

Energii regenerabile - instrument pentru prevenirea și combaterea schimbărilor climatice, creștere economică și bunăstare socială



**DEZVOLTAREA POTENTIALULUI RESURSELOR
ENERGETICE REGENERABILE IN ZONA
TRANSFRONTALIERA**

CUPRINS

Capitolul I

CE ESTE ENERGIA REGENERABILA	7
1.1 Energia eoliana	8
1.2 Hidroenergia	9
1.3 Energie solara	11
1.4 Biomasa	14
1.5 Biocombustibil	15
1.6 Energie geotermala	19

Capitolul II

RESURSE DE ENERGIE FOLOSITE IN ZONA DE STUDIU (ROMANIA, BULGARIA), (TRANSFRONTALIER: DOLJ, VIDIN, MONTANA, VRACA, PLEVEN, ETC.) PRIN UTILIZATORI ECONOMICI SI CASNICI	23
2.1 Romania	23
2.2 Bulgaria	24

Capitolul III

INSTALATII SI ECHIPAMENTE DE BIOENERGIE	27
3.1 Sisteme de energie eoliana	27
3.1.1 Concept	27
3.1.2 Economie	28
3.1.3 Limitele retelei	29
3.1.4 Integrarea sistemului	29
3.1.5 Dezvoltarea turbinei eoliene	29
3.1.6 Parcuri eoliene offshore	30
3.2 Sisteme de hidroenergie	30
3.2.1 Concept	30
3.2.2 Rezervoare de stocare a apei	32
3.2.3 Afluenta de apa	33
3.2.4 Provocari pentru dezvoltarea viitoare a hidroenergiei	33
3.2.5 Zonele de aplicare	34
3.2.6 Tipuri de tehnologii	34
3.2.6.1 Baraje	34
3.2.6.2 Baraje de beton	35
3.2.6.3 Deschiderile	35
3.2.7 Tehnologii pentru turbinele de apa	35
3.2.8 Tehnologii pentru generarea energiei electrice	36
3.3 Sisteme de energie solara	36
3.3.1 Energie solara pasiva	36
3.3.2 Colectoare solare pentru incalzire solara activa	37
3.3.3 Incalzire solara activa in cladiri si birouri	38
3.3.4 Tehnologii de colector solar	39
3.3.5 Incalzire solara activa in agricultura si industrie	40
3.3.6 Racire solara	41
3.3.7 Gatire solara	41
3.3.8 Producere de energie- retele termice	41
3.3.9 Producere de energie electrica - celule solare	42
3.4 Sisteme de bioenergie	45
3.4.1 Provocari in utilizarea resurselor	45

3.4.2 Biocombustibili solizi	42
3.4.3 Lantul valoric pentru biocombustibilii solizi	43
3.4.4 Tehnologie pentru incalzire bio	43
3.4.5 Productia de energie electrica	48
3.4.6 Biocombustibili lichizi rafinati	50
3.4.7 Biogaz	51
3.4.8 Hidrogen pentru biomasa	52
3.5 Sisteme de energie biotermala	52
3.5.1 Concept	52
3.5.2 Provocari in utilizarea resurselor	53
3.5.3 Energie geotermala de inalta temperatura	54
3.5.4 Energie geotermala de joasa temperatura si caldura reziduala	55
Capitolul IV	
EFECTUL ENERGIEI REGENERABILE ASUPRA MEDIULUI	57
4.1 Sisteme de energie eoliana	57
4.2 Sisteme de hidroenergie	58
4.3 Sisteme de energie solara	58
4.4 Sisteme de bioenergie	59
4.5 Sisteme de energie geotermala.....	60
Capitolul V	
PRODUCATORI DE ENERGIE REGENERABILA SI AFACERI IN ZONA DE STUDIU	62
5.1 Romania	62
5.2 Bulgaria.....	72
Bibliografie	84

СЪДЪРЖАНИЕ

Глава I	
<i>КАКВО Е ВЪЗОБНОВЯЕМА ЕНЕРГИЯ</i>	86
1.1 ВЯТЪРНА ЕНЕРГИЯ	87
1.2 ВОДНА ЕНЕРГИЯ	89
1.3 СЛЪНЧЕВА ЕНЕРГИЯ	91
1.4 БИОМАСА.....	94
1.5 БИОГОРИВО	96
1.6 ГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЯ	100
Глава II	
<i>ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧИЦИ ИЗПОЛЗВАНИ В ПРОУЧВАНАТА ОБЛАСТ</i> <i>(РУМЪНИЯ, БЪЛГАРИЯ), (ТРАНСГРАНИЧНА ОБЛАСТ: ДОЛЖ, ВИДИН, МОНТАНА,</i> <i>ВРАЦА, ПЛЕВЕН И ДР.) ОТ СТОПАНСКИ СУБЕКТИ И ДОМАКИНСТВА</i>	104
2.1 Румъния.....	104
2.2 България.....	106

Глава III

БИОЕНЕРГИИНИ ИСТАЛАЦИИ И ОБОРУДВАНЕ	110
3.1 Вятърни енергийни системи.....	110
3.1.1 Концепция	110
3.1.2 Икономика	111
3.1.3 Ограничения на мрежата	112
3.1.4 Интегриране на системата	112
3.1.5 Усъвършенстване на вятърните турбини.....	112
3.1.6 Офшорни вятърни паркове.....	113
3.2 Хидроенергийни системи	114
3.2.1 Концепция	114
3.2.2 Резервоари за съхранение на вода.....	115
3.2.3 Приток на вода.....	116
3.2.4 Предизвикателства пред понататъшното разгръщане на водната енергия.....	116
3.2.5 Области на приложение	117
3.2.6 Видове технологии.....	118
3.2.6.1 Укрепени язовири.....	118
3.2.6.2 Бетонови язовири	118
3.2.6.3 Водни пътища.....	118
3.2.7 Технологии за водни турбини	119
3.2.8 Технологии за генериране на електрическа енергия	119
3.3 Соларни слънчеви системи	120
3.3.1 Пасивна слънчева енергия.....	120
3.3.2 Слънчеви колектори за активно слънчево отопление.....	121
3.3.3 Активно слънчево отопление на жилища и офис сгради	122
3.3.4 Технологии при слънчевите колектори	123
3.3.5 Активна слънчева топлина в селското стопанство и промишлеността.....	124
3.3.6 Слънчево охлаждане	125
3.3.7 Слънчево готвене	125
3.3.8 Генериране на енергия - термални системи	126
3.3.9 Производство на електрическа енергия - слънчеви клетки.....	126
3.4 Биоенергийни системи	130
3.4.1 Предизвикателства при използването на източника.....	130
3.4.2 Твърди биогорива.....	131
3.4.3 Верига на стойността за твърдите биогорива	132
3.4.4 Технология за биотоплина	132
3.4.5 Производство на електричество	133
3.4.6 Рафинирани течни биогорива	135
3.4.7 Биогаз	136
3.4.8 Водород за биомаса	137
3.5 Геотермални енергийни системи	137
3.5.1 Концепция	137
3.5.2 Предизвикателства при използването на източника.....	139
3.5.3 Високо температурна геотермална енергия	139
3.5.4 Ниско температурна геотермална енергия и отпадъчна топлина.....	141

Глава IV

ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ВЪЗОБНОВЯЕМИТЕ ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА	143
4.1 Вятърни енергийни системи.....	143
4.2 Хидроенергийни системи.....	144
4.3 Слънчеви енергийни системи	145
4.4 Биоенергийни системи	145
4.5 Геотермални енергийни системи.....	147

Глава V

ПРОИЗВОДИТЕЛИ НА ВЪЗОБНОВЯЕМА ЕНЕРГИЯ И КОМПАНИИ В ПРОУЧВАНАТА ОБЛАСТ ...	148
5.1 Румъния.....	148
5.2 България.....	159
Библиография	171

CONTENT

Chapter I

WHAT IS RENEWABLE ENERGY	174
1.1 Wind Power	175
1.2 Hydropower	176
1.3 Solar energy	178
1.4 Biomass	180
1.5 Biofuel	182
1.6 Geothermal energy	185

Chapter II

ENERGY RESOURCES USED IN THE AREA OF STUDY (ROMANIA, BULGARIA), (CROSS BORDER: DOLJ, VIDIN, MONTANA, VRACA, PLEVEN, ETC.) BY ECONOMIC AND DOMESTIC USERS.....	189
2.1 Romania	189
2.2 Bulgaria.....	190

Chapter III

BIOENERGY INSTALLATIONS AND EQUIPMENT	193
3.1 Wind power systems.....	193
3.1.1 Concept	193
3.1.2 Economy	194
3.1.3 Grid limitations.....	195
3.1.4 System integration	195
3.1.5 Wind turbine development	195
3.1.6 Offshore wind parks	195
3.2 Hydropower systems.....	196
3.2.1 Concept	196
3.2.2 Water storage reservoirs	197
3.2.3 Water inflow	198
3.2.4 Challenges to further development of hydropower.....	198
3.2.5 Application areas.....	199
3.2.6 Types of technologies.....	200
3.2.6.1 Embankment dams.....	200
3.2.6.2 Concrete dams.....	200
3.2.6.3 Waterways.....	200
3.2.7 Technologies for water turbines	200
3.2.8 Technologies for the generation of electric power	201

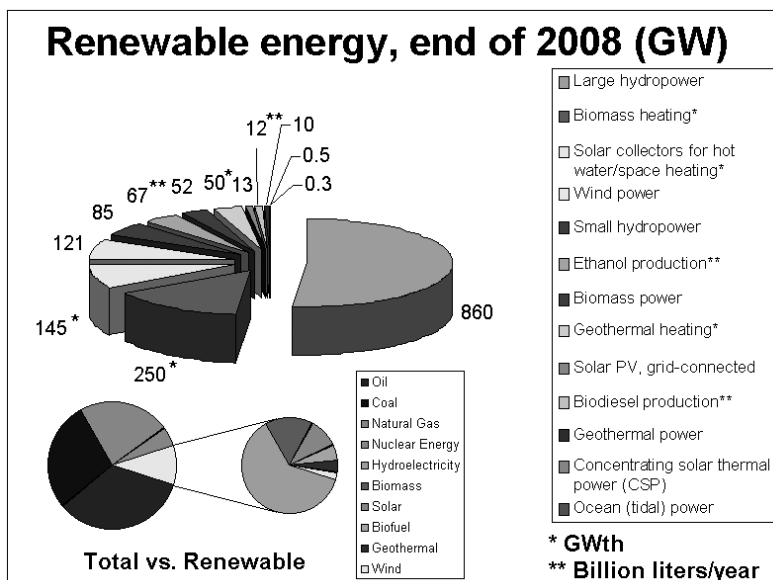
3.3 Solar energy systems	202
3.3.1 Passive solar energy.....	202
3.3.2 Solar collectors for active solar heating.....	202
3.3.3 Active solar heat in buildings and office buildings.....	204
3.3.4 Solar collector technologies.....	204
3.3.5 Active solar heat in agriculture and industry	205
3.3.6 Solar cooling	206
3.3.7 Solar cooking.....	206
3.3.8 Power generation - thermal systems.....	207
3.3.9 Production of electrical power - solar cells.....	207
3.4 Bioenergy systems	210
3.4.1 Challenges in using the resource	210
3.4.2 Solid biofuels.....	211
3.4.3 The value chain for solid biofuels	212
3.4.4 Technology for bioheat	212
3.4.5 Electricity production	213
3.4.6 Refined liquid biofuels.....	214
3.4.7 Biogas	215
3.4.8 Hydrogen for biomass.....	216
3.5 Geothermal energy systems.....	216
3.5.1 Concept.....	216
3.5.2 Challenges to using the resource	217
3.5.3 High-temperature geothermal energy	218
3.5.4 Low-temperature geothermal energy and waste heat	219
Chapter IV	
RENEWABLE ENERGY EFFECT ON THE ENVIRONMENT	221
4.1 Wind power systems.....	221
4.2 Hydropower systems.....	221
4.3 Solar energy systems	222
4.4 Bioenergy systems	223
4.5 Geothermal energy systems.....	224
Chapter V	
RENEWABLE ENERGY MANUFACTURERS AND BUSINESSES IN THE AREA OF STUDY	225
5.1 Romania	225
5.2 Bulgaria.....	234
Bibliography	246

Capitolul I

Ce este energia regenerabila

Energia regenerabila este energia care provine din resurse naturale cum ar fi lumina soarelui, vantul, ploaia, marea si incalzire geotermala, care sunt regenerabile (natural completate). In 2008, aproximativ 19% din consumul de energie finala globala provenea din resurse regenerabile, cu 13% provenita din biomasa traditionala, folosita in special pentru incalzire, si 3.2% din hidroelectricitate. Noi resurse regenerabile (hidro, biomasa moderna, vant, solar, geotermal, si biocombustibili) au reprezentat un procent de 2.7% si sunt in crestere rapida. Cota de resurse regenerabile in generarea de electricitate este de aproximativ 18%, cu 15% din electricitatea globala provenita din hidroelectricitate si 3% din noi resurse regenerabile.

Energia eoliana este in crestere cu o rata de 30% anual, cu o capacitate instalata in toata lumea de 158 gigawati (GW) in 2009, si este folosita la scara larga in Europa, Asia, si Statele Unite. La sfarsitul anului 2009, instalatiile fotovoltaice (PV) globale cumulative au depasit 21 GW si instalatiile de energie PV sunt populare in Germania si Spania. Centralele de energie termala solara functioneaza in SUA si Spania si cea mai mare dintre acestea este de 354 megawati (MW) SEGS centrala din Desertul Mojave. Cea mai mare centrala de energie geotermala este centrala The Geysers in California, cu o capacitate nominala de 750 MW. Brazilia are unul dintre cele mai mari programe de energie regenerabila din lume, care implica productia de combustibil etanol din trestia de zahar si etanolul ofera in prezent 18% din combustibilul tarii pentru automobile. Combustibilul etanol este disponibil la scara larga in SUA.



În timp ce multe proiecte de energie regenerabilă sunt la scară largă, tehnologiile regenerabile sunt de asemenea potrivite pentru zonele rurale îndepărtate, unde energia este crucială pentru dezvoltarea umană. În general, un număr estimativ de 3 milioane de gospodării își iau energia de la sistemele solare PV mici. Sistemele microhidro configurate ca mini rețele județene sau satești deservesc multe zone. Mai mult de 30 de milioane de gospodării din mediul rural primesc lumina de la biogazul realizat în gospodărie la scară digestoare. Sobe de gătit sunt utilizate de 160 de milioane de gospodării.

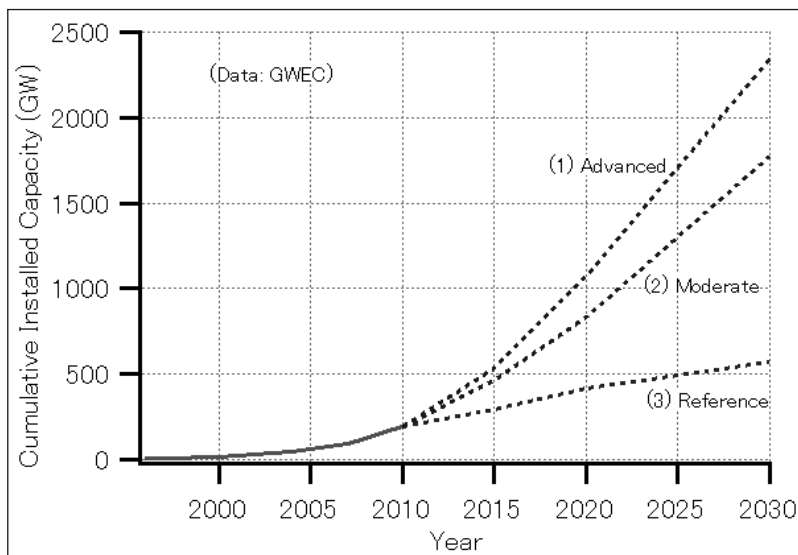
I.1. Energie eoliana

Energia eoliană este conversia energiei eoliene într-o formă folosită de energie, cum ar fi turbine eoliene pentru producerea de electricitate, morile de vânt pentru energie mecanică, pompele eoliene pentru pomparea sau drenarea apei, sau vele pentru propulsarea navelor.

La sfârșitul anului 2010, capacitatea nominală în întreaga lume a generatoarelor de energie eoliană a fost de 197 gigawati (GW).

Producția de energie a fost de 430 TWh, reprezentând aproximativ 2.5% din consumul de electricitate din lumea întreagă; și s-a dublat în ultimii trei ani. Mai multe țări au atins nivele înalte de penetrare a energiei eoliene, cum ar 21% din producția de electricitate staționară în Danemarca, 18% în Portugalia, 16% în Spania, 14% în Irlanda și 9% în Germania în 2010. În Mai 2009, 80 de țări din întreaga lume folosesc energie eoliană pe baze comerciale.

Fermele eoliene pe scară largă sunt conectate la rețeaua de transmitere a energiei electrice; instalațiile mai mici sunt folosite pentru a furniza electricitate către locațiile izolate. Companiile de utilități cumpără surplusul de electricitate produs de turbinele domestice mici. Energia eoliană, ca alternativă la combustibilii fosili, este din abundență, din surse regenerabile, distribuită la scară largă, curată, și nu produce emisii de gaz în timpul funcționării. Construirea fermelor eoliene nu este binevenită în mod universal din cauza impactului vizual, dar orice efecte asupra mediului sunt în general printre ultimele probleme ale oricărei surse de energie.



Intermitenta vantului uneori creeaza probleme cand se utilizeaza energie eoliana pentru furnizarea unei proportii mici din totalul cererii, dar atunci cand proportia creste, cresc costurile, necesitatea de actualizare a retelei, si poate aparea capacitatea reduisa de a inlocui productia conventionala. Tehnicile de administrare a energiei cum ar fi exportul si importul de energie catre zonele invecinate sau reducerea cererii cand productia eoliana este scazuta, poate atenua aceste probleme.

Comparativ cu efectele asupra mediului ale resurselor de energie traditionale, efectele energiei eoliene asupra mediului sunt relativ minore. Energia eoliana nu consuma combustibil si nu polueaza aerul, spre deosebire de resursele pe baza de combustibili fosili. Energia consumata pentru productia si transportul materialelor folosite pentru constructia instalatiei de energie eoliana este egala cu noua energie produsa de catre instalatie in termen de cateva saptamani de functionare. Garrett Gross, un om de stiinta al UMKC in Kansas City, statul Missouri, „Impactul asupra mediului este foarte mic in comparatie cu ceea ce se castiga.” Emisia de dioxid de carbon initiala de la energia folosita in instalatie este „rambursata” in termen de aproximativ 2.5 ani de functionare pentru turbinele offshore.



1.2. Hidroenergia

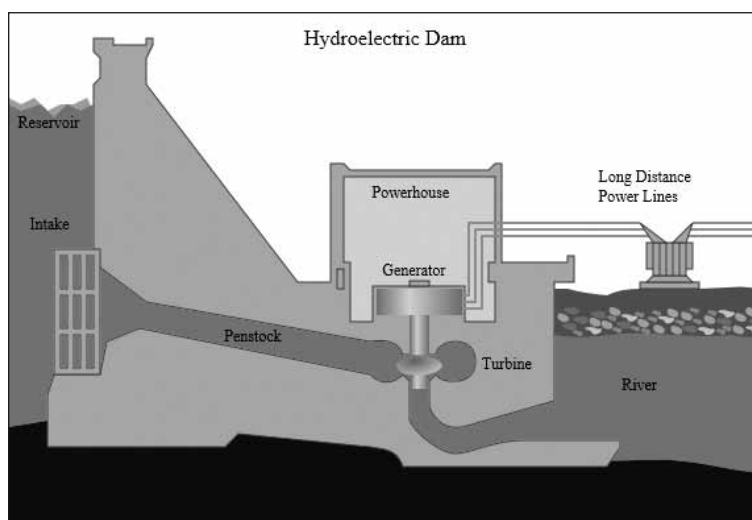
Hidroenergia, energia hidraulica sau energia apei este energia care deriva de la forta sau energia miscarii apei, care poate fi valorificata in scopuri folositoare. Inainte de dezvoltarea energiei electrice, hidroenergia a fost folosita pentru irigatii, operarea diferitelor utilaje, cum ar fi morile de apa, utilaje textile, gate-re, macarale si ridicari domestice.

Alta metoda a folosit o trompa hidraulica pentru a produce aer comprimat de la apa in cadere, ceea ce putea fi folosita pentru a actiona alt utilaj la distanta de apa.

In hidrologie, hidroenergia se manifesta in forta apei in albia si pe malurile unui rau. Este puternica in special cand raul este in inundatie. Forta apei rezulta in miscarea sedimentelor si a altor materiale din albia de pe malurile raului, cauzand eroziune si alte modificari.

Hidroelectricitatea este termenul care se refera la hidroenergie; productia de energie electrica prin utilizarea fortei gravitationale a caderii apei sau a apei curgatoare. Este cea mai raspandita forma folosita de energie regenerabila. Odata ce un complex este construit, proiectul nu produce deseuri, are un nivel relativ scazut de emisii de dioxid de carbon cu efect de sera (CO_2) decat instalatiile de energie produsa cu combustibili fosili. In lumea intreaga, o capacitate instalata de 777 GWe furniza 2998 TWh de hidroelectricitate in 2006. Aceasta reprezenta aproximativ 20% din electricitatea mondiala, si a reprezentat aproximativ 88% din electricitatea produsa din resurse regenerabile.

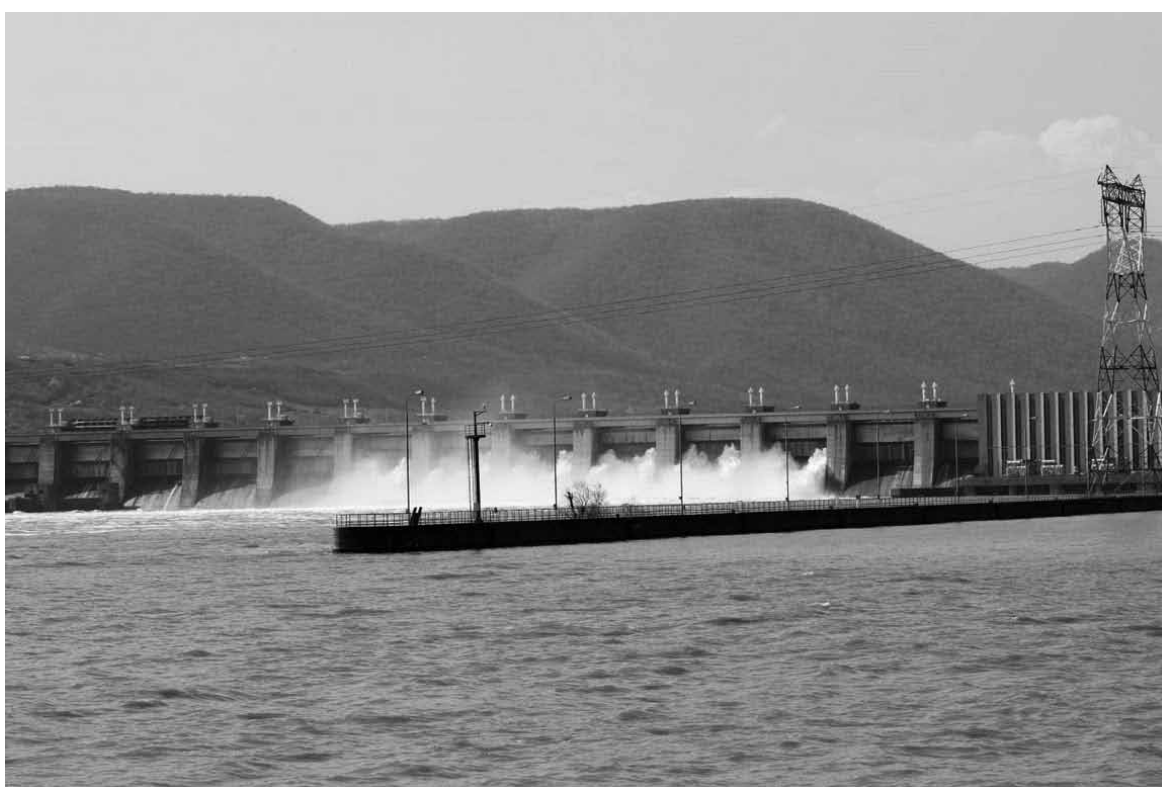
Hidroelectricitatea elimina emisiile de gaze din tirajul arderii combustibilului fosil, incluzand poluanti ca dioxid de sulf, oxid de azot, carbon monoxid, praf si mercur in carbune. Hidroelectricitatea de asemenea evita riscurile de exploatare de carbune, precum si efectele indirecte ale emisiilor de carbune. Comparativ cu energia nucleara, hidroelectricitatea nu genereaza deseuri nucleare, nu prezinta niciun pericol asociat cu exploatarea uraniului sau scurgerile nucleare. Spre deosebire de uraniu, hidroelectricitatea este de asemenea o sursa regenerabila de energie.



Comparativ cu fermele eoliene, instalatiile de energie hidroelectrică au un factor de încărcare mult mai previzibil. Dacă proiectul are un rezervor de stocare, poate genera energie atunci când este necesar. Instalatiile hidroelectrice pot fi reglate ușor pentru a urma variațiile cererii de energie.

Spre deosebire de turbinele cu ardere a combustibililor fosili, construcția instalației hidroelectrice necesită o lungă perioadă de timp pentru studiile de santier, studii hidrologice și evaluarea impactului asupra mediului. Datele hidrologice până

la 50 de ani si mai mult sunt de obicei necesare pentru a determina cele mai bune locatii si regimuri de functionare pentru instalatia hidroelectrica. Spre deosebire de instalatiile care functioneaza cu combustibil, cum ar fi energia nucleara sau fosila, numarul de locatii care poate fi automat dezvoltat din punct de vedere economic pentru productia de hidroelectricitate este limitat; in multe zone cele mai rentabile locatii au fost exploatate. Noi locatii hidro tind sa fie departe de centrele populate si necesita linii de transmisie extinse. Generarea hidroelectrica depinde de precipitatii in bazin, si poate fi semnificativ reduca in anii cu precipitatii reduse sau topire a zapezii. Pe termen lung randamentul energetic poate fi afectat de schimbarile climatice. Utilitatile care utilizeaza in principal hidroenergie pot cheltui un capital aditional pentru construirea unei capacitati suplimentare pentru a asigura suficienta energie pentru anii cu debit scazut al apei.



