

I. Századvég-MET energetikai tanulmányíró verseny

Választott témakör (megfelelőt aláhúzni)

- A megújuló energiaforrásokat felhasználó villamosenergia termelő egységek hozambizonytalanságához kapcsolódó hálózati megoldások
- Fejlesztési lehetőségek Magyarország energetikai hulladékhasznosításában
- Nukleáris fejlesztések hatásai és kockázatai
- Az Európai Unió és Magyarország gázpiacát érintő kihívások és arra adható megoldások
- Az energiaszektor és az ipar fejlesztésének kölcsönhatásai

Tóth Lajos Bálint

2016.01.02.

Megújuló energiaforrások vizsgálata a magyar ipar energiaigényének fedezésében

Készítette:

Tóth Lajos Bálint

BME

GTK

Környezet- és Regionális gazdaságtan Msc.

Budapest, 2016.01.02.

Rezümé

A tanulmány keretében a megújuló energiaforrások felhasználásának gazdaságosságát vizsgálom elsősorban az ipar szempontjából. A tanulmány fókuszában az alternatív energiaforrások felhasználásának gazdaságos támogatása áll. A modell megalapozásához először az érintett területeket mutatom be, magukat az erőforrásokat, az gazdasági szervezeteket valamint a villamos energia árát befolyásoló tényezőket és a környezetterhelés fontos kérdéseit. A továbbiakban felvázolom az általam kidolgozott modellt, bemutatom azokat a részleteket melyeknek a vizsgálatára feltétlen szükség van az esetleges megvalósítás esetén. Kitérek még a lehetséges előnyökre és nehézségekre is. A konklúzió levonása előtt még bemutatom az általam készített kutatási tervet, mely a fent említett szükséges vizsgálatokat veszi sorra, összefoglalva a pontos vizsgálati területeket valamint javasolt mérőszámokat.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	4
2. Megújuló energiaforrások.....	5
2.1. A megújuló energiaforrásokról általában.....	5
2.2. Szél és Víz energia.....	6
2.2.1. Szélenergia.....	6
2.2.2. Vízenergia.....	7
2.3. Napenergia.....	8
2.4. Biomassza.....	9
3. Magyarország ipara, illetve a hazai ipar elektromos energia felhasználása.....	10
4. A villamos energia ára.....	11
4.1. Nyersanyag árak.....	11
4.2. Felhasznált technológia költségei.....	11
4.3. Kormányzati támogatások, illetve adók.....	12
4.4. Szállítási és egyéb tranzakciós költségek.....	13
4.5. Piaci torzítások.....	13
5. Környezetterhelés.....	14
5.1. Szennyezők.....	14
5.1.1. A szennyezők hatásainak vizsgálata gazdasági szempontból.....	15
5.2. A gazdasági és környezetvédelmi érdekek összehangolása.....	16
6. Vállalkozások energiafelhasználásának optimalizálása.....	18
6.1. Megoldandó feladatok és nehézségek.....	18
6.1.1. Megújuló forrásból származó energia környezetvédelmi értékének meghatározása.....	19
6.1.2. A vállalat saját kibocsátásának és a villamos energia termelésből származó kibocsátás csökkenésnek a „közös nevezője”.....	20
6.1.3. A környezetvédelmi díjat nem fizető vállalatok érdekelté tétele.....	21
6.1.4. A hazai villamos energia piacra gyakorolt hatások meghatározása.....	23
6.2. Lehetséges előnyök.....	23
6.2.1. A környezetvédelem határköltségének csökkentése.....	23
6.2.2. Saját termelésű energia felhasználásának előnyei.....	23

6.2.3.	A megújuló energiaforrások közvetett támogatása, puha átmenet lehetővé tétele	24
7.	Kutatási terv	26
7.1.	Bevezetés	26
7.2.	A modell áttekintése – a kutatás tágabb környezete	26
7.2.1.	A Magyar vállalatok energiafelhasználása	27
7.2.2.	Az új technológiák megbízhatóságának vizsgálata, valamint telepítésüknek és használatuknak a költségbeclése	28
7.2.3.	A technológiák optimális használhatóságának megítéléséhez szükséges információk	29
7.2.4.	A bevezetendő szabályozás környezetvédelmi és gazdasági vonatkozásai...	29
8.	Mérőszámok összefoglalása	33
9.	Konklúzió	34
10.	Irodalomjegyzék	35

1. Bevezetés

A kutatásom legfőbb motivációja az volt, hogy a felderítsem, mi az oka annak, hogy a megújuló energiaforrások használatában rejlő potenciált miért csak ilyen kis mértékben aknázzuk ki. Miközben elméletben az egész bolygó energiaigényét fedezhetnénk teljes egészében megújuló forrásból a valós felhasználás ennek csupán a töredéke és ezen belül is az egyik legjelentősebb felhasznált, megújuló tekintett forrás a biomassza, mely gyakorlatilag ugyan olyan fosszilis tüzelőnek tekinthető mint a kőolaj vagy a földgáz, csupán megújulásához kell sokkal rövidebb idő. A kutatás során ugyan általánosságban vizsgálom az energiafelhasználást és annak lehetséges alakítását, mégis részben az adatok és források elérhetősége részben pedig az esetleges későbbi hasznosíthatóság jegyében Magyarországra fókuszálok, a hazai szabályozásokkal kapcsolatban fogalmazom meg javaslataimat.

A dolgozat elkészítése során általánosságban és egyesével is megvizsgálom a megújuló energiaforrásokat, a különböző ipari és kereskedelmi vállalkozások energiafelhasználásának és káros anyag kibocsátásának jellegzetességeit, valamint a piac működése és az állami szabályozások következtében fellépő torzításokat. Érintőlegesen kitérek az erőművek, illetve a villamos energia hálózat vizsgálatára és az egyes kormányzati beavatkozási lehetőségek hatásainak elemzésére. Ezután az ipari és kereskedelmi vállalatok megújuló energiaforrásból nyert villamos energia használatát elősegítő modelleket mutatom be, melynek kettős célja, a káros anyag kibocsátás csökkentése, valamint a fosszilisról megújuló tüzelőanyagra való puha átmenet elősegítése, a gazdasági szempontok figyelembevételével.

A tanulmányban leírtakat nagyban befolyásolják saját szubjektív nézeteim, ezért előfordulhat ,hogy a munka olyan megállapításokat tartalmaz, esetleg épít rájuk gondolatokat, melyek ebben a munkában nincsenek megfelelően megalapozva. Ezek megítélését az olvasóra bízom.

2. Megújuló energiaforrások

Ebben a részben a megújuló energiaforrásokat ismertetem általánosságban, illetve egyenként is. Kitérek az egyes források alkalmazhatóságára, valamint ennek korlátaira is.

2.1. A megújuló energiaforrásokról általában.

Az emberiség energiafelhasználása az elmúlt évszázadokban, elsősorban az ipari forradalomnak köszönhetően jelentős mértékben növekedett, megsokszorozódott. A primer energiaforrások felhasználása, illetve az ennek következtében fellépő környezetterhelés komoly próbatétel elé állítja az egész emberiséget. Mivel a folyamatos gazdasági növekedés egyre nagyobb energiafelhasználást indukál, az erőforrások idő előtti kimerülését és a környezetben okozott maradandó károkat csak két módon kerülhetjük el. Vagy csökkentjük a felhasznált energiaforrások mennyiségét – és a technológia fejlesztésével gyakorlatilag növeljük az erőforrás felhasználás határhasznát – vagy olyan források után nézünk melyek egyrészt közel korlátlan mennyiségben állnak rendelkezésre, másrészt kiaknázásuk nem, vagy csupán kevésbé terheli a környezetet mint az a hagyományos energiatermelés teszi. (Bartholy , Breuer, Pieczka, Pongrácz, & Radics, 2013)

„Megújuló energiaforrásnak nevezük a természeti folyamatok során folyamatosan rendelkezésre álló vagy újratermelődő energiaforrásokat: a nap-, a szél-, a vízi energiát, valamint a biomasszából nyert és a geotermikus energiát. A felsoroltak közül a nap- és a szélenergia kimeríthetetlennek tekinthető, a többi pedig földrajzi adottságoktól függően áll rendelkezésre. A megújuló energiaforrások közé sorolhatnánk például a Föld erdeinek felhasználását is. Sajnos az ember helytelenül, túlzott mértékben pusztította a faállományt, nem gondoskodva annak utánpótlásáról. Így a fával való fűtés már nem sorolható szigorú értelemben véve a megújuló energiaforrások használatához.” (Bartholy , Breuer, Pieczka, Pongrácz, & Radics, 2013)

Látható tehát, hogy a megújuló energiaforrások között lényeges különbségeket fedezhetünk fel. A hagyományos energiaforrások felhasználása a villamos energia termeléshez nagyjából azonos sablont követ. A legtöbb esetben a tüzelőanyag elégetésével nyert hőenergiát hasznosítjuk áramtermeléshez gőzturbina segítségével. Így hőenergiából állítunk elő mozgási energiát és ebből nyerjük a villamos energiát. A megújuló források ennél jóval sokszínűbbek, ami jelen esetben komoly technológiai korlátot jelent. Míg hagyományos esetben a technológiai fejlődés az összes forrást érintheti, addig a megújulóknál a különböző források

gyakran teljesen különböző technológiákat igényelnek, ami egyértelműen növeli a fejlesztés költségeit. Technológiai szempontból a megújuló energiaforrásokat négy csoportra osztom.

- Szél és Víz energia
- Napenergia
- Biomassza
- Geotermikus energia

2.2. Szél és Víz energia

Az első csoportba helyeztem azokat a forrásokat, ahol hőenergia termelés nem, vagy csak káros melléktermékként keletkezik – a forgó elemek súrlódásából fakadóan. Mindkét esetben a szél vagy a víz áramlása különböző áttéteken keresztül hajt meg egy generátort és ez termeli az áramot. Mivel nincs szükség hőenergiára, ezért a felhasznált energiaforrás nem vész el, a használat közvetlenül nem okozza a kimerülést. Jellemző még rájuk a nagy kezdeti beruházás igény, a termelés elindítása aránylag nagy tőkét igényel, a használat viszont már csak egy viszonylag alacsony karbantartási költséggel jár. Ezek alapján nagy volumenű villamos energia termelésre ideálisnak tűnnek, van azonban néhány probléma velük. A vízenergia esetében a nagyméretű erőművek – a folyami duzzasztás esetében – komolyan megterhelik a környezetet és annak ellenére sem biztos hogy összességében környezetbarátabbak, hogy káros anyag kibocsátásuk gyakorlatilag zérus. A másik probléma velük, hogy mind a folyami, mind a tengeri – ár-apály – erőművek elsősorban időszakos termelésre ideálisak, hiszen a vízbőséget használják ki. A szélenergia termelésével szintén két jól elkülöníthető, de megkerülhetetlen probléma van. Az erőművek mérete – magasságukból és kialakításukból fakadóan – erősen korlátozott a technológiai fejlettségünk által. Méretgazdaságosan nem tudunk akkora erőműveket építeni melyek önmagukban nagyobb területeket ellátnak és ehhez kapcsolódik a másik probléma is. A szélerőművek gazdaságosan csak a megfelelő általános szélviszonyok esetén telepíthetők, ezek a területek viszont – például hazánkban is – csak korlátozottan állnak rendelkezésre. Így a szél- és vízenergiát tekinthetjük időben korlátlanul rendelkezésre álló, de térben és így lényegében maximális volumenében korlátos energiaforrásnak.

