

**NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA**

Hankó Márta okl. mk. százados

**Az éghajlatváltozás hatásaira adott lehetséges
válaszok, különös tekintettel
a Magyar Honvédség speciális igényeire**

Doktori (PhD) Értekezés

Témavezető:

Dr. Földi László mk. alezredes PhD

2013. BUDAPEST

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	2
BEVEZETÉS	4
A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA.....	4
KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK	4
KUTATÁSI HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA	5
KUTATÁSI MÓDSZEREK	6
VÁRHATÓ EREDMÉNYEK, AZOK FELHASZNÁLHATÓSÁGA	6
I. Fejezet. ALAPFOGALMAK, ÁLTALÁNOS ÖSSZEFÜGGÉSEK.....	7
I.1 A KÖRNYEZETBIZTONSÁG ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁS ÁLTALÁNOS SÁGAI.....	7
I.1.1 A KÖRNYEZETBIZTONSÁGRÓL	7
I.1.2 A KLÍMAVÁLTOZÁS ALAPVETŐ FOLYAMATAI	12
I.1.3 AZ EMBERI TÉNYEZŐ	23
RÉSZÖSSZEGZÉS - I. Fejezet.....	27
II. Fejezet. EMBERI ÖSSZEFOGÁS	29
II.1 GLOBÁLIS ÉS HAZAI KITEKINTÉS	29
II.1.1 A LEGFONTOSABB VILÁGSZINTŰ LÉPÉSEK.....	31
II.1.2 MAGYAR KLÍMATÖREKVÉSEK	35
RÉSZÖSSZEGZÉS - II. Fejezet	40
III. Fejezet. A KLÍMÁT ALAKÍTÓ TÉNYEZŐK.....	41
III.1 AZ ÉGHAJLATI ELEMÉK BEFOLYÁSOLÓ HATÁSA	41
III.2 AZ EMBER BEAVATKOZÁSA	46
RÉSZÖSSZEGZÉS-III. Fejezet.....	49
IV. Fejezet. ENERGIATAKARÉKOSSÁG	51
IV. 1 LEHETŐSÉGEK	51
IV.2 EGYÉB ENERGIAFOGYASZTÓK.....	55
IV.3 HULLADÉKGAZDÁLKODÁS.....	62
IV.4 AZ ELTÉPHETETLEN KÖNYV ÉS A KARTONBÚTOR, AVAGY A PAPIR ÚJ ÉLETE.....	66
IV.5 FOTOVOLTAIKUS BERUHÁZÁSOK.....	69
IV.6 A LOCK IN HATÁS ÉS AZ ERRE ADHATÓ VÁLASZOK.....	76
IV.7 A PASSZÍVHÁZAK ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI.....	82
RÉSZÖSSZEGZÉS IV. Fejezet	86
V. Fejezet. A PASSZÍVHÁZ-TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A MAGYAR HONVÉDSÉG ERŐINEK TÁMOGATÁSÁBAN.....	88
V.1 A MAGYAR HONVÉDSÉG ÚJ, INFRASTRUKTÚRÁVAL ÖSSZEFÜGGŐ ENERGIAGAZDÁLKODÁSI LEHETŐSÉGEI.....	88

V. 2 A MAGYAR HONVÉDSÉG ÁLTALÁNOS FELADATAI ÉS A MINŐSÍTETT IDŐSZAKOK.....	89
V.3 A KONTÉNEREK ÁLTALÁNOS BEMUTATÁSA.....	92
V.4 A PASSZÍVHÁZ-KONTÉNER KONCEPCIÓJÁNAK BEMUTATÁSA	98
RÉSZÖSSZEGZÉS V. Fejezet	110
VI. Fejezet. ÖSSZEGZÉSEK, TÉZISEK, AJÁNLÁSOK.....	111
VI. 1 A KUTATÁSI TEVÉKENYSÉG ÖSSZEGZÉSE	111
VI. 2 ÖSSZEFOGLALÓ VÉGKÖVETKEZTETÉSEK.....	113
VI. 3 ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	114
VI. 4 AJÁNLÁSOK	114
TÉMAKÖRBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓIM	115
IRODALOMJEGYZÉK.....	116
ÁBRAJEGYZÉK	129
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	130
JOGSZABÁLYOK JEGYZÉKE	130
MELLÉKLETEK.....	131
FÜGGELÉK.....	137

BEVEZETÉS

Lynn White 1967-ben nagy port kavart művet írt arról, hogy már a Biblia első lapjai is arra utasítják az embert, hajtsa uralma alá a földet. [1]

„*Teremtsünk embert a mi képünkre és hasonlatosságunkra és uralkodjék a tenger halain, az ég madarain, a barmokon, mind az egész földön...*”[2]

Azonban az emberiség uralkodni vágyása és a föld energiatartalékainak mértéktelen pazarlása súlyos, globális méretű problémához vezetett.

A klímaváltozás, mint volentör hívatlanul is itt kopogtat a jelen és a következő század hipermodern ajtaján.

Az éghajlatváltozás generálta hatások már Magyarországon is érezhetőek. A kutatást a téma népszerűsége, aktualitása és ellentmondásos mivolta hívta életre. A klímaváltozás okozta hatások a Magyar Honvédség mindennapjaiban is jelen vannak, így az éghajlati válságra adható válaszok a különféle katonai fenntarthatósági törekvésekben is kiteljesedhetnek.

A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A klímaváltozásnak számos negatív befolyása van az emberiségre, melyek csökkentésére kötelességünk és feladatunk további globális szintű válaszokat találni. Az éghajlatváltozáshoz kötődően kiterjedt kutatások folynak arra vonatkozóan, miként lehet jelentősen leredukálni annak katonai területen is jelentkező negatív hatásait. (Pl. élőerőre, technikai elhelyezésre, technikai eszközökre gyakorolt hatások...stb.) [3]. A kutatás jól illeszkedik ehhez a témához, ráadásul a már folyamatban lévő, és a hazai hadiipar fellendítését célzó elképzeléseket (pl. Hadik-terv¹) is támogathatja.

KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

Tudományos célul tűztem ki magam elé annak bizonyítását, hogy a klímakutatás során megismert passzívház-technológia új alkalmazási lehetőségeket rejt magában. A Magyar Honvédség támogatásában hiánypótló szerepet tölthetnének be a ma még ugyan nem létező, de kialakítható ún. passzívház-konténerek.

¹ A magyar hadiipar újjáélesztését célzó program. [4]

Célom volt:

- Megvizsgálni a globális klímaváltozás okozta hazai *negatív hatásokat*;
- Elemezni az ezekre *adható válaszok* mikéntjét (energiatakarékosság);
- Feltárni a Magyar Honvédség feladatai elvégzése közben jelentkező különféle veszélyeket;
- majd feltérképezésükkel koncepciót dolgozni ki a passzívház-technológia alkalmazására egy olyan területen, amely eddig még feltáratlan lehetőségeket hordoz magában, és amely hatékonyan alkalmazható a Magyar Honvédség erőinél is.

A Magyar Honvédség vonatkozásában a klímaváltozásra adható válaszokat figyelembe véve és azokat alkalmazva a passzívház-konténer koncepciója egyfajta új irányt mutathat a magyar katonai erők hazai és nemzetközi területeken történő támogatásában.

KUTATÁSI HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA

1. A klímaváltozásra adandó, az annak negatív hatásait csökkentő válaszokat csakis energiatakarékos új technológiák permanens elterjesztésével, az energiahordozók szerkezetének drasztikus megváltoztatásával, és az új építési módszerek átgondolt alkalmazásával lehet determinálni.

2. A passzív-ház technológiai elve és a honvédségnél már alkalmazott konténerek alapján az energiatakarékos, a honvédség feladatainak megoldásában jól használható passzívház-konténer alapkoncepciójának kidolgozása.

3. A klímaváltozásból eredő időjárási szélsőségek okozta humán kiszolgáltatottság vizsgálata, és annak bizonyítása, hogy a (többek között) katonai humanitárius tevékenység során általam használatra javasolt sajátos passzívház-konténer kiegészítő eszközök nélkül is szignifikánsan és fenntartható módon képes fokozni az emberi élet védelmét, és csökkenteni az egészségi kockázatokat.

KUTATÁSI MÓDSZEREK

- Rendszerszemlélet kialakítása;
- Vonatkozó aktuális jogi szabályzók, törvényi előírások tanulmányozása (ex lege);
- Szakirodalmak szinopszisa, elemzése, összehasonlítása;
- Analízis és szintézis kiterjedt alkalmazása;
- A klímaváltozás hatásainak problémakörével kapcsolatos konferenciákon, kiállításokon való részvétel;
- Szakértők megkeresése (meteorológia, építészet stb.);
- Elsősorban katonai műszaki-technikai paraméterek analizálása a már alkalmazott konténerekre vonatkozóan (gyűjtés, összehasonlítás, feldolgozás);
- Az elemző munkát követően javaslatok megfogalmazása.

VÁRHATÓ EREDMÉNYEK, AZOK FELHASZNÁLHATÓSÁGA

A dolgozat a teljesség igénye nélkül elemzi a klímaváltozásra adható válaszokat, valamint bemutatja a mobil, passzívház-konténer technikai paramétereit, előnyeit, lehetséges alkalmazási területeit, amelyek a Magyar Honvédség speciális igényeit lennének hivatottak kiszolgálni, különös tekintettel a missziós feladatokra, és a szélsőséges időjárási viszonyokból eredő humanitárius feladatokra.

I. Fejezet. ALAPFOGALMAK, ÁLTALÁNOS ÖSSZEFÜGGÉSEK#

I.1 A KÖRNYEZETBIZTONSÁG ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁS ÁLTALÁNOSÁGAI

A globális klímaváltozás folyamataink megértéséhez tisztázni kell néhány alapfogalmat és hatásmechanizmust úgy, mint:

- mi a környezetbiztonság;
- mi a klímaváltozás és milyen fogalmak kapcsolódnak ide;
- valamint, hogy milyen összefüggések vannak a két terület között?

I.1.1 A KÖRNYEZETBIZTONSÁGRÓL

A biztonság fogalma minden ember számára más és más jelentéstartammal bír.

A biztonság szó használható:

- általános (filozófiai – elmélkedőtartalmú) értelemben;
- a társadalmi élet területeihez (politikai, gazdasági, szellemi);
- szakmai területekhez;
- technikai, és egyéb rendszerekhez kapcsolhatóan.

A biztonság egy „széles sávban” értelmezett, egy komplex fogalom. Lehet:

- politikai (némiképpen filozófiai értelmű);
- katonai;
- szociális;
- társadalmi (némiképpen filozófiai értelmű);
- környezeti;
- nukleáris;
- energetikai;
- ökológiai;
- közlekedési;
- információ-, és hírközlési;
- létbiztonság;
- technikai rendszerek (atomerőművek, energia ellátórendszerek, informatikai rendszerek, stb.) biztonsága.

A biztonság a hatóköre szerint lehet:

- globális (a világ egészére),
- regionális (egy vagy több földrészre, illetve azok egyes részeire), szövetségi rendszerek országaira kiterjedő,
- országokra, országrészekre,
- nagy és kis közösségekre,
- egyénre értelmezett. [5]

Száz százalékos biztonság nem létezik, azonban a különböző szakterületek különféle módon határozzák meg a fogalom mögött húzódó tartalmat. Közös vonásként azonban egyértelmű utalás található a *veszély hiányára*, vagy a *veszélytől való védettségre*.

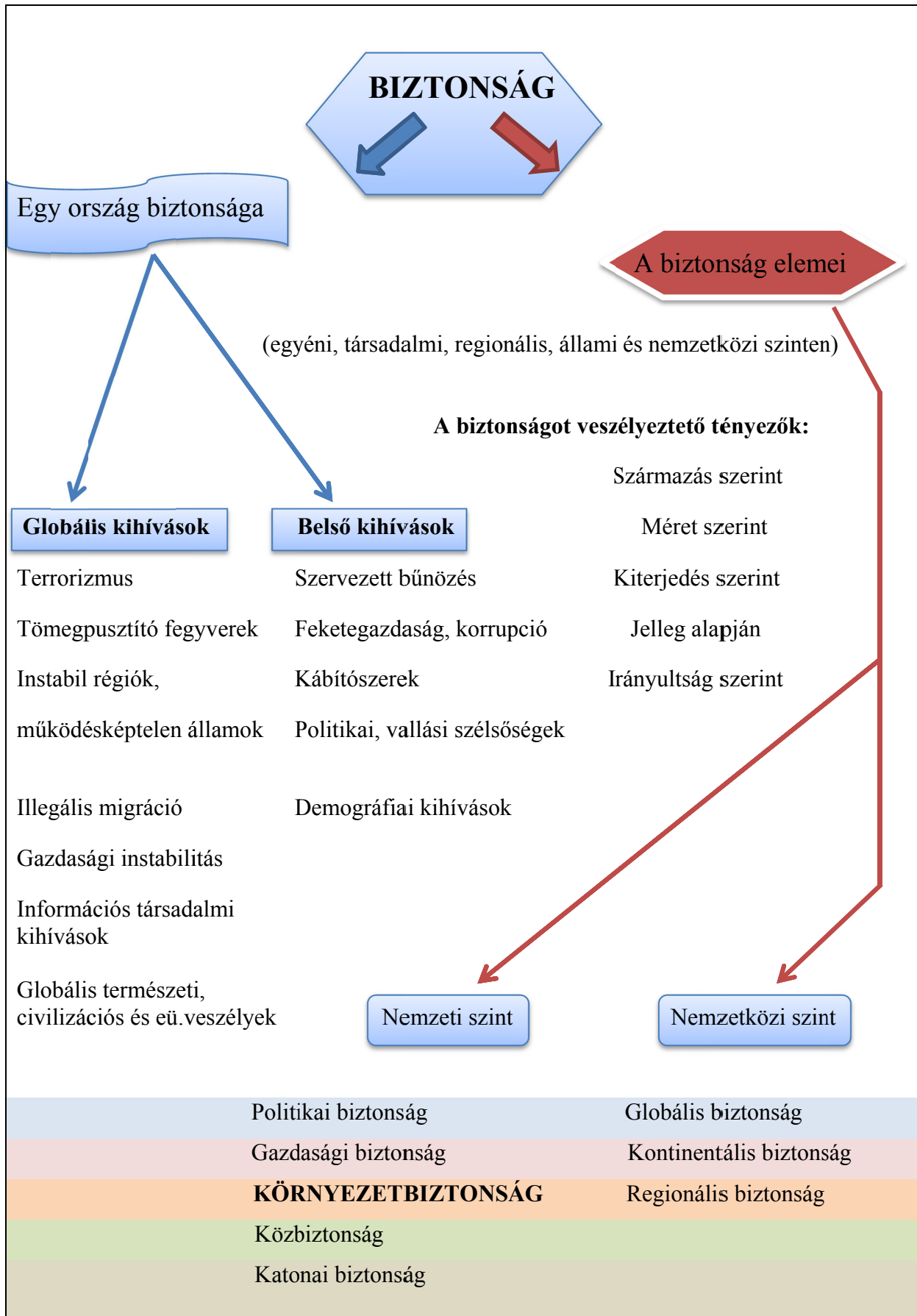
Ahhoz, hogy a környezetbiztonság fogalmát megfelelő módon definiálhassuk meg kell határozni a helyét a biztonságot leíró kapcsolódó hierarchiában. Ezt szemlélteti az 1. ábra.

Látható, hogy a biztonságot egy ország biztonsága és a biztonság elemei szemszögéből is vizsgálni kell.

Míg egy országot külső és belső kihívások is fenyegetnek, a *biztonság elemei* nemzeti és nemzetközi szinten is jelentkezhettek.

A környezetbiztonság a nemzeti szinthez kapcsolódik, ahol a politikai, gazdasági, katonai és közbiztonsággal alkot kerek egészet. *A környezetbiztonság*, mint a biztonság egyik eleme a klímaváltozás vizsgálata kapcsán kiemelt területet képez. Az emberiségre ható globális veszélyforrások egyike.

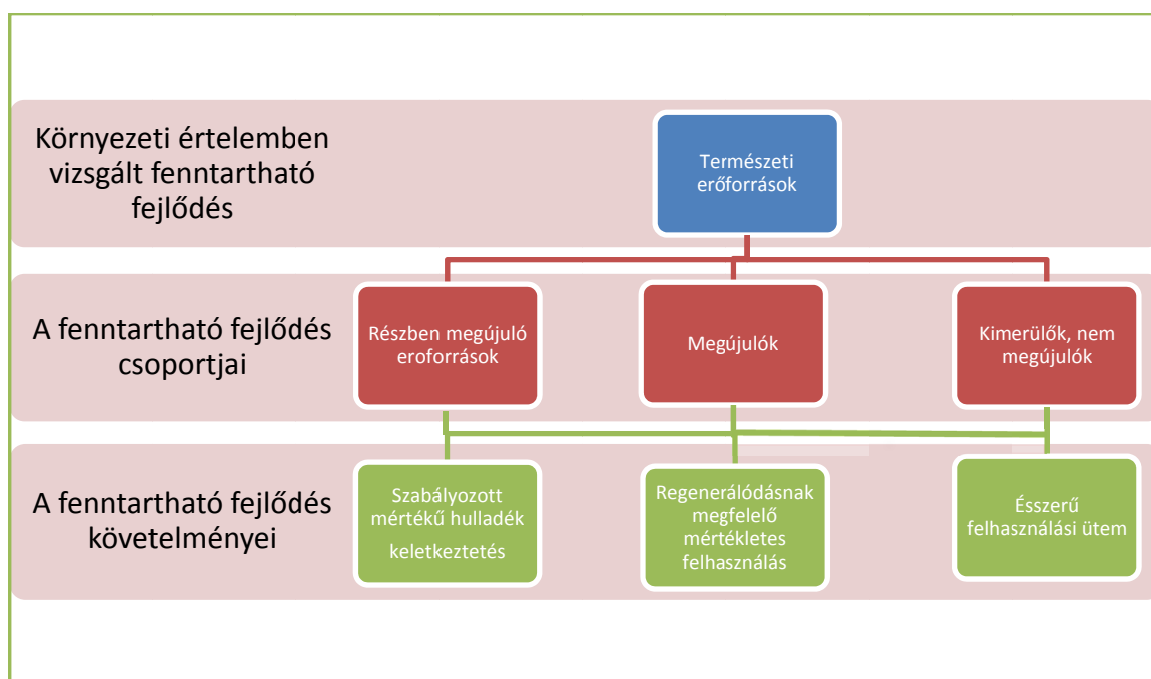
Ide tartozik többek között a környezetvédelem, a környezeti ártalmak általános foka, a katasztrófa-, vízrajzi-, meteorológiai-, közegészség- és járványügyi helyzet, illetve az ezekkel szembeni védekező mechanizmusok, prevenciók megléte és ezek állapota. *A környezetbiztonság a környezeti elemek biztonságos használata, valamint az azokkal való célszerű gazdálkodás összessége*, vagy az Európai Közösség által elfogadott definíció szerint „*a környezeti erőforrások szűkössége és a környezeti károsodás elkerülésével is képes fejlődés*” (Feltételezve a szabad hozzáférést a nyersanyagforrásokhoz, valamint egy klíma-ellenőrzési rendszer szükségességének létrejöttét.) A „fenntartható fejlődés alapelve” olyan fejlődést jelent, amelynek során a jelen szükségleteinek kielégítése nem veszélyezteti a jövő szükséglet kielégítését. A szélesebb körben értelmezett környezetbiztonság ezt a fejlődési lehetőséget jelenti. Szűkebb értelemben a környezeti források szűkössége illetve a környezeti károsodás konfliktusokhoz vezet.



1. ábra. A környezetbiztonság strukturális elhelyezése (Készítette Hankó Márta) [6]

Az embert körülvevő környezet releváns terület, hiszen a közvetlen életterünkről van szó, amely egyben a tér is, amiben élünk, a benne zajló folyamatokkal, melyek hatnak ránk, a létünket biztosító szegmensek sokaságával együtt. Itt tevékenykedünk, ezt építjük vagy pusztítjuk, így ezt is kell védelem alá helyezni és preventív módon átmenteni az utókornak. Környezeti veszélyhelyzetet ember és természet egyaránt előidézhet.

A természeti erőforrások fenntartása és minőségük megőrzése az alábbi területeken különíthető el:



2. ábra. A fenntartható fejlődés összefüggései (Készítette: Hankó Márta) [7]

Az éghajlatváltozás hatásaira az emberiség által adott válaszok igen fontosak. A fenntartható fejlődés lehetséges vázlatát az ENSZ már 1987-ben kidolgozta „Our Common Future” azaz Közös jövőnk címmel (Brundtland Bizottság). A fenntarthatóság követelményei és alapelvei irányt mutatnak a jövő követendő klímakultúrájára, figyelembe véve a jelen igényeinek kielégítését valamint a jövő generációinak szükségleteit is.

A fenntartható fejlődés alapelvét szem előtt tartva olyan életvitelre kell törekedni, ahol *a jelen szükségleteinek kielégítése nem sodorja veszélybe a jövő szükségleteinek kielégítésére irányuló törekvéseket.*

Az EK és a NATO környezetbiztonságára az alábbi három tényező jelent fenyegetést:

- a határokon kialakuló forrás szűkösségből és környezeti károsodásból eredő,
- a környező területek környezeti károsodásából eredő,
- és a *globális változások hatásaiból* eredő fenyegetések.

Ez utóbbi ponthoz sorolandók az antropogén tevékenység generálta klimatikus változások is.

A fenntartható fejlődés kilenc alapelve a következő:

- Figyelem és gondoskodás az életközösségekről;
- Az ember életminőségének javítása;
- A Föld életképességének és diverzitásának a megőrzése;
- Az életet támogató rendszerek megőrzése;
- A biodiverzitás megőrzése;
- A megújuló erőforrások folytonos felhasználhatóságának biztosítása;
- A meg nem újuló erőforrások használatának minimalizálása;
- A Föld eltartó képessége által meghatározott kereteken belül kell maradni;
- Meg kell változtatni az emberek attitűdjét és magatartását;
- Lehetővé kell tenni, hogy a közösségek gondoskodjanak a saját környezetükről;
- Biztosítani kell az integrált fejlődés és természetvédelem nemzeti kereteit;
- Globális szövetséget kell létrehozni.[8]

I.1.2 A KLÍMAVÁLTOZÁS ALAPVETŐ FOLYAMATAI

Mielőtt eljutnánk a klímaváltozás kérdésköréhez, érdemes megismerni az ide vezető utat.

Az ember kutatását a Föld, mint „archívum” jelentős mértékben segíti, hiszen a kőzetek és a vizek olyan értékes információval szolgálhatnak, melyekből következtethetünk a régmúlt idők eseményeire, változásaira.

A természet „olvasását” klímatörténeti szempontból a radioaktivitás, valamint az oxigénizotóp-módszer² megjelenése lendítette előre. A felezőidő segítségével meghatározott kor, illetve a múltbeli tengervizek hőmérsékletének elemzése olyan felfedezéseket hozott, melyek új távlatokat nyitottak a mélytengeri fúrás technika tökéletesedése felé.

Willard Frank Libby nevéhez fűződik a radiokarbon-módszer kifejlesztése, mellyel pontos kormeghatározás érhető el az organikus maradványok terén.

A szedimentációelemzés³, a paleobotanika, paleozoológia és a jégmagfúrás, a termolumineszcens-módszer mind- mind elősegítették, hogy a klímakutatást a mai szintre emelkedhessen, de említhetnénk itt a varvok⁴ megfigyelését, a palinológiát⁵, a lichenometriát⁶, a dendrokronológiát⁷ vagy a dendroklimatológiát⁸ is.

A természet mellett a homo sapiens is gondoskodott írásos emlékekről, eleinte agyagtáblák, később levelezések, feljegyzések, naplójegyzetek, kalendáriumi feljegyzések, majd egyre fejlettebb *adathordozók* formájában. Később pedig következtek a műszeres mérések az elsők között például *Louis Morin párizsi orvosé*, aki közel ötven éven át gyűjtötte az időjárási adatokat naponta háromszor, vagy *Károly Tódor pfalzi választófejedelem* nemzetközi mérőhálózat kísérlete, aki Societas Meteorologica Palatina névvel szelektálta az információt igen széles területen. [4] A kommunikációs eszközök villámgyors fejlődése pedig hamarosan lehetővé tette, hogy az információ egyre nagyobb területekre juthasson el. A klímakutatás során alapvető kérdésként merülhet fel, hogy helyes-e egyáltalán a gyakran hallott globális *felmelegedés* kifejezés alkalmazása? Talán szerencsésebb lenne a *globális klímaváltozás*, vagy még inkább *éghajlatváltozás* fogalmát elmélyíteni a köztudatban.

A felmelegedés szó egy folyamatos, ugyanakkor erőteljesen végbemenő összetett jelenséget sugall. Ez a kifejezés azonban nem foglalja össze mindazt a hatást, amit a változás

² Harold C. Urey nevéhez fűződik ő a deutérium vagy más néven nehézvíz felfedezője.

³ A paleoklímáról nyújt információkat.

⁴ Agyagüledék-vizsgálat.

⁵ A mocsárüledékek vizsgálata.

⁶ Kéregzuzmók mérése.

⁷ A fák évgyűrűinek vizsgálata.

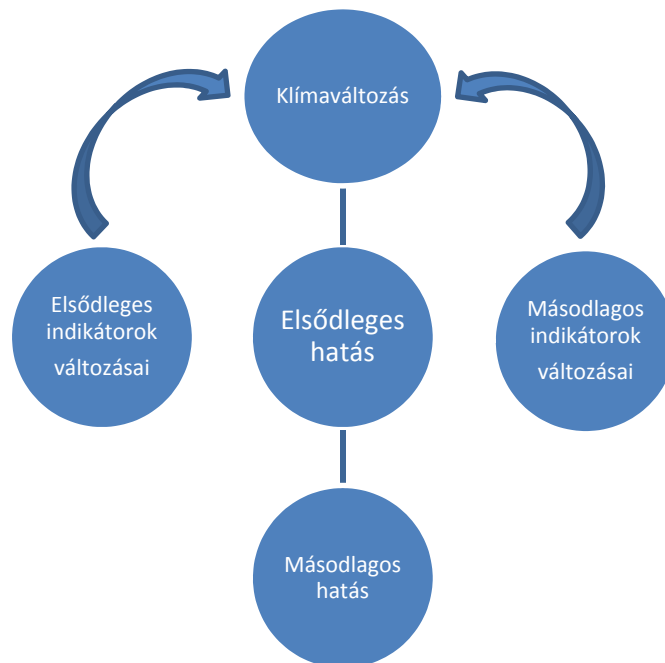
⁸ Az évgyűrűk használata az éghajlatkutatásban.

valójában előidéz. Felmelegedés kapcsán ugyan ki gondolna viharokra, áradásra, fagykárookra? Pedig az aszályok és hóhullámok mellett ezekkel is számolnunk kell.

A légkör tulajdonságainak hosszabb távú változása, avagy a klíma (vagy éghajlat) változás egy lassabb lefolyású, valamivel természetesebb folyamatra utal; ezáltal nem csak a felmelegedés tényét, hanem az ahhoz kapcsolódó folyamatokat is tudatosítja bennünk.

A globális éghajlatváltozás a bolygó egészére kiterjedő és arra ható jelenség, ahol a globális átlaghőmérséklet évről-évre emelkedik.

A klíma változását az elsődleges és másodlagos indikátorok jelzik, és maga az éghajlatváltozás is ugyanígy elsődleges és másodlagos hatásokkal jellemezhető.



3. ábra. Klímaindikátorok és a kifejtett hatás (Készítette: Hankó Márta)[10]

Elsődleges klímaindikátorok:

Meteorológiai indikátorok:

- a levegő hőmérséklete (átlaghőmérséklet, maximum és minimum értékek, ezek gyakorisága illetve hossza);
- tengerek felületi víz hőmérséklete;
- a csapadék mennyisége (átlagos mennyiség, rövid idő alatt lehullott csapadék mennyiség maximum, a heves esőzések, havazások gyakorisága);
- a szél sebessége, iránya (átlagos szélsébségek, maximum értékek);
- viharok gyakorisága, erőssége.

Másodlagos indikátorok:

- A klímaváltozás hatásait jellemző indikátorokat környezeti, ökológiai, egészségügyi és társadalmi-gazdasági hatások szerint csoportosítják.

A környezeti indikátorok:

- - a sarki és grönlandi jég mennyisége (a jéggel fedett terület nagysága);
- - tengerszint, tavak, folyók vízszintje;
- - a fagypont bekövetkezésének időpontja, a talaj hóval való borítottságának időtartama;
- - talajvíz szint;
- - vízminőség, levegő minőség;
- - a talaj nedvességtartalma;
- - erdő és bozót tüzek kialakulása, stb.

Az ökológiai indikátorok:

- - fák lombosodási, virágzási és lombhullatási időpontja;
- - pillangó fajok megjelenése illetve eltűnése;
- - vándormadarak megérkezésének időpontja;
- - madarak költési ideje;
- - populációváltozások;
- - rovarok tömeges megjelenése, stb.

Az egészségügyi indikátorok:

- - az extrém időjárás miatti halálozás;
- - a betegséghordozók elterjedésének megváltozása;
- - új betegségek megjelenése, stb.

A társadalmi-gazdasági indikátorok:

- - vízellátás (vízfelhasználási korlátozások);
- - a mezőgazdasági kultúrákban bekövetkezett változások;
- - az időjárással kapcsolatos veszteségek (biztosítási költségek);
- - az életmód változásai, stb.

Elsődleges hatások:

Az elsődleges hatások azok, amelyeket a klímaváltozás közvetlenül kiválthat:

- extrém magas/alacsony hőmérséklet;
- extrém csapadék (tartós esőzés, felhőszakadás, jégeső vagy tartós, maradandó hóréteget adó és/vagy hófúvással együtt járó havazás);
- szélvihar (orkán, forgószél).

A másodlagos hatások, amelyek – értelmezésünk szerint – a fentiekből (alkalmanként egymással kombinálva) következhetnek be:

- ár és belvíz;
- sárfolyam, földcsuszamlás;
- aszály, elsivatagosodás;
- intenzív tüzek, robbanásveszély fokozódása;
- kritikus infrastruktúra sérülése, közüzemi és egyéb ellátó szolgáltatások zavarai, hiányhelyzetek kialakulása;
- egészségi, pszichikai, humán komfort negatív következmények kialakulása;
- társadalmi működési zavarok a pénzügyi, gazdasági, közigazgatási szférákban stb. [10]

Az emelkedő átlaghőmérséklet globális és hazai szinten is különféle időjárási szélsőségeket generál. A hőmérsékletemelkedés mértékét az *Intergovernmental Panel on Climate Change* (a továbbiakban IPCC- a szervezet munkáját a későbbiekben bővebben ismertetem) vizsgálja. Jelentéseikben az általuk használt modellek alapján globális átlaghőmérséklet emelkedést jeleznek előre 2100-ig [11].

Ennek fő okát az emberi civilizáció szén-dioxid - és más üvegházhatású gázok emissziójában látják, mely megváltoztatja a Föld légkörét, és melynek hatására feltételezéseik szerint a sarki jégsapkák olvadása, a tengerszint emelkedése és számos szélsőséges időjárási jelenség, zivatarok, hőség stb. várható.

1.1.2.1 A LÉGKÖR

A légkör összetétele alapvető fontosságú az éghajlatváltozás szempontjából. *Levegőnek* a föld légkörét alkotó gázelegyet nevezzük. A Bolygón kialakult gazdag élővilág számos tényező együttes jelenlétének köszönhető. A Naptól való kedvező távolság, a héliumnál nehezebb elemek nagyfokú száma, valamint a vízburok és a légkör keletkezése egyaránt fontos szerepet tölt be a földi élet kialakulásában [12]. A levegő állandó összetevői a következők:

- Argon (Ar)
- Hélium (He)
- Hidrogén (H₂)
- Kripton (Kr)
- Metán (CH₄)
- Neon (Ne)
- Nitrogén (N₂)
- Nitrogén-oxidok (NO_x)
- Oxigén (O₂)
- Szén-dioxid (CO₂)
- Xenon (Xe)

Mindezek mellett találkozhatunk egyéb összetevőkkel is (pl. vízgőz) melyek főként gáz alakban vannak jelen. Ez az összetétel mintegy 25 km-en keresztül nem változik, de még a következő 25 m-en mért különbségek sem jelentősek [13].

A légkör összetétele nem volt mindig ugyanilyen. Évmilliárdokkal ezelőtt az ősi légkör többek között szén-dioxidot, szén-monoxidot, vízgőzt, metánt, ammóniát, kénhidrogént, hidrogén-cianidot és kevés elemi nitrogént tartalmazhatott. Oxigént pedig nem! A felsorolt anyagok jelentős része a sejtek számára elviselhetetlen mérgező: erős redukálószer [14].

Óriási mennyiségű légköri oxigén megkötése történt meg tengeri mészkő felhalmozódása, valamint szárazföldi növények fotoszintézise révén. Így jött létre a mai oxigénben dús légkör. A légkör összetétele az emberi tevékenység függvényében változott, hiszen az *ipari forradalom* (1769-1850) óta jelentősen több szennyező anyag került ki az atmoszférába, az üvegházhatású gázok pedig kiemelt figyelmet kaptak. Az *üvegház* kifejezés egyébként a sikküveg-gyártás megjelenésének köszönhető.

Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799) svájci fizikus, geológus 1767-ben egy kísérletsorozatba kezdett; egymásba zárt üvegtetejű dobozokat tett ki a napsütésre, és így a legfelső dobozban a víz forráspontját meghaladó hőmérsékletet ért el [15].

Jean Baptiste Fourier (1768-1830) francia matematikus, fizikus a légkört az üvegtetőkhez hasonlítva magyarázta, hogy a légkör „lassítja” a hő távozását a felszínről, így melegebben tartja a bolygót annál, mint amilyen légkör nélkül lenne [16].

Egy másik tudós *John Tyndall*⁹ (1820-1893) állította össze az első radio-spektrofotométert, mellyel különféle gázok hőelnyelő képességének mérhetőségét érte el, így az üvegházgázokra jellemző ilyen tulajdonságok is rendelkezésre álltak a továbbiakban a kutatók számára.

A *szén-dioxid* mintegy négy milliárd éve van jelen a földi légkörben. Légköri nyomáson légnemű, gáz halmazállapotú vegyület. A *szén-dioxid* -78 °C - on fagy meg, a szilárd halmazállapotának neve *szárazjég*. A szárazjeget a hűtőipar is felhasználja, de látványosságként is alkalmazzák, ahogy felmelegedve a folyékony halmazállapot kihagyásával gőzzé válik (*szublimál*). Szintelen, kis koncentrációban szagtalan.

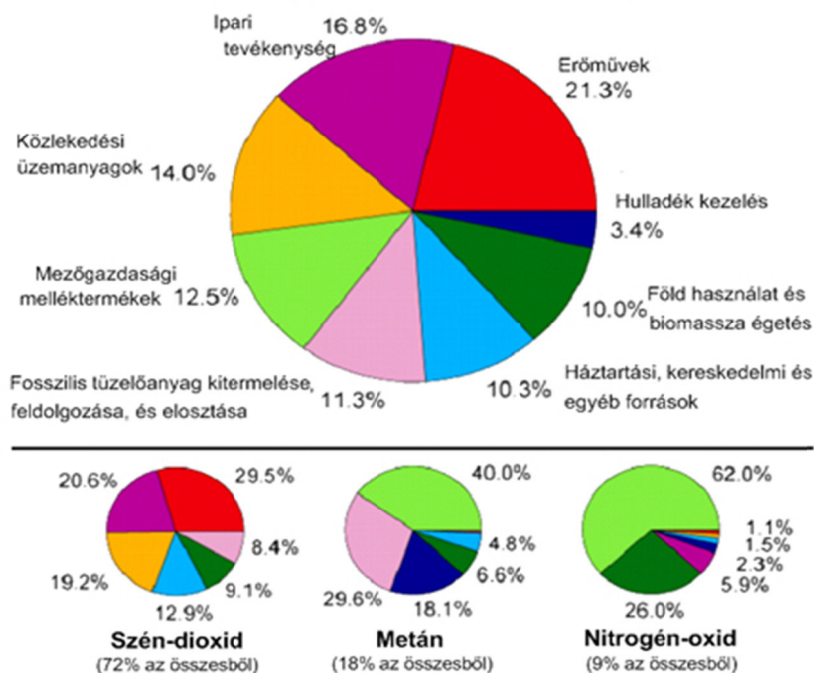
Koncentrációja a kezdetekben magas, kb. 80%-os volt, ám később a fotoszintézisnek köszönhetően a gáz jelentős része eltűnt.

A szén folyamatos körforgásban van, mely a talajt, a vizeket és a légkört egyaránt érinti. Az ipari forradalom előtt a szén-dioxid légköri koncentrációja éveken keresztül stabil volt, ám az emberi tevékenység változtatott ezen. A fosszilis üzemanyagok égetése, az erdőirtások, a mészkösziklák irtása mind-mind a korábbi egyensúlyi állapot felborulásához vezettek.

A szén-dioxid 2005-ös koncentrációja pl. 379 ppm volt az 1750-ben mért 280 ppm-hez képest, és ez az érték egyre növekvő tendenciát mutat. A CO_2 mintegy száz évig tartózkodik a légkörben, és a klímamódosító tényezők mintegy 50 %-ért felel [18].

⁹ *John Tyndall*: (1820-1893), brit fizikus. Ő mutatta meg először, hogy miért kék az ég. „1853-ban a londoni Royal Institution (Királyi Intézet) természetbölcselet-professzorává választották. Az intézetben Michael Faraday munkatársa és barátja lett. Eleinte a kristályok mágneses tulajdonságait tanulmányozta, de 1859-ben a különböző gázok hőelnyelő és hősugárzó képességét kezdte vizsgálni. Megállapította azt a meteorológiai szempontból fontos tény, hogy a nedves levegő csekély hőmérséklet-változással nyeli el a hőt. A nagy molekulák és a por fényszórását is vizsgálta; ezt a jelenséget ma Tyndall-effektusnak nevezik. Kísérletekkel támasztotta alá, hogy az ég kék színét a légkör molekuláin szóródó napsugarak okozzák. Tyndall-effektus: A kolloid oldatok oldalról megvilágítva fényszóródást, opalizálást mutatnak.” [17]

Üvegház hatású gázok kibocsátása szektoronként



4. ábra. Üvegház hatású gázok kibocsátása szektoronként

Forrás: <http://lakjonjol.hu/cikk/epulet-es-kornyezete/1495-energia-kontra-kornyezet> Letöltés ideje:

2013. augusztus 20.