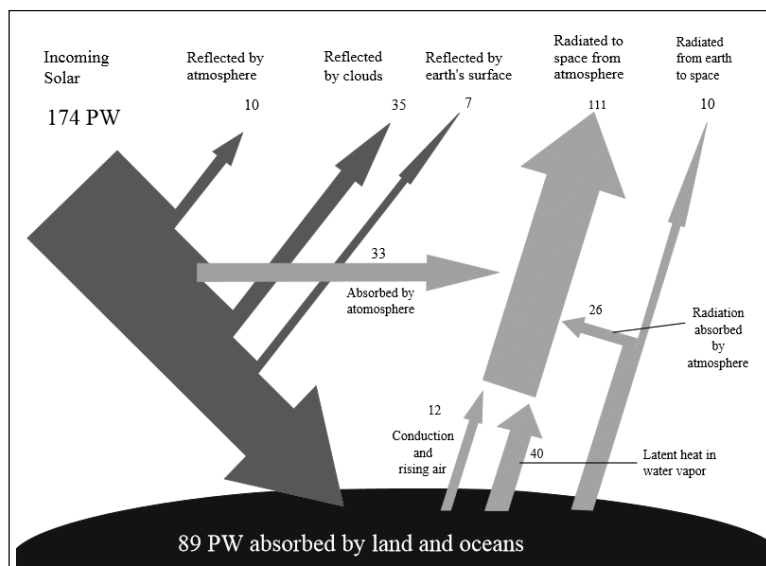
I.3. Energie solara

Energia solara este conversia luminii solare in electricitate, direct, folosind fotovoltaice (PV), sau indirect folosind energie solara (CSP) sau sa imparta apa si sa creeze combustibil hidrogen folosind tehnici de fotosinteza artificiala. Sistemele de energie solara concentrata folosesc lentile sau oglinzi si sisteme de urmarire pentru a capta o suprafata intinsa de lumina solara intr-un fascicul mic. Fotovoltaicele convertesc lumina in curent electric folosind efectul fotoelectric.

Instalatiile comerciale de energie solara concentrata au fost dezvoltate pentru prima data in 1980, si instalatia 354 MW SEGS CSP este cea mai mare instalatie de energie solara in lume si este situata in Desertul Mojave din California. Alte instalatii mari de energie solara includ Centrala de Energie Solara Solnova (150 MW) si Centrala de Energie Solara Andasol (100 MW), ambele in Spania. Centrala de Energie Fotovoltaica Sarnia 97 MW in Canada, este cea mai mare centrala foto-

voltaica din lume.

Energia solara, lumina si caldura radianta de la soare, a fost valorificata de oameni din cele mai vechi timpuri folosind o gama larga de tehnologii in permanenta evolutie. Radiatia solara, impreuna cu resursele generate de soare cum ar fi puterea vantului si a soarelui, hidroelectricitatea si biomasa, reprezinta cea mai mare energie din resurse regenerabile disponibila pe pamant. Numai o fractiune minusculta din energia solara este folosita.



Generarea electrica solara se bazeaza pe motoare de caldura si fotovoltaice. Utilizarile energiei solare sunt limitate numai de ingeniozitatea umana. O lista partiala de aplicatii solare include incalzirea si racirea spatiilor prin intermediul arhitecturii solare, apa potabila prin distilare si dezinfectie, lumina zilei, apa calda solara, gatirea solara, procesul de incalzire cu temperatura ridicata pentru scopuri industriale. Pentru a recolta energia solara, cel mai comun mod este utilizarea panourilor solare.

Tehnologiile solare sunt in general caracterizate ca fiind tehnologii solare pasive sau tehnologii solare active in functie de modul lor de a capta, converti sau distribui energia solara. Tehnicile solare active includ folosirea panourilor fotovoltaice si colectorii termici solari care valorifica energia. Tehnicile solare pasive includ orientarea unei cladiri catre Soare, selectarea materialelor cu masa termala favorabila sau proprietatile de dispersie a luminii, si proiectarea spatiilor care circula in mod natural aerul.

Energia termala solara Solar Thermal Energy (STE) este tehnologia de exploatare a energiei solare pentru energie termica (incalzire). Colectorii termali solari sunt clasificati de Administratia Informatiei Energiei SUA in colectori de temperatura mica, medie si inalta. Colectorii de temperatura mica sunt placi plane in general folosite pentru incalzirea piscinelor. Colectorii de temperatura medie sunt de asemenea placi plane dar sunt folosite pentru incalzirea apei sau a aerului pentru uz comercial si rezidential. Colectorii de inalta temperatura concentreaza lumina soarelui folosind oglinzi sau lentile si sunt de obicei folositi pentru productia de energie electrica. STE este diferita de cea fotovoltaica, care converteste energia solara direct in electricitate. In timp ce numai 600 megawati din energia solara

termala erau folositi in lumea intreaga in octombrie 2009 in conformitate cu Dr David Mills din Austra, alti 400 megawati in constructie si exista 14,000 megawati de proiecte termale solare (CST) in dezvoltare.

Pamantul primeste 174 petawati (PW) din radiatiile solare de intrare (expunere la soare) in atmosfera superioara. Aproximativ 30% sunt reflectati inapoi in spatiu in timp ce restul este absorbit de nori, oceane si mase terestre. Spectrul luminii solare la suprafata Pamantului este in cea mai mare parte raspandit in game vizibile si aproape infrarosii si o mica parte in ultraviolete.

Suprafata de teren a Pamantului, oceanele si atmosfera absorb radiatiile solare si acest fapt creste temperatura acestora. Aerul cald care contine apa evaporata din cresterea oceanelor, cauzand circularea sau convectiona atmosferica. Cand aerul atinge o altitudine inalta, unde temperatura este scazuta, vaporii de apa se condenseaza in nori, care produc ploaia pe suprafata Pamantului, completand ciclul de apa. Caldura latentă a condensarii apei amplifica convectiona, producand fenomenul atmosferic cum ar fi vutul, cicloane si anti-cicloane. Lumina soarelui absorbita de oceane si masele terestre pastreaza suprafata la o temperatura medie de 14 °C. Prin fotosinteza plantele verzi convertesc energia solara in energie chimica, ceea ce produce mancare, lemn si biomasa din care deriva combustibilii fosili.

Totalul de energie absorbit de atmosfera Pamantului, oceane si mase de teren este aproximativ 3,850,000 exajuli (EJ) pe an. In 2002, energia solara dintr-o singura ora era mai mare decat totalul energiei folosit de lume pe durata intregului an. Fotosinteza capteaza aproximativ 3,000 EJ pe an in biomasa. Cantitatea de energie solara ce ajunge pe suprafata planetei este atat de mare incat intr-un singur an este aproape dubla fata de cat am obtine din toate sursele regenerabile ale Terrei: carbune, petrol, gaze naturale, minereu de uraniu.



Din tabelul de resurse s-ar parea ca resursele solare, eoliene sau biomasa ar fi suficiente pentru furnizarea necesarului nostru de energie, cu toate acestea, utilizarea crescuta a biomasei a avut un efect negativ asupra incalzirii globale si a crescut in mod dramatic preturile la alimente prin devierea padurilor si recoltelor in pentru productia de biomasa. Ca resurse intermitente, cele solare si eoliene ridica alte probleme.

Energia solara poate fi valorificata la diferite niveluri in intreaga lume. In functie de locatia geografica, cu cat este mai aproape de ecuator cu atat este valabil un potential mai mare de energie solara.

I.4. Biomasa

Biomasa (materialul vegetal) este sursa de energie regenerabila deoarece energia pe care o contine provine de la soare. Prin procesul de fotosinteza, plantele capteaza energia solara. Cand plantele sunt arse, ele elibereaza energia solara pe care o contin. In acest fel biomasa functioneaza ca un fel de baterie naturala pentru stocarea energiei solare. Atat timp cat biomasa este produsa in mod durabil, bateria va dura pe perioada nedeterminata.

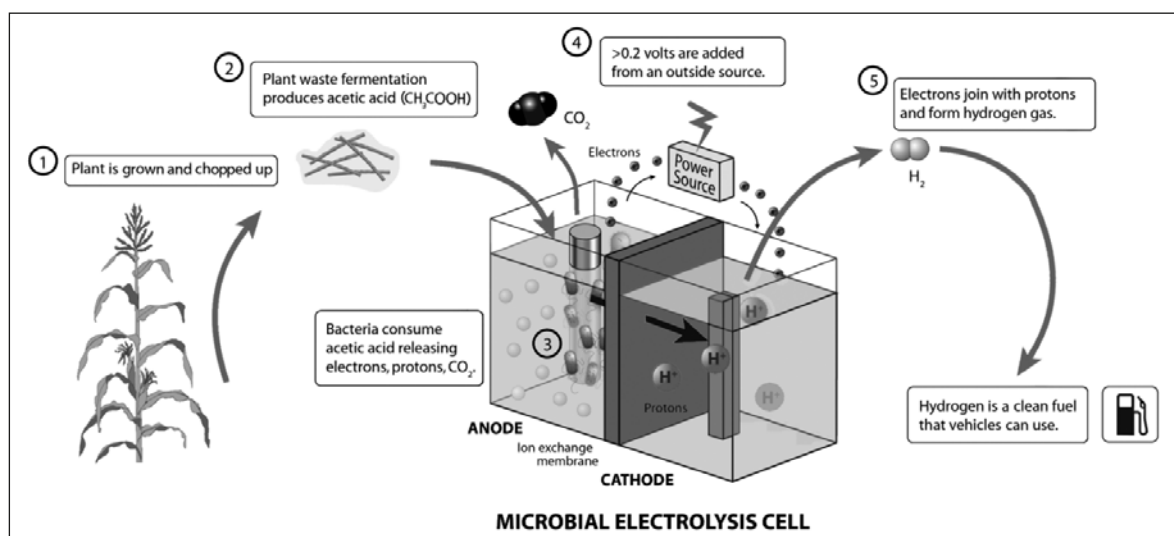
In general exista doua abordari principale in utilizarea plantelor pentru producerea energiei: cultivarea plantelor special pentru consumul de energie, si utilizarea rezidurilor de plante care sunt folosite pentru alte lucruri. Cea mai buna abordare variaza de la regiune la regiune conform climatului, solurilor si geografiei. Tehnologia aplicata pentru consumul energetic al biomasei in special depinde de umiditatea sa. Biomasa este considerata umeda atunci cand cantitatea de energie necesara pentru a evapora intreaga umiditatea este mai mare decat continutul de energie al biomasei. Aceasta biomasa este potrivita pentru tehnologiile de fermentare sau digestie care produc gaze combustibile sau lichide ca produse. Acestea pot sa fie convertite in combustibili sintetici sau folosite intr-o conversie in aval pentru a produce electricitate, ex. printr-un motor cu gaz. Biomasa uscata are un considerabil continut de energie ridicat decat cantitatea necesara pentru evaporarea umiditatii sale. Lemnul este cel mai bun exemplu pentru biomasa uscata. Biomasa uscata nu poate fi convertita prin digestie si fermentare, in special datorita concentratiei sale ridicate de lignina, care este din punct de vedere chimic foarte stabila. In zilele noastre, biomasa uscata lemnoasa poate fi convertita numai prin Piroliza, Gazificare sau Combustie. Aceasta din urma produce gaze combustibile numit producator de gaz ca produs, care poate fi folosit pentru producerea electricitatii prin intermediul motoarelor cu combustie sau chiar prin intermediul celulelor de combustibil.

Industria existenta generatoare de energie de biomasa in Statele Unite, care consta din aproximativ 11,000 MW capacitatea de operare in timpul verii furnizand in mod activ energie catre retea, produce aproximativ 1.4% din furnizarea de electricitate a S.U.A.

In prezent Parteneriatul de Energia Noua Speranta este cea mai mare centrala de energie de biomasa in America de Nord. Facilitatea de 140 MW foloseste fibra

din trestia de zahar (bagasse) si lemn urban reciclat ca si combustibil pentru a genera energie suficienta pentru operatiunile mari de macinare si rafinare ca si pentru furnizarea de electricitate din resurse regenerabile pentru aproximativ 60,000 de case. Facilitatea reduce dependenta de ulei cu mai mult de un milion de barili pe an, si prin reciclarea trestiei de zahar si deseurilor de lemn, conserva spatiul pentru depozitele de deseuri in comunitatile urbane din Florida.

Folosirea biomasei ca si combustibil produce poluarea aerului in forma de monoxid de carbon, NOx (oxizi de azot), VOCs (compusi organici volatili), particule si alti poluanti, in unele cazuri la niveluri mai mari decat cele de la resursele de combustibil traditional cum ar fi carbunele si gazul natural. Negrul de fum - un poluant creat de arderea incompleta a combustibililor fosili, biocombustibili si biomasa - este al doilea mare contribuitor la incalzirea globala. In 2009 un studiu suedez al norului maro gigant care periodic acopera mari zone in Asia de Sud a determinat ca a fost in principal produs din arderea biomasei, si intr-o masura mai mica de arderea combustibilului fosil. Cercetatorii au masurat o semnificativa concentratie de ^{14}C , care este asociata cu viata recenta a plantelor decat cu combustibilii fosili.



In ciuda recoltarilor, culturile de biomasa pot sechestra carbonul. De exemplu carbonul organic din sol a fost observat in special la adancimi de sub 12 inci. Iarba sechestreaza carbonul in radacina sa crescuta a biomasei. De obicei, culturile perene sechestreaza mai mult carbon decat culturile anuale datorita cantitatii mult mai mari de biomasa verde nerecoltata, atat verde cat si uscata, adunata de-a lungul anilor, si mai putine intreruperi ale solului in cultivare.

1.5. Biocombustibil

Biocombustibilii sunt o gama larga de combustibili care oarecum deriva din biomasa. Termenul acopera biomasa solida, combustibilii lichizi si diferite biogaze. Biocombustibilii castiga o atentie publica si stiintifica sporita, condusi de factori ca pretul petrolului, nevoia de securitate energetica sporita, preocuparea pentru emisiile de gaz cu efect de sera de la combustibili fosili, si subventiile de la guvern.

Bioetanolul este un alcool produs prin fermentarea componentelor zaharului si

este produs in special din zahar si amidon. Fiind dezvoltata o tehnologie avansata, biomasa celulozica, cum ar fi copacii si ierburile, sunt de asemenea folosite ca materie prima pentru productia de etanol. Etanolul poate fi folosit ca si combustibil pentru vehicule in forma pura, dar este folosit de obicei ca aditiv al benzinei pentru a mari cifra octanica si pentru a imbunatati emisiile vehiculelor. Bioetanolul este folosit la scara larga in SUA si Brazilia.

Biodieselul este produs din uleiuri vegetale, grasimi animale sau grasimi reciclate. Biodieselul poate fi folosit ca si combustibil pentru vehicule in forma sa pura, dar este de obicei folosit ca aditiv de motorina pentru a reduce nivelurile de particule, monoxidul de carbon si hidrocarburile provenite de la vehiculele cu motoare diesel. Biodieselul este produs din uleiuri sau grasimi folosind transesterificarea si este cel mai popular biocombustibil in Europa.

Biocombustibili au asigurat 1.8% pentru combustibilul de transport din lume in 2008. Investitia in capacitatea de productie a biocombustibililor a depasit \$4 miliarde de dolari in intreaga lume in 2007 si este in crestere. Conform Agentiei Nationale a Energiei, biocombustibilii au potentialul de a satisface mai mult decat un sfert din cererea mondiala de combustibili pentru transport pana in 2050.

Alcoolul produs in mod biologic, cel mai frecvent etanolul, si cel mai putin frecvent propanolul si butanolul, sunt produse de actiunea microorganismelor si enzimelor prin fermentarea zaharurilor sau a amidonului (cel mai simplu), sau a celulozei (cel mai dificil). Despre biobutanol (numit de asemenea biobenzina) se afirma adesea ca asigura o inlocuire directa a benzinei, deoarece poate fi utilizat direct la motoarele pe benzina (in mod similar ca biodieselul la motoarele pe motorina).



Etanolul este cel mai comun biocombustibil la nivel mondial, în special în Brazilia. Combustibilii pe baza de alcool sunt produși prin fermentarea zaharurilor derivate din grau, porumb, sfecla de zahar, melasa și orice zahar sau amidon din care sunt fabricate bauturile alcoolice (cum ar fi cartoful și deseurile de fructe, etc.). Metodele de producere a etanolului folosite sunt digestia enzimatica (pentru a elibera zaharurile din amidonul stocat), fermentarea zaharurilor, distilarea și uscarea. Procesul de distilare necesita o energie de intrare semnificativa pentru incalzire (adesea combustibili fosili din gaz natural nedurabil, ci biomasa celulozica cum ar fi trestia de zahar, resturile ramase dupa presarea trestiei pentru extractia sucului sau, poate fi folosita în mod mai durabil).

Biodieselul este cel mai popular biocombustibil în Europa. Este produs din uleiuri sau grasimi folosind transesterificarea și este un lichid similar în compozitia dieselului mineral/fosil. Din punct de vedere chimic, consta în special din acid gras metil (sau etil) esteri (FAMEs). Materia prima pentru biodiesel include grasimi animale, uleiuri vegetale, soia, rapita, *Jatropha*, *Mahua*, mustar, în, floarea soarelui, ulei de palmier, canepa. Biodieselul pur (B100) este combustibilul diesel cu cea mai scazuta emisie. Deși gaz petrolul lichefiat și hidrogenul au o ardere mai curata, sunt folositi sa alimenteze cu combustibil motoare pe benzina mai puțin eficiente și nu sunt la fel de disponibile pe scara larga.

Biodieselul poate fi folosit la orice motor diesel atunci când este amestecat cu motorina mineral. În unele țări fabricanții își garantează motoarele pentru folosirea B100, deși Volkswagenul din Germany, de exemplu, solicita conducătorilor auto sa întrebe prin telefon la departamentul pentru servicii de mediu VW înainte de a trece pe B100. B100 poate deveni mai vascos la temperaturi scazute, în functie de materia prima folosita. În majoritatea cazurilor, biodieselul este compatibil cu motoarele diesel începând cu 1994, care folosesc 'Viton' (fabricat de DuPont) cauciuc sintetic în sistemele lor mecanice prin injectie de combustibil.

Biogazul este metanul produs prin procesul de digestie anaeroba a materialului organic prin anaerobi. Acesta poate fi produs fie din materiale de deseuri biodegradabile sau prin utilizarea culturilor energetice alimentate în digestoare anaerobe pentru a suplimenta productia de gaze. Produsul secundar solid, digestatul, poate fi folosit ca un biocombustibil sau un fertilizator.

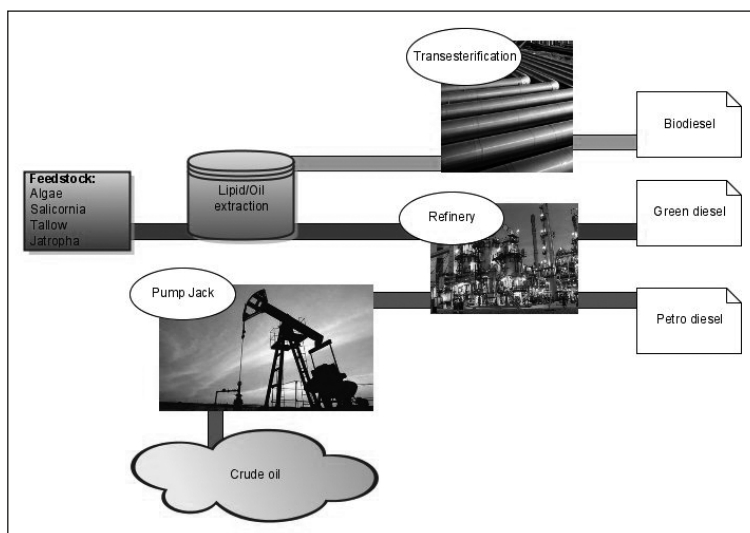
- Biogazul poate fi recuperat din sistemele de epurare biologica. Note: tratamentul mecanic can be recovered from mechanical biological treatment waste processing systems. Note: Gazul emanat de la groapa de gunoi este o forma de biogaz mai puțin curata care este produs la groapa de gunoi prin digestie anaeroba naturala. Dacă scapa în atmosfera este o potentiala emisie de gaz cu efect de sera.
- Fermierii pot produce biogaz din balegarul vacilor folosind un digestor anaerobic (AD).

Gazul sintetic, un amestec de monoxid de carbon, hidrogen și alte hidrocarburi este produs prin combustie partiala a biomasei, adica, combustia cu o cantitate de oxigen care nu este suficienta pentru a converti biomasa în mod complet în dioxid de carbon și apa. Înainte de combustia partiala biomasa este uscata, și uneori pirolizata. Amestecul de gaz rezultat, gazul sintetic, este mai eficient decât combustia directa a biocombustibilului original; mai mult din energia continuta în

combustibil este extrasa.

- Gazul sintetic poate fi ars direct in motoare cu combustie interna, turbine sau celule de combustibil cu temperaturi ridicate. Generatorul de gaz din lemn este un reactor de gazificare alimentat cu lemn montat pe un motor cu combustie interna.
- Gazul sintetic poate fi folosit pentru a produce metanol, DME si hidrogen, sau convertit prin procesul Fischer-Tropsch pentru a produce un substitut de motorina, sau un amestec de alcool care poate fi amestecat in benzina. Gazificarea in mod normal se bazeaza pe temperaturi $>700^{\circ}\text{C}$.
- Gazificarea la temperatura scazuta este dorita pentru co-productia de bio-char dar rezulta un gaz sintetic poluat cu gudron.

Atunci cand biomasa bruta este deja intr-o forma corespunzatoare (cum ar fi lemnele pentru foc), poate arde direct intr-o soba sau furnal pentru a produce caldura sau abur. Atunci cand biomasa bruta este intr-o forma incomoda (cum ar fi rumegus, talaj, iarba, deseuri de lemn urban, deseuri agricole), procesul tipic este de a desintensifica biomasa. Acest proces cuprinde slefuirea biomasei brute la o dimensiune corespunzatoare de particule care, in functie de tipul de densificare poate fi de la 1 la 3 cm (1 in), care este apoi concentrata intr-un produs de combustibil. Tipurile de procesare actuale sunt lemnul, palete, cubul sau pucul. Procesarea de peleti este cea mai frecventa in Europa si este de obicei un produs din lemn pur. Celalalte tipuri de desificare sunt mai mari ca dimensiune in comparatie cu o gama larga de materii prime de intrare. Combustibilul rezultat densificat este mai usor de transportat si alimentat in sisteme de generare termica cum ar fi cazanele.



O problema cu arderea biomasei brute este ca aceasta transmite cantitati considerabile de poluanti cum ar fi particulele PAHs (hidrocarburile aromatice policiclice). Chiar si cazanele moderne cu peleti genereaza mult mai multi poluanti decat cazanele de petrol sau gaze naturale. Peletii din reziduri agricole sunt mai daunatoare decat peletii din lemn, producand mai multe emisii de dioxine si clorfenoli.

A doua generatie de biocombustibili produsi provin din materie prima durabila. Durabilitatea materiei prime este definita, printre altele, de disponibilitatea materiei

prime, impactul emisiilor GMG si impactul asupra biodiversitatii si terenului folosit. Multi biocombustibili din a doua generatie sunt in dezvoltare, cum ar fi etanolul celulozic, combustibil de alge, biohidrogen, bio-metanol, DMF, BioDME, Fischer-Tropsch diesel, bio-diesel pe baza de hidrogen, alcooli mixti si motorina din lemn.

Productia de etanol celulozic utilizeaza culturi necomestibile sau produse de deseuri necomestibile si nu indeparteaza mancarea din lantur alimentar uman sau animal. Lignoceluloza este materialul structural „lemn” al plantelor. Aceasta materie prima este abundenta si diversa, si in anumite cazuri (cum ar fi cozile de citrice sau rumegus) este ea insasi o problema de eliminare semnificativa.

1.6. Energia geotermala

Energia geotermala este energia termala generata si stocata in Pamant. Energia termala este energia care determina temperatura materiei. Energia geotermala a Terrei provine de la formarea originala a planetei, de la descompunerea radioactiva a mineralelor, de la activitatea vulcanica, si de la energia absorbita la suprafata. Gradientul geotermal, care este diferenta in temperatura intre centrul planetei si suprafata sa, conduce o continua conductie a energiei termale in forma de caldura din centru catre suprafata.

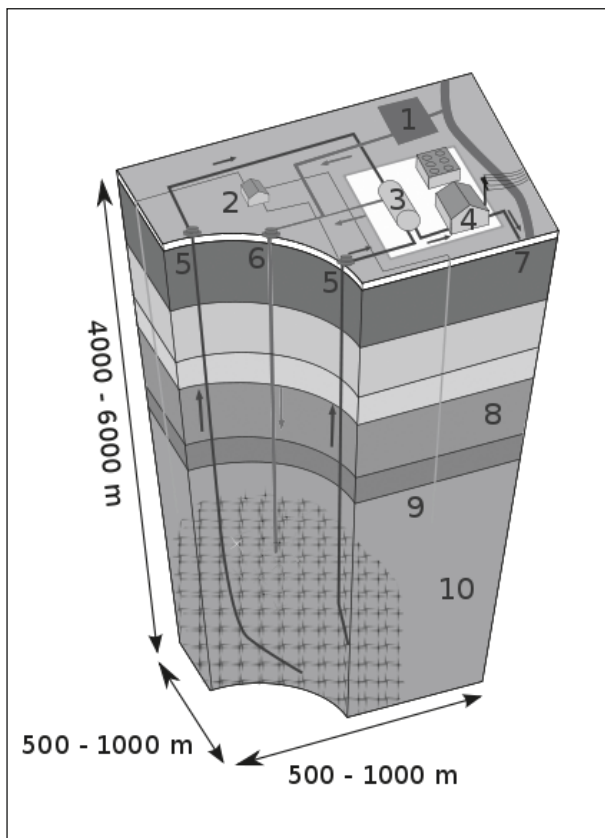
De la izvoarele termale, energia geotermala a fost folosita pentru imbaiere inca din perioada Paleolitica si pentru incalzirea spatiilor din cele mai vechi timpuri romane, dar dar astazi este mai bine cunoscuta pentru generarea de electricitate. La nivel mondial, aproximativ 10,715 megawati (MW) din energia geotermala este on-line in 24 de tari. O suma suplimentara de 28 gigawati din capacitatea de incalzire geotermala este instalata pentru termoficare, incalzirea spatiului, spa-uri, procese industriale, desalinizare si aplicatii agricole.