2.2.1. Szélenergia

„A szél az egyik legváltozékonyabb meteorológiai elem, ezért a szélenergia felhasználásához körültekintően kell kiválasztani a szélerőmű telepítésének helyszínét. A potenciálisan kinyerhető szélenergia az összes megújuló energiaforrás közül a legkevesebb fosszilis energia kiváltására alkalmas. Lokálisan, kisebb térskálán ennek ellenére lehetnek nagyon kedvező adottságok, melyek lehetővé

teszik a sokkal nagyobb arányú energiatermelést. „(Bartholy, Breuer, Pieczka , Pongrácz, & Radics, Megújuló energiaforrások, 2013)

Magyarországon az 1980-90-es években végzett mérések alapján megállapították, hogy az ország egyes területein (100-120 m magasságban) a szélerőművek gazdaságos üzemeltetéséhez megfelelő általános szélviszonyok uralkodnak. Az állam a 2005-ös Villamos Energia Törvény keretében, a KÁT rendszeren keresztül a szélenergia termelést támogattam, így megközelítőleg 9-11 éves megtérülési idővel számolhattak a beruházók. A kormány a hazai vállalatok részére egy 330 MW összteljesítményű „széltendert” írt ki, amit a beruházók teljesítettek is, megalapozva a hazai szélenergia hasznosítást.(Tóth & Schrempf, 2013) A beruházói igény továbbra is nagy a szélerőművek építésére viszont a további bővítéseket az állam nem engedélyezi. Ezzel a lépéssel lehet vitatkozni, hiszen, „A szélenergia felhasználás révén csökken az ország fosszilis energia függősége és a CO2 eladásból bevétele is származik. Tehát az állam mindenképpen előnyt élvezhet. A korszerű szélerőművek bizonyított és **garantált** élettartama 20 év, de a szakszerű szervizeléssel és állagmegóvással - a tapasztalatok szerint - 25 évnél nagyobb a várható tényleges élettartam. A jövőben a becslések szerint vitathatatlanul fajlagosan olcsóbb lesz a szélerőművekben termelt áram, mint a szén- vagy gázerőművekben, a teljes termelési költséget figyelembe véve. Nem elhanyagolható a technológiai fejlődés és a növekvő tüzelőanyag-költségek. Konkrétan, ha egy magyarországi korszerű szélerőmű befektetési költsége megtérül (mai támogatás mellett ez ~10 év) az előállított villamos energia költsége a kiszabályozási költségekkel együtt 8-10Ft/kWh-ra mérséklődik. Ennél olcsóbb energia nincs, és ezt még legalább 10 évig produkálják (de nem kizárt a 20 év sem). A szélenergia, amint a többi természetfüggő megújuló, hálózati a kiegyenlítést igényelnek.” (Tóth & Schrempf, 2013)

Pontosan ez a kiegyenlítési igény az ami problémát jelenthet és ezért nem annyira ideális a szélenergia használatának bővítése mint az első ránézésre látszik. Az elsődleges probléma hogy a magyar villamos energia hálózat alapvetően központosított, nagy erőművekre épül (ezek gyakorlatilag a pécsi kivételével mind valamilyen fosszilis tüzelőt vagy nukleáris energiát használnak). Ez természetesen óriási hálózati veszteséggel jár (3684 Gwh – MAVIR 2012) illetve erősen behatárolja a szélenergiához hasonló, több kisebb termelővel működő rendszerek telepítési lehetőségeit, hiszen a nagy erőművek telepítési költsége rendkívül magas, így ha alternatív forrásokat is bevonunk az igények kielégítésébe ezeknek a nagyberuházásoknak a megtérülését kockáztatjuk. Itt tehát a környezeti és fenntarthatósági célokat az állam alárendeli a már megkezdett projektek megvalósításának.

2.2.2. Vízenergia

„A víz függőleges és vízszintes irányú mozgásának kinetikus energiájából is kinyerhetünk energiatermelés céljára felhasználható hányadot. A vízenergia felhasználása több mint öt évezreddel ezelőtt indult: öntözésre, majd később a víz mozgása által hajtott vízkerekeket, vízimalmokat használtak a gabona lisztté

őrlésére. A vízenergiából történő elektromos áram nyeréséhez szükséges fejlesztések a XVIII. században indultak, majd a generátorok használatának elterjedése a XIX. század végére tehető. Például az Amerikai Egyesült Államok és Kanada határán elhelyezkedő Niagara-vízesés energiájából a közeli település közvilágítását táplálták 1881-től. Az 1880-as évek végére az Észak- Amerikában működő vízenergián alapuló elektromos áramtermelő erőművek száma már meghaladta a 200-at. A XX. század során az Amerikai Egyesült Államok elektromos áramtermelésének egyre nagyobb hányadát biztosították vízerőművek: 1920-ra már a teljes nemzeti termelés 25%-át, 1940-ben 40%-át. A fosszilis energiahordozók és a nukleáris energia elterjedése később visszaszorította a vízerőművek részesedés-növekedését, ennek ellenére az összkapacitás folyamatosan bővült. 1970 óta globálisan több mint háromszorosára nőtt a vízenergia felhasználásával történő elektromos áramtermelés, az utóbbi két évtizedben pedig mintegy 50%-os növekedést figyelhetünk meg” (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, & Radics, Megújuló energiaforrások, 2013)

A fenti idézetből is látszik, hogy a víz mint energiaforrás felhasználása – egyébként a szélhez hasonlóan – az elektromos áram felhasználásának széleskörű elterjedésénél jóval korábbra vezethető vissza. A világ országain eltérő volumenben hasznosítják a vízenergiát. Sajnos a víz mint potenciális energiaforrás térben nem egyenletesen oszlik el. Magyarországon kevés az aránylag nagy vízhozamú, gyors folyású folyó, tengerpartunk pedig egyáltalán nincs, ezért a vízerőművek telepítésére alkalmas területek meglehetősen korlátozottak. Magyarországon jelenleg 2 jelentősebb vízerőmű üzemel, a tiszalöki (12 MW teljesítmény) és a kiskörei (28 MW teljesítmény). A legnagyobb tervezett vízerőmű projekt a Bős-Nagymarosi erőmű Szlovákiával közösen került volna kivitelezésre, de ezt a projektet elsősorban politikai okokból nem valósítottuk meg. A kapacitásokból látható, hogy a vízenergia hasznosítása Magyarországon nem számottevő, kis volumenben pedig közel lehetetlen a gazdaságos termelés, ezért ezzel a területtel ebben a kutatásban nem foglalkozok részletesen.

2.3. Napenergia

Az összes megújuló energiaforrás közül, a napenergia áll legnagyobb volumenben rendelkezésre. A teljes kapacitást a jelen felhasználás tükrében jó közelítéssel végtelennek tekinthetjük. Természetesen a földrajzi helyzetből adódóan ebből nem minden ország részesül egyenlő részben, viszont minden más energiaforrás közül még ez tekinthető a legegyszerűsebb eloszlónak. Kijelenthetjük tehát, hogy a Föld minden országában érdemes valamilyen szinten foglalkozni a napenergia hasznosításával.

„Alapvetően két formája van a napenergia hasznosításának: a passzív hasznosítás, illetve az aktív hasznosítás. Passzív hasznosítás például a mezőgazdasági növények, gabonafélék szárítása, a víz pasztörizálása. Ebben az esetben nem kell gondoskodni az előállított energia konvertálásáról, szállításáról. Az aktív hasznosítás szintén két csoportot alkot: (1) Termikus hasznosítás, amikor a beérkező napsugárzás összegyűjtése után fő célunk a hőtermelés. Ez történhet napkollektorok segítségével. (2) Fotelektromos hasznosítás, amikor a beérkező sugárzás átalakítása elektromos

árammá fotovoltaikus napelemekkel történik. A napkollektorok elnyelik a bejövő napsugárzást és hőt termelnek. Ezen eszközök széles skálája létezik ma már. Vannak például sík lapokból álló napkollektorok, melyeket a házak tetőszerkezetéhez erősítünk, vagy parabolatányérok, naptornyok, nappiramisok, melyeket a nagyobb teljesítményű ún. naperóművekben használnak. A koncentrált napenergia (CSP: Concentrating Solar Power) rendszerek lencsék vagy tükrök felhasználásával nagyobb felületről összegyűjtik a napsugárzást egy nyalábbba, és így már segítségükkel elektromos áram termelhető. Az összegyűjtött napenergia szolgál a víz felmelegítésére, amely gőzt termel, s ez meghajt egy áramgenerátorral összekötött turbinát. A fotovoltaikus rendszerek napelemeket alkalmaznak, melyek egymással összekötve együttesen végzik a Napból érkező sugárzás elektromos árammá való átalakítását. Néhány kis napelemmel már akár kézi számológépeket is működtethetünk. Több ezer napelem táplálja a nagyobb naperóműveket.” (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, & Radics, Megújuló energiaforrások, 2013)

Mind a termikus mind a fotovoltaikus módszerről elmondható, hogy a felhasznált berendezések költsége folyamatosan csökken a technológia fejlődésével és a karbantartási költség is alacsony. Ezért kiválóan alkalmasak kis volumenű akár háztáji termelésre is, melyre gyakran láthatunk példát. Ebből kifolyólag a később bemutatandó ipari és kereskedelmi vállalkozások környezetterhelését csökkentő tervezetemben hangsúlyos szerepet kapnak. Ugyan Magyarországon nincsenek nagy kiterjedésű, ritkán lakott, akár sivatagos területek, ahol a földfelszín minden más lehetőségénél költséghatékonyabban lehet kihasználni napenergiát hasznosító erőművek telepítésével, viszont a kis volumenben is méretgazdaságos technológia lehetővé teszi az egyfajta kiegészítő energiaforrásként való felhasználást.

2.4. Biomassza

A biomasszából, vagyis szerves anyagokból, tüzelés útján nyert energiát ugyan a megújuló forrású energiák közé soroljuk, vizsgálatomban még sem tekintem annak. Megújulása csupán abból fakad, hogy egy gyorsan reprodukálódó fosszilis energiahordozónak tekinthetjük. Többfajta felhasználása is van, ezek a teljesség igénye nélkül, fa/szalma tüzelés, biogáz, bioüzemanyag stb... Mivel káros anyag kibocsátás szempontjából minden más megújuló energiához képest (és néhány hagyományoshoz képest is pl: földgáz) szennyezőbb ezért nem tartom előrelépésnek a fenntartható környezetterhelésért folytatott küzdelemben. Előnye, a többi megújulóhoz hasonlóan, hogy alternatívát jelent a fosszilis tüzelőkkel szemben és így az energiafüggőséget enyhíti.

3. Magyarország ipara, illetve a hazai ipar elektromos energia felhasználása.

A következő részben röviden áttekintem és bemutatom Magyarország iparát, annak felépítését. A cél, hogy az ipar szerkezetének megállapítása után olyan lehetőségeket találjak, ahol az egyes ipari, illetve kereskedelmi vállalatok energiafelhasználását költséghatékonyan ki lehet elégíteni, részben vagy egészben, alternatív energiaforrások felhasználásával, történjen ez közvetlenül a vállalatnál, vagy az energia termelő szektor bevonásával. Fontos megemlíteni, hogy az ipart és a szolgáltató szektort – a továbbiakban az ipar megnevezés alatt értem a magán és állami ipari szektort, a szolgáltatást végző vállalkozásokat és egyáltalán minden olyan energiapiaci szereplőt, akit nem tekinthetünk háztartásnak az energiafogyasztás szempontjából – elektromos áramfelhasználása alapján vizsgálom, nem teljesítménye, foglalkoztatottak száma vagy GDP termelő képessége alapján.

Magyarország legnagyobb villamos energia felhasználói egyértelműen a termelő és feldolgozóiparban vannak jelen. Ezek a vállalatok vagy közvetlen üzemi tevékenységükhöz használnak fel villamos energiát mintegy nyersanyagként, vagy méretüknél fogva rendelkeznek komoly fogyasztással.

Az első esetben a környezetterhelés csökkentését és a fenntarthatóságot nem lehet fogyasztói oldalon kezelni, mivel a vállalatoknál megvalósítható beruházások nem képesek érdemben befolyásolni a hálózati villamos energia felhasználást.

A második esetben akkor érhetünk el eredményeket, hogyha a vállalaton belül, de az egyes részlegek, telephelyek elektromos rendszerén tudunk végrehajtani beruházásokat.

A következő csoportba sorolom azokat a kis és középvállalkozásokat, melyeknek energia felhasználása már csak méretükből adódóan is kisebb. Ide tartozik még a kereskedelmi és szolgáltató szektor gyakorlatilag összes vállalata is. Alapvetően ennek a csoportnak a tagjait tartom képesnek arra hogy a tanulmányban leírt modellt megvalósítsák. Ezeknél a szereplőknél lehet esélye olyan, gazdaságilag belátható időn belül megtérülő energetikai beruházásoknak, melyek nagy hatással vannak az egyes fogyasztók energia gazdálkodására, de tovagyrúzó, a hálózat egészére vonatkozó hatásuk – legalábbis egyénenként – elhanyagolható.

