

OTDK-DOLGOZAT

Kempf Anna

Ba

Tombácz Dóra Katalin

Ba

2013

**EURÓPA VILLAMOSENERGIA ELLÁTÁSA AFRIKÁBÓL - EGY
LEHETSÉGES JÖVŐ?
A DESERTEC PROJEKT ELEMZÉSE**

**EUROPE'S ENERGYSUPPLY FROM AFRICA – A POSSIBLE
FUTURE?
THE ANALYSIS OF THE DESERTEC PROJECT**

Kempf Anna – Tombácz Dóra Katalin

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS (TOMBÁ CZ).....	5
1.1 A DOLGOZAT FELÉPÍTÉSE.....	7
2. AZ EURÓPAI ENERGIAPIAC 2011-BEN (KEMPF-TOMBÁ CZ)	8
2.1. A KIMERÜLŐ ENERGIAFORRÁSOK (TOMBÁ CZ)	8
2.1.1. Szén (EC 2010).....	9
2.1.2. Kőolaj	10
2.1.3. Földgáz	12
2.1.4. Atomenergia	13
2.2. MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK (KEMPF).....	14
2.2.1. Szélenergia	15
2.2.2. A fotovoltai kus napenergia.....	17
2.2.3. A napenergia gazdasága- Szolártermikus erőművek (CPS)	18
2.2.4 Szolártermikus vs. fotovoltai kus erőművek	20
3. A DESERTEC PROJEKT BEMUTATÁSA (KEMPF)	20
3.1. A DESERTEC PROJEKT ÁLTALÁNOS BEMUTATÁSA	21
3.1.1. A koncepció lényege.....	21
3.1.2. A technológiai háttér.....	23
3.1.3. Az aktuális helyzet.....	24
3.2. EGY MŰKÖDŐ PÉLDA – SPANYOLORSZÁG ÉS A NAPENERGIA	24
3.3. NEMZETKÖZI VÉLEKEDÉS A PROJEKTRŐL	26
3.3.1. Támogatók	26
3.3.1. Kritikusok	28
4. A DESERTEC-RE VONATKOZÓ ENERGIAPOLITIKA (TOMBÁ CZ)	30
5. HAJTÓERŐK FELTÉRKÉPEZÉSE (KEMPF –TOMBÁ CZ)	31
5.1 TÁRSADALMI HAJTÓERŐK (-SOCIAL).....	31
5.2 TECHNOLÓGIAI HAJTÓERŐK	32
5.3 GAZDASÁGI HAJTÓERŐK.....	33
5.4 KÖRNYEZETI HAJTÓERŐK	34
5.5 POLITIKAI HAJTÓERŐK	35
6 A DESERTEC INICIATÍVA SZCENÁRIÓI (KEMPF-TOMBÁ CZ)	39
6.1. A SZCENÁRIÓ TÉMÁK MEGHATÁROZÁSA	39
6.2 A SZCENÁRIÓK LEÍRÁSA	40

6.2.1	<i>I. Napsütéses dicsőség</i>	40
6.2.2.	<i>II. Előre szelelt versenytárs</i>	41
6.2.3.	<i>III. Árnyékos jövő</i>	41
6.2.4,	<i>IV. Szeles dicsőség</i>	42
6.3	A SZCENÁRIÓK ÉRTÉKELÉSE	43
7.	KONKLÚZIÓ (KEMPF-TOMBÁ CZ)	44
	IRODALOMJEGYZÉK	45
	MELLÉKLETEK	50
1.	EURÓPA NUKLEÁRIS ERŐMŰVEINEK ELOSZLÁSA (2011. JANUÁR)	51
2.	AZ ATOMENERGIA RÉSZESÉDÉSE ORSZÁGONKÉNT A VILLAMOSENERGIA TERMELÉSÉBEN 2009-BEN	52
3.	EURÓPA MŰKÖDŐ ÉS ÉPÜLŐ ATOMREAKTORAINAK SZÁMA ÉS KAPACITÁSA	53
4.	CSP TELEPEK A VILÁGON 2010	54
5.	CSP TELEPEK SPANYORSZÁGBAN	55
6.	A DII GMBH PARTNEREI	56

Ábrajegyzék

1. ábra EU-27 energiafogyasztásának megoszlása 2007.....	8
2. ábra EU energiafüggőségének tendenciája.....	9
3. ábra A legnagyobb kőolaj, szén és földgáz exportőrök	10
4. ábra A peak- oil jelenség	11
5. ábra Az Európai Unió gázvezetékei.....	12
6. ábra A fotovoltaiikus cella működési elve	17
7. ábra A szolártermikus erőművek működési elve	19
8. ábra A DESERTEC koncepció az európai és MENA régióban	22
9. ábra A hajtóerők vizsgálata a hatás-bizonytalanság függvényében.....	38
10. ábra A DESERTEC iniciatíva scenáriói	39
11. ábra Európa nukleáris erőműveinek eloszlása (2011. Január).....	51
12. ábra Az atomenergia részesedése országoként a villamosenergia termelésében 2009- ben.....	52
13. ábra Európa működő és épülő atomreaktorainak száma és kapacitása	53
15. ábra CSP telepek a világon 2010	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
16. ábra CSP telepek Spanyországbn	Hiba! A könyvjelző nem létezik.

1. Bevezetés

Minden figyelmeztetés ellenére, az emberiség az utolsó pillanatig feszíti a húrt, és kizsigereli a természetet, amely otthont nyújt neki. El fogjuk érni azt a pontot, ahol az ökológiai határok már nem nyújthatók többé. Az ember a nagymértékű széndioxid kibocsátással nagy károkat okozott környezetében. Ezen folyamatok egy része visszafordíthatatlan, azonban a jövőbeni károkozást még van lehetőségünk visszafogni: a megújuló erőforrások hosszú távon is ki tudja elégíteni az emberiség energiaéhségét, közvetlen környezetszennyezés nélkül is.

Egyelőre azonban a természetes energiaforrások nem nyújtanak hatékony és versenyképes megoldást a fosszilis energiahordozókkal szemben, de használatuk ennek ellenére, egyre jobban elterjed.

Körülbelül egy éve nagy visszhangot kapott egy új szervezet és bemutatott koncepciója, mely alternatív energiaforrások kiépítésnek lehetőségeit tervezte meg. Mi is így bukkantunk rá, egy cikket olvasva, mely a DESERTEC koncepció első projekttervezetéről számolt be.

Ez a koncepció az Európai Unió térségét kötné össze a MENA (Közel-Kelet és Észak Afrika) térségével. Ez az úgynevezett DESERTEC EU-MENA projekt, amire a későbbiekben az egyszerűség kedvéért csak, mint DESERTEC projektre fogunk hivatkozni.

A tervezet már első olvasásra is figyelemfelkeltő, mert megoldást ígér napjaink egyik legnagyobb közelgő problémájára, az energiaellátás szűkülésére. A koncepció egy eddig nem gyakran alkalmazott erőforrást alkalmaz, a szoláris napenergiát. Ezzel a technológiával használnák ki a Szahara hosszú, napsütéses óráit és állítanának elő elektromos áramot belőle. A terv szerint ennek egy részét az Európai Unió használná fel.

Rögtön az első pár lelkendező cikk megjelenése után következtek a projektet kritizáló, és megvalósíthatóságát megkérdőjelező kritikák is. Mi magunk is utána akartunk járni, hogy milyen esélyeket rejt magában a koncepció.

1.1 A dolgozat felépítése

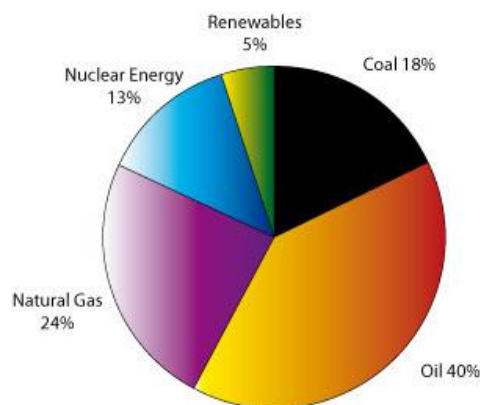
Dolgozat szerkezetét tekintve az első részében az európai energiapiacot vizsgáltuk meg, hogy kapjunk egy általános, de valóságos képet arról, hogy mi vár ránk a jövőben, és hogy mivel versenyzik ma a DESERTEC. A projekt technológiai és gazdasági külső környezeteként először elemeztük a kimerülő energiaforrásokat – mint a piac egyelőre legversenyképesebb energiahordozóit, majd górcső alá vettük a piacon szereplő legjelentősebb alternatív energiaforrásokat is. A második fő részben azon célból, hogy megismerjük a koncepció erősségeit és gyengeségeit a DESERTEC projektet belülről elemeztük. Megvizsgáltuk azt is, hogy a gazdaság többi szereplője, politikusok, gazdasági elemzők és nemzetközi szervezetek mennyire támogatják a DESERTEC létrejöttét.

Miután egy viszonylag nagy ismeretanyag birtokába kerültünk, hozzákezdünk ennek az ismeretanyagnak a rendszerezéséhez és elemzéséhez. Megvizsgáltuk a projektre ható hajtóerőket, hogy jövőre vonatkozó elemzést tudjunk készíteni arról, hogy szerintünk hova juthat el a DESERTEC 2040-re. Ennek szemléltetésére scenáriókat készítettünk.

2. Az Európai energiapiac 2011-ben

Európa energiafüggősége az importált energiaforrásoktól, 1957, a Római Szerződés aláírása óta 20%-kal nőtt, és elérte a mai, 50%-os szintet. Amennyiben Európa nem talál magának olyan saját energiaforrást, mely csökkentené energiafüggőségét, úgy az Európai Bizottság előrejelzése szerint 2030-ra ez a szint elérheti a 30%-ot. Ez összevetve a környezettudatos irányelvekkel, és az egyre szigorodó önszabályozási normákkal (széndioxid kibocsátási normákra vonatkozóan és a nukleáris energiától való félelem tükrében), csak alternatív energiaforrásokkal oldható meg. Az elriasztó számok, amelyek 2030-ra, a földgáz-fogyasztás 84%-át, és a kőolajfogyasztás 93% importból jósolják, jelentősen megnövelik az európai energiafogyasztás importfüggését.

A Bizottság szerint az EU földgáz importja 45 milliárddal, euróval nőtt, az elmúlt évek olajár növekedése következtében. Dolgozatunknak ebben a nagy fejezetében Európa energia fogyasztását, energiafüggőségét, és lehetőségeit járjuk körbe, hogy tisztább képet kaphassunk az EU lehetőségeiről és a fejlődés lehetséges irányairól. (European Commission: Energy for a Changing World 2011)



1. ábra EU-27 energiafogyasztásának megoszlása 2007

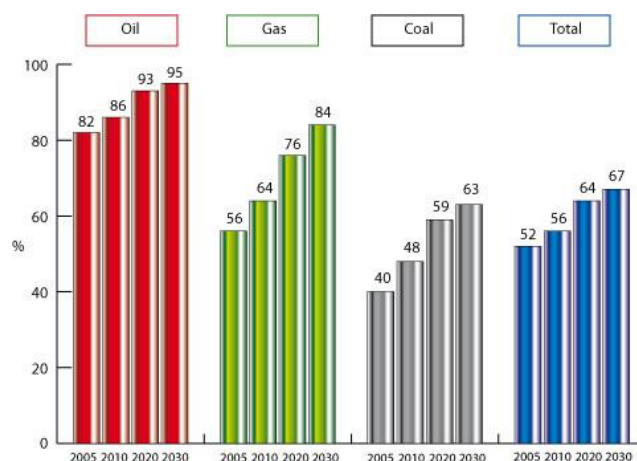
Forrás: Industrial fuels and Power Online

2.1. A kimerülő energiaforrások

Nem csak az a tény, hogy ezek az erőforrások kimerülnek, de használatuk során létrejövő széndioxid okozta klímaváltozás is megrettentette, és elgondolkodtatta a fejlett

országokat. Ez azt jelenti, hogy ha komolyan akarják venni a széndioxid kibocsátás csökkentését, úgy e cél elérése érdekében, a fejlődő országokkal szorosan együtt kell működniük. Az ENSZ kiotói egyezménye óta megrendezésre került a koppenhágai találkozó 2009-ben, és noha még Kína, India és Brazília is bejelentette, hogy hozzá szeretne járulni a széndioxid kibocsátás csökkentéséhez, konkrét egyezmény nem született a vállalásokról. Abban az esetben, ha a többi ország is hajlandó visszafogni a szennyező anyag kibocsátást, az EU vállalta volna a korábbi 20%-os csökkentési irányelvét 30%-ra emelni. Konszenzus hiányában az EU megvizsgálta, hogy egyedül hogyan tudja elérni a saját maga elé kitűzött célt. Az elemzés szerint a 30%-os csökkentés az uniós országoknak együttesen 81 milliárd euróba kerülne évente, ami az összeurópai GDP 0,54%-nak felel meg. (COP 15-United Nations Climate Change Conference,2011)

A szennyező gázok kibocsátásának nagyobb mértékű csökkentése ösztönzőleg hathat az EU gazdaságára, és csökkenti a külföldi kőolajtól és földgáztól való függést, amennyiben ez az alternatív energiaforrások használatának növekedésével valósul meg.



2. ábra EU energiafüggőségének tendenciája

Forrás: Industrial fuels and Power Online

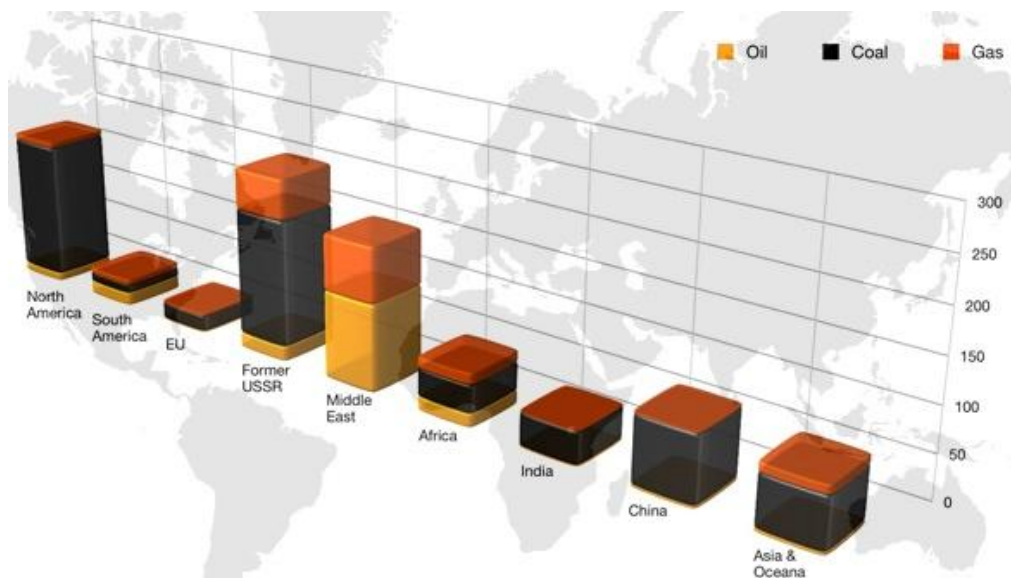
2.1.1. Szén (EC 2010)

Az Európai Unió energiafogyasztása nagy százalékban szénre is támaszkodik. Mivel ez az a fosszilis energiahordozó, melyből a legtöbb tartalék van még a világon, ezért, még ha szigorúbb határt szabnak is a jövőben az üvegházhatást kibocsátó gázok mennyiségére, a fogyasztás ebből az energiahordozóból várhatóan növekedni fog. Előrejelzések szerint a mai kitermelési szint mellett szénből 119 évre elegendő tartalék van, míg kőolajból és földgázból egyes becslések szerint csupán 46 és 63 évre elegendők a földben rejlő

források. A szén összesített keresletére, 2020-ra, az előrejelzések 53%-os növekedést prognosztizálnak(World Coal Association, 2011)

A szénkitermelésnek nagyon súlyos negatív hatása van a környezetre. Szennyezi a talajt, porszennyezéssel, hangszennyezéssel, vízszennyezéssel jár, illetve megzavarja a helyi élővilágot.