Energia geotermală este eficientă din punct de vedere al costului, fiabilă, durabilă, și ecologică, dar din punct de vedere istoric a fost limitată la zonele de din apropierea limitelor placilor tectonice. Progrese tehnologice recente au extins gama și dimensiunea resurselor viabile, în special pentru aplicații cum ar fi încălzirea, deschiderea către un potențial pe scară largă. Sondele geotermale emana gaze cu efect de sera prinse adânc în pământ, dar aceste emisii sunt mult mai mici per unitate de energie decât cele de la combustibili fosili. Ca rezultat, energia geotermală are potențial pentru a contribui la atenuarea încălzirii globale în cazul în care se folosește pe scară largă în loc de combustibili fosili.

Resursele geotermale ale Pământului sunt, teoretic, mai mult decât potrivite pentru a satisface nevoile energetice ale umanității, dar numai o fracțiune mică poate fi exploatată în mod profitabil. Forarea și exploatarea pentru resursele din adâncime sunt foarte scumpe. Prognosticele pentru viitorul energiei termale depinde de ipoteze despre tehnologie, prețurile energiei, indemnizații și ratele dobânzilor.

În industria geotermală, *temperatura scăzută* înseamnă temperaturi de 300°F (149°C) sau mai mici. Resursele geotermale de joasă temperatură sunt de obicei folosite în aplicații de uz direct, cum ar fi încălzire domestică, sere, pescării, recuperare minerală și proces industrial de încălzire. Cu toate acestea, unele resurse de joasă temperatură pot genera electricitate folosind tehnologia de generare de electricitate cu ciclu binar.



Aproximativ 70 de țări au folosit direct 270 petajouli (PJ) de încălzire geotermală în 2004. Mai mult de jumătate s-au folosit pentru încălzirea spațiilor, și alta treime pentru încălzirea piscinelor. Restul a susținut aplicațiile industriale și agricole. Capacitatea globală instalată a fost de 28 GW, dar capacitatea de factori tinde să fie scăzută (30% în medie) deoarece căldura este mai mult necesară în timpul iernii. Cifrele de mai sus sunt dominate de 88 PJ de încălzire a spațiului extrase dintr-un procent estimat de 1.3 milioane de pompe de căldură geotermală cu o capacitate totală de 15 GW. Pompele de căldură pentru încălzirea domestică sunt mijloace de creștere rapidă pentru exploatarea energiei geotermale, cu o rată de creștere anuală de 30% din producția de energie.

Încălzirea directă este mult mai eficientă decât generarea de electricitate și locurile mai puțin exigente față de cerințele de temperatură pe sursa de încălzire. Căldura poate proveni de la co-generare prin intermediul instalației electrice geotermale sau din sonde mai mici sau schimbătoare de căldură îngropate la mică adâncime. Ca rezultat, încălzirea geotermală este economică la mult mai multe site-uri decât generarea de electricitate geotermală. Acolo unde sunt dispo-

nibile izvoarele natura calde, apa incalzita poate fi condusa direct in radiatoare. Daca solul este fierbinte dar uscat, conductele din pamant sau schimbatoarele de caldura pot colecta caldura. Dat chiar si in zone unde solul este mai rece decat temperatura camerei, caldura poate fi extrasa cu o pompa de caldura geotermala mult mai eficienta din punct de vedere al costului si mai curata decat furnalele conventionale. Aceste dispozitive se bazeaza mai mult pe resursele mai reci si de mica adancime decat tehnicile geotermale traditionale, si ele combina o varietate de functii, incluzand aerul conditionat, stocarea de energie sezoniera, colectarea de energie solara, si incalzirea electrica. Pompele de caldura geotermala pot fi folosite pentru incalzirea spatiului, in esenta oriunde.

Incalzirea geotermala sustine multe aplicatii. Aplicatiile de incalzire districtuala folosesc retele de conducte cu apa calda pentru a incalzi multe cladiri de-a lungul comunitatilor. In Reykjavík, Islanda, apa consumata din distemul de incalzire districtual este trimisa pe conductele de sub caldaram si trotuare pentru a topi zapada. Desalinizarea geotermala a fost demonstrata.

Energia termala interna a Pamantului circula catre suprafata prin conductie cu o rata de 44.2 terawati (TW), si este alimentata prin dezintegrare radioactiva a mineralelor la o rata de 30 TW. Aceste rate de energie reprezinta mai decat dublul consumului de energie curenta al umanitatii din toate resursele primare, dar cea mai mare parte a acestui debit de energie nu este recuperabila. In plus fata de debitele de caldura interne, stratul superior al suprafetei la o adancime de 10 metri (33 ft.) este incalzit de energia solara in timpul verii si elibereaza acea energie si se raceste in timpul iernii.



In afara variatiilor sezoniere, gradientul geotermal al temperaturilor prin scoarta este de 25-30 °C (45-54 °F) pe kilometru de adancime in cea mai mare parte a lumii. Fluxul conductor de caldura ajunge la o medie de 0.1 MW/km². Aceste valori sunt mult mai mari in apropierea limitelor placilor tectonice acolo unde scoarta este mai subtire. Acestea pot fi in continuare majorate prin circularea fluidului, fie prin conducte de magma, izvoare calde, circulare hidrotermala sau o combinatie a acestora.

O pompa de caldura geotermala poate extrage suficienta caldura de la mica adancime oriunde in lume pentru a asigura incalzirea caselor, dar aplicatiile industriale necesita temperaturi ridicate din resurse de la mare adancime. Eficienta termala si profitabilitatea generarii de energie este in special sensibila la temperatura. Aplicatiile mai soicitante primesc cele mai mari beneficii de la debitul ridicat de caldura naturala, ideal pentru folosirea izvoarelor calde. Cea mai buna optiune este forarea unui izvor intr-un acvifer cald. Daca nu este disponibil niciun acvifer, poate fi construit unul artificial prin injectarea apei in fractura rocii de baza in mod hidraulic. Aceasta ultima abordare se numeste energie geotermala din roca uscata fierbinte in Europa sau sisteme geotermale imbunatatite in America de Nord. Aceasta abordare poate avea un potential mult mai mare decat regimul natural de curgere a acviferelor.

Estimarile potentialului pentru generarea de electricitate din energia geotermala variaza de sase ori, de la 0.035 la 2TW in functie de scara de investitii. Estimările superioare ale resurselor geotermale presupun sonde geotermale imbunatatite la adancimi de 10 kilometri (6 mi), in conditiile in care sondele geotermale existente ating rareori adancimea de peste 3 kilometri (2 mi). Sondele la aceasta adancime sunt acum comune in industria petroliera. Cea mai adanca sonda de cercetare din lume, gaura de sonda super adanca Kola, are o adancime de 12 kilometri (7 mi). Acest record a fost recent imitat de sondele comerciale de petrol, cum ar fi sonda Exxon's Z-12 in campia Chayvo, Sakhalin.

Capitolul II

Resurse de energie folosite in zona de studiu (Romania, Bulgaria), (transfrontalier: DOLJ, VIDIN, MONTANA, VRACA, PLEVEN, etc.) prin utilizatori economici si casnici

II.1. Romania

Uniunea Europeana face eforturi pentru a reduce efectele schimbarilor climatice si stabileste o politica comuna de energie. Ca parte a acestei politici, Conducatorii Statelor sau Guvernelor Europene au convenit in martie 2007 asupra unor tinte obligatorii pentru a creste cota de energie regenerabila. Pana in By 2020 energia din resurse regenerabile trebuie sa reprezinte 20% din consumul total de energie al Uniunii Europene (8,5% in 2005). Pentru atingerea acestei tinte comune, fiecare Stat Membru trebuie sa creasca productia si folosirea resurselor de energie regenerabila in electricitate, incalzire, racire si transport. Desi energiile regenerabile sunt parte integranta a luptei noastre impotriva schimbarilor climatice, ele contribuie de asemenea la cresterea, crearea de locuri de munca si sporirea securitatii noastre energetice.

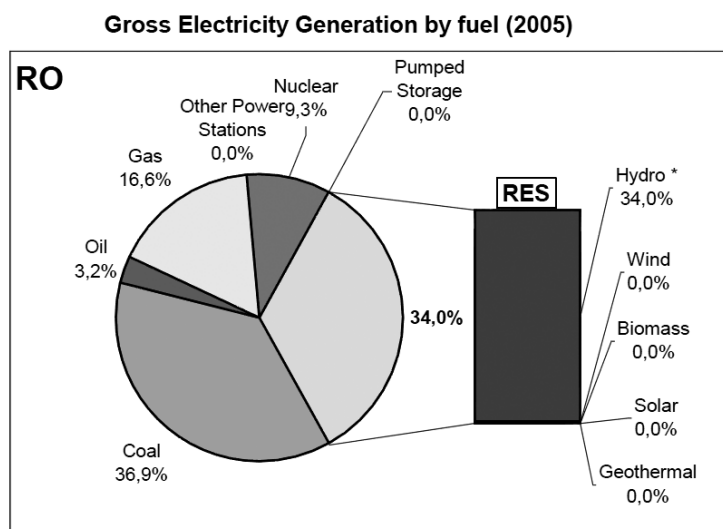
Tintele pentru energiile regenerabile sunt calculate ca pondere a cotei de consum al energiilor regenerabile la consumul final brut. Consumul de energii regenerabile cuprinde folosirea directa a energiilor regenerabile (ex. biocombustibili) plus partea de energie electrica si termica care este produsa din resurse regenerabile (ex. eoliene, hidro), in timp ce consumul final de energie este energia folosita in domeniul transportului, agriculturii, industriei, serviciilor si casnic. Numitorul pentru cota SRE include de asemenea distribuirea pierderilor de energie electrica si termica si consumul acestor combustibili in procesul de productie a energiei electrice si termice. *Tinta romana: 24% (2005 = 17.8%)*

Romania a introdus urmatoarele masuri pentru promovarea RES-E:

- Un sistem de cote cu certificate verzi tranzactionabile (CVT) pentru noua SRE-E este in vigoare din 2004. Cota obligatorie a crescut de la 0.7% in 2005 la 8.3% in 2010. CVT sunt eliberate pentru productia de energie electrica din generarea de energie eoliana, solara, biomasa si hidro in centrale cu o capacitate mai mica de 10 MW.
- Repartitia obligatorie si comercializarea prioritara a electricitati produsa din SRE din 2004.

Legislatia privind biocombustibili a fost transpusa in legislatia nationala in

decembrie 2005.

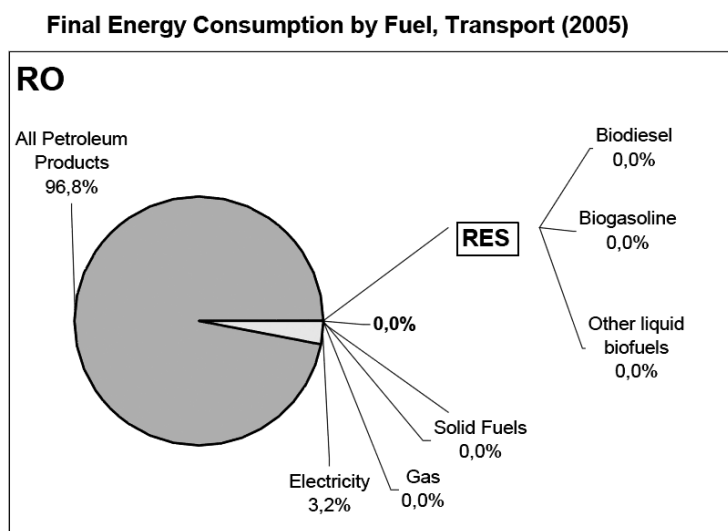


Source: Eurostat

* Not including generation from hydro pumped storage, but including electricity generation to pump water to storage. Municipal Solid Waste, Wood waste, Biogas included.

Lista de prioritati a Fondului Roman de Eficienta Energetica (2002) include utilizarea of SRE pentru incalzire.

Strategia energetica din septembrie 2007 include modernizarea si reutilizarea centralelor hidroenergetice cu o capacitatea totala instalata de 2,328 MW.



II.2. Bulgaria

Cota de electricitate SRE a Bulgariei in consumul de electricitate brut a crescut de la 7% in 1997 la 8.38 % in 2007. Hidrocentrala la scara larga este in prezent principala sursa de electricitate SRE.

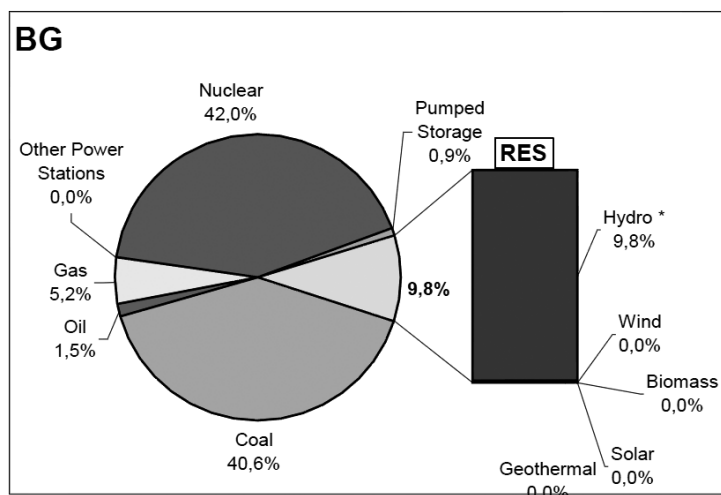
In 2007 Bulgaria a introdus un tarif fix pentru Electricitatea din Surse Regenerabile. Comisia de stat pentru Reglementarea Apei si Energiei si-a asumat angajamentul de a achizitiona energie alternativa la un tarif mai mare si pentru o durata de 12 ani. Furnizorii care refuza sa accepte electricitatea produsa pe cale regenerabila va fi amendat cu pana la 500 000 (euro) ca raspuns la rapoartele produca-

torilor de energie din surse regenerabile asupra dificultatii de conectare la retea.

Resursa	Tehnologie	Nivelul de suport [€centi/ kWh]	Tarif fix sau premium?	Anul de incepere	Durata [anii pe care un investitor are dreptul sa ii sprijine]	Comentarii
Eoliana	onshore	139,96 лв./ MWh.	tarif fix	2006	15 ani	Capacitate instalata mai mica decat 800kw.
Eoliana	Noi centrale eoliene in functiune dupa 01.01.2006 cu o cap- citate instalata de peste 800 kW: • Cu ore lucrate pe an de peste 2250	185,95 лв./ MWh.			15 ani	
Eoliana	Noi centrale eoliene in functiune dupa 01.01.2006 cu o cap- citate instalata de peste 800 kW:• Cu ore lucrate pe an de peste 2250	167,90 лв./ MWh			15 ani	
PV Solar	Cu capacitate insta- lata de pana la 5kW Cu capacitate insta- lata de peste 5kW	782 лв./MWh 718 лв./MWh	tarif fix	2006	25 ani	Depinde de capacitatea instalata (centrala 10 MW *(orice dimensiune pentru centralele insta- late inainte de 31 mar- tie 2009). Tariful este reglementat in fiecare an (pana la data de 31 Martie) baza- ta pe urmatoarele: Rata FIT deriva de la propor- tia de 80% din pretul mediu al electricitatii in anul precedent. Un cost suplimentar vari- abil este adaugat care nu poate sa fie mai mic de 95% ca nivelul din anul precedent. Asta inseamna ca PV FIT ar putea creste deoarece preturile la electricita- te au crescut brusc in Bulgaria un ultimii ani.
Micro- hidro- centrale de pana la 10 MW	pana la 10 MW	97,12 лв./ MWh	tarif fix	2006	15 ani	

Resursa	Tehnologie	Nivelul de suport [€centi/ kWh]	Tarif fix sau premium?	Anul de incepere	Durata [anii pe care un investitor are dreptul sa ii sprijine]	Comentarii
Biomasa pentru productia de electri- citate		Intre 162 and 215 лв./MWh, in functie de arta de a folosi biomasa.			15 ani	
Energie termica produsa de insta- latia CHP		125 - 195 лв./ MWh, in functie de producator.				

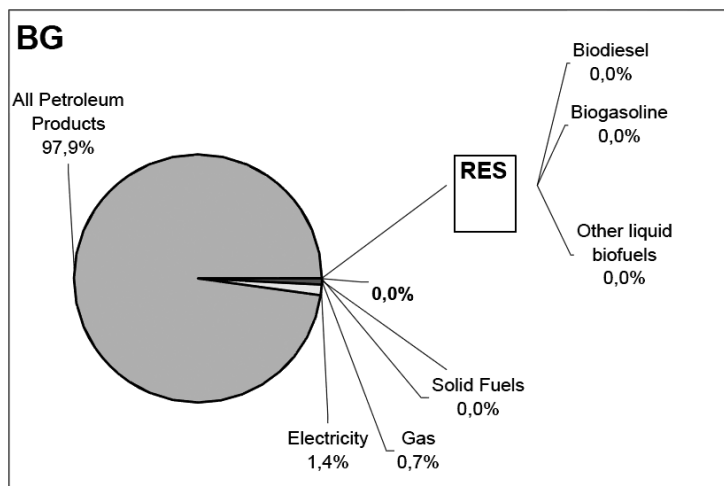
Gross Electricity Generation by fuel (2005)



Source: Eurostat

* Not including generation from hydro pumped storage, but including electricity generation to pump water to storage. Municipal Solid Waste, Wood waste, Biogas included.

Final Energy Consumption by Fuel, Transport (2005)



Capitolul III

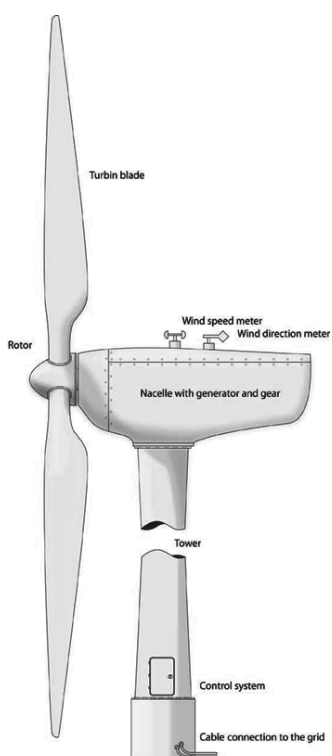
Instalatii si echipamente de bioenergie

III.1. Sisteme de energie eoliana

III.1.1. Concept

O turbina eoliana este formata din turn, pale si o nacela care contine generatorul, sistemul de control si de transmisie. Vantul pune in miscare palele in acelasi mod in care aripa unui avion ridica avionul. Energia este transferata de la turbina prin arborele de transmisie catre generator in interiorul nacellei. Generatorul transforma energia cinetica in energie electrica, care este la randul ei transferata catre retea prin transformator.

O moara de vant moderna produce energie atunci cand viteza vantului este in intervalul 4-25 m/s (briza usoara catre furtuna). Capacitatea maxima este atinsa la 12-15 m/s, in timp ce productia de energie in mod normal se opreste la vitezele vantului de peste 25 m/s (pasul palelor este reglat, se aplica franele) pentru a proteja moara de vant sa nu se deterioreze.



Productia de energie a vantului creste in mod exponential in gradul al treilea de viteza a vantului. Astfel, chiar si usoarele schimbari ale vantului au efecte largi asupra productiei de energie, si prin urmare profitabilitatea proiectului. O locatie cu o viteza medie a vantului de 8 m/s va produce de doua ori mai multa energie decat o locatie cu o viteza de 6 m/s. Proprietatile vantului unei zone este, prin urmare, de prima importanta.

III.1.2. Economie

Energia eoliana este o tehnologie relativ matura. Ea concureaza cu alte resurse de energie in ceea ce priveste pretul, efectele asupra mediului si utilizarea. Cu exceptia energiei hidroelectrice, energia eoliana este mai aproape de profitabilitatea comerciala decat oricare alte surse regenerabile, desi economia proiectului imbunatatit este o provocare vitala pentru energia eoliana. Energia eoliana in cele mai multe cazuri depinde de subventiile publice pentru a fi profitabila.

Costurile investitiei pentru un proiect onshore este de cel putin 1000 - 1400 €/kW, la standardele din 2006, incluzand conectarea la retea. Costul corespunzator pentru kWh variaza in functie de proiectul individual si depinde foarte mult de conditiile de vant, perioadele de functionare si costurile de retea. Costul tipic al energiei variaza intre 3,5 si 8,5 c€/kWh, incluzand costuri de capital si intretinere. Costurile de investitie pentru energia eoliana offshore sunt considerabil mai mari. Morile eoliene plutitoare costa in general cu 50% pana la 100% mai mult decat utilitatile terestre.



Costul de achizitie al turbinei este de 60% pana la 80% din costurile totale de dezvoltare. Catre anul 2001, costurile turbinelor au scazut cu turbine costs decreased 9%-17% anual, dar datorita cresterii cererii, cresterii preturilor otelului

si furnizarea insuficienta in ultimii ani, pretul turbinelor a crescut considerabil. In prezent, furnizarea depaseste cererea, si exista lungi perioade de livrare pentru turbine. In cazul capacitata viitoare de extindere a furnizarii, preturile pot incepe sa scada din nou. Cu timpul eforturile de cercetare si dezvoltare vor conduce de asemenea la scaderea preturilor.

Costurile de functionare si intretinere pentru energia eoliana poate varia semnificativ. Pentru primii ani de functionare, costurile de functionare tipice sunt de 2-3 la suta din costurile de investitie, crescand usor in anii urmatori. Costurile de intretinere pot fi mult mai ridicate in cazul in care componentele principale trebuie sa fie schimbate datorita uzurii.

III.1.3. Limitele retelei

Potentialul energiei eoliene este mai mare la asezarile indepartate unde densitatea populatiei este de obicei scazuta, si la distanta de consumatorul de electricitate ca si de reseaua existenta. Pentru a realiza potentialul energiei eoliene, este uneori nevoie de investitii la retea. Acestea pot fi atat atat costisitoare cat dsi consumatoare de timp. Conectarea scumpa la retea este adesea unul dintre motivele principale pentru care nu se dezvoltaza asezari eoliene. In plus liniile de energie reprezinta un impact considerabil asupra mediului.

III.1.4. Integrarea sistemului

Datorita faptului ca generarea de energie variaza in functie de conditiile de vant, furnizarea de energie bazata pe energia eoliana este dependenta de alte resurse complementare de energie. Hidroenergia este foarte potrivita ca sursa de energie complementara pentru energia eoliana. Hidrobarajele pot functiona ca depozit de energie pentru energia eoliana, si in acest mod sa functioneze ca tampon pentru natura stocastica a energiei eoliene. Prin interactiune cu hidroenergia norvegiana, vestul Danemarcei a fost in masura sa stabileasca o furnizare de electricitate care functioneaza cu o cota de energie eoliana de 30%.

III.1.5. Dezvoltarea turbinei eoliene

Cea mai evidenta dezvoltare tehnologica in ultimii cinci ani este cresterea in dimensiune a turbinei. In 1996 dimensiunea normala pentru turbinele comerciale a fost de 600 kW. astazi, turbinele 3 MW sunt standardul si turbinele 5 MW sunt in productie de masa. Exista mai multe eforturi de cercetare si dezvoltare in desfasurare pentru cresterea in dimensiune. Uniunea europeana a sustinut proiectul Upwind de cercetare si dezvoltare care are drept tinta explorarea turbinelor de 20 MW.

Cpacitate instalata (kW)	Diametrul rotorului (metru)	Productia anuala la un factor de capacitate de 34% (GWh)	Numarul de turbine per TWh
500	40	1,5	670
2 000	80	6,0	167
3 000	90	9,0	111
5 000	125	15	67

III.1.6. Parcuri eoliene offshore

Mai multe tari privesc cu interes sporit perspectiva de instalare a turbinelor eoliene offshore. Acest fapt se datoreaza disponibilitatii limitate de teren, dar si datorita vanturilor offshore in general mai puternice si mai stabile. Ambele turbine eoliene instalate cu bazele pe fundul marii ca si structurile plutitoare sunt exploatare. In prezent, numai turbinele cu baza pe fundul marii sunt instalate, in timp ce companiile desfasoara activitati de cercetare pentru a depasi dificultatile tehnice ale structurilor plutitoare.

Dezvoltarea actuala se indreapta catre directia turbinelor mari (3 MW +) cu design specializat pentru conditiile offshore. Provocarile majore sunt asociate cu instalarea, proiectarea si operarea/intretinerea. In prezent costurile de investitie sunt cu 50%-100% mai mari decat instalatiile terestre, dar cercetarea si dezvoltarea ulterioara este asteptata sa reduca diferenta in viitor.

