5. ÁBRA: AZ ELTARTÓ KÉPESSÉG ELSŐ MODELLJE	16
6. ÁBRA: AZ ELTARTÓ KÉPESSÉG MÁSODIK MODELLJE.....	16
7. ÁBRA: A FÖLD ELTARTÓ KÉPESSÉGÉNEK KATASZTRÓFA MODELLJE	17
8. ÁBRA: MAGYARORSZÁG LAKOSSÁGÁNAK ÖKOLÓGIAI LÁBNYOMA ÉS TERÜLETÉNEK BIOKAPACITÁSÁNAK ALAKULÁSA (1973-2003).....	18
9. ÁBRA: A NEMZETI VÍZHASZNÁLATI EGYENLEG	19
10. ÁBRA: A POLITIKAI EGYÜTTMŰKÖDÉS A HELYETTESÍTHETŐSÉG KÖZÖTTI MÉLTÁNYOSSÁG BEMUTATÁSA	20
11. ÁBRA: MAGYARORSZÁG HUMAN DEVELOPMENT INDEXÉNEK ALAKULÁSA.....	20
12. ÁBRA: A BIOMASSZA ENERGETIKAI ÁTALAKÍTÁSÁNAK CÉLJA ÉS MÓDJA	22
13. ÁBRA: A SZÁNTÓFÖLDI ZÖLDENERGIA NÖVÉNYEK.....	23
14. ÁBRA: A NYERSOLAJ KINYERÉSÉNEK FOLYAMATA	31
15. ÁBRA: AZ ENTORPOLÓGIAI FENNTARTHATÓSÁG KONCEPCIÓJA.....	33
16. ÁBRA: MAGYARORSZÁG ENERGIAFELHASZNÁLÁSÁNAK ALAKULÁSA SZEKTORONKÉNT 2009-BEN	35
17. ÁBRA: A MEGÚJULÓ ENERGIÁK ARÁNYA A BRUTTÓ ENERGIAFOGYASZTÁSBÓL	35
18. ÁBRA: A MAGYAR SZEKTOROK ENERGIAFELHASZNÁLÁSÁNAK ALAKULÁSA 1990-TŐL 2008-IG	36
19. ÁBRA: A MAGYAR HÁZTARTÁSOK HŐ ÉS VILLAMOS ENERGIA FOGYASZTÁSA (2000-2009).....	37
20. ÁBRA: AZ INNOVÁCIÓ LINEÁRIS MODELLJE.....	38
21. ÁBRA TERMESZTÉSI KÖLTSÉGEK MUNKALAP	46
22. ÁBRA MÓDOSÍTANDÓ ADATOK MUNKALAP I.....	47
23. ÁBRA MÓDOSÍTANDÓ ADATOK MUNKALAP II.	48
24. ÁBRA RÉSZEREDMÉNYEK MUNKALAP	50
25. ÁBRA A BIOMASSZA ALAPÚ ENERGIATERMELÉS EREDMÉNYESSÉGE A FOSSZILIS ALAPÚÉVAL SZEMBEN, PELLETT ÉRTÉKESÍTÉS MELLET	52
26. ÁBRA A BIOMASSZA ALAPÚ ENERGIATERMELÉS EREDMÉNYESSÉGE TELJES FELHASZNÁLÁS MELLET A FOSSZILIS ALAPÚÉVAL SZEMBEN	52
27. ÁBRA: A MAGYAR GÁZ- ÉS VILLAMOS-ENERGIA ÁRAK ALAKULÁSA (2007-2011)	54

BEVEZETÉS

Napjainkban a válságok sora pusztít, olyan mint a szociális-, gazdasági-, és környezeti válság, melyekre válaszul új megoldással kecsegtető paradigmák születnek. A dolgozatban olyan megközelítési szemléletmódot választottam értékelésre, amely a környezetet állítja a figyelem központjába. 2011-ben jelent meg új gazdasági fogalomként Magyarországon a *nemnövekedés* fogalma.

Talán legfontosabb eleme, hogy nem létezhet végtelen növekedés egy olyan világban, ahol végesek az erőforrások, ezért 8 alapszabályt fogalmazott meg: értékcsere, koncepcióváltás, átstrukturálás, újraelosztás, visszatérés a lokálishoz, csökkenés, újrafelhasználás, újrahatszósítás. Kiemelten fontos szerepet kap a paradigmában a lokalizáció fogalma, mely alapvetően meghatározza a dolgozat témáját.

Az elkövetkezendő 40 évben 9 milliárdra növekszik a Föld népessége. Az *energia* alapvető eleme minden földi életnek, így a népesség és az egyéni igények dinamikus növekedésével egyre inkább fokozódik energiaéhségünk. Az energia ellátás napjaink legégetőbb problémájaként kerül a figyelem központjába, hiszen fosszilis erőforrásaink végesek, ezért új alternatív megoldások feltérképezését sürgeti.

A fentiek tükrében egy olyan rendszer kerül tárgyalásra, mely lokális szinten (háztartás) kívánja megoldani az energiakérdést. Egy gazdaság mely lakótérrel és 2 hektár termőterülettel rendelkezik, energiagazdálkodási szempontból önellátó, melyet *megújuló energiával* lát el. A háztartás rendszere egy olyan *ökoinnovációt* (*biomassza kazánt*) tartalmaz, melynek működtetése a gazdaságban termesztett vadnapraforgóból készített olaj és annak melléktermékével, pellettel működtethető.

Azzal, hogy egy ilyen zárt rendszer került megalkotásra, nem csak a fosszilis energiakészlettől való függetlenséget érte el a gazdálkodó, hanem szolgáltató nyomásától (ár, mennyiség) és annak bizonytalansági tényezőitől (szolgáltatásban fellépő fennakadás) is.

A megoldás környezetvédelmi szempontból kimagaslóan megfelel a mai kor kihívásainak, azonban tény, hogy annak pénzügyi oldalának is teljesíteni kell ahhoz, hogy más gazdasági egységek is ezt a megoldást válasszák. A dolgozatban ezáltal kapcsolatba kerül a környezetvédelem és a pénzügyi teljesítmény.

Célok:

1. Matematikai modell felépítése mely a következőket kalkulálja különböző konstrukciók szerint:
 - a villamos- és hőenergia előállításához szükséges termőföld méretét,
 - a biomassa által nyert energia eredményességét a fosszilis energiahordozókhoz viszonyítva,
 - a pellet előállításának változó költségét, eredményességét,
 - a napraforgó olaj előállításának változó költségét, eredményességét
 - a biomassa által nyerhető energia teljes felhasználása esetén a változó költségnek megtérülését az általa elérhető árbevételben.
2. Meghatározni azt a szállítási távolságot a pellet esetében, ahol a termelő költségei pontosan megtérülnek az árbevételben.
3. Érzékenységvizsgálatot készíteni az olaj és a pellet eredményességéről 2200kWh-ás éves felhasználás mellett a következő tényezők párosainak változtatásával:
 - termesztés költsége,
 - termés hozam,
 - fosszilis energiák piaci ára.
4. Kalkulálni a rendszer felépítéséhez szükséges technológiák megtérülési idejét.
5. Kialakítani a biomassa hasznosításához szükséges innovációs technológia (biomassa kazán azaz MiniErőmű) és további szükséges technológiák nettó jelenértékét 7 évre vonatkozóan.
6. A rendszer belső kamatlábának meghatározása 7 éves működését illetően.

Hipotézisek:

1. A hibrid napraforgó kiemelkedően magas termés hozama miatt itt a legalacsonyabb a meghatározott energia létrehozásához szükséges termőföld mérete.
2. A hibrid napraforgó magas termés hozama miatt a pellet előállítási költsége itt a legalacsonyabb.
3. A hibrid napraforgó kiemelkedően magas termés hozama miatt az általa nyerhető energiának a fosszilis energiához viszonyítva a legmagasabb a jövedelmezősége.
4. A biomasszával nyerhető energiatermelés gazdaságosabb, mint a fosszilis energiahordozón alapuló energia vásárlása szolgáltatótól.

5. Az 1 Ft biomassa termelése során keletkezett változó költségre az elérhető energia teljes felhasználása során a fosszilis energia áron számított értékre vetítve (melyet így mint bevétel értelmezünk) minden esetben legalább 2Ft árbevétel jut.
6. A NPV pozitív értéket mutat 7 évre vonatkozóan (támogatások figyelembevétele nélkül) 5%-os belső kamatláb mellett az esettanulmányban (a költségek és árbevétel kiindulási állapotában).
7. A megtérülési idő kevesebb, mint 7 év az esettanulmányban (a költségek és árbevétel kiindulási állapotában).
8. Az IRR magasabb, mint 10% az esettanulmányban (a költségek és árbevétel kiindulási állapotában)

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A következő fejezetekben az önálló munka szempontjából kiemelten fontos hazai és nemzetközi irodalmának áttekintése szerepel.

1.1. Fenntartható fejlődés

„A fenntartható fejlődés nem igényli szükségleteink korlátozását, csak arra biztat, hogy igyekezzünk azokat kevesebb anyag és energia felhasználásával kielégíteni, és minimalizálják a termelőtevékenység szennyező hatásait.” (Kerekes - Szlávik, 2003, p. 57).

1.1.1. A fenntartható fejlődés fogalma, pillérei és alapelvei

1983-ban az ENSZ közgyűlése felkérte Gro Harlem Brundtland norvég miniszterelnökasszonyt, hogy készítsenek el egy olyan jelentést, mely azokat a szükséges irányvonalat tartalmazza, mellyel megmenthető a Föld a jövő generáció számára. A jelentés 87-ben *Közös Jövőnk* (Our Common Future) címmel jelent meg, melyek fenntartható fejlődés (Sustainable Development) elveiként váltak ismertté szerte a világon. Néhány szerző úgy gondolja, hogy fenntartható fejlődést már azzal is elérhetjük, ha csak annyit veszünk el a természettől, amennyit az pótolni tud, illetve nem veszélyeztetni annak működését. (György, 2011)

„A fenntartható fejlődés fontos eleme a fejlődés. Amely olyan fejlődés, ami képes biztosítani tudja a jelen szükségleteinek kielégítését, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk lehetőségeit saját szükségleteik kielégítésére.” (Ciechanowicz-McLean – Kistowski – Rakoczy - Trzcinska - Klenowska, 2009, p. 401)

Egyértelműen magában foglalja a jövő generációnak a szükségelt kielégítéséhez való jogát (melynek mértékének legalább a jelenkor szintjét el kell érnie), azonban ehhez ismerni kellene a jövő generáció preferenciáit és az ahhoz kapcsolódó különböző erőforrások értékét.

Minimál programként jelent meg az, az alapvető célkitűzés miszerint biztosítani kell azt, hogy ne romoljon tovább a jelenlegi helyzet, ha ennél több valósul meg, az már a fenntarthatóságot jelenti. (Szlávik, 2005, p. 26)

A fenntartható fejlődés alappillérei Herman Daly és H. Opschoor szerint:

- a megújuló energiaforrások felhasználása nem haladhatja meg annak újratermelését,
- a nem megújuló erőforrások felhasználásának üteme nem haladhatja meg a helyettesítő megújuló energiák újratermelését,
- a szennyezőanyag – kibocsátás nem haladhatja meg a környezet semlegesítő hatását,

- az emberi és a természeti időtényezőnek egyensúlyban kell lennie, példa erre például a hulladékok lebomlása és a megújuló nyersanyagok és ökoszisztémák regenerációja.

Az alappillérekhez kapcsolódóan meghatározásra kerültek azok az elvek, mellyel biztosítható a fenntartható fejlődés.

„A fenntartható fejlődés 9 alapelve:

1. Figyelem és gondoskodás az életközösségekről.
2. Az ember életminőségének javítása.
3. A Föld életképességének és diverzitásának a megőrzése:
 - a. az életet támogató rendszerek megőrzése,
 - b. a biodiverzitás megőrzése,
 - c. a megújuló erőforrások folytonos felhasználhatóságának biztosítása.
4. A meg nem újuló erőforrások használatának minimalizálása.
5. A Föld eltartó képesség által meghatározott kereteken belül kell maradni.
6. Meg kell változtatni az emberek attitűdjét és magatartását.
7. Lehetővé kell tenni, hogy a közösségek gondoskodjanak a saját környezetükről.
8. Biztosítani kell az integrált fejlődés és természetvédelem nemzeti kereteit.
9. Globális szövetségeket kell létrehozni.” (Kerekes - Szlávik, 2003, p. 56)

Az United Nations Environmental kifejlesztett egy működő fogalmat, mely a *zöld gazdaság* nevet kapta (green economy), ez a fogalom szorosan összekapcsolódik a fenntartható fejlődéssel, hiszen alappillérei megegyeznek. A zöld gazdaság célja az emberi jólét növelése és a társadalmi igazságosság, miközben csökkenti az ökológiai szűkösséget és a kockázatokat. „A zöld gazdaság növekvő jövedelem, a foglalkoztatáson keresztül jön létre a köz- és a magánszféra beruházásokkal, mely csökkenti a szénkibocsátást és szennyezést, növeli az energia- és erőforrás felhasználásának hatékonyságát, az ökológiai megújulást támogatja illetve megelőzi a biodiverzitás csökkenését.” (UNEP-Green Economy) A zöld gazdaság fogalma szintén különös hangsúlyt fektet a szegényebb társadalmak és az őket körülvevő környezet védelmére és szükség szerinti újraélesztésére. A szegényebb társadalmak még inkább kiszolgáltatottabbak és megélhetésük szorosan összefügg a természeti környezet állapotával.

A fenntartható fejlődés csak akkor valósítható meg, ha minden szintnek és minden időtávnak megtaláljuk a feladatát. A feladat a természet /environment/ a gazdaság /economics/ és a társadalom /social/ pilléreit és annak rendszerét érinti. A feladatokat ágazati programokba, szakpolitikákba kell beépíteni. Az alapokat az Európai Unió környezetvédelmi törvények

jelentik, melyet a tagországok integrálnak saját programjaikban. A környezetvédelem fejlődését 3 szakaszban lehet megjelölni melyek a 1960-as éveket megelőző időszak, majd 1992-ig és '92-től napjainkig. (Ciechanowicz-McLean - Kistowski - Rakoczy - Trzcinska - Klenowska, 2009)

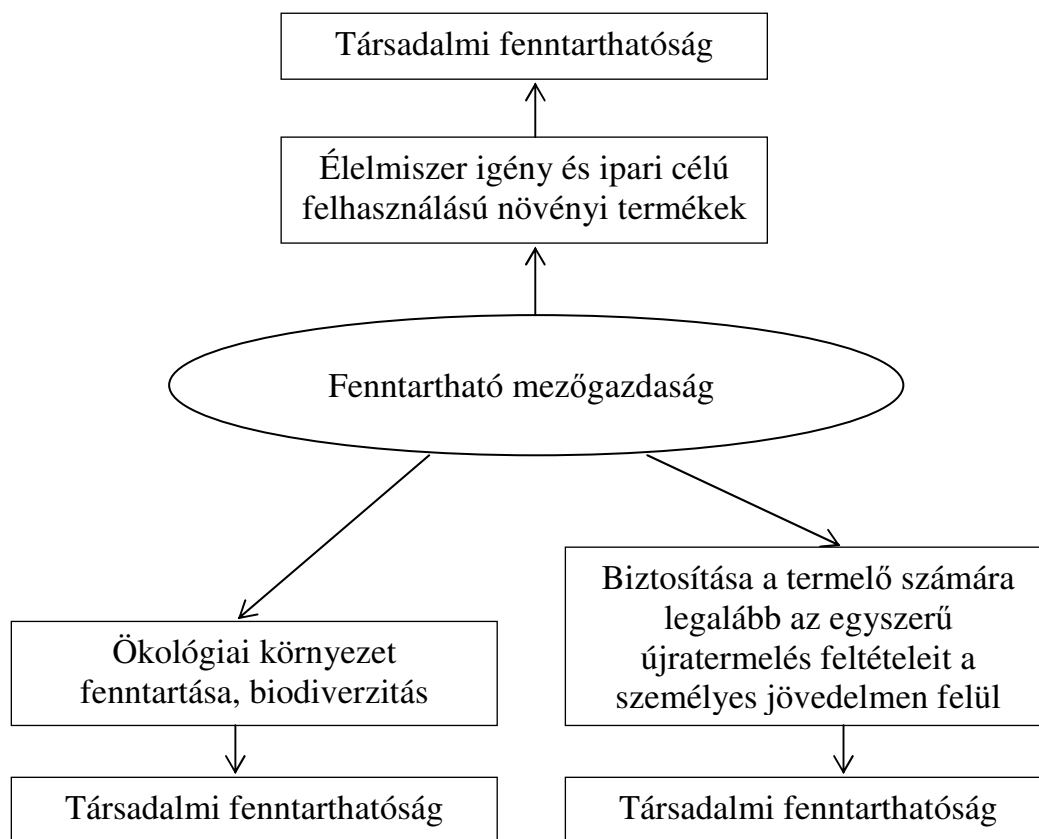
A fenntarthatóság természetesen nem valósítható meg a helyi illetve regionális szintek nélkül, melynek szellemében készítik el az EU fenntarthatósági lokális programjai. „Csak úgy valósulhat meg a fenntartható fejlődés, ha a globális hosszú távú célok megoldását elvisszük az egyének, háztartások, vállalatok, szakpolitikák szintjére.” (Szlávik, 2005, p. 53) Az vállalkozások, és az egymás közötti, a kormány és a civil szféra közötti együttműködést jelentősen megnehezíti a versenyen alapuló gazdaság, mely gátat szab a helyi fenntarthatóság kibontakozásának. (Csete, 2009)

1.1.1. Fenntarthatóság a mezőgazdaságban

Az agronómiában az 1990-es években jelentkezett a fenntarthatóság, mely az ökológiai fenntarthatóság, gazdasági hatékonyság és a társadalmi egységek közötti kölcsönös segítőkészség alappillérein nyugszik. (György, 2011)

„A társadalmi fenntarthatóság egyszerre jelenti a szükséges élelmiszer- és ipari (energetikai célú) alapok előállítását, a termelő szempontjából vett gazdaságossági kritériumoknak történő megfelelést, valamint a környezet iránti – felelősségteljes – fenntarthatóságot.” (György, 2011, p. 12)

A zöld gazdaság felé mutató mezőgazdaságnak termelői tevékenységének fenntartását és növelését fenntarthatósági alapon kell végezni jövedelmezően úgy, hogy közben ne sérüljön az ökoszisztéma és az élelmiszerellátás.



Forrás: (Takácsné György, 2011, p. 12)

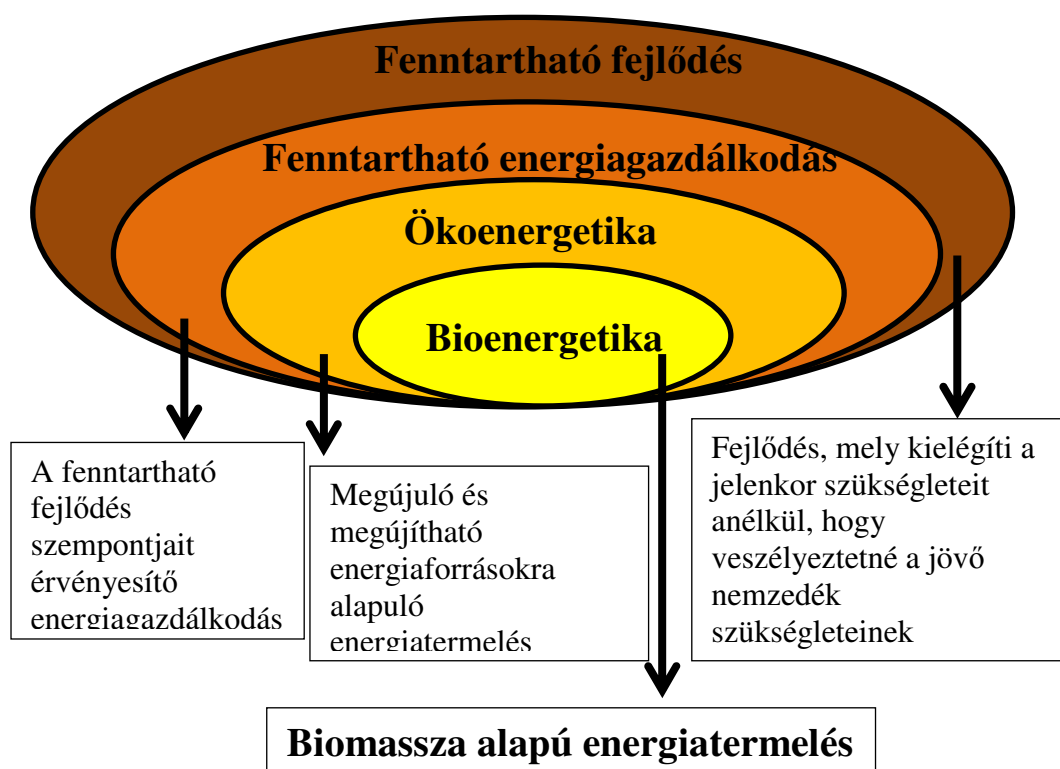
1. ábra: A fenntarthatóság gazdasági-társadalmi dimenziói

A fenntartható mezőgazdaságban meg kell találni az optimális arányt az élelmiszer és ipari felhasználású növények között, továbbá a biodiverzitást illetve az ökológiai környezet támogató megoldások és a gazdaságossági kérdések között (melyet jelentősen befolyásol Neményi (2008) termodinamika II. tételének mezőgazdasági vonatkozásában mutatott eredményei). A zöld mezőgazdaság akkor érhető el, ha a talaj erózió, a talajműveletek száma csökken, ellenben olyan tápanyagfelvételt elősegítő módszerek terjednek el melyek növelik a talaj termelőképességét például, változatos vetésforgóval és állattartás és növénytermesztés összekapcsolásával. A növényvédelem minél kisebb mértékben támaszkodhat kémiai hatásokra, inkább fedőnövényzet és más gyomnövény szabályozási technikát kell előnybe részesíteni. További feladat a termelés folyamán keletkező negatív externáliák csökkentése és azok káros következményeinek semlegesítése. „Újjá kell építeni az ökológiai rendszert a légszennyezés csökkentésével és az erőforrások hatékonyabb felhasználásával.” (UNEP-Green Economy, p. 42) A termesztési folyamat végén, fokozott figyelmet kell szentelni a

növények begyűjtésének gondosságára, hiszen jelentős mennyiségű termés és mezőgazdasági hulladék marad kint a földeken.

1.1.1. Fenntarthatóság az energiaszektorban

„A fenntarthatóság megvalósítására, valamint a klímaváltozás hatásaira adható válaszok egyik ugrópontja pedig az energiakérdés.” (Dinya, 2009, p. 312) A fenntarthatóságnak három szintje van, melyek a következők: globális, regionális és lokális. Az energiatermelés, mely a mezőgazdasági termelés egyik ága, a fenntarthatóság jegyében kell tárgyalni.



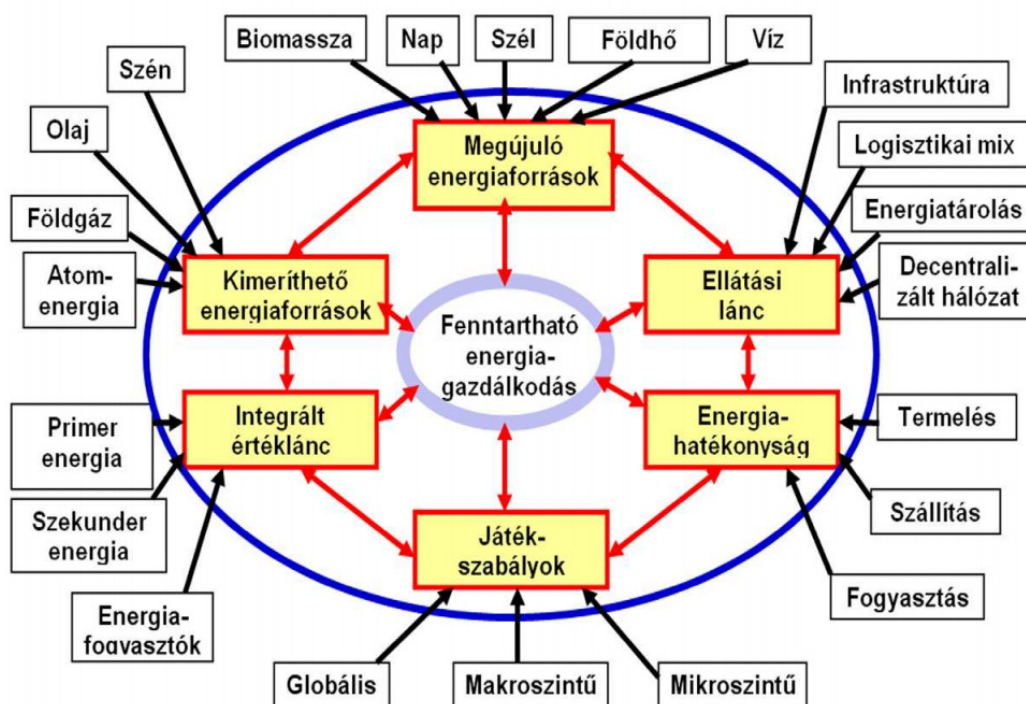
Forrás: (Dinya, 2009, p. 314)

2. ábra: A biomassza és a fenntarthatóság kapcsolata

A fenntartható fejlődés egyik alappillérként szolgál a bienergetika, mely a biomassza alapú energiatermelést jelenti. A bioenergetika megújuló energiatermelést jelent, mely a fenntartható fejlődést érvényesítő energiaszolgáltatás része. (2. ábra)

A fenntartható energiagazdálkodásnak 6 összetevője van (megújuló energiaforrások, kimeríthető energiaforrások, integrált értéklánc, helyi-, nemzeti- és globális játékszabályokat, ellátási lánc, energialánc), mely több tényezőt foglal magában. Az egyes tételek egymást is

befolyásolják, azonban egységben való kezelése és optimalizálásával érhetjük a fenntartható energiagazdálkodást. (3. ábra)



Forrás: (Dinya, 2009, p. 315)

3. ábra: A fenntartható energiagazdálkodás rendszere

Az erőforrásokat 5 csoportba lehet rendezni. Az első csoport, mely a legtágabb, az az elméleti potenciál, mely a fizikailag rendelkezésre álló mennyiséget jelöli. Egyel szűkebb csoport a konverziós csoport, mely a kiaknázzható mennyiséget jelenti. A technikai potenciál megmutatja, hogy mekkora az a mennyiség, amely adott technológiai szinten kiaknázzható. Itt meg kell jegyezni, hogy a technológia folyamatos fejlődésével a technológiai potenciál egyre inkább megközelíti a konverziós csoport mértékét. Még szűkebb annak az energiamennyiségnek a mértéke, mely gazdaságosan kiaknázzható, ezt gazdasági potenciálnak neveznek. A legszűkebb csoport a fenntartható potenciál, mely a természeti és társadalmi szempontok figyelembevételével aknázzható ki.