Széntartalékok kisebb-nagyobb mennyiségben a világ majdnem minden országában fellelhetők. Ezek közül mindegy 70 országban könnyen kitermelhető, felszín közeli forrásban. A legnagyobb feketekőszén exportőrök 2008-ban: Indonézia, Ausztrália, Dél-Amerika (elsősorban Kolumbia), Oroszország és Dél-Afrika. A világ energiafogyasztásának 27%-át a szén adja. (US. Energy Information Administration: International Energy Outlook 2010)



3. ábra a legnagyobb kőolaj, szén és földgáz exportőrök

Forrás: World Coal Association, 2011

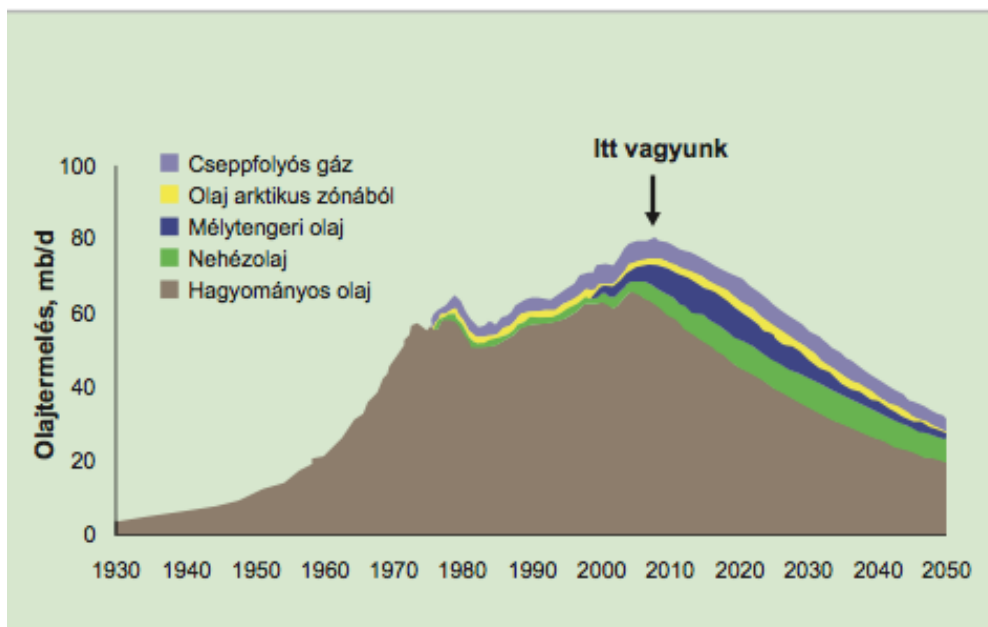
2.1.2. Kőolaj

A kőolaj használatát az emberiség körülbelül 150 évre vezetheti vissza. Az olaj az a fosszilis energiahordozója Európának, melyből sokat fogyaszt (2007-ben 34,7%, lásd. Mellékletek), és legkorábban fenyeget válsággal. A kőolaj készletek kimerülése bekövetkezik, és globális válságba sodorhatja a világot, ha nem készül fel más energiahordozókkal való helyettesítésre. Az nem egyértelmű, hogy melyik nyersanyag mikor éri el ezt a stádiumot, mert a szakértők véleménye nem egybehangzó. Az olaj termelési csúcsa a “Peak Oil” egy 1956-ban a Shell által meghatározott fogalom. (Collins 2010) Azt jelenti, hogy a kitermelés elérte legnagyobb volumenét, ezután már csak

csökkenni tud. Egyes szakértők szerint már elértük ezt a pontot. Természetesen, mivel a modern technológia nagy része kőolaj üzemanyaggal működik, ha egy ilyen hír kitudódna, akkor a tőzsdén az olajárak a magasba szöknének. Nem beszélve arról, hogy a gyorsan fejlődő régiók, mint Kína, egyre növekvő kereslettel lép fel a világpiacon. Ez pedig, hiány esetén, nagyon könnyen az ellátási gondokhoz vezethet.

Ezért az Unió meghatározott egy raktárkészlet minimumot minden országnak, amivel az ilyen hirtelen krízishelyzeteken átmeneti időre úrrá lehet lenni. (European Commision 2010)

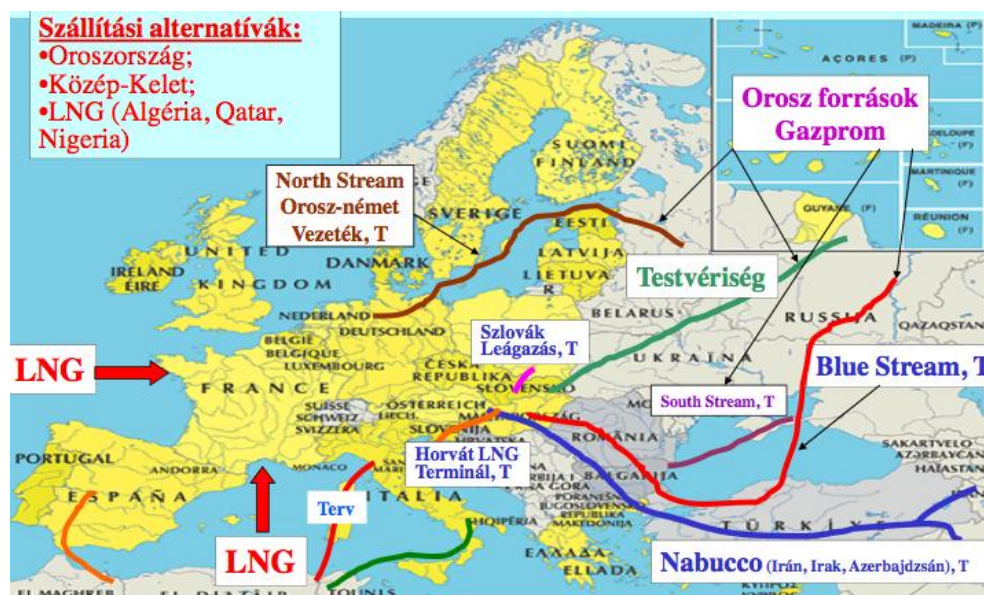
A világon a legnagyobb olajtartalékkal rendelkező országok: Szaúdi-Arábia, Irak, Kuvait, Arab Emirátusok, Irán. Jelentős olajtartalékkal rendelkeznek továbbá Afrika egyes országai is, mely olajvagyon feletti rendelkezés megszerzéséért erőteljes versengés indult Amerika és Kína között. A jelentős olajvagyonnal rendelkező fejlődő országok kezébe az energiahordozón keresztül nagy hatalom, befolyás került. Ez többek között az ezekben az országokban uralkodó instabil politikai helyzet miatt komoly kockázatokat jelent Európa energiaellátására. Elég, hogyha arra gondolunk, hogy Afrika olajkészletének 66%-a Nigériában és Líbiában található, azokban az országokban, amelyekben az elmúlt hetek politikai eseményei nem a stabilitás irányába mutattak.



4. ábra A peak- oil jelenség

Forrás: Szergényi, 2010

2.1.3. Földgáz



5. ábra Az Európai Unió gázvezetékei

Forrás: Molnár, 2007

A földgáz a legtisztább fosszilis energiahordozó, és kihagyhatatlan alkotóeleme a föld energiaellátási portfóliójának. Minden kontinensen megtalálható, és kevésbé fenyeget a gyors kimerülésének veszélye. A földgáz a felhasználókhoz összetett vezetékrendszeren keresztül jut el. Az euró pában érdekelt földgázt kitermelő vállalatok általában hosszú távú szerződéseket kötnek az elosztó egységekkel, hogy optimalizálják a költségeket és a kockázatokat.

A földgáz viszonylag hatékonyan hasznosítható és alakítható elektromos árammá, olcsóbb, mint a szén és a kőolaj, és kevesebb a szén-dioxid kibocsátása.

Mivel ez egy megbízható és nem a legköltségesebb energiahordozó, egyre fontosabb szerepet tölt be az energiapiacon, és Európában egyre növekvő keresletnek örvend. Az európai kínálat (kitermelés) azonban a kereslet mintegy 40% fedezi csupán, így ebből is külső forrásokra vagyunk kénytelenek támaszkodni. A legnagyobb problémát az jelenti, hogy az összes import 80%-át összesen 3 országból vásároljuk. Ezek Oroszország, Norvégia, és Algéria. (European Commission 2010)

Ebből Oroszország Európa legnagyobb szállítója mintegy 47 milliárd köbméterrel évente. Ugyanakkor Oroszországnak is az Európai Unió a legnagyobb felvásárlója földgáz tekintetében. Ez a mindkét oldalról jelentős függőség nyugtalanítja mind a két felet, ezért megindult egy diverzifikációs törekvés, mely során új vezetékeket építenének ki direkt kapcsolattal egyes országokhoz, mivel a bonyolult egymásból szétváló vezetékek már

jelentettek problémát a múltban. Oroszország többször “elzárta a csapot” Ukrajnával való politikai összetűzés miatt, és ez egész Európára hatással volt. (Le Monde diplomatique 2010)

Stratégiai szempontból Európának kulcsfontosságú lenne, hogy ne függjön ennyire egyes országoktól.

2.1.4. Atomenergia

Az Európai térségben (lásd. Melléklet) jelenleg összesen 195 atomerőmű működik, 170 GWe kapacitással, továbbá 19 erőmű épül hat országban, mely 16,9 GWe energiát lesz képes termelni. Kiemelkedően nagy az atomenergia aránya Litvánia (76,2%), Franciaország (75,2%), Szlovákia (53,5%), Belgium (51,7%) és Ukrajna (48,6%) energiaellátásában. (Le Monde diplomatique 2010) (European Nuclear Society 2011)



A Mellékletek 1-3 pontja alatt a földrajzi megoszlásról, országokénti telephelyek számáról és az országokénti részesedésről az energiatermelésben találhatóak szemléltető ábrák.

Sokan a nukleáris energia reneszánszáról kezdtek beszélni a 2011-es japán földrengés előtt. Ám a radioaktív sugárzástól való félelem, az esetleges balesetek óriási egészségkárosító hatása, és a környezetünket terhelő nukleáris hulladék, ami melléktermékként jön létre és nem lehet megsemmisíteni, sokakban ellenérzést vált ki. A fukushimai baleset után megint előtérbe került az atomerőművek témaköre Európában. Az atomerőművekkel kapcsolatos félelmek lendületet adhatnak az alternatív energiaszektornak. Nem csak felülvizsgáltatják a már működő erőműveket, de létjogosultságukat sokan meg is kérdőjelezzik. A társadalom ráeszmélt, hogy az atom egy veszélyes energiaforrás, és a már kibontakozni látszó atomenergia-térhódítás helyett, most egyre elszántabb ellenkezés figyelhető meg mind társadalmi, mind pedig politikai szinten. Angela Merkel, a német kancellár szerint fokozatosan le kell állítani az atomenergia termelését, és át kell térni a megújuló erőforrásokból származó energiákra.

Ez azonban nem egy egyszerű feladat, nem beszélve arról, hogy a radioaktív hulladékról is gondoskodni kell. Nem egy esetben hallhattunk híreket, hogy le kellett állítani régi szovjettervezésű atomreaktorokat, mert biztonsági, működési problémák merültek fel.

Az európai nukleáris ipar ellentmondásos helyzetben van. “Az atomreaktorok száma 1989 óta 179-ről 146-ra csökkent (2008 áprilisáig), a működő reaktorok átlagos élettartama pedig folyamatosan növekszik (jelenleg 24 év). 2020-ra 40-45 reaktor bezárása várható, miközben semmilyen konkrét terv nem létezik a helyettesítésükre. Ennek ellenére gyakran hallhatjuk, hogy a nukleáris energia a „reneszánszát éli”, olvashatjuk az energiaklub híroldalán. (Energiaklub Online 2009)

A reaktorok egyre fogyó száma annak betudható, hogy az atomreaktorok építése rendkívül költséges. A nukleáris iparban gyakran előfordul, hogy az építési idő és az építési költségek jóval a tervezett fölött alakulnak. Az óriási tőkeigények távol tartják a pénzügyi befektetőket, és a bankokat a finanszírozástól, így csak állami támogatással és kockázatvállalással valósul meg új reaktorok építése. Ilyen körülmények között az atomenergia Európában nem igazán versenyképes, és az energiafelhasználás csupán pár százalékát jelenti.

Az iparág problémái először Nyugat-Európában jelentek meg, mivel itt több és régebbi erőművek találhatóak, mint Kelet-Európában, bár egyre több szovjet típusú reaktor élettartama is hamarosan (2017-ig) lejár. Így Magyarországon, Csehországban, Szlovákiában is. Ezeknek az élettartamát további 20 évvel tervezik meghosszabbítani. Noha az európai uniós csatlakozás után ellentétben néhány bolgár, szlovák és litván reaktorral, ezeknek engedélyezték a működését, kérdés az, hogy működésük összeegyeztethető-e az uniós célkitűzésekkel és előírásokkal. Ez a kettősség az Unió területén megmutatkozik abban is, hogy nyugaton fordítottak a törekvések. A Nyugat-Európai közvélemény sokkal kevésbé fogadja el ezt az energiatípust, mint a keleti térség. Egyes országokban az erőteljes lakossági ellenállás, politikailag elfogadhatatlanná tette az atomerőműveket.

2.2. Megújuló energiaforrások

Az osztrák “International Institute for Applied System Analyse” már 1982-ben részletesen megírta, hogy a megújuló energiák megfelelő kombinációja el tudná látni

egész Európa energiafogyasztását. Ezt szélenergia, biomassza, geotermikus energia, vízenergia, napenergia kombinációjával álmodták meg. Ha ez 1982-ben lehetséges lett volna, akkor ma, a technológiai fejlődést is számba véve méginkább lehetséges. (Le Monde diplomatique 2010)

Egyenlőre csak irányszámok és nagy elhatározások születtek a zöld energiák felhasználásának növelését illetően. A németek 2020-ig energiafogyasztásuk 47%-át megújuló energiából szeretnék fedezni, és noha piacvezetők Európában zöldenergia felhasználás terén, még mindig csak 17%-ot sikerült elérni 2009-ben. Ez az adat 2008-ban még csak 9% volt. Ebből már érzékelhetjük, hogy itt egy óriási piaci potenciállal rendelkező fejlődő iparágról van szó, ami komoly befektetéseket és piaci szereplőket vonz. Az iparágra jellemző állandó technológiai innováció és a biztos kereslet teszi vonzóvá a “zöld befektetéseket”.

2.2.1. Szélenergia

A szélenergiából előállított áram egyenlőre a legversenyképesebb a megújuló energiák közül. Ez nem csak a történelmi tapasztalatnak és technológiai előrehaladottságnak köszönhető, hanem a méretgazdaságosságnak is, mivel az utóbbi időben gomba módra nőnek ki a földből a szélerőművek Európa területén. Ennek megfelelően a már beépített kapacitások közül a szélenergia teszi ki a legnagyobb részt. Ez a típusú energiatermelés már állami szubvenciók nélkül is versenyképes nyugaton. (British Wind Energy Association 2011) A szélenergia hasznosításának alapvetően két fő csoportja van, ezek a onshore, szárazföldi szélturbina, és az offshore tengeri szélturbina.

A szélerőművek hatásfoka sokak szerint elérte a maximumát, így most már csak az erőművek számát lehet növelni. A régi és egyelőre gyakoribb megoldás a szárazföldi onshore technológia. Az offshore technológia nem olyan rég lett bevezetve, a legérdekeltőbb ország Nagy-Britannia, utána Németország (közös a világpiac 60%-át birtokolják), majd Hollandia, Svédország, Dánia, Spanyolország és Belgium. (Le Monde diplomatique 2010)

A nyíltvízen található szélerőművek sokkal hatékonyabbak. Ennek az az oka, hogy a tengereken kiegyensúlyozottabban fúj a szél, és több a szeles órák száma, így az erőművek hatékonyabbak a szárazföldieknél. Beépítésük azonban költségesebb, mert a technológia kiépítésének szükségessége miatt, és eleve nagyobb méretek miatt, általában csoportosan

tervezik a szél erőműveket, így a beruházás volumene nagyobb kell hogy legyen. A hosszabb megtérülési időt az államok támogatásokkal igyekeznek ellensúlyozni. Noha nagyon ígéretesnek tartják az offshore technológiát, és egyértelműen ebbe az irányba fog fejlődni a szélenergia hasznosítása, még sok kihívással kell szembenézni. Ilyenek többek között az offshore technológia tökéletesítése, illetve a technológia környezetre mért hatásának vizsgálata.