4. A villamos energia ára

A gazdaság működésének egyik elengedhetetlen feltétele a villamos energia. Ezt több forrásból is képesek vagyunk előállítani. A gazdasági szervezetek alapvető célja a profit maximalizálása, az állami és egyéb nonprofit szervezeteknek pedig az, hogy feladataikat minél hatékonyabban lássák el. Triviális következtetés, hogy mindkét esetben egy adott villamos energiaigényt feltételezve a legolcsóbb áramforrást fogják előnyben részesíteni az egyes fogyasztók. Az első fontos vizsgálati szempont tehát, hogy mi befolyásolja az energia árát.

Az árat több tényező együttes hatása határozza meg, ezeket tekintem át röviden a továbbiakban. Fontos megemlíteni, hogy az alábbi pontok szorosan összefüggenek egymással, viszont az átláthatóság kedvéért ezeket külön fogom vizsgálni.

- az áramtermeléshez felhasznált nyersanyag ára
- a felhasznált technológia költsége
- kormányzati támogatások, illetve adók
- szállítási és egyéb tranzakciós költségek
- az esetlegesen fellépő piaci torzítások

4.1. Nyersanyag árak

Mivel energiát a „semmiből” nem vagyunk képesek előállítani, szükségünk van valamilyen energiahordozóra, melyből ezt kinyerhetjük. Ezek az energiahordozók különböző volumenben állnak rendelkezésre. A rendelkezésre állásukból és a rájuk való igényből meghatározhatjuk ezeknek a várható piaci árát. Két csoportra oszthatjuk ezeket, egyrészt korlátozott mennyiségben rendelkezésre álló, kimeríthető forrásokra (fosszilis-, nukleáris energiahordozók, biomassa) valamint megújuló és jó közelítéssel korlátlanul rendelkezésre álló forrásokra (napenergia, szél, vízenergia, geotermikus energia). Az első esetben az energiahordozó ára nagyjából pontosan megállapítható a kereslet a kínálat és a szűkösség figyelembe vételével. A második esetben közjósággként viselkednek így árukat jó közelítéssel tekinthetjük nullának.

4.2. Felhasznált technológia költségei

Ahhoz hogy egy energiahordozóból villamos energiát állítsunk elő szükségünk van valamilyen technológiára. Ez a technológia folyamatosan változik, fejlődik ha tetszik

ezért költségeit két részre oszthatjuk. Működési és telepítési költségekre illetve az egyes technológiák fejlesztéséhez szükséges forrásokra. Ugyan a gyakorlatban ezek elválnak egymástól, de az energia árára mindkettőnek hatása van.

4.3. Kormányzati támogatások, illetve adók

Mivel a piacon nincs tökéletes verseny, a mindenkori állam támogatásokkal, adókkal – és egyéb díjakkal mint például környezetterhelési -, kibocsátási díjak – befolyásolja az energiaárakat. Ezzel a tevékenységgel elméletileg az optimumhoz közelíti a piacot, változó sikerrel.

A közgazdaságtan a következő esetekben tartja indokoltnak a gazdaságba történő állami beavatkozást:

- monopóliumok versenykorlátozó hatása esetén
- információhiány fellépése
- externáliák jelentkezése
- közjavak előállítása
- szociálpolitikai célok megvalósítása
- területi kiegyenlítés

A fenti esetekben a piac képtelen a gazdasági optimum előállítására. Fel kell számolni a monopóliumokat, tájékoztatással csökkenteni az információs asszimetriát. Internalizálni kell az externáliákat és a közjavak esetén is támogatásra van szükség a javak optimális előállításához. Ugyan nem tekinthetjük őket klasszikus piaci kudarc kompenzációnak, de a szociálpolitikai beavatkozások és a területi kiegyenlítés is elfogadható motivációt jelentenek az állam piaci beavatkozására. (Pavics & Kiss, 2009)

„Nem fogadható el az állami beavatkozás akkor, ha az közvetlenül a termelői-üzleti szférában történik meg és a versenyképesség javítása a célja. Globalizált világunkban, amikor a gazdaságban a liberalizáció és a dereguláció elvei uralkodnak, és a cél a versenyfeltételek kiegyenlítése, az ilyen támogatások az egyenlő versenyfeltételek ellen hatnak. Nagy hatalmú nemzetközi szervezetek vigyáznak arra, hogy az egyes országok ne támogathassák saját iparukat, vállalataikat, rontva ezáltal az egyenlő piaci esélyek elvét. Az Európai Bizottság árgus szemekkel vizsgál minden „támogatás-gyanús” esetet, és ha gyanúja beigazolódik, a támogatás felszámolására szólítja fel az illető kormányt. A WTO hasonló módon őrködik a „támogatásmentes” világgpiac kialakítása és működtetése érdekében.” (Pavics & Kiss, A fosszilis energiák hazai támogatása, 2009)

Ez az állítás jó közelítéssel helytálló, de felvetődik a kérdés, hogy a piac tökéletlenségeiből fakadóan nem áll-e fenn eredendően egyensúlytalan helyzet a világgpiacon? Ezzel az állítással sok kutatás foglalkozik. A fő probléma az, hogy gyakorlatilag minden államnak a saját nemzetgazdasága felé hajlik a keze, ezért ugyan elméletben ez a támogatási forma helytelen, mégis valamilyen formában mindenhol találkozhatunk vele. Jellemzően minél gyengébb egy gazdaság, illetve

minél kevésbé kiforrott a demokratikus berendezkedés annál jelentősebben jelen vannak ezek a támogatási formák. Magyarországon erre napjainkban a legjellemzőbb példa a lakosság gáz illetve villamos energia felhasználásának támogatása, mely ugyan nem közvetlenül az energiaszektort támogatja, de azon a ponton túl is növeli a fogyasztást amit a lakosság jövedelmi helyzete indokolna. Ez nagyon súlyos probléma, mert a fogyasztás támogatása hosszú távon fenntarthatatlan és káros. Tovább externalizálja a környezetterhelés költségeit és jelentős terhet jelent az államnak is!

A közvetlenül az energiaszektort támogató intézkedések a megújuló energiaforrások esetében gyakoribbak mint a hagyományos energiahordozók esetében. Ennek oka, hogy hosszú távon a megújuló források felhasználása jelentheti a megoldást mind a gazdasági mind a környezeti fenntarthatósági kérdésekre. Káros anyag kibocsátásuk alacsonyabb, rendelkezésre állásuk pedig szinte korlátlan. A legkomolyabb probléma velük, hogy nem egységesen alkalmasak minden feladat ellátására, illetve a technológiai háttérük különböző és jelentős fejlesztési forrásokat igényel. Ezért valamilyen szintű támogatásuk indokoltnak tűnhet. Itt többféle különböző támogatási rendszer alakult ki, mint a beruházási támogatások, megtermelt mennyiségre vonatkozó támogatások vagy az ártámogatások.

4.4. Szállítási és egyéb tranzakciós költségek

Napjainkban az egyik legkomolyabb problémát a villamos energia tárolása és szállítása jelenti. A tárolás nagy volumenben, gazdaságossági szempontokat szem előtt tartva gyakorlatilag megoldhatatlan a szállítás pedig egyrészt komoly infrastrukturális beruházásokat igényel, másrészt minden esetben veszteséggel jár. Az energiaár legfontosabb ilyen jellegű összetevője a rendszerhasználati díj, mely beépül a végső fogyasztói árba és a szállítási infrastruktúra használatának ára.

4.5. Piaci torzítások

Hatásuk tulajdonképpen megegyezik a kormányzati intézkedésekkel, a legfontosabb különbség, hogy ezek a piaci tökéletlenség miatt létrejövő, optimumot minden esetben csökkentő hatással bírnak. A különböző állami intézkedések ezeknek az ellensúlyozására hivatottak. (Kivéve persze ha az állam az intézkedésekkel valamilyen egyéb szektort szeretne támogatni. Nagyon fontos figyelembe venni, hogy az állam mint központi szervezet az összes ágazat hatékony működéséért felelős ezért intézkedései gyakran egyszerre több szektort is érintenek.)

5. Környezetterhelés

A környezetre gazdasági szempontból úgy tekinthetünk, mint egy többféle szolgáltatást nyújtó összetett rendszerre. Innen vesszük ki erőforrásainkat nyersanyagainkat valamint az energiát és a használat után ezeket, valamilyen formában ugyan ide juttatjuk vissza. Zárt rendszernek tekinthetjük, ugyanis a különböző anyagok folyamatos átalakuláson esnek át, ezeknek a folyamatoknak az inputjai innen származnak és az outputok is ide jutnak vissza. Az emberi tevékenység jellege általában eltér ettől a rendszertől. A gazdaság működése során az egyes folyamatoknak megvannak a szükséges inputjai, melyek kombinációjaként előáll az output. Ennek az outputnak, vagy végterméknek szinte minden esetben két fajtája van. Az egyik, a kívánt termék, illetve annak előállítása közben keletkező, a gazdasági folyamat szempontjából feleslegesnek tekinthető anyag. A probléma, hogy míg a természetben az összes folyamat outputja valamilyen másik folyamat inputjaként fog megjelenni, addig az emberi tevékenység nyomán megjelenő outputok jelentős részét nem használjuk fel más folyamatok inputjaként. Ezért a gazdaságot nyílt rendszernek tekinthetjük. A gazdaság nyílt láncainak körökké és ezen keresztül gyakorlatilag a környezethez hasonlatos zárt rendszerré tételével az ipari ökológia tudománya foglalkozik. A továbbiakban a különböző káros outputok hatásaival, kibocsátóival, illetve a különböző szabályozási lehetőségekkel foglalkozok.

5.1. Szennyezők

A különböző, emberre vagy környezetre káros hatású outputokat szennyezőknek nevezzük. A szennyezők kibocsátásuk (emisszió) után a környezetben felgyülemlenek, elérnek valamilyen koncentrációt. Ezután a környezet az egyes szennyezőkből bizonyos mennyiséget képes felvenni, semlegesíteni, gyakorlatilag elnyelni, ezt nevezzük abszorpciós kapacitásnak. A fennmaradó mennyiség pedig, megmaradt koncentrációjától és hatásától függően okoz valamilyen mértékű környezeti kárt. (Fontos megemlíteni, hogy környezeti kár alatt az eredeti állapot végleges, újabb beavatkozás nélkül nem visszafordítható változását értem. Ez természetesen nem minden szempontból és minden esetben jelent valóban veszélyt.) A különböző szennyező anyagokat két nagy csoportra oszthatjuk.

- Fund szennyezők: Ezeket a szennyezőket a környezet eltérő sebességgel, de képes asszimilálni, amennyiben a kibocsátásuk nem haladja meg a környezet abszorpciós kapacitását, ezek a szennyezők nem fognak felgyülemleni.
- Stock szennyezők: Olyan szennyezőket sorolunk ide, melyeket a környezet csupán nagyon csekély mértékben vagy egyáltalán nem képest semlegesíteni, ezért gyakorlatilag minden kibocsátás felhalmozódáshoz vezet. (pl: nehézfémek)

Az egyes szennyezőket csoportosíthatjuk még hatásterületük szerint is, mind horizontális, mind vertikális szempontból is. Horizontálisan lehetnek lokális,

regionális vagy globális szennyezők, attól függően, hogy hatásukat a kibocsátás helyéhez képest milyen távolságban képesek kifejtetni. Vertikálisan pedig a földfelszínhez viszonyítjuk a szennyezést.