Ha a CO₂ mennyisége megnő a légkörben, akkor a fentiek alapján megváltozik a klíma. Ez akár a Golf-áramlat leállításához is vezethet. Ha ez megtörténik, elérkezik a földi létforma vége és a homo sapiens léte is veszélybe kerül. A szén-dioxid nem csupán a légkört, hanem a tengereket és a zátonyokat is veszélyezteti. *Frank Schatzing* író rámutat, hogy tengerbiológusok szerint a légkör növekvő szén-dioxid-koncentrációja, gátolja a zátonyok kialakulását is, ugyanis a szén-dioxid oldódásával, savanyú lesz a víz [19].

A metán egy telített szénhidrogén, az alkánok (paraffinok) homológ sorának első tagja. Összegképlete CH₄. Szerkezete: a központi atom, (C atom) körül a ligandumok, a H atomok tetraéderesen helyezkednek el. Színtelen, szagtalan gáz. A metán apoláris molekula, mivel a ligandumok azonosak és a központi atomon nincs nemkötő elektronpár. Vízben nem, apoláris oldószerekben jól oldódik, ezért víz alatt fel lehet fogni. Levegővel robbanóelegyet alkot.

A metán a földgáz fő alkotórésze, kisebb mennyiségben előfordul még a kőolajban is. Keletkezhet állati és növényi részek rothadásakor. A metanogén baktériumok tevékenységének eredményeképpen fejlődő mocsárgáz is jelentős metántartalmú gázelegy (lidércfény). Előfordul még a szénbányákban, a metán okozza a sújtólégrobbanást. Általában földgázból állítják elő.

Fő civilizációs eredetű forrásai:

- a fosszilis tüzelőanyagok elégetése;
- a földgáz-kitermelés során történő szabad eltávozása;
- a kőolaj és termékeinek párolgása;
- szarvasmarhák bendőjében az emésztés;
- rizsföldek;
- szerves hulladékok bomlása;
- biomassa-égetés.

Természetes forrásai:

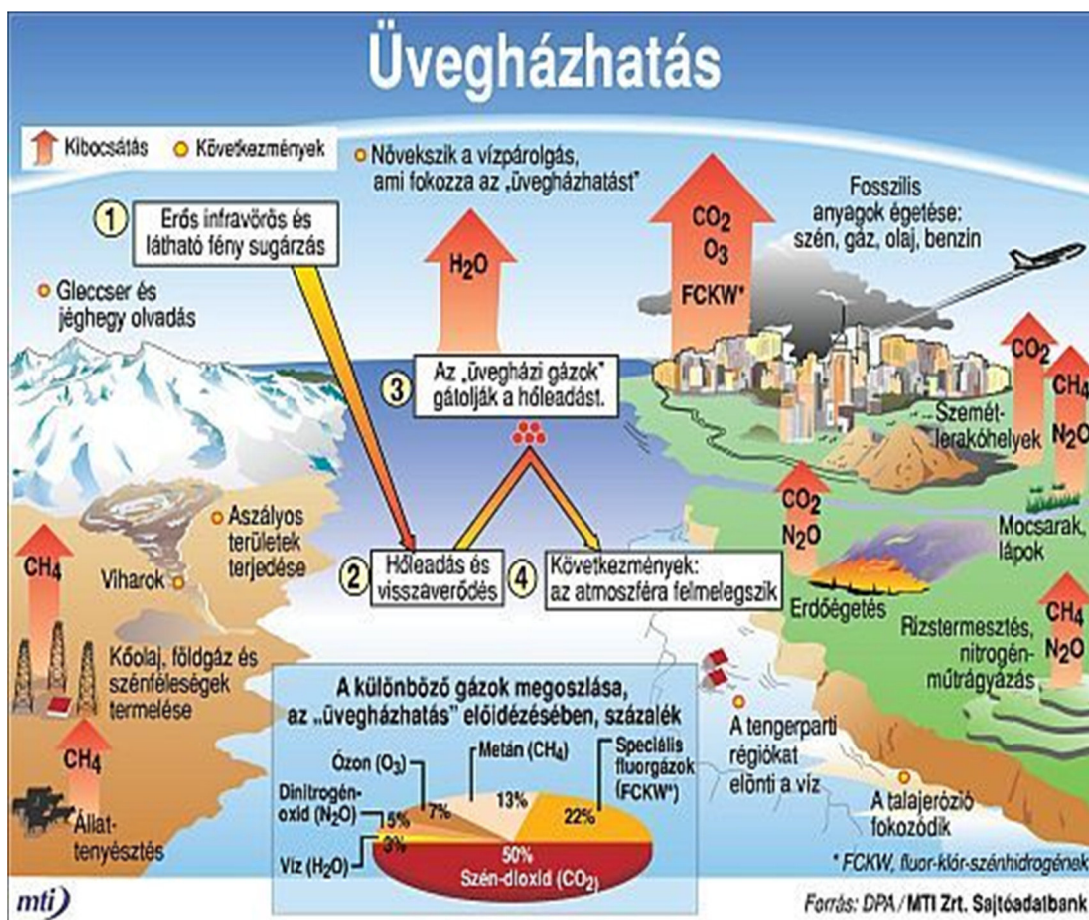
- az óceánok;
- a nedves-mocsaras ökoszisztémák stb.

Nagy növénytömegek (pl. esőerdők) jelentős metánkibocsátást eredményeznek. Az esőerdők jelentős részének kiirtása jelentős mértékben csökkentette a földi légkör metántartalmát is. A zöld növények tisztítják a levegőt, ez *Joseph Priestley* 1772-es eger-növény- gyertya-búra kísérlete is bizonyította. (Nevezetesen arról van szó, hogy ha egy egeret és egy égő gyertyát búra alá helyezünk, akkor a gyertya elalszik, az eger pedig elpusztul. Ha viszont egy növényt is a búra alá teszünk, az állat életben marad és a gyertya is tovább ég.) Az emberek és az állatok oxigént vesznek fel a környezetből és szén- dioxidot bocsátanak ki [20].

Nitrogén nélkül nincs élet. A nitrogén-oxidok természetes úton szabadulnak fel az óceánokból valamint az esőerdőkből a talajban levő baktériumok hatására. Az ember által befolyásolt források közé tartoznak a nitrogénalapú műtrágyák, a fosszilis fűtőanyagok égetése és az ipari vegyi anyagok előállítása nitrogén felhasználásával, például a szennyvízkezelés.

Az iparilag fejlett országokban a nitrogén-oxidok felelnek az üvegházhatású gázok kibocsátásának kb. 6%-áért. A szén-dioxidhoz és a metánhoz hasonlóan a nitrogén-oxidok is üvegházhatású gázok, melynek molekulái elnyelik az űr felé törekvő hőt. Az ipari forradalom kezdete óta a légköri nitrogén- oxid-koncentráció körülbelül 17%-kal nőtt, így járulva hozzá az üvegházhatás fokozódásához [21].

Az üvegházhatású gázok (metán, szén-dioxid, dinitrogén-oxid...stb.) koncentrációjának már kismértékű változása is új átlaghőmérsékletet eredményez a Földön.



5. ábra. Az üvegházhatás

Forrás: <http://www.egeszsegkalauz.hu/orvosmeteorologia/orvosmeteorologia-az-uveghazhatas-kepess-osszefoglalon-108569.html> Letöltés ideje: 2012.11.25.

Az ózon az oxigén allotróp módosulata. Háromatomos oxigénmolekula, mely energia hatására oxigénből keletkezik és a légkörben lévő oxigén miatt hozható közvetve kapcsolatba a klímaváltozás kérdéskörével. Az energiát az ultraibolya sugárzás szolgáltatja, mely így nem éri el a földfelszínt, mert energiája már korábban felemésztyődik.

Az ózonpajzs jelenléte elengedhetetlen. Nélküle a földi élet nem létezne, hiszen a végzetes UV-B (UV/ultraibolya) tartományt kiszűri, valamint jelentősen csökkenti az UV-C sugárzás erősségét. Ahogy a Földet védő ózonréteg vékonyodni kezd, emelkedik az UV-B sugárzás erőssége. A légköri ózon a Napból érkező UV-B sugárzás mintegy 90%-át képes kiszűrni. Az ózonréteg az alábbi három fő területen csökkent jelentősen:

- az Antarktisz területén (ózonlyuk);
- az Északi-sarkon;
- a közepes szélességeken.

Az ózonréteg a sztratoszférában található. Vastagodásával benépesülhettek a sekély tengerek¹⁰, majd később az életformák a szárazföldet is meghódíthatták. Az ózon azért bír kiemelt jelentőséggel, mivel ez az a gázréteg, mely megvédi a földi életet a nap káros ultraibolya sugaraitól.

Szigorúan véve nem kapcsolható ugyan közvetlenül a klímaváltozás problematikájához, – nem úgy, mint az üvegház gázok –, figyelmen kívül hagyása azonban hiba lenne, mert a légkör jellemzőit erőteljesen alakítja.

Az ózonréteg védelme a környezetvédelemben kivételesen sikeres terület. Az ózonkárosító anyagok felhasználásának korlátozásáról *1987-ben Montréalban* aláírt jegyzőkönyvet 188 ország mellett Magyarország is ratifikálta [22]. (Az Ózonréteg Védelmének Világnapja szeptember 16. az aláírás napja.) Hazai területen 1993-ban született meg az első szabályozás. (22/1993. (VII. 20.) KTM rendelet és módosításai.) A *2003-as évben új kormányrendelet* készült egy hatályos uniós rendelet alapján. (94/2003. (VII. 2.) Korm. rendelet az ózonréteget károsító anyagokról)

A troposzféra vagy más néven az időjárási szféra légkörünk legalsó rétege. Vastagsága átlagosan 10-12 km. Alsó egyharmadában a levegő még belélegezhető. Felső határa csak pár kilométerre található a Mount Everest csúcsától. Itt található a légkör tömegének mintegy 80%-a, és a légköri vízgőz mintegy 99%-a is, így ez a réteg ad otthont a felhő és csapadékképződésnek is. A nagy horizontális és vertikális légmozgások szintén itt zajlanak. Benne a hőmérséklet felfelé haladva csökken [23].

A fotokémiai szmog, azaz füstköd vagy más néven nyári szmog, Los Angeles szmog, főként a nyári meleg hónapokban és nappal alakul ki (ellenben a London típusú szmoggal, mely a főként széntüzeléses téli hónapok eredménye¹¹), és egyaránt káros hatással van emberre, növényre, élettelen tárgyra. Míg az embereknél egészségügyi problémákat, addig a tárgyakban fakító hatást, növényekben pedig többek között minőségromlást, levélkárosodást is képes előidézni.

¹⁰ Általában kontinentális talapzatok (selfek) vízzel borított területei.

¹¹ A londoni szmogot megelőzte egy korábbi *Pennsylvániában, Donorában* 1948-ban. A szmog okozta halálesetek száma 20 volt, a rettenetes állapotnak csak az érkező eső vetett véget [24].

Az antropogén hatás tehát átlép a troposzférába, ott ózon jelenlétét idézi elő, ami károsan hat a légkörre és így az emberiségre is. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az ózon az alsó sztratoszférából is képes lekeveredni a troposzférába, és fotokémiai úton a Föld felszínén is képződik (Természetes forrásai a fenyőerdőkből kipárolgó terpének¹², az alfa-pinén, mesterségesek pedig kipufogógázok és a széntüzeléssel működtetett erőművek.) [25].

Összefoglalva tehát a sztratoszférában jelen lévő ózon elvékonyodása, míg a troposzférában kialakuló ózon koncentrációja az, ami jelentős veszélyt rejt az emberiség számára. (Így ha valaki *ózon*újs levegőt kíván nekünk, akkor az inkább rosszakaró, hiszen míg a sztratoszféra ózonszintje jó, addig a troposzféra ózontartalma káros hatással van ránk, emberekre.)

(A légkör további összetevőivel nem foglalkozom részletekbe menően.)

Az ember *környezetbiztonsága* számos tényezőtől múlik. Az egyik ilyen a bennünket körülvevő levegőburok, melynek változása erősen befolyásolja klímánkat. A légköri anyagok bizonyos hányada (üvegházhatású gázok, bizonyos *aeroszol részecskék*¹³) részben elnyelik, részben pedig visszasugározzák a távozni próbáló energiát, amely így megemeli a felszín hőmérsékletét, mindaddig, ameddig a Napból jövő, valamint a távozó energia ki nem egyenlíti egymást.

Az üvegházhatású anyagok légköri mennyiségének bármilyen megváltozása törvényszerűen új globális éghajlati jellemzőkhöz vezet, melyek pontos becslése a különféle kölcsönhatások és visszacsatolások komplikált rendszere miatt igen összetett feladat.

A légkör összetétele természetes folyamatok során, valamint az emberi tevékenység függvényében is változik. E tevékenység hatására bolygónk klimatikus válaszadással reagál. Általánosságban elmondható, hogy a *globális klímaváltozás a föld átlaghőmérsékletének (napjainkban jellemzően pozitív irányú hőmérsékleti) változása, egy részben természetes, részben pedig emberi tevékenység eredményezte olyan folyamat, amely rendkívüli hatással van bolygónk teljes ökoszisztémájára.*

¹² E névvel jelölik azokat a szénhidrogéneket, amelyek a különféle növényekből (coniferák, citrusfélék) desztillálás útján kaphatók. Általános képletük C₁₀H₁₆. [26]

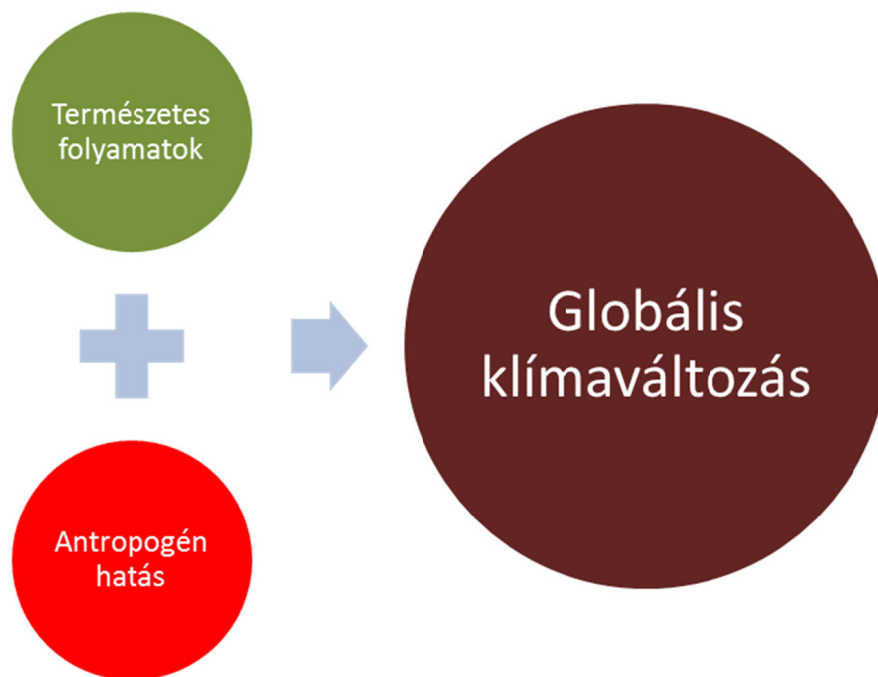
¹³ 10⁶-10⁹ nagyságú részecskék

I.1.3 AZ EMBERI TÉNYEZŐ

Már a XIX. század közepén bizonyított tény volt, hogy a földi átlaghőmérséklet magasabb, mint ami a Nap energiája alapján várható lenne. Napunk energiája a légkörbe ér fényhullámok formájában, melyek egy része a föld felszínét melegíti, majd visszasugárzódik az űrbe. E visszasugárzásból légkörünk bizonyos mennyiséget visszatart, ami elengedhetetlen a földi élet fenntartásához. Így válhatott a bolygó az emberiség számára lakhatóvá. A földi átlaghőmérséklet kb. +14,5 °C, ami az üvegházhatás nélkül csak -30°C lenne. (A Marson túl hideg, a Vénuszon túl meleg van az emberi létforma számára.)

A probléma akkor kezdődik, amikor a légkör összetétele megváltozik. A nagy mennyiségű szén-dioxid és az egyéb üvegházhatású gázok nagyobb mennyiségű hőt ejtenek csapdába, mint az normál esetben történne, így a föld légköre felmelegszik. A hő nem tud az univerzumba távozni és elkezdődik egy komoly éghajlati válság.

Az ok a természet és az emberi tevékenység párhuzamos működése. Következésképpen pedig vagy egy bekövetkező vagy egy elmaradó világhátrahagyó körvonalait vázolják az eltérő álláspontú kutatók.



6. ábra. A klímaváltozás okozói (Készítette: Hankó Márta)

Tény, hogy az éghajlat folyamatosan változott és változik ma is, gondoljunk csak a jégkorszak, vagy a kis jégkorszak eljövételére és annak végére, vagy a mai időjárási szélsőségekre. A klímaváltozás nem újszerű dolog, bolygónk történetében már korábban

megfigyeltek egy „*kis jégkorszak vagy Maunder-minimum*¹⁴” nevű időszakot, mely az 1300-as évektől kb. 1850-ig tartott.

Az elnevezés maga Francois Matthes amerikai glaciológusnak köszönhetően vált ismertté, aki az észak-amerikai gleccserelőretörésekről írt jelentést [27]. Később a svéd Gustaf Utterström gazdaságtörténész is felhasználta ezt a fogalmat egyik munkájában, melyben Skandinávia XVI. és XVII. századi gazdasági és demográfiai problémáit taglalta, amelyeket a kis jégkorszak kontójára írt.

A jelenséget több ország tudósai is elemezték úgy, mint: Hubert Horace Lamb (Anglia), Christian Pfister (Svájc), Rudolf Brazdil (Csehország), Rüdiger Glaser (Németország) stb., de említhetnénk a „gleccserkutató nagyasszonyának” nevezett Jean Grove-ot is, aki elsőként publikált könyvet a kis jégkorszakról. (The Little Ice Age, London/New York, 1988) [28].

A különbséget a jégkorszak és a klímaváltozás között alapvetően az jelenti, hogy míg a jelenlegi állapotért természettudósaink az emberi tevékenységet (is) okolják, addig a korábbi klímaváltozásokat és azok hatásait kizárólag a természet kontójára írták. A lényeg azonban, hogy a bekövetkezett változásokra,- legyen annak okozója ember vagy bolygó- választ kellett találni.

Az emberiség a klímaváltozás kérdéseit illetően három táborra szakadt. Ők az

- az antropogén hatást bizonygatók;
- a természetes folyamatokat okolók;
- és a szkeptikusok.

Az *első csoport* az emberi tevékenység klímára gyakorolt káros hatásait emeli ki. Ide tartozik a legtöbb neves klímakutató, szakember, ám legtöbben már az antropogén hatást és a természet folyamatait *együttessen* okolják a klímaváltozásért.

Más részük kizárólag a természet kontójára írja a változásokat, és az emberi tevékenység káros emisszióját elenyésző mértékűnek ítéli, vagy megkérdőjelezi a vázolt jövőképeket [29-30].

A *harmadik tábor* a szkeptikusoké pedig az okokat, vagy a különféle klímamodellek alapján számított következményeket kérdőjelezi meg. Egy német biológus például tagadja a CO₂ folyamatos növekedését [32], de van, aki egyszerűen inkább a vízgőz és a

¹⁴ *Maunder-minimum*: Kb. 1630 körül kezdődött és mintegy 75 évig tartott. A napfolt-tevékenység ciklikusan változik, megfigyelések szerint 11 éves perioditás jellemzi. 1904-ben *Edward Maunder* angol csillagász különleges alakzatot érzékelt a ciklusban. Egy grafikonon ábrázolva a napfoltok megjelenési helyét, valamint a ciklus ideje alatti vándorlást egy kétszárnyú pillangóra emlékeztető formát rajzolhatott. 1645 és 1715 között napfolt-képződés csak elvétve fordult elő. Az ezt felfedező brit csillagásztól nevezték el Maunder-minimumnak ezt az időszakot. [31]

pára klímamódosító hatására hívja fel a figyelmet [33]. Más felfogás szerint a klímaváltozás csak az emberiség félelemben tartásának egyik eszköze, de akad olyan nézet is, mely szerint hiába is tesz az antropogén társadalom különféle ellenlépéseket, a föld klímája befolyásolhatatlan [34].

A nézőpontok széles spektrumát igazolja az a tény is, hogy felvetődött annak lehetősége, hogy az előrejelzésekkel ellentétben néhány esemény, - pl. hogy szigetek kerülhetnek víz alá és tűnhetnek el a Föld térképeiről a sarki jég olvadását követően nem fog bekövetkezni, [35] de okként kezelik a városi *hősziget-hatás* jelenségeit is.

Az élő környezet védelmének gondolata a magasabb életszínvonalon élő, és így fejlettebb technológiával, szélesebb látókörrel rendelkező országokban jelent meg először. Itt a szakirodalom is korábban foglalkozott e témával, mint a fejlődő országokban.

Rachel Carson Néma tavasza, mely a DDT és a többi növényvédőszer hatását vizsgálja; *Barry Commoner Bezáruló kör* című könyve, melyben felállítja négy alaptörvényt¹⁵, *Herman Kahn* matematikus futurologus érdekes eszmefuttatásai, vagy a szovjet jogász *Kolbaszov* művei, aki például 1972-ben a környezetvédelmi jogot önállónak kívánta elismertetni [36], mind kezdeti lépések voltak egy nagyon hosszú út kezdetén.

Az ember legnagyobb ellensége mára önmaga lett. Az ipari forradalommal a homo sapiens beleszólt *a nagy természeti körforgásba*, és elindította a globális klímaváltozás kerekét, de ezzel egyben olyan mozgatórugókat is elindított, amelyek számos tudós életművét hívták életre.

1886-ban *Svante August Arrhenius*¹⁶ (1859-1927) svéd tudós azt vizsgálta, milyen hatással van a szén-dioxid a bolygónk hőháztartására.[37] Ő az eljegesedés és a felmelegedés kontrasztját vetítette le a légköri szén-dioxid mennyiségének változásából.

Az 1940-es évek új eredményeket hoztak a tudományban; technikailag lehetségessé vált a szén 14-es tömegszámú, radioaktív izotópjának (¹⁴C) mérése.

¹⁵ Commoner négy tétele: 1: A természetben minden mindennel összefügg, 2: Minden megy valahová, 3: A természet jobban tudja, 4: Nincs olyan, hogy ingyen ebéd.

¹⁶ *Svante August Arrhenius*: továbbfejlesztette a jégkorszak-teóriát, és elsőként hozta összefüggésbe a levegő szén-dioxid-tartalmát az atmoszféra átlaghőmérsékletével [38].

Az 1950-es évek elején *Hans Suess* (1909-1993) a fák évgyűrűinek szénizotóp-összetételét vizsgálta s azt tapasztalta, hogy a légkörben növekedésnek indult a fosszilis tüzelőanyagokból származó, ^{14}C -mentes szén-dioxid mennyisége [39].

Carl-Gustaf Rossby (1898-1957) svéd-amerikai meteorológus szorgalmazta, hogy ismét mérjék meg a légköri szén-dioxid koncentrációt. Törekvései nyomán, skandináv területeken mintegy 15 helyen történt mintavétel [40].

Fontos itt megemlíteni a legmeglepőbb elmélettel¹⁷ előállt *Milutin Milankovich* (1879-1958) szerb mérnök, óség-hajlat- és eljegesedés kutatót, aki a polihisztor *Bacsák Györggyel* (1870-1970) tett új megállapításokat szintén a szén-dioxidot kutatva. A számításokat később *Bariss Miklós* fejlesztette tovább. Kutatásaik azt mutatták, hogy a szén-dioxid mellett a vízgőz is felelőssé tehető az üvegházhatás kialakulásáért.

A kutatások nem álltak le; olyan jeles tudósok feszegették tovább a kérdést, mint *Guy Callendar* (1897-1964) angol mérnök, vagy *Gilbert Plass* (1920-2004) szintén a CO_2 -re összpontosítva.

Charles David Keeling (1928-2005) 1953-ban a felszíni vizek karbonáttartalmának és a légköri szén-dioxid-koncentráció kapcsolatát tanulmányozta. Nevéhez fűződik egy nagytérségű háttér koncentráció elmélete, mely szerint a szén-dioxid légköri tartózkodási ideje viszonylag hosszúnak mondható [41].

Roger Revelle (1909-1991) javasolta először, hogy *a Föld légkörének CO_2 -koncentrációját megmérjék*. Az 1950-es években tette közzé hipotézisét, mely szerint a II. világháborút követően, a robbanásszerű népességnövekedés okozta globális gazdasági növekedés, melynek energiaigényét szénnel és olajjal biztosították, valószínűleg nagymértékben növelni fogja a Föld légkörébe kerülő CO_2 mennyiséget, ezáltal veszélyeztetve a bolygó mindennapjait. *Charles David Keeling* kutatóval megalapították központi kutatóállomásukat Hawaii szigetén a Mauna Loa nevű hegy tetején. Az 1970-es évek elején a WMO (a Meteorológiai Világszervezet) az akkor már kiépülőben lévő globális háttérlevegőszennyezettség-mérő hálózat alapállomásait kötelezte a légköri szén-dioxid-koncentráció mérésére [42].

Az 1979-es évben az *Első Éghajlati Világkonferenciával*. 1988-ban újabb hatalmas lépést tett az emberiség; megalakult a mára közismertté vált *Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC)*, majd

¹⁷ A Milankovich-ciklus: a földi felszint érő napsugárzás aszerint változik, ahogy a Föld forog és halad útján a Nap körül. Milankovich számításba vette többek között a Föld Nap körüli elliptikus pályáját, kb. 23, 5 fokos dőlésszögét, és ezek változásait. Az eltérő mennyiségű sugárzás ritmikusan változó jégciklust hozott létre, ahol glaciálisok és interglaciálisok azaz hideg és meleg időszakok követték egymást.

nemzetközi konferenciák sora következett, melyeket a II.1.1 fejezetben részletesen taglalok.

A *Forrester-Meadows modellek*¹⁸ is foglalkoztak a környezetszennyezés súlyos jelenségével. Ezt követően számos szakirodalmi mű látott napvilágot a témában, többek között Mihajlo Mesarovic és Eduard Pestel Fordulóponton az emberiség című műve (1974), Gábor Dénes A hulladékkorszak után című könyve 1976-ban, Jan Tinbergen A nemzetközi rend átalakítása című munkája (1977), illetve a Célok az emberiség számára című László Ervin féle könyv szintén ebben az évben [43].

Harmon Craig (1926-2003) szakterülete a tengerek keveredése volt. Megállapításai szerint a felszíni és a mélységi vizek ¹⁴C koncentrációja eltérő, átkeveredésükhöz pedig évszázadok szükségesek [44].

RÉSZÖSSZEGZÉS - I. Fejezet

Az első fejezetben a globális klímaváltozáshoz kapcsolódó általános tudnivalókat mutattam be úgy, mint a környezetbiztonság fogalma és kapcsolódó elemei, a klímaváltozás alapfogalma valamint a légkör összetevői, azok főbb jellemzői. Kiemeltem az antropogén és a természeti hatások sajátosságait. A kutatómódszertan általánosan alkalmazott módszerei közt nagy súlyt fektettem a rendszerszemlélet alkalmazására. Fontos szerepet szántam annak bemutatására, hogy a klímakutatókat és a laikusokat is foglalkoztató globális klímaváltozás lehetősége ma már nem kérdés, hanem elfogadott tény. Kiemeltem, hogy az éghajlatváltozásra ható faktorok közül a kutatók egyértelműen az ún. üvegházgázokat teszik felelőssé, melyeket részben a természet, részben az antropogén tevékenység generál. Szemléltettem, hogy az ember kíváncsisága és tenni akarása hogyan kutatja folyamatosan a kiváltó okokat, annak következményeit és a kialakult hatásra adható válaszok mikéntjét.

KÖVETKEZTETÉS: *Nyilvánvaló, hogy a klímaváltozás jelenségeit ma a legtöbb kutató és laikus is elsősorban főként az üvegházhatású gázokhoz, valamint az antropogén tevékenységekhez köti, melyek kiegészülnek magának a természetnek a folyamataival. Az ember, és a szem előtt tartott élő környezet tényezői direkt és kényszerítő módon hatnak*

¹⁸ A Forrester-Meadows modell a Római Klub felkérésére a 70-es években készült el, számos paraméter figyelembevételével. A Római Klub egy elit klub volt, 1968. április 06-07-én a Római Akadémia székházában alakult meg az emberiség jövőjével foglalkozni kívánó tudósokból, szakmai képviselőkből, politikusokból. A klub tagja maximum 100 fő lehetett. Alapítója a magyar származású Aurelio Peccei volt, de a szintén magyar László Ervint is tagként üdvözölték soraikban [45].

a Föld klímaviszonyaira. A bolygó a változó globális éghajlattal felel a folyamatokra, mely változás koordinált és tudatos összefogásra és tettekre ösztönzi a planétát benépesítő emberiséget. A klímaváltozás olyan globális veszélyforrás mely veszélyezteti az embert és annak környezetbiztonságát.

II. Fejezet. EMBERI ÖSSZEFOGÁS

II.1 GLOBÁLIS ÉS HAZAI KITEKINTÉS

Mire az emberiség felfogta, hogy védje és óvja az őt körülvevő szférát, sok idő telt el. A természetes környezet valamint az emberi tevékenység káros következményeinek megelőzése külön területté nőtte ki magát természetvédelem, illetve környezetvédelem néven. A kettőt hiba lenne élesen elkülöníteni egymástól, a határvonalat inkább a feladatok *jellege* határozza meg.

Míg a környezetvédelem kiterjed az egész bolygóra (szárazföld, tengerek, levegő), addig a természetvédelem az alapvetően eredeti állapotban megmaradt értékek megőrzését hivatott szolgálni. Utóbbi mintegy száz évvel idősebb tudománytestvérénél. A környezetvédelem kérdése *Rachel Carson*¹⁹ *Néma tavasz* (Silent Spring) című könyvének megjelenése óta került középpontba, míg a természetvédelem kérdése már *1872-től a Yellowstone park megalakításától* számít céltudatos, irányított tevékenységnek.

Vessük össze milyen lépések vezettek a természetvédelem állomásainak kialakulásához Magyarországon és nemzetközi szinten, ezt követően pedig vizsgáljuk meg a környezetvédelem kialakulásának útját.

A fejlődés útja:

- Természetvédelemmel kapcsolatos szakirodalmi művek megjelenése;
- Társadalmi mozgalmak;
- Jogalkotási tevékenység;
- Szervezetek kialakítása;
- Védetté nyilvánítások;
- Nemzetköziség;
- Személyi jellegű történések [46].

A következő *1. számú táblázat* dátum szerint tartalmazza a főbb eseményeket nemzetközi és hazai szinten egyaránt jelölve.

¹⁹ *Rachel Louise Carson* (1907– 1964) Tengerbiológus, ökológus, író. Carson könyve országos vitát robbantott ki a növényvédő szerek használatáról, a tudomány felelősségéről és a technológiai haladás szabályozásáról. Máiig ható következményei között megemlíthetjük a DDT és más veszélyes vegyszerek használatának betiltását, a Föld Napjának megünneplését, a környezetvédelmi törvények születését és az állami ellenőrző szervek felállítását.

Dátum	Nemzetközi szint	Magyarországi szint
1872	Yellowstone nemzeti park	
1879		Magyar Orvosok és Természetvizsgálók harmadik vándorgyűlése-előtörténeti szakasz
1879-1919		Első természetvédelmi előírások- kezdeti szakasz
1922	ICBP-Nemzetközi Madárvédelmi Tanács	Hazánk alapító tag
1920-1944		Első jogszabályok, szervezetek, védetté nyilvánítások- előkészítő szakasz
1948	IUCN Nemzetközi Természetvédelmi Unió	Tagság 1974-től
1945-1961		Földművelésügyi Minisztérium irányításával folytatódó természetvédelmi tevékenységek Átmeneti szakasz
1961	WWF Világ Term.véd.Alap	Hazai képviseleti iroda 1991
1962-1971		Tárcáktól független önálló természetvédelmi főhatóság- Megtorpanási szakasz
1965	IWRB Nemzetközi Vízivadkutató Iroda	A Madártani Intézet is részt vesz a munkájában
1971-től		A természeti értékek törvényes védelme- kibontakozási szakasz
1971	Ramsari egyezmény Párizsi egyezmény ²⁰	1979-ben Mo. is csatlakozik
1972	CITES Washingtoni egyezmény ²¹	1985-ben csatlakozunk
1972	Ember és Bioszféra MAB konferencia	1980-ban csatlakozunk a MAB programhoz Bioszféra rezervátumok ²² kijelölése
1979	Bonni (esernyő) egyezmény ²³ Berni egyezmény a természetes élőhelyek védelméről	1986-ban csatlakozunk 1989-ben csatlakozunk
1980	Az első Természetvédelmi Világstratégia	
1991	A második Természetvédelmi Világstratégia	
1992	Riói egyezmény	Csatlakozás 1994
1995-2000	A Cartagena-jegyzőkönyv	Magyarország 2000-ben írta alá.
2001	EU Fenntartható Fejlődés Stratégia	
2004	Natura 2000 ²⁴	Hazánk EU csatlakozásától
2000-2010	Európai Táj egyezmény	Hazánk 2005-ben írja alá
2010	Countdown 2010 ²⁵	Biológiai sokféleség -aktív szerep itthon is
2007-2013 ²⁶	LIFE és a LIFE+ program	Magyar részvétel 2001 óta

1. sz. táblázat. Hazai és nemzetközi szerepvállalásunk (Készítette: Hankó Márta) [46]

²⁰ A világ kulturális és természeti örökségéről.

²¹ A veszélyeztetett fajok nemzetközi kereskedelméről.

²² Aggtelek, Fertő-tó, Hortobágy, Kiskunság, Pilis, Mura- Dráva-Duna.

²³ A vándorló vadon élő állatfajok védelme.

²⁴ Az Európai Unió két természetvédelmi irányelve alapján kijelölendő területeket - az 1979-ben megalkotott madárvédelmi irányelv (79/409/EGK) végrehajtásaként kijelölendő különleges madárvédelmi területeket és az 1992-ben elfogadott élőhelyvédelmi irányelv (43/92/EGK) alapján kijelölendő különleges természetmegőrzési területeket - foglalja magába [47].

²⁵ A biológiai sokféleség csökkenésének megállítása 2010-ig.

²⁶ Az Európai Unió környezetvédelmi politikáját támogató pénzügyi eszköz, amelyet 1992-ben hoztak létre.

Hazánk az alábbi tevékenységekben is tagként vesz részt:

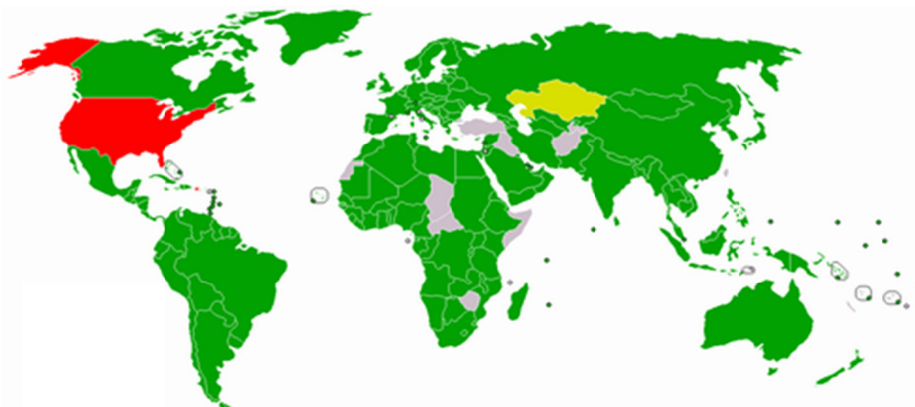
- Nemzetközi Madárvédelmi Tanács ICBP 1922-től;
- Nemzetközi Természetvédelmi Unió (ma IUCN) 1974-től;
- Világ Természetvédelmi Alap (WWF) 1990-től;
- Nemzetközi Vízivadkutató Iroda (IWRB) 1965-től;
- Nemzetközi Darualapítvány 1960-as évek végétől;
- Ember és Bioszféra (MAB) Program 1971-től;
- Párizsi (Világörökség) Egyezmény 1985-től;
- Ramsari Egyezmény 1979-től (Egyezmény a nemzetközi jelentőségű vadvizekről, különös tekintettel a vízimadarak élőhelyeire);
- Európa Nemzeti Parkok és Parkerdők Szövetsége (FNNPE) 1973-tól;
- Washingtoni Egyezmény (CITES) 1985-től;
- Bonni Egyezmény (CMS) 1983-tól;
- Berni Egyezmény 1989-től;
- Riói Egyezmény 1994-től.

A teljesség kedvéért a természetvédelemmel foglalkozó szervezetek bővebb névsora a *Függelékben* található [48].

II.1.1 A LEGFONTOSABB VILÁGSZINTŰ LÉPÉSEK

A Kiotói Egyezmény

A Kiotói Egyezmény egy 1997-ben aláírt, a fejlett országokat tömörítő, nemzetközi egyezmény, amelyben a résztvevő, iparosodott államok kötelezik magukat arra, hogy széndioxid-kibocsátásukat az aláírást követő évtizedben 5,2 %-kal az 1990-es szint alá szorítják vissza.



7. ábra. A Kiotói-egyezmény 2007-es csatlakozási állapota

Zöld: aláírta, ratifikálta; sárga: aláírta, ratifikálás függőben; piros: aláírta, ratifikálást visszautasította; szürke: nem írta alá.

