

**UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

Vanja Usenik

**Izzivi energetskega partnerstva med Evropsko unijo in Severno Afriko v
okviru projekta Desertec**

Magistrsko delo

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Vanja Usenik

Mentor: red. prof. dr. Bogomil Ferfila

**Izzivi energetskega partnerstva med Evropsko unijo in Severno Afriko v
okviru projekta Desertec**

Magistrsko delo

Ljubljana, 2012

*"Problema nikdar ne moremo rešiti z enakim načinom
mišljenja, kakršno ga je ustvarilo"*

[Albert Einstein]

Izzivi energetskega partnerstva med Evropsko unijo in Severno Afriko v okviru projekta Desertec – povzetek:

Vztrajna rast povpraševanja po energiji, naraščajoče cene goriva, pogojevanje pri dobavi energije in globalni problem podnebnih sprememb zahtevajo ustrezne rešitve. Projekt Desertec, ki ga vodijo zasebna podjetja, želi s pretvarjanjem sončne energije v električno energijo na območju Sahare, državam EU in Severne Afrike omogočiti, da na trajnosten in varen način pokrijejo svoje rastoče potrebe po električni energiji in povečajo svojo energetske, podnebno ter socialno-ekonomsko varnost. Energetsko partnerstvo med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec zaznamuje odnos vzajemne soodvisnosti, saj je EU po eni strani odvisna od dobav električne energije iz Sahare, po drugi strani pa je Severna Afrika močno odvisna od zunanjih energetskih sporazumov, povpraševanja ter prihodkov od izvoza električne energije. Kljub veliki odmevnosti projekta in velikim potencialom pa obstaja kar nekaj omejitev in tveganj, ki onemogočajo takojšen uspeh projekta in njegove cilje prelagajo na leto 2050. Ključni izzivi energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec so finančna in regulativna (politična) tveganja. Pri tem največjo oviro predstavljajo stroškovna nekonkurenčnost tehnologije. Na ravni EU pomembno oviro predstavlja neenoten energetski trg ter posledično zapleten ter zamuden postopek izgradnje medsebojno povezanega prenosnega omrežja za prenos električne energije. Na ravni Severne Afrike pa dodatno oviro predstavljajo negotove politike posameznih držav, neustrezni pravni okviri, pomanjkanje infrastrukture in koruptivnost neučinkovite birokracije. Da bo projekt Desertec uspel, bo moralo energetsko partnerstvo vključevati varnost energetske oskrbe, prenos tehnologij in znanja, trajnostno izrabo virov, transparentnost energetskih trgov in ravnanje po načelih dobrega upravljanja.

Ključne besede: Desertec, Evropska unija, Severna Afrika, sončna energija, obnovljivi viri energije

Challenges of the energy partnership between the European Union and North Africa in the Desertec project – summary:

The growing energy demand, rising fuel prices, conditions attached to the energy supply and (global) problem of climate change all require adequate solutions. The Desertec project, run by private companies, is seeking to enable the EU and North African countries a sustainable and secure way to cover their rising electricity demand and increase their energy, climate and socio-economic security, by converting solar energy into electricity in the Sahara area. Energy partnership between the EU and North Africa within the Desertec project marks the relationship of mutual interdependence, as the EU on one hand depends on energy supplies from the Sahara, and North Africa on the other hand heavily depends on external energy agreements, demand and revenue from the export of electricity. Despite the high visibility of the project and the great potential, however, there are some limitations and risks that prevent immediate success of the project and set the goals no earlier than for 2050. The key challenges facing the energy partnership between the EU and North Africa within the project Desertec represent the financial and regulatory (political) risks. Among these the biggest hinder is the non-competitive cost of technology. On the side of EU, an important obstacle is the uneven power market, and consequently a complex and time consuming process of building an interconnected transmission network for electricity transmission. On the side of North Africa, a further obstacle is the uncertain policies of individual countries, inadequate legal frameworks, lack of infrastructure and corruption of the inefficient bureaucracy. For the success of the Desertec project, the energy partnership should include security of energy supply, technology transfer and knowledge, sustainable use of resources, transparency of energy markets and respect for good governance.

Key words: Desertec, European Union, North Africa, solar energy, renewable energy sources

KAZALO VSEBINE

1	Uvod.....	8
1.1	Oprelitev teme	8
1.2	Struktura naloge in metodologija	11
2	Projekt Desertec	13
2.1	Ideja znotraj projekta Desertec.....	13
2.2	Zgodovina nastanka ideje za projekt Desertec in udeleženi akterji	19
2.3	Obnovljivi viri energije in tehnologija za izvedbo projekta Desertec.....	22
2.3.1	Fotovoltaična tehnologija in CSP elektrarne.....	24
2.3.2	Omrežje za prenos električne energije	28
2.4	Trenutno stanje projekta Desertec.....	31
2.4.1	Strokovno usposabljanje in izobraževanje, raziskave in razvoj.....	31
2.4.1.1	Maroko – WEREEMa	31
2.4.1.2	Egipt, Tunizija – ReGeneration MENA.....	32
2.4.2	Gradnja sončnih termoelektrarn (CSP)	32
2.4.2.1	Maroko – Ouarzazate	33
2.4.2.2	Tunizija – TuNur.....	35
2.4.2.3	Alžirija, Libija, Egipt in druge države.....	36
3	Kritično ovrednotenje projekta Desertec.....	38
3.1	Teoretsko ozadje	39
3.1.1	(Neo)realistični pristop energetskega imperializma.....	39
3.1.2	Pristop investicijske vrzeli (<i>investment gap</i>).....	40
3.1.3	Pristop vzajemne soodvisnosti	42
3.2	Zadržki glede projekta Desertec in njihova utemeljenost	43
3.2.1	Energetska kolonizacija ali geopolitična pomoč Severni Afriki?	43
3.2.2	Decentralizacija vs. centralizacija energetskih virov za potrebe EU	45
3.2.3	PV vs. CSP lobiji.....	50
3.2.4	Konflikt interesov v Severni Afriki.....	52
3.2.5	Nova energetska odvisnost ali varnost oskrbe z energijo?.....	56
3.2.6	Okoljska ustreznost	58
3.2.7	Stroškovna učinkovitost	60
4	Analiza ovir, tveganj in izzivov v okviru projekta Desertec.....	65
4.1	Identifikacija ključnih tveganj.....	65

4.2	Ocena tveganj s strani evropskih investitorjev.....	68
5	Sklep.....	71
6	Literatura.....	75

KAZALO SLIK

Slika 2.1:	Področja z največjim potencialom sončne energije.....	14
Slika 2.2:	Načrt za izgradnjo elektrarn in prenosnega omrežja.....	15
Slika 2.3:	Ideja znotraj koncepta Desertec.....	17
Slika 2.4:	Letna količina direktnega sončnega obsevanja.....	23
Slika 2.5:	Shema sončne elektrarne s paraboličnimi koriti in njen izgled v naravi.....	25
Slika 2.6:	Shema stoplne sončne toplotne elektrarne in njen izgled v naravi.....	26
Slika 2.7:	Shema solarnega krožnika in njegov izgled v naravi.....	27
Slika 2.8:	Shema linearnega sistema s Frsenelovimi lečami in njegov izgled v naravi.....	27
Slika 2.9:	Predlog za izgradnjo prenosnega HVDC omrežja.....	29
Slika 2.10:	Gradnja sončnih termoelektrarn in prenosnih HVDC omrežij.....	33
Slika 3.1:	Potrebne nove termoelektrarne do leta 2020.....	46
Slika 3.2:	Pričakovano znižanje proizvodnih stroškov pri proizvodnji električne energije s CSP elektrarnami.....	61
Slika 3.3:	Povprečna proizvodna cena energije.....	62
Slika 3.4:	Državne spodbude EU27 za spodbujanje investicij na področju OVE.....	63
Slika 4.1:	Izzivi energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec.....	66
Slika 4.2:	Ovire za vlaganja v OVE v Severni Afriki.....	69
Slika 4.3:	Najbolj resna tveganja pri investiranju v OVE v Severni Afriki.....	69
Slika 4.4:	Najbolj pogosta oziroma najbolj verjetna tveganja pri investiranju v OVE v Severni Afriki.....	70

KAZALO TABEL

Tabela 3.1:	Aktivnosti držav Severne Afrike na področju OVE.....	55
Tabela 4.1:	Investicijsko okolje v Severni Afriki.....	67

SEZNAM KRATIC, OZNAK IN ENOT

CSP	<i>Concentrated Solar Power</i> : koncentrirane sončne termoelektrarne, sončne toplotne elektrarne ali sončne termoelektrarne
DII	<i>Desertec Industrial Initiative</i> : industrijska pobuda Desertec
DLR	<i>Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt</i> : Nemško letalsko in vesoljsko središče
EUMENA	<i>Europe, Middle East, North Africa</i> : Evropa, Bližnji vzhod, Severna Afrika
EU	Evropska unija
EUR	evro
GW	gigavat
HVDC	<i>High Voltage Direct Current</i> :: visokonapetostni enosmerni daljnovod
IIASA	<i>International Institute for Applied Systems Analysis</i> : Mednarodni inštitut za uporabne systemske analize
Komisija	Evropska komisija
kWh	kilovatna ura
kW	kilovat
MASEN	<i>Marocan Agency for Solar Energy</i> : Maroška agencija za sončno energijo
MENA	<i>Middle East, North Africa</i> : Bližnji vzhod, Severna Afrika
MSP	<i>Mediterranean Solar Plan</i> : Sredozemski načrt za sončno energijo
MW	megavat
OVE	obnovljivi viri energije
PV	fotovoltaična
Svet	Svet Evropske Unije
TREC	<i>Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation</i> : Vsesredozemsko sodelovanje na področju obnovljivih virov energije
USD	<i>United States dollar</i> : Ameriški dolar
ZDA	Združene države Amerike

1 Uvod

1.1 Opredelitev teme

Naraščajoče cene goriva, pogojevanje pri dobavi energije in globalni problem podnebnih sprememb zahtevajo ustrezne rešitve (Park in Eissel 2010, 323).

Države Evropske unije (EU) se zavedajo problemov globalnega segrevanja, energetske učinkovitosti, energetske varnosti in pomembnosti diverzifikacije energetskih virov, zato je Evropski svet 9. marca 2007 sprejel zavezujoč cilj povečanja stopnje obnovljive energije v skupni mešanici energetskih virov EU iz manj kot 7 %, kot je trenutna stopnja, na najmanj 20 % do leta 2020 (Vladni portal z informacijami o življenju v Evropski uniji 2011).

Marca 2010 je bil sprejet dokument Strategija Evropa 2020 (Evropska komisija 2010a), v kateri so države članice določile krovne cilje 20/20/20, ki naj bi jih države EU dosegle do leta 2020 na področju podnebja in energetike. Ti cilji se zavzemajo za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za vsaj 20 % v primerjavi z ravno iz leta 1990, povečanje deleža obnovljivih virov energije v končni porabi energije na 20 % in za 20 % večjo učinkovitost porabe energije. Vse to ne bi prineslo zgolj ekoloških izboljšav, temveč tudi enormno število novoustvarjenih delovnih mest in finančne prihranke ter izboljšalo zanesljivost preskrbe z energijo (Evropska komisija 2011a).

Že naslednje leto, marca 2011, se je EU zavezala k novemu cilju na področju emisij toplogrednih plinov, in sicer, da bo do leta 2050 zmanjšala emisije toplogrednih plinov za 80–95% glede na raven leta 1990 (Evropska komisija 2011b). Za uresničitev tako visoko zastavljenega cilja je nujno potreben prehod na nizkoogljično gospodarstvo in energetski model, ki bi spodbudil rabo obnovljivih virov energije (OVE). Znotraj tega pa je treba spodbujati strateško sodelovanje držav članic, ustreznih regij in lokalnih oblasti (Evropski parlament in Svet Evropske unije 2009).

Evropski parlament prepoznava pomen Afrike kot dobaviteljice energije, ki se je v zadnjih letih močno povečal, še večji pa je njen potencial, zlasti na področju sončne in vetrne energije. V Resoluciji o zunanjih vidikih energetske varnosti (Evropski parlament 2009b) zato

poziva Svet Evropske Unije (Svet) in Evropsko komisijo (Komisijo) k sodelovanju z državami članicami EU iz sredozemske regije in z državami Severne Afrike na področju energetskih virov v teh državah, kar bi slednjim prineslo tudi velike možnosti za njihov lastni razvoj.

Nedavne raziskave kažejo, da bi lahko pridobivanje električne energije iz koncentriranih sončnih termoelektrarn (CSP) v severnoafriških državah in prenos slednje do Evrope, omogočilo preskrbo z nizkoogljično energijo za obe regiji (Cherigui idr. 2007, 590; Werenfels in Westphal 2010, 5–6; Kost idr. 2011, 7136). Energetska varnost ne predstavlja problema zgolj državam EU temveč se z njo soočajo tudi severnoafriške države. Severnoafriški električni trg je namreč v fazi hitrih sprememb in vedno večjega povpraševanja po električni energiji, ki so posledica gospodarske rasti, demografskih sprememb in vse večje urbanizacije. Vse to sili regijo v povečano proizvodnjo energije in v posodobitev ter nadgradnjo energetskih omrežij (Brand in Zingerle 2011, 4411; PwC idr. 2010, 15).

Dr. Gerhard Knies, nemški fizik in član nadzornega sveta *Desertec Foundation* (fundacija Desertec), je izračunal, da v šestih urah puščave sprejmejo več energije od Sonca, kot je človeštvo porabi v enem letu in tako predstavljajo izjemen potencial za proizvodnjo čiste energije (glej Desertec Foundation 2009a in 2011).

Razvijanje velikega potenciala OVE v Južni Evropi in Severni Afriki pa bo nemogoče brez dodatnih medsebojnih povezav znotraj EU in s sosednjimi državami. Na tej točki so pomembne tudi že obstoječe povezave med Iberskim polotokom in Francijo ter s Srednjo Evropo (DLR 2009, 102–3). Tveganje in stroški motenj pri oskrbi in izgubi energije se bosta zelo povečala, če EU ne bo izvedla nujnih investicij v inteligentna, učinkovita in konkurenčna energetska omrežja in če ne bo izkoristila svojih možnosti za povečanje energetske učinkovitosti (Evropska komisija 2010b).

Na teh ugotovitvah je bil osnovan projekt Desertec, ki je nastal znotraj fundacije Desertec, tj. konzorcija podjetij, politikov, znanstvenikov in gospodarstvenikov iz vsega Sredozemlja., in katerega glavni cilj je postavitve CSP elektrarn v severnih delih Afrike in prenos električne energije z visokonapetostnimi enosmernimi vodi v Evropo, države Bližnjega vzhoda ter Severne Afrike. Slednje od projekta Desertec ne bi dobile le električne energije, temveč bi jim projekt omogočil nastanek novih delovnih mest, dodatni zaslužek, izboljšanje infrastrukture in

hkrati vzpostavil boljše pogoje za razsoljevanje morske vode, ki lahko postane pomemben vir pitne vode za območja, ki se že sedaj soočajo s pomanjkanjem vodnih virov (Werenfels in Westphal 2010, 5–6; Desertec Foundation 2011).

Evropski parlament poudarja, da mora biti pristop EU do projekta Desertec skladen in da mora dejavno prispevati k razvoju severnoafriških in bližnjevzhodnih držav. Družbe in države članice, vključene v projekt, poziva k razvoju pravega prenosa tehnologije in izgradnji energetskih zmogljivosti, ki bosta prinesla koristi tako lokalnim podjetjem kot tudi civilni družbi. Potrebno je omogočiti lastništvo in zgraditi trajno partnerstvo s sredozemskimi državami, v katerih se bo razvijal Desertec (glej Desertec 2011).

Projekt Desertec je sicer šele v začetnih razvojnih fazah, vendar lahko po ocenah strokovnjakov sončna energija iz Sahare nadomesti 100 evropskih jedrskih elektrarn ter zadosti med 15% in 20% evropskega povpraševanja po električni energiji do leta 2050 (Werenfels in Westphal 2010, 5; Desertec Foundation 2008). Kljub veliki odmevnosti projekta in njegovim velikim potencialom, obstaja kar nekaj omejitev in tveganj strukturne, politične in varnostne narave, ki onemogočajo takojšen uspeh projekta in njegove cilje prelagajo na leto 2050 (glej Komendantova 2012; Komendantova in Patt 2011; Lacher in Kumetat 2011, 4466; Vakhshouri 2011, 18–21).

Uspešna implementacija projekta bi pomenila energetska 'revolucija' v Evropi in Afriki. Prav tako bi pomenila vzor preostalemu delu sveta. Ne glede na vzpodbudna znanstvena dognanja o potencialih, ki jih ima sončna energija iz Sahare za obe regiji, tj. Evropo in Severno Afriko, se tako v širši kot tudi v strokovni javnosti pojavljajo glasni dvomi glede racionalnosti vzpostavitve energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec (Lilliestam in Ellenbecka 2011; Evropski parlament 2009a). Energetska partnerstva bi morala vključevati varnost oskrbe, trajnostno izrabo virov, prenos tehnologij za pospešeno rabo OVE, transparentnost energetskih trgov in ravnanje po načelih dobrega upravljanja (Vladni portal z informacijami o življenju v Evropski uniji 2011). Države EU se bojijo, da jim bo to partnerstvo prineslo zgolj novo energetska odvisnost, države Severne Afrike pa se bojijo izgube suverenosti na področju upravljanja z energetskimi viri.

Pojavljajo se vprašanja ali projekt Desertec res vodi do 'revolucije' v produkciji OVE ali gre zgolj za politično zgrešen in neizvedljiv projekt, ki bo terjal ogromno denarja? Na podlagi teh javnih polemik, bom v magistrski nalogi iskala odgovor na **dve raziskovalni vprašanji**:

– *Kateri so ključni izzivi in tveganja povezani s projektom Desertec?*

in

– *Ali lahko na podlagi trenutnega stanja, oziroma točke, na kateri se nahaja projekt Desertec, ocenimo izvedljivost in uspešnost tega projekta v prihodnosti?*

Cilj magistrske naloge je poiskati odgovore na zastavljeni raziskovalni vprašanji ter s tem skrbno preučiti naravo in cilje projekta Desertec, poiskati njegove vzporednice z nacionalnimi in regionalnimi energetske politiki udeleženi držav ter analizirati morebitne ovire oziroma tveganja, ki zavirajo (onemogočajo) izvedbo projekta.

1.2 Struktura naloge in metodologija

Magistrska naloga je osnovana kot študija primera projekta Desertec, zato bo v ospredju kvalitativna analiza. Za dosego cilja bom uporabila metode zbiranja in analiziranja primarnih in sekundarnih virov, v veliko pomoč pa mi bo tudi sekundarna analiza, tj. analiza že objavljenih analiz, intervjujev in statističnih podatkov.

Naloga bo strukturno sestavljena iz treh delov. V uvodnem poglavju bodo predstavljeni relevantnost raziskovalnega problema, namen, raziskovalna vprašanja, cilji, metodologija in struktura naloge.

Osrednji del naloge bo razdeljen na tri poglavja s podpoglavji. Prvo poglavje bo namenjeno natančni analizi projekta Desertec. Zanimalo me bo, kdaj in kako je nastal, kateri akterji se skrivajo v ozadju projekta, kako so zastavljeni cilji in načrti za dosego ciljev, ter analiza trenutnega stanja. Ker je v ospredju izkoriščanje sončne energije, bom na tej točki nekaj besed namenila tudi konceptu koncentrirane sončne termoelektrarne (CSP) oziroma tehnologiji, na kateri sloni projekt.

V drugem poglavju bom na osnovi različnih teoretskih pristopov kritično ovrednotila cilje in ozadje projekta ter predstavila pozitivne in negativne poglede v projektu udeleženi akterjev. Pri tem se bom navezala tudi na že obstoječe nacionalne in regionalne energetske politike

udeleženih držav. Preučila bom prednosti in slabosti projekta ter izvor dvomov in strahov glede energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko.

Na podlagi izsledkov iz drugega poglavja ter s pomočjo statističnih podatkov in sekundarne analize rezultatov že izvedenih raziskav na temo tveganj, povezanih z naložbami v Severni Afriki, ki sta jih ločeno izvedla Mednarodni inštitut za uporabne systemske analize (*International Institute for Applied Systems Analysis, IIASA*) in Svetovna Banka (*World Bank*), bom v tretjem poglavju naredila sistematični pregled in analizo tveganj in ovir, s katerimi se srečujejo investitorji oziroma udeleženi akterji v projektu Desertec.

V zaključnem poglavju bom povzela glavne ugotovitve ter odgovorila na zastavljeni raziskovalni vprašanji.

2 Projekt Desertec

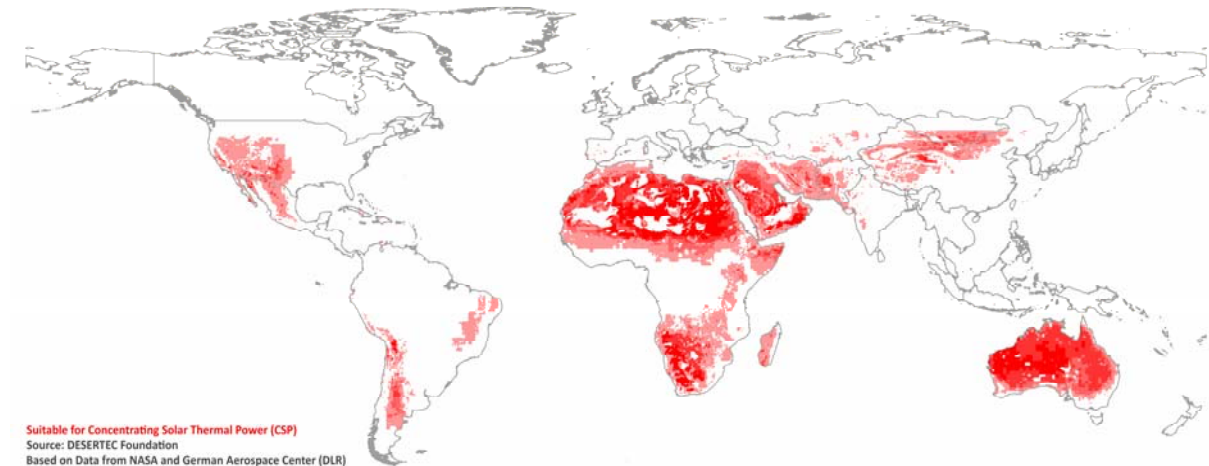
2.1 Ideja znotraj projekta Desertec

Dr. Gerhard Knies, nemški fizik in član nadzornega sveta fundacije Desertec, je izračunal, da puščave v šestih urah sprejmejo več energije od Sonca, kot je človeštvo porabi v enem letu in tako predstavlja izjemen potencial za proizvodnjo čiste energije (glej Desertec Foundation 2009a in 2011).

Osnovna ideja projekta oziroma koncepta Desertec, ki je nastal znotraj fundacije Desertec in industrijske pobude Desertec (*Desertec Industrial Initiative*, DII) temelji na omenjenem teoretičnem potencialu Sonca, ki je na voljo v državah t.i. 'sončnega pasu', tj. na južni obali Sredozemlja in na Bližnjem vzhodu, in je več kot zadosten, da bi lahko ogromno prispeval k zadovoljevanju svetovnega povpraševanja po energiji brez hkratnega proizvodnje toplogrednih plinov (glej sliko 2.1). Na območju Sahare lahko po ocenah strokovnjakov vsak kvadratni meter zbiralnikov sončne energije v enem letu pridobi količino toplotne energije, ki ustreza približno enemu in pol sodčku nafte, kar je količinsko trikrat več, kot bi je v istem času proizvedli na območju EU. Gostota vpadle sončne energije in posebne regionalne značilnosti južne obale Sredozemlja omogočajo proizvodnjo elektrike iz sončne energije po skoraj polovični ceni v primerjavi z najugodnejšimi območji v južni Evropi. Poleg tega so v Sahari na voljo velike in neposeljene površine, ki niso primerne niti za poselitev niti za kmetijsko obdelavo (Evropski ekonomsko-socialni odbor 2009, 12; Werenfels in Westphal 2010, 7–8; Klawitter in Schinke (Germanwatch) 2011, 7–8).

Projekt Desertec stremi k pridobivanju čiste energije v Severni Afriki, ki naj bi v prihodnjih desetletjih napajala Evropo, Severno Afriko in Bližnji vzhod, in reševanju problema vodnih virov za celotno območje. S trenutno tehnologijo izkoriščanja sončne energije bi za zagotovitev celotne svetovne električne porabe zadostovala pokritost zgolj enega odstotka puščavskih površin. Desertec predpostavlja gradnjo sončnih, vetrnih in vodnih elektrarn na različnih mestih Severne Afrike (glej sliko 2.2)(Desertec Foundation 2009a, 42).

Slika 2.1: Področja z največjim potencialom sončne energije, primerna za postavitev koncentriranih sončnih termoelektrarn (CSP)



Vir: Kraemer (2011a)

Do leta 2050 bi po mnenju fundacije Desertec tako proizvedena električna energija popolnoma zadostila lokalne potrebe po električni energiji in omogočila izvoz energije, ki bi pokril 15% evropskega povpraševanja po električni energiji. Na ta način bi se zmanjšali tudi izpusti toplogrednih plinov, in sicer naj bi se vrednost izpustov CO₂ do leta 2050 zmanjšala za kar 38% glede na izpuste v letu 2000 (Klawitter in Schinke (Germanwatch) 2011, 8; Desertec Foundation 2009a, 42).

Gre za megalomanski projekt, temu primerni pa so tudi predvideni stroški. Za izgradnjo CSP elektrarn na površini približno 90.000 km² Sahare (ki v celoti meri okoli 9 milijonov km²), tj. na zgolj 1% njene celotne površine, bo po sedanjih ocenah do leta 2050 potrebnih vsaj 400 milijard evrov investicij. Projekt je odvisen od mnogih dejavnikov, ki jih bom analizirala v nadaljevanju naloge, vendar ustanovitelji predvidevajo, da naj bi bil v pričakovanih okvirih izveden najkasneje do leta 2050, že do konca leta 2012 pa naj bi bile odpravljene vse največje politične, pravne, regulatorne, ekonomske in tehnološke ovire. Cilj je tako čimprejšnja vzpostavitev energetske, vodne in podnebne varnosti na celotnem področju EUMENA, tj. v Evropi, Bližnjem vzhodu in Severni Afriki (Desertec Industrial Initiative 2012a; Klawitter in Schinke (Germanwatch) 2011, 8; Desertec Foundation 2009a, 42; Werenfels in Westphal 2010, 8).

Slika 2.2: Načrt za izgradnjo elektrarn in prenosnega omrežja za proizvodnjo in dobavo elektrike iz OVE znotraj območja EUMENA



Vir: Desertec Foundation (2009a)

Aktualnosti ideje projekta Desertec se zaveda tudi Evropska unija, ki je znotraj Unije za Sredozemlje julija 2008 sprejela Sredozemski načrt za sončno energijo (Mediterranean solar plan, MSP), katerega glavni cilj je, da se do leta 2020 ustvari 20 GW dodatnih zmogljivosti za proizvodnjo obnovljive energije v Sredozemlju. Načrt predlaga gradnjo koncentriranih sončnih termoelektarn in vetrnih elektrarn po celotni Severni Afriki (v Maroku, Alžiriji, Tuniziji in Egiptu) in v Jordaniji. Žal sta se omenjena Unija in načrt za sončno energijo izkazala za problematična, prvič zaradi Arabsko-Izraelskega konflikta ter problema Zahodne Sahare in drugič zaradi visokih stroškov, tj. 80 milijard evrov, ki jih zahteva uresničitev načrta za vzpostavitev sončnih elektrarn. Sosedski investicijski sklad, katerega proračun za obdobje 2007–2013 znaša 700 milijonov evrov (tj. za prevoz, energijo, okolje, za socialni in zasebni sektor) ter Sklad za evro-sredozemske naložbe in partnerstvo, ki se financira preko Evropske investicijske banke in katerega finančna sredstva za obdobje 2007–2013 omogočajo financiranje v vrednosti 32 milijonov evrov letno, še zdaleč ne bosta zmožna pokriti vseh

stroškov za dokončno izvedbo omenjenega načrta (EU-MED Relations 2010; Werenfels in Westphal 2010, 31–2).