Az EWEA tanulmánya szerint a szélenergia termelése 2020-ra elérheti a 70 GW-ot, mely érték az összes szélenergia felhasználás 50%-a. Ezt az értéket csak az előbb említett 2020 környékén lehet elérni többek között az onshore szél erőművek nagy sikere miatt is, mely évenkénti 33,4%-os átlagnövekedést mutatott az 1992-2006-os időintervallumban. Ha hasonló növekedési tendenciát fog mutatni az offshore energiapiac is következő években, akkor 2020-ra elérheti az 50GW-os termelést. (European Wind Energy Association 2011)

Az EWEA tanulmánya szerint, 2009-ben az Európában újonnan belépő energiatermelő kapacitásoknak a 39%-a volt szélenergiát hasznosító erőmű, megelőzve a gázt (26%) és a napenergiát (16%).

Noha a szélenergia még mindig nem nyújt teljes körű megoldást, még sok ponton lehetne a sikerességet támogatni. Többek között egy egységes szabályozási és támogatási rendszerrel, az infrastruktúra megszervezésével, nemzetközi beruházások támogatásával, támogató technológiai fejlesztések ösztönzésével, növekvő együttműködéssel az európai és nemzeti szintű technológiai platformokon. És utoljára, de nem utolsó sorban ki kell még építeni a megtermelt áram biztos felvevőpiacát.

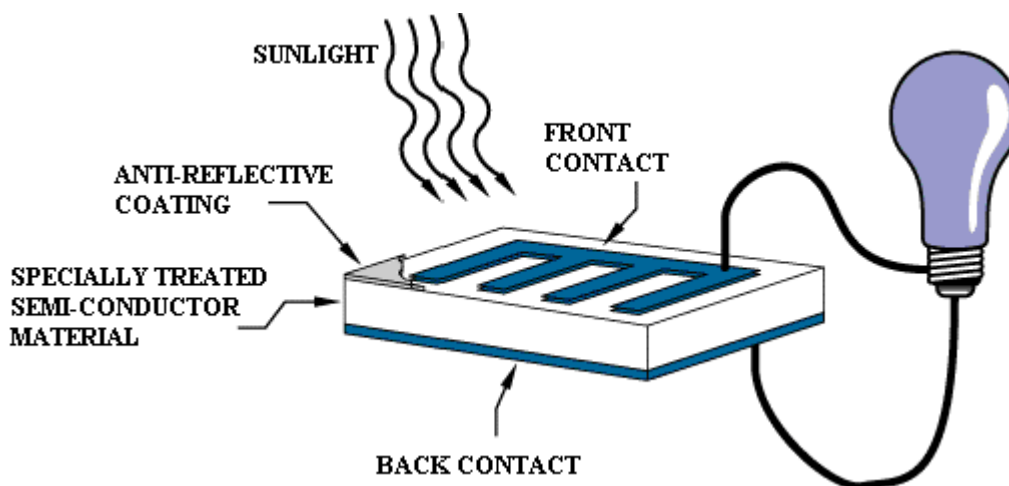
Az európai szél erőmű gyártó iparnak azonban szembe kell néznie egy növekvő versennyel a piacon. A kínai gyártók évről-évre egyre nagyobb teret hódítanak meg az európai piacból. *“Fejlődésük következő lépéseként alacsony költségeikre és erős finanszírozási hátterükre, valamint nyugati beszállítóik segítségével támaszkodva a külföldi piacok felé terjeszkednek. Finanszírozási előnyük a kínai bankok által biztosított alacsony kamatú kölcsönöknek és a már említett erős állami támogatásnak köszönhető. Mindezt erősítik még az olyan szállítók, mint az American Superconductor, ami több kínai gyártó partnere, s segíti technológiai fejlődésüket, így már a több megawattos modellek is megtalálhatóak a portfóliójukban. Múlt évben 13,8 GW rekord kapacitást értek el, és már az első offshore (tengeri) erőművek is felépítésre kerültek. Kérdéses azonban, hogy az ilyen ütemben növekvő termelést vajon képes lesz-e felszívni az energiaipar.”* Írja a portfolio.hu (2011)

2.2.2. A fotovoltaikus napenergia

A fizikában a fényt két elmélet írja le: a hullám és a részecske teória. A hullám elmélet szerint a fény különböző frekvenciákból összetevődő elektromágneses hullám, míg a részecskeelmélet alapján a fény a fotonok egyenes mozgásából keletkezik.

Ezzel párhuzamosan a fényből való villamosenergia-előállításnak is két módját különíthetjük el, a közvetlen fotovoltaikus (PV) valamint közvetett szolártermikus áram-előállítást (CSP).

A fotovoltaikus energia működését már 1893-ban feltalálta Alexandre Becquerel és 1905-ben Albert Einstein is bemutatta működését. A napelemek vagy napcellák a fotóvillamos jelenséget hasznosítják. Ez gyakorlatilag a Nap sugárzási energiájának villamos energiává történő átalakítását jelenti. (6. ábra) Az elem fény hatására termeli az áramot, így a közvetett napsugárzást is tudja hasznosítani. Az elektromágneses sugárzás tehát a napelem alapanyagát képző félvezetőben szabad töltéshordozókat hoz létre, amelyek hatására a napelem elektródáin feszültségkülönbség keletkezik. Ha a fém elektródákat külső áramkörön keresztül összekapcsoljuk, akkor a napelem megvilágításnak hatására a külső áramkörben azzal arányos mértékű egyenáram folyik. Az áram nagyságát a szabad töltéshordozó száma határozza meg.



6. ábra A fotovoltaikus cella működési elve

Forrás: Knier, 2011

Az előállított energiát vagy rá tudják kötni a helyi áramhálózatra, és ekkor digitális óra egyenlíti ki az energiafelhasználás elszámolását, vagy pedig sziget üzemű rendszert használnak, mely a nem azonnal felhasználásra kerülő áramot akkumulátorban tárolja a felhasználásig.

A fotovoltaiikus technológiánál a napcellák három generációját különböztethetjük meg. Az első generációs cellák a vastag cellák voltak u.n. mono- és polikristályos szilíciumból. A technológia fejlődésével ezt a század részére tudták vékonyítani, így jöttek létre a vékonyrétegű cellák. A harmadik generáció is vékony rétegű, de itt természetes anyagokból előállított félvezetőket használnak.

Országoként változik, hogy mennyire tud sikert elérni a technológia. Németországban például rendkívül sikeres, stabil piaccal rendelkezik, igaz a piac technológia terén heterogén. Ezzel szemben Spanyolországban kevésbé elterjedt a decentralizált forma, mert az állam a központosított energiamegoldás-okra koncentrált. A fotovoltaiikus energiapiac növekedése az elmúlt esztendőkből folyamatosan magas növekedési számokkal volt alátámasztva.

A fotovoltaiikus iparban alapvetően a Kína, Japán és Németország tartják kezükben a piacot. A tajvani és az amerikai termékek is fontos szerepet játszanak.

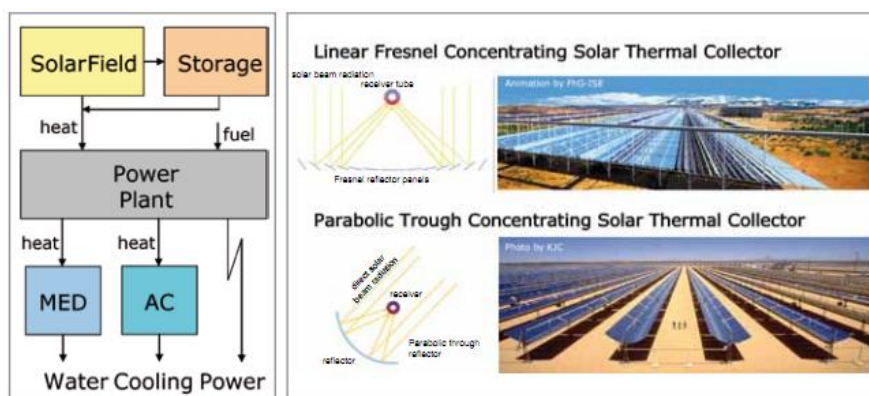
A fotovoltaiikus iparban nagyon fontos a felhasznált technológia. A piac manapság szilícium-alapú elemekkel van tele, 90%-os piaci térhódítással. Ugyanakkor a vékony filmes technológia, ugyan úgy, mint a harmadik generációs technológia szülöttjei, nagy fejlődés előtt állnak. A technológiai újítások és a csökkenő környezetszennyezés a méretgazdaságosságnak köszönhetően azt fogja eredményezni, hogy a fotovoltaiikus energia előállítás ára csökken. Egyelőre a fosszilis és a szél energiához képest is drága. (Wulf et. al 2010)

2.2.3. A napenergia gazdasága- Szolártermikus erőművek (CPS)

A termoszolár erőművek (7. ábra) analóg módon működnek, mint a széntüzelésű erőművek, csak a szén helyett koncentrált napenergiát használnak fel a gőztermelésre. Mindaddig, amíg süt a Nap, sugarait két tengely mentén forgó tükrök, ún. „heliosztátok”

követik oly módon, hogy a napsugarakat egy toronyra reflektálják és mintegy 1000-szeresükre koncentrálnak. A „naptorony-erőmű” szíve a vevő (Receiver). Ez négyzetes egyedi abszorberek sokaságából áll, amelyek speciális porózus kerámiából készülnek és a beeső napsugaraktól felhevülnek. A külső levegőt és a levegőkörből származó, lehűlt levegőt szívják be, és azt 700 °C-ra felhevítik. A forró levegőt ezután vízgőz fejlesztésére használják, amivel egy turbinát hajtanak meg. Az utolsó lépésben egy generátor a turbina forgási energiáját elektromos árammá alakítja át, amit a közép feszültségű elosztóhálózatra táplálnak be.

A felhevített levegőt termikus tárolóba is lehet vezetni, ami egy szigetelt acéltankban elhelyezkedő kerámiatöltet. Amikor nem süt a Nap, a hőt el lehet vezetni a tárolóból, és ezzel is vízgőzt majd elektromos áramot lehet előállítani.



7. ábra A szolártermikus erőművek működési elve

Forrás: Elektroinstallateur 2011

A napenergia új korszakának lehetne nevezni a napenergia ezen új formájú felhasználását.

Noha sokáig azt állították róla, hogy nem gazdaságos, a technológiák kifinomodásával, és a hagyományos energiahordozók árának folyamatos növekedésével egyre nagyobb figyelem fordul a szoláris energia felé is.

Ugyan a napenergia szektor még mindig gyerekcipőben jár ahhoz, hogy jelentős változásokat ígérjen, egyes becslések szerint 1,5 és 3% között fog részt venni az összes energiatermelésben 2020-ra, ez egy lehetőség és egy lehetséges új forrás. (Lorenz et. al. 2009) Egyelőre még versenyeznek az fejlesztők, hogy ki tudja előállítani a leginkább kölcséghatékony modellt, ezért sok új belépő is megjelent a piacon. Már megindultak a nagyméretű beruházások a kutatás-fejlesztésbe, megindult a beszállítókért való küzdelem

és gyártást már alacsony munkaköltséggel dolgozó országokba telepítették. Ezen felül az állami szubvenciók is hozzájárultak az iparág fellendüléséhez.

Jelenleg az egész iparág rá van szorulva az állami szubvenciókra, így a kormányok jelenlegi és jövőben intézkedései és magatartásai nagy bizonytalanságot jelentek a piaci szereplőket tekintve. Közvetlenül befolyásolja a piacot a fosszilis energiahordozók piaci ára is, hisz egy adott árszint alatt teljesen visszavetheti a megújuló erőforrásokból származó energiatermelés területén versengő vállalatok értékesítéseit. A napenergia piaca sem tudja tehát elkerülni a megújuló energia iparágának általános kockázatait, ám sok szakértő szerint a benne rejlő hosszú távú lehetőségek kiemelhetik őt a megújuló versenytársai közül. A Stanford University-n oktató Dan Aruizu szerint *"A század közepére a napenergia nagyobb súllyal fog szerepelni az energia ellátásban, mint az összes többi megújuló együttvéve."* (Arvizu 2009)

2.2.4 Szolártermikus vs. fotovoltaiikus erőművek

A szolártermikus erőművek a fotovoltaiikus energiatermeléssel összehasonlítva lényeges előnnyel bírnak, hisz mivel a hő az elektromossággal ellentétben, nagy mennyiségben is veszteségek nélkül tárolható, így lehetőség nyílik arra, hogy az áramot a kereslet függvényében napszaktól függetlenül (éjjel és nappal) szállítsák. Ezáltal lehetőség nyílik arra, hogy a szolártermikus erőműveket a korábban bemutatott különböző megújuló energiaforrásokkal működtetett erőművekkel egy hálózatba kössék, s így megoldhatóvá válik a szél- és fotovoltaiikus energiatermelésből származó váltakozó energiamennyiség kiegyenlítése, s így az energiatermelés stabilizálására, tehát a szolártermikus erőművek egyben elősegítik a fluktuáló megújuló energiaforrások arányának növekedését az energiamixben.

3. A DESERTEC projekt bemutatása

Ahogy már a bevezetőben is megfogalmaztunk az emberiség kettős kihívás előtt áll, egyrészt ki kell elégíteni az egyre nagyobb mértékű globális energiakeresletet, valamint ezzel egy időben gondolnia kell a jövőre is, s megfékezni vagy legalábbis lelassítani a globális felmelegedést mielőtt még ellenőrizhetetlenné válna. Elemzésünk során e két probléma megoldásának egyik lehetséges kulcsát, Európa energiaellátási lehetőségét Afrikából a DESERTEC projekt által, vizsgáljuk.

3.1. A DESERTEC projekt általános bemutatása

A DESERTEC meghatározás azon koncepciót takarja, melynek keretében nap-, szél vagy éppen fotovoltaiikus erőművek által a sivatagokban elektromos áramot termelnek, majd ezt az energiát a felhasználókhoz juttatják magasfeszültségű vezetékeken keresztül.