5.1.1. A szennyezők hatásainak vizsgálata gazdasági szempontból

A gazdasági folyamatok következtében kibocsátott, szennyezők káros hatásait kifejtve a gazdaság működését is negatívan befolyásolják, hiszen az okozott károk nyomán a termelés és gazdálkodás kezdeti feltételei sérülnek. A probléma hogy a szennyezett közegekre – víz, levegő, talaj – általában közjósággként tekintünk ezért a szennyezés költségeit sokszor nem viselik a kibocsátók, externáliákká válnak. Ezeknek az externáliáknak a kezelésére, internalizálására több lehetséges megoldás is van, azonban ezek szintén valamilyen költséggel járnak. Akkor érhetünk el hatékony állapotot, hogyha az ellenőrzés és a szennyezés határköltsége megegyezik. Több megoldási lehetőséget is számba vehetünk a szennyezés szabályozására. Mivel a tanulmányban elsősorban a lehetséges állami beavatkozásokkal foglalkozok, az ezekhez kapcsolódó policy-kat szeretném röviden ismertetni.

- Kibocsátási határértékek: Írjunk elő minden forrásra valamilyen kibocsátási limitet. Ez a határérték a szennyezés legális szintjét adja meg, e fölött minden további szennyezés illegális és valamilyen pénzügyi „büntetést” von maga után. A probléma ezzel a módszerrel, hogy az alapesetben is határérték alatt termelő szereplőket semmivel nem ösztönzik kibocsátásuk csökkentésére
- Kibocsátási díjak: Egységnyi kibocsátott szennyező után kell fizetni. Ez a módszer a kibocsátás termelő tevékenységhez képesti fajlagos csökkentésére ösztönöz, ezért minden egyes szennyezőt érint. Addig a szintig éri meg az egyes vállalatoknak csökkenteni a kibocsátásukat, míg a kibocsátáscsökkentés határköltsége és a fizetendő díj meg nem egyezik. Ezzel a módszerrel az elsődleges probléma, hogy bevezetésével valamilyen mértékű kibocsátás csökkentést biztosan elérünk, de a hatékonysági szempontból valóban optimális kibocsátás szintjét nagyon nehéz meghatározni, ezért a díj hatékony szintjét sem fogjuk tudni könnyen megszabni.
- Cap and Trade rendszer (kvótakereskedelem): Ez a rendszer tulajdonképpen a fenti két módszer ötvözetének tekinthető. Az összes kibocsátóra megállapít egy maximális kibocsátási mennyiséget, ezt kvótákra osztja az egyes szereplők között és ezekkel a kvótákkal a szereplők szabadon kereskedhetnek. Ezeket a kvótákat általában árverések útján, vagy egyszerűen a szereplők közt elosztva bocsátják a rendelkezésre. Az egyes piaci szereplők ezután eldönthetik, hogy a kibocsátás csökkentése vagy a kvótavásárlás költséghatékonyabb számukra és mivel a kiosztott kvóták mennyisége adott, ezért tulajdonképpen a piacon kialakulhat a megfelelő egyensúly a kereslet és kínálat törvényei alapján. Aki az adott időszak végén

nem rendelkezik a kibocsátását fedező kvótamennyiséggel, bírságra számíthat. Jelen tanulmány ötletét is tulajdonképpen ez a rendszer adta.

5.2. A gazdasági és környezetvédelmi érdekek összehangolása

Az egyes országok gazdaságának hatékony működését többféle képen is értelmezhetjük. Általános értelemben hatékonyság alatt az egyes gazdasági folyamatok statikus hatékonyságát értjük. Ez annyit tesz, hogy a vizsgált folyamatba fektetett tőkének milyen a jövedelem termelő képessége. A cél természetesen az adott tőkeegységre eső legmagasabb profit elérése. Ez a modell az időt nem tekinti kritikus tényezőnek. Sajnos az általunk vizsgált területen az időtényező figyelmen kívül hagyása jelentős torzítást okoz, ugyanis a környezetterhelés hatásai nem azonnal, a szennyezéssel egy időben jelentkeznek és a felhasznált energiaforrásokat sem tekinthetjük korlátlanul rendelkezésre állónak. Ezért nagyon fontos a különböző gazdasági döntések időbeli hatását is megvizsgálni. Ezzel a módszerrel már pontosabban meg tudjuk határozni a valós optimumot.

Véleményem szerint az egyik fő általános probléma a különböző gazdasági döntések hatásvizsgálatánál, hogy a környezetterhelés csökkentését és a gazdasági hatékonyságot a „közvélemény” ellentétes fogalomként kezeli. Ennek elsődleges oka abban keresendő, hogy rövid távon, a statikus hatékonyság modelljét használva, a különböző környezetvédelmi beruházások csupán költség oldalon jelennek meg. Az egyetlen motiváció a megvalósításukra, hogy a rendes üzemi, üzleti tevékenységet sújtó környezetvédelmi díjak és adók elkerülhetők vagy csökkenthetők általuk. Ha eltekintünk ezektől az ösztönzőktől, akkor a jelenlegi piaci viszonyok között nem érjük el az optimumot, ha figyelembe vesszük az idő tényezőt. Ennek oka a diszkontálás, melynek lényege, hogy a tőlünk térben és/vagy időben távol történő események esetleges – akár káros, akár hasznos – ránk gyakorolt hatásait a valósánál jelentéktelenebbnek érezzük. Mivel a diszkontrátát kiküszöbölni nem tudjuk elsődleges feladatunk, hogy minél pontosabban meghatározzuk és a kompenzálására megfelelő ösztönzőket hozzunk létre. Ez ugyan az elvi problémát nem oldja meg, de lehetővé teszi a fenntartható gazdaságszervezést. A diszkontrátán túl a másik nehezen kezelhető probléma az externáliák megléte. Ezek abból adódnak, hogy a környezetterhelő tevékenységet végző vállalatok nem viselik tevékenységük összes költségét. Egy vállalat számára az általa okozott környezetterhelés, amennyiben az nem, vagy nem egyértelműen befolyásolja saját működését, nem fog semmiféle problémát jelenteni, a cég nem érzékeli a káros hatásokat, hiszen nem jelentenek neki közvetlen költséget. Ezért az állami szabályozás egyik feladata, hogy ezeket az externáliákat valamilyen ösztönző segítségével internalizálja, költségeiket a kibocsátóval fiztessze meg.

Az, hogy a környezetvédelem és a gazdaságosság összeférhetetlen fogalmak pont a fenti gyakorlatból adódik. Mivel hosszú időn keresztül a környezethasználatot – illetve tulajdonképpen a környezet „elhasználátot” - a vállalatok nem kellett hogy valós költségnemként kezeljék, ezért a kialakult gyakorlatban ezek utólag beemelt, elkerülendő költségekké váltak. Természetesen, ha valóságghűen szeretnénk modellezni a gazdasági folyamatokat, figyelembe véve az idő tényezőt is, akkor

gyorsan kiderül ,hogy a „régí” megközelítés helytelen. Minden vállalat kibocsátásához tartozik egy optimális környezetterhelési és erőforrás felhasználási szint. Utóbbi esetenként kialakulhat a valós optimumban is, mivel az erőforrásokat általában a piacról szerzik be a cégek, viszont előbbi mindaddig csupán elkerülendő költség lesz a különböző szervezetek számára, amíg megfelelő szabályozók és módszertan bevezetésével, nem tudjuk a környezetterhelés költségét – mint a környezetvédelem alternatívája – megfizettetni a kibocsátókkal.

Természetesen a környezetszennyezés és a környezethasználat szerves részei a gazdálkodásnak. Valamilyen szinten minden esetben jelentkezni fognak, sőt, hatékonytalannak tekinthetjük a túl alacsony szintet is . Tulajdonképpen úgy viselkednek mint a fosszilis energiaforrások. A környezet erőforrásainak elhasználódásának megvan az az optimális üteme, illetve az elhasználódáshoz kapcsolódó optimális termelési volumen , mellyel az alternatívákra való áttérés zökkenőmentesen megvalósulhat. A másik hatása pedig az optimális szinten működő környezetterhelésnek, hogy amennyiben ezt az egyes erőforrások jellege megengedi, azú szűküléssel párhuzamosan történő áremelkedés miatt, nem merítenénk ki az egyes forrásokat, hanem még a teljes eltűnés előtt áttérünk egy alternatívra. A környezetszennyezés esetében ez annyit tesz, hogy a környezetszennyezés optimális szintje mindig úgy kellene hogy változzon, hogy az adott szennyezett közeg ne szenvedjen olyan visszafordíthatatlan károsodásokat, melyek esetén nem elég egy ideig pihentetni és később „újraszennyezni”, hanem a környezet asszimilációs kapacitását meghaladó mértékben fog károsodni. Könnyen beláthatjuk ,hogy ez esetben csökkennek a „szennyezhető készletek” és az így romló feltételeket semmiképp nem tekinthetjük gazdaságilag optimálisnak. Így a környezetvédelem valamilyen szintje igenis szükséges feltétele a fenntartható, időtényező is figyelembe vevő gazdasági működésnek.

6. Vállalkozások energiateljesítményének optimalizálása

A tanulmány megírásakor az elsődleges motiváció egy olyan modell megalkotása volt, melyen keresztül a hazai gazdaság villamos energiateljesítménye szabályozható, irányítható, hogy az a hosszú távú fenntarthatóság és dinamikus gazdasági hatékonyság irányába mutasson. A módszer röviden abból áll, hogy a hazai gazdaság szereplőinek támogatást nyújt az állam olyan megújuló energiaforrásokat felhasználó villamos energia termelő beruházások megvalósítására, melyek elsősorban az adott szervezetet szolgálják. Az így nyert „zöld energia” környezetterhelési szempontból kedvezőbb mint a hagyományos. Az ilyen jellegű projektek legnagyobb problémájának azt tartom, hogy támogatások megfelelő összegének meghatározása nagyon problémás. Ha túl alacsony a támogatás a vállalat nem fogja önként végrehajtani a beruházást, hiszen nem térül meg számára, ha túl magas, akkor pedig „ajándéknak veszi azt”, elsődleges motivációja nem a saját rendszeres üzemi termelésének optimalizálása lesz, hanem pusztán a beruházás saját értékéért fogja megvalósítani azt, mintegy cégérték növelő tényezőként kezeli. Ezért a támogatás pontos összegének meghatározásához szükséges alap az alternatív forrásból nyert energia környezetterhelést csökkentő volta jelenti. Ez annyit tesz, hogy a vállalatok beruházásai következtében, saját felhasználásra termelt villamos energiáját összehasonlítjuk a hálózatról beszerzett villamos energiával. Ennek az összehasonlításnak az alapja nem más, mint az egységnyi termelt energia termelése során keletkező káros anyag kibocsátás. Így megkapjuk, hogy a vállalat mennyi környezetterhelést kerülhet el a beruházás megvalósításával és meghatározhatjuk, hogy ez hogy viszonyul a vállalat által fizetendő különböző környezetterhelési, környezethasználati díjakhoz. A módszer legfontosabb eleme, hogy olyan mutatót találjunk ami a különböző forrásból származó szennyező kibocsátásokat képes aggregálni. Így a vállalat üzemi, üzleti tevékenységéhez kapcsolódó, számára optimális volumenű kibocsátásokat (tehát elméletben a kibocsátás megelőzés határköltségének és a díj/büntetés fizetés metszéspontjában kialakult összeget) képes legyen tovább csökkenteni, az „alternatív kibocsátás csökkentés által”. Ilyen módon a környezetterhelési díjakból finanszírozhatóak a fejlesztések és csak az olyan beruházások valósulnak meg melyek a vállalat számára elvárt megtérülési időt teljesítik. Az államnak nem kell nagy mennyiségű tőkefinanszírozást biztosítani a vállalkozásoknak, csupán hosszú távon kell lemondani a környezetvédelmi díjak bizonyos összegéről. Gyakorlatilag a módszer a környezetterhelés mérséklésének határköltségét csökkenti. A továbbiakban a modell kulcskérdéseit, nehézségeit és lehetséges hasznait mutatom be.

6.1. Megoldandó feladatok és nehézségek

A következő részben azokat a főbb területeket mutatom be, melyeknek vizsgálata a projekt megvalósításához elengedhetetlen.