Forrás: http://www.globalisfelmelegedes.info/index.php?option=com_content&view=article&id=46:kiotgyezm&catid=39:klpolitika&Itemid=68

A Kiotói Egyezmény 2012-ig volt érvényben, de a *dohai klímakonferencián* 2020-ig meghosszabbították azt, ez az ún. második kötelezettségvállalási időszak, és bár jelentős változásokat nem tartalmaz, előrevetíti a föld országainak felelős kibocsátási elgondolásait.

Hazánk tekintetében elmondható, hogy Magyarország sikerrel eléri a Kiotói Egyezményben tett vállalásait. Az éves összesített üvegházgáz kibocsátásunk (a „LULUCFs²⁷”-et, vagyis a földhasználatból és a fölhasználat változásaiból eredő emissziókat, és az erdőségek tároló kapacitását is beleszámítva) 75.000 Gg CO₂eq. (ez 65% az alapévi kibocsátáshoz képest: 112,856.7 Gg CO₂eq) körül stabilizálódott. [49] A Kiotói Egyezmény tartalmának további részletezése nem képezi a dolgozat tárgyát.

Az egyezményt megelőzte többek között az 1972 évi stockholmi ENSZ Konferencia²⁸, amely az emberi környezetet helyezte középpontba, 1984-ben a Brundtland Bizottság megalakulása²⁹, majd ezt követően az 1992-ben lezajlott és Rio de Janeiro-ban rendezett konferencia, amelynek köszönhetően megszületett például a "Feladatok a XXI. századra" (*Agenda 21*) dokumentum, a *Biológiai Sokféleségről szóló Egyezmény* valamint az *Éghajlatváltozási Keretegyezményt*, melyeket "riói egyezmények"-nek is neveznek. 1993-ban alakult meg az ENSZ Fenntartható Fejlődés Bizottsága az ENSZ program végrehajtásának koordinálására. A riói konferencia eredményeként erősítették meg a Globális Környezeti Alapot (Global Environment Facility - GEF), melynek feladata lett többek között a két riói egyezmény pénzügyi támogatási rendszerének működtetése. 1994-ben pedig Stockholmban alakították meg a Kormányközi Kémiai Biztonsági Fórumot (Intergovernmental Forum on Chemical Safety, IFCS) melynek feladata a nemzeti kormányok, kormányközi és nem kormányzati szervezetek közötti együttműködés elősegítése, illetve együttműködés a kémiai biztonság stratégiai kidolgozásában.

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC)

A globális hőmérsékletváltozás problémájával is foglalkozó Világmeteorológiai Szervezet (World Meteorological Organization - WMO) az Egyesült Nemzetek

²⁷ LULUCFs: Land use, land use change and forestry sector.

²⁸ A konferencián a résztvevők nyilatkozatot fogadtak el a környezetvédelem alapelveiről és nemzetközi feladatairól. Az ENSZ Környezeti Programjának (United Nations Environment Programme - UNEP), és az emberhez méltó környezet jogának megszületése is ennek a konferenciának köszönhető.

²⁹ Környezet és Fejlődés Világbizottság, vezetője a norvég miniszterelnök, Gro Harlem Brundtland asszony. A bizottság készítette el a Közös Jövők című jelentést, mely először tartalmazta a fenntartható fejlődés fogalmát és hívta fel a figyelmet az emberi tevékenység káros hatásaira.

Környezeti Programjával (United Nations Environment Programm - UNEP) közösen létrehozta 1988-ban az Intergovernmental Panel on Climate Change-t (IPCC), az *Éghajlatváltozási Kormányközi Testület*³⁰. Tagjai az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) és World Meteorological Organization (WMO) tagországok lehetnek.

Az *Éghajlatváltozási Kormányközi Testület* feladata, hogy tudományos, szakmai és társadalmi-gazdasági információk biztosításával segítsen egy átfogó, objektív és átlátható képet alkotni az emberi faj okozta klímaváltozás kockázatairól, annak lehetséges hatásairól, illetve az alkalmazkodás és megfékezés lehetőségeiről. Az *Éghajlatváltozási Kormányközi Testület* nem folytat kutatásokat és nem kíséri figyelemmel az éghajlatra vonatkozó adatokat, vagy más idetartozó paramétereket.

Az *Éghajlatváltozási Kormányközi Testület* eddig öt jelentést adott ki, 1990-ben (First Assessment Report - FAR), 1995-ben (Second Assessment Report - SAR), 2001-ben (Third Assessment Report - TAR) 2007-ben (Fourth Assessment Report - AR4). *Legutóbbi jelentésük 2011-ben látott napvilágot. (Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation - SREX³¹).* Amikor a kutatások megkezdődtek senki sem tudta, mi lesz a végeredmény. Azóta bizonyossá vált, az emberi tevékenység jelentősen befolyásolja a földi klímát.

Magyar vonatkozásban a testület tagja volt dr. Nováky Béla, aki az IPCC Negyedik Értékelő Jelentésének elkészítésében vállalt jelentős szerepet, valamint jelenleg is aktív tagja *Ürge-Vorsatz Diána* klímakutató, aki a épületenergetikával foglalkozik (lásd a 49-es hivatkozást). Az Üvegházhatású Gázok Nemzeti Leltárát összeállító Task Force egy, az *Éghajlatváltozási Kormányközi Testület* Üvegházhatású Gázok Nemzeti Leltári Programjáért felelős különálló csoport [50].

A globális klímaváltozás kérdése mára globális szinten és helyi viszonyok között is cselekvésre sarkallja az embereket. A klímaváltozás elleni harcban feltétlenül szóba kell, hogy kerüljön a teljesség kedvéért az ún. *Stern-jelentés*, (*Stern Review, 2006.*) mely az angol pénzügyminiszter megbízásából nemzetközi kitekintéssel készült.

1997, New York - az ENSZ Közgyűlés Rendkívüli Ülésszaka (Rió+5)

A riói világkonferencia után öt évvel, 1997-ben az ENSZ Közgyűlés Rendkívüli Ülésszaka értékelt a program megvalósítását a világkonferencia óta eltelt időszakban. Az ENSZ és szakosított szervei és más nemzetközi szervezetek is elkészítették saját

³⁰ Hivatalos honlapjuk az alábbi címen érhető el: <http://www.ipcc.ch/>.

³¹ Az ötödik értékelő jelentés magyar nyelven elolvasható itt: <http://owww.met.hu/eghajlat/klimavaltozas/ipcc/2011/> [51].

fenntartható fejlődési programjukat, a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD) ajánlásokat fogadott el 2001-ben. Az Európai Unió is elkészítette Fenntartható Fejlődési Stratégiáját, melyet a 2001. júniusi göteborgi ülésen fogadtak el [52].

2002, Johannesburg - Fenntartható Fejlődés Csúcskonferencia

2002. augusztus végén - szeptember elején a dél-afrikai Johannesburgban rendezték meg a következő nagyszabású találkozót Fenntartható Fejlődési Csúcskonferencia elnevezéssel. Itt a riói konferencia utáni tíz évet értékelték [53].

2004, A Stockholmi Egyezmény

Az áttekintés részét képezi a 2004-es Stockholmi Egyezmény is. A Stockholmi Egyezmény a környezetben tartósan fennmaradó szerves szennyezőanyagok kibocsátásáról 2004. május 17-én emelkedett jogerőre 90 nappal azután, hogy az egyezményhez csatlakozó 50. állam, Franciaország is ratifikálta azt. Magyarország 2008. március 14-én ratifikálta az egyezményt. *(2008. évi V. törvény- a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról szóló Stockholmi Egyezmény kihirdetéséről.)*

Az egyezmény alapján a következő POP- anyagokat³² kell kivonni a kereskedelemről:

- növényvédő szerek: aldrin, dieldrin, endrin, heptaklór, klórdán, mirex, toxafén, DDT;
- ipari segédanyagok/szennyezők: poliklórozott bifenilek (PCB), hexaklórbenzol (HCB), poliklórozott dibenzo-dioxin (PCDD) és poliklórozott dibenzo-furán (PCDF).

A felmérések szerint Magyarországon lényegesen kisebb mennyiségű POP-kibocsátások voltak, mint a többi közép-európai országban.) [54].

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség, European Environment Agency (EEA)

Európában is létezik egy ügynökség, mely a fenti kérdésekkel foglalkozik. *European Environment Agency- azaz Európai Környezeti Ügynökség* néven váltak

³² POP-anyagok: Persistent Organic Pollutants 1998-ban aláírt Aarhusi Jegyzőkönyv.

„Lassan lebomló szerves szennyező anyagok listája. Azon anyagok számítanak POP-nak, melyek mérgezőek, perzisztensek, könnyen felhalmozódnak az egyes élőlények szöveteiben (bioakkumuláció)”. [56]

ismertté. Feladatuk hogy megbízható környezeti információt szolgáltatassanak. Az EEA-nak jelenleg 32 tagországa van: mind a 25 EU tagállam, továbbá Bulgária, Izland, Liechtenstein, Norvégia, Románia, Svájc és Törökország [55].

II.1.2 MAGYAR KLÍMATÖREKVÉSEK

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS)

Hazánkban megszületett a *Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS)* is, melyre már nagy szüksége volt az országnak. A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvénnyel (*az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről*) összhangban került kidolgozásra.

A NÉS legfontosabb célkitűzései között szerepel az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, alkalmazkodóképességünk kialakítása, és a klímatudatosság erősítése a 2008 és a 2025 közötti időszakban. Mottójuk: *Jövő időben*. A magyar kormány a NÉS elfogadását követően két évvel, majd ezt követően ötévente felülvizsgálatot végez. A kormány a NÉS végrehajtása érdekében *Nemzeti Éghajlatváltozási Programot (NÉP)* fogad el, amely két évre érvényes, konkrét akciótervet tartalmaz [57].

A Nemzeti Éghajlatváltozási Program (NÉP)

„A NÉP a törvénynek megfelelően tartalmazza:

- a Keretegyezményben, illetve a Jegyzőkönyvben az emberi eredetű üvegházhatású gázkibocsátás csökkentésére, illetve korlátozására, e gázok nyelőinek erősítésére irányuló, a Magyar Köztársaság által vállalt kötelezettségek teljesítésének fő intézkedéseit, ezek menetrendjét és fő finanszírozási forrásait;
- az éghajlatváltozás hazai hatásaihoz való alkalmazkodás szükséges lépéseit, az ahhoz szükséges főbb intézkedéseket és azok finanszírozási forrásait;

- a hazai kibocsátások költséghatékony csökkentéséhez és az éghajlatváltozás hazai hatásaihoz kapcsolódó kutatási prioritásokat és a szükséges kutatások finanszírozási forrásait.” [58].

A NÉP számos területet elemez, úgymint:

- Természetes élővilág, természet- és tájvédelem;
- Emberi egészség;
- Vízgazdálkodás;
- Mezőgazdaság és erdőgazdálkodás;
- Területfejlesztés, területrendezés, településfejlesztés, településrendezés és épített környezet.

A NÉS mellett említést érdemel a Magyarország Energia Politikája 2008-2020-ig elnevezésű stratégia, valamint a Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terv 2008-2016-ig, illetve a Magyarország Megújuló Energiaforrás felhasználás növelése 2008-2020-ig stratégia is. (Utóbbiak részstratégiák.)

A közlekedést érintően a *Magyar Közlekedéspolitikai 2003-2015*³³, az *Egységes Közlekedésfejlesztési Stratégia 2008-2020*³⁴ (EKFS), a *Magyar Intermodális Logisztikai Fejlesztési Konceptió*³⁵, valamint a *Városi Közlekedéspolitikai Konceptió Téziseinek*³⁶ iránymutatásai mérvadóak.

Kiemelt területként jelenik meg a mezőgazdaság - és erdőgazdálkodás, valamint a hulladék -és szennyvízkezelés is.

Alkalmazkodásra van szükség a megváltozott időjárási viszonyok tekintetében is. Mivel a tapasztalatok tükrében társadalmunk klímaváltozással kapcsolatos ismeretei hiányosak, felületesek ezért a fenti programok hivatottak ezt a hézagot megszüntetni, kitölteni. A fő hangsúly a tájékoztatáson, az ismeretterjesztésen van. Cél egy zöldebb gondolkodás elérésére.

³³ <http://www.kvvm.gov.hu/index.php?pid=9&sid=47&hid=502>

³⁴ http://kornyezet.csendbenjobb.hu/K%F6zleked%E9s/3k%F6zleked%E9spolitika/EKFS_alagazatok.pdf

³⁵ <http://www.tranzitonline.eu/cikkek/magyar-intermodalis-logisztikai-fejlesztési-konceptio>

³⁶ www.kvvm.hu/cimg/documents/_7_VKK_T_zisei.doc

A Vahava

A NÉS előkészítését a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) 2003 júniusától három éven át tartó, *Vahava* elnevezésű kutatási programja előzte meg. A Vahavát az Magyar Tudományos Akadémia (MTA) és a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM) közötti együttműködés indította útjára. A szó egy rövidítés, mely a *Változás – Hatás - Válaszadás* szavak kezdőbetűiből alakult ki. A szakterület képviselői egy saját hálózatba tömörültek, így segítve a szervezet működését. Ennek a kutatási programnak alapvető célja az volt, hogy az addigi eredményekből, és néhány részterületen elérhető új ismeretekből létrehozzanak egy olyan rendszert, amelyből megfelelő következtetések vonhatók le a további tudományos kutatások, a gazdaságpolitikai és társadalompolitikai döntések számára, rövid-, közép-, és hosszú távon, illetve regionális és országos vonatkozásban egyaránt. A projekt számos területet ölelt fel és kimondottan azt volt hivatott vizsgálni, hogy *várható-e klímaváltozás Magyarországon*, és ha igen, akkor annak milyen hatásaival kell számolnunk, valamint, hogy ezekre milyen válaszok adhatók.

A változás- hatás-válaszadás projekt résztvevői *öt alapvető pillérben* foglalták össze tevékenységi körüket:

- Adatok, *információk begyűjtése*, összegzése;
- Összefoglaló *tanulmányok készítése* felkért szakértők segítségével;
- Néhány lehatárolt területen egy-két év alatt teljesíthető *modellezési kutatások* elvégzése;
- Az előző fázisok *eredményeinek szintetizálása*, különböző döntéshozatali szintekre, illetve időszavokra vonatkozó javaslatok kidolgozása;
- A projekt főbb megállapításainak és javaslatainak széles körű *ismertetése* a kutatási, fejlesztési és oktatási szakértők között, a különböző szakmai szervezetek, valamint a potenciális ágazati felhasználók bevonása a következtetések és javaslatok kimunkálásába.

A folytatása is öt területet ölel fel:

- Több *tudományos csoport közös munkával* folytatja a meteorológiai, agrár-, vízügyi, egészségügyi és katasztrófavédelmi *hatásvizsgálatokat*;
- A 2007-2013 között megvalósuló nagyléptékű *fejlesztési programok átvizsgálása* a klímaváltozással kapcsolatos érzékenység, sérülékenység,

alkalmazkodóképesség szempontjából az optimális megoldások kiválasztása érdekében;

- A klímaturatosság fokozására a *tájékoztatásra*, szemléletformálásra, média-megjelenítésre komoly hangsúlyt szükséges fordítani;
- Hazánk nemzetközi kapcsolatrendszerében, az uniós és más projekteknél érdemes a *klímapolitika*³⁷ jelentőségére kiemelt tekintettel lenni.
- A KvVM *stratégia szövegtervezete*.

Eredményeiről az *AGRO-21 füzetekben* (1994-2006) is számos anyag jelent meg.

A Nemzeti Fenntartható Fejlődés Tanács

A Tanács elnöke az Országgyűlés mindenkori elnöke. *Jelenleg: dr. Kövér László*. A Tanácsnak négy társelnöke van. Egy tagját a Kormány delegálja. Három társelnököt a Tanács tagjai maguk közül választanak, oly módon, hogy 1 társelnökre a Magyar Tudományos Akadémia, 1 társelnökre az ellenzéki parlamenti pártok képviselőcsoportjai és 1 társelnökre a civil szervezetek delegáltjai tesznek javaslatot.

A Tanács ügyrendje alapján az NFFT elnöke és a társelnökök együtt alkotják a Tanács elnökségét. Az elnökség előkészíti a Tanács üléseit, végrehajtja a Tanács határozatait, képviseli a Tanács ülésein elfogadott állásfoglalásokat. A Tanács két európai szervezet munkájába is bekapcsolódik:

- Európai Környezetvédelmi és Fenntartható Fejlődési Tanácsok Hálózata
- European Environment and Sustainable Development Advisory Councils EEAC

Tevékenységüket a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégia foglalja össze [59].

Magyar Energiapolitika:

Az Országgyűlés az energiapolitika területén elérendő célokat és a feladatokat a *2008-2020 közötti időszakra vonatkozó energiapolitikáról szóló 40/2008. (IV. 17.) OGY határozatban* foglalta össze. Magyarország energiapolitikája törekszik az ellátásbiztonságra, a fenntarthatóságra és a versenyképességre. Kiemelt hangsúlyt kap, hogy elsődleges a környezetvédelmi szempontok figyelembe vétele valamint az Európai Unió elvárásaihoz való igazodás. A technológiai előrehaladás egyik kulcsa a hazai

³⁷ Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése (mitigation) illetve az alkalmazkodás (adaptation).

energetikai kutatás-fejlesztés és oktatás határozottabb támogatása lehet. A hazai energiaforrások részarányát - a lehetőségeknek megfelelően - növelni kell a kiegyensúlyozott energiaforrás-struktúra megteremtése érdekében.

A Cselekvési program

A „*Környezet 2010: a mi jövőnk, a mi választásunk*” című hatodik közösségi környezetvédelmi cselekvési program a 2002. július 22. és 2012. július 21. közötti időszakra vonatkozott, mely elismerte, hogy a klímaváltozás az elkövetkező 10 év legjelentősebb problémája lesz. Célul az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának olyan szintre történő csökkentését tűzték ki, amely mesterségesen nem befolyásolja a Föld éghajlatát [60].

A Nemzeti Környezetvédelmi Program - 96/2009. (XII. 9.) OGY határozat

A program az alábbi területekre terjed ki:

- 1997-2002 az első Program a környezet állapotának felmérése cselekvési irányok meghatározása, a problémák felszámolása valamint a továbbiak megelőzése;
- 2003-2008 a második Program az EU-csatlakozás környezetvédelmi feltételeinek teljesítése, új intézkedések, tervek;
- 2009-2014 a harmadik Nemzeti Környezetvédelmi Program az ország fenntartható fejlődési pályára való átállása [61].

Nemzeti Energiastratégia 2030

A dokumentum célja: a magyarországi energiaellátás hosszú távú fenntarthatóságának, biztonságának és gazdasági versenyképességének biztosítása.

A célok elérése érdekében öt fontos pillért fogalmaz meg a dokumentum:

- Energiatakarékosság és energiahatékonyság fokozása;
- Megújuló energiák részarányának növelése;
- Közép-európai vezetékhálózat integrálása és az ehhez szükséges határkereszteső kapacitások kiépítése;
- Az atomenergia jelenlegi kapacitásainak megőrzése;
- A hazai szén- és lignitvagyon környezetbarát módon való felhasználása a villamosenergia-termelésben [62-63].

RÉSZÖSSZEGZÉS - II. Fejezet

A második fejezetben vizsgáltam és ismertettem a klímaváltozáshoz kapcsolódó főbb eseményeket, szervezeteket, évszámokat. Kiterjedt felsorolást készítettem nemzetközi és hazai vonatkozásban egyaránt. Táblázatba foglaltam a természetvédelem állomásait hazai és nemzetközi vonatkozásban is. Érzékeltetem, hogy ahhoz, hogy az ember hatékonyan léphessen fel az őt körülvevő környezetben keletkezett és okozott károk ellen közös összefogásra van szükség. Bemutattam, hogy a fejlődés útjának kikövezéséhez elhatározásra, cselekvésre és számos törvény illetve csoport létrehozására volt szükség.

Fontos szerepet szántam annak felsorolására, hogy az emberiség milyen nagy utat tett meg a klímaváltozás elleni harcban és hogy ez milyen összetett, küzdelmes és kritikus út volt, melyen be kellett látnia, hogy a Föld erőforrásai végesek, azokat védenie kell a felelőtlen emberi kizsákmányolás, pusztítás és felelőtlenesség ellen. Levezettem, hogy milyen hosszú időbe telt, mire az első klubok, konferenciák kezdetben csak szűk körben működve végül kiterjeszthették nézeteiket az egész világra, és felhívhatták a figyelmet a közelgő veszélyekre, hatásokra. Vizsgálatom során rájöttem, hogy mára nemzetközi és hazai szinten egyaránt szinte minden társadalmi folyamatban érezteti hatásait az éghajlatváltozás, miközben kialakultak az annak hatásait kezelő szervezetek, szabályzók és különféle fórumok. A fenntarthatóság pedig központi kérdés lett.

KÖVETKEZTETÉS: A létrejött számos szervezet, jogszabály, törekvés és cselekedet, mind azt bizonyítja, hogy az emberiség tudatára ébredt tettei következményeinek. A figyelemfelkeltő konferenciák, bizottságok és munkacsoportok nem végeztek hiábavaló munkát. A természet vég nélküli kizsákmányolása, a fogyatkozó fosszilis energiahordozók, a környezet nagymértékű szennyezése, egyezmények létrejöttét és egy megőrzőbb emberi faj kialakulását vonta maga után. Nemzetközi és hazai szinten egyaránt példaértékű az a gondolkodásmód-váltás, mely napjainkban egyre inkább jellemzi az embereket. Azonban még mindig nem végeztünk száz százalékos munkát, tennivaló így is akad bőven a holnap generációinak is, abban az esetben persze, ha sikerül számukra egy élhető planétát megőriznünk és átadnunk.

III. Fejezet. A KLÍMÁT ALAKÍTÓ TÉNYEZŐK

III.1 AZ ÉGHAJLATI ELEMEEK BEFOLYÁSOLÓ HATÁSA

A 330 000 km² területű Kárpát-medence egy rendkívüli földrajzi egységet alkot. Tengerektől távoli terület, melynek jellemzőit a földrajzi szerkezet, a domborzat, az éghajlat, a víz, az élővilág, a Kárpátok vonulata és nem utolsósorban az emberi tevékenység is formálja, alakítja. Itt helyezkedik el a kb. 93 000 km² nagyságú Magyarország, melyet három nagy éghajlati terület ütközőzónájának is neveznek [64].

Az óceáni, kontinentális, és a mediterrán hatás egyaránt érvényesül a táj időjárásában. Legyen szó akár téli hidegbetörésről, a medencében tapasztalható 2,5 °C-os, pozitív hőmérsékleti anomáliáról, vagy a délnyugati területekre jellemző őszi (másodlagos) csapadékmaximumról az ország időjárását, speciális jellemzőit, jövőben várható változásait e tényezők együttes figyelembevételével érthetjük csak meg. Mivel földtanilag nem önálló egység, hanem része a Kárpát-medencének ez a „természetes unió” jelentősen befolyásolja időjárását, klímáját is. Hazánk az Atlanti óceántól 1300-1700 km-re, az Adriától 300-500 km távolságra fekszik [65].

Elhelyezkedése alapján a Közép-Duna medence centrális részét képezi. Határai természet-földrajzilag nyitottak. Domborzata alföldekkel, dombságokkal, középhegységekkel szabdalta. Kontinentális éghajlatú ország, mely a mérsékelt égövben fekszik, megközelítőleg azonos távolságra az Egyenlítőtől és az Északi-sarktól. A klímarendszerezők a mérsékelt öv kontinentális éghajlati területének meleg nyarú változatához sorolják [66].

Nagy szerepet játszik az éghajlat alakulásában az Atlanti-óceán, melynek hatását illetve az Észak-atlanti-áramlás melegítő hatását a szelek közvetítik hozzánk. Az Adriai-tenger hatása elenyésző, a Fekete-tenger pedig nem befolyásolja éghajlatunkat.

Éghajlat módosító tényezőként az alábbi négy *akciócentrum* is igen jelentős. Ezek:

- az izlandi minimum (enyhe, ködös csapadékos tél);
- az azori maximum (átlagosnál melegebb nyár, illetve vénasszonyok nyara);
- a szibériai maximum (erős szél, lehülés, október-április intervallum);
- valamint a perzsa öböli minimum. (nyári monszun).

Az első kettő egész évben, a szibériai csak télen, a perzsa pedig kizárólag nyáron érezteti hatását. Gyors mozgás jellemzi őket, mellyel magukkal hozzák a keletkezésük helyén kapott tulajdonságokat úgy, mint légnomás, páratartalom stb [67].

A *domborzat* szerepét is figyelembe kell venni, amikor egy adott ország éghajlatát vizsgáljuk. 100 méterenként felfelé haladva 0,5 °C-ot csökken a hőmérséklet, és a csapadékeloszlás is változó képet mutat. Azonban Magyarországon nincsenek nagy hegyvonulatok, inkább dombságok szabdalják a területet, így nagy éghajlat módosító hatásról nem beszélhetek. Abból a szempontból viszont fontos vizsgálni a domborzatot, hogy a bennünket körülvevő hegyek, közvetve ugyan, de befolyásolják a *hatásközpontokból* (lásd akciócentrumok) hozzánk érkező légtömegek beáramlását. Az Alpok, a Kárpátok és a Dinári-hegység jelentősen hozzájárul időképünkhöz, hiszen nélkülük klímánk teljesen más jelleget öltene [68].

Az alapvető éghajlati elemek is formálják, alakítják hazánk mindennapi hőmérsékleti viszonyait. Ezek:

- a napsugárzás;
- a csapadék;
- a hőmérséklet;
- a légnyomás;
- és végül a szél.

A területi megkötés nem teszi lehetővé, a felsorolt elemek részletes elemzését. Az éghajlati elemek jellemzőiről csak nagy vonalakban ejtek szót.

Itthon a *napsütéses órák száma* jellemzően magas, míg a környező országokban alacsonyabb. Magyarországon a legtöbb, 2000 óra fölötti évi napsütés a déli, délkeleti országrészben jellemző, míg a legkevesébé napos területek az ország északi, északkeleti részében valamint az Alpoknál jelennek meg 1800 óránál is kevesebb évi napfényösszeggel. Leghidegebb hónapunk a január, legmelegebb a július. A napfénytartam évi eloszlása kedvezőnek mondható, hiszen a legtöbb a nyári félévre a vegetációs időszakra³⁸ jut. A hőmérsékleti viszonyokat az ún. izotermatérkép³⁹ segítségével szemléltetik a szakemberek. A legnagyobb hőingás a Közép-Tisza vidékén figyelhető meg mely a Hortobágyon akár 25 °C is lehet [69].

A *csapadék* a másik legfontosabb éghajlati elemünk. Eloszlása egyenetlen, évi eloszlása ingadozó. Az aszály ellen öntözéssel védekezhetünk, azonban a vízhiány is egyre fenyegetőbb problémát jelent.

³⁸ A növényvilág (flóra) növekedési, illetve fejlődési folyamatainak időszaka. A hossza a napi középhőmérséklet alakulásától függ. Hazánkban az április-október hónapok esetében tekinthető az átlaghőmérséklet biztosan 5°C felettinél, így a vegetációs idő nálunk mintegy 220 napra tehető [70].

³⁹ Az izoterma vonalak az azonos átlaghőmérsékletű helyeket kötik össze.

A csapadék egy része frontális eredetű (óceáni légtömegek hozzák) másik része az elpárolgott vízmennyiségből származik. *Cholnoky Jenő* földrajztudós például európai monszunként nevezte el a júniusban elkövetkező csapadékos időszakunkat, mely a szárazföldek és az óceán közötti hőmérsékletkülönbségből adódó légnyomáskülönbségnek és a levegő mozgásának köszönhető (lásd Medárd nap körüli esőzés) [71]. A csapadékhoz kapcsolható a párolgás jelensége és a borultság mértéke is. A *párolgásnak* hazánkban évi menete van. Legnagyobb júliusban, legkisebb decemberben, januárban figyelhető meg. Az Alföld kimondottan *páraéhesnek* mondható terület. A borultság mérésére nem létezik semmiféle speciális műszer, így annak adatait 0-10-es skálán vagy százalékos formában szokás megadni. A 0 érték a derült égbolt, a 10-es pedig a teljesen borult mutatója.

A hideg frontok (betörési) nyáron zivatarokat, a meleg (felsiklási) frontok ősszel és tavasszal csendes esőket hoznak. Legkevesebb csapadék az Alföldre jut. Az *izohiéta*⁴⁰ térképeken a hegységek jellemzően több csapadékot mutatnak. A telek nedvesek, a nyarak szárazak. Nyáron jellemzően délután, télen pedig reggel és este érkezik a legtöbb csapadék. A túl kevés csapadék aszályt, a túl sok pedig akár talajeróziót, belvízkárokat is előidézhet. Zivatargócaink: Szombathely, Berettyóújfalú és a Budai hegység. Éghajlati körzeteink: az Alföld, a Kisalföld, a Dunántúl és végül az Északi-középhegység. Földünk Nap körüli keringésének eredménye a négy évszak, de az ebből következő évi besugárzás is meghatározó szereppel bír a középhőmérsékletek kialakulásának tekintetében. A magyarországi szingularitások (hazánk hőmérsékletjárásának sajátos velejárói) jellemzően ezek:

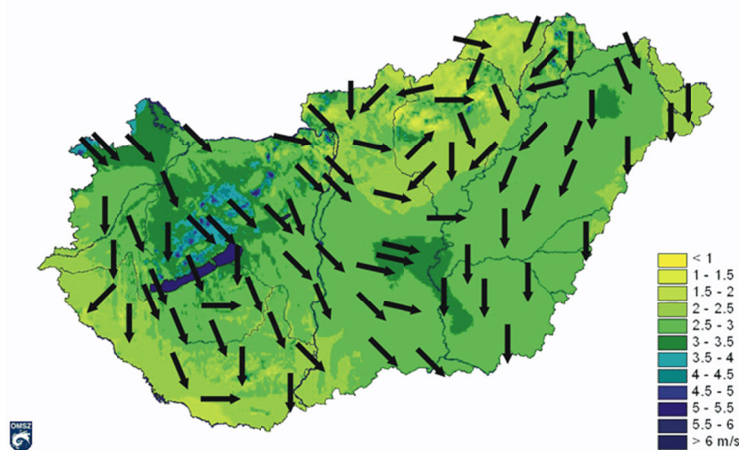
- május közepi fagyok, lásd fagyosságok;
- Medárd nap körüli hőcsökkenés 40 napos csapadék;
- vénasszonyok nyara, hőmérséklet-emelkedés ősszel.

A nappalok és éjszakák váltakozása és az ezzel járó ki és besugárzás periodicitása eredményezi a napi hőmérsékletjárást. Grafikusan egy hullámvonal, melynek mélypontja napkeltekor, csúcsa pedig a Nap delelése után kb. 2 órával rajzolódik ki. A *légnyomás adatait* az izobártérképek szemléltetik.⁴¹ Leggyakrabban a tengerszintre vonatkozó izobár térképeket szokták elkészíteni.

⁴⁰ Az azonos csapadékmennyiségű pontokat összekötő görbe az időjárási térképeken.

⁴¹ A légköri nyomás *Evangelista Torricelli* itáliai fizikus nevéhez fűződik, aki Galilei tanítványa volt. Galilei nevéhez fűződik a termométer készítése.

A szél nem állandó éghajlati elem, viszont a légtömegek szállítása miatt mégis számolni kell vele. A szélnek irányát és sebességét szokás megkülönböztetni. A szél iránya mindig az az égtáj, amerről fúj. Magyarország a nyugati szelek zónájába tartozik. Legismertebb szelünk a bakonyi szél (Balaton-felvidék) [72].



8. ábra. Az évi átlagos szélességek [m/s] valamint az uralkodó szélirányok Magyarországon (2000-2009)
(Forrás:http://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/szel/)

Az éghajlati elemekben jelentős változások állhatnak be a klímaváltozás hatására. Ökológiailag érzékeny hazánk megérzi ezt az átalakulást és válaszul többek között időjárási szélsőségekkel reagál. Bár hazánk területe csupán alig egy százaléka Európáénak (10-10,5 millió km²), természeti értékei felbecsülhetetlenül nagyok az egész kontinenshez képest.

Hazánkban természetes növénytakaró az ország csupán 10-15%-án található [73], hiszen a kultúrnövények térhódítása nagy szerepet kapott az ember és mezőgazdasági gépei megjelenése által.

Az éghajlatváltozás azonban eme kevés növényzetet is képes veszélybe sodorni, és a biodiverzitás sérülékenységét fokozni. A fajgazdagság és a mezőgazdasági területek élővilága mind egyre nagyobb időjárási szélsőségeket kénytelen elviselni. Az éghajlatváltozás egész Európára előrevetített hatásai itthon is jelentős mértékben jelentkezhettek: intenzívebb téli csapadék, ennek nyomán hevesebb folyóáradások, gyakori hóhullámok formájában. A változások előrevetítik, hogy a Kárpát-medencében a következő évtizedekben növekszik a szeszélyes időjárási jelenségek száma. Az

általános felmelegedés regionális vagy lokális szinten ellenkező irányú változást is hozhat, vagyis adott helyen akár lehűléssel és gyakoribb csapadékkal járhat.

Egy nemrég megjelent arizonai egyetemi tanulmány szerint például egyes fajoknak „*az eddigieknél 10000-szer nagyobb evolúciós sebességgel lenne csak esélyük*” a túlélésre a klímaváltozás következő századi várható ütemével szemben. „*Számos fajt gyors kihálás fenyeget, ha nem tudnak elköltözni vagy akklimatizálódni. Minden nemzetségből néhány faj veszélyeztetett, legrosszabb helyzetben a trópusi fajok vannak*” [74].

Meteorológusok vizsgálatai alapján, Magyarországon, az alábbi területeken érezhető - és várható még további - átalakulások:

- Éves és évszakos középhőmérsékletek változása;
- Hőmérsékleti szélsőségek átalakulása;
- Éves és évszakos csapadékösszegek változása;
- Csapadék szélsőségek átalakulása [75].

A globális felmelegedés hatása Magyarországon nyilvánvalóan abban jelentkezik, hogy a melegebb területek is továbbmelegednek, szárazabbá válnak az elkövetkező évtizedek során. Az évi csapadékmennyiség jelentős mértékben csökken, a talaj szárazabbá válik. Az évszakok pedig megváltoznak, eltolódnak. Az eső *végletes formákban* érkezik, azaz vagy egyáltalán nem lesz vagy végeláthatatlanul esik. (Gondoljunk csak a 2009. elején érkezett nagyobb mennyiségű csapadékra, mely hosszan, elhúzódva áztatta a földet, majd amikor a nedves légtömegek eltűntek, borzasztó aszály vette kezdetét, mely csak májusban enyhült meg.)

Az éghajlat változása mindig is kiemelt figyelmet kapott a tudósoktól. Már *1977-ben a Fizikai Szemle* egy akkori száma is foglalkozott a klímaváltozás ez irányú kérdésével, megelőzve a világ tudósait. „*Prognosztikus modelleket kellene szerkeszteni, amelyek lehetővé tennék az éghajlat egy hónaptól néhány évszázadig terjedő változásainak, trendjeinek legalább statisztikai értelemben vett előrejelzését és az emberi tevékenység hatásainak szimulálását; más szóval tehát az ún. éghajlati rendszer törvényszerűségeinek feltárását és a szerzett ismeretek széles körű gyakorlati felhasználását.*” Kijelenthető, az akkori írások jelentősége vitathatatlan [76].

III.2 AZ EMBER BEAVATKOZÁSA

Az éghajlati elemek országunknak sajátos arculatot rajzolnak. A klíma változása átalakítja a kialakult éghajlati tulajdonságokat. Az emberi beavatkozás a klíma okozta károkat tovább fokozza. A Dollo- törvény szerint, ha egy faj eltűnik a föld színéről, akkor ugyanabban a formában már nem jelenik meg többé, így az ember bolygót fenntartó felelőssége hatalmas. Míg az élővilág csak használja környezetét, addig az ember uralma alá hajtja, céljainak szenteli azt, de tény, hogy a bolygón az élet erőforrásai végesek [77].

Az ember természetkárosító tevékenységének sorrendje a következő: bányászat, energiaszolgáltatás, építő – és gépipar, közlekedés, hírközlés, településgazdálkodás, kereskedelem, hadgyakorlatok, földművelés, állattenyésztés, erdőgazdálkodás, vízgazdálkodás, vadászat, halászat, idegenforgalom, sport, üdülés, gyógyítás, kutatás és gyűjtögetés [78]. Így, az alábbi környezeti elemeket kell védeni: föld, víz, levegő, élővilág, táj, települési környezet.

Már a kilencvenes évek egyik kiemelt témája volt hazánk *elsivatagosodása*. Itt a táj pusztulására, elértéktelenedésére, sivárrá válására kell asszociálnunk. Az elsivatagosodás a táj degradációját is jelenti egyben. A United Nations Intergovernmental Convention to Combat Desertification (Az Egyesült Nemzetek Elsivatagosodás Leküzdésével Foglalkozó Kormányközi Bizottsága-UNCOD) kifejezetten erre a területre összpontosítva végzi tevékenységét.

- arid övezet: $0,03 < P/ETP < 0,20$;
- szemi-arid övezet: $0,20 < P/ETP < 0,50$;
- szubhumid övezet: $0,50 < P/ETP < 0,75$.

A mutatószámok a FAO/UNESCO *bioklimatikus indexen*⁴² alapulnak. A sivatagok eleve hyperarid területnek számítanak.

Miért káros az elsivatagosodás? Amikor az emberiség kiirtja a természetes növénytakarót, hogy a megtisztított területeket saját céljaira használja fel, akkor tulajdonképpen „a talajközeli légréteg klímájának megváltozását, aridifikációt”⁴³ eredményez” [79], melynek következtében megkeményedik a talajfelszín, így csökken a

⁴²A csapadék és a potenciális evapotranspiráció aránya. (potenciális evapotranspiráció=PET) Az evapotranspiráció a talaj és a növényzet együttes párolgását jelenti.