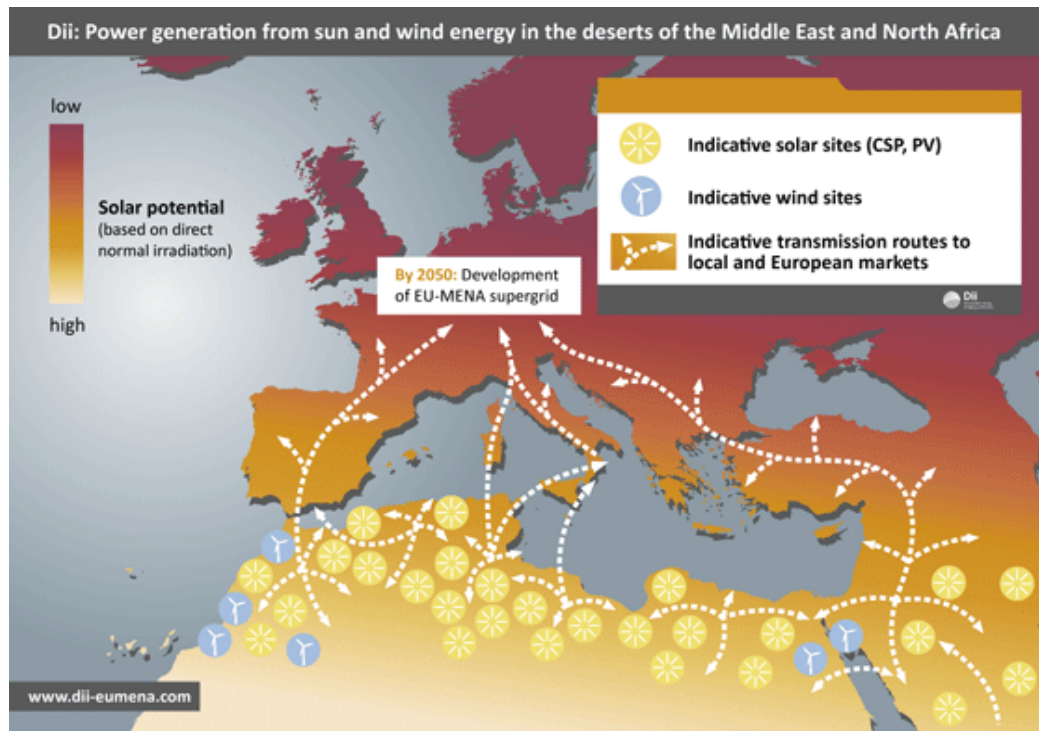
A **DESERTEC Foundation**, - a 2003-ban a Római Klub, a Hamburgi Klímavédelmi Alap valamint a Jordán Nemzeti Energiakutató Központ által alapított Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation (TREC) utódjaként - egy nonprofit kezdeményezés, mely az egész világon küzd a nap- és szélenergia továbbításáért a sivatagi régiókból. (DESERTEC Foundation 2011)

2009-ben alapított **DESERTEC Industrial Initiative GmbH (DII)** egy vállalati közösség, melynek célja a DESERTEC-koncepció megvalósítása az európai, közel-keleti és észak-afrikai (MENA) régióban. A DII konzorcium egy 19 magán ipari és pénzügyi vállalatból álló csoport, melynek létrehozója és tulajdonostársa is a Desertec-alapítvány. (Dii 2011) *A projekt partnereit a Mellékletek 6. pontja alatt láthatják.*

3.1.1. A koncepció lényege

A DESERTEC-projekt a világ legnagyobb mértékben előforduló energiaforrására, a napenergiára épül. A gazdasági szempontokat is figyelembe véve érdemes a megújuló energiákat ott termelni, ahol valóban optimális lehetőség van rá és egy hálózati összeköttetés által eljuttatni a végső fogyasztókhoz. Dr. Gerhard Knies meghatározása szerint „6 óra leforgása alatt a sivatagok több energiát kapnak a naptól, mint az emberiség éves fogyasztása.”¹.Csupán egyetlen, nappali méretű (25-30 m²-es) tükörfelület elegendő arra, hogy egy ember napi (24 órás) energiafogyasztását széndioxid kibocsátás nélkül fedezze.

¹ DESERTEC Foundation hivatalos honlap



8. ábra A DESERTEC koncepció az európai és MENA régióban

Forrás: Dii 2011

A koncepció megvalósításának első fókuszrégiója, mint ahogy azt elemzésünk címe, valamint a 8. ábra is mutatja a MENA-régió. Itt, tehát a Közel-keleten és Észak-Afrikában termelnének a szolártermikus erőművek illetve esetlegesen fotovoltaiikus és szélparkok által „tisztá”, tehát széndioxid kibocsátással nem járó villamos energiát. (Ez az energia továbbá felhasználható lenne a tengervíz sótalanítására, s így ivóvíz előállításra is.)

A beruházás 400 Milliárd euróra becsülhető, és 2020-ra tervezhető a működtetésének megkezdése. A beruházást azonban 40 évig kell finanszírozni. Éppen ezért egészen konkrétan megfogalmazódtak hosszú- és rövid távú tervek a befektetéstől várt sikerekkel szemben.

Hosszú távú célként tiszta áram az első lépcsőben nagyrészt a MENA-országok saját keresletét fedezné, majd második lépcsőfokként 2020-tól magas feszültségű egyenáram vezetékeken keresztül Európába vezetnék, és az öreg kontinens esetében a villamos energia keresletének mintegy 15%-át fedezné.

Jelenleg a középtávú terv első sorban 2012-re az, hogy pontosan ki legyen dolgozva a technológiai, gazdasági, politikai kerete a befektetésnek, hogy bizonyíthatóan megvalósítható legyen a DESERTEC, ezen kívül különös figyelmet szentelne a projekt anyagi háttérének biztosítására, melyhez természetesen kormányzati hozzájárulásokat is remél a szervezet. Ezen kívül egy különleges eladósodottsági tervet is létrehoznak.

A DESERTEC, mivel a sivatagi áram legjobb „lelőhelyei” a világ kevésbé fejlett régióiban fekszenek, egy olyan összetett koncepcióvá vált, mely nem csupán az energiabiztonságot valamint a klímavédelmet foglalja magában, hanem az ivóvízzel való ellátás kiépítését, társadalmi-gazdasági fejlődést, biztonságpolitikát és nemzetközi együttműködést is összeköt.

A DESERTEC koncepció által ezek a kevésbé fejlett régiók kiaknázhathatják potenciáljukat a tiszta áram termelésében, ezzel egyidőben pedig megoldhatóvá válna az ivóvízzel való ellátottság, ami gazdasági és hosszú távú fejlődésük alapjául szolgálhatna.

3.1.2. A technológiai háttér

Az Egyenlítőről északra és délre egyaránt napsütéses órákban gazdag sivatagok terülnek el. Magas feszültségű egyenáramú vezetékeken keresztül a nap- és szélerőművek által termelt „tiszta” energia kilométerek ezrein keresztül továbbítható a fogyasztási helyekre, miközben a továbbításból adódóan csupán körülbelül három százalék energiavesztéssel kell számolnunk 1000 kilométerenként illetve a többletköltségek is kilowattóránként csupán 1-2 euro centet tesznek ki. Ezen negatívumokat azonban ellensúlyozza a szolártermikus erőművek lényegesen magasabb teljesítménye, ami az erősebb és hosszabb ideig tartó napsütésből fakad.

Fény derült arra, hogy sem a szél sem a fotovoltaiikus forrásból származó villamosenergia-szolgáltatás nem tud egyenletes szolgáltatást biztosítani, illetve a szélenergia exportálása esetén csupán 50%, fotovoltaiikus energia esetében csak 25% lenne a vezetékek kihasználtsága. Ezzel szemben a szolártermikus erőművek a hazai forrásokkal összehangoltan képesek egyenletes teljesítményt nyújtani, valamint a TRANS-CSP szcenárió adatai alapul véve 2020-ra 60%-os, míg 2050-re 80% kapacitáskihasználtságot

eredményeznének, tehát ezek az adatok is a szolártermikus erőművek mellett szólnak. (DESERTEC Foundation 2011)

3.1.3. Az aktuális helyzet

A tárgyalások 2011-ben javában folynak, és már megállapodások is születtek. Egy, a Süddeutsche Zeitungban megjelent Ernst Rauchhal, a beruházás elindítójával és egyben a München Re viszontbiztosító klímaváltozási részlegének vezetőjével készített interjú szerint 2013-ban elkezdhetik az első naperőművek építését a marokkói, algériai és tunéziai területeken, 2015-től pedig elindulhat az energiaszállítás az európai kontinensre. (Új Energiák.hu 2011)

A tervek szerint az energiát szállító nagy teljesítményű vezetékek a Marokkó-Spanyolország, Tunézia-Olaszország, Algéria-Franciaország, Líbia-Görögország és Egyiptom-Törökország útvonalon szállítják majd az elektromosságot úgy, hogy a veszteség maximum tíz százalék lesz.

Jelenleg Marokkó a legérdekeltőbb és leginkább érdeklődő fél a projekt megvalósításában, mivel egyrészt Marokkó rendelkezik - egyetlen afrikai országment-szárazföldi vezetékrendszerrel mely összeköti Európával, illetve gazdaságilag is rá vannak kényszerítve a lehetőségek keresésre, mivel energiaellátásuk 95%-a importból származik. A Dii és az Európai Unió támogatásával Marokkó 2013-tól kezdődően 2020-ig 2000 naperőművet építene, amelyek optimális esetben három-négyezer megawattnyi áramot termelnének.(VGO 2010)

3.2. Egy működő példa – Spanyolország és a napenergia

Mivel elemzésünk fókuszát Európa energiaellátása képezi, ezért a továbbiakban először is az öreg kontinens országaiban kerestünk működő példát.

Európát tekintve Spanyolország tekinthető a napenergiát hasznosító országok éllovasának, köszönhetően annak, hogy ebben az országban a legmagasabb a napsütéses órák száma a kontinensen. Többek között ennek köszönhetően a világ negyedik

legnagyobb napenergia technológia előállítójává vált. A spanyol kormány célja volt, hogy a 2010-es évre elérjék, hogy az elsődleges energia 12 százaléka megújuló erőforrásokból származzon illetve ezen belül 3000 megawatt kapacitású napenergiaforrást építsenek ki. (Environmental news network, 2008)

Spanyolországban számos szolártermikus erőmű működik. Többek között 2007 márciusában Sevilla közelében telepítették Európa első szolár energia tornyát, a PS10-et. Az erőmű kapacitása 11 MW és 624 nagy heliostat segítségével állítja elő az áramot. (Solarpaces 2011) Ezen felül 2008 novemberében Guadix szomszédságában létesült Európa első parabolikus kereskedelmi energia telepe, az Andasol 1 szoláris energiatelep, melynek kapacitása mintegy 50 MWe. Emellett fontos szerepe van a fotovoltaikus energia-előállításnak is, a legnagyobb erőművek kapacitása eléri a 30-60 MW-t. (Solar Millenium 2011)

A Mellékletek 5. pontja alatt látható ábrán a 2010-es helyzetet szemlélteti a CSP Today által készített ábra, melyen egyaránt ábrázolva vannak a működő, építés alatt álló valamint a tervezett telepek.

A fejlődés mozgatórugója a kedvező földrajzi adottságok mellett az volt, hogy a spanyol kormány már 2004 márciusában megszüntette azon gazdasági akadályokat, amelyek a megújuló erőforrásokból származó villamos energia csatlakozását korlátozták az elektromos hálózathoz. Illetve a 2008-as gazdasági válságig szubvencionálták a napenergia termelését, kereskedelmét és fejlesztését. A válság valamint az exponenciális mértékű növekedés azonban arra készítette a törvényhozókat, hogy drasztikusan változtassanak a szabályozásokon, többek között bevezették az évi 500 MW-nyi beruházási sapkát. (Greentechmedia 2011)

Továbbá fontos azt is megjegyeznünk, hogy a spanyol energiaszektor a túlzott támogatás miatt 2008-ra deficitessé vált, míg az értékesítésből származó bevétel 22 milliárd eurót tett ki, addig a termeléshez 26 milliárd euróra volt szükség. (Greentechmedia 2011)

A beruházási és „zöldáram-támogatások” (feed-in-tariff) hatására önállóan veszteséges beruházások lukratívvá váltak. Támogatások nélkül azonban Európában nem éri meg napelemeket telepíteni, ha pedig nem telepítenének, akkor nem indult volna be a verseny, nem lennének a gyártók akkora fejlesztési nyomás alatt, s nem csökkenne a

napelemek ára és javulna a teljesítményük, ami végső soron nem vezetne ahhoz, hogy a megújuló erőforrásokból származó villamos energia ára közelítsen a hálózati áram árához.

3.3. Nemzetközi vélekedés a projektről

A DESERTEC projekt maga, illetve vizsgálatunk tárgya az EU-MENA régió összekapcsolását szolgáló projekt össztársadalmi, gazdasági és környezeti hatásai miatt számos támogatóval rendelkezik. Ezek nemzetközi szervezetek, prominens gazdasági és politikai személyek, és országok. Mindez segítségével lehet abban, hogy a kezdetben közhasznú elképzelés valóban állami és gazdasági finanszírozókra találjon és valósággá váljon. (Ezen folyamat egyik állomásának tekinthetjük a Dii GmbH 2009-es megalakulását is.)

A következő alfejezetben szeretnénk röviden bemutatni, eddig kik tették le voksukat a koncepció mellett, majd az érme másik oldalaként megvizsgáljuk a kritikusok véleményét is.

3.3.1. Támogatók

A DESERTEC koncepció támogatói – azok a személyek, akik sajtóközleményben, illetve nyilvános cselekedeteik és szavaik által, vagy ráutaló magatartással tették le voksukat a kezdeményezés mellett – az alábbi kategóriákba sorolhatóak:

- Európai Unió
- kormányok
- civil szervezetek és személyek
- nemzetközi szervezetek

3.3.1.1. Az Európai Unió

Az EU intézményei közül az Európai Bizottság számos CSP projekt részére - többek között a korábban bemutatott dél-spanyolországi telepítésekhez - folyósított támogatást. (European Commission 2008) Az Európai Unió Stratégiai Energetikai Technológiai Tervében (SET) a CSP-t azonosították, mint a napenergia felhasználásának kulcstechnológiája és már 2008 novemberében az Unió európai szintű elektromos hálózatrendszer kiépítését javasolta legfőképpen tengeralatti kábeleken keresztül. Ez által lehetővé válna akár az afrikai energiaimport, illetve a határokon átnyúló szolgáltatásnyújtás és hosszú távon az egységes belső energiapiac kialakulása. (European Commission 2008)

A Bizottság tagjai közül többen egyénileg támogatásukat fejezték ki a koncepcióval kapcsolatban, többek között José Manuel Barroso (az Európai Bizottság elnöke), Günter Oettinger (EU energiaügyi biztos), Andris Piebalgs (korábbi EU energiaügyi biztos), valamint Benita Ferrero-Waldner (külső kapcsolatokért és európai szomszédpolitikáért felelős EU biztos).

Az Európai Parlament 2009 májusában az fejlesztési csomag részeként mintegy 2,3 milliárd eurót szavazott meg az új európai hálózatrendszer kialakítására (Murray 2009), illetve szeptemberben elfogadták azon energiabiztonsági nyilatkozatot, amelyben üdvözltek a DESERTEC kezdeményezést. Az Európai Tanács ülésén 2008. március 13-án Hans-Georg Pöttering, az Európai Parlament elnöke is támogatásáról biztosította a DESERTEC koncepciót. (Marina 2009)

3.3.1.2. Támogató kormányok

A kormányok közül Angela Merkel, Németország kancellárja, 2009-ben támogatását fejezte ki a DESERTEC koncepcióval kapcsolatban (Marks 2009). Már 2008. április 4-én így nyilatkozott Michael Müller (2008) Német Környezet- ,Természetvédelmi és Nukleárbiztonsági Minisztérium államtitkára: *„A megújuló energiák mindenekelőtt a szolártermikus villamosenergia-előállítás Észak-Afrika országaiban és a közel-keleti régióban (MENA) összekapcsolva egy áram-összeköttetéssel a földközi-tengeri régióban összeurópai érdekeket képvisel.”*

2008. március 1-jén a holland képviselő házban a képviselők nagy többséggel megszavazták kezdeményezés támogatását, illetve a továbbiakban tárgyalások kezdeményezését a MENA országokkal a CSP kilátásairól illetve EU-n belüli tárgyalásokról a CSP telepek telepítéséről. (Holland képviselők háza 2008)

2008 áprilisában Nicholas Sarkozy francia elnök is arra hívta fel a figyelmet tunéziai beszédében, hogy MENA szoláris terv amellet, hogy mindenkinek hozzáférést biztosít, az energiához hozzájárul a klímaváltozás mértékének csökkentésében az üvegházhatást előidéző gázok kibocsátásának csökkenésével.

Az Egyesült Királyság miniszterelnöke 2008-ban ugyancsak támogatásáról biztosította a projektet, s azt országuk offshore-szélerő projektjéhez hasonlította, *„míg Anglia Északi-tenger lehet a jövő offshore-szelének éllóvasa, addig a naposabb országok számára a nap energiájának hasznosítása válhatna a jövő globális energiájának éltető forrásává”*

Továbbá az államok közül Spanyolország, Olaszország, Marokkó, Algéria, Egyiptom és Izrael támogatták a CSP telepek kiépítését.

3.3.1.3. *Támogató személyek, civil és nemzetközi szervezetek*

A kezdeményezés mellé számos civil szervezet valamint befolyásos személy csatlakozott, mind a tudományos, mind a gazdasági élet szereplői közül. A következő bekezdésben a számtalan támogató közül emeltünk ki néhányat a teljesség igénye nélkül.

A DESERTEC kezdeményezés támogatásában az élenjáró személy szerepét Hassan bin Talal jordániai herceg tölti be, aki többek között 2007 novemberében az Európai Parlamenten is tartott hivatalos előadást a koncepcióval kapcsolatban.

