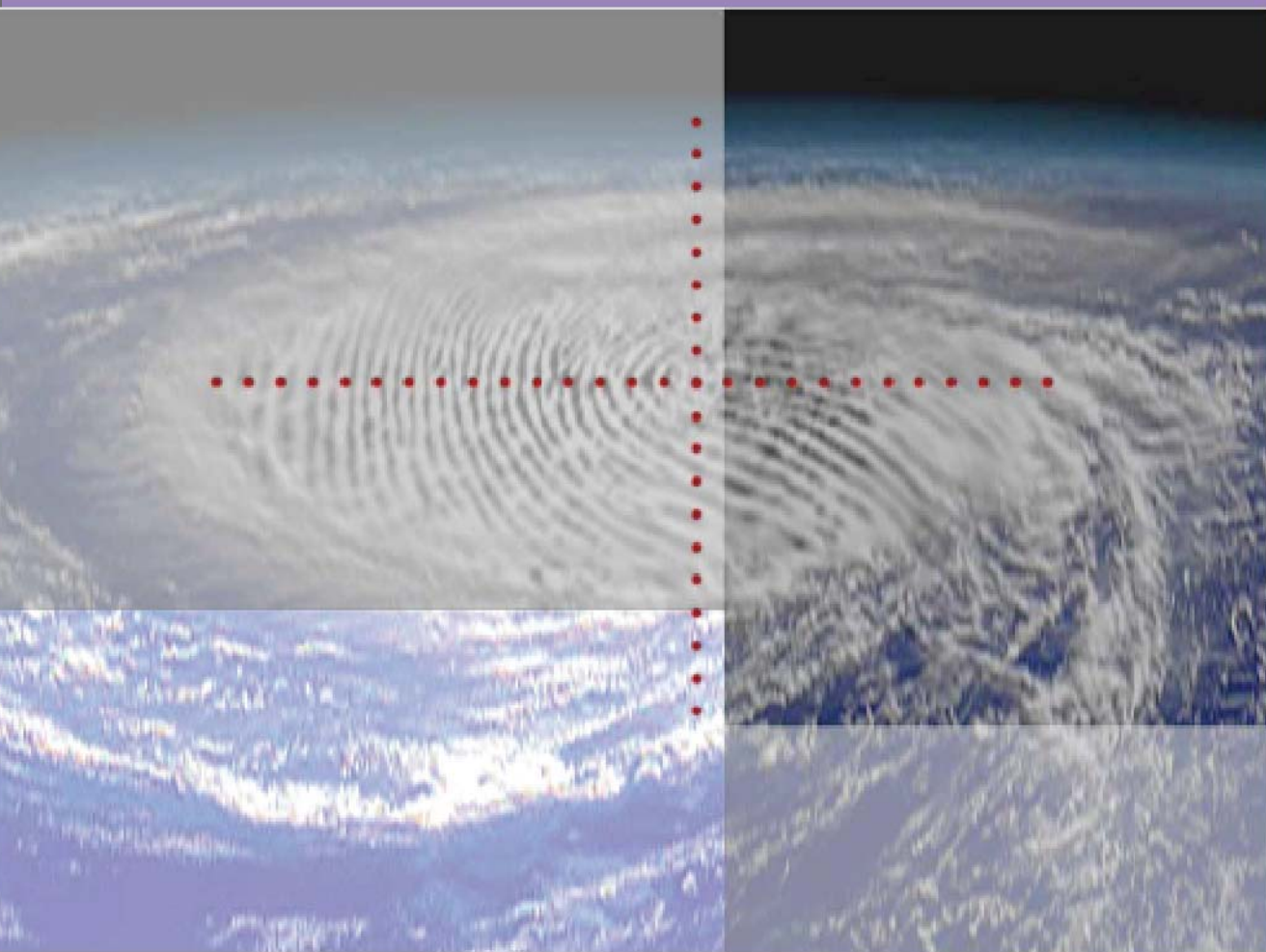




Környezetvédelmi
és Vízügyi
Minisztérium

KLÍMAPOLITIKA



Az üvegházhatású gázok kibocsátás-
csökkentésének energetikai vonatkozásai

Tartalom

1	Jelen anyag szerepe és célja	4
2	Bevezető gondolatok	5
2.1	Tudatos és önző klímastartéigiák	5
2.2	A klímavédelem költségei	6
2.3	Ki fizesse a klímavédelem költségeit?	7
2.4	A klímastratégia fejlesztéséhez felhasználható modellek	7
2.4.1	Az energialánc modell	7
2.4.2	A technológiai modell	9
2.4.3	Az élettartam-energiaigény modell	10
2.4.4	A viselkedési modell	10
2.5	Az energia a klímavédelemben	12
2.6	A klímavédelem az energetikában	12
2.7	Az energiapolitikai mozgástér	13
2.8	A klímapolitika-alakítás dilemmái	14
3	Az energia-előállítás és -felhasználás helyzetének és trendjeinek bemutatása	15
3.1	Fajlagos CO ₂ kibocsátás	15
3.2	Közvetlen energiafelhasználás országos szinten	18
3.3	Közvetlen energiafelhasználás ágazati szinten	19
3.4	Üvegház-gáz kibocsátások	21
3.5	A jelenlegi energiapolitika prioritásai	25
3.5.1	Általános alapelvek	25
3.5.2	Energiahatékonyság	26
3.5.3	Megújuló energiák	27
3.5.4	Távhőszolgáltatás, épületenergetika	28
3.5.5	Nukleáris villamos energia termelés	28
3.5.6	Új villamos termelő kapacitások	28
3.5.7	Az ÜHG gáz kibocsátás csökkentésre befolyást jelentő rövid és középtávú feladatok	28
4	A kibocsátás-csökkentés lehetőségei	29
4.1	A klímavédelmi intézkedésekre ösztönző környezet megteremtése	29
4.1.1	Klímatudatos politikai, stratégiai háttér megteremtése	29
4.1.2	Az energiatakarékosságra ösztönző közgazdasági beavatkozások	40
4.1.3	Szabályozási eszközök	42
4.1.4	Promóciós eszközök	43
4.2	Megújuló energiaforrások alkalmazása	45
4.2.1	Nemzetközi háttér	45
4.2.2	Megújuló villamosenergia-termelés	47
4.2.3	Megújuló hőtermelés	55
4.3	Az energiaipar jövőképe	63
4.4	A kibocsátáscsökkentés lehetőségei az iparban	69
4.4.1	Stratégia	69
4.4.2	Politikák	69
4.4.3	Technológiák	71
4.4.4	Struktúraváltás	72
4.5	A kibocsátáscsökkentés lehetőségei a lakossági (háztartási) szektorban	73
4.5.1	Politikák	73

4.5.2 Technológiák.....	77
4.6 A kibocsátáscsökkentés lehetőségei a közületeknél, a kommunális szektorban.....	82
4.6.1 Politikák	82
4.6.2 Technológiák.....	87
4.7 Egyes támogatási opciók összehasonlítása	88
4.7.1 Bioerőmű támogatása	88
4.7.2 Épületek hőtechnikai jellemzőinek javítása	89

1 Jelen anyag szerepe és célja

A magyar klímapolitika megalapozása évek óta folyik, és fontos feladatokat sikerült elvégezni. Elkészült például a természettudományos háttér és a majdani elkötelezettségi tárgyalások lehetséges politikai keretrendszerét elemző tanulmány¹. A VAHAVA projekt keretében kidolgozták a nemzeti éghajlatváltozási stratégia koncepciójának alapjait. Ennek a munkának a célja elsősorban az alkalmazkodásra való felkészülés előkészítése volt. Számos más kisebb-nagyobb szakértői és politikai anyag is publikálásra került.

Az éghajlatra nagy hatást gyakorló energetika területén megkezdődött az új magyar energiapolitika megalapozását célzó háttér-munka, melynek eddigi eredményeit „A magyar energiapolitika tézisei 2006-2030” címmel 2006 novemberében publikálták. A munkában kitűnő szakértők vettek részt, a tézisek a teljes energetikai területet lefedik, és az egyes kérdésekben a mai tudásunk szerinti legjobb álláspontot képviselik. Az energiapolitika-fejlesztés természetesen érintette az éghajlat témáját is, de – valamennyire érthető módon – az ellátásbiztonsági és versenyképességi szempontok mögött. A tézisek 25 éves távlatban az ország összes primerenergia igényének 1100 PJ/év-ről 1300 PJ/év-re növekedésével számolnak, úgy, hogy a megújulóknak ezen belül csak 10 % lesz. Nem csak a megújulóknál, az energiahatékonyság esetében sem számol a hivatkozott anyag nagyon ambiciózus célokkal. 4 %/év átlagos GDP növekedés mellett 0,7 %/év primerenergia igény-növekedést valószínűsít, ami pozitív elmozdulás a jelenlegi helyzethez képest, de biztosan nem felel meg az éghajlatváltozás és ellátásbiztonság területén jelentkező kihívásoknak.

Közben ugyanis hihetetlen intenzitással folyik az EU energia- és környezetpolitikai reformjának – forradalmának – az előkészítése. Újabb és újabb emisszió-csökkentési célszámok jelennek meg, és várható, hogy a fehér és zöld könyvek, valamint direktívák után az EU újabb kötelező előírásokat tesz. Jelen anyag megfogalmazása közben jelentette be Barroso bizottsági elnök úr a 20 %-os emisszió csökkentési célt 20 év alatt !

Ebben a környezetben kell megfogalmazni a magyar klímastratégiát. A stratégia-fejlesztésben nyilvánvalóan támaszkodni kell az energiapolitika-fejlesztés eddigi eredményeire, de szabad, sőt kell a hangsúlyokat máshova tenni. Ez az anyag a klímapolitikai munkák energetikai részének elmélyítéséhez, illetve az energiapolitikai munkák klímavédelmi szempontok szerinti átértékeléséhez kíván segítséget nyújtani.

Itt is hangsúlyozni szeretnénk, hogy a klímavédelmet a fenntartható fejlődés fogalomkörében kell értelmezni. A klímavédelem a fenntartható fejlődés része. Nem lehet nem fenntartható módon fejlődni és szektorális intézkedésekkel megvédeni a klímát. A klímavédelem megköveteli a társadalom és a gazdaság alapvető struktúráinak a megváltoztatását.

Az éghajlatváltozást és az energiát tekintjük ma annak a két tényezőnek, mely az ember most tapasztalható fejlődési pályáját a leghamarabb megváltoztathatja. A klímaváltozásnak katasztrofális következményei lehetnek, de még ezek bekövetkezése előtt elérhetjük az olajcsúcs nevű jelenséget, amikor a szénhidrogén piacok összeomlanak. Innen kezdve a legkülönbözőbb jövőképek képzelhetők el:

¹ KvVM, 2006. február.

- 1) káosz erőforrás-háborúkkal,
- 2) a klímavédelem szempontjait mellőző energiaellátás (pl. az olaj helyettesítése szénnel), ami még súlyosabb éghajlatváltozáshoz vezet,
- 3) szerencsés esetben átállás fenntarthatóbb fejlődésre.

2 Bevezető gondolatok

2.1 Tudatos és önző klímastartégiák

A klímaváltozás a mai ember előtt álló legnagyobb fenyegetés. Védekezni kell ellene

- a probléma enyhítésével és
- alkalmazkodással.

A magyar stratégiát a szemünk előtt lebegő klíma-jövőképek és gondolkodásunk időhorizontja alapján kell meghatározni, attól is függően, hogy az emberi társadalmat, a nemzetek közösségét mennyire tekintjük ésszerűen és egységesen cselekedni képes csoportnak.

A lehetséges stratégiák két szélsőséges stratégia között helyezhetők el.

Klímatudatos stratégiát akkor alakítunk ki, ha nagyobb idő- és térbeli horizonton gondolkodunk, és elhiszük, hogy az emberiség képes közös cél érdekében egységesen cselekedni.

Önző stratégiát alkalmazunk, ha nem hiszük, hogy az emberiség képes közös cél érdekében egységesen cselekedni, és arra számítunk, hogy a társadalom a klímaváltozás félelmében szétesik kis csoportokra, melyek a többi csoport kárára kívánnak boldogulni.

A klímatudatos stratégia a probléma enyhítésére, az önző az alkalmazkodásra összpontosít.

A klímatudatos vagy felelős stratégia az emberiség közös érdekeit tartja elsősorban szem előtt. Ha ráfordítások árán csökkentjük az ország üvegház-gáz kibocsátását, ebből annyi előnyünk származik, hogy mérsékeljük a (világméretű) klímaváltozást. De közben elköltöttük forrásaink egy részét, és mire a klímaváltozásból ténylegesen nagy baj lesz, esetleg a nemzetek közötti nagy versenyben (benne erőforrás-harcban) már nem tudunk jól szerepelni.

Az önző stratégia nincs tekintettel a világ gondjaira.

Természetesen a felelős stratégia a szép és erkölcsös, viszont a történelem arra figyelmeztet, hogy az egyén vagy egy ország számára nem mindig az eredményes. Önző stratégiával rontjuk a világ helyzetét, de azon belül javítjuk sajátunkat.

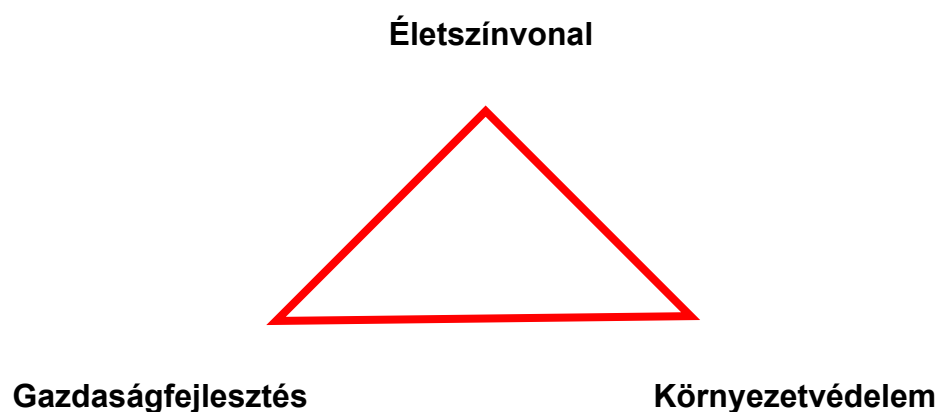
Mindaz nem kíván érvelés lenni az önző stratégia mellett. Ha az országok (közül több) önző stratégiát alkalmaz, ha az emberi társadalom nem tud saját közös érdekei mentén egységesen, felelősen cselekedni kritikus kérdésekben, akkor ez a világ végét fogja jelenteni. A klímaváltozás a történelemben eddig nem látott hangsúllyal veti fel az emberiség közös cselekvésének szükségességét.

A felelős stratégia alkalmazását a nemzetek közötti megállapodás teheti szükségessé vagy kényszerítheti ki. A magyar klímastratégia formálásánál figyelembe kell venni, hogy

- mennyiben számítsunk arra, hogy lesz egyetértés a nemzetek között a klímavédelem területén, lesz-e pl. Kiotó 2,
- hogyan tudunk majd jó pozíciókat kiharcolni a klímátárgyalásokon,
- milyen szankciókra vagy egyéb következményekre kell majd számítsunk a nemzetközi szerződések nem teljesítéséért, végül
- várhatunk-e diplomáciai vagy egyéb előnyöket az egyezmények korrekt vagy túlteljesítésétől.

2.2 A klímavédelem költségei

A klímavédelem pénzbe kerül, és ez rontja a gazdaság versenyképességét. Ha a pénzt pl. alternatív energiákra költjük, ahelyett, hogy pl. gazdaságfejlesztésre költenénk, akkor a gazdaság versenyképességének ártunk. Ha a klímavédelem nyer, a gazdaság veszít, és fordítva. Az ország erőforrásait elosztó politikusok az



háromszög mentén kell egyensúlyozzának.

Ezen az ellenérdekű „nyer-veszít” helyzetben tudnak javítani azok a stratégiai irányok, melyek mind a klímavédelemnek, mind a gazdaságnak jót tesznek. A legfontosabb ilyen stratégia az energiatakarékosság, mely jó a klímának és csökkenti a drága energiaimportot – fogyasztói szinten csökkenti az energiaköltséget. A megújuló energiák termelése is jó stratégia, mert használ a klímának, egyidejűleg gazdasági fejlődést hozhat elmaradott mezőgazdasági térségeknek. Végül a környezettudatosság fejlesztése is „nyer-nyer” stratégia lehet, mert jó a klímának és javíthatja a társadalmi erkölcsöt.

A klímavédelmi erőfeszítések olyan eredményt is hozhatnak, hogy birtokába jutunk értékes technológiai és politikai tapasztalatnak, amit később hasznosítani tudunk.

A fenti gondolatmenetből az alábbi következtetések vonhatók le:

- 1) Klímatudatos stratégiát kell alkalmazni, de csak olyan mértékben, amilyen mértékben ezt nemzetközi kötelezettségvállalásaink vagy az esetleg várható diplomáciai előnyök ezt indokoltá teszik. Kis ország ne teljesítse túl a nemzetközi kötelezettségvállalásokat, hacsak ez nem hoz más területen előnyt.

- 2) Kéznél kell legyenek az önző stratégiák arra az esetre, ha az emberi társadalom a klímaváltozás okozta feszültségek hatására atomizálódik.
- 3) Törekedni kell olyan „nyer-nyer” stratégiai elemek, intézkedések alkalmazására, melyek a környezetnek is és a gazdaságnak is segítenek.

2.3 Ki fizesse a klímavédelem költségeit?

A klímavédelem költségekkel jár. A költségeket a társadalom kell fedezze, de nem mindegy, hogy a költségviselésben a társadalom egyes csoportjai hogyan vesznek részt.

Elvileg az lenne a helyes, ha a végfogyasztói szektorok, tehát a lakossági és közületi szféra venne részt a legnagyobb mértékben a költségviselésben. Ebben az esetben ugyanis kisebb teher esne a gazdasági szektorokra, melyek így jobban szerepelhetnének a nemzetközi versenyben.

A végfogyasztói szektor terhelésének – az életszínvonal csökkentésének – azonban politikai korlátai vannak. A szavazópolgárokat tartalmazó lakossági szektort vagy a krónikusan alulfinanszírozott kommunális szektort klímavédelmi költségekkel terhelni politikai szempontból megengedhetetlen.

A politika feladata a lehetőségek és kényszerek közötti egyensúlyteremtés. Szerencsés lenne, ha a költségek allokálásának érvényesíteni lehetne az igazságosság elvét, tehát a költségeket azokkal fizettetnék meg, akik okozták az éghajlatváltozást.

Az teljesen világos, hogy EU szinten a versenyszféra bevonása a klímavédelmi költségek fedezésébe csak akkor lehet sikeres, ha az nincs hatással a gazdasági szereplők EU-n belüli egymáshoz viszonyított versenyhelyzetére. A világgazdaság szintjén pedig az EU akkor őrizheti meg versenyképességét, ha nemzetközi megállapodások hatására a globális klímavédelemben a versenyző gazdasági erők, így az USA, Kína, India vagy Japán is részt vesznek.

2.4 A klímastratégia fejlesztéséhez felhasználható modellek

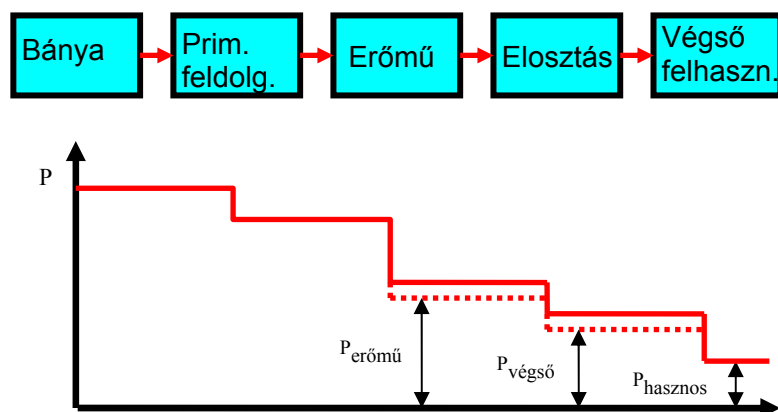
A klímastratégia célja, hogy a klímavédelem érdekében változtatásokat érvényesítsünk az emberi társadalom viselkedésében. Az energetika területén azt szeretnénk, hogy változzon meg az ember és az energia viszonya. Ennek a bonyolult feladatnak a kidolgozásához segítségünkre lehetnek gondolati modellek, melyek közül néhányat a következőkben ismertetünk.

2.4.1 Az energialánc modell

Az energialánc modell a fizikáról szól. Az alábbi ábra szerint a végső energiafogyasztó igényének kielégítésére egy hosszú láncot – tevékenységek sorozatát – kell működésben tartani. Természetesen sokféle energialánc létezik, pl. szén, olajos, atomos, vízenergiás stb. A fosszilis alapú energialáncok sajátossága, hogy

- egy $E_{\text{végső}}$ energiaigény kielégítésére E fosszilis energiát kell a bányából kinyerni, és E nagyobb, mint $E_{\text{végső}}$ (lásd az összefüggést alább),

- az üvegházhatású gáz kibocsátás a láncban felhasznált E fosszilis energia mennyiségétől és minőségétől függ.



$$E = E_{\text{végső}} / (\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5)$$

1.

Az energialánc modell

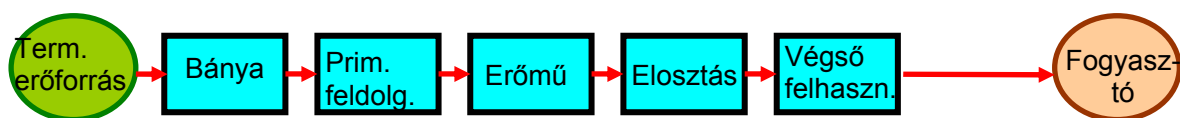
ábra

Az energia (pl. kJ-ban vagy kWó-ban mért) mennyiségén kívül fontos az az igényelt energetikai teljesítmény is (pl. kJ/s-ban vagy kW-ban). Az igényelt teljesítményre kell ugyanis méretezni az ellátó rendszereket. Minél kisebb a végső fogyasztónál igényelt energiaterjesztés, annál kisebb kapacitású ellátó rendszer – pl. erőmű, hálózat – kell. Adott energialánc feljavításánál nem mindegy, hogy ugyanazt az összehatófok-javulást hol érjük el, a lánc elején, vagy a lánc végén. Mindkét esetben csökkentjük az E energiaigényt, de ha a lánc elején történik a javulás, akkor az ellátó rendszerek teljesítménye csökkenhet. Nézzünk egy példát.

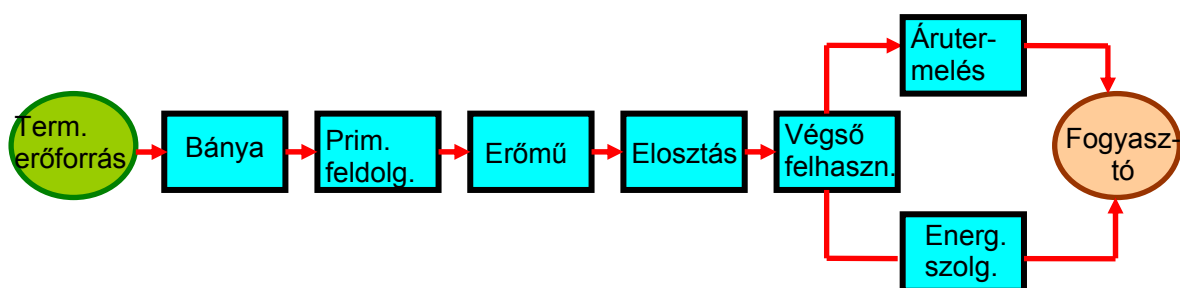
Egy fénycső hasznos teljesítménye (P_{hasznos}) kb. 1 W, de fogyasztása ($P_{\text{végső}}$) 40 W. Ellátásához 44 W-ot kell termeljen az erőmű ($P_{\text{erőmű}}$). Akár az erőmű hatásfokát, akár a végfelhasználó fénycső fényhasznosítását növeljük pl. 10%-kal, az E energiafelhasználás 10%-kal csökken. Ha az erőmű hatékonyságát javítjuk, az erőmű és az elosztó rendszer teljesítménye marad 44, ill. 40 W. Ha viszont a fénycső hatásfokát javítjuk, az erőművi teljesítmény lecsökken 39,6 W-ra.

Mindez azért érdekes, mert az energiaellátó berendezések megépítéséhez is energiára van szükség, és ez az energiaigény a teljesítménnyel csökken. Kisebb erőmű, kisebb építési energiaigény.

Folytatva az energialánc modellel kapcsolatos elemzést, megállapíthatjuk, hogy a végső energiafelhasználás célja valamilyen szolgáltatás, ún. energetikai szolgáltatás biztosítása. Energetikai szolgáltatás a fűtés, a légkondicionálás, a hajtás, a világítás, a különféle elektromágneses hullámok létrehozása stb. Az energialánc így a következőképpen ábrázolható:



A fogyasztó azonban nem csak energetikai szolgáltatás formájában igényel energiát, hanem anyagi javak formájában is. Minden berendezés, készülék, létesítmény, tárgy előállításához energia kell. Ha a fogyasztó beszerez egy kiló lisztet vagy vásárol egy autót vagy épít egy házat, energiát igényel. A megtestesült (materializálódott) energiafogyasztás egyáltalán nem elhanyagolható, sőt egyes esetekben az energetikai szolgáltatásokhoz mérhető nagyságú. A fenti ábra így a következőképpen fejleszhető tovább:



Az energialáncról szóló fejtegetésből levonható következtetések:

- Az energialánc bármely eleménél történő hatásfokjavítás csökkenti az üvegházhatású gáz kibocsátást.
- Energiafogyasztást nem csak az energetikai szolgáltatások igénybevétele okoz, hanem az anyagi javak fogyasztása is.
- Ha az energialánc hatásfokát a végfogyasztónál javítjuk, nem csak az energiaigény csökken, hanem az energiaellátó rendszer szükséges kapacitása is, ami építési energiaigény csökkenést eredményez.

2.4.2 A technológiai modell

A technológiai modell azt állítja, hogy az ember rendelkezik azzal a tudással, hogy energiaigényét minden körülmények között kielégítse. Ha bármilyen probléma jelentkezne, pl. elfogyyna az olaj, akkor fejleszteni kell a technológiát. Tehát a válasz a technológia – függetlenül attól, hogy mi a kérdés.

Ez a nyilvánvalóan tarthatatlan koncepció, a technológia mítosza széles körben elterjedt a fejlett ipari országokban, elsősorban az USA-ban. Itt egyrészt valóban rendelkezésre áll jelentős tudományos-technikai potenciál, mely szinte csodákra képes. Másrészt ezen országok fogyasztói társadalmában a fogyasztást, ill. annak exponenciális növekedését megkérdőjelező állítást megfogalmazni „politikailag elfogadhatatlan”. Az átlag amerikai állampolgár biztosan nem választana meg olyan politikust, aki a fogyasztás bárminemű korlátozását tartaná szükségesnek. Ezek a politikusok inkább támogatják a technológiai mítoszt, elhítetik az emberekkel, hogy energia probléma nem lesz, mert a technológia majd mindent megold.

Következtetés:

- **A technológia alkalmazása és fejlesztése a klímavédelem fontos eszköze, de egyedül, az energiafogyasztók viselkedési mintáinak megváltozása nélkül nem adhatja meg a választ az előttünk álló kihívásokra.**

2.4.3 Az élettartam-energiaigény modell

E szerint egy fogyasztói igény kielégítéséhez

- a. közvetlen és
- b. materializálódott

energiára van szükség.

Vegyünk egy példát. Egy fogyasztó 20 éven át évi 30 ezer km-t kíván közlekedni. Ezt részben saját személyautójával, részben közösségi közlekedés igénybevételével teszi. A közlekedési energiaigény csökkentésére a következő stratégiái lehetnek:

1. kevesebbet használja a személyautóját, mert a közösségi közlekedés energiaigénye fajlagosan alacsonyabb,
2. igyekszik személyautóját energiatudatosan vezetni,
3. személyautóját lecseréli kisebb fogyasztásúra,
4. megvizsgálja, hogy miért kell neki ennyit közlekedni, és ha lehet átszervezi ezt az igényt. Pl. kommunikációs technika fejlesztésével, lakóhelyváltással stb. (ez a megoldás az energiaszektor feletti válaszlehetőség).

A cserének energetikai szempontból akkor van értelme, ha az új autó által elérhető energiamegtakarítás nagyobb, mint az autó előállításához szükséges energia.

Sajnos a materializálódott energiára vonatkozó ismereteink meglehetősen hiányosak, ami akadályozza a helyes döntések meghozatalát. Ezen a területen előre kell lépni. A kvantitatív összefüggések nélkül is azonban levonható a következtetés, hogy minden materiális jellegű fogyasztás energiaigényt, és ezen keresztül üvegházhatású gáz kibocsátást jelent.

Következtetés:

- **A közvetlen energiafogyasztás mellett az anyagi javakban materializálódott energiafogyasztást is figyelemmel kell kísérni, mégpedig a „bölcstől a sírig” terjedő teljes élettartamuk során.**

2.4.4 A viselkedési modell

A viselkedési modell arra a feltételezésre épül, hogy az energetikai döntéseket a fogyasztók hozzák. Fogyasztók az egyes emberek, illetve az energiát felhasználó – emberek által irányított – szervezetek. A fogyasztók döntenek el, hogy milyen és mennyi energetikai szolgáltatást és anyagi javat vegyenek igénybe. A fogyasztók – idealizált esetben – megtehetnék, hogy helyes döntéseikkel csökkentik energiaigényüket, ezáltal mérsékelik a klímaváltozást. A kérdés az, hogy mivel lehet az embereket „helyes”, vagyis klíma- és energiatudatos viselkedésre rávenni.

Az energetikai viselkedés befolyásolásának öt eleme van:

1. Tudatosság: a fogyasztó legyen tisztában azzal, hogy energiafogyasztásának mi a következménye. Következmény
 - a. az energiaköltség,
 - b. az energiafüggőség,
 - c. a fogyasztó által is érzékelhető környezetszennyezés, valamint
 - d. a fogyasztó által nem érzékelhető globális környezetszennyezés.

Az a., b. és c. következményt érzékeli a fogyasztó, a d.-t közvetlenül nem. Ebbe a kategóriába esik a klímaváltozás.
2. Az energiafogyasztás mértékének ismerete: a fogyasztó tudja, hogy mennyi energiát fogyaszt. Ez a kézenfekvőnek tűnő követelmény számos fogyasztó típusnál nem teljesül. A társasház lakója, a nagy iparvállalat munkása, az irodaház bérlője, az önkormányzat által üzemeltetett iskola igazgatója vagy a villamosvezető az energiafogyasztásról nem, vagy legfeljebb későn és pontatlanul értesül. A motivációs programok csak megfelelő energiafogyasztás-visszajelzés esetén számíthatnak sikerre.
3. Motiváció: a fogyasztó legyen érdekelt az energiafogyasztás csökkentésében. A motiváció alapja a következmények csökkentésére való hivatkozás lehet.
4. Beavatkozási lehetőségek: álljanak rendelkezésre javítási, az energiafelhasználást mérsékelő lehetőségek, és ezekről a fogyasztónak legyen ismerete. A lehetőségek fő csoportjai:
 - a. tudatosabb viselkedés, vagyis lényegében ugyanannak a szolgáltatási szintnek a biztosítása kisebb energiafelhasználás mellett, pl. a felesleges világítás, fűtés, melegvízfelhasználás csökkentése, energiatudatos vezetési stílus, a tömegközlekedés előnyben részesítése stb.;
 - b. technológiai beavatkozások, pl. épületszigetelés, fűtéskorszerűsítés, kis fogyasztású gépjárművek stb.;
 - c. szolgáltatás-mérséklés vagy igénymérséklés, pl. alacsonyabb fűtött tér hőmérsékletek, kevesebb közlekedés, kevesebb klimatizálás stb.
 - d. a fogyasztási, termelési struktúrák átalakításában rejlő lehetőségek, amelyek csökkentik a szállítás és közlekedés szükségleteit.

Sajnos számos olyan eset adódik, amikor a javításnak nincs gyakorlati lehetősége, függetlenül attól, hogy a beavatkozás technológiája kidolgozott, és azt a fogyasztó ismeri. Gondoljunk pl. a szárlakásos panelház lakójára. Ezért a javítási lehetőség mellett szükség van...
5. beavatkozási képességre is, ami magában foglalja a lehetőségek ismeretén kívül a beavatkozások kezelésének és finanszírozásának képességét is.

A felsorolt öt elem mentén el lehet helyezni a klímavédelmi politikák minden energiahatékonysággal összefüggő elemét.

Következtetés:

- **Az energiafogyasztók viselkedése meghatározó jelentőségű. Döntéseiket racionális és emocionális szempontok szerint hozzák. Befolyásolásuk a klímavédelem érdekében lehetséges és szükséges, de látni kell, hogy a klímavédelem szempontjait semmibe vevő ún. fogyasztói társadalmi hatások egyelőre erősebbek.**

2.5 Az energia a klímavédelemben

Az energiának kiemelt fontossága van a klímavédelem területén, tekintettel arra, hogy a klímaváltozást okozó antropogén hatás kb. $\frac{3}{4}$ -e az energetikával kapcsolatos.

Az energetika, vagyis az energia előállítása és felhasználása az emberi létezés egyik legalapvetőbb megnyilvánulása. Energia (értsd külső energia) felhasználás nélkül az emberi létezés elképzelhetetlen. Az energiafelhasználás és az emberi élet minősége között szoros összefüggés van, legalábbis a ma elterjedt értékrend szerint. Amikor klímavédelmi okból csökkenteni akarjuk az energiafelhasználást, akkor nem kevesebbet várunk el, mint hogy az ember változtassa meg szokásait, alkalmazzon új gyakorlatot az energiafelhasználásban, vagy mondjon le bizonyos energiát igénylő szolgáltatásokról vagy javakról. A materiális szempontok szerint értelmezett életszínvonal folyamatos emelkedéséhez szokott emberrel rendkívül nehéz elfogadtatni a klímavédelmet szolgáló fájdalmas intézkedéseket. Márpedig – a szerzők meggyőződése szerint – fájdalommentes klímavédelem nincs. Hiába próbálják ezt bebizonyítani a fogyasztói társadalmak politikusai, a racionális, tehát fájdalom nélkül vagy kárpótolt fájdalom mellett végrehajtott klímavédő intézkedések mellett szükség van áldozatokra is.

Az energetikában kitűnő példák vannak a fájdalommentes vagy kárpótolt lehetőségekre. Az előbbi kategóriába tartozik például a felesleges energiafelhasználások megszüntetése (nem használt terek fűtésének, ipari berendezések üresjáratának megszüntetése) és a hatékonyabb de nem drágább technológiák alkalmazása. „Kárpótolt” intézkedésről beszélhetünk, ha kell ugyan hozni valamilyen áldozatot (pl. ki kell fizetni valamilyen beavatkozás költségét), de cserébe csökkenő energiaszámlát, javuló helyi légállapotot stb. kaphatunk. Kárpótolt intézkedés tipikusan minden olyan energiahatékonysági beavatkozás, mely ugyan (többlet) ráfordítást igényel, de ez az energiaköltség-megtakarításból megtérül.

A fogyasztói társadalmakban (Magyarország is ide tartozik) a politika általában csak fájdalommentes vagy kárpótolt viselkedés-változtatást vár el az emberektől, ha áldozatot kell hozni, akkor ezt valamilyen ösztársadalmi akció keretében teszik. Például nem várják el az egyes emberektől, hogy saját pénzüket költsék klímavédelmi intézkedésekre, de adópénzt áldoznak az ügyre.

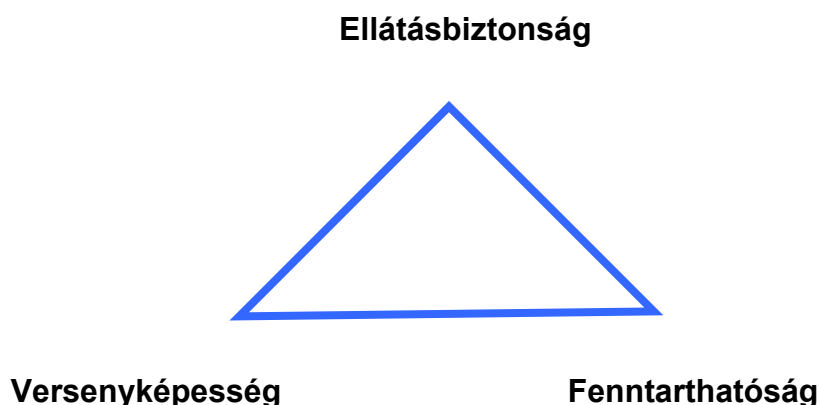
2.6 A klímavédelem az energetikában

A klímavédelem szempontjai kiemelt helyen szerepelnek az európai országok és az EU energiapolitikájában. Így van ez a magyar energiapolitikában is. A klímavédelem (általánosabb megfogalmazással fenntarthatóság) mellett azonban az energiapolitikáknak két további pillére van, nevezetesen

- az ellátásbiztonság és
- a versenyképesség.