⁴³Aridifikáción a klíma szárazabbá válásának következtében megváltozott természetföldrajzi folyamat együttest értjük [80].

beszivárgás. Egy lecsupaszított földfelületen a szél és a víz erodáló tevékenysége komoly pusztításokat eredményez, ezáltal a táj potenciálja csökken az eredeti állapotok visszaállítása pedig szinte lehetetlenné válik. Köztudottá vált, hogy a Húsvét-sziget (Rapa Nui) népe is *szó szerint maga alatt vágta a fát*, és ezzel idézte elő saját pusztulását. Az őket körülvevő esőerdőt ugyanis gyorsabban pusztították, mint ahogy az megújulhatott volna, így gyakorlatilag az élettér kizsákmányolása ütött vissza a kizsákmányolókra. (Egy korábbi dolgozatomban már utaltam *Jared Diamond Összeomlás* című könyvére, melyben a nagy civilizációk hanyatlását mutatja be [81].

A sivatagosodás tájdegradációt is jelent egyben: Az ENSZ Környezetvédelmi Programja a United Nations Environment Programme (UNEP) 1992. évi meghatározása szerint *„a tájdegradáció az erőforráspotenciál csökkenése a tájban ható egy vagy több folyamat kombinációja által”* [82].

A talajt a szemcsék méretei alapján a Knopp-féle szitasorozat segítségével az alábbi részekre különíthetjük el:

- közettörmelék;
- durva kavics;
- apró kavics;
- durva homok;
- finom homok;
- por;
- iszap;
- agyag, humusz.

Fajtájuktól függően károsan, vagy hatékonyan jellemezhetők. A kavics jelenléte például káros, míg a humusz hasznos az élővilág szempontjából [83].

A talaj degradációja a tájdegradáció része. Okai az *Európai Környezeti Ügynökség* EEA⁴⁴ csoportosításában lehetnek a következők:

- talajbetapasztás (pl. utak építése);
- talajerózió (szél víz okozta);
- talajszennyeződés (diffúz és helyi kontamináció);
- szikeseedés (talajfelszín közeli sófelhalmozódás);
- talajtömörödés (talajművelő gépek miatt).

Hazánkban a Duna-Tisza köze a legérzékenyebb terület.

⁴⁴ EEA: Európai Környezeti Ügynökség, Environmental Assessment Report (2003): Europe's Environment: The Third Assessment. European Environmental Agency (EEA), Copenhagen [84].

A talaj funkciói:

- A talaj feltételesen megújuló (megújítható) természeti erőforrás.
- A talaj a többi természeti erőforrás hatását integrálva és transzformálva biztosít életteret a talajban folyó mikroorganizmus-tevékenységnek, termőhelyet a természetes növényzetnek és természetű kultúráknak.
- A talaj a primer növényi biomassza- termelés alapvető közege a bioszféra primer tápanyagforrása.
- A talaj a hő, víz, növényi tápanyagok és potenciónalisán káros anyagok természetes raktározója.
- A talaj a természet szűrő -és detoxikáló rendszere.
- A bioszféra nagy kiegyensúlyozó-képességgel rendelkező eleme.
- A bioszféra jelentős génrezervoárja, mely jelentős szerepet játszik a biodiverzitás fenntartásában.
- Természeti és történelmi örökségek hordozója, konzerválója [85].

A *szuffózió* vagy *alagosodás* felszín alatti eróziót jelent. A löszös területeken jellemző, vízszintes és függőleges járatok is keletkezhetnek, melyek kívülről nem láthatók, de veszélyes földalatti járatrendszereket alkothatnak.

Korábban a lösz karsztosodásáról beszéltek, azonban a 60-as évektől a karsztosodás szót elhagyták, helyette a szuffózió szakkifejezés vette át a főszerepet a szakirodalomban a pontosabb megfogalmazás kedvéért. Ebben az esetben ugyanis nem a mész oldódása a lényeg, ahogy a karsztosodás esetében, hanem a mész oldódása utáni víz szállította löszös anyag mozgása.

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia alapvető feladatként hangsúlyozza a *mitigáció* azaz a kibocsátás csökkentés végrehajtását is. A globális éghajlatváltozás kialakulásában nagy szerepet játszó és fentebb bemutatott üvegházgázok mennyiségének csökkentése, illetve a növekedés ütemének lelassítása egyfajta megoldást jelenthet a már fennálló éghajlati problémákra.

Szükséges vizsgálni, hogy az egyes ágazatokban milyen eredmények érhetők el. A NÉS taglalja az állami eszközök körét is, melyek ösztönző hatással lehetnek az üvegházgázok kibocsátóinak környezettudatosabb viselkedésére.

A klímaváltozás az öreg kontinensen elsősorban az ún. Mediterráneum⁴⁵ térségben érezteti hatását. Az éghajlat szárazabbá válik, a tájdegradáció nő.

⁴⁵ A szuperhalin (az óceáninál sósabb) vizű Földközi-tenger térsége.



9. ábra. A Mediterráneum

Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Földközi-tenger> [Letöltés ideje: 2013.05.20]

A *Medalus* egy alapvetően mediterrán országokat vizsgáló program volt, melyet az Európai bizottság hívott életre a fenti problémák kezelésére, kutatására. (Mediterranean Desertification and Land Use Project) A projekt több fázisban valósult meg, Magyarország a II. és a III.fázisban vett részt. (A Magyar Tudományos Akadémia Földrajzi Kutató Intézet Természetföldrajzi osztálya vizsgálta az aridifikáció hatását a Mediterráneum közvetlen szomszédságában) [86].

RÉSZÖSSZEGZÉS-III. Fejezet

A soron következő harmadik fejezetben megvizsgáltam, hogy hazánk földrajzi szempontból milyen adottságokkal, tulajdonságokkal rendelkezik. Ráműtattam, hogy általánosságban az időjárási jellemzők máris megváltoznak. Kiragadtam néhány – a klímaváltozás által érintett – területet, melyeken tetten érhető az emberi pusztítás nyoma. Leírtam, hogy az antropogén beavatkozás nem marad válasz nélkül a természet részéről. Kimutattam a tényt, mely szerint lepusztuló táj, eltűnedező növénytakaró, externálisan kevésbé élvezhető környezetet eredményez. Előtérbe helyeztem, hogy megfontolt lépésekkel a folyamat talán még visszafordítható, vagy legalább a stagnálás szintjén tartható.

KÖVETKEZTETÉS: *Ahhoz, hogy pozitív válaszokat tudjunk adni a klíma okozta időjárási és egyéb változásokra, pontosan kell ismernünk az okokat, valamint azokat a földrajzi adottságokat is, amelyek miatt a természet által adott válaszok a maguk jellemző módján kialakulnak. A percepcionális időjárási szélsőségek, a szárazabb*

nyarak, a csapadékosabb, de enyhébb telek, a kevésbé szélsőséges hidegek, az aszály, mind-mind alkalmazkodásra és válaszadásra készítetik az embert. A változás már elkezdődött és határozott lépéseket kíván, mely az antropogén törekvésekben mind gyakrabban tetten is érhető. A gazdag flóra és fauna megőrzése a globális egyensúlyi állapot fenntartása érdekében elengedhetetlen. Egy olyan világban azonban, ahol a bolygót uraló ember elfelejt gondoskodni, tudatosan élni és az őt körülvevő környezetet visszaállítani közel eredeti állapotába, ott az ilyen értékek komoly veszélybe kerülhetnek. A törekvések akkor lesznek eredményesek, ha a probléma oka és okozója nyilvánvalóvá válik. Ezért szükséges vizsgálni azt az alapvető elemet, amelyen maga az élet elkezdődött, és amelyen szerencsés és fenntartható esetben folytatódni is fog.

IV. Fejezet. ENERGIATAKARÉKOSSÁG

IV. 1 LEHETŐSÉGEK

Az energiatakarékosság a pazarló világ reménye a fenntarthatóság útján. Számos területen tudatos megoldások nyújtanak lehetőséget a meglévő források okosabb felhasználására. Úgy, mint:

- a világítástechnika;
- a közlekedés területei (földön, vízben, levegőben);
- hulladékgazdálkodás;
- és a hagyományos helyett a megújuló energiaforrásokra való áttérés területén.

A *Light Emitting Diode* avagy a *fénykibocsátó dióda* közismert nevén *LED* a jövő világításának tartják, pedig a fény ezen megjelenési formája már ötven éves. Ez a takarékos és nagyon hosszú élettartammal bíró kis eszköz közvetve már 1955-ben újtára indult, amikor *Rubin Braunstein* az RCA cégtől (Radio Corporation of America) felfedezte gallium-arzenid (GaAs) és egyéb félvezető ötvözetek infravörös kibocsátását. Már 1920 körül megelőzte ezt egy próbálkozás az orosz *Oleg Vladimirovich Lossev* részéről, ám az ő kísérletei és felfedezései semmilyen elismerést nem kaptak. Később a Texas Instruments kutatói, Bob Biard és Gary Pittman 1961-ben fedezték fel az elektromos áram gerjesztette gallium-arzenid fénykibocsátását. A LED-dióda szabadalma így napvilágot láthatott. Az első vörös LED-et a Hewlett-Packard és a Monsanto készítette. Az első látható fény tartományában sugárzó LED-et ifj. Nick Holonyaknak köszönhetjük 1962-ből. A technológia fő területeit eleinte az órák, a számológépek, a jelzőfények és az alfa-numerikus kijelzők adták [87].

Az 1960-as évek közepén jelentek meg az első szuperfényes LED-ek majd 1990-ben berobbantak az ultrafényes eszközök.

A LED szó szerinti fénykora napjainkban jött el. A világítás ezzel a technikai megoldással alapjaiban újulhat meg. Pár éve annak, hogy a hagyományos izzók helyett a hosszabb élettartamú fényesebb LED-ek kezdtek elterjedni, az autók egyes világítóberendezéseitől, a vízálló ledszalagokon keresztül, a háztartásokban használt

világítóeszközökig. A páratlan színpontosságú MR16-os lámpák⁴⁶ már ma is nagyobb szabadságot nyújtanak a világítástervezők széleskörű szakgárdájának.

A LED fényforrások csoportosítása⁴⁷:

Felhasználásuk szerint:

- Épületvilágítás;
- Dísz- és dekorációs világítás;
- Biztonságtechnikai világítás;
- Gépjármű világítás;
- Kültéri, utcai világítás.

A foglalatok típusa szerint:

- GU10 - "bütykös" izzó;
- E27 - Hagyományos foglalat;
- MR16⁴⁸.

A fény színe szerint:

- Fehér fény;
- Meleg fehér fény;
- Színes fény - kék, piros, zöld, sárga, RGB.

A LED előnyei:

- Alacsony működési hőmérséklet;
- UV- és infrasugárzás mentes;
- Rendkívül hosszú élettartam;
- Alacsony teljesítményigény – energiatakarékosság;
- Kevésbé érzékeny a rázkódásra;
- Nem érzékeny a ki- bekapcsolásra;
- Nem törékeny;
- Kis helyigény;
- Nem vibrál, ezért nem bántja a szemet;
- 1000 %-kal jobb energiahasznosítás [88].

⁴⁶ Verbatim fejlesztés

⁴⁷ Az egyik magyar LED-gyártó oldaláról.(LEDNET Kft.)

⁴⁸ MR16-os vagy "tűskés" spot lámpa. A csatlakozás két darab, egymástól 5,3 mm-re lévő tűske foglalatba csúsztatásával történik [89].

A LED-ek fényesebb kül - és belttereket hoznak, tartós fényforrások és élettartamuk sokkal hosszabb a hagyományos izzókénál. *(A fényszennyezés vizsgálata nem képezi a dolgozat tárgyát.)*

Kutatásaim szerint a hagyományos izzók piaca egyre visszaszorulni látszik. Szinte minden - fényforrást árusító- szaküzlet az energiatakarékos, a halogén és a LED világítást részesíti előnyben. Egyes régi típusú izzók már csak elvétve kaphatók, gyártásuk az Európai Unió országaiban megszűnt. (pl. Normál izzó 230V 25W E27.) Bár a modern izzók élettartama több ezer óra is lehet, a lakosság még mindig idegenkedik ezek használatától főként azok borsos ára miatt. A gyártók hiába tüntetik fel site-jaikon vagy a csomagoláson a kedvező paramétereket, ezek a típusú izzók még mindig nagyon drágák a hazai felhasználóknak, így a többi tényező a vásárlásnál egyelőre mellékes.

<i>Megnevezés</i>	<i>Élettartam</i>	<i>Energiafelhasználás (a hagyományos izzókhoz képest)</i>	<i>Árak alsó határa (Ft-tól)</i>
Hagyományos izzó	1000 óra (kb. 1 év)	-	200
Halogén izzó	2000 óra (kb.2 év)	30%-kal kevesebb	400
Kompakt fénycső	10 000 óra (kb. 10 év)	80%-kal kevesebb	1500-3000
Energiatakarékos izzó	10 000 óra (kb. 10 év)	80%-kal kevesebb	1200-2000
LED	20 000 óra (kb. 20 év)	80%-kal kevesebb	2000-4000

2. sz. táblázat. Fényforrások paramétereinek összehasonlítása
(Készítette: Hankó Márta)

A fenti táblázatban elemeztem a jelenleg kapható világítóttestek paramétereit.

Egyértelműen kiderül, hogy míg a hagyományos izzók rövidebb ideig használhatók ugyan, áruk mégis vonzóbb, mint a kategória csúcsát képező LED- eké. Jelenleg a fogyasztói szokásokat tekintve egy év is elegendő időtartam egy fényforrás használatát tekintve, a húsz éves használati periódus nem döntő fontosságú vagy vonzó a fogyasztói társadalom számára.

Amennyiben valóban a fenntarthatóbb gondolkodást preferálja a társadalom, akkor a környezetbarát LED-eket elérhető árú termékekké kell tenni. A LED technológiát olyan területeken érdemes nagyban elterjeszteni, ahol valóban hosszú távú felhasználással lehet számolni, például a közvilágításban. Kutatásaim szerint léteznek már erre jó példák itthon is, pl. a baranyai község, *Véménd* vonatkozásában, ahol már 2011-től Magyarországon elsőként a teljes közvilágítás LED- technológiával történik [90].

Ezzel a technológiával mintegy 80%-os energia megtakarítás érhető el. Feltételezve azt, hogy Magyarország jelentős része LED- világítást kap például a köztereken, akkor 80%-kal több energiát használhatnánk más célokra.

Európában is elindult az ún. „New Led” program, amely a fehér fényt kibocsátó LED világítótestek új generációjának kifejlesztését kínálja, és amelyek mintegy 50-60%-os energiatakarékosságot érnek el [91]. A háztartásokat, az egyes fogyasztókat ösztönözni kell. Ha pl. a hagyományos izzó leadásával kedvezőbb áron juthatna LED-eshez egy vásárló, akkor a régi fényforrás is szelektív gyűjtőbe kerülne és a LED vásárlást is előtérbe kerülhetne. A LED-technológiával készült izzók kedvező ÁFA körbe sorolásával az ár jelentősen csökkenthető lenne.

A LED-ek elterjesztésében az Elmű-Émász is szerepet kaphatna. Ha az egyes háztartások vagy közintézmények már választhatják a cég weboldalán is kiemelt Zöld Energiát, miért ne kaphatnának kedvezményeket a LED-alkalmazásáért is? Persze a valós használatot nehéz ellenőrizni, de ha a köztudatban elterjed ennek fontossága, talán egyre többen térnek át az ilyen világításra. Egyfajta megoldást az alábbiak jelenthetnek:

- A hagyományos izzó egy háztartásban kiég.
- A fogyasztó számlával igazoltan vesz egy LED technológiával készült fényforrást.
- A régi izzót kicseréli és az új izzó dobozába téve a számlával együtt beviszi és leadja a helyi Elektromos Műveknél, aki a hagyományos izzót szelektíven gyűjti.

- A leadott régi izzókat szelektíven tárolja - majd a megfelelő helyre továbbítja pl. havonta, negyedévente- a LED izzó igazolt vásárlásáért pedig valamennyi kedvezményt ír jóvá a fogyasztónak. A lecserélt izzókkal egyenes arányban nőnének a kedvezmények. A leolvasók ellenőrizhetnék a tényleges használatot.
- Továbbgondolva ezt az irányvonalat elképzelhetőnek tartom, hogy az izzó cseréjére (az új vásárlására) direkt módon kerül sor az Elmű-Émász irodákban, ami persze számos plusz erőforrást, apparátust, raktárt stb. követelne. Persze a részletek alapos kidolgozása és a piackutatás elengedhetetlen.

A közmédia segítségével pedig célszerűnek tartanám a lakosság hiteles tájékoztatását, és az irányított figyelemfelkeltést.

IV.2 EGYÉB ENERGIAFOGYASZTÓK

Átlagosan 2 évig használunk egy mobiltelefont, kicsit tovább egy laptopot, és pénztárcánknak megfelelően egy-egy nagyobb fehéráru (mosógép, hűtő).

A gyártók piacán hatalmas versengés folyik, az emberi agyakban pedig óriási keresleti mámor alakult ki. Pazarló XXI. században élünk. A régit nem megjavíttatjuk, hanem kidobjuk. Ami elromlott, az a szemétben, jobb esetben a szelektív udvarokban végzi, a kereskedők és a banki hitelezők hasznára. Az energia megtermelése is energiába kerül. A kényelem korában a takarékossgot elfelejtettük. Konrad Lorenz szavaival élve: „Az ember emberrel való versengése olyan hatásokkal jár a „természet körforgása, a gyógyító erők ellenében, amit korábban semmilyen biológiai tényező nem váltott ki, és majd minden korábbi értékét elvakultan, kereskedelmi céloktól vezérelve sárba tiporja.” [92] .

A közlekedés igen érzékeny energiaterületei is komoly kihívást jelentenek. A tisztább, kötöttpályás utak támogatottsága még alacsony. A felgyorsult világ veszélyei közül kiemelkedik a szén-dioxid nagy mennyiségű kibocsátása és annak hatása, hiszen földünk hőszabályozása roppant összetett és kifinomult mechanizmus. A szén-dioxid az alapvető mozgatórugó, és leginkább a fosszilis tüzelőanyagok melléktermékeként kerül be a légkörbe. A mindennapi közlekedés szinte a szén-dioxid kibocsátás bölcsőjének mondható.

A közutakon számos technológiai újítás szolgálja az energiatakarékos és zöld autózás kialakulását:

- A hibrid technológia illetve a légautó⁴⁹ (lásd 10-es ábra) elterjedése (Toyota Prius, MDI⁵⁰);
- Az elektromos autók térhódítása (Nissan-csoport);
- A CNG⁵¹-LPG⁵² alapú autózás (Iveco Stralis és Skoda modellek);
- A bioetanol, biodízel használata (Dunaföldvár, használt olajgyűjtés);
- Különböző formában tárolt hidrogén üzemanyagok (pl.: cseppfolyós, sűrített, fémhibrid tárolóban elnyeletett) terjedése (Toyota, Daimler);
- valamint az elektromos kerékpárok és robogók megjelenése (Bosch, Moveo) [93].



10. ábra. Az indiai Air-Car

Forrás: <http://www.ecogeek.org/content/view/659/> [Letöltés ideje: 2013.01.05.]

A MOVEO, amely egy magyar találmány (lásd 11. ábra) az elektromos meghajtáson alapuló közlekedést képviseli. Ez egy olyan összehajtható és nagyon könnyű robogó, amely gyakorlatilag bármilyen szabályos hálózatra csatlakoztatható, és káros emisszió kibocsátás nélkül képes szállítani egy személyt [94].

⁴⁹ Sűrített levegős jármű [95].

⁵⁰ Motor Development International (Nemzetközi Motor Fejlesztés)

⁵¹ Compressed Natural Gas- sűrített földgáz: a bányászott természetes földgáz sűrített változata [96].

⁵² Az autógáz, más néven LPG, vagy LP Gáz folyékony halmazállapotú szénhidrogén gázok elegye, amelyet gépjárművek üzemanyagaként, valamint fűtésre használnak. A cseppfolyós gáz nemzetközi jelölése az LPG (Liquefied Petroleum Gas). Általában röviden PB-gáznak nevezik [97].



11. ábra. A MOVEO

Forrás: <http://www.designboom.com/technology/moveo-electric-scooter-folds-into-a-suitcase/>
[Letöltés ideje: 2013.05.13.]

Az éghajlatváltozásra adott, a közlekedésben használt válaszok a haditechnikában is mind nagyobb teret hódítanak. A hibridek, a villanymotoros járművek, illetve a fűtőanyagcellás harcjárművek honvédségi területen is jelen vannak. [98].



12. ábra. Hibrid hajtású Hammer-utód

Forrás: <http://totalcar.hu/magazin/hirek/204482/> [Letöltés ideje: 2013.07.09.]



13. ábra. Elektromos Hummer - Humvee

Forrás: <http://www.alternativenergia.hu/katonai-jarmuvek-jelentek-meg-london-utcain/35927> Letöltés ideje: 2013.07.09.

A tudatos közlekedést támogató autógyárak piacán megjelentek a tisztán elektromos autók is például:

2009	2010	2011	2012
Mitsubishi iMiEv	Pininfarina Bluecar	Renault Megane EV	Mercedes A/B
Subaru R1e	BYD F3E	Renault Kangoo EV	Nissan City Car
Tata (Indica)	GM Volt		Renault City EV
BYD F3DM, 6DM	NISSAN Leaf		Smart smart ed
Miles Coda	Opel Ampera		Toyota IQ, EV
Tesla Roadster	Fisker Karma		BYD e6
			Ford Connect EV
			FordFocus PHEV
			Tesla Model S

3. sz. táblázat. Az elektromos autók piaca⁵³ (Készítette: Hankó Márta)

Mivel a jelentős szén-dioxid kibocsátás napjaink egyik fő problémája, kiterjedt kutatást kellene folytatni arra vonatkozóan, hogy a hatalmas árutömegeket megmozgató kamionok gázolaj elégetésén alapuló konstrukcióit miként lehetne lecserélni. Léteznek ma már erre irányuló projektek, hiszen az ipari (szállító jármű, targonca stb.) vagy kereskedelmi járművek (busz, teherautó, taxi) költséghatékonyá és fenntarthatóbbá tétele a belső égésű motorok kiváltásával, egy jóval tisztább és károsanyag-kibocsátástól mentesebb világot eredményezne. A járművekre közvetlenül szerelt, vagy a flotta parkolójának tetején kialakított napelemek használata⁵⁴ is egyre közelebb hozza a megújuló energiákkal „üzemeltetett” jövőt.

⁵³ Az Elmű-Émász kiadványa alapján (Elektromos Mobilitás Program az Elmű-Émász Társaságcsoporttól).

Hiánypótló lenne egy *kizárólag zöld használtautó nagykereskedés létrehozása is*, mert a használt autó olcsóbb, ráadásul ez a technológia koncentrált módon válna elérhetőbbé a „zöld” gépjárművet vásárolni szándékozók számára, akiket sokszor csak a keresgélés időrabló mivolta és az ezzel járó körülményes utánajárás rettent vissza egy ilyen beruházástól. Ha egy helyen centralizálna az újhoz képest olcsóbb, de környezetkímélő megoldásokkal rendelkező gépkocsipark, akkor megnőne a vásárlói kedv a környezetbarát autók iránt. *Kutatásaim szerint ma Magyarországon még nem létezik ilyen kereskedés, pedig a használt hibrid - vagy elektromos autók száma mind nagyobb és nagyobb.*

A közúti közlekedésen kívül a repülés és a hajózás is gigantikus méretű üzemanyag mennyiséget használ fel. A nemzetközi hajózás (kereskedelem, turisztika) gigantikus méreteket ölt. A nap és a szél energiáinak használata talán a múltba mutat, amikor is a régi idők hajósai a szelet befogva indultak a világóceánok felé, azonban az ember mai tudásával és a tiszta energiák felhasználásával szabályozott és zöld utat találhatna a maga alkotta olajcsapdából.

Már 1925-ben Flettner Antal frankfurti mérnök, aki akkor az amszterdami Légi és Hidrodinamikai Intézet igazgatója volt. Flettner Kielben bocsátotta vízre új szerkezetű hajóját, melynek mozgatására a szelet használta vitorlák nélkül. Ez volt a Buckau [99].

A hullámerőművek, melyek a tenger energiájából állítanak elő elektromos áramot, hazánk esetében tenger hiányában egyelőre nem képeznek központi kérdést, és a tapasztalatok azt mutatják, hogy a meglévők is csak kevés energiát termelnek az óceán segítségével, és erőteljes korrózióval is kell számolni. (Az óceán energiát egyébként két nagy csoportba osztják; az *apály-dagály* jelenséget és a *hullámot* kihasználó technológiákra. Létezik egy harmadik típus is, a *hőenergiával* működő technológia, amely az óceán felszíne és mélye közti hőmérséklet-különbséget használja, s melyet főleg a trópusokon alkalmaznak.)[100].

Vízenergia tekintetében itthon csak folyóinkkal számolhatunk, melyek Magyarországon kis esésűek ugyan, ám Tiszalöknél, Kiskörénél vízierőművek, másutt pedig törpe vízművek üzemelnek rajtuk. Bár egy vízierőmű jó befektetésnek tűnhet, hiszen tiszta energiát állít elő, a környezetre gyakorolt negatív ökológiai hatása igen jelentős. (A téma kifejtése nem képezi a dolgozat részét.)

⁵⁴ Itthon lásd: www.birdiecar.eu.

Az energia megőrzése a klímaküzdelem egyik meghatározó eleme. Mivel jelentős energia megtakarítás érhető el többek között a közlekedésben, főként ezen a területen lenne tennivaló.

Ismertté vált, hogy a magyar hajózásban új fejezet kezdődhet, hiszen például 2013-ban már holland megrendelésre egy gigantikus méretű egyedi hajó készül a szlovákiai Révkomáromban, illetve két úszódaru is, közel-keleti megrendelésre. Egy több cégből álló konzorcium például két éven belül egyedi készítésű hajókkal kívánja gyorsítani a főváros és a közeli Duna menti települések tömegközlekedését. Ez forgalmi szempontból remek lehetőséget biztosítana Budapest tehermentesítésére [101].

A harmadik jelentős energiafallo terület a légi közlekedés. Mivel a repülés is mind több ember számára válik elérhetővé, itt is egyre nagyobb az üzemanyag felhasználás. A kondenzcsíkok utasai jelentősen hozzájárulnak a földi éghajlat alakulásához. A képződő kondenzcsíkok egyfajta felhők, amelyek jelentős hatást fejthetnek ki az éghajlatra⁵⁵.

A kondenzcsíkok kérdése vitatott téma, hiszen egyfelől azt állítjuk, hogy a repülőgépek túl sok káros hajtóanyagot használnak, másfelől viszont az általuk létrehozott kondenzcsíkok elméletben visszafogják a szén-dioxid okozta felmelegedés hatásait. Hatékonyabb, környezetkímélőbb üzemanyagokkal működő repülőgépek fejlesztésére volna tehát szükségünk.

A repülés is nagy tömegben használ fel szénhidrogén alapú üzemanyagot (kerozint, azaz repülő petróleumot), így fokozottan előtérbe kerül a megújuló energiák hatékony felhasználásának kérdése, a biomassa, vagy a nap energiájának kihasználása, de a biokerozin alkalmazásának kérdése is középpontba került már [102].

A bioüzemanyagok előállításában azonban előnyei mellett hátrányokkal is jár, mert miközben a felhasznált alapanyagok (pl. kukorica) ára világszinten drasztikusan nőtt az ökolábnyom is nagyobb lett a közvetett földhasználat révén.

⁵⁵ A közlekedéshez kapcsolódik a *globális homály* fogalma, mely korlátozza a Földet érő napsugarak mennyiségét. A globális homály főleg azon apró részecskének köszönhető, melyeket az eróművek, autók, gyárak engednek ki. A *homály* működéséről: Az aeroszolok - például a korom - erősítik a felhők visszaverő képességét, illetve a fentebb említett repülőgépek kondenzcsíkjai is újraképződő felhőket hoznak létre. (A 2001. szeptember 11-i terrortámadást követő három napon az USA összes sugárhajtású polgári gépe a földön maradt. Ekkor a klímakutatók kivételes mértékű hőmérsékletemelkedést figyeltek meg. Állításuk szerint ez a kevesebb mesterségesen „előállított” felhő miatt volt így. A megfigyelésről több cikk és kisfilm is készült *Global dimming* címmel, (elérhető itt: <http://www.youtube.com/watch?v=nmywf7a9OII>) [103] és a témával a BBC külön is foglalkozott [104]. A globális homály jelensége azért érdekes, mert azt mutatja, hogy az emberiségnek el kell kezdenie a szén-dioxid kivonását az atmoszférából, és megállítani a felmelegedő tendenciát.

A brüsszeli eBio jelentéséből kiderül, hogy Magyarország az ötödik a bioetanolt előállító országok közötti rangsorban, ami 150 millió literes termelést jelent [105].

Hazai tekintetben is történnek próbálkozások, ilyen például a *nagyrédei üzem*, ahol *energiafű* felhasználásával állítanak elő energiát. Az energiafű-tüzelésű kazánokat egyebek mellett a cementiparban és a távfűtésben, valamint mezőgazdasági üzemekben is használják már, eddig körülbelül negyven berendezést állítottak üzembe [106].

A pellet-tüzelésű kazánok is mind nagyobb teret hódítanak. A pellet egy speciális tömörített fűtőanyag. Alapanyaga kizárólag természetes alkotóelemek egyvelege. Felhasználásához speciális kazán szükséges. A pelletre jellemző magas fűtőérték, az esztétikus és könnyű tárolás, a tiszta és környezetbarát jelleg. Gazdaságosabb a gáznál és a fűtőolajnál.



14. ábra. Pelletégető kazánok

Forrás: http://www.europellet.eu/content/pellet_kazancsalad_1 [Letöltés ideje: 2013.01.04.]

Ilyen típusú kazánokat már Magyarországon is elérhetők. ⁵⁶Fa alapanyagú pellettel és Szarvasi-1 energiafűből készült pellettel is működő kazánokat is forgalmaznak. Felhasználásuk egyaránt történhet ipari vagy háztartási területeken is. Gazdaságossági számításaik szerint figyelembe véve a gáz-hődíjat, az alapidíjat valamint a pellet vásárlási értéket lakossági felhasználás esetén kb.:17 %-kal míg nem lakossági felhasználás esetén kb.:15 %-kal kevesebb a költség. Környezetvédelmi szempontból pedig nem lépik át a megengedett határértékeket, ahogy azt az alábbi táblázat is mutatja [107].

⁵⁶ ÖKOMORV Kft- MEGAMORV kazán.

Kibocsátott légszennyező anyag	Koncentráció (Mg/Nm³)	Határérték (Mg/Nm³)	Határérték Túllépés (Mg/Nm³)
Szilárd	83,76	150	0
Szén-monoxid	59,71	250	0
Nitrogén-oxid	221,25	650	0
Kén-dioxid	5,6	500	0
Összes CH	20,81	50	0

4. sz. táblázat. Összefoglaló értékelés a pellet égetésre vonatkozó
környezetvédelmi mérési jegyzőkönyvből ÖKOMORV KFT
Forrás: lásd a 107-es hivatkozást

A pellet mellett a bio-tüzelőkocka gyártás⁵⁷ is terjedőben van, ami nem igényel a pellet-tüzeléshez hasonló speciális kazánokat sem adagoló rendszereket. A bio-tüzelőkocka előnye, hogy megszüntet bizonyos hulladékokat, környezetbarát és könnyen hasznosítható.

Alapanyaga többek között lehet:

- szalma;
- zöldhulladék;
- faforgács;
- szerves és egyéb hulladék;
- nád;
- szennyvíziszap.

IV.3 HULLADÉKGAZDÁLKODÁS

A következő vizsgált terület a hulladékoké, hiszen a csomagolás elképesztő méreteket öltött napjainkra. Már az első papírt is csomagolásra használták Kínában a Kr. előtti időkben (nem pedig írásra) ugyanis a császár orvosságos üvegcséit óvták vele.

A hazai tudatosság egyik leglátványosabb formája a szelektív hulladékgyűjtés kialakulása. Az ilyen jellegű gyűjtés igen népszerű formában van jelen az utcákon és szerencsére az iskolai, sőt néhol már az óvodai tájékoztatásban is kiemelt szerepet kap.

⁵⁷ Békés-brikett kiadvány Renexpo.

A *szelektiv.hu* oldalon kifejezetten erre a célra megalkotott interaktív oktatóanyag áll rendelkezésre, mely igény szerint lekérhető és az oktatásban alkalmazható [108].

A csomagolástechnika és a szelektív gyűjtés útja összefügg, összefonódik. Amikor kezdtek megjelenni a műanyagok, a fémdobozok az eldobható PET-palackok, az emberiség ráeszmélt, hogy nem dobhat mindent a szemétkosárba, mert ezeknek az anyagoknak a bomlási ideje nagyon hosszú. Ráadásul a gyártók felfedezték a csomagolásban rejlő marketing lehetőségeket, így a divatos – a fogyasztó számára kívánatos – csomagolások tervezése kreatív és vezető szereppé vált.

Régen szinte csak papírgyűjtés folyt iskolai takarékbélyegegért és vasgyűjtés a MÉH-telepekre. A Melléktermék és Hulladék Egyesülés 1950-ben alakult a Tollkereskedelmi Vállalat Melléktermék és Hulladékgyűjtő Főosztályából a Népgazdasági Tanács hatására [109].

Később kezdtek megjelenni a műanyag és fém palackok, amik új kihívást jelentettek, ezeket el kellett különíteni a többi hulladéktól. Jöttek a szelektív szigetek, (és közben a hipermarketek) kampányok, törvények (pl. 2000. évi XLIII. törvény, a hulladékgazdálkodásról) majd anyagi javadalmakkal kezdték buzdítani az embereket arra, külön kijelölt helyre vigyék a fémdobozokat, mert ugyan minimális, de levásárolható összeget kapnak érte.

Ezt követően kialakultak azok a pontok, ahol az elemeket, izzókat, kisebb elektronikai hulladékokat is be lehetett dobni, de létrejöttek a hulladékgyűjtő udvarok is, ahol többek között már az akkumulátorokat, elektronikai, számítástechnikai hulladékokat is le lehetett adni.

A gyűjtéshez csatlakozott a MOL is, ahol a használt motorolaj mellett már a háztartásból visszamaradt, sütéshez használt olaj is helyes tárolásra talál. Egyes nagyáruházak (pl. IKEA - aki számos nagy céghez hasonlóan szintén saját kiadvánnyal jelenik meg a fenntarthatósági törekvéseit promótálva - lásd 13. ábra) szintén nagy hangsúlyt fektettek arra, hogy a veszélyes hulladékokat a vásárlók egyszerűen juttathassák vissza a gyűjtőpontokra. Mindezt a törvényi szabályozás nagyban elősegítette, de az emberi gondolkodásban is ki kellett, hogy alakuljon egy ilyen irányú felelősebb látásmód a környezet megóvása érdekében.



15. ábra. Az Ikea szórólapja a tudatosság jegyében (szkennelt)

Mára a mindent elárasztó ingyen bevásárlószatyrok tömkelege nagy többségben eltűnt, a csomagolóanyagokon pedig mind gyakrabban jelenik meg a környezetbarát logó. Előtérbe került a papír- vagy textiltáska, és a lebomló anyagok alkalmazása. A vas- és alumínium hulladék gyűjtése, leadása és felhasználása napjainkban is erőteljesnek mondható, mivel a betelepült gépjárműipar igényt támaszt többek között az alumíniumöntvényekre. A figyelem szelektív gyűjtésre való irányítása pedig tovább zajlik.

2011-ben például már 50. alkalommal rendezték meg a „Hulladékból termék” kiállítást, mely a drasztikusan termelt hulladékmennyiség újrahasznosítására hívta fel a figyelmet [110].

2012-ben *Coreplast Műanyag Újrafeldolgozó Klaszter* névvel 12 magyarországi műanyag-kezelő vállalkozás új tömörülést hozott létre, melynek célja új előkezelési, alapanyag- és termékgyártási technológiák kifejlesztése [111].

Az elhasznált világítótestek kezelése is központi kérdés napjainkban. Ezt a munkát itthon az Electro-Coord Magyarország Nonprofit Kft. végzi [112].

Az Öko-Pannon Kht. pedig az első hazai szervezet, amely a szelektív hulladékgyűjtést végzi, és az újrahasznosítást koordinálja 2003. január 01-től. Itthon kb. 4,7 millió ember gyűjti szelektíven a hulladékot [113].

A terület további aktualitását mi sem jelzi jobban, mint hogy 2012-ben változtak az újrahasználható csomagolószerek szabályai⁵⁸, mivel a göngyölegként kezelt termékek is jelentős mennyiséget képeztek és képeznek az értékesítési statisztikákban. 2012. január 01-től a hulladékkezelés koordinálását itthon az *Országos Hulladékgazdálkodási Ügynökség* (OHÜ) végzi.

A tudatosság jegyében, és a környezeti terhelés csökkentésének érdekében mára a hagyományos elemek mellett egyre nagyobb teret kapnak az újratölthető elemek, akkumulátorok is. Mivel elemet mindenki használ (távírányítók, bébiőrök, órák stb.) fontos hogy ez a veszélyes hulladéknak minősített nehézfémeket tartalmazó anyag szelektíven kerüljön begyűjtésre vagy mennyisége valamilyen módon csökkenjen. Egyetlen darab ceruzaelem mintegy 1500 (!!!) liter vizet tesz tönkre, ha nem szelektíven gyűjtjük, hanem kidobjuk. A szeméttelen a földdel érintkezve a belőle kifolyó sav tönkreteszi a földet, vizet.

Itt érdemes megemlíteni azt a szuperszemetes innovációt⁵⁹, amely a selejtbe került hűtőszekrények bontása során kinyert poliuretán szigetelőanyag ledarálásával készül. Az így kinyert anyag alkalmas különféle olajok és vegyszerek megkötésére, felításra. Előnye, hogy újrahasznosított, fajlagosan kis tömegű és bárhol gyorsan és hatékonyan alkalmazható.

A jogalkotóknak köszönhetően a 2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról ex lege kimondja feladatként *a hosszú élettartamú és újrahasználható termékek kialakítását. (tv. I. § b. pontja)*

Az újratölthető elemek megjelenése óta jobb helyzetben vagyunk, hiszen akár ezerszer újratölthetőek, így hamar megtérül a költség, melyet vásárláskor befektettünk, főként, ha nikkkel-metálhibrid anyagúakat választunk, mivel ezeket többször tölthetjük fel (NiMH). Olyan eszközben viszont, amelyeket aránylag ritkán használunk, nem célszerű akkumulátort alkalmazni kihasználatlanság miatt.