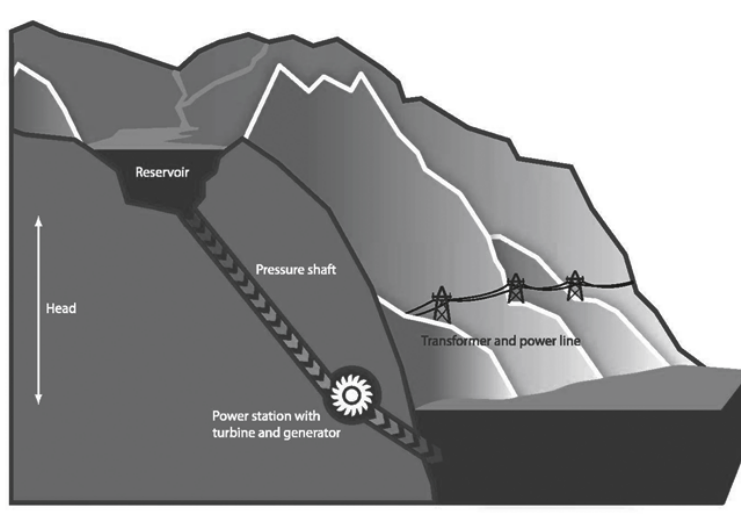
In plus, tehnologia pentru morile de vant plutitoare este in prezent dezvoltata. Instalatiile plutitoare va face inutile costurile fundatiilor pe fundul marii, dar in acelasi timp introduc noi provocari, cum ar fi riscul de crestere al uzurii si costurile crescute pentru ancorare si conectare la retea. Ca un inceput, turbinele plutitoare pot fi o solutie buna in zonele cu deficit de teren disponibil, bune conditii de vant offshore si o nevoie crescuta de furnizare de energie. Acest caz se aplica Statelor Unite, Japoniei si tarilor cu instalatie de gaz de petrol offshore existenta.

III.2. Sisteme de hidroenergie

III.2.1. Concept

Ciclul natural al apei este condus direct de energia solara. Cand soarele incalzeste apa din mare si apa de suprafata, are loc evaporarea si apa se ridica in forma vaporilor de apa. Vaporii de apa cresc. Cand vaporii de apa ating niveluri inalte ale aerului si sunt raciti, apa cade sub forma de ploaie, grindina sau zapada. Apa curge in mod natural catre cel mai de jos nivel si este transportata la suprafata pamantului in parauri si rauri, si ajunge in cele din urma in mare unde se evapora din nou. Prin permiterea debitului de apa prin turbine in drumul sau catre mare, putem valorifica energia cinetica a apei in miscare pentru a produce electricitate.

Volumul si caderea apei determina energia potentiala a cascadei. Caderea de apa este marea diferenta intre rezervorul de intrare si centrala de evacuare. Apa este directionata in puturile de presiune care conduc catre centrala, unde loveste rotorul turbinei la presiune inalta. Energia cinetica a apei este transmisa prin intermediul unui arbore de transmisie catre generator, care o converteste in energie electrica.



Centralele electrice de apa pot fi impartite in doua tipuri conform inaltei presiuni: instalatii de mica si mare cadere.

Instalatiile de mica cadere adese folosesc un mare volum de apa dar au o cadere mica, ca centrala hidroelectrică fara acumulare. Din moment ce reglementarea debitului de apa este dificila, este folosita atunci cand este disponibil. Cantitatea de electricitate generata creste in mod considerabil atunci cand raul transporta mai multa apa in timpul dezghetului de primavara sau cand precipitatiile sunt foarte abundente. Raul este barat de catre centrala electrica pentru a conduce apa in una sau mai multe turbine. Dupa ce a fost exploatata in turbine, apa curge in raul de sub centrala electrica.

Instalatiile de mare cadere sunt in general construite pentru a folosi o cadere mare dar un volum mai mic de apa decat instalatiile pe un curs de apa. Multe tipuri ale acestor centrale electrice stocheaza apa in rezervoare. Apa este in mod normal inmagazinata intr-un put fortat. La baza putului fortat apa este distribuita si condusa prin conducte catre diferitele turbine. Datorita caderii mari de apa, apa se afla sub mare presiune. Presiunea apei invarte turbina si energia cinetica de la turbina este transferata printr-o put catre generator. Centralele electrice moderne de mare presiune sunt in mod normal construite in stanca. Centrala electrica si magazia de reglare sunt conectate prin tunele prin roca sau conducte catre versantul de munte. Rezervoarele permit ca o proportie mai mare de curgere sa fie folosita in productia de energie. De obicei ele au o capacitate instalata mai mare decat centralele hidroelectrice fara acumulare, dar o perioada de utilizare mai scurta.

III.2.2. Rezervoare de stocare a apei

Un rezervor de stocare a apei este un bazin pentru acumulare de apa artificial sau natural in perioade cu afluenta ridicata si consum scazut. Cu alte cuvinte, rezervorul de stocare a apei este folosit pentru a regla productia si este adesea numit rezervor de reglare.

In timpul stocarii, o cota mai mare de scurgere este folosita pentru productia de energie. Magaziile centralelor electrice sunt de asemenea adecvate pentru reglarile productiei (control de sarcina). Astfel, centrala electrica poate produce mai mult in timpul zilei, cand consumul este foarte ridicat in comparatie cu cel din timpul noptii.



Rezervoarele de stocare pot fi folosite pentru a stoca apa in timpul sezonelor cand consumul de apa este scazut si cand cererea de energie este mai mare. Acest proces se numeste reglare sezoniera. Producatorii de energie pot pastra apa in rezervoarele de stocare in timpul perioadelor de inundatii si o pot goli in timpul perioadelor de seceta. Prin urmare, rezervoarele de stocare a apei pot avea un efect de reducerea a inundatiilor.

Reglarea rezervoarelor de stocare poate fi dimensionata pentru a stoca apa pentru cateva sezoane. Ele sunt numite rezervoare perene de stocare.

Producatorii de energie pot obtine un profit economic prin pomparea apei aflata la adancime pentru a regla rezervoarele de stocare cu inaltime mai mare de cadere deoarece potentialul de energie al apei creste in proportie cu caderea de apa. Cand preturile la energie sunt scazute, poate fi profitabil pentru producatori sa foloseasca energia pentru a muta apa intr-un rezervor mai mare de stocare, astfel incat sa poata fi folosita pentru productie in timpul perioadelor cu preturi ridicate.

III.2.3. Afluenta de apa

Afluenta este cantitatea de apa care curge catre o centrala electrica din toata zona de captare. Zona de captare este zona de teren cu scurgere catre un anumit dispozitiv de evacuare, de exemplu rezervoarele de stocare sau racorduri de intrare a apei in centrala electrica. Precipitatiile variaza de la zona la zona de-a lungul sezonului. Exista, de asemenea, o variatie a afluxului de la an la an.

III.2.4. Provocari pentru dezvoltarea viitoare a energiei

Centrala hidroelectrică este o tehnologie matură. Nu mai sunt necesare descoperiri tehnologice majore pentru dezvoltarea acesteia. Impactul asupra naturii și mediului este o mare provocare pentru hidrocentrală. Schimbările fluxului de apă pot afecta viața animalelor și flora, și rezervoarele de apă pot ocupa zone întinse de teren. Mai multe informații se găsesc în secțiunea referitoare la consecințele centralelor hidroelectrice asupra mediului.

Riscul economic în proiectele hidroelectrice pot fi mari, deoarece ele sunt consumatoare de capital. Exista o incertitudine în ceea ce privește prețurile energiei în viitor, și costurile de construire și producție a hidrocentralelor variaza foarte mult de la centrala la centrala, cea mai mare variabilă fiind dimensiunea centralei. Un generator de dimensiuni mici necesită aproximativ la fel de multe persoane pentru funcționare și întreținere ca și un generator de dimensiuni mari. Centralele hidroelectrice mai mari au un preț mai scăzut pe kilowatt. În comparație cu alte surse de energie electrică, costurile de producție în raport cu hidroenergia sunt în jur de o treime din costurile energiei din resurse fosile (gaz, carbune sau petrol) sau centrale de energie electrică nucleare. Facturul principal pentru diferența costului de producție este costul combustibilului pentru producția altor energii. Costurile centralei incluzând costuri de capital pentru centrala hidroenergetică sunt similare cu costurile centralelor de energie nucleară, dar puțin mai ridicat decât cel al centralelor care funcționează pe baza de combustibili fosili.

Alta provocare majoră este dependentă de precipitații atmosferice și prin urmare de prognoza pentru precipitații. Un sistem de energie electrică dominat de hidroenergie este vulnerabil la variațiile mari de precipitații atmosferice. Sistemul este, prin urmare, foarte dependent de centralele de transmisie integrate cu alte sisteme energetice.

Majoritatea centralelor hidroenergetice noi din lume vor fi construite în țările în curs de dezvoltare. În țările în curs de dezvoltare, marile investiții și perioada lungă de rambursare a hidrocentralei poate fi chiar o mai mare provocare decât în alte țări. Lipsa de competență la nivel local este adesea o problemă, atunci când vine vorba de date hidrologice, administrarea proiectului și în special funcționarea și întreținerea.

În țările dens populate oamenii locuiesc în zone care sunt îndiguite. În mod normal, este o mare provocare pentru un proiect hidro dacă populația trebuie mutată.

III.2.5. Zonele de aplicare

Hidroenergia are mai multe avantaje in comparatie cu multe alte surse de energie electrica. Hidroenergia este o sursa de energie regenerabila care contribuie numai in mica masura la poluarea aerului, la precipitatiile acide sau emisiile cu efect de sera. Hidroenergia contribuie la utilizarea redusa a energiei din surse fosile cum ar fi petrolul, gazul sau carbunele, emisiile medii de la productia a 21 de producatori mari din UE-15 a fost de 358 kg CO₂/MWh in 2003 [PWC, 2003]. In comparatie, emisiile de la productia unei centrale hidroenergetice norvegiana tipica este de aproximativ 0.15 kg CO₂/MWh si 0.7 kg CO₂/ MWh in total, incluzand construirea centralei de energie electrica [Statkraft, 2002].

Hidrocentrala cu rezervoare de stocare are un nivel inalt de fiabilitate. Este simplu sa se controleze productia, si abilitatea de reglare a schimbarilor de sarcina. Este o tehnologie sigura cu o lunga perioada de functionare, eficienta si cu costuri scazute de functionare si intretinere. Reglarea sistemului raului ofera un control sporit al inundatiilor si o posibilitate de a limita amploarea daunelor provocate de inundatii atunci cand debitul raului este foarte crescut. Reglarea poate, de asemenea, alte efecte pozitive cum ar fi protejarea fluxului de apa in timpul perioadelor secetoase.

Este dificila stocarea cantitatilor mari de energie electrica. Trebuie sa fie produsa in aceeasi timp in care este utilizata. Acest fapt fizic este o provocare pentru sistemul de alimentare cu energie. Spre deosebire de alte surse de energie electrica, productia de hidroenergie cu rezervoare de stocare este foarte usor de reglat. Aceasta face hidroenergia sa fie adecvata pentru a fi combinata cu alte surse de energie.

Aceasta flexibilitate face ca hidroenergia sa fie adecvata pentru combinarea cu alte resurse regenerabile, de exemplu energia eoliana. Atunci cand viteza vantului este cazuta centralele de energie eoliana nu produc suficient si productia de hidroenergie poate fi usor introdusa in sistemul de alimentare When there is little wind and the wind power plants are not producing enough, adjustable hydropower production can easily be phased into the supply system.

III.2.6. Tipuri de tehnologii

III.2.6.1. Barajele

Barajul este construit din lut si masa de piatra in diferite zone. Zonele sunt formate din diferite mase si fractiuni conform functiei pe care o au in constructe. Cele mai frecvente sunt barajele cu nucleu strans de morena, beton sau asfalt inconjurate de o zona filtru de pietris, apoi o zona de tranzitie cu piatra fin sparta. Aceasta este urmata de piatra bruta ca umplutura de suport si mai departe exista un cerc de blocuri de piatra. In zilele noastre se pune accentul pe faptul ca barajele trebuie sa se incadreze in peisaj si sa devina parte din natura inconjuratoare. Digurile pot varia de la unitati mici care deabia pot fi vazute pe teren la constructii mari care domina peisajul.

III.2.6.2. Barajele de beton

Exista un numar de diferite baraje de beton. Alegerea tipului de baraj depinde de topografia terenului. Cele mai comune tipuri sunt barajele gravitationale, barajele din placi si barajele arcuite.

Un **baraj gravitational**, de asemenea numit un baraj solid, este un baraj din beton la care stabilitatea este asigurata de greutatea proprie a barajului. **Barajele arcuite** sunt plasate in vai inguste, astfel incat presiunea de pa partea din amonte este transferata printr-o galerie subterana catre laterale. Barajele din placi transfera greutatea structurala prin piloni.

III.2.6.3. Deschiderile

Deschiderile conduc apa din rezervoarele de apa prin intrarea intr-o centrala de energie cu cea mai mica pierdere de cadere posibila si modul cel mai economic din punct de vedere al sunetului. Deschiderile sunt formate din tunele, canale sau conducte care conduc apa intre rezervoarele de stocare catre rezervoarele de intrare, urmate de put de presiune sau conducta care conduc apa catre turbina in centrala electrica, si in final catre o scurgere. Trebuie sa fie posibila inchiderea deschiderilor cu o valva sau dig in stramtoarea ingusta.

III.2.7. Tehnologii pentru turbinele de apa

Alegerea unei turbine depinde de doi factori: Inaltimea de cadere (cadere) si cantitatea de apa. Cele trei tipuri de turbine comune sunt Pelton-, Francis- si Kaplan, dar exista mai multe alte variatii.

Turbina Pelton este turbina cu admisie tangentiala, in care apa curge de-a lungul tangentului catre calea rotorului. Jetul de apa loveste mai multe cupe fixate pe o marginea unei roti. Fiecare cupa intoarce debitul de apa lasandu-l cu energie diminuata. Impulsul rezultat invarte turbina. Turbina Pelton este de obicei folosita la centralele cu inalta presiune cu cantitati de apa relativ mici. Turbinele Pelton sunt folosite la caderi intre 500 si 2 000 de metri si o turbina buna are o eficienta de 91-93%.

Turbina Francis are roata cu cupe ca turbina Pelton. Cupele de ghidare directioneaza apa tangential catre rotor. Acest debit radial actioneaza asupra cupelor rotorului, cauzand invartirea rotorului. Cupele de ghidare pot fi reglabile pentru a permite functionarea eficienta a turbinei in conditii de debit de apa diferit. Pe masura ce apa se misca prin rotor raza sa de rotire scade, actionand mai departe asupra rotorului. Turbinele Francis sunt cele mai comune turbine folosite in zilele noastre. Ele functioneaza intr-o gama de curgere de 30-600 de metri si o turbina buna poate avea o eficienta de 90-96%.

Turbina Kaplan este o turbina hidraulica elicoidala care are palete reglabile care sunt miscute de debitul de apa. Turbinele Kaplan sunt adesea folosite la caderi de pana la 50 de metri cand sunt mari cantitati de apa, ca la centralele electrice pe rauri.

Pentru centralele electrice de mici dimensiuni, provocarea consta in gasirea turbinelor care au eficienta mare la diferite debite de apa, in loc de eficienta maxima de debit. Acest fapt a condus la dezvoltarea unor turbine noi cum ar fi turbina

Crossflow. O turbina Crossflow se suprapune partial pe zona de aplicare a turbinelor Kaplan, Francis si Pelton, dar are o eficienta mai scazuta. Administreaza o mare variatie a cantitatilor de apa si a caderilor de 2 pana la 100 de metri. Turbinele Crossflow sunt folosite la centrale electrice de mici dimensiuni, nereglate.

O turbina placa a fost dezvoltata pentru centrale electrice de sub 4 MW. Acest tip acopera caderi intre 50 si 240 de metri. Turbina placa este o turbina Francis simplificata care a fost dezvoltata in mediul universitar si de cercetare din Trondheim in Norvegia.

III.2.8. Tehnologii pentru generarea curentului electric

Energia mecanica a turbinei este transferata printr-un angrenaj catre generator. In generator, energia de rotatie de la turbina este transformata in energie electrica. Pana la 98.5% din energie este transformata in energie electrica.

Exista doua tipuri principale de generatoare: generatoare sincrone si generatoare asincrone. Cea mai importanta diferenta intre acestea este ca generatorul sincron este auto-magnetizator si poate alimenta o retea izolata, in timp ce generatorul asincron (motorul) trage efectul reactiv necesar din retea pentru a produce energie activa. Utilajele asincrone nu poate fi folosit in retele izolate, deoarece ele depind de primirea de curent de magnetizare de la retea. Generatoarele asincrone sunt folosite in centrale electrice micro si mini (ex. pana la aproximativ 1.000 kW) care sunt conectate la reseaua energetica.

In reseaua energetica exista un alt transformator. Acesta transforma tensiunea pana la nivelul instalatiei. In centralele energetice mari exista, de asemenea, un comutator de viteze care comuta echipamentul de masurare. Aici, energia este distribuita catre liniile de tensiune inalta de la centrala electrica.

III.3. Sisteme de energie solara

III.3.1. Energie solara pasiva

Principiile de incalzire a spatiului cu energie solara pasiva pot fi folosite direct pentru incalzirea spatiului. Lumina soarelui trece prin sticla sau materialul transparent astfel incat aceasta poate fi absorbita in podele, pereti, tavane si mobila. Apoi aceste materiale emit un val lung de radiatie de caldura. Caldura nu este eliberata din nou deoarece sticla nu este transparenta pentru radierea infrarosie. Aceste procese au loc practic in toate cladirile, indiferent daca acestea sunt sau nu proiectate pentru asta.

Noi putem creste contributia pentru caldura pasiva solara printr-un design constant si utilizare de materiale eficiente de energie si solutii de constructie. Sistemele de incalzire solara pasiva sunt in mod normal divizate in trei grupe principale:

- Sisteme directe, la care radiatia soarelui patrunde in camera prin orificii
- Sisteme indirecte, la care radiatia soarelui incalzeste un „zid solar”. Aces-

ta este format dintr-un material care stocheaza caldura in mod eficient si spatiul este incalzit de un zid solar cald

- Sisteme izolate, la care energia solara este captata intr-o camera care este separata de spatiul de locuire, adesea numita camera solara sau depozit de sticla.

Componentele pentru incalzire solara pasiva, de obicei, deservesc doua scopuri simultan: scopul tehnic legat de construirea si adunarea sau stocarea energiei solare. Costurile suplimentare pentru utilizarea caldurii solare sunt reduse sau inexistente si in plus pot reduce nevoia de instalatii tehnice pentru incalzire.

Orificiile permit intrarea radiatiei solare daca sunt indreptate direct catre soare dar ele permit, de asemenea, iesirea caldurii. Pentru a spori contributia neta este posibila utilizarea ferestrelor cu extrem de scazuta valoare U (masurarea de transfer termal). Straturi speciale care admit lumina vizibila dar blocheaza radiatia solara sunt acum comune in ferestre disponibile in comert.

Cu toate acestea, exista solutii mult mai avansate. O zona de mare interes sunt ferestrele cu straturi comutabile. Acestea pot controla cantitatea de radiatii permisa sa intre sau sa iasa prin fereastră. Exista mai multe straturi care pot fi reglate electric, in timp ce alte tipuri reactioneaza la temperatura sau radiatie in mod direct. In cladirile cu cerere de racire, aceste sisteme active pentru reglarea intrarii radiatiilor solare, sunt adesea la fel de importante pentru reducerea cererii de racire ca si contribuirea la incalzirea spatiului.

III.3.2. Colectori solari pentru incalzire solara activa

Un colector solar aduna radiatiile solare si converteste energia in caldura. In forma sa cea mai simpla, poate fi o suprafata care este expusa la soare. Lumina xcare este absorbita de catre placa este convertita in caldura. Placa are canale pe unde apa sau un alt mijloc de transfer de caldura circula. Mijlocul de transfer este dupa aceea distribuit catre spatiul in care este necesara caldura. Exista mai multe proiectari practice ale acestui concept.

Pentru ca un colector solar sa functioneze bine, trebuie sa indeplineasca trei cerinte:

- Colectorul solar de suprafata - filtrul - trebuie sa fie negru pentru a absorbi cat mai multe radiatii posibile si sa reflecte cat mai putin posibil
- Caldura in filtru trebuie sa fie transmisa in mod efectiv catre mijlocul de transfer a caldurii. Aluminiul sau cuprul sunt buni conductori de caldura
- Colectorul solar nu trebuie sa aiba pierderi mari de caldura. In toate dispozitivele simple, lateralele si spatele sunt izolate si se foloseste un capac transparent.

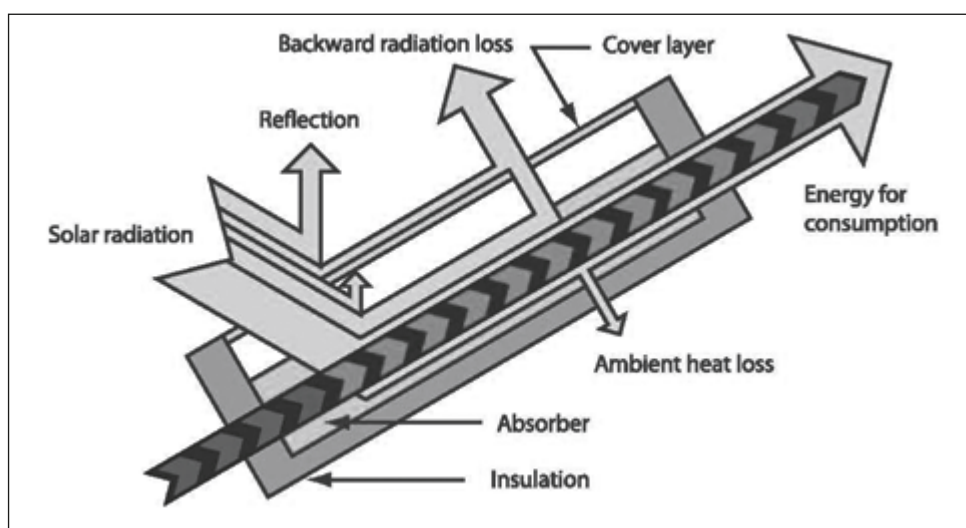
Un colector solar colecteaza energia solara mai mult sau mai putin efactiva, in functie de constructia si alegerea materialelor. Un colector efektiv cu putine pierderi poate livra caldura cu temperatura ridicata, dar este relativ scump. Se poate alege un colector solar bazat pe necesitatile pe care trebuie sa le satisfaca instalatia si circumstantele practice referitoare la instalare. Aca sunt necesitate temperaturi moderate, un model ieftin poate fi adecvat.

Apa este cel mai comun mijloc de transfer de caldura in mediul colectoare-

lor solare. Apa este ieftina si ofera o capacitate buna de transfer de caldura prin conducte mici. Dezavantajul apei este ca poate ingheta, si scurgerea de apa poate dauna cladirea. Adaugarea unui agent antigel evita problema inghetului dar adauga costuri si creste riscul de impact asupra mediului.

Aerul este chiar mai ieftin decat apa, nu ingheata si scurgerile mici nu duc la probleme practice. Cu toate acestea aerul are proprietati mai sarace de transfer de caldura decat apa. Pentru a transfera caldura sunt necesare conducte mai mari decat echivalentul conductei de apa. Colectoarele de caldura pe baza de aer sunt deci mai scumpe si mai putin eficiente decat colectoarele caldura pe baza de apa.

Pentru aplicatiile de inalta temperatura se folosesc alte mijloace de transfer de caldura cum ar fi uleiul sau sarea topita. S-au facut, de asemenea, cercetari pentru folosirea sodiului lichid.



III.3.3. Caldura solara activa in cladiri si birouri

In locuinte si cladiri de birouri, incalzirea solara poate contribui la incalzirea camerei si incalzirea apei de la robinet. Cladirile mai mari pot fi, de asemenea, racite prin energie solara.

Lantul valoric pentru incalzirea solara activa consta in colectarea energiei solare, sticarea energiei si distribuirea acesteia pentru incalzirea spatiului so/sa productia de apa calda. Componentele principale ale unui sistem de incalzire solar, stocarea caldurii si sistemul de distribuire al caldurii. Un sistem functionabil are nevoie, de asemenea, de conducte, valve, pompe, un vas de expansiune instalare reglata. Aceasta din urma este special adaptata pentru energia solara.

Depozitul de caldura este adesea un rezervor inalt, subtire. Apa rece este preluata din partea de jos si apa calda introdusa prin partea de sus pentru a obtine o stratificare stabila. Exista, totusi, si alte tipuri de depozite. Depozitu de obicei stocheaza energie pentru aproximativ o zi de consum.

De obicei, apa din colectorul solar nu este folosta direct. In schimb, energia necesara pentru incalzirea spatiilor si producerea de apa acalda este transferata

printr-un schimb de caldura. Cu cat temperatura este mai scazuta ca sa poata fi pastrata in colectorul solar, cu atat eficienta sistemului va fi mai mare. Incalzirea prin podea este deci o tehnologie care se potriveste bine cu caldura solara, deoarece nivelul de temperatura in ciclul de incalzire este scazut.

Cu cat exista o mai buna suprapunere intre cererea de energie si accesul la energia solara, cu atat va fi mai buna economia aplicatiei de energie solara. Incalzirea piscinelor este o zona de aplicare deosebit de favorabila deoarece temperaturile ridicate nu sunt necesare si piscina functioneaza ca rezervor de energie. Pentru aceasta utilizare, colectori solari din cauciuc sau plastic fara capace de sticla sunt suficienti [Perers, 1992].

III.3.4. Tehnologiile colectorului solar

Colectorul solar este componenta cheie in sistemul de energie solara. Este o parte importanta din costul sistemului si stabileste limitele in care sistemul poate livra. Prin urmare exista mai multe tipuri care sunt adaptate la cerintele de performanta diferite.

Colectorul solar plat orizontal este cel mai comun. Este compus dintr-o placa orizontala in care apa circula prin canale. De obicei, colectorul solar este echipat unul sau mai multe capace de sticla pentru a reduce pierderea de caldura. Cu cat se doreste mai mult reducerea pierderilor unui colector solar plat orizontal, cu atat trebuie folosite materiale si tehnologii mai avansate si scumpe.