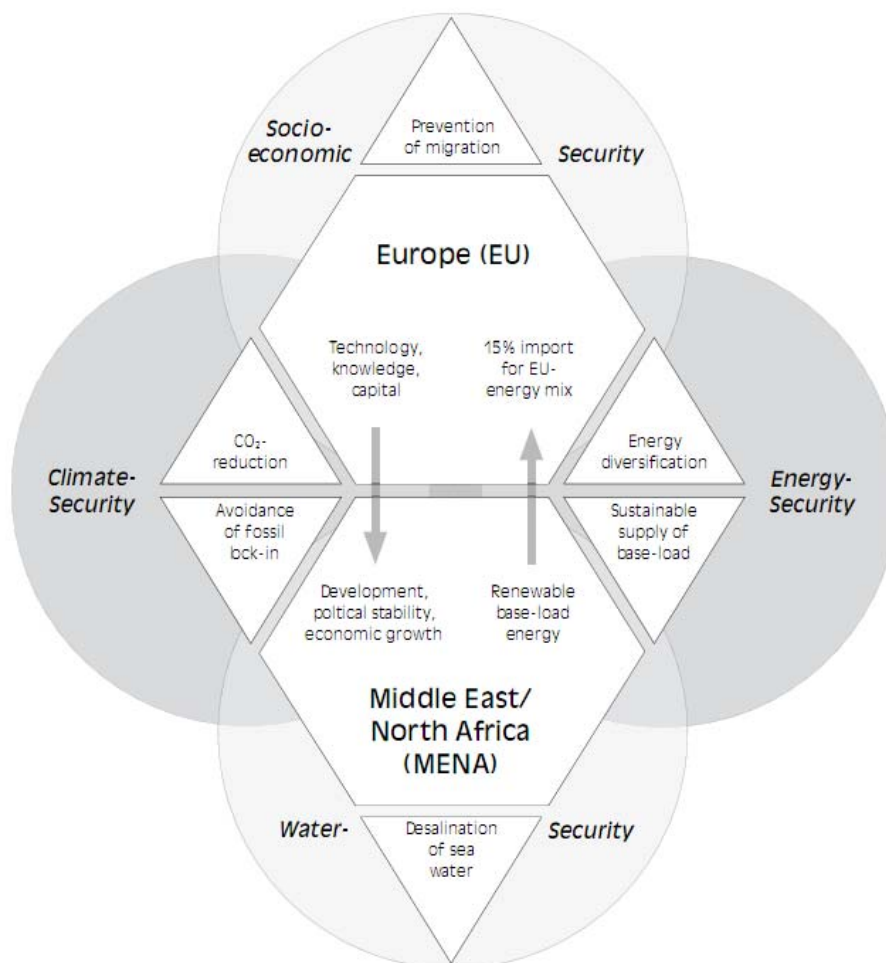
Desertec ponuja rešitve, ki naj bi presegle politične in finančne probleme, s katerimi se sooča Unija za Sredozemlje. Njegov načrt je celo bolj napreden, saj namreč načrtuje gradnjo sončnih elektrarn, ki bi povečale zmogljivosti za proizvodnjo sončne energije znotraj regije EUMENA za kar 40 GW. Prvi projekti naj bi bili realizirani v puščavah Maroka in Tunizije, sledile pa bodo še Alžirija, Egipt, Libija, Turčija, Sirija, in Savdska Arabija, ki naj bi se mreži najverjetneje pridružile do leta 2020. Desertec je politično precej neodvisen in zato bolj fleksibilen, saj deluje izven evropskih institucij in že omenjene Unije za Sredozemlje, kar omogoča državam sodelovanje v projektu brez pogojevanja multilateralnega sodelovanja z ostalimi sodelujočimi državami (EU-MED Relations 2010; Blanche 2012, 34).

Desertec vidi v omenjenem Sredozemskem načrtu za sončno energijo idealno možnost sodelovanja, v smislu politične in finančne podpore industrijskemu sektorju (Evropski ekonomsko-socialni odbor 2009, 11). Precejšnjo podporo pa vidi tudi v partnerstvu s konzorcijem Medgrid, s katerim je novembra 2011 podpisal sporazum o medsebojnem sodelovanju na področju izgradnje podvodnih povezav med Evropo in Afriko za transport električne energije. Bistvena elementa uspešne izvedbe projekta Desertec sta namreč tako izgradnja sončnih termoelektarn kot tudi prenosne zmogljivosti, ki bi omogočile transfer električne energije (Desertec Foundation 2009b; Desertec Industrial Initiative 2012a).

Paul van Son, izvršni direktor DII, je prepričan, da je projekt odlična kombinacija tako za Evropo kot tudi za Severno Afriko in Bližnji vzhod, da gre po njegovim mnenju za t.i. *win-win* projekt, ki bo poskrbel za energetska varnost, podnebno varnost, socialno-ekonomsko varnost in varnost vodnih virov vseh udeleženih držav (glej sliko 3). Njihov cilj je, da v prvi vrsti zadovoljijo potrebe držav dobaviteljic, tj. gradnja mrežne infrastrukture, vzpostavitev medsebojno odvisnega regionalnega trga in oblikovanje novega industrijskega sektorja (povezanega z izdelavo solarnih komponent). Z vsem tem bi namreč severnoafriške države (in kasneje tudi države Bližnjega vzhoda) pridobile veliko razvojnih, družbenih in ekoloških priložnosti, tj. predvsem zanesljivost dobave energije, gospodarsko rast regije, nova delovna mesta ter možnosti razsoljevanja morske vode s presežki energije. DII si bo prizadevala, da bodo številni individualni projekti znotraj projekta Desertec vzpostavljeni v sodelovanju z lokalnimi investitorji, tj. vladami in podjetji. Projekt je torej privlačen:

- a) ekonomsko, saj predstavlja čisti način pridobivanja električne energije, zaradi česar ne pospešuje segrevanja Zemljinega ozračja in klimatskih sprememb;
- b) gospodarsko, saj predstavlja rast nove industrije, omogoča nastanek novih delovnih mest; ter
- c) geopolitično, saj nudi obet prihodnosti, v kateri Evropa ne bi bila več odvisna od premoga, nafte ali zemeljskega plina, varnost dobave energije pa bi bila zagotovljena tudi za Severno Afriko in Bližnji vzhod (Beckman 2010; Blanche 2012, 34).

Slika 2.3: Ideja znotraj koncepta Desertec: medsebojno zagotavljanje socialno-ekonomske varnosti, podnebne varnosti, energetske varnosti in varnosti vodnih virov za celotno področje EUMENA

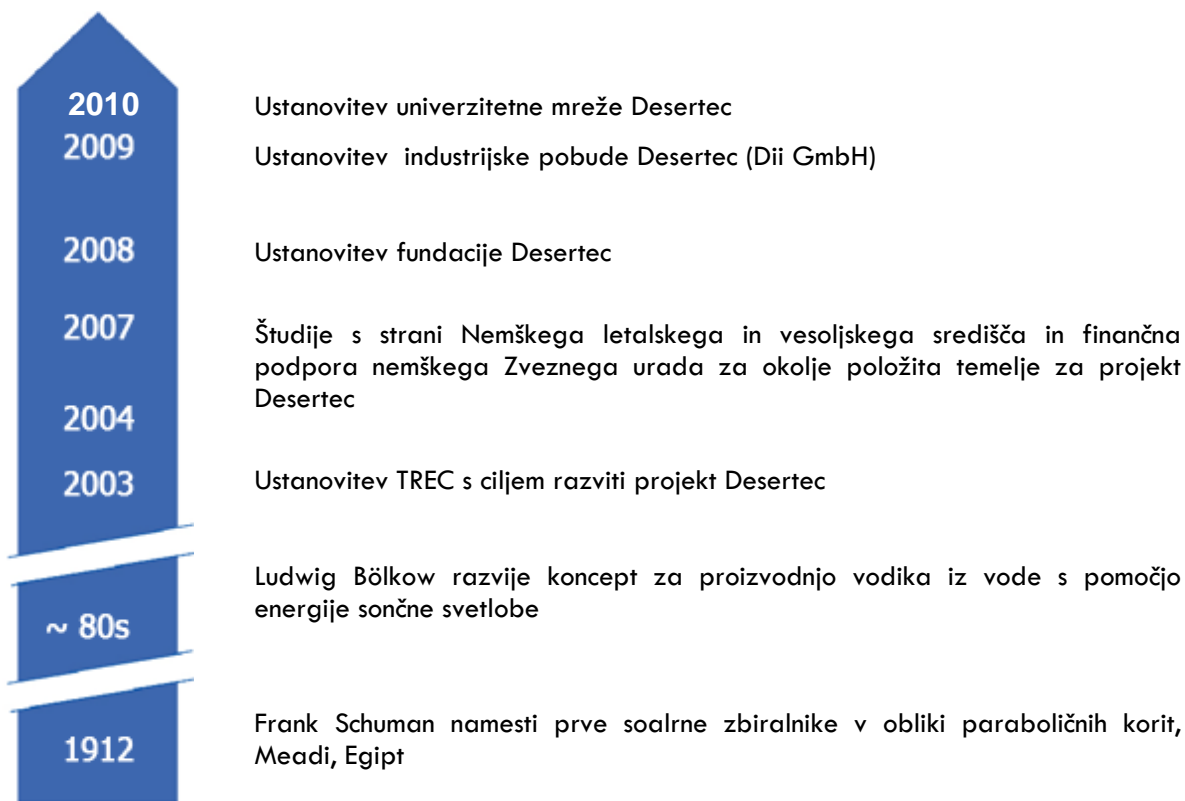


Vir: Klawitter in Schinke (Germanwatch) (2011, 9)

Ustanovitelji fundacije Desertec in njenega industrijskega konzorcija poudarjajo, da pri sklicevanju na projekt oziroma koncept Desertec ne gre zgolj za en sam projekt. Ravno tako ne gre za sodelovanje zgolj enega podjetja, enega izvajalca ali ene skupine, ki bi gradila tisoče projektov in elektrarn. Gre za vizijo, katere cilj je pospešiti prehod na rabo OVE. Desertec je torej močno gibanje, ki vsebuje politične, družbene, akademske in ekonomske komponente.

Industrijska podjetja, ki nastopajo v vlogi delničarjev DII, so zgolj ena izmed mnogih podjetij, ki sodelujejo pri načrtovanju projektov, ki bodo spodbudila globalni prehod k učinkoviti rabi OVE, ki ne prinaša zgolj energetske in podnebno varnost, temveč tudi varnost vodnih virov ter ekonomske in socialne koristi, v smislu ustvarjanja gospodarske rasti, novih delovnih mest ter trajnostne blaginje. Sončne, vetrne in druge elektrarne, ki bodo nastale v okviru projekta Desertec, tako ne bodo zgrajene s strani fundacije Desertec ali njene industrijske pobude, kakor tudi ne bodo njihova lastnina. Gre torej zgolj za ustvarjanje priložnosti, ki bodo pospešile razvoj elektrarn za uporabo OVE in njihov prodor na globalni trg (Gallagher 2011, 10–1).

2.2 Zgodovina nastanka ideje za projekt Desertec in udeleženi akterji



Ideja o izkoriščanju koncentrirane sončne energije v puščavi je stara skoraj 100 let. Že leta 1912 je Frank Schuman, ameriški inženir in inovator, v predmestju Kaira, v Egiptu, namestil zbiralce v obliki paraboličnih korit z zmogljivostjo 40 kW. Njegov načrt za namestitev skoraj 55 solarnih zbiralnikov na površini več kot 6.500 km² Sahare je ustavil izbruh prve svetovne vojne in odkritje ogromnih naftnih polj (Blanche 2012, 35; RWE 2012).

Leta 1980 je Ludwig Bölkow, sicer nemški pionir v aeronavtiki, vzpostavil koncept za proizvodnjo vodika iz vode s pomočjo energije sončne svetlobe, ki bi služil kot medij za shranjevanje in pretvarjanje sončne energije v električno in toplotno energijo za Evropo (RWE 2012).

V letu 2003 so Rimski klub¹, Hamburška fundacija za varstvo podnebja (*Hamburger Klimaschutzstiftung*) in Nacionalno središče Jordanije za energetska raziskovanja (*Jordan National Energy Research Center*) ustanovili Vsesredozemsko sodelovanje na področju

¹ Rimski klub je združenje uglednih osebnosti iz sfere znanosti, kulture in politike iz vseh regij v svetu, s ciljem zagotavljanja prijetnem in trajnostne prihodnosti za človeštvo.

obnovljivih virov energije (*Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation*, TREC) s ciljem razviti koncept Desertec znotraj regije EUMENA. TREC je razvil projekt Desertec v sodelovanju z Nemškim letalskim in vesoljskim središčem (*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt*, DLR) na podlagi študij o potencialu OVE za pridobivanje električne energije in vode. Prvotne študije so bile financirane s strani nemškega Zveznega urada za okolje (*Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*, BMU). Z nadaljnim mreženjem politikov, znanstvenikov in gospodarstvenikov iz vsega Sredozemlja je leta 2008 nastala pobuda za ustanovitev fundacije Desertec. Med najbolj odmevnimi pobudniki oziroma ustanovitelji fundacije sta bila Rimski klub in jordanski princ Hassan bin Talal (Werenfels in Westphal 2010, 7; Klawitter in Schinke (Germanwatch) 2011, 9; Desertec Foundation. 2012b).

Fundacija Desertec je bila uradno ustanovljena leta 2008 z namenom oblikovanja trajnostne prihodnosti. Gre za neprofitno fundacijo, ki si prizadeva za globalni razvoj projekta Desertec. Deluje kot sponzor in ambasador projekta Desertec, spletni forum in t.i. *think tank* za izmenjavo idej. Poleg tega, da predstavlja celovito rešitev za boj proti globalnemu segrevanju, hkrati stremi k zagotavljanju zanesljive oskrbe z energijo ter k spodbujanju gospodarskega razvoja in varnosti. Fundacijo sestavlja okoli 20 članov, regionalni koordinatorji Desertec mreže (*Regional Network Coordinators*) in velika svetovna skupnost privržencev, ki so dejavni po vsem svetu:

- informirajo zasebni in politični družbeni sektor o projektu Desertec,
- spodbujajo vzpostavitev osnovnih pogojev, potrebnih za globalni prehod na OVE,
- podpirajo prenos znanja in znanstveno sodelovanje,
- vzpostavljajo stike s politiki, ekonomisti in znanstveniki po vsej regiji, z namenom spodbuditi potrebne politične pogoje za vzpostavitev projekta Desertec (RWE 2012; Werenfels in Westphal 2010, 8; Desertec Foundation. 2012b).

Fundacija Desertec je v sodelovanju z 12 evropskimi industrijskimi in finančnimi podjetji, tj. ABB, Abengoa Solar, Cevital, Deutsche Bank, E.ON, HSH Nordbank, MAN Solar Millennium, Munich Re, M + W Zander, RWE, SCHOTT Solar in Siemens, leta 2009 ustanovila industrijsko pobudo Desertec (*Desertec Industrial Initiative*, DII), ki ima svoj sedež v Münchnu. Predstavniki omenjenih podjetji so 13. julija 2009 podpisali memorandum o ustanovitvi DII in tako postali njeni delničarji oz. vlagatelji. DII pa ima svojo podpira pa jo

tudi Evro-sredozemska parlamentarna skupščina (EMPA) (RWE 2012; Evropski ekonomsko-socialni odbor 2009, 13; Feresin 2007, 595; Desertec Foundation 2012b). Namen te pobude oziroma konzorcija je analizirati in razviti tehnične, ekonomske, politične, družbene in ekološke okvire za brezogljivo proizvodnjo energije na območju severnoafriških držav. Konkretni cilji pa so pripraviti poslovne načrte in koncepte financiranja, predvsem pa industrijskih zmogljivosti za proizvodnjo velikega števila solarnih elektrarn, ki bi delovale na različnih lokacijah Bližnjega vzhoda in Severne Afrike. Ti načrti in koncepti naj bi bili v sodelovanju s fundacijo Desertec pripravljeni najkasneje v treh letih od ustanovitve, tj. do konca leta 2012 (Desertec Foundation 2012a). DII ima trenutno 20 delničarjev ter 35 pridruženih partnerjev iz skupno 14 držav. Pričakovati pa je, da se bodo DII v bližnji prihodnosti pridružila nova podjetja iz različnih držav kot delničarji ali partnerji in tako zagotovila široko podporo projektu Desertec. Končnega poslovnega načrta še niso izdelali, vsekakor pa bodo k projektu morali privabiti še številne dodatne vlagatelje (Desertec Foundation 2012a).

V letu 2010 je fundacija Desertec ustanovila še univerzitetno mrežo Desertec (*Desertec University Network*), ki predstavlja platformo za znanstveno in akademsko sodelovanje. Poleg fundacije Desertec so njeni ustanovni člani priznani znanstveniki, univerze in raziskovalne institucije iz celotne EUMENA regije² (Desertec Foudation 2010; Desertec Foundation

² Ustanovni člani univerzitetne mreže Desertec:

Cairo University, Giza, Egipt;
German University in Cairo, New Cairo City, Egipt;
Alexandria University, Alexandria, Egipt;
UDES (Unité de Développement des Equipements Solaires), Algiers, Alžirija;
USTO (Université des Sciences et de la Technologie d'Oran), Oran, Alžirija;
DESERTEC Foundation, Hamburg, Nemčija;
University of Science and Technology, Irbid, Jordanija;
University of Jordan, Amman, Jordanija;
Al-Fateh University, Tripoli, Libija;
Center for Solar Energy Research and Studies (CSERS), Tripoli, Libija;
National Authority for Scientific Research, Tripoli, Libija;
Sebha University, Sebha, Libija;
CNRST (Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique), Rabat, Maroko;
Ecole Nationale de l'Industrie Minérale, Agdal, Rabat, Maroko;
Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique (ENSEM-UH2C), Casablanca, Maroko;
Centre de Recherches et des Technologies de l'Energie, Borj-Cedria, Tunizija;
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis, Université Tunis-El-Manar, Tunizija;
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir, Université de Monastir, Tunizija;
Université de Gafsa, Gafsa, Tunizija;
Jacobs University, Bremen, Nemčija;
The German-French University, Saarbrücken, Nemčija;
Dr. Mustapha Ayaita, Maroko;
Dr. Salah Hannachi, Tunizija;
Dr. Gerhard Knies, Nemčija and

2012a; Desertec Foundation 2012b). Namen univerzitetne mreže Desertec je spodbujati mednarodno sodelovanje javnih in zasebnih visokošolskih in znanstvenih institucij s ciljem prispevati k izvajanju projekta Desertec. Spodbuja tudi izobraževanje že usposobljenih strokovnjakov, zlasti v puščavskih državah, ki bodo kmalu med največjimi svetovnimi proizvajalci energije iz obnovljivih virov. Vse to bo pomagalo povečati delež teh držav v implementaciji projekta Desertec, hkrati pa bo nepretrgano raziskovanje in izobraževanje skrbelo za neprekinjeno izboljševanje proizvodnje in za kvaliteto delovanja prihodnjih energetskega sistemov Desertec (Desertec Foundation 2010).

Novembra 2011 je DII tekom srečanja evropskih energetskega ministrov v Bruslju podpisal dogovor z industrijskim konzorcijem Medgrid, ki so ga v letu 2010 ustanovili francoski energetskega veliki.³ Medgrid, znan tudi pod imenom Transgreen, načrtuje izgradnjo visokonapetostnih enosmernih podvodnih povezav (HVDC daljnovodov) med Evropo in Afriko za transport električne energije, tj. t.i. *Mediterranean Grid Master Plan*, ki naj bi bil dokončan do leta 2020. Cilj projekta Medgrid je do leta 2020 opredeliti okvirno shemo sredozemskega omrežja, spodbujati institucionalni in regulativni okvir za izmenjavo električne energije, oceniti koristi vlaganj v omrežno infrastrukturo, vzpostaviti tehnično in tehnološko sodelovanje z južnimi in vzhodnimi sredozemskimi državami ter spodbujati napredne tehnologije prenosa. V skladu s sporazumom bosta konzorcija izmenjevala informacije, se medsebojno obveščala o napredku ter združila moči pri lobiranju za ugodne zakonodajne okvirje glede rabe OVE (Europa - Press Releases 2011; Klawitter in Schinke (Germanwatch) 2011, 10; Medgrid 2012; Desertec Foundation.2012b; Evropski ekonomsko-socialni odbor 2011.).

2.3 Obnovljivi viri energije in tehnologija za izvedbo projekta Desertec

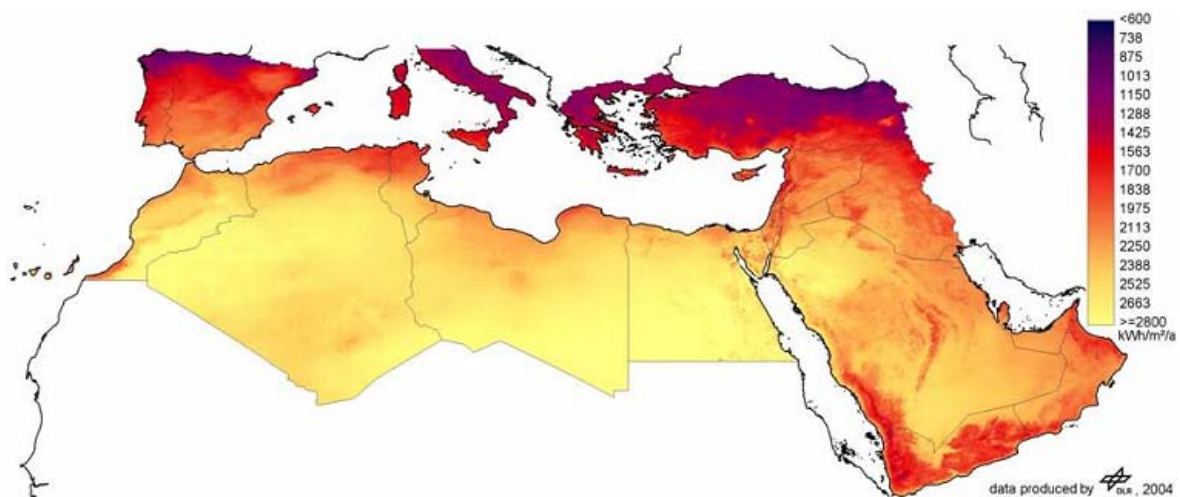
Projekt Desertec temelji na ideji o izkoriščanju OVE, pri čemer je največja pozornost namenjena izkoriščanju sončne energije. Sonce predstavlja neusahljiv in ekološko neoporečen OVE. Količina sončne energije, ki pade na Zemljo, 8.000 krat presega letne potrebe celega sveta po primarni energiji. Za praktično izrabo sončne energije je pomembno

Mr. Mouldi Miled, Tunizija (DesertecFoundation 2010).

³ Ustanovni člani industrijskega konzorcija Medgrid: Abengoa, Alstom grid, Areva renouvelables, Atos WorldGrid, CDC infrastructures, EDF, Ineo, Nemo, Nexans, TuNur, ONE, Pan Med Energy, Prysmian, Red Electrica, RTE, Siemens, Soitec, Taqa, Terna, Walid Elias Establishment in Agence Française pour le Développement (Medgrid 2012).

poznavanje količine in tipa vpadnega sevanja na zemeljsko površino. Gostota moči sončnega sevanja se stalno spreminja glede na čas dneva, vremenske razmere in letni čas. Lokalna letna porazdelitev celotne količine sončne energije je določena s klimatskimi in meteorološkimi dejavniki, ki so močno odvisni od lokacije. V sončnih področjih, kot so puščave (na primer Sahara), je na razpolago v povprečju dvakrat več energije kot v osrednji Evropi. Količina pretvorjene energije ni določena samo z lastnostmi sončnega sevanja in lokalnimi značilnostmi, temveč tudi s tehnično rešitvijo sistema, ki pretvorbo opravlja (PV portal 2011; Medved in Arkar 2009, 10–1).

Slika 2.4: Letna količina direktnega sončnega obsevanja (v kWh/m²/a) v južni Evropi in MENA regiji



Vir: DLR 2009, 22

Za pridobivanje in pretvarjanje sončne energije v električno energijo obstajata dva načina, tj. s fotovoltaičnimi celicami in s koncentriranimi sončnimi elektrarnami, tj. s koncentriranjem svetlobnih žarkov na majhne površine za proizvodnjo toplote in uporabo slednje za pogon turbine, s pomočjo katere generator proizvaja električno energijo.

2.3.1 Fotovoltaična tehnologija in CSP elektrarne

Fotovoltaična (PV) tehnologija izkorišča tako neposredno kot razpršeno sevanje, zato je primerna tudi za območja, kjer je neposrednega sevanja malo, kakršno je Severna Evropa. Tehnologija CSP pa izkorišča samo neposredno sevanje in ni primerna za majhne elektrarne. Vendar pa omogoča pri elektrarnah, ki dosegaajo 1 MW proizvodnje električne energije ali več, na območjih, kjer je veliko neposrednega sevanja, cenejšo proizvodnjo energije kakor fotovoltaična tehnologija. To pomeni, da bi bilo potrebno na evrosredozemskem območju kombinirati obe tehnologiji: fotovoltaično na območjih, kjer je manj neposrednega sevanja, saj zagotavlja energijo tudi, ko je sončno obsevanje manjše; CSP pa na območjih z intenzivnejšim sevanjem in za srednje do velike elektrarne (en MW in več) (Evropski ekonomsko-socialni odbor 2009, 12; Medved in Novak 2000, 128).

Fotovoltaika oziroma fotonapetostna pretvorba energije, je direktna pretvorba sončne energije v električno. Konverzija sončne energije, ki jo nosijo fotoni, se dogaja v t.i. sončnih celicah. Te so sestavljene iz najmanj dveh spojenih plasti pol-prevodnega materiala (npr. silicij), na katerem ob stiku s sončno svetlobo pride do absorpcije fotonov in njihov prenos do elektronov, s čimer nastane električni tok. Ta proces je znan kot fotoelektrični učinek in je osnovni fizikalni proces (znan tudi pod imenom teorija delcev), s katerim PV celice pretvarjajo sončno svetlobo v elektriko. Posebna električna lastnost fotovoltaičnih celic zagotovi napetost potrebno za prenos toka do porabnika, tj. npr. žarnice (PV portal 2011; Desertec-India 2010; Sunpower–solarni paneli 2009; Medved in Arkar 2009, 61–2). Fotovoltaični sistem za svoje delovanje ne potrebuje močne, direktne svetlobe, zato lahko električno energijo proizvaja tudi ob oblačnih dneh. Zaradi odboja svetlobe lahko namreč ob rahlo oblačnih dneh proizvedemo celo več električne energije. Fotovoltaične elektrarne delujejo v povprečju z zmogljivostjo od nekaj kW do nekaj sto kW (PV portal 2011).