⁵⁸A változásokról bővebben itt: http://www.termekdijinfo.hu/szakertovalasz/Lapok/UHCS_2012.aspx [114].

⁵⁹OEKO-PUR felítatóanyag [115].

IV.4 AZ ELTÉPHETETLEN KÖNYV ÉS A KARTONBÚTOR, AVAGY A PAPÍR ÚJ ÉLETE

Kutatásaim során az iparban és a mindennapokban keletkező hulladékok mennyiségét, újrahasznosítási lehetőségeit is érintettem. Egy korábbi munkámban⁶⁰ már foglalkoztam általánosságban a hulladékok problémájával, illetve készítettem egy mélyinterjút is egy nagyáruház hulladékgazdálkodásáról⁶¹ jelen kutatási témámhoz kapcsolódóan azonban több újfajta zöld elgondolással is találkoztam, melyek a kevesebb hulladék létrejöttét voltak hivatottak képviselni.

A hulladékok is más-más jellemzőkkel bírnak, ha városi vagy vidéki, illetve téli vagy nyári jellemzőiket vizsgáljuk. Azonban újrahasznosításuk egyre relevánsabb feladat. A hulladékok mindegyikére most a téma kötöttsége miatt nem térek ki, a vizsgált terület itt a papír két újrahasznosítási formája.

A papíripar hatalmas alapanyag igényű; főként növényi eredetű anyagokat használ; fát, nádat, lent, kendert, gyapotot stb. Napjainkban, amikor a fákat a Föld tüdejének, a zöldövezeteket pedig életterünk mentsvárának tartjuk, nem engedhetjük meg magunknak azt a luxust, hogy felelőtlenül és határok nélkül pusztítsuk az erdőket. 1840-ben *Anselme Payen* kémikus találmánya még áldásnak bizonyult, amikor útjára indította a papírgyártást, mert elsőként nyert cellulózt a nyersfából, azonban ezzel a fák életének megrövidítéséhez is nagyban hozzájárult [116].

Ha már a fák szóba kerültek, érdekességképpen említendő az újranövő *oxyfa* és a *smaragdifa*, - a császárfá nemesített változatai - amelyek újdonságnak számítanak a zöld gondolkodás „jut is marad is” piacán. Az ilyen fák csoportjába tartozik az összes Fejedelemlfa vagy más néven Császárfá. Az oxyfa karógyökereivel mélyen lefut a talajba, ahonnan minden szükséges tápanyagot felvesz, így nem szükséges külön gondozni. Nem sorolandó az invazív fajok közé, ugyanakkor gyökérről regenerálódik, így kitermelése után legalább négyszer képes kinőni újraültetés nélkül. Extra gyors növekedésű, levelei műtrágyaként hasznosíthatók, ellenáll az időjárási viszontagságoknak, valamint a rovaroknak. Széndioxid-megkötő és oxigéntermelő képessége közel duplája a többi lombos fának [117].

⁶⁰ Hankó Márta - Földi László: *A környezeti kockázatok elemzése* Hadmérnök online, 2010. január 19. [118].

⁶¹ Hankó Márta: *Szebb hétköznapokat teremteni az embereknek*, Hadmérnök, online 2008. november 23. [119].

A smaragdfa tulajdonságai hasonlóak. Jellemzi gyors növekedése, magas fűtőértéke (4500 kcal) kiváló minősége és látványosságként tölcseyszerű egyedi virága. Elterjedését segítette zöldenergiaipari és Carbon Credit célokra történő kifejlesztése. Legszembetűnőbb tulajdonsága az oxyfához hasonlóan ugrásszerű növekedése [120].

Felhasználásuk széles területet ölel fel, dísz tárgyak készítése, műtrágyázás, biomassza, épületfa, bútortipar stb.

Mára a papír ugyanúgy életünk részévé vált, mint a villamosság vagy a víz. Egy amerikai szerzőpáros⁶² által íródott könyv azonban dacolva a hagyományokkal nem papírra nyomtatódott. Ennek a könyvnek az alapanyaga, ahogy a szerzőpáros is írja könyvük 15. oldalán *műgyantából és szervesetlen töltőanyagokból* készült. Eltérhetetlen, vízálló és újrahasznosítható. Innovatív könyvkötészeti módon kötötték, és egyfajta „műszaki tápanyagot képez” mely ismételten felhasználható majd. Ez a könyv a jövő fáinak reményét hordozza lapjain. Ha ezt a technológiát sikerül elterjeszteni, úgy erdők ezreit óvhatjuk meg a kivágástól.

A bútortipar még így is elég kihívást állít elénk fafeldogozó üzemeivel, de ezzel kapcsolatosan is találkoztam egyedi törekvésekkel. Érdekes módon a magyar kreativitás éppen a használt papír újrafeldolgozását gondolja újra. A klímaváltozás okozta szélsőségek úgy látszik számos szép és okos tárgyat hívnak életre.

Ahogy az alábbi fotókon szereplő bútorokat nézzük, látható, hogy nem fából, hanem újrahasznosított hullámkartonból készültek. Új szemlélettel és környezetbarát berendezési tárgyakkal járulnak hozzá egy kevésbé cellulózéhes, de nagyon is esztétikus világhoz⁶³.

Ezek a bútorok már itthon és külföldön is jelentős sikereket értek el, a British American Tobacco Öko-iroda egy része ugyanúgy velük rendezkedett be, mint az itthoni megújuló energiával működő egyedi MOL kút [121].

⁶²William Mc Donough-Michael Braungart: Bölcsőtől bölcsőig [122].

⁶³Terbe János és a Kartondesign csapatának bútorai.



16. ábra. A papír új élete- Karton-Design bútorok. (szkennelt)



17. ábra. A Karton-Design alkalmazás közben. (mailben a cégtől)

Ezek a bútorok teljes mértékben újrahasznosíthatóak. Alapanyaguk újrapapír (világnapja: március 01.), ami 50%-ban újrapapír és 50% új papírból készül. (Ennek nagyobb a szilárdsága).

Kereslet a csekély reklám megjelenés ellenére is jelentkezik, hiszen a több mint 10 éve működő cég rengeteg irodát, standot, boltot rendez be (ittthon és külföldön).

Egy ilyen bútor előállítását jelentősen olcsóbb, mint egy hagyományos fa bútoré, mert az alapanyag olcsóbb. Hogy a design termékeink mégse olcsók, az a kézzel készíthetőségük és az egyedi design jellegük miatt jellemző. A Karton Design bútorok mind levédett termékek.

Mindkét találmányra illik az alábbi mondat, melyet a fentebb említett speciális könyv szerzői hangsúlyoznak: *„Ez jelentős lépés abba az irányba, hogy a korábbiaktól*

radikálisan eltérő megközelítést alkalmazunk az általunk használt és élvezett tárgyak megtervezése és előállításakor, olyan változást, amelyet „új ipari forradalomnak” tekintünk.” [123].

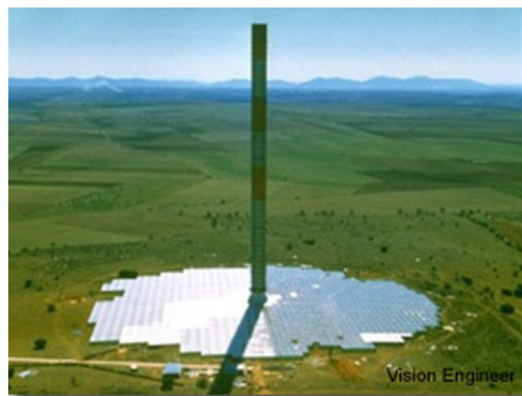
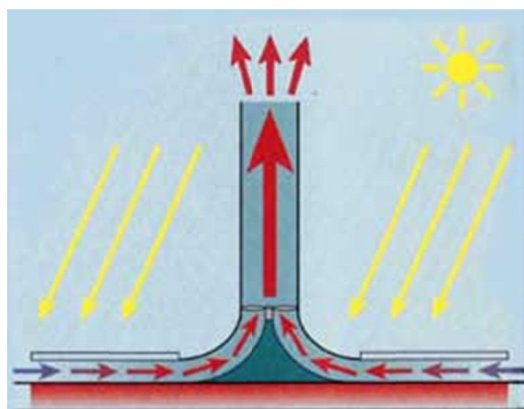
A papír okos és környezetkímélő használati módja, és újrahasznosítása, napjainkban fontos helyet foglal el a klímaváltozás ellen folytatott küzdelemben.

IV.5 FOTOVOLTAIKUS BERUHÁZÁSOK

A Nap természetes „fűtőerejét” kihasználva, új technológiák sora van elterjedőben. A napkémény, a naptó, a napteknő, a naptorony, a napfal vagy a naptűzhely mára mind létező és a hétköznapi életben mindinkább terjedő alternatív energiaforrás. A napenergia felhasználása egyre olcsóbb és a megtérülési idő is lerövidül, miközben az energiamegtakarítások egyre nőnek.

A napkémény azon egyszerű elven alapszik, hogy a meleg levegő felszáll. A folyamat lényege az, hogy a nap energiáját összegyűjtő tető alatt a levegő felmelegszik és a kémény felé áramlik, melyben felszáll, és közben lehül.

A levegő az egész rendszer körül cirkulál, mivel oldalról újabb hideg levegő áramlik a felmelegedett helyére. A kéménybe elhelyezett turbinák termelik, a felszálló levegő mozgási energiáját felhasználva, az elektromos energiát. A napkémények elvi működését a 18. ábra szemlélteti.



18. ábra. Napkémények a.) elvben és b.) a valóságban.

Forrás: a: <http://hg.hu/blog/8519-orias-napkemenyek-epulnek-az-arizonai-sivatagban>
 b: http://library.thinkquest.org/04oct/01608/SunBand/solarchimney_hu.html
 (Letöltés ideje: 2013.01.20.)

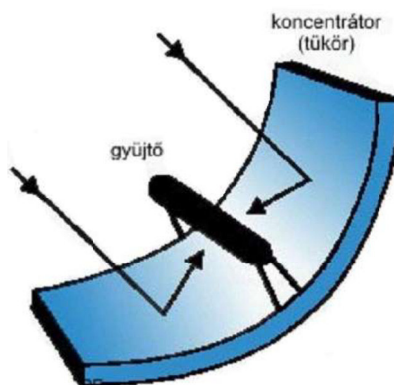
A napkémény villamos teljesítménye követi a napsugárzás napszak változását, így alacsony hatásfok, és nagy fajlagos területigény jellemzi [124]. Napkémény kísérletet itthon is folytattak már. Szegeden épült meg a kísérleti kémény, mely a 17. ábrán látható [125].



19. ábra. Napkémény kísérlet Szegeden
Forrást lásd 34. l.ábjegyzet [Letöltés ideje: 2013.01.20.]

Naperőművek további típusai:

Napteknő: A teknő alakú tükrök követik a Nap mozgását, a tükrök fókuszában egy cső található, benne hőátadó folyadék kering és veszi fel a hőt.



20. ábra. Napteknő elvi felépítése
Forrás: http://www.atomcsill.elte.hu/letoltes/foiak/2_evf/atomcsill_2_10_Horvath_Akos.pdf [Letöltés ideje: 2013.01.20.]



21. ábra. Napteknők a valóságban (Kalifornia Mojave sivatag)
John O'Donnell tervei alapján.

Forrás: http://www.sg.hu/cikkek/55709/olcso_aram_naperomuvekbol (Letöltés ideje: 2013.01.20.)

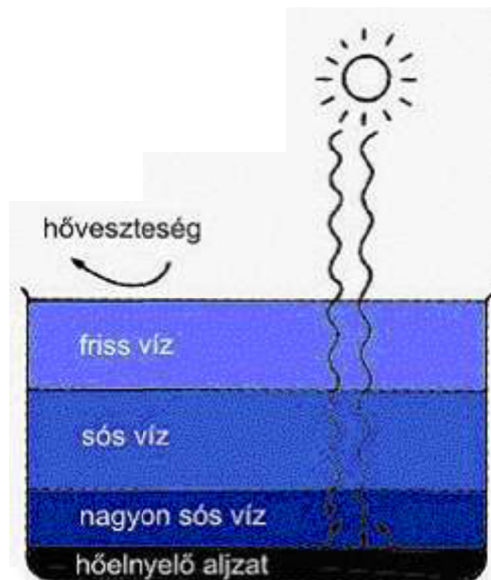
Naptorony (napfarm): A koncentrikus körökbe telepített nagy felületű és napkövető síklaptükrök irányítják a visszavert fényt a középpontban álló torony tetejére. Itt egy tartályban található a hőátadó-folyadék, ami felveszi a hőt.



22. ábra. Naptorony

Forrás: http://www.atomcsill.elte.hu/letoltes/foiak/2_evf/atomcsill_2_10_Horvath_Akos.pdf (Letöltés ideje: 2013.01.20.)

A *naptó*: a meleg levegő víz fölfelé áramlik. Tavaknál a felmelegedő víz a felszínre áramlik, és ott elveszti a hőjét, átadva azt az atmoszférának. Ekkor a tó hőmérséklete közel megegyezik a levegő hőmérsékletével. A naptó ezt a hőt akadályozza meg a felszínre jutásban, azáltal, hogy az alsó rétegében oldott só található, így ez a víz túl nehéz ahhoz, hogy a felszínre áramolhasson.



23. ábra. Naptó

Forrás: <http://web.axelero.hu/csfolk/pdfprezentaciok/napenergiahasznositas.pdf> [Letöltés ideje: 2013.01.20.]

Naptányér: Egy vagy több korong alakú homorú tükröt mozgat egyszerre a napkövető állványzat. A kollektorok (tükrök) tányér (ok) a fókuszpontban lévő abszorberre irányítják a napfényt, mely összegyűjti és hővé alakítja azt. A keletkezett hőt a hűtőadó folyadék a hőkezelő berendezés által lehet továbbtranszformálni.



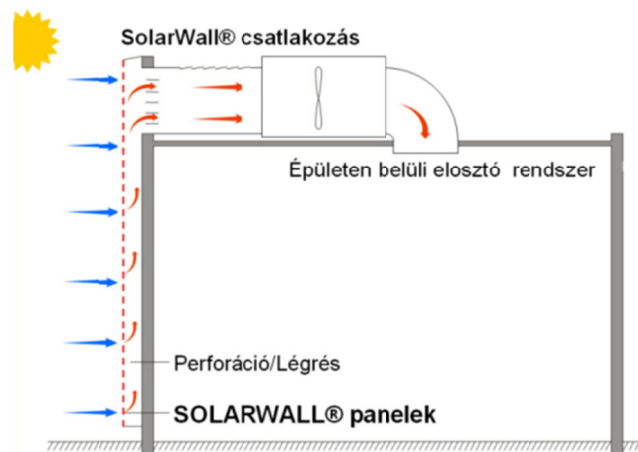
24. ábra. Naptányér

Forrás: <http://web.axelero.hu/csfolk/pdfprezentaciok/napenergiahasznositas.pdf> (Letöltés ideje: 2013.01.20.)

2012-ben a Greenfo hírei szerint az Európai Unióban 16 520 MWp-nyi napelem kapcsolódott rá az energiahálózatra [126].

Naptűzhely: Már Magyarországon is kapható egy német gyártmányú parabola alakú naptűzhely. A beérkező napsugárzást karcolásálló, fény- és hővisszaverő tükrök gyűjtik össze a fókuszpontba. A szerkezet mobil és bárhová könnyen szállítható [127].

Napfal: A teljesség kedvéért a listába kívánkozik a *napfal* is, mely önmagában ugyan nem képes ellátni egy épület teljes fűtési igényét, de ráségitésként hatékony működést biztosít. A *SolarWall®* mintegy 30 éves kanadai szolár légfűtési technológia, melyet hazánkban például az Auchan áruházak Miskolcon és Maglódon használnak is [128].



25. ábra. Napfal elméleti ábrája

<http://tudatauchan.neo-interactive.hu/energia-gazdalkodas/napfallal-takarekoskodik-az-auchan>. Letöltés ideje: 2013. január 3.

(A szélérőművekről jelen dolgozatban terjedelmi megkötés miatt nem esik szó, mert a terület olyan mennyiségű információt hordoz, mely önálló anyagként is megállja a helyét.)

A napelemeknek két fajtája ismert:

- hálózatba tápláló napelemes rendszerek (fix telepítésű épületeken);
(részei: napelem, inverter, termelés-fogyasztás mérő)
- sziget üzemű rendszerek (pl. kemping, nyaraló, konténer);
(részei: napelemmodul, inverter, töltésszabályozó, akkumulátor).

Fontos megkülönböztetni egymástól a napelemet és a napkollektort. A napelem a napenergiát közvetlenül alakítja villamos energiává, míg a kollektor a napenergiából közvetlenül állít elő használati meleg víz készítésére és/vagy fűtésráségités céljára hőenergiát.

A napkollektorok fajtái: vákuumcsöves, lefedés nélküli, síkkollektor.

A napelemek típusai: amorf szilícium, monokristályos és polikristályos.

A napelemek rögzíthetők:

- magas tetőre (cserép, bádóg, zindely, pala, trapézlemez);
- lapos tetőre (lesúlyozható, lefűrhető, leragasztható kivétel);
- földre.

A napelem előnye:

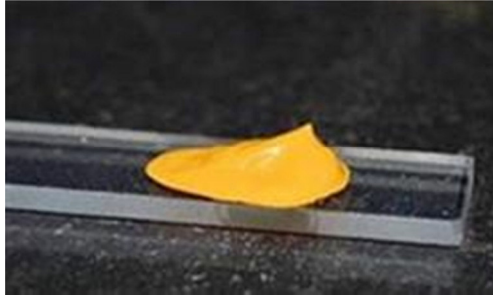
- tiszta energiát termel, emissziómentes;
- környezetbarát;
- jól tájolható;
- sorolható (bővítési lehetőség);
- szélsőséges időjárási viszonyok mellett is telepíthető (pl. jégeső).

Vizsgálataim tükrében elmondhatom, hogy a fotovoltaikus beruházások itthon még gyerekcipőben járnak. Már terjedőben van ugyan a napkollektorok használata és alkalmazása, azonban ez inkább csak a multikra jellemző beruházás (Lásd pl. Ikea, Auchan stb.).

Az ember, mint egyén csak akkor vág bele ilyen eszközök beszerzésébe és felszerelésébe, ha kellő anyagi háttérrel rendelkezik hozzá. Sokszor még akkor sem, mert nem birtokolja a kellő információkat hatékonyságról, megtérülésről.

Külföldön már jobban terjed ez a technológia, érdekességképpen megemlítem a *Vatikánt* is, ahol egy 10 000 fő befogadására képes audienciaterem tetőszerkezetének a tetején egy napelemes rendszer található. Ennek összteljesítménye mintegy 221,29 kW, ami évi kb. 300 000 kWh energia előállítását jelenti és kb. 225 000 kg szénterheléstől mentesíti a világ legkisebb államát [129].

A napfesték: vagy más néven a kenhető napelem is létező tudományos eszköze a megújuló energiák újrahasznosításának. Lényege, hogy „olyan félvezető nanorészecskék segítségével termel villamos energiát, amelyek ebben a kenhető anyagban ugyanazt a funkciót töltik be, mint a szilícium a hagyományos napelemben.” [130].

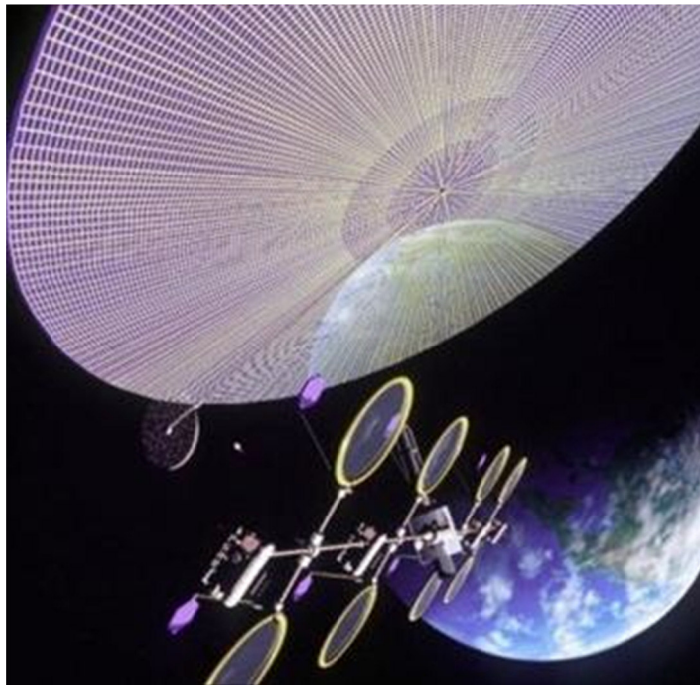


26. ábra. Napfesték

Forrás: <http://www.energiacentrum.com/napelemek/kenheto-napelem/> [Letöltés ideje: 2013. 07. 09.]

Ez az anyag képes napelemes felületté átalakítani mindazt, amire felviszik, minden speciális felszerelés nélkül is. A napfesték ugyan ma még igen alacsony energiatermelési értékkel bír csak, ám nagy mennyiségben, alacsony költséggel állítható elő és továbbfejleszhető.

Érdekességként megemlítendő az az amerikai kezdeményezés, amely a National Space Society (NSS) nevéhez köthető, és „amely szerint Indiával együtt fognák fel az űrből a napenergiát, s ezzel potenciálisan megoldhatók lennének az emberiség energetikai szükségletei.” [131].



27. ábra. Napenergia az űrből

Forrás: <http://aiolusnews.com/sciences/indiens-et-americains-relancent-lenergie-de/> [Letöltés ideje: 2013.07.09.]

IV.6 A LOCK IN HATÁS ÉS AZ ERRE ADHATÓ VÁLASZOK

A dohai klímakonferencia alkalmából közzétett *Éghajlatvédelmi Teljesítmény Index - Climate Change Performance Index -(CCPI)* alapján, Magyarország a lista 12. helyén áll. Az első három dobogós hely ugyan még várat magára, mert bár 58 fejlődő ország pályázik a megtisztelő helyek egyikére, a bírák szerint egyikük sem tett elegendő lépést a klímaváltozás megfékezése érdekében. Magyarország viszont büszke lehet rá, hogy a legjobb egy tucatban szerepel, hiszen a 2011-es évben még csak a 18. helyet birtokolhattuk [132].

Az éghajlati válság már nem a távoli jövő, hanem a mindennapok része. Fontos ezért megtalálni a jelen megoldásait, melyeket elkezdhetünk kifejleszteni, vagy a múlt újításait továbbvinni. A mitigáció⁶⁴ csökkentése, a vizek megóvása, az energia más módon történő előállítása (akár nukleáris úton is) és a már meglévő erőforrások kevésbé pazarló felhasználása, mind egyfajta kiutat jelenthet az éghajlati anomáliákból.

A Princeton Egyetem két kutatója, *Stephen Pacala és Robert Socolow* 2004-ben közölt egy cikket, amely 15 olyan technológiát mutatott be, melyekkel a széndioxid kibocsátás 1-1 tonnával csökkenthető. Ezeket „*stabilizációs ékek*”-nek nevezték el. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy az üvegházgázok kibocsátásának csökkentését inkább több irányból kell megcélozni az elkövetkezendő évtizedekben, mintsem egy területre bízni ezt a hatalmas feladatot, ehhez viszont maximálisan teljesíteni kell a fenntartható fejlődésre vonatkozó követelményrendszert [133].

A fenntartható fejlődés követelményei a következők:

- a megújuló természeti erőforrások felhasználásának mértéke kisebb vagy megegyező legyen a természetes vagy irányított regenerálódó (megújuló) képességük mértékével;
- a hulladék keletkezésének mértéke/üteme kisebb vagy megegyező legyen a környezet szennyezés befogadó képességének mértékével, amit a környezet asszimilációs kapacitása határoz meg;
- a kimerülő erőforrások ésszerű felhasználási üteme, amit részben a kimerülő erőforrásoknak a megújulókkal való helyettesíthetősége, részben a technológiai haladás határoz meg [134].

⁶⁴ Az éghajlatváltozást kiváltó gázok kibocsátásának csökkentése, és növekedésének megelőzése [135].

Klímakutatási szempontból az épületenergetika és alapvetően maga az építészet is tartogat még megoldandó problémákat ám napjaink technológiája lehetővé teszi, hogy újabb, hatékonyabb megoldások után kutassunk.

A belakolás (LOCK IN) jelenségének vizsgálata egy magyar kutató *Ürge-Vorsatz Diána*⁶⁵ nevéhez kapcsolódik.

Az elmélet tartalmi lényege az, hogy egy épülő ház mindig hosszú távú befektetés. Már építés előtt alapvető fontosságú, hogy milyen szerkezeti elemekből készül, és mennyire lesz majd energiatakarékos.

Egy adott ingatlan felújítása hosszú távra szól, és bár felújítás alatt mindenki mást és mást ért; ez a program akkor hatásos valójában, ha végrehajtásával jelentős mértékű hosszú távú energia-megtakarítás érhető el. A felületes megoldások - az eszközök *részleges* cseréje, vagy az ugyanolyan típusú hagyományos szerelvények alkalmazása- kudarcba döntik a hatékony épületenergetikai elképzeléseket, és nem biztosítják a kívánt eredményt. Mélyfelújításra csak ritkán kerül sor, a felszínes megoldások pedig nem eredményeznek kellő megtakarítást. Így a megrögzött régi dolgok, avítt technológiák *belakolódnak*.

A lock-in hatás a jövőre nézve kockázatos lehet Magyarország hosszú távú ÜHG-kibocsátására vonatkozóan. *„Ha egy épület felújításra kerül, és nem aknázzák ki az összes hatékonyságnövelő potenciálját egy lépésben, akkor költséghatékonyság szempontjából rendkívül kedvezőtlen és nagy terhet is jelent, hogy a helyszínrre visszatérve a maradék potenciálokat utólag aknázzák ki. Ezért a szuboptimális felújítások (a jelenleg is futó, államilag támogatott programok, amelyek átlagosan csak 15 – 30% energia megtakarítást érnek el) évtizedekre visszatartják az épületek jelenlegi kibocsátásának 70 – 55%-át.”* [136].

Napjaink egyik lényegi kérdése, hogyan csökkenthető az épületek energiapazarlása valamint a klímaváltozás számos negatív hatása? Válaszként számos elképzelés valósul meg, úgy, mint pl. az ÖKO-program vagy az Új Magyarország Lakás Felújítási Program „Panelprogramja”, habár ezek a hagyományos felújítási programok a fűtésre használt energiának maximum 6-36%-át takarítják meg, míg a modern technológiákat előnyben részesítő korszerűsítések (mint amilyen a dunaújvárosi

⁶⁵ 2002 óta vesz részt az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Testületének (IPCC) munkájában. 2007-ben az IPCC kutatójaként Nobel-békedíjat kap. 2007-ben a budapesti Közép-európai Egyetem (CEU) éghajlati és fenntartható energiapolitikai kutatóközpontjának vezetője is lesz. 2008-ban tudományos munkásságáért a Magyar Köztársasági Érdemrend középkeresztje kitüntetéssel kaptta. 2009-ben pedig a Példakép díjjal tüntették ki. Az IPCC negyedik felmérésének eredményeit összefoglaló tanulmány lakóépületek és középületek kibocsátás-csökkentésével foglalkozó fejezetének koordinátora és vezető szerzője, jelenleg szintén részt vesz a Globális Energia Felmérésben.

SOLANOVA projekt is volt), a fűtési energia 80%-90%-os megtakarításához vezettek⁶⁶ [137].

A lock in hatásra adható válaszok után kutatva két lehetséges építészeti megoldás jelentkezik. Az egyik az ökoház építési technológia, a másik pedig az ún. passzív ház technológia, melyet érdemes számos területen újragondolni.

Az ökoházak dombházak közös jellemzője, hogy a természet adottságait és energiáit használják ki.

A dolog nem újkeletű, már 1964-ben Malcolm Wells amerikai építész is tervezett hasonló építményt (lásd 28. ábra), melyet később még több követett.



28. ábra: Malcolm Wells (1926-2009) földháza Cherry Hillben (New Jersey, USA, 1964)

Forrás: http://mmttdi.sze.hu/files/Bozsaky_David_disszertacio_1.pdf [Letöltés ideje: 2013. július 11.]

⁶⁶ A belakolás elméletével kapcsolatosan hiánypótló lenne egy olyan magyar nyelvű könyv megjelenése, amely az épületgépészettel foglalkozókhöz széles körben eljuthatna, vagy amelyet a téma iránt érdeklődők leemelhetnének a klímaváltozással foglalkozó tudományok polcáról a könyvesboltokban. A területet képviselő Ürge-Vorsatz Diana kutatóval történt email-váltásunkat idézve ilyen könyv ma még „Sajnos nincs.” Az információ egyetlen forrása az angol nyelvű Global Energy Assessment 10. fejezete [138].



29. ábra. Hegedűs Zsolt tervezte dombház

Forrás: <http://www.turmalin-haz.hu/dombhaz>. [Letöltés ideje: 2013. július 11.]

Ez a technológia a régi vályogház-jellegű építészetet idézi.



30. ábra. Simon Dale Walesben épített ökoháza

Forrás: <http://www.life.hu/anyaskodj/20121123-energiatakaros-okohazake-a-jovo-igy-lesz-sok-tizezerrel-kevesebb.html> Letöltés ideje: 2012.12.05. 21.39.

A fenti képeken látható házon a tulajdonosok ugyanúgy kihasználták a domboldal nyújtotta adottságokat, mint a természetben található természetes anyagokat, követ, földet, szalmát, fatörzset. Tetőn elhelyezett napelemek biztosítják az áramot, speciális fakályha a meleget. Az esővizet összegyűjtik, a falakon pedig légáteresztő a vakolat.

A természetes anyagok használata és a rendelkezésre álló energiaforrások hatékony alkalmazása nem jelent plusz terhelést a környezet számára.

Ilyen jellegű fenntarthatósággal jellemzett építészetet képvisel továbbá a Hegyi-kristály alpesi menedékház is, amely 3000 méterrel magasodik a tengerszint fölé, és a működéséhez szükséges összes energiát a természetből nyeri, ezáltal hasonló a passzívházakhoz, talán még több is azoknál. Napfényt, megolvadó gleccser vizét használva energia hatékonyan és fenntarthatóságra törekedve épült [139].



31. ábra. A Hegyi-kristály menedékház az Alpokban a.) nappal és b.) éjjel
 Forrás: <http://epiteszforum.hu/galeria/hegyikristaly-a-svajci-alpokban-a-monte-rosa-alpesi-menedekhaz/73110> [Letöltés ideje: 2013.01.03.]

A nagy áttörést azonban a passzívház-technológia elterjedése jelentheti. A passzívház („Passivhaus“ vagy „Passive House”), Dr. Wolfgang Feist és Prof. Bo Adamson koncepciója. Az ilyen jellegű épületek száma Európában eléri a 32 000-et. Ezek a rendkívüli energiahatékonysággal bíró épületek hazánkban még csak kis számban vannak jelen.

A passzívház technológia olyan nézőpontokat vesz figyelembe, mint ökológia, szociális aspektusok és a fenntarthatóság. Mindezek kombinálásával elérhető, hogy olyan építészeti értéket hozzon létre, mely hosszú távon választ adhat számos ökológiai problémára.

Az első minősített passzívház 2008-ban kezdett épülni Szadán, majd ezt követően következtek a többiek. 2011-ben Dunakeszin került átadásra egy olyan

passzívház, amelynek üzemeltetési költsége havonta csupán 6-7 ezer Ft. A termikus burkolat, a háromrétegű, kriptonnal töltött ablakok, a napenergia felhasználása (téli is) a tájolás és a hővisszanyerős szellőztetés már mind a takarékoság szellemében egészítik ki a ház alapkoncepcióját.

A lakóházak sorát néhány irodaház is színesíti, leghíresebb talán a Köröshegyi-völgyhíd mellett felhúzott irodaépület (lásd 32. b. ábra). A passzívházak közös jellemzője, hogy jelentős energia-megtakarítást tesznek lehetővé.



32. ábra. Szekér László tervezte a.) passzívház és b.) irodaépület

Forrás: <http://epiteszforum.hu/passzivhazak-magyarorszagon> [Letöltés ideje: 2012.12.25.]

Az épületek és a tervek minősítése központi kérdés, mely jelenleg önkéntes és még nem támogatott. A megújuló energiák Áfa kulcsára vonatkozóan egyetlen utalás szerepel csupán a 2007. évi CXXVII. törvényben. Itt a (2) bekezdés taglalja, hogy a 3. számú mellékletben felsorolt termékek, szolgáltatások esetében az adó mértéke az adó alapjának *5 százaléka*. Ide tartozik a távhőszolgáltatás, ideértve a villamos energiáról szóló törvény alapján *megújuló energiaforrásnak minősülő energiaforráson alapuló* hőszolgáltatást is.

Ezzel a megújuló energiákra vonatkozó kedvezmények köre véget is ért.

A zöld gondolkodás egyelőre háttérbe szorulni látszik az aktuális évekre meghatározott hiánycél elérése mögé.

A jövőben remélhetőleg a jogalkotók számításba veszik a környezetbarát házak klímaváltozásra gyakorolt előnyös hatásait és megfelelő támogatással ösztönzik az építészeket és az állampolgárokat az ilyen jellegű létesítmények mind szélesebb körű tervezésére, kivitelezésére.

IV.7 A PASSZÍVHÁZAK ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI

Egy passzívház építésekor számos tényezőt kell figyelembe venni. A tervezés komplex módon történik. Az ilyen házak jellemzően nulla vagy pluszenergiás épületek, de ehhez számos kritériumnak egyszerre kell teljesülnie. A kulcsszó az energiahatékonyság és a megújuló források alkalmazása valamint a kompakt épületformára való törekvés. A passzívházak életciklusuk alatt a szén-dioxid kibocsátás csökkentésében is jeleskednek.

A nullenergiás épület közismert definíciója: energiaigény mínusz energiatermelés ≤ 0 .

Olyan megoldások szükségesek, melyek az alábbi követelményeknek megfelelően szolgálják ki az építetetői igényeket:

- az épület hőveszteségének minimalizálása;
- az épület hőnyereségének maximalizálása;
- a belső hőforrások energiájának figyelembe vétele és hasznosítása;
- optimális energiamérleg kialakítása (tájolás, épülettömeg, alaprajzi variációk);
- épületgépészeti megoldások figyelembe vételével).

Ennek optimális eszköze az ún. PHPP-számítás (passzívház tervező programcsomag⁶⁷), melyet a Passivhaus Institut fejlesztett ki, és mely a tervezés során többlépcsős formában jelenik meg. A PHPP-vel a különféle energetikai jellemzők tesztelhetők.

„ A darmstadti Passivhaus Institut általi minősítés megszerzéséhez alapvető feltétel, hogy a fajlagos éves összes primerenergia-szükséglet maximum 120 kWh/(m²év), az n50 légtömörségi nyomástereszt értéke maximum 0,6 l/h, a túlmelegedés gyakorisága maximum 10%, a fajlagos fűtési energiaigény nem lehet nagyobb 15 kWh/(m²év)-nél, vagy a fűtési hőszükséglet nem lépheti túl a 10 W/m² értéket.” [140].

Ezen kívül a tervezésnél számolni kell az alábbi tényezőkkel is:

⁶⁷ Ez az európai szabványokon alapuló kipróbált és ellenőrzött számítási eljárás az épületek energetikai jellemzőinek meghatározására szolgál. A PHPP segítségével az épületek minőségbiztosításához szükséges számításokat egyszerű és áttekinthető módon lehet elvégezni. A tervezési csomag részét képezik azok az adatbázisok is, amelyeket a passzívházak felépítéséhez alkalmas elemeket - például ablakok, üvegezés, építőelemek, klíma stb. - tartalmaznak. Megtalálhatók benne azok az egyszerűsített adatbeviteli műveletek is, amelyek megkönnyítik a tervezést: például felületek bevitele a hozzárendelt U-értékekkel [141].

- Kompakt tömegformálás

Fontos, hogy minél kisebb ún. *lehülő felület* társuljon egy adott épülettérfogathoz. Az épületek kialakítása az esetek többségében úgy történik, hogy a homlokzati üvegfelületek aránya ne haladja meg a 40 %-ot. A nyílászárókkal szemben követelmény, hogy beépített állapotban *U-értékük*⁶⁸ ne haladja meg a 0,85 W/m²K értéket, más felületek esetében $U \leq 0.15$ W/m²K. Hogy ez megvalósulhasson a gyakorlatban is, mintegy 25-30 cm vastag hőszigeteléssel ellátott, minimum 55-65 cm vastag falszerkezet szükséges, ami egy szuperszigetelt teret eredményez.

Releváns a leendő építmény megfelelő *tájolása* is, melyet a telek fekvése, valamint a beépítési szabályok figyelembe vétele határoz meg.

A nagy üvegfelületeket ajánlott dél-kelet, dél-nyugati irányba tájolni, a kisebb hányaduk nézhet keleti vagy nyugati irányba, az északi tájolású üvegfelületet minimalizálni kell (5%). A megfelelően tájolt épületek externálisan és esztétikailag is kedvező élményt nyújtanak.

Télen a hideg, nyáron a forróság ellen kell védeniük a különféle épületeknek. A forróság és a túlmelegedés ellen különféle *árnyékolók* alkalmazása szükséges. A különösen napos oldalak hűtése táblás külső árnyékolók felszerelésével valósítható meg.

Alapvető kritérium továbbá a lakások *átszellőztetési lehetősége*, mely az éjszakai időszakban a nyaranta jellemző túlmelegedés ellen hivatott védelmet nyújtani.

Az árnyékolók a téli hidegben is hasznosan funkcionálnak, ugyanis megnyitással lehetőség nyílik arra, hogy az alacsonyabb szögben érkező téli napsugarak a belső terekbe jutva ott hőként hasznosulhassanak.