Incalzirea solara este comuna pentru casele individuale si casele cu terasa, dar pot fi folosite, de asemenea, in sisteme mai mari, de exemplu in blocuri de apartamente.

Energia solara activa in cladiri este o tehnologie matura din punct de vedere tehnic, si putina activitate de cercetare este desfasurata pe teren. Oricum, tehnologia este imatura din punct de vedere comercial, si prin urmare se depun eforturi mari pentru metodele de productie, canale de marketing si lucrari de instalare mai eficiente. Volumurile de produse marite sunt importante in scopul scaderii preturilor.

Costurile depind de locul din lume in care sistemul va fi folosit deoarece consumul de energie, iradierea solara si structura costurilor variaza.

Piata europeana inregistreaza o crestere rapida. In 2005 doua milioane de metri patrati de colectori solari au fost instalati in Europa, ceea ce a reprezentat o crestere de 26% in comparatie cu anul precedent. In total, aproximativ 16 milioane de metri patrati au fost instalate in diferite tipuri de sisteme. Majoritatea dintre acestea sunt colectori solari plati orizontali [ESTIF, 2006].

Germania, Austria si Grecia conduc atunci cand este vorba de vanzari anuale si de suprafata totala instalata a colectorului solar. Cererea este, de asemenea, deosebit de puternica in Cipru, Spania si Italia. In majoritatea tarilor, piata este condusa de masurile de politica publica.

Majoritatea sistemelor de energie solara instalate in Europa sunt sistemele de apa calda. In tarile in care cladirile au o cerere de caldura, cotele de piata cresc pentru sistemele combinate care livreaza, de asemenea, energie pentru incalzirea

camerei.

In restul lumii, China, Japonia si SUA, au zone semnificative cu colectori solari instalati [ESTIF, 2003:2]. In SUA, acest lucru inseama, in principal, sisteme de temperatura scazuta pentru piscine. In China, situatia este foarte dinamica in cazul in care mai mult de 60 de milioane de metri patrati de colectori solari au fost instalati si capacitatea de productie depaseste 13 milioane de metri patrati de colectori solari pe an. [Li Junfeng, 2005].

Cresterea rapida pe piata de energie solara, combinata cu preturile in crestere la energia din resurse fosile si constrangerile de mediu datorate schimbarilor climatice, ofera posibilitati interesante pentru viitor. Volumele crescute scad costurile de productie prin utilizarea mai buna a capacitatii si introducerea unor metode de productie mai eficiente din punct de vedere al costului. Pentru a reduce costul, colectorul solar poate fi integrat in tavan sau pereti. In acest fel se economisesc costurile pentru acoperisuri alternative sau materialele pentru pereti, si metoda, de asemenea, faciliteaza dobandirea unor instalatii cu aspect placut din punct de vedere estetic care prezinta interes pe piata.

III.3.5. Incalzirea solara activa in agricultura si industrie

Caldura este un factor comun in procesele de productie si rafinare. Cele mai populare zone de aplicare sunt uscarea, spalarea, colorarea materialelor si tratamentul termic al nutrientilor. Aceste procese, de asemenea, au loc la temperaturi mai mici de 100°C, ceea ce este propice pentru un colector solar bun. Daca este necesara o temperatura mai mare decat poate furniza un colector solar la un pret rezonabil, energia solara poate fi folosita pentru preincalzirea apei.

In agricultura uscarea este un proces important in lantul de valori. Energia solara este bine adaptata, deoarece exista adesea acces la energia solara atunci cand este necesara uscarea recoltei. Aerul poate fi folosit ca un mijloc de incalzire, temperatura necesara este moderata si sistemele pot fi construite relativ simplu. Chiar si fara uscatoare speciale, este, desigur, energia solara cea care usuca recolta, dar abilitatea aerului de a absorbi umiditatea creste deja semnificativ cu cinci grade in temperatura. In tarile in curs de dezvoltare, uscarea solara poate contribui la cresterea valorii adaugate. In mod traditional, recoltele sunt de obicei uscate pe camp, ceea ce poate conduce la pierderi semnificative in fata daunatorilor. Cu uscatoare simple, mici este posibila uscarea produselor valoroase cum ar fi condimentele si fructele. Uscatoarele mai mari pentru produse voluminoase sunt, de asemenea, testate.

Procesele industriale in industria alimentara si textila necesita adesea temperaturi cuprinse intre 50 - 150°C. Sistemele de sustinere sunt adesea necesare pentru a garanta productia independent de vreme. Procesele industriale au adesea mici variatii de sezon. Pentru temperaturi sub 100°C, se utilizeaza in principal tipuri standard de colectori solari ca si pentru incalzirea spatiilor. Daca sunt necesare temperaturi ridicate, lumina soarelui trebuie sa fie concentrata si uleiul trebuie folosit ca mijloc de incalzire.

III.3.6. Racirea solara

Racirea este folosita in multe contexte si poate fi de mare valoare pentru utilizator. Cel mai comun exemplu este aerul conditionat si stocarea alimentelor, ambele aplicatii fiind foarte relevante pentru sanatatea publica. In multe cazuri, necesitatea pentru racire este mai mare atunci cand soarele straluceste si vice-vers, astfel incat energia solara este foarte adecvata pentru acest scop. Productia de gheata prin uilizarea de energie solara a fost deja demonstrata lala o expozitie mondiala la Paris 1878 [Podesser]. In multe parti ale lumii racirea este o parte semnificativa a cerintei de varf, si racirea solara are un imens potential in reducerea cererii pentru energie electrica in orele de varf.

Racirea solara poate utiliza multe procese diferite de sorbtie. Daca amoniacul este folosit ca mijloc de racire si apa ca mijloc de absorbtie, pot fi atinse temperaturi sub -30°C . Atunci este necesara o sursa de caldura care detine peste 70°C .

Multe tipuri de racitoare de absorbtie sunt disponibile pe piata. Cu toate acestea, poate fi dificil sa se gaseasca furnizori care sa ofere sisteme complete. Sunt adecvate aceleasi tipuri de colectoare solare ca cele foloste pentru caldura.

III.3.7. Gatirea solara

Pentru miliarde de oameni, cererea dominanta de energie este energia pentru gatire. Astazi se efectueaza prin lemne de foc, carbune, gunoi de grajd si in orase cu kerosen si propan. Cel din urma este scump pentru populatia saraca, si in zonele dens populate accesul la lemne de foc este insuficient [Sanga, 2003]. Este posibila utilizarea energiei solare pentru gatit, si cu aceasta oamenii economisesc cheltuieli considerabile si utilizarea timpului pentru adunarea lemnului de foc.

Mai multe aragaze de gatit solare au fost dezvoltate pentru consumatorii casnici si pentru centrele de catering (de exemplu scoli). Cel mai simplu este aragazul caseta. Este gasit in diferite versiuni, de obicei confectionate din materiale simple (dar nu atat de durabile). Sunt formate dintr-o cutie izolata cu un capac de sticla, si adesea un reflector plan ca o invelitoare. Mancarea este plasata intr-un recipient pentru gatire negru cu un capac inchis trans, si dupa aceea plasat in cutie. Este posibil sa se atinga temperaturi de $80-130^{\circ}\text{C}$, dar este nevoie de mai mult timp in comparatie cu gatire cu foc de lemne.

Exista mai multe tipuri in care lumina solara este concentrata in vase de gatit negre. Acestea exista ata in gospodarii cat si in centrele de catering. Pentru cele din urma, exista bucatarii solare cu depozit de energie, astfel incat este posibila gatirea pe parcursul serii.

III.3.8. Producere de energie - retele termice

Cea mai mare parte de energie electrica din lume este produsa de catre turbinele de abur in centralele de energie termala actionate de energie pe baza de carbune sau combustibil nuclear. Energia solara poate fi folosita pentru producerea de abur pentru turbinele cu abur. Pentru a atinge temperaturile ridicate necesare, mai mult de 350°C , lumina soarelui trebuie sa fie concentrata. Sistemele care con-

centreaza lumina mai mult de 10 ori „vad” numai o mica parte din cer. In practica, ele pot concentra luma directa a soarelui. Pentru acest motiv, centralele termice solare trebuie sa fie localizate in zone cu vreme senina. Sistemel optice care concentreaza lumina trebuie directionate catre soare tot timpul. Prin urmare, ele trebuie echipate cu un dispozitiv numit “detector” care le permite sa urmeze miscarea continua a soarelui pe cer.

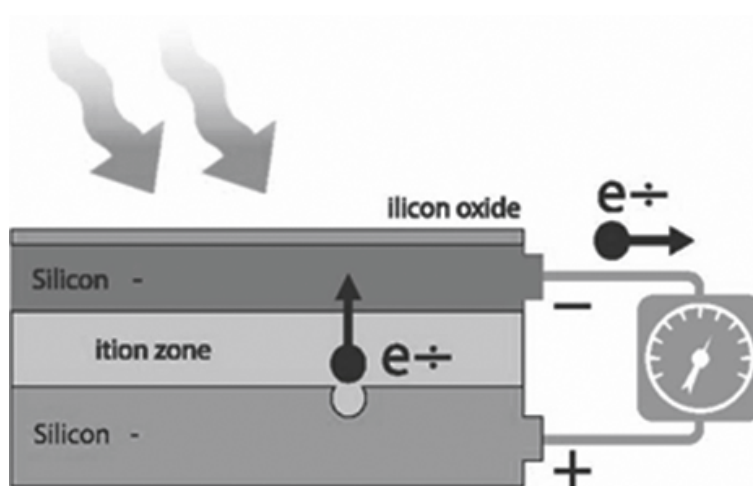
Centrala termica este o instalatie complicata, formata dintr-un colector sau camp oglinda, sistem de producere a aburului, turbine, sistee de racire si un numar de sisteme auxiliare. Cu toate acestea, majoritatea acestor centrale consta in tehnologi conventionale. Prin urmare, centralele termice solare mari pot produce energie electrica la un pret mai mic decat celulele solare.

Lantul de valori pentru centralele termice solare este in mare asemanator cu cel al centralelor energetie conventionale si include, in afara de componente specifice cum ar fi oglinzile, colectori solari avansati, depozit tampon si mecanisme similare, componente standard cum ar fi conductele, schimbatoare de caldura, echipament de abur, turbine, sisteme de control etc. toate centralele la scara larga au arzatoare de rezerva pentru a mentine centrala in functiune cand radiatia globala este insuficienta.

III.3.9. Producerea de energie electrica- celule solare

O celula solara consta dintr-un semi-conductor in care partea din fata si partea din spate au fost procesate (dopat) astfel incat partea din fata are, in mod normal, un surplus de electroni liberi in tip ce partea din spate are un deficit. Uneori, acest lucru se face in sens invers. In interfata dintre cele doua zone, un camp electric este creat care conduce electronii liberi catre partea din fata a celulei. Electronii legati in celula solara pot absorbi un foton si astfel devin mobili. Majoritatea dintre acestia vor fi prinsi de catre camp in interfata si transportati catre partea din fata a celulelor. Daca partea din fata si partea din spate sunt conectate cu un circuit electric, electronul poate o munca utila intr-un bec, motor electric, calculator si in articole similare.

Este posibila productia de celule solare dintr-o gama larga de materiale. Este de asemenea posibila utilizarea de combinatii de semi-conductori si metale si se-



mi-conductori si electroliti. Astazi, probabil, mai mult de 90% din produsele de pe piata se bazeaza pe celule de siliciu mono sau multicristaline.

Se face distinctia intre celulele solare pe baza de siliciu cristalin si celulele de strat subtire. Lantul de valori pentru ambele tipuri este caracterizat prin continerea de materiale rafinate cu calitati specifice precise. Cerintele de materie prima, procesele de productie si de control al calitatii sunt foarte stricte.

Materia prima pentru celulele solare pe baza de siliciu este nisipul de cuarț din depozite naturale. Ulterior, materia prima este purificata intr-un proces metalurgic, in care nisipul este topit si contaminarea este eliminata cu ajutorul aditivilor producatori de zgura.



Tipic pentru celulele solare cristaline este ca una trebuie sa produca mai intai materialul care consta dintr-un cristal de siliciu mare, de preferabil numai unul. Cel mai comun este cel cilindric (pentru celule monocristaline) sau blocuri patrate (pentru celulele multicristaline). Ulterior acest bloc de cristal trebuie feliat in straturi subtiri care pot fi prelucrate in celule solare. Numai un producator (REC) efectueaza toate etapele pentru prelucrarea materiei prime in module gata de vanzare, in timp ce majoritatea companiilor s-au specializat pentru una sau mai multe etape in lantul de valori. Produse chimice, creuzete si material abraziv care sunt necesare in prelucrarea siliciului in “grad solar” si felierea in straturi sunt de asemenea produce importante in lantul de valori.

Celulele solare bazate pe tehnologii cu pelicula subtire sunt in mod considerabil mai subtiri decat celulele de siliciu cristalin, masurand doar cativa micrometri de material activ pentru tipurile cele mai subtiri. Toti producatorii de celule cu pelicule subtiri manevreaza intre lantul de valori de la achizitionarea

materiei prime pana la finalizarea modulelor in cadrul aceleasi fabrici. Pentru majoritatea tehnologiilor, eficienta conversiei de energie este in mod considerabil mai scazuta de la un panou cu pelicula subtire (6-9%) decat de la un panou bazat pe siliciu cristalin (12-18%).

Celulele solare ofera o tensiune de iesire de aproximativ 0.3-0.6 V, in functie de tehnologie. Pentru a obtine o dimensiune practica a panoului si o tensiune corespunzatoare, un numar de celule sunt cuplate in serie in panoul solar. Un panou tipic cu celule solare bazate pe siliciu cristalin din serii de 50-70 - si celule paralel cuplate, care sunt incastrate intre un capac de sticla si o placa din spate. Panoul trebuie sa protejeze celulele solare impotriva vantului si vremii, deci calitatea carcasei este foarte importanta. In plus, panoul trebuie sa aiba suficienta stabilitate mecanica pentru a proteja celulele solare fragile impotriva grindinei si actiunilor similare.

Panourile solare sunt produse standardizate care au mai multe domenii de aplicare. Celulele solare sunt, de asemenea, integrate direct intr-un numar de produse cum ar fi calculatoarele de buzunar, ceasurile si luminile exterioare. Cu toate acestea, sistemele ca acestea reprezinta doar o mica parte din piata celulelor solare care nu se vor mai discuta in continuare aici.

Cele mai importante avantaje ale celulelor solare sunt fiabilitatea in functionare si faptul ca tehnologia poate fi usor reglata la o anumita necesitate de la sisteme foarte mici (fractiuni de Wat) la centrale foarte mari (MW). Cand celulele solare sunt folosite in sisteme mici (cativa Wati sau mai putin), ele sunt, in mod normal, construite intr-un produs, de exemplu o lumina de strada, accesorii de iluminat gradina si similare. In mod normal, aceste sisteme asigura un singur serviciu pentru care sunt proiectate deoarece ele nu au putere de iesire. Asemenea produse sunt din ce in ce mai frecvente, dar cu toate acestea ele reprezinta o cota mica din piata de celulele solare.

Exista patru tipuri de sisteme pentru alimentarea cu energie generala:

- Sisteme independente pentru alimentare privata, care asigura electricitate pentru cabine, gospodarii sau sate care nu sunt conectate la sistemul retelei de transmisie. Ele sunt in mod normal dimensionate pentru a furniza energie pentru radio/TV si posibil frigider, si ele sunt folosite atunci cand conectarea la sistemul retelei de transmisie este scump sau imposibila din punct de vedere tehnic. Daca distanta pana la sistem este mai mare de doi kilometri, celulele solare pot fi o alternativa economica pentru nevoile moderate de furnizare.
- Sistemele independente pentru alte scopuri adesea furnizeaza energie pentru scopuri specifice: telecomunicare, pomparea apei si faruri. Aceste sisteme sunt folosite cand este necesara alimentarea cu energie sigura, nu este posibila stabilirea unei conectari la retea, este scumpa alimentarea cu combustibil a generatoarelor.
- Sistemele distribuite conectate la retea sunt comune intr-un numar de tari datorita conventiilor de subventii generoase. Japonia si Germania sunt tari conducatoare si datorita acestor conventii s-a ajuns la o crestere puternica pe piata celulelor solare. Aceste tipuri de sisteme tipice au anumite celule solare kW_p , dar pot fi semnificativ mai mari. Ele reduc necesitatea

proprietarului de a cumpara electricitate de la retea. Un posibil surplus de productie este vandut retelei.

- Sistemele centralizate conectate la retea pot fi de mai multi megawati si sunt o simpla centrala electrica care foloseste tehnologia celulei solare, in timp ce electricitatea este alimentata direct in reseaua de transmisie.

Un sistem bazat pe celula solara consta din mai multe componente decat panourile solare. In sistemele independente, cele mai importante sunt bateriile, regulatoarele de sarcina, echipamentul de asamblare si cablare si sarcinile cum ar fi lampile si frigidererele.

III.4. Sisteme de bioenergie

III.4.1. Provocari in utilizarea resurselor

Bioenergia este folosita la scara larga in intreaga lume. Daca utilizarea este in mod considerabil crescuta, resursele trebucie sa fie exploatate mai eficient in zilele noastre. Trebuie, de asemenea, sa fie folosite in segmente de piata in care nu este folosta azi, si trebuie folosita pentru noi scopuri.

Majoritatea resurselor bioenergetice noi folosite in zilele noastre isi au originea in deseurile provenite din industrie si gospodarii. Prin urmare au o valoare scazuta, si centralele de reciclare a energiei din zilele noastre sunt chiar platite sa primeasca cele mai rele fractiuni de deseuri. Atunci cand utilizarea e bioenergie este crescut in mod semnificativ, debitul curent de deseuri nu este suficient ca sursa de resurse de energie slab evaluata si costurile vor creste.

Costul combustibilului pe care trebuie sa il plateasca utilizatorul final este unul dintre factorii importanti care afecteaza competitivitatea bioenergiei. Intrucat bioenergia adesea are o densitate de energie mai scazuta decat combustibilii alternativi, costurile de transport sunt in mod corespunzator o cota mai mare din pretul pe care utilizatorul final trebuie sa il plateasca. Exista un potential mai mare pentru imbunatatirile in lantul logistic care aduce combustibilul din padure sau de pe camp la utilizator.

In cazul in care exista un sistem de incalzire pe baza de apa in cladire, incalzirea sa prin bioenergie este adesea avantajoasa. In cazul incalzirii municipale, instalatiile tehnice in cladire sunt compacte si simple. Daca conectarea la incalzirea municipala nu este posibila, cladirea care trebuie incalzita trebuie sa furnizeze spatiu pentru centrala termica si stocarea de combustibil. Multe cladiri nu au aceste cerinte fundamentale si este scumpa remodelarea lor. Calitatea combustibilului este importanta pentru functionarea fara probleme. Desi echipamentul care este capabil de arderea neomogena a combustibilului exista, este scump si poate fi folosit numai in centrale mai mari. Tehnologia de ardere mai putin costisitoare, care poate fi folosita in centrale mai mici, reprezinta cerinte mai stricte asupra proprietatilor combustibilului. Standardizarea proprietatilor combustibilului este prin urmare importanta pentru a asigura functionarea fara probleme. Exista standarde pentru anumite tipuri de biocombustibil, si activitatea este actualmente la standarde internationale aditionale.

Pentru ca preturile sa fie mai competitive, tehnologiile pentru majoritatea combustibililor lichizi si gazosi trebuie sa fie desfasurate in continuare si extinse.

Cel mai comun domeniu de aplicare pentru bioenergie este incalzirea. Productia de caldura poate fi efectuata intr-o centrala de incalzire locala pentru o singura cladire, sau un grup de cladiri in vecinatate. In zone dens populate cu cladiri de apartamente si zone industriale, poate fi profitabil stabilirea unei retele de incalzire locale care distribuie caldura pe o zona intinsa, posibil de la mai multe centrale de incalzire. Cererea de energie termica, ex. necesitatea anuala pentru energie, determina tipul de combustibil corespunzator si tehnologia de ardere.

Biomasa poate, de asemenea, fi procesata in produse energetice cu grad ridicat. Avand in vedere ca productia de energie electrica din biomasa intotdeauna elibereaza cantitati considerabile de caldura reziduala, aceasta este cea mai profitabila in centralelor combinate de caldura si energie, ex. instalatii de energie in care atat electricitatea cat si caldura sunt furnizate in acelasi timp. Biomasa poate fi, de asemenea, prelucrata in conducatori de energie gazoasa si fluida, pentru utilizarea in centralele combinate de caldura si energie si vehicule.

III.4.2. Biocombustibili solizi

Cele mai importante surse actuale de materie prima pentru biocombustibili sunt deseurile provenite din procesarea produselor din cherestea si celuloza si hartie, copaci si busteni care nu pot fi folosite ca produse si aschii de la deseurile provenite din demolari. Chiar si pentru aceasta parte limitata de resursa biomasa avem o gama larga de biocombustibili comerciali:

- lemne de foc
- scoarta de copac
- aschii forestiere (aschii provenite din trunchiuri, aschii verzi)
- aschii provenite din deseuri de demolare
- brichete
- paleti

In anumite tari, deseurile cum ar fi paie din agricultura sunt un important combustibil. Paiele pot fi brichetate si energia provenita din culturi poate fi procesata in acelasi fel.

In tarile in curs de dezvoltare, carbunele este un combustibil important in anumite cazuri ca produs din export. Carbunele este produs prin transformari termochimice ale biomasei cu deficienta de oxigen (piroliza). Mai mult de jumatate din energia din lemn este pierduta in acest proces, dar carbunele are avantaje pentru utilizator avand o ardere mai curata decat combustibilul de lemn de foc. La scara industriala, carbunele este folosit pentru alte lucruri ca reducerea agentului in industria metalurgica.

Pulberea de lemn este lemn uscat macinat in particule mai mici de 1 mm. Pulberea de lemn este arsa in special in centrale cu boilere mari. 10 m³ de pulbere de lemn are aceeasi valoare calorica ca 1 m³ de petrol si cantareste aproximativ 2 tone. Au fost efectuate teste pentru a investiga utilizarea pulberii de lemn ca si combustibil pentru motoare diesel special adaptate.

Biocombustibilii au grade diferite de rafinare. Cu cat gradul este mai mare, cu atat proprietatile sunt mai standardizate si previzibile. Utilizatorul trebuie sa plateasca acesta si in schimb va primi un combustibil care poate fi ars intr-o instalatie de ardere care necesita mai putin efort pentru functionare si intretinere. Alte avantaje cu ale combustibililor extrem de rafinanti este capacitatea de stocare si o simpla reglare a procesului de ardere.

Cu cat biocombustibilul are o calitate mai bine definita si mai uniforma, cu atat pretul va fi mai mare. Nu este folositor sa discutam calitatile unui combustibil „bun” sau „prost”. Care calitate este mai favorabila pentru un utilizator depinde de o serie de factori, cum ar fi:

- dimensiunea si tipul de centru de energie si echipamentul de ardere
- ce fel de tipuri de combustibil si calitati sunt accesibile pe plan local
- competenta combustibilului local
- accesul si disponibilitatea spatiului pentru stocare
- sensibilitatea locala la zgomot, praf si miros
- cerintele de mediu pentru combustibil si emisii
- standardele combustibilului sunt unelte importante pentru cumparator cand specifica o cantitate de combustibil care este reglata necesitatilor sale. Pe plan european se desfasoara o activitate extinsa referitoare la standardizarea in zona a bioenergiei.

III.4.3. Lantul de valori pentru biocombustibilii solizi

Exista multi biocombustibili solizi, si prin urmare exista nu numai unul ci mai multe lanturi de valori care se suprapun partial.

Un mod de a categorisi lanturile de valori este conform modului in care caldura este produsa in ultima zala din moment ce aceasta are consecinte asupra modului in care vanzarea caldurii este organizata. Se poate face diferenta intre:

- Caldura la fata locului/caldura centrala- caldura este produsa la proprietatea care urmeaza sa fie incalzita
- Caldura in vecinatate- caldura este produsa central si distribuita catre o zona limitata
- Caldura municipala - caldura este produsa intr-una sau mai multe centrale si distribuita catre o zona extinsa printr-o retea de caldura

III.4.4. Tehnologia pentru biocaldura

O centrala cu ardere completa consta din stocarea combustibilului, echipamentul pentru manipulare si alimentare cu combustibil, un furnal sau boiler si sisteme de control. Centralele mai mari, de obicei, au un rezervor de acumulare in plus pentru stocarea caldurii si echipament pentru tratarea gazelor de ardere si de manipulare a cenusei. Centralele de ardere mai mici le pot avea de asemenea, dar instalatiile mai mici de 100 kW rareori au echipament pentru tratarea gazelor de ardere.

Proiectarea diferitelor unitatilor de proces depinde de alegerea combustibi-

lului, dimensiunea centralei si solutiile tehnice pentru furnizori. Functia tehnica este in principal aceeași pentru fiecare unitate de proces. Furnalul sau boilerul au un design diferit in functie de dimensiune. Cel mai mic echipament, destinat case-lor desprinse, este soba cu emne sau paleti care sunt o alternativa mai conformta-bila fata de traditionalele sobe cu lemne. Cuptoarele cu paleti realizeaza o ardere curata prin utilizarea combustibilului omogen si chiar alimentare si ardere. Pentru casele cu distribuire de caldura transportata de apa, o optiune o reprezinta atat boilerele cu paleti cat si cu lemn.

Pentru instalatiile mai mici controlul arderii este singurul mod de a controla emisiile. Pentru incineratoare de peste 200 kW, eliminarea particulelor din gazele de ardere se poate lua in considerare.