Többek között Al Gore (2011) korábbi amerikai alelnök, akit 2007-ben Nobel Béke-díjjal kitüntettek illetve a Klímavédelmi Szövetség elnöke előadásában tért ki a DESERTEC koncepcióra, s megvalósíthatóként értékelte, s arra hívta fel a figyelmet, hogy gazdasági szempontból lényeges a realizáció, hisz a régi modell többé nem fenntartható.

A támogató civil szervezetek közül a legfontosabbak a Greenpeace, a The Climate Group, a Forum for the Future, és a Friends of the Earth.

A Nemzetközi Energia Ügynökség például, mint nemzetközi szervezet pedig a SolarPaces szervezeten keresztül támogatja a CSP-eket. A program keretében a világ minden szegletéből nemzeti szakértők csoportjait gyűjti össze annak érdekében, hogy a CPS rendszerek fejlesztésére és marketingjére fókuszáljanak. (Solarpaces 2011)

3.3.1. Kritikusok

A hatalmas beruházás azonban megosztja a véleményeket, és a támogató hangok mellett megjelentek kritikát megfogalmazó állásfoglalások is. Azonban a DESERTEC mellett áll az a tény, hogy kevesebben helyezkedtek szembe a projekttel, mint ahányan mellé álltak.

3.3.1.1. *Általános félelmek*

Több kritikus párhuzamot von a DESERTEC koncepció valamint az 1928-as Atlantropa-projekt között, amelynek keretében Európát és Afrikát hatalmas gátak kötötték volna össze, s amely nem lépett túl egy utópisztikus terv szintjén. (Fuchs 2008)

Mások – sokszor nevük felvállalása nélkül - azzal érvelnek, hogy az áram importálása túl nagy politikai kockázattal jár, amint a részesedés egy bizonyos százalékos hányadot meghalad illetve egy állam külső forrásokból való energiaellátása politikai függőséget illetve zsarolási alapot teremthet. Illetve említést érdemel még az is, hogy Európa már most

is részben függ olyan területektől, amelyek politikai stabilitása nem teljes mértékű, ennek lettünk tanúi 2008-2009 telén az orosz-ukrán gázvita esetén, amikor is elzárták a gázcsapokat. Ezen általános érvekkel az elemzés későbbi fejezetében is találkozhatunk, ahol a projekt hatását és bizonytalanságát befolyásoló hajtóerők esetében is vizsgáljuk. (Meyer 2010)

3.3.1.2 Konkrét sarokpontok

A kritikus között találhatunk olyan szereplőt, aki a projekt megvalósítását célzó Dii GmbH befektetői csoportjának alkalmazottja, mégpedig Fritz Vahrenholtot, aki az RWE-nél felelős a megújuló energiáért. Megfogalmazása szerint a projektet „túlzott optimizmus” lengi körül és véleménye szerint az Európa energiaellátásában nem fog jelentős szerepet betölteni a Szaharából származó villamos energia. (Meyer 2010)

A koncepció EU-MENA régióban való megvalósíthatóságát vonta kétségbe többször is Hermann Scheer ellenzéki szövetségi képviselő megfogalmazása szerint *„a DESERTEC egy délibáb, amit nem vizsgáltak meg eléggé politikai és gazdasági szempontból”* Az Eurosolar Szövetség energiaügyi szakértőivel pedig azzal érveltek, hogy a villamos energiaszállítási költség túl magas illetve a projekt által új monopóliumok jöhetnek létre. Scheer szerint továbbá a dupla annyi napsütés önmagában nem elegendő érv a projekt mellett, mivel ez ebből származó előnyöket nagy valószínűség szerint felemésztik a sivatagi környezetből fakadó hátrányok (Scheer 2007)

Hans-Josef Fell, a „Zöldek” (német politikai párt) energiapolitikai szóvivője, nyilatkozatában kifejezte attól való félelmét, hogy a projekt az egyértelmű finanszírozási forrás hiánya miatt fog elhúzódni, illetve felvetette azt a gondolatot is, hogy a fékek a konzorciumon belülről származhatnak. Hisz ha a zöld projekt csak lassan haladna előre, úgy az atom koncerneknek (mint az E.on vagy az RWE) jobb alkupozíciójuk lenne, hogy erőműveik futamideje hosszabb legyen. (Meyer 2010)

Matthias Ruchser, az Német Feljövőspolitikai Intézet munkatársa ezzel szemben a Szaharában termelt áram magas költségeire figyelmeztetett. *„Mivel jelenleg a napenergiából származó áram előállítása nagyobb költséggel jár, mint a konvencionális áram, szükség van arra, hogy az üzemeltető országokban olyan keretfeltételeket teremtsenek, amelyek vagy egy megemelkedett „zöldáram tarifa” vagy az állam által meghatározott ambiciózus kvóták által a gazdaságos működést megteremtik.”* Hisz a magánbefektetők számára csak így érné meg hosszú távon a milliárdos befektetés. (El-Sharif 2009)

4. A DESERTEC-re vonatkozó energiapolitika

Wulf Bernotat, az E.On ügyvezető igazgatója azt nyilatkozta, hogy ahhoz, hogy az irányelv teljesüljön, és Európa energiaszükségletének 15%-át napenergiából tudják kielégíteni, nem csak a projekt sikerességére van szükség, hanem Európai Unió jogi szabályozásának változtatására is. Úgy aposztrofálta a projektet, mint egy “ember a holdon” kezdeményezést, tehát úttörőnek tartják a projektet, amely nagy elszántságot, és nagyon sok politikai támogatást igényel. (Doermer et al 2008)

Az Európai Uniónak egyelőre nincs egységes energiapolitikája. Direktívái egyelőre a CO₂ megszorításokról szólnak. Egyes országok külön rendelkezhetnek arról, hogy mennyivel támogatják, illetve adóztatják az energiaforrásokat. Az Európai Unió által meghatározott szinten minden országnak bizonyos mennyiségű alternatív energiaforrásokat kell használnia. (Official Journal of the EU 2009) Ezért az egyes országok, így Németország és Magyarország is törvénykezett az Unión belül (illetve azok az országok, amelyek gazdasága még nem teljesen nyitott azok saját országukra vonatkozóan) létrehozott alternatív energia támogatásáról. (Európai bizottság 2011) A támogatásokkal így, a drágábban megtermelt zöld energia a piacon, versenyképes áron eladható lesz. Ennek alapján a különbözetet az állam fizeti. Mivel a DESERTEC projekt nem az Unió területén belül termelt áramot szolgáltatna, ezért a támogatások nem vonatkoznak rá. A MENA térségben előállított energia ugyan a többi alternatív energiaforráshoz képest olcsóbb és versenyképes (18-19 cent/ Kilowatt) ez még mindig elmarad a fosszilis elektromos áram 2,5-5 centes árától. (El-Sharif 2009) Ez azt jelenti, hogy egy egységes uniós szabályozás hiányában a napenergia, ha piaci áron kerül értékesítésre, nem versenyképes. Sok vélemény szerint a DESERTEC projekt elfogadásával az egyes országoknak le kellene mondaniuk saját energiapolitikájukról, mely érzékenyen érintene több országot is.

5. Hajtóerők feltérképezése

A szcenárióelemzéshez szükségünk van a már megszerzett háttérismeretekből a Destertec projektre vonatkozó konkrét hajtóerők kigyűjtésére, amelyek a jövő kimenetelét meghatározzák. A projektre hatnak külső és belső tényezők is. Mi a tényezők kategorizálását a STEEP modell szerint végeztük, hogy minden területről a fontos és nagy hatású tényezők szerepeljenek az elemzésben, és ezek könnyen átláthatóak legyenek.

5.1 Társadalmi hajtóerők (-Social)

- *Demográfia:* A világméretű tendenciával ellentétben 2020-ra (a föld népessége 10 milliárd fő lesz) Európa népessége csökken, így csökken a potenciális energiafogyasztók száma is.
- *Gondolkodásmód:* Az európai emberek viszonylag környezettudatosak, és a fukushimai atomkatasztrófa óta a nukleáris energia ellen fordultak és nagymértékben támogatják a zöld energiát, így a DESERTEC népszerűsége is megnőtt, mivel tiszta energia előállításáról lenne szó.
- *Értékek:* Európa egyes területein az emberek alulról induló kezdeményezésekre is fogékonyak, és hajlandóak saját költségen is fotovoltaikus energiapanelket vásárolni, ami hosszútávon konkurenciát jelenthet a DESERTEC számára.
- *Életstílusok:* Mivel az európai társadalom régóta jóléti társadalom, és hozzászokott a nagy fogyasztáshoz, nem számíthatunk az energiafogyasztás mérséklésére, csupán azért mert fogynak a készletek, vagy magas a szén-dioxid kibocsátás, sokkal inkább fel kell készülni arra, hogy az energiaárak magasba szöknek, és Európa nem rendelkezik önálló fosszilis energiahordozóval, sőt energia importra szorul. Ezért diverzifikálni kell az energia-portfóliót, és saját energiatermelést kiépíteni, amire tökéletes eszköz a szélérőművek mellett a Destertec is.

- *A fejlődés elősegítése:* a DESERTEC projektnek van egy szociális felhangja is, mivel az afrikai és közel-keleti fejlődő országokban a projekt megvalósítása munkahelyteremtéssel és kiegészítő ivóvíz készletek biztosításával járna.
- *Kulturális kincs megőrzése:* Ha megújuló energiában gondolkodunk, a szélmalomok környezeti képromboló hatását is számításba kell vennünk.

5.2 Technológiai hajtóerők

- A DESERTEC projektre hatással lehet a *szoláris energia technológia fejlődése*. A DESERTEC projekthez hasonló kezdeményezések és elképzelések minden évben napvilágot látnak. Mivel a szükség és a növekvő kereslet inspirálóan hat az innovációkra, ez akár pozitívan, de negatívan is hathat a Desertec projekt megvalósulására. Ha implementálni tudják az új fejlesztéseket, akkor még versenyképesebbé teheti, azonban, ha az innováció természete miatt nem lehet bevonni a Desertec projektbe, akkor innováció megjelenésétől függően vagy veszélyezteti a projekt sikerességét, vagy versenyképtelenné és veszteségesse teheti a már felépült erőműhálózatot.
- *Fotovoltaikus napenergia:* A másik napenergia típus technológiai előretörése is veszélyeztetheti a DESERTEC projektet. A szilícium alapú első generációs fotovoltaikus technológia ugyan 20-23 %-os hatékonysággal működik, de az elméleti korlátja 31%, így ez egy valószínűleg bekövetkező tényező, de nem annyira veszélyes. Ezen felül a technológiához alkalmazott szilícium ára- mióta megnőtt a kereslet- duplájára emelkedett- és beszerelése is költséges egyelőre. (Lorenz et. al. 2008)
- *A vékonyfilmes fotovoltaikus technológia* ugyan már régóta ismert, de csak nem rég tudták 10%-os megtérülő hatékonyságúra fejleszteni a hatékonyságát. Itt versenyelőny a kisebb anyagköltség, viszont a kisebb hatékonyság miatt nagyobb területekre is szükség van. Ennek a technológiának még van területe fejlődni, ezért ez egy potenciális veszélyforrás lehet. (Szakértők szerint a kadmium tartalma mérgező lehet.) (Lorenz et. al 2008) Egyelőre állami támogatások nélkül versenyképtelen.

- *Szélerenergia:* A offshore szélérőművek beindulásával a szélérőmű-piac a duplájára növekedett, és nagy támogatottságnak örvend. Ez a versenytárs ugyan az energiapiacra versenyképes, de egyelőre nem tudja Európát megfelelő energiamennyiséggel ellátni, és még mindig rendkívül költséges a fosszilis energiákhoz képest. Mióta a kínaiak elkezdtek komolyabb beruházásokat eszközölni a piacon és folyamatosan investálnak az R&D-be, a szélerenergia hatékonyságának és árának esése várható. Így ez egy kritikusan bizonytalan tényező számunkra.
- *Új, olcsóbb energiahordozó megjelenése:* ez ugyan lehetséges, de mivel semmilyen előjele nincs a piacon, nem egy jelentős veszély.
- *Új, olcsóbb és hatékonyabb megújuló erőforrásból építkező technológia feltalálása.*

5.3 Gazdasági hajtóerők

- *Munkahelyteremtő hatás:* A szélerenergiával és a fotovoltaiikus energiával szemben a Desertec projektnek nem az Európai Unióban lenne gazdaságélénkítő hatása, nem az EU-n belül biztosítana munkahelyeket, hanem ez is egy olyan termék lenne, amit az Unió kívülről kellene beszerezni. Ez a politikai döntéshozókat a többi alternatív energiaforrás melletti döntés felé mozdíthatja el, ami közvetetten negatívan befolyásolná a DESERTEC projekt megvalósítását, mivel a Desertec projekt állami forrásokra is számít.
- *EU szerepének csökkenése:* Ha az Európai Unió szerepe csökken vagy megszűnik az intézmény, akkor a termelt áramnak megszűnne fix felvevőpiaca. Ennek a valószínűsége igen csekély, de a projekt megvalósítására nagy hatása lenne.
- *Gazdaság növekedése növekvő energiaigény:* A gazdaság nem tűri el a tartós recessziót, és folyamatosan növekszik, ami egyre több energiát igényel. Ezt a tendenciát Kína gazdasági növekedésén figyelhetjük meg legjobban, és Kína energiaigényének növekedésén.
- *Válság, recesszió:* Egy újabb válság vagy a recesszióba való visszasüllyedés globális szinten a beruházási kedv csökkenését jelentheti, ami az amúgy is eddig kérdéses

DESERTEC projekt megvalósítását veszélybe sodorná.

- *Gazdasági támogatók csődhelyzetbe kerülése:* Egy másik fontos szempont, amit számításba kell venni, hogy mi történik akkor, ha a projektet támogató gazdasági szervezetek egyike, vagy több beruházó működéséből kifolyólag nem képes a projekt beruházását támogatni. Ez a projekt finanszírozhatóságát veszélyeztetné, de mivel stabil gazdasági helyzettel rendelkező intézmények a támogatók, ezért ennek a bekövetkezését sem tartottuk meghatározóan valószínűnek.
- *Zöldenergia-ár:* A jelen piacon lévő alternatív energiák ára mesterségesen alacsonyan van tartva, illetve nagy állami támogatásokat kapnak. Ha ezeket a zöld energiákat az Európai Unió nem tudja hosszú távon tovább támogatni, akkor a viszonylag olcsón előállítható szoláris napenergia versenyelőnyhöz jut, ami ösztönzőleg hat a DESERTEC projekt kivitelezésére, illetve sikerességére.
- *Fosszilis energiahordozók árváltozása:* Ez tényező egy nagy bizonyossággal bekövetkező tényező, mivel a fosszilis energiahordozók mennyisége véges, és mint korábban említettük is, a kőolaj került a legközelebb az “oil-peak”-hez. Ekkor ugyancsak előtérbe kerülnek más lehetőségek.
- *Energia szolgáltatás monopolisztikus struktúrájának megmaradása:* Sok vélemény született arról, hogy nem feltétlenül jó az, hogy az energiaszolgáltatás egy-egy nagy szolgáltatóhoz kapcsolódik. A DESERTEC is egy ilyen helyzetet idézne elő, ami szintén az EU álláspontját befolyásoló tényezővé válhat.

5.4 Környezeti hajtóerők

- *Atomkatasztrófa:* A nukleáris energiától való félelem az atomkatasztrófák miatt és a radioaktív hulladék miatt egyre inkább sötét színben tünteti fel ezt az energiaforrást a döntéshozók és a közvélemény előtt. Eddig a nukleáris energia reneszánszát rebesgették a fukushimai katasztrófa előtt, de a szörnyű hírek és a sugárzásveszélytől való félelem miatt újra fellángolt az európai fiatalokban az ellenérzés és Európa szerte atomenergia-ellenes felvonulásokat tartottak. A legtöbb erőműnek már le is jár a szavatossága, így vagy

kockázatvállalással meghosszabbítják engedélyeiket, bár ez nem lehet hosszú távú megoldás, vagy újakat építenek, de ennek bekövetkezése nem valószínű.