A három pillér érdekei alapvetően ellentétesek. Ha az energetika klímavédelemre költ, akkor romlik a versenyképessége. Ha a rövidtávú versenyképességre koncentrálnak, akkor árt a

fenntarthatóságnak és rontja az ellátásbiztonságot, stb. Itt is a döntéshozóknak egyensúlyozniuk kell a három pillér érdekei között:



Egy olyan terület van, mely szerencsés esetben mindhárom területnek jót tesz: az energiahatékonyság. (Itt az energiahatékonyságnak azt az értelmezését kell venni, mely magában foglalja a megújuló energiák használatának fokozását is.) Ennek tudható be, hogy minden EU és nemzeti energiapolitikának kiemelt prioritású eleme az energiahatékonyság.

Az energiahatékonyság egy dolognak nem tesz jót: az energiaipar vállalatainak, akik növekedésben és nyereségük maximalizálásában érdekeltek. Valószínűleg ennek tudható be, hogy bár az energiapolitikák fontos eleme az energiahatékonyság, a gyakorlatban meglehetősen szerény az előrehaladás a hatékonyságjavulás területén.

2.7 Az energiapolitikai mozgástér

A klímavédelem fontos (talán legfontosabb) eszköze a környezettudatos energiapolitika lehet. A kérdés az, hogy Magyarország milyen mértékben alakíthat ki saját energiapolitikát, miközben

- a) EU tag és
- b) energiapiacait liberalizálta.

EU tagként Magyarország köteles az EU energiapolitikáját elfogadni és alkalmazni (már amennyiben van ilyen – egyelőre csak részterületeken alakítottak ki közös politikát). Annyi mozgástere van, hogy

- hogyan hajtja végre az EU előírásait, esetleg
- nem teljesíti-e túl azokat.

Az energiapiacok liberalizálása után Magyarország az energetika kulcsfontosságú szereplőit, a vezetékes energiaszolgáltatókat legfeljebb csak a piacsabályozás eszközeivel tudja a klímavédelem érdekében befolyásolni. A liberalizált piacon ezek a meghatározó szereplők nyereségük maximalizálására törekedve az energiafelhasználás növelésében érdekeltek, ami egyáltalán nem jó a klímavédelemnek.

Az ország energiahatékonyság-politikai mozgásterét jelentősen meghatározó EU jogszabályok közül az egyik az energiahatékonyságról szóló 2006/32/EK direktíva. Ez meglehetősen határozottsággal megállapítja a célt (9% energiamegtakarítás 9 év alatt) és megadja a lehetséges intézkedések körét. A konkrét intézkedések kidolgozása azonban a tagállamok feladata marad. A direktíva szerint a tagországoknak energiamegtakarítási célt kell kitűzniük, be kell építeniük jogrendszerükbe a cél megvalósításához szükséges eszközöket, cselekvési programot kell kidolgozniuk, és biztosítaniuk kell a programok végrehajtásához szükséges finanszírozást. A direktíva elsősorban promóciós jellegű intézkedések alkalmazását várja, illetve számít a közszféra példamutató lépéseire. Érdekes és előremutató eleme a direktívának, hogy elvárhatóvá teszi, hogy az energiaszolgáltatók vegyenek részt a fogyasztói energiahatékonyság javítását célzó programokban. A direktíva kötelező hatású intézkedéseket a technológia területén irányoz elő, szorgalmazza az energiafogyasztó készülékek szabványosításának továbbfejlesztését.

2.8 A klímapolitika-alakítás dilemmái

A klímavédelmi hatású energetikai

- a) technológiák és
- b) politikák

ismertek, bár folyamatosan fejlődnek. A szakirodalom és az egyes országok, valamint az EU vonatkozó dokumentumai kimerítően tárgyalják a technikai és politikai lehetőségeket. Az EU anyagok közül utalunk az energiahatékonysággal, a megújuló energiákkal, kapcsolt energiatermeléssel, üvegházgáz kibocsátás korlátozással kapcsolatos zöld és fehér könyvekre, irányelvekre, rendeletekre, valamint ezek háttéranyagaira.

A klímavédelmi célú energiapolitika alakításánál az okozza a dilemmát, hogy

- mennyi erőforrást (pénzt, politikafejlesztést, szervezési munkát, intézmény fenntartást stb.) fordítson az ország erre a célra és
- a rendelkezésre álló erőforrásokat hogyan allokálja az egyes területekre.

Az allokációnál számos ellentétes érdek között kell egyensúlyozni, néhány ezek közül:

- nemzeti érdek ↔ más érdek,
- energiafogyasztói érdek ↔ energiaszolgáltatói érdek,
- a társadalmon belüli csoportok (lakosság, közszféra, versenyszféra) különböző érdekei,
- versenyképességi és életszínvonal érdekek ↔ klímavédelmi érdekek,
- rövidtávú (választási ciklushoz igazodó) érdekek ↔ hosszútávú érdekek.

A politika alakításánál egy elméleti optimum elérését kell megcélozni, melyben az erőforrások a legjobban hasznosulnak. A gondot az okozhatja, hogy a politikák hatásai sokszor nem követhetők nyomon, a számszerű eredmény kimutatásra pedig a legritkábban nyílik lehetőség. Pl. egy tudatosságfejlesztő program hatásainak számszerűsítése szinte reménytelen feladat, függetlenül attól, hogy egy jól szervezett tudatosságfejlesztő programnak jelentős hatása lehet. Könnyebb számszerűsíteni egy beruházásösztönző program hatásait, de az így kapott számok se feltétlenül megbízhatóak, nehéz ugyanis megmondani, hogy a

beruházásösztönző politika nélkül előbb vagy utóbb mi történt volna. Minden politika hatásának elemzésénél gond az alapvonal megbízható felállítása.

Ebből az következik, hogy bár a politikafejlesztésnél törekedni kell a várható hatások lehetséges legmegbízhatóbb felmérésére, tudomásul kell venni, hogy szükség van a fejlesztő tapasztalatára, intuícióira is.

A következőkben az egyes lehetséges beavatkozási területek, ill. politikák értékelését végezzük el abból a szempontból, hogy milyen eredményességet lehet elvárni a klímapolitikai alkalmazás esetén.

3 Az energia-előállítás és -felhasználás helyzetének és trendjeinek bemutatása

Az üvegházgáz-kibocsátást célzó intézkedéseket ott a legcélszerűbb meghozni, ahol azok a leghatékonyabb eredményt hozzák. Az 2.4.1 fejezetben ismertetett energilánc modellből kiindulva a beavatkozásokat minél közelebb a lánc végéhez kell megtenni, ideális esetben a végső felhasználói szinten. Nem mindegy továbbá, hogy az érintett területnek mekkora a jelenlegi és várható volumene az országos energiamérlegben. Nyilvánvalóan azokra a területekre kell koncentrálni, melyek jelentős energiaigénnyel bírnak, az elhanyagolhatóan kis alap- vagy átalakított energiaigényű területekkel, ágazatokkal, csoportokkal szemben. Az sem közömbös, hogy milyen energiahordozóról van szó. Az energiahordozók elégetéséből keletkező CO₂ mennyiség energiahordozó fajtáként más és más. Célszerű ezért a magas fajlagos CO₂ kibocsátással bíró energiahordozók felhasználásának csökkentési lehetőségeit megvizsgálni.

Az energia előállítás és -felhasználás helyzetét és trendjeit a fenti gondolatmenet alapján dolgozzuk fel az alábbi lépésekben:

1. Meghatározzuk, hogy az egyes energiahordozók eltüzelése mekkora fajlagos CO₂ kibocsátást eredményez.
2. Megvizsgáljuk, hogy országos viszonylatban, végfelhasználói szinten mekkora az egyes energiahordozók fogyasztása, melyik energiahordozók szerepe döntő, és mely energiahordozók szerepe tekinthető elhanyagolhatónak.
3. Ezek alapján eldöntjük, hogy melyik energiahordozókkal és melyik ágazatokkal érdemes a CO₂ kibocsátás csökkenés szempontjából elsősorban foglalkozni.
4. Igyekszünk meghatározni, hogy az egyes ágazatok milyen célra (fűtés, technológia stb.) használják fel a fentiekben megszürt az energiahordozókat. A vizsgálat eredménye végül is az kell legyen, hogy az egyes ágazatoknál milyen területeken érdemes beavatkozni a maximális CO₂ kibocsátás-csökkenés elérése érdekében.

3.1 Fajlagos CO₂ kibocsátás

Az alábbi táblázatban a hazai energiamérlegben szereplő energiahordozók elégetése során keletkező fajlagos CO₂ mennyiségeket foglaljuk össze. A feltüntetett adatok nem a teljes technológiai ciklust magában foglaló élettartam-adatok. A kapcsolódó területek emisszióját a leltár más sorai tartalmazzák (pl. az uránfeldolgozás emissziója a bányászatnál, az atom- vagy szélenergiatermelés emissziója az építőiparnál).

Energiahordozó	Fajlagos CO ₂ kibocsátás (kg/TJ)			Megjegyzés
	min	átlag	max	
ALAPENERGIAHORDOZÓK				
Szén	94600	104800	115000	
Kőolaj		73300		
Földgáz		56300		
Víztermelési villamos energia		0		
Atomtermelési villamos energia		0		
Széltermelés		0		
Tűzifa		112000		Nettó kibocsátása 0-nak tekinthető.
Kommunális hulladék		100000		
ÁTALAKÍTOTT ENERGIAHORDOZÓK				
Brikett		97500		
Koksz		107000		
PB kőolajfeldolgozásból		63100		
Benzin		69300		
Petróleum		73300		
Gázolaj és tüzelőolaj		74100		
Fűtőolaj		77400		
Bitumen		80700		
Egyéb kőolajleptelési termék		73300		
Kamragáz		260000		
Kohógáz		182000		
Hőenergia		75800		
Villamos energia		101442		
Import villamos energia		0		Kibocsátása nem Magyarországon jelentkezik
Kőolajkoksz		97500		

1. táblázat

A hazai energiamérlegben szereplő energiahordozók fajlagos kibocsátásai
 Forrás: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

A hő- és villamos energián kívül az összes energiahordozó elégetése során keletkező CO₂ mennyiség az adott energiahordozó kémiai összetételétől és a tüzelés módjától függ. A hő- és villamos energia termelés esetén a kibocsátás országspecifikus: figyelembe kell venni, hogy ezek előállításához milyen alap és átalakított energiahordozókat használ fel az ország, milyen arányban és milyen hatásokkal.

Villamosenergia-termelés esetén az Energiastatisztikai Évkönyv 2005. évi adatai szerint a fosszilis tüzelőanyagból kondenzációsán megtermelt villamos energia mennyisége 46274 TJ/év, a hővel kapcsoltan megtermelt villamos energia mennyisége 31460 TJ/év volt. A kapcsoltan megtermelt hőmennyiség 41679 TJ/év volt, azaz a kapcsoltan termelt energiák 43%-a villamos energia, 57%-a hőenergia. A 2. táblázatból kinyerhető a kondenzációsán termelt villamos, illetve a kapcsoltan termelt hő- és villamos energia előállításához felhasznált tüzelőanyag mix. Ezek mennyiségéből (kapcsolt energia termelés esetén csak a villamos energia termelésre jutó tüzelőanyag hányadot figyelembe véve) és fajlagos CO₂ kibocsátásaiból az összes kibocsátás számítható, 2005-ben 13057 kt CO₂ adódott. A

megújulókból és a nukleáris erőműből származó villamos energia mennyiségét is figyelembe véve 2005-ben a megtermelt villamos energia mennyisége 35755 GWh volt. Ezzel a villamos energia termelés fajlagos CO₂ kibocsátása 365 g/kWh értékre adódott, aminek megfelel a táblázatban szereplő 101 442 kg/TJ érték.

Itt kell megjegyezzük, hogy a villamos energia felhasználás csökkentése, vagy fosszilis úton előállított villamos energia felcserélése megújuló forrásból származó villamos energiával az előző bekezdésben meghatározott fajlagosnál nagyobb CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez (nyilván nem a nukleáris erőművet terhelik ilyenkor vissza, hanem a magasabb CO₂ kibocsátást okozó fosszilis erőműveket). Villamosenergia-megtakarítás/kiváltás esetén a figyelembe vehető CO₂ kibocsátásokat a KvVM honlapján közzétett „Útmutató a hazai EV projektek adicionalitásának meghatározásához és az energetikai projektek alapvonal számításához” c. dokumentumban leírt módszer alapján számolhatjuk. Ez alapján a 2008...2012. évek átlagában 706 g/kWh kibocsátás fajlagossal lehet számolni.

A hőenergia számításánál a következő gondolatmenetet követtük: Energiastatisztikai adatok alapján a hőenergia jelentős része villamos energiával kapcsolatos keletkezik, és a tüzelőanyag legnagyobb hányadban gáz. A 2. táblázatban a hőtermelésre, valamint a kapcsolt hő és villamos energia termelésre megadott tüzelőanyagok fajlagos kibocsátásai alapján a csak hőtermelésre, illetve a villamos energiával kapcsolatos termelt hőre fordított energiahordozók fajlagos kibocsátása 64 429 kg/TJ-ra adódott. 85% hatásfokot feltételezve a hőtermelés fajlagos CO₂ kibocsátása a megtermelt hőre vonatkoztatva 75 800 kg/TJ.

M.e.: TJ/év

	Közcélú erőművek				Üzemi erőművek			Összesen
	Villamos energia termelés	Kapcsolt hő- és vill.en. termelés	Hőenergia termelés	Gázmotoros hő- és vill.en. termelés	Villamos energia termelés	Kapcsolt hő- és vill.en. termelés	Hőenergia termelés	
ALAPENERGIAHORDOZÓK	139 847	75 232	21 731	19 407	0	2 026	983	259 226
Szén	73 631	6 875	3 584					84 090
Földgáz	43 079	60 747	18 147	19 407		1 850	983	144 213
Tüzipfa	3 658							3 658
Becsült megújuló energiahordozó	19 479	4 846				176		24 501
Kommunális hulladék		2 764						2 764
ÁTALAKÍTOTT ENERGIAHORDOZÓK	4 389	3 890	2 067	0	0	181	27	10 554
Koksz								0
Propán-bután								0
Benzin								0
Petróleum								0
Gázolaj és tüzelőolaj	67	24	68					159
Fűtőolaj	4 002	854	389			181	27	5 453
Kohógáz	236	2 415	1 412					4 063
Kamragáz	84	597	198					879
Kőolajkoksz								0
ENERGIAHORDOZÓK ÖSSZESEN	144 236	79 122	23 798	19 407	0	2 207	1 010	269 780

2. táblázat

Hőtermelés primer energiahordozó összetétele

Forrás: Magyar Energiastatisztikai Évkönyv 2005

3.2 Közvetlen energiefelhasználás országos szinten

A közvetlen (azaz a végső felhasználóknál² és kizárólag energia fogyasztás céljára³ értelmezett) energiefelhasználás alakulását a 3. táblázat mutatja be:

M.e.: TJ/év

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ALAPENERGIAHORDOZÓK	247 767	296 149	347 854	372 354	368 080	386 121	376 977	380 119
ebből: szén	43 239	24 843	11 115	16 094	15 925	14 845	12 765	15 150
kőolaj	343	105	3 476	2 396	1 839	1 625	2 233	2 693
földgáz	177 076	233 684	297 487	316 341	319 235	335 614	332 355	347 081
tűzifa	8 609	15 652	14 925	13 539	14 518	18 176	17 852	21 430
egyéb alapenergiáhozordozók		2 965	2 751	3 138	0	0	0	0
becsült megújuló energia	18 500	18 900	18 100	20 846	16 563	15 861	11 772	-6 234
ÁTALAKÍTOTT ENERGIÁHORDOZÓK	550 294	396 228	415 316	418 151	415 055	420 579	432 289	461 151
ebből: brikett	51 118	7 976	1 598	1 158	1 277	1 344	879	913
ahydrált lignit								
kocsz	32 787	27 883	22 337	21 694	22 570	21 925	22 811	21 822
egyéb szénfeldolgozási termék	711				0	0	0	0
propán-bután	15 500	13 828	15 391	13 730	14 506	14 321	14 215	11 664
benzin	75 192	60 052	56 138	56 954	56 997	59 430	60 398	70 105
petróleum	9 623	10 848	9 553	8 985	8 207	8 384	8 816	9 369
gázolaj és tüzelőolaj	118 937	66 487	78 932	81 261	86 246	86 203	93 021	104 216
fűtőolaj	10 629	11 146	19 581	18 434	17 863	13 954	13 672	14 004
bitumen						0		
egyéb kőolajfeldolg. termék			1 725			0	0	4 468
kamragáz	1 887				448	1 271	1 623	1 582
kohógáz	6 667	4 120	2 715	2 389	2 718	2 086	667	2 942
hőenergia	95 730	73 740	68 274	71 026	61 703	63 759	62 555	63 138
villamos energia	131 413	120 134	139 072	142 520	142 520	147 902	148 248	151 135
egyéb (faszén)	100	14						
kőolajkocsz			2 344	2 256	3 808	4 366	5 385	5 794
ENERGIAHORDOZÓK ÖSSZESEN	798 061	692 377	763 170	790 505	783 135	806 700	809 266	841 270

3. táblázat

Közvetlen energiefelhasználás (anyagjellegű és nem energetikai jellegű felhasználások nélkül)

Forrás: Magyar Energiastatisztikai Évkönyv 2005

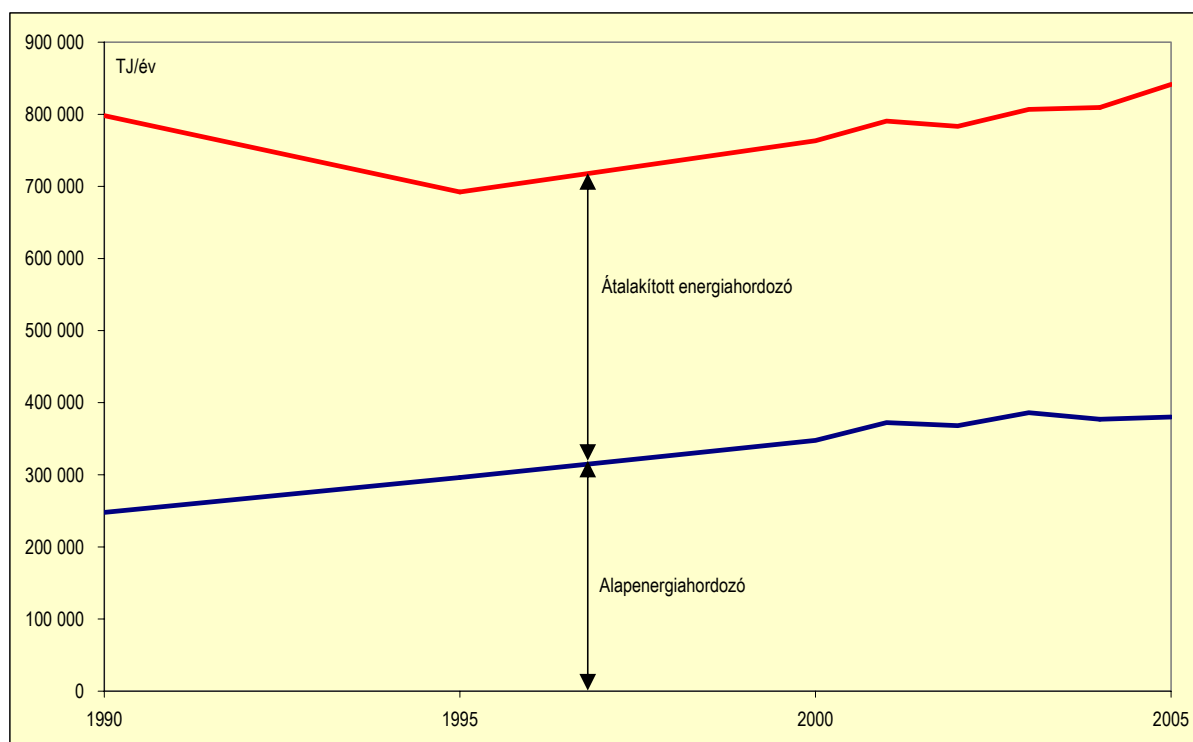
A táblázatban pirossal jelöltük meg az 1985 óta szignifikánsan növekedő (földgáz), kézzel a szignifikánsan csökkenő (szén, brikett, kocsz) volumenű energiahordozókat. Azokat az energiahordozókat, melyek jelentősége – elsősorban mennyiségi okokból – a CO₂ kibocsátás csökkenésben elhanyagolható, szürke színnel jelöltük meg.

Látható, hogy egyre nagyobb szerephez jut a földgáz és végfelhasználói szinten egyre kisebb a jelentősége a szénnek. A többi – CO₂ kibocsátás szempontjából komolyan veendő – energiahordozó felhasználásának trendje az utóbbi évtizedben állandónak tekinthető, villamos energia fogyasztásban figyelhető meg enyhe, de állandó növekedés.

A trendeket a 2. ábra mutatja be:

² Azaz nem tartalmazza pl. a villamos energia ipar vagy a hőenergia termelés energiaigényét.

³ Nem pedig anyagjellegű felhasználás pl. a vegyiparban.



2. ábra

A közvetlen energiefelhasználás trendje 1990. és 2005. között

Forrás: Magyar Energiastatisztikai Évkönyv 2005

Látható, hogy a 90-es évekre jellemző visszaesés után 1995-től a növekedés folyamatos, és már 2003-ban meghaladtuk az 1990-es szintet. A növekedés az átalakított energiahordozók esetében nagyobb ütemű, mint az alapenergiahordozóknál.

3.3 Közvetlen energiefelhasználás ágazati szinten

A 3. táblázatban meghatároztuk, hogy országos adatok alapján mely energia hordozókkal érdemes a továbbiakban foglalkozni. A továbbiakban azt elemezzük, hogy mekkora mértékben használják fel ezeket az energiahordozókat az egyes ágazatok.

A számszerű adatokat a 4. táblázatban foglaltuk össze:

M.e.: TJ/év

Energiahordozó	Fajlagos CO ₂ kibocsátás	Ágazat				
	kgCO ₂ /TJ	Ipar	Mező- és erdőgazdálkodás	Szállítás, posta, távközlés	Lakosság	Kommunális fogyasztók
szén	104 800	30 913	60	85	9 532	20
földgáz	56 300	86 893	9 316	3 366	164 468	99 499
kocsz	107 000	21 831	29	1	13	64
PB	63 100	6 263	391	553	8 051	1 609
benzin	69 300	36 830	1 067	252	51 914	16 045
gáz- és tüzelőolaj	74 100	19 280	12 348	13 902	56 663	17 178
fűtőolaj	77 400	13 811	377	0	1	11
hőenergia	75 799	20 688	10	196	29 440	9 031
villamos energia	101 442	38 540	3 330	7 250	40 014	30 633
tűzifa	0	0	1 200	50	20 168	12

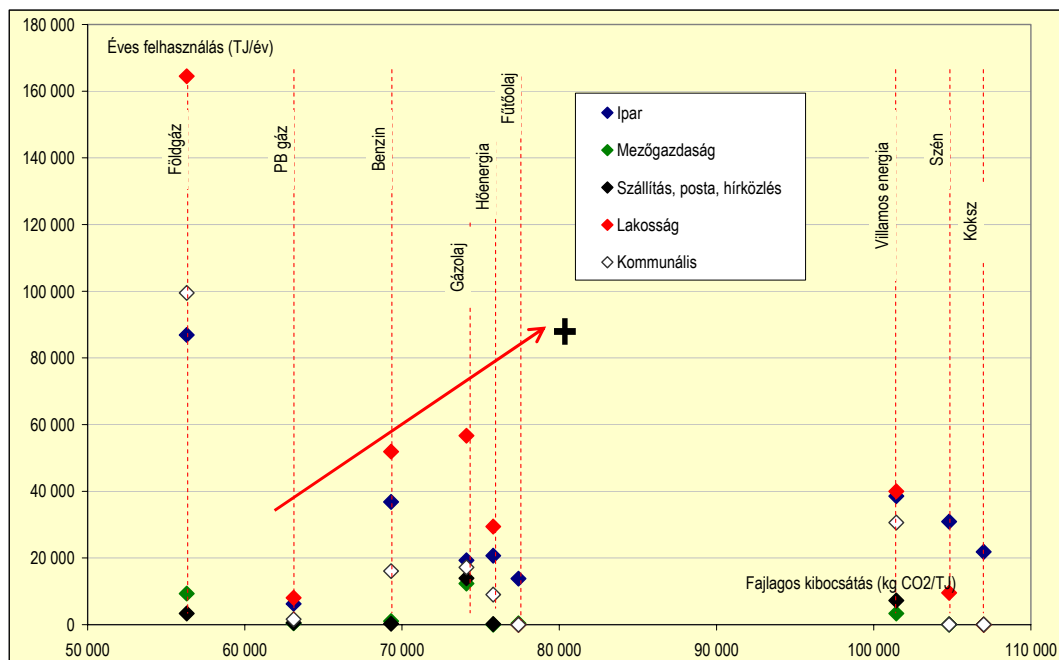
4. táblázat*Közvetlen energiafelhasználás ágazonként 2005-ben**Forrás: Magyar Energiastatisztikai Évkönyv 2005*

Az ipari fogyasztásnál figyelembe vettük a teljes feldolgozóipart, az építőipart, a vízgazdálkodást, valamint a bányászatot, de – végső felhasználás elemzéséről lévén szó – nem vettük figyelembe a villamos energia-, gáz- és hőellátás tüzelőanyag igényét.

A táblázatban feltüntettük a fajlagos CO₂ kibocsátásokat is. Nyilvánvalóan azzal az ágazattal és azon belül azzal az energiahordozóval célszerű részletesebben foglalkozni, amelyek

- fogyasztása magas,
- fajlagos CO₂ kibocsátása magas.

Ezt szemlélteti a 3. ábra:



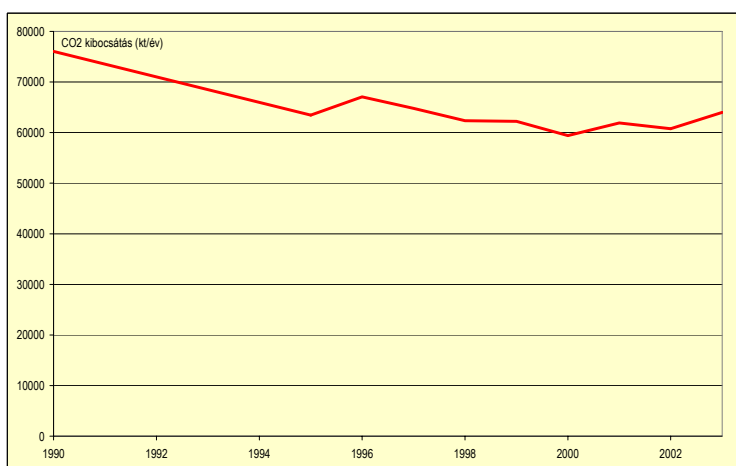
3. ábra

Egyes ágazatok éves energiefelhasználása
 energiatípusok és fajlagos kibocsátások szerint csoportosítva

CO₂ kibocsátás szempontjából a diagram felső, illetve jobb szélén elhelyezkedő ágazati fogyasztásoknak van jelentősége. A jelentőségek a CO₂ kibocsátások meghatározásával számszerűsíthetők és elemezhetők.

3.4 Üvegház-gáz kibocsátások

Az energiefelhasználás következményeként országos szinten jelentkező CO₂ kibocsátások alakulását a következő diagram mutatja be:



4. ábra

Országos energetikai CO₂ kibocsátások alakulása 1990-től 2003-ig
 Forrás: Adatok hazánk környezeti állapotáról, Budapest 2005

A diagramból látható, hogy 2000-ig a csökkenés, onnantól a stagnálás, majd 2003-ban enyhe növekedés a jellemző. Ezt összevetve a 2. ábra által bemutatott energiaigény növekedéssel a fajlagos kibocsátás egyértelmű csökkenése tapasztalható, köszönhetően elsősorban a földgáz térnyerésének a szénnel szemben.

Az 5. táblázatban az egyes ágazatok számított éves kibocsátásait foglaljuk össze:

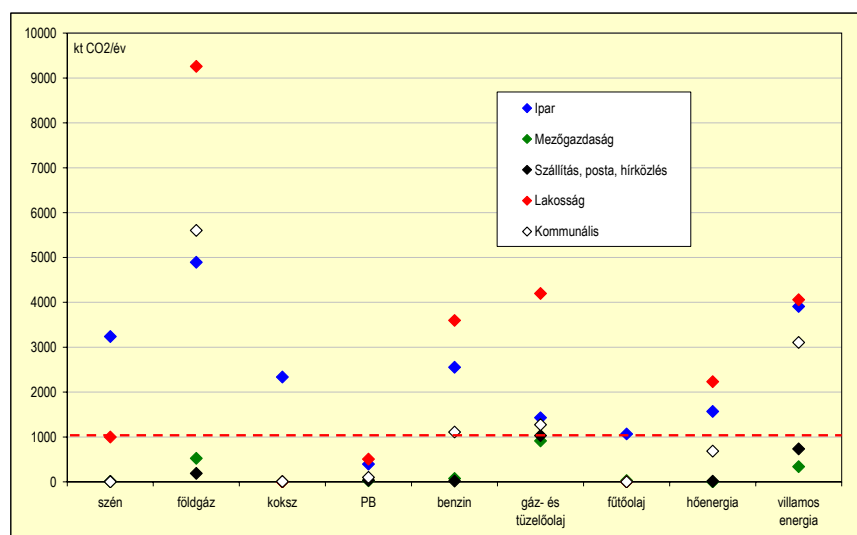
M.e.: kt/év

Energiahordozó	Ágazat				
	Ipar	Mező- és erdőgazdálkodás	Szállítás, posta, távközlés	Lakosság	Kommunál is fogyasztók
szén	3240	6	9	999	2
földgáz	4892	524	190	9260	5602
koks	2336	3	0	1	7
PB	395	25	35	508	102
benzin	2552	74	17	3598	1112
gáz- és tüzelőolaj	1429	915	1030	4199	1273
fűtőolaj	1069	29	0	0	1
hőenergia	1568	1	15	2232	685
villamos energia	3910	338	735	4059	3107
tűzifa	0	0	0	0	0

5. *Éves számított CO₂ kibocsátás ágazatonként és energiahordozóként 2005-ben* táblázat

A táblázat alapján kiadódó összes CO₂ kibocsátás 62082 kt, ami jól illeszkedik 4. ábra tényadataihoz. Tekintettel arra, hogy a villamos energia és a hőenergia fajlagosait részben spekulatív úton határoztuk meg, ez az ellenőrzés megnyugtató eredményt hozott.

Az 5. táblázatot az alábbi diagramban dolgoztuk fel:



5. *Éves CO₂ kibocsátás ágazatonként és energiahordozóként 2005-ben* ábra

Minél nagyobb az adott kibocsátás, annál fontosabb a hozzá tartozó ágazattal, illetve energiahordozóval foglalkozni. Kis mértékű kibocsátások elhanyagolhatóak, a jelen tanulmányban 1000 kt/év kibocsátásban húztuk meg a „fontos” és „elhanyagolható” közötti határt. Ennek figyelembe vételével az alábbi táblázatban kiemelt területekre érdemes koncentrálni:

Energiahordozó	Ágazat	Számított éves kibocsátás	Lehetséges célok		
földgáz	lakosság	9260	Épületfűtés	HMV termelés	Főzés
földgáz	kommunális fogyasztók	5602	Épületfűtés	HMV termelés	
földgáz	ipar	4892	Technológiai hőtermelés	Épületfűtés	
gáz- és tüzelőolaj	lakosság	4199	Közlekedés		
villamos energia	lakosság	4059	HMV termelés	Világítás, motorhajtás, főzés	Klíma
villamos energia	ipar	3910	Technológia		
benzin	lakosság	3598	Közlekedés		
szén	ipar	3240	Technológiai hőtermelés		
villamos energia	kommunális fogyasztók	3107	HMV termelés	Világítás, motorhajtás	Klíma
benzin	ipar	2552	Közlekedés		
kocsz	ipar	2336	Technológiai hőtermelés		
hőenergia	lakosság	2232	Épületfűtés	HMV termelés	
hőenergia	ipar	1568	Technológiai hő	Épületfűtés	HMV termelés
gáz- és tüzelőolaj	ipar	1429	Közlekedés	Technológiai hőtermelés	
gáz- és tüzelőolaj	kommunális fogyasztók	1273	Közlekedés		
benzin	kommunális fogyasztók	1112	Közlekedés		
fűtőolaj	ipar	1069	Technológiai hőtermelés		
gáz- és tüzelőolaj	szállítás, posta, távközlés	1030	Közlekedés		
szén	lakosság	999	Épületfűtés		
gáz- és tüzelőolaj	mező- és erdőgazdálkodás	915	Vizsgálatunk szempontjából elhanyagolható kibocsátások		
villamos energia	szállítás, posta, távközlés	735			
hőenergia	kommunális fogyasztók	685			
földgáz	mező- és erdőgazdálkodás	524			
PB	lakosság	508			
PB	ipar	395			
villamos energia	mező- és erdőgazdálkodás	338			
földgáz	szállítás, posta, távközlés	190			
PB	kommunális fogyasztók	102			
benzin	mező- és erdőgazdálkodás	74			
PB	szállítás, posta, távközlés	35			
fűtőolaj	mező- és erdőgazdálkodás	29			
PB	mező- és erdőgazdálkodás	25			
benzin	szállítás, posta, távközlés	17			
hőenergia	szállítás, posta, távközlés	15			
szén	szállítás, posta, távközlés	9			
kocsz	kommunális fogyasztók	7			
szén	mező- és erdőgazdálkodás	6			
kocsz	mező- és erdőgazdálkodás	3			
szén	kommunális fogyasztók	2			
kocsz	lakosság	1			
fűtőolaj	kommunális fogyasztók	1			
hőenergia	mező- és erdőgazdálkodás	1			
kocsz	szállítás, posta, távközlés	0			
fűtőolaj	lakosság	0			
fűtőolaj	szállítás, posta, távközlés	0			

6.

táblázat

CO₂ kibocsátás szempontjából kiemelt energiahordozók, ágazatok és célok

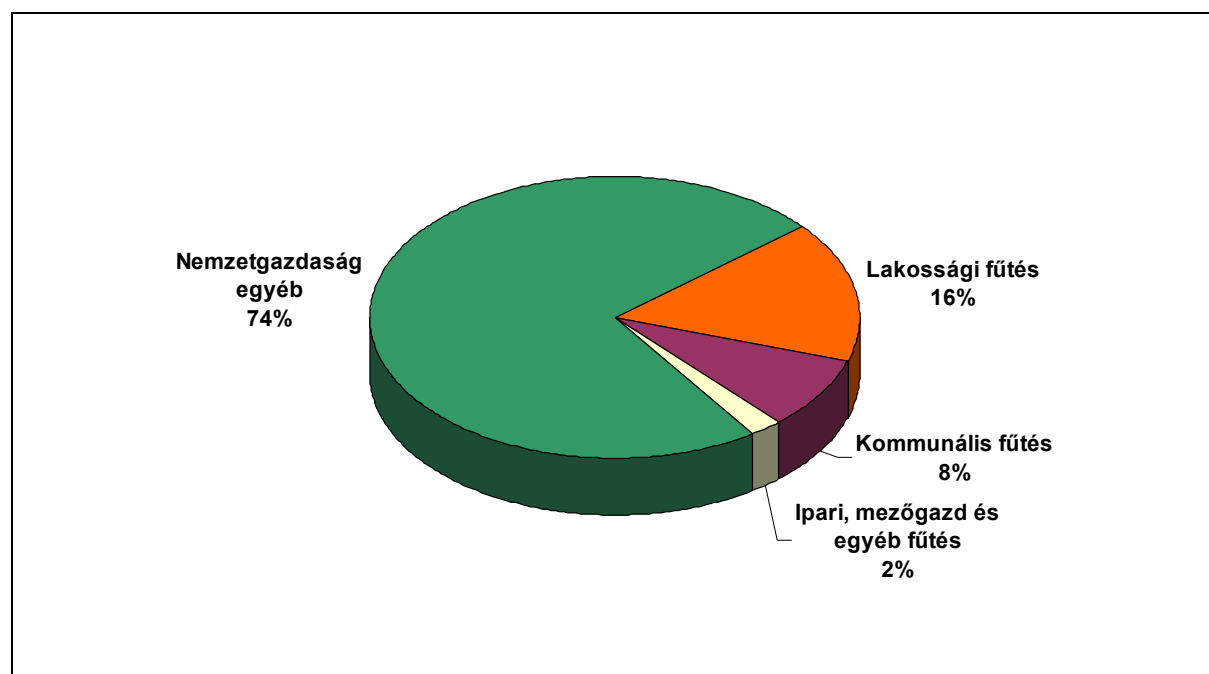
A tanulmány további részeiben többek között az itt megfogalmazott kiemelt területeken elérhető CO₂ csökkentésekre koncentrálnak. A táblázat alapján a leglényegesebb területek:

1. Lakossági és kommunális épületfűtés és HMV termelés földgázzal.
2. Ipari földgázigények
3. Lakossági villamos energia fogyasztás (HMV termelés, motorhajtás és világítás, de a jövőben egyre nagyobb szerepet fog kapni a klímák villamos energia igénye is).
4. Ipari szektor elsősorban gyártástechnológiai célú villamos energia fogyasztása.
5. Kommunális villamos energia fogyasztás (HMV termelés, motorhajtás és világítás, de a jövőben egyre nagyobb szerepet fog kapni a klímák villamos energia igénye is).
6. Lakossági és ipari ágazat hőenergia igénye.
7. Közlekedés energiaigénye (gázolaj, benzin). Ennek elemzése jelen tanulmánynak nem tárgya.