6.1.1. Megújuló forrásból származó energia környezetvédelmi értékének meghatározása

Fentebb már tárgyaltuk, hogy a megújuló energiaforrások sokfélék lehetnek, az energia előállításának módja is gyökeresen eltér minden különálló energiahordozó esetében. Pontosan ezért az első probléma, hogy nem tudunk egységes kibocsátási értékeket meghatározni, pedig ezeknek a pontos ismerete a modell alkalmazhatóságának egyik sarokpontja. Vannak források melyeknek a káros anyag kibocsátása közel zérus, mint a szél vagy napenergia, ezzel szemben például a biomassa alkalmazása a felhasznált technológiától függően akár környezetterhelőbb lehet néhány hagyományos energiaforrásnál is. Véleményem szerint a legjobb módszer, hogyha a vállalatoknál megvalósítandó beruházások kibocsátásait külön, esetenként vizsgáljuk és nem próbálunk meg egy aggregált értékkel dolgozni. Egy összevont érték használata lényeges egyszerűsíténé ugyan a megvalósíthatósági vizsgálatot, melyet minden esetben le kell folytatni, viszont olyan torzításokkal járna, hogy akár az egész beruházás értelmét vesztené. Főleg, mivel a modell a hőenergia felhasználásra is alkalmazható, ahol további energiaforrásokat kell számításba venni, mint például a biogáz, vagy a geotermikus energia hasznosítás. A leggyakoribb felhasznált erőforrások a projekt során a szélenergia, napenergia, geotermikus energia és a biomassa lesznek, ezeket külön kell vizsgálni.

Szél- és geotermikus energia

E két energiaforrás felhasználási szempontból különböző, a szélenergiával elektromos áramot, a geotermikus módszerrel hőenergiát nyerünk. Mindkettőre jellemző, hogy a káros anyag kibocsátást gyakorlatilag zérusnak vehetjük, és maguk a berendezések sem tartalmaznak veszélyes anyagokat, aránylag könnyen újrahasznosíthatóak, kezelhetőek tönkremenetel esetén. Ezért jó közelítéssel az általuk termelt energiát, nulla környezetterhelésű „tisza” energiának tekinthetjük.

Napenergia

Termelési szempontból a fenti forrásokhoz hasonlóan tiszta energiát produkál és attól függően, hogy napelemet vagy napkollektort szerelünk fel hő és villamos energia előállítására is alkalmas lehet. Egy probléma van vele, hogy a használt napelemek veszélyes hulladéknak számítanak, hulladékként történő kezelésük költséges. A napelemekre több országban is környezetvédelmi termékdíj bevezetését tervezik, így a teljes életciklus alatti környezetterhelés beépül az árba, tehát ezt a forrást is kezelhetjük tiszta energiának az elszámoláskor.

Biomassza

Mivel a fosszilis tüzelőkhöz hasonlóan itt is valamilyen szerves anyag elégetésével nyerünk energiát, ezt a forrást nem javaslom a projektek megvalósításához. Amennyiben mégis felhasználásra kerül, úgy bevonnám vele együtt a hagyományos energiaforrásokat is és csupán azt vizsgálnám hogy a termelt energia kibocsátása mennyivel alacsonyabb mint a hálózati átlag. Ezzel a bővítéssel a modell egyszerű energiahatékonysági fejlesztéssé válna, ezért ezt nem tartom járható útnak.

A fogyasztók beruházásainak kibocsátási értékeinek ismeretében meg kell még határoznunk azt az értéket, amihez ezeket viszonyítjuk. Mivel a villamos energiát az országos hálózatról szerzik be a felhasználók, ezért nem látom értelmét az egyes termelő egységek kibocsátásnak vizsgálatának. Itt egy olyan aggregált értékkel számolnék, mely az ország összes villamos energia termelőjének összes szennyező kibocsátását arányosítja a teljes hazai villamos energia termeléssel, így megkapjuk az egységnyi villamos energiára eső kibocsátási értéket. Az import villamos energia termeléséhez kapcsolódó kibocsátási értéket nem vizsgálnám, mivel az sok forrásból származhat és nem torzítjuk túlságosan a valós értéket, hogyha erre is a fenti módszerrel kiszámolt hazai értéket használjuk. Ehhez kapcsolódóan felvetődik egy kérdés, melynek további vizsgálatára szükség lehet. „Mit tekintünk káros anyag kibocsátásnak?” Ez elsősorban az atomenergia miatt fontos. Az atomerőművek a sugárzó hulladékon kívül nem bocsátanak ki egyéb jelentős káros anyagot, ezért „klasszikus” kibocsátásuk szinte nullának tekinthető, energiapiaci részarányuk magas – Paks II esetleges megvalósítása kapcsán tovább fog nőni – ezért a hálózati energia egységnyi kibocsátási értékét jelentősen torzítják, felvetődik a kérdés nem lenne-e értelme kihagyni őket a számolásból. Ezzel az a probléma, hogy így sok beruházás „túl kedvezőnek” fog tűnni, és eltérünk az optimumtól. Ha viszont kalkulálunk az ilyen forrásból nyert energiával is, akkor módot kell találni arra, hogy az atomerőművekben keletkező hulladékot megfelelően összemérhetővé tegyük egy hagyományos – például szén vagy földgáz tüzelésű – erőmű által kibocsátott szennyezőkkel. Összességében a beruházások megvalósításával nyert villamos vagy hőenergia környezetvédelmi értékének meghatározásához elsősorban a hazai ágazati kibocsátás minél pontosabb ismerete szükséges.

6.1.2. A vállalat saját kibocsátásának és a villamos energia termelésből származó kibocsátás csökkenésnek a „közös nevezője”.

A következő probléma nagyon hasonlít az elsőként tárgyaltra, azon belül is az atomerőművekkel kapcsolatos részre. „Hogyan tudjuk meghatározni, az eltérő tevékenységekből eredő, potenciálisan eltérő kibocsátások egymáshoz viszonyított értékét. Mivel az összes gazdasági szervezetre szeretnénk alkalmazni, a módszert, ezért olyan mutatót kell találnunk, mellyel minden fajta kibocsátott szennyező pontosan leírható. Mivel mind a vállalatok üzemi, üzleti tevékenységének kibocsátásai, mind pedig az energiatermelés hasonló értékei több komponensűek

nem elégséges a páros összehasonlítás. A probléma megoldására a következő módszert javaslom. Tekintsünk el az egyes szennyezők valós hatásaitól, csak azt vizsgáljuk, hogy azok kibocsátása mennyibe kerül, mekkora környezetterhelési díj vonatkozik az egységnyi szennyezőre minden esetben, majd egyszerűen a saját termelésű energiára kiszámolt „megtakarított szennyezés” környezetterhelési díjban kiszámolt értékét vonjuk le ebből az értékből.

Ennek a módszernek annyi a veszélye, hogy eltekint attól, hogy miből pontosan mit is takarítottunk meg, csak a pénzben kifejezett értékkel számol. Legalább évente felül kell vizsgálnunk, hogy az egyes szennyezőkre vonatkozó kibocsátási díjak megfelelőek-e, ugyanis a „modellen kívüli világban” a szennyezőket továbbra is külön kezeljük. Minden szennyezés csökkentés amit realizálunk végső soron az energiatermelésen keresztül realizálódik, ezért érdemben csak azok a szennyezések fognak csökkenni, amik az energiaszektorban keletkeztek. A következő példát követve:

- Vegyük egy ágazatra jellemző szennyezőt, mint a szén-dioxid.
- Tegyük fel, hogy a modell alkalmazásával a kibocsátási érték jelentősen csökken. Mivel a szén-dioxid egy üvegházhatású gáz, így jelentős eredményeket érünk el ezen a területen.
- Tegyük fel továbbá, hogy a vállalat ami a beruházást megvalósítja egyéb szennyezőket bocsát ki, például nehézfémeket. Ezeknek a valós kibocsátása nem fog változni, ezért nem is lenne helytálló a kibocsátási díjakat egy másik, „jobb állapotban lévő” területen elért további kibocsátáscsökkenéssel kompenzálni

Ez a probléma úgy oldható fel, hogy a megtakarított szennyezőkre vonatkozó díjakat időszakonként felül vizsgáljuk és legalább a beruházások megtérülése utáni időszakban, a vállalatok által kapott támogatásokat ennek megfelelően korrigáljuk.

6.1.3. A környezetvédelmi díjat nem fizető vállalatok érdekelté tétele

Az előzőekben tárgyaltakból kiderül, hogy egyes esetekben egy-egy környezetvédelmi díjat fizető vállalat esetén miért éri meg a vállalat számára a beruházások megvalósítása. A saját termelésű, alternatív forrásból származó energia elterjedésének egyik legnagyobb gátja, hogy az alkalmazó nem részesül a teljes haszonból. Csupán a hálózati energia ára áll szemben a beruházás költségeivel, ezért alkalmanként, a tőke értékének időbeli változása, a diszkontálás miatt, a megtérülési idő olyan hosszú és ezáltal a jövőbeli járadékszerű haszon értéke olyan alacsony lesz, hogy egyszerűen nem éri meg a beruházás a vállalat számára. A fenti modell egyik értelme, hogy beemeli azokat a hasznokat az árba, melyek a vállalat számára nem realizálódtak eddig, tulajdonképpen externáliaként viselkedtek. Sajnos ezeknek az

externális hasznoknak az internalizálása csak akkor lehetséges, ha pénzben kifejezhetően vagy másképpen, de egyértelműen a vállalat számára is realizálható módon jelentkeznek a hasznok.

Amennyiben a fogyasztónak van valamilyen környezetvédelmi kötelezettsége saját kibocsátásai okán, akkor ezeknek az arányos csökkentése megfelelő módszer lehet. Nem szabad azonban elfelejteni, hogy rengeteg, elsősorban a szolgáltatási szektorhoz tartozó vállalatot nem, vagy nem jelentős mértékben érintenek ezek a díjak. Az általuk végrehajtott beruházások ugyanúgy hasznosak lennének, viszont az externális (környezetvédelmi) hasznok továbbra sem realizálódnának a vállalatok számára, hiszen olyan rendszeresen jelentkező kötelezettségük melyből ezeket le lehetne vonni. A következő kérdés tehát:

„Hogyan tehetjük érdekelté a környezetvédelmi díjat nem fizető vállalkozásokat, a projektben való részvételre? „

A nyilvánvaló megoldás az lenne, hogy az állam közvetlen pénzügyi transzferként fizesse ki számukra annak az elkerült szennyezésnek a fenti módszerrel kifejezett értékét, melyet a beruházásokkal képesek voltak megvalósítani. Ha abból indulunk ki, hogy a környezetvédelmi díjak teljes egészében a környezetterhelés csökkentése érdekében kerülnek felhasználásra és úgy tekintünk a díjakra és támogatásokra, mint a kormányzati költségvetésen belüli zárt rendszerre, melynek az egyenlege adott időszakra vetítve minden esetben zérus, akkor belátható, hogy ez a legegyszerűbb és legjobb megoldás is.

Sajnos a valóságban ez nem ilyen egyszerű. Az állam mint felügyelő szerv a teljes gazdaságot ellenőrzi és a rendszer bonyolultsága, valamint fenntarthatóságának szükségessége megköveteli, hogy ne egymástól teljes egészében elkülönített pénzügyi rendszerekkel dolgozzon a kormányzat. Tekintsünk tehát úgy az állami költségvetésre, mint egy olyan kasszára, melybe adók, bírságok és egyéb módokon keresztül bekerülnek a források, kialakul egy egyenleg és ezt osztják szét a megfelelő módokon. Ha egyes területeken valamilyen különös esemény vagy pusztán valamilyen tervezési hiba folytán krízishelyzet alakul ki akkor oda a tervezetthez képest többletforrásokat kell csoportosítani. Ezeket a forrásokat vagy különadók kivetésével (melyeket elítélek mert csökkentik a kiszámíthatóságot és ezáltal a beruházási kedvet, tehát nem is tárgyalom őket mint valós megoldási alternatíva) vagy más területek finanszírozására szánt források csökkentésével lehet biztosítani. Fenn áll a veszélye tehát, hogy a befizetett környezetvédelmi díjak más területen kerülnek felhasználásra. Ezáltal ha a kormányzat költségvetésből fizetendő támogatásokat vállal a cég által megvalósított beruházásokért cserébe, a saját mozgásterét szűkíti. Mindenkét fél számára tervezhetőbb és biztonságosabb ha az állam inkább lemond egy adott bevételről, minthogy beszedje, majd visszafizesse. A járadékszerű pénzügyi transzfereket tehát nem tekinthetjük optimális megoldásnak a problémára. Véleményem szerint jobb megoldás lenne, hogyha a vállalkozások a mindenkor fizetendő társasági adó összegére kapnának a megtakarított kibocsátás értékének megfelelő kedvezményt abban az esetben, ha az adott szervezetnek nincs környezetvédelemmel kapcsolatos pénzügyi kötelezettsége.