Koncentrirane sončne termoelektrarne znane tudi pod imenom sončne toplotne elektrarne ali sončne termoelektrarne (CSP) za koncentriranje sončne svetlobe uporabljajo leče ali zrcala. Za proizvodnjo električne energije s CSP mora biti sončna energija koncentrirana in osredotočena, ker sončno sevanje doseže zemeljsko površino z gostoto, ki je primerna za ogrevanje, ne pa za učinkovit termodinamični ciklus za proizvodnjo električne energije. Leče oz. zrcala sončno energijo usmerijo v rezervoar tekočine, da nastane para ali plin z visoko temperaturo, ki potem poganja turbine, ki proizvajajo elektriko. Ta proces natančneje

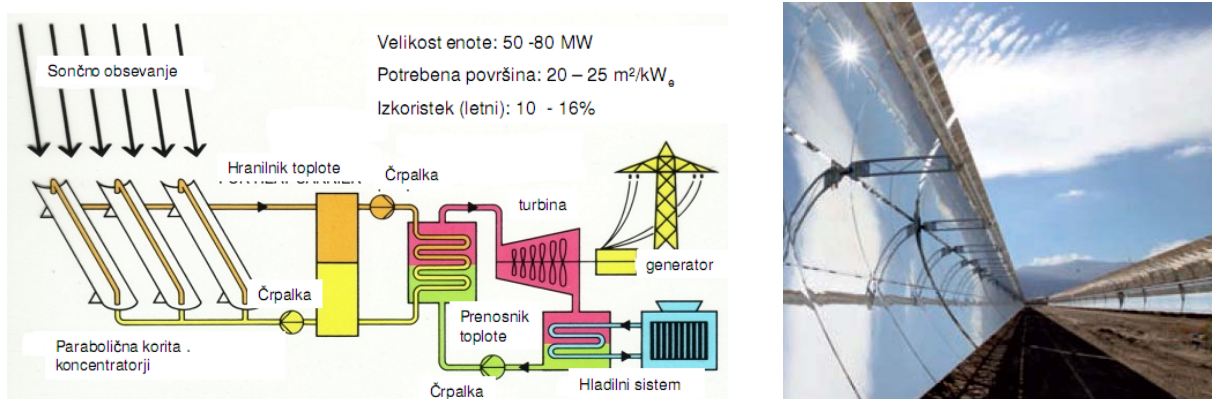
pojasnjuje teorija valov. Para se po zaključenem procesu (v fazi hlajenja) spremeni nazaj v vodo, s čimer se v primerjavi s podobnimi napravami zmanjša poraba vode za 95 odstotkov. CSP tehnologija se lahko na ta način uporabi tudi za razsoljevanje morske vode, ki lahko postane pomemben vir pitne vode za območja, ki se že sedaj soočajo s pomanjkanjem vodnih virov. V primerih ko so CSP elektrarne zgrajene na lokacijah daleč od vodnih virov (tudi morja), se lahko zaradi varčevanja z vodo uporabi raje princip hlajenja z zrakom (Sunpower–solarni paneli 2009; Desertec-India 2010; EASAC 2011, 30; Medved in Novak 2000, 128–9; Medved in Arkar 2009, 56–7).

Obstajajo različne vrste tehnologij oziroma sistemov CSP elektrarn:

a) Sončne elektrarne s paraboličnimi koriti in linearnimi koncentradorji (Parabolic trough Plants)

Parabolični solarni kolektorji oziroma ukrivljena korita omogočajo sončnim žarkom, da se stekajo skozi eno samo točko za zbiranje toplote iz sonca. Parabolična zrcala sledijo soncu v smeri vzhod–zahod. Sončni žarki se osredotočajo na linearne koncentradorje, ki prenašajo toploto do generatorja pare in parne turbine z elektrogeneratorjem in ostalo klasično opremo za delovanje termoelektrarne. Ena enota lahko proizvede od 10 MW do 300 MW električne energije. Gre za preizkušeno tehnologijo, saj je v uporabi že od leta 1984 v puščavi Mojave v Kaliforniji, v Združenih države Amerike (ZDA). Elektrarna uspešno deluje že vse od postavitve njene prve enote in oskrbuje z električno energijo okoli 300.000 prebivalcev Los Angelesa (Medved in Arkar 2009, 57; Medved in Novak 2000, 128; Desertec–Africa 2012; ESTELA 2011, 31).

Slika 2.5: Shema sončne elektrarne s paraboličnimi koriti in njen izgled v naravi

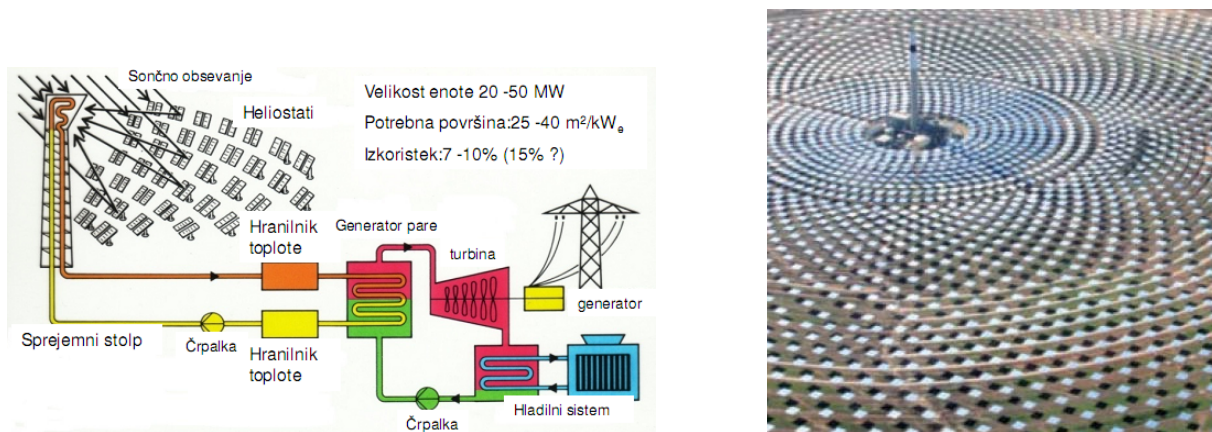


Vir: Medved in Arkar (2009, 57); ESTELA (2011, 30)

b) Sončne elektrarne s stolpom in heliostati (Central Receiver Plants)

Solarni energijski stolpi vključujejo več sto ali celo več tisoč zrcal (ki jih imenujemo heliostati). Zrcala so ravna in vsako od njih je posamično krmiljeno in sledi soncu z dvoosnim gibanjem. Velika stopnja zgoščevanja sončne energije omogoča, da se v sprejemniku delovno sredstvo (na primer voda) v termodinamičnem procesu neposredno uparja in expandira v večstopenjski turbini. Ena enota lahko proizvede od 10 MW do 50 MW elektrike. Med prvimi sončnimi elektrarnami s sprejemnikom v stolpu je leta 1981 začela z obratovanjem elektrarna v Kaliforniji, v ZDA (Desertec–Africa 2012; Medved in Arkar 2009, 57; Medved in Novak 2000, 121 in 129).

Slika 2.6: Shema stolpne sončne toplotne elektrarne in njen izgled v naravi

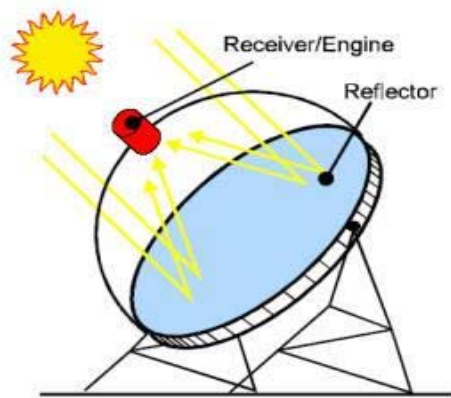


Vir: Medved in Arkar (2009, 57); ESTELA (2011, 30)

c) Solarni krožniki (Dish Stirling Systems)

Parabolični koncentradorji zgostijo sončno sevanje v majhno točko, kjer je nameščen sprejemnik, v katerem se segreva nosilec toplote ali uparja voda. Stopnja zgoščevanja sončnega sevanja je tu večja kot pri ostalih koncentradorjih. V žarišču je lahko nameščen Stirlingov motor oziroma generator, ki proizvaja električno energijo s termodinamično zelo učinkovitim Stirlingovim procesom. Ena enota lahko proizvede od 10 kW do 50 kW elektrike. Tehnologija je še v preizkusni fazi oziroma fazi demonstracije zato trenutno deluje zgolj nekaj sistemov v elektrarni Solarplant v Warner-Springsu, v ZDA (Medved in Novak 2000, 129–30; Desertec–Africa 2012; ESTELA 2011, 31).

Slika 2.7: Shema solarnega krožnika in njegov izgled v naravi

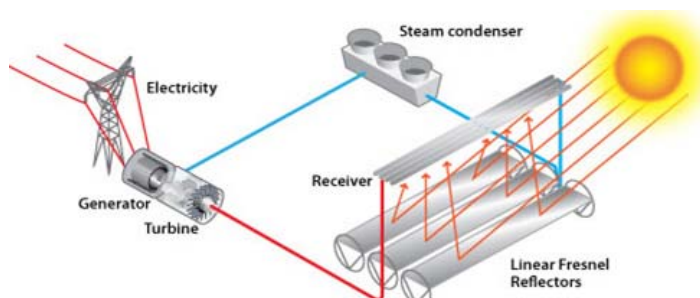


Vir: Desertec–Africa (2012); ESTELA (2011, 30)

d) Sistem linearnih Fresnelovih leč (Linear Fresnel Systems)

Sistem linearnih Fresnelovih leč je podoben sistemu paraboličnih korit z razliko, da dolga in ravna ogledala uporablja pod različnimi koti in s tem osredotoči sončno svetlobo na cev, ki vsebuje tekočino za shranjevanje toplote. V nekaterih različicah je sončna svetloba osredotočena na PV kolektorje. Prednosti sistema so: robustnost, nizki stroški gradnje (sistem v osnovi sestavljajo jeklena konstrukcija, steklo in voda), učinkovita raba zemljišč, zračno hlajenje, minimalna poraba vode, ne vsebuje strupenih snovi, lahka zaščita pred nevihtami, točo ali prahom, možna hibridizacija s fosilnimi gorivi. Omenjena tehnologija še ni bila komercialno preizkušena, saj je šele v fazi razvoja (Desertec–Africa 2012; ESTELA 2011, 31).

Slika 2.8: Shema linearnega sistema s Frsenelovimi lečami in njegov izgled v naravi



Vir: Desertec–Africa (2012); ESTELA (2011, 30)

Od vseh zgoraj opisanih sončnih elektrarn sta trenutno za komercialno uporabo najbolj obetavni dve, tj. sončne elektrarne s paraboličnimi koriti ter sončne elektrarne s stolpom in heliostati (Werenfels in Westphal 2010, 15). Nadaljnje raziskave na področju razvoja CSP elektrarn so usmerjene predvsem v izboljšanje termodinamičnih lastnosti delovnega procesa, v optimizacijo konstrukcij in zrcal. Paralelno s tem je pomemben razvoj hranilnikov toplote, novih turbin, malih motorjev za paraboloidne sisteme, sistemov za proizvodnjo vodika, sintetičnega metana in metanola itd. Prednost tovrstnih elektrarn je predvsem ta, da lahko toploto, ki jo zberejo čez dan, uskladiščijo, zaradi česar lahko elektrarna obratuje tudi ponoči in ne samo takrat, ko sije sonce (Novak 2008).

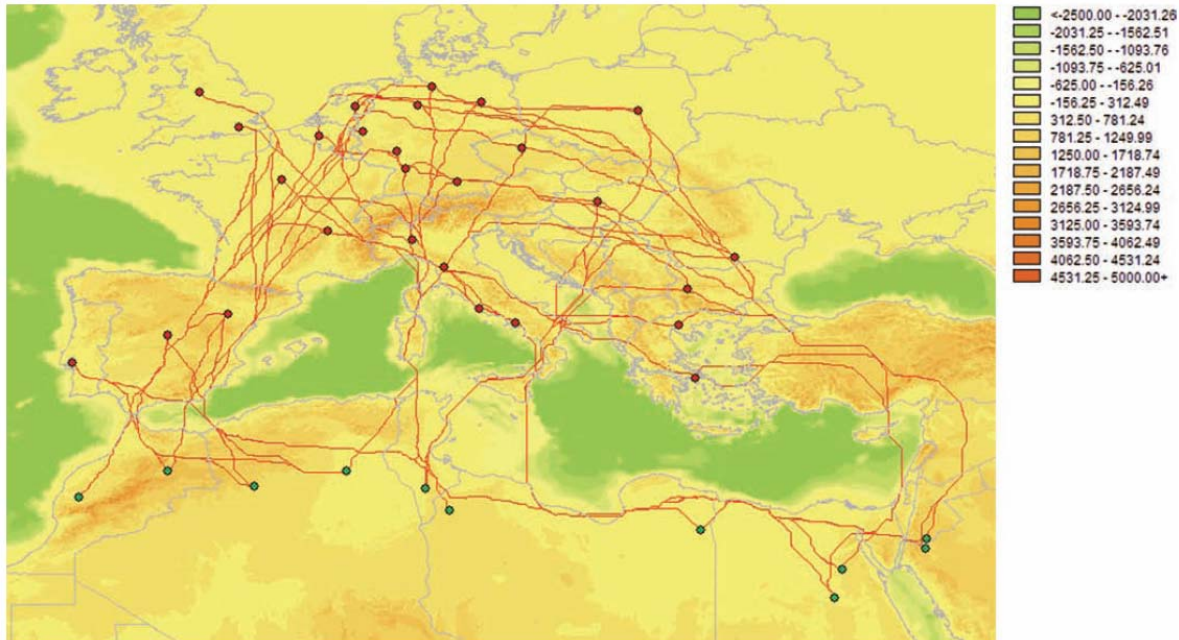
2.3.2 Omrežje za prenos električne energije

Zanesljivost oskrbe in transport velikih količin električne energije iz Severne Afrike v Evropo sta povezana z razvojem prenosa moči z istosmernimi daljnovodi, ki že uspešno delujejo v posameznih delih sveta. Uporaba visokonapetostnega enosmernega daljnovoda (*high voltage direct current*, HVDC) omogoča prenos čiste energije iz puščav na dolge razdalje do različnih centrov porabe. Prenosne izgube naj bi bile dokaj nizke, tj. približno 3% na razdalji 1.000 km. Obvladljivi pa so tudi stroški prenosa električne energije, ki naj bi znašali od 1-2 centov na kilovatno uro (kWh). Za razliko od običajnih trifaznih daljnovodov na izmenično napetost, so lahko HVDC daljnovodi tudi na dolge razdalje nameščeni pod zemljo, kar povečuje njihovo odobravanje v javnosti (EASAC 2011, 39–40; Bregar idr. 2008, 251).

Projekt Desertec ima cilj do leta 2050 vzpostaviti HVDC omrežja z zmogljivostjo prenosa okoli 60 GW, preko katerega bi lahko na leto prenesli 450 TWh električne energije (glej sliko 2.9) (Evropski ekonomsko-socialni odbor 2009, 12). Trenutno so med MENA regijo in Evropo aktivni zgolj dve podmorski elektroenergetski povezavi, tj. med Marokom in Španijo. Medsebojne povezave med MENA državami so na splošno precej omejene. Najbolj medsebojno energetske povezane države so Maroko, Alžirija in Tunizija. Da bi uresničili željeni scenarij za leto 2050, tj. z uvozom energije iz Severne Afrike v Evropo zadostiti 20% evropskega povpraševanja po električni energiji, bo potrebna izgradnja vsaj dvajsetih medsebojno povezanih HVDC električnih daljnovodov (vsak z zmogljivostjo 5 GW) (EASAC 2011, 39–40). Tudi v Evropi so vlaganja v omrežje nujno potrebna. Obstoječe evropsko električno omrežje zaznamujejo omejitve glede velikosti prenosa energije. Čeprav je evropsko omrežje na prvi pogled močno povezano, je prenosna zmogljivost na nekaterih delih relativno majhna, kar onemogoča prenos večjih količin energije že v sami Evropi. To je tudi

razumljivo, saj so bila omrežja zasnovana kot nacionalni sistemi brez zunanjih povezav. Govorimo o t.i. ozkih grlih, ki se pojavljajo predvsem pri povezavah med omrežji (Povh in Mihali 2006, 78). V naslednjih 20 letih bo treba samo v Evropi nameniti okoli tisoč milijard EUR sredstev za pokritje pričakovanega povpraševanja po energiji in zamenjavo zastarele infrastrukture. EU v svoji energetske strategiji stremi k zavarovanju in ojačitvi omrežja. Vseevropsko energetske omrežje, ki ne temelji na nacionalnih politikah držav članic, bi namreč omogočilo dokončno vzpostavitev notranjega energetskega trga. Potrebno je razviti in v celoti izvajati zakonodajne in finančne mehanizme, določene z Lizbonsko pogodbo in sekundarno zakonodajo, za takojšnje ukrepanje glede vrzeli ali pomanjkljivosti pri zagotavljanju povezav v vseevropskem energetske omrežju (*Trans-European Energy Networks*, TEN-E) (Evropski parlament 2010). Pri tem velik problem predstavljajo predvsem dolge časovne zamude, ki vplivajo na hitrost implementacije projektov, saj namreč od začetka načrtovanja do izdaje gradbenega dovoljenja za vseevropsko energetske omrežje v povprečju preteče vsaj sedem let, v četrtini primerov pa celo 14 let ali več (EASAC 2011, 39–40).

Slika 2.9: Predlog za izgradnjo prenosnega HVDC omrežja za povezavo med sončnimi termoelektrarnami v MENA regiji ter evropskimi centri povpraševanja. Legenda na desni strani prikazuje višino namestitve HVDC v metrih nad oziroma pod morskno gladino.



Vir: EASAC (2011, 39)

Uresničevanje načrta Sredozemski energetske obroč (*Mediterranean Electric Ring*, Medring), ki je bil sprejet znotraj Unije za Sredozemlje v letu 2008, bi moralo v kratkem omogočiti popolno povezanost sredozemskih držav z evropsko mrežo in izmenjavo do 24,5 TW/h

električne energije. Obstoječi projekti, ki že potekajo ali katerih izvedljivost je bila že ugotovljena, so:

- dokončanje povezave med vzhodom in zahodom med državami severne obale Sredozemlja, tj. od Španije vse do Grčije;
- povezava med Tergo (Alžirija) in Litoral de Almeria (Španija);
- povezava med Alžirijo in Sardinijo;
- okrepitev povezave med Sardinijo in celinsko Italijo;
- povezava med Tunizijo in Italijo in povezava med Libijo in Italijo (Evropski ekonomsko-socialni odbor 2009, 12–3).

2.4 Trenutno stanje projekta Desertec

2.4.1 Strokovno usposabljanje in izobraževanje, raziskave in razvoj

V letu 2011 je fundacija Desertec v okviru projekta Desertec začela izvajati projekte v Maroku, Tuniziji in Egiptu. Prva dva projekta, ki jih fundacija Desertec izvaja s pomočjo univerzitetne mreže Desertec ter nemških partnerjev in partnerjev iz severno-afriške regije, sta usmerjena k strokovnemu izobraževanju in usposabljanju študentov v Maroku, Egiptu in Tuniziji za razvoj učinkovite rabe OVE (Desertec Foundation 2012b). Z vzpostavljanjem novih študijskih programov in prenosom znanja ter kapitala oba projekta skrbita za izobraževanje mlade populacije Severne Afrike, ki bo lahko s pridobljenim znanjem aktivno prisostvovala pri izgradnji sončnih elektrarn in celotni izvedbi projekta Desertec. Nemiri v Severni Afriki in na Bližnjem vzhodu oziroma t.i. 'arabska pomlad' so izraz aspiracij za demokracijo, individualno svobodo, pravičnost in varstvo človekovih pravic, ter opozarjajo na pomembno vlogo projekta Desertec, ki v regijo prinaša nove možnosti izobraževanja in usposabljanja mladih za sodelovanje in zaposlitev znotraj posameznih projektov ali znotraj industrijskega sektorja na področju rabe OVE (Kraemer 2011b).

2.4.1.1 Maroko – WEREEMa

Prvi projekt se imenuje WEREEMa (*Wind Energy, Renewable Energy and Energy Efficiency – Maroc*) in se financira iz sredstev EU in Nemškega zveznega ministrstva za okolje, ohranjanje narave in jedrsko varnost v vrednosti 3 milijonov evrov. Dodatnih 600.000 evrov je prispevala Maroška agencija za sončno energijo. Vzpodbudo za nastanek tega projekta je dalo Ministrstvo za kmetijstvo, okolje in podeželska območja iz nemške dežele Schleswig-Holstein. Pod vodstvom nemške investicijske banke Investitionsbank Schleswig-Holstein fundacija Desertec in njeni partnerji iz Maroka in Nemčije (tj. raziskovalni center CEwind, the University of Flensburg, the Center of Excellence for Biomass Utilization in Kiel in maroška energetska agencija Agence Nationale pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique) sodelujejo pri izboljšanju oziroma vzpostavitvi pogojev za čimprejšnji razvoj vetrne energije in drugih OVE v Maroku. Svoje napore usmerjajo v izobraževanje in raziskave, študije omrežij, meritve vetra, razne pilotne projekte in gospodarsko sodelovanje. Projekt bo Maroški agenciji za sončno energijo in upravljavcu maroškega prenosnega energetskega omrežja zagotovil institucionalno podporo. Hkrati bodo

v sodelovanju z univerzitetno mrežo Desertec in nemškimi univerzami v Maroku vzpostavili študijske programe in omogočili usposabljanje za razvoj strokovno podkovanega tehničnega osebja (Europafrica 2011; Desertec Foundation 2012b).

2.4.1.2 Egipt, Tunizija – ReGeneration MENA

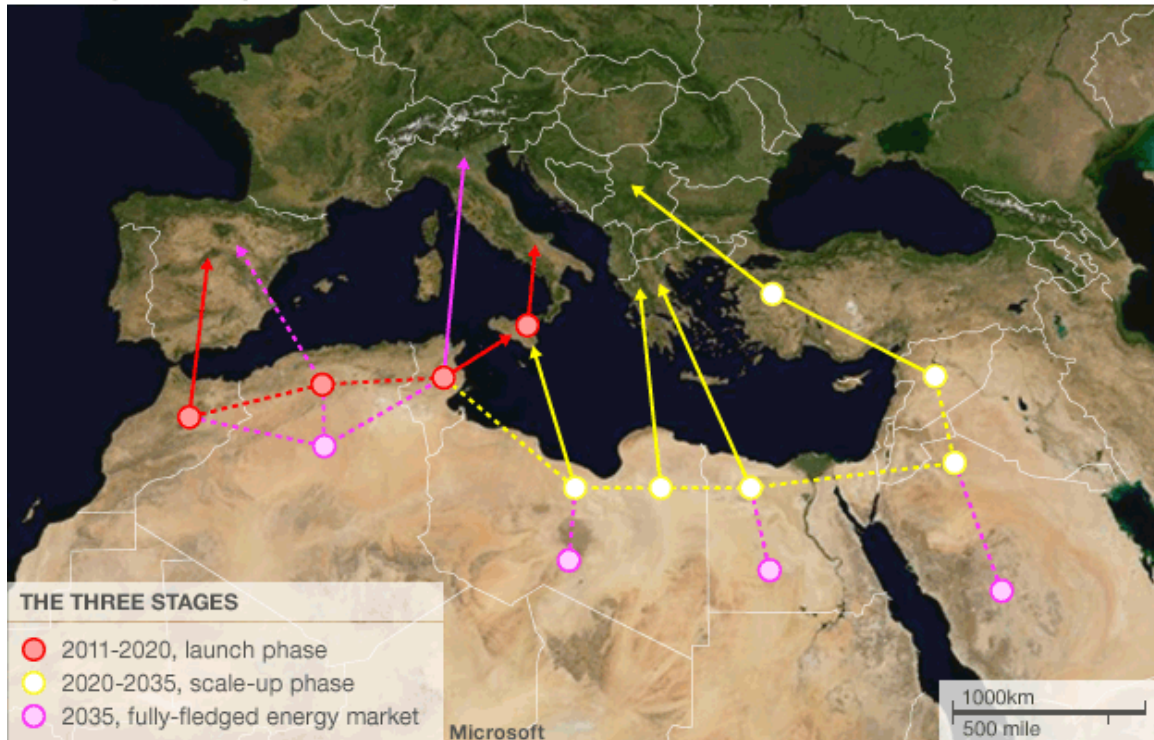
Drugi projekt, imenovan Re-Generation MENA, je financiran s strani nemškega ministrstva za zunanje zadeve in se odvija na področju Egipta in Tunizije. Njegov cilj je ravno tako izobraziti in usposobiti mlade za kasnejše delo na področju OVE (Europafrica 2011; Desertec Foundation 2012b).

Oba projekta predstavljata začetne korake v postopku implementacije projekta Desertec (Desertec Foundation 2012b). Na vidiku pa so tudi že projekti, kjer bo v ospredju gradnja oziroma postavitvev CSP elektrarn.

2.4.2 Gradnja sončnih termoelektrarn (CSP)

Projekt Desertec naj bi na primernih območjih Severne Afrike (in kasneje tudi Bližnjega vzhoda) implementirali do leta 2050. Postavitvev megaelektrarne bo potekala modularno, kar pomeni, da bodo polja s CSP tehnologijami dodajali postopoma. S posebnimi električnimi HVDC vodi, ki jih nameravajo speljati po dnu Sredozemskega morja, bodo nato Severno Afriko povezali z Evropo in Bližnjim vzhodom. Električne energije ne bodo izvažali zgolj v Evropo, temveč tudi v afriška in bližnjevzhodna električna omrežja (glej sliko 2.4.1). Prvi projekt t.i. Ouarzazate I se bo odvijal v Maroku, z gradnjo pa naj bi začeli že jeseni leta 2012.

Slika 2.10: Gradnja sončnih termoelektrarn in prenosnih HVDC omrežij je predvidena v treh fazah kot kaže legenda: rdeča barva – začetna faza med leti 2011 in 2020; rumena barva – faza pospešene rasti oziroma razvoja med leti 2020 in 2035; vijolična barva – faza razvitega trga od leta 2035 dalje.



Vir: Lewis (2011)

2.4.2.1 Maroko – Ouarzazate

Maroko je po mnenju dr. Meriema Rezgaoui, projektne vodje fundacije Desertec v Maroku, najbolj stabilna država v regiji in idealna za implementacijo projekta Desertec. Maroški kralj se je namreč v odgovoru na t.i. ‘arabsko pomlad’ lotil številnih reform, znotraj katerih se je zavzel tudi za razvoj učinkovite rabe OVE in postavitve sončnih elektrarn. Izgradnja projekta bo v državi spodbudila nastanek novih delovnih mest in zmanjšala maroško odvisnost od uvoza fosilnih goriv. Pri tem je pomembno dejstvo, da povezava za prenos električne energije med Marokom in Španijo že obstaja, kar bi že v dovolj kratkem času od vzpostavitve sončnih elektrarn omogočilo izvoz presežka proizvedene električne energije v Evropo in s tem dodatne zaslužke (Europafrica 2011; Werenfels in Westphal 2010, 22).

Maroko trenutno uvaža kar 97% vse porabljene energije. V cilju povečati državno energetske varnost in zmanjšati odvisnost od uvoza energetskih virov je kraljevina Maroko kot del nacionalne energetske strategije sprejela načrt *Marocan Solar Plan*, ki stremi k 42% deležu OVE v končni porabi energije do leta 2020. Načrt predvideva tudi sprejetje nove zakonodaje

na področju OVE in energetske učinkovitosti ter oblikovanje namenskega sklada. Leta 2008 je maroška vlada ustanovila Nacionalni energetski sklad ter dve leti kasneje še Agencijo za sončno energijo (*Marocan Agency for Solar Energy – MASEN*), katerih naloga je podpora in pomoč pri implementaciji več obsežnih projektov za izkoriščanje sončne energije (Klawitter in Schinke (Germanwatch) 2011, 11; Blanche 2012, 33). MASEN, ki je financiran s strani javnih sredstev, je zadolžen za implementacijo in integracijo nacionalnega načrta *Marocan Solar Plan* in za promocijo sončnih virov električne energije. Njegove tri glavne naloge so: razvoj sončnih elektrarn, razvoj strokovnega znanja o izrabljanju sončne energije na nacionalnem nivoju, ter spodbujanje sodelovanja na področju rabe sončne energije na regionalni in mednarodni ravni (Desertec Industrial Initiative 2012c).