Látható, hogy az első két domináns helyen az épületfűtés áll. Az épületfűtés és a vele kapcsolatos kibocsátásokat az alábbiakban kíséreljük meg számszerűsíteni:

Bár ilyen statisztikai kimutatás nem készül, az országos statisztikai adatokból kiszámítható, hogy egy sokéves időjárási adatokkal jellemzett átlagos évben **az épületfűtési céllal felhasznált primerenergia mennyisége mintegy 314 PJ, ami az évtől függően a nemzetgazdasági szintű energiafelhasználás kb. 25...33%-a.**

Ennek meghatározó része a lakossági és kommunális szektorban kerül felhasználásra, ahogy az alábbi, 2003-ra vonatkozó ábra mutatja.



6.

ábra

Az épületfűtés részesedése a nemzetgazdasági energiafelhasználásból 2003

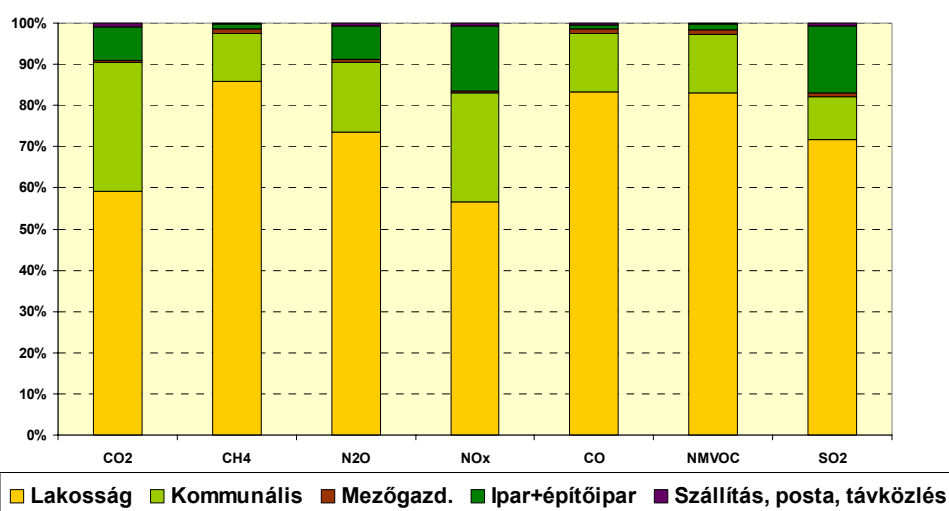
Az energiafelhasználás energiahordozó-szerkezetét is figyelembe véve az IPCC módszertan és néhány megalapozott feltételezés segítségével megbízható becslés tehető az épületfűtéssel összefüggésbe hozható ÜHG-kibocsátásokra is, amit a következő táblázat mutat.

M.e.: ezer tonna/év	Lakosság	Közületek	Egyéb	Összesen
CO ₂	10 300	5 400	1 700	17 400
CH ₄	9,53	1,29	0,28	11
N ₂ O	0,11	0,03	0,01	0
NO _x	14,78	6,85	4,44	26
CO	112,71	18,95	3,53	135
NM VOC	12,94	2,20	0,44	16
SO ₂	24,16	3,54	6,01	34

7.
Épületfűtéssel kapcsolatos üvegházgáz kibocsátások

táblázat

A táblázat számai mellett igen szemléletes, ha az egyes szektoroknak a teljes szennyezőanyag-kibocsátásból való részesedését ábrázoljuk egy diagramban:



7.
Az egyes gazdasági szektorok részesedése a fűtéssel kapcsolatos károsanyag-emisszióból

ábra

Az ábra jól mutatja a lakossági fűtés meghatározó szerepét.

3.5 A jelenlegi energiapolitika prioritásai

3.5.1 Általános alapelvek

E fejezet a forrása a „Magyarország energiapolitikai tézisei 2006-2030” c. bizottsági anyag, mely az MVM Zrt. 2006. novemberi különszámában jelent meg.

A magyar energiapolitikát utoljára 1993-ban fogalmazták meg és fogadta el a parlament. Azóta alapvető változások történtek mind a hazai, mind pedig a világgazdaságban és energetikában:

- mérséklődött a gazdaság energiaigényessége
- csökkent az energiahordozók okozta környezetterhelés
- sokszereplős és döntően magántulajdonú lett az energia szektor,
- drámaian emelkedett a kőolaj ára.

Bár a 2030-ig figyelembe vett időszakban lényegi változások mehetnek végre a világpolitikában és –gazdaságban, melyek közül az alábbiak biztosra vehetők:

- az energia a következő 25 évben tovább drágul,
- az energia rendelkezésre állásának kockázatai hosszú távon fennmaradnak,
- a környezetvédelmi követelmények szigorodni fognak,
- az energiapolitikát Magyarországnak az EU-val közösen kell végrehajtania.

Az új magyar energiapolitikának ezért a következő alapvető követelményeket kell kielégítenie:

- I. Az energiaellátás biztonságának szavatolása.
- II. **A fenntartható fejlődés feltételeinek teljesítése, benne a környezet- és klímavédelem biztosítása.**
- III. A gazdaságosság, a gazdasági versenyképesség megteremtése, ill. fenntartása.
- IV. Szociális felelősség a rászorultakkal szemben, azaz az energiához való szabad hozzáférés biztosítása.

Ezek a követelmények részben ellentmondanak egymásnak, így az energiapolitika legfontosabb feladata a követelményrendszer optimalizálása. Ehhez az energiapolitikának az alábbi eszközrendszert kell alkalmaznia:

1. **az energiahatékonyság, az energiamegtakarítások fokozásával az energiaigények növekedési ütemének mérséklése;**
2. **a megfelelő energiahordozó-struktúra kialakítása, az energiahordozó-fajták diverzifikálása, különös tekintettel a megújuló energiaforrások részarányának növelésére;**
3. az energiaellátás biztonságának fenntartásához szükséges és fogyasztói érdekeket szolgáló verseny piac, továbbá a befektetésbarát gazdasági környezet megteremtése;
4. az energiaforrás- és szállításviverzifikáció szélesítése;
5. megfelelő stratégiai készletezés megteremtése;
6. az EU tagállamként a jó gazdasági és politikai kapcsolatok szélesítése az energiaszállító és –tranzitáló országokkal.

Az ÜHG kibocsátás csökkenés szempontjából az 1. és 2. pontban kiemelt eszközöknek van jelentősége. A továbbiakban az új energiapolitika ÜHG kibocsátásra befolyást gyakorló elemeit fejtjük ki részletesebben:

3.5.2 Energiahatékonyság

Az energiahatékonyság növelése alapvető prioritás, mert ez az egyetlen olyan eszköz, ami az energiapolitika valamennyi alapkövetelményének teljesítéséhez hozzájárul. Energiahatékonyságról akkor beszélünk, ha az energiafogyasztás lényegesen lassabban növekedik, mint a GDP. Az energiapolitikának a követelmény első részére, azaz az energiafogyasztás növekedési ütemére van befolyása. A legfontosabb feladatok az alábbiak:

1. Az energiatermelés hatásfokának javítása, pl. technológiai korszerűsítéssel vagy a kapcsolt energiatermelés részarányának növelésével.
2. Az energiafelhasználás csökkentése

- hatásfoknöveléssel,
- energiatakarékos készülékek alkalmazásával,
- épületenergetikai korszerűsítéssel (hőszigetelés, fűtési rendszer korszerűsítése),
- az energia szállítási veszteségek csökkentésével,
- az energiatakarékosság fokozásával,
- az energia- és környezettudatos szemlélet erősítésével.

Mindezek révén el kell érni, hogy az energiahatékonyság hazánkban 2020-ra érje el az EU mai, 2030-ra pedig az EU akkori átlagát. Ez megvalósítható, ha a GDP évi 4%-kal, míg az energiafelhasználás csupán évi 0,7%-kal növekedik. A modernizáció következtében a villamos energia összenergián belüli szerepének növekedése várható, a bruttó villamos energia fogyasztás növekedése várhatóan az összenergia növekedés 2-3-szorosa lesz.

Rövid távon 2010-ig az éves energiaigényt 75 PJ-lal kell csökkenteni. Ennek érdekében tárcaközi együttműködés keretében Nemzeti Energhatékonyági Akciótervet kell kidolgozni.

3.5.3 Megújuló energiák

A megújuló energiahordozók részarányának növelése egyszerre csökkenti Magyarország importfüggését és javítja a fenntartható fejlődés feltételeit, benne a környezet- és klímavédelmi célok teljesíthetőségét. Támogatás nélkül azonban a megújuló energiák alkalmazása ma még általában nem gazdaságos és a szélenergia alkalmazása rendszerszabályozási problémákat is okoz. A megújuló energiák alkalmazásával nem célszerű túllépni a támogatások még tolerálható⁴ és a rendszerirányítás által még kezelhető szintjét.

Megújuló energiaforrásként Magyarországon a biomassza, a bioüzemanyag és kisebb mértékben a szélenergia, valamint lokálisan (decentralizáltan) a geotermikus energia és a napkollektoros hőtermelés jön számításba. A geotermikus energia hasznosításnál nevesített szerepet kap az új energiapolitikában a hőszivattyúk elterjesztése.

A biomassza erőműkapacitás csak részben és átmenetileg támaszkodhat a hagyományos erdőgazdálkodásra, a távlati bázist az energiaültetvényekkel kell biztosítani. 2030-ig mintegy 210-230 ezer hektár energiaültetvény telepítését lehet reálisnak tekinteni.

A megújuló energiák körében kiemelt szerepet kap a bioüzemanyag termelés. Ezzel kapcsolatban célul kell kitűzni, hogy az üzemanyagfogyasztás biohányada 2020-ra 6,5%-ra nőjön.

A megújuló forrásból termelt villamos energia hányada 2025-re legyen 7%. Ennél gyorsabb növekedést célzó EU célkitűzést hazánk csak akkor fogadhat el, ha indikatív jellegű, azaz nem automatikusan kötelező az egyes tagországokra. Megújuló áramtermelésnél elsősorban a biomassza és a szélenergia jöhet számításba.

Összességében 2030-ig a megújuló energiafelhasználás részaránya mintegy 10%-ot érhet el.

⁴ A gazdaságilag tolerálható szint az externális költségek figyelembevételével növelhető.

3.5.4 Távhőszolgáltatás, épületenergetika

A műszakilag korszerű távhőszolgáltató rendszerek kialakítása és a meglévő rendszerek korszerűsítése alapvető feladat, mind termelési, mind fogyasztási oldalon. Ebben jelentős állami szerepvállalásra van szükség. Indokolt a kapcsolt hő- és villamos energia termelés szorgalmazása és az épületek energiahatékonyságának javítása. Jelentősen javítani kell ezen a területen a támogatás irányítási és pénzügyi feltételeit. (Itt kell megjegyezzük, hogy az épületek energiahatékonyságának javítását 2 fejezetben – ebben és az energiahatékonyságról szólóban – is megemlíti az új energiapolitika.)

3.5.5 Nukleáris villamos energia termelés

Az új energiapolitika több szempontból is kiemelten kezeli az atomenergiát:

- könnyű és biztonságos beszerezhetőség,
- hosszú időre történő készletezhetőség miatt az ellátásbiztonság leghatékonyabb eszköze,
- jelentősen hozzájárul az ÜHG kibocsátás csökkenéshez,
- segíti az olcsóbb energiatermelést, ezért növeli a nemzetgazdaság hatékonyságát.

Ezért a paksi atomerőmű üzemidő-hosszabbításán túl nyitott opciónak kell tekinteni új atomerőművi blokk(ok) 2030 előtt történő üzembe helyezését.

3.5.6 Új villamos termelő kapacitások

2030-ig – részben selejtezés, részben a megnövekedett igények miatt – 8000 MW új erőművi kapacitás megépítésére van szükség. Itt újra kitér az energiapolitika az atomerőművi változat lehetőségére. Kiemeli továbbá, hogy a fogyasztói igényeket követni képtelen szél-erőművek miatti rendszerszabályozási feladatok megoldása érdekében 600-900 MW összkapacitású tározós vízerőművek építésére lesz szükség.

3.5.7 Az ÜHG gáz kibocsátás csökkentésre befolyást jelentő rövid és középtávú feladatok

1. Energiahatékonysági Akcióterv kidolgozása.
2. Nemzeti Energiatakarékos Alap létrehozása, melynek keretében a hagyományos építésű lakások támogatási költségkeretét az eddigi többszörösére kell emelni.
3. Az energiamegtakarításra vonatkozó 1107/1999. (X. 8.) Korm. határozat végrehajtása érdekében az eddigieknél lényegesen nagyobb állami szerepvállalásra, vagyis lényegesen magasabb állami támogatási keretre van szükség.
4. Javítani kell a Panel Plusz Program irányítási rendszerét, és az eddigieknél is nagyobb költségvetési összegeket kell biztosítani a program megvalósításához.
5. A biomassza-erőművek nagyobb ütemű építési programjának megvalósításához szükséges komplex feladatok elvégzése az energetikai, mezőgazdasági, vidékfejlesztési és környezetvédelmi szempontok (pl. egy valós CO₂-emisszió-mérleg meghatározása) figyelembevételével, több ágazat kormány szinten összehangolt munkájával.

6. Felülvizsgálandó és módosítandó a megújuló energiaforrások alkalmazásával kapcsolatos 2005. évi törvény, amely a kötelező átviteli ár rögzítését és alkalmazásának feltételeit szabályozza, mert az nincs összhangban az uniós irányelvekkel.
7. A kőolaj- és kőolajipari termékekre vonatkozó jövedéki adó jelenlegi rendszere a felhasználókat ellenérdekeltté teszi a bioüzemanyagok felhasználásában. A bioüzemanyag jövedéki adóját meg kell szüntetni.
8. Elő kell készíteni és le kell folytatni a paksi atomerőmű üzemidő-hosszabbításának engedélyezését az elfogadott ütemtervnek megfelelően.

4 A kibocsátás-csökkentés lehetőségei

4.1 A klímavédelmi intézkedésekre ösztönző környezet megteremtése

4.1.1 Klímatudatos politikai, stratégiai háttér megteremtése

4.1.1.1 Energiahatékonysági törvény megalkotása

Ha a magyar politika az energiahatékonyság ügyét valóban fontosnak tartja majd, akkor meg kell alkotni az energiahatékonysági törvényt. Ez a törvény az energia hatékony felhasználásával, mint nemzeti érdekléssel kapcsolatos feladatokat rögzítené, szemben a ma hatályos villamos energiáról és gázellátásról szóló törvényekkel, melyek az energiaszolgáltatás feltételeit rögzítik. Megjegyezzük, hogy energetikai szakértők egy energetikai kerettörvény megalkotását szorgalmazzák, mely átvonná a korábbi energetikai törvények szerepét. Ha az energiahatékonyságot nem saját törvényben szabályozzák, hanem egy átfogó kerettörvényben, akkor féltő, hogy háttérbe szorul az energetika más prioritásaival (versenyképesség, ellátásbiztonság, piacnyitás) szemben.

Mielőtt kísérletet teszünk az energiahatékonysági törvény lehetséges tartalmának körvonalazására, megjegyezzük, hogy a meglévő energetikai és környezetvédelmi törvények, és más jogszabályok is tartalmaznak energiahatékonysági utalásokat, de ezek gyakorlati hatása nem kielégítő. Sőt, az energetikai jogszabályok meglehetősen szolgáltatói szemléletűek, inkább biztosítanak jogokat az energia felhasználás fokozásában érdekelt szolgáltatóknak, mint az energiát hatékonyan felhasználni kívánó fogyasztóknak.

Az energiahatékonysági törvény az alábbi fő gondolatok mentén fogalmazódhatna meg:

1. Az energiahatékonyság fogalmának meghatározása. Az energiahatékonyság nem az egységnyi energia felhasználásával előállított GDP növelése (közgazdaságú szemléletű definíció), hanem az ország fejlődésének biztosítása kevesebb fosszilis és nukleáris energia felhasználásával (helyesebb definíció). Míg a közgazdaságú szemléletű definíció megengedi a felhasznált energia volumenének növelését, ami klímavédelmi szempontból elfogadhatatlan, addig a helyesebb definíció nem.
2. Az energiahatékonyság fokozása
 - az ellátásbiztonság,
 - a környezetvédelem és
 - a gazdasági fejlődés

szempontjait figyelembe véve kiemelt fontosságú nemzeti cél.

3. Az energiafelhasználás értékeléséhez, ill. a tisztánlátáshoz szükséges energia-információs rendszerek létrehozása és működtetése.

Országos szinten működőképes és hiteles energiastatisztikai rendszerre van szükség. Ehhez a központi adatgyűjtő-, adatfeldolgozó intézményeken kívül szükség van megfelelő adatszolgáltatási rendszerre is. Tarthatatlan állapot, hogy a magánkézbe adott energiaszolgáltató vállalatok üzleti érdekre hivatkozással nem szolgáltatnak megfelelő adatokat az országos energiastatisztikai rendszerbe. Olyan adatszolgáltatási kötelezettséget kell a törvényben előírni, mely a privatizált és liberalizált piacon is lehetővé teszi megbízható statisztikai rendszer működtetését, természetesen a piaci szereplők érdekeinek sérelme nélkül.

Regionális, helyi és intézményi szinten is működőképes energiainformációs rendszert kell létrehozni. Az egyes térségek és települések energiagazdálkodását ma megfelelő energetikai információk rendelkezésre állásának hiánya miatt nem lehet tervezni.

Intézményi szinten – iparvállalatok, iskolák, kórházak, gazdálkodó szervezetek, rendőrség, honvédség stb. – szintjén az energiafogyasztási adatok gyűjtésének és feldolgozásának minimális követelményeit kell a törvényben meghatározni.

4. Mindenkire vonatkozó feladatok:

- az energia hatékony felhasználására való törekvés,
- az energiapazarlások mérséklése,
- az energiafelhasználással járó környezeti hatások mérséklése,
- a fenntartható energiagazdálkodás szempontjainak érvényesítése, benne a megújuló energiák fokozott felhasználása,
- más szereplők hatékony energiafelhasználásának lehetővé tétele, ill. segítése.

5. Állami feladatok:

- az ország energiastratégiájának kidolgozása és folyamatos korszerűsítése, benne az energiahatékonyság szempontjainak érvényesítése,
- az országos energiastatisztikai rendszer fenntartása,
- évente energiahatékonysági cselekvési program kidolgozása,
- az energiahatékonyság szempontjainak érvényesítése az állami intézmények működtetésében.

6. Az energiaszolgáltatók feladatai:

- adatszolgáltatás biztosítása az energiainformációs rendszerekhez,
- a fogyasztók takarékos energiagazdálkodását segítő szolgáltatói gyakorlat folytatása (néhány példa: megfelelő mérők és kellő gyakoriságú mérésleolvasás, energiagazdálkodást segítő számla információk, a takarékosagra ösztönző tarifák, a fogyasztók tájékoztatása az energiatakarékosági lehetőségekről, térítés ellenében energiahatékonysági beavatkozások végrehajtása a fogyasztóknál stb.).

7. Az intézmények feladatai:

- adatszolgáltatás az energiainformációs rendszerek számára,
- energiagazdálkodási szakértelem alkalmazása, vagy igénybe vétele (pl. bizonyos energiafogyasztási szint felett energetikus alkalmazása vagy energetikus szakértő bevonása),

- energiavesztés-feltáró vizsgálatok elvégzése, vagy elvégeztetése.
8. Az egyéb szereplők feladatai. Itt azt kell mérlegelni, hogy mely szereplők energiahatékonysági feladatait kell törvényi szinten szabályozni. Néhány lehetséges egyéb szereplő: közlekedési vállalatok, iskolák, nagy állami szervezetek.
9. Az energiahatékonyság-javítás finanszírozása (pl. költségvetési forrásból, EU támogatásból, az energiafogyasztásra kivetett járulékból) :
- az állami feladatok finanszírozása,
 - a szolgáltatói feladatok finanszírozása,
 - az intézményi feladatok finanszírozása.

Következtetés:

- **Egy energiahatékonysági törvény jó alkalmat adhatna az energiahatékonyság szempontjainak érvényesítésére, ellensúlyozva az energetikai törvények technokrata és alapvetően szolgáltatói beállítottságát.**

4.1.1.2 Energiastratégia megalkotása

Magyarország helyes energiagazdálkodását jelentős mértékben tudja javítani egy, az ország érdekeit szem előtt tartó energiastratégia kidolgozása és – megfelelő társadalmi, szakmai vita után történő – elfogadása. El kell döntenie, hogy az elfogadás milyen szinten történjen, lehet szó kormány vagy parlamenti szintről.

Az energiastratégiában az ország energiaellátásának fő irányait kell kijelölni közép-, esetleg hosszabb távon.

Elemezni kell az energia- és környezetpolitikai helyzetet. Meg kell határozni az ország gazdasági fejlődésének lehetséges jövőképeit és az egyes jövőképekhez tartozó energiaellátási igényt. Tisztázni kell, hogy egyrészt az EU tagság, másrészt a liberalizálódó és globalizálódó energiapiacok körülményei között milyen játéktér van a magyar energiapolitikának. Nem szabad a „kis ország nem csinálhat energiapolitikát” véleményt elfogadni. Ennek a véleménynek az elfogadása a politikában sodródást, irányzatát tekintve a kizárólag profittermelésben érdekelt energiaiparok érvényeinek segítségét jelentené. Az energiastratégiában éppen arra kell rávilágítani, hogy a globalizálódó piacon – ha kell a nagy szereplők érdekeivel ütközve – lehetséges és célszerű érvényt szerezni a magyar érdekeknek.

A GKM a 2006-2030. közötti időszak energiastratégiájára vonatkozólag megindította a szakmai háttér munkát. Elismert szakértőkből összeállított munkacsoportok színvonalas tanulmányokat állítottak össze az energetika legfontosabb területeiről. Kiadták a főbb megállapításokat összegző téziseket. Tudomásunk szerint most folyik a terjedelmes szakértői anyag elemzése és szintézise, ez alapján a döntéshozók elé terjesztendő anyag összeállítása. A klímapolitika alakítóinak ebben a fázisban az az érdeke, hogy a klímavédelem szempontjai az energetika két más pillérével (versenyképesség, ellátásbiztonság) szemben kellő hangsúllyal érvényesüljenek. Természetesen itt az energiahatékonyság, energiatakarékosság és megújuló energiatermelés kell kiemelt figyelmet kapjon.

Következtetés:

- **Törekedni kell arra, hogy Magyarország energiastratégiájában a fenntartható fejlődés szempontjai fokozottabban érvényesüljenek.**

4.1.1.3 Az energiahatékonyság szempontjainak érvényesítése más törvényekben, jogszabályokban

Az EU-ban elfogadott gyakorlat, hogy a társadalom számára kiemelt fontosságú szempontokat a jogalkotás nem csak az adott szempontra koncentrálnak, hanem különálló jogszabályokban jeleníti meg, de igyekszik ezeket a szempontokat más joganyagok készítésénél is figyelembe venni. Ilyen szempont a tőke, munkaerő és áruk szabad áramlása, a versenyképesség fenntartása, a diszkrimináció-mentesség stb.

Jelentős lépés lenne a magyarországi klímavédelem területén, ha sikerülne elérni, hogy a klímavédelem is olyan kiemelt társadalmi érdeknek minősüljön, melyet a jogalkotás széles körében figyelembe kell venni. Néhány olyan terület, ahol a klímavédelmet szolgáló energiatakarékosság szempontjait hasznosan lehetne a jogalkotásnál figyelembe venni:

- közbeszerzés: a közbeszerzési jogszabályok előírhatják, hogy a közbeszerzéseknél a beszerzendő áruk és termékek energiatakarékossági mutatói értékelésre kerüljenek,
- építésszabályozás: ezen a területen most is vannak lényeges energiatakarékossági előírások, ezek továbbfejlesztése szükséges,
- oktatás: a klímavédelem társadalmi elfogadtatásának egyik leghatékonyabb eszköze lehet a klímavédelem témájának megfelelő kezelése az oktatásban,
- reklám tevékenységek: elő lehetne írni a klímavédelem szempontjaival ellentétes áruk és termékek reklámozásának korlátozását, esetleg ösztönzőket lehetne működtetni a klímavédelem szempontjából hasznos termékek reklámjának,
- média: közismert, hogy a média jelentős befolyással van a társadalom tudatára, jogszabályban kellene rögzíteni, hogy a média viselkedjen felelősen,
- várostervezés: helyes városszerkezet kialakításával a közlekedési emissziók csökkenthetők, ezt a szempontot a tervezés-engedélyezés során figyelembe kell venni,
- mezőgazdaság: pl. a támogatások odaítélésénél figyelembe kellene venni, hogy a termőhelyi adottságokhoz igazodó, így kisebb energiaigényű kultúrákat alkalmazzanak.

Következtetés:

- **Az energiahatékonyság szempontjai meg kell jelenjenek a nem szorosan értelmezett energetikai törvényekben is.**

4.1.1.4 Az energiahatékonyság megjelenítése a politikai erők programjában

A magyar társadalom klímatudatosságának fejlődését fogja jelezni, ha a klímavédelem, ill. az energiahatékonyság szempontjai megjelennek a politikai erők programjában is. Bizonyos előrehaladás tapasztalható már ezen a területen, de két körülmény gátolja a továbbfejlődést:

- a) a politika rövid időtávon gondolkodik, míg a környezetvédelmi kérdések megfelelő kezeléséhez hosszabb időtávra kell tervezni,
- b) a klímavédelem költségei rontják az életszínvonal emelés lehetőségeit, ezért a klímavédelem számára politikai támogatást szerezni nehéz.

Előrelépést a politikusok, politikai pártok tájékoztatásától, továbbképzésétől várhatunk. Erre a civil szféra, a tudományos és környezetvédő szervezetek lehetnek alkalmasak. Ilyen gyakorlatot láthatunk több országban.

Következtetés:

- **Annak érdekében, hogy az energiahatékonyság szempontjai megjelenjenek a politikai erők programjaiban is, a politikusok tájékoztatást/továbbképzést kell kapjanak, aminek az elvégzésére a legalkalmasabbak a civil és tudományos szféra képviselői lehetnek.**

4.1.1.5 A közsféra demonstrációs programjai

A közsféra – állam és önkormányzatok – klímavédelmi tevékenysége, ezen keresztül példamutatása fontos eszköz lehet a társadalom klímatudatosságának fejlesztésére. A közszférának elől kell járnia a fenntartható fejlődést szolgáló megoldások alkalmazásában.

A közsféra hatalmas épületállományt tart fent, ezen kívül közlekedési és közüzemi vállalatokat működtet. A közsféra által felhasznált energia részesedése az ország energiafelhasználásából jelentős, ezért az itt elért csökkentést is rendkívül fontos. A közvetlen kibocsátáscsökkentésen kívül legalább ugyanilyen fontos a példamutató hatás.

A közszféránál általában a finanszírozás okozza a legnagyobb gondot, továbbá az ösztönző érdekviszonyok hiánya.

Hazai települési energiahatékonysági programok tapasztalata, hogy az önkormányzatoknak nem hogy az energiahatékonysági beavatkozásokra, de azok előkészítésére sincs pénzük. Az Energia Központ által szervezett energia audit program is mérsékelt sikert hozott csak, mivel az önkormányzatok nem voltak képesek, vagy hajlandók az auditok végrehajtásához szükséges részfinanszírozást biztosítani. Pedig miközben energiahatékonyság javításra nem akarnak vagy nem tudnak költeni az önkormányzatok, fizetik az egyre emelkedő összegű energiaszámlákat.

Az intézkedések egy köre nem igényel jelentős ráfordítást, mégis látványos eredményt hozhat. Itt említhetjük az auditok elvégzését, az üzemeltető személyzetek tudatosságának javítását, az érdekeltségi rendszerek tökéletesítését, ill. az energiatakarékosság szempontjainak figyelembe vételét a közbeszerzéseknél.

A nagyobb költségű beruházás típusú beavatkozásokhoz az állami és önkormányzati intézmények ma a legkritább esetben tudnak saját forrásokat biztosítani. Kénytelenek pályázati forrásokra, ill. a harmadikfeles szolgáltatók közreműködésére hagyatkozni. Ez utóbbi – mint ezt a kommunális szektorról szóló fejezetben részletesebben is kifejtjük – sok esetben növeli az önkormányzat költségeit.

Következtetés:

- **A közsféra energiahatékonyság programjai a közvetlen emisszió-csökkentési eredményeken kívül a társadalom befolyásolására is alkalmasak.**

4.1.1.6 Statisztika, adatgyűjtés, hozzáférhetőség

Az energiahatékonysági törvényről szóló korábbi fejezetben már utaltunk rá, hogy minden emissziócsökkentési program tervezéséhez és nyomon követéséhez elengedhetetlenül fontos a működőképes energiainformációs rendszer.

Egy ilyen rendszer két fő eleme

- a) az adatszolgáltatás és
- b) az adatfeldolgozás.

Magyarországon a gazdaság szabadpiaci átalakításával párhuzamosan lényegesen visszaszorult az energetikai adatszolgáltatás gyakorlata. A versenyszféra szereplői üzleti érdekre történő hivatkozással ellenállnak az adatszolgáltatási igényekre vonatkozó kérésnek. Noha ez bizonyos szempontból érthető, a működőképes – kellőképpen részletes és megbízható – energiainformációs rendszer megléte elengedhetetlenül fontos a klímavédelmi intézkedésekhez.

Az energiainformáció legjelentősebb része az energiaiparban, ezen belül az energiaszolgáltatóknál képződik. Ezt a szolgáltatói kört kell bevonni az országos energia-információs rendszerrel történő együttműködésbe. Természetesen ez csak úgy történhet, hogy tiszteletben tartják az adatszolgáltatók üzleti és adatvédelmi jogait.

Az adatokat megfelelő feldolgozás után aggregált, tehát az egyes adatszolgáltatók nevét és lebontott adatait nem tartalmazó formában kell az illetékes politikaformálók számára rendelkezésre bocsátani

- országos,
- regionális és
- települési

szinten.

Következtetés:

- **Ki kell alakítani egy működőképes energia-információs rendszert, mely tudja teremteni az emisszió-csökkentési programok tervezésének és nyomonkövetésének alapját. Az ügy érdekében a piaci szereplőket is adatszolgáltatásra kell kötelezni, természetesen érdekeik megsértése nélkül.**

4.1.1.7 Energiatudatosság az oktatásban

Az iskolás korú gyermekek energiatudatosságra nevelése az egyik leghatékonyabb módja az energiatudatos társadalom kialakításának. Kiindulásként azonban megállapíthatjuk, hogy az **iskolákban oktatott tananyag nem helyez kellő súlyt a környezeti, energiahatékonysági problémákra, valamint azok megoldási lehetőségeire.**

Az oktatásban az energiatudatosság megjelenhet különórák, előadások keretében vagy az alaptanterv egyes óráin belül, mint pl. fizika, környezetismeret, földrajz, technika. A helyzet áttekintését bonyolítja, hogy nincs egységes tankönyv, egy-egy tárgyból 10, vagy többféle tankönyv is kapható. Földrajz tárgyból pl. a 8. osztályos tanulók részére jelenleg 66-féle (!) tankönyv, feladatlap és munkafüzet van jelen a piacon.

Ezen felül általánosan érvényes az is, hogy a problémák megközelítése, a hangsúlyok meghatározása nagymértékben tanárfüggő. A tanároknak tehát kulcsszerepe van, ami rávilágít a tanárok szemléletformálásának, a tanártovábbképzéseknek a fontosságára.

Egyes földrajz-könyvekben szó esik az üvegházhatásról, valamint arról is, hogy mely emberi tevékenységek felelősek leginkább az üvegházhatású gázok kibocsátásáért, ugyanakkor az oktatási anyagoknak nem része a megoldások kifejtése, a javaslattétel, azaz nem szolgálnak gyakorlati tanácsokkal a diákok részére az energiatudatosabb életvitel kialakításában.

Az alaptanterv folyamatos szűkítése sajnos egyre kevesebb lehetőséget ad arra, hogy a környezeti problémákkal, az energiahatékonysággal az iskolai oktatás keretében foglalkozhassanak az oktatók. A természettudományos tantárgyak óráinak száma az elmúlt években csökkent, így egyre kevesebb órába kell belezsúfolni azt a tudást, ami ökológiai ismereteink és az összefüggések megértése okán folyamatosan bővül és egyre fontosabbá válik.

A fentiek miatt mind a környezeti tudatosság, mind az energiahatékonyság esetében fontos a különórák, előadások szervezése, melyek során kiemelt figyelmet kapnak ezek a témakörök. Az ilyen előadások esetében fontos a megfelelő tematika, mely a diákok számára könnyen érthető és érdekesítő módon adja át az ismereteket, valamint megoldási javaslatokkal is szolgál.

Az egyik leginkább kézenfekvő lehetőség tehát a **tematikus különórák, előadások tartása**. Ezeket az órákat sok esetben nem az iskolai pedagógus, hanem külső személy tartja. Ilyen órákat szoktak tartani pl. környezetvédelmi civil szervezetek környezeti neveléssel foglalkozó munkatársai egyes kommunikációs projektek keretében, vagy alkalomszerűen az iskolák megkeresésére. Ehhez természetesen fontos a civil szervezetek és az iskolák jó és rendszeres munkakapcsolata.

Az iskolai előadások tartásának költséghatékony módja, amikor a civil szervezetek olyan főiskolás, vagy egyetemista diákokat vonnak be az oktatásba, akik szakirányuk szerint hasonló témákat fognak majd tanítani tanárként. Ezeket a diákokat a civil szervezetek munkatársai felkészítik az oktatásra, próba tanításokat szerveznek az esetleges hibák kijavítására, majd a diákok önállóan keresik meg és látogatják az iskolákat. Ilyen módon egy-

két hónap alatt százas nagyságrendben szervezhető iskolai előadások, ami az erőforrások megsokszorozását teszi lehetővé.

Gyakran alkalmazott és hatékony eszköz a **tematikus tanártovábbképzések szervezése**, melyek során pl. energiahatékonysági témában hangzanak el előadások a pedagógusok részére. Ilyen továbbképzéseket rendszeresen szerveznek civil környezetvédelmi szervezetek is, ugyanis pozitív visszajelzések jönnek a résztvevők irányából a képzési anyagok használhatóságáról. A képzéseken a résztvevő tanárok általában kézhez kapják azokat az oktatási segédanyagokat is, melyek segítségével önállóan is könnyen megtarthatják a tematikus órákat.

Jól bevált, de sajnos nem elterjedt módszer az ún. **'téma hét'**, amikor egy téma köré csoportosul minden tantárgy. A témahetek tartásának létezik szakirodalma, amely jó ötleteket ad az egyes tantárgyak vonatkozásában a tematizálásra. A témahetek jó lehetőséget biztosítanak a diákok számára egy kérdéskör átfogó áttekintésére és megértésére, a módszer bevezetése azonban igazgatófüggő.

Jól bevált eszközei a környezeti nevelésnek a **tematikus táborok**, melyek során vidéki helyszíneken, lakóhelytől távol egyhetes turnusokban foglalkoznak a gyerekek bizonyos környezet- és természetvédelemmel kapcsolatos témákkal. A tematikus táborokba a szülők önállóan küldik a gyerekeket, míg az **erdei iskolák** egész osztályok részére szerveződnek. Az erdei iskolák képzése holisztikus szemléletű, ami hozzásegíti a gyerekeket az összefüggések meglátásához, ezen felül az erdei iskolákban oktatott ismeretek beépülnek a tantervbe és számonkérhetőek az iskolai oktatás keretében. Civil szervezetek rendszeresen tartanak pl. általános környezet- és természetvédelmi, olykor energiatudatossági táborokat, valamint erdei iskolákat is. Az ilyen táborok szervezése esetén is lényeges az iskolák és a szakmai civil szervezetek közötti szoros munkakapcsolat.

Több szakmai civil szervezet is dolgozott már ki **oktatói segédanyagokat** az iskolai, vagy iskolán kívüli környezeti nevelés segítése céljából. Ezek az anyagok általában elérhetőek a szervezetek honlapján. Az Energia Klub honlapján az oktatói csomagok között található több színvonalas oktatási segédanyag illetve társasjáték az éghajlatváltozásról, az energia hatékonyságról és a megújuló energiákról: www.energiaklub.hu. Az E-misszió Egyesület honlapján találhatóak energiahatékonysági feladatlapok, melyek gyakorlatias megközelítésben taglalják az üvegházhatás és a megújuló energiák témaköreit: www.e-misszio.hu.

A környezet és rendszertudatos energetikai oktatásban azt kell biztosítani, hogy

1. rendszeres legyen az ismeretterjesztés,
2. az ismeretátadás és az otthon tapasztalt dolgok ne mondjanak egymásnak ellent, mert az oktatási tevékenységek hatásosságát nagymértékben meghatározza az, hogy az életben is ezt látják-e a tanulók, vagy sem (a gyakorlat mindig felülírja az elméletet),
3. amíg nem lehet a valóságot és az elméletet összeilleszteni, addig az oktatásban be kell mutatni az eltéréseket és azok okait.