6.1.4. A hazai villamos energia piacra gyakorolt hatások meghatározása

Természetesen a vállalkozásoknál megvalósítandó energiatermelő beruházások nem csupán a fent már tárgyalt környezetterhelés csökkentő hatással járnának, hanem fedeznék a vállalkozások villamos- és/vagy hőenergia igényének egy részét, vagy akár egészét. Fontos figyelembe vennünk a hazai piacra gyakorolt hatásukat is. Hosszú távon, ideális esetben ezeket a megújuló energiaforrást felhasználó beruházásokat a gazdasági szervezetek széles köre valósíthatja meg, így érdemben befolyásolnák a teljes hazai energiaigényt is. A hálózatra kapcsolt forrásokból származó energia keresletének csökkenésével együtt jár, hogy hosszabb lesz a tervezett energia termelő beruházások megtérülési ideje is. Ugyan a fent tárgyalt modell bevezetésekor ez a hatás még nem lesz számottevő, de ha széles körben megvalósulnak az ehhez kapcsolódó beruházások akkor már számításba kell venni őket.

6.2. Lehetséges előnyök

A továbbiakban a modell alkalmazásának esetleges előnyeit mutatom be, részben választ adva arra, hogy miért is kezdtem el ezzel a témával foglalkozni.

6.2.1. A környezetvédelem határköltségének csökkentése

Mint már korábban említettem a vállalkozások környezetterhelésének csökkentése – ha a termelési volument rögzítettnek vesszük – akkor csak a felhasznált technológia fejlesztésén keresztül lehetséges. A vállalatok számára a környezetterhelés csökkentésének optimuma annak határköltségétől függ. Addig a pontig fogják végrehajtani a szükséges beruházásokat, amíg ennek határköltsége alacsonyabb mint a környezetterhelésért fizetendő büntetés. Természetesen ez a határköltség függ az állam által alkalmazott ösztönzők jellegétől. A modell alkalmazásának legfontosabb előnye és tulajdonképpen a témaválasztásom oka is az, hogy a már kialakult optimális környezetterhelés szintjét úgy tudja csökkenteni, hogy a vállalat saját termelő tevékenységét érintő további beruházásokra – melyeknek határköltsége ideális esetben már a gazdaságilag optimális maximum – már nincs szükség. Tehát a beruházások megvalósításával a környezetterhelés csökkentéséhez kapcsolódó határköltség függvény meredeksége csökken, alacsonyabb szennyezési szinten alakul ki az optimum.

6.2.2. Saját termelésű energia felhasználásának előnyei

„Magyarország energiaellátása az EU-átlag feletti mértékben (62,5%) függ az importtól, amely döntően az orosz forrásokhoz kötődik. A legmarkánsabb eltérést az

EU-átlagtól Magyarország energia-mixében a földgázfelhasználás aránya mutatja, a közösségi felhasználásban képviselt 24%-os részesedésével szemben hazánkban 42%-ot tesz ki a földgáz, amely döntően importból, mintegy 80%-ban Oroszországból származik. A 29%-os részarányt képviselő kőolajat szinte teljes egészében az orosz piacról szerzi be hazánk. Az atomenergia részaránya (13%) az EU-átlaghoz közeli érték, míg a szilárd tüzelők (11%) és a megújuló energiaforrások (5%) felhasználása némileg alacsonyabb, mint a közösségi átlag. A földgázellátás biztonságát célzó tárolói kapacitás 6,2 milliárd m³, amely téli időszakban is 2 hónapig képes az ellátást biztosítani. A kereskedelmi készletek mellett 1,4 milliárd m³ biztonsági készlet áll rendelkezésre.” (Pálfiné Sipőcz, 2011)

Mint az a fenti idézetből is kitűnik, az importfüggőség jelentős kockázatot jelent Magyarország energiapolitikájában. Mivel az ellátásbiztonság elsődleges szempont, minden hazánkban termelt többletenergia az importfüggőséget és ezen keresztül az ellátásbiztonsággal kapcsolatos kockázatokat csökkenti.

Fontosnak tartom megjegyezni, hogy a megújuló energiaforrások projekt megvalósítása számára legideálisabb fajtái – szél- és napenergia – sajnos nagyban függenek az időjárási feltételektől és ezért rövidebb időtávot figyelembe véve megbízhatatlanok lehetnek. Szélcsend, vagy hosszan tartó ború idő esetén nem hozzák az elvárt termelési szintet, ezért az ellátásbiztonsággal kapcsolatos pozitív hatásuk csak hosszabb időszakokra vetítve jelentkezik. Továbbra is szükséges a támogatásukra különböző tartalék energiaforrások – pl: földgáz – felhalmozása. Hosszabb időtávra számolva azonban, mivel hazánk időjárása nagyjából az éveket figyelembe véve kiegyenlített, már ezekkel a forrásokkal is tudunk kalkulálni az importált villamos energia volumenének meghatározásánál.

6.2.3. A megújuló energiaforrások közvetett támogatása, puha átmenet lehetővé tétele

A Földön felhasználható fosszilis energiahordozók mennyiségét triviálisan a felhasználásuk csökkenti és az új készletek felfedezése növeli. Mivel időről időre tárnak fel új lelőhelyeket és a kereslet sem állandó nem tudjuk pontosan megjósolni azt az időpontot, amikor elfogynak. Ennek ellenére, mivel a készletek a valós – tehát a feltárt és még fel nem tárt – mennyiséget is figyelembe véve mindenképpen végesek, fontos felkészülnünk arra az időszakra, amikor a Föld népességének energiaigényét már teljes egészében más forrásból kell fedeznünk. Természetesen a kereslet illetve kínálat alakulásának árszabályozó hatása elméletben ezen a piacon is biztosítja, hogy mindig az optimális ár legyen az érvényes. Sajnos a gyakorlatban ez a hatás, bár érvényesül ugyan, de csak hosszú időtávot figyelembe véve. Rövid távon a földrajzi távolság, a jövőben megszerezhető gazdasági haszon magas diszkontrátája és a fő kitermelő országok monopolisztikus árszabályozása miatt az árat jóval több tényező befolyásolja. Ennek eredményeképpen ezeknek az energiaforrásoknak a világpiaci ára gyakran eltér az optimumtól. Napjainkban az figyelhető meg, hogy például a különböző világpolitikai érdekek szolgálatába állított kőolaj ár – melynek,

helyettesítő révén komoly hatása van a földgáz árára is - „túlságosan alacsony”. Ez a tendencia ahhoz vezet, hogy a kereslet megnő erre az energiaforrásra és mivel az árat nem elsősorban a rendelkezésre álló készletek mennyisége befolyásolja, a felhasználás és az ehhez kapcsolódó ár eltér az optimumtól. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy túl sok olajat használunk fel, túlságosan olcsón. Amennyiben rendelkezésre állna olyan alternatíva melyre a különböző nemzetgazdaságok alacsony költséggel áttérhetnének ez valójában gazdasági szempontból nem is lenne túl nagy probléma – környezetvédelmi szempontból továbbra is komoly gondot okozna az időben koncentrált környezetterhelés miatt –, viszont ilyen energiaforrás egyelőre nem áll rendelkezésünkre. Ennek elsődleges korlátja, hogy alkalmazásához komoly technológiai fejlesztésekre lenne szükség.

A megújuló energiaforrások egyik komoly hátránya a kőolajjal szemben, hogy nem használhatóak fel annyira univerzálisan mint az előbbi. A különböző források a felhasználás jellegétől és a földrajzi viszonyoktól függően eltérő tevékenységi forrásokra alkalmasak, eltérő földrajzi területeken. Pontosán ezért nem elégséges egy, a kőolajhoz hasonló, közel minden energetikai célra felhasználható erőforrás technológiai hátterét megalapozni. Szükség van az összes energiahordozóhoz kapcsolódó egyéni technológia fejlesztésére, ez viszont természetesen a költségeket is jelentősen növeli. Ebből az okból kifolyólag a megújuló energiaforrásokból származó energia árát mindenképpen növeli, vagy az alacsony technikai fejlettségből fakadó alacsony hatások, vagy pedig a drága fejlesztések költsége. Ezt a helyzetet súlyosbítja tovább, hogy az árazásban az alacsony környezetterhelési szint nem jelentkezik teljes mértékben, valamint a már említett, hatékonytalanul alacsony ár a fosszilis energiahordozók piacán.

A tanulmányban bemutatott beruházás támogatási modell egyik célja és elvárt haszna pont ezeknek a torzító hatásoknak az ellensúlyozása. Napjainkra nagyjából kiderült, hogy a fosszilis energiaforrások piacán kialakuló optimális árral kapcsolatos torzításokat nem tudjuk hatékonyan ellensúlyozni. Arra következtetésre jutottam, hogy érdemes lenne, ezeket a torzításokat irányított ellenintézkedésekkel kompenzálni. Azért tartom ezt járható útnak, mert a modell keretében adott támogatás valójában nem egyszerű transzfer, hanem az alternatív erőforrások használatának „valós árú értékelése”. Ilyen formán reményeim szerint nem tovább növeli a piaci torzításokat, hanem kiegyenlítő hatással bír. A beruházások miatt megnövekedő kereslet ösztönzőleg hat ezen erőforrások technológiai hátterének fejlesztésére és így végső soron, hosszú távon, az ilyen eredetű energia árát csökkenti. Így a fosszilis energiaforrások használatának alternatívája olcsóbb lesz, ezzel egyrészt csökkenhet az alap esetben hatékonytalanul magas kereslet irántuk, illetve amikor az áttérés szükségessé válik a hagyományos tüzelőanyag készletek kimerülése miatt, nem lesz akkora a különbség az régi és új forrásból előállított energia árában, tehát megvalósul a puha – vagy legalábbis puhább – átmenet az energiaforrások között.

7. Kutatási terv

A tanulmány előző részeiben az alapgondolat megértéséhez szükséges alapvető információkat és vizsgálandó területeket mutattam be, valamint magát a modellt és azokat a kulcskérdéseket melyeknek vizsgálatára az esetleges megvalósítás esetén feltétlen szükség lesz. A következő részben szeretném bemutatni az általam készített kutatási tervet, mely valamivel gyakorlatiasabb formában foglalkozik a kérdéssel. Sorra veszem a véleményem szerint vizsgálandó területeket és bemutatom azokat a szempontokat melyeket figyelembe kell venni, illetve összefoglalom használandó mérőszámokkal és kutatási módszerekkel kapcsolatos javaslataimat.

7.1. Bevezetés

A megújuló energiaforrások ipari felhasználása napjainkban széles körben nem elterjed. Ennek elsődleges okai az információ, a megfelelő, elérhető áron alkalmazható technológiák hiányában valamint a hagyományos energiahordozók árát befolyásoló piaci torzulásokban keresendők. Mégis, véleményem szerint ez egy rendkívül fontos és vizsgálatra érdemes témakör, mivel a fosszilis energiahordozók felhasználása, kimerülő jellegükből fakadóan korlátozott, illetve a kínálat szűkülése következtében fellépő folyamatos áremelkedés is indokoltá teszi alternatívák keresését. Annak hogy az ipari, nem pedig a lakossági felhasználásukat vizsgálom két fő oka van. Az első, hogy a lakossági felhasználás már többé-kevésbé széles körben elterjedtnek tekinthető, a második pedig, hogy a világ energia felhasználásának túlnyomó többsége ipari felhasználás, tehát egy esetleges megoldás itt segíthet többet. Kutatási tervemben egy jól körülhatárolható területet vizsgálok, ez pedig a vállalkozások által fizetendő különböző környezetvédelmi díjak, adók és hozzájárulások esetleges kiválthatósága, fenntarthatóbb, megújuló energiaforrás alkalmazásával akár a vállalat nem konkrét termelő tevékenységéből származó energia felhasználást is ide értve.