V maju 2011 sta DII in MASEN podpisala memorandum o sodelovanju pri razvoju velikega solarnega projekta Ouarzazate v Maroku. Gre za prvi referenčni projekt v okviru projekta Desertec, ki želi pokazati na izvozni potencial sončne energije in tehnično izvedljivost izvoza iz sonca proizvedene električne energije iz Sahare v Evropo z uporabo že obstoječih linij med Španijo in Marokom. MASEN ima znotraj projekta Ouarzazate vlogo razvijalca projekta, kar pomeni, da upravlja celoten proces zbiranja in urejanja dokumentacij in izbor primernih lokacij. DII nudi pri projektu strokovno pomoč in znanje s področja tehnične izvedbe projekta, kot tudi s poslovnega področja. Deluje kot pomemben lobi, saj mu oporo nudi edinstvena mreža mednarodnih podjetij motiviranih v razvoj sončnih elektrarn, s katerimi znotraj države spodbujajo sprejem ustreznih gospodarskih in regulativnih pogojev za izvoz električne energije iz Sahare v Evropo (Desertec Industrial Initiative 2012c).

Projekt Ouarzazate I predstavlja prvo obsežno gradnjo sončnih elektrarn v regiji, ki bo hkrati ena največjih na svetu, in pomeni velik korak v smeri uresničevanja projekta Desertec. Mustapha Bakkoury, predsednik MASEN, projekt Ouarzazate označuje za *win-win* projekt, v katerem bosta Maroko in EU izkoristila potencial sonca in odgovorila na skupne energetske in okoljske probleme ter v regiji ustvarila nova delovna mesta (Desertec Industrial Initiative 2012c). V prvi, pilotni fazi projekta je predvidena gradnja elektrarn z zmogljivostjo 160 MW, katere stroški so ocenjeni na kar 1 milijardo ameriških dolarjev (USD). Končna zmogljivost projekta, ki naj bi bil dokončan in v polnem delovanju med letoma 2014 in 2016, pa naj bi bila 500 MW, s predvidenimi stroški okoli 2.8 milijard USD (The World Bank 2011, 112; Kraemer 2011a). Projekt bo kombinacija CSP tehnologije (400MW) in PV tehnologije (100MW). Finančna sredstva bodo po napovedih Svetovne Banke (*The World Bank*)

pridobljena s pomočjo javno-zasebnih partnerstev (The World Bank 2011, 18). Glede na velik pomen sončne energije, ki ga ima slednja za gospodarski razvoj Maroka in za podnebno varnost, so številne mednarodne finančne institucije in donatorji pripravljeni finančno pomagati maroški vladi pri implementaciji nacionalnega načrta za sončno energijo. Na podlagi številnih usklajevanj, sodelovanj in prizadevanj so Svetovna banka, Clean Technology Fund, African Development Bank, Agence Française de Développement, European Investment Bank, Kreditanstalt für Wiederaufbau, Neighborhood Investment Facility napovedale že okvirne zneske različnih virov financiranja za projekt Ourazazate v skupni vrednosti 1.4 milijarde USD. Točni zneski naj bi bili znani v sredini leta 2012, predvidevajo pa, da bo udeležba mednarodnih institucij privabila tudi investitorje iz industrijskega sektorja. Za izbor izvajalcev gradbenih del in ponudnikov sončnih elektrarn je bil izveden javni razpis, nad katerim je imela nadzor Svetovna banka, in katerega rezultati bodo znani v sredini leta 2012 (The World Bank 2011, 118).

2.4.2.2 Tunizija – TuNur

Drugi večji projekt znotraj projekta Desertec se bo odvijal v Tuniziji in nosi ime TuNur. Gradnja CSP elektrarn s skupno zmogljivostjo 2 GW bo potekala v več fazah. Začetek gradnje je predviden v letu 2014, prvi prenos električne energije iz Tunizije v Evropo preko novih prenosnih omrežij (podvodnimi HVDC prenosnimi kablo) na relaciji Tunizija – Italija pa naj bi bil izveden že v letu 2016. Za razvoj projekta skrbita podjetje Top Oilfield Services in podjetje Nur Energie ter njegovi tunizijski partnerji (Desertec Foundation 2012c; Desertec Industrial Initiative 2012b).

Po besedah predstavnikov fundacije Desertec projekt prinaša pozitivne rezultate ne zgolj na področju proizvodnje 'čiste' energije, temveč tudi na gospodarskem, političnem in socialnem področju, pozitivno oceno pa je dobil tudi s strani neodvisnih strokovnjakov. Projekt bo spodbudil nastanek novega industrijskega sektorja, novih investicij, delovnih mest in izboljšal gospodarski razvoj. Število novonastalih delovnih mest, ki bodo nastala neposredno ali posredno ob gradnji CSP elektrarn se vrti okoli 20.000. Za upravljanje in nadaljnji razvoj projekta bodo skrbeli predvsem lokalni partnerji in lokalna inženirska podjetja, nastale pa bodo tudi nove lokalne proizvodne industrije, ki bodo zadolžene za proizvodnjo sončnih ogledel (heliostatov) ter jeklenih konstrukcij. Predstavniki fundacije Desertec na podlagi dosedanjih raziskav predvidevajo, da bo pridobljena energija zadoščala energetskim potrebam 700.000 evropskih gospodinjstev. TuNur projekt pa ne predvideva zgolj izvažanja električne

energije v Evropo, temveč tudi prenos energije po tunizijskem omrežju za elektrifikacijo tunizijskih gospodinjstev, o čemer še vedno potekajo pogajanja s tunizijsko vlado. Trenutna tunizijska zakonodaja namreč dovoljuje prodajo električne energije znotraj države zgolj dobaviteljem električne energije, katerih delnice so povsem v državni lasti (Desertec Foundation 2012c; Desertec Industrial Initiative 2012b).

2.4.2.3 Alžirija, Libija, Egipt in druge države

Van Son, izvršni direktor DII, meni, da bo tretji večji projekt gradnje CSP elektrarn najverjetneje implementiran v Alžiriji. Alžirija je namreč geografsko zelo blizu Evrope, zanimanje za sodelovanje znotraj projekta Desertec pa je izrazil tudi sam alžirski predsednik Abdelaziz Bouteflika. Alžirija že sedaj sodeluje z Evropo kot njen pomembni dobavitelj zemeljskega plina (Blanche 2012, 34; Gallagher 2011, 8; Desertec Industrial Initiative 2012b). Alžirsko energetska podjetje Sonelgaz⁴ in DII sta decembra 2011 podpisala memorandum o sodelovanju na področju OVE. Dogovor je bil dosežen v času srečanja na vrhu med Alžirijo in EU v Bruslju, ob prisotnosti evropskega komisarja za energijo Günther Oettinger-ja in alžirskega ministra za energetiko in rudarstvo Youcef Yousfi-ja, kar daje partnerstvu tudi pomembno politično težo. Partnerstvo bo temeljilo predvsem na intenzivni izmenjavi tehničnega znanja, pomoči pri razvoju energetskega trga in podpori učinkovite rabe OVE v Alžiriji. Dejavnosti obeh partnerjev sporazuma bodo usmerjene v spodbujanje industrijskega sodelovanja v Alžiriji, vključno z ustvarjanjem novih delovnih mest. To partnerstvo predstavlja prvi korak v smeri razvoja skupnih projektov v Alžiriji (Desertec Industrial Initiative 2012c; Kraemer 2011c; Whitehead 2011).

Alžirija je svoj prvi nacionalni program za razvoj OVE in za spodbujanje energetske učinkovitosti v državi razvila v aprilu 2011. Program predvideva namestitev do 22.000MW moči proizvodnih zmogljivosti iz OVE med letoma 2011 in 2030, od česar bo 12.000 MW namenjenih za zadovoljitev domačega povpraševanja po električni energiji, preostalih 10.000 MW pa za izvoz. Po napovedih alžirskega Ministrstva za energetiko in rudarstvo naj bi bilo do leta 2030 kar 40% električne energije za domačo porabo proizvedene iz OVE (37% sončne in 3% vetrne energije) (Desertec Industrial Initiative 2012c).

⁴ Podjetje Sonelgaz je alžirsko podjetje v državni lasti in glavni akter na področju proizvodnje, transporta in distribucije plina in električne energije v Alžiriji. Skupino Sonelgaz sestavlja 36 podjetij, pri čemer je Sonelgaz Holding edini lastnik delniškega portfelja. Sonelgaz Holding izvaja svoje glavne naloge, kot so spodbujanje in razvoj obnovljivih virov energije v Alžiriji, raziskave, inženiring, proizvodnja, vzdrževanje in oblikovanje industrijskih objektov, preko svojih hčerinskih družb (Desertec Industrial Initiative 2012c).

Van Son je prepričan, da se bodo do leta 2020 energetskega omrežja zgrajenemu znotraj projekta Desertec priključile tudi ostale države Severne Afrike in Bližnjega vzhoda, tj. Libija, Egipt, Sirija in Savdska Arabija – če že ne s samo postavitvijo sončnih termoelektarn pa morda z uvažanjem električne energije preko HVDC prenosnega omrežja oziroma s priključitvijo na HVDC omrežje (Blanche 2012, 34; Gallager 2011, 8; Desertec Industrial Initiative 2012b).

3 Kritično ovrednotenje projekta Desertec

Povsem običajno je, da se ob tako velikem posegu v okolje, kot ga predpostavlja projekt Desertec s postavitvijo CSP elektrarn, pojavljajo tudi mnogi pomisleki. Že zdaj se navkljub napovedanim pozitivnim učinkom projekta o zagotavljanju energetske varnosti, podnebne varnosti, varnosti vodnih virov ter družbeno-ekonomske varnosti, v javnosti pojavljajo raznovrstne kritike in dvomi. Države EU se bojijo, da jim bo to partnerstvo prineslo zgolj novo energetske odvisnost, države Severne Afrike pa se bojijo izgube suverenosti na področju upravljanja z energetskimi viri. Vse bolj glasni so očitki, da projekt Desertec predstavlja novo kolonizacijo črne celine, le da tokrat (za razliko od pretekle) energetske-politično kolonizacijo. Pojavljajo se vprašanja ali projekt Desertec res vodi do 'revolucije' v produkciji OVE ali gre zgolj za politično zgrešen in neizvedljiv projekt, ki bo terjal ogromno denarja. Pobudniki projekta vse očitke in dvome zavračajo, saj naj bi z že razvito in preizkušeno tehnologijo sončne elektrarne v Sahari omogočile ne samo evropskim, ampak tudi afriškim in bližnjevzhodnim državam, da na trajnosten in varen način pokrijejo svoje rastoče potrebe po električni energiji.

Vendar Iztok Simoniti (v Parker 1997, 25) poudarja, da se je potrebno zavedati, da stališča nasprotnih strani ne izhajajo vedno iz nekih racionalnih in objektivnih interesov, temveč predvsem iz kulture in zgodovinske izkušnje. Katera stran ima prav – pobudniki in zagovorniki projekta ali njegovi nasprotniki? Ali gre torej zgolj za novodobne geopolitične težnje po širjenju in pridobivanju moči ter vpliva, ali za nov način zagotavljanja energetske varnosti? Tehnologija za proizvodnjo električne energije iz sončne energije je že razvita in v veliki meri preizkušena, vendar je za uspešnost projekta potrebna tudi politična in finančna podpora držav Severne Afrike in EU. Ali so države, podjetja in posamezniki pripravljeni financirati tako velik projekt, da bo zaživel v svoji polni luči, ali bo Desertec ostal zgolj vizija? Odgovore na ta vprašanja bom poiskala na osnovi treh teoretskih pristopov, tj. (neo)realističnega pristopa energetskega imperializma, pristopa investicijske vrzeli in pristopa medsebojne soodvisnosti.

3.1 Teoretsko ozadje

3.1.1 (Neo)realistični pristop energetskega imperializma

V skladu z (neo)realističnim pristopom 'energetskega imperializma' projekt Desertec služi predvsem geopolitičnim in varnostnim interesom EU, katerih cilj naj bi bila maksimizacija (politično ekonomske) moči v primerjavi z drugimi akterji mednarodne skupnosti. Po tej teoriji naj bi šlo za t.i. igro z ničelno vsoto (*zero-sum game*), pri kateri poskuša EU povečati svojo moč na račun zmanjšanja vpliva in moči drugih igralcev, tj. severnoafriških držav. Takšna razlaga energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec izhaja iz klasične (neo)realistične teorije mednarodnih odnosov, ki za analizo jemlje razmerje država – država, pri čemer so soudeležena (mednarodna, transnacionalna) podjetja zgolj kot »orožje v rokah držav EU«, in ne kot možni subjekti energetskega partnerstva (prirejeno po Mancevič 2012, 84).

Države v svoji zunanji politiki stremijo k zadovoljevanju kratkoročnih, srednjeročnih in dolgoročnih ciljev. Dolgoročni cilji so bolj ali ne strateške narave in stremijo k doseganju varnosti, avtonomije, blaginje in statusa oziroma prestiža (Holsti 1995, 84). Geopolitični položaj države, v smislu njene velikosti, lege in virov s katerimi razpolaga (gospodarski, naravni in demografski), odločilno vpliva na oblikovanje njene zunanje politike. Strateški odnosi izhajajo iz lokacijske specifikke vsake države, pomemben pa je tudi vpliv političnih odnosov s sosednjimi in drugimi državami (Bufon 2007, 27). Osnovni dve prvini, ki vplivata na oblikovanje politik in predvsem zunanje politike sta po mnenju Doddsa (2007, 59) tudi v 21. stoletju še vedno moč in boj za prevlado. Države se po njegovem mnenju ne združujejo zaradi želje po sodelovanju, temveč le zaradi krepitev svoje moči, pozicioniranja v regiji ali svetu in uresničevanja lastnih interesov (*ibid.* 2007, 59). Moč izhaja iz prednosti geografske lokacije, števila populacije posamezne države in naravnih virov, je torej popolni atribut države, ki teži k monopolizaciji in tekmovanju z drugimi državami (Agnew 1998, 78). Tudi Morgenthau, najvišji predstavnik realistične teorije, je prepoznaval bogastvo naravnih virov za eno izmed pomembnih sestavin moči države (Morgenthau 1995: 210). Russett in Star (1992, 228) sta ravno tako mnenja, da lahko (ni pa nujno) država postane pomembna sila ali velesila v kolikor razpolaga z veliko zalogo naravnih virov. Bogastvo in gospodarska rast države sta povezana tudi z dosegljivostjo slednjih. Energetski viri, ki so bistveni za zmogljivosti industrije so še posebno pomembni. Bogati naravni viri ne zagotavljajo državi le

sposobnosti, da se razvije in pridobi bogastvo od drugih s trgovino, temveč tudi, da pridobi večjo stopnjo avtarkije oziroma samozadostnosti. Čim bolj samozadostna je država, tem manj je ranljiva za poskuse vsiljevanja s strani drugih mednarodnih akterjev (*ibid.* 1992, 228).

Države so zelo občutljive, če skuša tuja oblast poseči v notranje zadeve posamezne države. Vsaka država lahko izvaja svojo suverenost zgolj nad svojim ozemljem, ki je eden najpomembnejših konstitutivnih elementov države (Russett in Star 1992, 132). Nadzor nad ozemljem je še vedno eden najpomembnejših ciljev držav. Vsaka država zato natančno preuči zunanjepolitične geopolitične možnosti, kje in kdaj lahko svoje interese najbolje uveljavi (Gilpin 1995, 23–4, 50). Odnos med prostorom in politiko najbolje preučuje geopolitika, in sicer na način, kako prostorske danosti vplivajo na politika in politiko, ter v kolikšni meri politika uporablja in izkorišča prostor (Simoniti v Parker 1997, 10). Rudolf Kjellen, švedski politični znanstvenik, ki je iznašel termin geopolitika (*Geopolitik*), slednjo opisuje kot znanost, ki obravnava državo kot geografski organizem ali pojav v prostoru. Takšen državni organizem je vpleten v stalni boj za preživetje in prostor, v katerem preživijo in uspevajo zgolj najsposobnejši. Bistvenega političnega pomena je, da uspešne in krepke države širijo svoj prostor s koloniziranjem, pridruževanjem in zavzemanjem (Parker 1997, 119). Simoniti (v Parker 1997, 13) izpostavi problem, da ne obstaja neka enotna in vseobsegajoča definicija geopolitike, zaradi česar jo nekateri uvrščajo v okrilje geografskih znanosti, drugi pa v okrilje političnih znanosti in še posebno v znanost o mednarodnih odnosih.

3.1.2 Pristop investicijske vrzeli (*investment gap*)

Pristop investicijske vrzeli se lahko uporabi predvsem pri analizi energetske varnosti, ki naj bi jo zagotavljal projekt Desertec za EU in Severno Afriko. Pojem energetske varnosti je večplasten, saj poleg varnosti dobave energije zajema še dostopnost slednje v vsakem trenutku in v vseh oblikah, v zadostnih količinah in po dosegljivih cenah (Clingendael Institute 2004, 36). Mednarodna agencija za energijo (International Energy Agency 2012) k temu dodaja še pomembnost spoštovanja okoljskih standardov. Podobno Kryut (2009, 2167) loči štiri dimenzije oziroma elemente, ki so zaobjeti v pojmu energetske varnosti, tj. :

- razpoložljivost (*availability*) energenta oziroma njegov geološki obstoj v naravi; tj. geološki element,

- dostopnost (*accessibility*) oziroma dosegljivost energenta, ki je vezana na geografsko oddaljenost od kraja proizvodnje do končnega porabnika upoštevajoč politične težnje; tj. geopolitični element,
- cenovna dostopnost (*affordability*) za vse vpletene akterje; tj. ekonomski element;
- sprejemljivost (*acceptability*) energenta glede na ekološke in okoljske standarde in trajnostni razvoj; tj. okoljski in societalni (družbeni) element.

Kryut (2009, 2168–70) kot indikatorje za oceno energetske varnosti navaja:

- a) zaloge energetskih virov – kažejo na stopnjo energetske samozadostnosti države oziroma regije;
- b) koeficient rezerve naproti produkciji (R/P) – napoveduje časovno obdobje, v katerem bodo zaloge energenta še dovolj velike za proizvodnjo;
- c) raznolikost energetskih virov – večji je nabor alternativnih energetskih možnosti, večja je energetska varnost;
- d) diverzifikacija transportnih poti – več različnih poti za uvoz energenta zmanjšuje možnost prekinitve dobave in večja energetska varnost;
- e) uvozna odvisnost – v obliki koeficienta med uvozom energenta in njegovo porabo (U/P), ki kaže relativno odvisnost držav od uvoza;
- f) politična stabilnost držav dobaviteljic oziroma izvoznic energenta – politične razmere, tj. politični nemiri, spremembe na oblasti idr. lahko vplivajo na nemoteno dobavo energenta;
- g) cena energentov – odraža razmerje med povpraševanjem in ponudbo, lahko pa kaže tudi na redkost energenta;
- h) delež brezogljičnih virov – prikazuje zmožnost države, da se izogne uporabi fosilnih goriv;
- i) likvidnost trga energenta – kaže na odprtost trga ter njegovo zmožnost spoprijemanja z nihanji v povpraševanju in ponudbi; bolj kot je trg likviden, večja je cenovna elastičnost in večja je energetska varnost;
- j) stopnja povpraševanja po energentu – večje je povpraševanje, večja je izpostavljenost države oziroma gospodarstva ob morebitnem izpadu dobave energenta.

Po teoriji investicijske vrzeli ogroženost energetske varnosti EU in Severne Afrike ne izhaja iz odvisnosti od uvoza električne energije ali iz imperialističnih teženj, temveč iz dejstva, da vlagatelji ne bodo sposobni izpeljati projekta do konca, kar bi pomenilo, da je projekt Desertec zgolj politično zgrešen in neizvedljiv projekt, ki bo terjal ogromno denarja.

Pojavljajo se vprašanja, ali projekt res zadostuje vsem standardom za doseganje energetske varnosti za vse vpletene strani. Veliko oviro predstavlja stroškovna nekonkurenčnost tehnologije, zaradi česar se pojavljajo dvomi, ali so države, podjetja in posamezniki pripravljeni financirati tako velik projekt, da bo zaživel v svoji polni luči, ali bo projekt Desertec ostal zgolj vizija? Investitorji se znotraj projekta Desertec tako znotraj EU, kot tudi znotraj držav Severne Afrike, srečujejo z različnimi investicijskimi tveganji tehnične, finančne in politične narave. EU za učinkovito in uspešno povezovanje s partnerji zunaj evropskih meja potrebuje v celoti delujoč, medsebojno povezan in integriran notranji energetski trg. Potrebna je izgradnja novega prenosnega omrežja tako znotraj EU, kot tudi med EU in Severno Afriko. Severna Afrika mora vzpostaviti ustrezne pogoje za privabljanje tujih investicij ter skupaj z EU uvesti tržne mehanizme, ki bodo investitorjem pomagali premostiti finančno vrzel vse dokler ne bodo v celoti povrnjeni stroški investicij v izgradnjo elektrarn (prirejeno po Mancevič 2012, 84).

3.1.3 Pristop vzajemne soodvisnosti

Pristop vzajemne soodvisnosti v največji meri izhaja iz mednarodne politične ekonomije, ki izpostavlja prepletenost različnih (političnih in ekonomskih) dejavnikov v primeru energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec (prirejeno po Mancevič 2012, 85). Pristop poudarja, da se oba subjekta (EU in Severna Afrika) nahajata v odnosu vzajemne (so)odvisnosti, saj je EU po eni strani odvisna od dobav električne energije iz Sahare, po drugi strani pa je Severna Afrika močno odvisna od zunanjih energetskih sporazumov, povpraševanja ter prihodkov od izvoza električne energije. Prihodki od izvoza električne energije v EU pomenijo namreč za Severno Afriko pomemben vir vladnih prihodkov, posledično večji socialni razvoj severnoafriških držav, nova delovna mesta, razvoj industrijskega sektorja ter vsesplošno gospodarsko rast. V tem primeru se projekt Desertec kaže kot t.i. *win-win* projekt, ki bo poskrbel za energetsko varnost, podnebno varnost ter socialno-ekonomsko varnost vseh udeleženih držav (Lilliestam in Ellenbeck 2011, 3381–2).

3.2 Zadržki glede projekta Desertec in njihova utemeljenost

3.2.1 Energetska kolonizacija ali geopolitična pomoč Severni Afriki?

Očitki, da projekt Desertec predstavlja novo kolonialistično grožnjo za severnoafriške države, prihajajo tako s strani posameznikov iz severnoafriških držav, kot tudi s strani posameznikov iz EU.

Določeno mero nezaupanja v zastavljene cilje projekta Desertec je zaslediti v vseh severnoafriških državah. Motijo jih predvsem izvozno usmerjene težnje, iz česar sklepajo, da bo za njihovo domačo porabo ostal le zanemarljivo majhen delež precenjene električne energije. Veliki zmagovalci bi tako bili zgolj zahodni investitorji in evropska podjetja, ki trgujejo z električno energijo. Alžirski minister za energetiko, Youcef Yousfi, je oznanil, da je osnovni predpogoj Alžirije za sodelovanje znotraj projekta Desertec, aktivna soudeležba alžirskih podjetij in ustanovitev alžirske solarne industrije. Podobno so zahtevali tudi Egipčani. Pobudniki projekta Desertec zato že vnaprej izražajo svojo pripravljenost za sodelovanje z lokalnimi podjetji in partnerstva z državami gostiteljicami (Smith 2009, 33; Werenfels in Westphal 2010, 29–30).

Nasprotna mnenja pravijo, da bi bilo bolj razumno investirati v izgradnjo lokalne fotovoltaične (PV) industrije in v decentralizirano proizvodnjo električne energije iz sončnih virov, ki bi bili na razpolago zgolj za afriško regijo, vendar je tu glavni problem financiranje projektov, saj Severna Afrika nujno potrebuje tujo finančno pomoč. Poleg tega je zaradi direktnega sončnega obsevanja in ogromnega potenciala, ki ga ima sončna enrgija v Sahari, primernejša uporaba CSP tehnologije (Werenfels in Westphal 2010, 29–30; Evropski ekonomsko-socialni odbor 2009, 12; Medved in Novak 2000, 128).

Moralne zadržke glede izgradnje CSP elektrarn na afriškem kontinentu izražajo tudi nekateri Evropejci. Evropski poslanec Helmut Scholz dvomi v korist, ki naj bi jih od projekta Desertec imele afriške države. Pri tem ga moti tudi dejstvo, da severnoafričani do zdaj niso bili na enakopravni podlagi vključeni v načrtovanje in procese odločanja (Evropski parlament 2009a). Lidija Živčič, predsednica društva za sonaravni razvoj Focus, meni, da se želi Evropa, ki je že v preteklosti 'izropala' afriške naravne vire, s t.i. megaprojektom Desertec okoristiti še z 'afriškim' soncem, ter si tako povečati moč in vpliv v mednarodnih odnosih (Trstenjak

2009). Drugi izpostavljajo, da pri implementaciji tako velikega projekta kot je Desertec ne smemo pozabiti na človekove pravice. Implementacija projekta Desertec mora potekati v duhu partnerstva in ne neokolonializma (Evropski parlament 2009a).

DII izgradnjo CSP v Severni Afriki pojasnjuje s koristmi, ki jih ima slednja za omenjeno regijo in njeno prebivalstvo. Severna Afrika se namreč nahaja na prelomnici, tako s političnega vidika, kot tudi gospodarskega in socialnega. Poleg tega se je potrebno zavedati dejstva, da so zaloge nafte in zemeljskega plina omejene, medtem ko je sončna energija neomejena, njen potencial pa ogromen. Države Severne Afrike morajo računati na povečano povpraševanje po električni energiji. Njihovo prebivalstvo namreč strmo narašča, sočasno pa se veča tudi povpraševanje po pitni vodi in električni energiji (Desertec Foundation 2009a, 26). Med Egiptom in podsaharskimi državami so že prisotni konflikti glede uporabe vode iz reke Nil; v Iraku, Turčiji in Siriji pa glede uporabe vode iz reke Evfrat (Smith 2009, 32). Povpraševanje po električni energiji naj bi bilo do leta 2050 v Severni Afriki že enakovredno ali celo večje kot v Evropi. Po izračunih raziskave, ki so jo izvedli Združeni narodi, naj bi se namreč evropsko prebivalstvo stabiliziralo na okoli 600 milijonov prebivalcev, medtem ko napovedi za Severno Afriko in Bližnji vzhod predvidevajo, da se bo med leti 2000 in 2050 rast njihovega prebivalstva povečala za kar 300 milijonov, tj. iz 300 milijonov na 600 milijonov (Desertec Foundation 2009a, 26).

Z izgradnjo sončnih elektrarn s skupno zmogljivostjo 40 GW naj bi na področju Sahare do leta 2050 zagotovili kar dve tretjini električne energije, ki se porabi na območju Severne Afrike in Bližnjega Vzhoda, ter petino električne energije, ki jo potrebuje Evropa. Dr. Hani El Nokaraschy, namestnik predsednika nadzornega telesa Desertec, obljublja, da bo 80% proizvedene električne energije iz sončnih elektrarn ostalo znotraj regije za pokritje lokalnih potreb po električni energiji, preostanek oziroma presežek proizvedene električne energije pa bodo države Severne Afrike lahko izvažale v EU, ter tako dodatno zaslužile. Ocenjena višina prihodkov za MENA regijo pridobljenih z izvozom presežka električne energije naj bi od leta 2050 dalje znašala kar 90 milijard dolarjev na leto (Smith 2009, 32).