A tokiói Tudományos Akadémiák Képviselőinek Tanácskozásán 2000-ben azt az ajánlás született meg, hogy a fenntartható fejlődés kifejezésből a fejlődést hagyják el, mely még közelebb visz a nemnövekedés fogalmához, melyet a következő fejezetben ismertettek.

1.2. Boldog nemnövekedés vagy boldogtalan növekedés?

Számos válságai bontakozott ki az elmúlt évtizedben: az éghajlat, a biodiverzitás, az üzemanyag, élelmiszer, víz, stb. 2008-ban pedig a globális pénzügyi válság, melynek hatása még napjainkban is érezhető. Az egyre dinamikusabban növekvő szén-dioxid-kibocsátás következtében az éghajlatváltozással is szembe kell nézni. (UNEP - Towards a Green Economy pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, 2011)

„A Föld regenerálódó képessége már nem tud lépést tartani a rá mért feladattal: az ember gyorsabban változtatja hulladékká az erőforrásokat, mint ahogy a természet képes volna a hulladékból újra erőforrásokat előállítani” (Latouche, 2011, p. 37) Alapelveket és programokat is szép számmal vannak a fenntartható fejlődésre, azonban Latouche professzor még is kritizálja. Véleménye szerint Henry Kissinger lobbi munkájának köszönhetően aratott győzelmet az „ökofejlődés” felett. A fenntartható fejlődés az általa hirdetett fogalomnak sokkal inkább kiindulási pontja, mint elérendő célja. Mára tényként kezelhetjük a következőt is, melyet Csepe (2007) fogalmazott meg: Hitelből élünk, a jövő generáció erőforrásait használjuk fel. Ahhoz, hogy a következő generációk is részesedhessenek a Föld erőforrásaiból, azonnal változtatni kell! „A nemnövekedés (degrowth) a fejlett országok számára ajánlott új gazdasági paradigma, amely hosszú távon bolygónk ökológiai fenntarthatóságát és az igazságosabb társadalmak kialakítását eredményezheti.” (Mészáros, 2011, p. 259) A paradigma mely gazdasági, később politikai mozgalommá nőtte ki magát először Franciaországban, Olaszországban, majd később Belgiumban és Spanyolországban is. Elsőként Nicholas Georgescu-Roegen, (bioökonómia, avagy ökológiai közgazdaságtan úttörője) használta a nemnövekedés (francia décroissance) kifejezést, azonban a paradigma elterjedését Latouche professzornak köszönheti. A nemnövekedés: „Szigorúan véve, elméleti szinten sokkal indokoltabb volna »a(nti)növekedésről« beszélni nemnövekedés helyett, éppen úgy, mint amikor ateizmusról beszélünk” (Latouche, 2011, p. 21) Lényege: „többet és jobbat kevesebből.” (Latouche, 2011, p. 22) Alapvetően egy alulról történő kezdeményezésnek indult, azonban Latouche professzor szerint a felülről jövő intézkedések is ellengethetetlenek a megvalósításhoz.

1.2.1. A nemnövekedés alapelvei

A gyökeres változást hirdető nemnövekedés tagadók, igyekeznek megoldást találni a fenti problémákra, ehhez a nemnövekedés autonóm társadalmának felépítéséhez a nyolc R-nek meg kell valósulnia.

1. Réévaluer (értékcseré)

„Mit látunk a világban? Hazugságot, kétmércés igazságot, a hatalom, a pénz önmagáértvalóságát, a szegények kirekesztését, rágalmazást, kapzsiságot és korrupciót, a demokrácia megcsúfolását, az értékek megszenteltetését, ugyanakkor az önmagunkért való eszközök szentté avatását, a kultúra megtagadását, háborúkat, kínzást, végezetül pedig a jog áthágását”. (Belpomme, 2007, p. 220) Vissza kell térnünk a régi értékekhez mint a becsületesség, a tudás átadása, a jól végzett munka tisztelete, az őszinteség, felelősségérzet, szellemi érték, és nem utolsó sorban a természet tiszteletéhez. (Latouche, 2011) Az élhető jövő alapfeltétele a társadalmi igazságosság magas fokú figyelembe vétele, a felelősségvállalás erősítése, mind a környezettel és a társadalommal szemben (döntéshozói, közösségi, termelői, fogyasztói és személyes felelősség tudatosítása). (Pálvölgyi - Csete, 2011) Az értékváltás egyik jele lehet, hogy egyre inkább helyet kap a vállalkozások életében a felelős vállalatirányítás. „A vállalati társadalmi felelősség (CSR) fogalom jelentése, hogy a vállalatok önkéntesen szociális és környezeti szempontokat érvényesítenek üzleti tevékenységükben és a partnereikkel fenntartott kapcsolatokban” (Tóth, 2007, p. 20)

2. Reconceptualiser (konceptióváltás)

„A gazdaság a természetes bőséget szűkösséggé alakítja a mesterséges hiány és a szükséglet létrehozásával, miközben kisajátítja és árucikké alakítja a természetet.” (Latouche, 2011, p. 50) Újra kell értelmezni a gazdaság, szűkösség, (mesterségesen támasztott) szükséglet, tulajdon, kizsákmányolás fogalmát.

A 21. század elején hatalmas változás vette kezdetét a bolíviai Cochabambában, ugyanis a vízprivatizációja elleni küzdelem (emberi áldozatokot követelve) sikeresnek bizonyult. A Világbank által kieszközölt privatizációt visszavonták. A WTO szolgáltatás-liberalizációs egyezménye ellen pedig nemzetközi társadalmi tiltakozás bontakozott ki. (Boda - Sheiring, 2010)

3. Restructurer (átstrukturálás)

A termelési eszközöknek és a társadalmi kapcsolatoknak az új értékrendhez kell igazodnia. Például az autógyárak egy részét át kellene alakítani energia visszanyerésre alkalmas, kapcsolt energiatermeléssel működő berendezéseket előállító üzemekké, mellyel az energia újrafelhasználását 40%-ról 94%-ra lehet növelni. (Latouche, 2011)

4. *Redistribuer (újraelosztás)*

„A természeti örökséghez való hozzáférés újraelosztását értjük globális, társadalmi, generációs és egyéni szinten egyaránt. Az újraelosztás kettős pozitív hatást gyakorolna a fogyasztás csökkentésére. Közvetlen hatásként gyengítené a világ nagyfogyasztói rétegének, az igazi „ragadozóknak” a hatalmát és csökkentené a hivalkodó fogyasztás ösztönzőit.” (Latouche, 2011, p. 51)

A hosszú távú működés nemzeti és globális szinten is, úgy érhető el, ha az erőforrásokhoz mindenki egyenlően hozzáférhet, azokat valós értéke szerint vesszük számba. (Pálvölgyi - Csete, 2011)

5. *Relocaliser (visszatérés a lokálishoz)*

Az utóbbi években lejátszódó gazdasági válság következtében a helyi szint fontossága még inkább előtérbe kerül. (Csete, 2009) A gazdálkodás, politika, kultúrát mind helyi szinten kell megvalósulnia, a gondolatok szabad áramlását semmi nem korlátozza, azonban a fizikai javak áramlását a minimálisra kell szorítani. Az élelmiszereket és egyéb termékeket pedig helyben kell megtermelni, előállítani. (Latouche, 2011) „Egy fenntarthatóbb, decentralizált világban a helyi közösségek leginkább a helyi erőforrásokra támaszkodva boldogulnak, saját szabályrendszer kialakításával, mellyel nem veszélyeztetik mások életlehetőségeit, a földi rendszer életképességét.” (Csete, 2009, p. 593) „A térségi szemléletű fenntarthatóság gyakorlati definíciója a társadalmi és ökológiai közérdekűségen nyugszik. ... A természeti tőke nem helyettesíthető más tőke javakkal, és a természeti tőke értéke időben nem csökkenhet.” (Pálvölgyi - Csete, 2011, p. 469)

6. *Réduire (csökkenés)*

A szociális válságból ki kel törni, mely alapja a túlfogyasztásnak, és az elképesztő pazarló szokásoknak. (Latouche, 2011) Fogyasztás során, mialatt erőforrások kerülnek felélésre, csak élethez nélkülözhetetlen szükségleteket szabad kielégíteni.. (Pálvölgyi - Csete, 2011) Mahatma Gandhi így fogalmazott: „A világ erőforrásai elegendőek, hogy kielégítsék mindenki szükségleteit, de arra már nem, hogy kielégítsék mindenki mohóságát.” (Tóth, 2007, p. 10)

A munkaidőt is csökkenteni kell, ezzel lehetőséget teremtve azok számára, akik eddig nem jutottak munkához és az így felszabadult időben, új a személyiséggel egyeztethető munkát

lehet végezni, mely az új ideológiának köszönhetően szükségessé válik (pl. hátrányos helyzetű fiatalok nevelése, csoportos kézműves foglalkozások.)

7. Réutiliser (újrafelhasználás)

Véget kell vetni a programozott elavulásnak és a többször felhasználhatóságra kell a hangsúlyt fektetni. A 2012-es londoni olimpiai kosárlabda stadion a világ legnagyobb ideiglenes épülete, melyet a játékok után újra alkotóelemeire szednek és új területeken használják fel, ezzel megoldva az utófelhasználást. (Újrafelhasználható épület, 2011)

8. Recycler (újrahasznosítás)

Az újrahasznosításra már számtalan példa van, ilyen a Peugeot felújított-cseredarabos alkatrész programja, ahol az alkatrészeket úgy tervezik, hogy azokat fel lehessen újítani, így alacsonyabb áron, azonban a teljesen új alkatrésszel azonos minőségű terméket biztosítanak a környezetet óvó vásárlóik számára. A kínálat részét képezi például a motor, generátor, részecskeszűrők... A termodinamika II. törvénye szerint megállapításra került, hogy az újrahasznosítás nem oldja meg az erőforrások problémáját, azonban képes azt csökkenteni.

1.2.2. A nemnövekedésről alkotott vélemények

A kérdés Európában több közgazdász foglalkoztatott, melynek hatására állásfoglalás vannak szép számmal mellette és ellene is. Legnagyobb támadási felületet a mérőszámok adják, hiszen még hoztak létre olyan mutatókat, melyek egyértelműen megmutatják a (nem)növekedés irányát. Bergh (2011) 5 mutatót sorolt fel, mellyel le lehet írni a nemnövekedést köztük a GDP-t, azonban Hamilton (2004) szerint a GDP jó első lépésnek, azonban nem elegendő. A gazdaság és politika rögzítése a GDP-vel egy megnyilvánulás, azonban nem okozza a társadalomnak a növekedés természetfeletti erővel való felruházását. (Hamilton, 2004)

Nem a mérőszám a legnagyobb probléma, hiszen nem is olyan régen a fenntartható fejlődéshez sem kötődött mutató, azonban mégis teret nyert a politikában és a gazdaságban egyaránt. (Kallis, 2011) „Ugyanakkor a pontosság nem egyenértékű a mérhetőséggel, és ami még fontosabb, hasznossága nem szükségszerűen kapcsolódik a definíciós pontossággal.” (Kallis, 2011, p. 876)

Schneider, Kallis és Martinez-Alie szerint lehetséges egy fenntartható, haladó társadalom, környezet létrehozása növekedés nélkül is. Kerschner rávilágított arra, hogy nemnövekedésre szükség van, azonban nem mindenhol, továbbá kritizálja a paradigmát, hiszen nem

foglalkozik a népességnövekedéssel, mely napjaink égető problémája. Griethuysen „„idealisztikus felhívások” helyett a magántulajdon korlátozására szólított fel.” (Mészáros, 2011, p. 261)

1.2.3. Nemnövekedés az agrárgazdaságban

A relokalizáció nagyban befolyásolja az agrárgazdaságot, mert ezzel a vidék komoly szerephez jut az új ideológiában. A témával kapcsolatban több kutatás is történt, melyet alacsony intenzitású életmóddal, ökofarmokon végeztek elsősorban Francia- és Spanyolországban. „De az előbbieket mellett azok a várható hatások is érdeklik majd az agrárszakembereket, amelyeket a nemnövekedés a világelelmezési helyzetre és az élelmiszerek világpiaci áraira hosszú távon kifejt.” (Mészáros, 2011, p. 263)

Az ilyen válságokkal teli életben új fejezetet kell nyitni, új jövőképpel, nem egyéni, hanem közös környezetpolitikával. Az egyéni akciók csak a gazdasági költségek. (Kallis, 2011)

Az agráriumban fejlesztésre váró területek:

- „- energiatakarékos termesztési és tartástechnológiák, növény- és állatfajták előállítása;
- a melléktermékek maximális energetikai hasznosítása és energiacélú főtermékek előállítása;
- víztakarékos termesztés- és tartástechnológiák, minimális vízigényű növény- és állatfajták előállítása, termelésbe állítása;
- a radikálisan változó igényeknek megfelelő mennyiségi és minőségi összetételű élelmiszer termelése, minőségbiztosítási rendszerek általánossá tétele az agráriumban;
- környezetkímélő, „tisztá” ökotermesztési technológiák, a GMO-dilemma megoldása;
- mindezeket természetesen összekapcsolva a regionális fejlesztés és a fenntartható fejlődés szempontjainak érvényesítésével.” (Dinya, 2009, p. 313)

1.3. A Föld eltartó képessége

„Az ökológiában az adott terület eltartó képességén (carrying capacity) azt a populációt értik, amelyet egy terület képes eltartani anélkül, hogy károsodna.” (Kerekes - Szilávik, 2003, p. 49)

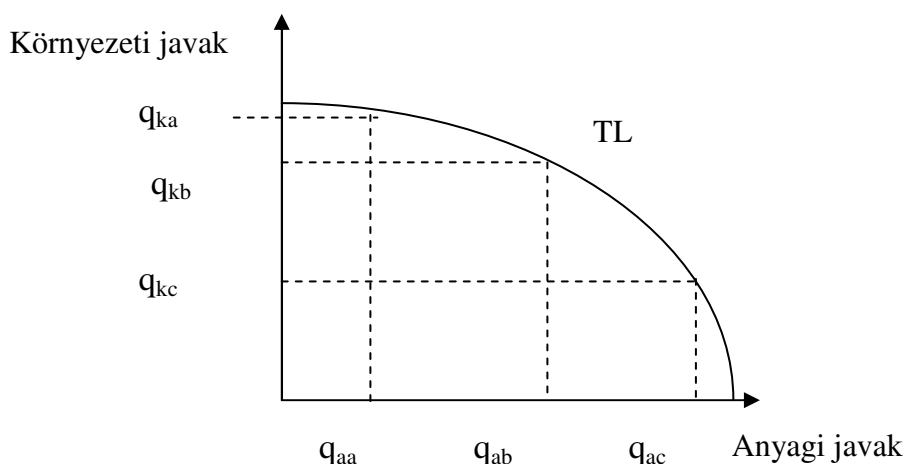
A számítást megnehezíti az, hogy nem ismert, az hogy a jövő generációja milyen nyersanyagokat fog használni illetve, hogy a harmadik világ országai milyen fejlődési irányt választanak. (Csobod - Szuppinger, 2007)

Fontos összefüggések figyelhetők meg a Föld eltartó képessége és az anyagi javak termelésének vizsgálatában, ha a termelési lehetőségek görbéje komolyabb vizsgálat részévé válik.

Az anyagi javak termelésének bővítésekor a TL görbe elmozdulásával a környezeti javakban csökkenés következik be. A metszésponttól távolodva az állapítható meg, hogy az anyagi javak mennyisége növekszik, azonban a függőleges tengelyen csak csekély csökkenés mutatkozik. A kezdetben a természet öntisztító és regenerálódó képessége nagy (a pont), ebben az esetben „ajándék” a természettől kapott anyagi javak, azonban, ha elér egy pontot, a természet dinamikus regenerálódó képességét elveszíti, nem képes kezelni a negatív externáliákat. Következtetés képen a „b” esetben már az egységnyi termék környezeti ráfordítás-igénye rohamosan megnő.

A vízszintes tengely és a termelési lehetőségek görbéjének metszéspontjának közelében (c pont) már az anyagi javak egészen kicsi növelése is rendkívüli környezeti erőforrás csökkenéssel jár. A lényeges kérdés az, hogy hol van az a pont, ahol a javak elosztásában az optimális pont, problémát jelent ennek meghatározásakor, hogy a Föld javai milyen mértékben tekinthető végeseknek és hogy mennyire tud ellenállni az erózióknak. (4. ábra)

Az eltartó képesség és a gazdaság és népesség kapcsolatának lehetséges kimeneteleire 3 típust készítettek a tudósok.

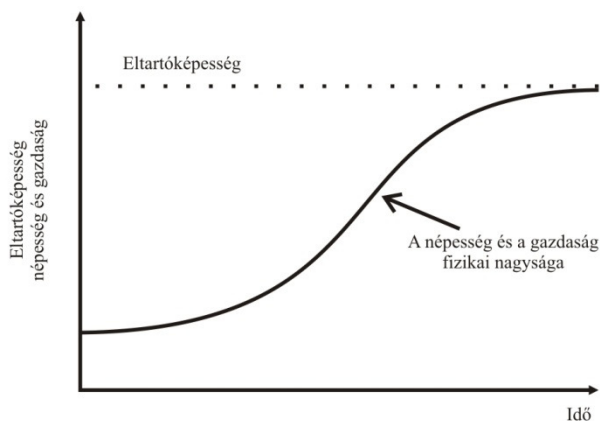


Forrás: (Kerekes - Szlávik, 2003, p. 51) alapján saját szerkesztés

4. ábra: A Föld termelési lehetőségének görbéje

Az első modell szerint az eltartó képesség stagnál, míg a népesség és a gazdaság fizikai nagysága kezdetben lassan, majd dinamikus növekedésbe kezd. Amikor a népesség és a gazdaság mérete eléri az eltartó képességet, akkor a természeti jelek hatása képen a gazdaság azonnali reagálását váltja ki, ennek hatására a népesség száma és a gazdaság növekedő hatása önkorlátozásba kezd. Erre napjainkban is található példa: bizonyos fejlettségi szint elérése

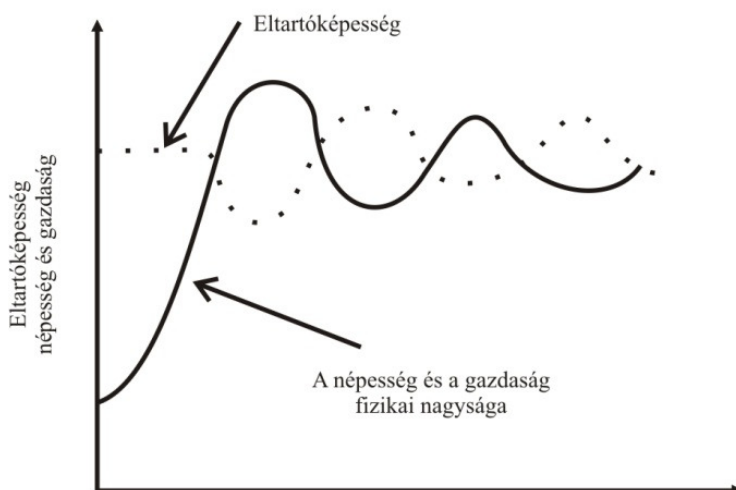
után a népesség száma, a fajlagos energiafelhasználás nem növekszik illetve csökken. (Kerekes - Szlávik, 2003) (5. ábra)



Forrás: (Kerekes - Szlávik, 2003, p. 54)

5. ábra: Az eltartó képesség első modellje

A második modell szerint a gazdaság és a népesség száma meghaladja az eltartó képességet, a visszajelzések késnek, azonban kemény beavatkozásokkal egyensúlyi ponthoz terelik a gazdaság, népesség és az eltartó képességet. Erre példa a túlhalászás. A túlhalászás következményeként a halászatot betiltják az adott területen évekre/évtizedekre, mely idő alatt a természet regenerálja önmagát. (Kerekes - Szlávik, 2003) (6. ábra)

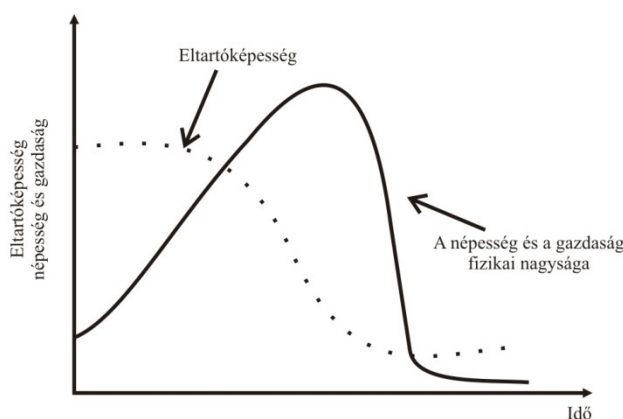


Forrás: (Kerekes - Szlávik, 2003, p. 54)

6. ábra: Az eltartó képesség második modellje

A harmadik modell egy katasztrófa modell, itt a visszajelzés és a beavatkozás késése miatt az eltartó képesség csökkent és a természeti folyamatok már nem képesek a további megújulásra. Példa erre az elsivatagosodás, mely lehet túlzott legeltetés következménye és akár más katasztrófák következménye is.

„A növekedés hajszolása a földi bioszféra összeomlásához vezet, ezért a gazdaság fejlődését a régi módon nem szabad folytatni.” (Kerekes - Szlávik, 2003, p. 56)



Forrás: (Szlávik, 2005, p. 54)

7. ábra: A Föld eltartó képességének katasztrófa modellje

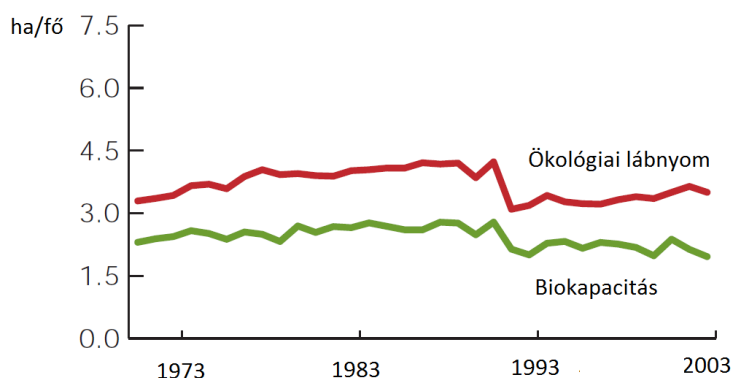
1.4. Ökológiai mutatók

Az ökológiai mutatók megléte véleményem szerint feltétlenül szükséges, hogy környezetünk állapotát és annak változását, az emberiség által gyakorolt hatását mérni tudjuk.