7.2. A modell áttekintése – a kutatás tágabb környezete

A terület, amit vizsgálni szeretnék, az ipar energiaigényének kielégíthetősége megújuló energiaforrásokkal. Nem szeretném a teljes ipari termelés esetén kiváltani a hagyományos energiahordozókat, sokkal inkább szeretném kategorizálni a különböző ipari szereplőket. Három kategóriára szeretném osztani az ipart. Az alternatív energiahordozót már ma is gazdaságosan felhasználni képes szegmensre, arra a részre ahol a gazdaságosság egyelőre technológiai korlátba ütközik, illetve azokra a szereplőkre, akiknek a tevékenysége jelen formájában nem végezhető megújuló energiaforrás felhasználásával. Fontos, hogy az egyes megújuló energiaforrások között komoly különbségek vannak, ezért meg kell találni azokat az iparág-energiahordozó-volumen hármassokat, melyek optimálisak. Az iparágak elemzése után a hazai energia, pontosabban villamos energia igényt vizsgálom meg,

összehasonlítva az egyes forrásokból beszerezhető energiák árát. Ezt követően térek rá, a jelen dolgozat szempontjából fontos kérdésre, az ipari fogyasztók támogatásának, ösztönzésének vizsgálatára. A konkrét kutatási területeknek két ága van, vizsgálati szempontból azonban ezek együtt kezelendők, mivel az elgondolás mindkét esetben a következő

„Érdemes-e a vállalatokat úgy ösztönözni az önmagában nem feltétlen költséghatékony energiaforrások, illetve technológiák használatára, hogy a rendes tevékenységükből adódó környezetvédelmi költségeiket a technológia alkalmazásával csökkentjük, illetve amennyiben ilyet nem fizetnek megengedni, hogy az esetleges beruházásaikat, fizetendő adóalapjukból fedezzék.”

Célom tehát annak a hipotézisnek a vizsgálata, hogy a vállalatok a fenti módszerrel ösztönözhetőek, és ennek a gyakorlatnak az alkalmazása mind a vállalatok, mind a társadalom szempontjából megtérül.

Vizsgálandó kérdések

A cél megvalósításához meg kell határoznunk vállalatok energiafelhasználását és a rájuk kivetett környezetvédelmi díjakat. A technológiák megbízhatóságát, valamint telepítésének és használatának árát. A bevezetendő új szabályozással kapcsolatos várakozásokat állami és vállalati oldalról. Ezen túl vizsgálatra érdemesnek tartom a szabályozás bevezetésének esetleges pozitív társadalmi hatását is.

7.2.1. A Magyar vállalatok energiafelhasználása

Magyarországon a 2010-es villamos energia fogyasztás 61%-a tartozott a „szabadáras” kategóriába, 39%, pedig az ún. egyetemes szolgáltatás keretébe. Az utóbbira a lakossági fogyasztók, illetve a kiefeszültséget vételező összes felhasználásuk tekintetében 3×63 A fogyasztást nem meghaladó egyéb fogyasztók tartoznak. (energiakozpont.hu, 2015) A vállalatok energiafelhasználásának vizsgálatánál az előbbi kategóriával szeretnék foglalkozni. Első lépésben szeretném elkülöníteni egymástól az energia intenzív, illetve nem energia intenzív tevékenységet végző felhasználók. Az előbbi kategóriába azokat sorolom, akiknek az összes erőforrás felhasználásuknak legalább a 20%-a hálózatról vételezett elektromos áram, vagy hőenergia. A saját termelésű energiát felhasználó vállalatokat azért nem vizsgálom, mert ezek a cégek a legtöbb esetben „erőműként is funkcionálnak”, vagyis további, jellemzően lakossági fogyasztókat látnak el.

Az ipari ilyen jellegű felosztása után megvizsgálom, hogy a teljes energiafelhasználás milyen arányban oszlik meg az előbbi két kategória között. Az intenzív kategóriába eső felhasználók esetében arra az információra van szükség, hogy melyek azok a szegmensek ahol a vállalatok magas környezetvédelmi díjakat fizetnek, hiszen itt lesz a legnagyobb esélye, annak hogy a fizetendő díjak megfelelő alapot képeznek a technológiaváltás költségeinek fedezésére.

A második esetben, a nem energia intenzív tevékenységet végző cégeknél további két kategóriára osztom a vállalatokat. Az elsőbe kerülnek azok, akik fizetnek valamilyen környezetvédelmi díjat, a másikba azok, akik nem. A díjfizetők esetében ugyan azt a módszert alkalmazható, mint az energiát fajlagosan nagy arányban használók csoportjánál, vagyis az környezetvédelmi díjak szolgálnak alapként a technológiaváltás finanszírozására. A díjat nem fizetők esetében pedig a nyereség után fizetendő adó képezné az alapot a fejlesztésekhez, hasonlóan, mint a napjainkban elterjedt sportfinanszírozásnál.

Az energiafelhasználás vizsgálatához szükséges kutatások

- Intenzív – Nem intenzív elkülönítés és a felhasználási arány meghatározása
- Intenzív, környezetvédelmi díjat fizető vállalkozások arányának vizsgálata az energiafelhasználásban
- Nem intenzív, díjat fizető, illetve nem fizető vállalkozások arányának vizsgálata az energiafelhasználásban.
- A méréshez szükséges adatok kész adatbázisban nem állnak rendelkezésre ezért ezeknek a megtalálása és összegzése lesz az első kutatási feladat.

7.2.2. Az új technológiák megbízhatóságának vizsgálata, valamint telepítésüknek és használatuknak a költségbeclése.

A megújuló energiaforrások egyes fajtái gyökeresen különböznek egymástól mind felhasználhatóságuk méretgazdaságosságában, mind pedig az alkalmazásukhoz szükséges technológia telepítési költségeiben. Az első vizsgálatot igénylő kérdés tehát: „Az egyes konkrét esetekben mely energiaforrások alkalmazása a legkifizetőbb. 3 szempontot kell figyelembe venni, amikor azon gondolkodunk el, érdemes-e új energiaforrást használni, a vállalatunk energiaigényének részleges vagy teljes kielégítésére. A különböző erőforrásokat két csoportba osztom a vizsgálat előtt. Ezek a megújuló, de fosszilis energiahordozókhoz hasonlóan felhasználható források, illetve az alternatív megújuló csoport.

Az első kategóriába a biogáz, -dízelt, -etanol illetve a különböző energianövények tartoznak. Ezeket elsősorban a nagy energiaintenzitású vállalatoknak javaslom, mivel a felhasználásuk technológiai követelményei (általában elégetjük őket) hasonlóak a hagyományos fosszilis tüzelőanyagokhoz, ezért alacsonyabb a szükséges kezdeti beruházások (relatív) költsége.

A második kategóriába a nap, szél, geotermikus, illetve egyes speciális esetekben a vízenergiát sorolom. Ezeknek a telepítése konkrétan a vállalatoknál történhet meg, fajlagosan általában nagyobb a költségük, viszont a kis volumen miatt (itt elsősorban a nem energia intenzív szervezetek tartom a „célközönségnek”) ez az összeg kigazdálkodható a díjakból, illetve a nyereséget sújtó adókból.

7.2.3. A technológiák optimális használhatóságának megítéléséhez szükséges információk

- Az első kategóriába tartozó (korlátozottan megújuló) energiahordozók gazdaságosságának feltételei, telepítésüknek és használatuknak költségei.
- Szakirodalmi és piaci kutatás az egyes forrásokból beszerezhető energiaárakra.
- Második lépésben az optimálisnak tűnő egyedi esetek előzetes vizsgálata, költség-haszon elemzés útján
- A második csoport (korlátlanul megújuló) egyedeinek telepítési költsége, illetve hozama.
- Napelemek és -kollektorok árának, illetve várható teljesítményének vizsgálata, valamint költség-haszon elemzés.
- Szélenergiából származó elektromos áram árak vizsgálata, a már meglévő támogatások figyelmen kívül hagyásával. (KÁT-rendszer)
- Egyes esetek vizsgálata, a geotermikus, illetve vízenergia kis volumenű felhasználására, az érintett, ezeket a forrásokat potenciálisan hasznosítani képes vállalatoknál.

7.2.4. A bevezetendő szabályozás környezetvédelmi és gazdasági vonatkozásai

Mivel a fent tárgyalt beruházások a vállalatok számára ösztönzők útján válnának lehetségessé, ezért a cégek ezeknek a fejlesztéseknek a terheit nem közvetlenül viselik, számukra a modellnek ez a formája alacsony költséggel jár, hiszen a szükséges forrásokat részben vagy egészben az egyébként is teljesítendő kötelezettségekből fedezik. Így az elsődleges költségviselő maga az állam, a beruházások célja pedig a környezethasználatból illetve környezetszennyezésből fakadó externáliák csökkentése valamint a piac torzító hatásainak kiküszöbölése a hagyományos energiahordozók árait illetően. (Torzító hatásnak tekintem azokat a hatásokat melyek az egyes energiahordozók árait, a keresleten, a meglévő készleteken, a jövőben felfedezendő készletekkel kapcsolatos várakozásokon, és az alternatív erőforrások használatának költségén kívül befolyásolják. Ilyenek például az OPEC országok monopolisztikus ármeghatározó hatásai valamint az esetleges kormányzati támogatások egyes energiaforrások használatára.) Mivel a modell, az externáliák negatív hatásának figyelembevétele nélkül önmagában is egy torzító hatást okozna (gyakorlatilag a piaci árnál olcsóbban jut egy adott vállalat egy adott beruházáshoz) a következő fontos vizsgálati terület az elérhető társadalmi haszonvizsgálata, előre jelzése. Sajnos ez a fajta hasznosság a korábbi vizsgálati pontoktól eltérően nem fejezhető ki egyértelműen, ezért itt jóval több szempontot kell figyelembe venni, szem előtt tartva azt a követelményt, hogy ezek összegezhetőek legyenek. A hasznosság mérésénél az elsődleges szempont, hogy csak és kizárólag a mérhető, egyértelmű haszonnal foglalkozunk, mivel a hatékonyság túlértékelése a koncepció megvalósíthatóságát komolyan veszélyezteti.

Ennek a kritériumnak a figyelembe vételével, a társadalmi hasznosságot három területre osztom. Ezek a környezetvédelmi előnyök, a fosszilis energiahordozók helyettesítő technológiáinak fejlődését és a köztük történő puha átmenetet elősegítő előnyök, valamint a társadalmi felelősségvállalást, oktatást és a cégek pozitív megítélését szolgáló hasznok.

Környezetvédelem

Ez az a szempont, ahol az előnyök legjobban mérhetőek, leginkább számszerűsíthetőek. A cégek káros anyag kibocsátása miatt fizetendő környezetvédelmi díjaiból finanszírozott, szennyező kibocsátást csökkentő beruházások tulajdonképpen egyfajta helyettesítő hatással bírnak. Mérési szempontból ez annyit jelent, hogy a cégek által kibocsátott különböző határértékű szennyezők mennyiségét arányosítjuk a határértékhez. Miután ezek az adatok megvannak, az alternatív technológia pozitív (és esetleges negatív) hatásainak eredőjét, egységre vetítve kivonjuk ezekből. Így aránylag pontos képet kapunk arról, hogy mennyivel járult hozzá a technológiai váltás a szennyezés csökkentéséhez. Azért tartom ezt jó megoldásnak, mivel a vállalatok által használt technológia a környezetvédelmi díjak tekintetében általában optimálisnak tekinthető. (A vállalat költségminimalizáló magatartását feltételezve a kibocsátás csökkentés és a díjfizetés a termelési folyamat szempontjából optimális arányban vannak.) Ennek tükrében a projekt tekinthető egy esetlegesen alacsonyabb határkölségű kibocsátás csökkentő beruházásnak is.