Összegzés és javaslat:

- **Az iskolai oktatási rendszer kevésbé alkalmas arra, hogy megfelelő mélységben adjon át ismereteket és szemléletet a diákok részére környezeti, energiahatékonysági és klímaváltozással kapcsolatos kérdésekben.**
- **Az energiatudatos oktatás fejlesztésének hatékony módja a civil szervezetek és iskolák együttműködésének támogatása, a közös oktatási programok finanszírozása, mivel a civil szervezeteknél található meg az a szakmai tudás és helyes szemlélet, amelyre a pedagógusoknak szükségük van. A kiszámítható, rendszeres finanszírozás elősegítheti a folyamatos munkakapcsolat kialakítását a szakmai civil szervezetek és az iskolák között, célszerű volna ezért egy a klímaváltozás mérséklésére kidolgozott hosszú távú program indítása oktatási intézmények és szakmai szervezetek részvételével. Ez azért is indokolt, mivel a klímaváltozás mérséklése szinte minden más környezeti probléma kezelésére is hatással van, így holisztikus megközelítést igényel és egyszerre sok problémára kínálhat megoldást.**

4.1.1.8 Kommunikációs programok

Napjainkban a marketing kommunikáció hatalmas iparágga fejlődött, a reklám az átlagembereket érő hatások között meghatározóvá vált. A folyamatos kommunikációs hatások megnövelték a befogadó közönség ingerküszöbének szintjét, tehát egyre nagyobb marketing költségvetésekkel és egyre feltűnőbb reklámokkal lehet csak felkelteni a média fogyasztók érdeklődését, vagy befolyásolni viselkedésüket. Ezt a tényt figyelembe kell vennünk akkor, amikor kommunikációs programokat szervezünk bármilyen társadalmi cél érdekében, hiszen az ilyen kampányok mindenféle más kommunikációs programokkal versenyeznek a fogyasztók, befogadók figyelméért.

Természetesen a társadalmi cél más megítélés alá esik mind a célközönség, mind a média részéről. Ha tüzetesebben megvizsgáljuk a társadalmi célú kommunikációs kampányok témáit, felfedezhetjük, hogy vannak olyan problémák (pl. rákos vagy éhező gyerekek, gazdátlan állatok), melyekkel könnyebben kiváltható a célcsoportok érdeklődése, vagy akár anyagi áldozatvállalása. Valószínűleg senki nem venné a bátorságot arra, hogy rangsorolni próbálja az egyes társadalmi problémákat fontosság szerint, hiszen azok megítélése szubjektív. Általánosságban viszont megállapítható, hogy sok olyan összetett probléma van, melyekkel kapcsolatban nehezen kelthető fel az érdeklődés akár azért, mert a veszély nehezen érzékelhető, akár azért, mert maga a probléma túlságosan összetett, vagy az átlagember nem látja saját szerepét annak hatékony kezelésében. Véleményünk szerint a klímaváltozással kapcsolatos kommunikáció is ilyen nehézségekkel küzd.

A klímaváltozással, energiahatékonysággal kapcsolatos kommunikáció sikerének lényeges feltétele, hogy a helyes fogyasztói magatartást erősítsék meg kormányzati intézkedések, gazdasági ösztönzők, szabályozások, szabványok. Sajnos a gyakorlatban erre most még kevés példa akad. Évek óta húzódik például a lakóházak energetikai minősítését előíró szabályozás bevezetése, amely hathatós segítség volna szabályozási oldalról a lakossági energiahatékonysági szemléletformálás megerősítésére.

Ahogy arra más fejezetekben is utalunk, az egyes célcsoportok viselkedését akkor tudjuk hatékonyan befolyásolni, ha megtaláljuk közvetlen érdekeltységüket a probléma kezelésében. Ennek legkézenfekvőbb módja a klímaváltozás esetében az energiahatékonyság útján elérhető

megtakarítások bemutatása. Jó példa erre az ELI hatékony világítási program lakossági kommunikációs kampánya (2001-2003), amelyben a fő üzenet a lehetséges, forintban kifejezett megtakarítás volt kompakt fénycsővek használata esetén.

A kommunikációs kampányok célozhatják a vásárlási szokások, a vásárlói tudatosság javítását (energiahatékony termékek beszerzése), illetve szolgálhatnak olyan gyakorlati tanácsokkal, melyek alkalmazása azonos kényelem mellett csökkenti a háztartásokban az energia felhasználást.

A kampányok tervezésében és lebonyolításában gyakran főszerepet játszanak a környezetvédelemmel, fogyasztóvédelemmel foglalkozó civil szervezetek, de időnként szerveznek ilyen célú kommunikációt az egyes termékek, termékcsoporthoz gyártói is. A civil szervezetek kampányaik megvalósítására általában pályázati forrásokat igényelnek találni.

A növekvő gázárak nagy valószínűséggel újra ráirányítják majd a figyelmet a lakossági energiafelhasználásra, illetve a hatékonyság kérdéseire, hiszen a háztartások jövedelmük egyre nagyobb részét kénytelenek energia költségeik fedezésére fordítani. Szintén egészen magas költségei vannak az egyéni autós közlekedésnek, bár a jelek szerint a növekvő üzemanyag árak alig látható mértékben csökkentik az autós közlekedést. További probléma, hogy a tömegközlekedés költségei is igen magasak, ezért a megtakarítás nem minden esetben mutatható ki, az nagyban függ a lakóhelytől és a háztartásban élők számától.

A lakossági kommunikációs kampányok lehetséges témái:

- háztartások fűtési hatékonyságának javítása;
- lakóházak energiahatékonyságának növelése szigetelés útján;
- elektromos berendezések hatékonyságának javítása;
- energiatudatos vásárlás;
- környezetbarát közlekedési módok használata;

A kommunikációs csatornák:

- helyi média, különösen a helyi televíziók;
- országos média;
- kereskedelmi televíziók (amennyiben kellően figyelemfelkeltő akciókat sikerül szervezni);
- utcai rendezvények;
- internetes portálok kialakítása gyakorlatias információkkal.

Következtetés:

- **A klímavédelmi stratégia megvalósítását támogatni szükséges kommunikációs kampányokkal.**
- **A kampányok témájának és célcsoportjainak megválasztásakor tekintettel kell lenni a lehető legnagyobb kibocsátás-csökkentés elérésére.**
- **Olyan kampánytémát érdemes választani, melyet a kampány időszakban kormányzati intézkedések, gazdasági ösztönzők, szabályozók vagy más külső tényezők is támogatnak.**
- **Az egyes témákban szervezett kampányokat kapcsolni kell egymáshoz valamilyen közös arculati elemmel, hogy a kommunikáció több éven keresztül következetes és összekapcsolható legyen.**

- **A kampány ötleteket és a kampányok lebonyolítását pályázati úton célszerű versenyeztetni.**
- **A kampányokat érdemes kiegészíteni előzetes és utólagos közvélemény kutatásokkal, hogy a lakossági tudatosság változása mérhető legyen.**
- **Le kell szűrni az eddigi kommunikációs kampányok tapasztalatait.**

4.1.1.9 Civil szervezetek segítése

A civil szervezetek közül elsősorban a környezet- és természetvédelemmel, valamint a fogyasztóvédelemmel foglalkozó szervezetek foglalkoznak rendszeresen az energiahatékonyság, valamint a klímaváltozás kérdéseivel. Ezen szervezetekre általánosan jellemző a holisztikus szemlélet, azaz hogy a természeti, környezeti, társadalmi és gazdasági kérdéseket egymással összefüggésben igyekeznek vizsgálni, valamint a hosszú távú szemlélet. Szintén jellemző rájuk egy olyan értékrend, melyben természeti, éltető rendszereink megóvása kap elsőbbséget a gazdasági érdekekkel, esetleg az emberi kényelemmel szemben. A civil nézőpont ezért gyakran elfogultnak, sőt túlzónak, fejlődésellenesnek tűnhet, ám természetes rendszereinek felszámolásának ütemét látva indokoltsága nehezen vitatható. A civil szervezetek tehát a társadalom lelkiismeretének szerepét töltik be, részben ellensúlyozva a gazdasági érdekek erőteljes megjelenését.

Fontos megállapítás, hogy a civil álláspont klímavédelmi ügyekben jelentősen eltérhet a nemzeti hivatalos állásponttól, ami a vélemények sokszínűsége miatt hasznos.

A civil szervezetekre jellemző az alacsony fajlagos költség egyes feladatok ellátásában, hiszen működésükre alacsony adminisztráció, viszonylag alacsony munkabérek és az önkéntesek bevonása jellemző.

Közvélemény kutatásokból kiderül továbbá, hogy a lakosság pl. környezeti ügyekben a civil szervezeteket a leghitelesebb, vagy az egyik leghitelesebb információforrásnak tartja.

A civil szervezetek tevékenységei, melyek segíthetik a klímavédelmet:

- környezeti nevelés iskolákkal együttműködésben;
- utcai szemléletformáló akciók;
- kiadványok készítése és terjesztése;
- lobby tevékenység, környezeti érdekek képviselése a kormányzati és helyi önkormányzati döntés előkészítésben;
- média kampányok szervezése.

Jelenleg a Környezeti Tanácsadó Irodák Hálózata egy olyan hálózat, amely megfelelő feltételek mellett országos szinten képes ellátni az ismeretterjesztési és szemléletformálási feladatokat. www.kothalo.hu

Következtetés:

- **A klímavédelmi stratégia kidolgozása és végrehajtása során érdemes szoros együttműködést kialakítani a környezet- és természetvédelmi civil szervezetekkel. Meg kell találni a módját annak, hogy a civil szervezetek időben véleményezni tudják a stratégiát, valamint annak végrehajtásában is fontos szerepük lehet, különösen a lakossági szemléletformálással és klímavédelmi oktatással**

kapcsolatos munkarészekben. Mindezen feladatokat célszerű pályázati úton finanszírozni.

4.1.2 Az energiatakarékosságra ösztönző közgazdasági beavatkozások

4.1.2.1 Bevezető megfontolások

A piacgazdaságban az állam az emissziócsökkentés elérése érdekében

- közgazdasági,
- szabályozási és
- promóciós

eszközöket alkalmazhat. Ezek közül a legtöbbet a közgazdasági eszközöktől várják.

A közgazdasági eszközökkel az energiafelhasználást, a károsanyag-emissziót drágává, a hatékonyságjavítási intézkedéseket olcsóbbá igyekeznek tenni.

A közgazdasági eszközökkel szemben azt szokták felhozni, hogy beavatkozást jelentenek a piac működésébe. Pl. egy energiaadó hátrányos helyzetbe hozza a sok energiát felhasználó iparokat, függetlenül attól, hogy az ország összes adóterhe esetleg nem növekszik közben, ill. más iparágak kimondottan előnyös helyzetbe kerülnek.

4.1.2.2 Adók, járulékok, környezetterhelési díjak

Az energiafogyasztás drágává tételének kézenfekvő módja az energiafogyasztáshoz kapcsolódó adók, járulékok, környezetterhelési díjak alkalmazása. Ezek hatékonyan tudják befolyásolni a közgazdaságilag racionálisan működő fogyasztók viselkedését.

Magyarországon jelenleg energiaadót, környezeti adót és jövedéki adót alkalmaznak.

Az energiához kapcsolódó adókat csak átfogó adóreform keretében lehet bevezetni vagy emelni. Az ilyen típusú adók melletti érvelés nem kívánja a társadalom összes adóterhét növelni, csak átrendezni a teherviselést. Évtizedek óta napirenden lévő üggyről van szó. A fenntartható fejlődésért aggódó szakértők az adórendszer olyan reformját javasolják, melyben az adókat elsősorban a természeti erőforrások használata arányában vetik ki és csökkentik pl. a munkaerő alkalmazásához kapcsolódó terheket.

Természetesen bármiféle adóreform változtatást az ország közgazdasági erőterében elhelyezkedő más országokkal egyeztetve célszerű végrehajtani. Remény van rá, hogy az EU-ban is megindul a zöld adóreform bevezetését megelőző gondolkodás. Erre utal számos EU dokumentum. Magyarország a folyamat támogatójaként, konkrét javaslatok kidolgozójaként léphet fel.

Következtetés:

- **A környezettudatos adórendszer bevezetése piacgazdaságokban a klímavédelem egyik leghatékonyabb eszköze lehet. Szektorális adók bevezetése helyett az**

adórendszer egységes koncepciója szerint történő széleskörű reformja szükséges. A reform lehetséges veszesei mindent elkövetnek a reform elodázására. Az ellenállás könnyebben legyőzhető, ha az adóreformot az országok szélesebb köre egyszerre hajtja végre. Az EU-ban Magyarország – az EU Bizottság adóügyekben illetékes tagjának delegálója – élére állhat ezeknek a törekvéseknek.

4.1.2.3 Energiaárak, tarifák

Magyarországon az energiaárakat a piac határozza meg, árszabályozás csak egyes vezetékes energiaszolgáltatási szegmensekben működik még. A piac ez év közepére várt teljeskörű liberalizációja után elvileg minden árszabályozás megszűnik. Azt várják, hogy a teljeskörű liberalizáció után bevezetnek egy „utolsó menedékes” tarifát, mely hasonló lesz a jelenlegi közszolgáltatási tarifához.

Az energiaárak kérdése alapvetően nem klímapolitikai ügy. A klímapolitika nem szorgalmazhatja a magas energiaárakat azért, mert ezeknek kedvező klímapolitikai hatása lenne.

Nem szabad ugyanakkor elfogadni az energiaipar törekvését, egyes költségek externalizálására. Ezen a területen először is kutatásokra van szükség, melyek megalapozhatják egyes externális költségek beépítését az árakba.

Adott árszínvonal mellett az energiatakarékosságra ösztönző tarifák alkalmazására kell törekedni. A legfontosabb szempontok a következők:

1. Adott szolgáltatási összköltség mellett a tarifa állandó részét minél alacsonyabbra, változó – energiafogyasztással arányos – részét minél magasabbra kell venni. Ez ösztönzi a fogyasztót az energiával való takarékosagra. Megjegyezzük, hogy pl. a távfűtési szektorban egyes településeken ezzel ellentétes gyakorlatot folytatnak. A távhőszolgáltatók annak érdekében, hogy bevételük nagyobb része „biztos” legyen, az állandó költség részesedésének növelését kérik az árszabályozó hatóságtól.
2. Amennyiben az energiaszolgáltatás költségei az időben – napszakonként vagy szezonálisan – változnak, úgy a tarifák tükrözzék ezt. A villamosenergia-ellátás területén a fogyasztás időbeli változásának mérése megoldható. Itt lehetőséget kell biztosítani a fogyasztónak, benne a háztartási fogyasztónak is, hogy az olcsó tarifa szerinti fogyasztását növelje. Az ún. „éjszakai” áram szabadabb felhasználását jelenleg a szolgáltatók akadályozzák. Nem lehet pl. éjszakai tarifával működő konnektort igényelni, melynek segítségével a fogyasztó egyes célokra (pl. mosás) olcsóbb áramot vehetne igénybe. A gázszolgáltatás területén a napszakok megkülönböztetése mérés-technikai okból legfeljebb csak a nagyobb fogyasztóknál megoldható. Ugyanakkor nincs akadálya a fogyasztás évszakok szerinti megkülönböztetésének.
3. Nem tarifális kérdés, de itt is elmondjuk, hogy a fogyasztó akkor képes „tudatosabban” fogyasztani, ha saját energiafelhasználásról megfelelő információval rendelkezik. A szolgáltatási gyakorlatban ennek feltételeit – pl. a fogyasztó által könnyen leolvasható mérőkkel, informatív számlákkal – meg kell teremteni.

Következtetés:

- **Az energiaárakba a lehetséges legnagyobb mértékben be kell építeni az energiaszolgáltatás externális költségeit is.**
- **A tarifákat az energiatakarékosságra ösztönzés szempontjait figyelembe véve kell kialakítani.**
- **Kötelezni kell a szolgáltatókat olyan számlázási rend bevezetésére, amelyik megfelelő információt biztosít a fogyasztók energiatakarékossági törekvéseihez.**

4.1.2.4 Finanszírozási programok

Itt a közgazdasági eszközöknél említjük a finanszírozási programokat, melyek célja az energiafogyasztók hatékonyságjavítási beavatkozásai során felmerülő finanszírozási költségek csökkentése. A finanszírozási programok akkor hatékonyak, ha kis közpénz ráfordítással jelentős volumenű beavatkozást mozgatnak meg.

A legegyszerűbb módszer a beruházás támogatás. Magyarországon az elmúlt évek során kedvező tapasztalatok gyűltek ezzel a finanszírozási technikával kapcsolatban. A beruházás támogatás elvét könnyű megérteni, a folyamat jól átlátható és nincs szükség hitelintézet bevonására.

Egy másik finanszírozás támogató módszer a kedvezményes kölcsönök nyújtása, vagyis kamattámogatás vagy hitelgarancia biztosítása. Magyarországon ezzel kapcsolatban is jelentős tapasztalat gyűlt össze, és megerősödött az a vélekedés, mely szerint ez a támogatás típus inkább a nagyobb volumenű közületi vagy ipari beavatkozások esetén hatékony. Kis értékű, tipikusan lakossági projekteknél ez megoldás jelentős többlet adminisztrációt igényel, melyet a résztvevők nem szívesen vállalnak. Természetesen más a helyzet, ha a lakosság részére olyan harmadik fél közvetítésével jut el a támogatás, amelyik sok kis projektet tud egy nagyobb projektté aggregálni. Arra is van/volt példa, hogy a támogatást nem a végfelhasználó (projekt megvalósító) kapta, hanem az őt hitelező bank.

Forgó alapokkal azokat a fogyasztókat lehet segíteni, akik hatékonyságjavító projektjükkel ki tudják termelni a beruházáshoz szükséges pénzt, de ezzel a pénzzel nem rendelkeznek az induláskor.

Bármilyen finanszírozási program szervezésének feltétele, hogy álljanak rendelkezésre források. Az energiapolitika előkészítésén dolgozó szakértők erre egy Nemzeti Energiatakarékossági Alap létrehozását javasolják.

Következtetés:

- **Az energiafogyasztók minden csoportja számára tervezhetőek hatékony finanszírozási programok.**

4.1.3 Szabályozási eszközök

A szabályozás segítségével mentesíteni lehet bizonyos szereplőket a döntés felelőssége alól. Ami szabályozva van, az kötelező és a berendezés gyártójának, vagy a fogyasztónak, esetleg az iparvállalat vezetőjének nem kell mérlegeléssel töltenie az idejét. Ha pl. elő van írva egy

hűtőszekrény minimális hatásfoka, akkor a gyártó csak ennek megfelelőt gyárthat és a fogyasztó csak ilyet vásárolhat.

Szabályozás például az alábbi területeken képzelhető el:

- energiafogyasztó készülékek energetikai teljesítményének, tipikusan hatásfokának előírása,
- energetikus alkalmazása nagy energiafogyasztóknál,
- emisszió korlátozása iparvállalatoknál (ETS rendszer).

A szabályozás is beavatkozás a piaci folyamatokba, így ezt az eszközt is csak nagy körültekintéssel szabad használni. A szabályozás akkor hatékony, ha betartják amihez teljesíthető követelmények és szigorú ellenőrzés kell. A szabályozás tipikusan olyan intézkedés, mely az állam részéről nem igényel jelentős ráfordítást.

Következtetés:

- **A szabályozás fontos eszköz az energiahatékonyság javítására. Egyetértés kezd kialakulni attól, hogy annak ellenére jobban ki kell használni a szabályozásban rejlő lehetőségeket, hogy ez egyértelműen szűkíti a „szabad” piacgazdaság szereplőinek mozgásterét. Az aggályok kevésbé élesen vetődnek fel, ha a szabályozás EU együttműködésben történik.**

4.1.4 Promóciós eszközök

Az előzőekben ismertetett közgazdasági eszközök az emisszió-csökkentési beavatkozások közgazdasági racionalitását teremtik meg (ha drága az energia és olcsó a szigetelőanyag, érdemes a házat beszigetelni). Sajnos az energiafogyasztók jelentős része nem viselkedik racionálisan, nem vezeti be azokat az intézkedéseket, melyek közgazdasági szempontból ésszerűek, vagyis kifizetődőek lennének. Ennek tipikusan a következő okai lehetnek:

- a) a fogyasztó nem tud a lehetőségről,
- b) nem tudja az ésszerűsítést menedzselni (pl. egy közintézménynél döntéshozók elé kell terjeszteni az ügyet, utána közbeszerzést kell lebonyolítani, a beruházást felügyelni kell, az eredményt monitorozni stb.; a lakossági fogyasztónál szakértőt kell foglalkoztatni, majd mestereket kihívni stb.),
- c) a fogyasztónak nincs pénze a beavatkozás finanszírozására, pedig a beavatkozás megérné,
- d) a beavatkozáshoz más szereplők, pl. társasházi lakótársak együttműködése lenne szükséges, de ez valamilyen okból nem biztosítható.

Egy-egy intézkedés típus vagy technológia elterjedését „piaci penetráció” néven szokták hivatkozni. A penetrációt akadályozó jelenség a piaci akadály. A penetrációt segítő politikák gyűjtőneve a promóció. Az alábbiakban felsoroljuk az ismertebb promóciós technikákat:

1. Információterjesztés. Ennek számos lehetősége, formája ismert. Az információ terjesztését végezhetik

- állami intézmények (korábban ilyen feladatokat vállalt az Energiaközpont Kht.),
 - energiaszolgáltatók (ők vannak a legjobb helyzetben, tekintettel arra, hogy szoros kapcsolatuk van a fogyasztóval),
 - technológia-szállítók (akik érdekeltek az általuk forgalmazott technológia elterjedésében), végül
 - civil szervezetek (lásd a 4.1.1.8 pontot).
2. Demonstrációs programok. Ezek az adott technológia vagy politika alkalmazása során jelentkező kockázatot képesek csökkenteni. A rendszerváltozást követően Magyarországon is voltak – általában külföldi segélyprogramok által finanszírozott – demonstrációs programok. Ezek hatásosságát nincs okunk megkérdőjelezni. Demonstrációs programok szervezésére természetesen elsősorban akkor célszerű pénzt fordítani, ha új a piacon még nem kellőképpen ismert technológiáról vagy politikáról van szó.
3. Komplex programok. Itt példaként említhetjük a holland NOVEM cég önkormányzati programját, vagy a GEF által finanszírozott ELI programot, melyet több ország között Magyarországon is megvalósítottak. Ez utóbbi célja a hatékony világítási technológiák elterjesztésének segítése volt. A programban szerepelt információterjesztés, vállalkozók képzése, demonstrációs programok lebonyolítása, PR kampányok folytatása és a hatékony világítással kapcsolatos gyártmányok fejlesztésének támogatása.
4. Az oktatást segítő programok.

A promóció célja fogyasztói viselkedés befolyásolása. A promóció a politikáknak abba a kategóriájába tartozik, melyben – jó program esetén – biztosak lehetünk a hatásban, de a hatást számszerűsíteni nehéz.

A magyarországi közsférában lefolytatott (Phare, USAID, NOVEM, UNDP, Mune stb.) energiatakarékosági programok egyértelmű tapasztalata, hogy a résztvevők érdekeltsége csak akkor tartható magas szinten, ha a tájékoztató-továbbképző elemek mellett megjelenik valamilyen „hardveres” elem is, tehát a program végén a résztvevők valamilyen fizikai változást is élvezhetnek. A „majd mi kioktatunk téged, hogy mit csináljál a saját pénzedből” típusú segélyprogramok iránt nehéz érdeklődést kelteni.

A promóció speciális fajtája a címkézés. A címkézés – mint ismert – információt szolgáltat a vásárló részére, bizonyos energiafelhasználó készülékekről. Az információ alapján a vásárló a jobb energetikai mutatókkal bíró készüléket választhatja. Magyarországon jelenleg – összhangban az EU előírásaival – az alábbi készülékek esetében működik címkézési rendszer:

- légkondicionáló gépek,
- villamos sütők,
- mosógépek,
- szárítógépek,
- kombinált mosó és szárítógépek,
- fényforrások,
- hűtőszekrények,
- fagyasztók,
- mosogatógépek.

A címkézéssel egyértelműen jók a tapasztalatok, a címkézés alkalmas eszköz a vásárlói döntések befolyásolására. A címkézési rendszer továbbfejlesztése az EU politikájával összhangban lehetséges. Magyarország EU támogatás nélkül nehezen tudná a címkézés alapját képező minőségtanúsítási rendszert fenntartani.

Következtetés:

- **A közgazdasági szempontból ésszerű energiahatékonysági beavatkozások elterjesztésére ún. promóciós technikákat lehet alkalmazni. Ezek a piaci viszonyokba való beavatkozás nélkül tudják segíteni az energiahatékony technológiák piaci elterjedését.**

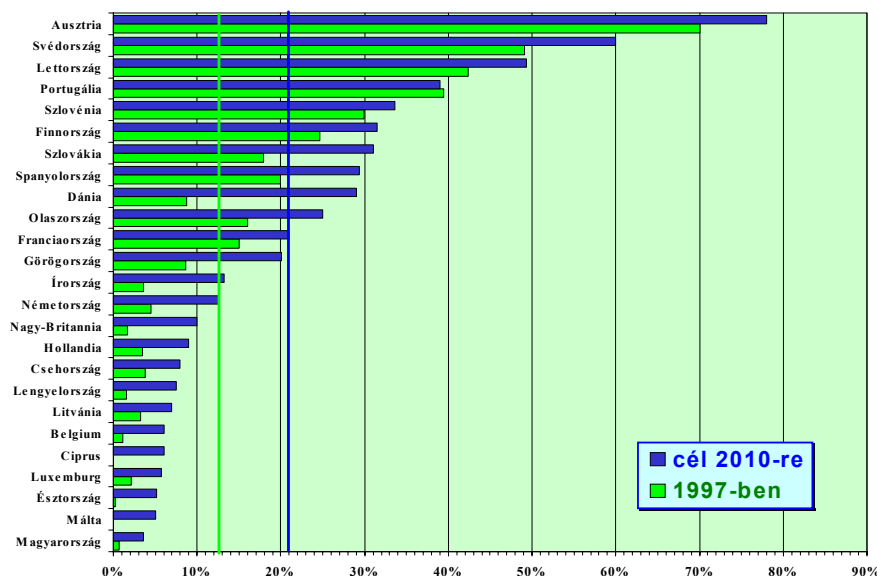
4.2 Megújuló energiaforrások alkalmazása

4.2.1 Nemzetközi háttér

Magyarország energiapolitikáját, kibocsátás-csökkentési stratégiáját alapvetően befolyásolja az ország EU tagsága, az EU ilyen irányú intézkedései, politikái és célkitűzései. Emiatt célszerű röviden áttekinteni az európai uniós trendeket, célkitűzéseket, ezen belül Magyarországot nemzetközi elkötelezettségeit.

A nemzetközi fórumokon általános az egyetértés abban, hogy a megújuló energiák növekvő mértékű hasznosításának kulcsszerepet kell kapnia a kibocsátás-csökkentési célok elérésében. Mindez jól tükröződik a különböző EU-s energiapolitikai dokumentumokban. Már az 1997 novemberében kiadott energiapolitikai dokumentumban⁵ megjelent stratégiai célként a megújulók szerepének növelése, sőt ebben jelölték meg számszerű célként, hogy az Unión belül 2010-re el kell érni a megújulók 12%-os részarányát. Az ebben megjelölt célok közül elsőként a megújuló alapon termelt villamos energia került szabályozásra az Európai Parlament 2001/77/EK direktívájában, amely konkrét célokat jelölt meg 2010-re az egyes tagországok számára a megújuló alapon termelt villamos energia részarányát illetően. Ezeket a célokat mutatja a következő ábra, amelyből jól látható, hogy abszolút értékben Magyarország vállalásai a legalacsonyabbak, és az 1997-es szintekhez képesti növekedés is a legkisebbek között van.

⁵ ENERGY FOR THE FUTURE: RENEWABLE SOURCES OF ENERGY White Paper for a Community Strategy and Action Plan. COM(97)599 final (26/11/1997).



8. ábra
Az egyes országok megújuló alapú villamosenergia-részaránya vonatkozó célkitűzései
Forrás: 2001/77/EK direktíva

Bár az európai uniós gondolkodás minden megújuló energia fajtát fontosnak tart, felismerte, hogy a legnagyobb potenciál a biomasszában van. Ez látványosan megjelenik az Európai Parlament és Bizottság 2004-es kommunikációjában⁶, ahol a 12%-os cél elérésében meghatározó szerepet jósoltak a biomasszának, hiszen 2010-re a megújuló energia felhasználásban a következő forrás-szerkezetet becsülték:

Villamosenergia-termelés	
<i>A 2010-es célok eléréséhez szükséges növekmény forrásai</i>	
Szélergia	50%
Vízi, geotermikus, fotovillamos, stb.	10%
Biomassza	40%

Megújuló alapú hőtermelés 2010-ben	
Biomassza	91%
Geotermikus	6%
Napkollektor	3%

Figyelemre méltó ebben a dokumentumban az is, hogy egyre hangsúlyosabban jelenik meg a megújuló alapú hőtermelés szerepe, kiemelve, hogy a 12%-os cél elérése nem lehetséges komolyabb lépések nélkül e területen.

A biomassza fontosságát jól mutatja, hogy 2005-ben külön akcióttervet adtak ki a biomassza minél nagyobb térhódításának elősegítése érdekében. Ez a dokumentum hangsúlyozza, hogy „a biomasszának sok előnye van a hagyományos energiahordozókkal szemben, de egyes egyéb megújuló energiákkal szemben is, különösen a viszonylagosan alacsony költségek, a rövid távú időjárás-változásoktól való kisebb függőség, a regionális gazdaság támogatása és az, hogy a földművelőknek alternatív bevételi forrást biztosít.”. Az akciótterv a villamosenergia-termelésben, a közlekedésben és a hőtermelésben jelöli meg a biomassza

⁶ THE SHARE OF RENEWABLE ENERGY IN THE EU. Communication From The Commission COM(2004) 366 final

felhasználás területeit, és megállapítja, hogy míg az első két területen a szükséges jogi szabályozás (direktívák) megvannak, a hőtermeléssel kapcsolatban ez hiányzik.

Ugyanezt hangsúlyozza az Európai Megújuló Energia Tanács (EREC) 2006-os deklarációja⁷ is. E kezdeményezést követően Mechthild Rothe asszony (europarlamenti képviselő, az Ipari, Kutatási és Energiaügyi Bizottság tagja) előterjesztése alapján az Európai Bizottság 2006 februárjában olyan döntést hozott, hogy ki kell dolgozni egy ún. „megújuló hő” direktívát. Az EREC kezdeményezés, ill. a vonatkozó Európa Parlamenti jelentés alapján a direktíva célkitűzése az lesz, hogy 2020-ig legalább 20%-ra, de inkább 25%-ra növeljék a megújulók részarányát a fűtés és hűtés területén⁸. A cél elérésének eszközeként a hivatkozott anyagok az adókedvezményeket, a közvetlen beruházási támogatást, szabályozási eszközöket, működési költségek támogatását nevezik meg.

Fontos szerepet kap a megújuló energia az Európai Unió legfrissebb energiapolitikai dokumentumában, a 2006-os Zöld Könyv vitája alapján kialakított, egyelőre még csak tervezet formájában rendelkezésre álló „An energy policy for Europe” című Bizottsági kommunikációban. A dokumentum megállapítja, hogy az EU várhatóan nem képes elérni 2010-ig a 12%-os célt, de ennek ellenére további, igen ambiciózus (a tervezetben a konkrét érték még hiányzik, de szakértők szerint 20% lehet) célt kell kitűzni 2020-ra. E cél elérésében hangsúlyos szerepet szán a megújuló alapú közlekedésnek és fűtésnek/hűtésnek.

A jelenlegi EU-s energiapolitikai gondolkodás a következő eszközökkel kívánja biztosítani a célok elérését:

- Önkéntes megállapodások, fogyasztói információ, kutatás és műszaki fejlesztés.
- Az externális költségek megjelenítése az árakban, energiaköltségekben.
- Kvantitatív célok kitűzése.

4.2.2 Megújuló villamosenergia-termelés

A jelenleg érvényes vonatkozó EU direktívák és az azokból következő hazai támogatási rendszer elsősorban a megújulókból való villamosenergia-termelést illetve a megújulók közlekedésben való térnyerését preferálja. Ennek következtében Magyarországon a „zöld” áram termelését az átvételi kötelezettségen és az átvételi árba épített közvetlen árkiegészítéssel támogatjuk, de a megújuló energiaforrásokból való hőtermelést nem.

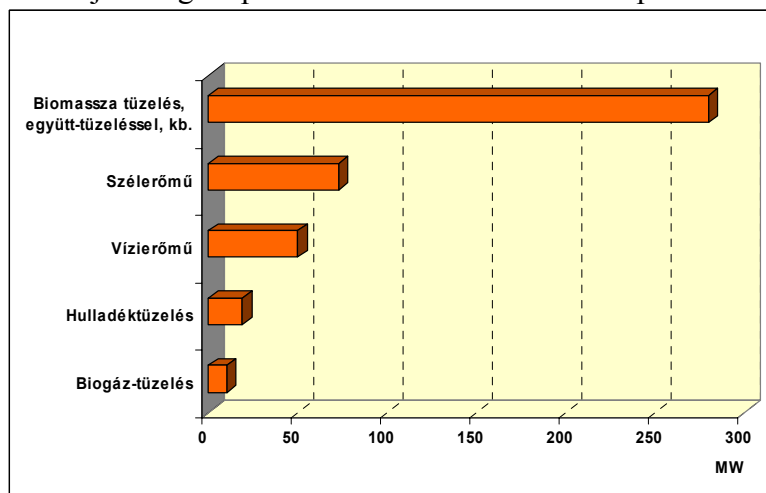
A támogatások eredményeképpen Magyarország már 2005-ben túlteljesítette a 2001/77/EK direktívában megjelölt 2010-es célt. Ez azonban nem lehet hosszútávon elegendő. Mint korábban bemutattuk, a direktívában kitűzött cél Magyarország esetében nagyon alacsony volt. Részben e miatt, részben pedig az általános európai energiapolitikai trendek, az ambiciózus kibocsátás-csökkentési célok miatt várható, hogy a későbbiekben ezt a célt jelentősen megemelik. Ezt felismerve a magyar kormány továbbra is fenntartja a támogatási rendszert, melynek következtében egyes nemzetközi jelentésekben 2010-re a megújuló alapon termelt villamos energia 7,9%-os részesedésével számol. A kissé korábban megfogalmazott magyar energiapolitika azonban ennél óvatosabb, a maximum 7%-os célt csak 2025-ig tartja vállalhatónak azzal, hogy „ennél gyorsabb növekedést előirányozó EU-s célkitűzést csak a feltétellel fogadhat el Magyarország, ha az indikatív jellegű, azaz nem automatikusan kötelező az egyes tagországokra.”

⁷ Joint Declaration for a European Directive to Promote Renewable Heating and Cooling.

⁸ Jelenleg 5,7%.

Nyilvánvaló, hogy a legfrissebb, ambiciózus EU-s célkitűzés (a megújulók részarányának kb. 13%-os növelése 2020-ig) tarthatatlanná teszik ezt a rendkívül óvatos megközelítést, de ennek fényében várhatóan a 2010-re megjelölt 7,9%-os magyar részarány is felülvizsgálatra szorul. Ezt az is alátámasztja, hogy a többi tagország esetében a megújuló részaránya már most is jóval magasabb, így meglehetősen nagy politikai nyomás valószínűsíthető Magyarországra és az új belépők esetében, hogy jóval nagyobb vállalásokat tegyenek.

Vizsgáljuk meg azonban a várható kapacitásfejlesztési igényeket a 7,9%-os részarány fényében. A 2010-re előrejelzett villamosenergia-igény birtokában ez a cél villamosenergia-termelésre lefordítva kb. 3800 GWh/év-re adódik. A jelenlegi biomasszas kapacitások számszerűsítése az együtt-tüzelések miatt nehézkes, a 2006-ra tervezett biomassza eredetű villamosenergia-termelés alapján nagyságrendileg 280-320 MW-ra becsülhető. Az egyéb, megújulókhöz sorolható kapacitások nagysága együttesen (ide értve a vízi energiát és a hulladékégetésből termelt villamos energiát is) MAVIR adatok alapján 152 MW, tehát az összes jelenlegi kapacitás kb. 430-470 MW. A kapacitásokat a következő ábra mutatja:



9.