1.4.1. Ökológiai lábnyom

Az ökológiai lábnyom (ecological footprint) „...az az érték, ami kifejezi, hogy adott technológiai fejlettség mellett egy emberi társadalomnak milyen mennyiségű földre és vízre van szüksége önmaga fenntartásához és a megtermelt hulladék elnyeléséhez.” (György, 2011, p. 13) Az ökológiai lábnyom számítás alapján egyértelműen megállapítható azt, hogy ha a fejlődő világ az OECD országokra jellemző termelési módszerrel kívánják elérni azt az életszínvonalat, akkor még egy Földre lenne szükségünk. Amennyiben már korábban ismert az, hogy napjainkban milyen gyors ütemben dől romokba természeti környezetünk az emberi tevékenység miatt, akkor valószínűleg más módszerek kerülnek kiválasztásra a növekedés eléréséhez. Természetesen minél későbbi változik a környezetromboló tevékenység környezetkímélővé, annál inkább beszűkülnek a megoldási alternatívák. (Szlávik, 2005, p. 43)

A világon kizárólag a kubaiak rendelkeznek olyan kis lábnyommal, mely mellett fenntartható a fejlődés. (Mészáros, 2011) A Föld népességet (mely az ENSZ Népesedési Alapja szerint 2011. október 31-én valószínűleg Indiában megszületett a 7 milliárdodik ember) és a Föld termőképes területének hányadosaként 1,89 ha jut egy főre. (György, 2011) 2003-ban a magyar átlagos ökológiai lábnyom 3,5 ha volt, mely jóval magasabb mint a magyar terület biokapacitása. (8. ábra)



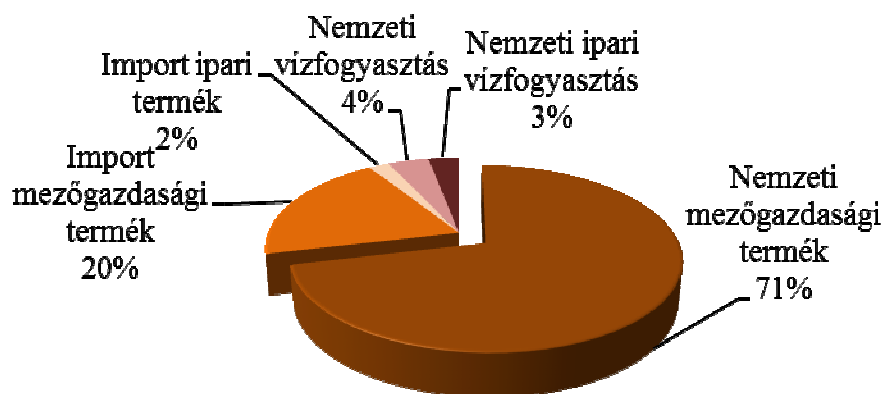
Forrás: (Europe 2007, Gross Domestic Product and Ecological Footprint, 2007)

8. ábra: Magyarország lakosságának ökológiai lábnyoma és területének biokapacitásának alakulása (1973-2003)

A CO₂ lábnyom: Megmutatja, hogy mekkora területen lévő növényzetre van szükség ahhoz, hogy az elégetett fosszilis energiák által kibocsátott CO₂ mennyiséget megkössék. Az átlagos magyar lábnyom 1.84ha, azonban csak 1ha terület áll 1 fő rendelkezésére, ennek egyedül Litvánia lakossága felel meg. Kentucky farmokon készült kutatás szerint precíziós növénytermesztés során a CO₂ kibocsátás kisebb. Az ok egyszerű, sokkal precízebb, ezért kisebb a mag és a műtrágya bemenet, és ezáltal a megmunkálási folyamatok csökkennek, így Pareto-elv arányban csökken a CO₂ lábnyom is. (Brown – Dillon - Schiffer - Shockley, 2010)

A víz lábnyom: Megmutatja, hogy az egyes nemzetek lakói mennyi édesvizet használnak fel, ebben benne szerepel az is, hogy az életszínvonaluk biztosításához szükséges termék előállításához hány liter víz szükségeltetik (pl. 1 adag kávé előállításához 170 liter édesvíz szükséges).

A vízlábnyom 71%-át a hazai mezőgazdasági termékek előállítása során használnak fel, így az elő lépéseket ebben a szektorban érdemes megtenni. Látható, hogy a nemzeti számlában 20%-ot tesz ki az import mezőgazdasági termékek vízlábnyoma, mely még inkább nyomatékosítja a vízfelhasználás optimalizálását a mezőgazdaságban. (9. ábra)



Forrás: (Mekonnen - Hoekstra, 2011)

9. ábra: A nemzeti vízhasználati egyenleg

A vízlábnyom számításához 3 típusú vizet különböztetünk meg: szürke (javak előállítása során felhasznált illetve utána megtisztított vízmennyiség és a háztetőkről származó csapadék), kék (víztestből kiemelt édesvíz tömege, mely nem kerül visszavezetésre) illetve zöld víz (csapadékvíz és vízpótló öntözés).

Átlagosan egy ember 1,24 millió liter édesvizet fogyaszt évente. Manapság már felismerté vált az, hogy a termékek áramlása kapcsán, így ebből kifolyólag „víz” áramlás is történik. A friss édesvíz ellátás mára globális problémává nőtte ki magát. Az előrejelzések szerint 2030-ra jelentős szakadék fog kialakulni a megújuló és az aktuális friss víz kereslet között. (McKinsey, 2009) Jelenleg 50 ország küzd vízhiánnyal.

1.4.2. HDI index

A 2011-es HDI jelentésében a fenntarthatóság és a méltányosság került a középpontba, mely címében is megjelenik „egy mindenki számára jobb életért”. „Az emberi fejlődés mely az emberek választási lehetősége, a természetes erőforrásokból való részesedésén alapszik.” (Human Development Riport kivonat, p. 1) Erőforrásokat tekintve a nemzetek kormányai jelentős befolyással rendelkeznek afelett, hogy milyen mértékben és milyen típusú erőforrásokhoz juthat az egyén, ezért vizsgálat tárgyának kell lenni az erőforrások politikai-kormányzati támogatása és az erőforrásokhoz való hozzáférhetőség közötti kapcsolatnak.

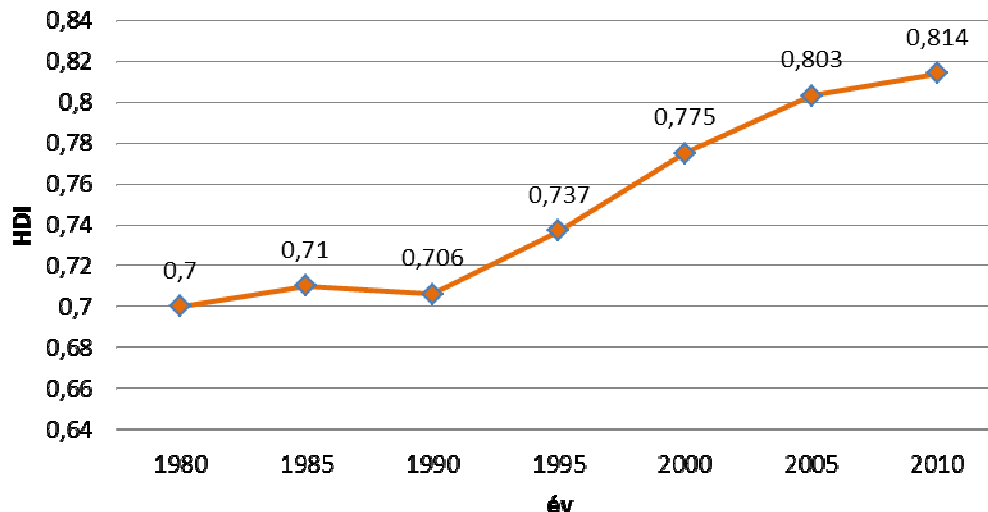
Az ember fejlődés index alapján az országok összehasonlíthatóvá válnak népesség várható élettartama, írástudása és az életszínvonal (jövedelem) alapján. Az értékek alapján a világ országait sorrendbe állították. Magyarország a 38. helyen szerepel 2011-ben.



Forrás: (Human Development Riport kivonat, p. 38) alapján saját készítés

10. ábra: A politikai együttműködés a helyettesíthetőség közötti méltányosság bemutatása

1980-tól a '90-es évekig 0,7 és 0,706 között volt a HDI index azonban az azt követő 15 évben dinamikus fejlődés tapasztalható, mely időszak alatt az érték meghaladta a 0,8-at. Az utóbbi 6 évben nem történt jelentős változás, 2011-ben ez az érték 0,816.



Forrás: (HDI érték) alapján saját szerkesztés

11. ábra: Magyarország Human Development Indexének alakulása

1.5. Megújuló energiaforrások

R. E. Smalley Nobel-díjas tudós rangsorolta a világ 10 legnagyobb kihívását, melynek első helyén az energiaellátást találhatjuk. (Dinya, 2009, p. 311) Sorrendben a következőket

határozta meg: vízellátás, élelmiszer-ellátás, természeti környezet megvédése, szegénység megszüntetése, terrorizmus és háborúk kiküszöbölése, betegségek elleni küzdelem, oktatás korszerűsítése, demokrácia biztosítása, túlnépesedés megállítása. A rangsor nem véletlen, hiszen a fenntartható energiagazdálkodásra való átállás előfeltétele a vízellátás, élelmiszerellátás és a többi feladat megoldásának. (Dinya, 2009)

A környezetre leginkább káros fosszilis energiahordozókat alternatív erőforrásokkal kell helyettesíteni. „A megújuló energiaforrások használata nem fog minden környezetszennyezési problémánkat megoldani, de nagyban segít egy környezetbarát és fenntartható energiagazdaság megteremtésében.” (Monoki, 2010, p. 7)

Az erőforrások csoportosítása

1. táblázat

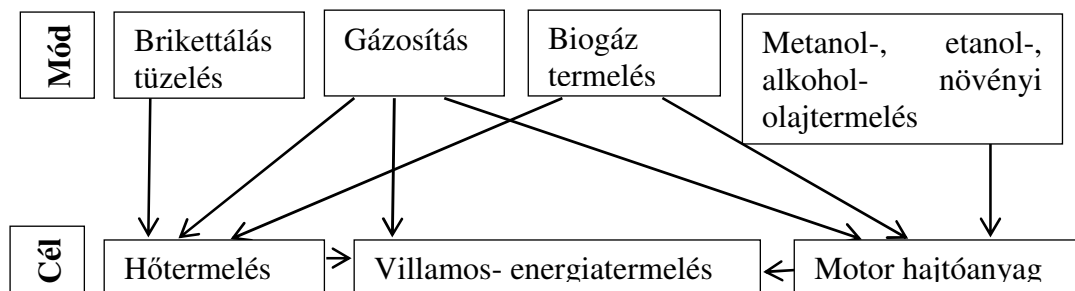
Megnevezés	Megújuláshoz szükséges idő	Ökológiai források	Energiahordozók	Anyagok
Megújuló	1 év, vagy kevesebb, az ember által ellenőrizhető	Mezőgazdasági termékek	Napenergia, vízenergia, etanol	Só
Félig megújuló	1-200 év között emberi beavatkozás nélkül megújuló	Hal, erdő, felszín alatti vizek	Geotermál- és vízienergia, etanol	
Nem megújuló	Nincs gazdasági jelentősége	Ózon, veszélyeztetett flóra és fauna	Olaj, gáz, szén, urán	Ásványok, talaj

Forrás: (Surányi, 2001, p. 23)

1.5.1. Biomassza

„A biomassza a legrégebb és legáltalánosabban használt megújuló energiaforrás. A Földet érő napsugárzás fotoszintézis útján szerves anyagokká alakítják át.” (Csobod - Szuppinger, 2007, p. 45.) Biomasszával égetés útján nyerhetünk energiához, azonban hatásfoka alacsony, csak olyan biomassza alkalmas energiatermelésre, mely kis nedvességtartalmú. (Lukács, [2010 a])

„A cél lehet hőtermelés, villamos energiatermelés vagy motor hajtóanyag előállítása. Minél kevesebb lépésben történik az átalakítás annál nagyobb a biomassza nettó energia hozama, viszont ezzel együtt annál helyhez kötöttebb a nyert energia felhasználása.” (Lukács [2010 b]) Az átalakítás lépéseinek csökkentésével nő a szállíthatóság, azonban csökken a nettó energia hozama.



Forrás: (Lukács 2010, p. 29)

12. ábra: A biomassza energetikai átalakításának célja és módja

A biomassza brikettálásával automatizálhatóvá válik a tüzelés, az biomassza pedig sokkal könnyebben szállítható. A biogáz előállítása már sokkal inkább költségesebb, azonban az egyik legkörnyezetkímélőbb. A metanol, etanol, növényi olaj létrehozása azonban már komoly átalakítási/megmunkálási folyamatokat igényel.

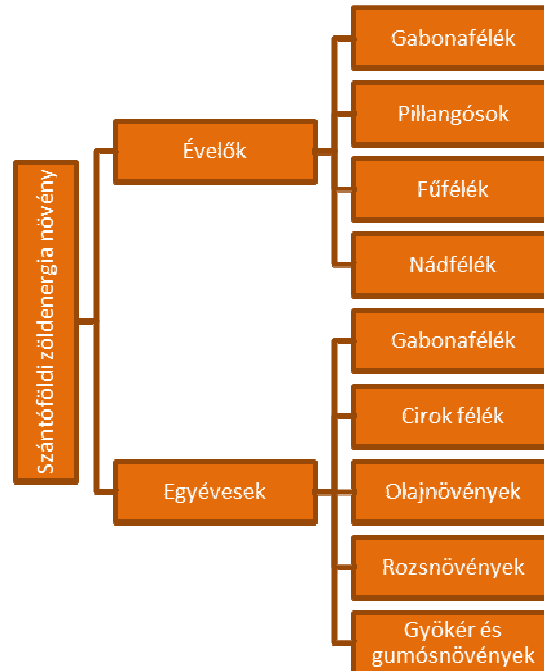
A biomasszát háromfajta módon használják fel energiatermelésre: égetéssel hőnyerés céljából (fűtés, meleg-víz előállítás, illetve gőzturbina segítségével elektronikus áram előállítására), rothasztással biogáz nyerésére (földgáz helyettesítésére) illetve folyékony üzemanyagok előállítására növényekből. A folyékony üzemanyag lehet olajos növényekből gázolajat helyettesítő biodízel, magas cukor vagy keményítő tartalmú növényekből biodízelt mely a gázolaj helyettesítésére szolgál, illetve bioetanolt, melyet benzinhez lehet adagolni. (Csobod - Szuppinger, 2007)

A pellet biomasszából előállított nagy hatásfokú megújuló tüzelőanyag. Készítésének folyamata, hogy egy 6mm-es lyukakkal ellátott hengerpalást furatain átpréselik a biomassza anyagot mely lehet bármilyen összedarált növényi anyag. Hűtés után a 6mm átmérőjű és 2-5cm hosszú rudak keletkeznek. 8-12%-os nedvességtartalom és 0,5%-os hamutartalom, alacsony környezetre káros anyag és magas energiaérték jellemzi. Környezetbarát, könnyen szállítható és tárolható és ennek köszönhetően terjeszthető.

A biomassza, mint energiahordozó jellemzői:

- a foto szintetizálásnak köszönheti megújuló képességét,
- kémiai energia formájában raktározódik el a növényekben az energia,
- úgy lehet az energiát hasznosítani, hogy nem növeljük a légkörben lévő szén-dioxid mennyiségét,

- kedvező hatással van az elmaradott területek fejlesztésére, munkahelyteremtésre,
- az élelmiszeripari túltermelés miatt felszabadult területeket optimálisan fel lehet használni. (Monoki, 2010)



Forrás: (Lukács, [2010 a]) alapján saját szerkesztés

13. ábra: A szántóföldi zöldenergia növények

Az energetikai célú növénytermesztés akadályai:

- nehéz termelői-társadalmi elfogadás,
- magas beruházási költségek (új speciális gépek),
- az átalakító berendezések alacsony energetikai hatásfoka,
- az átalakítás kis energetikai bemeneti/kimeneti hatékonysága. (Monoki, 2010)

Az energetikai célú növénytermesztés szempontjából alkalmas növények:

- fák (nyár, fűz, akác),
- magas cukortartalmú növények (cukorcirok, cukorrépa),
- magas olajtartalmú növények (napraforgó, repce, szója). (Monoki, 2010)

„A biomassza energia hasznosításának fontos korlátozó tényezője a talaj. A talaj rendkívül sérülékeny és kimeríthető természeti erőforrásunk. Az intenzív mezőgazdasági termelési módszerek (nehéz gépek, műtrágya, talajfertőtlenítő szerek, gyomirtók, rovarirtók, stb.) révén a talajnak, mint élő rendszernek a megújuló képességét veszélyeztetjük.” (Monoki,

2010, p. 26) Az ehhez hasonló intenzív termesztés következménye a föld lassú degradációjához vezet, mely emberi léptékkal nem orvosolható. „Amennyiben az intenzív módszerek talaj kimerülését, pusztulását eredményezik, úgy a biomassza termelés sem tekinthető már megújuló, illetve megújítható energiaforrásnak.” (Monoki, 2010, p. 26)

A bio-üzemanyagok termelésére leginkább alkalmas terület (a vizsgálat tárgya a földbérlés költsége, munkaerő, szállítás és a rendelkezésre álló alapanyag) a Dél-Alföldi régió annak ellenére, hogy ezen a területen az állattenyésztés is jelentős erőforrásokat köt le. (Vida, 2009) „A decentralizált struktúra érvényesíteni tudná a nonfood növénytermesztés pozitív hatásait a mezőgazdasági szektorban (versenyképesség javítása, jövedelmezőség növelése, életszínvonal javítása).” (Vida, 2009, p. 64)

1.5.2. Élelmiszer- vagy energetikai célú mezőgazdasági termelés?

A világ jelentős részén komoly gondot okoz az élelmiszerellátás, a fejlődő országokban a népesség jövedelmének döntő többségét élelmiszerekre költi el. 2006 és 2008 között az élelmiszerek ára jelentősen emelkedett a például az olajos magvak és a gabona raktárakban drasztikusan csökkent állománya miatt. Az élelmiszer iránti kereslet jövedelemrugalmassága csekély, az esetleges élelmiszer pánik sokkal inkább a népesség miatti növekvő kereslet és az élelmiszer mennyiségi kínálatának lesz köszönhető. „Az élelmiszer-kínálat változását elsősorban a vízhiány határozza meg.” (Popp - Somogyi - Biró, 2010, p. 592)

A fosszilis üzemanyagárak folyamatos növekedése egyre inkább arra sarkall, hogy új hajtóanyagokat alkalmazzunk, így kerül egyre inkább a figyelem középpontjában a biomassza. „Az USA és Brazília komoly nettó exportőr a bioüzemanyag gyártásban felhasznált nyersanyagokból, ezzel szemben az EU, a világ első számú biodízel-gyártója pedig nettó importőr olajnövényekből és növényolajból.” (Popp - Somogyi - Biró, 2010, p. 592) 2009-ben a világ növényi olajtermelésének 11%-ából készült bioüzemanyag. „Az EU-27-ben az összes növényolaj-termelés kétharmadát teszi ki a biodízel nyersanyagszükséglete.” (Popp, Somogyi, - Biró, 2010, p. 593) „Összességében aligha lehet szó komoly konfliktusról az élelmiszer- és energiatermelés között. A második generációs bioüzemanyagok kiterjedt piaci bevezetése még várat magára. Egyelőre még csak korlátozott mértékben használnak fel cellulóزالapú nyersanyagokat a bioetanol-gyártásban, illetve állati zsírokat és használt sütőolajat a biodízel-gyártásban. A 2007/2008-as gazdasági évben kialakult feszültség az élelmiszer- és bioüzemanyag-előállítás között újra napirendre kerül(het), amikor a globális gabona- és olajosmag-készletek csökkenésével párhuzamosan újra emelkednek az árak.”

(Popp - Somogyi - Biró, 2010, p. 593) „Az EU-27-ben a biodízel iránti növekvő kereslet nem elégíthető ki az EU-ban előállított olajnövényekből. Jelenleg az olajnövény-termelés évi 11-12 millió tonna között mozog növényolaj egyenértékben kifejezve, ebből 8 millió tonna az étolaj-felhasználás és 7-8 millió tonna szükséges biodízelgyártásra. Ez azt jelenti, hogy mintegy 5 millió tonna növényolaj importra van szükség vagy ezzel egyenértékű olajosmag-behozatalra. Az állati zsírok és használt sütőolaj aránya a biodízelgyártásra felhasznált nyersanyagokban nem éri el a 10%-ot (az USA-ban 25% ez az arány).” (Popp - Somogyi, - Biró, 2010, p. 600) A gyakorlat rávilágított arra a fontos tényre, hogy nem megoldható biomasszával való teljes üzemanyag helyettesítés, mert túlzottan nagy területet szükséges, mely az élelmiszer-ellátást veszélyezteti, illetve jelentős fosszilis eredetű energia-befektetés. (Monoki, 2010) Ezzel szemben (Lukács, [2010 a]) azt mondja, hogy az EU-ban lévő krónikus élelmiszer túltermelés miatt szükségessé vált, hogy bizonyos területeket az energiatermelésre fordítsunk, melyből motorhajtóanyagot illetve égetéses hasznosítású zöldenergiát állítsunk elő. Motor hajtóanyag előállítása történhet repceből, napraforgóból. Égetéses energiatermelésre pedig energiaerdők, energia füvek, kender, stb. alkalmas.

1.5.3. Melléktermék – hulladék hasznosítás

A biomasszák hasznosítására már vannak megfelelő technológiák. A melléktermékek illetve hulladékok (fa, szalma, szilárd melléktermékek stb.) megfelelően kezelve (pelletté, briketté aprítva tömörítve) alkalmas energia kinyerésére égetéssel. A háztartásokban melegvíz, fűtés, villamos energia illetve hőerőművekben hőenergiát nyerhetünk. (Monoki, 2010) A napraforgószár jelenleg nem hasznosul, elégetik, környezetet szennyez. (Lukács, [2010 a]) A biogén tüzelőanyagokra épített hő- és /vagy elektromos energiatermelés alapellátásra ott fizetődik ki, ahol elegendő elégethető biomassza vagy kommunális melléktermék áll rendelkezésre. A biomassza tüzelésű erőművek jelenleg általában csak költség hozzájárulás vagy a tüzelőanyag szubvencionálása mellett versenyképesek a fosszilis energiahordozó működő erőművekkel szemben. A biomassza tüzelés drága, és energiamérlege nem a legkedvezőbb. A járulékos energiahányad gabonaszalma esetében elérheti az összes energia taralom 6%-át. A búzaszár tonnájának begyűjtéséhez 21MJ, a kukoricaszár ugyanilyen mennyiségének begyűjtéséhez 18MJ energia szükséges. Az energiamérleget tovább rontja, ha szárítás szükséges kivéve akkor, ha napenergiával történik. (Lukács, [2010 a]) „Elsősorban a biomassza-hulladék potenciált kellene a helyi égetőkbe – a keletkezés helyén – hasznosítani.” (Magda, 2011, p. 575) A használt sütőolaj veszélyes környezetszennyező anyag, mely

általában a szennyvízcsatornába kerül, ezzel károsítva természetes vizeinket. (Monoki, 2010)
A használt sütőolaj finomítási és tisztítási eljárások után, kiválóan alkalmas dízel járművek meghajtására.

1.6. Napraforgó

Napraforgó tudományos neve *Helianthus annuus* L., ahol az első név a nemzetség a második pedig a fajnév jelölésére van. (Frank, 1999, p. 9) A napraforgónak több neve is van angolul mint például sunflower, helianthus, torun(e)sol, girasol (flower), míg németül Sonnenblume (gemeine, echte, grosse), Sonnenrose, Sonnen wirbel, Sonnonwiede, Sonnenkrone néven található meg.

1.6.1. A napraforgó, mint olajnövény történelme Magyarországon

Magyarországon a napraforgó a XVIII. század utolsó évtizedében kezdett jelentőssé válni. 1812-ben Ercsiben termesztették először, azonban 1914-re már több olajütőről létesült. A XIX századra a repce mellett a legfontosabb olajnövénné nőtte ki magát, melyet Nyugat- és Észak Európába exportáltak. Mivel gyengébb minőségű talajon is termesztethető, így az északkeleti megyékre volt jellemző, melyet az is megerősített, hogy a görög katolikusok, kik a nagybőjti tilalma alatt, mikor állati zsírokat nem fogyaszthattak, így a napraforgóolaj fogyasztás jelentősége megnövekedett. „Az I. világháború után főnövényként 1700-2300 hektáron, szegélynövényként 90-110000 hektáron termesztették. A vámvédelmi intézkedések is azt célozták, hogy az ország növényolaj-szükségletét megtermelje, így az 1928-ban felemelt vámtarifa következtében a vetésterület majdnem kétszeresére nőtt.” (Frank, 1999, p. 29) Elsősorban a kisebb gazdaságok növénye volt, hiszen az aratás és a cséplés csak kézi munkával volt megoldható. 1939-ben főnövényként már 7500 hektáron, szegélynövényként pedig 170000 hektáron vetették, melynek magját Németországba, Svájcba és Olaszországba exportálták. A második világháború következtében a Németországba való export miatt a 29 hektárnál nagyobb területtel rendelkező gazdákat arra kötelezték, hogy földjeik 5%-án napraforgót termesszenek, így az összes szántófelület 2%-át napraforgó borította. A nyugati tájakon a termőtáj adottságainak megfelelően a nagyobb termőképességű, széles, szürke csíkos kaszatú.