Glede na izračune Evropske zveze za sončno toplotno energijo (*European Solar Thermal Electricity Association – ESTELA*) naj bi že izgradnja 20 GW velikih sončnih elektrarn s CSP tehnologijo omogočilo nastanek 235.280 novih delovnih mest, od tega 80.000 v proizvodnji posamičnih delov CSP tehnologije (od tega 40.000 v regiji MENA in 40.000 v EU), 120.000

v gradbeništvu in 33.280 za tekoče delovanje in vzdrževanje elektrarn (Werenfels in Westphal 2010, 10). Izgradnja CSP elektrarn bo v regijo prinesla novo tehnologijo, prenos znanja oz. t.i. *know-how*, ter odprla možnosti vzpostavitve novega industrijskega sektorja na področju OVE. Projekt Desertec s svojo univerzitetno mrežo Desertec v regijo prinaša tudi nove študijske programe, znotraj katerih se bodo lahko izobrazili in tehnično usposobili tamkajšnji prebivalci in bili soudeleženi v implementaciji projekta Desertec ter drugih projektov na področju koriščenja OVE (Desertec Foundation 2012a).

Projekt po navedbah DII ponuja tudi zelo ekonomičen način razsoljevanja morske vode. Para, ki nastane s koncentriranjem sončne svetlobe in ki za proizvodnjo električne energije iz energije sonca poganja turbine, se namreč po zaključenem procesu (v fazi hlajenja) spremeni nazaj v vodo. CSP tehnologijo lahko v obliki prej omenjenega postopka uporabimo tudi v procesu razsoljevanja morske vode, ki lahko postane pomemben vir pitne vode za območja, ki se že sedaj soočajo s pomanjkanjem pitne vode in onesnaženostjo vodnih virov (Desertec-India 2010; EASAC 2011; Smith 2009, 32)

IIASA (2009, 4) opozarja da sama postavitve CSP elektrarn v Severni Afriki še ni zagotovilo, da bodo severnoafriške države imele koristi od vzpostavljenih projektov. Slednje si morajo svoj delež koristi zagotoviti preko pogodb, sklenjenih za posamezne projekte. Pri tem pa so ključnega pomena regionalne politike, ki morajo določiti temelje pogajanj ter omogočiti ustrezen razvoj zmogljivosti in pogoje za prenos tehnologije (*ibid.*).

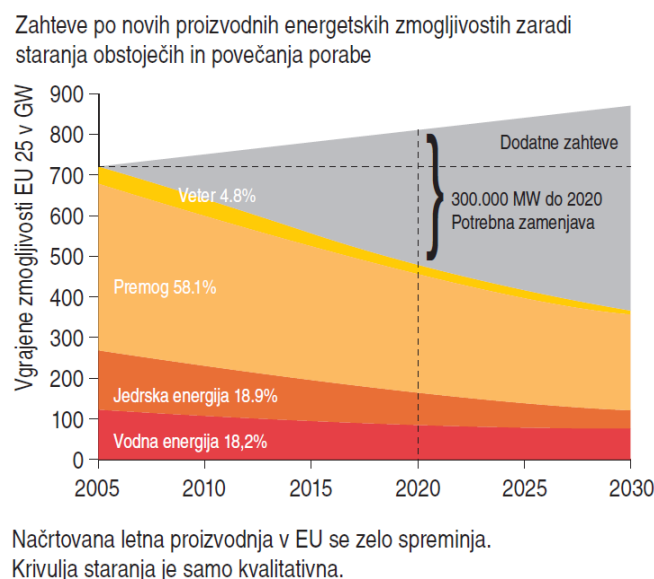
3.2.2 Decentralizacija vs. centralizacija energetskih virov za potrebe EU

Pojavljajo se pomisleki, zakaj EU podpira velike projekte kot je Desertec, hkrati pa zagovarja decentralizacijo dela evropske električne energije in proizvodnje energije. Nekateri evropski poslanci so v razpravi o projektu Desertec (Evropski parlament 2009a) izrazili dvome o njegovi učinkovitosti in smoternosti. Poslanica Anni Podimata je bila mnenja, da mora biti strateški cilj EU, da postopno postane neodvisna od uvoza energije, ne pa da nadomesti uvoženi zemeljski plin z uvoženo elektriko iz OVE. Če želi EU resnično postati energetska samozadostna in dolgoročno neodvisna, mora spodbujati energetska učinkovitost in kar najbolje izkoristiti evropske OVE (Scheer 2009). Hannes Swoboda in Bruno Gollnisch, poslanca Evropskega parlament, sta bila mnenja da je protislovno strmeti k izvajanju centralizirane energetske politike v rokah Evropske komisije in obenem izročiti evropski energetski sektor zasebnim upravljalcem, kot je DII. Vse to naj bi namreč vplivalo na

zviševanje cen in zmanjševanje storitev ter neugodno vplivalo na energetska izbiro (Evropski parlament 2009c; Evropski parlament 2009a). Na drugi strani pa se postavlja vprašanje, kako brez soudeležbe zasebnih upravljalcev zagotoviti, da bo na voljo potreben kapital za izvajanje potrebnih projektov (Herbert Reul v Evropski parlament 2009a).

Po oceni strokovnjakov bo znotraj EU do leta 2020 potrebno zgraditi 300.000 MW novih elektrarn, da bi nadomestili stare in pokrili pričakovano povečanje porabe (glej sliko 3.2.1.2.1). To pomeni izgradnjo vsaj 250 novih 1200 MW močnih klasičnih elektrarn. Poleg tega je potrebno za te elektrarne zagotoviti tudi gorivo za njihovo celotno življenjsko dobo, tj. približno 40 let. Naloga je izjemno težka, tako za politike kot tudi za gospodarstvenike v EU, saj EU že danes uvaža več kot 56% skupne porabe energije, potrebe po energiji pa se bodo v naslednjih letih zgolj še povečevale. Poleg tega moramo pri izgradnji novih elektrarn upoštevati krovne cilje 20/20/20, ki naj bi jih države EU dosegle do leta 2020 na področju podnebja in energetike (Novak 2007, 13).

Slika 3.1: Potrebne nove termoelektrarne do leta 2020



Vir: Novak (2007, 13)

Z uporabo OVE za proizvodnjo električne energije se lahko dolgoročno reši problem oskrbe z gorivom, a se hkrati v elektroenergetski sistem s tem vpelje številne vremenske nestabilnosti, ki so povezane z naravo sončnega sevanja in spremembami vremena. Zaradi tega je potrebno poiskati takšne kombinacije tehnologij in prostorskih danosti, ki bi vplive nestabilnosti zmanjšale na najmanjšo možno mero, hkrati pa omogočile potreben prehod na nizkoogljično

gospodarstvo. Uporaba vetrnic in sončnih fotovoltaičnih celic v povezavi s hidroelektrarnami ter elektrarnami na biomaso lahko pomaga reševati težave le v manjšem obsegu. Če govorimo o oskrbi z elektriko v MW obsegu, pa je treba iskati pri uporabi OVE nove rešitve, kjer bi bili vplivi nestacionarnosti zmanjšani. Del novih elektrarn lahko zgradimo z uporabo fosilnih goriv, z uporabo geotermalne energije in z uporabo OVE v EU. Vendar so okoljske omejitve tiste, zaradi katerih moramo iskati boljše rešitve, ki jih ponuja projekt Desertec (Novak 2007, 13).

EU sama ne more uresničiti energetskega cilja in ciljev povezanih s podnebnimi spremembami. Pričakovati je, da bo v skladu z novimi cilji do leta 2030 na EU v prihodnje odpadlo le približno 15% novih emisij CO₂, poraba energije v EU pa bo znašala manj kot 10% svetovne porabe energije. Zato mora EU s ciljem, da bi zagotovila konkurenčno, trajnostno in varno energijo ter se uspešno spopadla s podnebnimi spremembami, delovati skupaj z razvitimi državami in državami v razvoju ter s porabniki in proizvajalci energije (Vladni portal z informacijami o življenju v Evropski uniji 2011).

Evropski svet je 9. marca 2007 sprejel zavezujoč cilj povečanja stopnje energije iz obnovljivih virov v skupni mešanici energetskega virov EU iz manj kot 7%, kot je trenutna stopnja, na najmanj 20% do leta 2020 (Vladni portal z informacijami o življenju v Evropski uniji 2011). Marca 2010 je sledila Strategija Evropa 2020 (Evropska komisija 2010a), v kateri so države članice določile krovne cilje 20/20/20, ki naj bi jih države EU dosegle do leta 2020 na področju podnebja in energetike. Ti cilji se zavzemajo za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za vsaj 20% v primerjavi z ravno iz leta 1990, povečanje deleža OVE v končni porabi energije na 20% in za 20% večjo učinkovitost porabe energije. Vse to ne bi prineslo zgolj ekoloških izboljšav, temveč tudi enormno število novoustvarjenih delovnih mest in finančne prihranke ter izboljšalo zanesljivost preskrbe z energijo (Evropska komisija 2011a).

Marca 2011, se je EU zavezala k novemu cilju na področju emisij toplogrednih plinov, tj. zmanjšanje emisij toplogrednih plinov do leta 2050 za 80–95% glede na raven iz leta 1990 (Evropska komisija 2011b). Za uresničitev tako visoko zastavljenega cilja je nujno potreben prehod na nizkoogljično gospodarstvo in energetski model, ki bi spodbudil rabo OVE. Znotraj tega pa je treba spodbujati strateško sodelovanje držav članic, ustreznih regij in lokalnih oblasti (Evropski parlament in Svet Evropske unije 2009).

EU je julija 2008 znotraj Unije za Sredozemlje sprejela Sredozemski načrt za sončno energijo (*Mediterranean solar plan* – MSP), katerega glavni cilj je, da se do leta 2020 ustvari 20 GW dodatnih zmogljivosti za proizvodnjo obnovljive energije v Sredozemlju. Načrt predlaga gradnjo CSP elektrarn in vetrnih elektrarn po celotni Severni Afriki (v Maroku, Alžiriji, Tuniziji in Egiptu) in v Jordaniji (EU-MED Relations 2010; Werenfels in Westphal 2010, 31–2).

Na podlagi teh odločitev je bila leta 2009 sprejeta Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov. Slednja je pomembna zlasti zaradi svojega 9. člena, ki v prvi točki navaja sledeče: »Ena ali več držav članic lahko sodeluje z eno ali več tretjih držav pri vseh vrstah skupnih projektov v zvezi s proizvodnjo električne energije iz OVE. Pri tem lahko sodelujejo zasebni upravljavci.« (Evropski parlament in Svet Evropske unije 2009). Omenjena direktiva daje državam članicam EU možnost, da za doseganje nacionalnih ciljev glede deleža OVE, uporabijo energijo iz OVE, ki so jo uvozile iz tretjih držav (9. in 10. člen Direktive 2009/28/ES). Nacionalni cilji glede mešanice energetskih virov, pa navkljub direktivi ostajajo izključno v domeni držav članic. Direktiva namreč določa le skupni okvir za spodbujanje energije iz obnovljivih virov in določanje obveznih nacionalnih ciljev za skupni delež energije iz obnovljivih virov (v končni bruto porabi energije in za delež energije iz obnovljivih virov v prometu; 3. člen Direktive 2009/28/ES), zato vsaka država članica akcijski načrt za obnovljivo energijo sprejme zgolj na nacionalni ravni. EU prav tako nima enotnega regulativnega okvira, ki bi določal čezmejno trgovanje z OVE. Enotni energetski trg bi spodbudil upoštevanje načela nediskriminacije in načela največjih ugodnosti (*Most Favoured Nations treatment*), kar bi pomenilo, da bi vsaka država enako obravnavala vse druge države. Če bi določena država izboljšala pogoje trgovanja enemu partnerju, bi morala enake pogoje zagotoviti tudi vsem drugim partnerjem, tako da bi najugodnejša obravnava veljala za vse.

Ravno zaradi neenotnih energetskih politik in trga imajo države proste roke glede odločanja s kom bodo trgovale z električno energijo in na kakšen način. Na primer Nemčija, Francija in Španija, tj. države EU, ki dominirajo v sektorju s sončno energijo, so z vpeljavo ugodnih podpornih nacionalnih pomoči v obliki zakona o zagotovljenih odkupnih cenah (*feed-in-tariffs*) za obdobje 15-25 let, vso pozornost usmerile v domačo proizvodnjo električne energije iz energije sonca, saj s tem zmanjšujejo svojo odvisnost od uvoza energentov ter uresničujejo svojo podnebno politiko glede zmanjševanja toplogrednih izpustov CO₂. Zaradi

svoje samozadostnosti omenjene države nasprotujejo odprtju njihovih nacionalnih energetskih trgov (Werenfels in Westphal 2010, 19).

Cilj o vzpostavitvi notranjega trga z električno energijo in plinom sega v leto 1996 (prvi sveženj ukrepov o liberalizaciji energetskega trga), vendar je 15 let kasneje takšen trg še vedno le zgolj mrtva črka na papirju. Med državami se prenaša namreč le 10% električne energije, potrošniki še vedno ne morejo izbirati med dobavitelji iz drugih držav članic, boljše izkoriščanje OVE še vedno temelji na nacionalnih mehanizmih podpore, za načrtovanje omrežij so še vedno pristojne predvsem države članice na nacionalnem nivoju, EU v odnosu do držav dobaviteljic še vedno ne nastopa enotno itd. O glavnih politikah v sektorju plina in električne energije se še vedno odloča predvsem na nacionalni ravni (Evropski ekonomsko-socialni odbor 2012, 16). Ker trenutno načrtovanje energetskih omrežij poteka v okviru nacionalnih zakonodaj, je za pridobitev dovoljenja za izgradnjo omrežja potreben dolgotrajen postopek, ki v povprečju traja 5 do 10 let, pri čemer število zavrženih projektov ni znano. Poleg tega so problematične tudi države, ki nastopajo zgolj v vlogi t.i. tranzitnih držav, ki v primeru nezadostnih koristi zavirajo proces gradnje transnacionalnega HVDC omrežja preko njihovega ozemlja (Lilliestam idr. 2012; IIASA 2009, 3).

Neenotnost glede energetskih politik se še vedno kaže tudi v samem vrhu EU, tj. znotraj Evropskega parlamenta. Čeprav Evropski parlament v Resoluciji o zunanjih vidikih energetske varnosti prepoznava pomen Afrike kot dobaviteljice energije, pri čemer eksplicitno navaja njen potencial na področju sončne in vetrne energije (Evropski parlament 2009b), mnogi evropski poslanci (med njimi tudi slovenska evropska poslanka dr. Romana Jordan Cizelj⁵) še vedno dvomijo v smotrnost energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko, ki pa ga Evropski ekonomsko-socialni odbor (v svojem mnenju o spodbujanju obnovljivih virov energije in evropski sosedski politiki v evro-sredozemski regiji) opisuje kot nujno potrebnega za diverzifikacijo in zanesljivost oskrbe z energijo (Evropski ekonomsko-socialni odbor 2011, 1 in 2012, 19). Tudi evropski komisar za energijo Günther Oettinger (Oettinger 2010) je velik podpornik projekta Desertec, saj vidi v energetskega partnerstvu med Severno Afriko in EU obojestransko korist.

⁵ Dr. Romana Jordan Cizelj je do projekta Desertec kritična, saj meni, da vodi v novo energetske odvisnost, le da tokrat od držav Severne Afrike, ki jih zaznamuje politična nestabilnost. Pravi tudi, da gre za področje, ki se bo v prihodnjih letih še razvijalo in samo potrebovalo proizvedeno električno energijo (Intervju z dr. Romano Jordan Cizelj v Gabrič 2012, 78).

Vendar pa EU za učinkovito in uspešno povezovanje s partnerji zunaj evropskih meja potrebuje v celoti delujoč, medsebojno povezan in integriran notranji energetska trg. Evropski svet je določil, da mora EU notranji energetska trg dokončno vzpostaviti do leta 2014, ter zagotoviti čezmejno povezavo omrežij, ki bo povezovalo vse države članice in jim omogočalo razporeditev dobave glede na povpraševanje. Enotni evropski trg je bistven element za uspešno evropsko zunanjo energetska politiko in obratno, pri čemer morajo biti zunanja energetska politika EU in dvostranski sporazumi med državami članicami v celoti usklajeni z zakonodajo EU (Evropski svet 2012).

3.2.3 PV vs. CSP lobiji

Kot že omenjeno, Evropo zaznamuje razkol med pripadniki izkoriščanja domačih OVE ter tistimi, ki dajejo prednost (tudi) uvoženi 'zeleni' električni energiji. Močan fotovoltaičen (PV) lobij je prisoten predvsem v Nemčiji, kjer so v boju za državne subvencije s strani slednjega prisotne močne kampanije proti projektu Desertec in CSP tehnologiji. Zadržke glede CSP tehnologije PV lobij pojasnjuje z argumentom, da je decentralizirana proizvodnja električne energije bolj smiselna, saj zmanjša stroške, prenosne izgube in ostale probleme, ki nastanejo s prenosnimi energetskimi omrežji na daljše razdalje. Da gre zgolj za bitko za državne finančne spodbude dokazuje dejstvo, da projekt Desertec ves čas spodbuja vključevanje vseh tehnologij, ki omogočajo učinkovito rabo OVE. Izvedba projektov vedno temelji na izboru tistih tehnologij, ki v danem okolju najbolj izkoristijo potencial OVE. CSP elektrarne so zmožne zanesljivo proizvesti velike količine energije in lahko skupaj z drugimi OVE izravnava nihanja pri proizvodnji vetrne in fotovoltaične električne energije ter tako prispevajo k neprekinjeni dobavi električne energije (Werenfels in Westphal 2010, 29; Desertec Foundation 2009a).

Evropski komisar za energijo Günther Oettinger je mnenja, da so subvencije za proizvodnjo PV energije na določenih mestih v EU previsoke in nesmiselne predvsem zaradi nizkega sončnega obsevanja, ki ne omogoča celovite izrabe potenciala, ki ga ima PV tehnologija. Po njegovem mnenju Nemčija, kjer so državne subvencije za PV tehnologijo najvišje, zaradi relativno nizke količine sončnega obsevanja ni primerna za PV tehnologijo, zato bi bilo bolj smiselno in ekonomično, da bi večja nemška podjetja prenesla svojo proizvodnjo v države, kjer je proizvodnja električne energije cenejša, Nemčija pa bi potrebno električno energijo iz OVE uvažala (Morris 2011). Navkljub podpori, ki jo (ob še vedno prisotni stroškovni nekonkurenčnosti) tehnologiji CSP namenja evropski komisar Oettinger, se ob nedavni krizi

sektorja solarne energije pojavljajo dvomi, ali bo projekt Desertec zmožen izvesti svoje načrte.

V nemški solarni industriji, ki je še nedolgo tega veljala za enega paradnih konjev evropske gospodarske velesile, se je delež podjetij le v nekaj letih zmanjšal z 20% na 6,7%. Vrsta podjetij je zdaj v stečaju, vzrok za to pa so znižanje domačih subvencij⁶ in predvsem poceni proizvodi kitajskih proizvajalcev. Delež kitajskih podjetij se je namreč v istem obdobju povečal na 57 odstotkov. Na lestvici najpomembnejših podjetij iz panoge je po bankrotu nemških podjetij *Solon AG*, *Arise*, *Odersun*, *Solar Millennium* in *Solarhybrid* med prvimi desetimi kar osem podjetij iz Kitajske in Tajvana. Stečaje so v začetku leta 2012 razglasila tudi nekatera podjetja v ZDA, tj. v podjetju *Solar Trust of America*, hčerinskem podjetju bankrotiranega nemškega podjetja *Solar Millennium*, in v podjetju *Solyndra*, kjer je podjetje razglasilo stečaj in odpustilo vseh svojih 1100 delavcev le leto dni po vladni odobritvi več kot petsto milijonskih dolarskih subvencij (Kramžar 2012).

Zlasti po bankrotu podjetja *Solar Millennium*, ki je bil znan kot delničar DII, je usoda projekta Desertec pod vprašajem. Investitorji podobnih projektov, kot sta *Sonoran Solar Energy Project* v Arizoni in *Blythe Solar Power Project* v Kaliforniji, v ZDA, so pri gradnji solarnih projektov zaradi stroškovne nekonkurenčnosti CSP tehnologijo zamenjali s še vedno cenovno ugodnejšo PV tehnologijo. Na uradnih straneh projekta Desertec krize sektorja solarne energije ne komentirajo, razni spletni viri pa navajajo izjave izvršnega direktorja DII, da situacija v podjetju *Solar Millennium* ne bo imela nikakršnega vpliva na izpeljavo projekta Desertec, ter da pri gradnji sončnih elektrarn v Sahari vztrajajo pri uporabi CSP tehnologije (Morris, C. 2012; Morris, B. 2012).

Kljub hudi konkurenci, ki jo predstavlja cenovno ugodnejša PV tehnologija, trenutne napovedi kažejo, da se bodo prihodki v industriji CSP tehnologije predvidoma povečali s sedanjih 2 milijard USD na 5.1 milijard USD v letu 2012 in na kar 8.6 milijard do leta 2020. Po teh izračunih naj bi se CSP tehnologija kmalu uveljavila kot stroškovno konkurenčna tehnologija za proizvodnjo OVE (Hashem 2012).

⁶ Mnogi v Nemčiji za hude težave solarne industrije obtožujejo politiko, saj so se subvencije za sončne celice znižale za 20 do 30%. Preživela so zgolj tista podjetja, ki se niso zanašala na doslej sto milijard evrov vredne državne subvencije, ampak so skrbela za svojo konkurenčnost v primerjavi s tujimi tekmeci (Kramžar 2012).

3.2.4 Konflikt interesov v Severni Afriki

Razprava, ali se lahko človeštvo oskrbuje samo z OVE, ni samo akademska, ampak je vedno bolj povezana tudi s tehnološkim, ekonomskim in političnim razvojem. Zakaj navkljub potencialu sonca še vedno prevladuje uporaba fosilnih goriv? Na to vprašanje obstaja en sam odgovor, tj. komoditeta fosilnih goriv, saj so na razpolago po primerni ceni, uporabljamo pa jih lahko neodvisno od kraja in časa. Poleg tega fosilna goriva omogočajo politične in ekonomske koristi in vpliv, kar onemogoča razvoj konkurenčnih rešitev (Novak 2007, 13). Tako kot se mnenja glede uporabe OVE krešejo znotraj EU, so pomisleki prisotni tudi znotraj Severne Afrike. Zakaj bi namreč imele arabske države, ki imajo ogromne oziroma kar gigantske zaloge plina in nafte, interes izvažati sončno energijo?

V Severni Afriki še vedno ostaja nejasna prihodnost nacionalnih energetskega virov. Vetrna in sončna energija sta v teh državah sicer majhen, a vedno bolj pomemben vir električne energije. V Egiptu, Tuniziji, Alžiriji in Libiji osrednji vir energije še vedno predstavlja zemeljski plin, medtem ko ima v Maroku dominantno pozicijo premog. V vseh severnoafriških državah pa je precej očitno tudi zanimanje za jedrsko energijo. Osrednji problem pri implementaciji projektov s CSP tehnologijo je delovanje lobija politikov, akademikov in poslovnežev, ter (predvsem v Libiji in Alžiriji) njihovo bogastvo z naftnimi viri in zemeljskim plinom. Vladajoče elite imajo namreč pri trgovanju s fosilnimi gorivi velike koristi (tako politične kot tudi ekonomske), zaradi česar z vladne strani ni videti večje politične podpore, kot tudi ne finančnih obvez za povečanje deleža OVE. Veliko izjemo predstavlja Maroko, kjer je v letu 2009 pobudo za izgradnjo gigantnega sončnega projekta dal sam princ, Moulay Rachid (Werenfels in Westphal 2010, 30).

Reforme energetskega sektorja pomenijo za severnoafriške države dodatne politične in materialne stroške, zaradi česar je začetni odpor pričakovan. Doslej sta svoje energetske trge delno liberalizirali zgolj Maroko in Tunizija. Daljnosežna liberalizacija energetskega sektorja in povezana deregulacija cen energije bodo vsaj na kratek rok prinesla visoke socialno-ekonomske stroške in najverjetneje povzročila določene proteste (Werenfels in Westphal 2010, 20).

Vendar je potrebno priznati, da se stanje v Severni Afriki v zadnjem desetletju hitro spreminja, saj so bili v večini severnoafriških držav v zadnjem desetletju postavljeni nekateri pravni in institucionalni temelji za uporabo OVE. Na to je najverjetneje vplival notranji razvoj

regije ter večja ozaveščenost ljudi. V samo nekaj letih se je pojavilo zavedanje o naraščajoči porabi energije. Temu je sledilo razumevanje, da naraščajoča poraba energije zahteva večje naložbe v proizvodne zmogljivosti in elektroenergetska omrežja ali celo (drag) uvoz električne energije. Posledično so vse severnoafriške države, z izjemo Libije, že sprejele ustrezno zakonodajo (Alžirija, Maroko, Tunizija) ali pa vsaj osnutek predloga (Egipt) in programe za spodbujanje rabe OVE (Werenfels in Westphal 2010, 21). Zanimivo je dejstvo, da je alžirski minister za energetiko in rudarstvo Youcef Yousfi še v letu 2009 v medijih izražal svoj dvom v projekt Desertec, v letu 2010 je oznanil, da je osnovni predpogoj Alžirije za sodelovanje znotraj projekta Desertec, aktivna soudeležba alžirskih podjetij in ustanovitev alžirske solarne industrije, v letu 2011 pa je že prisostoval podpisu memoranduma o sodelovanju med alžirskim podjetjem Sonelgaz in DII, ter omenjeno sodelovanje komentiral kot *win-win* projekt.

V severnoafriških državah prebivalstvo po koncu t.i. 'arabske pomladi' išče nove možnosti in perspektive. Njihov upor predstavlja boj za pravičnejši socialni sistem, oziroma izraz legitimnih želja ljudi po boljši prihodnosti. V teh novih okoliščinah bosta dobrobit posameznikov ter gospodarski in socialni razvoj neizogibno odvisna tudi od obvladovanja ponudbe in povpraševanja po energiji, med drugim s pomočjo dveh velikih vzvodov: energetske učinkovitosti in razvoja OVE. Poleg tega bodo gospodarski razvoj in nova delovna mesta, ki bodo nastala z vlaganjem v čisto energetske prihodnosti, ter posledično večja gospodarska rast, učinkovito prispevali k vzpostavitvi večje stabilnosti, ki je nujno potrebna za vnovičen politični zagon omenjene regije (Randow 2011; ARLEM 2011, 4).

Vse severnoafriške države so si znotraj svojih nacionalnih energetske ciljev že zastavile nacionalne cilje glede deleža OVE v celotni proizvodnji električne energije (glej tabelo 3.1). Sledni so še posebno optimistični v Maroku, ki namerava do leta 2020 kar 42% električne energije proizvesti s pomočjo OVE. Večina severnoafriških držav, upoštevajoč sedanje trende razvoja energetskega sektorja, najverjetneje ne bo dosegla zastavljenih ciljev glede deleža OVE, vendar z omenjenimi cilji v svoje energetske politike vnašajo določeno mero prisile za učinkovitejšo rabo OVE ter s tem izboljšujejo svojo podobo v javnosti. Med državami Severne Afrike, z izjemo Libije, je namreč prisotno dolgoletno rivalstvo, ko gre za dokazovanje za njihov napredek in sodobnost z zunanjim svetom (Werenfels in Westphal 2010, 22).

Kljub vedno večji podpori severnoafriških podjetij in držav projektu Desrtec je še vedno močno prisotna zahteva severnoafriških držav po nacionalni suverenosti in nadzorom nad energetske sektorjem, zaradi česar v projektu sodelujejo zgolj podjetja, ki so v državni lasti. Na podlagi tabele 3.1, je razvidno, da sta najbolj aktivni državi na področju spodbujanja učinkovite rabe OVE v regiji Maroko in Tunizija. Največji razlog je verjetno energetska nesamozadostnost, oziroma odvisnost od uvoza energentov in posledično ogrožena energetska varnost. To velja predvsem za Maroko, ki trenutno uvaža kar 97% vse porabljene energije, zato mu električna energija iz sonca pomeni pomembno sredstvo za povečanje državne energetske varnosti in zmanjšanje odvisnosti od uvoza energetskih virov. Ostale države, ki so že energetske samozadostne (Egipt, Libija, Alžirija) pa bodo lahko s proizvodnjo energije iz OVE razbremenile porabo in zaloge fosilnih goriv ter si s prodajo energije iz OVE pridobile dodaten vir zaslužka.