ábra

Megújuló alapú villamosenergia-termelő kapacitások a magyar rendszerben, 2006

Forrás: MAVIR

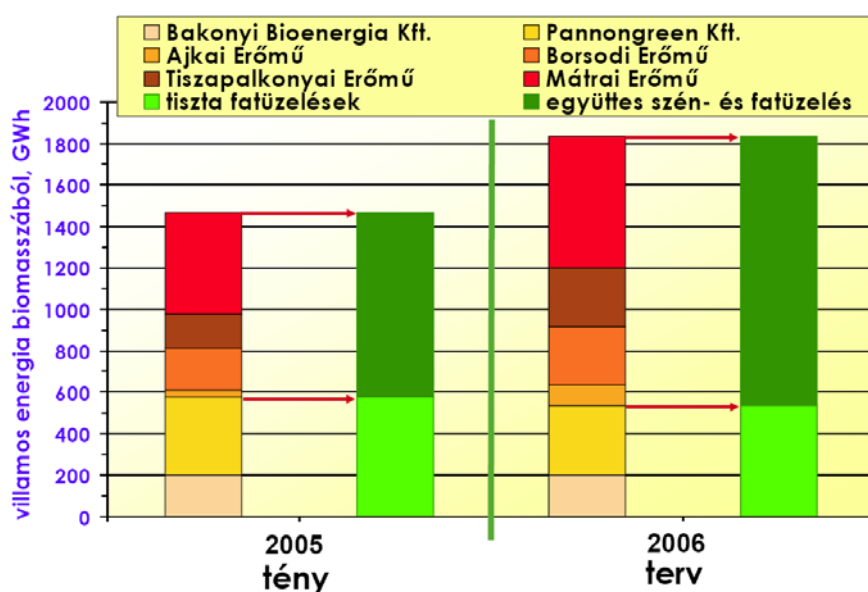
A meglévő kapacitásokkal megtermelt villamos energia mennyiségére még nem áll rendelkezésre végleges 2006-os adat, de a jellemző kihasználási óraszámok alapján az e kapacitásokkal megtermelhető villamos energia kb. 2200 GWh-ra becsülhető. Ebből következően a megjelölt cél eléréséhez kb. 1600 GWh/év többlet megújuló villamosenergia-termelésre van szükség.

Ha hosszabb távon elfogadjuk a jelenlegi 330 MW-os szélenergia-kapacitás korlátot, akkor kb. 250 MW ilyen kapacitás épülhet még meg, ami kb. 375 GWh/év megtermelésére képes. Ha elfogadjuk a későbbiekben ismertetett, biomassza alapú áramtermelés melletti érveket, és feltételezzük, hogy a hiányzó mennyiséget (felkerekítve: 1300 GWh) ilyen kapacitással érdemes biztosítani, akkor ez kerekén 200 MW további biomasszas kapacitás létesítését feltételezi.

Amennyiben azonban a korábbiakban elmondottaknak megfelelően a kitűzött cél a vizsgálatnál szigorúbb lesz, további ilyen kapacitások létesítése válik szükségessé.

A jelenlegi támogatási rendszer azonban nem teszi könnyűvé a további fejlődést, és az eddig elért eredmények sem mindenben kielégítőek:

- A magyar megújuló alapú villamosenergia-termelő kapacitásokat jobb esetben meglévő erőművek átalakításával, rosszabb esetben – és mára már ez a megoldás került többségbe (lásd az ábrát) – a megújuló tüzelőanyag (fa) meglévő szén erőművekben, átalakítás nélkül, szénrel együtt történő eltüzelésével hozták létre. Bár az utóbbi megoldás kétségkívül a legolcsóbb, nem ritka, hogy a jellemzően régi, több szempontból korszerűtlen szén erőművekben az energiaátalakítás hatásfoka igen alacsony, még az új, korszerű zöldmezős kondenzációs erőművekkel elérhető, abszolút értékben szintén nem túl magas 30-33%-os hatásfokhoz képest is. (A 2005-ös MVM kapacitástervezési adatai szerint a megújuló tüzelőanyagot is használó erőművek bruttó villamos hatásfok adatai a következők: Mátra: 28,33%; Borsodi: 14,4%, Pécs: 18,6%, Ajka: 5,32%, Oroszlány: 25,84%; Tiszapalkonya: 19,12%)



10. A magyar biomassza alapú villamosenergia-termelés kapacitásai (Forrás: MAVIR) ábra

- A jelen támogatási rendszerben a fát szénrel együtt tüzelő erőművek rövid távon többszörös előnyt élveznek, hiszen részben megkapják az ártámogatást, részben pedig értékesíthetik a megújuló tüzelőanyag miatt felszabaduló kibocsátási kvótájukat.
- Középtávon arra kell számítani, hogy a szén erőművek fő technológiai berendezései kiöregednek, cseréjük vagy jelentős felújításuk válik szükségessé, tehát még a jelenlegi részarány megtartásához is további beruházásokra van szükség.
- Általánosan elfogadott⁹, de a későbbiekben részletesebben is bemutatjuk, hogy a további kapacitások kiépítése elsősorban zöldmezős biomassza-tüzelésű erőművek, ill. szél erőművek létesítésével realizálható. Ez azonban több, részben fizikai, részben gazdasági akadályba ütközik.
 - A szél erőmű parkok esetében a legfontosabb korlát a magyar villamosenergia-rendszer irányíthatósága. A magyar rendszerben, ahol a termelő kapacitások zöme atom- illetve fosszilis erőmű, komoly gondot okoz a szél erőmű kapacitások tartálékának és a villamosenergia-elosztás egyes minőségi

⁹ Magyarország energiapolitikai tézisei 2006-2030 (bizottsági anyag); A villamosenergia-rendszer közép- és hosszútávú forrásoldali kapacitásterve (kiehészítés) MAVIR 2006.december

paramétereinek biztosítása¹⁰. Ezt felismerve a Magyar Energia Hivatal rendelkezésére álló nemzetközi regulációs tapasztalatok, a hazai villamosenergia-rendszer technikai állapota, illetve a MAVIR szakvéleménye alapján 330 MW-ban korlátozta a rendszerbe beépíthető, engedélyezhető szél erőművi kapacitást. Ennek megfelelően a magyar energiapolitika is ilyen nagyságrendű kapacitással számol 2010-ig, de hosszabb távon 2025-ig megfelelő villamosenergia-tároló kapacitások (tározós erőművek) kiépítésével, akár nemzetközi kooperációban is, 1050-1175 MW kapacitását is lehetségesnek tartja. Tekintettel arra, hogy 2006. március 16-ai állapot szerint 1138,1 MW szél erőmű teljesítményre kértek engedélyt, a vállalkozói kedvet tekintve ez nem irreális szám, de hangsúlyozni kell, hogy csak akkor van realitása, ha a jelenlegihez hasonló gazdasági feltételeket biztosító támogatási rendszer működik, és ha a termelt villamos energia tárolása, a kapacitások rendszerbe illesztése megoldható. Fel kell azonban hívni a figyelmet, hogy a tározós erőmű(vek) megépítésével lehetővé váló bővítés nem fogja a beépített teljesítmények arányában csökkenteni a CO₂ kibocsátást, hiszen a valóban hasznosuló, tehát fosszilis kapacitást kiváltó villamos energia mennyiségét a tározós erőmű és az a miatt szükségessé váló többlet szállítás veszteségei csökkentik.

- A jelenlegi támogatási rendszer, amely a biomasszából termelt energia támogatásában nem tesz különbséget a termelés technológiája, vagy pl. a termelő kapacitás építési ideje között, megnehezíti az új, elsősorban zöldmezős kapacitások létesítését. Márpedig a meglévő erőművek átalakításával, a biomassza szénrel együtt tüzelésével megvalósítható kapacitásnövelés korlátos, új zöldmezős erőművek építése pedig gazdasági akadályokba ütközik.

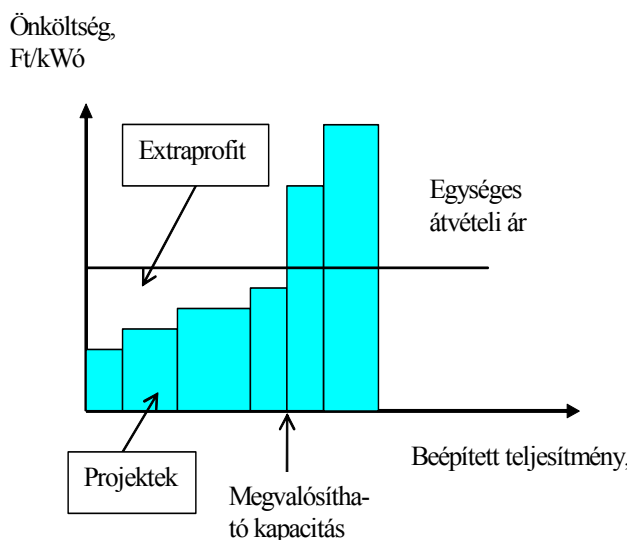
Teljes blokkok további átalakítása elsősorban a blokk nagyságok és az abból adódó tüzelőanyag-ellátási problémák miatt lehet aggályos. Ez a helyzet pl. Pécsen, ahol a meglévő 50 MW-os biomasszatüzelésű egység mellé további hasonló nagyságrendű blokk tüzelőanyag ellátása gazdaságos távolságból nehézségekbe ütközik. További probléma, hogy ilyen esetben a megnövekedő szállítási távolságok miatt többlet környezetterhelés (kibocsátás, zaj, rezgés stb.) keletkezik.

A szénrel történő együtt-tüzelésnek pedig tüzeléstechnikai korlátai vannak: külföldi tapasztalatok szerint az elpiszkolódás és korróziós okok miatt a bekeverhető biomassza részaránya nem haladhat meg bizonyos, a biomassza típusától, a szén minőségétől és a kazán sajátosságaitól függő értéket.

Az új, zöldmezős blokkok létesítési költségei a hiányzó infrastruktúra, a kiépítendő hálózati csatlakozás, adott esetben szükségessé váló úthálózat korszerűsítés, a bonyolultabb és hosszabb engedélyezési folyamat és több más ok miatt jelentősen meghaladják a meglévő blokkok átalakításának, de különösen az együtt-tüzeléshez szükséges átalakítások költségeit. Ennélfogva ahogy nőnek a megújuló villany részarányára vonatkozóan a kitűzött célok,

¹⁰ MVM 2005-re elvégzett egyes vizsgálatait azt is kimutatták, hogy a nem szabályozható, de kötelező átvétel alá eső kapacitások miatt előfordulhat, hogy a rendszer többi erőművénél – ide értve az állami tulajdonú atomerőművet is – olyan mértékű visszaterhelést kell végezni, ami jelentős gazdasági hátránnyal, élettartam-csökkenéssel jár. Egyes esetekben az is előfordulhat, hogy a visszaterheléssel összefüggő megnövelt kereskedelmi kényszerértékesítés miatt többlet CO₂ kibocsátás jelentkezik. (MVM Közlemények 2006 1-2.szám)

azaz a beépítendő kapacitás, úgy nő az ahhoz szükséges kapacitások fajlagos költsége és ebből eredően a velük termelt áram önköltsége. Ebből következően a jelenlegihez hasonló egységes támogatási rendszer mellett adott kapacitásigény felett újabb kapacitások építése finanszírozhatatlanná válik, míg az olcsón létesített kapacitások többlet nyereségre tesznek szert. Ezt az elvet szemlélteti a következő ábra:



11. *Megújuló kapacitáslétesítés korlátai egységes támogatás esetén*

ábra

Mindebből arra lehet következtetni, hogy megújuló alapon termelt villamos energia mennyiségének, az ilyen kapacitások növelésének feltétele egy jól átgondolt gazdasági és szabályozói környezet kialakítása, amely

- előnyben részesíti az olyan technológiákat, melyek könnyen a rendszerbe illeszthetők,
- biztosítja, hogy az új kapacitások megfelelően részt vegyenek a rendszer-szabályozásban, de legalább is ne érintsék hátrányosan a teljes rendszer működését és gazdaságosságát, és mindemellett
- olyan feltételeket biztosít, amely lehetővé teszi az új kapacitások gazdaságos, az átlagos hozamhoz hasonló jövedelmezőségű megvalósíthatóságát.

Ami a lehetséges technológiákat illeti számos ilyen áll rendelkezésre. Az egyes technológiák hosszabb távú CO₂ kibocsátás csökkentési potenciál nézőpontjából történő megítélésének fő szempontjait az alábbiakban foglaljuk össze.

Fás- és lágyszárú eredetű biomassza tüzelésű erőművek

E technológia kedvező műszaki tulajdonságai, szabályozhatósága (képesége arra, hogy a rendszerirányításban részt vegyen), kedvező járulékos tulajdonságai (munkahelyteremtés, területfejlesztés) miatt, valamint Magyarország kedvező adottságai (tüzelőanyag előállításra

alkalmas földterületek, agrotechnikai szakértelem) miatt a megújuló áramtermelés zömét adó technológia kell legyen.

A fásszárú növényeket hasznosító technológia jelenleg is rendelkezésre áll, további fejlesztés szükséges még azonban ahhoz, hogy az energetikai ültetvényekből származó tüzelőanyag minél nagyobb részarányban legyen felhasználható. Az ilyen erőművek fejlesztésének korlátja jelenleg a tüzelőanyag megfelelő gazdaságosságot biztosító áron történő beszerzése, illetve új zöldmezős erőművek esetén a korábban tárgyalt magas beruházási költség.

A lágyszárú növények erőművi hasznosítása jelenleg még nem teljes egészében bejáratott technológia, jelenleg elsősorban szénnel való együtt-tüzelés esetén jöhet szóba. (Magyarországon egyelőre csak egy tisztán lágyszárú biomasszára alapozott projekt előkészítése ismert, Szerencsen.) Hosszabb távon azonban arra kell számítani, hogy a technológiai fejlesztések következtében ez a megoldás is több referenciával rendelkező, több szállító által kínált rendszerré válik. Ez Magyarország esetében komoly fejlesztési potenciált jelent.

A technológiával elérhető kibocsátás-csökkentési potenciál becslésénél elvi felső korlát a rendelkezésre álló tüzelőanyag, illetve a villamosenergia-rendszer befogadóképessége. A jelenlegi energiapolitikai elvek által kitűzött igen óvatos cél (7%-os megújuló részarány 2025-ig) azonban messze elmarad mindkettőtől, de még akár annak kétszerese sem lépi túl ezeket a határokat¹¹. Egy bizonyos határig tehát a kitűzött célok szabják meg a potenciált.

Amint láttuk, a technológia alkalmazásának legolcsóbb és leggyorsabb módja a biomassza együtt-tüzelése szénnel, illetve a szenes blokkok átalakítása. A korábban ismertetettek szerint azonban ez a lehetőség korlátozott. Szó van az Oroszlányi Erőmű ilyen jellegű átalakításáról (kb. 50 MW), vélhetően a Mátrai Erőműben is van némi ilyen jellegű tartalék, esetleg Pécsen is elképzelhető ilyen jellegű fejlesztés, bár itt – mint ez előzőekben már utaltunk rá – a tüzelőanyag-ellátási gondok miatt kétséges a jelentősebb kapacitásbővítés. Az ilyen kapacitások nagyságáról nem áll rendelkezésre információ, de szinte bizonyos, hogy a korábbiakban kimutatott legalább 200 MW-nyi többlet igényt nem lehet ilyen jellegű beruházásokkal lefedni. Különösen akkor igaz ez a megállapítás, ha figyelembe vesszük, hogy a jelenleg együtt-tüzelő berendezések nagy része régi, előbb-utóbb le kell állítani. Noha a probléma ez a 2010-es cél teljesítésekor még nem jelentkezik, hosszabb távon, 2020-2030-ig bizonyosan további új kapacitások belépése válik szükségessé ezek pótlására. A villamosenergia-igények előre jelzett folyamatos növekedése miatt az elért részarány-célok tartása is további kapacitások kiépítését teszi szükségessé.

Megállapítható tehát, hogy már rövid távon is szükség lesz kb. 100-150 MW-nyi új, zöldmezős kapacitásra. Ha figyelembe vesszük, hogy a tüzelőanyag-ellátás, a rendszerbe illesztés, engedélyezési sajátosságok miatt a kb. 20 MW-os egység nagyság a legmegfelelőbb, akkor ez a már előkészítés alatt lévő ilyen erőművekkel (Szakoly, Szerencs) együtt kb. öt-hét ilyen erőmű létesítését teszi szükségessé.

Az új létesítésű, zöldmezős erőművek építését gátoló, korábban ismertetett tényezőket kiküszöbölő, a megépítést biztosító szabályozói és gazdasági környezet kialakítása tehát alapvető stratégiai feladat. Ezek közül itt kiemeljük a közhálózathoz való szabad hozzáférés lehetővé tételének szükségességét. A jelenlegi gyakorlatban a közhálózathoz csatlakozni

¹¹ Feltételezve, hogy olyan a szabályozói környezet, ami biztosítja az erőművek rendszerirányításban való részvételét)

kívánó kiserőművek számára a közhálózatok magántulajdonos üzemeltetői határozzák meg a műszaki feltételeket, és ezen tevékenységül keretében nem kímélik a hálózathasználó pénzét.

A fenti cél teljesülésével elérhető kibocsátás-csökkentés mértékét konzervatív módon a korszerű gáztüzelésű erőművekkel való összevetéssel becsülhetjük. Ennek megfelelően az évi 3800 GWh villamos energia megújuló alapon történő előállítás kerekítve 1,5 millió tonna/év CO₂ kibocsátást takarít meg. A jelenlegi állapothoz képest többlet 1600 GWh/év mennyiségben pedig 615.000 t/év kibocsátás-csökkenés tartozik.

Az elérhető kibocsátás-csökkentés nagyobb lehet, ha az új erőművi egységek kapcsolt hő- és villamosenergia termelést valósítanak meg. Ez azonban az ilyen erőművek jellemző telepítési helyén (célszerűen a tüzelőanyagot szolgáltató erdők, energetikai ültetvények közelében) tipikusan hiányzó nagy hőpiac miatt csak korlátozott sikerű lehet.

Szélerőművek

A szélerőművek viszonylag gyorsan és egyszerűen kiépíthető berendezések. Segítségükkel a megújuló energia termelő kapacitás gyorsan növelhető. Hátrányuk azonban, hogy noha a kiserőművi engedélyekben 2100 óra/év körüli csúcskihasználási óraszámok szerepelnek, az eddigi tapasztalatok szerint a hazai szélviszonyok mellett az átlagos csúcskihasználás csak kb. 1500 óra, tehát a kapacitásokhoz képest a megtermelt energia kevés, a kibocsátás-csökkentés fajlagosan alacsony. A rendszerbe illeszthetőség problémáit már áttekintettük, de e mellett nemzetgazdasági szempontból további hátrányuk, hogy kevés a kedvező járulékos hatásuk. Ugyanakkor azonban előny, hogy működésük során nem jelentkeznek olyan egyéb környezeti hatások, mint pl. a bioerőművek esetében a tüzelőanyag szállítással kapcsolatos zaj, rezgés, kibocsátás.

Vita tárgyát képezi a szélerőművek által okozott vizuális szennyezés és zaj.

A gyors telepíthetőség, és a jelenlegi támogatás miatt a szélerőművek megvalósítása jelenleg vonzó befektetés, de hosszabb távon, a földgáz árának növekedésével várhatóan kisebb támogatás mellett vagy akár anélkül is megéri majd az ilyen beruházás. Amint azonban fentebb bemutattuk, a jelenlegi 330 MW-os kapacitás határ túllépése csak akkor lehetséges, ha rendszerstabilitással kapcsolatos korlátok valamilyen módon (pl. tározós erőmű, vagy más módon gyorsan indítható kiegyenlítő kapacitás megjelenésével) átléphetővé válnak. Az e feltétellel 2020-ig, illetve 2025-ig megépíthető kapacitásokat a mértékadó források (MVM kapacitásterv, a Magyar energiapolitikai tézisei 2006-2030) 1050-1175 MW közé jelzik előre.

A bioerőműveknél elmondottak szerint számított CO₂ kibocsátás csökkentés a 330 MW kiépülése esetén kerekítve 200.000 t/év (azaz a jelenleg meglévő kapacitásokon felül beépülő új kapacitásokhoz ebből kb. 150.000 t/év tartozik). Teljes kiépülés (1175 MW 2025-ben) esetén pedig a szélerőművek csaknem 1800 GWh energiát termelhetnek évente (ami az akkorra előre jelzett igények kevesebb mint 3%-a) és ez kereken 700.000 t CO₂ gázerőművi kibocsátást válthat ki.

Vízerőművek

A Gazdasági Minisztérium adatai szerint Magyarország elméleti vízerő-készlete mintegy 7,5 TWh/év. Ennek folyónkénti megoszlása a következő:

Duna	72%
Tisza és Dráva	19%
Hernád és Rába	4,5%
Egyéb (338 db) kis vízfolyás	4,5%
Összesen	100%

A jelenleg meglévő 31 vízerőmű összteljesítménye 55 MW, villamosenergia-termelése 195 GWh/év, ami a teljes hazai villamosenergia-rendszerhez viszonyítva mintegy 0,5%-ot képvisel. Az előállított vízerőművi villamos energia közel 90%-át a négy jelentősebb vízerőmű (Kisköre, Tiszalöki, Kesznyéteni és az Ikervári erőművek) termeli meg.

A kis vízfolyások vízerő készlete mintegy 40 MW elméleti teljesítmény és 0,32 TWh/év elméleti energiataralmat képvisel. A gyakorlatban ezek közül 54 jöhet számításba, ezek elméletileg hasznosítható vízerő-készlete 10 MW, illetve 90 GWh/év.

A fenti értékek ellenére meg kell állapítani, hogy az ország vízerő-hasznosítási adottságai nem kedvezőek. Vízerő-hasznosítási adottságainkat jól jellemzi a fajlagos, potenciális vízerő-készlet, amely nálunk 110 ezer kWh/km². Ez az érték európai összehasonlításban az utolsó előtti, csak Hollandia adottságai rosszabbak ennél. A fajlagos, potenciális vízerő-készlet mutatószám részben és fordított arányban a fajlagos beruházási költségeket is jellemzi, ugyanis minél magasabb ez a szám, annál alacsonyabb a fajlagos beruházási költség.

Az idézett adatok alapján levonható a következtetés, hogy a kisebb kapacitású vízerőművek számottevő fejlesztése nem várható, de ezek teljes gyakorlatilag számba jöhető kapacitása sem szólhat bele érdemben a kibocsátás-csökkentésbe.

Más a helyzet a Duna, nevezetesen Bős-Nagymaros esetében. Előljáróban le kell szögezni, hogy a bős-nagymarosi erőmű megépítésének erősen átpolitizált kérdése messze túlmutat a klímastratégián, azt pusztán ilyen szempontból megítélni nem lehet. Ha azonban a kérdésnek csak ilyen irányú vonatkozásait vizsgáljuk, meg kell állapítani, hogy az erőmű megépítésének számos előnye lenne.

Az el nem készült nagymarosi erőműrész elvi villamos kapacitása¹² kb. 200 MW, amelynek fele Magyarországot illetné. Ezen kívül lehetséges, hogy a szlovák féllel történő megegyezéstől függően a már elkészült gabčíkovi erőműrész 800 MW-os kapacitásából is részesedhetne Magyarország. A vízerőmű teljes kiépülése esetén csak a nagymarosi erőműrész kb. 400 GWh villamos energiát termelhetne, ami a korábban kimutatott többlet igény 25%-a. Fontos előnye lenne még a megújuló villamosenergia-termelés szempontjából, hogy, műszaki sajátosságainál fogva alkalmas lenne a menterend tartására nem alkalmas kapacitások (szélerőművek) tartalékként, tehát azok kapacitása is növelhető lenne.

Egyéb technológiák

Ide tartoznak pl.:

- Biomassa erjesztése vagy termikus elgázosítása és a keletkező gáz elégetése belsőégésű motorban;
- Geotermikus erőművek;
- Fotovillamos rendszerek stb.

¹² A villamos kapacitás részben az üzemeltetési mód függvénye, ezért nem adható meg egészen pontos adat.

A fenti technológiák közös jellemzője, hogy jelenlegi műszaki fejlettségi állapotukban fajlagos beruházási költségük igen magas, így a jelenleginél jóval több támogatással lehet az ilyen beruházásokat gazdaságossá tenni.

A biomassza erjesztéssel, elgázosításával történő áramtermelés jó hatásfokú technológia, de költségei egyelőre nem teszik versenyképessé a közvetlen termikus hasznosítással (erőművi tüzelés) szemben. Hosszabb távon, elsősorban olyan alapanyagok esetében, amelyek termikusan nem, vagy korlátozottan hasznosíthatók (egyes lágyszárú növények, állattartás szerves hulladékai, stb.) szerepe nőhet, de nem lesz meghatározó.

A geotermikus erőművek elméleti hatásfokát korlátozza a hőforrások viszonylag alacsony hőmérséklete (az ismert hévízkutak jellemző hőmérséklettartománya 40-95°C között mozog), illetve a hűtőközeg hőmérséklete. E miatt az ilyen forrásokra telepített energiatermelő folyamatok hatásfoka igen alacsony. A nemzetközi tapasztalatokra és az eddigi hazai kísérletek információira támaszkodva megállapíthatjuk, hogy a gyakorlatban műszaki és gazdaságossági okok miatt csak olyan elektromos energiát termelő geotermikus erőművek létesítése jöhet szóba, amelyeknél a vízadó képződmény mélysége a 3000 m-t nem haladja meg, s a hőmérséklet eléri legalább a 120 °C-ot, továbbá a vízadó képesség várhatóan elegendő a megfelelő hozamú kutak létesítéséhez. A ma ismert szakértői becslések szerint nyolc olyan helyszín van az országban ahol elvileg telepíthető ilyen erőmű, a lehetséges villamos kapacitást 80 MW-ban adják meg. Ezek közül azonban egyedül Fábiansebestyén kapacitását becsülik nagyra (64 MW), a többi helyszín csak kis kapacitások (1-5 MW) létesítésére alkalmas. A gyakorlati megvalósítás nehézségei miatt (visszasajtolás, képződött só elhelyezése) ezek megvalósíthatósága jelen viszonyok között kétséges, hosszabb távon azonban egy részük várhatóan realizálható. Nagyságrendjük alapján azonban látható, hogy szerepük nem meghatározó.

A fotovillamos berendezések energiatermelés rövid és középtávon általában még támogatásokkal sem tehetők gazdaságossá, létesítésük a szélerőművekhez hasonlóan nem jár egyéb régiófejlesztő, munkahelyteremtő előnyökkel. Bizonyos jelentősége elsősorban lokális autonóm rendszerek esetében lehet.

Összefoglalva tehát megállapítható, hogy a jelenleg ismert és az új európai energiapolitika megvalósítása során várhatóan tovább emelkedő megújuló villany célkitűzések teljesítéséhez további kapacitások kiépítése szükséges. Ezeket a kapacitásokat elsősorban zöldmezős, biomasszát tüzelő erőművekből célszerű létrehozni azok kedvező régiófejlesztő, munkahelyteremtő és műszaki sajátosságai miatt. Másodsorban szélerőművi kapacitások jöhetnek szóba, a villamosenergia-rendszer korlátainak figyelembevételével. Az új kapacitások kiépítéséhez olyan szabályozói és gazdasági környezet kialakítására van szükség, ami hosszabb távon kiszámítható, ösztönzi az ilyen befektetéseket.

4.2.3 Megújuló hőtermelés

Az energia-előállítás és -felhasználás helyzetét és trendjeit bemutató fejezetből kitűnik, milyen meghatározó jelentősége van a hőtermelésnek a teljes energiafelhasználáson belül. A hőtermelésben pedig alapvető fontosságú az épületfűtés szerepe, amelyen belül viszont két olyan szektor felelős az ilyen célú energiafelhasználás orozslánrészéért, amelyet az eddigi kibocsátás csökkentést célzó intézkedések, szakpolitikák csak kis részben érintettek: a lakossági és közületi szektor.

Ugyanakkor, mint láttuk a jelenlegi támogatási rendszer nem tartalmaz hőtermeléssel kapcsolatos elemeket. A hőtermelés támogatásának hiányában nem használhatók ki az ebben rejlő előnyök. Azon túlmenően hogy, mint korábban bemutattuk, hamarosan megszületik az EU megújuló hő direktívája ami várhatóan számszerű célokat tartalmaz, számos érv szól amellett, hogy Magyarországon kitüntetett figyelmet kapjon a megújuló alapon termelt hő:

- A hőtermelés hatásfoka nagyon jó, korszerű berendezéseknél 80% feletti. Ez a rendelkezésre álló biomassza sokkal hatékonyabb felhasználását teszi lehetővé, mint pl. a villamosenergia-termelésben, ahol, mint láttuk, a meglévő kapacitások hatásfoka - a együtt-tüzelés miatt - az átlagosnál is alacsonyabb.
- A hőtermelés más, a villamosenergia-termelésnél alacsonyabb paraméterekkel is megvalósítható, így lehetővé válik a lágyszárú növények hasznosítása¹³, melyek termeléséhez Magyarország nagyon jó adottságokkal, szakértelemmel és munkaerővel rendelkezik.
- Magyarországon viszonylag nagy a távhőrendszerek száma, melyek elvileg lehetővé teszik a biomassza koncentrált, jó hatásfokú hasznosítását.
- A magyarországi épületfűtések tüzelőanyaga döntő mértékben (kb. 72%-ban) értékes és több, mint 80%-ban importból beszerezett földgáz. Ennek kiváltása az ország stratégiai érdeke.
- Magyarország több régiójában a mezőgazdasági termelés a gazdasági élet meghatározó szegmense. Az EU csatlakozás következtében azonban egyre több területet kell kivonni a termelésből, hiszen a jelenlegi többlet-termelés is egyre nehezebben kezelhető. Jellemző szám, hogy az EU tagállamainak összes intervenció gabonakészlete 13,9 millió tonna, amelynek közel 40 %-a, kukoricakészletének pedig 80 %-a magyar¹⁴. Románia és Bulgária csatlakozása várhatóan tovább rontja a helyzetet. A mezőgazdasági termelés megszüntetése elsősorban olyan régiókat érint, ahol a lakosság szinte csak földművelési hagyományokkal és szakértelemmel rendelkezik, így – amennyiben nem biztosítható valamilyen alternatív termőföld hasznosítási lehetőség, pl. energiaültetvények létesítése – igen komoly szociális feszültségekre kell felkészülni.

A következőkben áttekintjük, milyen beavatkozásokkal lehetséges jelentősen növelni Magyarországon a megújuló alapú hőtermelés részarányát.

4.2.3.1 A beavatkozások lehetséges célterületei

A beavatkozások meghatározásához célszerű abból kiindulni, hogy milyen tényezők akadályozzák a megújuló alapú hőtermelés elterjedését. A megújuló hő piacát meghatározó legfontosabb elemek, és a hozzájuk kapcsolódó esetleges akadályok a következők:

- **Technológia elérhetősége.** A biomasszából hőt előállító berendezések minden méretben (a melegvizet fűtést szolgáló kandallóbetéttől a 100 MW-os nagyságrendű teljesítményt leadó kazánokig), különböző tüzelőanyagokra (fa, faapríték, fa ill.

¹³ Műszaki okok miatt villamos energia termelésre elsősorban csak a fa típusú biomassza alkalmas, és annak nagy része is természetes (nem energiaültetvényből származó) kell legyen. E miatt a jelenlegi támogatási rendszerben nem hasznosíthatók a Magyarországon jó adottságokkal természetből lágyszárú energetikai növények (pl. energiafű) és feszültségek keletkeztek a fa piacon is, időszakos tüzelőanyag hiány is tapasztalható.

¹⁴ 2005-ös adat.

energiafű pellet stb.) hozzáférhetőek. Bár java részük osztrák, olasz stb. importból szerezhető be, vannak hazai gyártók is. Ugyanez igaz a tüzelőanyag termelés, feldolgozás berendezéseire is, mint pl. speciális arató- és aprítógépek, pellettáló berendezések stb.

A beszerzés költsége azonban az ilyen berendezéseknél igen magas, ami megítélésünk szerint az elterjedés legfontosabb gátja. Lakossági példa, hogy egy korszerű gáztüzelésű falikazán ára kb. 150-250 E Ft, míg a hasonló teljesítményű pelletkazán kiépítése ennek ötszöröse - tízszerese (!) is lehet.

- **Tüzelőanyag elérhetősége.** A biomassza alapú tüzelőberendezések a tüzelőanyagok széles tartományát tudják hasznosítani, a hasábfától a faaprítékon és faipari hulladékon át a mezőgazdasági melléktermékeken keresztül az energiafű pelletig. Elmondható, hogy mindezek már most is – noha viszonylag kisebb mennyiségben – rendelkezésre állnak, de előállításukhoz Magyarország jó adottságokkal rendelkezik a termőföld rendelkezésre állását, minőségét, és a termelési szakértelmet is ide értve. Különös jelentősége lehet a lágyszárú növényekből előállított tüzelőanyagoknak, hiszen ezek villamosenergia-termelésre egyelőre nem, vagy csak korlátozottan alkalmasak. A tüzelőanyag nagyobb mennyiségben való előállításának két fő akadályát látjuk:

- a magas kezdeti költségeket és
- a belső piac korlátozott felvevőképességét.

Ahhoz, hogy egy energetikai növénytermesztő vállalkozás beindulhasson meglehetősen nagy kezdeti beruházásra van szükség. Egy akáctermelő ültetvény telepítésének költségei mai áron például kb. 260-400 E Ft-ot tesznek ki hektáronként. (Ez tartalmazza a gépi munkák, az anyagszükséglet és az egyéb munkák költségeit de nem tartalmazza az esetleges gépvásárlás (elsősorban a betakarító és szükség szerint az aprító berendezések) árát. Jelenleg a beruházáshoz nem áll rendelkezésre támogatás. Maga az energianövény-termesztés már jelenleg is szerény jövedelmet biztosító tevékenység, részben az ilyen célra igénybe vehető támogatásoknak (egységes területalapú támogatás, 2006-ban 102,26 €/ha, ill. kiegészítő nemzeti támogatás, növénytől függően 7600-46900 Ft/ha), részben a kialakult piaci áraknak köszönhetően.

Ennek ellenére, mint mondtuk, jelenleg is hozzáférhető a tüzelőanyag, elfogadható áron. Az energetikai apríték ára jelenleg nettó 1200-1300 Ft/GJ körül mozog, a tűzifa ára fajtától függően bruttó 1600-1800 Ft/GJ, míg az energiafűből készült pellet bruttó 2700 Ft/GJ-ba kerül. Ha ezt összevetjük a 2007-től érvényes, támogatás nélküli földgázárakkal (lakosság: bruttó 2871 Ft/GJ, távhővállalat: nettó 2002 Ft/GJ), akkor látható, hogy a távhőellátás esetében, ahol elsősorban az energetikai apríték jöhet szóba, a megújuló tüzelőanyag a gáz árának kb. 50%-a, míg a lakosság esetében szélesebb tartományban változik, a gáz árának 44-94%. Szembetűnő a fű pellet igen magas ára, amit nagy valószínűséggel annak még csaknem kísérleti jellege, az alacsony termelési mennyiség okoz.

A biomassza hazai felhasználás már érintett sajátosságai miatt jelenleg elsősorban az energetikai aprítéknak van piaca, az egyéb ilyen tüzelőanyagok (pellet, lágyszárú növények) belföldi értékesítési lehetőségei igen korlátozottak. A fentiek alapján

megállapítható, hogy az energianövény-termesztés legnagyobb gátja a magas induló költség, és a nagy mennyiséget biztosan felvenni képes piac hiánya.

Jelentősen csökkenthetné a kifizetők számára a pellet beszerzés költségét, ha sikerülne elterjeszteni olyan helyi pellet üzemeket, melyek a környéken megtermelt, vagy keletkező olcsó biomassza anyagokból állítanák elő a pelletet. Jelenleg nem megoldott a kukoricaszár, egyes zöldségek, kéreg, szalma stb. továbbá az energiaültetvényekről származó biomassza pelletálása. Az ügy, vagyis a lakossági fogyasztók olcsó biomasszával történő ellátása érdekében a pellet minőségben bizonyos kompromisszumok is elképzelhetők. Nem biztos, hogy a célterület fogyasztói számára feltétlenül szükséges a DIN minőség biztosítása. Ebben a körben pl. nem okozhat gondot, ha a tüzelőberendezést néhány naponta kell hamuzni, és nem a legkorszerűbb technológia, ill. DIN pellet alkalmazása által elérhető több hónapos időszakonként.

A helyileg rendelkezésre álló biomassza anyagok bevonása érdekében bizonyos K+F tevékenységeket kell elvégezni. Ki kell dolgozni azokat a technológiákat, benne receptúrákat, melyek segítségével használható pellet állítható elő az alacsony értékű biomasszákból. Elképzelhető pl. célszerű adalékanyagok alkalmazása a salakosodási tulajdonságok feljavítására (ha nem gond, hogy növekszik a pellet hamutartalma). A szükséges tüzeléstechnikai és gyártástechnikai kutatások elvégzésére a hazai kutatóhelyek biztosan képesek. Pl. a Miskolci Egyetem pelletállástechnológiai kutatásokban, ugyanez az egyetem, vagy a BMGE tüzeléstechnikai kutatásokban, az ELTE a szükséges analitikai vizsgálatokban, a Gödöllői Egyetem vagy a Debreceni Egyetem az agrár vonatkozások kutatásában rendelkezik nagy tapasztalattal. Ha növénytermesztési kérdések vizsgálata is szükséges, szóba jöhet még a Soproni Egyetem is.

Az ismertetett stratégia az emisszió csökkentésén kívül hatásosan segíthetné a gáz kiváltását a lakossági körben. Ez politikailag is támogatható ügy lenne, mivel a gáz ára biztosan gyorsabban emelkedik, mint az alacsony minőségű biomasszákból előállítandó pellet ára.

- **Információ.** A biomassza tüzelésű berendezésekről, fűtési rendszerekről és a tüzelőanyag fajtákról a gyártóknál rendelkezésre állnak az információk, azonban – a gáz árának emelkedése miatt kialakult intenzív érdeklődés ellenére – még kevésbé ismertek az ilyen rendszerek kialakításának műszaki lehetőségei, feltételei, korlátai; az ilyen berendezéseket szállító, tervező, kivitelező vállalkozók.