Combustibile	Cenuse % of dry weight	Apa % of total weight	Greutate specifica (kg/lm ³)	Valoarea caldurii efective (MWh/ton)	Valoarea caldurii efective (MWh/lm ³)
Lemn, mestecan	0,8	20	430	4,1	1,76
Lemn, molid	1,3	20	345	4,1	1,41
Aschii de lemn, pin	1,5	55	390	1,9	0,73
Aschii de lemn, molid	2	55	355	1,9	0,69
Aschii industriale, brute	1,8	55	300	1,9	0,55
Aschii industriale, uscate	0,3	20	200	4,1	0,82
Aschii de rumegus	0,5	15	100	4,6	0,46
Rumegus	0,5	44	230	2,7	0,63
Scoarta, lemn de conifere	3	50	280	2,3	0,65
Busteni	15-20	20	265	3,8	1
Paleti	1	8-12	650	4,8	3,1
Brichete	0,7	10-12	600	4,3	2,6
Pulbere de lemn	0,5	5	280	4,9	1,4
Scoarta	2,5-3,0	55	280	2,1	0,6

III.4.5. Productia de energie electrica

Productia de energie electrica cu biocombustibil are o lunga traditie in tari ca SUA, Suedia si Finlanda. Folosirea crescuta de bioenergie pentru acest scop in vii-tor este o problema relevanta atat in SUA cat si in UE, si banca Mondiala a finantat mai multe proiecte mari de boenergie in tarile in curs de dezvoltare.

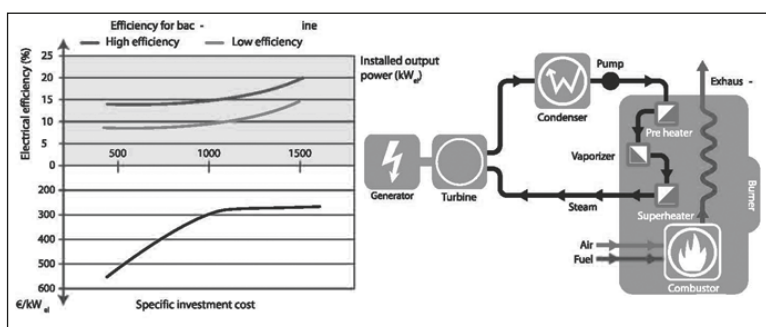
In timpul productiei de energie se creeaza intotdeauna caldura reziduala. Cel mai mare avantaj ar fi daca atat caldura cat si electricitatea s-ar putea vinde de la centrala combinata de energie si caldura. Centralele de bioenergie sunt, prin urmare, de multe ori asezate in apropierea companiilor cu o mare cerere de cal-dura sau conectate la centrala municipală de caldura.

Lantul de valori pentru productia de energie este acelasi ca si biocamdura, si in plus energia electrica este de asemenea produsa. In majoritatea cazurilor oportunitatea de a vinde atat energie electrica cat si caldura este foarte importanta pentru economia centralei.

In mod traditional, productia de electricitate provenita din biomasa a fost realizata prin productia de abur de inalta presiune care este folosit pentru a produce energie electrica intr-o turbina conventionala cu abur (a se vedea figurile 4-3). In turbina, aburul se extinde de la o presiune inalta la o presiune scazuta pe masura ce face turbina sa functioneze. Pentru a optimiza eficienta conversiei in electricitate, este de preferat o presiune de temperatura si de abur cat mai ridicata.

In zilele noastre centralele cu turbine pe abur care functioneaza pe baza de biomasa nu ating o eficienta mai mare decat aproximativ 30% deoarece biocombustibilul contine substante ca potasiu, clor si sodiu, care provoaca ancrasare si coroziune pe suprafetele de transfer de caldura. Aceste probleme apar la cresterea temperaturilor. Problemele pot fi evitate prin utilizarea de combustibili „curati”, dar acestia sunt, de asemenea, foarte scumpi.

In zilele noastre productia de electricitate provenita din biomasa este aproape exclusiv efectuata in situatii in care exista produse reziduale provenite din biomasa care este arsa pentru a produce abur. Utilizarea caldurii reziduale intr-un sistem de caldura municipal sau intr-o centrala industriala mare este adesea necesar pentru a asigura functionarea economiei. In aceste cazuri nu se doreste condensarea aburului, deoarece atunci temperatura caldurii reziduale ar fi foarte scazuta pentru a fi folosita. In schimb se foloseste o turbina de contrapresiune. Turbinele de contrapresiune cu energie electrica mai mica de 1MW au o eficienta scazuta si costuri de investitie ridicate. In practica, acestea sunt aproape exclusiv utilizate la centralele mari (zeci de MW in energie termica). Dimensiunea centralei va determina care tehnologii de ardere sunt relevante pentru productia de abur. Tehnica de ardere dominanta este arderea pe un gratar in diferite soiuri. Barbotarea in paturi fluidizante (BPF) este relevanta in centralele mai mari.



Gazificarea biomasei transforma un combustibil solid intr-un gaz care poate fi folosit in diferite moduri. Tehnologia are potentialul de a produce energie electrica atat la scara mica si cu eficienta ridicata ca si ciclurile simple cu abur. Prin gazeificare, combustibilul este descompus prin incalzirea unui amestec gazos combustibil format din monoxid de carbon (CO) hidrogen (H₂), dioxid de carbon (CO₂), metan (CH₄) si mici cantitati de hidrocarburi grele si gudron.

Gazul poate fi folosit pentru un numar de scopuri. In cazul producerii de ener-

gie electrica, este de obicei folosit ca si combustibil pentru motoarele cu combustie interna sau turbinele pe gaz. Poate fi procesat, de asemenea, in combustibili gazosi si lichizi cu calitati bine definite, sau pur si simplu arse pentru a genera caldura. Cu toate acestea, tehnologia este mai interesata pentru producerea de electricitate si procesarea combustibililor cu valoare ridicata.

III.4.6. Biocombustibili lichizi rafinati

Combustibilii lichizi au mari avantaje in comparatie cu cei gazosi si lichizi. Acestia sunt usor de depozitat, transportat si manevrat, si in mod normal au o densitate de energie mai mare. Alternative la benzina si motorina nu contribuie la emisiile cu efect de sera si au facut obiectul unui interes larg in ultimii ani. Se acorda o mai mare atentie la dezvoltarea biocombustibililor lichizi comerciali bazati pe biomasa.

Toti biocombustibilii pot oferi mari reduceri de emisii cu efect de sera din sectorul transportului, dar alte efecte de mediu si costuri arata variatii puternice intre diferite alternative. Atunci cand se discuta despre biocombustibili, se ridica problema cat combustibil din resurse fosile pot inlocui. In principiu ei pot inlocui 100% din combustibilul din resurse fosile necesar pentru a indeplini o sarcina de transport, dar in practica anumite cantitati de combustibil din resurse fosile sunt folosite in prezent pentru recoltarea resurselor, productia de fertilizatori chimici, rafinarea materiei prime pentru combustibil si distribuirea combustibilului. Atunci cand este folosit, biocombustibilul poate fi amestecat, de asemenea, cu combustibili fosili. In aceste moduri, biocombustibilii devin „poluati de” combustibilii fosili.

Etanolul si metanolul sunt alcooli care au importanta practica ca combustibili pentru motor. Etanolul este astazi produs prin fermentarea diferitelor tipuri de zahar. Un numar mare de plante diferite poate fi folosit, de exemplu trestia de zahar (cea mai importanta), sfecla de zahar, cartofii, porumbul, graul si toate tipurile de fructe. In zilele noastre, cel mai mare volum de alcool pur provine din fermentarea de subproduse din productia de zahar.

Etanolul poate fi amestecat cu benzina si are bune proprietati ca si combustibil pentru motor, atat in ceea ce priveste performanta si emiterea de substante nocive. De asemenea este usor sa se converteasca motoarele pe benzina in motoare care functioneaza pe baza de etanol.

Metanolul, in principiu, poate fi produs printr-un proces de fermentare. Cu toate acestea, majoritatea este produs prin reformarea gazului natural. Metanolul este mai greu de utilizat pentru motoarele pe benzina fara inlocuirea scumpa a materialelor in motoare si infrastructura pentru distribuirea combustibilului deoarece este foarte coroziv. Poate avea potential in viitor, de exemplu ca si combustibil in celulele de combustibil.

Multe plante si animale produc cantitati mari de grasimi. Proprietatile de ardere ale acestor substante variaza in mod considerabil, dar prin stratificare ele pot fi transformate in esteri metilici ai acizilor grasi (EMAG) cu mai multe proprietati omogene. EMAG au un continut de energie de aproximativ 9.2 kWh/l care este

aproximativ la acelasi nivel ca motorina, si sunt comercializati ca si biomotorina. Biomotorina poate fi folosita direct in motoarele diesel care sunt proiectate pentru acestia si care se pot amesteca, de asemenea, in motorina normala. Biomotorina are mai multe proprietati decat motorina normala referitoare la performantele motorului si emisiile in aer.

Daca particule mici de biomasa sunt incalzite rapid (lemn, paie si similare), ele se vor dezintegra. Acest proces se numeste piroliza rapida, si are loc la temperaturi intre 700-900°C. Rezultatul este un amestec de carbune, cenuse, uleiuri si alte lichide organice si gaze (CO_2 , CO , H_2 , vapori de apa).

Prin alegerea corecta a materiei prime si parametrilor procesului, productia de lichide poate ajunge la 70%. Lichidul rezultat este foarte diferit de produsele petroliere si nu poate fi amestecat cu acestea. Este posibila utilizarea uleiurilor de piroliza ca si combustibil in arzatoarele pe ulei, dar multe provocari trebuie depasite inainte ca acestea sa fie considerati substituti pentru motorina si benzina.

Gazul din gazeifierea biomasei este adecvat pentru rafinarea ulterioara daca aerul nu este folosit ca oxidant. Gazul poate fi rafinat intr-un amestec de CO si H_2 , de asemenea numit sinteza sau gaz sintetic. Acest gaz poate fi tratat intr-un numar de moduri, prin altele el poate fi procesat in combustibil lichid.

Mai multe procese au fost deja dezvoltate pentru a converti atat carbunele (carbune in lichid - CTL) cat si gazul natural (gaz in lichid -GTL) in combustibil lichid. Conversia biomasei in combustibil lichid prin sinteza (BTL) nu presupune noi evolutii. Cu toate acestea, exista o necesitate pentru dezvoltarea in continuare a catalizatorilor pentru a reduce costurile de productie si a optimiza procesul pentru utilizarea gazului provenit de la biomasa.

III.4.7. Biogazul

Atunci cand materialul organic este descompus de microorganisme in absenta oxigenului, se genereaza un gaz care este format din metan (aproximativ 40-50%), dioxid de carbon si alte gaze in cantitati mai mici. Acest proces este numit digestie anaeroba, are loc spontan in natura, de exemplu la depozitele de deseuri. Gazul produs este adesea numit gaz provenit de la groapa de gunoi. Daca nu se face nimic pentru colectarea gazului, acesta scapa in atmosfera si contribuie la efectul de sera.

Procesul de descompunere anaeroba poate fi folosit intr-un reactor perfectionat. Atunci gazul este numit biogaz. In plus, se va obtine caldura reziduala si o substanta solida reziduala care poate fi folosita ca fertilizator. Gunoiul neprocesat poate fi folosit ca materie prima pentru procesul de biogaz. Un avantaj al fermentarii anaerobe controlate este acela ca poate atinge temperaturi care omorau majoritatea microorganismelor patogene. Ceea ce iese din reactor va fi sigur de manevrat.

Compozitia biogazului depinde de materia prima si microorganismele folosite. Biogazul poate fi folosit ca o alternativa la gazul natural, sau pur si simplu adaugat la o retea de gaz natural. In aceste cazuri, gazul trebuie sa fie curat pentru a respecta standardul gazului natural.

III.4.8. Hidrogen pentru biomasa

Gazul produs prin gazeificarea biomasei poate fi imbunatatit in ceea ce priveste productia de hidrogen prin transformarea monoxidului de carbon in dioxid de carbon si hidrogen cu asa-numita reactie de schimbare (a se vedea capitolul 8, sectiunea referitoare la hidrogen). Va fi necesara separarea hidrogenului de alte gaze ceea ce este scump.

Este posibila, de asemenea, productia de hidrogen direct cu ajutorul biomasei. In anumite circumstante, algele pot produce hidrogen prin fotosinteza. Daca exista o lipsa de sulf, algele vor trece de la productia de oxigen la productia de hidrogen.

III.5. Sisteme de energie geotermala

III.5.1. Concept

Temperaturile cresc aproximativ cu 25-30°C pe kilometru de la suprafata pamantului catre centru, dar in zone cu conditii geologice favorabile aceasta crestere (gradient) poate fi de zece ori mai mare. Zona de aplicare si conditiile solului vor determina cat de adanc este necesar sa se mearga pentru extragerea energiei termice.

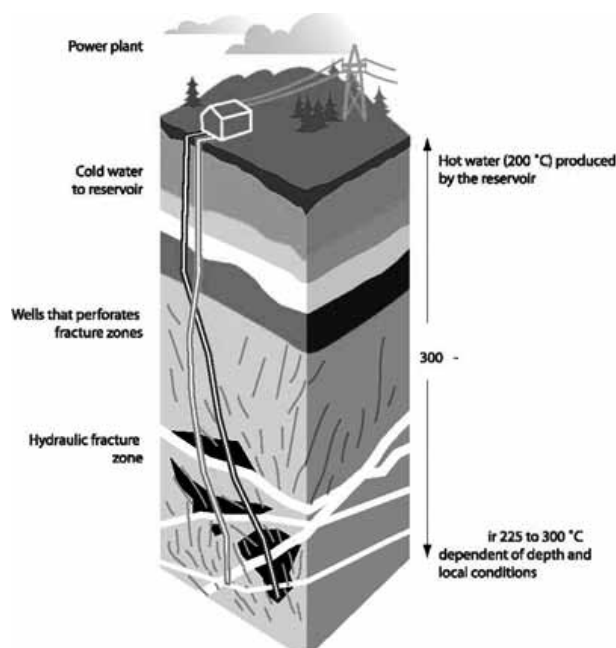
Sursele geotermice care au temperaturi de fluiditate a putului de peste 175°C, pot fi exploatate direct intr-o turbina pentru a produce energie electrica. Tehnologia binara, in cazul in care fluiditatea este schimbata cu caldura la un punct de fierbere mai mic, permite productia de energie pentru fluiditati de pana la 100°C. Puturile de energie cu temperaturi de peste 40°C pot fi exploatate direct in scopul incalzirii.

Exploatarea energiei termice cu temperatura scazuta din sol se numeste caldura de fond. In acest caz, energia provine din interiorul pamantului ca si de la soare prin suprafata pamantului. Daca sursa de energie mentine o temperatura mai mica decat cea necesara, este posibila utilizarea unei pompe de caldura pentru a creste temperatura pentru a folosi energia, de exemplu pentru scopuri de incalzire sau procesul de incalzire. Este posibila utilizarea acestor instalatii pentru racire. Profitabilitatea pentru asemenea instalatii creste odata cu echilibrarea caldurii si cererile de racire. Pentru caldura de fond, puturile de energie in munti, in special cu adancimi de pana la 200 de metri au o importanta crescuta pentru economie si energie.

Cercetatorii lucreaza continuu la masurari, modele si experimente care sa imbunatateasca estimarile pentru resursele de energie termala. Un articol in revista Nature indica faptul ca 31 TW este o cantitate probabila din totalul efectului de incalzire emis de pamant [Araki et al, 2005]. In jur de o treime din acest flux de caldura provine de la caldura originala din interiorul pamantului si din scoarta. Doua treimi provin de la radioactivitatea din scoarta pamantului.

O resursa geotermala este caracterizata printr-un rezervor de temperatura, presiune, compus chimic si capacitate. Putul de flux de temperatura este, in spe-

cial, relevant pentru aplicarea resursei referitoare la valoare. Temperaturile ridicate au cele mai multe zone de aplicare si sunt considerate de calitate superioara.



Exista mari discrepante in estimarile pentru potentialul de exploatare al resurselor geotermale ale pamantului. AGI (Asociatia Geotermala Internationala) foloseste termenul de “baza de resurse accesibile folositoare”, care este parte din resursele care pot fi utilizate in mod legal si economic pe o perioada de 100 de ani. Pe portalul lor de internet pentru energie geotermala (www.iea-gia.org), IEA face referire la o estimare pentru potentialul resurselor geotermale totale din lume accesibile pentru dezvoltarea viitoare de 42 PWh (150 EJ) de productie de energie electrica pe an si 350 EJ din productia de caldura pe an. Estimarea este nesigura, si dezvoltarea actuala depinde de o serie de factori tehnici, economici si politici.

III.5.2. Provocari in utilizarea resurselor

Costurile de investitii asociate cu utilizarea energiei geotermale si caldura de fond sunt relativ ridicate in timp ce costurile de functionare sunt destul de scazute pentru o centrala eficienta. Daca o cladire va folosi energie geotermala in scopul incalzirii trebuie sa aiba si o infrastructura de incalzire pe baza apa.

Proiectele pentru utilizarea energiei geotermice la temperatura ridicata pentru productia de electricitate implica un nivel ridicat de risc economic. Cercetarile referitoare la costuri si timp si forarile experimentale trebuie efectuate pentru a afla daca resursele geotermale sunt profitabile.

Desi proiectele pentru incalzirea de fond necesita un grad ridicat de cunostinte despre conditiile solului, acestea sunt mult mai putin complexe. Prin accesul la informatii din ce in ce mai bune si metodele de informare pentru cercetare, ele reprezinta un risc considerabil mai mic.

In conditii egale contrare, costul resurselor de energie va creste cu temperatura care urmeaza sa fie livrata. In mod corespunzator, o resursa de energie cu

temperaturi scazute va conduce la costuri ridicate de functionare si echipament.

III.5.3. Energie geotermica cu temperaturi ridicate

Din moment ce este imposibil transportul de caldura pe distante lungi, resursele trebuie exploatate acolo unde se afla. Ca o alternativa, poate fi folosita pentru productia de energie electrica care poate fi transportata pe distante lungi. Dezvoltarea campurilor geotermale necesita studii de fezabilitate extinse pentru a evalua profitabilitatea terenului. Testele de forare experimentala reprezinta o cota considerabila din costul total al proiectului, si acest cost acumuleaza inainte de a fi sigur daca proiectul poate fi realizat. Dezvoltarea pe teren, incluzand forarile, reprezinta cel mai ridicat cost si prin urmare poate limita progresul. In conformitate cu IEA, la o centrala de 50 MW pentru producerea energiei electrice poate costa pana la 150 de milioane de dolari si necesita 10 ani pentru a fi construita. Promovarea domeniilor existente implica un risc considerabil mai mic si este mai putin scumpa.

In masura in care productia de energie geotermica este dezvoltata, se determina sa fie ridicata in regiuni cu conditii deosebi de bune care in general au o distanta pana la rezervoarele de temperatura ridicata. Tarile cu productie de energie electrica comerciala pentru energia geotermica sunt SUA U.S. (2 020 MW), Filipine (1 931 MW), Mexic (953 MW), Indonezia (807 MW), Italia (790 MW), Japonia (560 MW), Noua Zeelanda (421 MW) si Islanda (202 MW).

Resursele geotermice cu cel mai inalt grad sunt puturile cu abur uscat. Aburul in aceste puturi pot actiona o turbina standard cu abur cu generator. Alte conditii de presiune si temperatura in put necesita tratarea fluxului putului inainte de a actiona o turbina.

Sursele de temperaturi mai scazute (aproximativ 100°C) pot fi utilizate cu ajutorul unui ciclu binar. Caldura din put este transferata catre un lichid cu un punct de fierbere atat de scazut astfel incat sa treaca peste etapa de gaz si sa actioneze turbina. Un ciclu binar este o solutie mult mai complexa, dar se asteapta ca sa fie folosit in majoritatea proiectelor viitoare deoarece majoritatea terenurilor geotermale au temperaturi sub 175°C. In plus, fluxul putului este actionat intr-un circuit inchis fara emisii in aer.

Conectarea electrica la reseaua existenta este, in mod normal, parte a costului initial. Cu toate acestea, in tarile in curs de dezvoltare exista exemple de centrale de energie geotermica mai mici construite ca alternativa comerciala la construirea liniilor de energie electrica noi.

Productia de energie geotermica are un model de productie constanta. Din moment ce are o eficienta electrica scazuta, productia de energie electrica este mai eficienta daca caldura reziduala poate fi folosita in scopuri de incalzire. Aceasta ofera o crestere fluctuanta a eficientei termice.

Utilizarea de resurse de temperaturi ridicate pentru incalzire si procesul de incalzire este cea mai veche aplicatia a energiei geotermice. Capacitatea totala instalata la nivel global este de 12 103 MW energie termica, si productia totala in 2005 a fost de 174 744 TJ (49 TWh) [Lund et al., 2005]. Celemai mari domenii de

aplicare au fost facilitatile pentru imbaiere urmate de incalzirea spatiului, serelor, acvaculturii si industriei.

Din moment ce este scumpa construirea infrastructurii pentru transportul caldurii, pentru consumul de caldura pe unitate de suprafata, este un factor decisiv pentru economia proiectului.

Sursele de energie termica pot fi folosite pentru productia de caldura atunci cand acestea sunt localizate langa industrii intense de energie si zone relativ dens populate. In Islanda, 87% din cladiri sunt incalzite folosind energie geotermala ca incalzire municipala. In plus fara de incalzire, este posibila utilizarea energiei geotermice de inalta temperatura pentru a actiona pompele de absorbtie a caldurii pentru racire.

Tehnologiile pentru utilizarea energiei geotermice au devenit stabile si mature. Costurile relationale cu utilizarea energiei geotermale de inalta temperatura sunt in mare parte determinate de calitatile rezervorului local, si este dificil sa se faca predictii generale referitoare la costul de dezvoltare. Imbunatatirile continue, standardizarea centralelor mai mici si profitand de stimulentele de afaceri pentru centralele mai mari este de asteptat sa se acorde reduceri viitoare de cost.

Centralele mai mari sunt in principal construite in zone cu posibilitate de stabilire a infrastructurii pentru distribuirea de energie si centralele standardizate mici sunt de obicei construite in zone mai izolate.

III.5.4. Energia geotermala de joasa temperatura si caldura reziduala

Caldura de fond este utilizarea energiei de joasa temperatura din sol, descoperita in straturile mai inalte ale pamantului, in apa subterana sau in gaurile de mina din stanca. Energia este extrasa la temperaturi scazute si este actualizata la temperaturi mai ridicate cu ajutorul pompelor de caldura. Acest lucru poate fi prin pomparea apei subterane in sisteme deschise sau sisteme inchise, acolo unde solutia antigel circula intr-un circuit inchis intre surasa de caldura si evaporatorul pompei de apa. Centralele pot fi construite, de asemenea, pentru a satisface cererile de racire. Energia este condusa inapoi in subteran unde este folosita ca depozit de energie pentru incalzire la un alt stadiu sau in alt loc.

Dimensiunea acestor centrale poate varia de la un simplu put de energie pentru incalzirea spatiului unei case, si poate deveni la fel de elaborat ca avand centrale combinate de energie electrica si caldura cu sute de puturi de energie. Cele mai mari centrale pot acoperi necesitatile de incalzire si racire pentru parcuri industriale sa complexe spitale; in alternativa pot furniza utilizatorilor finali retea de incalzire si racire municipala.

Multe forme de caldura reziduala sunt surse adecvate pentru pompele de caldura, deoarece ele detin o temperatura relativ ridicata. Noua tehnologie pentru pompa de caldura permite o crestere de temperatura graduala de pana la 100°C, care este suficienta pentru un numar de procese industriale.

Pompele de caldura bazate pe caldura de fond este aplicatia geotermala care experimenteaza cea mai mare crestere la nivel global cu o crestere de la 5 275 MW din puterea calorica totala instalata in 2000 pana la 15 723 MW in 2005.

Caldura de fond poate fi utilizata in intreaga lume, ca opusa energie geotermale de inalta temperatura care cu tehnologia de azi este accesibila practic in intervalele extreme intre cele noua straturi din care este alcatuita scoarta terestra. Tehnologia caldurii de fond poate fi considerata ca matura in sensul in care produsele accesibile ca si cunostintele si serviciile sunt suficiente pentru utilizarea comerciala la scara larga. Cercetarea, dezvoltarea si experienta practica in crestere contribuie la imbunatatiri continue.

Puturile de energie sunt folosite ca depozite de energie daca exista si o cerere de racire. In acest caz, caldura este condusa inapoi in put prin racire.

O centrala de caldura de font va acoperi, in multe cazuri, intreaga cerere de racire sau parti ale acesteia in cladiri cu racire libera. Racirea libera presupune ca energia scazuta din putul de energie sau din apa subterana este schimbul de caldura cu centrala de racire in cladire fara a se folosi pompa de caldura ca utilaj de racire si necesitatea de energie electrica adaugata este deci minima.

Puturile de energie reprezinta aproximativ 20-40% din investitia totala. Costul initial specific pentru puturile de energie este independent de capacitate, in timp ce o pompa de caldura mai mare ofera o capacitate ridicata per suma de bani investita. Centralele mai mari au demonstrat o profitabilitate mai mare fara ajutorul investitiei publice.

Capitolul IV

Efectul energiei regenerabile asupra mediului

IV.1. Sisteme de energie eoliana

Functionarea energiei eoliene are zero emisi de substante nocive. Nu contribuie la incalzirea globala, „combustibilul” este gratuit, si este destul de uniform impartita in lume. Energia necesara pentru a produce si instala turbina se ridica la trei luni de productie a turbinei. Dar, ca si alte surse de energie, energia eoliana are un impact asupra mediului.

Efectele vizuale ale energiei eoliene sunt adesea considerate cel mai important efect asupra mediului. Turbinele sunt experimentate ca fiind dominate in de aproape, dar de la o distanta de 1,5-2 km, impactul vizual este mult mai mic. In plus, morile de vant arunca umbre in miscare si produc zgomot.

Zona afectata de un parc eolian este de aproape 1% pana la 3% din zona totala, cu sosele care ocupa majoritatea zonei. Prin urmare, impactul asupra mediului va fi limitat, si poate fi mai atenuat mai eficient.