Tabela 3.1: Aktivnosti držav Severne Afrike na področju OVE

	Maroko	Tunizija	Alžirija	Egipt	Libija
Nacionalni energetske cilji glede deleža OVE v celotni proizvodnji elekt. energije ⁷	Do leta 2012: 20% Do leta 2020: 42%	Do leta 2016: 11% Do leta 2030: 25%	Do leta 2017: 5% Do leta 2030: 20%	Do leta 2020: 20%	Do leta 2020: 10% Do leta 2030: 30%
Delež OVE v bruto končni porabi energije leta 2009 ⁸	4,9%	14,2%	0,2%	3,8%	0,8%
Energetska samozadostnost ⁹	5,2%	84,9%	383,0%	122,5%	427,0%
Nacionalni projekti in finančne spodbude na področju OVE ¹⁰	Maroccan Solar Plan Maroška agencija za sončno energijo (MASEN) Nacionalni energetske sklad	Plan Solaire Tunisien	Od leta 2004 : sistem zagotovljenih odkupnih cen (Feed-in Tariff System) za sončne in hibridne elektrarne		
Sporazumi in aktivnosti znotraj projekta Desertec ¹¹	MASEN in DII: Memorandum o sodelovanju, jun. 2011 V letu 2012 začetek gradnje sončne elektrarne Ouarzazate WEEREMa: Strokovno usposabljanje in izobraževanje, raziskave in razvoj	STEG Énergies Renouvelables in DII: raziskave za bodoče skupne projekte V letu 2014 začetek gradnje sončne elektrarne TuNur RE-Generation MENA: Strokovno usposabljanje in izobraževanje, raziskave in razvoj	Sonelgaz in DII: Memorandum o sodelovanju, dec. 2011		RE-Generation MENA: Strokovno usposabljanje in izobraževanje, raziskave in razvoj

⁷ Vir podatkov: IRENA (2012)

⁸ Vir podatkov: IRENA (2012)

⁹ Vir podatkov: IRENA (2012)

¹⁰ Vir podatkov: IRENA (2012); Klawitter in Schinke (Germanwatch) (2011); Werenfels in Westphal (2010)

¹¹ Vir podatkov: Desertec Foundation (2011)

3.2.5 Nova energetska odvisnost ali varnost oskrbe z energijo?

Pobudniki projekta Desertec zagotavljajo, da bodo z izkoriščanjem sončne energije v puščavah Severne Afrike do leta 2050 zagotovili 15% vseh potreb energije za Evropo. Nasprotniki projekta dvomijo v zastavljene cilje, saj menijo, da bi Evropa ob uresničitvi projekta postala energetska odvisna od Afrike, sončne elektrarne pa potencialna tarča terorističnih napadov. Države Severne Afrike so namreč še vedno politično nestabilne, kar le še povečuje to možnost. Morebitno oviro predstavlja tudi sodelovanje Maroka in Alžirije, ki nista v najboljših midsosedskih odnosih, težava pa je tudi pogosta prisotnost korupcije med voditelji afriških držav. Če res želimo postati energetska samozadostni in dolgoročno neodvisni, moramo spodbujati energetska učinkovitost in kar najbolje izkoristiti OVE. Nasprotniki projekta pravijo, da mora biti strateški cilj EU, da postopno postanemo neodvisni od uvoza energije, ne pa da nadomestimo uvoženi zemeljski plin z uvoženo elektriko iz OVE (Evropski parlament 2009a).

Lacher in Kumetat (2011, 4477) sta mnenja, da je strah o energetska odvisnosti EU od Severne Afrike neutemeljen in osnovan na izkušnjah, ki jih ima EU v energetska trgovanju z Vzhodno Evropo. Uvoz električne energije iz Severne Afrike se od uvoza energije iz Vzhodne Evrope razlikuje na več nivojih, s tem pa tudi morebitna ogroženost energetska varnosti, predvsem varnosti dobave energije (*ibid.*). Države EU trenutno uvažajo 54% porabljene energije, večinoma v obliki nafte za transportni sektor ter v obliki premoga, zemeljskega plina in urana za elektroenergetska sektor. S tega vidika uvoz električne energije iz CSP elektrarn v Severni Afriki ne pomeni dodatne odvisnosti EU od uvoza, temveč zgolj razpršitev uvoznih virov in s tem večjo energetska varnost (IIASA 2009, 3).

CSP tehnolgija ima po izračunih DLR velik potencial za zmanjšanje izpustov CO₂ ter povečanje deleža OVE znotraj že sprejetih politik EU. Različne znanstvene institucije predvidevajo različne scenarije za leto 2050 glede oskrbe EU z električno energijo iz Severne Afrike. DLR meni, da bo uvoz električne enregije iz CSP elektrarn iz Severne Afrike v letu 2050 dosegel vrednost 700 TWh, kar predstavlja okoli 20% sedanje porabe električne energije znotraj EU. Evropska podnebna fundacija je prišla do izračuna, da bo uvoz električne energije iz Severne Afrike v EU v letu 2050 znašal kar 15% električne porabe, znotraj scenarija, v katerem OVE zagotavljajo celotno energetska zalogo EU. IEA pa predvideva, da bo v letu 2050 poraba električne energije znotraj EU znašala 700 TWh, od česar bo energija iz Sahare

dobavljala kar 600 TWh električne energije, tj. okoli 86% električne porabe (EASAC 2011, 41).

Pomembno je dejstvo, da evropski energetski sektor deluje z velikimi rezervami proizvodnih zmogljivosti. V primeru prekinitve oskrbe z energijo, bi se preko obstoječega digitalno usposobljenega električnega omrežja, ki zbira, razdeljuje in obdeluje informacije o obnašanju vseh udeležencev (dobaviteljev in uporabnikov), brez pretirano velikih stroškov v omrežje vključile rezerve in omogočile nepretrgano dobavo energije do končnih porabnikov. Rezultati raziskave, ki jih je objavil Mednarodni inštitut za uporabne systemske analize (*International Institute for Applied System Analysis, IIASA*), kažejo, da bi bilo skoraj nemogoče, da bi države Severne Afrike, še manj pa teroristične organizacije, s prekinitvijo dobave električne enregije iz Severne Afrike povzročile tolišen izpad energije, da bi se v celoti porabile navedene rezerve (IIASA 2009, 3).

Za razliko od fosilnih goriv ter urana bi prekinitev pri oskrbi z električno energijo predstavljala nepopravljive izgube dohodka za državo izvoznico energije, saj namreč električne energije ni mogoče shraniti. Rezultati raziskav kažejo, da bi izpad dobave električne energije povzročil veliko večjo škodo državam Severne Afrike, kot bi prekinitev oskrbe škodovala državam EU, saj bi bile pri tem države izvoznice energije deležne velikih izgub prihodkov. Škoda pa ne bi bila zgolj ekonomska, saj vsaka namenska izraba energetskih virov v politično-ekonomskem izsiljevanju zmanjša ugled države v mednarodni skupnosti (IIASA 2009, 3; Lilliestam in Ellenbeck 2011, 3383; EASAC 2011, 40).

Projekt Desertec načrtuje gradnjo sončnih elektrarn v vsaj štirih ali petih državah Severne Afrike, s čimer naj bi razpršili tveganje, v primeru da bi določena država (iz političnih razlogov, manipuliranjem s cenami) namensko bojkotirala izvoz energije v EU. Evropska ranljivost bi bila dosti večja v primeru, če bi se vse severnoafriške države združile in skupno uporabile energijo kot energetska orožje za izsiljevanje ter skupinsko bojkotirale izvoz energije v EU (Werenfels in Westphal 2010, 33–34). Da bi EU zmanjšala takšna politično-varnostna tveganja je predvsem pomembno, da s severnoafriškimi državami ohranja dobre odnose ter da ima vedno na voljo rezervne proizvodne zmogljivosti. Pomembna pa je tudi lastniška struktura sončnih elektrarn, saj lastniška soudeležba severnoafriških držav zmanjšuje politična tveganja za EU, ter hkrati izboljšuje pogajalsko pozicijo EU (Lilliestam in Ellenbeck 2011, 3389–90).

Čim večja vključenost lokalnega prebivalstva v projektu Desertec ter proizvodnja energije za lokalne potrebe zmanjšujejo možnosti napada na infrastrukturo s strani lokalnih upornikov. Potrebni pa bodo tudi dodatni varnostni ukrepi, kar še posebej velja za območja, kjer je tveganje napada večje (Lacher in Kumetat 2011, 4477–8).

Možnosti napadov na infrastrukturo s strani nevladnih akterjev (t.i. terorizem) ni moč povsem zanikati oziroma zanemariti, čeprav so po ocenah Lacherja in Kumetata (2011, 4476) tovrstni napadi zaradi tipa tehnologije malo verjetni in manjšega učinka. Najšibkješi del infrastrukture predstavlja prenosno energetska omrežje, zaradi česar je predvidena gradnja široke mreže HVDC daljnovodov, ki bi zagotavljala stabilnost omrežja. Napad na določen del omrežja namreč ne vodi do izpada celotnega sistema. Pri analiziranju možnosti napada na pametna in prenosna HVDC omrežja ločimo fizični in virtualni napad. Virtualni napad bi bil najverjetneje sprožen s strani obveščevalnih agencij, ki bi poskušale ugotoviti ranljive točke evropskega energetskega sektorja v severnoafriških državah. Napad s strani manjših skupin t.i. hekerjev je malo verjeten. V teh primerih lahko tveganje za napad zmanjšajo zgolj protiobveščevalne agencije (Lacher in Kumetat 2011, 4473).

Čim večjo energetska varnost lahko dosežemo predvsem z izgradnjo celovitega omrežja, v katerega bodo vključene vse države članice EU in v katerem bodo vse članice izvajale energetska politika na celovit način. Potrebno je ustvariti celovito omrežje, neke vrste supermrežo, ki bo sposobna doseči vsakega končnega porabnika (Evropski parlament 2009a). Zanesljivost oskrbe in transport velikih količin električne energije iz Severne Afrike v EU sta povezana z razvojem prenosa moči z istosmernimi HVDC daljnovodi, ki že uspešno delujejo v posameznih delih sveta (Novak 2007, 14).

3.2.6 Okoljska ustreznost

Afrika, ki sicer najmanj prispeva k emisijam toplogrednih plinov, bo zaradi nizke stopnje razvitosti in revščine brez pomoči mednarodne skupnosti v prihodnjih letih utrpela najhujše posledice globalnega segrevanja. V Severni Afriki so že vidne posledice klimatskih sprememb, narasla morska gladina namreč že ogroža območje delte Nila, kjer se razprostirajo plodne kmetijske površine (Smith 2009, 31).

Pomembno je, da v boju proti podnebnim spremembam zreduciramo emisije toplogrednih plinov na inteligen način, ki se bo pokazal kot zmaga tako za okolje kot ekonomijo. Države

Severne Afrike od projekta Desertec po navajanju vpletenih ne bi dobile le električne energije, temveč tudi boljšo infrastrukturo in vzpostavitev pogojev za razsoljevanje morske vode, ki lahko postane pomemben vir pitne vode za območja, ki se že sedaj soočajo s pomanjkanjem pitne vode.

Čeprav naj bi CSP elektrarne proizvajale okoljsko neoporečno električno energijo, njihova namestitve znotraj puščave vzbujajo vprašanja glede degradiranosti okolja. Okoljski vplivi CSP elektrarn naj bi bili po podatkih Svetovalnega odbora za znanost evropskih akademij (EASAC 2011, 1) nizki, kar se bo z nadaljnjim izboljšanjem tehnologije v prihodnjih nekaj letih še izboljšalo. Čeprav je gradnja CSP elektrarn materialno intenzivna in precej robustna, je pomemben predvsem podatek, da elektrarna deluje zgolj z uporabo sonca, ter da je sestavne dele možno enostavno reciklirati, saj so ti materiali npr. jeklo, beton in steklo. Tudi HVDC daljnovodi so okolju prijazni in energetsko učinkoviti. Pametno oziroma digitalno usposobljeno električno omrežje, ki zbira, razdeljuje in obdeluje informacije o obnašanju vseh udeležencev (dobaviteljev in uporabnikov), deluje v smeri, da bi se izboljšala učinkovitost, pomembnost, zanesljivost, ekonomičnost in okoljska prijaznost pri oskrbi z električno energijo (Novak 2012).

Nasprotniki projekta Desertec opozarjajo, da voda za hlajenje in čiščenje CSP elektrarn predstavlja velik problem. Sončne elektrarne naj bi namreč na podlagi koncentrirane sončne termije za svoje delovanje porabile veliko vode (glede na uporabljeno tehnologijo od najmanj 2,6 l do 3,6 l na proizvedeno kWh), zaradi česar naj bi imele velik okoljski vpliv na sušna in polumesna območja. (Evropski ekonomsko-socialni odbor 2009, 12). Desertec očitke zavrača, saj so raziskave in razvoj CSP tehnologije pripeljale do tehnološkega napredka, ki omogoča, da se para po zaključenem procesu (v fazi hlajenja) spremeni nazaj v vodo, s čimer se v primerjavi s podobnimi napravami zmanjša poraba vode za 95%. CSP pa se lahko na ta način uporabi tudi za razsoljevanje morske vode, ki lahko postane pomemben vir pitne vode. Kadar pa so CSP elektrarne zgrajene na lokacijah daleč od vodnih virov (tudi morja), se lahko varčuje z vodo in uporabi raje princip hlajenja z zrakom (Sunpower–solarni paneli 2009; Desertec-India 2010; EASAC 2011, 30; Medved in Novak 2000, 128–9; Medved in Arkar 2009, 56–7).

Ker sončne plošče pogosto umaže zemlja, prinesena z vetrom, ki slabi samo proizvodnjo električne energije, so izumili sistem, ki vsebuje senzorje, ki zaznajo prašne delce na ploščah in le-te odstranijo z električnim nabojem. Omenjeni senzorji tako merijo količino peska na

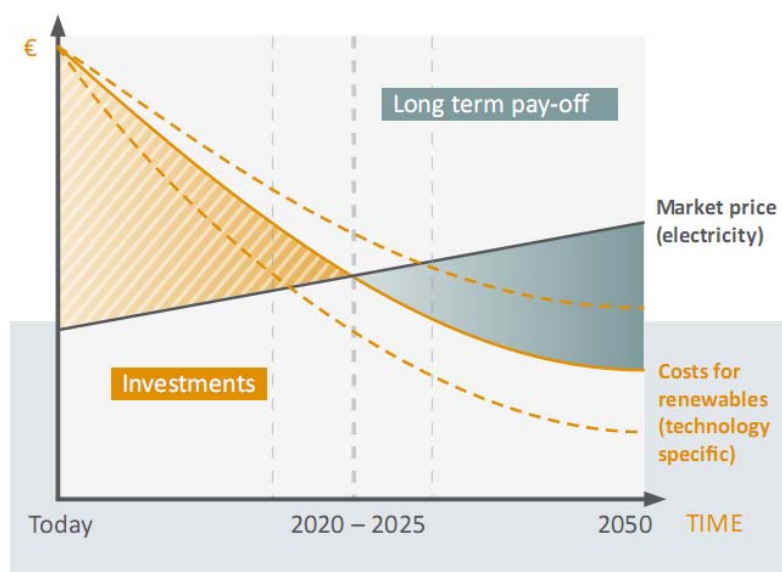
ploščah in le-tega odstranijo s pomočjo električno občutljivega materiala. Elektrode na ploščah proizvedejo elektrostatične pulze, ki s plošč odstranijo oziroma stresejo odvečni prah. Sam proces naj bi očistil 90% prahu v dveh minutah, pri tem pa porabi le majhno količino električne energije, ki jo proizvedejo plošče. CSP elektrarne in posamična ogledala pa naj bi bila neobčutljiva tudi na peščene viharje (Sunpower–solarni paneli 2009; Desertec-India 2010).

3.2.7 Stroškovna učinkovitost

Šibko točko projekta Desertec predstavlja njegov cenovni oziroma stroškovni vidik. Finančno zahtevna je predvsem gradnja CSP elektrarn, saj stroški investicije in kapitala predstavljajo kar 80% vseh pričakovanih stroškov znotraj celotne življenjske dobe elektrarne, medtem ko so stroški upravljanja in vzdrževanja relativno nizki in predstavljajo preostalih 20% celotnih stroškov. Visoki 'zagonški' stroški tako predstavljajo glavno oviro te tehnologije. Z leti, ko se stroški začetne investicije povrnejo, pa se CSP elektrarne spremenijo v t.i. 'molzne krave'. Dejanska kakovost CSP tehnologije je zato ključnega pomena in glavni dejavnik za dobičkonosnost elektrarne. Najbolj kritičen je vmesni čas, ko začetna investicija še ni povrjena. V tem času igrajo ključno vlogo finančne institucije in države, ki lahko s finančno pomočjo oziroma podpornimi politikami zmanjšajo investicijska tveganja (Erdle 2010, 8).

Pod pogojem, da bo komercialna raba CSP elektrarn v prihodnjih letih naraščala ter da bodo vzporedno potekale intenzivne raziskave in razvoj v smeri optimizacije tehnologije, bodo masovna proizvodnja, tehnološki razvoj in vse večja konkurenca prispevali k zmanjševanju stroškov izgradnje CSP elektrarn (glej sliko 3.2). EASAC (2011, 42) v okviru teh predispozicij predvideva, da se bodo v naslednjih 10 ali 15 letih stroški postavitve in delovanja CSP elektrarn znižali za 50–60%. Na podlagi določenega zvišanja cen fosilnih goriv ter vključevanja stroškov emisij CO₂ v stroške proizvodnje energije iz fosilnih goriv, naj bi CSP elektrarne postale stroškovno konkurenčne v primerjavi s preostalimi elektrarnami na fosilna goriva že med letoma 2020 in 2030 (glej sliko 3.2) (*ibid.*; International Energy Agency.2010, 27–9).

Slika 3.2: Pričakovano znižanje proizvodnih stroškov pri proizvodnji električne energije s CSP elektrarnami

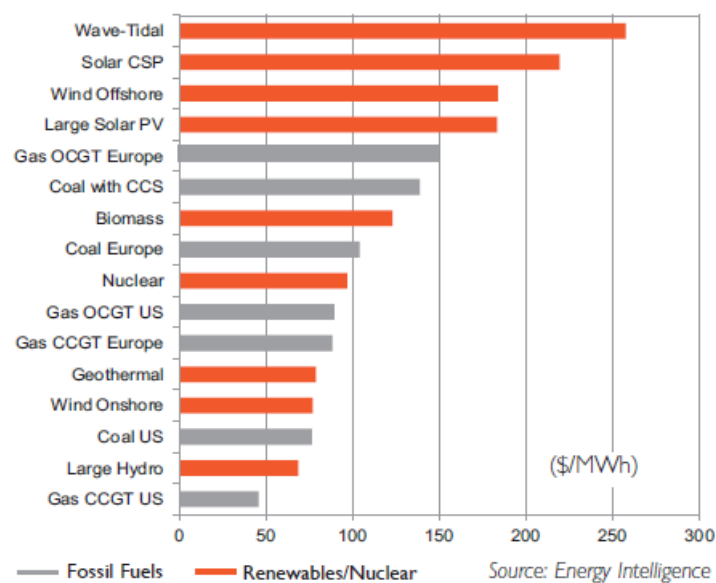


Vir: Desertec Foundation (2011)

Potrebna bo tudi učinkovita regulacija notranjega trga, vzpostavitev privlačnih in zanesljivih programov financiranja iz javnih in zasebnih sredstev, subsidiarnost pobud s področja proizvodnje in distribucije ter sprejetje prilagojenih davčnih politik (ARLEM 2012, 7). V Severni Afriki namreč širši razvoj pridobivanja električne energije iz sonca onemogočajo predvsem visoki obratovalni stroški za proizvodnjo električne energije iz CSP elektrarn, ki niso konkurenčni z državno subvencioniranimi fosilnimi gorivi. Potrebne so podpore v smislu zagotavljenega odkupa električne energije ali pa v obliki finančne pomoči za tekoče poslovanje, ki bi pokrile razliko med proizvodnimi stroški in tržno ceno električne energije. Žal je pridobitev podporne pomoči odvisna od vsake posamične države in njenih politik, države pa se ponavadi odločajo na podlagi hitre rasti povpraševanja po električni energiji in rešitve, ki je cenejša na krajši rok. Vse to je posledica strukturnega pomanjkanja informacij, pomanjkanja finančnih virov ter omejenih kapacitet energetskega omrežja za bodoče trgovanje z OVE (Kost idr. 2011, 7137). Državna pomoč v obliki različnih spodbud je bistvenega pomena za pospeševanje tehnološkega razvoja in proizvodnje energije z uporabo CSP tehnologije ter lažje uvajanje v množični energetski trg. Državne (ekonomske) spodbude povečajo zaupanje investitorjev in znižajo tveganja za investiranje v CSP tehnologijo. Pri tem mora imeti vsakršna politika spodbujanja OVE dolgoročne cilje kot glavne motivatorje. Da se oceni potenciale strategij za znižanje emisij CO₂ in varnost dobave, pa bi se moralo pri ocenjevanju srednjeročnih politik (nekje do leta 2020) upoštevati tudi dolgoročne posledice (do leta 2050) (CSP Today 2008, 7; Agencija za prestrukturiranje energerike 2007, 29).

Trenutno je po podatkih Svetovne banke električna energija proizvedena s CSP elektrarnami na območjih z najbolj optimalnim sončnim obsevanjem 2-3 krat dražja od električne energije proizvedene iz tehnologije temelječe na fosilnih gorivih (glej sliko 3.3). Cene so tako visoke predvsem zaradi visokih stroškov postavitve CSP elektrarn. Operativni stroški CSP elektrarn so primerljivi s cenami proizvodnje električne energije iz vetrnih elektrarn na morju. V letu 2010 sta bili povprečni ceni kilovatne ure (kWh) električne energije proizvedene s CSP ali PV tehnologijo splošno primerljivi. Že v letu 2011 so se z intenzivno rastjo konkurence PV solarne industrije v Aziji razkol med cenami elektrike iz PV in CSP tehnologije začele drastično spreminjati, zaradi česar PV zopet prednjači v primerjavi s CSP tehnologijo. Bodoče rivalstvo med PV in CSP tehnologijo bo odvisno od hitrosti zniževanja stroškov obeh tehnologij ter od tega, kako se bodo vrednotile dodatne storitve, ki jih ponuja CSP tehnologija (zmogljivost, hranilnik toplote, prenosne zmogljivosti ipd.) (EASAC 2011, 43).

Slika 3.3: Povprečna proizvodna cena energije proizvedene iz različnih fosilnih goriv in OVE (v USD na eno megavatno uro)



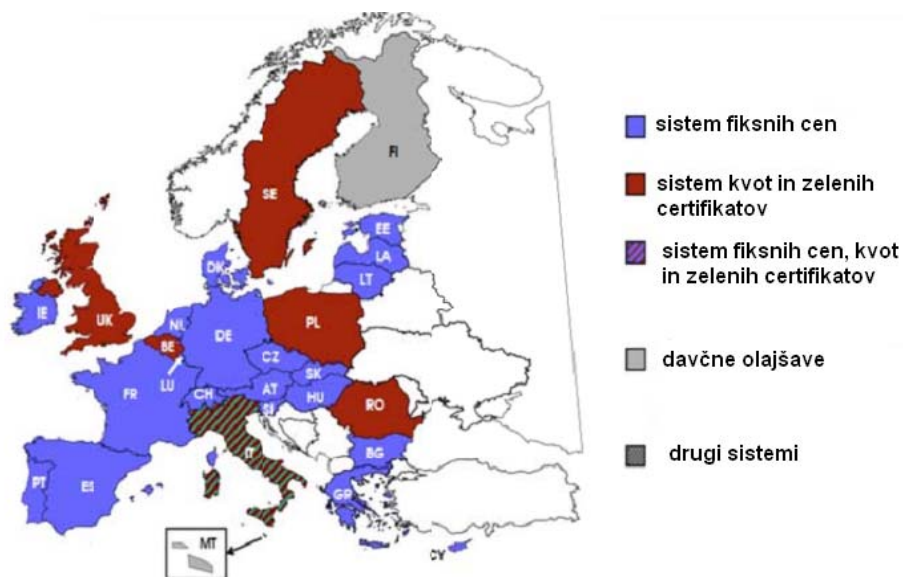
Vir: Energy Intelligence (2012, 8)

V Alžiriji in Maroku so vlade že aktivirale različne sisteme spodbujanja industrije na področju OVE, v obliki davčnih olajšav, subvencij stroškov kapitala, ugodnih izvoznih cen električne energije idr., vendar teh še zdaleč ni dovolj. Kljub obstoječim in bodočim podpornim politikam bo še vedno potrebna pomoč s strani EU (Kost idr. 2011, 7137). Znotraj EU trenutno delujejo različni sistemi podpore proizvodnje elektrike iz OVE, ki jih države sprejemajo na nacionalni ravni (glej sliko 3.4):

- sistem fiksnih (zagotovljenih) cen (*feed-in tariff*; FIT);

- sistem kvot (*tenders oz. competitive bidding system*);
- sistem zelenih certifikatov (*green certificate trading mechanism*);
- davčne olajšave;
- namensko obdavčenje konvencionalne energije, ki se uporablja kot finančna pomoč za nadaljnji razvoj OVE;
- neposredna finančna pomoč za raziskave in razvoj;
- neposredne investicije v OVE (Agencija za prestrukturiranje energetike 2007, 5).

Slika 3.4: Državne spodbude EU27 za spodbujanje investicij na področju OVE



Vir: Climate Investment Funds (2010, 25)

Nacionalni programi temeljijo na enem izmed osnovnih sistemov, tj. sistem fiksnih oziroma zagotovljenih odkupnih cen, sistem kvot in sistem zelenih certifikatov, ostali instrumenti pa nastopajo kot dopolnilo omenjenim sistemom. Zajamčeno mora biti da promocijska strategija, ne glede na to kateri instrument je vpeljan, obstaja za točno določen časovni okvir (nekje med 10 do 15 let), saj je v nasprotnem primeru tveganje za potencialne investitorje previsoko in tako investicij v OVE načeloma ni (Agencija za prestrukturiranje energetike 2007, 5 in 29).

Za doseg zastavljenih ciljev se je kot najučinkovitejši izkazal sistem fiksnih oziroma zagotovljenih odkupnih cen, ki omogoča proizvajalcem prodajo električne energije po fiksnih cenah v določenem obdobju, v katerem je višina odkupnih cen odvisna od proizvodnih stroškov električne energije iz različnih virov energije. Država namreč predpiše odkupne cene električne energije za posamezen OVE in soproizvodnjo in v večini primerov zagotavlja

proizvajalcem celoten odkup proizvedene 'zelene' električne energije v določenem pogodbenem obdobju. Obstaja možnost, da se fiksna cena obračunava kot premija (pribitek) na tržno ceno električne energije. Ta sistem naj bi proizvajalcem, ki delujejo učinkovito, omogočal, da poslujejo z dobičkom in uspešno konkurirajo velikim javnim podjetjem in proizvajalcem električne energije iz konvencionalnih virov, pod pogojem, da so višine fiksnih odkupnih cen postavljene na razumen nivo, prilagojen posameznim tehnologijam. Omogočal naj bi varnost pri investicijah, kar naj bi spodbudilo domačo industrijo obnovljive energije, povečalo kapacitete obnovljive energije in spodbudilo pritek kapitala v nastajajoči sektor (Agencija za prestrukturiranje energetike 2007, 5–6). Vendar pa mora biti sistem fiksnih cen prilagojen nacionalnim razmeram in je zgolj začasno merilo za razvitje konkurenčnosti, ki se bo odražala v ekonomiji obsega. Sistem fiksnih cen podpira vsako tehnologijo, ki je sposobna preživeti na trgu, medtem ko je za tehnologije, ki so še vedno v fazi razvijanja potrebna drugačna podpora pomoč, kot so npr. davčne spodbude in brezobrestna posojila (EPIA in Greenpeace International 2007, 58; World Future Council 2007, 11).