- Hőhídmentes kialakítás

Egy passzív ház építésénél elengedhetetlen a hőveszteségek minimalizálása. Ehhez egy speciális rétegre, a termikus burokra van szükség, mely megfelelő vastagságú, megfelelő hőszigetelő értékű és összefüggő kell, hogy legyen. A termikus burok a ház fűtött épületrészének külvilággal érintkező felülete. Ez a burok nem tartalmazhat számottevő hőhidat.

⁶⁸ Hőátbocsátási tényező

- Légtömorség biztosítása

Az épületek tervezésénél figyelembe kell venni, hogy többlet energiafelhasználást igénylő légáramlások jelentkezhetnek. Ennek elkerülésére a felhasznált anyagok minősége valamint a pontos kivitelezés jelent megoldást.

- Hővisszanyerős szellőzés

Egy házban alapvető szerep jut a tiszta és megfelelő hőmérsékletű levegőnek. Passzívházak esetében is kiemelkedő fontosságú a megfelelő légcseré, mely során az eltávolított használt levegő hőenergiájának mintegy 70-90%-a visszanyerhető, így olyan energetikai paraméterek produkálhatók, melyek megfelelnek a „passzívház” kritériumnak.

Egy lakóházban - vagy akár egy irodaépületben- tiszta levegő és szennyezett levegő is előfordul. Tiszta levegőjük általában a különféle szobák, szennyezett levegőjük a konyha, fürdő, WC.

A passzívház technológiát alkalmazva az a tiszta levegőjű helyiségeknél légbefűvást, a szennyezett levegőjű helyiségekből pedig légelszívást végez. A levegőt egy finomszűrő szűri, kizárva a port és a különféle polleneket, mely technológia tisztább levegőt eredményez, mint egy nyitott ablak. Mivel folyamatos a légcseré a penészedés, páralecsapódás problematikája is megoldott.

Az ilyen típusú házakban jellemzően megújuló energiaforrások alkalmazása kívánatos. A háztartási melegvíz készítéséhez napkollektorok, illetve levegő-víz vagy víz-víz hőszivattyúk járulnak hozzá.

A hőforrás és a hőátadás közege szerint beszélhetünk levegő-levegő, levegő-víz, víz-levegő, víz-víz hőszivattyúkról.

A levegő-levegő hőszivattyúnál a külső hűvösebb levegőből vonjuk el a hőmennyiséget és azt a belső levegőnek adjuk át (légfűtés). Ennek a rendszernek a hátránya, hogy működési hőmérséklet tartománya korlátozott, a mai levegő-levegő hőszivattyúk esetén kb. -5°C alatti hidegben nagyon rossz hatásfokkal működik.

A levegő-víz hőszivattyúnál szintén a külső hűvösebb levegőből vonjuk el a hőmennyiséget és azt egy meleg vízzel működő belső fűtési rendszernek adjuk át.

A tehetetlensége nagyobb, mint a levegő-levegő hőszivattyúnak, viszont a hátrány is megmarad, hogy kb. -5°C alatt nagyon rossz hatásfokkal működik.

A víz-levegő hőszivattyúknál a hőforrás valamilyen folyadék-áramoltatású hőcserélő (méretezni kell!), mellyel a külső környezetből (talajból - ezt nevezzük geotermikus hőhasznosításnak - vagy nagy tömegű vízből, pl. kútból vagy tóból) vonjuk el a hőt és azt a belső levegőnek adjuk át (légfűtés).

A víz-víz hőszivattyúknál külső nagy tömegű vízből (például - hőcserélőn keresztül - kútból) vonjuk el a hőenergiát és azt a belső csővezetékben keringő folyadéknak adjuk át (falfűtés, padlófűtés, alacsony hőmérsékletű radiátoros fűtésben keringő folyadéknak)” [142].

A passzívházakról fontos tudni, hogy a hagyományos kivitelezésű épületek energiamennyiségének csupán töredékét igénylik. Tekintetbe véve a mai energiaárakat, építésük hosszútávon mindenképpen kifizetődő, arról nem beszélve, hogy a környezetbe is jobban illeszkedő, a fenntarthatóság követelményeinek jobban megfelelő épületekről van szó.

A téli hidegek beálltával a passzívházakban fűtés nélkül is minimum 16°C a levegő a szuperszigetelt falaknak és komplex építésnek köszönhetően.

Azonban ez a technológia a forró nyári napokon is képes megvédeni az embert. A passzív hűtés – vagyis az épület hűvösen tartása- nem új találmány. Visszanyúlva a régi idők építési módszereihez a vályogházakhoz, látható, hogy ott is jellemzően a vastag falak, az eresz, a tornác árnyéka valamint a nappal zárt, éjjel pedig szélesre nyitott ablakok biztosították a ház kellemes hűvösét.

A passzívházak helyiségeiben hűtés nélkül a nyári hőmérséklet átlagosan $25-26^{\circ}\text{C}$. Amennyiben további hűtésre van szükség, úgy a talajba egy csőkígyót vezetnek, amely vasbeton födémbe folytatódik. A csőben fagyálló folyadék kering, amely felveszi az épületben keletkező hőt és leadja azt a talajnak. A passzív hűtés módszerei segítik az energiaéhség csökkentését [143].



33. ábra. Passzív hűtés

Forrás: <http://www.greenpressblog.com/2011/08/passziv-hutessel-hoguta-ellen-nem-csak.html> [Letöltés ideje: 2013.02.06.]

Figyelembe véve, hogy a 2010/31/EU Európai Parlamenti és Tanácsi irányelv⁶⁹ 9. cikke szerint 2020. december 31-től kezdődően valamennyi új épületet közel nulla energiaigényűvé, és 2018. december 31. után a hatóságok által használt vagy tulajdonukban levő új épületeket is közel nulla energiaigényűvé kell tenni, kézenfekvő megoldást jelenthet a passzívház technológia gyakorlati alkalmazása. Az új épületek mellett a hagyományos kivitelezésű épületek esetében is alkalmazható ez a követelményrendszer, ám a technológia a kor követelményeit is figyelembe véve számos más területen, például a honvédség erőinek támogatásában is továbbgondolható.

RÉSZÖSSZEGZÉS IV. Fejezet

A negyedik fejezetben megvizsgáltam a napjainkban elterjedt legtipikusabb energiatakarékosági módszereket, eszközöket és területeket. Érintettem a közlekedés területét és innovációit, vázoltam a hulladékgazdálkodás történetét és jelentőségét, bemutattam a papír életének régi és új lehetőségeit, valamint kitértem a fotovoltaiikus technológiák egyre bővülő termékpaletájára.

Végezetül megvizsgáltam a belakotásra adható lehetséges válaszokat, a különféle építési módszereket és eljutottam a passzívház technológia részletes bemutatásáig.

⁶⁹ Az irányelv kiegészítése itt található:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:HU:PDF> [144].

KÖVETKEZTETÉS:

A klímaváltozás egy olyan globális folyamat, amely alapvetően határozza meg életünk szinte minden egyes területét. Az éghajlati válságra adható válaszokat a fenntartható fejlődés követelményeinek figyelembevételével kell és lehet meghatározni.

Ha figyelembe vesszük és betartjuk ezeket az elveket, akkor egyben a klímaváltozás negatív hatásait is csökkenthetjük.

A fenntartható fejlődés azon alapelve, hogy a nyersanyagok hozzáférhetőek kell, hogy legyenek, csak abban az esetben valósulhat meg, ha a fent leírt módok egyikén megváltoztatjuk az energiahordozók szerkezetét és előtérbe helyezzük a megújuló energiákat, valamint ha megváltoztatjuk az elavult régi építési módszereket helyettük pedig passzívházakat, vagy a régi vályogházakhoz összetevőiben hasonló természetes alapanyagú ökoházakat, esetleg könnyűszerkezetes házakat építetünk.

V. Fejezet. A PASSÍVHÁZ-TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A MAGYAR HONVÉDSÉG ERŐINEK TÁMOGATÁSÁBAN

V.1 A MAGYAR HONVÉDSÉG ÚJ, INFRASTRUKTÚRÁVAL ÖSSZEFÜGGŐ ENERGIAGAZDÁLKODÁSI LEHETŐSÉGEI

A Magyar Honvédség épületállománya nem mondható újnak. Az épületek többsége már a századfordulón is létezett, új épületek az utóbbi években jellemzően nem születtek. Kivételt képez ez alól az MH Egészségügyi Központ (ld: korábban Honvédkórház), valamint néhány szolgálati lakás, ám az ingatlanok nagy része elavult, korszerűtlen. Történtek eladások is pl. HM-III. (Hűvösvölgyi út), valamint a Zách utcai objektum a felújítást követően kikerült a honvédség kezeléséből.

Ha a passzívház-technológia mutatóit vesszük alapul megállapítható, hogy ezeken az épületeken:

- A kompakt tömegformálás nem elégséges - hiszen az épületek felhúzásakor a még fiatal passzívház technológia még nem is létezett;
- A hőhidmentes kialakítás hiányos, hiszen eleve hiányzik az ún. termikus burok, mellyel a hőveszteségek tovább minimalizálhatóak lennének;
- A légtömörség biztosítása nem megfelelő, mert a felhasznált anyagok minősége nem tesz eleget a mai kor energiatakarékos követelményeinek;
- A hővisszanyerős szellőzés nem megoldott, hiszen a légbefűvés és a légelszívás helyett csak a hagyományos módszerek biztosítják a szellőzést.

Egy kimutatás szerint ma a Honvédség 1 176 objektumában 14 539 épület használ fel különféle energiákat. 2010-ben 9 110 M Ft-ba került az elektromos energia, a földgáz, a távhő, a széntüzelés, az egyéb tüzelők, a víz és a csatorna mindösszesen [145].

A horribilis összesen kívül a legnagyobb problémát a káros emisszió, főként a CO₂ kibocsátás jelenti. Összevetve a fentieket a Solanova-projekt mutatóival, valamint a passzívház építési technológia jellemző megoldásaival, látható, hogy egy átállás a hagyományos építési módról a passzív technológiára a sereg épületeire vonatkoztatva hosszú távon ugyan sokba kerülne, de nagy valószínűség szerint jelentős energia megtakarítást eredményezne, mely által a kibocsátott szennyező anyagok mértéke is redukálna. (A honvédségi épületállomány passzívvá alakításának elemzése nem képezi a dolgozat tárgyát.)

A passzívház technológia azonban nem csak a helyhez kötött épületek esetében jelenthet megoldást a honvédségre vonatkozóan.

Egy másfajta aspektusból vizsgálva a kérdést kiderül, hogy a mobil építmények passzívvá alakítása új lehetőségeket tárna a honvédségben bevetett katonai erők elé. Ezek a mobil eszközök átalakíthatók passzívvá. Ez viszont új felhasználási területeket, új lehetőségeket teremtene, (katasztrófhelyzetekben, missziós tevékenység folyamán stb.) miközben ezek az építmények a környezetre nem gyakorolnának semmilyen káros hatást sem. A konténeres felhasználási területe pedig már ma is igen széles.

A 2013 februárjában Bánkúton átadott első komplex konténerizált víztisztító és vízkiadó berendezés is azt mutatja, a konténeres technológia számos olyan lehetőséget tartogat még a jövő hadserege számára, amelyek környezetbarátok, energiatakarékosak és a fenntarthatóságot hivatottak szolgálni [146].

A technika fejlődésével sorra nyílnak meg előttünk azok a zöld lehetőségek, amelyekről eddig csak álmodozhattunk, mostanra viszont elérhető közelségbe kerültek. A felhasználói igényeket is figyelembe véve, az ilyen beruházások hosszú távon, nemcsak megtérülnek, de megfelelnek egy új, tisztább bolygót áhító nemzedék igényeinek is.

Akár a magyar hadiipar újjáélesztését célzó Hadik-terv részeként, vagy a nemrég üzembe helyezett, és teljes mértékben magyar fejlesztésű konténerizált víztisztító és vízkiadó berendezés innovációjaként, de akár a Magyar Honvédség erőinek szélsőséges időjárási helyzetben történő bevetésekor is komoly segítséget jelenthetnének ezek az új típusú, a jövő kihívásainak is megfelelő konténeresek.

A passzívház-konténer gondolata a klímaváltozás vizsgálata kapcsán, az arra adható válaszok után kutatva, az időjárási szélsőségeket, valamint a honvédség feladatait figyelembe véve fogalmazódott meg.

V. 2 A MAGYAR HONVÉDSÉG ÁLTALÁNOS FELADATAI ÉS A MINŐSÍTETT IDŐSZAKOK

A honvédség állománya minősített időszakokban, katasztrófhelyzetekben bevethető.

A Magyar Honvédség feladatait Magyarország Alaptörvényének 45. cikke és a Honvédelmi Törvény szabályozza.

Az Alaptörvény szerint:

„ (1) Magyarország fegyveres ereje a Magyar Honvédség. A Magyar Honvédség alapvető feladata Magyarország függetlenségének, területi épségének és határainak katonai védelme, nemzetközi szerződésből eredő közös védelmi és békefenntartó feladatok ellátása, valamint *a nemzetközi jog szabályaival összhangban humanitárius tevékenység végzése.*

(3) *A Magyar Honvédség közreműködik a katasztrófák megelőzésében, következményeik elhárításában és felszámolásában.*” [147].

A Honvédelmi Törvény szerint:

„ 35. § (1) A Honvédség polgári irányítás alatt álló, függelmi rendszerben működő, békében az önkéntességen, rendkívüli állapotban és megelőző védelmi helyzetben az önkéntességen és az általános hadkötelezettségen alapuló állami szervezet. Egyes szervei törvényben meghatározott *katonai igazgatási feladatokat* is ellátnak.

(2) A Honvédség a feladatait *a honvédelemben közreműködő más szervekkel együttműködve* hajtja végre.

36. § (1) A Honvédség fegyverhasználati joggal látja el a következő feladatokat:

c) a szövetségi és nemzetközi szerződésből eredő egyéb katonai kötelezettségek - különösen a kollektív védelmi, békefenntartó és *humanitárius feladatok* - teljesítése,

d) a honvédelem szempontjából fokozott védelmet igénylő létesítmények *őrzése és védelme,*

e) egyes kijelölt létesítmények *őrzése és védelme,*

(2) A Honvédség fegyverhasználati jog nélkül látja el a következő feladatokat:

a) *közreműködés a katasztrófavédelemmel összefüggő feladatok végrehajtásában,*

b) *katonai szakértelmet és speciális eszközöket igénylő feladatok ellátása,*

(4) *A Honvédség szállítóeszközei és műszaki munkagépei - a rendszeresített harcjárművek és a fegyverzet kivételével - kérelemre, a honvédelemért felelős miniszter engedélyével, megállapodás alapján, térítés ellenében, ideiglenesen átengedhetők.*

(5) *42 A készenlét fokozása érdekében, a Honvédség szállítóeszközei, műszaki munkagépei, rendszeresített harcjárművei és fegyverzete a honvédelemért felelős miniszter engedélyével, a Honvéd Vezérkar főnöke és a Katonai Nemzetbiztonsági*

Szolgálat (a továbbiakban: KNBSZ) főigazgatója által meghatározottak szerint kerülnek biztosításra a KNBSZ számára ” [148].

A minősített időszakok meghatározása

Az Alaptörvény definiálja a különleges jogrendet. E szerint bekövetkezhet:

- rendkívüli állapot (Alaptörvény 48. cikk);
- szükségállapot (Alaptörvény 49. cikk);
- megelőző védelmi helyzet ((Alaptörvény 50. cikk);
- váratlan támadás (Alaptörvény 51. cikk);
- veszélyhelyzet (Alaptörvény 52. cikk) [149].

A minősített időszakokat közösen jellemzi, hogy az állam életének rendes működését, az állampolgárok élet- és vagyónbiztonságát külső vagy belső, társadalmi illetve természeti veszély fenyegeti és ezen veszélyek elhárítására, illetve következményeinek felszámolására a rendkívüli jogrend eszközei vehetők igénybe.

A Magyar Honvédség minden esetben jelentős szerepet vállal. A honvédség jelen van többek között:

- természeti katasztrófák idején (pl. árvíz, belvíz, földcsuszamlást stb.);
- logisztikai, szállítási feladatoknál (tárolás, szállítmánykísérés);
- kiképzések, gyakorlatok során;
- külszolgálatokban, missziós feladatok ellátása során;
- az intézményi működés szintjén;
- őrzés-védelemben...stb.

A 2013.03.14-én bekövetkezett katasztrófa helyzet (nagy mennyiségű hirtelen lehullott hó, folyamatos, viharos erejű szél, hóátfúvások, lebénult autópályák, áramkimaradások, járművekben rekedt emberek sokasága stb.) ismételten bizonyította, hogy a rendkívüli időjárás speciális felszereltséget, helytállást és szervezett mentőakciót kíván [150].

A honvédség, és a katasztrófavédelem szélsőséges helyzetekben azonnal bevethető. Erősségüket mobilitásuk, kiképzettségük és speciális eszközeik adják. Ám legyenek bármilyen felszereltek vagy kiképzettek is ezek az emberek, kapacitásuk véges. A márciusi télen tovább nehezítette a helyzetüket az a tény, hogy az akkori útviszonyok

nem tették lehetővé, hogy akár a civil lakosság akár a kárelhárításban közreműködő kimerült emberek időben biztonságos melegedő, pihenő helyre kerüljenek. A hideg vagy a hó okozta terhelés minden élő szervezetet megvisel.

V.3 A KONTÉNEREK ÁLTALÁNOS BEMUTATÁSA

Az elmúlt húsz évben a konténeres elhelyezés jelentős változáson, fejlődésen esett át.

A különféle igények kiszolgálására különféle konténerek léteznek:

- Lakó -és szaniter konténer;
- Iroda és vezetési konténer;
- Informatikai konténerek;
- Kommunikációs konténerek;
- Tűzbiztos állomások;
- Kórházi, egészségügyi területek;
- Konyhák és kávézók;
- Lőszertárolók;
- Tengeri szállító konténerek;
- Mobil járványközpontok;
- Vízes veszélyes anyagok elleni védelemre használt konténer [151].

A konténerek előnyei:

- igény szerint mozgatható, mobil, telepíthető;
- kívül-belül variálható;
- közművekhez csatlakoztatható;
- egyenetlen domborzatú területeken is használható;
- komfortos;
- felhasználási területük egyre bővülő tendenciát mutat.

A konténerek hátránya:

- Alapterülete, tárolókapacitása behatárolt;
- Szállítása speciális méretű járművet igényel.

A Magyar Honvédség ma az alábbi paramétereknek megfelelő konténertípusokat használja a feltüntetett követelményrendszerrel:

1.) Örkonténer:

Műszaki követelmények:

- Szabványos 20 lábas konténer méreteiben és kialakításával (külső méretek hossz – szélesség - magasság: 6,096 x 2,438 x 2,590 mm, belső méretek: 5,898x 2,352 x 2,393mm. A tető és a falak síkjából semmilyen szerelvény, alkatrész nem lóghat ki;
- Külső burkolat anyaga: 13/63 acél trapéz lemez, színe: RAL 7035;
- Szabványos sarok emelőpontok, alsó és felső emelhetőség biztosítása;
- Rövidebb oldalon elhelyezkedő 90/210 cm-es, kifelé nyíló ajtó, a két hosszabbik oldalon 1 – 1 90/110 cm-es bukó-nyíló ablak beépítése, az ablakokat árnyékolóval (redőnyvel) és szúnyoghálóval, és védőrácscsal kell ellátni;
- A konténert négy évszakos használatot lehetővé tevő hőszigeteléssel kell ellátni, a falak és a padló belső felülete legyen könnyen, jól tisztítható anyagból;
- Az elektromos rendszer feleljen meg az Európai Unió előírásoknak (230V / 50 Hz). A konténer külső részén elhelyezett elektromos csatlakozó, vízhatlan szigeteléssel ellátva;
- A konténeren belül kerüljön felszerelésre elosztótábla 30 mA-es, 25A terhelhetőségű FI relével és kismegszakítókkal;
- A konténerben ki kell alakítani szaniter blokkot, WC csészével, zuhanytálcával és zuhanyfüggönnyel, 80 literes bojlerrel, mosdóval, hideg-melegvizetes csappal piperepolccal, tükörrel, és minimum 60W-os világítással, valamint fűtéssel (mindkettő csapóvíz ellen védett) felszerelve;
- A szaniter blokk mérete: a konténer belső szélessége x 1000 mm;
- A zuhanytálca környékén vízhatlan falburkolatot kell alkalmazni;
- A szaniter blokkot el kell látni szellőztető berendezéssel, csapóvíz ellen szigetelve, a légtérre méretezve, amely automatikus indítású, (a világítás bekapcsolásakor indul, a kikapcsolást követően még beállított értékig üzemel, pl. 5 percig, vagy páraérzékelő indítja egy határérték elérésekor). A berendezés feleljen meg az Európai Unió szabványoknak, rendelkezzen Kezelési

Utasítással, Minőségi Tanúsítvánnyal, amelyeket az átadás-átvételi eljárás során a Megrendelő részére át kell adni;

- A ki kell alakítani külső szennyvízelvezetést, víz bekötési pontot;
- A teljes vízvezetékrendszert úgy kell kialakítani, hogy egy központi víztelenítő csappal teljesen leereszthető legyen, esetleges téli leálláskor a fagyvédelem miatt;
- Be kell építeni 2 db fénycsöves lámpatestet (min. 2x36W), 4 db elektromos (230V) dugaszoló aljzatot és világításkapcsolót;
- A konténert el kell látni elektromos fali fűtőberendezéssel, a berendezés feleljen meg az Európai Unió szabványoknak, rendelkezzen Kezelési Utasítással, Minőségi Tanúsítvánnyal, amelyeket az átadás-átvételi eljárás során a Megrendelő részére át kell adni.

2.) Műhelykonténer

Műszaki követelmények:

- Szabványos 20 lábás konténer méreteiben és kialakításával (külső méretek hossz – szélesség - magasság: 6,096 x 2,438 x 2,590 mm, belső méretek: 5,898x 2,352 x 2,393 mm. A tető és a falak síkjából semmilyen szerelvény, alkatrész nem lóghat ki;
- Külső burkolat anyaga: 13/63 acél trapéz lemez, színe: RAL 7035;
- Szabványos sarok emelőpontok, alsó és felső emelhetőség biztosítása szükséges;
- Rövidebb oldalon elhelyezkedő 90/210 cm-es, kifelé nyíló ajtó, az ajtóval szemközi oldalon egy, a két hosszabbik oldalon 1 – 1 90/110 cm-es bukó-nyíló ablak beépítése, a konténer hosszának 1/3-ad részénél. Az ablakokat árnyékolóval (redőnyvel), szúnyoghálóval és védőrácscsal kell ellátni;
- A konténert négy évszakos használatot lehetővé tevő hőszigeteléssel kell ellátni, a padlózat bordázott, min. 2,5 mm vastagságú rozsdamentes fémlemez legyen;
- A konténeren belül kerüljön felszerelésre elosztótábla 30 mA-es, 25A terhelhetőségű FI relével és kismegszakítókkal;
- Kerüljön kiépítésre 4 darab 230V-os és 2 db 380V-os dugaszoló aljzat;
- El kell helyezni 1 db mobil lakatos munkaasztalt, satu rögzítési lehetőséggel, 120x60 cm méretben;
- Be kell építeni 2 db fénycsöves lámpatestet (egyenként min. 2x36W), világításkapcsolót;

- Az elektromos rendszer feleljen meg az Európai Unió előírásoknak (230V / 50 Hz és 380V / 50 HZ). Bekötését a konténer külső részén elhelyezett elektromos csatlakozóval kell biztosítani, vízhatlan szigeteléssel ellátva;
- A konténert el kell látni elektromos fali fűtőberendezéssel, a berendezés feleljen meg az Európai Unió szabványoknak, rendelkezzen Kezelési Utasítással, Minőségi Tanúsítvánnyal, amelyeket az átadás-átvételi eljárás során a Megrendelő részére át kell adni;
- A megajánlott konténereknek hegesztett vázszerkezettel kell rendelkeznie.

3.) Lakókonténer:

Műszaki követelmények:

- Szabványos 20 lábás konténer méreteiben és kialakításával (külső méretek hossz – szélesség - magasság: 6,096 x 2,438 x 2,590 mm, belső méretek: 5,898x 2,352 x 2,393 mm. A tető és a falak síkjából semmilyen szerelvény, alkatrész nem lóghat ki;
- Külső burkolat anyaga: 13/63 acél trapéz lemez, színe: RAL 7035;
- Szabványos sarok emelőpontok, alsó és felső emelhetőség biztosítása, a hosszabbik oldalak alsó részén un. villazsebek kialakítása;
- Rövidebb oldalon elhelyezkedő 90/210 cm-es, kifelé nyíló ajtó;
- Az ajtóval szembeni oldalon 90/110 cm-es bukó-nyíló ablak beépítése, az ablakot árnyékolóval (redőnnyel) és szúnyoghálóval kell ellátni;
- A konténereket megfelelő szigeteléssel kell ellátni, a falak és a padló belső felülete legyen könnyen, jól tisztítható anyagból;
- Az elektromos rendszer feleljen meg az Európai Unió előírásoknak (230V / 50 Hz). A konténer külső részén elhelyezett elektromos csatlakozó, vízhatlan szigeteléssel ellátva;
- A konténert el kell látni elektromos fali fűtőberendezéssel, a berendezés feleljen meg az Európai Unió szabványoknak, rendelkezzen Kezelési Utasítással, Minőségi Tanúsítvánnyal, amelyeket az átadás-átvételi eljárás során a Megrendelő részére át kell adni;
- Be kell építeni 2-2 db fénycsőes lámpatestet (egyenként min. 2x36W), 4-4 db elektromos dugaszoló aljzatot és világításkapcsolót.

4.) WC/zuhanyzó konténer:

Műszaki követelmények:

- Szabványos 20 lábas konténer méreteiben és kialakításával (külső méretek hossz – szélesség - magasság: 6,096 x 2,438 x 2,590 mm, belső méretek: 5,898x 2,352 x 2,393 mm. A tető és a falak síkjából semmilyen szerelvény, alkatrész nem lóghat ki;
- Külső burkolat anyaga: 13/63 acél trapéz lemez, színe: RAL 7035;
- Szabványos sarok emelőpontok, alsó és felső emelhetőség biztosítása, a hosszabbik oldalak alsó részén un. villazsebek kialakítása;
- Rövidebb oldalon elhelyezkedő 90/210 cm-es, kifelé nyíló ajtó;
- Az ajtóval szembeni oldalon bukó ablak beépítése, szúnyoghálóval ellátva;
- A konténer tartalmazzon: 2 db WC-t (válaszfalal és ajtóval ellátva), 3 db zuhanyállást (az állások között válaszfalal és függönnyel), 3 db pissoirt (szeméremfallal elválasztva) és 2 db mosdót, hideg-meleg vizes csapteleppel, tükörrel, helyi világítással, elektromos dugaszoló aljzattal (villanyborotva, hajszárító üzemeltetéséhez);
- Ezek kiszolgálására alkalmas vízvezetékrendszer és csapok beépítése;
- Vízhatlan padlózat kialakítása szükséges;
- A konténereket megfelelő szigeteléssel kell ellátni, a falak és a padló belső felülete legyen könnyen, jól tisztítható anyagból;
- 200 literes villanybojler és vonalhőszugárzók beépítése;
- A konténert el kell látni szellőztető berendezéssel, a légtérre méretezve, amely automatikus indítású, (a világítás bekapcsolásakor indul, a kikapcsolást követően még beállított értékig üzemel, pl. 5 percig, vagy páraérzékelő indítja egy határérték elérésekor). A berendezés feleljen meg az Európai Unió szabványoknak, rendelkezzen Kezelési Utasítással, Minőségi Tanúsítvánnyal, amelyeket az átadás-átvételi eljárás során a Megrendelő részére át kell adni;
- A konténert el kell látni elektromos fali fűtőberendezéssel, a berendezés feleljen meg az Európai Unió szabványoknak, rendelkezzen Kezelési Utasítással, Minőségi Tanúsítvánnyal, amelyeket az átadás-átvételi eljárás során a Megrendelő részére át kell adni;
- Be kell építeni 2-2 db fénycsöves lámpatestet (egyenként min. 2x36W) világításkapcsolót, vízhatlan szereléssel;

- Az elektromos rendszer feleljen meg az Európai Unió előírásoknak (230V / 50 Hz). Bekötését a konténer külső részén elhelyezett elektromos csatlakozóval kell megoldani, vízhatlan szigeteléssel ellátva;
- Mindkét tétel estében a megajánlott konténereknek hegesztett vázszerkezettel kell rendelkeznie.⁷⁰

5.) Szállító konténer:

Műszaki követelmények:

- ISO 20' (1CC) zárt, egyvégajtós szállítókoténer (6058x2438x2591 mm), - a Magyar Honvédségben inkább csak az 1CC típusjelű használt (a sima 1C mérettől magasabb [152-153]);
- Gyári új, 20' vagy utángyártott, sérülésmentes konténerek, melyek: Minden korlátozás nélkül legyenek alkalmasak tengeri szállításra, rendelkezzenek CSC minősítéssel, (a tengeri szállíthatóságot igazolja); (További információk itt: <http://cscplatedcontainers.com/>)
Rendelkezzenek rögzítő háló alkalmazását segítő alsó és felső hossztartókra szerelt vagy hegesztett legalább 2000 dAN teherbírású rögzítő szemekkel; (A raktérben elhelyezett árukat gyakran ezekhez a „szemekhez” köthető rögzítő hálókkal biztosítják.)
- Az ajtók nyitott állapotban az oldalfalhoz rögzíthetőek legyenek. Az ajtó tömítés speciális labirint rendszerű neoprén gumiprofillal legyen biztosítva;
- Befoglaló méretei, terhelhetősége és egyéb szabványosított jellemzői feleljenek meg az MSZ ISO 668:1994, ISO 1161:1984, MSZ 19237-1:1984 szabványban egységesített, nemzetközi szállításában elfogadott követelményeknek;
- Festése: egynemű speciális PVC alapú festéssel, NATO zöld (RAL 6003) színben; (Standard katonai szín.)
- A minőség tanúsítási rendszere lehetőleg rendelkezzen az MSZ EN ISO 9001, 9002: 1996 vagy MSZ EN ISO 9001: 2001 tanúsítvánnyal.⁷¹

⁷⁰ A konténerek paramétereit a Honvédelmi Minisztérium Infrastrukturális Ügynökség bocsátotta rendelkezésre.

⁷¹ A szállítókoténer paramétereit a Honvédelmi Minisztérium, Fegyverzeti és Hadbiztosi Hivatal, Hadfelszerelési Igazgatóság, Közlekedési, Vám, Jövedéki - és Határforgalmi Osztály bocsátotta rendelkezésre.



34. ábra. Konténerek katonai alkalmazása Kabul-Afganisztán

Forrás: www.saebu.de/Modulare-Gebaeude/Container-fuer-Militaer-und-Hilfsorganisationen-340.html. [Letöltés ideje: 2013. május 01.]

A Magyar Honvédségben korábban kísérlet történt egy *egységes felépítménycsalád* kialakítására, mellyel kapcsolatban részletes Műszaki Követelmény Tervezet is készült *Hordozójármű alvázára szerelt nem bővíthető, letört, zárt felépítmények* (a továbbiakban: felépítmény) *beszerzéséhez* címmel, amely mintegy 112 oldalon át részletesen taglalja a különféle műszaki követelményeket, az alkalmazói igények figyelembevételével. A nem nyilvános dokumentáció tartalmazza azokat a részletes elvárásokat (műszaki, logisztikai, oktatási, készletezési stb.) melyeket az ajánlattevőknek a felépítmények szállítására vonatkozó ajánlatuk összeállításakor figyelembe kellett venniük. A tender nem valósult meg, pedig a konténerek alkalmazása ma is igen sokrétű.

V.4 A PASSZÍVHÁZ-KONTÉNER KONCEPCIÓJÁNAK BEMUTATÁSA

A passzívház konténer kifejlesztésével kapcsolatosan az alábbi kérdésekre kell választ kapnunk:

- *Mit szeretnénk létrehozni?*
- *Hogyan lehet kivitelezni?*
- *Kik fogják alkalmazni?*

A passzívház konténer a Magyar Honvédség kötelezettségeit és feladatait szem előtt tartva, a honvédség kezelésében és használatában lévő konténerek műszaki jellemzőit és alkalmazási követelményeit továbbgondolva, a klímaváltozás okozta hatásokat figyelembe véve, egy olyan mobil segédeszközzé válhatna, amely:

- támogatja az MH katonai erőit a különféle katonai feladatok végrehajtása során;
- javítja a katasztrófahelyzetekben mentést végző állomány komfortérzetét, hiszen kedvező hőmérsékletet biztosít minimális hűtés-fűtéssel nélkül; (Passzív-ház technológiával és megújuló forrásokkal.)
- valamint ezzel egy időben a polgári lakosság átmeneti elhelyezését is segíti;
- ideiglenes menedéket nyújt az időjárási szélsőségek elől;
- csökkenti az ember, mint individuum természeti erőkkel szembeni kiszolgáltatottságát, ezáltal életmentő funkciója lehet; (Pl. kihülés megakadályozása.)
- alkalmazhatóvá válik különféle feladatok teljesítése közben (pl. missziós tevékenység, lövészet, speciális, kényes eszközök szállítása pl. festmények kalibrált hőmérsékleten üzemeltetett elektronikai-informatikai eszközök stb.);
- mobilitását tekintve könnyen szállítható;
- nehéz terepen is bármikor felállítható;
- álcázható;
- télen-nyáron alkalmazható;
- nem igényel fosszilis energiaforrásokat, hiszen megújuló források energiáit hasznosítja,
- ezáltal független mindenféle fosszilis energiahordozótól;
- növeli a biztonságérzetet, csökkenti a kiszolgáltatottságot;
- kevesebb meghibásodás jellemzi (pl. nem romlik el a fűtés)
- a felhasználói igényeknek megfelelően speciálisan alakítható (szállító, tűzbiztos, vízálló, ABV- védelemre specializált stb.) konténerek;
- előre jelzett időjárási szélsőségek esetén előre kihelyezhető;
- nincs káros emissziója;
- átalakítása hosszú távra szól;

- energiaigénye közel nulla, ellenben minél többen tartózkodnak benne, annál melegebb belső hőmérsékletet biztosít;
- különféle katonai rendezvényeken, bemutatókon is használható;
- társszerveknek, civileknek is kölcsönözhető, átadható;
- megfelel a fenntarthatóság elveinek;
- megfelel az EU szabványoknak és előírásoknak;
- megfelel a Nemzeti Energia Stratégia⁷² előírásainak;
- alkalmazási területe széleskörű;
- új, a mai katonai életben még nem alkalmazott XXI. századi megoldást képvisel.

A passzív-ház technológiát alapul véve, az ilyen típusú házakat definiáló tulajdonságokat sablonként alkalmazva, a honvédségnél alkalmazott konténerek vonatkozásában a különbség egy passzív-ház és egy passzívház konténer között főként az alábbiakban nyilvánul meg:

<i>Passzív-ház</i>	<i>Passzívház-konténer</i>
helyhez kötött	mobilan elhelyezhető
tájolása (egyszer) megépítéskor történik	rugalmasan tájolható
beltér házanként változó nagyságú	a beltér nagysága állandó
időjárási szélsőségek hatása nehezen javítható	szükség esetén cserélhető
festése, felújítása hosszadalmasabb	festése, felújítása egyszerűbb
felhasználása megépítésének függvényében történik	könnyen átalakítható
csak alkalmas terepre építhető	nehéz terepen is alkalmazható
talajhoz kötött, rögzített	nem kell véglegesen rögzíteni a talajhoz
építési engedélyhez kötött	a HÉSZ ⁷³ rendelkezései az irányadók

5. sz. táblázat. Passzív ház -és konténer összehasonlító elemzése
(Készítette: Hankó Márta)

Az alapkoncepciót a meglévő konténerek paramétereinek felhasználása jelenthetné, melyeken hosszú távú célként a következő átalakításokat kellene végrehajtani:

- az épület hőveszteségének minimalizálása a falvastagság átalakításával;

⁷² Az Országgyűlés 77/2011. (X. 14.) OGY határozata a Nemzeti Energiastratégiáról (2011.október 03.)

⁷³ Helyi Építési Szabályzat.

- az épület hőnyereségének maximalizálása;
- a belső hőforrások energiájának figyelembe vétele és hasznosítása;
- optimális energiamérleg kialakítása; (tájéolás, benapozás, fázisváltó anyagok használata, épülettömeg, alaprajzi variációk, a metabolikus hő felhasználása, épületgépészeti megoldások figyelembe vétele)

- Kompakt tömegformálás;
- Hőhídmentes kialakítás;
- Légtömorség biztosítása;
- Hővisszanyerős szellőzés;
- Megújuló források alkalmazása; (Napelem, napkollektor, szélkerék, hőszivattyú stb.)

A jelenleg alkalmazott konténerek közül a lakókonténert kiemelve az alábbi paraméterek megváltoztatása jelenthet „passzív technológiás” megoldást:

- Egy szabványos 20 lábas konténer méreteiben és kialakításával (külső méretek hossz – szélesség - magasság: 6,096 x 2,438 x 2,590 mm, belső méretek: 5,898x 2,352 x 2,393mm. A tető és a falak síkjából semmilyen szerelvény, alkatrész nem lóghat ki.

A konténer külső méretei adottak, a későbbi szállítás tervezhetősége érdekében változatlanok maradnak.

- Külső burkolat anyaga: 13/63 acél trapéz lemez, színe: RAL 7035

A külső burkolat vastagságának megváltoztatása szükséges az épület hőveszteségének minimalizálása, valamint a hőnyereség maximalizálása érdekében. Egy passzívház esetében ez mintegy 25-30 cm vastag hőszigeteléssel ellátott, minimum 55-65 cm vastag falszerkezetet jelentene, ám konténer esetében elegendő egy vékonyabb kivitel. Tájéolásról azért nem érdemes beszélni, mivel az eleve mobil konténer, tetszés szerint elhelyezhető, az üvegfelületek rajta pedig általában adottak.

A szélsőségesen forró nyári napokon a homlokzatról a hőhullámok jelentős részét képes visszaverni egy megfelelő festékbevonat, ezáltal csökken a belső hőmérséklet.