Impactul fermelor eoliene onshore sau near-shore wind farms asupra faunei - in special asupra pasarilor migratoare si liliecilor - este aprins dezbatut, si studii cu concluzii contradictorii au fost publicate. Impactul asupra vietii salbatice este probabil scazut in comparatie cu alte forme de activitate umana si industrială. Cu toate acestea, impacturile negative asupra unei anumite populatii de specii sensibile sunt posibile, si eforturi pentru reducerea acestor efecte ar trebui considerate in statiul de planificare.

Intregul ciclu de viata al combustibilului pentru energia eoliana, de la productie, procesare, transformare, construire si ardere, demonstreaza ca costurile economice pentru resursele de energie conventionale pe departe depasesc pe cele ale energiei eoliene. Programul stiintific al UE ExternE a calculat ca, costurile externe ale energiei eoliene sunt mai mici decat 0,26 €/kWh, in timp ce pentru energia pe baza de carbune ele variaza de la 2 la 15 €/kWh [EWEA 2004].

Un aspect important este faptul ca, construirea unui parc eolian extins are un impact ireversibil. Majoritatea parcurilor eoliene pot fi eliminate relativ usor daca aceasta va fi dorinta generatiilor viitoare.

IV.2. Sistemele hidroenergetice

Hidroenergia este o sursa de energie care face posibila producerea de electricitate fara utilizarea de combustibili fosili, si nu este ulterior parte din emisiile cauzate de productia de electricitate de la centralele electrice pe baza de carbune, petrol sau gaz. Consecintele asupra mediului ale hidroenergiei sunt legate de incarcaturi asupra naturii datorita digurilor sai scaderea nivelului apei, schimbarea cursului de apa si construirea drumurilor si liniilor energetice.

Indiguirea suprafetelor mari reduce accesul publicului la anumite zone, si prin urmare afecteaza oportunitatile de recreere in natura. Zonele indiguite cu de fauna bogata, biodiversa risca, de asemenea, un efect negativ asupra climei datorita cantitatilor mari de carbon care legate de copaci si alte plante, sunt eliberate cand rezervoarele sunt umplute cu apa pentru prima data si aceste culturi cresc fara ajutorul oxigenului. Indiguirea poate afecta, de asemenea, hrana alimalelor si traseele turistice.

Hidroenergia implica adesea modificari la variatiile naturale in apa si in cursurile de apa. Centralele electrice de pe rauri fara rezervoare de stocare a apei cauzeaza modificari relativ mici nivelului si debitului apei, si prin urmare au un mic efect asupra biodiversitatii. La centralele electrice de inalta presiune cu rezervoare de reglare a apei, impactul asupra biodiversitatii depinde de reglarea inaltimii. Modificarile la nivelul apei de-a lungul anului pot duce la spalarea de substante fine si hrana si pot cauza eroziune in zona reglata.

Atunci cand sunt construite centralele electrice, nu vor exista neaparat anumite defrisari fizice in vecinatatea drumurilor in constructie, cum ar fi stabilirea structurilor industriale in mediul natural. Aceste defrisari pot fi reparate prin obligarea constructorului sa replanteze peisajul, astfel incat aceste defrisari sa fie cat mai blande si cat mai intruzive posibil in viitor.

Liniile de electricitate sunt substante straine in natura si pot dauna peisajelor naturale. Liniile electrice pot afecta populatia pasarilor, fie prin coliziune, fie prin scurt circuit datorita contactului. In schimb, atunci cand transmisiile electrice sunt instalate ca si cabluri subterane, saparea si dinamitarea santurilor afecteaza hidrologia si vegetatia.

Efectul asupra reglarii pestilor si pescuitului este o interactiune complicata intre numarul de factori fizici si biologici. Habitatul natural al pestilor este format din circumstante fizice, cum ar fi nivelul apei, viteza apei si posibilitatile de ascundere, si accesul la mancare. Drenajul ar fi devastator pentru pesti. Cantitatea de apa ar afecta, de asemenea, pestii in mai multe feluri, in functie de varsta si specie pestilor. Un numar de sisteme reglate de rau sunt inca rauri foarte bune pentru pescuit.

IV.3. Sistemele energiei solare

Utilizarea energiei solare are un impact moderat asupra mediului, dar in niciun caz nu va fi zero.

Colectorii solari si panourile solare necesita o suprafata externa, cu potential de utilizator ca rezultat. Alte utilizari in zona pot fi limitate, dar din fericire

este adesea posibilă integrarea colectoarelor solare și a panourilor în tavane și pereți pe clădiri astfel încât cerința adițională de net zero. Până în prezent, nu au existat conflicte majore, și centralele de energie solară deseori vor fi localizate în zone desertice, unde potențialul de conflicte de utilizator este mic.

Centralele mari de energie solară folosesc apă în sistemul de abur și în turnurile de răcire. Apa este scumpă în zonele din lume unde astfel de centrale electrice prezintă interes, astfel încât ar putea apărea asemenea conflicte de utilizare.

Emisiile în apă și aer în timpul funcționării vor fi, în circumstanțe normale, aproape de zero. Emisiile ar putea apărea în caz de accidente.

Influența de mediu din producția de sisteme va apărea în mod natural. Sistemele termice sunt produse din materiale simple și sunt similare cu alte tehnologii care le înconjoară. Celula solară folosește anumite chimicale agresive, și anumite tehnologii folosesc substanțe cum ar fi cadmiu și telur. Unele dintre aceste substanțe sunt extrem de toxice; cu toate acestea producția celulei solare este realizată în medii ultra-curate și foarte controlate, astfel încât această problemă pare sub control. În produsele complete, substanțele sunt stabile.

Consumul de energie în timpul producției a fost evidențiat ca fiind o problemă. Pentru sisteme care sunt folosite într-un mod eficient, aceasta nu este o problemă. Perioada de amortizare pentru energia care este folosită va fi mai mică de doi ani.

Sistemele desființate se vor întoarce ca deșeurile trebuie să fie tratate. Acest lucru trebuie efectuat într-un mod responsabil, iar deșeurile vor fi, în principal, reciclate (metale, plastice). În Japonia, au apărut deja agenți industriali care doresc reciclarea substanțelor din celulele solare.

IV.4. Sisteme de bioenergie

Un avantaj important al bioenergiei este că folosirea acesteia este neutră referitor la emisiile de gaze cu efect de seră. Dioxidul de carbon care este creat prin ardere a fost preluat anterior de instalație, și prin urmare nu reprezintă o emisie netă atât timp cât stocul de biomasă nu este epuizat. Cu toate acestea, un factor agravant este efectul asupra carbonului de sub baza centralei. Este nevoie de mai multă cercetare asupra acestui subiect înainte de a avea o înțelegere completă asupra proceselor și efectelor sistemului.

Impactul asupra mediului datorită utilizării bioenergiei este în multe feluri mai complicat decât pentru alte resurse regenerabile de energie. Cele mai extinse și serioase consecințe asupra mediului pot apărea în legătură cu producția și cultivarea resursei. Există riscul pentru biodiversitate redusă și deteriorarea terenului productiv prin eroziune în raport cu producția la scară largă a biomasei dacă acestor probleme nu li se acordă suficientă importanță. Există riscul conflictelor de utilizare extinse, de exemplu referitor la producția de alimente și protecția resurselor naturale. Într-o perioadă în care comerțul internațional cu biocombustibili pare să câștige o importanță considerabilă, este importantă stabilirea unui set internațional de reguli și sisteme care pot condiționa de mediu la locul de producție.

În același timp, cultivarea de culturi energetice poate deschide ușa pentru o

biodiversitate mai larga decat productia alimentara, si pot fi cultivate adesea in zone care sunt corespunzatoare pentru productia alimentara. Administrate in mod corespunzator, utilizarea sporita de bioenergie poate oferi o agricultura mai durabila si venituri mai mari pentru comunitatile rurale si pentru tarile in curs de dezvoltare. In zilele noastre, se produce multa bioenergie pe baza de produse reziduale care au o valoare alternatita scazuta. Acestea au un impact marginal mic asupra mediului prin productia de resurse, deoarece resursele de biomasa sunt oricum produse si recoltate. Nu este neobisnuit faptul ca exploatarea produsului rezidual pentru scopuri energetice ofera un castig mediu, deoarece altfel ar polua in moduri diferite. In cazul in care bioenergia ar prelua combustibilii fosili pe o scara larga, cota de energie provenita din produse reziduale va scadea. Daca, de exemplu, 10% din consumul mondial de petrol ar fi inlocuit de alcool provenit din trestia de zahar, Brazilia trebuie sa isi mareasca productia de 40 de ori. [Nature, 2006]. Intr-un astfel de scenariu, produsele reziduale provenite din trestia de zahar ar fi o mica parte din materia prima. Prin urmare, este important sa se imbunatateasca cunostintele asupra consecintelor totale la scara larga a exploatarei bioenergiei.

Arderea si gazeificarea biomasei ofera, adesea, emisii mai scazute oxid de azot decat arderea combustibililor fosili. Emisiile de dioxid de sulf sunt scazute, de asemenea, deoarece lemnul contine, in mod normal, putin sulf. Cu toate acestea, centralele mai mari trebuie sa dispuna de curatarea gazelor de ardere si/sau a gazelor produse pentru a controla emisiile daunatoare aerului. Majoritatea proceselor de tratare a gazelor sunt proiectate pentru a deversa in apa.

Arderea combustibililor solizi produce, de asemenea, cenusa pe fund si cenusa zburatoare. Cuptoarele sunt o importanta sursa pentru emisiile de particule, dar cuptoarele moderne pentru lemn sau paleti elibereaza emisii scazute. Dezoltarea tehnologiei de ardere care minimizeaza formarea de cenusa zburatoare si tehnologia de tratare a gazelor de ardere care administreaza, in mod eficient, aceasta problema, sunt componente principale pentru imbunatatirea economiei pentru bioenergie.

Tehnologiile bioenergiei pot contribui intr-un mod pozitiv la solutionarea problemelor de mediu prin tratarea finala a deseurilor in legatura cu arderea deseurilor, gazeificarea deseurilor daunatoare si productia de biogaz din deseuri organice umede.

IV.5. Sisteme de energie geotermala

Energia geotermala, caldura de fond si caldura reziduala sunt surse de energie ecologice sigure. Utilizarea caldurii de fond si a caldurii reziduale in majoritatea tarilor este o alternativa non-emisie pentru utilizarea combustibililor fosili.

Cateva exemple de impact asupra mediului:

- Functionarea media a pompei de caldura. In mod traditional, clorofluorocarburile au fost folosite. Acestea au un efect perturbator asupra stratului de ozon si emisii cu efect puternic de sera. Hidrofluorocarburile care sunt folosite in prezent nu dauneaza stratului de ozon, dar contribuie la efectul de sera. Acest fapt a creat un interes crescut de utilizarea gazelor naturale

cum ar fi amoniacul, CO₂ si hidrocarburile.

- Mediul de lucru al circuitului colector comun. Datorita unui anumit risc de scurgere in apa subterana, glicolul a fost inlocuit de alcoolul denaturizat si saruri de potasiu decompuse biologic. Instalatiile pilot de CO₂ au fost un succes in Germania.
- Poluarea termica. Cresterea temperaturii prin intoarcerea apei de racire poate afecta flora si fauna.
- Golirea rezervoarelor de apa subterana fara re-injectare.
- Lichid hidrotermal/aburul pentru rezervoarele geotermale poate avea un continut chimic care polueaza prin emisii directe in sol si apa.

Capitolul V

Producatori de energie regenerabila si afaceri in zona de studiu

V.1. Romania

EIFN

Descrierea proiectului: Reteauna Financiara de Energie Inovatoare, EIFN este un proiect sustinut de comisia Europeana la initiativa Europe INNOVA

In conformitate cu politicile de energie si inovare europene pentru o mai buna intelegere intre companiile de energia inovatoare se proiecteaza si se dezvolta o retea globala pentru o mai buna intelegere intre companiile de energie inovatoare si institutiile si agentii financiari

- Pentru a adapta si actualiza serviciile financiare la necesitatile inovarii sectorului energetic
- Pentru a furniza solutii eficiente si practice pentru facilitarea accesului agentilor inovatori in sectorul energetic al serviciilor financiare.

Obiectivul proiectului EIFN este dezvoltarea unei platforme Web pentru antreprenorii europeni in sectorul energiei din resurse regenerabile si finantatori, pentru a se potrivi intereselor acestora. Procesul isi propune sa faciliteze accesul IMM-urilor de energiei inovatoare la finantare si accesul la investitori (banci, fonduri de capital de risc, afaceri de sustinere, etc.) la proiecte de energie inovatoare (energie din resurse regenerabile, biodiesel, etc.).

Inovarea in sectorul energetic este un obiectiv-cheie pentru pentru Politica de energie Europeana care urmareste imbunatatirea eficientei energiei, reducerea deoendentei de energie si atingerea unei dezvoltarii durabile a mediului, cu toate acestea, au fost recunoscute dificultatile din sectorul energetic de dezvoltare (in special bazat pe IMM-uri) pentru a accesa finantarea.

- Pe de o parte anumiti promotori de proiect necesita mai multe informatii despre: alternative de finantare a inovarii, acces la procedurile resurselor financiare, finantarea structurata, metodologiile de evaluare ale proiectului, evaluarea economica a impactului asupra mediului a proiectului, elaborarea unui plan de afaceri, managementul riscului,...
- Pe de alta parte, investitorii (banci, fonduri de capital de risc, fondurile de capital privat, afaceri de sustinere, etc.) necesita o cunoastere mai profunda

a caracteristicilor acestor proiecte si inovatii in sectorul energetic.



Derivabila finala a proiectului va fi o platforma online (WEB) cu continuturi si unelte la care promotorii proiectelor de energie inovatoare sau alte organizatii interesate in promovarea energiei vor avea acces. Pagina Web va fi echipata cu documentele necesare, procedurile si uneltele pentru ghidarea antreprenorilor in completarea planurilor de afaceri, sa efectueze evaluarea proiectelor lor si sa fie ghidati in cautarea fondurilor. In acelasi mod, investitorii vor avea acces la toate aceste unelte, fiindu-le permisa alegerea dintr-o gama larga de proiecte in sectorul energetic (energie eoliana, biomasa, ...). Pagina Web va include o stocare de informatii si novatii in sectorul financiar. Pronozam sa ajungem la un numar de 300-400 participanti pe WEB.

Proiectul este structurat in jurul mai multor etape ale caror rezultate vor fi publicate pe pagina de Web a proiectului si in Buletinul informativ lunar al proiectului. Defalcarea pe etape este dupa cum urmeaza:

1. Analizarea starii in sectorul de energie inovatoare si inovatiile financiare.
2. Cladirea retelei de participanti carora li se va permite accesul la platforma online (IMM-inovatoare de energie, companii de energie, banci, fonduri de capital de risc, agentii guvernamentale, etc.). Construirea acestei retele incepe la inceputul proiectului pentru a profita de feedback-ul pe care membrii Retelei il pot oferi despre dezvoltarea proiectului (procedurile si instrumentele realizate, stocarea cunostintelor, etc.)
3. Indicarea surselor de finantare (solutii) in conformitate cu caracteristicile specifice ale sectorului energetic (harta Europeana care leaga necesitatile sectorului de energie inovatoare si sursele de finantare) luand in considerare variabile ca:
 - Variabile financiare: Capital (capital obisnuit, capital de risc, actiuni preferentiale); Datorie; Garantii pentru accesarea finantarii; Granturi si stimulente.
 - Variabile de management al riscului: derivate de la riscul speculării pretului de produs sau riscul actual; Asigurarile tehnologiei speculative si a riscurilor de reglementare.

- Perioada de finantare (conform proiectelor de energie inovatoare): pe perioada scurta, medie, lunga, foarte lunga.
 - Maturitatea tehnologiei de proiect.
 - Calitatea creditului antreprenorului: Companii de energie (companii care furnizeaza servicii catre companiile de energie); IMM-uri.; Institute de cercetare si Universitati; Agenti publici; Consortii.
4. Metodologiile de proiectare si dezvoltare si unelte pentru pregatirea planului de afaceri si pentru o analiza financiara a proiectelor de energie inovatoare. Standardizarea acestei analize va facilita, pentru promotori, pregatirea documentelor si pentru investitori, procesul decizional va fi mai usor permitand compararea diferitelor proiecte.
 5. Proiectarea si implementarea platformei IT pentru a permite accesul la companiile de energie inovatoare, la investitori si la alte institutii. Platforma include proceduri pentru administrarea suportului financiar, garantiile financiare, riscul, accesul la fondurile publice, etc. pagina Web ofera, de asemenea, alte informatii despre noile tendinte in sectorul energetic si financiar.
 6. Evaluarea si testarea platformei IT si realizarea obiectivelor de proiect. Evaluarea si controlul in timp util a uneltelor, metodologiilor si procedurilor elaborate in cadrul proiectului.
 7. Actionarii proiectului sunt 12 institutii din sapte tari europene: (Spania, Germania, Italia, Lituania, Slovenia, Romania si Polonia):
 - ▶ Deloitte (Coordinator)
 - ▶ Ente Vasco de la Energía
 - ▶ Instituto de Empresa Business School
 - ▶ InstitutoTecnológico de Canarias
 - ▶ Korona Power Engineering d.d.
 - ▶ InstitutfürSolareEnergieversorgungstechnik
 - ▶ ZAB ZukunftsAgentur Brandenburg
 - ▶ SC IPA SA CIFATT Craiova
 - ▶ Innovation NCP
 - ▶ Lietuvosenergetikosinstitutas
 - ▶ Consorzio Catania Ricerche, and Institute of Power Engineering.

ASA GeoExchange

World Leader in Large closed loop Geothermal HVAC Systems

Tipul afacerii: vanzarea cu amanuntul, furnizor en gros, importator, distribuitor

Tipuri de produs: sisteme de energie geotermala.

Tipuri de servicii: consultanta, proiectare, foraj, instalare, constructie, servicii de dezvoltare a proiectului, servicii de educare si formare, servicii de contractor 24/7

Adresa: Strada Alexandru Campeanu 24, Bucuresti, Romania 11237

Telefon: 40-21-2020350

FAX: 40-21-2602360

Pagina web: <http://www.asa.ro>

ASETA EcoSol

Tipul afacerii: vanzarea cu amanuntul, importator, distribuitor

Tipuri de produs: pompe de caldura, sisteme solare de incalzire a apei, sisteme fotovoltaice, rezervoare de stocare a apei, sisteme de incalzire a apei.

Tipuri de servicii: consultanta, instalare, servicii de dezvoltare a proiectului

Adresa: Miron Costin 7, Timisoara, Timis Romania 300054

Telefon: 0040256444111

FAX: 0040256444111

Pagina Web : <http://aseta.ro>

VARSPPEED Hydro Ltd.

Tip afacere: producator, furnizor en gros, exportator, importator manufacturer, wholesale supplier, exporter, importer

Tipuri de produs: turbine hidroelectrice (mici), componente sistem hidroenergetic (mici), sisteme hidroenergetice (mici), echipament de conversie electrica, componente de echipament de conditionare electrica, echipament de conditionare electrica, Regulate electronice de sarcina (ELC) cu frecventa constanta de iesire (50/60 Hz), furnizor de asistenta tehnica si echipament pentru centrale de micro-hidro si pico-hidro energie, turbina hidraulica, ne-reglata, turbina Kaplan, turbina Turgo, pompa ca turbina, PAT, generator de inductie asincrona, generator sincron, sistem de automatizare, SCADA, punere in functiune, softstarter, convertor de frecventa regenerativa, AVR, regulator automat de tensiune, transformator de energie, sisteme de distribuire electrica, traductor, servicii similare.

Tipuri de servicii: consultanta, design, instalare, construire, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare a proiectului, servicii de cercetare, servicii de evaluare si masurare, servicii contractor, servicii de reparare si intretinere

Adresa: Str.Sibiu nr. 19, Timisoara, Timis Romania 300014

Telefon: +40 752 663344

FAX: +40 356 715917

Pagina web: <http://www.varspeedhydro.com>

CYCLON TECH Srl

Tip afacere: wholesale supplier, importer

Tipuri de produs: solar water heating systems, photovoltaic systems, heat pumps, water cooling systems, water heating systems, air heating systems.

Tipuri de servicii: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services, maintenance and repair services

Adresa: Str. Scolilor Nr. 28, Bl. D2, Braila, Braila Romania 810012

Telefon: +40239612022

FAX: +40239612561

Pagina web: <http://www.cyclon.ro>

CleanEnergy.ro PORTAL

CLEAN ENERGY PORTAL pentru Compania sau Organizatia dvs, CleanEnergy.ro

PORTAL pentru lumea dvs, Energii regenerabile, Solutii pentru energii regenerabile, Energie Eoliana, Hidroenergie, Energie solara, Bioenergie, Companie de energie regenerabila, Companie ecologica, adaugati compania dvs gratuit pe portalul CLEAN ENERGY, www.CleanEnergy.ro

Tip afacere: Distribuitor, Publicitate

Tipuri de produs: Clean Energy PORTAL. Promovati-va marca pe piata mondiala, adaugati compania dvs gratuit in registrul de adrese mondial.

Tipuri de servicii: Servicii OnLine

Adresa: Petru Rares, Caracal, Olt Romania 235200

Pagina web: <http://www.cleanenergy.ro/>

AlexalineLlc.

Tip afacere: vanzare, export, marketing

Tipuri de produs: Servicii de consultanta pentru toate aspectele industria electrica solara, fotovoltaica, sistemele de energie PV, este cel mai vechi consilier pentru industria PV. Atunci cand se cauta un expert in PV, atunci veniti la noi. Experienta noastra ne permite sa va consiliem la toate nivelurile de cerinte de companie PV a clientului si cerintele de dezvoltare a produsului, de la evaluarea tehnologiei la analizarea produsului. PV Energy Systems furnizeaza cele mai ample servicii si consultanta financiara ale industriei si asiste, de asemenea, clientii in analizele competitive si strategii cheie. Clientii nostri sunt din lumea intreaga variind de la corporatii gigant bine cunoscute la antreprenor start-up. PV Energy Systems este alaturi de clienti la inceput, atunci cand se ia in considerare o noua tehnologie, sau cand este evaluata intrarea in industrial PV. EVALUAREA TEHNOLOGIEI Personalul PV Energy Systems furnizeaza clientilor o analiza profunda a optiunilor tehnologice incluzand toate materialele de celule, concentratori, cresterea cristalelor, turnare lingouri, materiale de ambalare si procesarea tehnologiei. PV Energy Systems lucreaza cu clientii sai cu privire la toate aspectele de introducere si rulare a produsului. DEZVOLTAREA PRODUSULUI PV Energy Systems a consultat clienti pe o gama larga de produse care au fost introduse de catre industria PV, incluzand sistemele solare casnice („SHS”), lanterne PV, Dioda Emitatoare de lumina generata de PV (LED), lumini pentru multe aplicatii, PV pentru electronice portabile, automobile pe baza de PV, acumulatori NiMH de nichel, glisoare PV controlate radio si multe produse aditionale CERCETARE DE PIATA PV Energy Systems este leader recunoscut pe piata energiei, in data de baze de 17 ani am observat vanzari PV prin companie, tara de productie, tara de utilizare, tehnologie celulara si aplicare. In prezent prognozam date pentru 2010 si proiectam elasticitatea pretului pentru sectoare de piata cheie, niveluri de consum de material si date energie neta. ANALIZA COSTULUI DE FABRICARE personalul PV Energy Systems au proiectat, specificat si analizat costul centralelor de fabricare PV analizat, astfel incat acestea sa sursa cheie de informare pentru cei care planifica capacitati aditionale. Noi putem furniza planuri de proiectare detaliate incluzand toate materialele si specificatiile echipamentelor. Putem furniza informatii asupra centralei, incluzand toate costurile, la orice nivel de capacitate, de la 1 MW la 100MW, pentru facilitati de fabricare a cristalului de

siliciu, silicon turnat policristal si silicon amorf (intersectie simpla, dubla si tripla). Noi furnizam toate informatiile, inclusiv performante si cost de fabricare, pentru instalatiile de concentrator centrale de 5-50MW.

Tipuri de servicii: Asistenta tehnica proiect, suport tehnica

Adresa: Calea Giulesti nr. 44, Bucuresti, California Romania

Telefon: 1-510-712-7251

S.C. Rombat S.A.

Tip afacere: producator, furnizor en gros, exportator

Tipuri de produse: baterii auto, baterii plumb acid, baterii plumb calciu, baterii industriale automotive starting batteries, lead acid batteries, lead calcium batteries, industrial batteries.

Adresa: Drumul Cetatii nr. 6, Bistrita, Romania 420129

Telefon: 0040 263 234011;238142

FAX: 0040 263 238122; 234010

Pagina Web: <http://www.rombatt.ro>

ACTIV CONSTRUCT srl

Tipuri produs: sisteme fotovoltaice, sisteme fotovoltaice integrate in constructii, sisteme solare de incalzire a apei, componente ale sistemului de de incalzire, componente ale sistemului de racire a aerului, sisteme de protectie catodica.

Tipuri de servicii: servicii de dezvoltare a proiectului

Adresa: Str.Nicolae LEONARD, Nr 18, Bucuresti, Sector 2 Romania S2

Telefon: +40 (0)740 179 667

FAX: +40 (0) 216 53 46 89

AeroSolar

Tip afacere: producator, vanzare cu amanuntul, furnizare en gros, importator

Tipuri de produs: turbine eoliene (mici), turnuri de energie eoliana si structuri (mici), centrale de energie eoliana, sisteme solare de energie electrica, sisteme solare de urmarire, controlori solari de sarcina, generator de hidrogen cu celula de combustibil.

Tipuri de servicii: instalare, construire, asistenta tehnica

Adresa: Principala, Pietroasele, Buzau Romania 127470

Telefon: +40. 727 284 923

FAX: +40. 238 716 543

Alphapower

Tip afacere: furnizor en gros, importator

Tipuri de produs: sisteme energetice DC industriale si telecom, baterii, energie de rezerva, furnizori UPS de energie neintrerupta.