1960-as években került a figyelem központjába a napraforgó mely időszakban elkezdték nemesíteni, hibrid napraforgókat előállítani. 1970-es és 80-as években jelentek meg először a forgalomképes hibridek, melyeket elsősorban Franciaországból, Amerikából, Romániából és

az akkori Jugoszláviából származtak, Magyarországon 5-8 évvel később kezdtek el foglalkozni. A fáziskésés oka a szabad elvirágzású fajták nagy termése és olajhozama volt. A 70-es években a terméshozam 7%-kal növekedett ezzel szemben a termésterület 44%-kal, összességében ez 53%-os terméshozam növekedést generált. Az Észak-Alföld alapvetően a meghatározó régiója a napraforgó termesztésnek, azonban az utóbbi évtizedekben termésátlaga jelentősen csökkent hazánkban. A legnagyobb hiányosságok a hibridek termésbiztonságában vannak, mely a betegségekkel szembeni ellenállást és agronómiai tulajdonságot jelent. (Hunyadi- Pepó - Kutasi - Zsombik , 2002)

A napraforgó vetési és betakarítási adatai Magyarországon (1999-2007)

2. táblázat

Mn.	Bevetett terület (ha)	Bev. ter. Vdv (%)	Betakarítva (t)	Termés átlag (kg/ha)	Term.átl. Vdv (%)
1999	512427	-	817132	1595	-
2000	305424	59,60	487999	1598	100,19
2001	335995	110,01	657767	1958	122,53
2002	420731	125,22	788610	1874	95,71
2003	504884	120,00	970798	1923	102,61
2004	478843	94,84	1219077	2546	132,40
2005	517828	108,14	1156198	2233	87,71
2006	535946	103,50	1195802	2231	99,91
2007	510554	95,26	1043093	2040	91,44

Forrás: (Magyar - Draskovits, 2008, p. 111) alapján saját szerkesztés és számítás

A bevetett terület nagysága közel megkétszereződött 2000-ről 2001-re, mely aztán a következő két évben 25, majd 20%-kal növekedett tovább. 2005-től nem történt jelentős változás a napraforgóval bevetett terület nagyságában. A termésátlag 1999-ből 2007-ig közel azonos volt, azonban 2001-re és 2004-re jelentős termésátlag növekedés történt az előbbinél 22%-os az utóbbinál 32%-os volt ez az érték, melynek oka az időjárás és a napraforgó termesztés számára optimális terület. (2. táblázat)

„Az egyes növényfajokból kinyerhető olajmennyiség, következésképpen az egy hektár területről nyerhető olaj mennyisége nagyon különböző. Ezért, és a mi éghajlatunkon termesztendő növényeket figyelembe véve, Magyarországon biodízel-alapanyagként elsősorban a repce és a napraforgó jöhet szóba.” (Magyar - Draskovits, 2008, p. 112)

1.6.2. A napraforgó géncentruma és olajtartalma

Észak-Amerika középanyugati részéről származik. 1510 körül jelent meg Európában mint dísznövény. Sok amerikai bennszülött törzs még a mai napig is a vad napraforgót termeszt. Oroszországban a napraforgót I. Péter cár a XVIII. Században honosította meg, eleinte dísznövényként, majd 1769 után olajútás céljából. 1779-ben javasolták először az olajkinyerést, ekkor egy sor olajmanufaktúrát létesítettek. (Frank, 1999, p. 27) 1860 után már olajtartalom szerint válogatták a növényeket és az 1890-es évektől kezdődően már nemesítették is. 1911 és '16 között 20-30% között volt az olajtartalom. 1915-ben a magok olajtartalma már elérte a 38%-ot. 1965-re létrejöttek a 55% olajú törzsek is a nemesítések által. (Frank, 1999, p. 28)

A napraforgó besorolása olajtartalom alapján 3 csoportot ismerünk. A nagy olajtartalmúak „K” csoport tagjai, mely a szárazanyagra vonatkoztatva legalább 45%-ot ér el, vékony héjú, fekete alapszínű és néhány esetben csíkozott kaszatok. A közepes olajtartalmúak az „I” csoportba tartoznak, melyek szintén a szárazanyagtartalomra vonatkoztatott olajtartalom 37 és 45% között van, jellemzően vastag héjú, szürkés , fekete illetve barna alapszínűek fehér csíkozással. A kis olajtartalmúak az „E” csoport tagjai, hiszen olajtartalmuk nem éri el a 37%-ot a szárazanyagra vetítve. (Ivány - Kismányoki - Ragasits, 2001)

1.6.3. A napraforgó ökológiai igénye

A fészkesek családjába tartozik, főgyökérzete van ami a talajba akár 4-5 méter mélyre is lehatol. A gyomelnyomó képessége jó. (Ivány- Kismányoki - Ragasits, 2001)

A hazánkban előforduló talajtípuson termeszthető, kivéve a szélsőséges eseteket. Termesztésének leginkább a közép-kötött, vályog, semleges vagy enyhén savanyú talajok felelnek meg. Gyengébb talajadottságok mellett, jó adaptációs képessége miatt népszerű növény hazánkban. Előszeretettel termesztik réti és öntéstalajon, barna erdőtalajon valamint humuszos homok és javított, vízrendezett szikes termőföldön. Az erodált, sekély termőföldű szikes talajokon csak jelentős termelési kockázattal termeszthető. A talajmegválasztásnál figyelembe kell venni azt, hogy a hibridválaszték kiszélesedésével a hibridek talajhoz való alkalmazkodóképessége jelentősen javult. Néhány típus kifejezetten jól tűri a gyengébb talajokat. (Antal, 2005)

Melegigényes növény. „A napraforgó optimális hőigénye a vegetáció során az egyes fejlődési fázisokban eltérő. A csírázás-keletés 6-7°C-on ill. 7-8 °C-on (nagy olajtartalmú hibridek) már erőteljesen megindul.” (Antal, 2005, p. 232) A kikelés után akár -4 °C-ot is károsodás nélkül

átvészeli. A vegetatív fejlődés időszakában a meleg elősegíti a gyökérképzést és később a szárnövekedést. A június végére tehető időszakban a napi 22-24 °C-os átlaghőmérséklet ideális, mely elősegíti az egyöntetű virágzást illetve a betegségek kialakulásának veszélyét csökkenti. Az olajfeltermelődés szempontjából a kánikula mely 26-27 °C-ot jelent csökkenő eredményhez vezet, azonban a 19 és 21 °C kedvező. „A kaszatok kialakulásának időszakában a túlzottan meleg kedvezőtlenül befolyásolja az olajtartalmat és annak minőségét is. ... Éréskor a napraforgó mérsékelt meleg (18-20 °C napi átlaghőmérséklet) és száraz időjárást igényli.” (Antal, 2005, p. 232) „A tenyészidő alatt 2900-3000°C összhőmérsékletet és 1100-1400 napfényes órát igényel.” (Iványi - Hoffer, 1997, p. 287) Közepes vízigényű növény. A napraforgó jó alkalmazkodó képessége ellenére a legigényesebb környezetigényű növény, olyan mint a jó kultúra állapot, kórokozótól és kártevőktől való mentesség, mezsgyék és dűlőutak gondozottsága. Termésátlagára még a szomszédos földek állapota és talajhasználata is kihat. (Antal, 2005)

1.6.4. A napraforgó termesztése

Betegségekre fogékony növény ezért, 5 éven belül ugyan azon fölterületre nem kerülhet ismételt napraforgó. Legjobb előveteménye az őszi kalászosok és a tavaszi árpa. Nem lehet előveteménye azonos kórokozók miatt a cukorrépa, kender, burgonya, dohány, kender, len és paradicsom. (Frank, 1999)

A foszfor a nitrogénnel ellentétben segíti a szárazanyag-felhalmozódást és növeli az olajtartalmat. A kálium fokozza a százságtűrést és növeli a betegségekkel szembeni ellátottságot.

A napraforgó tápanyagfelvétele

3. táblázat

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
41kg/t	30kg/t	70kg/t	24kg/t	12kg/t

Forrás: (Frank, 1999) alapján saját készítés

A napraforgó nem trágyaigényes növény. A napraforgó nem trágyaigényes növény, mely ugyan olyan termés előállításra képes közvetlenül alá adott kis műtrágyamennyiséggel, mint tápanyagban gazdag és bőségesen műtrágyázott területen. Azonban Láng 150-200kg/ha összes hatóanyagot javasol, melyen belül 50-80kg N-t javasol hektáronként. (Frank, 1999)

A különböző ökológiai viszonyok különböző talajművelési módokat kívánnak. A talaj-előkészítéssel a talajszerkezet megőrzését és a jó vízraktározást kell elősegíteni. A napraforgó

a gyökérágyra és a magágyra igényese növény. A növekedéshez nyirkos és szerkezetes kissé tömör magágyra van szükség. A talajművelések száma, mélysége és ideje meghatározó a gyomok irtásában és a betegségek és kártevők elleni védekezésben. A talaj-előkészítő művelet két szakaszban végezzük ősszel és tavasszal. A műveletek a következők: szár aprítás, illetve szárzúzás, tárcsázás. Alapműtrágya kiszórása után mélyszántás illetve osztóbarázdák behúzása és szántáselmunkálás. A tavaszi műveletek célja a vízmegtartás, gyomoktól való megtisztítása a földnek illetve a megfelelő magágy előkészítése. Vetéshez kombinátorral, kultivátorral kell a vetőágyat előkészíteni, azonban ne haladja meg a mélysége a 2-3cm-t. (Frank, 1999)

A nagy és kis olajtartalmú napraforgó vetési ideje között jelentős eltérés van. A nagy olajtartalmú napraforgó 8-12°C-ot talajt kíván, míg az alacsonyabb olajtartalmúaknak már a 7-8°C-os is megfelel. Magyarországon 8-10-12 °C-ra április közepe, második fele melegszik fel a talaj. A sortávolság 70-70,2cm-re ajánlott, az optimális tőszám a termőtalaj minőségétől függ. A tőszám növelésével nem lineárisan, de nő a kaszattermés és a kaszat olajtartalma. A tőszámok növelésének pozitív hatása, miszerint az olajtartalom növekszik, megáll.

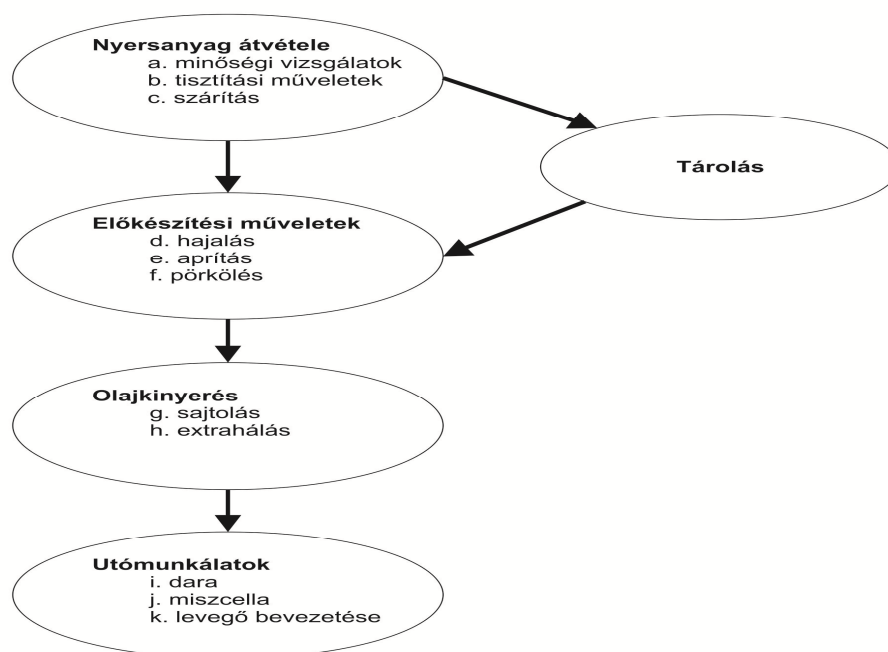
„A napraforgó gyors növekedése folytán a gyomelnyomó növények közé tartozik. Fejlődése kezdetén (4-6 hétig) ettől függetlenül gyommentesen kell tartani az állományt. Ez történhet mechanikai úton (kultivátorozással) vagy gyomirtó szerekkel.” (Frank, 1999, p. 188)

Nem érik egyenletesen a napraforgó, azonban rendkívül fontos a helyes betakarítási időpont megválasztása. Célszerű akkor betakarítani a növényt amikor a tányérok rozsdabarna színűek, a fészek szélén a pikkelyek erősen töredeznek és a kaszat nedvességtartalma 18%, míg a tányér és a száré a 30%-nál alacsonyabb. Amennyiben túl sokáig várnak a száradással, jelentős madárkárral lehet számolni, azonban mesterségesen lehet szárítani az állományt. Kombájnnal beszállítják a levéllel, szárral és levélmaradvánnyal növelt kaszatot, melyet 2-3 órán belül előtisztításnak kell alávetni majd szárítani. Gazdaságossági és tárolási szempontok figyelembevételével 8%-os nedvességtartalom a megfelelő. A szárítást követően utőtisztítást kell végezni.

1.6.5. A napraforgóolaj kivonása

A napraforgóolajt a kaszattól nyerjük ki, mely két részből áll: mag és héj. A beszállítást követően minősíteni kell a magvakat, melynek eredménye után tisztítás, szárítás, raktározás vagy azonnali felhasználás történhet.

A tisztítás történhet rostálással, szeleléssel illetve mágnessel. A tárolás lehet padláson, csarnokraktárakban illetve silókban. Az ipari feldolgozás hajalással kezdődik, ahol 70-80%-os hatékonysággal történik, ennél az aránynál lehet a leghatékonyabban kinyerni az olajat. „Hidegsajtolásánál a magbél közvetlenül a folyamatos préselést biztosító csigasajtolóba kerül. ... A héjalás és a sajtolás akkor sikeres, ha a kaszat vagy magbél víztartalma nem több 6-8%-nál. A sajtolás csigaprésekkel végezhető, és ezáltal az anyag folyékony és szilárd fázisra szétválasztható. Teljes sajtolásnál a préselvényben 4-8% olaj marad. Részleges sajtolás esetében 18-22%.” (Frank, 1999, p. 358)



Forrás: (Frank, 1999, p. 356-357) alapján saját szerkesztés

14. ábra: A nyersolaj kinyerésének folyamata

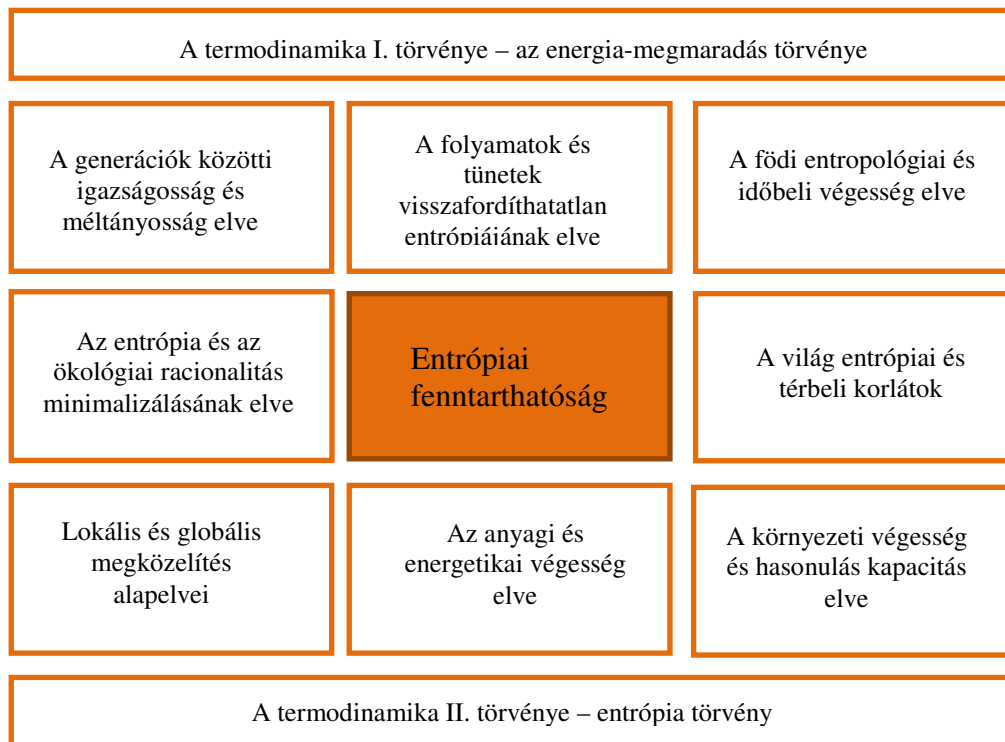
A biomasszából nyerhető energiának eleget kell tenni a fosszilis energiákkal szemben a versenyképes árak, a könnyen szállíthatóságnak és a tárolás során bekövetkező energiavesztés követelményének is. Az alacsony energiasűrűsége és gyors elbomlása miatt nem érdemes hosszú távolságra szállítani, jelenleg ez maximálisan 50km-es szállítási távolságot jelent. A hatékonyságot nagyban befolyásolja a választott energiakinyerési technika is. (Hunyár- Schmidt - Veszprémi - Vincze, 2001)

1.7. A termodinamika I. és II. törvénye

„A termodinamika I. törvénye, az ún. megmaradási törvény, amely szerint minden termelésnövekedésnek két hatása van:

- energiát és anyagot igényel a környezettől, és
- növeli a környezet hulladékasszimiláló kapacitásának terhelését.” (Kerekes - Szlávik, 2003, p. 50)

A fentiből adódik az, hogy az újrahasznosítás enyhíti, de nem oldja meg a nyersanyagok szűkösségét és a hulladékok okozta környezetszennyezést sem. Az előző mennyiségi korlátot jelentő törvény után a minőséget jelentő törvény a termodinamika II. törvénye (energia áramlásának törvénye), az ún. entrópiatörvény kerül említésre. „Az entrópia a hasznosságnak a negatív mértéke. A környezet degradálódását az entrópia növekedésével jellemezhető. Mindebből következik, hogy a Föld nagy entrópiájú, az emberi élet számára kedvezőtlen végállapot felé halad.” (Kerekes - Szlávik, 2003, p. 50) Ennek oka az, hogy minden ökológiai rendszernek energiára van szüksége, melyet foto- vagy kemoszintézis útján szerez meg, azonban hulladékot is termel, ami általában hő leadást foglal magában. (Neményi, 2008) Egyik orgazmus sem táplálkozik a saját (hő)hulladékából. A mezőgazdaságban, a nemesítés céljaként az egyes tulajdonságok felerősítésével az alkalmazkodóképesség csökken, ennek oka az, hogy a természet az energiatartalom szerint szelektálja a növényeket, folyamatos fejlődésen mennek keresztül (adaptációs rendszerek). Az egyedszám és a mesterségesen befektetett energia között kapcsolat van. Jobban hasznosul (a megfelelően biztosított környezetben egy adott szintig) a Nap energiája azoknál az esetekben, ahol mesterséges energia bevitel történik az egy egyedszámú fajoknál (a hasznosítható napenergia 0,25%-a helyett 15%), az entrópia ebben az esetben a legalacsonyabb. Neményi (2008) szerint a másik esetben, mikor az egyedszám több mint 1 illetve nem történik, vagy alacsony az értéke a mesterséges energiabevitelnek a biomassa mennyisége jelentősen csökken, az entrópia szintje pedig magasabb. Annak a kérdésnek a válasza, hogy mennyi energiát érdemes befektetni a termelés során több tényező befolyásolja (ilyen: a környezet- és természetvédelem, népelelmélet, szociológia, gazdaság).



Forrás: (Becla - Czaja - Zielinska, 2010, p. 54)

15. ábra: Az entropológiai fenntarthatóság koncepciója

1.8. A világ és Magyarország energiafogyasztása

„A világ energiafogyasztása még napjainkban is évi mintegy 2,5%-kal növekszik. A nagy energia felhasználók az USA és Kanada (25%), Európa (19%) és Kína (15%). A 2010-es időszakig főként a fosszilis tüzelőanyagok – szénfészeségek és a szénhidrogének (kőolaj és földgáz) – felhasználása, fogyasztása meghatározó. (Magda, 2011, p. 576)

Az optimista előrejelzések arra utalnak, hogy a megújuló energiaforrások 2030-ra még mindig, kevesebb mint 10%-a lesz a világ követelményének. Tehát a fosszilis energiák nagyon kedveltek és várhatóan a jövőben is megtartják a domináns szerepüket a Földön, ugyanakkor a problémát fokozza, hogy például egyre több kőolaj származékot használunk nyersanyagként a termelés során. (Wall - Harwood - Demain, 2008)

A fejlődő országok egy főre jutó energiafogyasztása alacsony szemben a fejlett államok lakóival szemben, azonban a fajlagos energiafogyasztás vizsgálatában viszont segíti a nyugati államok lelkiismeret-furdalását, hiszen a fejlődő országokban ez kiemelkedően magas. Érthető, hogy a lemaradt országok lakosa szeretne hasonló életkörülmények között élni, mint a fejlett országok lakói. A nyugati lakosság lelkiismeret-furdalása pedig megalapozott, hiszen egyetlen környezetvédelmi program sem említi, hogy a nyugati társadalomnak szükségletkielégítettség színvonalát is csökkenteni kell. (Szlávik, 2005)

„A 2000-es évek elejétől folyamatosan megjelennek a megújuló energiahordozók, melyek részaránya 2008-ban 14,1% volt, melyből főként a bioenergia (49,5%) és a vízenergia (39,5%) részesedett. Az egyéb megújuló energiahordozó típusok között (11,0%) a nap (48,9%), a földhő (28,8%) és a szélenergia (11,0%) található. (Magda, 2011, p. 577) Magda (2011) párhuzamot vont az energiafelhasználás és a népességnövekedés között, és véleménye szerint a már említett 7 milliárdos népesség miatt beszélhetünk ma energia- és élelmiszeréhségről.

A 4. táblázat jól mutatja, hogy az előző évhez képest maximum 5%-os változás következett be a végső energia felhasználásban. A 2005 és 2006-os évben használtuk fel a legtöbb energiát, mely 18000 TOE energiát jelent. 2009-re, ha bázisnak az 1998-as évet vesszük bázisul, akkor mindössze 2%-kal volt nagyobb a végső fogyasztás.

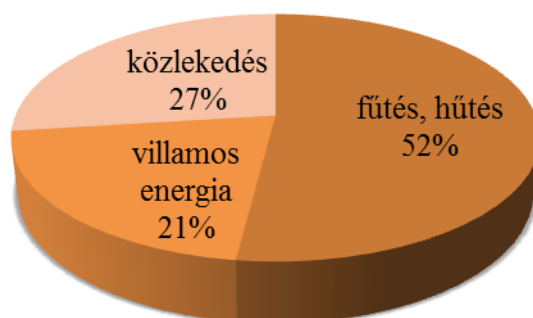
Magyarország végső energiafelhasználása (1998-2009-ig)

4. táblázat

Év	Végső energia felhasználás (TOE)	V _{dvi} (%)	V _{dái} (%)
1998	16021	-	100
1999	16285	102	102
2000	16083	99	100
2001	16869	105	105
2002	16927	100	106
2003	17633	104	110
2004	17499	99	109
2005	18167	104	113
2006	17911	99	112
2007	16930	95	106
2008	17074	101	107
2009	16411	96	102

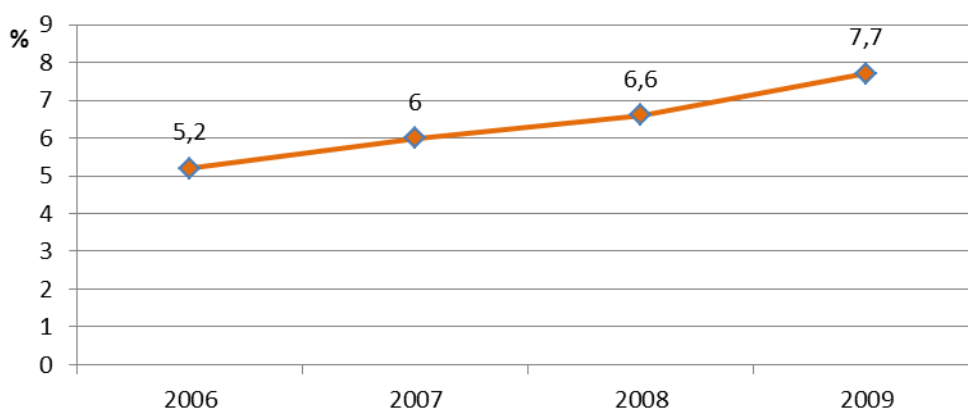
Forrás: (Final energy consumption) alapján saját számítás

A 2009-es 16411 TOE-es energiafelhasználás 52%-át fűtés és hűtés céljára lett felhasználva, ezért is javasolt az ilyen irányú energiafelhasználás optimalizálása. Második helyen a közlekedés szerepel 27%-os részesedéssel, mely körülbelül 4431 TOE-es felhasználást jelent. A legkisebb részesedése a villamos energia felhasználásának van, azonban a felhasznált energia mennyisége (3446 TOE) a közlekedésben felhasznált energia mennyiségétől csak körülbelül 1000 TOE-val marad el. (16. ábra)



Forrás: (Magyarország megújuló energia hasznosítási, cselekvési terve 2010-2020, 2010, p. 19) alapján saját szerkesztés

16. ábra: Magyarország energiafelhasználásának alakulása szektoronként 2009-ben



Forrás: (Magyarország megújuló energia hasznosítási, cselekvési terve 2010-2020, 2010) alapján saját szerkesztés

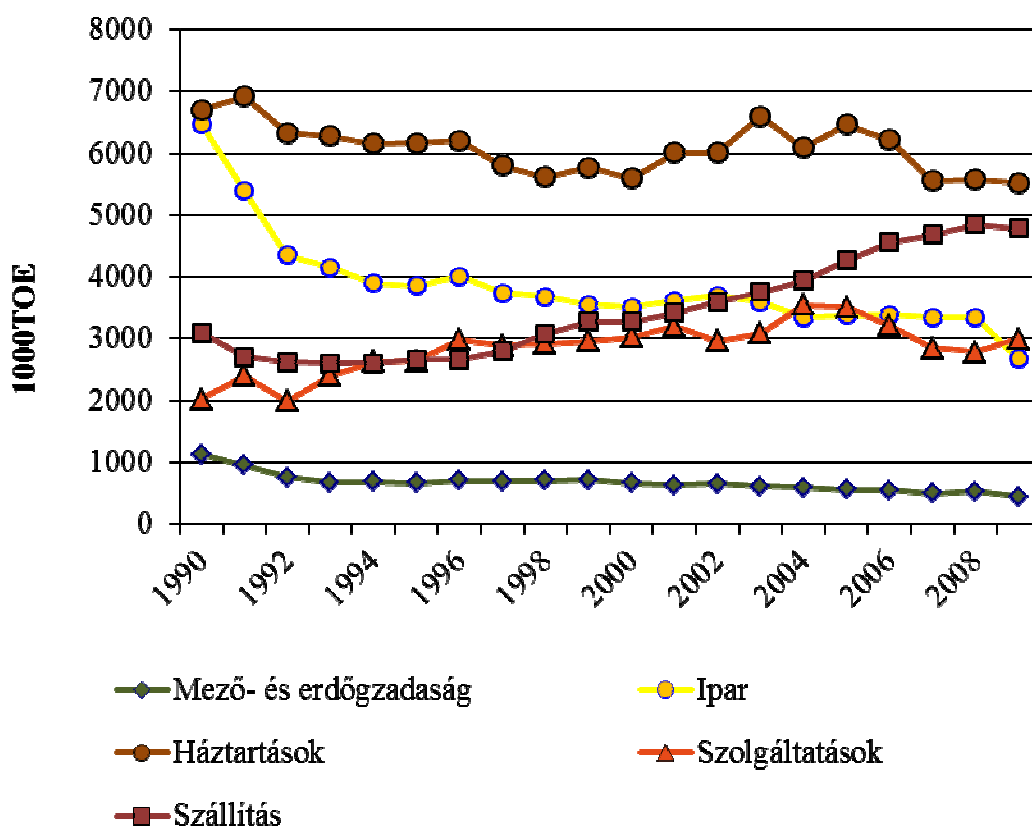
17. ábra: A megújuló energiák aránya a bruttó energiafogyasztásból

A megújuló energiaforrások aránya folyamatosan növekszik Magyarországon, mely 2009-re elérte a 7,7%-ot azonban az energiaellátási és környezetvédelmi problémák csökkentéséhez ez az arány még nem elegendő. (17. ábra)

Az energiafogyasztás a felhasználók között is felosztásra került, hogy megtudjuk melyik szektor energiaszükséglete a legmeghatározóbb. (18. ábra) Látható, hogy a háztartások, messze a legnagyobb energia felhasználók. 1990-től 2003-ig az ipari felhasználás volt a második helyen, azonban később ezt a szállítás energiafelhasználása vette át. A

legalacsonyabb és egyben csökkenő erőforrás felhasználási tendenciát mutató iparág a mezőgazdaság.