A fenti megfontolások alapján a legeredményesebb beavatkozási lehetőség a technológia elérhetőségének javítása. Ez ugyanis közvetve, a piac megteremtésén ill. növelésén keresztül a tüzelőanyag előállítását is támogatja. Ezen kívül további érvek szólnak a fűtési rendszerek biomasszára való átállításának valamilyen formában történő támogatása mellett:

- Az ilyen beruházások következtében elért kibocsátás csökkenés közvetlenül, megalapozottan számszerűsíthető. Egyértelműen kimutatható, milyen tüzelőanyagot vált ki az ilyen berendezés, a sokéves időjárási adatokra korrigált fogyasztás alapján a megtakarítás és kibocsátás-csökkentés elfogadott IPCC módszertannal számítható. Kevésbé lenne ez így pl. a tüzelőanyag-támogatás esetében ahol a kiváltott fosszilis energiahordozó nem egyértelmű, sőt az sem biztos, hogy a megtermelt tüzelőanyag

Magyarországon kerül felhasználásra, azaz, hogy a kibocsátás csökkentés itt jelentkezik.

- Szemben az alapanyag előállítás támogatásával, az erre fordított összegek egyértelműen a kitűzött cél – a hőenergia megújuló alapon történő előállítása – elérését segítik. Nagy a veszélye ugyanis annak, hogy a támogatással megtermelt tüzelőanyagot, piaci pozíciójukat kihasználva, a nagyobb erőművek vásárolnák meg

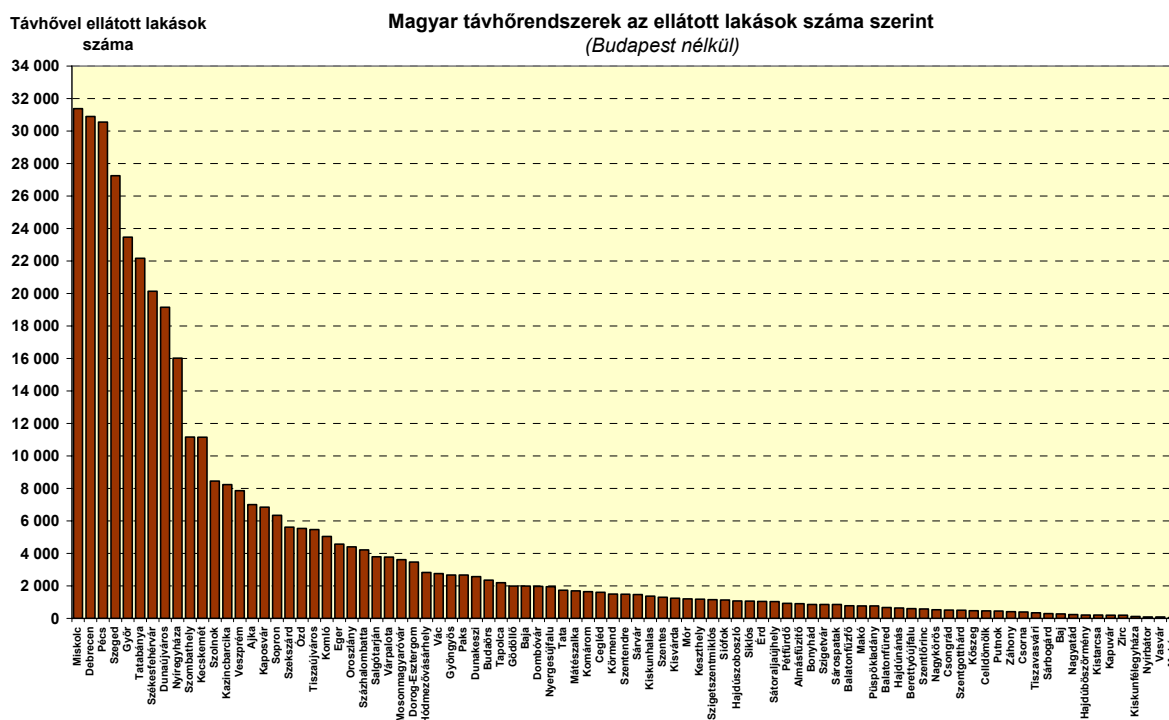
A támogatás formája lehet közvetlen beruházás támogatás, pl. pályázati rendszeren keresztül, valamilyen adókedvezmény, de igen fontos e területen az információ átadás, képzés is.

A konkrét beavatkozási lehetőségeket célszerű nagyságuk csoportosítva megvizsgálni, mert a projektek mérete jól meghatározza a technikai lehetőségeket, gazdaságossági mutatókat.

4.2.3.2 Meglévő távhőszolgáltatási rendszerek részleges, vagy teljes átállítása

A távhőrendszerek részleges vagy teljes átállítása esetében a következő szempontokat érdemes végiggondolni:

- Általánosságban igaz, hogy ezeknél a projekteknél a területre vetített hőigény („hősűrűség”) nagy. Ez a tény, ill. a távvezetési-, fogyasztói rendszerek megléte, a viszonylag nagy kapacitások gazdaságos és energetikailag is racionális létesítését tenne lehetővé.
- Magyarországon 90 működő távhőrendszer van, éves hőértékesítésük 2004-ben meghaladta az 5300 TJ-t. Amint a következő ábrán jól látszik, a működő rendszerek nagy része azonban kicsi (több mint 75%-uk kevesebb, mint 5000 lakást szolgál ki). A nagy rendszerek (csak 12 olyan rendszer van, amely 10 000-nél több lakást fűt) nagy részének hőforrása erőmű, melyek közül nem egyet az elmúlt években korszerűsítettek. A legtöbb hőforrásban az utóbbi években megvalósított beruházással kialakították a kapcsolt hő-és villamosenergia termelést. Ma már az összes értékesített távhőnek mintegy kétharmadát kapcsoltan állítják elő, és a kapcsoltan termelt villamos energia támogatott áron kerül értékesítésre. E miatt a megújuló energiára, biomasszára való átállás rövid távon kevésbé lehet vonzó, elsősorban ott, ahol a beruházás még nem térült meg.



12.

A magyarországi távhő rendszerek nagysága

ábra

- Különösen nagyobb rendszerek esetében azonban a biomasszára való átállás logisztikai és környezetvédelmi problémákat is felvet. A távhőrendszerek hőforrásait célszerűen az ellátott épületek közelében, nem ritkán sűrűn beépített területen telepítették. Ilyen esetekben a tüzelőanyag beszállítása és tárolása nem egyszerű feladat, adott esetben nem is lehetséges. Más nagyobb városokban (pl. Szeged) nem egy nagy összefüggő távhőrendszer működik, hanem több kisebb rendszer épült ki, ami szintén korlátozza a lehetőségeket. Ugyanakkor az is igaz, hogy amennyiben a nagy rendszerek esetében a logisztikai problémák mégis megoldhatók, az jó lehetőséget kínálna a stratégiai célokhoz (gázfogyasztás kiváltása, kibocsátás-csökkentés) való nagyobb mértékű hozzájárulásra.
- A fentiek miatt elsősorban kisebb településeken, kisebb távhőrendszerekben jöhet szóba az ilyen átalakítás. Példaként említhetjük Körmend vagy Szigetvár távhőszolgáltatóinak faapríték tüzelésű hőforrásait. Vélhetőleg az ilyen esetek többségében a tüzelőanyag előállítása is megoldható a környéken, így a beszállítási távolságok is optimalizálhatók.

A fenti megfontolások, és az azokból adódó egyediség miatt nem lehetséges az ilyen beavatkozások hatásának és beruházási költségének megfelelő pontosságú becslése. Mégis, a nagyságrendek érzékeltetése érdekében álljon itt néhány szám:

Az 5000-nél kevesebb lakást ellátó távhőrendszerek lakások és közületek hőellátásának céljára felhasznált primer energiahordozó mennyisége kb. 7100 TJ/év, az ehhez tartozó ÜHG kibocsátás kb. 400.000 t CO₂/év. Ha tehát ennek csak 10%-ban sikerülne kiváltani a fosszilis energiahordozót megújuló energiára, az évi 40.000 t CO₂ kibocsátás-csökkenésnek felel meg. Ennek beruházási költsége nagyon durván becsülve 4-4,5 mrd Ft.

4.2.3.3 Kis-körzeti távfűtések

Az ország hosszútávú energiastratégiai céljainak szempontjából jelentős, eddig elhanyagolt terület. A gázhálózatok államilag támogatott kiépítése miatt, olyan kis településeken is földgázt használnak fel, ahol az épületek hő- és HMV igényeinek kielégítése döntően helyben előállított fával, mezőgazdasági hulladékkal, ill. napenergiával¹⁵ biztosítható lenne. Ausztriában és más európai országokban több példa is található. Mindazonáltal a gázárak növekedésével várhatóan nem egy település fordulna ilyen megoldások felé, különösen, ha megfelelő támogatás állna rendelkezésre. A beavatkozás megítélésének néhány szempontját az alábbiakban soroljuk fel:

- A megoldás előnyei hasonlóak a kisebb távhőrendszerek biomasszára való átállításáról elmondottakhoz.
- A beruházási költség azonban annál jóval magasabb, hiszen itt az elosztórendszert is ki kell építeni, ill. a hőforrás telepítésének is vannak olyan költségei (pl. építéset, közműcsatlakozások) melyek meglévő rendszerek átalakításakor nem, vagy csak korlátozottan jelentkeznek.
- Sajátos magyar korlát lehet a távhőrendszerek jellemzően negatív megítélése, az attól és a közös megoldásoktól való idegenkedés. Éppen ezért ebben az esetben rendkívül fontos a megfelelő kommunikáció, melyet segíthet a megoldás helyi munkalehetőségeket teremtő, olcsó helyi energiaforrásokat felhasználó jellegének hangsúlyozása.
- Részben az előbbi pontban elmondottak miatt, részben pedig azért, mert az ilyen műszaki megoldások, a kiépítés feltételei, az ilyen fűtés kínálta előnyök még kevésbé ismertek, e területen kiemelten fontos az információátadás, ismeretterjesztés, képzés is.

A megoldások egyedi jellege és a várható penetráció becsléséhez szükséges adatok hiánya miatt itt sem adható korrekt becslés az országos szinten várható beruházási és megtakarítási adatokról. A beavatkozás-típus jóságának megítéléséhez azonban támpontot nyújthat a következő néhány szám:

A kis-körzeti távfűtések jellemző teljesítménye 300-3000 kW, éves hőtermelése ennek megfelelően 3-29 TJ/év. A fenti nagyságú kis rendszerek kialakításának beruházási költsége 100-250 M Ft. Ha ugyanekkora hőigényt egyedi gázkészülékekkel elégítenek ki, az évi 180-2000 t CO₂ kibocsátást jelent, ami megtakarítható a fentebb leírt beruházással. Bár ezek az értékek alacsonynak tűnnek, nem szabad elfelejteni, hogy igen kicsi (15-200 lakás) de elvileg nagy számban kialakítható rendszerekről van szó. Ha csak az országosan épületfűtésre felhasznált primerenergia 0,5%-át váltaná ki az ilyen kis-körzeti fűtés, az már több mint 87.000 t CO₂/év megtakarítást jelentene, és ehhez kb. 13-56 mrd Ft beruházási költségre lenne szükség.

4.2.3.4 Intézmények hőellátása

Az előnyök az előzőekben bemutatott esetekhez hasonlóak: a jelenleg fosszilis alapon történő épületfűtés (esetleg HMV ellátás is) kiváltása megújuló alapú hőtermeléssel jelentős kibocsátás csökkenést eredményez. Egyedi szempontként a következők említhetők meg:

¹⁵ ún. bioszolár fűtőművek

- Műszaki problémák jelentkezhetnek. Adott esetben nehéz lehet megoldani a tüzelőanyag tárolását, a füstelvezetést.
- Nagyobb jelentőséget kap a tüzelőanyag ellátás biztonsága, amiért esetleg pusztán maga az intézmény a felelős, akinek alkupozíciója pl. egy távhőszolgáltatóénál rosszabb.
- Az intézményeket üzemeltető (közintézmények esetében jellemzően az önkormányzatok) programszerűen, egyszerre több intézménynél valósíthatja meg a beruházást, így az fajlagosan olcsóbb lehet.
- A fajlagos beruházási igény az előző esetekénél alacsonyabb, sok esetben kihasználható a meglévő infrastruktúra egy része.
- Jellemzően kis projektekről lehet szó, az országos kibocsátás leltár szempontjából csak magas penetráció esetén lehet jelentősége.

Az előzőekhez hasonló, a beavatkozást jellemző számok a következők:

Az intézmények hőigénye jellemzően 40-2000 kW, éves hőfelhasználásuk ennek megfelelően 0,4-20 TJ/év. Az ekkora fűtési rendszerek kialakításának beruházási költsége 3-80 M Ft. Ha ugyanekkora hőigényt egyedi gázkészülékekkel elégítenek ki, az évi 25-1200 t CO₂ kibocsátást jelent, ami megtakarítható a fentebb leírt beruházással. Bár ezek az értékek alacsonynak tűnnek, nem szabad elfelejteni, hogy itt is igen kis rendszerekről van szó. Ha csak az országosan épületfűtésre felhasznált primerenergia 0,5%-át váltaná ki az ilyen kis-körzeti fűtés, az már több mint 87.000 t CO₂/év megtakarítást jelentene, és ehhez kb. 6,5-11 mrd Ft beruházási költségre lenne szükség.

4.2.3.5 Lakossági megújuló alapú fűtés

A fentiekhez hasonló előnyökkel bíró beavatkozás típus. A kisebb hőigények, ill. teljesítmények miatt ugyan fajlagosan drágább a beruházás az intézményekénél, azonban a korábban működő energiahatékonysági pályázatok és gázár-támogatási rendszer átalakítása óta eltelt időszak tapasztalatai alapján e területen várható a legnagyobb penetráció.

Az előzőekkel való összehasonlíthatóság érdekében itt is az éves épületfűtési primerenergia 0,5%-ának ilyen megoldással való kiváltását vesszük alapul. Ebben az esetben a 87.000 t CO₂/év megtakarításhoz kb. 18-22 mrd Ft beruházás, azaz 5,3-6,2 támogatás lenne szükséges¹⁶.

4.2.3.6 Kibocsátás-megtakarítási potenciál

Noha a fentiekben bemutattuk miért nem lehetséges pontos becsléseket végezni, a fűtésre használt hő megújuló energiával történő kiváltásának és az így elérhető kibocsátás-csökkenés mértékének felső határára nézve tehető bizonyos nagyságrendi becslés. Ha eltekintünk a magas beruházási költségektől és egyéb, penetrációt korlátozó tényezőktől, a felső korlátot részben a hőigények, részben a rendelkezésre álló biomassa mennyisége jelentheti.

Arra nézve, hogy milyen nagyságú mezőgazdasági területen lehetne energetikai célra növényeket termelni, többféle érték ismert. Az EU csatlakozás kapcsán a mezőgazdasági művelésből kivonandó területek nagyságát kerekítve általában 1 millió ha-ban adják meg. A mezőgazdasági statisztikák alapján a szántóterület 2005-ben 4,513 millió ha volt, ebből a

¹⁶ Megjegyezzük, hogy itt csak a fűtést vettük számításba, feltételezésünk szerint a HMV ellátás más energiahordozóval történik.

legfontosabb növények termesztésére csak 3623 ha-t vettek igénybe. A Gazdasági Minisztérium energiastratégiai anyaga 2025-ig 700 ezer ha olyan területtel számol, melyet az agrárium kevésbé értékes területeinek és az árterek rovására energetikai növénytermesztésre igénybe lehetne venni. A jelenlegi átlagos terméshozamok és az egyes energetikai növények fűtőértéke alapján, hosszabb távon kerekén 1 millió ha-val számolva kb. 150-200 PJ energia biztosítható ezekről a területekről. Ha a kisebb értéket vesszük figyelembe, és nem tekintjük a nem energetikai célú mezőgazdasági tevékenységből származó, szintén felhasználható biomasszát, látható, hogy a teljes épületfűtési igény kb. fele fedezhető lenne megújuló forrásból¹⁷. A fentiek alapján feltételezve, hogy ennek döntő része lakossági, kisebb része intézményi és még kisebb része távfűtési beavatkozás eredménye, valamint azt, hogy a beavatkozások földgázt váltanak ki, az elérhető kibocsátás-megtakarítás kb. 8,4 millió tonna CO₂ évente.

Összefoglalva megállapítható, hogy a megújuló alapú hőtermelés intenzív elterjesztése, az ezt szolgáló szabályozói és gazdasági környezet kialakítása a rendelkezésre álló megújuló források leghatékonyabb hasznosítását szolgálja, ami ráadásul olyan szektorban jelentkezik, (lakossági ill. közületi fűtés) amelyet az eddigi klímavédelmi politikák alig érintettek.

4.3 Az energiaipar jövőképe

A villamosenergia-ipar a maga 16 millió tonna CO₂ egyenértéket meghaladó üvegház-gáz kibocsátásával kb. 20 %-kal részesedik Magyarország ÜHG leltárából, így a klímastratégia meghatározó szereplője lehet. Különösen így van ez, ha figyelembe vesszük, hogy az erőmű-építések, rekonstrukciók, esetleges tüzelőanyag-váltás jellemzően hosszútávú beruházás, ami évtizedekig befolyásolja a kibocsátott ÜHG-mennyiséget.

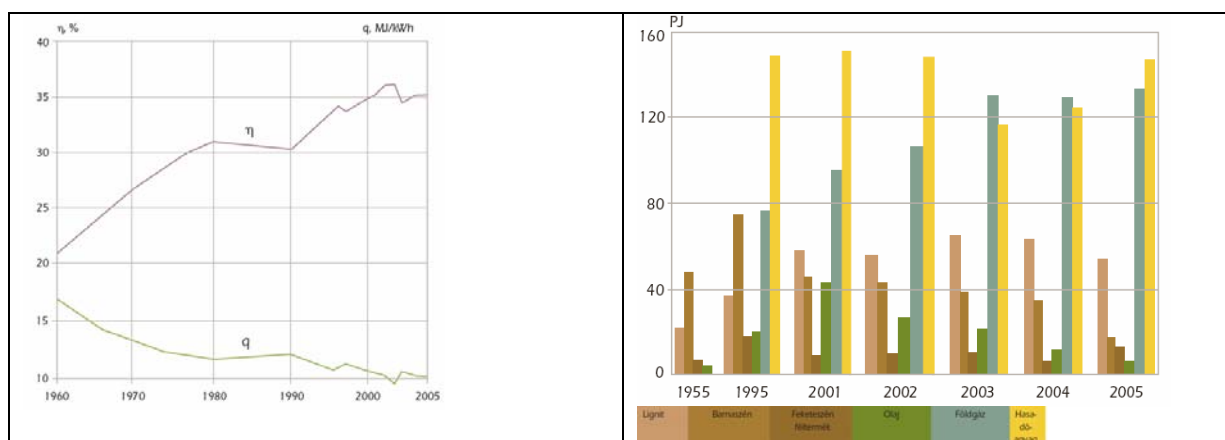
A magyar energiaszektor tulajdonosi szerkezete nem teszi lehetővé, hogy az állam közvetlenül meghatározhassa az erőművek fejlesztési stratégiáját, közvetett eszközökkel (szabályozás, rendszerirányítás, kibocsátási jogok kiosztása, stb.) azonban érvényesítheti a stratégiai érdekeit. Az erőmű szektorban a következő lehetőségek nyílnak az üvegház gázok kibocsátásának hosszabb távú csökkentésére:

1. Tüzelőanyag-váltás;
2. A energiaátalakítási és elosztási veszteségek, ill. az önfogyasztás csökkentése;
3. A teljes rendszeren belül az alacsonyabb kibocsátású erőművek előnyben részesítése.

Az első két beavatkozás történhet a jelenleg üzemelő erőművek korszerűsítésével, illetve az előregedett, korszerűtlen és ezért leállítandó kapacitások pótlása során. Ez a két folyamat nem választható el szigorúan egymástól, rendszerint együtt történnek. A működő erőművek korszerűsítése, és az előregedett kapacitások pótlására, ill. a növekvő igények kielégítése céljából újabb, jobb hatásfokú kapacitások belépése folyamatosan történik. Ennek során az is jellemző, hogy mind a tüzelőanyag-váltás, mind a hatásfok-javulás megtörténik, a jellemzően korszerűbb kapacitások beépülésével. Ezt a folyamatot jól jellemzi a következő, a magyar villamosenergia-rendszer kapacitásainak átlagos hatásfokát (η) illetve a villamosenergia-termelés fajlagos hőfogyasztását, valamint az erőművek tüzelőanyag-felhasználásnak változását szemléltető diagram. Ezeken jól látszik, hogy 1990-hez képest az átlagos hatásfok

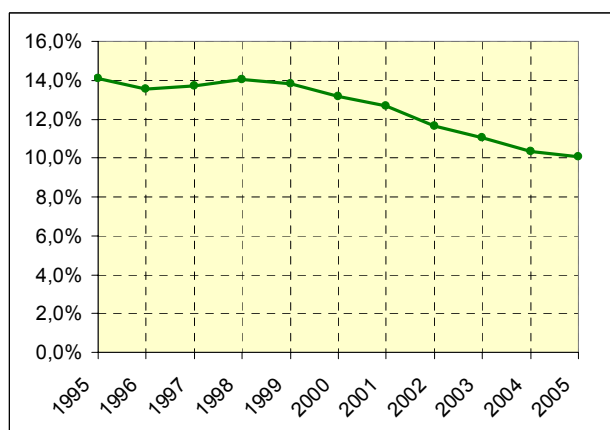
¹⁷ A konzervatív becslést indokolja, hogy a megújuló villamos-energia termelés növelésének tüzelőanyagát ugyanezeknek a területeknek kell biztosítania.

kb. 5%-kal javult, és jól nyomon követhető az alacsony fajlagos kibocsátású földgáz térnyerése a több CO₂-t kibocsátó szén és olaj rovására.



13. *A magyar erőművek hatásfoka és tüzelőanyag-szerkezete*
 Forrás: A magyar villamosenergia-rendszer 2005.évi statisztikai adatai (MVM – MAVIR)

Hasonló kedvező tendencia figyelhető meg a hálózati veszteség esetében is: amint a következő diagram mutatja, ennek értéke 1995 óta kb. 4 %-kal csökkent.



14. *Elosztási veszteségek alakulása*
 Forrás: A magyar villamosenergia-rendszer 2005.évi statisztikai adatai (MVM – MAVIR)

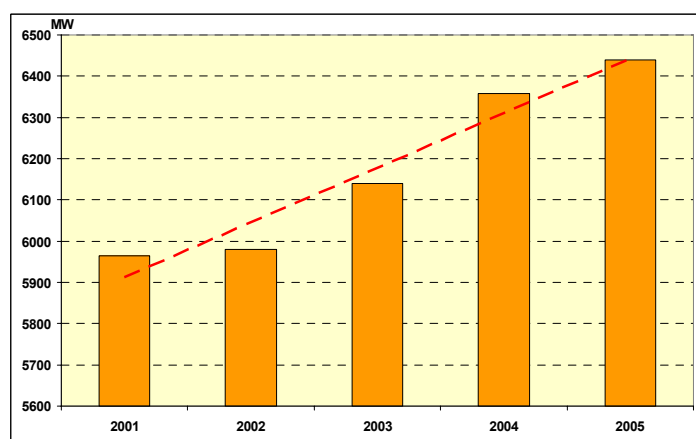
A fenti eredmények természetesen jelentősek, hiszen ha figyelembe vesszük a kiadott villamos energia és hő változásának hatását, 2003-ban mintegy 1 millió tonna CO₂ kibocsátás megtakarítás jelentkezett 1995-höz képest. Ezen belül azonban a földgáz részarányának növekedése és az új berendezések jobb hatásfoka volt döntő jelentőségű, és hosszabb távon is csak a régi kapacitásokat kiváltó új kapacitások kedvező tulajdonságaitól várható olyan hatás, ami klímastratégiai szempontból figyelmet érdemel.

Tekintsük tehát át, milyen erőmű-létesítési trendekkel számolhatunk¹⁸.

¹⁸ Az itt következő adatok és megállapítások közvetlenül MAVIR 2005-kapacitástervének 2006 végi kiegészítésén alapulnak. (A villamosenergia-rendszer közép- és hosszú távú forrásoldali kapacitásterve 2. kiadásának 3. kiegészítése. Jelzések, irányzatok. Budapest, 2006. december 15. MAVIR-KTO-DOK-0028-00-2006-12-15)

Az magyar energiapolitika a villamosenergia-fogyasztás évi $2\pm 1\%$ növekedésével számol. Több jel is arra mutat azonban, hogy a növekedés valóban várható mértéke a megadott intervallum felső értéke, évi 3% -lesz. Ez azt jelenti, hogy 2015-re már 47,8 TWh, hosszú távon, 2025-re pedig 64,2 TWh nettó fogyasztás várható. Természetesen növekedni fog a hálózati veszteség és az önfogyasztás is, de a korábban bemutatott trendnek megfelelően az igénynövekedés jelzett üteménél jóval kisebb mértékben. Ebből következik, hogy az összes villamosenergia-felhasználás csak $2,7\%/$ évvel változik középtávon és $2,8\%/$ évvel hosszú távon.

Az erőműépítés tervezésénél azonban nem elsősorban nem az energiaigények a döntőek, hanem a várható csúcsterhelések. Ezek alakulását mutatja a következő ábra:



15.

ábra

A villamos rendszer legnagyobb napi terhelésének alakulása

Forrás: A magyar villamosenergia-rendszer 2005.évi statisztikai adatai (MVM – MAVIR)

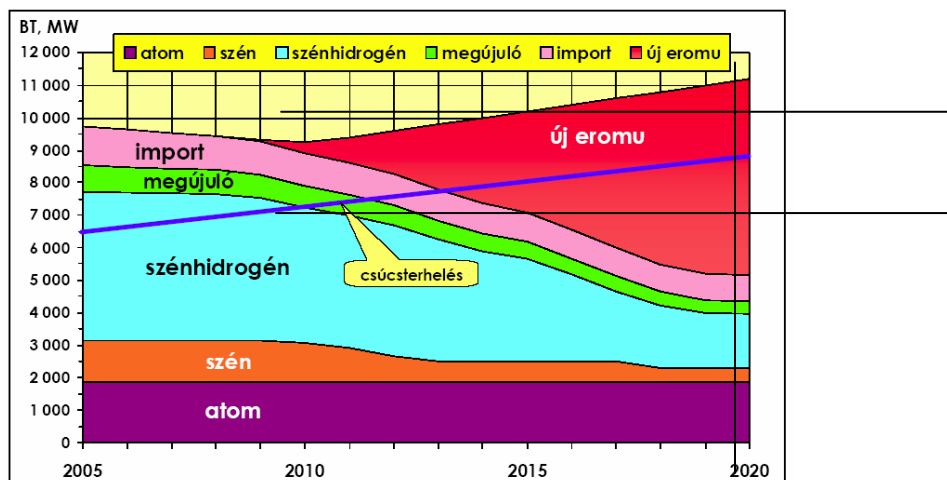
Az ábrán bemutatott évek esetén az éves változás átlagértéke $2,3\%$ volt, tehát a csúcsigények változása is jól követi a fogyasztás előrejelzett növekedési ütemét¹⁹.

Az erőműpark bővítésének igényét azonban nem csak a növekedő csúcsterhelés indokolja, hanem az is, hogy közép- és hosszú távon sok erőművet le kell állítani. Ennek üteme és mikéntje azonban az erőművek privatizációja következtében csak igen bizonytalanul jelezhető előre, hiszen ma csak a tulajdonosi akarat és a gazdasági környezet dönti el, hogy mikor állítják le, selejtezik ki az egyes gépegyeségeket. Abból kiindulva azonban, 30, 50, 60, 100 és 150 MW-os egységekből álló, negyven évnél idősebb, megújuló forrásra vagy kapcsolt termelésre át nem alakított egységek (vagy azok egy része) középtávon már bizonyosan gazdaságtalannak bizonyul, bizonyos becslések tehetők. Ennek alapján 2015-ig közel 840 MW kapacitáscsökkenés viszonylag nagy biztonsággal valószínűsíthető. Hosszabb távon bizonytalan a Dunamenti Erőmű, ill. az AES Tisza Erőmű sorsa, itt a 40 év üzemidő letelte után valószínűsíthető leállítások többféle ütemben is elképzelhetők.

Természetesen a létesítendő kapacitások nagyságát az export-import mérleg alakulása is lényegesen befolyásolja. Ezért csak igen durván becsülhető a létesítendő kapacitások nagysága: 2015-ig mintegy 2000-4000 MW, 2025-ig pedig mintegy 4000-8000 MW közötti új teljesítőképességre lesz szükség. (A 3.5.6 fejezetben ismertetett energiapolitika tervezet

¹⁹ Hosszabb időszakot vizsgálva is igaz, hogy, noha 2001 előtt volt negatív változás is, a növekedő trend egyértelmű.

8000 MW-tal számol 2025-ig.) A létesítendő kapacitásokra vonatkozó egyik lehetséges forgatókönyvet a következő ábra mutatja be:



16.

Új kapacitások létesítése

ábra

Forrás: A villamosenergia-rendszer közép- és hosszú távú forrásoldali kapacitásterve 2. kiadás, 2005

A klímastratégia szempontjából elsősorban azt célszerű megvizsgálni, milyen tüzelőanyagok és milyen hatásfokú kapacitások létesítése jöhet szóba, melyeket lenne célszerű előnyben részesíteni. MVM kapacitásterve megállapítja, hogy: „a következő években nálunk is a világszerte és Európában kialakult erőmű-létesítési irányzatokat kellene követni. Földgázra, szénre és megújuló forrásokra kell mostanában erőműveket építeni. Később, a húszas évek végén vagy a harmincas évek elején jön csak tekintetbe egy harmadik vagy negyedik generációs új atomerőmű építése.”

A jelenleg ismert erőműépítési tervek ill. megvalósulás alatti beruházások is ezt a trendet támasztják alá (Vásárosnamény , 230 MW, földgáz; Gönyű, kombinált ciklus, 800 MW, földgáz; DUFI ipari erőmű 120 MW, földgáz; Mátra, gázturbinás előtét, új lignitre alapozott 440 MW-os blokk, Mohács 2x600 MW import feketeszénre; Szakoly, 20 MW, biomassza; Szerencs, 50 MW, biomassza). Egyre többször kerül szóba a Paksi Atomerőmű bővítése (ld. még a 3.5.5 fejezetet), ez azonban az igen hosszú engedélyezés, a magas beruházási költség, a várható társadalmi ellenállás miatt valóban csak 2025 táján lehet realitás.

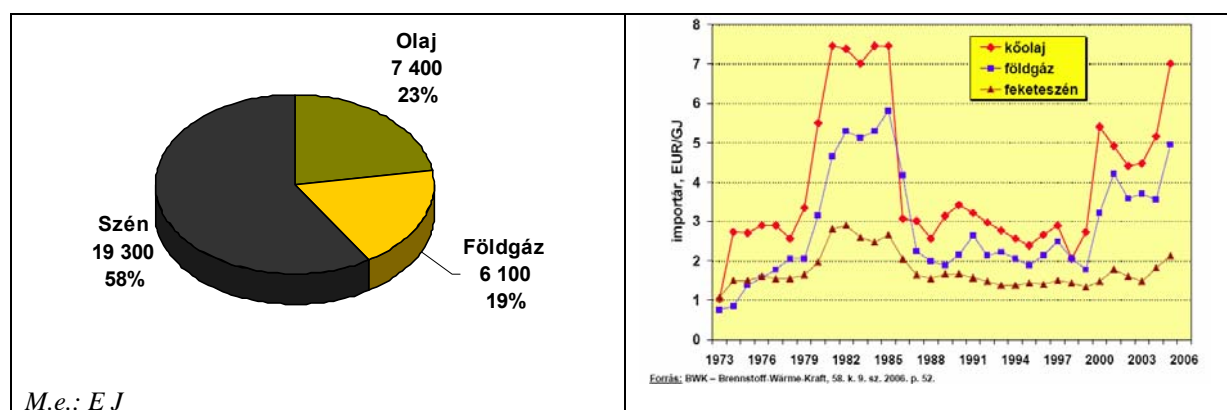
A klímavédelem tekintetében a következő szempontok merülhetnek fel:

Földgáztüzelésű erőművek: A földgáz kémiai összetételénél fogva az egyéb fosszilis energiahordozókhöz képest kedvezőbb fajlagos CO₂ kibocsátású tüzelőanyag. Másik előnye, hogy a korszerű gáztüzelésű erőművek hatásfoka igen magas: a jelenleg üzemelő technológia is 40%-nál magasabb hatásfokú, de az Európában létesülő berendezések hatásfoka az 50%-ot is meghaladja, középtávon pedig várhatóan tért hódítanak az egyelőre csak a tengerentúlon megépült akár 60%-os hatásfokú berendezések. Ugyanakkor azonban a földgáz igen értékes alapanyag is, tisztán tüzelőanyagként való, egyre növekvő ütemű felhasználása fenntarthatósági kérdéseket is felvet. Gyakorlati szempontból sem célszerű a jövőbeli fejlesztéseket döntő mértékben földgázra alapozni: Magyarország számára beszerzése tolerálható költségszinten csak egy forrásból lehetséges, amely politikailag nem a legstabilabb régió, így importja egy bizonyos határ felett ellátásbiztonsági szempontból sem lehet kívánatos. Kivétel lehet ez alól, ha más intézkedésekkel, pl. a megújuló alapon történő

hőtermelés nagymértékű elterjesztésével olyan gázmennyiség váltható ki, ami felhasználható jó hatásfokú villamosenergia-termelésre.

Megújuló alapú villamosenergia-termelés: Ezzel – fontossága miatt – külön fejezetben foglalkoztunk. Az ott kifejtettek alapján megállapítható, hogy rövid- és középtávon az energiaiparon belül ez lehet a klímavédelem egyik leghatásosabb eszköze úgy, hogy egyéb kedvező hatásai is vannak (importfüggőség-csökkenés, regionális fejlesztő hatás). A jelenleg kitűzött céloknál szükség szerint nagyobb megújuló részarány is elérhető a teljes villamosenergia-termelésen belül, az ehhez szükséges alapanyag biztosítható. Elsősorban a jó hatásfokú biomasszás kapacitások kiépítése preferálandó, ill. a szélenergia a villamos rendszer fizikai korlátai mértékéig.

Szén: A szén alapú energiatermelés hosszú távon is igen fontos szerepet fog játszani a világon, hiszen a fosszilis energiahordozók közül ebből áll rendelkezésre a legnagyobb tartalék, ára pedig jóval kiegyenlítettőbb és alacsonyabb versenytársaiénál.



M.e.: E J

17.

ábra

Fosszilis energiahordozók tartalékai a világon, ill. európai beszerzési árai

Forrás: Energy Information Agency (www.eia.doe.gov) és MAVIR

Természetesen klíma- és környezetvédelmi szempontból a szén a földgázhoz képest több kedvezőtlen tulajdonsággal bír, ezek azonban részben kompenzálhatók, mérsékelhetők az erőművi hatásfok növelésével, jó minőségű szenek felhasználásával, különböző füstgáztisztító és CO₂ kezelési technológiák alkalmazásával. A hatásfok javításának módja az elavult berendezések cseréje illetve bővítések során korszerű, magas paraméterű egységek beépítése, illetve gázturbinás kiegészítések beépítése.

Magyarországon is hasonló trendeket kell követni. Az ellátásbiztonság növelése és az egyoldalú importtól való függőség csökkentése érdekében célszerű a szénre alapozott kapacitások létesítése. A meglévő környezetvédelmi szabályozás biztosítja a közvetlen károsanyag-kibocsátások megfelelő szinten tartását, de klímavédelmi szempontból fontos, hogy csak jó hatásfokú egységek létesülhessenek, a meglévő széntüzelésű erőművek pedig korszerűsítésekkel csökkentsék fajlagos üvegház-gáz kibocsátásukat.

Ezek a célok a szabályozói környezet megfelelő alakításával, az EU-ETS-en belül, a Nemzeti Kiosztási Terveen keresztül, az engedélyezési eljárások (MEH által kiadott erőművi- ill. tüzelőanyag engedélyek, környezetvédelmi engedélyek) segítségével érhetők el.

A vizsgált időszakban hosszú távon lehet számítani a hazai lignitvagyonra alapozott Mátrai Erőmű működésére, melynek korszerűsítése folyik, illetve új egység(ek) beépítését tervezik.

Mint láttuk, van terv importszénre alapozott új kapacitás megépítésére is. Kérdéses lehet még a többi szénes erőmű jövője (Pécs, Tiszapalkonya, Kazincbarcika, Oroszlány, Ajka, Bánhida – utóbbi jelenleg üzemen kívül). Ezek egy részében megvalósult a biomassza együtt tüzelése, vagy egyes blokkok biomasszára való átállítása. Tekintettel azonban arra, hogy a maradó szénes blokkok meglehetősen öregek, hatásfokuk a korszerű technológiákéhoz képest alacsony, 2020-ig célszerű lenne olyan korszerűsítéseket megvalósítani, amelyek javítják a hatásfokot, csökkentik a fajlagos kibocsátást.

Nukleáris energia: A nukleáris alapú villamosenergia-termelés egy ország kibocsátás-leltára szempontjából kétségkívül rendkívül előnyös²⁰. Nyilvánvaló azonban, hogy ilyen horderejű kérdés nem ítéhető meg egyedül klímastratégiai szempontok alapján, különösen addig, amíg a kibocsátás-csökkentési célok – világméretben – nem szigorodnak drámai mértékben.