Poleg državnih spodbud so pomembne tudi spodbude s strani nevladnih akterjev, npr. zavarovalnic, ki lahko zavarujejo investicije v CSP tehnologijo in tako zmanjšajo investicijska tveganja. Lep primer predstavlja nemška pozavarovalnica Munich RE, sicer članica fundacije Desertec in delničarka DII, ki je v letu 2012 sprejela inovativne rešitve zavarovanja investicij v OVE. S podjetjem SkyFuel (proizvajalcem sončnih elektrarn) je sklenila zavarovalno polico, v kateri jamči zavarovanje v naprej zagotovljen obseg proizvodnje električne energije, s čimer zmanjšuje morebitna tehnična tveganja, ki bi lahko privedla do manjše proizvodnje električne energije glede na pričakovanja ter dogovore in s tem do manjših prihodkov. Poleg tega je subjekt zavarovan za primer plačilne nesposobnosti, kar pomeni pomemben mejnik pri financiranju projektov za izkoriščanje sončne energije (Munich RE 2012).

Vendar pa omenjene (finančne) spodbude niso vedno dovolj za uspeh tehnologije na trgu. Razlogi tičijo v administrativnih ovirah in dovoljenjih, saj lahko postopki odobritve trajajo od nekaj mesecev do več kot eno leto, kar zvišuje zamudne obresti in zmanjšuje število vlagateljev. Kompleksna administracija naj bi bila dokaz, da trg električne energije ni naredil znatnega napredka pri liberalizaciji (EPIA in Greenpeace International 2007, 60).

4 Analiza ovir, tveganj in izzivov v okviru projekta Desertec

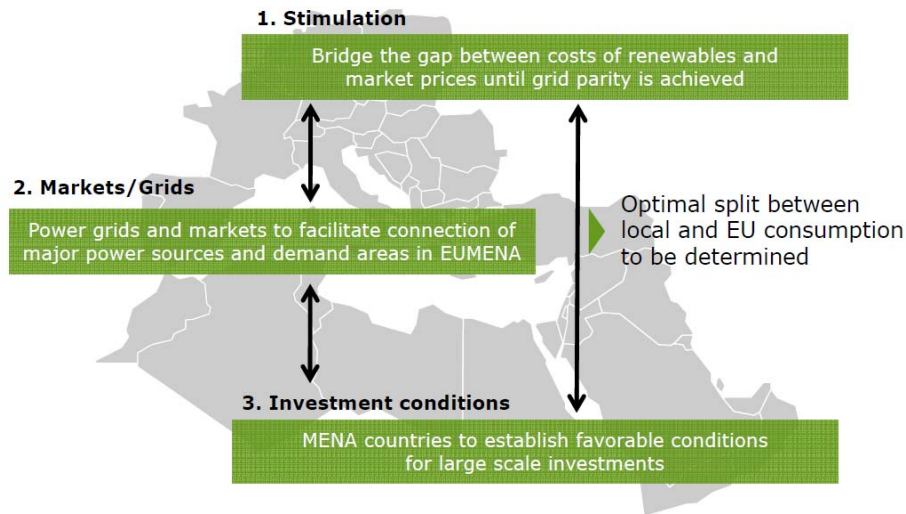
V prejšnjem poglavju smo na podlagi poglobljene analize projekta Desertec znotraj treh teoretskih okvirov, tj. (neo)realističnega pristopa energetskega imperializma, pristopa investicijske vrzeli ter pristopa kompleksne soodvisnosti, zasledili različna tveganja in ovire, ki preprečujejo, da bi projekt že danes zaživel v polni luči. Strah, da gradnja sončnih elektrarn v Severni Afriki predstavlja t.i. energetskega imperializem in igro z ničelno vsoto (*zero-sum game*), s čimer poskuša EU povečati svojo moč na račun zmanjšanja vpliva in moči drugih igralcev, tj. severnoafriških držav, je najverjetneje rezultat nizke ozaveščenosti o potencialu sonca in CSP tehnologije ter ostalih koristi, ki jih prinaša projekt Desertec za vse vpletene strani. Energetsko partnerstvo med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec zato najbolje pojasnjujeta koncepta vzajemne soodvisnosti in investicijske vrzeli, ki nam ponujata koherentne in celovite odgovore na vprašanja, s katerimi izzivi, ovirami in tveganji se soočajo v projektu vključeni akterji.

4.1 Identifikacija ključnih tveganj

Na podlagi prejšnjega poglavja so zaskrbljujoča predvsem finančna in regulativna (politična) tveganja:

- a) Največjo oviro najverjetneje predstavlja stroškovna nekonkurenčnost CSP tehnologije, ki pa se bo glede na napovedi v naslednjih letih z razvojem in povečevanjem instaliranih kapacitet zagotovo izboljševala, potrebne pa bodo tudi finančne spodbude s strani nacionalnih vlad.
- b) Drugo oviro predstavlja vzpostavitev skupnega energetskega trga znotraj EU in prenosnih HVDC daljnovodov za prenos električne energije iz Severne Afrike v EU in za lokalno distribucijo energije znotraj Afrike. Potrebno je določiti jasna pravila in transparentnost dostopa do omrežja za zagotavljanje nepristranskosti cen, odločitev in časa za priključitev na omrežje.
- c) Tretja ovira pa je povezana z uspešnostjo političnih dialogov med evropskimi in afriškimi državami ter oblikovanjem ekonomskih ugodnosti za obe strani. Države Severne Afrike morajo vzpostaviti primerne pravne in regulativne okvire, ki bodo ustvarili ugodne tržne pogoje za privabljanje naložb zasebnega sektorja in za spodbujanje regionalne trgovine z električno energijo. Projekt bo namreč zaživel le v primeru, da vsi vpleteni dobijo svoj delež. Medsebojno povezanost teh izzivov lepo prikazuje slika 4.1.

Slika 4.1: Izzivi energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec – (1) stroškovna nekonkurenčnost CSP tehnologije, (2) vzpostavitev energetskega trga in prenosnih energetskih povezav, (3) neugodno investicijsko okolje.



Vir: Buchler (2010, 10)

Zaradi omenjenih tržnih ovir, ki pogosto vodijo do zamud in prekoračitve stroškov, obstaja precejšnja negotovost o tem, koliko načrtovanih elektrarn znotraj projekta Desertec bo dejansko zgrajenih in delujočih. Dodatne ovire predstavljajo tudi negotove politike držav Severne Afrike, neustrezni pravni okviri in pomanjkanje infrastrukture. Investicijsko okolje v Severni Afriki je glede na izsledke podane v tabeli 4.1 precej neugodno. Investitorji se namreč pri sklepanju poslov soočajo z visoko stopnjo politične nestabilnosti, oteženim dostopom do finančnih sredstev, neučinkovito in koruptivno administracijo, slabo usposobljeno delovno silo in slabo infrastrukturo (World Economic Forum 2011), kar bomo na podlagi raziskav IIASA in Svetovne banke bolj nazorno predstavili v naslednjem podpoglavju.

Omenjena tveganja opozarjajo na dve glavni pomanjkljivosti projekta Desertec, tj. da:

- a) Lokalna razsežnost projekta še vedno ni dovolj prodorna. Čeprav univerzitetna mreža Desertec od leta 2010 pospešeno izvaja nove študijske programe in usposabljanja znotraj severnoafriških držav in ob dejstvu, da DII skupaj z iniciativo Medgrid lobira za čim boljše pogoje za vzpostavitev energetskega trga in omrežja, je napredek še vedno dokaj majhen. Projekt Desertec premalo pozornosti namenja masovnemu obstoju ekonomskih posojil in subvencij za fosilna goriva, ki vplivajo na ohranjanje političnih struktur moči. Pobudniki projekta so premalo dejavni oziroma uspešni na področju ustvarjanja ustreznih pravno-institucionalnih okvirjev, čeprav opozarjajo na njihov pomen za uspeh projekta.

b) Celoten koncept projekta Desertec temelji na ideji zagotavljanja novih, dodatnih virov energije, torej na sami dobavi energije oziroma gradnji novih proizvodnih kapacitet za proizvodnjo energije iz OVE, s čimer bi lahko zadostili vedno večjemu povpraševanju. Temu primerno je največ pozornosti pri projektu Desertec namenjene tehnični izvedbi projekta in izpopolnjevanju tehnologije. Opozoriti pa je potrebno, da projekt niti malo pozornosti ne namenja energetske učinkovitosti in varčevanju z energijo, s katerimi bi lahko bodoče povečano povpraševanje preventivno zmanjšali, kar bi bilo tudi (gledano s tehnične perspektive) najlažje implementirati, (gledano iz okoljske perspektive) najbolj učinkovito in (gledano iz razvojne perspektive) najbolj koristno. S tega vidika bi bilo priporočljivo, da bi pobudniki projekta Desertec poleg tehnične in fizične dimenzije OVE in CSP elektrarn pod drobnogled vzeli tudi socialno-politična in socialno-gospodarska ozadja projekta ter njihove posledice.

Tabela 4.1: Investicijsko okolje v Severni Afriki

	Indeks globalne konkurenčnosti¹² 2011/12 Razvrščanje med 142 državami	Indeks ekonomske svobode 2012¹³	Indeks zaznave korupcije¹⁴ 2011 Razvrščanje med 183 državami	Najbolj problematični dejavniki za poslovne dejavnosti¹⁵ 2011/12	Indeks politične nestabilnosti¹⁶ 2009/10 Razvrščanje med 165 državami; 1=visoka stabilnost 10=nizka stabilnost
Egipt	94 (3.88)	57.9	112	politična nestabilnost; neučinkovita birokracija; korupcija; slabo usposobljena delovna sila	106 (5.4)
Alžirija	87 (3.96)	51.0	112	otežen dostop do finančnih sredstev; neučinkovita birokracija; korupcija; slabo usposobljena delovna sila	61 (6.6)
Libija	100 (3.7) ¹⁷	35.9	168	korupcija; neučinkovita birokracija; politična nestabilnost; slabo usposobljena delovna sila	137 (4.3)
Maroko	73 (4.16)	60.2	80	otežen dostop do finančnih sredstev; korupcija; neustrezna infrastruktura; neučinkovita birokracija;	98 (5.6)
Tunizija	40 (4.47)	58.6	73	neučinkovita birokracija; otežen dostop do finančnih sredstev; nestabilnost vlade/državni udari; nestabilnost politik	134 (4.6)

¹² *Global competitiveness index*; Vir: World Economic Forum (2011)

¹³ *Index of Economic Freedom*; Vir: The Wall Street Journal in The Heritage Foundation (2012)

¹⁴ *Corruption Perceptions Index*; Vir: Transparency International (2011)

¹⁵ *Most problematic factors for business activity*; Vir: World Economic Forum (2011)

¹⁶ *Political instability index*; Vir: Economist Intelligence Unit (2010)

¹⁷ Podatek za leto 2010/11; Vir: World Economic Forum (2010)

4.2 Ocena tveganj s strani evropskih investitorjev

Kot že omenjeno Severna Afrika še vedno predstavlja neugodno investicijsko okolje za tuje vlagatelje. Mednarodni inštitut za uporabne sistemske analize (*International Institute for Applied Systems Analysis*, IIASA) je v letu 2008 izvedel raziskavo, v kateri je preučil tveganja, s katerimi se soočajo evropski investitorji in razvijalci projektov v Severni Afriki. Raziskava je bila izvedena na podlagi kvalitativne metode raziskovanja, ki je temeljila na strukturiranih, nestrukturiranih in poglobljenih intervjujih in kvantitativnem modeliranju (Komendantova in Patt 2011, 188).

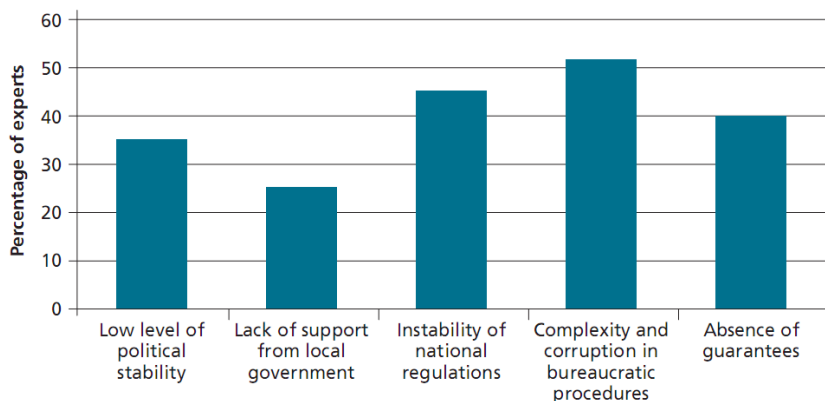
Prvi krog zbiranja podatkov je potekal v obliki nestrukturiranih intervjujev strokovnjakov s področja rabe OVE, katerih naloga je bila opredeliti glavne ovire in tveganja, povezane z naložbami v zmogljivosti za pridobivanje OVE v Severni Afriki za lokalne potrebe in za nadaljnji prenos električne energije v Evropo.¹⁸ Kot je razvidno na sliki 4.2, je več kot polovica (52%) vseh vprašanih kot najpomembnejši oviri navedla zapletenost birokratskih postopkov in korupcijo (Komendantova in Patt 2011, 188). Zapletena in zahtevna administracija ne vpliva zgolj na večje stroške in nižjo kakovost novih naložb, ampak tudi zmanjšuje kakovost in učinkovitost naložb, ki so že bile opravljene. Boljše upravljanje bi omogočilo začetek novih poslov in olajšalo delovanje že obstoječih poslov. Preglednost delovanja bi omogočila bolj predvidljivo uporabo državnih predpisov ter tako zmanjšala negotovost. Pomembne ovire pri investiranju v OVE v Severni Afriki so tudi nestabilnost nacionalnih predpisov, odsotnost jamstev glede vloženega kapitala in prihodkov od projektov s strani nacionalnih vlad in mednarodne skupnosti, nizka raven politične stabilnosti in pomanjkanje podpore lokalnih oblasti. Slednje je najverjetneje posledica nizke stopnje ozaveščenosti o prednostih OVE (Komendantova 2012, 106).

Naslednji krog pogovorov je potekal tako, da so udeleženci intervjuja na seznamu, ki je vseboval devet možnih tveganj (tj. pravna, politična, prihodkovna, tehnična tveganja, tveganja višje sile (vključno z naravnimi katastrofami in terorizmom), finančna, gradbena, obratovalna

¹⁸ V ta namen so bili opravljeni razgovori s strokovnjaki, ki so se udeležili mednarodne konference o razvoju CSP v Madridu oktobra 2008, sestanka o Sredozemskem načrtu za sončno energijo v Parizu novembra 2008 ali pa posebne delavnice IIASA o političnih, gospodarskih in socialnih ovirah za razvoj CSP v Avstriji novembra 2008. Intervju je bil narejen s 23 strokovnjaki, med katerimi jih je bilo pet iz industrije, dva iz vladnih ministrstev, sedem iz finančnega sektorja, devet pa s področja znanstvenega sektorja. Vsi intervjujanci so bili aktivno vključeni v analizo CSP projektov v Severni Afriki, v realizacijo ali upravljanje teh projektov (Komendantova 2012, 106).

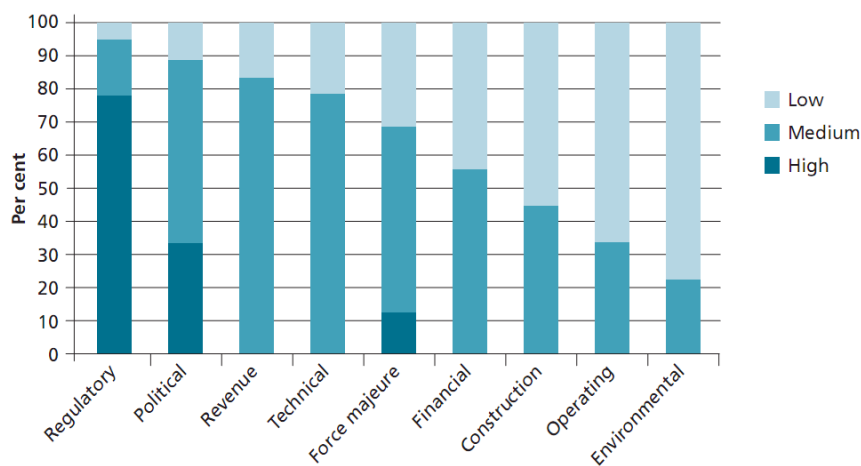
in okoljska tveganja) morali oceniti njihovo resnost in verjetnost pojava.¹⁹ Kot kaže slika 4.3 so bili trije tipi tveganj ocenjeni kot najbolj resna tveganja, tj. regulatorna tveganja (78%), politična tveganja in tveganja pojavnosti višje sile (Komendantova in Patt 2011, 188–9). Poleg tega je 67% vseh vprašanih menilo, da je prisotnost regulativnih tveganj pri investiranju v OVE v Severni Afriki zelo verjetna, medtem ko je verjetnost političnih tveganj in tveganj povezanih z višjo silo manj verjetno (glej sliko 4.4).

Slika 4.2: Ovire za vlaganja v OVE v Severni Afriki



Vir: Komendantova in Patt (2011, 189)

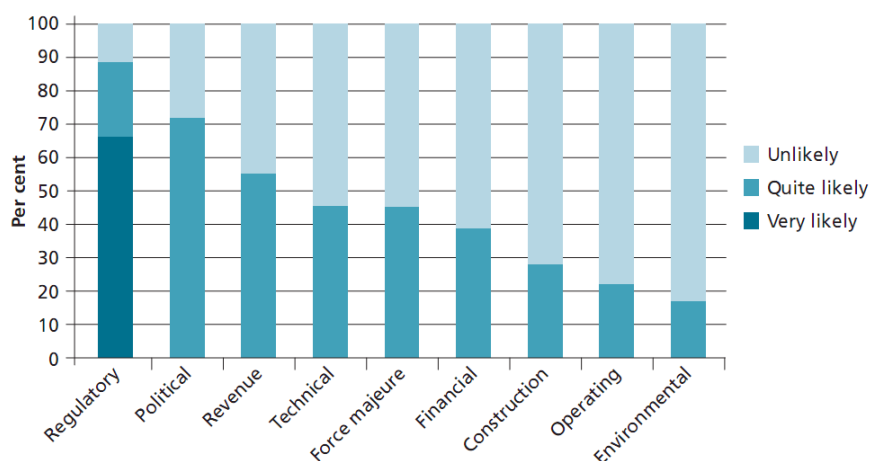
Slika 4.3: Najbolj resna tveganja pri investiranju v OVE v Severni Afriki



Vir: Komendantova in Patt (2011, 189)

¹⁹ Verjetnost pojava tveganj je bila določena v skladu z naslednjo lestvico: zelo verjetno (> 90% možnosti, da se pojavljajo), srednje verjetno (33-89%), in malo verjetno (<33%). Intervjuji v drugem krogu so bili večinoma narejeni v obliki telefonskih razgovorov s strokovnjaki iz industrije, med katerimi so bili 3 strokovnjaki s področja industrije, 1 iz vladnih ministrstev, 6 iz finančnega sektorja, 8 iz skupnosti znanstvenikov (Komendantova 2012, 106).

Slika 4.4: Najbolj pogosta oziroma najbolj verjetna tveganja pri investiranju v OVE v Severni Afriki



Vir: Komendantova in Patt (2011, 190)

Obe oceni dokazujeta, da je tveganje, ki izhaja iz zapletenih in zamudnih administrativnih postopkov, razumljeno kot resno in pogosto prisotno pri investiranju v OVE znotraj severnoafriških držav. Veliko vprašanih je tudi opozorilo na dejstvo, da zaradi zapletenih in dolgotrajnih birokratskih postopkov, negotovih politik ter koruptivnosti javnih uslužbencev pogosto sploh ne pride do naložb v projekte. Omenjena tveganja lahko povzročajo tudi težave pri izračunu projektnih stroškov oziroma lahko vodijo v povečanje stroškov (Komendantova in Patt 2011, 190).

Raziskave na temo investicijskih tveganj v OVE v Severni Afriki je izvedla tudi Svetovna banka in pri tem prišla do precej podobnih ugotovitev, tj. da velik delež podjetij, ki delujejo v regiji, vidi v korupciji velik problem in oviro pri uvajanju rabe OVE v regiji. Neuspešno spopadanje s korupcijo bi pomenilo večje investicijske stroške ali pa celo preusmeritev vlagateljev v druge regije (Komendantova in Patt 2011, 190). Slednje je znotraj projekta Desertec malo manj verjetno prav zaradi potenciala sonca, ki je v Severni Afriki največji. S sprejetjem ustreznih ukrepov za zmanjšanje korupcije in poenostavitev birokratskih postopkov bi Severna Afrika lahko dosegla večji gospodarski razvoj in pomembno prispevala k zmanjšanju globalnih emisij (Komendantova 2012, 105).

5 Sklep

Projekt Desertec temelji na ideji o izkoriščanju potenciala sončne energije s postavitvijo CSP elektrarn v severnih delih Afrike in prenosu električne energije z visokonapetostnimi enosmernimi vodi v EU, države Severne Afrike ter Bližnjega vzhoda. Projekt ni privlačen samo ekološko, saj predstavlja čisti način pridobivanja električne energije, zaradi česar ne pospešuje segrevanja Zemljinega ozračja in klimatskih sprememb, ampak tudi geopolitično, saj nudi obet prihodnosti, v kateri Evropa ne bi bila več odvisna od uvoza premoga, nafte ali zemeljskega plina, številne koristi pa naj bi pridobila tudi Severna Afrika, tj. energetska varnost, gospodarski razvoj, varnost vodnih virov idr.

Države se za sodelovanje v projektu Desertec odločajo na podlagi t.i. racionalne odločitve. Severnoafriške države morajo namreč v bližnji prihodnosti računati na povečano povpraševanje po električni energiji. Njihovo prebivalstvo strmo narašča, sočasno pa se veča tudi povpraševanje po pitni vodi in električni energiji. Države EU pa morajo na področju podnebja in energetike do leta 2020 doseči krovne cilje 20/20/20. Za uspešen prehod na nizkoogljično gospodarstvo in energetske model, ki bi spodbudil rabo OVE, je potrebno strateško sodelovanje držav članic, ustreznih regij in lokalnih oblasti. Gostota vpadle sončne energije in posebne regionalne značilnosti južne obale Sredozemlja omogočajo proizvodnjo električne energije iz sončne energije s CSP elektrarnami po skoraj polovični ceni v primerjavi z najugodnejšimi območji v Južni Evropi. Ozadje oziroma motive energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec zato najbolje pojasnjuje koncept vzajemne soodvisnosti, saj je EU po eni strani odvisna od dobav električne energije iz Sahare, po drugi strani pa je Severna Afrika močno odvisna od zunanjih energetskega sporazumov, povpraševanja ter prihodkov od izvoza električne energije. Z izgradnjo sončnih elektrarn s skupno zmogljivostjo 40 GW naj bi na področju Sahare do leta 2050 zagotovili kar dve tretjini električne energije, ki se porabi na območju Severne Afrike in Bližnjega Vzhoda, ter petino električne energije, ki jo potrebuje Evropa. To bi pomenilo, da bo 80% proizvedene električne energije iz sončnih elektrarn ostalo znotraj regije za pokritje lokalnih potreb po električni energiji, preostanek oziroma presežek proizvedene električne energije pa bodo države Severne Afrike lahko izvažale v EU ter tako dodatno zaslužile. Odnos vzajemne soodvisnosti zmanjšuje tveganja varnosti energetske dobave, saj bi prekinitev dobave povzročila obojestransko škodo, predvsem v smislu finančnih izgub. Projekt Desertec je zato t.i. *win-win* projekt, ki bo s postavitvijo že razvite in preizkušene tehnologije CSP elektrarn v

Sahari omogočil vsem udeleženi državam, da na trajnosten in varen način pokrijejo svoje rastoče potrebe po električni energiji in povečajo svojo energetska, podnebno ter socialno-ekonomska varnost.

Kljub veliki odmevnosti projekta Desertec in njegovim velikim potencialom pa obstaja kar nekaj omejitev in tveganj, ki onemogočajo takojšen uspeh projekta in njegove cilje prelagajo na leto 2050. V magistrski nalogi sem zato iskala odgovore na vprašanje:

Kateri so ključni izzivi in tveganja povezani s projektom Desertec?

Odgovor na to vprašanje nam najbolj celostno razloži pristop investicijske vrzeli. Veliko oviro predstavlja stroškovna nekonkurenčnost CSP tehnologije, zaradi česa se pojavljajo dvomi, ali so države, podjetja in posamezniki pripravljeni financirati tako velik projekt, da bo zaživel v svoji polni luči, ali pa bo projekt Desertec ostal zgolj vizija. Ključni izzivi energetskega partnerstva med EU in Severno Afriko znotraj projekta Desertec so tako finančna in regulativna (politična) tveganja. Stroškovna nekonkurenčnost CSP tehnologije naj bi se sicer v naslednjih letih z razvojem in povečevanjem instaliranih kapacitet zagotovo izboljševala, vendar pa bodo potrebne tudi (finančne) spodbude s strani nacionalnih vlad. Te so povezane tudi z uspešnostjo političnih dialogov med evropskimi in afriškimi državami. Države Severne Afrike morajo vzpostaviti primerne pravne in regulativne okvire, ki bodo ustvarili ugodne tržne pogoje za privabljanje naložb zasebnega sektorja in za spodbujanje regionalne trgovine z električno energijo. Projekt bo namreč zaživel le v primeru, da vsi vpleteni dobijo svoj delež. Uspešen zagon projekta otežuje tudi še vedno neenotni energetski trg znotraj EU in zapleten ter zamuden postopek izgradnje medsebojno povezanega HVDC prenosnega omrežja za prenos električne energije iz Severne Afrike v EU in za lokalno distribucijo električne energije znotraj Afrike. Potrebno je vzpostaviti enotni evropski energetski trg in določiti jasna pravila in transparentnost dostopa do omrežja za zagotavljanje odgovarjajoče nepristranskosti cen, odločitev in časa za priključitev na omrežje. Dodatne ovire predstavljajo tudi negotove politike držav Severne Afrike, neustrezni pravni okviri in pomanjkanje infrastrukture. Investicijsko okolje v Severni Afriki je namreč precej neugodno za tuje investicije. Investitorji se pri sklepanju poslov soočajo z zapleteno, zahtevno, neučinkovito in koruptivno administracijo, z nestabilnostjo nacionalnih predpisov, odsotnostjo jamstev glede vloženega kapitala in prihodkov od projektov s strani nacionalnih vlad in mednarodne skupnosti, z visoko stopnjo politične nestabilnosti, oteženim dostopom do finančnih sredstev, slabo usposobljeno delovno silo in slabo infrastrukturo.

V nalogi sem želela tudi odgovoriti na pereče vprašanje:

Ali lahko na podlagi trenutnega stanja, oziroma točke, na kateri se nahaja projekt Desertec, ocenimo izvedljivost in uspešnost tega projekta v prihodnosti?

Dosedanje stanje projekta oziroma prisotna tveganja kažejo na pomanjkljivosti oziroma neuspešnost lokalne razsežnosti projekta. Čeprav univerzitetna mreža Desertec od leta 2010 pospešeno izvaja nove študijske programe in usposabljanja znotraj severnoafriških držav in ob dejstvu, da DII skupaj z iniciativo Medgrid lobira za čim boljše pogoje za vzpostavitev energetskega trga in omrežja, je napredek še vedno dokaj majhen. Projekt Desertec premalo pozornosti namenja masovnemu obstoju ekonomskih posojil in subvencij za fosilna goriva, ki vplivajo na ohranjanje političnih struktur moči. Pobudniki projekta so premalo dejavni oziroma uspešni na področju ustvarjanja ustreznih pravno-institucionalnih okvirjev, čeprav opozarjajo na njihov pomen za uspeh projekta. Poleg tega projekt premalo oziroma nič pozornosti ne namenja povečevanju energetske učinkovitosti in varčevanju z energijo, ki pomenita pomembno preventivo za bodoče reševanje problemov, povezanih z vedno večjim številom prebivalstva ter posledično večjemu povpraševanju po energiji.