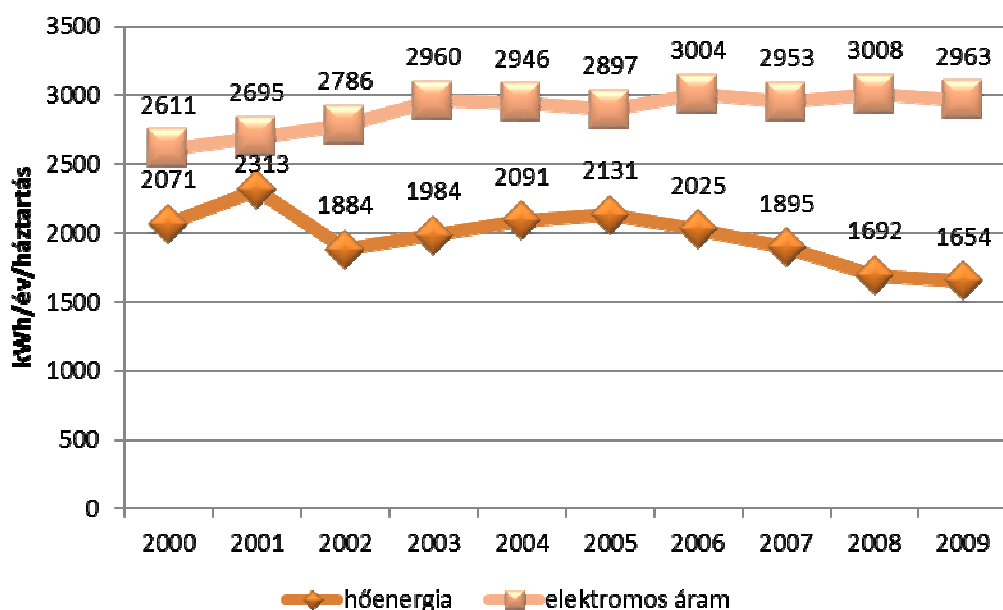
A háztartásoknak a legmagasabb az energiaszükséglete, ezért elsősorban hatékonyságukon és energiafelhasználási szokásaikon kell változtatni, hogy jelentős változás következhesen be. A dolgozat a későbbiekben megújuló energiával kíván villamos és hőenergiát előállítani, melyet már az előzőekben megállapításra került, sarkalatos pontja az energiafogyasztásnak.



Forrás: (Final energy consumption) alapján saját szerkesztés

18. ábra: A magyar szektorok energiafelhasználásának alakulása 1990-től 2008-ig

A villamos energia fogyasztás az utóbbi években csekély mértékű ingadozástól eltekintve folyamatosan emelkedett, mely elérte a 2963kWh/év fogyasztást 2009-re. A hőenergiában enyhe csökkenés tapasztalható, azonban mértéke így is meghatározó.



Forrás: (Supply, transformation, consumption -heat- annual data) (Supply, transformation, consumption -electricity- annual data) (Központi Statisztikai Hivatal) alapján saját számítás

19. ábra: A magyar háztartások hő és villamos energia fogyasztása (2000-2009)

1.9. Innováció

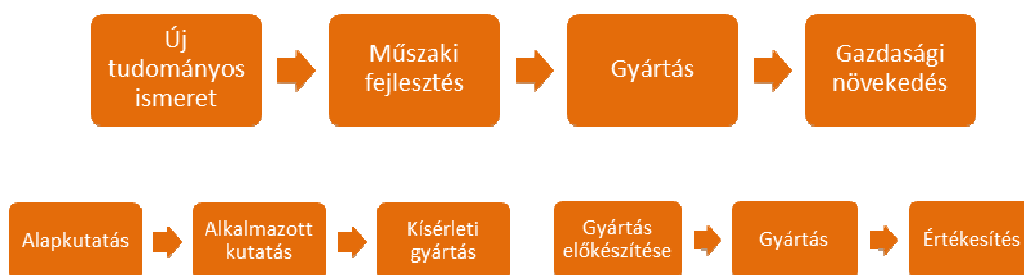
„Az innováció lényegét Schumpeter a termelési tényezők kombinációjában jelölte meg. ... Schumpeter az innováció öt alapesetét különböztette meg.” (Iványi - Hoffer, 1999, p. 11)

Az innováció öt fajtája Schumpeter szerint:

1. új vagy már meglévő javak új minőségben történő előállítás
2. adott iparágban addig még ismeretlen termelési eljárás bevezetése
3. új elhelyezési lehetőség, új piac megnyitása
4. új beszerzési források megnyitása
5. új szervezeti forma kialakítása a feladat hatékonyabb ellátásához (Iványi - Hoffer, 1999)

A fentiek tekintetében megállapíthatjuk azt, hogy már nem csak az alapvető változásokat, hanem a technológiai változásokat is innovációnak tekintjük. Az innovációt három csoportba rendezhetjük, miszerint lehet bázisinnováció, mikor teljesen új felismeréseket tesznek a kutatók, fejlesztő innováció, mikor már a kijelölt úton kerülnek megvalósításra és látszatinnovációt, mikor a technológia vagy a jobb eladhatóság jegyében születnek újító megoldások.

Az utóbbi évtizedben a korszerű technológiák és eljárások alkalmazása szerte a világon felgyorsult. „A fejlesztéspolitika megválasztásakor mennyiségi és minőségi hatásokkal számolunk. Az extenzív fejlesztés az erőforrások változatlan technikai színvonalon történő bővítését jelenti. ... Az intenzív fejlesztés az érintett termelési tényezők minőségi változását is jelenti. Ezt elsősorban korszerűbb termelő berendezésekkel és technológiákkal, szakképzettebb dolgozókkal, jobb munkatervezéssel valósíthatjuk meg.” (Iványi - Hoffer, 1997, p. 83) Az intenzív feljlesztési formák esetében két típust különböztetünk meg: az első amikor relatív újdonságról beszélünk, ha a termelésbe bevont újdonság csak az innovátor számára újdonság. A második típusa: „az abszolút újdonság, mely azokat eredeti eljárásokat, berendezéseket, módszereket stb. nevezzük, amelyek a legfrissebb tudományos eredmények felhasználásával elsőként jelennek meg a gyakorlatban.” (Iványi - Hoffer, 1997, p. 83) A csúcstechnológiák rendszereint ebben a csoportban szerepelnek. A csúcstechnológiák alkalmazói az újdonság és a különböző versenyelőnyök miatt extra profitot érhetnek el. (Iványi - Hoffer, 1997)



Forrás: (Birman, 1987, p. 21)

20. ábra: Az innováció lineáris modellje

1.9.1. Az ökoinnováció

Az ökoinnovációval a fenntartható fogyasztási minták és a vállalkozások környezetbarátabbá tételével foglalkozik. Sokak már a jövő üzleti sikerének tartják. Az ökoinnováció az innováció túlmutat az innováción, ugyanis a figyelem központjába a környezetet, illetve a környezetre gyakorolt hatás kerül. Az ökoinnovációt elősegítő külső tényezők a környezet iránti elkötelezettség, a jogi kényszer, a kicsi lehetőségek, a stakeholderek nyomása és az átláthatóságra való törekvés. A belső hajtóerők között említhetjük a rugalmasságot és a vállalat felsővezetői iránt való elkötelezettséget. (Nagy, 2006)

Négy szintjét különböztetjük meg az ökoinnovációnak: az első a termékfejlesztés, a második a termék-újratervezés majd ezt követi a funkció-innováció és végül a rendszer-innováció. „Az első szinten a csővégi megoldások, beleértve a tisztább termelés koncepciója szerepel. Az öködesign mely lefedi a termékek egész életciklusát, a második szinten kap helyet.” (Nagy, 2006, p. 252) Az öködesign a legelterjedtebb, melynek alapfilozófiája a környezeti hatások csökkentése jobb terméktervezéssel a teljes életcikluson keresztül a termékeknek, szolgáltatásoknak. Kettős pozitív eredménye van: az első, hogy picit nyomást idézhet elő illetve versenyelőnyt eszközölhet ki.

„A funkció ugyanazt a funkciót betöltő új terméket, illetve szolgáltatást jelent, míg a rendszer-innováció egy olyan új rendszer kialakítása, mely számos addigi funkciót sokkal hatékonyabban helyettesít.” (Nagy, 2006, p. 252) Az öko-design lényege, hogy a termék teljes életciklusa alatt környezetbaráttá tegyük. Sokan úgy vélik, hogy az öködesign sosem fog akkora eredményt elérni a környezetünk megóvásában, mint a többi szint innovációi.

Az ökoinnováció mértéke négy tényezőtől függ:

1. az eszköz – ami a termék-szolgáltatás kombináció,
2. a felhasználói gyakorlat
3. infrastruktúra
4. vállalat.

„A ökoinnováció kulcsa az ökohatékonyság, ami a „többet kevesebből” elven alapul, és amely a fenntartható termelés központi gondolatává és gyakorlatává vált az elmúlt évtizedek során. Ez a stratégia a hulladékminimalizálásra, valamint az erőforrások gazdaságos felhasználására épül. Az angol elnevezésnek rövidítéséből származó 3R- az erőforrás-felhasználások csökkentés (reduction), az újrafelhasználás (recycling) és újrahasználat (re-use) – bár csökkenti a környezet terhelését, de nem szünteti meg.” (Nagy, 2006, p. 253)

Az ökohatékonyság aspektusai:

- környezeti teljesítmény imperatívusza (plusz környezeti érték vagy többet kevesebből elv.)
- vevőszolgálat (a szolgáltatástartalomra is koncentrálni)
- életminőség (javítását kell szolgálnia a terméknek/szolgáltatásnak)
- életciklus szemlélet.

Fussler ECO-ECO szabálya:

- **Eco-efficiency** - ököhatékonyság (többet kevesebből)
- **Customers** – fogyasztók (a fogyasztók hosszú távú igényeit kell kielégíteni)
- **Objectives** – célok (merész célok kitűzése a környezettudatosság jegyében)
- **Empowerment** – megerősítés (munkavállalók, állampolgárok és közösségek ökotudatosságának megerősítése)
- **Care** – törődés (természettel, társadalmi-gazdasági biztonsággal, etikával)
- **Out-of-box** – húzd elő a dobozból (értékteremtő folyamat, melyet minél hamarabb alkalmaz a cég annál többet profitálhat belőle) (Nagy, 2006)

Az ökoinnovációt segítő módszerek hat fajtáját ismerjük. Életciklus elemzés (LCA), mely a bölcsőtől a sírig tartó életciklust vizsgálja, hogy mennyire káros a környezetre az adott termék illetve szolgáltatás. A második az öcodesign, mely a termékek, szolgáltatások környezeti szempontokat mérlegelő tervezését jelenti. A tervezési folyamat figyelemében az alapanyagok kitermelésétől kezdve a termék újrafelhasználhatóságáig mindent mérlegel amely a környezet terhelésével kapcsolatos. A következő a tisztább temelés elvének alakalmazása. Az elv a nyersanyagok hatékonyabb felhasználását illetve a mérgező anyagok kiválasztást és az emissziók forrásuknál történő kiválasztását jelenti. Az ököhatékonyság növelése, mely mindamellett, hogy a vállalatok versenyképességét növeli, azon túl a környezetvédelem mellettvaló elkötelezettséget is jelenti. Környezetbarát technológiák az ökoinnováció egyik megjelenési formája. Az ökoinnovációt elősegítő következő módszer a környeztközpontú irányítási rendszerek (KIR) alkalmazása, melyet lehet nemzetközi szervezetek irányelvei, illetve a vállalkozás által létrehozott elv is. Utolsóként, de nem utolsó sorban a fenntartható fogyasztást segítő eszközök, ösztönzők, melyet a marketingkommunikáció biztosíthat. Célja, hogy a fogyasztók különbséget tudjanak tenni a környezetbarát és a nem környezetbarát termékek és vállalkozások között.

„A környezetvédelem képes gazdasági előnyt, hasznot teremteni, s elősegíti a fenntartható fejlődés folyamatát.” (Csete, 2009, p. 594)

1.9.2. A „MiniErőmű”, mint ökoinnováció

Crofter MINIERŐMŰ (biomassza kazán) kogenerációs áram és hőenergia termelésre képes 5kW méretben. Lassújárású, hosszú-élettartamú, rendkívül gazdaságos motorral, mely kizárólag ebben a készülékben alkalmazott. Folyamatos vagy szakaszos üzemben működik, mellyel a megtermelt hőenergiát autonóm rendszerre vagy hálózatra táplálja. A rendszer

alkalmazható kizárólag biomassza kazánként, azonban lehetősége van nap- és szélenergia rendszerek tartalék generátoraként, hőszivattyú, klíma, stb. meghajtására is.

Alkalmas kisebb üzemek, telepek, mezőgazdasági feldolgozó gépek hálózattól független energia ellátására is, ezzel lehetőség van közműtől távol eső tanyák biztonságos és folyamatos energiaellátására. További lehetősége, hogy a szolgáltatók fosszilis erőforráson alapuló energiától független önellátó rendszer alakítható ki. A kazán kiválóan alkalmas alternatív üzemanyagok hasznosítására, mint például a használt sütőolaj (mely veszélyes hulladék). Különleges tulajdonságai miatt kitűnik hasonló árkategóriájú társai közül. További előnye, hogy a legszélsőségesebb üzemanyagok használatát nap mint nap, hosszú éveken át, alacsony üzemelési és szervizköltséggel tudja átalakítani a gazdaság számára hő- és villamos energiává. (Ferencz n.i.)

Kézzel is beindítható, de beépített automatikus és távvezérlést is választható. Az akkumulátor telep lemerülése vagy a hűtővíztartály kihűlése is eredményezheti az elindítást, mely biztonságos és folyamatos energiaellátást tesz lehetővé. A motort leállítja a vezérlés valamely meghibásodás észlelése esetén, de akkor is, ha az akkumulátor telep feltöltődött vagy a hűtővíz felmelegedett. A leállító parancsot a kézi távkapcsolóval felülbíráljuk, kivéve meghibásodás esetén. A biomassza kazán automatán vezérelve alkalmas a teljesen autonóm működésre, felügyelet nélküli hő és áramellátásra szigetüzemben. A kazán legnagyobb előnye, hogy saját magunk által termelt növényolajjal is működtethető. A villamos energia termelés során keletkezett extra hőmennyiséget szintén fel lehet használni például meleg víz ellátására vagy akár fűtésre is. Az ökoinnováció, mely megfelel a legmagasabb környezetvédelmi elvárásoknak, hiszen hosszú élettartamú, alkatrészei könnyen cserélhetőek, javíthatóak és meghajtása veszélyes hulladék (használt sütőolaj), biomassza illetve más megújuló energia szolgálhat. A gép már üzem alatt van egy tanyán melynek rendszere a (9. melléklet:) alatt található.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Cél egy adott háztartás villamos- és hőenergia szükségletét kielégíteni napraforgóból készített biomasszával (olajjal és pellettel) az előzőekben ismertetett biomassza kazán segítségével, melynek előállítása érdekében meg kell határozni a szükséges magmennyiséget és ennek termesztésére szükséges termőföld méretet illetve megfelelő termesztési módot. A napraforgó magból olaj és pellet állítható elő, sajtoló berendezés segítségével. A fenti biomasszáknak vizsgáljuk a költség, fosszilis energiával való és versenyképességét, eredménytermelő azaz költségmegtakarítási lehetőséget. Elsőként ezért egy matematikai modell kerül bemutatásra, mellyel a biomassza gazdaságosságával és termesztésével kapcsolatos kérdések kerülnek. A második részében a fejezetnek a kiválasztott módszerrel való biomassza kazán beruházás gazdaságossága kerül vizsgálat tárgyává.

2.1. Információ gyűjtés

Az modellszámításokhoz és a matematikai modellhez szükséges információk primer és szekunder kutatás eredménye.

2.1.1. Primer kutatás

A mezőgazdasági tevékenység gyakorlati oldalát illetve annak specialitásait *mélyinterjúk* segítségével kerültek feltérképezésre. Azért ez a módszer a legjobb, mert így a válaszoló fél csoportbefolyásolástól mentesen osztja meg gyakorlati tapasztalatait. További előnye az, hogy amennyiben újabb kérdés merül fel a témában, lehetőség van annak kifejtésére. Ezzel a módszerrel mélyebb és nagyobb információ kinyerése lehetséges. Kvalitatív kutatási eljárás, mely nem reprezentatív, célja nem statisztikai jellegű eredmények biztosítása, hanem a kérdések miértjére és a hogyanokra adhatja meg a válaszokat.

A mélyinterjúk a napraforgó termesztéssel kapcsolatban a kérdések felépítése megegyezett, azonban a különböző napraforgófajok esetében szükséges volt a kérdések pontosítása és specializálása mindkét résztvevőnél. Jellemzően nyitott kérdéseket alkalmaztam, hogy az egyedi szokások és specialitások is felszínre kerülhessenek. A szakmai beszélgetések során a termesztéssel kapcsolatos számításokhoz szükséges számszerű adatok is meghatározásra kerültek a különböző fajták esetében.

Mélyinterjúk:

- Hibrid napraforgó esetében: Szabó Péter; egyéni vállalkozó, termesző
- Vadnapraforgó esetében: Ferencz Ákos; Árpád-Agrár Zrt. energetikus

2.1.2. Secunder kutatás:

A számításokhoz és modellépítéshez szükséges adatokat a Központi Statisztikai Hivatal (<http://ksh.hu>), illetve az Európai Unió statisztikai hivatalának hivatalos oldaláról (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>) kerültek lekérdezésre. Az Eurostat-ról gyűjtött adatok EUR/ECU-ban voltak megadva, így további átváltás volt szükséges, melyhez a Magyar Nemzeti Bank deviza középárfolyama került alkalmazásra (www.mnb.hu) hivatalos oldaláról. Felsorolásra kerülnek az adatbázisok, melyek a későbbiekben nélkülözhetetlenek voltak a modellépítés és a számszerű eredmények meghatározásában, aszerint, hogy milyen eredményhez szükségesek. Az oldalak címe után felsorolásra kerülnek a rövidítések, melyek a későbbiekben mint forrás fognak szerepelni.

A háztartások átlagos fűtési energia felhasználásának kalkulálásához szükséges weboldalak:

- http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc001.html (Központi Statisztikai Hivatal)
- http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_106a&lang=en (Supply, transformation, consumption -heat- annual data)

A háztartások átlagos villamos energia felhasználásának kalkulálásához szükséges weboldalak:

- http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_105a&lang=en (Supply, transformation, consumption -electricity- annual data)
- (Központi Statisztikai Hivatal)

A 2011-es év gázárának meghatározásához szükséges weboldalak:

- http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_202&lang=en (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards)
- <http://www.mnb.hu/Statisztika/statisztikai-adatok-informaciok/adatok-idosorok/vi-arfolyam> (Devizaárfolyamok)

A 2011-es év villamos energia árának meghatározásához szükséges weboldalak:

- <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=ten00115&plugin=1> (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards)
- (Devizaárfolyamok)

2.2. Módszer

A dolgozat különféle módszereket tartalmaz, mely között elsőként a *matematikai modellalkotás* került először alkalmazásra. Oka, hogy a választott témában matematikailag jól leírható összefüggéseket és problémákat határoztam meg.

A dolgozat konkrét esettanulmány vizsgálatot tartalmaz, melynek köszönhetően pénzügyi, beruházás gazdaságossági számításokat lehet végezni. A modell eredményeként létrejövő értékeken így *érzékenység vizsgálat* végezhető mellyel a tényezőktől függő eredményesség illetve a tényezők közötti kapcsolat értelmezhető.

Az esettanulmány végzésekor olyan *pénzügyi mutatók* kerültek meghatározásra, mint a megtérülési idő, belső kamatláb, a beruházás nettó jelenértéke. A fenti mutatók szintén érzékenység vizsgálat tárgyát képezik, mellyel a beruházás (biomassza kazán, sajtoló berendezés illetve kiegészítő berendezések) kockázatának mértéke mérhető fel.

2.2.1. Konceptualizáció

A megtermelt erőforrás értékesítésével árbevétel keletkezik. Az esettanulmány kapcsán az a logikai menet valósul meg, hogy a megtermelt biomassa által milyen *árbevétel* érhető el értékesítés során. A profit természetesen itt is az árbevétel és a költség különbsége. Amennyiben a termelő felhasználja ezt az értéket és nem az energiapiacról vásárolja meg ugyan azt a mennyiségű energiát, akkor az előzőek szerint meghatározott „árbevételből” *termelési költségekkel (változó költség)* csökkentett része az eredmény, mivel itt nem történik értékesítés, így adófizetéssel nem kell számolni. Mivel a szolgáltatótól vásárolható energia alapvetően fosszilis energiából keletkezik ezért a profit előjele megmutatja a biomassa versenyképességét a fosszilis alapú energiával szemben (ennek köszönhetően az energiaérték fosszilis alapú árral való felszorozását pedig *fosszilis alapú érték*ként nevezhető meg).

A fenti gondolatmenetből következően a napraforgó olajjal elérhető villamos energia piaci árával felszorozott értékét árbevételeként kerül értelmezésre. Szintén az olaj villamos energiává alakításakor keletkezett hőenergia egységnyi gázárral szorzott értékét szintén árbevételeként értelmezhető.

Ennek megfelelően kell a pellet energiaértékének átszámítását is megvalósítani árbevételeként.

2.2.2. A matematikai modell bemutatása konkrét példán keresztül

A matematika modell Excel programban került elkészítésre. A választás azért esett erre a programra, mert manapság a háztartások jellemzően rendelkeznek számítógéppel, melynek

csomagja tartalmazza ezt a programot, ennek köszönhetően extra beruházás nélkül egyszerűen lehet alkalmazni az így elkészülő modellt.

A napraforgó termesztési költségeinek meghatározása

A következőben 2 napraforgótípus eredményessége került vizsgálatra különféle termesztési módszer alapján, így 3 konstrukció kerül vizsgálatra 3 energiaszükséglet szerint, azonban ismertetésre kizárólag az esettanulmány 2200kWh-ás éves villamos energia szükséglet kielégítés kap megkülönböztetett figyelmet. Az adatokat mélyinterjúk alapján kerültek meghatározásra, melyet a (21. ábra) szemléltet.

A táblázat narancssárgával kiemelt celláiban kell megadni az aktuális hektáronkénti egységköltséget, várható terméshozamot és olajtartalmat (olajtartalomnak azon százalékot kell megadni, melyet préseléssel kinyerhetünk úgy, hogy a hulladék körülbelül 7% olajat még tartalmazzon, ennek oka a későbbi pellet előállítás).

A munkalapon automatikusan meghatározásra kerül a teljes költség illetve a termés olajtartalma. Látható, hogy hektáronként a legmagasabb terméshozama a hibrid napraforgónak van (4t/ha), míg a legalacsonyabb a vadnapraforgónak (1,65t/ha), azonban a vadnapraforgó több földműveléssel a szakemberek véleménye szerint (2,062t/ha) hozamot ér el ugyanazon természeti környezetben. A költségek aránya is ennek megfelelően alakul. 236500Ft a hibrid, 12600Ft az extra talajműveletekkel termesztett vadnapraforgó (későbbiekben Vade) és 46000Ft a vadnapraforgó (Vadn) termesztési költsége.