Amennyiben azonban mégis megépülne egy új atomerőművi kapacitás Magyarországon (amint az előzőekben utaltunk rá, ez kb. 2025 táján lehet realitás), az kétségkívül jelentős mértékben hozzájárulna a kibocsátás csökkenéshez, illetve a kibocsátás-növekedés ütemének mérsékléséhez.

A magyar energiapolitika tézisei – az atomenergiának az ellátásbiztonságban és a környezet-és a klímavédelmi célok elérésében játszott szerepe okán – nyitott opcióként kezelik új atomerőművi blokk(ok) 2030. előtti létesítését, sőt, az anyag „az atomenergia szerepének növelése”-t mint a klímaváltozás veszélyére adott egyik alapvető választ említi. Ehhez a nukleáris biztonság prioritását továbbra is fenn kell tartani, a bátaapáti kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktárolót 2008-ig üzembe kell helyezni és 2030-ig dönteni kell az 50 évig ideiglenesen tárolt kiégett fűtőelemek további sorsáról.

A lehetséges blokk vagy blokkok kapacitásáról még nincsenek tervek. A nukleáris technológia alaperőművi jellegénél fogva ezt nyilvánvalóan az előrejelzett villamosenergia-igények (csúcs- és völgyidőszaki terhelések), a rendszer egyéb kapacitásai és szabályozhatósága határozhatják meg. Az energiapolitika tézisei 600-700 MW teljesítményű blokk(ka)t említene, mint a magyar rendszerbe könnyen beilleszthető egység nagyságot.

Annak érzékeltetésére, hogy milyen hatással lehet új atomerőművi kapacitások létesítése a hazai CO₂ kibocsátásra, részben a jelenleg működő Paksi blokkok adatai használhatók, részben egy ilyen blokk összevethető a konkurens technológiák kibocsátásaival. Egy 600 MW-os egység a jelenlegi paksi adatokhoz hasonló csúcskihasználással kb. 3600 GWh villamos energiát adhatna ki. Ha ezt a blokkot igen konzervatívan egy nagyon korszerű (60%-os hatásfokú, 2020 után üzembe helyezett) gáztüzelésű kapacitással vetjük össze, a kibocsátás megtakarítás kb. 1,2 millió tonna CO₂ évente.

²⁰ Mint arra máshol utaltunk, a globális klímavédelem szempontjából azonban a nukleáris energiatermelés nem tekinthető nulla kibocsátásúnak a teljes technológiai ciklushoz (építése, üzemanyag előállítás, bontás, stb.) köthető kibocsátások miatt.

4.4 A kibocsátáscsökkentés lehetőségei az iparban

4.4.1 Stratégia

Az ipar 30% körüli részesedéssel szerepel az emisszió-leltárban, ami azt mutatja, hogy jelentős kibocsátó, megfelelő figyelmet érdemel. Az iparra vonatkozó klímastratégiát az alábbi gondolatok mentén javasoljuk kialakítani:

1. Az ipar a versenyszféra része, így működésébe beavatkozni csak a versenysemlegesség szempontjait figyelembe véve szabad. Jelentősebb pénzügyi eszközök allokálását az ipari vállalatok számára nehéz lenne megindokolni.
2. Az ipari emisszió mérséklésének valószínűleg leghatékonyabb eszköze az ipari struktúra megváltoztatása, az anyag- és energiaigényes tevékenységek kiváltása tudásigényes tevékenységekkel. Ez nem az energia szektorban, hanem társadalmi szinten kezelendő kérdés.
3. Az ipari kibocsátás jelentős része az EU-ETS rendszer hatálya alá tartozik. Ez erős ösztönzést biztosít az érintett iparágak energiahatékonyság-javítására. A kvóták által megszabott emisszió szintet túllépni nem szabad, az ez alatti kibocsátást pedig a kvóta értékesítésének lehetősége ösztönzi.
4. Az EU-ETS rendszer hatálya alá nem tartozó iparok esetében a szokásos ösztönzőket lehet használni, úm. a közgazdasági ösztönzőket, a szabályozást és a promóciót. Ezek közül ismertetjük a fontosabbakat az alábbi pontokban.

4.4.2 Politikák

4.4.2.1 EU-ETS

Klímastratégiai szempontból az iparban a legfontosabb beavatkozási lehetőség az európai kibocsátás-kereskedelmi rendszer megfelelő működtetése, a vonatkozó európai politikával összhangban. Ez a rendszer az ipar – ide értve az erőműipart is – legnagyobb üvegház gáz kibocsátóinak tevékenységét folyamatosan figyelemmel kíséri és szabályozza. Megfelelő működtetésével a következőkben tárgyalt minden egyéb eszköznél nagyobb mértékben befolyásolható az ipari eredetű ÜHG kibocsátás.

Az Európai Unió hagyományosan előtérbe helyezi a piaci alapú gazdasági szabályozó eszközöket. Így van ez a klímapolitikában is. A legfrissebb EU-s energiapolitikai dokumentumok a kibocsátás-kereskedelmi rendszer(ek) működtetését és kibővítését a klímastratégiai célok kulcs eszközeként jelölik meg. A rendszer továbbfejlesztésével kapcsolatban a következő célokat jelölik meg:

- A rendszer kibővítése EU-n kívüli „globális” partnerekkel.
- Öt évnél hosszabb távú allokáció bevezetése, a kiszámíthatóság érdekében.
- A rendszer kiterjesztése szén-dioxid mellett más üvegház-gázokra és további szektorokra.
- A karbon megkötés és raktározás figyelembe vétele.
- Az allokációs mechanizmusok tagországok közötti összehangolása a piaci verseny viszonyainak torzítását elkerülendő.

Magyarország mozgásterét e kereteken belül nem túl nagy, azonban az ETS működtetése, az allokáció során e szűk mozgásteren belül is minél nagyobb mértékben figyelembe kell venni az ország egyéb stratégiai érdekeit, az egyes iparágak teherbíró képességét és versenyképességi mutatóit.

4.4.2.2 Energetikusok alkalmazása

Egy iparvállalat energiaigényét jelentősen befolyásolja az, hogy hogyan gazdálkodnak az energiával,

- milyen energiahordozót használnak,
- hogyan vételezik az energiát (milyen műszaki megoldással, milyen feszültség, vagy nyomásszinten, milyen tarifával és szerződéssel),
- hogyan alakítják át (pl. gőzzé) és osztják el a vállalaton belül az energiát, végül
- milyen hatékonyan használják fel az adott technológiai célokra.

Nagyobb iparvállalatoknál az energiagazdálkodási feladatok magas színvonalú ellátására szakembert, energetikust célszerű alkalmazni. Az energetikus feladatköre az alábbiakat foglalhatja magában:

1. Energiavásárlási szerződések tárgyalása, megkötése.
2. Az energiavételezés figyelemmel kísérése, az ezzel kapcsolatos vezetői jelentések elkészítése.
3. A vállalaton belüli elosztó és átalakító rendszerek (pl. kazánház, trafóház) üzemeltetése.
4. Az energiaköltségek allokálása, az önálló elszámolású végfogyasztó egységek között.
5. Az energia felhasználásával kapcsolatos biztonságtechnikai követelmények teljesítése.
6. Az energia végfelhasználás hatékonyságának figyelemmel kísérése, javaslatok kidolgozása technológiai korszerűsítésekre.
7. A vállalat energiastratégiájának kidolgozása, folyamatos korszerűsítése és végrehajtása.
8. Adatszolgáltatás az országos energia statisztikai rendszer számára.

Magyarországon a rendszerváltás előtt kötelező volt az energetikusok alkalmazása bizonyos szintet meghaladó energiafogyasztás fölött. A rendszerváltást kísérő dereguláció során ezt az előírást megszüntették. Ez a vállalatok energiagazdálkodási színvonalára rossz hatással volt, mert munkaerő takarékosági okból a legtöbb vállalatnál megszüntették az energetikusi pozíciót, ezzel az energiagazdálkodási feladatok nem szakemberek kezébe kerültek. Most, hogy az energia és az energiafogyasztáshoz kapcsolódó emisszió kérdése fontos téma lett, ismét napirendre lehet tűzni az energetikusok kötelező alkalmazásának kérdését. Ilyen gyakorlat több EU országban tapasztalható.

4.4.2.3 Auditok

Az auditok, vagy veszteségfeltárások olyan vizsgálatok, melyek

- átvilágítják az iparvállalat energiafelhasználásának rendszerét,
- rámutatnak a veszteségek csökkentésének lehetőségeire,

- meghatározzák a javítási intézkedések indokoltságát, tartalmát, költségét és várható eredményeit.

Egy szakszerűen elvégzett audit alapján az iparvállalat tervezni tudja energiahatékonyság-javítási programját.

Az auditok végrehajtása az iparvállalatok gazdasági érdeke. Mégis sok iparvállalt mulasztja el az auditok rendszeres végrehajtását, mert nem ismeri fel az auditok jelentőségét, nem tudja a veszteségfeltárásokat menedzselni, energiaköltségét a vállalat éves összköltségéhez képest elhanyagolhatónak tekinti vagy egyszerűen nincs pénze szakemberek megbízására.

Bár az auditok szabadpiaci szolgáltatások, jelentőségük miatt az állam támogatást nyújthat, pl. az alábbi területeken:

- a) az auditok tartalmára és módszertanára vonatkozó útmutatók kidolgozása,
- b) audit mérnökök képzése és minősítése, műszaki segédanyagok kiadása,
- c) támogatás az auditokhoz szükséges hardverek és szoftverek beszerzéséhez,
- d) adatbázis fenntartása a minősített auditorokról,
- e) adatbázis létrehozása az auditok (anonim) eredményeiről, ez alapján nemzeti energiahatékonysági információk képzése,
- f) pénzügyi segítségnyújtás az auditok megrendeléséhez.

4.4.2.4 Közgazdasági ösztönzés

Az ipar, általában a versenyszféra olyan területnek tekinthető, ahol az energetikai, energiahatékonysági döntéseket a közgazdasági racionalitás szabályai szerint hozzák meg. Az ipar a korábban ismertetett minden közgazdasági eszközre reagál. Magyarországon jó tapasztalatokat sikerült szerezni pl. a „Német szénsegély” néven ismertté vált kedvezményes hitelprogrammal.

Az elmondottak természetesen csak működőképes iparvállalatokra vonatkoznak, amelyek képesek legalább középtávon gondolkodni.

Az energiához kapcsolódó adók növelik az iparok érdekeltségét az energiával való takarékoskodásban, de rontják versenyképességüket, ezért alkalmazásuknál gondos mérlegelés szükséges.

4.4.3 Technológiák

Az iparban az energiefelhasználást végcél szerint három kategóriába lehet osztani:

1. A fő tevékenységbe tartozó technológia energiefelhasználása. Fő tevékenység pl. az acél olvasztása, a téglá égetése vagy a NaCl bontása. Az ebbe a kategóriába tartozó energiefelhasználás lényegi csökkentése általában csak a technológia cseréjével, más, korszerűbb eljárás alkalmazásával lehetséges. Kisebb javulást ún. feljavító intézkedésekkel lehet elérni. Néhány példa a technológia cserére:

- konverteres vagy elektromos technológia az acélgyártásban a korábban elterjedt Martin kemencék helyett,
 - folyamatos öntés a szakaszos helyett,
 - biotechnológia a kalorikus technológiák helyett,
 - hulladékszegény megmunkálási módok alkalmazása,
 - katalitikus folyamatok a tisztán termikus folyamatok helyett stb.
2. A fő technológiát kiszolgáló segédrendszerek energiafelhasználása. Ide tartozik az energiaellátás, vízellátás, nyersanyag-előkészítés, logisztika stb. Itt is technológia cserével vagy az általános feljavító intézkedésekkel lehet megtakarítást elérni. . Néhány példa a technológia cserére:
- csavarkompresszor dugattyús kompresszor helyett a préslevegő ellátásban,
 - oxigéngyártás (égés-intenzifikáláshoz) hagyományos elválasztási technológia helyett molekulaszűrővel,
 - melegvizes fűtés gőzös helyett,
 - termoolajos hőközlés vízgőzös helyett stb.
3. Végül az iparban is energiát igényel a létesítményfenntartás, úgymint fűtés, hűtés, melegvízellátás, a személyzet kiszolgálása, világítás stb. Pl. a gyógyszeripar energiafelhasználásának jelentős része esik az ún. tisztaterek fenntartására. Néhány példa a javítási lehetőségekre:
- intelligens fűtésszabályozás,
 - hatékony világítási technológiák alkalmazása,
 - rekuperatív szellőzés,
 - passzív és aktív szoláris technológiák alkalmazása stb.

Az általános feljavító intézkedésekre néhány példa:

- hőszigetelés,
- hulladékhő-hasznosítás,
- fordulatszám-szabályozós hajtások,
- intelligens vezérlők,
- paraméterek optimalizálása,
- kapcsolt energiatermelés,
- ejtőturbinák fojtás helyett,
- energiatudatos telepítés és műszaki kialakítás.

4.4.4 Struktúraváltás

A struktúraváltás az elsődleges oka annak, hogy Magyarország a rendszerváltozás óta lényegesen javítani tudta a GDP egység/PJ mutatóval kifejezett energiahatékonyságát. Ennek a folyamatnak a továbbvitele lenne fontos klímavédelmi és általános környezetvédelmi okból. Ez sem tisztán a környezetvédelmi vagy energetikai szektoron belül kezelhető ügy, a magyar gazdaság és társadalom átstrukturálását igényli.

4.5 A kibocsátáscsökkentés lehetőségei a lakossági (háztartási) szektorban

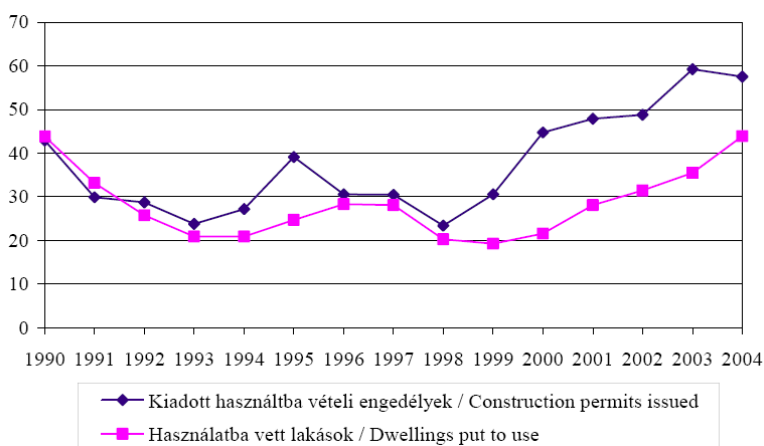
4.5.1 Politikák

4.5.1.1 Épületszabványok, épületek minősítése

Az épületszabványok szigorítása hosszútávon biztosíthatja, hogy az épületfűtésre fordított energiafelhasználás az újonnan épített, vagy korszerűsített épületek esetében jelentősen csökkenjen. Noha ez nem jár közvetlen állami kiadásokkal, társadalmi, nemzetgazdasági szinten az ilyen politika következtében többletköltségek jelennek meg.

Magyarországon hosszú évekig nem korszerűsítették az ilyen előírásokat, de 2006-ban végre megjelent a 7/2006.(V.24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról. Ez számszerű követelményeket fogalmaz meg az épületek hőtechnikai jellemzőivel, elsősorban az épülethatároló szerkezetek hőátbocsátási tényezőjével, ill. az épület fajlagos hővesztésével kapcsolatban, melyeket az épületek tervezése, építése, átalakítása során kell alkalmazni. Az ebben a rendeletben foglalt értékek korszerűek, több szempontból megfelelnek az európai (pl. német) előírásoknak. Ugyanakkor azonban, ha más európai országok gyakorlatával összevetjük ezeket, látható, hogy tere van a további szigorításnak. Így pl. az érvényes cseh szabvánnyal való összevetésben az új magyar rendelet több szempontból is megengedőbb, sőt, a cseh szabvány a kötelezően előírt értékek mellett ún. ajánlott értékeket is definiál, amelyek az új magyar előírásoknál lényegesen szigorúbbak.

Míndez azt jelzi, hogy közép- és hosszútávon Magyarországon is további szigorításokra és a vonatkozó előírások rendszeres felülvizsgálatára lesz szükség. Az ilyen eszközökkel elérhető kibocsátás-csökkenés nehezen becsülhető, hiszen mind az épülő lakások száma, de különösen a felújításra kerülő épületek száma csak igen nagy bizonytalansággal jelezhető előre. Általában elfogadott, hogy a kb. 4 milliós lakásállományt és 100 éves élettartamot feltételezve a 40 ezer lakás/év építési ütem biztosítja a lakásállomány folyamatos megújulását. Természetesen, ahogy a következő ábra mutatja, a mindenkori gazdasági helyzet, a rendelkezésre álló támogatások jelentősen befolyásolják az aktuális építési kedvet, de feltételezhető, hogy hosszútávon az értékek kiegyenlítődnek.



18.
Lakásépítkezések
Forrás: KSH

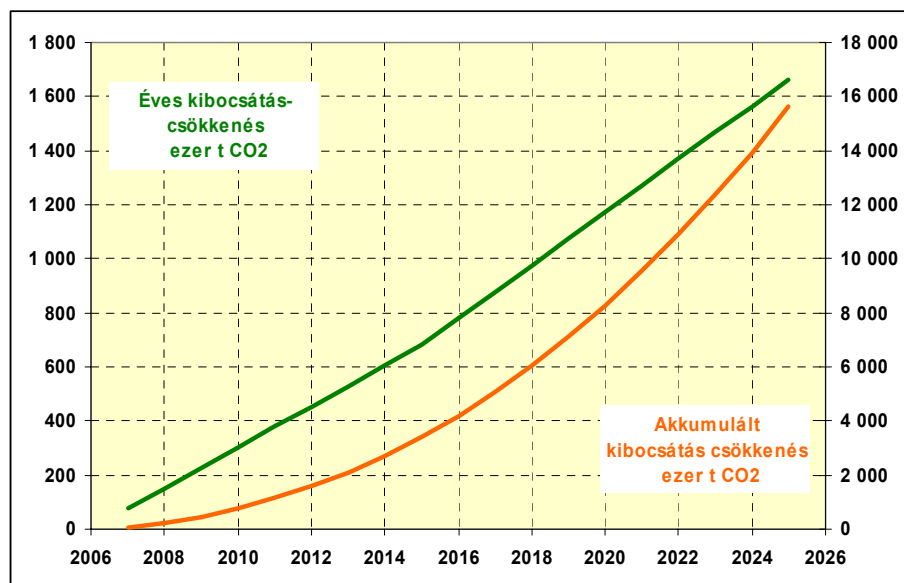
1990

után

(ezer

ábra
lakás)

A 2006-os előírás szigorítás is már jelentős, átlagosan kb. 30%-os megtakarítást jelent a korábbi, 1991-es szabvány szerint épült lakásokhoz képest. Az energiamegtakarítás mértéke 40.000 új lakás építése esetén kb. 1.2 PJ, ami kb. 76000 t CO₂ kibocsátás csökkenést jelent. Természetesen a további szigorításoktól várható kibocsátás csökkenés növekmény valamelyest alacsonyabb lesz. A nagyságrendek érzékeltetése céljából feltételezve, hogy a szabványok következő, hasonló mértékű szigorítására 2015-ben kerül sor, kiszámítható, hogy az addig megépült lakásoknak a 2006-os módosítás következtében elért éves megtakarítása kb. 9,5 PJ/év (680 ezer t CO₂/év), ami az újabb szigorítás és a továbbra is épülő lakások következtében 2025-re 26 PJ/év-re, kb. 1700 ezer t CO₂/év-re változik. Ezt az igen durva becslést szemlélteti a következő ábra.



19. Az épületszabványok szigorításának hatása egy lehetséges jövőkép szerint ábra

Fontos politikai eszköz lehet még az épületek 2002/91/EK EU direktíva szerinti tanúsítása is. Bár a rendszer bevezetésének a direktívában előírt határideje elmúlt, Magyarország 2008-ig haladékot kapott, ezért a pontos előírások, az épületek osztályokba sorolásának kritériumai még nem ismertek. Az intézkedés jellegéből következően a várható megtakarításokra nem adható elfogadható pontosságú becslés.

Ugyancsak a direktíva alapján be kell vezetni a hőtermelő és légkondicionáló berendezések kötelező felülvizsgálatát.

4.5.1.2 Háztartási készülékek minősítése, szabványok

Amint más helyen is utalunk rá, a közlekedési célú energiafelhasználást nem tekintve a lakossági energiafogyasztás kb. 15%-a elsősorban világítási célra és háztartási készülékek üzemeltetésére fordított villamosenergia-felhasználás. Bár a fűtéshez és melegvíz készítéshez képest ez alacsony érték, klímavédelmi szempontból mégis jelentős, hiszen a villamosenergia-felhasználáshoz kapcsolódó üvegház-gáz kibocsátás az erőművi hatásfokok és az elosztási veszteségek miatt magasabb, mint a fosszilis energiahordozók felhasználása esetében. Ha kibocsátásokat tekintjük, a villamos energia 15%-os részesedése azok 23%-áért (kb. 3 millió tonna CO₂ évente) felelős.

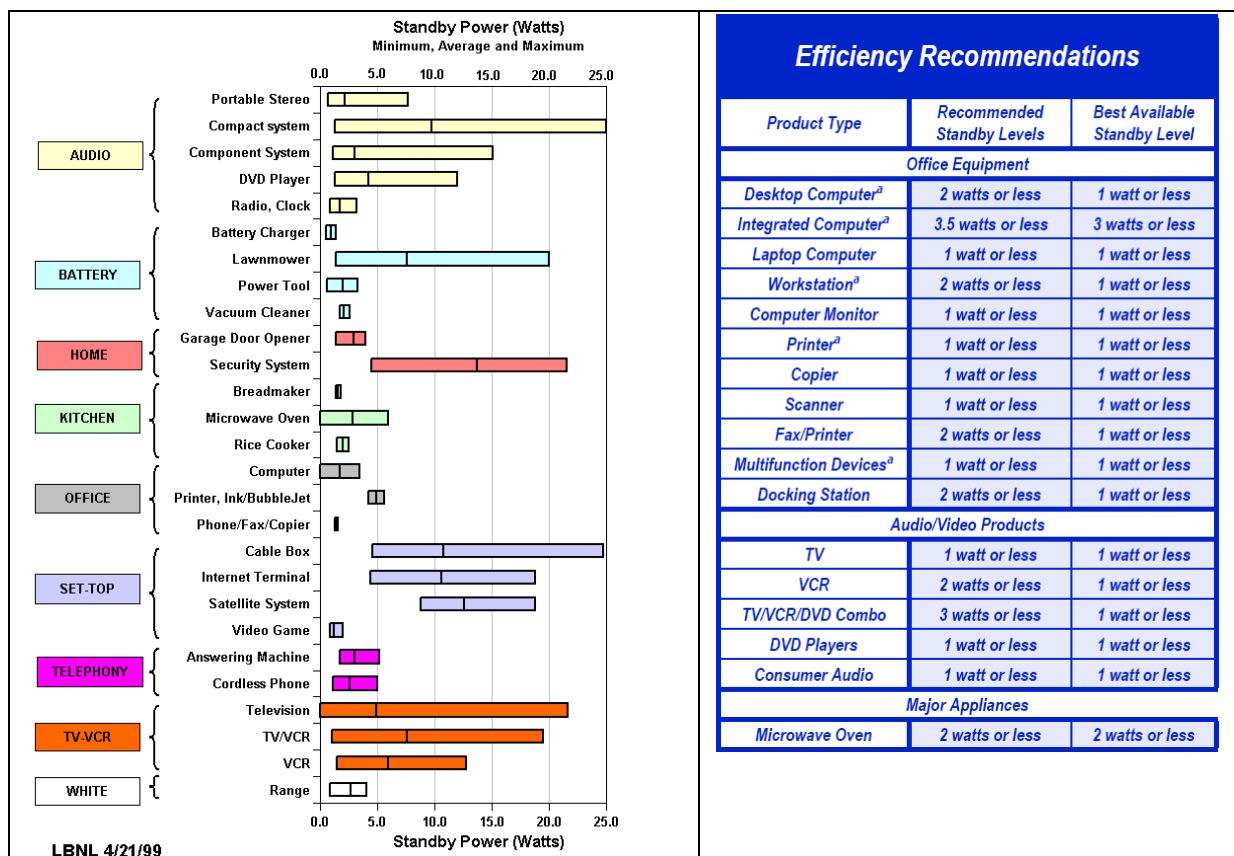
Ennélfogva a klímavédelmi stratégiában szerepet kell játszania a háztartási villamosenergia-fogyasztást csökkentő intézkedéseknek, melyek egyik jó eszköze a megfelelő hatásfokot, fajlagos fogyasztást, alacsony üresjárási fogyasztást biztosító szabályozás (szabványok kidolgozása), illetve a fogyasztókat az alacsonyabb fogyasztású készülékek vásárlására ösztönző politikák (címkézés).

A címkézésnek már jelenleg is van gyakorlata Magyarországon a legnagyobb energiafogyasztó berendezések esetében (ld. 4.1.4 fejezet), de jó klímapolitikai eszköz lenne ezek mind szélesebb körre való kiterjesztése.

A megfelelő energetikai mutatókat biztosító szabványok bevezetése, vagy a rossz mutatókkal rendelkező berendezések kereskedelmének korlátozása célravezető eszköz lehetne, de alkalmazásuk nem feltétlenül konform az EU versenysemlegességi politikájával, és egyéb, a szabad kereskedelmet biztosító nemzetközi kötelezettségeinkkel. Ez a terület mégis további vizsgálatot érdemel, és célszerű olyan kezdeményezésekkel is élni az európai politikában amelyek az ilyen eszközök alkalmazását lehetővé teszik. Jó példa erre a háztartási készülékek üresjárási, ill. készenléti (stand-by) villamosenergia-fogyasztásának csökkentése.

Amerikai és egyes európai szakmai körök az 1990-es években felvetették azt a problémát, hogy egyre több háztartási készülék működik ún. készenléti üzemmódban, illetve egyre több készüléken jelennek meg olyan elsősorban kényelmi funkciójú, kis teljesítményű, de állandó fogyasztók, mint pl. az időkijelzés, készenléti jelző világítás, stb.. Más készüléket pedig konstrukciójuknál fogva állandóan feszültség alatt kell tartani, ellenkező esetben ezek „elfelejtik” a beprogramozott beállításokat. Az ilyen célra felhasznált energia mennyiségét egy 2001-es brit vizsgálat a háztartási elektromos energia felhasználás 5-10%-ára becsülte, egy 2003-as ausztrál felmérés 11,6%-ot mutatott ki. Magyarországon még nem készült ilyen felmérés, de nálunk is egyre nagyobb a készenléti célra energiát fogyasztó készülékek száma. Ide tartoznak a TV-k, villamos tűzhelyek, mikrosütők, számítógépek, de ilyen fogyasztásnak minősül konnektorban hagyott mobiltelefon-töltők, és a kisfeszültségű fogyasztók (pl. halogén-világítások, hordozható berendezések hálózati adapterei) transzformátorainak üresjárási veszteségei is.

Az ilyen berendezések üresjárási/készenléti teljesítményfelvétele széles tartományok között változhat, amint azt a következő ábra mutatja. Igen hatásos klímapolitikai elem lehet az alacsony stand-by fogyasztású berendezéseket valamilyen eszközzel előnyhöz juttatni (pl. a rossz mutatójú készülékek piaci korlátozása, fogyasztói tájékoztatás, címkézés). Az ábrán bemutatjuk az amerikai Energy-Star program ajánlásait is preferálandó értékeket illetően.



20. *ábra*
 Háztartási készülékek jellemző, ajánlott és legjobb elérhető készenléti teljesítmény-igényei
 Forrás: Lawrence Berkeley Laboratory;
 DoE Energy Efficiency and Renewable Energy Federal Energy Management Program

4.5.1.3 Tudatosságefejlesztés, oktatás, demonstrációs programok, ismeretterjesztés, címkézés

Itt először is utalunk a 4.1.1.7...4.1.1.9 pontokra. A lakossági szektorban jó tapasztalatokról lehet beszámolni, bizonyos speciális kommunikációs technikák alkalmazásáról. Említhetjük a beavatkozások lehetőségét ismertető broszúrák és filmsorozatok példáját, ilyen volt korábban az „Energia ABC”. Egyes civil szervezetek sikerrel használták a mobil (utánfutóra szerelt) napkollektor demonstrációs készüléket tömegrendezvényeken.

Fontos lehetőség a háztartások, lakóházak energetikai minősítése. A vonatkozó rendelet hosszú előkészítést követően EU nyomásra el lett fogadva, de Magyarország 3 évre felmentést kért az alkalmazás alól. 2008 januárjától várható hatályba lépése új építésű lakóházakra, majd egy év után a régebben épült lakóházakra is.

A nyílászáró szigetelési programok nagyban csökkenthetik a lakóépületek energiafelhasználását. A piacon működő vállalkozók mellett civil szervezetek is végeznek szigetelést saját munkatársakkal, valamint oktatnak érdeklődőket is, akik majd saját maguk szigetelnek otthon önköltségi áron.

Nagyobb településeken fontos a környezeti és energiahatékonysági tanácsadás megszervezése, lehetőleg belvárosi irodákban. A tanácsadás a környezet- és természetvédelmi kérdéseken kívül kiterjedhet az energiahatékonyság növelésére, a megújuló energiaforrások hasznosítására, valamint fenti célok megvalósítása érdekében az aktuálisan elérhető pályázati forrásokra is.

4.5.1.4 Beruházás támogatás

A beruházás támogatásokról, mint közgazdasági eszközről a 4.1.2.4 pontban volt szó. Lakossági beruházás támogató programok kezelésében jelentős tapasztalat gyűlt össze az elmúlt évek lakossági programjai (Széchenyi terv és NEP) során az Energia Központ Kht.-nál. Ezeket a tapasztalatokat újabb programok tervezésénél jól lehet hasznosítani.

4.5.1.5 Adókedvezmények

Az adókedvezmények hatékonyan képesek az energiahatékonysági beruházások attraktivitását növelni azáltal, hogy a lakossági végfogyasztó modernizálási költségét csökkentik. Adókedvezménnyel olcsóbbá lehet tenni energetikai szempontból előnyös készülékeket, berendezéseket.

A magyar költségvetés jelenlegi helyzetében nehéz bármiféle adókedvezmény kérdését napirendre tűzni. Erre mégis akkor nyílhat lehetőség, ha kimutatható, hogy az adókedvezmény más csatornákon keresztül megtérül a nemzetgazdaságnak, vagyis az összesített hatás pozitív. Ez számos termék esetében teljesülhet, ugyanis az energetikai szempontból hatékony termékek csökkentik az állam energiaellátással kapcsolatos, de az energiaárakban nem elszámolt (ún. externális) költségeit.

Fontos követelmény, hogy az adókedvezmény igénybevételének a lehetősége legyen teljesen egyértelmű. Ha egy adott termékcsoporthoz (pl. mosógép) jó energiamutatókkal bíró egyedeire kívánnánk adókedvezményt alkalmazni, vita merülhet fel, hogy pontosan mely termékek esnek a kedvezményezett körbe. Egyszerűbb, átláthatóbb a helyzet, ha különálló termékekre alkalmazzuk az adókedvezményt, pl. pellet kazánokra, napelemekre, vagy hőszigetelő anyagokra.

4.5.2 Technológiák

Az energiastatisztikai adatokkal és az azokhoz kapcsolódó kibocsátásokkal foglalkozó fejezetben láttuk, hogy a lakosság energiafogyasztása kb. 380 PJ, a döntő többségében közlekedési célú benzin és gázolaj felhasználás nélkül pedig kb. 270 PJ. A lakosság közvetlen fűtési energiafogyasztása kb. 180 PJ, használati melegvíz előállításával együtt pedig több, mint 220 PJ évente. Szembeötlő tehát, hogy közlekedési célú energiafelhasználást nem tekintve a fűtés és melegvízkészítés teszi ki az igények döntő, 80%-ot meghaladó részét. A fennmaradó fogyasztás nagy részben villamosenergia-felhasználás, amit elsősorban világítási célra és háztartási készülékek üzemeltetésére, ill. egyelőre országos szinten még viszonylag kis, de rohamosan növekvő arányban léghűtésre („léghűtés”) fordítanak.

A közlekedés kibocsátásainak csökkentésével másik tanulmány foglalkozik, így a fenti hangsúlyoknak megfelelően a következőkben elsősorban a fűtésre, ill. a villamosenergia-felhasználás csökkentési lehetőségeire térünk ki.

4.5.2.1 Épületek hőtechnikai jellemzőinek javítása

Arányaiban a legnagyobb megtakarítás az épületek hőtechnikai jellemzőinek javításával érhető el. Ennek természetesen számos eltérő beruházási költségű és eltérő eredményeket hozó megoldása, ill. azok kombinációi valószínűsíthetők, a szabályozói rendszer, gazdasági környezet függvényében. A meglévő épületállomány esetén a legfontosabb beavatkozási lehetőségek a következők:

- Nyílászárók felújítása, vagy cseréje
- Épületbutkolatok hőszigetelése (fal-, padlás-, padlófödém-szigetelés)
- Utólag kialakítható passzív-szolár építészeti megoldások alkalmazása
- Komplex épületfelújítás

A fenti beavatkozás-típusoknak a közvetlen energia-megtakarításon és abból eredő kibocsátás csökkenésén túl több-kevesebb egyéb járulékos előnyei is vannak: javítják a komfortérzetet, jobban használhatóvá, értékesebbé teszik az épületeket, meghosszabbíthatják azok élettartamát stb. Ennélfogva bármely olyan intézkedés, politika amely elősegíti ilyen beavatkozások nagy volumenben történő megvalósulását, egyben az épített környezetet is alakítja, szociális kérdéseket is érint.

A felsorolt intézkedések közül a nyílászáró csere a legegyszerűbben, az elérhető megtakarításra vetítve alacsony költséggel, tömegesen megvalósítható beavatkozás. Ezek az előnyök tükröződnek abban a tényben, hogy – noha a beavatkozás gazdaságossága támogatás nélkül nem túl vonzó – támogatás nélkül „spontán” módon is valószínűleg meg ilyen beruházásokat.

A stratégiai szempontból értékelhető elérhető kibocsátás csökkenés becslése azonban a meglévő nyílászáró állomány széles határok között mozgó hőtechnikai paraméterei és a megbízható lakásállomány statisztika hiánya miatt nem lehetséges pontosan. Figyelembe véve, hogy megvalósult nyílászáró projektek esetében a megtakarítás jellemzően 15-20% volt, az éves lakossági fűtési igény 10%-a, azaz 18 PJ mint az elméletileg, 100%-os penetráció esetén elérhető megtakarítás felső korlátja azonban elfogadható. Ez kb. 1 millió tonna/év kibocsátás-csökkenésnek felelhetne meg.

A beavatkozás típusát azonban jobban meg lehet ítélni, ha egy példán keresztül (panelházak) konkrétan is megvizsgáljuk.

Egy az 1990-es évek közepén készült részletes tanulmány az iparosított technológiával készült épületek összes ablakfelületét 7 250 000 m²-re becsülte. Ez az érték jelenleg is megbízhatónak tekinthető, hiszen a 80-as évek vége óta ilyen épületek nem készültek, az addigi paneles építkezésekről pedig részletes statisztikai adatokkal rendelkezünk, a tipizált építészeti megoldások miatt pedig jól kalkulálható az üvegezési arány.

Ha figyelembe vesszük, hogy a panelben élők egy része még támogatással sem képes vagy akar ilyen beavatkozást megvalósítani, ill. hogy más lakásokban pedig már megvalósították az ablakcserét, akkor a fenti érték 50%-át, azaz 3 625 000 m²-t tekinthetjük olyannak, ahol megfelelő szabályozói környezet megléte esetén középtávon ilyen beavatkozás megvalósulhatna.

Az elérhető megtakarítás meglehetősen pontossággal számítható a panelépületekben tipikus egyesített szárnyú (esetleg kapcsolt gerébtokos) fa nyílászárók ill. a korszerű műanyag nyílászárók jellemző hőátbocsátási tényezőinek különbsége alapján. A teljes figyelembe vett ablakfelületre vetítve az éves szekunder megtakarítás kerekítve 2,5 PJ, azaz a távhőszolgáltatás átlagos elosztási és hőtermelési veszteségeit figyelembe véve 3,4 PJ primerenergia-megtakarítással számolhatunk. Ha figyelembe vesszük a hőtermelés tüzelőanyag szerkezetét, megállapíthatjuk, hogy ez a megtakarítás évente 217 000 tonna CO₂ kibocsátás csökkenést eredményezhet.

Az ablakcsere költségigénye pl. a 2006-os ilyen célú NEP pályázatok adatai alapján jól meghatározható. Az adatok meglehetősen széles tartományban szórnak, de kitűnik belőlük, hogy kerekítve a 40 000 Ft/m² bruttó (ÁFÁ-s) fajlagos beruházási költség reális kiinduló adat. Ezzel számolva a teljes figyelembe vett potenciál esetén az összes beruházási költség kb. 145 mrd forint.

A fenti példa értékeléséhez megjegyezzük, hogy más épülettípusok esetén az eltérő üvegezési arány, egyedi (jellemzően gáz-) fűtések miatt az elérhető fajlagos kibocsátás csökkenés alacsonyabb.