- Szabványos sarok emelőpontok, alsó és felső emelhetőség biztosítása, a hosszabbik oldalak alsó részén un. villazsebek kialakítása. *A szabványoknak, előírásoknak megfelelően.*
- Rövidebb oldalon elhelyezkedő 90/210 cm-es, kifelé nyíló ajtó.
- Az ajtóval szembeni oldalon 90/110 cm-es bukó-nyíló ablak beépítése, az ablakot árnyékolóval (redőnyel) és szúnyoghálóval kell ellátni.

A nyílászárókkal szembeni követelmény, hogy beépített állapotban U-értékük ne haladja meg a $0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ értéket, más felületek esetében $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, ugyanúgy, mint a passzív házak esetében.

Árnyékolók esetében a külső árnyékolók használata javasolt, melyek hővisszaverő képességüknek köszönhetően védnek a nap melegétől. A passzívház technológiából ismert hőszigetelő üvegek alkalmazása is jelentős mértékben javítja a hő illetve komfortérzetet. A legmodernebb ablakok három olyan üvegrétegből állnak, melyek közé argongázt töltenek, ezáltal az jobban szigetel, mint egy sima levegővel töltött üveg. Két üvegtáblát belülről még egy-egy ezüstréteggel is ellátnak, mely az emberi szem számára láthatatlan marad ugyan, ám nagy határfokkal veri vissza a hőt a szobába. A légmentes zárást pedig a peremek légmenetes kialakítása biztosítja.

Mivel a konténer mobil és könnyen mozgatható, forgatható, elhelyezésekor a benapozás szempontjából optimális irányba fordítható, hogy a hőszigetelő ablakok a déli irányba fordulhassanak eleget téve ezzel a maximális passzív napenergia hasznosításnak.

A hagyományos ablakokon utólag is növelhető az energiahatékonyság kellő gondossággal megválasztott szigetelőfólia alkalmazásával. Az ablakon történő meleg beáramlása jelentősen megnöveli a nyári hűtési terhelést, ezért azokat árnyékolni kell.

A különböző környezetbarát szigetelőfóliák emisszivitási értéke változó.

- A konténereket megfelelő szigeteléssel kell ellátni, a falak és a padló belső felülete legyen könnyen, jól tisztítható anyagból.

„ A hőszigetelő anyagok természetes vagy mesterséges anyagokból gyártott, nagy pórustérfogatú, kis testsűrűségű, üreges, vagy szálak szerkezetű termékek, amelyeket szilárd váz és levegővel vagy más gázokkal telített pórusok és kapillárisok rendszere alkot.” [154].

A hőszigetelő anyagok az elmúlt évtizedekben jelentős változásokon estek át. A természetes anyagok egy időre feledésbe merültek, ám napjainkban mind többen térnek vissza ismét a környezetbarát alapanyagokhoz. A teljesség igénye nélkül a szigetelőanyagok evolúcióját vizsgálva az 1950-es évektől az alábbi állomások különböztethetők meg:

- Műanyag szigetelőanyagok megjelenése (kb. 1940-1950):
 - Polisztirol;
 - Poliuretán.

- További műanyag habok (1950-1980):
 - Poliészter, polietilén habok;
 - Fenolhab, formaldehid hab;
 - Melamin hab.
- Kísérleti stádiumban lévő szigetelő anyagok:
 - Transzparens (átlátszó) szigetelések;
 - Hőpajzs szigetelések;
 - Vákuum szigetelések;
 - Nanocellás szigetelőhabok.
- Bioépítézet, a természetes szigetelőanyagok:
 - Földépítézet [155].

A hőszigetelő anyagokat jellemzi:

- Hővezetési tényező;
- Testsűrűség;
- Nedvességfelvétel;
- Nyomószilárdság;
- Hőállóság.

Természetes alapú hőszigetelő anyagok:

- Szilikátszálás (kőzetgyapot szigetelő anyagok);
- Szemcsés (pl. duzzasztott perlit);
- Hőszigetelő habarcs, vakolat;
- Növényi alapanyagokból készített anyagok.

Mesterséges alapanyagú hőszigetelő anyagok:

- Polisztirol habok;
- Polietilén anyagok (PE hab);
- Poliuretán anyagok (PUR hab);
- Társított hőszigetelő elemek [156].

Az elektromos rendszer feleljen meg az Európai Unió előírásainak (230V / 50 Hz).

A konténer külső részén elhelyezett elektromos csatlakozó, vízhatlan szigeteléssel ellátva. A szabványoknak, előírásoknak megfelelően.

Passzívház-konténer esetében a hővisszanyerős szellőztetéssel kombinált levegős hőszivattyú lehet az egyik megoldás a hőellátásra.

A konténer nyáron kellemesen hűs, télen pedig kellően meleg. Energiafaló klimatizálásra nincs szükség. A passzívház konténer még kiegészítő fűtés nélkül is biztosítja a kihűlés elleni védelmet.

Megszülethet a hirtelen jött időjárási szélsőségek elleni védelem új, gyorsan mozgatható generációja, amelyet a katonai egységek, a társszervek és a civil lakosság is hatékonyan alkalmazhat a kellő helyen és időben.

(Érdekességképpen megemlítendő a Fujitsu új hibrid energiagyűjtő eszköze is, amely a cég tervei szerint 2015-ben kerül bevezetésre, és amely később akár alkalmazhatóvá válhat a konténerek esetében is. A termék lényege, hogy a hőt és akár a beltéri fényt is képes árammá alakítani, és egyáltalán nem igényel vezetékeket vagy akkumulátorcserét. Fotovoltaikus és termoelektromos módban is üzemeltethető, olcsó szerves anyagokból készül, hatásfoka pedig magasabb az eddig megszokottnál [157].

Egy „zöld” konténer esetében nem mellékes részlet a világítás okos megválasztása sem. A világításhoz szükséges 2-2 db LED-es lámpatest (egyenként min. 2x36W), 4-4 db elektromos dugaszoló aljzat és világításkapcsoló.

Az aktív környezetvédelem részeként a tudatosság égisze alatt a konténer tetején elhelyezésre kerülne egy kihajtható, vagy egymás alá csúsztatható napelem sor, amely az energiaellátást biztosítaná fenntartható, tudatos és tiszta módon. A szállítást a „lapraszerelt” kivitelezés nem akadályozná, azonban szükség esetén akár a konténer tetejének teljes felülete azonnal beborítható lenne. 1 kWp (kilo-Watt-peak) napelemes rendszer kristályos modulok esetén 6-7 m² helyet igényel. Ezek a tartós és megbízható eszközök mind kisebb megtérülési költséggel jellemezhetők.

A napelemeknek két fajtája ismert:

- hálózatba tápláló napelemes rendszerek;
- sziget üzemű rendszerek.

Utóbbi esetében nincsen lehetőség a hálózatra való csatlakozásra, így ez a megoldás optimális lehet a passzívház-konténerek esetében, hiszen így elérhető az autonóm áramellátás biztosítása. Az áram tárolása akkumulátorokban történhet.

A napkollektoros rendszerek esetében kis bemenő hőmérsékletű, nagy felületű fűtési rendszerek (padlófűtés, falfűtés) szükségesek a hőtároló rendszerekben elhelyezett közeg hőtartalmának optimális kihasználása érdekében.

A rögzítés történhet pl. az ún. RGB fix rögzítőkészletekkel [158], vagy az ún. CPV rendszereknél az állványok mikroprocesszoros vezérlése biztosítja a nap pontos követését és egy megfelelően méretezett optikai rendszer fókuszálja a napfényt a napelemekre [159].

A rögzítéstechnika módját kellő előrelátással kell megtervezni, hiszen ha mozgatható, kihajtható, vagy csúsztatható szolár paneleket szeretnénk, akkor nem alkalmazható a fix rögzítési mód. Mindenképpen a konténer adta lehetőségekben, és a falai által szolgáltatott támasztékok kihasználásával kell tervezni.

A koncepció napelemes megjelenési formája hasonló lenne az alábbi képen látható alapötlethez, amely alapján egy alapkonténer lenne kombinálva kihajtható napelemekkel a sátorelemek elhagyásával.



35. ábra. UIA-ARES pályázat 2007.

<http://www.greekarchitects.gr/en/levelling/the-oil-barrel-project-id4095> [Letöltés ideje: 2013. 05.13.]

Látható, hogy a napelem, itt plusz tetőt is jelent egyben, ám ezek elhelyezése az igények függvényében és a szállíthatóság, elhelyezés figyelembevételével más módon is megoldható.

Nem lehet eléggé hangsúlyozni a passzívház-konténer mobilitásának előnyeit. Az *Európai parlament és a tanács 2010/31/Eu irányelvét* [160] is figyelembe véve (jelen esetben a nem talajhoz kötött építményekre vonatkoztatva) a passzívház tervező programcsomag (PHPP) segítségével, valamint a fenti paraméterek figyelembevételével, az 1-6. számú mellékletben található számítások⁷⁴ (p.132-137.) modellezhetők a konténerekre vonatkozóan az alábbiak szerint:

Tervezett paraméterek és számolt U értékek az *1. számú melléklet szerint*:

- Szabvány konténer méretek: 6,096 m x 2,438 m x 2,580 m (magasság).
- Belső méretek: 5,898 x 2,352 x 2,393.
- Alapesetben (jelenleg) a szerkezet vastagsága: 198 mm, 86 mm, 187 mm
- Klíma: tetszőlegesen választott hely; pl. Magyarország (Szombathely)

Javasolt hőszigetelés vastagság (számított értékek): külső falakon körbe 400 mm, mennyezet: 400 mm. A program az U értékeket 0,05 és 0,07 közé kalkulálta, amely eleget tesz a 102. oldalon leírt követelményeknek.

Ennél vastagabb hőszigetelés alkalmazása nem praktikus, és nem is javítja számottevően az eredményeket.

A *2. és 3. számú mellékletek* szerint a felületek meghatározása valamint a nyílások eloszlása az alábbiak szerint alakul: északra, keletre és nyugatra nem nyílik nyílászáró (a bejárati ajtót kivéve).

A déli felületre 3 db 1,60 x 1,50 m méretű ablak néz (lásd 3. sz. melléklet 1. oszlopa), természetesen passzívház minőségű nyílászárók, 0,4 W/m²K minőségű üvegezéssel, hőszigetelt tokokkal.

Az ablakok árnyékolása feltétlenül szükséges, ez lehet zsalugáter (felfelé nyíló) vagy motoros redőny. Az épületenergetikai mutató: 15 kWh/m²/év, amely eleget tesz a passzívház követelménynek. Az így kalkulált termikus burok átlaga 0,143 W/(m²K).

A számítások 2 fős létszámra vonatkoznak. A konténer kelet-nyugati (hossztengely) tájolású, ahol a termikus épületburok nagysága 76 m². A hasznos alapterület 13,5 m², míg a hasznos belmagasság 2,2 m. A hőszigetelés vastagsága tehát minden irányban átlagosan 400 mm. A beépített hasznos térfogat: 29 m³. A/V (épület felület/ térfogat) arány: 76/28= 2,62.

⁷⁴ A számításokat a koncepció alapján a PHPP program segítségével Székér László Úr, minősített passzívház tervező -és oktató végezte.

A 4. számú melléklet a különféle hőmennyiségek és a veszteségek összegét mutatja. Látható, hogy a legjobb eredmény augusztus hónapban jelentkezik, ahol a szoláris és belső források kiemelkedően magasak.

A hőszigetelő anyag minősége: $\lambda = 0,022$ (poliuretán hab, PIR). A szellőzés 92% hatásfokú hővisszanyerős szellőzés, $30 \text{ m}^3/\text{fő}$ óránként. (Összesen: $60 \text{ m}^3/\text{h}$). A légtömörség értéke: 0,4.

Az épület pozitív energiamérlegének két alappillére az energianyereségek maximalizálása és a veszteségek minimalizálása.

Az 5. számú mellékletből leolvasható, hogy az összes fajlagos hőveszteség-tényező lineárisan növekszik az A/V arány függvényében.

A magyar szabályozás 0,3-1,3 közötti reális A/V arányokkal számol, a 2,62-es érték extrém rossz értéknek tekinthető.

Egy átlagosnak tekinthető 0,8-as A/V arányhoz képest a 2,62 A/V arány több mint háromszor rosszabb, ezért szükséges mindezek ellensúlyozására a vastag hőszigetelt fal minden irányban. (Általánosságban elmondható, hogy minél kisebb egy épület, annál magasabb az A/V értéke.)

A passzívház minősítés egyik feltétele, hogy a fűtés (és hűtés) energiaigénye nem haladhatja meg a $15 \text{ kWh}/\text{m}^2$ értéket. (lásd. 6. számú melléklet⁷⁵). Ez épületgeometriától független elvárás.

A geometriai méreteket, a légtömörséget, tájolást, valamint a szellőzés adatait rögzítettnek tekintjük. A hőszigetelő anyag λ értéke (energiahatékonysági mutatója: minél kisebb annál jobb), valamint a nyílásméreték és a nyílások eloszlása változtatható a jobb eredmények elérése érdekében. A jelenleg kereskedelmi forgalomban kapható átlagos EPS hőszigetelések lambda értéke $0,032-0,04 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ körül mozog, melyekkel nem lehet passzívház minőségű lakókonténereket építeni. Ilyen lambda értékű anyagok alkalmazása esetén $20-26 \text{ kWh}/\text{m}^2$ értéket kapunk, ami rosszabb, mint a passzívház követelményérték. ($15 \text{ kWh}/\text{m}^2$) (A jobb mutatókat a grafitos hőszigetelő anyagok alkalmazása jelentheti.)

Az értékelés a magyar éghajlati viszonyokat veszi figyelembe. Ha extrém hideg vagy extrém meleg klímán kerül alkalmazásra a konténer, úgy a megadott paramétereken és a használat módján a PHPP számításnál módosítani kell.

Extrém meleg sivatagi körülmények között célszerű homokzsák fallal körbevenni a konténereket, ezek védelmi és biztonsági szempontból lehetnek fontosak, valamint

⁷⁵ Az ábra a PHPP program vonatkozó számításának képernyő fotója, ahol az elsődleges cél a $15 \text{ kWh}/\text{m}^2$ érték elérésének bemutatása volt.

árnyékolva tartják a konténerek falait, így csökkentik a hőterhelést. Az ablakokra feltétlenül külső redőnyöket kell szerelni, a direkt napsugárzás kizárására. A konténerek tetőzetét vagy sátorlappal kell árnyékolni (a direkt felmelegedés elkerülése végett), vagy fotovoltaiikus napelemekkel kell fedni, az árnyékolás és az elektromos áram előállítására érdekében. A fűtés helyett hűtésről kell gondoskodni, amelyre jó megoldást jelenthet egy inverteres klímagép, amelynek lényege, hogy a működés folyamatosan szabályozott így a berendezés működésének minden egyes percében éppen akkora teljesítménnyel dolgozik, amekkorát a körülmények megkövetelnek.

A szellőző levegő passzív hűtése a talajon keresztül vezetett légszűrővel lenne megoldható, talajban vezetett vizes talajkollektorral és hőcserélővel, illetve ezek hiányában a párologtatásos hűtés módszerével, amely passzívan hűtené a levegőt. A levegőt ebben az esetben vízzel áztatott porózus anyagból (pl. kerámiaacserép) készített légszűrőn keresztül kell vezetni, mely így akár 8-10 fokkal is képes lehűteni azt.

A honvédségben az energiatakarékosság napjainkra elsődleges szempont lett. Nemcsak a Nemzeti Közszerelési Egyetem, hanem az egész Magyar Honvédség széleskörű kutatásokat folytat arra vonatkozóan, hogyan lehet az energiabiztonságot optimálisra fokozni. Cél:

- Az energiafogyasztás csökkentése;
- Az energia-hatékonyság növelése;
- A megújuló energiák használatának növelése;
- Az erőforrásokhoz történő szabad hozzáférés biztosítása;
- A környezetterhelés csökkentése [161].

A Nemzeti Energia Stratégia 2. b. pontja szerint: *„A fenntartható energiagazdálkodásnak meg kell teremtenie a társadalmi és gazdasági dimenziók, továbbá a környezetvédelmi, természetvédelmi és klímapolitikai követelmények közötti összhangot, figyelembe véve a magyar társadalom jólétére, a gazdaságra, az ellátásbiztonságra és a versenyképességre gyakorolt hatásokat.*

A megvalósítás érdekében mérsékelni kell a fajlagos energiafogyasztást, javítani kell az energiahatékonyságot, és szükséges ösztönözni az alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiaellátási és -felhasználási technológiák, az intelligens hálózatok és mérők elterjedését...” [162]. Az új Széchenyi-terv megfogalmazása szerint pedig:

„A fotovillamos eljárás a jövőben is elsősorban a villamos energiával el nem látott területek ellátásában játszhat szerepet, mert itt a napelemes autonóm áramforrás összességében olcsóbb lehet, mint a hálózati csatlakozás kiépítése.” [163].

A passzív ház-konténer egy mobilan alkalmazható, emissziómentes, széles körben felhasználható könnyen telepíthető koncepciónak bizonyulhat. A honvédségi felhasználáson túl a katasztrófavédelem, a rendőrség, egyéb társszervek és akár a civil lakosság is kihasználhatná egyedülálló tulajdonságaiból adódó előnyeit.

A nemrég napvilágra került brit mérnöki találmánnyal, a betonsátorral⁷⁶ szemben ez az építmény szállítható, szükség szerint telepíthető és azonnali használatra alkalmas, mely jelentős mértékben növelné a humanitárius katasztrófát szenvedett emberek védettségét.

Az egyéb konténerek átalakítására (szaniter, őr stb) most nem tértem ki, ám az elképzelés ezekre az eszközökre hasonlóképpen alkalmazható. Egyéb esetekben a specialitásokat kell figyelembe venni. (pl. szaniter konténereknél víztakarékos csapok beépítése stb.)

Az éghajlatváltozás az élet minden szektorában jelen van és érezteti globális hatalmát. „ *A rendkívül gyors időjárási helyzetváltozások, az azokat követő jelenségek előre nem prognosztizálhatóak. Hatásaik és méreteik változatossága miatt sem az ellenük való felkészülésre, sem a megelőzésre vagy védekezésre komoly lehetőség nincs.*” [165].

Ha a védekezésre nincs is száz százalékos lehetőség, a változásokra felkészülhetünk a veszteségek minimalizálása végett.

A fejezet elején feltett mit, hogyan, kinek kérdésekre a válasz egy passzív ház-konténer koncepciójában valósulna meg, amely a Magyar Honvédség kötelezettségeit és feladatait szem előtt tartva, a honvédség kezelésében és használatában lévő konténereket továbbgondolva, a klímaváltozás okozta hatásokat figyelembe véve, mobil segédeszközként segítené a hivatásos szervek és a civil lakosság szélsőséges időjárási viszonyokban veszélyeztetett életét fenntartható módon.

A kidolgozás részletessége csak szűk keresztmetszetben történt a legfontosabb tulajdonságokra koncentrálva. Ám az szinte bizonyos, hogy ha ilyen jellegű konténerek rendelkezésre álltak volna a 2013. március 14-én bekövetkezett váratlan havazáskor, akkor biztonságosabb, komfortosabb ellátás lett volna biztosítható mind a civil lakosság, mind a mentést végző állomány részére.

⁷⁶ Will Crawford és Peter Brewin találmánya; olyan előre gyártott menedékhely, amely víz hozzáadásával 24 óra alatt megszilárdul [164].

RÉSZÖSSZEGZÉS V. Fejezet

A dolgozat gerincét képező ötödik fejezetben felsoroltam a Magyar Honvédség általános feladatait illetve a minősített időszakokban megkövetelt feladatait. Vázoltam a jelenleg is alkalmazásban lévő konténerek általános jellemzőit, és bemutattam az egyes speciális építményekkel szemben támasztott követelményeket. (pl. szállító konténer)

A fentebb leírt következtetéseket szem előtt tartva, a honvédség alaprendeltetési feladatait figyelembe véve, valamint az éghajlati válságra adható problémák megoldási körét vizsgálva megalkottam a passzívház-konténer koncepcióját és részletesen bemutattam annak lehetséges jellemzőit.

KÖVETKEZTETÉSEK:

A honvédségi feladatok sokrétűek, speciális eszközigényűek, és bizonyos extrém helyzetekben azonnali beavatkozást igényelnek. Az emberi erő bevetése elengedhetetlen, legyen szó misszióról, gyakorlatról vagy menekítésről. Az emberi test is pihentetést, melegedést, vagy éppen hűtést igényel, hogy a rá szabott feladatot maradéktalanul teljesíteni tudja. A váltásban történő pihenést szolgálja a fenti fejezetben vázolt passzívház-konténer, amely közel nulla energiaigényű, rugalmasan és sokrétűen alkalmazható, nem beszélve energiatakarékosságáról és könnyű mozgathatóságáról.

VI. Fejezet. ÖSSZEGZÉSEK, TÉZISEK, AJÁNLÁSOK

VI. 1 A KUTATÁSI TEVÉKENYSÉG ÖSSZEGZÉSE

Az első két fejezetben a klímaváltozás globális jelenségét vizsgáltam az általánosságoktól az országunkra jellemző éghajlatot alakító specifikumokig. Összegyűjtöttem a kontinenseken átívelő szervezetek és a hazai testületek fenntarthatóságra irányuló törekvéseit.

Érintettem az éghajlati válságra adható válaszok néhány lehetséges módját, és ezáltal eljutottam a passzívház- technológia bemutatásáig. Elemeztem annak jellemzőit, eredetét valamint előnyeinek sokszínűségét. A honvédség feladatait is figyelembe véve kialakult bennem egy elképzelés hogyan lehetne az összegyűjtött ismereteket hasznosítani a Magyar Honvédség infrastrukturális fejlesztési területein.

A klímaváltozásnak számos negatív hatása van az emberiségre, melyek csökkentésére kötelességünk és feladatunk további globális és helyi szintű válaszokat találni. A Magyar Honvédség vonatkozásában a klímaváltozásra adható válaszokat figyelembe véve, és azokat alkalmazva a passzívház-konténer koncepciója egyfajta új irányt mutathat a honvédség erőinek támogatásában.

Tudományos célul tűztem ki magam elé annak bizonyítását, hogy a klímakutatás során megismert passzívház-technológia új alkalmazási lehetőségeket rejt magában. A Magyar Honvédség mobil erőinek támogatásában hiánypótló szerepet tölthetnének be a ma még ugyan nem létező, de könnyen kialakítható ún. passzívház-konténerek.

A kutatás során az alábbi módszereket alkalmaztam:

- A témában jártas egyetemi oktatók szakvéleményének összegyűjtése;
- A klímával és annak változásaival különféle módon foglalkozó szakemberek felkeresése;
- Éghajlat-változási rendezvényeken való részvétel
- Szakirodalmak sokaságának tanulmányozása, kutatása, feldolgozása;
- Társszerveknél tett látogatások;
- Cikkek, publikációk gyűjtése a témában;
- A passzív-ház technológia tanulmányozása;
- Törvények, jogszabályok feltérképezése;

- A Magyar Honvédség feladatainak vizsgálata...stb.

A dolgozat a teljesség igénye nélkül elemzi a klímaváltozásra adható legtipikusabb válaszokat, és ehhez kapcsolódóan bemutatja a passzívház-konténer lehetséges technikai paramétereit, előnyeit, alkalmazási területeit, amelyek a Magyar Honvédség igényeit lennének hivatottak szolgálni különös tekintettel a katonai erők speciális feladataira.

A kutatást segítette:

- a rendelkezésre álló, kimondottan az éghajlatváltozás területére specializálódott szakirodalmak sokasága,
- a téma aktualitása;
- a szakemberek érdeklődése, illetve szakmai tudása;
- a Magyar Honvédségben eltöltött közel húsz év tapasztalata;
- a hivatásos állomány segítőkészsége a konténerekkel kapcsolatosan;
- valamint tanárain, mentoraim segítsége, tanácsa és tapasztalata.

VI. 2 ÖSSZEFOGLALÓ VÉGKÖVETKEZTETÉSEK

A klímakutatás egy komplex, aktualitásában reneszánszát élő, a környezet megóvásában betöltött szerepét tekintve pedig elsődleges terület.

Vizsgálata és az éghajlatváltozásra adott problémák orvoslása csakis úgy lehetséges, ha figyelembe vesszük a fenntartható fejlődés követelményeit és azokra reagálva tudatosan alakítjuk technológiáinkat és jövőnket.

Egy organikus világban nem a természetnek kell az ember pusztításához igazodnia, hanem nekünk a bolygó lakóinak kell úgy alakítanunk életünket, hogy az maximálisan alkalmazkodjon a természet folyamataihoz és annak lüktető sokszínűségéhez. Erre már remek példákat láthatunk a mind jobban terjedő passzívházak jellemző tulajdonságait tekintve.[166]

Ha betartjuk ezeket az elveket és környezettudatosan élünk, elérhetővé válik, hogy a klímaváltozás okozta negatív hatások csökkenő tendenciát mutassanak, vagy legalább stagnáló szinten maradjanak.

A Magyar Honvédség humán erőforrásainak bevetése során, illetve alapvető rendeltetéséből adódó feladatainak ellátása közben is kiaknázhathja a klímaproblémára adott válaszok egyikeként alkalmazott passzívház-technológia előnyös tulajdonságait, hiszen az emberi erőforrások még nagy létszámban történő alkalmazás esetén is végesegek.

Következésképpen a passzívház-konténer alkalmazása és elterjesztése egy új, fenntarthatósággal jellemzett speciális igényt kielégítő eszközzé válhatna, amely szélsőséges időjárási viszonyok között megóvjaa az emberéletet, és csökkenti az ember kiszolgáltatottságát a természettel szemben.

Az innováció bevezetésének célja a saját felhasználáson kívül, a társszervek, a civil lakosság és egyéb felhasználók által történő kiaknázhatóság a speciális konténer különleges tulajdonságaira vonatkozóan. A későbbiekben a konténer alkalmazása egyéb területeken is lehetővé válna. (pl. speciális hőigényű festmények tárolására kifejlesztett szállító konténer, katonai rendezvényeken alkalmazott energiatakarékos szaniter konténer, repülőnapon használt hangszigetelt konténer a pihenéshez stb.)

VI. 3 ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. ***Kutatásaim során*** a fenntartható fejlődés alapelveit szem előtt tartva ***igazoltam***, hogy az éghajlatváltozásra adandó válaszokat energiatakarékos, a jövő igényeit is kielégítő technológiák elterjesztésével, az energiahordozók drasztikus szerkezeti megváltoztatásával, és új építési módszerek tudatos alkalmazásával lehet determinálni.

2. ***Elsőként dolgoztam ki*** a passzív-ház elve és a honvédségnél már alkalmazott konténerek alapján az energiatakarékos, a honvédség feladatainak megoldásában jól használható passzívház-konténer alapkonceptióját, bemutattam annak jellemzőit, és párhuzamot vontam a felsorolt tényezők között.

3. ***Vizsgáltam*** a klímaváltozásból eredő időjárási szélsőségek okozta humán kiszolgáltatottságot, és ***egyértelműen kimutattam***, hogy a (többek között) katonai humanitárius tevékenység során általam használatra javasolt sajátos passzívház-konténer kiegészítő eszközök nélkül is szignifikánsan és fenntartható módon képes fokozni az emberi élet védelmét, és csökkenteni az egészségi kockázatokat.

VI. 4 AJÁNLÁSOK

A globális klímaváltozás okozta humanitárius katasztrófahelyzetek rendkívüli helyzetállást követelnek a mentésre specializálódott szervezetek és a rendfenntartó szervek állományától is. Az éghajlati válságra adott válaszok egyike - a passzívház-technológia elterjedése- egy új, szokatlan társítást eredményezett, hiszen a kutatási eredmény jelen esetben ötvözi a passzívház-technológia, valamint a seregben alkalmazott alapkonténer kombinációját.

A *passzívház-konténer* a Magyar Honvédségben már elterjedt alapkonténerek célirányos átalakítását helyezi előtérbe a bemutatott kritériumoknak megfelelően.

Használatuk a speciális katonai erők támogatásában lehet kiemelt jelentőségű. (pl. missziók, hazai gyakorlatok, rendezvények stb.)

A téma továbbkutatásra is alkalmas, az egyéb konténerek, valamint eddig ki nem használt területek vonatkozásában, az alapötlet mintaként használható, a kidolgozás pedig tovább finomítható.

Az itt leírtak segítséget jelenthetnek egy későbbi passzívház-konténer tényleges megvalósításához és bevezetéséhez.

TÉMAKÖRBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓIM

Lektorált folyóiratban megjelent cikkek

Hankó Márta - Földi László: „Divatos” gondolatok a klímaváltozásról

Hadmérnök online III. Évfolyam 1. szám - 2008.március

http://hadmernok.hu/archivum/2008/1/2008_1_hanko.html

Hankó Márta - Földi László: Gondolatok a klímaváltozásról a kísérletek égisze alatt

Hadmérnök online III. Évfolyam 4. szám - 2008. december

http://hadmernok.hu/archivum/2008/4/2008_4_hanko.html

Hankó Márta - Földi László: A klímaváltozás várható nemkívánatos hatásai és a kritikus szektorok

Hadmérnök online IV. Évfolyam 1. szám - 2009. március

http://hadmernok.hu/2009_1_hanko.php

Hankó Márta - Földi László: A környezeti kockázatok elemzése

Hadmérnök, IV. Évfolyam 4. szám - 2009. december

http://hadmernok.hu/2009_4_hanko2.php

Hankó Márta - Földi László: Életterünk környezetbiztonsági kérdései

Hadmérnök, IV. Évfolyam 4. szám - 2009. december

http://hadmernok.hu/2009_4_hanko1.php

Hankó Márta - Földi László: Passive houses, as possible answers of environmental directed building for the challenge of climate change

Hadmérnök VIII. Évfolyam 2. szám - 2013. Június.

Hankó Márta - Földi László: Korszerű hulladékgazdálkodás válaszként az éghajlatváltozásra egy nagyáruház szemszögéből

Hadmérnök- VIII. Évfolyam 2. szám - 2013. Június

Nem lektorált folyóiratcikkek

Hankó Márta: **Komposztálni jó** Maglód- Az önkormányzat havilapja:

XXII. évfolyam 2. szám-2011. március p.10.

Idegen nyelvű kiadványban megjelent cikkek

The examination of the Hungarian events caused by weather disasters according to the climate-change has happened - New Challenge konferencia anyaga

Megtörtént hazai időjárási katasztrófa események vizsgálata a klímaváltozás tükrében

VI th International Conference “New Challenges in the field of Military Sciences”

kiadványa,

ISBN 978-963-87706-4-6

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] White, Lynn Jr.: *The Historical Roots of Our Ecologic Crisis* (Ökológiai válságunk történeti gyökerei) Washington, Science, 1967. p. 737-738.
http://www.sciencemag.org/search?journal_search_keyword_go.y=0&submit=yes&fulltext=lynn%20white&andorexacttitleabs=and&andorexactfulltext=and&where=fulltext&journal_search_keyword_go.x=0&hopnum=1, [Letöltés ideje: 2013. 07.20.]
- [2] Biblia, *Mózes első könyve a teremtésről*, p. 26.
- [3] Padányi József: *Éghajlatváltozás és a honvédség* <http://klimakonferencia.uni-corvinus.hu/index.php?id=50338> [Letöltés ideje: 2013.07.09.]
- [4] Újjáépül a magyar hadiipar, <http://www.kormany.hu/hu/honvedelmi-miniszterium/vedelemgazdasagert-felelos-helyettes-allamtitkarsag/hirek/ujjaepul-a-magyar-hadiipar> [Letöltés ideje: 2013.07.17.]
- [5] Hadnagy Imre József: A biztonság korszerű értelmezése - avagy a biztonság ma már sokkal bizonytalanabb, mint korábban bármikor,
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan135.pdf> [Letöltés ideje: 2013.07.18.]
- [6] Földi László - Halász László: *Környezetbiztonság*, Kiskönyvtár a biztonságról Budapest, CompLex Kiadó Kft-AIB-Vinçotte Hungary Kft, 2009. 1.2.2 és 1.2.3 fejezet.
- [7] Földi László - Halász László: *Környezetbiztonság*, Kiskönyvtár a biztonságról Budapest, CompLex Kiadó Kft-AIB-Vinçotte Hungary Kft, 2009. 1.4 fejezet.
- [8] Földi László - Halász László: *Környezetbiztonság*, Kiskönyvtár a biztonságról Budapest, CompLex Kiadó Kft-AIB-Vinçotte Hungary Kft, 2009. 1.4.2 fejezet.
- [9] Behringer, Wolfgang: *A klíma kultúrtörténete*, Gyula, Corvina Kiadó, 2010. p.19-26.
- [10] Földi László - Halász László: *Környezetbiztonság* Kiskönyvtár a biztonságról, Budapest, CompLex Kiadó Kft-AIB-Vinçotte Hungary Kft, 2009. 2. fejezet
- [11] Az Éghajlat-változási Kormányközi Testület jelentése
<http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/hungarian/tar-spm-syr.pdf> [Letöltés ideje: 2012. 09. 27.]
- [12] Szesztay Károly - Sz. Gábor Margit: *Bolygónk véges türelme*, Budapest, Akadémiai Kiadó, 1992. p. 26.
- [13] Halász László - Földi László: *Környezetvédelem II. Egyetemi jegyzet*, Budapest, ZMNE, 2007. p. 134.
- [14] Száraz Péter: *Ökológiai zsebkönyv*, Budapest, Gondolat, 1987. p. 9.

- [15] Cleveland, Cuttler – Lawrence, Tom (2006): De Saussure, Horace Bénédict. In: Cleveland, J. Cuttler (ed.): *Encyclopedia of Earth. Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment*, Washington, D. C. Published on-line in the Encyclopedia of Earth December 21, 2006; Retrieved April 29, 2008 [Letöltés ideje: 2012. 10.01.]
- [16] Fourier, Jean Baptiste Joseph (1827): *Mémoires sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires*. Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de l'Institut de France VII, 570–604.
<http://visualiseur.bnf.fr/ConsulterElementNum?O=NUMM-3370&Deb=102&Fin=130&E=PDF> [Letöltés ideje: 2012. 10.01.]
- [17] *John Tyndall élete*
http://www.puskas.hu/diak_ereztsegi/anyagok/fiz_eletrajzok/eletr/86tyndall.html
 [Letöltés ideje: 2011. 07. 25.]
- [18] Fry, Carolyn: *Klímaváltozás*, Budapest, Totem Plusz, 2008. p.40.
- [19] Schätzing, Frank: *A raj*, Budapest, Atheneum, 2004. p.459.
- [20] 200 éve halt meg az oxigén felfedezője,
http://www.ng.hu/Civilizacio/2004/02/200_eve_halt_meg_az_oxigen_felfedezoje
 [Letöltés ideje: 2013.05.20.]
- [21] Fry, Carolyn: *Klímaváltozás*, Budapest, Totem Plusz, 2008. p.43.
- [22] 35/1990. (II. 28.) MT rendelet, az ózonréteget lebontó anyagokról szóló, Montreálban 1987. szeptember 16-án aláírt jegyzőkönyvről,
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99000035.MT [Letöltés ideje: 2013.07.18.]
- [23] Simon Tamás: *Csillagászat és Természetföldrajz*, Budapest, Alternatív Közgazdasági Alapítvány, 1996. p. 247.
- [24] Bándi Gyula: *Korlátozott fejlődés*, Budapest, Gondolat, 1987. p.154.
- [25] Tóth Zoltán: *Védőpajzsunk és mérgeink az ózon*, Természetbúvár Magazin, Budapest, 62. évfolyam 2007/5. szám, p.10-12.
- [26] A terpének fogalma, Pallas nagylexikon,
<http://mek.oszk.hu/00000/00060/html/100/pc010021.html#9>. [Letöltés ideje: 2011.11.25.]
- [27] Matthes, Francois E.: Report of Committee on Glaciers, in: Transactions of the American Geophysical Union, 1939. p. 518-523.

- [28] Utterström, Gustaf: Climatic Fluctuations and Population Problems in Early Modern History, in: Skandinavian Economic History Review 3 1955. p.3-47.
- [29] Maklári Tamás: *Klímahisztéria és egyéb gyógyítható betegségek*, Budapest, Studium Bt, 2008. p. 48-51.
- [30] Maklári Tamás: *Klímahisztéria és egyéb gyógyítható betegségek*, Fred Singer és Dennis Avery: *Feltartóztathatatlan globális felmelegedés*, Budapest, Studium Bt, 2008.
- [31] National Geographic - *A napfoltciklusok és a pillangódiagram*,
http://www.ng.hu/Fold/2005/02/A_napfoltciklusok_es_a_pillangodiagram?action=print&back=%2FFold%2F2005%2F02%2FA_napfoltciklusok_es_a_pillangodiagram
 [Letöltés ideje: 2011. 07. 25.]
- [32] The real history of CO₂ gas analysis, A szén-dioxid elemzés igaz története,
<http://www.biomind.de/realCO2/> [Letöltés ideje: 2011.06. 25.]
- [33] David Legates professzor blogja
http://www.skepticalscience.com/David_Legates_blog.htm [Letöltés ideje: 2012.12.28.]
- [34] Maxenier, Miersch: *Lexikon der Öko-Irrtümer* Frankfurt, Eichborn, 1999. p. 182.
- [35] Nils-Axel Mörner professzor elmélete
<http://bangkokmac.com/warming/experts/morner.html> [Letöltés ideje: 2012.12.28.]
- [36] Farkas Csamangó Erika: *A kölcsönös megfeleltetés környezetjogi aspektusai*
 Doktori Értekezés [s.a.] [s.n.] p.34.
- [37] Arrhenius, Svante (1896): *On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground*. Philosophical Magazine and Journal of Science Series. 5, 41, 237–276. <http://www.globalwarmingart.com/images/1/18/Arrhenius.pdf> [Letöltés ideje: 2012. 10.01.]
- [38] Arrhenius, Svante: On the Influence of Carbonic Acid in the Air Upon the Temperature of the Ground, Philosophical Magazine 1896. p. 237-76.
- [39] Haszpra László: Egy adatsor, amely megváltoztatta a világot. OMSZ,
<http://www.matud.iif.hu/08nov/09.html>. [Letöltés ideje: 2012. 10.01.]
- [40] Fonselius, Stig – Koroleff, F. – Buch, K. (1955): Microdetermination of CO₂ in the Air, with Current Data for Scandinavia. Tellus. 7, 258–265. [Letöltés ideje: 2012. 10.01.]
- [41] Scripps CO₂ Program (2008): Charles David Keeling Biography.
http://scrippsco2.ucsd.edu/sub_program_history/charles_david_keeling_biography.html
 [Letöltés ideje: 201210.01.]