Megnevezés	Hibrid napraforgó (Ft/ha)	Vadnapraforgó extra (Vade) (Ft/ha)	Vadnapraforgó normál (Vadn) (Ft/ha)
tárcsázás	7000	0	0
talajbake	7000	0	0
hengerelés	7000	0	0
szántás	23000	23000	0
boronálás	6000	0	0
műtrágyázás	47000	47000	0
-gépmunka	7000	7000	0
-trágya	40000	40000	0
vetőágy készítés	7000	7000	0
rotálás	0	0	7000
vetés	27000	17000	17000
-gépmunka	7000	7000	7000
-mag	20000	10000	10000
permetezés	23500	0	0
-gépmunka	3500	0	0
-vegyszer	20000	0	0
sorközművelés 1.	5000	5000	0
sorközművelés 2.	5000	5000	0
gombaölés 1.	25000	0	0
gombaölés 2.	25000	0	0
aratás+szállítás	22000	22000	22000
teljes költség	236500	126000	46000

termés (kg)	4000	2062,5	1650
olaj (l)	1600	680,625	544,5
olajtartalom (%)	0,40	0,33	0,33

Forrás: Matematikai modell

21. ábra Termesztési költségek munkalap

Vadnapraforgó termesztéssel kapcsolatban Ferencz Ákossal készített mélyinterjúból lettek a költségek meghatározva. Vadnapraforgó termesztése során elegendő a táblázatban megjelölt talajmunkák elvégzése és nem kíván műtrágyázást és különösebb növényápolást a napraforgó, ennek oka, hogy nem végeztek rajta nemesítést, melynek hatására érzékenyebbé válik a növénybetegségekre illetve a talaj és időjárási nehézségekre. Ez a hibrid fajtával szemben jelentős költségmegtakarítást eredményez.

A hibrid napraforgó termesztéssel kapcsolatos költségadatok Szabó Péter készített mélyinterjú alapján került kialakításra.

Időszakos és technológiai adatok megadása illetve a sajtolási költségek meghatározása

A modell lefuttatásához időszakosan változó adatok is szükségesek, melyet változás esetén módosítani kell (23. ábra). A módosítandó adatok munkalapon lehet a szintén narancssárgával kiemelt cellák értékeit változtatni, amennyiben szükségesek. A változó adatok például az energiaárak, pellet ár (itt egy átlagos piaci árat alkalmazunk), (terület alapú) támogatás mértéke.

Piaci árak (2011)		
elektromos áram (1000-2500)	48,25	Ft/kWh
elektromos áram (2500-5000)	46,94	Ft/kWh
gáz	16,72	Ft/kWh
pellet	42	Ft/kg

Támogatással (Ft/ha)		
Hibrid	Vade	Vadn
26125	60800	76000
35625	82909	103636
47500	110545	138182

Támogatás: 57000 Ft/ha

Forrás: Matematikai modell

22. ábra Módosítandó adatok munkalap I.

A technológiától és a biomassa minőségétől, olajtartalmától függő adatok szintén ezen a munkalapon kerültek megjelenítésre, melyeket szintén Ferencz Ákossal készített mélyinterjú során kapott gyakorlati adatokkal került felépítésre. (23. ábra)

Az olaj előállítási költsége, itt a termesztési és a sajtolási költségek 66,67%-ában jelenik meg. Miért kerül felosztásra a költség? Azért, mert a sajtolás eredményeképpen 2 terméket kapunk, a főtermék az olaj a melléktermék pedig a pellet. A költségfelosztás ilyen arányú felosztása abban keresendő, hogy az elektromos és hőenergia piaci ára is eszerint alakul. A költségek másik 33,33% a pellet előállítási változó költségében jelentkezik.

A sajtolási (változó) költségek (a napraforgóból való olajkinyerés) meghatározása külön munkalapon történik, azonban azon csak akkor kell változtatni, ha a kiválasztott sajtoló modelltől eltérünk. A magból való olajkinyeréshez elektromos árammal működő prés szükséges, mely így energiát fogyaszt, ezzel a pellet változó költségének részét kell képeznie. A „sajtolási költségek” című munkalapon a sajtoló berendezés által felhasznált energiamennyiséget lehet változtatni. A munkalapon megjelenítésre kerül a különböző termesztési módszerekkel nyert terméshozam sajtolási (változó) költsége.

Váltószámok						
1 l olaj	=	3,00	kWh elektromos	+	6,00	kWh hőenergia
1 kWh elektromos áram mellékterméke	=	2,00	kWh hőenergia			
1 l olaj	=	3,00	kg vad napraforgó mag			
1 l olaj	=	2,50	kg hibrid napraforgó mag			
VC olaj	=	0,67	%-a a termelési költségnek			
VC pellet	=	0,33	%-a a termelési költségnek			
1 kg vadnapraforgó mag	=	0,67	kg pellet			
1 kg hibrid mag	=	0,60	kg pellet			
1 kg vad mag	=	0,33	l olaj			
1 kg hibrid mag	=	0,40	l olaj			
1 kg pellet	=	4,72	kWh			
VC sajtolás olaj	=	0,67	sajtolási költség			
VC sajtolás pellet	=	0,33	sajtolási költség			

Forrás: Matematikai modell

23. ábra Módosítandó adatok munkalap II.

A modell részeredményei illetve a biomasszával elérhető versenyelőny a fosszilis energiahordozókkal szemben

A részeredmények munkalapon meg kell határozni azt a maximum 3, éves energia szükségletet, melyet a vizsgálat tárgyát képezi, ezt a már jól ismert színnel kiemelt cellában kell megadni. Az esettanulmány a vad napraforgó 2200kWh-ás szükséglet eredményességét kívánja elsősorban vizsgálni, hiszen ez került megvalósításra Ferencz Ákos gazdaságában. Mely az (1. modell) nevet kapta. Ekkora igény kielégítéséhez, 733 l olaj szükséges, mely adott technológia mellett 1,33 ha területen termeszthető meg. Egyértelmű, hogy a hibrid napraforgó magas terméshozama miatt ott a legalacsonyabb a termesztésbe bevonandó termőföld mérete (0,46 ha).

A biomassza versenyképességét nem csak költségek tekintetében kerül vizsgálatra, hanem a fosszilis energiahordozókhoz is. Ez úgy valósulhat meg, ha a biomassza által kinyerhető energia a fosszilis energia árával felszorzásra kerül így „fosszilis alapú értéket” kapunk. A fosszilis energia értékre számított összegből, mely így Ft-ot jelent, kivonásra kerülhet a termesztés és sajtolás változó költsége, az így kapott eredmény megmutatja, hogy mekkora előny érhető el saját előállítású biomasszából való energiatermelésből a szolgáltatóktól megvásárolható fosszilis energiahordozók alkalmazásával szemben. Az olaj esetében

elektromos áram energia árát, míg a csak és kizárólag fűtésre alkalmazható pellet energiaértékét pedig gázértékre váltható át. Az olaj energiatartalma a fosszilis energia áron kifejezve 106150Ft, melynek költsége 45865Ft a vadnapraforgó esetében. A kettő közti különbség pozitív előjelű, így egyértelműen látható, hogy érdemes olajjal elektromos áramot termelni, versenyképes a fosszilis energiával, mert 60205Ft-ot takaríthat meg a gazdaság ezzel a megoldással. (24. ábra)

A rendszer mellyel az olaj felhasználásra kerül a villamos energiatermelés céljából történő olaj égetésével keletkező hulladékot, mely itt hőt jelent, szintén hasznosítani tudja. Minden 1kWh-ra jut 2kWh hőenergia. A hőenergia felhasználásra kerülhet lakótér és esetleg víz melegítésére, ezért ezt a hőenergiát mint gázenergia kerül kifejezésre. A biomasszával történő energia minden formában (olaj és pellet) előállítása gazdaságosabb, mint a fosszilis energia használata szolgáltatótól.

	Elektromos áram		Olajigény (l)	Magigény (kg)			Terület igény (ha)			Olaj előállítási költsége (Ft)			Áram értéken (Ft) (2011)	Eredmény (Ft)		
				Hib.	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn		Hib.	Vade	Vadn
I. m.	2200	kWh	733	1833	2200	2200	0,46	1,07	1,33	76430	94601	45865	106150	29720	11549	60285
II. m.	3000	kWh	1000	2500	3000	3000	0,63	1,45	1,82	104223	129001	62544	140820	36597	11819	78276
III. m.	4000	kWh	1333	3333	4000	4000	0,83	1,94	2,42	138964	172002	83392	187760	48796	15758	104368

	Pellet		Melléktermék-pellet mennyiség (kg)			Pellet energiatartalma (kWh)			Pellet értéke gázaron (Ft)			Pellet értékesítésből árbevétel (Ft)			Pellet költsége (Ft)		
			Hib.	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn
I. m.	2200	kWh	1100	1467	1467	5194	6929	6929	86851	115859	115859	46200	61631	61631	37814	46804	22692
II. m.	3000	kWh	1500	2001	2001	7083	9449	9449	118433	157990	157990	63000	84042	84042	51565	63824	30944
III. m.	4000	kWh	2000	2668	2668	9444	12599	12599	157911	210653	210653	84000	112056	112056	68753	85098	41258

	Pellet eredménye gázárhoz (Ft)			Pellet eredménye értékesítésből (Ft)			Pellet változó költség (Ft/kg)			Árbevétel profittartalma (Ft/kg)		
	Hibrid	Vade	Vadn	Hibrid	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn
I. m.	49037	69055	93167	8386	14827	38939	34,38	31,90	15,46	7,62	10,10	26,54
II. m.	66869	94166	127046	11435	20218	53098						
III. m.	89158	125555	169395	15247	26958	70798						

	Hőhulladék		Hőenergia (kWh)	Hőhulladék gázaron (Ft)
I. m.	2200	kWh	4400	73568
II. m.	3000	kWh	6000	100320
III. m.	4000	kWh	8000	133760

Forrás: Matematikai modell

24. ábra Részeredmények munkalap

Pellet értékesítése vagy hasznosítása?

Az esettanulmány tárgyát képző gazdaság lakótér mérete miatt 1467kg pelletet felhasznált az előző évben, azonban a fennmaradó pelletet értékesíti. A pellettel való fűtés kifizetődőbb, mint a gázzal történő, mivel ugyan annyi (hő)energiát kevesebb költséggel érhetünk el, jelen esetben ez 93167 Ft megtakarítást jelent évente.

Azonban esettanulmányunkban értékesíti bruttó 42Ft-ért akkor úgy, hogy a fix és változó költségek is megtérüljenek, akkor maximum 254km-es körzetben érdemes szállítani ahol 0 eredményt ér el a gazdálkodó. Azonban én maximum 120km-es távolságot javaslok, hogy 16%-os profitot biztosítson.

A vadnapraforgó pellet esetében minden 1Ft változó költségre 2,72Ft árbevétel jut. Fontos kiemelni, hogy az alacsony termelési költség miatt, itt a legalacsonyabb a pellet előállításának változó költsége, ezzel a második hipotézis nem igazolódott be.

Pellet maximális szállítási távolságának meghatározása

5. táblázat

	2211kg pellet esetén
Bruttó ár:	42Ft/kg
Áfa	11,37Ft/kg
VC (sajtolás+termesztés)	15,46Ft/kg
FC (sajtoló berendezés)	10,59Ft/kg
Eredmény:	4,58Ft/kg
szállítási költség (km)	0,018Ft/kg
szállítási távolság:	254,44km

Forrás: (Ferencz Ákos mélyinterjú) alapján saját számítás

A biomasszával történő energiatermelés eredményessége a szolgáltatóktól vásárolható fosszilis alapú energiákkal szemben

A modell utolsó két munkalapja az fosszilis alapú energiákkal szemben történő eredményességet mutatja két szemléletben. Az első „pellet értékesítéssel” munkalapon található az a táblázat, mely a villamos energia és hulladékként képződött energiát felhasználja (melyet fosszilis energiaértékre átszámítunk), míg a pelletet 42Ft/kg-os áron értékesíti ezek összege képezik a bevételt, míg az előállítási változó költségek pedig a kiadást. A kettő különbségéből kapjuk meg a fosszilis energiával szerinti eredményt. A munkalap második táblázatban ez az összeg a terület alapú támogatással növelve van (mely torzító

tényező, azonban realizálódik), ezért az eredményesség növekszik a művelés alá bevont hektárok után kapható támogatással. (25. ábra)

Elektromos energia és hulladék hő felhasználás, pellet értékesítés (Ft)			
	Hibrid	Vade	Vadn
I. m.	111674	99944	172791
II. m.	148353	132357	231694
III. m.	197803	176476	308926

Eredmény támogatással (Ft)			
	Hibrid	Vade	Vadn
I. m.	137799	160744	248791
II. m.	183978	215266	335331
III. m.	245303	287021	447108

Forrás: Matematikai modell

25. ábra A biomassza alapú energiatermelés eredményessége a fosszilis alapúéval szemben, pellet értékesítés mellett

Eredmény teljes felhasználás (Ft)			
	Hibrid	Vade	Vadn
I. m.	152325	154172	227020
II. m.	203786	206305	305643
III. m.	271714	275073	407523

Eredmény támogatással (Ft)			
	Hibrid	Vade	Vadn
I. m.	178450	214972	303020
II. m.	239411	289214	409279
III. m.	319214	385619	545705

Forrás: Matematikai modell

26. ábra A biomassza alapú energiatermelés eredményessége teljes felhasználás mellett a fosszilis alapúéval szemben

Az esettanulmányban szereplő háztartás szinte minden pelletet (1467kg-ot) felhasznál, ezért a legutolsó munkalap „teljes felhasználás” címmel azt mutatja meg, ha ugyanazt az energiát szolgáltatótól vásároljuk meg, mennyivel kellene többet fizetni, mint a saját előállítású biomassza esetén. Természetesen a munkalap második táblázatában itt is kiszámításra került a támogatással az elérhető eredmény.

Látható, hogy a biomassza alapú energia előállítás versenyképes a szolgáltatótól beszerezhető fosszilis alapúval szemben. Azonban vizsgálat tárgyát kell képeznie a biomassza eredményességének érzékenysége is a különböző tényezők szerint, mely a következőekben kerül tárgyalásra. (26. ábra)

2.2.3. Érzékenység vizsgálatok vadnapraforgó esetében 2200kWh-ás villamos-energia fogyasztás esetén

Az érzékenységvizsgálatot úgy is értelmezhetjük, mint üzleti tervet, mely 3 szemszögből értelmezi a kapott eredményeket, melyek a pesszimista, realista és optimista szemléletmód. Ezzel a vizsgálattal látható, hogy hogyan változik az eredményesség a különböző tényezők változásának hatására.

A vizsgált esettanulmányban speciális tényezőket vizsgálunk, melynek értelmezése eltérhet a közéletben való értelmezéssel, ezért az egyes érzékenység vizsgálatoknál bemutatásra kerül, hogy a kapott eredmények milyen szemléletmódban kapnak értelmezést.

A három modell felépítése miatt az Excel-ben elegendő információ áll rendelkezésre ahhoz, hogy az érzékenységvizsgálat megtörténjen mind a három termesztési módszerre. Azonban Ferencz Ákos gazdaságában kizárólag a vadnapraforgó az alapanyag a biomassza előállításához, ezért elsősorban ez kerül bemutatásra, de érdemes összehasonlítani az eredményeket.

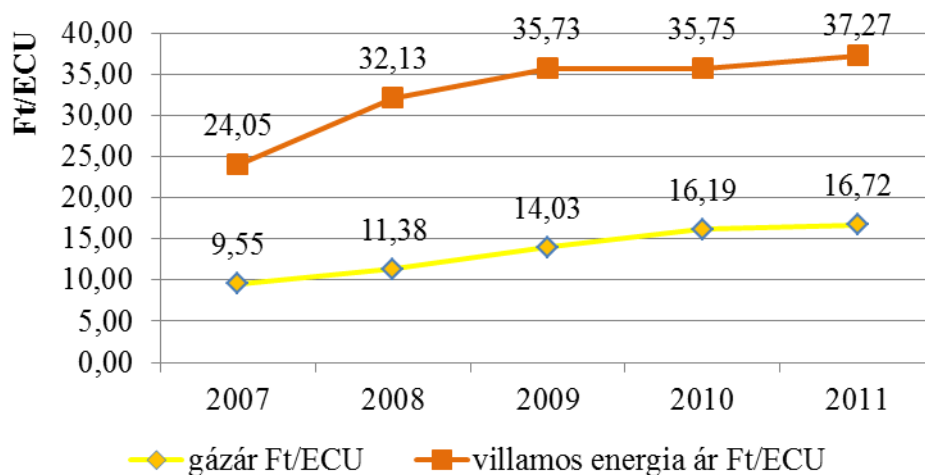
Eredmény érzékenység-vizsgálat a 2200-as modell esetében a termesztési költség és a fosszilis energia árváltozás hatására

A fejezetben lévő érzékenység vizsgálat egyik faktora a termesztési költség, melynek növekedése negatívan hat az eredményre. A vizsgálat tárgya nem a biomasszáé költségének változása, hanem csak is kizárólag a termesztési költség. Az ok az, hogy a biomassza előállítási költsége a termesztési és sajtolási költségéből (mely energia alapú költség) tevődik össze.

A másik faktor a fosszilis alapú energiák ára, melynek növekedése pozitív hatással van a kimenetelre, ennek oka az, hogy a megtermelt energiának értéke a mennyiség és az egységnyi energia piaci ára. Amennyiben növekszik az egység értéke ugyanazon termesztési költség mellett, annál nagyobb lesz az előállított energia értéke.

A termesztési költségekben nem jelenthető ki egyértelműen az, hogy az egy hektárra jutó termesztési költség nem mozdulhat el pozitív illetve negatív irányba, nem mondható azonban

el ez az energiaárakkal kapcsolatban. Az energiarák esetében az utóbbi évek tendenciáját figyelembe véve azt, mondhatjuk, hogy folyamatosan emelkedő tendenciát követnek. (27. ábra)



*Forrás: (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards)
(Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards)
(Devizaárfolyamok) alapján saját számítás és szerkesztés*

27. ábra: A magyar gáz- és villamos-energia árak alakulása (2007-2011)

A vadnapraforgó eredményének érzékenységvizsgálatában az látszódik, hogy még a költségek 30%-os növekedése változatlan fosszilis energiaárak mellett (mely a pesszimista szemléletmód legrosszabb kimenetele) is közel 208675Ft előnyt biztosít a fosszilis energiákkal szemben. Ugyan ebben a pesszimista szemléletmódban a legmagasabb elérhető eredmény, melyet hívjuk profitnak 244348Ft.

A reális elvárások szerint a fosszilis alapú energiákkal való eredmény 233135 és 309578Ft között várható. A leginkább bizakodó elvárás 334038Ft-os eredményt biztosít, amennyiben a költségek 30% csökkennek, miközben az energiaárak 30%-kal növekednek. (6. táblázat)

Amennyiben összehasonlításra kerülnek az eredmények az (1. melléklet:) (2. melléklet:) táblázatában található eredményekkel, láthatjuk, hogy a vad napraforgóval lehet elérni a legnagyobb eredményt, melynek oka az alacsony termesztési költség.

A vadnapraforgó (2200kWh-ás modell) eredményének érzékenység vizsgálata a fosszilis alapú energiaárak és a termelési költségek változásának függvényében

6. táblázat

2200kWh		Napraforgó termelés költsége (%)						
		-30	-20	-10	0	10	+20	+30
Fosszilis energia piaci ára (%)	+30	334038	327923	321808	315693	309578	303463	297348
	+20	304480	298365	292250	286135	280020	273905	267791
	+10	274922	268807	262693	256578	250463	244348	238233
	0	245365	239250	233135	227020	220905	214790	208675

Jelmagyarázat:

	optimista szemléletmód
	realista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Szabó mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

Eredmény és művelés alá bevonandó földterület érzékenységi vizsgálat a 2200-as modell esetében a fosszilis energia árváltozása és hozamcsökkenés hatására

Az előző fejezetben fosszilis energiának egységárával kapcsolatos megállapítás a jelenlegi vizsgálatnál is érvényes, míg a terméshozam csökkenés természetesen negatív irányba mozdítja el az eredményt.

Amennyiben csökken a terméshozam, úgy növekszik a termelés alá bevonandó földterület nagysága, mivel ugyan annyi termés termesztéséhez (ami szükséges energiamennyisége előállításához szükséges) nagyobb földterületet igényel, mely magában hordozza azt, hogy a termelési költségek ezzel együtt növekednek. Az előzőek függvényében került kialakításra az optimista, pesszimista és realista szemléletmód.

A vadnapraforgó (2200kWh-ás modell) eredményének érzékenység vizsgálata a fosszilis energiák árának és terméshozam változásának függvényében

7. táblázat

2200kWh		Terméshozam (%)				
		1650	1350	1050	750	450
Fosszilis energia piaci ára (%)	+30	315693	302104	280751	242314	152628
	+20	286135	272547	251193	212756	123070
	+10	256578	242989	221635	183198	93513
	0	227020	213431	192077	153641	63955
Földterület (ha)		1,33	1,63	2,1	2,93	4,89

Jelmagyarázat:

	optimista szemléletmód
	realista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

A (7. táblázat) jól szemlélteti, hogy a terméshozam drasztikus, mindössze 450kg/ha hozama esetén is pozitív az eredmény (63955Ft) úgy, hogy az energiaárakban nem történt változás. Viszont észre kell azt is venni, hogy a művelés alá bevonandó termőföld mérete ekkor megközelíti az 5 hektárt.

Realista várakozás estén az elérhető nyereség 213341Ft és 302104Ft között várható. Ez a várakozás alacsonyabb mértékű terméshozam kiesés és elsősorban 10 és 20%-os energiaár növekedést tartalmaz. Realista szemléletmódban a maximálisan megművelendő föld nagysága 2,1ha, ami mindössze 0,1ha-ral több mint az esettanulmány résztvevőjének rendelkezésre álló birtoka. Amennyiben a terméshozama eléri a hektáronkénti 1150kg-os termésátlagot, akkor biztosítva van az energiaellátása és mindemellett az energiaáraktól függően 192077Ft-tól 280751Ft közötti eredményt ér el.

Optimista várakozás esetében csak minimális terméshozam csökkenés, viszont magas áremelkedés jellemző, mellyel akár évi 315693Ft-os eredmény is elérhető. Itt a művelés alá bevonandó földterület mérete 1,33 és 1,63 hektár között kell lennie. (7. táblázat)

Mivel a gazdálkodónak a földterület mérete adott, így érdemes a 3. melléklet: 4. melléklet: megtekinteni. A táblázatból kiderül, hogy vadnapraforgót extra földműveléssel nem éri meg

termeszteni, mert ahhoz, hogy a 2200kWh-ás éves villamos energiaszükségletet ki tudjuk elégíteni pesszimista esetben 0,75%-os termésátlag csökkenéssel, közel 4 hektár földterületre van szükség úgy, hogy negatív eredményt ér el a gazdálkodó minden esetben! Ha a termés 60%-kal csökken és a piaci árak csak maximum 10%-kal növekednek akkor is 2,55ha földterületre van szükség és az eredmény még mindig negatív. A vad napraforgó termesztése extra földművelési eljárásokkal nem ajánlott.

Hibrid napraforgó esetében viszont az látható, hogy a terméscsökkenés 53,3%-os hatására is elegendő 1 hektár földterület megművelése ahol az eredmény megközelíti a 33000Ft-ot. A hibrid napraforgó termesztése sokkal biztonságosabb energiaellátást biztosít a gazdálkodónak a 2 hektáros földterületén.

Eredmény érzékenység-vizsgálat a 2200-as modell esetében a költség és hozamváltozás hatására

A faktor tulajdonságait már az előző érzékenységi vizsgálatokból már ismertek. Ezért elsőként a piros cella eredménye kell, hogy szembetűnjön. 450kg/ha-os termelési hozam és a termesztési költségek 30%-os növekedésének hatására negatív eredmény érhető el, úgy hogy a terméshozam csökkenése miatt közel 5 hektárt kell megművelni azért, hogy az energiaellátás biztosítható legyen. Amennyiben a termesztési költségek nem érik el a 30%-os növekedést, ilyen hozam mellett, akkor pozitív eredményt érhetünk el.

Racionális elvárások mellett 201687 és 227020Ft közötti eredményt érhetünk el, mely egyben azt is jelenti, hogy a gazdálkodó tulajdonában lévő termőföld elegendő, hogy önálló energiaforrást állítson elő.

Optimista várakozás szerint az éves eredmény 228379Ft-tól 245365Ft-ig terjedhet.

Az 5. melléklet: 6. melléklet: alapján amennyiben minden napraforgó termesztési módszernél a hozamok csak a maximum érték felét éri el, az állapítható meg, hogy hibrid vagy vadnapraforgó közül érdemes választani, amennyiben ekkora energiamennyiség a kívánatos. A vadnapraforgó extra műveletekkel semmilyen módon nem ajánlott, hiszen hozamcsökkenés és termesztési költség növekedés hatására az eredmény drasztikusan csökken és a pesszimista várakozásban rendszerint negatív eredményt termel.

Most sem szabad figyelem elöl téveszteni azt a tényt, hogy a hozamcsökkenéssel, 2200kWh-ás éves villamos energia előállításához nagyobb termőföld bevonása szükséges.