- *Klímaváltozás:* A magas szén-dioxid kibocsátás miatt nő az üvegázhatás, a környezetvédelmi szervezetek a klímaváltozás hírét próbálják eljuttatni a profitorientált gazdaságba, és hozzá kell tennünk, hogy egyre nagyobb sikerrel. A nemzetközi szervezetek növekvő figyelme és tudatos lépései igazolják, hogy van mire odafigyelni. Ugyan, mint ez lenni szokott, nehéz konkrét irányszámokban megállapodni nemzetközi szinten, de abban (majdnem) minden nemzet egyet ért, hogy önkorlátozó intézkedésekkel már most, és a jövőben még inkább, csökkenteni kell a széndioxid kibocsátást, ami gyakorlatilag a fosszilis energiahordozók igénybevételét korlátozza, és zöld utat ad az alternatív energiáknak. Ez egy mindenképpen bekövetkező, és a DESERTEC szempontjából fontos tendencia. Ehhez kapcsolódik az EU zöld energiát támogató politikája, amit majd, mint politikai hajtóerő írunk le bővebben.

- *Kimerülő erőforrások elfognak:* Ha nem gazdasági szempontból, hanem mint természeti adottság tekintünk arra a tényre, hogy a fosszilis energiahordozók elérték a kitermelés csúcspontját. Különböző becslések és adatok vannak arra, hogy mikor fogynak ki, és a fosszilis energiahordozó külön-külön csoportjára vonatkozóan ez máskor fog bekövetkezni, de abban a különböző források egyeznek, hogy ez hamarosan (következő körülbelül 100 éven belül) ez be fog következni. Éppen ezért más energiaforrásokat és új megoldásokat kell találni. Ez a tény pozitívan befolyásolja a DESERTEC projekt megvalósulását.

5.5 Politikai hajtóerők

- *Importfüggőség:* Az egyik legnagyobb támadási felülete a DESERTEC projektnek, hogy az EU olyan energiaforrások kiépítésében érdekelt, ami nem tenné importfüggővé. A mostani energiaellátása nagyrészt importból valósul meg, és az EU energiapolitikája fontosnak tarja a belső termelésű áram protekcióját, ilyen a szél is, és a decentralizált napenergia is.

- *Közéleti pro-kontra:* A pro oldalon több közéleti szereplő foglal helyet, többek

között országok államfői, és gazdasági személyek. Természetesen a DESERTEC projektnek megjelentek a bírálói is, akik szerint a tervezet jelen állapota szerint nem tud megvalósulni. Ugyan akkor sokkal több támogatója, mint ellenzője van.

- *Stratégiai kiszolgáltatottság MENA térséggel szemben:* Mivel ezen a területen kerülne megépítésre az erőmű, ezért háborús helyzet esetén az áramszolgáltatás megszakadhat. Az EU-nak figyelnie kell, hogy ne kerüljön energiaforrásának nagy százaléka területen kívülre, mert az kiszolgáltatottá teheti.
- *Szabályozási környezet:* Ez jelenti a projekt megvalósulásának legnagyobb akadályát. Az olcsó áram az EU területéig könnyen el tudna érkezni, de az EU szubvenciók politikája miatt csak piaci áron venné át az áramot. Ennek megváltoztatásának hiányában a projektet nem lehet megvalósítani terv szerint, a biztos felvevőpiac hiányában.
- *Politikai instabilitás a régióban:* Az elmúlt hetek eseményei rávilágítanak arra, hogy a MENA térség politikailag instabil. Ez az instabilitás a projekt megvalósulása esetén komoly gondokat okozhat, ha a politikai feszültség a gazdasági termelés leállításához vezet. Ekkor az Európai Unió áramellátás is megszakadhat.
- *Zöld energiák szubvencionálása:* Az Európai Unió az alternatív energiaforrásokat jelentős állami támogatásokkal ösztönzi. Ha ezt a szubvenciót a DESERTEC-árammal szemben alkalmazza, veszélybe kerülhet az amúgy olcsóbban előállítható áram versenyképessége.
- *EU energiabiztonság:* Az Európai Unió energiapolitikájának egyik alkotóeleme az energiabiztonság. Az Unió lehetőségek szerint diverzifikálja energia-portfólióját. Ez támogatólag hathat a DESERTEC projektre.

A hajtóerők azonosítása után célszerűnek tartottuk a hajtóerők rendszerezését, és kapcsolatuk meghatározását. A scenáriók meghatározásához felhasznált két hajtóerőt úgy választottuk ki, hogy azok függetlenek legyenek egymástól. A projekt egyik legnagyobb bizonytalanságot jelentő hajtóerejét (hajóerő csoportját), és a projekt leggyengébb pontjára ható hajtóerőt választottuk ki.

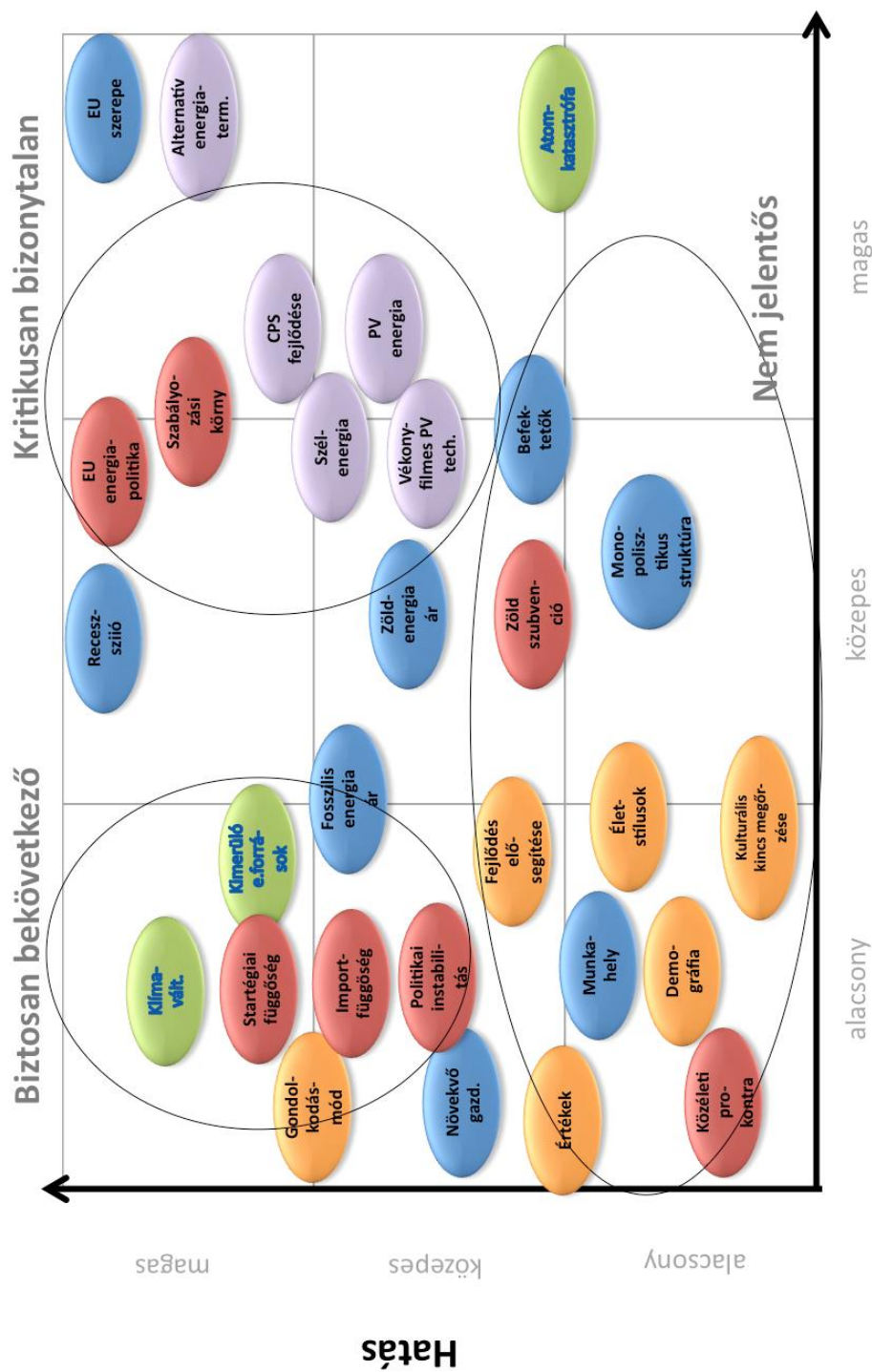
A kiválasztás folyamatának megkönnyítésére egy diagramban helyeztük el az összes azonosított hajtóerőt, melynek egyik tengelye a bizonytalanság, a másik pedig a projektre gyakorolt hatás.

Három csoportot határoztunk meg a diagramon, azokat a faktorokat, amelyek nem jelentősek, mert nincs nagy hatásuk a projektre. A biztosan bekövetkező tényezők halmazát, amelyek hatása nagy a projektre, de mivel bekövetkezésük nagyon valószínű, ezért tudunk velük előre kalkulálni, és scenárióinkba beleépítve nem veszítjük őket szem elől. A harmadik csoportba pedig azokat a hajtóerőket soroltuk, amelyeknek nagy a hatása a projektre, és bekövetkezésük bizonytalan.

Mivel diagramunk nagyon szépen kiadta a két hajtóerőt, amivel érdemes dolgoznunk, nem volt nehéz dolgunk. Scenárióink két tengelye tehát a szabályozási környezet alakulása, és a helyettesítő technológia megjelenése. Ugyan a hajtóerők feltérképezésénél külön vettük az eddig ismert technológiák fejlődési lehetőségeit, de mivel hatásuk ugyan olyan irányba mozditja és befolyásolja a projekt sikerességét, ezért ezeket együtt tárgyaljuk.

A szabályozási környezet talán a legfontosabb kérdése a jövőnek, mert a projekt nem megvalósítható és nem lehet sikeres ennek megváltoztatása nélkül. Konkrét változtatások még nem történtek, és hírek is csak pár hete szivárogtak ki, hogy tervezetbe vették a módosításukat. A közéleti véleménynyilvánítás és a projekt mellett voksoló politikusok azonban bizakodásra adnak okot.

A másik hajtóerővel pedig azért nagyon fontos foglalkozni, mert az alternatív energiaforrások iparága fejlődő ipárnak számít, és a közeljövőben jelentős innovációkra, költségcsökkenésre és hatékonyságnövekedésre számítunk a már meglévő technológiák és új technológiák terén is. Kérdés, hogy ez milyen irányba és mennyire fogja befolyásolnia DESERTEC projektet. Ezt fogjuk bemutatni a következő részben, a scenárióelemzésben.



Bizonytalanság

Jelmagyarázat

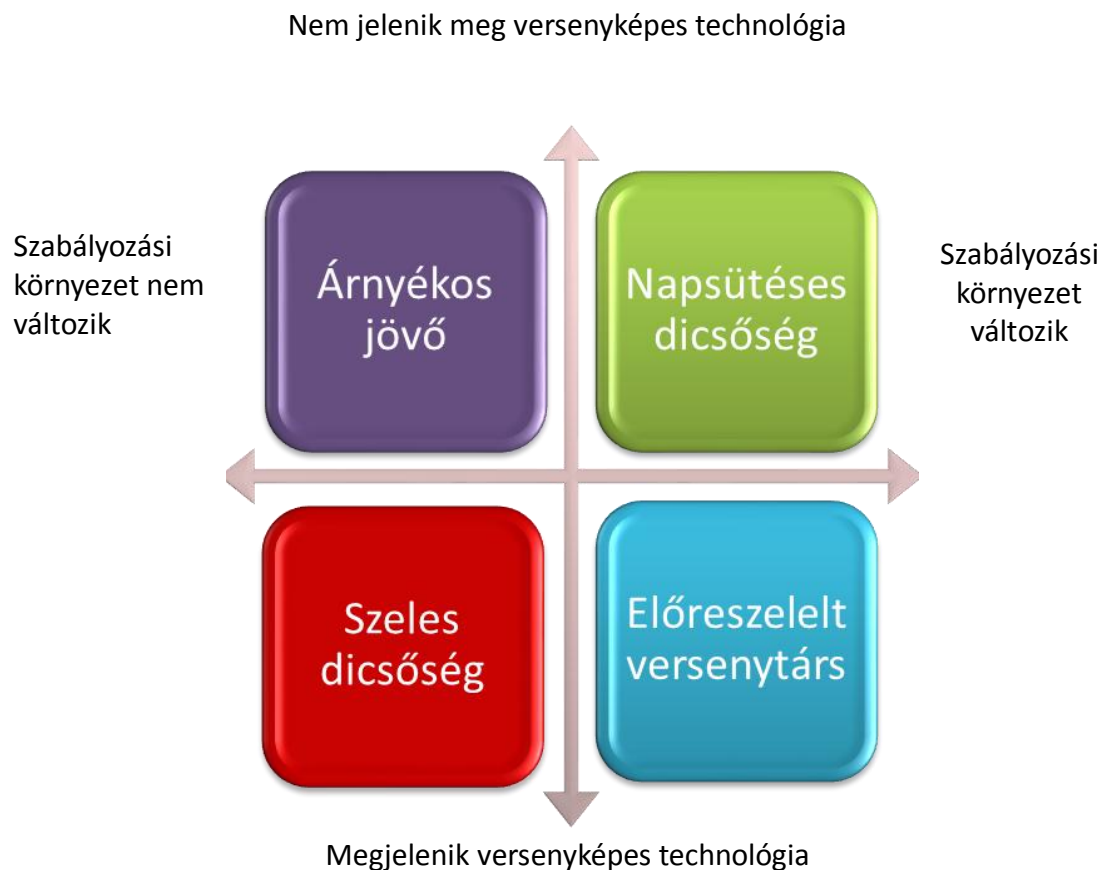


9. ábra A hajtóerők vizsgálata a hatás-bizonytalanság függvényében

Forrás: Saját szerkesztés

6 A DESERTEC iniciativa scenáriói

6.1. A scenárió témák meghatározása



10. ábra A DESERTEC iniciativa scenáriói

Forrás: Saját szerkesztés

A forgatókönyvek a két kritikus bizonytalan tényező két-két lehetséges kimenetelének kombinációiból adódnak. A szabályozás esetében a két végpont: marad a jelenlegi, illetve úgy változik a szabályozás, hogy az a DESERTEC projektre nézve ideális. A másik tengely a technológiai környezet változása, ami vagy a mainál versenyképesebb technológiát eredményez, vagy a DESERTEC marad az alternatív energiák közül a legversenyképesebb.

6.2 A scenáriók leírása

6.2.1 I. Napsütéses dicsőség

“Napsütéses dicsőségben” sűtkérezik a megvalósult DESERTEC projekt 40 év múlva. Elkezdte energiaszolgáltatását Európa felé 20 évvel megvalósítása után. A többi alternatív energiahordozónál jóval olcsóbb áron értékesíti a napenergiát. Ugyan az offshore szél, és a fotovoltaikus technológia is fejlődött, de nem áttörő mértékben, még mindig állami támogatásra szorul az összes alternatív energiahordozó, és az EU-s széndioxid kibocsátási normák a tervezett szerint, ezzel az technológiával, megvalósulnak. A klímaváltozás veszélye még mindig fenyeget, de a gazdasági nagyhatalmak az EU-val párhuzamosan egyre szigorodó önkorlátozó intézkedéseket hoznak. Az európai energia-portfólió az előrejelzések szerint alakul, a fosszilis energiahordozóktól már nem függ akkora mértékben az Unió, mint a DESERTEC projekt beindítása előtt. Ez kulcsfontosságú tényező azért is, mert a kőolaj és földgáz árak jelentősen megemelkedtek a drasztikusan csökkenő készletek hatására. Ehhez egy egységes Uniós energiapolitika kialakítására volt szükség, amit ugyan sokan támadtak, de mivel csak az alternatív energiahordozókra vonatkozóan hozzák meg a radikális döntéseket, a kezdeti közfelháborodás a siker láttán gyorsan alábbhagyott. Ez többek között köszönhető volt a régi atomerőművek leállításának és egyes országokban az atomenergia visszaszorításának.