- [42] WMO (World Meteorological Organization) (1974): WMO Operational Manual for Sampling and Analysis Techniques for Chemical Constituents in Air and Precipitation. WMO No. 299 [Letöltés ideje: 2012. 10.01.]
- [43] Bándi Gyula: *Korlátozott fejlődés*, Budapest, Gondolat, 1987. p.100.
- [44] Craig, Harmon (1957): The Natural Distribution of Radiocarbon and the Exchange Times of CO₂ between Atmosphere and Sea. *Tellus*. 9, 1–17. [Letöltés ideje: 2012. 10.01.]
- [45] Rosta István: A tudomány történetéből – világproblémák, globalizáció, a római klub három jubileuma 2008-ban, <http://www.matud.iif.hu/08dec/10.htm> [Letöltés ideje: 2013. 07.02.]
- [46] Rakonczay Zoltán: *Természetvédelem*, Budapest, Mezőgazdasági Szaktudás. 1998. p.50.
- [47] A Natura 2000 program –Általános tudnivalók, http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=menu_2090 [Letöltés ideje: 2012.12.28.]
- [48] Rakonczay Zoltán: *Természetvédelem*, Budapest, Mezőgazdasági Szaktudás, 1998. p.227.
- [49] Egy nagyszabású, energiamegtakarítást célzó, komplex épület-felújítási program hatása a foglalkoztatásra Magyarországon, http://3csep.ceu.hu/sites/default/files/field_attachment/project/node-6234/magyarfullreport.pdf p.33. [Letöltés ideje: 2013.04.21.]
- [50] Az éghajlatváltozás szakmai kérdéseivel foglalkozó ENSZ szervezet – az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület, <http://klima.kvvm.hu/index.php?id=31> [Letöltés ideje: 2012.12.28.]
- [51] Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) Tematikus Jelentése a szélsőséges éghajlati események kockázatáról és kezeléséről <http://owwww.met.hu/eghajlat/klimavaltozas/ipcc/2011/> [Letöltés ideje: 2012.01.05.]
- [52] Nemzetközi folyamatok http://www.nfft.hu/nemzetkozi_folyamatok [Letöltés ideje: 2012.12.28.]
- [53] Fenntartható fejlődés csúcskonferencia, <http://www.unesco.hu/termeszetudomany/fenntarthato-fejlodesre/fenntarthato-fejlodes>
- [54] A környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról szóló Stockholmi Egyezmény kihirdetéséről,

http://www.kvvm.hu/cim/documents/Stockholmi%20_Egyezmeny_kihirdetes_kozigre.pdf [Letöltés ideje: 2013.07.17.]

[55] Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség <http://www.eea.europa.eu/hu/about-us/who> [Letöltés ideje: 2013.07.06.]

[56] Persistent Organic Pollutants - Pop-lista,
<http://www.kockazatos.hu/kislexikon/pop-lista> [Letöltés ideje: 2011.08.11.]

[57] Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia,
http://klima.kvvm.hu/documents/14/nes_080219.pdf [Letöltés ideje: 2012.04.04.]

[58] 2007. évi LX. törvény, az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről
http://zbr.kormany.hu/download/c/72/00000/torveny_2007_evi_LX.pdf [Letöltés ideje: 2011.12.10.]

[59] A Nemzeti Fenntartható Fejlődés Tanács, <http://www.nfft.hu/page.php?item=2>
[Letöltés ideje: 2012.12.10.]

[60] Hatodik Környezetvédelmi Cselekvési Program,
http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/128027_hu.htm
[Letöltés ideje: 2013.05.06.]

[61] 96/2009. (XII. 9.) OGY határozat, a 2009-2014 közötti időszakra szóló Nemzeti Környezetvédelmi Programról
http://ftvktvf.zoldhatosag.hu/files/nkp/2009-2014_NKP_határozat.pdf [Letöltés ideje: 2012. 12.07.]

[62] Nemzeti Energiastratégia,
<http://www.kormany.hu/download/4/f8/70000/Nemzeti%20Energiastrategia%202030%20teljes%20változat.pdf> [Letöltés ideje: 2012. 12.07.]

[63] Nemzeti Energiastratégia 2030, <http://www.terport.hu/teruletfejlesztes/orszagosszint/fejlesztesi-dokumentumok/agazati-tervek/nemzeti-energiastrategia> [Letöltés ideje: 2012. 12.07.]

[64] Probáld Ferenc: *Európa Regionális földrajza*, Budapest, ELTE-Eötvös, 2000. p.57.

[65] Tanárképző Főiskolai Tankönyvek, Magyarország Földrajza, Páristáné Erdős Mária: *Magyarország földrajzi helyzete*, Budapest, Tankönyvkiadó, 1978. p. 15.

[66] Tanárképző Főiskolai Tankönyvek, Magyarország Földrajza, Futó József *Magyarország éghajlata*, Budapest, Tankönyvkiadó, 1978. p. 44.

- [67] Tanárképző Főiskolai Tankönyvek, Magyarország Földrajza, Futó József: Magyarország éghajlatának általános jellemvonásai, Budapest, Tankönyvkiadó, 1978. p. 45-47.
- [68] Tanárképző Főiskolai Tankönyvek, Magyarország Földrajza, Futó József: Magyarország éghajlatának általános jellemvonásai, Budapest, Tankönyvkiadó, 1978. p. 47-48.
- [69] Tanárképző Főiskolai Tankönyvek, Magyarország Földrajza, Futó József: Magyarország éghajlatának általános jellemvonásai, Budapest, Tankönyvkiadó, 1978. p. 49-50.
- [70] A vegetációs idő fogalma, http://www.kislexikon.hu/vegetacios_ido.html [Letöltés ideje: 2013.06.06.]
- [71] História tudósnaplár, Cholnoky Jenő, <http://tudosnaplar.kfki.hu/historia/egyen.php?namenev=cholnokyj&nev5=Cholnoky+Jen%F5> [Letöltés ideje: 2013.01.01.]
- [72] Tanárképző Főiskolai Tankönyvek, Magyarország Földrajza, Futó József: Magyarország éghajlatának általános jellemvonásai, Budapest, Tankönyvkiadó, 1978. p. 48-68.
- [73] Tanárképző Főiskolai Tankönyvek, Magyarország Földrajza, Pápigistáné Erdő Mária: *Magyarország természetes növényzete, állatvilága és talaja*, Budapest, Tankönyvkiadó, 1978. p. 110.
- [74] Az evolúció nem tartja a lépést a klímaváltozással, http://index.hu/tudomany/2013/07/11/az_evolutio_nem_tartja_a_lepest_a_klimavaltozassal/ [Letöltés ideje: 2013.07.03.]
- [75] Megfigyelt változások, http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/ [Letöltés ideje: 2013.07.03.]
- [76] Ambrózy Pál-Czelnai Rudolf-Gözt Gusztáv: *Éghajlatváltozások és az éghajlati rendszer modellezése*, Fizikai Szemle, 1977/2. 27. évf. 2. sz., p.54.
- [77] Lorenz, Konrad: *A civilizált emberiség nyolc halálos bűne*. Az élettér pusztulása. Budapest, Carthaphilus, 2002. p.30.
- [78] Rakonczay Zoltán: *Természetvédelem*, Budapest, Mezőgazdasági Szaktudás, 1998. p.31.
- [79] Kertész Ádám: *Tájdegradáció és elsivatagosodás* <http://www.matud.iif.hu/08jun/07.html> [Letöltés ideje: 2012.11.28.]

- [80] Kertész Ádám: *Aridification in a region adjacent to the Mediterranean. Objectives and outline of a scientific programme*, MEDALUS Working Paper 65. London, King's College, 12 p.
http://www.mtafki.hu/konyvtar/kiadv/FE1996/FE19961-2_5-9.pdf [Letöltés ideje: 2012.11.28.]
- [81] Hankó Márta- Földi László: *A klímaváltozás várható nemkívánatos hatásai és a kritikus szektorok*, Hadmérnök, 2009. IV. Évfolyam 1. szám.
- [82] World Atlas of Desertification. UNEP, Nairobi – Edward Arnold, London, 69 plates. F: [online] <http://www.matud.iif.hu/08jun/07.html> [Letöltés ideje: 2012.11.28.]
- [83] Moser Miklós-Pálmai György: *A környezetvédelem alapjai*, Budapest, Nemzeti tankönyvkiadó, 2006. p. 296.
- [84] Kertész Ádám: *Tájdegradáció és elsivatagosodás*,
<http://www.matud.iif.hu/08jun/07.html> [Letöltés ideje: 2013.01.04.]
- [85] Csányi Sándor, Csete László, Solymos Rezső, Szemán László, Várallyai György: *A rendszerváltás kihatása a természeti környezetre – Műhelytanulmányok*, Budapest, MTA Társadalomkutató Központ, 2005. p.13-15.
- [86] Kertész Ádám: *Az aridifikáció fogalmának értelmezése*,
www.mtafki.hu/konyvtar/kiadv/FE1996/FE19961-2_5-9.pdf [Letöltés ideje: 2013.01.04.]
- [87] A LED - technológia,
http://www.villanyszaklap.hu/index.php?option=com_content&id=621 [Letöltés ideje: 2012.12.05.]
- [88] A LED - technológia, <http://www.lednetkft.hu/led-technológiáról#csoportositás>
[Letöltés ideje: 2012.12.05.]
- [89] Izzófajták, http://www.anrodiszlec.hu/article_info.php/articles_id/89 [Letöltés ideje: 2013.01.04.]
- [90] Ledes közvilágítás Magyarországon, <http://www.origo.hu/idojaras/20110617-ledes-kozvilagitas-magyarorszagon-eloszor-eloszor-egy-baranyai-kozseg-allt.html>
[Letöltés ideje: 2013.07.04.]
- [91] A világítás forradalma, <http://www.energiacentrum.com/mas-energiak/new-led-a-vilagitas-forradalma> [Letöltés ideje: 2013.06.13.]
- [92] Konrad Lorenz: *A civilizált emberiség nyolc halálos bűne. Versenyfutás önmagunkkal*, Budapest, Carthaphilus, 2002. p.38.

- [93] Technológiák, zöld autó,
<http://www.alternativenergia.hu/kategoriak/technologiak/zold-auto> [Letöltés ideje: 2013.07.05.]
- [94] Magyar találmány a MOVEO, <http://www.alternativenergia.hu/magyar-talalmany-az-osszecsukhato-elektromos-jarmu/44210> [Letöltés ideje: 2013.04.06.]
- [95] A légautó, <http://aircar.atw.hu/> [Letöltés ideje: 2013.04.06.]
- [96] Technológiák, a sűrített földgáz, [http://www.zoldauto.info/technologiak/suritett-foldgaz-\(cng\)](http://www.zoldauto.info/technologiak/suritett-foldgaz-(cng)) [Letöltés ideje: 2013.06.06.]
- [97] Ismertető az autógázról, <http://www.autogazklub.hu/az-autogazrol/lpg/lpg-ismerteto/> [Letöltés ideje: 2013.06.06.]
- [98] Halász László: *Klímaváltozás és haditechnika*, <http://klimakonferencia.uni-corvinus.hu/index.php?id=50338> [Letöltés ideje: 2013.07.06.]
- [99] A Flettner-féle hajó, <http://www.huszadikszazad.hu/1925-aprilis/tudomany/a-flettner-fele-hajo/>, [Letöltés ideje: 2013.07.18.]
- [100] Az óceánok is bekerülhetnek az energiaversenybe: a hullámerőművek,
http://kitekinto.hu/global/2008/10/03/az_oceanok_is_bekerulhetnek_az_energiaversenybe_a_hullamermvek/#.UejmDEDh7mc [Letöltés ideje: 2013.07.18.]
- [101] Újjáéledhet a magyarországi hajógyártás,
<http://richpoi.com/cikkek/hazai/ujjaeledhet-a-magyarorszagi-hajogyartas.html> [Letöltés ideje: 2013.06.30.]
- [102] Biokerozin, te drága, <http://www.alternativenergia.hu/oko-repulok-biokerozin-te-draga/53442> [Letöltés ideje: 2013.06.30.]
- [103] Global dimming – *A globális homály*,
<http://www.youtube.com/watch?v=nmywf7a9OII> [Letöltés ideje: 2012.11.25.]
- [104] Global dimming - *A globális homály*,
http://www.bbc.co.uk/sn/tvradio/programmes/horizon/dimming_trans.shtml [Letöltés ideje: 2012.11.20.]
- [105] Magyarország az élbolyban,
<http://www.mnvh.eu/hirek/343/20090504/magyarorszag-az-elbolyban-bioetanolgyartasban>, [Letöltés ideje: 2012.11.20.]
- [106] Energiafű-tüzelés,
http://www.piacesprofit.hu/gazdasag/nagyhatalom_lehet_magyarorszag/ [Letöltés ideje: 2012.11.20.]

- [107] Pelletkazánok, <http://www.tuzelestechnika.hu/okomorv/talalat.htm> [Letöltés ideje: 2013.01.03.]
- [108] Interaktív oktatóanyag igénylés, <http://www.szelektiv.hu/help>, [Letöltés ideje: 2013.06.03.]
- [109] A MÉH története, <http://hvg.hu/magyarmarka/20050329meh> [Letöltés ideje: 2013.01.03.]
- [110] Zöld Ipar Magazin: Hírek: Hulladékból - termék kiállítás II. évfolyam 2012. január. p. 5.
- [111] Zöld Ipar Magazin: Hírek: A Coreplast Műanyag Újrafeldolgozó Klaszter, II. évfolyam 2012. január p.33
- [112] Az Electro-Coord Kft. tevékenysége, <http://www.electro-coord.hu>, [Letöltés ideje: 2013.01.03.]
- [113] Szelektíven Budapesten kiadvány, Budapest, 2008. Öko-Pannon Kht. p. 23.
- [114] Termékdíjak, Újrahasználható csomagolószer szabályai 2012-től, http://www.termekdijinfo.hu/szakertovalasz/Lapok/UHCS_2012.aspx [Letöltés ideje: 2013.01.03.]
- [115] OEKO-PUR felitatóanyag, www.szuperszemetes.hu, [Letöltés ideje: 2013.01.03.]
- [116] A papírgyártás technológiája, http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2F1kga1513.netkukac.hu%2Fletoltesek%2Ftermeles_technologia%2Fpapirgyartastech.ppt&ei=Eu_oUeLdONDasganmYCAAg&usg=AFQjCNE9s9EzB4IKecTMuzEkNevqSHK4xA&sig2=iiBce9xhkvmEVhaY2iwwRQ [Letöltés ideje: 2013.06.03.]
- [117] Az oxyfa jellemzői, www.oxyfa.hu, [Letöltés ideje: 2013.06.03.]
- [118] Hankó Márta - Földi László: *A környezeti kockázatok elemzése*, Budapest, Hadmérnök, 2010.
- [119] Hankó Márta - Földi László: *Szebb hétköznapokat teremteni az embereknek*, Budapest, Hadmérnök, 2008.
- [120] A smaragdfa tulajdonságai, <http://zoldforradalom.blogspot.hu/p/kinai-csaszarfa.html>, [Letöltés ideje: 2013.07.10.]
- [121] Kartonbútorok újrapapírból, <http://www.kartondesign.com/karton.html> [Letöltés ideje: 2013.01.04.]
- [122] Mc Donough, William – Braungart, Michael: *Bölcsőtől bölcsőig*, Budapest, HVG, 2007.p. 15.

- [123] Mc Donough, William – Braungart, Michael: *Bölcsőtől bölcsőig*, Budapest, HVG, 2007.p. 16.
- [124] Horváth József: Megújuló energia,
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0021_Megujulo_energia/ch05s04.html [Letöltés ideje: 2012.12.28.]
- [125] Ács Ferenc - Flach Árpád: Új alternatív energiaforrás – a napkémény vizsgálata,
http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fastro.u-szeged.hu%2Foktatas%2FAcsF-FlachA_absz.doc&ei=b8C_UO3mJ6754QT07IHAAQ&usg=AFQjCNG4COiILobA-_hXD6bDiPKhq9RMrA [Letöltés ideje: 2013.04.23.]
- [126] Napenergia piaci mutatók, <http://greenfo.hu/hirek/2013/05/13/negyedével-esett-vissza-az-unios-napenergia-piac> [Letöltés ideje: 2013.04.23.]
- [127] Hazánkban is kapható a mobil naptűzhely,
<http://zoldtech.hu/cikkek/20050525naptuzhely> [Letöltés ideje: 2013.04.23.]
- [128] A napfal, <http://www.epgeplap.hu/Cikk.aspx?code=DHE00497>, [Letöltés ideje: 2013.04.23.]
- [129] Elektro Installateur magazin: *Napelemes erőmű a Vatikánban*, XXI. évfolyam 2013/3. p.21.
- [130] A kenhető napelem, <http://www.energiacentrum.com/napelemek/kenheto-napelem/> [Letöltés ideje: 2013.04.23.]
- [131] Napenergia az úrból, <http://www.energiacentrum.com/napelemek/napenergia-urbol>, [Letöltés ideje: 2013.07.13.]
- [132] The Climate Change Performance Index, <http://germanwatch.org/klima/ccpi.pdf> [Letöltés ideje: 2012. 12.03.]
- [133] Stabilizációs ékek,
http://www.szabadfold.hu/cimlap/mozaik/tudomanytechnika/globalis_felmelegedes_-_de_mit_tehetunk, [Letöltés ideje: 2013. 05.03.]
- [134]Földi László - Halász László: *Környezetbiztonság* Kiskönyvtár a biztonságról Budapest, CompLex Kiadó Kft-AIB-Vinçotte Hungary Kft, 2009.p.12.
- [135] A mitigáció csökkentése,
http://www.mtvsh.hu/dynamic/KMforum_NemesCsaba.pdf, [Letöltés ideje: 2013. 05.03.]
- [136] Egy nagyszabású, energiamegtakarítást célzó, komplex épület-felújítási program

hatása a foglalkoztatásra Magyarországon,

http://3csep.ceu.hu/sites/default/files/field_attachment/project/node-6234/magyarfullreport.pdf p. 59

[137] Egy nagyszabású, energiamegtakarítást célzó, komplex épület-felújítási program hatása a foglalkoztatásra Magyarországon,

http://3csep.ceu.hu/sites/default/files/field_attachment/project/node-6234/magyarfullreport.pdf p. 38.

[138] Global Energy Assessment 10. fejezet

<http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/Home-GEA.en.html>

[139] Ma & Holnap - a fenntartható fejlődés lapja: *Fenntarthatóság az építészetben is* 2011.XI. évfolyam 6. szám. p. 49.

[140] Minősített Passzívház Tervező képzés,

<http://www.greenpressblog.com/search/label/PHPP> [Letöltés ideje: 2013.01.25.]

[141] Minősített Passzívház Tervező képzés www.passzivhaztervezo-oktatas.com

[Letöltés ideje: 2013.01.25.]

[142] A hőszivattyú bemutatása,

http://www.permanent.hu/hoszivattyu.php#mi_is_az_a_hoszivattyu [Letöltés ideje: 2013.03.25.]

[143] Passzív hűtéssel a hóguta ellen – nem csak passzívházakban,

<http://www.greenpressblog.com/2011/08/passziv-hutesselel-hoguta-ellen-nem-csak.html> [Letöltés ideje: 2013.01.25.]

[144] Az épületek energiahatékonyságáról szóló 2010/31/EU európai parlamenti és tanácsi irányelvnek az épületek és épületelemek energiahatékonyságára vonatkozó minimumkövetelmények költségoptimalizált szintjeinek kiszámítására szolgáló összehasonlító módszertani keret meghatározásával történő kiegészítéséről, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:HU:PDF>

[Letöltés ideje: 2013.06.10.]

[145] Kovács Ferenc: *Zöld laktanya program,*

<http://www.mhtt.eu/hadtudomany/eghajlatvaltozas.pdf>, p.67-82.

[146] Az első víztisztító konténer átadása, <http://www.currus.hu/hir-02-20-viztisztito-berendezes.html> [Letöltés ideje: 2013. 07. 20]

[147] Magyarország Alaptörvénye

http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100425.ATV

[Letöltés ideje: 2013.02.11.]

[148] 2011. évi CXIII. törvény a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről,

http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100113.TV [Letöltés ideje: 2013.02.11.]

[149] A különleges jogrend,

http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100425.ATV [Letöltés ideje: 2013.03.11.]

[150] Elismerések a katonáknak, <http://www.kormany.hu/hu/honvedelmi-miniszterium/hirek/elismeresek-katonaknak-a-marciusi-havazaskor-vegzett-munkajukert> [Letöltés ideje: 2013.07.19.]

[151] SÄBU Modular Construction, <http://www.saebu.com/-503.html> [Letöltés ideje: 2013.03.11.]

[152] Konténerek további paraméterei,

http://www.tandemloc.com/0_securing/S_ISO_Container_Info.asp [Letöltés ideje: 2013.03.11.]

[153] Konténerek további paraméterei

<http://www.shippingcontainers24.com/general/iso-standardization/>[Letöltés ideje: 2013.03.11.]

[154] A hőszigetelő anyagok tulajdonságai, http://ezermester.hu/cikk-2249/Epitesi_hoszigetelo_anyagok [Letöltés ideje: 2013.03.11.]

[155] Bozsaky Dávid: *Természetes és mesterséges hőszigetelő anyagok összehasonlító vizsgálatai és elemzése*, http://mmti.sze.hu/files/Bozsaky_David_disszertacio_1.pdf p.44-55. [Letöltés ideje: 2013. július 11.]

[156] Melléklet BM/10166/2011. számú előterjesztéshez

A belügyminiszter rendelete az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet módosításáról [Letöltés ideje: 2013.07.07.]

[157] Hőből és fényből gyűjt áramot az új eszköz,

http://www.technet.hu/hir/20110130/hobol_es_fenybol_gyujt_aramot_az_uj_eszkoz [Letöltés ideje: 2013.07.07.]

[158] Napelemes áramtermelés, www.szalontai.co.hu [Letöltés ideje: 2013.05.07]

[159] CPV rendszerek, www.napenergiapark.eu [Letöltés ideje: 2013.05.07]

- [160] Az európai parlament és a tanács 2010/31/eu irányelve (2010. május 19.) az épületek energiahatékonyságáról, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:hu:PDF>
[Letöltés ideje: 2013. 08.14.]
- [161] Földi László: *A klímaváltozás jelentette kihívások az ABV védelemben*, <http://klimakonferencia.uni-corvinus.hu/index.php?id=50338>, [Letöltés ideje: 2013.07.07]
- [162] Nemzeti Energia Stratégia, <http://www.parlament.hu/irom39/03839/03839.pdf>,
[Letöltés ideje: 2013.07.07]
- [163] Az új Széchenyi terv,
http://www.nfft.hu/dynamic/NFFT_muhelytanulmanyok_3_ENVINCENT_2011.pdf
[Letöltés ideje: 2013.07.07]
- [164] EuroXtrade magazin: *Betonbiztos sátor jöhet*, 2013. XIV. évfolyam: április, p. 31.
- [165] Solymosi József: *A klímaváltozás várható nemkívánatos hatásai, a kritikus szektorok és a katasztrófavédelmet érintő indikátorok vizsgálata, kidolgozása*, Budapest, ÖTM-OKF, 2008.p.23.
- [166] Szekér László: *Fenntartható építészet felé*, Budapest, Magyar Építőművészek Szövetsége, 2010. p.49.

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra A környezetbiztonság strukturális elhelyezése	9
2. ábra A fenntartható fejlődés összefüggései	10
3. ábra Klímaindikátorok és a kifejtett hatás	13
4. ábra. Üvegház hatású gázok kibocsátása szektoronként	18
5. ábra. Az üvegházhatás	20
6. ábra A klímaváltozás okozói	23
7. ábra a Kiotói-egyezmény 2007-es csatlakozási állapota	31
8. ábra Az évi átlagos szélsőségek és az uralkodó szélirányok	44
9. ábra. A Mediterráneum	49
10. ábra Az indiai Air-Car	56
11. ábra A MOVEO	57
12. ábra Hibrid hajtású Hammer-utód	57
13. ábra Elektromos Hummer - Humvee	58
14. ábra Pelletégető kazánok	61
15. ábra Az Ikea szórólapja a tudatosság jegyében	64
16. ábra A papír új élete, Karton-Design bútorok	68
17. ábra A Karton-Design alkalmazás közben	68
18. ábra Napkémények elvben és a valóságban	69
19. ábra. Napkémény kísérlet Szegeden	70
20. ábra Napteknő elvben	70
21. ábra Napteknők a valóságban	71
22. ábra Naptorony	71
23. ábra Naptó	72
24. ábra Naptányér	72
25. ábra Napfal elméleti ábrája	73
26. ábra Napfesték	75
27. ábra Napenergia az űrből	76
28. ábra Malcolm Wells (1926-2009) földháza Cherry Hillben	78
29. ábra Hegedűs Zsolt tervezte dombház	79
30. ábra Simon Dale Walesben épített ökoháza	79
31. ábra A Hegyi-kristály menedékház az Alpokban	80
32. ábra Szekér László tervezte passzív ház és irodaépület	81
33. ábra Passzív hűtés	86

34. ábra Konténerek katonai alkalmazása Kabul-Afganisztán	98
35. ábra UIA-ARES pályázat 2007.	105

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. sz. táblázat Hazai -és nemzetközi szerepvállalásunk	30
2. sz. táblázat Fényforrások paramétereinek összehasonlítása	53
3. sz. táblázat Elektromos autók piaca	58
4. sz. táblázat Összefoglaló értékelés a környezetvédelmi mérési jegyzőkönyvből	62
5. sz. táblázat Passzív ház - és konténer összehasonlító elemzése	100

JOGSZABÁLYOK JEGYZÉKE

35/1990. (II. 28.) MT rendelet, az ózonréteget lebontó anyagokról szóló, Montreálban 1987. szeptember 16-án aláírt jegyzőkönyvről;

(22/1993. (VII. 20.) KTM rendelet és módosításai;

22/1993. (VII. 20.) KTM rendelet - a sztratoszférikus ózonréteg védelméről szóló nemzetközi egyezmény végrehajtásáról;

A Nemzeti Környezetvédelmi Program-96/2009. (XII. 9.) OGY határozat;

2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról;

2007. évi CXXVII. törvény - az általános forgalmi adóról;

2008. évi V. törvény- a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról szóló Stockholmi Egyezmény kihirdetéséről;

2007. évi LX. törvény - az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről;

40/2008. (IV. 17.) OGY határozat a 2008-2020 közötti időszakra vonatkozó energiapolitikáról;

Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.);

2011. évi CXIII. törvény, a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről;

Az Országgyűlés 77/2011. (X. 14.) OGY határozata a Nemzeti Energiastratégiáról;

Új Széchenyi Terv;

40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet módosításáról.

2010/31/EU Európai Parlamenti és Tanácsi irányelv.

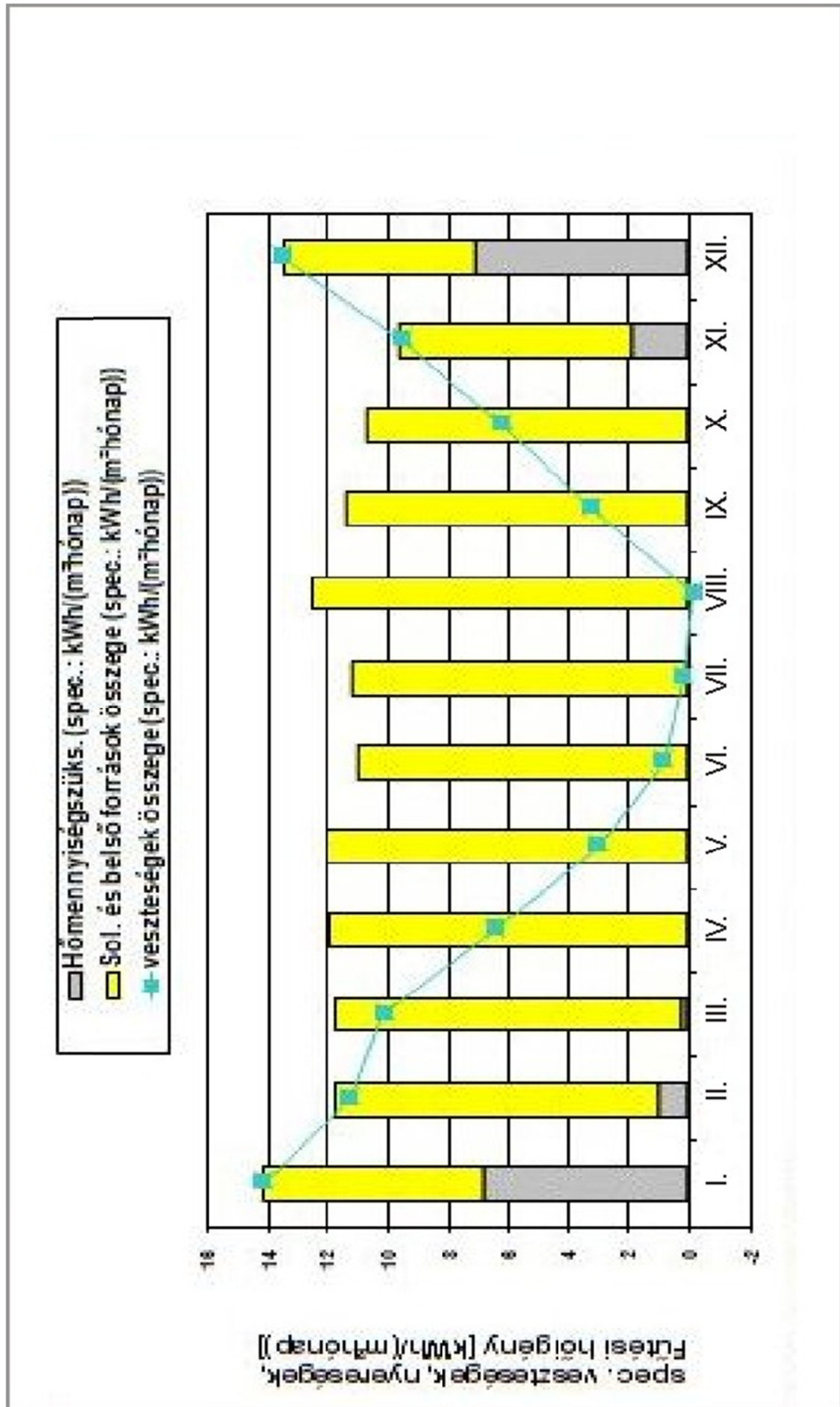
MELLÉKLETEK

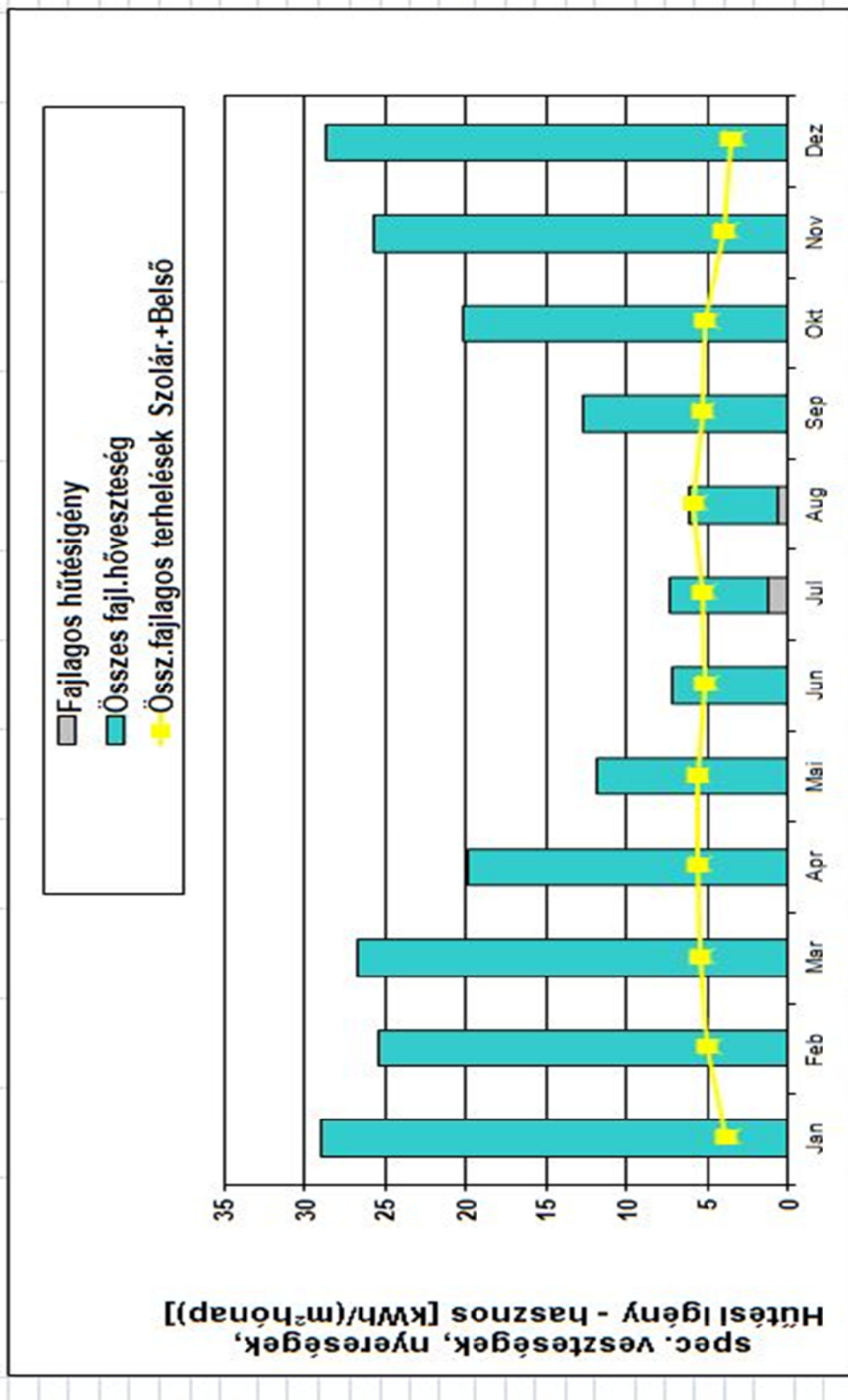
1. számú melléklet

Passivhaus-Projektierung

U-értékek LISTA

Összesítés a számított és az adatbázisból vett U-értékekről			
TYP			
Szerkezet	Épületszerkezet megnevezése	vastagság	U-érték
		m	W/(m ² K)
1	konténer alja	0,471	0,05
2			
3			
4			
5	Konténer földem	0,491	0,07
6	Konténer fal	0,500	0,07
7			
8			
9			





FÜGGELÉK

Környezetvédelemmel foglalkozó szervezetek a nagyvilágban:

- CBD Secretariat- Secretariat of the Convention on Biological Diversity;
- FAO Food and Agriculture Organization Forestry Department;
- GBIF The Global Biodiversity Information Facility;
- GEF Secretariat Global Environment Facility;
- OECD Organisation for Economic Co-operation and Development;
- Ramsar Bureau, Bureau of the Convention on Wetlands;
- UNECE Un Economic Comission for Europe Information Office;
- UNEP United Nations Environment Programme;
- UNEP/CITES Secretariat to the Convention on International Trade of Endangered Speciesof Wild Fauna and Flora;
- UNEP/CMS Secretariat to the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals;
- UNEP/WCMC World Conservation Monitoring Centre;
- UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization;
- UNESCO/WHC World Heritage Centre;
- World Bank.

Európai szervezetek:

- Bern Convention Secretariat;
- Centre Naturopa;
- CIPRA International;
- CLRAE- The Congress of Local and Regional Authorities of Europe;
- Comitte of the Regions;
- Council of Europe;
- EBRD- European Bank for Reconstruction and Development;
- EIB- European Investment Bank;
- EC- European Commission;
- Directorate-General Agriculture;
- Directorate-General Environment;

- Directorate-General Fisheries;
- Directorate-General Regional Policy;
- Directorate-General Research;
- EEA- European Economic Area;
- ETC/NPB- European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity;
- European Parliament;
- UNEP/ACCOMBAMS Interim Secretariat;
- UNEP ASCOBANS Secretariat;
- UNEP EUROBATS Secretariat;
- UNEP/ROE- Regional Office for Europe.

Nem kormányzati világszervezetek:

- Birdlife International;
- ICSU International Council Of Science;
- Earthwatch International;
- FFI Flora and Flora International;
- Greenpeace International;
- CPL International Centre for Protected Landscape;
- IRN International Rivers Network;
- IUCN the World Conservation Union;
- IUCN/ELC Environmental Law Centre;
- Wetlands International;
- WRI World Resources Institutes;
- WWF-International World Wide Fund for Nature.

Nem kormányzati európai szervezetek:

- Birdlife-international;
- European Division Office;
- CONNECT European Conservation Institutes Research Network;
- Earthwatch Europe;
- EBCC European Bird Census Council;
- ECNC European Centre for Nature Conservation;

- ECNC CEERU Central and Eastern European Regional Unit;
- ECRR European Centre for River Restoration;
- EEB European Environmental Bureau;
- EFI European Forest Institute;
- EHF European Habitats Forum;
- EUCC The Coastal Union;
- Euronatur: the European Natural Heritage Fund;
- EUROPARC Federation;
- EUROSITE;
- FEEE Foundation for Environmental Education in Europe;
- IUCN Office for Central Europe;
- IUCN Regional Office for Europe;
- PETRARCA European Academy for the culture of Landscape;
- REC Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe;
- WWF-EPO European Policy Office;
- Agriculture and Rural Development Coordination Office;
- Danube/Carpathian. [48]

A dolgozat lezárva: 2013. augusztus 21.