A vadnapraforgó (2200kWh-ás modell) eredményének érzékenységvizsgálata a termelési költségek és hozamváltozás függvényében

8. táblázat

2200kWh		Terméshozam (kg/ha)				
		1650	1350	1050	750	450
Termelési költségek (%)	-30	245365	235853	220905	193999	131219
	-20	239250	228379	211296	180546	108798
	-10	233135	220905	201687	167093	86376
	0	227020	213431	192077	153641	63955
	+10	220905	205957	182468	140188	41534
	+20	214790	198483	172859	126735	19112
	+30	208675	191010	163250	113282	-3309

Jelmagyarázat:

	optimista szemléletmód
	realista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód negatív eredménnyel

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

2.2.4. Az 1Ft változó költségre jutó „bevétel” és a hozzá szükséges termőterület meghatározása

A konceptualizációban megfogalmazottak szerint kerül értelmezésre a bevétel és a költség, illetve a fosszilis alapú energiával szembeni jövedelmezőség fogalma.

A vadnapraforgó esetén a bevételben a változó költségek 4,31-szer térülnek meg, azaz minden 1Ft változó költségre 4,31Ft árbevétel jut. Az előbbi egyben a vizsgált konstrukciókban a legmagasabb a jövedelmezőséget jelenti. Második helyen a hibrid napraforgó szerepel ahol a termelési költségek 2,9-szer térülnek meg, ezzel a harmadik hipotézis, miszerint a hibrid napraforgóból készített biomassa rendelkezik a legnagyobb jövedelmezőséggel a fosszilis energián alapulókkal szemben. Nem igaz az a hipotézis, miszerint a hibrid napraforgóból készített biomassa rendelkezik a legjobb profittermelő képességgel. (9. táblázat)

A legalacsonyabb a vadnapraforgó extra talajműveletekkel szerepel, bár itt eléri a 2,07-et. Mivel minden konstrukció szerint a pozitív eredmény érhető el mely meghaladja a 2-öt, így kijelenthető az, hogy a biomassa alapú energiatermelés az esettanulmány szerint

gazdaságosabb mint fosszilis alapú energia vásárlása szolgáltatótól. Ezzel az állítással igazolást nyert a negyedik és az ötödik hipotézis. (9.táblázat)

A különböző energiaméretek szerinti bevétel és költség hányados alakulása a konstrukciók szeirnt

9. táblázat

	Bevétel (Ft)			Költség (Ft)			Bevétel/költség		
	Hib.	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn	Hib.	Vade	Vadn
2200kWh	266569	295577	295577	114244	141438	68558	2,33	2,09	4,31
3000kWh	359573	399130	399130	155787	192869	93488	2,31	2,07	4,27
3000kWh	479431	532173	532173	207717	257159	124650	2,31	2,07	4,27

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz, Szabó mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

Az alapvető cél az, hogy meghatározzassuk, hogy különböző konstrukciók szerint mekkora földterület megművelése szükséges ahhoz, hogy a háztartás energiaszükségleteit fedezni tudja. A megművelendő földterület nagysága egyenesen arányos a hektáronkénti hozamokkal, így kijelenthető az, hogy a legnagyobb terméshozammal rendelkező hibrid napraforgó által szükséges a legkisebb méretű földterület bevonása a termesztésbe. Ezzel az 1. hipotézis igazolást nyert. (10. táblázat)

A különböző villamos energia mennyiséghez szükséges termőföld szükséglet különböző konstrukciók esetében

10. táblázat

	Terület igény (ha)		
	Hibrid	Vade	Vadn
2200kWh	0,46	1,07	1,33
3000kWh	0,63	1,45	1,82
4000kWh	0,83	1,94	2,42

Forrás: Matematikai modell

2.2.5. Beruházás gazdaságossági vizsgálat

Beruházások elsődlegesen jövedelemtermelés céljából valósítanak meg, melyet vizsgálni kell beruházás gazdaságossági mutatók segítségével, hogy a gazdálkodó racionális döntést hozhasson.

A beruházás gazdaságosságát a következő mutatókkal érdemes vizsgálni:

- megtérülési idő
- a beruházás nettó jelenértéke
- belső kamatláb.

A *megtérülési idő* azt mutatja meg, hogy a beruházás eredményeként keletkező jövedelmek, hány év alatt térítik meg a beruházás értékét. A megtérülési idő számításakor a jövedelmek nem kerülnek diszkontálásra.

A *beruházás nettó jelenértéke* az éves beruházás várható pénzbevételeinek és a várható pénzkidadásainak különbségének diszkontált értéke.

Belső megtérülési ráta, azt mutatja meg, hogy a beruházás nettó jelenértéke mekkora kamatláb mellett lesz nulla.

Amennyiben beruházás-gazdaságossági mutatókon végzünk érzékenységi vizsgálatot, úgy a beruházás stabilitása és kockázatossága válik egyértelművé.

A beruházás gazdaságossági számítások tárgya és az alapadatok ismertetése

A beruházás gazdaságossági számítások a már modellben említett sajtoló berendezés, biomassza kazán és az azok működéséhez nélkülözhetetlen eszközökre vonatkozik. A sajtoló berendezés és a biomassza kazán bemutatása a (9. melléklet:) része. A beruházás gazdaságossági számításokat 7 évre vonatkozóan kell elkészíteni, hiszen gép, berendezés kategória.

A beruházással kapcsolatos eszközök értéke

11. táblázat

Beruházás tárgya:	Beruházás értéke Ft
akkumulátor	311000
inverter	194000
sajtoló	496875
biomassza kazán	1121875
Összesen:	2123750

Forrás: Árajánlat 10. melléklet: 11. melléklet: Ferencz Ákos mélyinterjú

A megtérülési idő

A megtérülési időt a termelési költségek és az árbevétel változása alapján kerül vizsgálatra 7 évre vonatkozóan. A beruházás annak ellenére, hogy biomasszával rendkívül gazdaságosan üzemeltethető jelentős bevétel növekedés és költségcsökkentés nélkül nem térül meg 7 év alatt. Azok az esetek melyekben nincs megtérülési idő n.m-el van jelölve a megtérülési idő érzékenységi vizsgálatában. A bevételek 20%-os növekedésével és a termelési költségek legalább 30%-os csökkentésével érhető el 7 éves megtérülés.

Az eszközök megtérülési idejének érzékenységvizsgálata a bevétel és a termelési költség változásának függvényében

12. táblázat

Megnevezés		Bevétel változás (%)					
		0	+10	+20	+30	+40	+50
Termelési költség változás (%)	-50	n.m	n.m	7,0	7,0	6,0	6,0
	-40	n.m	n.m	7,0	7,0	6,0	6,0
	-30	n.m	n.m	7,0	7,0	6,0	6,0
	-20	n.m	n.m	n.m	7,0	7,0	6,0
	-10	n.m	n.m	n.m	7,0	7,0	6,0
	0	n.m	n.m	n.m	7,0	7,0	6,0
	+10	n.m	n.m	n.m	7,0	7,0	6,0
	+20	n.m	n.m	n.m	7,0	7,0	7,0
	+30	n.m	n.m	n.m	n.m	7,0	7,0
	+40	n.m	n.m	n.m	n.m	7,0	7,0
	+50	n.m	n.m	n.m	n.m	7,0	7,0

Jelmagyarázat:

n.m	nem térül meg a vizsgált időszak alatt
7,0	7 éves megtérülési idő
6,0	6 éves megtérülési idő

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

A beruházás a bevételek 30%-os növekedése és a termelési költségek maximum 20%-os növekedése alatt térül meg a beruházás a 7. évben. Amennyiben a bevétel 40%-kal növekszik, abban az esetben 50%-os költség növekedéstől egészen a költségek 30%-kal való csökkenéséig szintén 6 év alatt térülnek meg a gépek. 40%-os bevétel növekedés és a költségek maximum 20%-os csökkenésnek hatására a 7. évben megtérülnek az eszközök. Ha

a bevétel 50%-kal nő, akkor 10%-os változó költség emelkedésig a beruházás 6 éves illetve annál nagyobb emelkedésnél pedig 7 éves megtérülési idővel rendelkezik. (12. táblázat)

A beruházás nettó jelenértéke (NPV)

A beruházás pénzügyi kockázatának érzékeltesére kiválóan alkalmas az NPV érzékenységvizsgálata. 5%-os diszkont kamatláb mellett, ha a fosszilis energiák ára illetve a termelés költsége változatlan marad, akkor 744450Ft veszteséget realizál. A negatív NPV oka a 2123750Ft-os kezdeti beruházás, mely nem tud megtérülni ennyi idő alatt.

Terület alapú támogatás nélkül csak akkor lesz pozitív a nettó beruházás értéke, ha az árbevétel 40%-kal nő, viszont a termelési költségek legalább 20%-kal csökkennek. 50%-os árbevétel növekedés esetén, mely az energetikai piacról beszerezhető fosszilis alapú energiaárak drasztikus növekedését foglalja magában, már a termelési költségek bármilyen csökkenésével pozitív lesz az eredmény.

Az eredmények támogatás nélkül kerültek kiszámításra, melynek oka az, hogy torzító hatása van. Azonban tény az, hogy a gazdálkodó realizálja ezt a pénzüsszeget, ezért célszerű az támogatással pozitív eredmények külön kezelése. (13. táblázat)

A beruházás nettó jelenértékének érzékenység vizsgálata az árbevétel és a termelési költségek változásának függvényében

13. táblázat

Diszkont kamat 5%		Árbevétel változás (%)										
		-50	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50
Termelési költség változása (%)	-50	-1456606	-1277022	-1097439	-917855	-738272	-558688	-379105	-199521	-19938	159646	284459
	-40	-1493757	-1314174	-1944167	-955007	-775423	-595840	-416256	-236673	-57089	122494	302078
	-30	-1530910	-1351326	-1171743	-992159	-812576	-632992	-453409	-273825	-94242	85342	264925
	-20	-1568062	-1388479	-1208895	-1029312	-849728	-670145	-490561	-310978	-131394	48189	227773
	-10	-1605215	-1425631	-1246048	-1066464	-886881	-707297	-527714	-348130	-168547	-36435	190620
	0	-1642367	-1462784	-1283200	-1103617	-924033	-744450	-564866	-385283	-205699	-72762	153468
	+10	-1679520	-1499936	-1320353	-1140769	-961186	-781602	-602019	-422435	-242852	-109088	-34485
	+20	-1716672	-1537089	-1357505	-1177922	-998338	-818755	-639171	-459588	-280004	-145414	-69137
	+30	-1753824	-1574241	-1394657	-1215074	-1035491	-855907	-676324	-496740	-317157	-181741	-103788
	+40	-1790977	-1611393	-1431810	-1252226	-1072643	-893059	-713476	-533893	-354309	-218067	-138439
	+50	-1828128	-1648545	-1468961	-1289378	-1109794	-930211	-750627	-571044	-391460	-254392	-173089

Jelmagyarázat:



pozitív NPV

pozitív NPV terület alapú támogatással, melynek jelenértéke 7 év alatt: 346314Ft

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

A belső kamatláb meghatározása

A belső kamatláb a nettó jelenérték 5%-os diszkontrátájával pozitív eredményt elért konstrukciókban került kiszámításra.

Az IRR azaz a belső kamatláb csak 40%-os árbevétel növekedés és legalább 20%-os termelési költség csökkenéssel érhető el (itt az $IRR=5,84\%$). Ha a termelési költségek csökkenése meghaladja a 40%-ot, akkor már magasabb mint 7%-os belső kamatlábbal rendelkezik a beruházás. 7,69-es belső kamatláb érhető el akkor, ha a termelési költség a kiinduló állapotban marad, azonban az árbevétel 50%-kal növekszik.

Az IRR érzékenységi vizsgálata az árbevétel és a termelési költségek változásának függvényében

14. táblázat

Megnevezés		Árbevétel változás (%)					
		0	+10	+20	+30	+40	+50
Termelési költség (%)	-50	-	-	-	-	7,80	10,93
	-40	-	-	-	-	7,15	10,28
	-30	-	-	-	-	6,50	9,63
	-20	-	-	-	-	5,84	8,99
	-10	-	-	-	-	-	8,64
	0	-	-	-	-	-	7,69
	+10	-	-	-	-	-	-

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

3. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Egyértelműen látszik, hogy értékcsérére van ahhoz szükség, hogy társadalmi, szociális és környezeti rendszereink fennmaradhassanak, erre kíván megoldást nyújtani egy elméleti rendszer a nemnövekedés. A dolgozat témája alapvetően az energia ellátás, melyet a lokalizáció kritériumának megfelelően önellátó rendszerben valósult meg. A vizsgálat tárgya az volt, hogy a megújuló energiaforrás alapon működő rendszer versenyképes-e a kimerülőben lévő fosszilis energiahordozókkal szemben és az ahhoz szükséges biomassza alapanyag mekkora földterületet igényel, milyen költséggel állítható elő, illetve mekkora eredményt biztosít felhasználója részére. A rendszer alapjául szolgáló eszközök beruházás gazdaságossági szempontból is vizsgálatra kerültek.

A biomassza 3 konstrukcióban került elemzésre, egyértelműen kimutatható, hogy a nagyobb terméshozamot biztosító hibrid napraforgófajta előnye az, hogy ugyan akkora energiaszükséglethez nélkülözhetetlen terméshozamot 65%-kal kisebb termőterületen termeszthető meg, mintha ezt vadnapraforgóval kerül megvalósításra.

Költségmegtakarításban a vadnapraforgó élvez jelentős előnyt, a hibrid napraforgóval szemben hiszen azzal, hogy nem nemesítették, sokkal ellenállóbb és ezért talajművelet és növényvédelem tekintetében nem kíván annyi gondozást. Mindössze 46.000Ft/ha a termesztés költsége a hibrid 236.500Ft/ha-éval szemben. Amennyiben a termőföld területét nem korlátozzuk, akkor jobb eredményeket érhetünk el a vadnapraforgóból készített biomasszával. A vizsgálat eredményeként azt a következtetést lehet levonni, hogy pellettel és napraforgó olajjal való működtetése a gazdasági egységben minden esetben előnyt biztosít a gazdálkodónak a szolgáltatótól megvásárolható fosszilis alapú energiákkal szemben. Az előbbieket egyben azt is jelentik, hogy az így előállított biomassza komparatív előnyt biztosít felhasználójának, eredménytermelő képességével.

A piaci adottságoknak megfelelően meghatározásra került az, hogy milyen távolságban éri meg szállítani a pelletet. Amennyiben a pellet előállítási helyétől eltérő helyen kerül felhasználásra, akkor 883km-es körzetben megéri mozgatni. Amennyiben értékesítésre kerül, akkor maximálisan 254km-ig érdemes szállítani, mert utána elveszíti jövedelemtermelő képességét. 16%-os profit elérése érdekében maximum 120km-re csökken ez a távolság.

Az érzékenységvizsgálatok alapján megállapítható, hogy a fosszilis energiaárak és a terméshozam az a tényező, mely szintén jelentős mértékben befolyásolja az eredményességet. A napraforgó alapú biomassza előállítás során csak néhány rendkívül szélsőséges esettől eltekintve nem produkál negatív eredményt. Minden esetben a termesztési költségek

növekedése és a termés hozam csökkenése esetén mutatott negatív eredményt minden konstrukció esetében. Egyértelműen bizonyítást nyert az, hogy a vadnapraforgó extra talajműveletekkel nem tud akkora termés hozam növekményt biztosítani amekkora hátrányt a költségek növekedése okoz. Mindemellett a termelésbe bevonandó földterület kisebb mérete sem biztosít jelentős előnyt a vadnapraforgóéval szemben, sőt az által elérhető eredmény ebben az esetben a legalacsonyabb. Ezt a megoldást nem javasolt megvalósítani.

A hibrid- és a vadnapraforgó közötti választás azonban rendkívül bonyolult, hiszen sok érv szól mindkét megvalósítás mellett.

A vad-, és hibrid napraforgó előnyei és hátrányai

15. táblázat

Vadnapraforgó előnyei:	Hibrid napraforgó előnyök
-magas jövedelemtermelő képesség -magas ellenálló képesség -jó kockázatviselő képesség -alacsony talajerózió -alacsony tőkeigény	-jó jövedelemtermelő képesség -jó kockázatviselő képesség -alacsony termőföld szükséglet
Vadnapraforgó hátrányai	Hibrid napraforgó hátrányai:
-magas termőföld szükséglet	-magas talajerózió -ellenálló képesség -tőkeigényes

Forrás: saját készítés

Támogatandó a gazdálkodó döntése, miszerint a vadnapraforgó mellett döntött, hiszen sokkal több előnye van a hibrid napraforgóval szemben mint hátránya. Problémaként egyedül a termőföld szükséglete nevezhető meg, mely valóban gondot okozhat, hiszen korlátozott erőforrás. Napjainkban az egyre inkább emelkedő élelmiszer árak miatt kérdésként merülhet fel, hogy szabad-e energiatermelés céljából mezőgazdasági területet kivonni. A szakirodalmi feldolgozásra hivatkozva a nemnövekedés egyik alaptételét emelem ki, mely az átstrukturálás. Vannak olyan területek, köztük a Dél-alföldi régióban, ahol bizonyos területeken néhány növényből túltermelés van, azokon a szabadföldeken, lehetőség szerint energiatermelésre alkalmas növények termesztését javaslom, amelyek a környezetvédelmi szabályozásokon is túlmutatnak, mint például az esettanulmány részeként megismert vadnapraforgó. Ezzel a mezőgazdaságban egy struktúraváltás következik be, melyben csökken azon növények mennyisége, melyből túltermesztés folyik. Amennyiben csökken a zöltségmennyiség, akkor ezzel automatikusan egy export csökkenés is tapasztalható, viszont egyre inkább

megoldhatóvá válik a helyi energiaellátás, mellyel csökken az energiafüggőség, mind a külföldi, mind a helyi szolgáltatókkal szemben.

Ahhoz, hogy az előzőekben kiválasztott biomasszát hatékonyan és minden kényelmi szempontnak megfelelően élvezni tudjunk, szükséges a dolgozatban bemutatott MiniErőmű-be való beruházás. Abban az esetben, ha a pellet és az olaj elkészítéséhez szükséges eszközöket és a biomassza kazánt megvásároljuk, legalább 20%-os energiaár emelkedés és 20%-os termelési költség csökkenésnek kell ahhoz végbemennie, hogy támogatással 5%-os diszkontláb mellett megérje megvalósítani. A beruházás megtérülési ideje ekkor 7év. Amennyiben minden változatlan marad, azaz a termelési költségek és a fosszilis energiaárak, akkor a 7. év végére 744.450Ft deficitet ér el a gazdaság. Az előző évek tapasztalatait értékelve azonban jelentős energiaár növekedés prognosztizálható, mely a beruházás megtérülésére pozitív hatással van. Figyelembe kell ugyanakkor venni azt is, hogy a városoktól, faluktól távolra eső birtokokat viszonylag alacsony értékesítési áron kínálják, közművesítés nélkül, melynek megoldása jelentős befektetést jelent vagy egyáltalán nem megoldható szolgáltatók által. Ezekben az esetekben vizsgálni kell az alternatívákat, melyeknek a beszerzési értéke, ha meghaladja a fenti összeget, akkor ajánlott az ökoinnovációs technológia alkalmazása.

Amennyiben várakozásaink úgy alakulnak, hogy a fosszilis energiaárak 40%-kal növekednek, viszont a termelési költségek legalább 20%-kal csökkennek, akkor már megéri a befektetés a 6. évben és 5,88%-os belső kamatlábat érhetünk el általa. Az ökoinnovációs technológia további előnyeként itt még kiemелendő, hogy a háztartásban keletkező sűtőolajjal (mely veszélyes hulladék) is működtethető, mellyel az is újrafelhasználásra és ezáltal megsemmisítésre kerül.

A fenti számítások számveteli szempontok szerint kerültek meghatározásra, de azonban látni kell azt is, hogy a vizsgált „zöld” berendezések több mint 20 évig szolgálják a gazdálkodó energiaellátását!

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A világ energiaigénye egyre inkább fokozódik, melyet már nem sokáig képesek fedezni a fosszilis energiák. További problémát jelentenek a fosszilis energiahordozók felhasználása következtében fellépő környezetet sújtó károk mértéke. Bár többen úgy vélekednek, hogy teljes egészében nem megoldható a megújuló energiaforrásokkal való energiaellátás, azonban azzal szinte mindenki egyetért, hogy azok felhasználási arányát jelentősen növelni kell.

A dolgozat témája a környezeti szempontokat maximálisan figyelembe vevő biomassza azaz napraforgó olajjal és annak melléktermékeként keletkező pellettel való gazdaság energiaellátásának vizsgálata konkrét példán keresztül. A rendszer egy ökoinnovációs technológia alkalmazásával valósul meg, mely megfelel a nemnövekedés gazdasági paradigma tételeinek és egyben túlmutat a jelenlegi környezetvédelmi kihívásokon.

Összesen 3 konstrukcióban, 2 napraforgótípussal lett felmérve a rendszer működéséhez szükséges olaj és pellet előállításához nélkülözhetetlen napraforgómag mennyiséghez tartozó költsége, fosszilis energiához való eredménye és a termesztéshez szükséges mezőgazdasági terület mérete. A földterület kérdése azért is került mint problémakör kiemelésre, mert korlátozott erőforrás és a talajerózió miatt különös figyelmet kell szentelni, hiszen regenerálódása emberi léptekkel nem kifejezhető.

A két szélsőséges eset bizonyult a legjobb választásnak, mivel a kockázat viselő-, jövedelemtermelő képességük kiemelkedő, azonban földterület és tőkehasználat szempontjából jelentősen eltérőek. Mivel a dolgozat szemléletmódjának kialakításakor a nemnövekedés, a környezetet a figyelem középpontjába állító eszme került kiválasztásra, így a jóval nagyobb területigényű, azonban alacsony környezeti terhelést jelentő vadnapraforgó bizonyul megfelelő választásnak.

A fentiek tükrében igazolást nyert az esettanulmányban résztvevő gazdálkodó választása, miszerint vadnapraforgót alkalmaz olaj és pellet előállításra. Ennek oka az, hogy rendkívül ellenálló a környezeti hatásokkal szemben, ennek köszönhetően nem igényel komoly talajelőkészítést és növényvédelmet, jó a kockázatviselő képessége, magas jövedelem érhető el általa.

A fentiek meghatározása érdekében egy matematikai modell is felépítésre került Excel programban, hogy ha egy gazdasági egység, mely lehet akár egy kisebb telephely, háztartás esetében is meghatározhatóvá váljon a rendszer azaz az önellátáshoz szükséges feltételek és azok eredménytermelő képessége.

Meghatározásra került az, hogy 16%-os haszon elérése érdekében 120km-es körzetben érdemes szállítani értékesítés céljából a rendszer villamos energia termeléséhez szükséges napraforgóolaj melléktermékeként kapott pelletet a jelenlegi piaci feltételek mellett.

Vizsgálat tárgyát képezte a technológia beruházás gazdaságossága is, melynél arra lehet következtetni, hogy a magas kezdeti befektetés csak akkor térül meg 7 év alatt támogatás nélkül, ha a fosszilis energiahordozók árában 40%-os növekedés áll be, míg ugyanekkor a költségek 20%-kal csökkennek, ebben az esetben 5,84%-os belső kamatlábat érhet el a beruházó.

Amennyiben a terület alapú támogatást is figyelembe vesszük, akkor már az energiaárak 20%-os növekedése és a termesztési költségekben való 20%-os csökkenésével már megtérül a beruházás ugyanezen időszak alatt.

Amennyiben közművesítés nélküli ingatlan, telephely beruházásának gazdaságosságát vizsgáljuk ugyanezen méretben, akkor azt kell szem előtt tartani, hogy a közművesítés (villamos energia, gáz) illetve egyéb alternatív beruházások költsége meghaladja-e a 744.450Ft-ot úgy, hogy várakozásaink a kiinduló helyzetben maradnak, azaz nem történik energiaár növekedés és a költségek stagnálnak. Az eddigi tendenciákat követve azonban az energiaárak dinamikus növekedését lehet előrejelezni, illetve a környezet védelmét támogató megoldások elterjedését. Az elkövetkezendő években az ökoteknológiák térhódítása egyre nagyobb méreteket ölt a világban.