Vendar moramo pri analizi tveganj in njihovega pomena za prihodnje rezultate v zakup vzeti dejstvo, da je projekt Desertec še relativno mlad, saj sta bili fundacija Desertec in DII ustanovljeni šele v letih 2008 in 2009, univerzitetna mreža Desertec pa šele leta 2010, ter da vsake velike spremembe in projekti terjajo nekaj časa, da privedejo do nekih pozitivnih rezultatov. Poleg tega je leto 2050, tj. končno leto za doseg ciljev projekta, tako oddaljeno, da ne vemo, kaj vse se bo še zgodilo v politični areni (in nasploh) v prihodnjih 38 letih in zatorej težko napovedujemo prihodnost. Projekt Ouarzazate, katerega gradnja naj bi se pričela v sredini leta 2012 bo tako prvi dejanski rezultat večletnega dela ekipe v ozadju projekta Desertec, na podlagi katerega bomo lahko lažje ocenili, ali projekt vodi v pravo smer ali ne, oziroma ali bo uspel doseči svoje cilje do leta 2050.

Identifikacija prej omenjenih tveganj, ki povzročajo skrb za vlagatelje, ter preprečujejo investicije na področju rabe OVE v Severni Afriki, ter tistih pomanjkljivosti, ki zmanjšujejo uspešnost projekta Desertec, pomeni pomemben prispevek k oblikovanju politik, reform in finančnih načrtov za zmanjšanje in premagovanje tveganj ter napredovanje k cilju. Pobudniki projekta Desertec morajo nadaljevati delo za premostitev razlik v regulativnih okvirih v tretjih državah ter preučiti, kako dovolj zgodaj sodelovati pri oblikovanju mednarodnih sporazumov

v zvezi s strateškimi projekti za zagotovitev, da so združljivi s pravnim redom EU. Izboljšan gospodarski in pravni okvir za odnose EU z dobaviteljem in državami tranzita bo pomagal spodbuditi stabilne in predvidljive investicijske pogoje za zasebne naložbe v energetska infrastrukturo. Dobra predispozicija projekta Desertec za doseganje zastavljenih ciljev je ta, da ga vodijo zasebna podjetja, tj. industrijska pobuda, zaradi česar je politično precej neodvisen in zato tudi bolj fleksibilen. Potrebno politično in finančno podporo, prenos znanja, informacij in tehnologije ter pomoč pri lobiranju, pa mu nudi sodelovanje z Unijo za Sredozemlje (znotraj Sredozemskega načrta za sončno energijo) ter z industrijskim konzorcijem Medgrid. Bistvena elementa uspešne izvedbe projekta Desertec sta tako izgradnja sončnih termoelektrarn kot tudi izgradnja prenosnih zmogljivosti, ki bi omogočile transfer električne energije na transparentni in nediskriminatorni odprti energetski trg.

6 Literatura

1. Agencija za prestrukturiranje energetike. 2007. *Analiza spodbujanja skozi »feed-in« sisteme*. Dostopno prek: http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/Spodbude_Feed-in_APE.pdf (3. junij 2012).
2. ARLEM. 2012. *Poročilo o spodbujanju energije iz obnovljivih virov kot dejavnika skupnega gospodarskega in socialnega razvoja v sredozemskem prostoru*. Tretje plenarno zasedanje Bari, 30. 1. 2012 Dostopno prek: <http://cor.europa.eu/en/activities/arlem/Documents/report-on-renewable-energies-2011/SL.pdf> (3. junij 2012).
3. Beckman, Karel. 2010. It is essential to get political support. Interview with Paul van Son. *European Energy Review*. Dostopno prek: http://europeanenergyreview.eu/site/pagina.php?id_mailing=57&toegang=72b32a1f754ba1c09b3695e0cb6cde7f&id=1827 (26. april 2012).
4. Blanche, Ed. 2012. Switching on the sun. *Middle East* 430, 32–5.
5. Brand, Bernhard in Jonas Zingerle. 2011. The renewable energy targets of the Maghreb countries: Impact on electricity supply and conventional power markets. *Energy Policy* 39(8), 4411–9.
6. Bregar, Zvonko, Štefan Ivanjko, Brane Hlebčar, Dejan Matvoz in Miloš Maksić. 2008. Električna energija. V: Inštitut Bion d.o.o. (ur.) *Primerjalna analiza trendov vlaganj v raziskave in razvoj v tehnologije na področju energije. Končno poročilo*. Dostopno prek: http://www.bion.si/gradiva-objave/Porocila/Energetika-končno/Analiza%20RR%20OV%20Energetika_Porocilo_rev2.pdf (11. maj 2012).
7. Buchler, Rene (Siemens). 2010. *Enabling Desertec in EUMENA*. Dostopno prek: http://tunesien.ahk.de/fileadmin/ahk_tunesien/pdf_dateien/EEE_2010/8_Buchler.pdf (3. junij 2012).
8. Bufon, Milan. *Osnove politične geografije*. Koper: Založba Annales.
9. Cherigui, Abdel-Nasser, Bouziane Mahmahb, Farid Harouadib, Maïouf Belhamelb, Samira Chaderb, Abdelhamid M'Raouib in Claude Etievantc. 2007. Solar hydrogen energy: The European–Maghreb connection. A new way of excellence for a sustainable energy development. *Revue des Energies Renouvelables* 10(4), 589–96.
10. Climate Investment Funds. 2010. *CTF Investment Plan for Concentrated Solar Power in the Middle East and North Africa Region*. Dostopno prek: www.bicusa.org/en/Document.102442.aspx (3. junij 2012).

11. Clingendael Institute. 2004. *Study on Energy Supply Security and Geopolitics*. Dostopno prek: http://www.clingendael.nl/publications/2004/200401000_ciep_study.pdf (15. maj 2012).
12. CSP Today. 2008. *An Overview of CSP in Europe, North Africa and the Middle East*. Dostopno prek: <http://www.csptoday.com/reports/CSPinEU&MENA.pdf> (3. junij 2012).
13. Desertec–Africa. 2012. *Forms of CSP technology*. Dostopno prek: http://www.desertec-africa.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=9&Itemid=6 (10. maj 2012).
14. Desertec Foundation. 2008. *Desertec Summary*. Dostopno prek: http://www.desertec.org/downloads/summary_en.pdf (25. februar 2012).
15. --- 2009a. *Clean power from deserts. The Desertec concept for energy, water and climate security*, WhiteBook, 4th edition. Dostopno prek: http://www.desertec.org/downloads/articles/trec_white_paper.pdf (25. februar 2012).
16. --- 2009b. *Joint venture Dii established and ready to take up work*. Dostopno prek: <http://www.desertec.org/press/press-releases/091030-01-formation-dii-gmbh/> (7. maj 2012).
17. --- 2010. *Desertec University Network founded*. Dostopno prek: <http://www.desertec.org/press/press-releases/101103-01-desertec-university-network-founded-international-science-cooperation-for-clean-power-from-deserts/> (4. maj 2012).
18. --- 2011. *The Desertec Concept*. Dostopno prek: <http://www.desertec.org> (25. februar 2012).
19. --- 2012a. *Desertec foundation flyer*. Dostopno prek: http://www.desertec.org/fileadmin/downloads/desertec_foundation_flyer_en.pdf (4. maj 2012).
20. --- 2012b. *Milestones – from vision to reality*. Dostopno prek: <http://www.desertec.org/global-mission/milestones/> (8. maj 2012).
21. --- 2012c. *Tunisian sun will light European homes by 2016*. Dostopno prek: <http://www.desertec.org/press/press-releases/120124-01-desertec-foundation-tunisian-sun-will-light-european-homes-by-2016/> (10. maj 2012).
22. Desertec-India. 2010. *PhotoVoltaic Cells and Concentrating Solar Power*. Dostopno prek: <http://www.desertec-india.org.in/pvcsp.html> (7. marec 2012).
23. Desertec Industrial Initiative. 2012a. *Answers on Dii and Desertec*. Dostopno prek: <http://www.dii-eumena.com/faq/dii-and-desertec.html> (7. maj 2012).

24. --- 2012b. *Dii's comment on the TuNur project announced by Desertec Foundation and Nur Energie*. Dostopno prek: <http://www.dii-eumena.com/media/latest-news/latest-news-single/article/309.html> (10. maj 2012).
25. --- 2012c. *Country Focus*. Dostopno prek: <http://www.dii-eumena.com/country-focus.html> (25. maj 2012).
26. DLR. 2009. *Characterisation of Solar Electricity Import Corridors from MENA to Europe: Potential, Infrastructure and Cost*. Dostopno prek: http://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/Solar_import_DLR_2009_07.pdf (25. februar 2012).
27. EASAC. 2011. *Concentrating solar power: its potential contribution to a sustainable energy future. EASAC policy report 16*. Dostopno prek: http://www.easac.eu/fileadmin/Reports/Easac_CSP_Web-Final.pdf (10. maj 2012).
28. Economist Intelligence Unit. 2010. *Political instability index*. Dostopno prek: http://viewswire.eiu.com/site_info.asp?info_name=social_unrest_table&page=noads&rf=0%3E (2. junij 2012).
29. Energy Intelligence. 2012. *New Energy Data. New Energy* 1(1) 8. Dostopno prek: http://www.energyintel.com/Pages/~/_layouts/EIG/samples/PDFSample137.pdf (3. 6 junij 2012).
30. EPIA in Greenpeace International. 2007. *Solar Generation IV – Solar electricity for over one billion people and two million jobs by 2020*. Dostopno prek: <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/planet-2/report/2007/9/solar-generation-iv.pdf> (25. maj 2012).
31. Erdle, Steffen. 2010. *The DESERTEC Initiative: Powering the development perspectives of Southern Mediterranean countries?* Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. Dostopno prek: [http://www.die-gdi.de/CMS-Homepage/openwebcms3.nsf/%28ynDK_contentByKey%29/ANES-89JH6C/\\$FILE/DP%2012.2010.pdf](http://www.die-gdi.de/CMS-Homepage/openwebcms3.nsf/%28ynDK_contentByKey%29/ANES-89JH6C/$FILE/DP%2012.2010.pdf) (3. junij 2012).
32. ESTELA. 2011. *The first five years of ESTELA, solar power from Europe's sun belt*. Dostopno prek: http://www.estelasolar.eu/fileadmin/ESTELAdocs/documents/Publications/ESTELA-Five_Years_Report_Final.pdf (11. maj 2012).
33. EU-MED Relations. 2010. *The Mediterranean Solar Plan*. Dostopno prek: http://eu-med.blogspot.com/2010/02/mediterranean-solar-plan_10.html (7. maj 2012).

34. Europa - Press Releases (2011) *Commission welcomes Desertec and Medgrid cooperation on solar energy in North Africa and the Middle East*, 24. 11. 2011. Dostopno prek: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/1448&format=HTML&aged=0&language=en&guiLanguage=en> (4. maj 2012).
35. Europafrica. 2011. *Two new Desertec projects support North Africa regional development*. Dostopno prek: <http://europafrica.net/2011/10/10/two-new-desertec-projects-support-north-africa-regional-development/> (8. maj 2012).
36. Evropska komisija. 2010a. *Evropa 2020: Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast*, sprejeta 3. 3. 2010. Dostopno prek: http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_SL_ACT_part1_v1.pdf (25. februar 2012).
37. --- 2010b. *Prednostne naloge glede energetske infrastrukture za leto 2020 in pozneje – Načrt za integrirano evropsko energetska omrežje*, sprejet 17. 11. 2010. Dostopno prek: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52010DC0677:SL:HTML:NOT> (25. februar 2012).
38. --- 2011a. *Energy Roadmap*, sprejeto 15. 12. 2011. Dostopno prek: http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/com_2011_8852_en.pdf (25. februar 2011).
39. --- 2011b. *Načrt za prehod na gospodarstvo z nizkimi emisijami ogljika do leta 2050*, sprejet 8. 3. 2011. Dostopno prek: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:SL:HTML> (25. februar 2012).
40. Evropski ekonomsko-socialni odbor. 2009. *Informativno poročilo strokovne skupine za zunanje odnose o podnebnih spremembah in Sredozemlju: okoljski in energetska izzivi – REX/254*. Dostopno prek: https://toad.eesc.europa.eu/ViewDoc.aspx?doc...2009_CR_SL.doc (8. april 2012).
41. --- 2011. *Mnenje Evropskega ekonomsko-socialnega odbora o spodbujanju obnovljivih virov energije in evropski sosedski politiki: evro-sredozemska regija (raziskovalno mnenje)*, Uradni list C 376 , 22/12/2011, str. 0001 – 0006. Dostopno prek: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2011:376:0001:01:SL:HTML> (18. maj 2012).
42. --- 2012. *Mnenje o vključitvi civilne družbe v oblikovanje prihodnje evropske energetske skupnosti (2012/C 68/03)*. Dostopno prek: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:068:0015:0020:SL:PDF> (25. maj 2012).
43. Evropski parlament. 2009a. *Energetska varnost (Nabucco in Desertec) – razprava z dne 17. 9. 2009*. Dostopno prek: <http://www.europarl.europa.eu/>

- sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+CRE+20090917+ITEM-003+DOC+XML+V0//SL (25. februar 2012).
44. --- 2009b. *Resolucija o zunanjih vidikih energetske varnosti 2010/C 224 E/06*, sprejeta 17. septembra 2009. Dostopno prek: <http://eur-law.eu/SL/Zunanji-vidiki-energetske-varnosti-Nabucco-Desertec-Resolucija-Evropskega,459025,d> (25. februar 2012).
 45. --- 2009c. *Ustne obrazložitve glasovanja glede predloga resolucije RC-B7-0026/2009*, z dne 17. 9. 2009. Dostopno prek: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=CRE&reference=20090917&secondRef=ITEM-005&language=SL&ring=P7-RC-2009-0040#4-206> (21. maj.2011).
 46. --- 2010. *Resolucija o poti k novi energetske strategiji za Evropo 2011–2020 (2010/2108(INI))*, sprejeta 25. novembra 2010. Dostopno prek: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:099E:0064:0077:SL:PDF> (11. maj 2012).
 47. Evropski parlament in Svet Evropske unije. 2009. *Direktiva 2009/28/ES o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov, spremembi in poznejši razveljavitvi direktiv 2001/77/ES in 2003/30/ES*, sprejeta 23. 4. 2009 Dostopno prek: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:sl:PDF> (25. februar 2012).
 48. Evropski svet. 2012. *Sklepi – 1. in 2. marec 2012*. Dostopno prek: http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/si/dokumenti/Sklepi_1.2.marec.pdf (25. maj 2012).
 49. Feresin, Emiliano. 2007. Europe looks to draw power from Africa. *Nature* 450(7170), 595.
 50. Gabrič, Jasna. 2012. *Izzivi oblikovanja skupne evropske energetske politike*. Magistrsko delo. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
 51. Gallagher, Nuala. 2011. Making the global transition to renewables a reality: The Desertec Foundation. *The International Resource Journal*, February 2011, 1–12. Dostopno prek: http://www.internationalresourcejournal.com/brochures/Feb_11/Desertec/file.pdf (7. maj 2012).
 52. Gilpin, Robert. 1995. *War and Change in World Politics*. Cambridge, New York in Melbourne: Cambridge University Press.
 53. Hashem, Heba. 2012. *Grid parity solar: CSP gains on PV*. Dostopno prek: http://social.csptoday.com/technology/grid-parity-solar-csp-gains-pv?utm_source=http%3a%2f%2fuk.csptoday.com%2ffc_csp_pvlz%2f&utm_medium

- =email&utm_campaign=CSP+eBrief+28+May+12+EN&utm_term=Grid+parity+solar%3a+CSP+gains+on+PV&utm_content=22465 (2. junij 2012).
54. Holsti, Kalevi Jacques. 1995. *International Politics. A framework for analysis*. New Jersey: Prentice –Hall.
 55. IIASA. 2009. *Expanding Solar Energy in North Africa to Achieve Climate Targets*. Dostopno prek: <http://www.iiasa.ac.at/Admin/PUB/policy-briefs/pb07-web.pdf> (1. junij 2012).
 56. International Energy Agency. 2010. *Technology Roadmap: Concentrating Solar Power*. Dostopno prek: http://www.iea.org/papers/2010/csp_roadmap.pdf (3. junij 2012).
 57. --- 2012. *Energy Security*. Dostopno prek: http://www.iea.org/subjectqueries/keyresult.asp?KEYWORD_ID=4103 (16. 5. 2012).
 58. IRENA. 2012. *Renewable Energy Country Profiles*. Dostopno prek: <http://www.irena.org/REmaps/africamap.aspx> (27. maj 2012).
 59. Kajfež Bogataj, Lučka. 2012. *Za več energije - več vode*. Dostopno prek: <http://varcevanje-energije.si/novice-rss-zanimivosti/za-vec-energije-vec-vode.html> (21. maj 2012).
 60. Klawitter, Jens in Boris Schinke (Germanwatch). 2011. *Desertec and Human Development at the Local Level in MENA-Region. A human rights-based and sustainable livelihoods analysis*. Stuttgart: Diakonisches Werk der EKD e.V. for Brot für die Welt.
 61. Komendantova, Nadejda in Anthony Patt. 2011. Could corruption pose a barrier to the roll-out of renewable energy in North Africa? V: *Global corruption report : climate change*, ur. Transparency International. London in Washington, DC : Earthscan.
 62. Komendantova, Nadejda. 2012. Perception of risks in renewable energy projects: The case of concentrated solar power in North Africa. *Energy Policy* 40(1), 103–9.
 63. Kost, Christoph, Benjamin Pfluger, Wolfgang Eichhammer in Mario Ragwitz. 2011. Fruitful symbiosis: Why an export boundled with wind energy is the most feasible option for North Africa concentrated solar power. *Energy Policy* 39(11), 7136–45.
 64. Kraemer, Susan. 2011a. *Desertec Begins: 500 MW Moroccan Solar in 2012*. Dostopno prek: <http://www.greenprophet.com/2011/11/desertec-begins-500-mw-moroccan-solar-in-2012/> (9. maj 2012).

65. --- 2011b. Next for MENA Nations: Desertec University. Dostopno prek: <http://www.greenprophet.com/2011/10/next-for-mena-nations-desertec-university/> (8. maj 2012).
66. --- 2011c. *3rd Desertec Deal Signed – Algerian Solar Will Ship to the EU*. Dostopno prek: <http://www.greenprophet.com/2011/12/3rd-desertec-deal-signed-algerian-solar-will-ship-to-the-eu/> (25. maj 2012).
67. Kramžar, Barbara. 2012. *Kako ohraniti proizvodnjo modulov?* Dostopno prek: <http://www.delo.si/gospodarstvo/posel-in-denar/kako-ohraniti-proizvodnjo-modulov.html> (27. maj 2012).
68. Kruyt Bert, D. P.vanVuuren, H. J. M. deVries in H. Groenenberg. 2009. Indicators for energy security. *Energy Policy* 37, 2166–81.
69. Lacher, Wolfram in Dennis Kumetat. 2011. The security of energy infrastructure and supply in North Africa: Hydrocarbons and renewable energies in comparative perspective. *Energy Policy* 39(8), 4466–78.
70. Lewis, Aidan. 2011. *Harnessing desert sun to power Europe*. Dostopno prek: <http://www.bbc.co.uk/news/world-africa-15984493> (9. maj 2012).
71. Lilliestam, Johan, Jeffrey M. Bielicki in Anthony G. Patt. 2012. Comparing carbon capture and storage (CCS) with concentrating solar power (CSP): Potentials, costs, risks, and barriers. *Energy Policy*, v tisku - na voljo na spletu 28.5. 2012. Dostopno prek: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512004326> (2. junij 2012).
72. Lilliestam, Johan in Saskia Ellenbecka. 2011. Energy security and renewable electricity trade—Will Desertec make Europe vulnerable to the “energy weapon”? *Energy Policy* 39(6), 3380–91.
73. Mancevič, Denis. 2012. Diplomacija virov – instrument preteklosti ali prihodnosti: primer odnosov Ruske federacije do EU. *Družboslovne razprave*, XXVIII (69) 75–95.
74. Medgrid. 2012. *FAQ*. Dostopno prek: <http://www.medgrid-psm.com/en/project/faq/> (4. maj 2012).
75. Medved, Sašo in Ciril Arkar. 2009. *Energija in okolje: obnovljivi viri energije*. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.
76. Medved, Sašo in Peter Novak. 2000. *Varstvo okolja in obnovljivi viri energije*. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.
77. Morgenthau, Hans. 1995. *Politika med narodi. Borba za moč in mir*. Ljubljana: DZS.

78. Morris, Bob. 2012. *Shift from concentrated solar power to photovoltaic inexorable now*. Dostopno prek: <http://ivn.us/2012/01/09/shift-from-concentrated-solar-power-to-photovoltaic-inexorable-now/> (27. maj 2012).
79. Morris, Craig. 2011. *EU energy commissioner says Germany not good for PV*. Dostopno prek: <http://www.renewablesinternational.net/eu-energy-commissioner-says-germany-not-good-for-pv/150/537/31585/> (25. maj 2012).
80. --- 2012. *CSP marches on*. Dostopno prek: <http://www.renewablesinternational.net/csp-marches-on/150/510/32746/> (27. maj 2012).
81. Munich RE. 2012. *Munich Re insures performance guarantees of CSP power plant manufacturer SkyFuel*. Dostopno prek: http://www.munichre.com/en/media_relations/press_releases/2012/2012_04_18_press_release.aspx (3. junij 2012).
82. Novak, Peter. 2007. Energija in OZN – Kako so sinergije. *Energetika*, 3/2007, 13–8. Dostopno prek: [http://www.svo-rs.si/web/portal.nsf/ae76a4ee10890d4bc1256fb9005f74fe/0f7479db0040b3d7c1257322003a93b3/\\$FILE/012-18.pdf](http://www.svo-rs.si/web/portal.nsf/ae76a4ee10890d4bc1256fb9005f74fe/0f7479db0040b3d7c1257322003a93b3/$FILE/012-18.pdf) (7. marec 2012).
83. --- 2008. Termoelektrarne na sonce. V: Inštitut Bion. (ur.) *Primerjalna analiza trendov vlaganj v raziskave in razvoj v tehnologije na področju energije*. Dostopno prek: http://www.bion.si/gradiva-objave/Porocila/Energetika-koncno/Analiza%20RR%20OV%20Energetika_Porocilo_rev2.pdf (14. april 2012).
84. --- 2012. *IT – desna roka za manjšo in učinkovito rabo energije*. Dostopno prek: http://www.dsi2012.si/upload/predstavitve/180_Plenarna%20predavanja/Novak_IT%20desna%20roka%20manj_e%20in%20u_inkovite%20rabe%20energije%209.4.12%20%5BCompatibility%20Mode%5D.pdf (4. junij 2012).
85. Oettinger, Günther. 2010. *Energy in the EU from Northern Africa: a realistic option?* Govor evropskega komisarja za energijo na konferenci industrijske pobude Desertec v Barceloni, 26. 10. 2010. Dostopno prek: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=SPEECH/10/601&format=HTML&aged=1&language=EN&guiLanguage=en> (25. maj 2012).
86. Park, Sang-Chul in Dieter Eissel. 2010. Alternative Energy Policies in Germany with particular Reference to Solar Energy. *Journal of Contemporary European Studies* 18(3), 323–39.
87. Parker, Geoffrey. 1997. *Zahodna geopolitična misel v dvajsetem stoletju*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

88. Povh, Dušan in Rafael Mihali. 2006. Možnosti in omejitve prenosa elektrine energije na dolge razdalje. *Elektrotehniški vestnik* 73(2-3) 77–83.
89. PwC, PIK, IIASA in ECF. 2010. *100 renewable electricity: A roadmap to 2050 for Europe and North Africa*. Dostopno prek: http://www.supersmartgrid.net/wp-content/uploads/2010/03/100-renewable_electricity-roadmap.pdf (25. februar 2012).
90. Randow, Gero von. 2011. *Desertec in the Maghreb region: sun instead of soldiers*. Dostopno prek: <http://www.desertec.org/news/> (27. maj 2012).
91. Russett, Bruce in Harvey Starr. 1992. *Svetovna politika, izbira možnosti*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
92. RWE. 2012. *The Desertec Industrial Initiative*. Dostopno prek: <http://www.rwe.com/web/cms/en/704358/rwe/press-news/the-desertec-industrial-initiative/> (8. april 2012).
93. Scheer, Hermann. 2009. *European power from the desert is a Fata Morgana*. Dostopno prek: http://www.hermannscheer.de/en/index.php?option=com_content&task=view&id=256&Itemid=10 (27. maj 2012).
94. Smith, Pamela Ann. 2009. \$570 billion Maghreb solar energy project to light up Europe. *Middle East* 406, str. 31.
95. Sunpower–solarni paneli. 2009. *O fotovoltaiki*. Dostopno prek: <http://www.sunpower.si/sl/pogosta-vprasanja.html> (7. marec 2012).
96. The World Bank. 2011. *Morocco - Ouarzazate Concentrated Solar Power Project*. Dostopno prek: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2011/11/18/000406484_20111118174227/Rendered/PDF/09725281.pdf (9. maj 2012).
97. The Wall Street Journal in The Heritage Foundation. 2012. *Index of Economic Freedom 2012*. Dostopno prek: <http://www.heritage.org/index/ranking> (3. junij 2012).
98. Transparency International. 2011. *Corruption Perceptions Index 2011*. Dostopno prek: <http://cpi.transparency.org/cpi2011/results/#CountryResults> (2. junij 2012).
99. Trstenjak, Katarina. 2009. Sahara bo nova evropska elektrarna. *Spletna izdaja časnika Večer*, 7. 12. 2009. Dostopno prek: <http://web.vecer.com/portali/vecer/v1/default.asp?kaj=3&id=2009120705492250> (24. maj 2012).
100. Vakhshouri, Sara. 2011. *Measuring the effect of political instability in Middle East and North Africa on global energy security*. 30th USAEE/IAEE North American Conference USAEE Working Paper No. 30. Dostopno prek: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1944628 (25. februar 2012).

101. Vladni portal z informacijami o življenju v Evropski uniji. 2011. *Potencialni ukrepi Evropske energetske politike*. Dostopno prek: <http://www.evropa.gov.si/si/energetika/potencialni-ukrepi-evropske-energetske-politike/> (25. februar 2012).
102. Werenfels, Isabelle in Kirsten Westphal. 2010. *Solar Power from North Africa – frameworks and prospects. SWP Research Paper*. Dostopno prek: http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/research_papers/2010_RP03_wrf_wep_ks.pdf (25. februar 2012).
103. Whitehead, Paul. 2011. *Algeria's Sonelgaz signs deal to export desert solar power to EU*. Dostopno prek: <http://www.platts.com/RSSFeedDetailedNews/RSSFeed/ElectricPower/8682944> (25. maj 2011).
104. World Economic Forum 2010. *Global competitiveness Report 2010/11*. Dostopno prek: www3.weforum.org/.../WEF_GlobalCompetitivenessReport_2010-11.pdf (2. junij 2012).
105. --- 2011. *Global competitiveness Report 2011/12*. Dostopno prek: www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf (2. junij 2012).
106. World Future Council. 2007. *Feed-In Tariffs – Boosting Energy for our Future: A guide to one of the world's best environmental policies*. Dostopno prek: http://www.hermannscheer.de/en/images/stories/pdf/WFC_Feed-in_Tariffs_jun07.pdf (25. maj 2012).