A beavatkozások széles tartományának másik végpontját a legkorszerűbb technikákat alkalmazó komplex épület-felújítások jelenthetik. Erre jó példa a jelenleg kiértékelés alatt lévő kísérleti SOLANOVA projekt²¹. Az ilyen beavatkozások jellemzője azonban, hogy a komplex felújítás során megvalósított intézkedéseknek azonban csak egy része köthető az energiamegtakarításhoz, ill. az ÜHG kibocsátás csökkenéshez. Más beavatkozások, pl. hidegvíz-gépészeti berendezések cseréje, vízszigetelések felújítása, liftek rekonstrukciója, stb. nem járnak energia-megtakarítással, vagy az elért megtakarítás elenyésző a költségekhez képest, mégis, egy komplex felújítás során logikusan el kell azokat is végezni. E miatt a beruházási költség széles határok között mozoghat. Az ilyen típusú beavatkozást – a projekt eddig publikált adatai alapján – az alábbi számok jellemzik:

Megtakarítás	%	81%
	GJ/lakás, év	29,6
Beruházási költség	M Ft/lakás	3,6
Fajlagos megtakarítás	GJ/év/M Ft	8,2

A beruházással elvileg elérhető maximális megtakarítás a következők szerint határozható meg:

Az ilyen beruházás elsősorban csak a panelos ill. egyéb iparosított technológiával épített épületek esetén igazán célravezető. Az itt alkalmazott tipizálható megoldások biztosíthatják a beruházási költségek tolerálható szinten tartását, ezért a potenciált csak erre az épületcsoportra határozzuk meg.

²¹ Magyar, német és osztrák és partnerekkel együttműködve megvalósított projekt, melynek keretében Dunaujvárosban komplex módon, ún. „passzív ház” technikák alkalmazásával újítottak fel egy panelépületet. A várt eredmények legfontosabb eleme az épület fűtési energiafelhasználásának több mint 80%-os csökkenése. A felújítás magában foglalja az extra vastag homlokzati hőszigetelést, zöld tető kialakítását, ablakok cseréjét, víztakarékos szerelvényeket a HMV felhasználás csökkentésére, kiegyenlített hővisszanyerős szellőző rendszer kiépítését, fűtési rendszer korszerűsítését, napkollektor beépítését.

A KSH adatai szerint Magyarországon 772 167 panellakás van. A teljes ilyen lakásállományra érvényes beruházási adatok és várható megtakarítások (a bizonytalanságokat és a már átalakított lakásokat figyelembe véve kerekén 750 000 lakásegységgel számolva) a következők:

Megtakarítás	PJ/év	22
Beruházási költség	mrd Ft	2700
Elérhető kibocsátás csökkentés ²²	Ezer tonna CO ₂	1920

Nyilvánvaló, hogy ilyen fajlagos és abszolút beruházási költségek mellett a beavatkozások olyan mértékben, ami klímastratégiai szempontból számottevő lehet, csak masszív támogatás mellett valósulhatnak meg. Ezt a megállapítást alátámasztja az eddigi, a paneles épületek felújítását célzó kormányzati programok mérsékelt sikere, ahol a biztosított támogatások ellenére sem valósult meg számottevő mennyiségű projekt.

A valóságban az épületek hőtechnikai javítása területén a fent áttekintett két szélsőség között realizálhatók beruházások. A jelenlegi közgazdasági környezet nem kedvez az ilyen beruházásoknak, a lakosság anyagi helyzete, a beruházások kevésbé kedvező megtérülési mutatói mind akadályai az ezekhez hasonló beavatkozások megvalósításának. Kedvező fordulat csak e feltételek változása után következhet, de középtávon kétséges, hogy pl. a megtérülési mutatók energiaárak miatti növekedése megfelelő ösztönző lenne-e a reáljövedelmek javulása nélkül. Mindez abba az irányba mutat, hogy csak nagymértékű támogatás biztosíthatja az ilyen beavatkozások tömeges, a klímavédelemi célkitűzések szempontjából értékelhető mértékű megvalósulását.

Nyilvánvaló azonban, hogy mindez nem egyedül és nem elsősorban klímavédelmi kérdés. Pusztán klímavédelmi szempontok miatt ezek a beruházások nem támogathatóak, hiszen a célok elérésének, a kibocsátás akár a jelen céloknál nagyobb mértékű csökkentésének hatékonyabb módjai is vannak (pl. megújuló támogatása).

Egyszeri kivétel lehet ez alól egy zöld beruházási alap (Green Investment Scheme – GIS) működtetése. A GIS lényege, hogy az olyan országok – és ilyen Magyarország is – amelyek a Kiotoi Jegyzőkönyv alapján valamilyen okból több üvegház-gáz kibocsátási joggal rendelkeznek, mint amennyi a valós kibocsátásuk, ezt a többletet úgy értékesítik, hogy a keletkezett bevételből környezetvédelmi, elsősorban kibocsátás-csökkenést eredményező intézkedéseket finanszíroznak. Jelen helyzetben úgy látszik, hogy ilyen alap működtetése nélkül nem is lehet kibocsátási jogokat értékesíteni a piacon.

Amennyiben ilyen alap valóban létrejönne, az épületek hőtechnikai felújítása, ezen belül, akár kimondottan a panelépületek kitűnő lehetőséget kínálna az értékesítendő kibocsátási jogok ún. „kizöldítésre”, az alap pedig finanszírozhatna egy szükséges, de más forrásból várhatóan nem finanszírozható klímavédelmi szempontból is szükséges beruházás-csomagot.

²² Minden épületnél távfűtést feltételezve

4.5.2.2 Hőtermelő és -elosztó rendszerek korszerűsítése

A fűtési hőfogyasztás és annak kibocsátásai csökkentésének másik műszaki módja az épületek gépészeti berendezéseinek korszerűsítése. Ez többféle energiahatékonysággal összefüggő célt szolgálhat:

1. A fogyasztók érdekeltté tételét a fogyasztás csökkentésében,
2. a fogyasztók képessé tételét a fogyasztás befolyásolására, ill.
3. a fűtés energiaátalakítási és -elosztási veszteségeinek csökkentését.

A fogyasztók elsősorban anyagilag tehetők érdekeltté, ennek eszköze pedig a minél pontosabb végfelhasználói fogyasztást kimutató mérés. Hosszútávon e területen nem várható olyan mértékű fejlődés, ami a klímapolitikát érdemben befolyásolhatná, hiszen már a jelenlegi szabályozás is biztosítja, hogy a mérés direkt (közvetlen gáz-, villany-, melegvíz- és hőmennyiségmérők) vagy indirekt módon (költségosztók) megvalósuljon.

Várható azonban további fejlődés a fogyasztás befolyásolását szolgáló szabályozhatóság területén, hiszen az még igen sok helyen, elsősorban bizonyos típusú távfűtött épületeknél nem megoldott, más épület-típusoknál pedig nem kielégítő (pl. csak központi szabályozás van végfelhasználói helyett). Az elérhető megtakarításokat azonban sok publikáció túlozza, a reális érték átlagban 6-12% körüli. Ez az érték sem lebecsülendő azonban, hiszen ha csak a lakások 20%-ánál feltételezünk ilyen megtakarítási lehetőséget, a megtakarítási potenciál 2,2-4,4 PJ évente, ami 120-250 ezer tonna CO₂ kibocsátás csökkenésnek felel meg.

Egy-egy épület vagy lakás esetében jelentős megtakarítást eredményezhet a hőforrás cseréje pl. elavultról korszerűre, vagy akár pl. kondenzációs kazánra. Országos szinten azonban az ilyen jellegű fejlődés korlátos, inkább csak hosszútávon lehet számolni vele, hiszen az egyedi fűtések esetében sok korszerű falikazán működik már jelenleg is, a kereskedelemben kapható berendezések hatásfoka pedig jellemzően jó. A kondenzációs technika elterjedésének részben műszaki ill. az ebből következő gazdasági okai vannak. Az ilyen kazánok ugyanis alacsony visszatérő hőmérsékletet kívánnak meg, amihez a régebben tipikusan 90/70°C-os hőfoklépcsőre tervezett fűtési rendszereket is át kell alakítani.

Érdemes megemlíteni a hőszivattyút is mint korszerű hőforrást. Ezt a technológiát sokan a megújuló energiát hasznosító, kibocsátást csökkentő megoldások között tartják számon, ami azonban csak bizonyos feltételek mellett igaz. Az ilyen berendezések valamely alacsony hőmérsékletű hőforrás hőjét emelik magasabb hőmérsékletre, munka (jellemzően villamos energia) segítségével. Ez utóbbi felhasználása azonban az erőművekben kibocsátást okoz, tehát a hőszivattyú alkalmazása csak akkor

- jár energia-megtakarítással ha felhasznált villany erőművi előállításához és elosztásához szükséges primerenergia mennyisége kisebb, mint a hőszivattyúval kiváltott más fűtési mód energiafelhasználása, ill.
- eredményez nettó kibocsátás csökkentést, ha a villamos energia felhasználása miatti kibocsátás kevesebb mint a hőszivattyúval kiváltott más fűtési mód (pl. gázfűtés) kibocsátása lenne.

A magyar erőművek hatásfokát és az elosztórendszer veszteségeit figyelembe véve tehát akkor jelentkezik energia-megtakarítás, ha a hőszivattyúval kiadott hő több mint a bevitt villany négyeszerese, kibocsátás csökkenés pedig akkor ha ez az arány magasabb mint 1,7.

4.5.2.3 Megújuló energia hasznosítás (fűtés, HMV készítés)

Nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy klímastratégiai szempontból ez a terület igen komoly figyelmet érdemel, hiszen abszolút értékben is nagy energiafogyasztásról, és az ahhoz kapcsolódó üvegház-gáz kibocsátásról van szó, olyan területen, amelyet a jelenlegi klímapolitikai eszközök gyakorlatilag alig kezelnek. A megújuló energiaforrások – elsősorban biomassza – lakossági fűtésre és HMV előállításra való alkalmazásának fizikai kibocsátás csökkentési potenciálja lényegesen meghaladja a lakossági energiafogyasztást érintő egyéb intézkedéseket. Ezen túlmenően több olyan előnye is van, (pl. importált gáz kiváltása, ami pl. jó hatásfokú villamosenergia-termelésre használható; munkahely és piacteremtés) amelyek miatt ez a terület a klímastratégia egyik kulcseleme lehet.

A kérdést részletesen tárgyalja a 4.2.3 fejezet.

4.5.2.4 Villamosenergia-igény csökkentés

A korábbiakban bemutattuk, hogy a lakossági villamosenergia-fogyasztás hőegyenértékben kifejezve kb. 40 PJ, az ehhez kapcsolható CO₂ kibocsátás pedig mintegy 4 millió tonna/év. Ez az érték abszolút értékben jelentős, de a teljes energiafelhasználáshoz kapcsolható CO₂ emisszióknak csak 6,5%-a.

A háztartási készülékekhez kapcsolható kibocsátás mérséklésének elsődleges eszköze a fogyasztók viselkedésének, életmódjának, vásárlási szokásainak befolyásolása lenne, ez azonban csak mérsékelt sikerrel kecsegtet. A politikai eszközök ismertetésénél azonban bemutattunk néhány lehetséges beavatkozási lehetőséget, melyek elsősorban a háztartási készülékek fogyasztását csökkenthetik.

A háztartási villamosenergia-felhasználás további csökkentésének jó lehetősége a világítási fogyasztás csökkentése. Ennek elsődleges eszköze a kompakt fénycsővek nagyobb mértékű elterjesztése lehet.

4.6 A kibocsátáscsökkentés lehetőségei a közületeknél, a kommunális szektorban.

4.6.1 Politikák

4.6.1.1 Bevezetés

Az önkormányzatok energiagazdálkodása területén tapasztalható az az ellentmondás, hogy miközben sokszor igen jelentős energiafelhasználásokról van szó, az energiagazdálkodási feladatok megoldására nem fordítanak kellő figyelmet. Ennek főbb okai a következők:

- A költségvetési gazdálkodás viszonyai között nehéz megteremteni az egyes önkormányzati intézmények (iskolák, szociális és egészségügyi intézmények stb.), ill. az energetikai berendezéseket üzemeltető személyzet érdekeltségét. Pl. egy olyan iskolában, ahol az energiaszámlákat egy GAMESZ típusú üzemeltető szervezet fizeti, az iskola igazgatójának vagy fűtőjének szinte semmi érdekeltsége nincs az energiafogyasztás csökkentésében.

- Az energiaköltség megtakarítás bázis szemléletű költségvetés esetén automatikusan csökkentheti az intézmény következő évi költségvetését, azaz a megtakarítás előnyeiből az intézmény nem részesedik.
- Általában nincs jelen megfelelő tapasztalat az önkormányzatoknál. Takarékoskodási okból egyre kevesebb önkormányzat foglalkoztat energetikust, ill. ad ki megbízást energetikus szakértőnek.
- A szűkös önkormányzati költségvetésből nehéz forrásokat elkülöníteni energiaracionalizációs célokra, még akkor is, ha a beruházások jól megtérülnének.
- Az önkormányzatok energiagazdálkodási tevékenysége alapvetően épületfenntartási feladatokhoz kapcsolódik. Az épületeknél az építészeti felújítást és az energiaracionalizációs beavatkozásokat egyszerre célszerű végrehajtani, de az építészeti jellegű felújításokra általában nincs forrás.
- Az önkormányzati döntéshozók a választási ciklusokhoz igazodva általában rövid távon gondolkodnak, míg az energiahatékonyság javítási intézkedéseket hosszabb távon kell tervezni.
- A szolgáltatók ellenérdekeltek az önkormányzatok energiaracionalizációs tevékenységével szemben.

Hangsúlyozzuk, hogy a fentiek általában igazak, miközben vannak önkormányzatok, melyek kiváló eredményeket érnek el az energiaracionalizáció területén. Ebben a helyzetben rendkívüli jelentősége van minden kívülről jövő segítségnek vagy ösztönzésnek.

4.6.1.2 Épületszabványok, épületek minősítése

A lakossági szektornál e témában elmondottak érvényesek a középületekre is. A közintézményi épületállományról azonban nem áll rendelkezésre statisztika, így csak az épületfűtésre a két szektorban felhasznált energiamennyiség arányában – a közületi fűtési energiafogyasztás kb. a lakossági fele (52%-a) – lehet közelítő becsléseket tenni. Ha ugyanazon jövőkép mentén feltételezzük, hogy ez az arány hosszabb távon nem változik (azaz, hogy mindkét szegmensben országos szinten közel teljes az épületállomány, és az új építések az elbontandókat helyettesítik) akkor évente kb. 0,6 PJ megtakarítás-növekménnyel közelíthetjük a 2006-os előírás-szigorítás hatását 2015-ig, azután pedig 0,15 PJ éves növekménnyel számolhatunk.

4.6.1.3 Energetikusok alkalmazása, ill. energetikusi szolgáltatások

A közintézmények egy része önmagában is elég nagy fogyasztással rendelkezik ahhoz, hogy célszerű legyen saját energetikust alkalmazniuk. Ilyenek lehetnek pl. kórházak, egyetemek. Az energetikus szerepe, feladatai közintézmények esetében is ugyanazok, mint az iparvállalatok esetében elmondottak (4.4.2.2. pont).

Fontos azonban hangsúlyozni, hogy az elmúlt évek önkormányzati programjai világosan megmutatták, hogy az energetikus alkalmazása nem csak nagy intézményekben fontos. Olyan gazdálkodó szervezetek, amelyek több kisebb intézményt üzemeltetnek (ilyenek jellemzően az önkormányzatok) szintén nagy sikerrel alkalmazhatnak energetikust. Elsősorban az önkormányzati szektorban gyakori eset, hogy kis településeknek nem éri meg vagy nincs lehetőségük önálló szakember alkalmazására. Ilyenkor célszerű több településnek összefogva, pl. kistérségi alapon, akár szolgáltatásként igénybe venni ilyen szakértelmet.

Önkormányzati programok konkrét tapasztalata, hogy helyi szakember rendszeres energetikai adatgyűjtése, ellenőrzései önmagában, beruházás nélkül 5-10% energia megtakarítást eredményeztek. Az energetikusok alkalmazásának valamilyen politikával való ösztönzése tehát célszerű klímastratégiai eszköz. (A jelenlegi közületi szektor éves kibocsátásának 5%-a kb. 600 ezer tonna CO₂.)

4.6.1.4 Tudatosságfejlesztés, képzés, demonstrációs programok.

A tapasztalatok szerint a közületi szektorban meglehetősen alacsony az energia tudatosság. Bár az energia költségek egy-egy intézmény működési költségeiben jelentős részt képviselnek, mégis kevés figyelmet kapnak a megtakarítási lehetőségek. Jellemző, hogy még a gyorsan megtérülő energiahatékonysági beruházásokra is nehezen vehetőek rá az intézmények vezetői. Ez a szemlélet szerencsére változik, ahogy az energia hatékonysági beruházásokról egyre több szó esik és megjelennek olyan vállalkozások, melyek fő profilja az auditálás és az ilyen beruházások megvalósítása.

Pozitív példák

Nyírségi kistérség – Nyíregyháza és 14 kistelepülés: Kistérségi főenergetikus program, mint demonstrációs program. Kistérségi főenergetikus alkalmazása energia auditok végzésére, önkormányzatok részére pályázatok készítése, javaslatétel alacsony költségigényű beruházásokra, módosításokra az energiahatékonyság növelése érdekében.

Oktatási intézmények nyílászáró szigetelése pl. a karbantartó betanításával. Erre van pozitív példa vidéki iskolák esetében.

Kiskereskedelmi bolti eladók továbbképzése az energiahatékonyság növelésének módjairól. A célcsoport az elektronikai, épületgépészeti és építőipari üzletek, kereskedések eladói. A képzés célja az volt, hogy a bolti eladók felkészültebbek legyenek a vásárlók energiahatékonyságra vonatkozó kérdéseinek megválaszolásában.

4.6.1.5 Auditok támogatása

A 4.6.1.1 pontban ismertetett feltételek között első helyen említjük az energiavesztés-feltáró vizsgálatok (auditok) támogatását.

Magyarországon az első audit támogató programokat külföldi segélyprogramok keretében szervezték a '90-es évek elején. Bátran lehet állítani, hogy ezek a programok sikeresek és eredményesek voltak. Rámutattak arra, hogy a veszteségfeltárások jó eszközök arra, hogy képet adjanak az önkormányzatoknak az általuk végzett energiagazdálkodási munka szakszerűségéről és felhívják a figyelmet az energiahatékonyság-javítási lehetőségekre. Ezek a korai programok holland, brit, amerikai stb. módszertan alapján meghonosították azt a gyakorlatot, hogy a hatékonyságjavító beavatkozásokat célszerű három csoportba osztani:

- a) Pénzügyi ráfordítást nem igénylő beavatkozások. Ide tartozik a nagyobb odafigyelés, a tudatos energiafelhasználás, a szolgáltatási szerződések módosítása, a felesleges energiafelhasználás visszaszorítása stb.

- b) Kis ráfordítást igénylő, jól megtérülő beavatkozások. Említhetjük a fűtésszabályozó beépítését, a nyílászárók tömítését, a kazánok beállítását, energiatakarékos izzók használatát, termostatikus szelepek beépítését stb.
- c) Beruházás típusú beavatkozások. Ezek hozhatják a legtöbb megtakarítást, de jelentős pénzügyi ráfordítást igényelnek. Ide sorolhatók az építészeti felújítások (hőszigetelés, passzív szoláris elemek alkalmazása stb.), a kazáncserék, a megújuló energiát hasznosító beavatkozások stb.

Az említett korai programok a veszteségfeltárások mellett mindig tartalmaztak valamilyen támogatást a veszteségfeltárások által javasolt intézkedésekre is, beleértve a hardveres intézkedések támogatását is. Ez magas szinten tartotta a résztvevő önkormányzatok érdekeltségét.

Ilyen előzmények után került sor az UNDP audit támogató programjának megszervezésére, mely szakmai és pénzügyi támogatást tűzött ki az önkormányzatok veszteségfeltárásaihoz. Hangsúlyozzuk, hogy a kitűzött cél jó volt, és az az elv is helyes volt, hogy az önkormányzatok ne „ingyen” kapják az auditokat, hanem vegyenek részt a veszteségfeltárások finanszírozásában, ill. a veszteségfeltáró programok kezelésében is. A vitathatatlan eredmények mellett a program nem hozta a várt sikert, az érdeklődés iránta szerényebb volt, mint ideális lett volna. Ennek az lehetett a fő oka, hogy hiába mutatták ki a vizsgálatok, hogy milyen beavatkozásokat kellene az önkormányzatoknak végrehajtaniuk, az önkormányzatok nem láttak lehetőséget a beavatkozások finanszírozására. Ezért annak megállapítása mellett, hogy az audit támogatás az önkormányzati energiagazdálkodás segítésének fontos eszköze, a további programok szervezése előtt el kell végezni az UNDP program értékelését.

Következtetés:

- **Az auditok támogatása fontos eszköz lehet az önkormányzatok energiagazdálkodási munkájának hatékonyabbá tételére.**
- **Újabb audit támogató programok indítása előtt célszerű elvégezni az UNDP program értékelését.**
- **Az állami segítség az auditok finanszírozásában való részvétel mellett a veszteségfeltárások szakmai háttérének megteremtésében lehet hasznos, pl. az alábbi területeken²³:**
 - veszteségfeltárási módszertan kialakítása,
 - veszteségfeltáró szakemberek képzése, minősítése,
 - veszteségfeltárási szakirodalom hozzáférhetővé tétele,
 - a veszteségfeltárásokat támogató adatbázisok létrehozása.
- **A veszteségfeltárások területén nyújtott segítség csak akkor lehet hatásos, ha az önkormányzatok a veszteségfeltáró vizsgálatok javaslatainak megvalósításához is kapnak segítséget.**

4.6.1.6 Beruházás támogatás

A magát súlyosan alulfinanszírozottnak tekintő önkormányzati szféra a beruházás támogatást tekinti az egyetlen valóban hatásos eszköznek, energiahatékonyság-javítási feladatainak

²³ Ezen a területen jelentős tevékenységet fejtett ki az Energia Központ Kht.

segítésében. Az önkormányzati energiaraționalizációs beruházások támogatására ma elsősorban az EU strukturális alapokon keresztül nyúlik lehetőség, és ezeknek az alapoknak a működési szabályai rögzítettek. Az önkormányzatok igyekeznek élni az egyes operatív programok által biztosított lehetőségekkel, de a pályázatok előkészítésének, ill. az önrész biztosításának nehézségeivel küzdenek.

Következtetés:

- **Az önkormányzati energiagazdálkodás hatékonyabbá tételének legeredményesebb eszköze a beruházás támogatás. Ezt figyelembe kell venni az operatív programok tervezésénél és működtetésénél.**
- **Akadályozza a beruházás támogatási programok igénybe vételét, hogy az önkormányzatok sok esetben nem tudják biztosítani a pályázatokhoz szükséges önrészt, ill. nincs tapasztalatuk, valamint nincsenek erőforrásaik a pályázatok előkészítésére. Megoldásokat kell kidolgozni ezeknek a nehézségeknek a leküzdésére.**

4.6.1.7 ESCO-k támogatása

A korábban ismertetett helyzetben – rövid időhorizonton gondolkodó, projekt kezelésben járatlan, szakmailag felkészületlen önkormányzatok üzemeltetnek nagy energiafelhasználású intézményeket – a harmadik felek, vagy ESCO²⁴-k működése ideális megoldás lehet.

Az ESCO-k az energiahatékonyság-javítás komplex feladatát elvégzik a veszteségek feltárásától a beavatkozások megtervezéséig és finanszírozásáig, beleértve az eredmények nyomkövetését is. Az ESCO a teljes folyamatot levezényli és a ténylegesen elért megtakarításból részesedik. Legalább is így szól az elmélet. Az ESCO-k magyarországi működésével kapcsolatos kb. 15 éves tapasztalat azonban arra figyelmeztet, hogy nem szabad az ESCO-kat csodaszernek tekinteni még akkor sem, ha egyes nyugati országokban kedvező a megítélésük és EU-szinten is kívánatosnak tartják az ESCO-k tevékenységének elterjesztését. Az ESCO-nak és vevőjének, az önkormányzatnak közös az érdeke az energiamegtakarítás elérésében. Különbözik ugyanakkor az érdekük az ESCO szolgáltatási díjának mértékében. Az ESCO, mint nyereségérdekelt vállalkozás, természetesen szolgáltatási díjának maximalizálásában érdekelt. Az önkormányzat pedig a díjak minimalizálását tekinti céljának. A probléma ott van, hogy a díjakról és felelőségekről szóló vitában a rutinos, szakmailag és üzletileg felkészült ESCO sokszor felkészületlen és „vert helyzetben lévő” önkormányzattal áll kapcsolatban. Sok önkormányzat azért von be ESCO-t, mert valamilyen korszerűsítést mindenképpen el kell végezzen (pl. ki kell cserélni az elromlott kazánt), de egyetlen forint beruházási forrása sincs. Az egyenlőtlen felkészültségű partnerek együttműködéséből logikusan adódhat kiegyensúlyozatlan, az önkormányzat számára előnytelen szerződés.

Az a probléma, hogy az önkormányzatoknak sok esetben nem csak az energiahatékonysági projektek levezénylésében van rossz felkészültsége, de az ESCO-k bevonásában is. Egy másik probléma, hogy az önkormányzatoknál annyira elégtelen az energiafogyasztások és energiaköltségek nyomkövetésének rendszere, hogy az ESCO-k által elért megtakarításokat nem lehet objektíven értékelni.

²⁴ ESCO = Energy Service Company (energetikai szolgáltató vállalkozás).

Következtetés:

- **Az ESCO-k az önkormányzatoknak komplex szolgáltatást nyújtva, hatékonyan segíthetik az energiaracionalizációs beavatkozások megvalósítását.**
- **Az ESCO-k működésének akkor és ott van értelme, ha a tevékenységük eredményeképpen megvalósuló többlet megtakarítás nagyobb az általuk igényelt szolgáltatási díjnál.**
- **Az önkormányzatoknak akkor célszerű ESCO-kat bevonniuk, ha képesek – maguk vagy megbízott szakértőik – az ESCO-k kiválasztását és az ESCO-kkal való üzleti tárgyalásokat menedzselni.**
- **ESCO-k bevonása azokon a területeken lehet eredményes, ahol az ESCO működése által elért energiamegtakarítás jól nyomomonkövethető. Jó példa erre a gázmotorok beépítése.**
- **A magyar piac sajátosságai miatt az ESCO-kra vonatkozó nyugati tapasztalatot nem szabad „egy az egyben” átvenni.**
- **Figyelembe kell venni, hogy a magyarországi ESCO-k többsége ma multinacionális tulajdonú.**
- **További ESCO támogatási programok kidolgozása előtt célszerű elvégezni a magyarországi ESCO piac elemzését.**

4.6.1.8 Adókedvezmények

Az önkormányzatok lényegében ugyan úgy reagálnak az adókedvezményekre, mint a piac más szereplői, de finanszírozási problémák miatt kevésbé tudnak racionálisan viselkedni.

Következtetés:

- **Az önkormányzatok energiahatékonysági beruházásainak támogatására is jó ösztönző lehet a hatékonyságjavító intézkedéseket segítő adókedvezmény, de**
- **ez csak azoknak az önkormányzatoknak az esetében hatásos, melyek a racionalizációs beruházások megvalósításához szükséges egyéb feltételeket, beleértve a finanszírozást is, biztosítani tudják.**

4.6.2 Technológiák

Gyakorlatilag itt is a lakossági szektornál elmondottak érvényesek tehát a következő beavatkozások jöhetnek szóba:

- **Épületek hőtechnikai jellemzőinek javítása (nyílászárók cseréje, külső hőszigetelés, teljes felújítás)**
- **Hőtermelő és -elosztó rendszerek korszerűsítése (mérhetőség, szabályozhatóság, hőforrások cseréje.)**
- **Megújuló energia hasznosítás (fűtés, HMV készítés)**
- **Villamosenergia-igény csökkentés (korszerű berendezések beszerzése, üresjárási veszteségek csökkentése, világításkorszerűsítés.)**

A potenciálok becsléséhez kevesebb adat áll rendelkezésre, azonban nem rossz becslés, ha a lakossági szektornál ismertett számok kb. felét vesszük figyelembe, azaz a két szektor energiafelhasználásának arányával közelítünk.

4.7 Egyes támogatási opciók összehasonlítása

Az előzőekben bemutatottak, hogy a klímastratégiai célok elérésének – azok konkrét értékétől függően – több opciója van. Az olyan nagy horderejű, alapvető gazdasági, politikai, társadalmi szempontoktól függő, adott esetben nemzetközi vonatkozásokkal is jellemzett beavatkozásoktól mint az atomerőmű, vagy a vízlépcső megépítése, az EU-ETS működtetése, stb. eltekintve látható, hogy bizonyos, a jelen körülmények között még nem, vagy alig gazdaságos beruházásokkal lehet komoly kibocsátás-csökkentést elérni, mint a megújuló energiaforrások lényegesen nagyobb mértékű alkalmazása, vagy a lakossági fűtési igények lényegi csökkentése.

Éppen a gazdaságtalanság miatt ezek a beruházások csak valamilyen támogatással valósíthatók meg. A következőkben egy példán azt kívánjuk bemutatni, milyen típusú támogatás lehet előnyös, ill. milyen mértékű támogatást igényelnek különböző opciók. A fentiek alapján példaképpen a biomassza tüzelésű erőművek támogatását és épületek fűtési hőigényének csökkentésének támogathatóságát vizsgáljuk meg.

Az elmúlt évek gyakorlatát alapvetően két támogatási forma jellemezte:

1. Támogatás az árban. Ez alapvetően a villamos energia termelés területén jelentkezik (ún. KÁP) és az energiapolitika által preferált célok, pl. a kapcsolt hő és villamos energia termelés, vagy a megújuló energiákból történő villamos energia termelés elterjesztését hivatott szolgálni.
2. Támogatás a beruházásokban. Ez a beruházási költségekhez történő egyszeri, általában vissza nem térítendő hozzájárulás különféle mértékben. Elsősorban a KIOP-ban és a NEP-ben kijelölt projekt típusokat támogattuk ily módon.

A következőkben azt vizsgáljuk, hogy van-e lényegi eltérés és ha igen, kinek a javára a kétfajta támogatás között.

4.7.1 Bioerőmű támogatása

A biomasszából termelt villamos energia átvételköteles és ára támogatott. A támogatásról a Villamos Energia Törvény (VET) rendelkezik, míg annak mindenkorai mértékét az 56/2002. GKM rendelet szabályozza. Eszerint jelenleg 22,9 Ft/kWh áron köteles átvenni az illetékes áramszolgáltató a biomassza tüzelésű erőművekben megtermelt villamos áramot. Ez az ár támogatott a támogatás nagysága a KÁP, ami a fenti rendeletben meghatározott villamos energia átvételi ár és a közüzemi nagykereskedő által értékesített villamos energia árának különbsége. Utóbbi ár jelenleg csúcsban 17,42 Ft/kWh, völgyben 8,71 Ft/kWh, átlagosan 11 Ft/kWh. A KÁP mértéke biomassza tüzelésű erőműben megtermelt villamos energia esetén tehát $22,9 - 11 = 11,9$ Ft/kWh.

A VET szerint a megújuló forrásból származó villamos energia kötelező átvételi ára minden évben a fogyasztói árindex szerint emelkedik. Ugyanakkor várható, hogy mind az alap, mind az átalakított energiahordozók – így a villamos energia – ára a készletek csökkenése és az

igények növekedése miatt az inflációt meghaladó mértékben fog emelkedni. Elfogadott becslés az évi 2%-os reálár növekedés. Ez a növekedés jellemzi az előző bekezdésben leírt nagykereskedői villamos energia árat is.

Egy biomassza tüzelésű erőműre jellemző 20 éves üzemidő alatt a KÁP reálértéke az alábbi táblázat szerint alakul:

Év	Kötelező átvételi ár reálértéke	Nagykereskedői villamos energia ár reálértéke	Különbség (KÁP) reálértéke
	Ft/kWh		
1	22,9	11,9	11,0
2	22,9	12,2	10,7
3	22,9	12,4	10,5
4	22,9	12,7	10,2
5	22,9	12,9	10,0
6	22,9	13,2	9,7
7	22,9	13,4	9,5
8	22,9	13,7	9,2
9	22,9	14,0	8,9
10	22,9	14,3	8,6
11	22,9	14,5	8,4
12	22,9	14,8	8,1
13	22,9	15,1	7,8
14	22,9	15,4	7,5
15	22,9	15,7	7,2
16	22,9	16,1	6,8
17	22,9	16,4	6,5
18	22,9	16,7	6,2
19	22,9	17,0	5,9
20	22,9	17,4	5,5

Az árban jelentkező támogatások nem a beruházás során azonnal, hanem az erőmű élettartama alatt elosztva jelennek meg.

A támogatások jelenértéke az erőműiparra jelentkező 8% elvárt hozamnak megfelelő nagyságú diszkonttényezővel számolva 1 MWh/év villamos energiára vonatkoztatva 20 éves időszakra számítva 89,3 E Ft.

Feltételezzük, hogy a választás a jövőben megépítendő hagyományos földgáztüzelésű erőmű, illetve biomassza tüzelésű erőmű között történik. A jelen kor technológiai színvonalának megfelelő hagyományos gáztüzelésű erőmű hatásfokát 55%-ra becsülhetjük. 1 MWh villamos energia megtermeléséhez így 6,54 GJ földgáz eltüzelésére van szükség, ebből 369 kg CO₂ keletkezik, így 1 MWh biomasszából termelt villamos energia 369 kg CO₂ kibocsátáscsökkenést jelent, ami 20 év alatt megfelel 7380 kg-nak. Ennek megfelelően **1 tonna CO₂ kibocsátás csökkenést a KÁP 12105 Ft-tal támogat.**

4.7.2 Épületek hőtechnikai jellemzőinek javítása

A 4.5.2.1 fejezetben bemutattuk az épületek hőtechnikai jellemzői javításának két szélső esetét: a nyílászáró cserét, illetve a komplex épületfelújítást. Ebben a fejezetben azt vizsgáljuk meg, hogy az egyszeri támogatás mekkora CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez.

4.7.2.1 Nyílászáró csere

Az elérhető megtakarítás meglehetősen pontossággal számítható a leggyakrabban előforduló kapcsolt gerébtokos vagy egyesített szárnyú fa nyílászárók ill. a korszerű műanyag nyílászárók jellemző hőátbocsátási tényezőinek különbsége alapján. A fűtési idény sokéves átlaghőmérsékletét és 22°C elvárt belső hőmérsékletet alapul véve 1 m² ablakfelületen 44 W átlagos hőveszteség-csökkenés érhető el. 4380 h/év fűtési időszakkal számítva a fogyasztó oldali hőmegtakarítás 0,7 GJ/m²/év.

Mint azt a 3.1 fejezetben meghatároztuk, a hőenergia (benne a távhő is) fajlagos CO₂ kibocsátása 75800 kg/TJ. 1 m² nyílászáró csere ennek megfelelően évente 0,052 t CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez. 20 éves élettartammal számolva 1,05 tonna CO₂ kibocsátás csökkenést érhetünk el 1 m² nyílászáró cserével.

Az ablakcsere költségigénye pl. a 2006-os ilyen célú NEP pályázatok adatai alapján jól meghatározható. Az adatok meglehetősen széles tartományban szórnak, de kitűnik belőlük, hogy kerekítve a 40 000 Ft/m² bruttó (ÁFÁ-s) fajlagos beruházási költség reális kiinduló adat. A NEP 2006-ban 33% vissza nem térítendő támogatást nyújtott nyílászáró csere esetén. Ebből következően **1 tonna CO₂ kibocsátás csökkenést a NEP 12 522 Ft-tal támogatott.**

4.7.2.2 Komplex épületfelújítás

A SOLANOVA program tapasztalatai alapján a komplex épületfelújítás tipikus lakásonként 81%, azaz 29,6 GJ/év hőmegtakarítást eredményezett. 75800 kg/TJ fajlagossal és ugyancsak 20 éves élettartammal számolva a projekt eredménye 44,9 tonna CO₂ kibocsátás csökkenés lakásonként.

Az átlagos beruházási költség 3,6 M Ft/lakás. Ha ilyen jellegű beruházásokat támogatnánk, feltételezésünk szerint ugyancsak 33% intenzitással, akkor **1 tonna CO₂ kibocsátás csökkenést 24 068 Ft-tal támogatnánk.**

Összefoglalva:

A bioerőművek esetén a 11,9 Ft/kWh támogatás első ránézésre talán soknak tűnik. Ugyanakkor az épületek fűtési energiamegtakarítását célzó intézkedésekhez képest (melyeknek már mind a Széchenyi-terv, mind a különböző NEP ciklusok keretében kialakult támogatási gyakorlata van és az új energiapolitika tervezete is kiemelten kezeli) ugyanannyi CO₂ kibocsátás csökkenéshez a minimális programnak (ablakcsere) megfelelő támogatást kap egy bioerőmű projekt. A komplex épületfelújítással összehasonlítva a bioerőművek fajlagos támogatása mintegy feleakkora. Ebből is következik, hogy beruházás támogatás nélkül egy zöldmezős biomassza tüzelésű erőmű megépítése jelenleg inkább gazdaságtalan projektnek minősül.