IRODALOM JEGYZÉK

- Antal, J. (2005). *Növénytermesztéstan 2. Gyökér- és gumós növények Hüvelyesek Olaj- és ipari növények, takarmánynövények* Budapest: Mezőgazda Kiadó. pp. 595
- Becla, A., Czaja, S., - Zielinska, A. (2010). *Ecological information management in the context of sustainable development*, Wrocław: I-BiS s.c. Andrzej Bieronski, Przemysław Bieronski. pp.157
- Belpomme, D. (2007). *Avant qu'il ne soit trop tard*, Paris: Fayard. pp.302
- Bérci, G. (2010). *Energianövények - Energiaületetvények termesztése, hasznosítása 2, Élénekül a bioenergetikai piac. ni.* pp.81-84.
- Bergh, J. (2011). *Environment versus growth - A criticism of "degrowth" and a plea for "a-growth"*, Ecological Economics pp.881-890.
- Birman, E. (1987). *Innováció*, Budapest: Műszaki Könyvkiadó. pp.369
- Boda - Sheiring. (2010). *A közszolgáltatások politikai értelmezéséről.* Politikatudományi Szemle (XIX évfolyam 3. szám), pp.167.
- Hunyadi, É. - Pepó, P.- Kutasi, E. - Zsombik, L. (2002). *Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban*, Az évjárat hatása különböző naprafogótípusok temésére, minőségére az agronómiai jellemzőire Debrecen: n.i. pp.256-262
- Brown, R.- Dillon, C. - Schiffer, J. - Shockley, J. (2010). *The Impact of Precision Agriculture Techniques on Kentucky Grain Farmers's Carbon Footprint*, Birmingham: n.i pp.16
- Ciechanowicz-McLean, J.- Kistowski, M.- Rakoczy, B. - Trzcinska, D. - Klenowska, M. K. (2009). *Leksikon ochrony srodowiska*, Waszawa: Wydawnictwo C.H. Beck. pp.420
- Csete, M. (2009). Fenntarthatósági vizsgálatok a vidékfejlesztésben, *Gazdálkodás*, pp.592-605.
- Csobod, É., - Szuppinger, P. (2007). *Kioto az otthonunkban*, n.i.: Regionális Környezetvédelmi Központ. pp.64
- Dinya, L. (2009). Fenntarthatósági kihívások és a biomassza alapú energiatermelés, *Gazdálkodás*, pp.311-324.
- Frank, J. (1999). *A napraforgó biológiája, termesztése*, Budapest: Mezőgazda Kiadó. pp.422
- Hágen, Z. I. - Kondorosi, F. (2003). *Controlling Controll*, Debrecen: 2003 Kiadó Kft. pp.182
- Hamilton, C. (2004). *The Growth Fetish*, London: Pluto Press. pp.262
- Hunyár, M.- Schmidt, I. - Veszprémi, K., - Vincze, G. (2001). *A megújuló és környezetbarát energetika villamos gépei és szabályozásuk*, Budapest: Műegyetemi Kiadó. pp.331

- Ivány, K. - Kismányoki, T. - Ragasits, I. (2001). *Növénytermesztés*, Budapest: Mezőgazda Kiadó. pp.377
- Iványi, A., - Hoffer, I. (1997). *Innovációs menedzsment*, (III. kiad.). Budapest: Aula Kiadó. pp.299
- Iványi, S. A., - Hoffer, I. (1999). *Innováció a gazdálkodásban*, Budapest: Aula Kiadó. pp. 295
- Kallis, G. (2011. March). In defence of degrowth *Ecological Economics*, pp.873-880.
- Kerekes, S., - Szilávik, J. (2003). *A környezeti menedzsment közgazdasági eszközei*, Budapest: KJK Kerszöv Jogi és Üzleti Kiadó. pp.294
- Latouche, S. (2011). *A nemnövekedés diszkrét bája*, Szombathely: Savaria University Press. pp.138
- Lukács, S. G. (2010a). Bio(zöld)energetikai hordozók átalakítása, *Energianövények - energiaültetvények termesztése, hasznosítása 1.*, 29-66. pp.29
- Lukács, S. G. (2010b). Bioenergetikai erőforrások szántóföldi növényekből, *Energianövények - Energiaültetvények termesztése, hasznosítása, 1.*, pp.8-29.
- Magda, R. (2011). A megújuló energiaforrások szerepe és hatásai a hazai agrárgazdaságban, *Gazdálkodás*, pp.575-588.
- Magyar, B. - Draskovits, P. (2008). *Megújuló mezőgazdaság: Tanulmányok a zöldenergia termelésről és hasznosításáról gazdálkodóknak*, Budapest: Magyar Katolikus Rádió Zrt. pp.256
- Mekonnen, M. M. - Hoekstra, A. Y. (2011). The Green, Blue and Grey Water Footprint of Production and Consumption, *UNESCO-IHE Institute for Water Education*, pp.46
- Mészáros, S. (2011). Nemnövekedés: egy új gazdasági paradigma európai fejleményei, *Gazdálkodás*, pp.259-265.
- Monoki, Á. (2010. január). *A Biomassza Energia. Energianövények - Energiaültetvények termesztése, hasznosítása, 1.* pp.7-28.
- Myers, S. C., - Bealey, R. A. (2005). *Modern vállalati pénzügyek*, Budapest: Panem Könyvkiadó. pp.1174
- Nagy, S. (2006). A jövő üzleti sikerének titka: a környezettudatos avagy ökoinnováció, in: Bányai, L. Dankó, G. Danó, Z. Deli-Gray, N. Komáromi, B. Kőszeghy, és mtsai., *Innováció-marketing*, Budapest: Akadémiai Kiadó Zrt. pp.251-266
- Neményi, M. (2008). Egy agro-ökológiai alrendszer (növénytermesztés) termodinamikai modellezésnek elemei, avagy hol a határa az ésszerű beavatkozásnak, MTA Regionális

Kutatások Központja Pécs: *A fenntartható fejlődés és a megújuló természeti erőforrások környezetvédelmi összefüggései a Kárpát medencében c. Nemzetközi Konferencia*, pp.249-256

Noppenau, Ernst-August;. (2009). Size, Energy Use and Economies of Scale: Modeling of Policy Instruments to Address Small Farms' Advantages if Energy Is Scarcer and Ecology Matters? *European Association of Agricultural Economists*, (111th Seminar 26-27 June) pp.14

Noppenau, Ernst-August;. (2010). Modelling economies of scale, energy use and farm size to reduce, In: *On contrasting "High-Tec"-agriculture with labour intensive farming Berlin: European Association of Agricultural Economists* (114th Seminar) 14-16 April. pp.20

Pálvölgyi, T. - Csete, M. (2011). A fenntarthatóság felé való átmenet lehetőségei Magyarországon, *Gazdálkodás*, pp.467-477.

Popp, J.- Somogyi, A. - Biró, T. (2010). Újabb feszültség a láthatáron az élelmiszer- és a bioüzemanyag-ipar között? *Gazdálkodás*, pp.592-603.

Röser, D. - Asikanen, A. - Raulund-Rasmussen, K., - Stupak, I. (2008). Sustainable Use of forest Biomass for Energy, Springer Science and Business Media pp.254

Surányi, S. (2001). *Források, népesedés és globális gazdaságtan*, Budapest: Aula Kiadó. pp.291

Szlávik, J. (2005). *Fenntartható környezet- és erőforrás-gazdálkodás*, Budapest: KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó. pp.317

Takácsné György, K. (2011). *A precíziós növénytermelés közgazdasági összefüggései*, Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. pp.241

Tóth, G. (2007). *A valóban felelős vállalat*, Budapest: Környezettudatos Vállalatirányítási Egyesület (Követ). pp.106

Varga, T. (2010. január). Energia célú biomassza termelés támogatási rendszere, *Energianövények- energiültetvények termesztése, hasznosítása 2.*, pp.85.

Vida, A. (2009). Magyarország régióinak értékelése a bioüzemanyagok kisüzemi előállításának szempontjából. *Gazdálkodás*, pp.57-64.

Wall, J. D., Harwood, C. S., - Demain, A. (2008). *Bioenergy*, Washington: ASM Press American Society for Microbiology. pp.437

Internetes forrás:

Europe 2007, Gross Domestic Product and Ecological Footprint. (2007). Letöltés dátuma: 2012. március 18, forrás: Global Footprint Network:

http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/national_assessments/

Magyarország megújuló energia hasznosítási, cselekvési terve 2010-2020. (2010). Letöltés dátuma: 2011. november 23, forrás:

http://www.kormany.hu/download/2/88/20000/NCsT_20110106_v%C3%A9gleges_201103.pdf

UNEP - Towards a Green Economy pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. (2011). Letöltés dátuma: 2012. március 20, forrás: UNEP:

http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/ger_final_dec_2011/Green%20EconomyReport_Final_Dec2011.pdf

Csepe, E. (2007). Készül hazánk fenntarthatósági jelentése. Letöltés dátuma: 2011. november 14, forrás: http://www.nfft.hu/keszul_hazank_fenntarthatosagi_jelentese/

Devizaárfolyamok. (dátum nélk.). Letöltés dátuma: 2012. április 10, forrás: Magyar Nemzeti Bank: <http://www.mnb.hu/Statisztika/statisztikai-adatok-informaciok/adatok-idosorok/vi-arfolyam>

Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards. (dátum nélk.). Letöltés dátuma: 2012. április 10, forrás: Eurostat: •

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table-init=1-language=en&pcode=ten00115&plugin=1>

Ferencz, Á. (n.i.). Megújuló üzemanyagokkal működő MiniErőmű. Letöltés dátuma: 2012. január 11, forrás: www.greenenergy.hu:

http://greenenergy.hu/rep/download/pecsprogram/Ferencz_Akos_HU.pdf

Final energy consumption. (n.i.). Letöltés dátuma: 2011. november 23., forrás: Eurostat:

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=ten00095>

Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards. (n.i.). Letöltés dátuma: 2012. április 10, forrás: Eurostat:

http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_202&lang=en

HDI érték. (n.i.). Letöltés dátuma: 2012. március 17., forrás:

<http://hdrstats.undp.org/en/indicators/103106.html>

Human Development Riport kivonat. (n.i.). Letöltés dátuma: 2012. március 16., forrás:
<http://hdr.undp.org>: http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2011_EN_Summary.pdf

Jordan, J. L. (n.i.). Constructing a Human Development Index for Gerorgia's Countries.
 Letöltés dátuma: 2012. március 23., forrás: AgEcon Search:
<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/16672/1/fs040008.pdf>

Központi Statisztikai Hivatal. (n.i.). Letöltés dátuma: 2012. április 10, forrás: www.ksh.hu:
http://ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc001.html

McKinsey, a. (2009). Charting Our Water Future - Economic frameworks to inform decision-making. Letöltés dátuma: 2012. márcus 20, forrás: McKinsey&Company:
http://www.mckinsey.com/Client_Service/Sustainability/Latest_thinking/Charting_our_water_future

Noppenau, Ernst-August;. (2009). Size, Energy Use and Economies of Scale: Modeling of Policy Instruments to Address Small Farms' Advantages if Energy Is Scarcer and Ecology Matters? European Association of Agricultural Economists>111th Seminar 26-27 June (old.: 14). Canterbury: n.i.

Share of renuable energy in gross final energy. (n.i.). Letöltés dátuma: 2011. november 29, forrás: Eurostat:
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=ten00095>

Supply, transformation, consumption -electricity- annual data. (n.i.). Letöltés dátuma: 2012. április 10, forrás: Eurostat:
http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_105a&lang=en

Supply, transformation, consumption -heat- annual data. (n.i.). Forrás: Eurostat:
http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_106a&lang=en

Újrafelhasználható épület. (2011). Letöltés dátuma: 2011. november 20, forrás:
<http://www.tisztajovo.hu/2011/10/19ujrafelhasznalhato-epulet/>.

UNEP-Green Economy. (n.i.). Letöltés dátuma: 2012. március 20., forrás: Green Economy:
<http://www.unep.org/greeneconomy/AboutGEI/WhatIsGEI/tabid/29784/Default.aspx>

MELLÉKLET

1. melléklet: A hibrid napraforgó (2200kWh-ás modell) eredményének érzékenység vizsgálata

Megnevezés		Napraforgó termelés költség (%)						
		-30	-20	-10	0	+10	+20	+30
Fosszilis energia piaci ára (%)	+30	264717	253910	243103	232296	221489	210682	199874
	+20	238060	227253	216446	205639	194832	184025	173218
	+10	211403	200596	189789	178982	168175	157368	146561
	0	184746	173939	163132	152325	141518	130711	119904

Jelmagyarázat:

	optimista szemléletmód
	realista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Szabó mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

2. melléklet: A vadnapraforgó extra (2200kWh-ás modell) eredményének érzékenység vizsgálata

Megnevezés		Napraforgó termelés költsége (%)						
		-30	-20	-10	0	+10	+20	+30
Fosszilis energia piaci ára (%)	+30	283045	269645	256245	242846	229446	216046	202647
	+20	253487	240087	226688	213288	199888	186488	173089
	+10	223929	210529	197130	183730	170330	156931	143531
	0	194371	180972	167572	154172	140773	127373	113973

Jelmagyarázat:

	optimista szemléletmód
	realista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

3. melléklet: A hibrid napraforgó (2200kWh-ás modell) eredményének érzékenység vizsgálata a fosszilis energiák árának és terméshozam változásának függvényében

Megnev.		Terméshozam (kg/ha)							
		4000	3700	3400	3100	2800	2500	2200	1900
Fosszilis energia piaci ára (%)	+30	232296	223533	213224	200920	185980	167453	143874	112849
	+20	205639	196876	186567	174263	159323	140796	117217	86192
	+10	178982	170219	159911	147607	132666	114139	90560	59535
	0	152325	143562	133254	120950	106009	87483	63904	32878
Földter. (ha)		0,46	0,5	0,54	0,59	0,65	0,73	0,83	0,96

Jelmagyarázat:

	optimista szemléletmód
	realista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Szabó mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

4. melléklet: A vadnapraforgó extra (2200kWh-ás modell) eredményének érzékenység vizsgálata a fosszilis energiák árának és terméshozam változásának függvényében

Megnevezés		Terméshozam (kg/ha)					
		2062	1762	1462	1162	862	562
Fosszilis energia piaci ára (%)	+30	242846	219993	187808	139004	56229	-114916
	+20	213255	190435	158250	109446	26672	-144474
	+10	183698	160878	128692	79888	-2886	-174032
	0	154140	131320	99135	50331	-32444	-203590
Földter. (ha)		1,07	1,25	1,5	1,89	2,55	3,91

Jelmagyarázat:

	optimista szemléletmód
	realista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód negatív eredménnyel

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

5. melléklet: A hibrid napraforgó eredményének (2200kWh-ás modell) esetén a termelési költségek és hozamváltozás esetén

Megnev.		Terméshozam (kg/ha)							
		4000	3700	3400	3100	2800	2500	2200	1900
Termesztési költségek (%)	-30	184746	178612	171396	162783	152325	139356	122851	101134
	-20	173939	166929	158682	148839	136886	122065	103202	78382
	-10	163132	155246	145968	134894	121448	104774	83553	55630
	0	152325	143562	133254	120950	106009	87483	63904	32878
	+10	141518	131879	120539	107005	90570	70191	44254	10127
	+20	130711	120196	107825	93060	75132	52900	24605	-12625
	+30	119904	108513	95111	79116	59693	35609	4956	-35377

Jelmagyarázat:

	optimista szemléletmód
	realista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód negatív eredménnyel

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

6. melléklet: A vadnapraforgó extra eredményének (2200kWh-ás modell) esetén a termelési költségek és hozamváltozás esetén

Megnevezés		Terméshozam (kg/ha)					
		2062	1762	1462	1162	862	562
Termesztési költségek (%)	-30	194349	178375	155845	121682	63740	-56062
	-20	180946	162690	136942	97898	31679	-105238
	-10	167543	147005	118038	74114	-383	-154414
	0	154140	131320	99135	50331	-32444	-203590
	+10	140737	115635	80231	26547	-64505	-252765
	+20	127334	99950	61328	2763	-96566	-301941
	+30	113931	84265	42424	-21021	-128628	-351117

Jelmagyarázat:

	optimista szemléletmód
	realista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód
	pesszimista szemléletmód negatív eredménnyel

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Szabó mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

7. melléklet: A MiniErőmű Nettó Jelenértékének változása az árbevétel és a termelési költségek változása esetén 10%-os diszkontráta mellett

Diszkont 10%		Árbevétel változás (%)										
		-50	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50
Termelési költség változása (%)	-50	-1535713	-1377424	-1219135	-1060845	-902556	-744267	-585978	-427689	-269399	-111110	47179
	-40	-1568459	-1410170	-1965461	-1093592	-935303	-777013	-618724	-460435	-302146	-143857	14433
	-30	-1601206	-1442917	-1284628	-1126339	-968050	-809760	-651471	-493182	-334893	-176604	-18314
	-20	-1633953	-1475664	-1317375	-1159086	-1000797	-842507	-684218	-525929	-367640	-209351	-51062
	-10	-1666701	-1508411	-1350122	-1191833	-1033544	-875255	-716965	-558676	-400387	-242098	-83809
	0	-1699448	-1541158	-1382869	-1224580	-1066291	-908002	-749712	-591423	-433134	-274845	-130335
	+10	-1732195	-1573905	-1415616	-1257327	-1099038	-940749	-782459	-624170	-465881	-307592	-162858
	+20	-1764942	-1606652	-1448363	-1290074	-1131785	-973496	-815207	-656917	-498628	-340339	-195380
	+30	-1797689	-1639400	-1481110	-1322821	-1164532	-1006243	-847954	-689664	-531375	-373086	-227902
	+40	-1830436	-1672147	-1513857	-1355568	-1197279	-1038990	-880701	-722411	-564122	-405833	-260424
	+50	-1863182	-1704893	-1546603	-1388314	-1230025	-1071736	-913447	-755157	-596868	-438579	-292946

Jelmagyarázat:



pozitív NPV

pozitív NPV terület alapú támogatással, melynek mértéke 303154Ft a 7 év alatt

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

8. melléklet: A beruházás nettó jelenértéke változása az árbevétel és a termelési költségek változása esetén 15%-os diszkontráta mellett

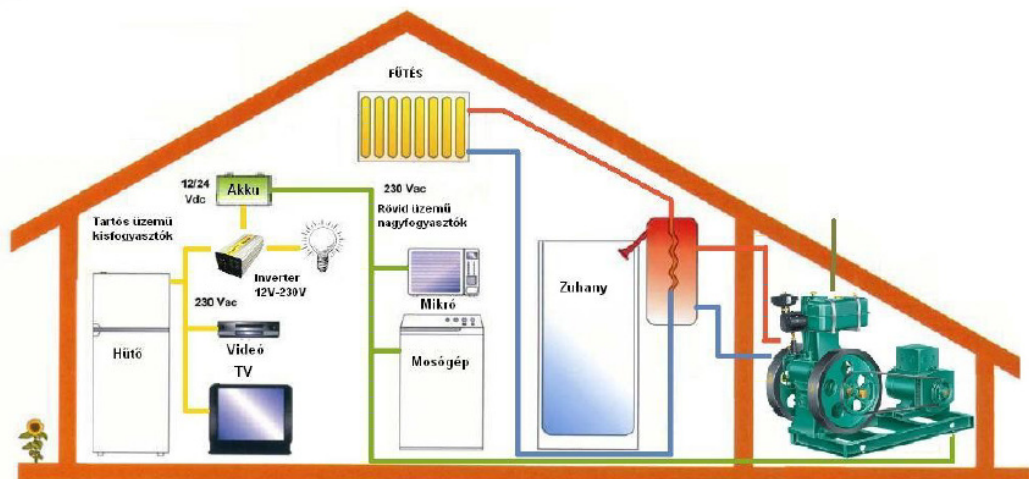
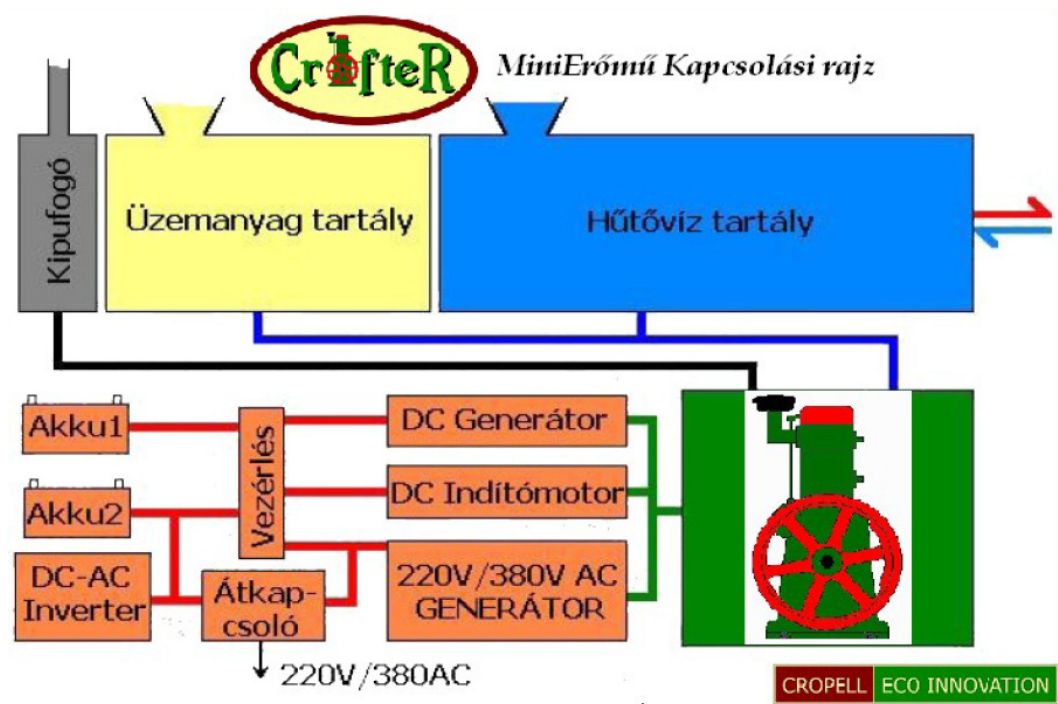
diszkontráta 15%		Árbevétel változás (%)										
		-50	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50
Termelési költség változása (%)	-50	-1598387	-1456969	-1315551	-1174133	-1032714	-891296	-749878	-608459	-467041	-325623	-184204
	-40	-1627644	-1486225	-1982332	-1203389	-1061970	-920552	-779134	-637716	-496297	-354879	-213461
	-30	-1656900	-1515482	-1374064	-1232646	-1091227	-949809	-808391	-666972	-525554	-384136	-242717
	-20	-1686157	-1544739	-1403321	-1261902	-1120484	-979066	-837647	-696229	-554811	-413393	-271974
	-10	-1715414	-1573996	-1432577	-1291159	-1149741	-1008323	-866904	-725486	-584068	-442649	-301231
	0	-1744671	-1603253	-1461834	-1320416	-1178998	-1037579	-896161	-754743	-613324	-471906	-330488
	+10	-1773928	-1632509	-1491091	-1349673	-1208254	-1066836	-925418	-784000	-642581	-501163	-359745
	+20	-1803184	-1661766	-1520348	-1378930	-1237511	-1096093	-954675	-813256	-671838	-530420	-389001
	+30	-1832441	-1691023	-1549605	-1408186	-1266768	-1125350	-983931	-842513	-701095	-559676	-418258
	+40	-1861698	-1720280	-1578861	-1437443	-1296025	-1154607	-1013188	-871770	-730352	-588933	-447515
	+50	-1890954	-1749536	-1608117	-1466699	-1325281	-1183862	-1042444	-901026	-759607	-618189	-476771

Jelmagyarázat:

pozitív NPV terület alapú támogatással, melynek mértéke 272716Ft a hét év alatt

Forrás: (Electricity - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Gas - domestic consumers - half year prices - New methodology from 2007 onwards) (Devizaárfolyamok) (Ferencz mélyinterjú) alapadatai alapján saját számítás

9. melléklet: A MiniErőmű és az önellátó gazdaság háztartásának felépítése



10. melléklet: A MiniErőmű árajánlata

CROPELL

ECO INNOVATION

Crofter *MiniErőmű*

Árajánlat 5kW-os MiniErőmű rendszerre:



kelt: 2011-08-01

Megnevezés	M.e.	M.	Egységár Ft	Nettó érték Ft	Áfa 25% Ft	Bruttó érték Ft
Crofter 6151 Növényolaj MiniErőmű 5kW/AC 230V	db	1	920 000	920 000	230 000	1 150 000
Crofter 300/40/1 Hőközpont	db	1	200 000	200 000	50 000	250 000
Litlon akkumulátor 160 Ah	db	1	315 000	315 000	78 750	393 750
Crofter Inverter -töltő szinuszos 1,5 kW	db	1	360 000	360 000	90 000	450 000
összesen:				1 795 000	448 750	2 243 750

A megrendelés 50% előleg megfizetésével történik:

897 500	224 375	1 121 875
----------------	----------------	------------------

Az árajánlat 120 napig érvényes.

Az árajánlat nem tartalmazza a leszállítást, telepítést és az üzembehelyezést.

Tisztelettel,

Ferencz Ákos

CROPELL Kft.
Foltányi Major
6621 Derekegyháza

T: +36 20 20 79 299
cropell@croppelcrops.hu
www.croPELL.hu

Bank: Erste Bank Széchenyi, GbH HUF
Szám: 11600006-00000000-13114488
Adószám: 13386391-2-06

11. melléklet: A sajtoló berendezés árajánlata

CROPELL**ECO INNOVATION**

Crofter *Növényolajpés*



kelt: 2011-09-15

Megnevezés	M.e.	M.	Egységár	Nettó érték	Áfa 25%	Bruttó érték
			Ft	Ft	Ft	Ft
Növényolajpés 50-100kg/h	db	1	420 000	420 000	105 000	525 000
Növényolajsűrítő 100-200L/nap	db	1	375 000	375 000	93 750	468 750
Összesen:				795 000	198 750	993 750

A megrendelés 50% előleg megfizetésével történik:

397 500	99 375	496 875
---------	--------	---------

Az árajánlat 30 napig érvényes.

Az árajánlat nem tartalmazza a leszállítást, telepítést és az üzembehelyezést.

Tisztelettel,

Ferencz Ákos

CROPELL Kft.
Foltányi Major
6621 Derekegyház

T: +36 20 20 79 299
croPELL@mobilonline.hu
www.croPELL.hu

Bank: Erste Bank Szentes, Giba HU HB
Számla: 11600006-00000000-13114488
Adószám: 13386391-2-06