A DESERTEC projekt háttér technológiáját, a fejlesztő kutatási munkákat Európában végzik, és ezzel párhuzamosan a projekt gazdaságélénkítő hatással van a MENA térségre is, ahol a projekt következtében új munkahelyek teremődtek az országok szakképzet munkásainak, mely képzést egy európai non-profit szervezet vállalta magára. Az Európai Unió energiaimportja még mindig jelentős, importtól való függősége törekvései ellenére megmaradt. A régió politikai instabilitása nem szűnt meg, de a projektet veszélyeztető érdekellentétek és zavargások nincsenek.

6.2.2. II. Előre szelelt versenytárs

A közvélemény nyomására az európai szabályozási környezetet ideális feltételeket biztosított a DESERTEC megvalósulására, és európai piacra való értékesítésére. A munkálatok megkezdődtek röviddel ez után, de hamarosan megjelent egy új, helyettesítő technológia, ami Európán belül, kisebb befektetéssel, olcsó zöld energia előállítására volt képes. A technológia annyira elterjedt, hogy pótolni tudta a kimerülő fosszilis energiákat, bár nem teljes mértékben. Európának ez stratégiai függetlenséget biztosított, és Európa az új energia kiépítésére csoportosította át erőforrásait. Éppen ezért a DESERTEC projekt félbe maradt és a befektetők nem tudták azonnal realizálni a befektetett anyagi forrásokat. A DESERTEC projektet csak 2040-ben fejezték be, és most már teljes mértékben az afrikai térség energiaellátására szolgál, kis európai piaccal. Ez annak volt köszönhető, hogy az új technológia olcsóbb áramot állított elő, ám a DESERTEC később az energiaigény folyamatos növekedése miatt magasabb áron is értékesíteni tudta a megtermelt energiát. Továbbá mivel politikailag instabil környezetben fekszik az erőmű, 2040-ig többször is előfordult, hogy nem tudta teljesíteni ígéreteit, és akadozott az áramellátása, ez pedig elriasztotta a felhasználókat. Az új energiaforrás sikerességének köszönhetően a fosszilis energiahordozók jelentősége egyre csökken, és a környezeti szennyezés mértéke is jelentősen redukálódott. Az Európai Uniónak fokozatosan csökkentette a zöld energiákra vonatkozó támogatásait azok versenyképességének köszönhetően. A viszonylag korán feltalált hatékony alternatív energiaforrásnak köszönhetően a klímaváltozás nem kívánatos korábbi tendenciái visszaszorultak, és az emberek hozzá szoktak a környezettudatos életmódhoz.

6.2.3. III. Árnyékos jövő

Az árnyékos jövő nem hozott napenergiát, mivel az Unió országai nem tudtak megegyezni a szabályozási környezet megváltoztatásában, az országok ragaszkodtak saját autonómiájukhoz. Ugyan senki nem mert nyíltan a projekt ellen fordulni de hallgatós konszenzussal kikerült a köztudatból a DESERTEC projekt. Az eddigi tendenciák szerint haladt tovább az Európai Unió és csak akkor eszmélt föl, amikor a prognózisok szerint 2030-ra olajból 95%-os, földgázból 84%-os, szénből pedig 63%-os import szorul már.

Ezek elkésztő hírek, mivel ezeknek az energiahordozóknak az ára drasztikusan megnőtt, amikor bejelentették az energiaexportőrök, hogy fogytán vannak energiakészleteik. Mivel egy alternatív energiatechnológia sem elég hatékony a növekvő energiaigények kielégítésére, válsághelyzet alakul ki, és Európa veszít gazdasági szerepéből, és versenyképességéből. Mivel a probléma gyors orvoslást igényel, új atomreaktorok építését tervezik az egyes országok. Az Európai Unió szerepe a hibás döntések és a problémák késői orvoslása miatt megrendül, az Unió a szétesés közelébe kerül. Európának nem sikerül a szén-dioxid kibocsátást visszaszorítani, a klímaváltozás veszélye még fenyegetőbbé válik.

6.2.4, IV. Szeles dicsőség

A "szeles dicsőség", az offshore szélenergia és a fotovoltaikus energia kerültek ki a technológiai fejlesztések versenyéből. A DESERTEC projekt tervezetének bemutatása után pár évvel sikerült olyan technológiát kifejleszteni a fotovoltaikus energia terén, ami a szélenergiával megfelelő kombinációban el tudja látni Európa kívánt zöld energia termelését. A zöldenergiák a technológia fejlődésével versenyképessé váltak a piacon. További szél erőműveket telepítettek Ennek háttérében a fosszilis energiahordozók megnövekedett ára is áll, mivel a tartalékok drasztikusan lecsökkentek. Az európai társadalom gondolkodásmódjának drasztikus változtatására volt szükség, ezért nemzetközi propaganda hullám indult a zöld energiák népszerűsítésére. Majdnem minden házra fotovoltaikus napkollektor került, és azokba az országokba (Spanyolország, Olaszország, Dél-francia terület), ahol a legmagasabb a napsütéses órák száma, központi kezdeményezéssel napenergia telepeket helyeztek. Először az emberek nemtetszéssel fogadták a megváltozott tájképet, de mivel belátták, hogy a kimerülő energiaforrások nem nyújtanak már megoldást, elfogadták. A gazdaságra élénkítő hatása volt a sok beruházásnak, a jólét nőtt. A nukleáris energiafelhasználást nem tudták csökkenteni, mivel hiányának pótlására a zöld energia nem elég. Mivel a gazdaság növekvő energiaigényének a jelen erőforrások nem elegendőek, nagy erővel újabb technológiák kifejlesztésébe kezdtek az Európai Unió országai. Az Unió energiaimport függősége 20%-ra csökkent, és energiapolitikáján sem kellett változtatni. A klímaváltozás fenyegető veszélye még mindig a levegőben lóg, de a fosszilis energiahordozók globális méretű csökkenő felhasználásával automatikusan lelassult a folyamat.

6.3 A scenáriók értékelése

Az elemzésekből látszik, hogy sokféleképpen alakulhat az európai térség jövője, attól függően, hogy milyen talál az EU az energiakérdésre. A DESERTEC projekt egy jó lehetőség, Európa szempontjából nézve. Biztosítani tudná az energiaellátását a jövőre vonatkozóan, arra az időszakra, amikor a kimerülő energiaforrások a kifogyáshoz közelednek. Ugyan van rá esély, hogy új technológiákat fejlesszenek ki, mert a piacon rengeteg innovatív technológia lát napvilágot minden évben, de mivel megalapozott a tervezet, és a most ismert alternatív erőforrások közül ez a legolcsóbb, az Európai Uniónak ez egy jó lehetőség. Veszélyes lenne, ha az Európai Unió azért nem támogatná a projektet, mert arra vár és számít, hogy egy versenyképesebb technológia átveszi a helyét. Mivel az Európai Unió energiapolitikája az energiabiztonságra épül, és több forrásra igyekszik támaszkodni, ezért az is sikeres scenárió, ha a DESERTEC és másik alternatív energiaforrás párhuzamosan szolgáltat az Uniónak áramot.

Az Európai Uniónak érdemes átgondolnia a szabályozási rendszerének megváltoztatását, mivel ha a technológia nem fejlődik, és nem jelenik meg újabb és hatékonyabb alternatív energia, akkor a fosszilis energiahordozók folyamatos csökkenése miatt más is megjelenhet a piacon és hasonló technológiával megvalósíthatja azt a projektet, amit az EU-nak lehetősége lett volna kihasználni. Ugyanakkor a szabályozás megváltoztatásával annak a veszélynek teszi ki a szabályozás nélkül életképtelen technológiákat, hogy megszűnni kényszerülnek, és nem tudnak fejleszteni a továbbiakban.

Abban az esetben, ha a DESERTEC projekt nem valósul meg, és nincs új technológia sem, akkor a csökkenő fosszilis készletek miatt az Európai Unió kénytelen lenne visszatérni a nukleáris energiához nagyobb mértékben, mint eddig, és azt a fukushimai katasztrófa óta egyre jobban elutasítja a társadalom, és a döntéshozók egy része is.

Ha az Európai Unió mégis a gazdaságösztönző hatásokat tartja a legfontosabbnak, akkor az Unió területén belüli alternatív energiák technológiai fejlesztését kell támogatnia.

7. Konklúzió

Az elemzés rámutatott arra, hogy a DESERTEC projekt minden előnye ellenére olyan jövők megvalósulását vetíti előre, amelyek nem a legkívánatosabbak. Ennek ellenére a DESERTEC projekt által nyújtott lehetőségek elmulasztásával az Európai Unió energiaellátása veszélybe kerülhet, vagy csak nagyon költséges úton tudja biztosítani.

A DESERTEC projekt nem biztos, hogy a legelőnyösebb megoldás az Európai Unió számára, azonban ahogy a scenáriókban láttuk vannak olyan lehetséges jövők, amelyekben a megvalósulás indokolt.

A DESERTEC megvalósulása esetén az esetleges gazdasági visszaesések bekövetkezésekor az EU-nak ez egy kiépített rendszere, amely biztosítja az energiaellátást a hosszú távú szerződések alapján.

A MENA térség gazdasági és politikai átrendeződése, egy váratlan technológiai fejlesztés esetén a DESERTEC projekt új megvilágításba kerülhet, és új feltételekkel jelenhet meg az energiapiacra, amely további megfontolásokat igényel.

Irodalomjegyzék

- Arvizu, D. (2009. 07. 01.). Stanford University Video Channel
<http://www.youtube.com/watch?v=Fc01HalhoNc>
(letöltés:2011.02.25.)
- British Wind Energy Assosiation: Myths
<http://www.bwea.com/energy/myths.html>
(Letöltés:2011.03.10.)
- Brown, Gordon: Beszéd a Mediterránium Unió tanácskozásán
(Párizs, 2008.07.13.)
<http://www.number10.gov.uk/ukgwacnf.html?url=http://www.number10.gov.uk/Page15948>
(letöltés:2011.03.18.)
- Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit: Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)
http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ueberblick_regelungen_eeg.pdf
(letöltés:2011.03.10.)
- Dánia hivatalos honlapja: COP 15-United Nations Climate Change Conference
<http://www.denmark.dk/en/menu/Climate-Energy/COP15-Copenhagen-2009/cop15.htm>
(letöltés:2011.02.24.)
- DESERTEC Foundation hivatalos honlap
<http://www.DESERTEC.org/en/news/>,
letöltve: 2011.02.10.
- DESERTEC Foundation: White book
http://www.DESERTEC.org/fileadmin/downloads/WhiteBook_Excerpt_Trieb_Steinhagen.pdf
(letöltés:2010.02.02.).
- Dii hivatalos honlap: A DESERTEC koncepció
<http://www.dii-eumena.com/>,
(letöltés 2011.02.10.)
- Doermer, Michael; Comfort, Nicholas: E E.On Says 'Man to the Moon' African Solar
Plan Needs EU Backing Bloomberg Online (2008.06.28.)
<http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aQ9JA1sQMIE>

- (letöltés: 2011.03.10.)
- Elektroinstallateur: Szolártermikus kísérleti erőmű
<http://www.muszakilapok.hu/elektroinstallateur/szolartermikus-kiserleti-eromu-2011.03.04>.
 (letöltés:2011.03.14.)
 - El-Sharif, Yasmin: Experten zweifeln am Wüstenstrom-Wunder, Spiegel Online (2009.07.13.)
<http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,635811,00.html>,
 (letöltés:2011.03.22.)
 - Energiaklub Online: Nukleáris reneszánsz vagy atombarokk? (2009.03.09.)
<http://energiaklub.hu/hir/nuklearis-reneszansz-vagy-atombarokk-0>
 (letöltés:2011.03.01.)
 - Environmental news network: Spain expects 3000 MW in solar plants by 2010
<http://www.enn.com/energy/article/38265>
 (letöltés:2011.03.15.)
 - Euinside, (2009.09.20),
<http://www.euinside.eu/en/news/the-ep-supports-the-DESERTEC-initiative>
 (letöltés: 2011.03.18.)
 - Európai Bizottság: A bővítés és az Európai Unió energiapolitikája
<http://www.mfa.gov.hu/NR/rdonlyres/A728F2F6-8568-4891-AFE8-637293B1E6DB/0/EUbővítésésenergiapolitikaTardos.pdf>
 (letöltés:2011.03.10.)
 - European Commission: CONCENTRATING SOLAR POWER: MAIN PROJECTS SUPPORTED BY THE COMMISSION (2008)
<http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/csp/csp.pdf>
 (letöltés:2011.03.18.)
 - European Commission: Energy for a changing world (Brussel, 2007)
http://ec.europa.eu/energy/nuclear/forum/doc/2007_03_02_energy_1_eaflet.pdf
 (letöltés:2011.03.01.)
 - European Commission: Strategic Energy Technology Plan
<http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/csp/csp.pdf>
 (letöltés:2011.03.18.)
 - European Commission: Statistics part 2 – Energy pocket book 2010
http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/statistics/part_2_energy_pocket_book_2010.pdf
 (letöltés:2011.02.27.)
 - European Nuclear Society: Nuclear power plants in Europe
<http://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-europe.htm>
 (letöltés:2011.03.01.)
 - European Wind Energy Association. (2009. szeptember).

- [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/Offshore Report 2009.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/Offshore_Report_2009.pdf)
(Letöltés:2011.03.09.)
- Euinside, (2009.09.20),
<http://www.euinside.eu/en/news/the-ep-supports-the-DESERTEC-initiative>
(letöltés: 2011.03.18.)
 - Fuchs, Franz: Grüner Gigantismus (2008.03.20.)
<http://www.umweltwissenschaft.at/usw-magazin/usw-cafe/37-usw-cafe/91-gruener-gigantismus.html>
(letöltés:2011.03.20.)
 - Gore, Al: New thinking on the climate crisis, TED (2011.12.15)
http://www.ted.com/talks/al_gore_s_new_thinking_on_the_climate_crisis.html
(letöltés:2011.03.19.)
 - Greentechmedia – Guest Post: Spain’s Renewable Energy Odyssey 2011.02.23.;
<http://www.greentechmedia.com/articles/read/spains-renewable-energy-odyssey/>
letöltés: 2011.03.15.
 - Knier, Gil: How do photovoltaics work?, (Nasa Science Online, 2002)
<http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2002/solarcells/>
(letöltés:2011.03.09.)
 - Industrial fuels and Power Online
<http://www.ifandp.com/article/00424.html>
(letöltés:2011.02.25.)
 - Le Monde diplomatique: Atlas der Globalisierung
2. Auflage 2010, Berlin
 - Lorenz, Peter ; Pinner, Dickon, Thomas Steiz: The economics of solar power, The McKinsey Quarterly, (2008.06.)
<https://www.mckinseyquarterly.com/PDFDownload.aspx?ar=2161>
(letöltés: 2011.02.15.)
 - Marini, Adelina Sofia: The European Parliament supported the DESERTEC initiative
 - Marks, John: Solar power plants planned for Sahara, Financial Times (2009.07.12.)
<http://www.ft.com/cms/s/2/759b35a6-6f00-11de-9109-00144feabdc0.html>
(letöltés:2011.03.10.)
 - Meyer, Cordula: Jünger des Lichts,
Spiegel, 2010.20. szám,
<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-70500973.html>
(letöltés:2011.03.22)
 - Dr.Molnár László: Az energiaellátás biztonságának fokozása, az energiahatékonyság szerepe – Politikai stratégiák globális távlatokban (előadás,2007.09.17.)
http://www.egt.bme.hu/w_oktatas/epuletgepeszet2/pdf/energia.pdf

- (letöltés:2011.02.27.)
- Müller, Michael: Postaustausch (2008.04.15.)
http://www.trec-uk.org.uk/endorsements/germany/german_government_2008-04-07.pdf
 (letöltés:2011.03.11.)
- Murray, James: Brussels green lights billions in energy investment (Businessgreen Online, 2009.05.08.)
<http://www.businessgreen.com/bg/news/1806536/brussels-green-lights-billions-energy-investment>,
 (letöltés:2011.03.18.)
- Official Journal of the European Union: Energy security (Nabucco and DESERTEC) (2009.09.17.)
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2010:224E:0023:0027:EN:PDF>
 (letöltés:2011.03.10.)
- Portfolio Online :, A kínaiak mindenkit letarolnak a szélenergiában in Pannon Megújuló Energia Klaszter (2010.10.08.)
<http://www.panenerg.hu/szelenergia/a-kinaiak-mindenkit-letarolnak-a-szelenergiaban>
 (letöltés:2011.03.11.)
- Sarkozy, Nicholas: Beszéd a Mediterránum Unió tanácskozásán (Tunézia;2008.04.30.)
<http://www.investir-en-tunisie.net/news/article.php?id=4232>
 (letöltés:2011.03.18.)
- Solar Millenium: The Construction of the Andasol Power Plants
http://www.solarmillennium.de/Technologie/Referenzprojekte/Andasol/Die_Andasol_Kraftwerke_entstehen_lang2,109,155.html
 (letöltés:2011.03.15.)
- Solarpaces hivatalos honlap
<http://www.solarpaces.org/inicio.php>
 (letöltés:2010.03.20.)
- Solarpaces: PS10
<http://www.solarpaces.org/Tasks/Task1/ps10.htm> ,
 (letöltés:2011.03.15.)
- Szergényi István: A kőolajtermelési csúcs és néhány globális összefüggés I. Magyar Energetika. 2010/7-8
- Rudolf, John Collins: Is „Peak Oil” Behind Us?,
 The New York Times Online (2010.11.14.)
<http://green.blogs.nytimes.com/2010/11/14/is-peak-oil-behind-us/?partner=rss&emc=rss>
 (letöltés:2011.02.26.)