Vizsgálati pontok

- Szennyező kibocsátás határértékei
- Az egyes vállalatok kibocsátásai és ezek aránya a határértékhez képest
- Az esetenként bevezetendő technológia által okozott kibocsátás változás
- A vállalat szennyezésének az új technológia bevezetésével történő összegzett csökkenése és ez alapján új díj szabása a projekt „megtérülése” után)

A második esetben, amikor a vállalat nem fizet környezetvédelmi díjat, a társadalmi haszon ugyanúgy realizálódik, hiszen az összkibocsátást fog csökkenni a beruházásokkal. Az egyes cégek érdekeltsége viszont nem egyértelmű. Ezeknél a vállalatoknál az eredmény után fizetendő adó lenne a finanszírozó alap, a haszon pedig a következő részben tárgyalt társadalmi megítélés javulása. Későbbi potenciális vizsgálati lehetőséget látok a társaságok egyéb költségeinek bevonására a hasonló projektek finanszírozásba is.

Társadalmi felelősség, oktatás, pozitív megítélés

További társadalmi előnyt jelent az, hogy a beruházásokat végrehajtó vállalatok példát szolgáltatnak a lakosság számára. A fenntartható környezethasználat egyik elsődleges gátja az emberek informáltságának tökéletlensége. Nem ismerjük eléggé a környezetszennyezés káros hatásait, valamint ha ismerjük is nehezen tudjuk értelmezni őket. A vállalatok egyértelmű üzleti érdeke, hogy egy-egy ilyen fejlesztést kommunikáljanak a fogyasztókkal, így tulajdonképpen egyfajta oktató, nevelő munkát végeznek miközben a saját megítélésüket is javítják. Ennek a hatásnak a mérésére, mivel egy jövőbeni várakozásról van szó sajnos csupán a jelenlegi preferenciák állnak rendelkezésre. Mivel a pontos jövőbeli hatás mértéke nem meghatározható, ezért a jelenlegi hozzáállást vizsgáljuk, kérdőíves módszerrel, kalkulálva a különböző felmérési módszerek esetleges torzító tényezőivel.

Vizsgálati módszerek és területek

- A vállalatok tulajdonosainak és vezetőinek várakozásainak felmérése, esetleges fizetési hajlandóságukra és a várakozásokra való tekintettel
- Az egyes vállalatok alkalmazottainak megkérdezése, a saját munkahelyükkel szembeni esetleges (pozitív) megítélés változásáról.
- A fogyasztók preferenciáinak felmérése, valamint a hasonló kezdeményezések eredményeinek vizsgálata (magyar termék, fair trade áruk), kizárólag a várt hatás bekövetkezésének vagy elmaradásának figyelembe vételével.

A technológiák közti váltás megkönnyítésére, illetve a technológiai fejlődésre gyakorolt hatások vizsgálata

Ha különböző energiaforrások használata közti váltás a tökéletes piacon szabályozott. Az egyes energiahordozók kimerülésének ütemével és a kereslet változásával kalkulálva előre jelezhető az egyes energiaforrások ára, ezen keresztül használatuk költségei hosszú távon is pontosan becsülhetők. Amint az egyik forrás használatának a határkölsége meghaladja az alternatíva használatának a határkölségét egy profitmaximalizáló vállalat áttér az alternatíva használatára. Ezt nevezzük puha átmenetnek. Ha valamilyen torzító hatás lép fel a technológiák vagy az energiaforrások árképzésében, akkor az optimumtól negatív irányba térünk el. Ha a torzítás növeli az árat, akkor kihasználatlan potenciál marad az erőforrásban, ha csökkenteni, akkor a hatásnak, vagy magának az energiaforrásnak a megszűnése hirtelen ugrást eredményez az árakban. Ennek oka, hogy ha lényegesen olcsóbb egy adott forrásból származó energia használata, mint annak alternatívái, akkor a piacon nem, vagy nem elég kiforrott formában jelennek meg az alternatíva használatához kötődő technológiák, hiszen fejlesztésük nem jár elegendő haszonnal. Ezek a fent említett káros hatások sokfélék lehetnek, talán a legjobb példa rájuk, az olaj árát nagyban befolyásoló, OPEC országok monopolisztikus árképző tevékenysége. Ezek az országok a kitermelés 40%-ára, áttételesen 60%-ára vannak befolyással, így nyomást tudnak gyakorolni a világpiaci árra, egyéb céljaik elérése érdekében. Mivel a pozitív

torzítás számukra hosszú távon feltétlenül nem kifizetődő (az alternatív energiaforrásokhoz kapcsolódó technológiák fejlődését segítenék elő, ami tulajdonképpen ennek a kutatásnak is a célja) ezért a negatív irányú torzítást fogom figyelembe venni, ami az árcsökkenés irányába hat. Mivel ez a torzítás nehezen mérhető, hiszen az elmaradt beruházások lehetséges hasznaival kellene kalkulálni, a kutatás során nem ezt fogom figyelembe venni. Vizsgálatom tárgya az eddigi évek tapasztalatai szerint az egyes megújuló energiaforrások használatának és a rájuk fordított kutatási költségének az aránya lesz. A projekt keretében megvalósuló beruházások összértékét súlyozva ezzel az aránnyal, megkaphatjuk a várható kutatásösztönzés pénzben kifejezett értékét.

Vizsgálendő területek

- Az egyes megújuló energiaforrások felhasználására és a hozzájuk kapcsolódó technológiák fejlesztésére fordított tőke aránya. Figyelembe kell venni, hogy itt az adatgyűjtést legalább 5 évre visszamenőleg kell elvégezni, hogy a szezonális ingadozásokat kiszűrjük, valamint folyamatosan több országot érintő adatsorral kell rendelkezni a pontos eredmény eléréséhez, nem elég a Magyarországi adatokkal számolni. Ez a kutatás során nehézségeket okozhat.
- A technológiák közti sima váltás elősegítése a piaci torzítások kiküszöbölésén keresztül realizálódik. Mivel ezek a torzítások időben változnak, ezért a pontos kompenzációs értékkel sem tudunk számolni. Ennek következtében az egyes beruházások túlértékelését megelőzendő, ezzel az előnnyel nem számolunk, csak akkor vesszük figyelembe, hogyha az összes előző pontból fakadó előnyök figyelembevételével súlyozott összköltség megegyezik az eddig használt technológia költségével. Ebben az esetben ez a pont fog a „mérleg nyelveként” funkcionálni.

8. MÉRŐSZÁMOK ÖSSZEFoglalása

1. táblázat: MÉRŐSZÁMOK ÉS ADATGYŰJTÉSI MÓDOK ÖSSZEFoglalása

Saját szerkesztés

Vizsgálati terület	Felhasznált mérőszám	Adatgyűjtés módja
Energia intenzív – Nem energia intenzív vállalatok	Energia költség / Összes termelési költség	Ágazati adatbázis vizsgálata
Intenzív, díjat fizető – nem fizető vállalatok	Fizet / Nem fizet	Környezetvédelmi adatbázis
Nem intenzív díjat fizető – nem fizető vállalatok	Fizet / Nem fizet	Környezetvédelmi adatbázis
Korlátozottan megújuló energiaforrások vizsgálata	Piaci energiaárak vizsgálata piacon kapható technológiák költségeinek összehasonlítása	Piackutatás
Korlátlanul megújuló energiaforrások vizsgálata	Költség-haszon elemzés három kategóriában: napenergia / szélenergia / geotermikus- és vízenergia	Piacon kapható berendezések telepítési és működtetési költségeinek vizsgálata
Szennyező kibocsátás határértékei	Kibocsátás/ térfogat, kibocsátás / termelési mennyiség	Környezetvédelmi adatbázis
Vállalatok kibocsátásnak állapota	Kibocsátás / Határérték	Vállalati adatok, környezetvédelmi adatbázis
Bevezetendő technológia által okozott kibocsátás változás	Új technológia kibocsátása / Régi kibocsátás (energia termelő oldalon!)	Bevezetendő technológia teljesítményének vizsgálata, esetenként.
Kibocsátás változás összemérése a vállalat által fizetendő díjak alapját képező kibocsátással	Régi környezetvédelmi díj alap – kibocsátás változás	Esetek egyéni vizsgálata
Vállalatok tulajdonosainak és vezetőinek véleménye a projektről	Pozitív – negatív várakozások, módosítási javaslatok	Kérdőíves felmérés, illetve személyes interjúk.
Alkalmazotti hozzáállás felmérése	Esetleges vélemény változás a munkahelyről a projekt megvalósításának következtében	Kérdőíves felmérés, szűrőpróba szerű interjúk (nem reprezentatív)
Fogyasztói preferenciák felmérése	A projekttel szembeni várakozások és az esetleges megítélés változás a vállalatokkal szemben	Kérdőíves felmérés, illetve személyes interjúk.
Megújuló energiaforrások technológiai hátterére gyakorolt hatás	Létrejövő új beruházások által indukált tőkebefektetés a területet érintő K + F tevékenységbe. előző időszakból generált bázisév alapján	Előző időszak adatsorainak vizsgálata.
Erőforrások közti puha átmenet	-	-

9. Konklúzió

A tanulmány keretein belül arra a kérdésre keresem a választ, hogy a megújuló energiaforrások ipari felhasználása milyen ösztönzők segítségével tehető széles körben gazdaságossá. Elsődleges szempont volt a gazdasági szervezetek érdekelté tétele, illetve az állami támogatások költséghatékony felhasználása. Nem csak társadalmi, hanem gazdasági szempontból is hasznos beruházási lehetőségeket szeretnék megtalálni. A vizsgálat során ezért mind a vállalatokat, mind a lehetséges alkalmazandó technológiákat önállóan kezelem, majd ezeknek az eredményeknek az összevetésével hozok létre optimális párokat, ahol a projekt megvalósításának teljes haszna a legnagyobb lehet. Az esetleges gyakorlati alkalmazástól azt várom, hogy a vállalatok a felhasználandó energiaforrásról és annak technológiai hátteréről való döntésben úgy tudják figyelembe venni gazdasági érdekeiket, hogy közben a társadalmi haszon növelése is szempont marad. Nagyon fontosnak tartom, hogy a környezetvédelem és a gazdaságosság szempontjai összeolvadjanak, és a felhasznált erőforrások értéke és a termelési folyamattal kapcsolatban jelentkező költségek minél inkább a valós értéket tükrözzék. A modell rendkívül sok vizsgálatot igényel, melyekkel később részletesen is szeretnék foglalkozni, mivel elkötelezett vagyok a hosszú távú gazdasági fenntarthatóság mellett. Véleményem szerint csak egy ehhez hasonló modell alkalmazásával biztosíthatjuk ezt. A megvalósítással kapcsolatos legkomolyabb előre látható nehézségeknek a megbízható kellően részletes és pontos információkat biztosító adatgyűjtést, illetve a modell alkalmazása következtében fellépő hasznok és kockázatok, valamint a hazai energiapiacra tovaryűző hatások minél pontosabb előrejelzését tartom.

10. Irodalomjegyzék

1. Bartholy , J., Breuer, H., Pieczka, I., Pongrácz, R., & Radics, K. (2013). *Megújuló Energiaforrások* (old.: 1). Budapest.
2. Bartholy, J., Breuer, H., Pieczka , I., Pongrácz, R., & Radics, K. (2013). In *Megújuló energiaforrások* (old.: 12). Budapest.
3. Bartholy, J., Breuer, H., Pieczka, I., Pongrácz, R., & Radics, K. (2013). *Megújuló energiaforrások*. Budapest.
4. Bartholy, J., Breuer, H., Pieczka, I., Pongrácz, R., & Radics, K. (2013). *Megújuló energiaforrások*. Budapest.
5. *energiakozpont.hu*. (2015. december 2015.12.10.). Forrás: <http://www.energetikaikozpont.hu/villamosenergia-piac/villamosenergia-piac-bemutatasa>:
6. Pálfiné Sipőcz, R. (2011). *Az Európai Unió külső energiapolitikája*. Budapest.
7. Pavics, L., & Kiss, K. (2009 . október). *A fosszilis energiák hazai támogatása*. old.: 4-5.
8. Pavics, L., & Kiss, K. (2009. október). *A fosszilis energiák hazai támogatása*. old.: 5.
9. Tóth, L., & Schrempf, N. (2013). *A Magyarországon létesített szélenergia kapacitása és struktúrája.*, (old.: 10). Budapest , 18th International Thermo Conference.