- Új Energiák.hu: Felgyorsult a DESERTEC beruháás, 2015-tól az afrikai nap adja Európa energiáját (2010.07.15.)
<http://www.ujenergiak.hu/napenergia-hasznositas-hazilag-a-napenergia-felhasznalasa/napelem-keszites-hazilag-napelem-gyartas/369-felgyorsult-a-DESERTEC-beruhazas-2015-tol-az-afrikai-nap-adja-europa-energiajat>
 (letöltés:2010.02.15.)
- US. Energy Information Administration: International Energy Outlook 2010 – Coal
<http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/coal.html>
 (letöltés: 2011.02.25.)
- Van Der Han and Duyvendak tagjainak kezdeményezése: A megújuló energiatermelés elősegítése (Holland Képviselők Háza, 2008.03.05.);
<http://www.trec-uk.org.uk/endorsements/netherlands/Motie-VanderHam-Duyvendak-5maart2008-Engels.pdf>
 (letöltés:2011.03.18.)
- VDI Nachrichten: Windgeneratoren und Speicher sollen Stromversorgung sichern, Interview mit Hermann Scheer, (2007.11.09.)
http://www.hermannscheer.de/de/index.php?option=com_content&task=view&id=546&Itemid=151
 (letöltés:2011.03.20.)
- VGO: DESERTEC: a szabályozás az akadály, nem a sivatag,
<http://www.vilaggazdasag.hu/vallalatok/energia/DESERTEC-a-szabalyozas-az-akadaly-nem-a-sivatag-322023>
 (letöltés: 2011.02.09.)
- World Coal Association
www.worldcoal.org
 (letöltés: 2011.02.25.)
- Wulf, Prof. Dr. Torseten et. al (2010), HHL Graduate School of Management, Leipzig

Mellékletek

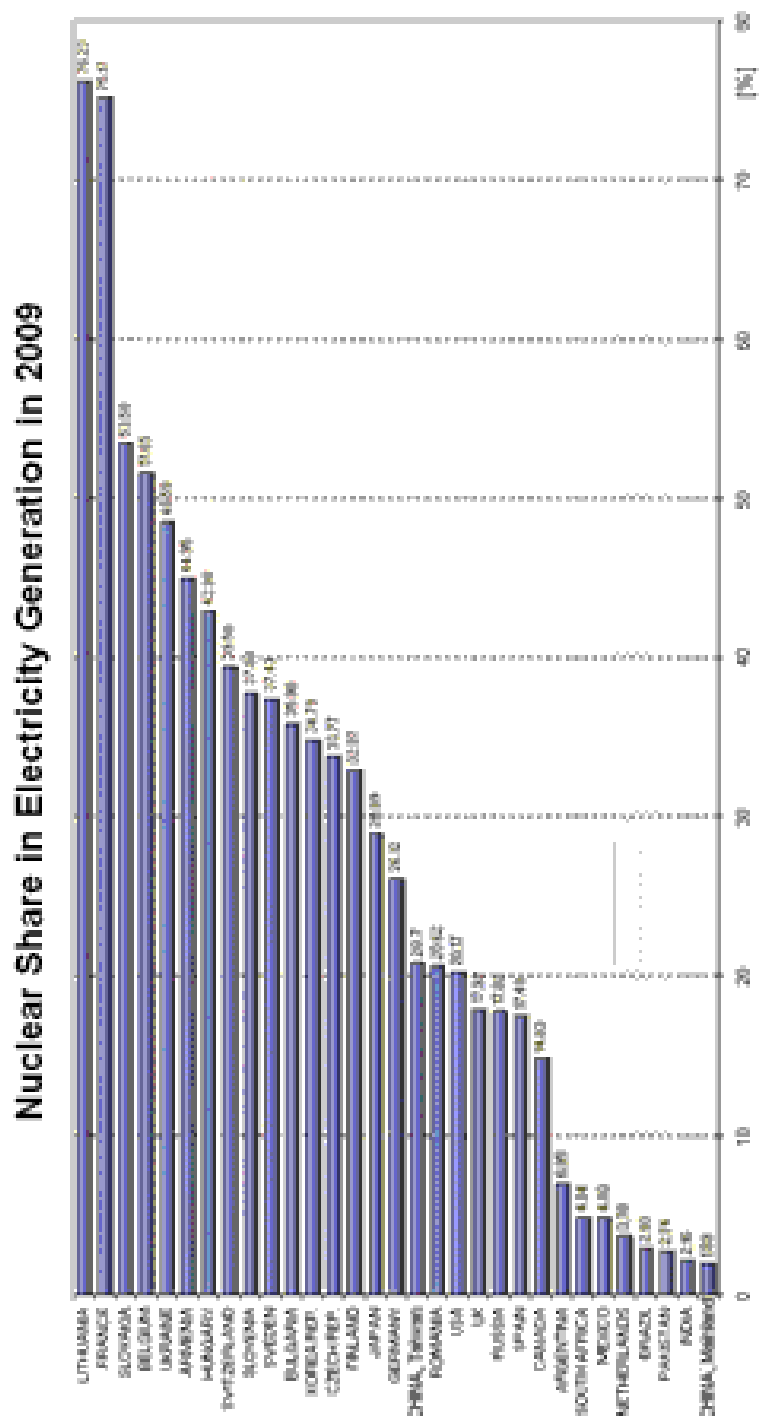
1. Európa nukleáris erőműveinek eloszlása (2011. Január)



11. ábra Európa nukleáris erőműveinek eloszlása (2011. Január)

Forrás: European Nuclear Society 2011

2. Az atomenergia részesedése országoként a villamosenergia termelésében 2009-ben



12. ábra Az atomenergia részesedése országoként a villamosenergia termelésében 2009-ben

Forrás: European Nuclear Society 2011

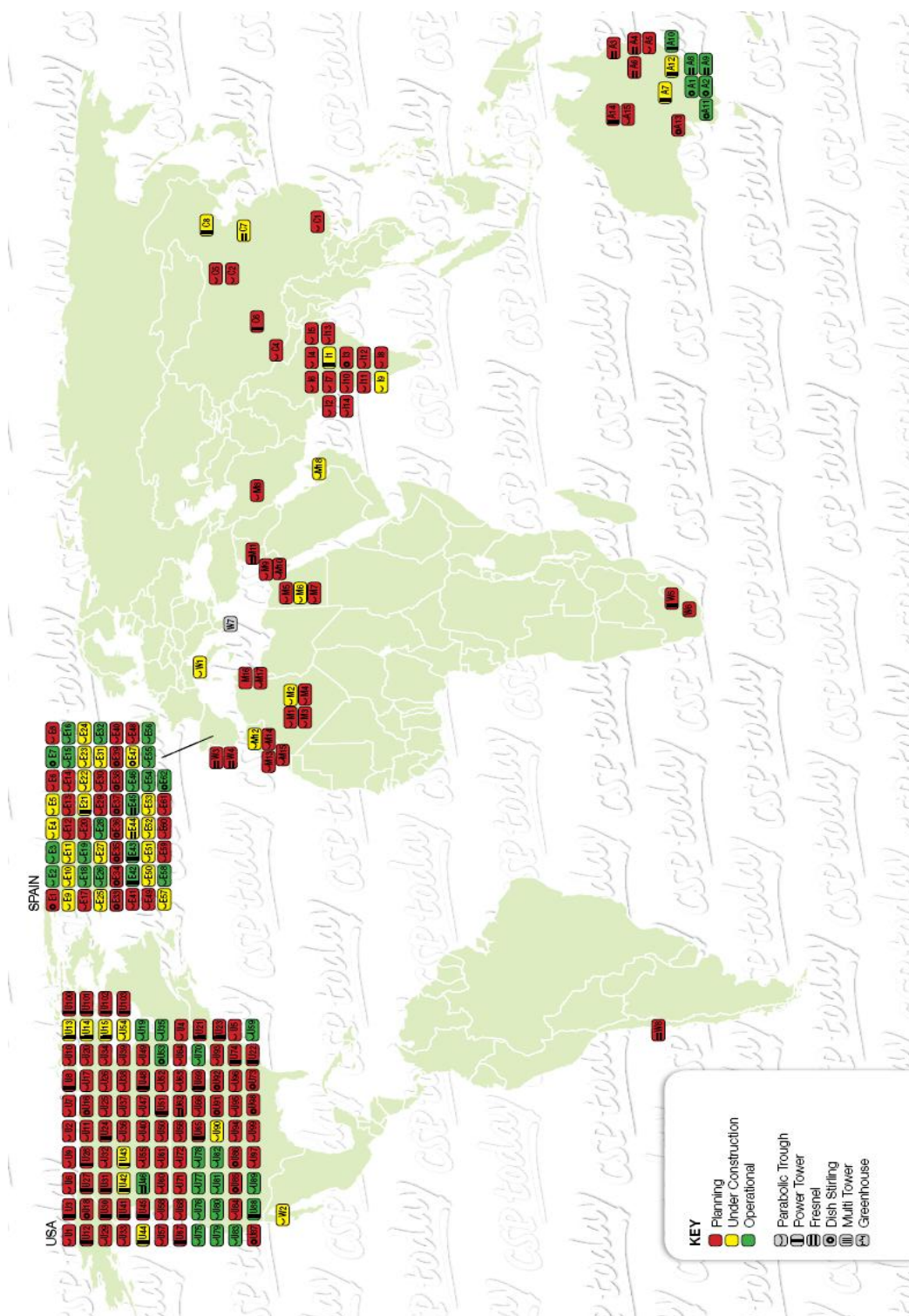
3. Európa működő és épülő atomreaktorainak száma és kapacitása

Country	in operation		under construction	
	number	net capacity MWe	number	net capacity MWe
Belgium	7	5,926	-	-
Bulgaria	2	1,906	2	1,906
Czech Republic	6	3,722	-	-
Finland	4	2,716	1	1,600
France	58	63,130	1	1,600
Germany	17	20,490	-	-
Hungary	4	1,889	-	-
Netherlands	1	487	-	-
Romania	2	1,300	-	-
Russian Federation	32	22,693	11	9,153
Slovakian Republic	4	1,792	2	782
Slovenia	1	666	-	-
Spain	8	7,516	-	-
Sweden	10	9,303	-	-
Switzerland	5	3,238	-	-
Ukraine	15	13,107	2	1,900
United Kingdom	19	10,137	-	-
total	195	170,016	19	16,941

13. ábra Európa működő és épülő atomreaktorainak száma és kapacitása

Forrás: European Nuclear Society 2011

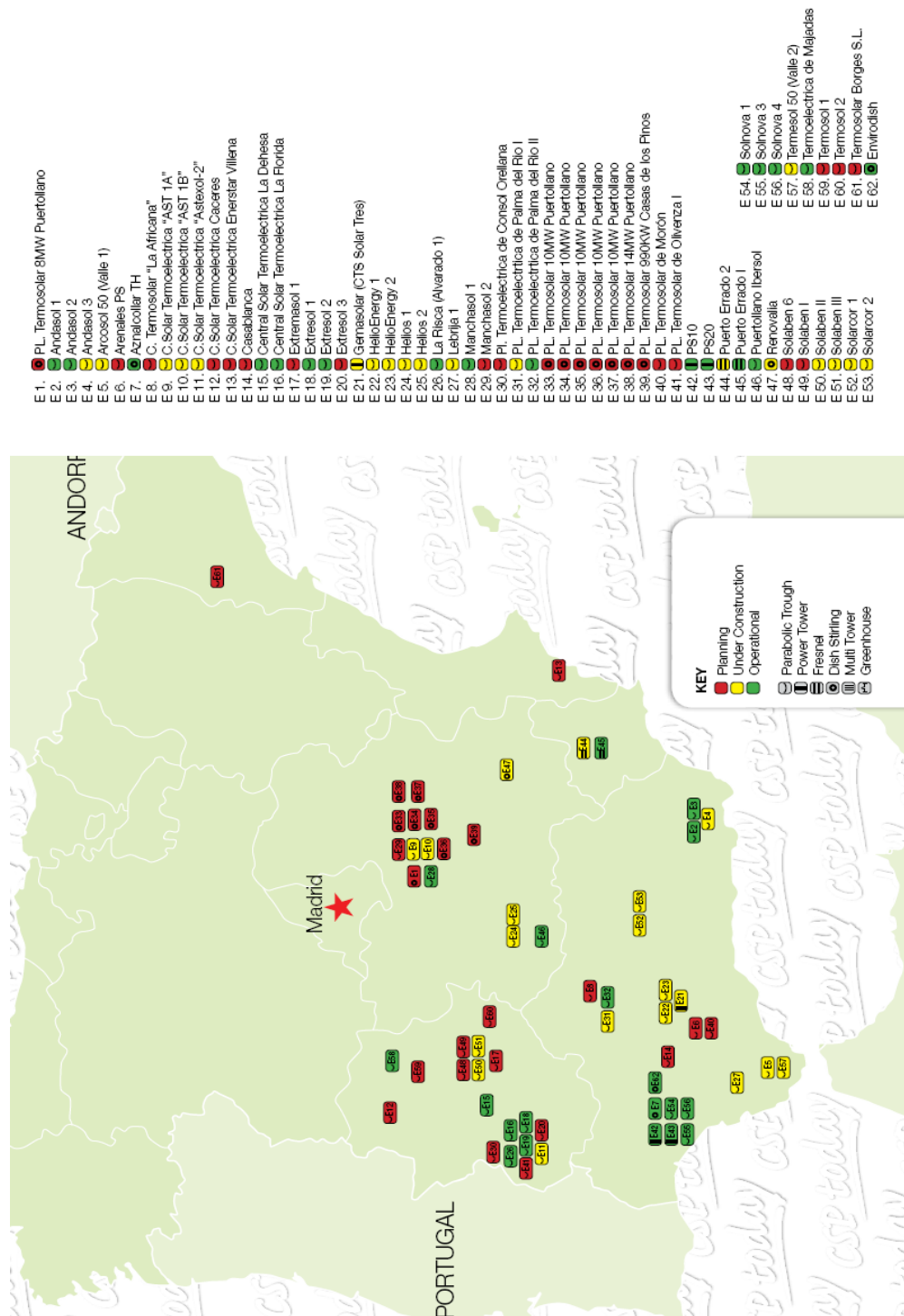
4. CSP telepek a világon 2010



14. ábra CSP telepek a világon 2010

Forrás: CPS today 2011

5. CSP telepek Spanyolországban



15. ábra CSP telepek Spanyolországban

Forrás: CPS today 2011

6. A Dii Gmbh partnerei (2011)

ABB

Munich RE 

ABENGOA SOLAR


M+W GROUP

ceVital


NAREVA Holding

 DESERTEC
FOUNDATION

 RED
ELECTRICA
DE ESPAÑA

Deutsche Bank 

VORWEG GEHEN

 Enel
Green Power


SAINT-GOBAIN
SOLAR

e-on

SCHOTT
solar


HSH NORDBANK

SIEMENS

 FLAGSOL

 Terna

 UniCredit