Adresa: Str. Paul Constantinescu nr. 5, Timisoara, Timis Romania 300471

Telefon: 4021-5691214

Altenergy Solutions

Tip de afacere: vanzator cu amanuntul, furnizor en gros

Tipuri produs: energie solara termica, colectori solari cu tub de evacuare, colectoare solare plane, sisteme solare de incalzire a apei, componente solare de incalzire a apei, boilere de energie provenita din biomasa, boilere condensatoare.

Tipuri servicii: consultare, instalare

Adresa: Mihai Bravu, 206, Ploiesti, Prahova Romania 100410

Telefon: +40 (721) 217383

FAX: +40 (244) 518761

AMGOREX Ltd

Tip afacere: vanzare cu amanuntul, furnizator en gros, importator

Tipuri produs: sisteme de energie geotermala, componente sistem de energie geotermala, componente sistem de racire aer, sisteme de racire a aerului, sisteme solare de iluminare exterioara, sisteme de incalzire/racire geotermala, sisteme mini de aer conditionat Unico.

Adresa: Pta Dorobanti nr. 4, Ap 2, CP 63-121, Sector 1, Bucuresti, Romania

Telefon: =40 21231 9006

FAX: + 40 723 927 731

AscoraEcoterm

Tip afacere: vanzari cu amanuntul, importator

Tipuri produs: biciclete electrice, turbine hidroelectrice (mici), sisteme fotovoltaice, sisteme solare de incalzire a apei, turbine eoliene (mici), sisteme de energie eoliana (mici).

Tipuri de servicii: consultanta, instalare, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare a proiectului, servicii de intretinere si reparare proiect

Adresa: Str. Bolocani Nr.2, Scorteni, Prahova Romania 107525

Telefon: +40 (0)722 210523

FAX: +40 (0)244 355778

DataS Ltd.

Tip afacere: furnizor en gros, importator

Tip produs: colectori solari cu tub de evacuare, sisteme solare de incalzire a apei, sisteme fotovoltaice, controlori solari de sarcina, iluminat solara stradala, componente sistem de incalzire a apei, rezervoare de stocare.

Tipuri servicii: insalare, servicii de reparare si intretinere

Adresa: Fabricii nr. 9, TarguSecuiesc, Covasna Romania 525400

Telefon: +40 267 364 847

FAX: +40 267 362 199

ECOVOLT srl

Tip afacere: vanzare cu amanuntul, furnizor en gros, importator

Tipuri produs: sisteme energetice de backup, sisteme fotovoltaice, sisteme de hidroenergie (mici), sisteme de energie eoliana (mici), baterii plumb acid cu ciclu profund, turbine eoliene (mici), turbine hidroelectrice (mici).

Tipuri servicii: consultanta, design, instalare, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare a proiectului, servicii de evaluare si masurare, servicii de design arhitectural, servicii de testare

Adresa: Str: Petresti nr:17, Alba Iulia, Alba Romania 510184

Telefon: +40 748 210 688

FAX: www. Ecovolt.ro

EnergioEolianRomproiect

Tip afacere: Proiecte de energie eoliana in in Romania, Proiecte de hidroenergie in Romania, exportator, importator

Tipuri produs: Sisteme de evaluare eoliana profesionala pentru 80, 67, 60 sau 50 de metri. Proiecte de energie eoliana (Ferme eoliene) de vanzare, Centrale hidroelectrice de vanzare.

Tipuri servicii: consultanta, design, instalare, constructie, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect, servicii de educatie si formare profesionala, servicii de cercetare, servicii de evaluare si masurare, servicii financiare, servicii contractor, servicii de intretinere si reparare, servicii de reciclare, servicii de testare

Adresa: Petru Rares, Caracal, Olt Romania 235200

Telefon: +40726. 129. 686

InterGreen

Tip afacere: vanzare cu amanuntul, furnizor en gros, importator

Tipuri produs: sisteme solare de energie electrica, sisteme de hidroenergie (mici), sisteme fotovoltaice, sisteme de energie eoliana (mici), sisteme solare de incalzire a apei, cladiri si case alternative, produse de energie alternativa.

Tipuri servicii: consultare, instalare, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect

Adresa: str. Carpenului,nr.8, Pitesti, Arges ROMANIA 110301

Telefon: 0754585605

LP Electric Systems Srl

Tip afacere: vanzare cu amanuntul, furnizor en gros, importator, instalator, proiecte, studii de fezabilitate

Tipuri produs: module fotovoltaice, componente sistem de energie eoliana (mici), turbine eoliene (mici), componente module fotovoltaice, componente de sistem hidroenergetic (mici), sisteme de telecomunicatii de putere, sisteme solare de iluminat exterior, lumini de gradina solare, sisteme de colector solar, baterii de telecomunicatii, baterii plumb acid, baterii industriale.

Adresa: Str: Petresti nr: 17, Alba Iulia, AB Romania 510184

Telefon: + 40 748 210 688

FAX: http://www. LPelectric.ro

Marmur Art

Tip afacere: producator, exportator

Tipuri produs: sisteme de purificare si filtrare a aerului, sisteme de racire a aerului, unelte pe baza de baterii.

Adresa: str. Prelungirea Crisan nr. 2 - 4, SLATINA, jud. Olt Romania 00500

Telefon: 0040741010509

FAX: 0040249438070

Monsson Alma Srl

Tip afacere: furnizor en gros, importator

Tip produs: pompe de caldura, sisteme fotovoltaice, sisteme solarre termice electrice, colectori solari cu tub de evacuare, sisteme de energie geotermala, sisteme solare de incalzire a apei.

Tipuri de servicii: consultanta, design, instalare, constructie, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect

Adresa: Tomis Avenue No. 308, Constanta, Romania 900407

FAX: +40 241 611 244

SC Sprinter2000 SA

Tip afacere: distribuitor

Tipuri produs: baterii alcaline, baterii zinc carbon, incarcatoare de baterii, acumulatori, incarcatoare, CD.

Adresa: Calea Feldioarei 60, Brasov, Brasov Romania 500483

Telefon: +40268-472333

FAX: +40268-472334

Solar Energy SRL

Tip afacere: vanzare cu amanuntul, furnizor en gros

Adresa: Str. Povernei Nr. 24b, Bucuresti, Bucuresti Romania 405831

Telefon: +40 021-317.30.49

Solara.ro

Tip afacere: furnizor en gros, importator

Tipuri produs: sisteme solare de incalzire a apei, sisteme solare de energie electrica, generatoare de energie eoliana, cladiri si case alternative, casa pasiva, casa cu energie zero.

Adresa: str. D. Barceanu 8, Cluj-Napoca, Cluj Romania 400048

Telefon: +40264434832

FAX: +40264434833

Solarcom Industrial

Tip afacere: importator

Tipuri produs: sisteme solare de incalzire a apei, sisteme solare de pompare a apei, sisteme de energie eoliana (mici).

Tipuri servicii: instalare, asistenta tehnica, servicii de intretinere si reparare

Adresa: Aniversarii nr. 29, sector 3, Bucuresti, Rou Romania 7000

Telefon: +40724504345

FAX: +40213236078

SolartecSolarsystemssrl

Tip afacere: vanzare cu amanuntul, furnizor en gros, importator

Tipuri produs: lumini de gradina solare, sisteme solare de iluminat exterior, componente sistem solar de incalzire piscina, sisteme solare pentru acoperisuri, sisteme solare de ncalzire a apei, sisteme de stocare a apei, sisteme fotovoltaice, sisteme solare de pompare a apei, sisteme de energie eoliana, pompe de incalzire piscina.

Adresa: Botizului 10, Satu Mare, Romania 440101

Telefon: +40 723 482 774

Tim&JoSrl

Tip afacere: retail sales, wholesale supplier, exporter, importer

Tipuri produs: module fotovoltaice, sisteme solare de incalzire a apei, turbine eoliene (mici), sisteme de purificare si filtrare a apei, incarcatoare manuale de urgenta pentru GSM, NOKIA, panouri infrarosii de incalzire, invertoare cu unda sinusoidala, incalzire film carbon.

Tipuri servicii: instalare

Adresa: Str. Donath 107/40, Cluj-Napoca, Romania 400331

Telefon: +40744409896; +40745321231

FAX: +40364815643

Wind Power Energy SRL

Tipuri produs: echipament de evaluare a energiei eoliene, centrale de energie eoliana, structuri si turnuri de energie eoliana (mari).

Tipuri servicii: consultanta, design, cnstructie

Adresa: Str. Zorelelor nr. 79, Constanta, Constanta Romania 900562

Telefon: +40 751 22 44 06

FAX: +40 241 55 03 23

Www. Soltech. Ro

Tip afacere: furnizor en gros, importator

Tipuri servicii: energie solara termala, colectori solari cu tub de evacuare, colectori solari plani, sisteme solare de incalzire piscina.

Tipuri servicii: instalare

Adresa: str. Arges 6, EforieSud, Constanta Romania

Telefon: 0040-241-748209

FAX: 0040-241-748209

V.2. Bulgaria

Fortune CP Ltd

Noi proiectam, producem, furnizam si instalam solutii de energie regenerabila. Prin intermediul retelei noastre de filiale si distribuitori ajungem in Europa, America, Africa si Asia. Produsele si sistemele includ panori solare fotovoltaice, sisteme solare PV, frigidere solare DC, sisteme solare de aer conditionat, camere de racire solare, baterii cu ciclu profund, controlori de sarcina, sisteme electrice de urgenta, sisteme hibrid de generare eoliana, sisteme hibride pentru statiile BTS telecom, invertori, becuri economice, proiectoare LED si spoturi, tuburi fluorescente LED, lumini solare stradale, lumini solare de trafic, incalzire solara a apei, pompe de apa solare, panouri solare, turbine eoliene, proiecte industriale/comerciale, incalzire solara piscina, sisteme off-grid de energie solara, ...

Tip afacere: producator, furnizor en gros, exportator

Tipuri produs: panouri solare fotovoltaice, sisteme solare Solar PV, frigidere solare DC, sisteme solare de aer conditionat, camere de racire solare, baterii cu ciclu profund, controlori de sarcina, sisteme electrice de urgenta, sisteme hibrid de generare eoliana, sisteme hibride pentru statiile BTS telecom, invertori, becuri economice, proiectoare LED si spoturi, tuburi fluorescente LED, lumini solare stradale, lumini solare de trafic, incalzire solara a apei, pompe de apa solare, panouri solare, turbine eoliene, proiecte industriale/comerciale, incalzire solara piscina, sisteme off-grid de energie solara, sisteme solare conectate la retea, lumini solare gradina, sisteme solare de protectie catodica, cladiri eco, electrificare rurala, statii de incarcare solara, baterii auto electrice, electricitate externa, hidrogen/celula de combustibil.

Tipuri servicii: Design sistem si proiect, instalare si punerea in functiune, audit energetic, finantare proiect

Adresa: Regus House, Victory Way, Dartford, Kent United Kingdom, SUA, Malawi, Mozambic, Africa de Sud, Botswana, Zambia, Zimbabwe, Siria, Tanzania, Indonezia, Pakistan, Angola, Seychelles, Republica Democratica, Sierra Leone, Ghana, Phillipines, Tunisia, Honduras, Italia, India, Kuwait, Sudan, Egipt, Franta, Algeria, Senegal, Nigeria, Gabon, Turcia, Qatar, Arabia Saudita, Emiratele Unite Arabe, Bangladesh, Mexic, Jamaica, Republica Dominicana, Bahamas, Bulgaria, Brazilia, Portugalia, Mali DA2 6QD

Telefon: 44 1322303070

FAX: 44 1322303072

Pagina Web: <http://www.solar2renewableenergy.com>

ABS

Suntem o companie bulgara numita (ABS) si suntem specializati in consultanta persoanelor fizice si companiilor in urmatoarele domenii: Management al proiectelor

de energie din surse regenerabile de energie (SRE) si mai specific centrale de energie solara. Serviciile noastre variaza de la consultanta in diferite parti ale proiectului pentru a completa solutia cheie incluzand selectarea unui teren adecvat, pregatirea planului de afacere, design, construirea si intretinerea unei SPP si adunarea tuturor documentelor si autorizatiilor necesare, incluzand Contractul de Achizitie Energie (PPA) cu companiile distribuitoare de energie din Bulgaria care are un proiect in desfasurare de 1 MW SPP finantat cu inter...

Tip afacere: Importator

Tipuri produs: sisteme fotovoltaice.

Tipuri servicii: consultanta, servicii de dezvoltare proiect

Adresa: 103 G. Delchevblvd. fl. 4, a8 1404 Sofia, Bulgaria, Sofia, Bulgaria 1404

Telefon: +359 892 241 028

FAX: +359 2 489 43 00

Pagina web: <http://www.abs.bg>

Renergon

Tipuri produs: module fotovoltaice, sisteme fotovoltaice, sisteme solare de acoperis.

Tipuri servicii: consultanta, instalare, construire, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect, servicii de intretinere si reparare

Adresa: 6 Slivnitza Str., fl. 3, office A1, Plovdiv, Plovdiv Bulgaria 4000

Telefon: 00359 32 570462

FAX: 00359 32 638899

Pagina Web: <http://www.renergon.com>

Elhim-IskraJsc

ELHIM-ISKRA JSC a fost fondata in 1960 si are o bogata experienta si traditii aprobate in productia de baterii plumb-acid. Gama variata de productie de pornire, tractiuni, semi-tractoare si baterii stationare produse in conformitate cu Standardele Internationale, acopera intregul domeniu de posibile aplicatii la vehicule, camioane, tractoare, platforme de ridicare, transport feroviar, teledomunicatii, sisteme solare si altele.

Tip afacere: producator, exportator

Tipuri de produs: baterii de pornire vehicule, baterii cu ciclu profund, baterii plumb-acid, baterii plumb-calcium, baterii plumb-acid de pornire, baterii industriale, tractare, semi-tractare, baterii stationare.

Adresa: 9 IskraStr, Pazardzhik, Bulgaria 4400

Telefon: +359 34 44 17 51

FAX: +359 34 44 42 06

Pagina Web: <http://www.elhim-iskra.com>

PKD Ltd

Noi suntem o echipa de profesionisti care va va oferi solutii pentru dezvoltarea generala a parcului fotovoltaic, de la gasirea terenului la constructia la cheie.

Am finalizat proiecte de centrale de energie fotovoltaica, ferme eoliene si centrale de hidroenergie mici.

Tip afacere: utilitate electrica

Tipuri servicii: consultare, servicii de dezvoltare proiect, servicii contractor

Adresa: SharPlanina 69, Sofia, Sofia Bulgaria 1000

Telefon: +359 885 35 55 40

FAX: +359 02/9883915

Pagina Web:<http://www.bulres.eu>

Stenli-03 Ltd

Stenli Ltd este contractorul EPC bulgar implicat in multe proiecte de infrastructura energetica. Cu mai mult de 10 ani de experienta, echipa noastra a dezvoltat multe proiecte pentru diferiti clienti - companii de distribuire si transmitere, companii guvernamentale si private. In ultimii patru ani am dezvoltat un nou domeniu in compania noastra care acopera designul, construirea si O&M al centralelor hidroelectrice si fotovoltaice. Experienta noastra acopera mai mult de 4 MWp de instalatii montate subteran si pe acoperisuri si noi suntem capabili sa lucram la proiecte la scara larga. Personalul nostru este compus din mai mult de 50 de electricieni si ingineri calificati, o echipa gata sa raspunda necesitatilor dvs pana la darea in folosinta la cheie a proiectului dvs.

Tip afacere: utilitate electrica

Tipuri produs: sisteme fotovoltaice.

Tipuri servicii: design, instalare, construire, asistenta tehnica, servicii de evaluare si masurare, servicii de contractor, servicii de intretinere si reparatii, servicii de testare

Adresa: PanaiotVolov 10, Lom, Bulgaria 3600

Telefon: +359899884399

FAX: +359971 6 66 81

Pagina web:<http://www.stenli-bg.com>

Geo55 Ltd.

Noi furnizam asistenta de specialitate in toate etapele dezvoltarii proiectului de energie fotovoltaica, eoliana si hidroenergie. Oferim, de asemenea, proiecte finale cu toata documentatia necesara.

Tipuri de produs: sisteme de hidroenergie (mici), sisteme fotovoltaice, centrale eoliene.

Tipuri de servicii: consultare, design, constructie, servicii de dezvoltare a proiectului, servicii de evaluare si masurare

Adresa: Triaditza 5, Sofia, Bulgaria 1000

Telefon: +359 885 70 22 87

Pagina Web:<http://www.geo55properties.com>

Satori Consulting Ltd.

Suntem o organizatie internationala de consultanta cu sediul in Sofia, Bulgaria

si care opereaza in special in Lituania, Romania, Grecia si Israel. Sferele noastre de expertiza includ consultanta de investitie, administrare/functionare in dezvoltari de proiecte in domeniul energiei regenerabile; reciclare; administrarea apei si deseurilor; farmacie; productia de hartie; IT si inovare. Noi oferim management de proiect si suport extins, inclusiv juridic, in fuziuni si achizitii.

Tipuri servicii: consultanta

Adresa: 40-42 Buzludza Str., Sofia, Bulgaria, Bulgaria

Telefon: + 359 895 447322

FAX: + 359 2 952 6168

Pagina Web: <http://satorico.weebly.com>

Abas Ltd

Tip afacere: vanzarea cu amanuntul, importator

Tipuri de produs: sisteme de energie eoliana (mici), componente sistem de energie eoliana (mari).

Adresa: 21 Kjustendilstreet, Sofia, Sf Bulgaria 1680

Telefon: 958 6533

AMEXIM Co.& INFORMCONSULT

Tip afacere: producator, importator, editor

Tipuri produs: cladiri si case alternative, sisteme solare de incalzire a aerului, sisteme solare de incalzire a apei.

Tipuri de servicii: consultanta, design, instalare, constructie, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect, servicii de cercetare, servicii de design arhitectural

Adresa: P.O.Box 58, Sofia, Bulgaria 1421

Telefon: 359 2 656 945

APEX MM Co.

Tip afacere: producator, importator, editor

Tipuri produse: sisteme solare de incalzire a apei, sisteme fotovoltaice, automatizare casnica, cladiri si resedinte eficiente din punct de vedere energetic, sisteme de incalzire a apei, asamblare a boilerelor electro-injectie eficiente 100% pentru centraee de incalzire.

Tipuri de servicii: consultanta, design, instalare, constructie, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect, servicii de educatie si formare profesionala, servicii de cercetare, servicii de evaluare si masurare, servicii contractor, servicii de intretinere si reparare

Adresa: 620 Str. No.39, Bojana, Sofia, Bulgaria 1616

Telefon: +359-88-629522

FAX: +359-2-680308

Apex Solar Ltd

Tip afacere: exportator, importator, EPC

Tipuri produse: module PV sis componente de sistem pentru parcuri PV.

Adresa: Blvd. Bulgaria nr.110. birou C. 2. 9. , Sofia 1618, Bulgaria

Telefon: +35929585777

FAX: +35929586136

Atlantic Solar Invest

Tip afacere: Solar Power Plant Developer

Tipuri produs: Utility-scale Solar PV Power Plants.

Tipuri servicii: servicii de dezvoltare proiect, servicii financiare

Adresa: Boulevard Maritsa nr. 91, Plovdiv, Bulgaria 4000

Telefon: +359 886 242 560

ATM Bulgaria LTD

Tip afacere: vanzare cu amanuntul, importator

Tipuri produs: turbine eoliene (mari), turbine eoliene (mari).

Tipuri servicii: consultanta, servicii de dezvoltare proiect si servicii de asistenta

Adresa: Osvobojdennesq - 2/2, Yambol, Bulgaria 8600

Telefon: +359 46 664622

FAX: +359 46 664623

AVD Ltd.

Tipuri produs: calculatoare si electronice, dezvoltarea de noi produse, controlere celulare, 3G, Video - MPEG4.

Adresa: 23 Kuklenskoshoseblvd., Plovdiv, Plovdiv BULGARIA 4004

Telefon: +359 32 678390

BEXIM Ltd.

Tip afacere: producator

Tipuri produs: produse de energie provenita din biomasa, utilaje de brichetare si brichete provenite din lemn si agro-reziduri.

Tipuri servicii: instalarea sistemului, design sistem, consultanta

Adresa: 30 Avitsenast., Sofia, Bulgaria 1124

Telefon: + 359 2 440-123

BIP Euroconsulting Group Ltd.

Tipuri produs: sisteme fotovoltaice.

Tipuri servicii: consultare, servicii de dezvoltare proiect

Adresa: 15, Vitosha Blvd. , Sofia, Sofia Bulgaria 1000

Telefon: + 359 2 988 38 57

FAX: + 359 2 981 08 69

BNNS Solar Systems

Tip afacere: producator, vanzare cu amanuntul, furnizor en gros, exportator, importator

Tipuri de produs: energie solara termala, colectoare solare cu vid, colectoare plaste, pompe de caldura, design, instalare, asistenta tehnica, servicii de cercetare, boilere, incalzitoare solare de apa si componente centrale solare de pompare, module PV.

Tipuri servicii: constructia, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect, servicii de cercetare, servicii de intretinere si reparare, sisteme solare incalzire piscina, energie solara termala, sisteme solare de incalzire a apei, componente sistem solar de pompare a apei, controlori solari de sarcina, centrale solare de pompare, incalzitoare solare de apa si componente.

Adresa: VasilLevski, 545 str, No 5, Sofia, Sofia Bulgaria 1517

Telefon: +359 (2) 945 45 11

FAX: +359 (2) 945 45 11

Boris Lux

Tip afacere: producator, exportator

Tipuri de produs: componente biciclete electrice, cladiri si case eficiente energetic, biciclete electrice.

Tipuri servicii: servicii de dezvoltare proiect

Adresa: Sofia 1000, P.O.box 598, Sofia, Bulgaria

Telefon: +359 2 37 98 31

FAX: +359 2 37 98 31

Bulcraft Control Ood

Tip afacere: furnizor en gros

Tipuri produse: automatizare casa, sisteme de energie la distanata pentru.

Adresa: 125, Arsenalski Blvd, Sofia, Sofia Bulgaria 1421

Telefon: +35929634670

Bulgaria-Solar.com

Tip afacere: retail sales, wholesale supplier

Tipuri produs: instalator sistem PV. Angrosist de vomponente de sistem: module, invertori, urmaritori. Management si dezvoltare poiecte solare.

Tipuri servicii: consultanta, design, instalare, servicii dezvoltare proiect

Adresa: 140 Maritsa Blvd. ,Plovdi, Bulgaria 4000

Telefon: +359878 359873

Chepakov

Tip afacere: vanzare cu amanutul, exportator

Tipuri produs: sisteme de energie eoliana (mici), sisteme fotovoltaice, turbine hidroelectrice (mici), sisteme energetice hibrid.

Tipuri servicii: consultare, instalare, servicii de cercetare, servicii de intretinere si reparare

Adresa: 7 Odrin str. ,Bourgaz, Bulgaria 8000

Telefon: 00359894455404

CONCIM

Tipuri produs: aplicatii eficiente de energie, sisteme de cogenerare, sisteme de celule de combustibil, pompe de caldura, sisteme de energie hibride, sisteme fotovoltaice, sisteme de energie eoliana, (mici <50 kW).

Tipuri servicii: consultare, asistenta tehnica, servicii dezvoltare proiect, servicii de evaluare si masurare

Adresa: 20 ZankoZerkovski str., Sofia, Bulgaria 1164

Telefon: +359-2-9631825

FAX: +359-2-9631825

E-mail: Send Email to CONCIM

Consultia-Bulgaria dotcom

Tipuri de servicii: consultanta, servicii de dezvoltare proiect

Adresa: KapitanAndrev 25, Sofia, Bulgaria 1421

Telefon: 00359 2 920 4507

CreoProkoncept Bulgaria Ltd.

Tip afacere: vanzari cu amanuntul, furnizor en gros, importator

Tipuri produs: cladiri si case case eficiente din punct de vedere energetic, materiale de constructii alternative cladiri si case, sistem de constructie forme de beton izolate CreoProkoncept, materiale de constructii durabile.

Tipuri de servicii: consultanta, design, instalare, servicii de dezvoltare proiect, servicii de educatie si formare profesionala, servicii de design arhitectural, servicii contractor

Adresa: 24, „BratiaMiladinovi” Str., Business Center „ATRIUM”, Office 15, Varna 9000, Bulgaria

Telefon: +359 52 61 62 05

FAX: +359 52 61 62 05

Dekamex Ltd.

Tip afacere: producator, furnizor en gros, exportator

Tipuri produs: sisteme de incalzire a apei, sisteme de incalzire a apei fara rezervor, sisteme solare de incalzire a apei, rezervoare de apa - 1000 - 5000L.

Tipuri de servicii: instalare, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect

Adresa: 1 DimityrStambolov str. , Plovdiv, Pl Bulgaria 4003

Telefon: +359 32 959 242

FAX: +359 32 959 059

ELDOMINVET Ltd.

Tip afacere: producator, furnizor en gros, exportator

Tipuri de produs: sisteme de incalzire a apei, componente incalzire solara apa, sisteme de incalzire a apei fara rezervor, incalzitoare de apa electrice si combinate, cuptoare, furnale pe baza de combustibil solid.

Adresa: Vl. Varnenchik 275 A, Varna, Bulgaria 9009

Telefon: +359 52 500349

FAX: +359 52 500347

Elprom Energy Ltd.

Tip afacere: vanzare cu amanuntul, furnizor en gros

Tipuri produs: sisteme fotovoltaice, sisteme de turbine eoliene.

Tipuri servicii: consultare, design, instalare, constructie, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect, servicii de intretinere si reparare, servicii de testare

Adresa: 26, Morska Str. ,Burgas, Bulgaria 8000

Telefon: + 359 56 84 09 74

FAX: + 359 56 84 09 74

Elsol

Tip afacere: producator, vanzare cu amanuntul, furnizor en gros, exportator, importator

Tipuri produs: sisteme fotovoltaice, module fotovoltaice, sisteme de urmasire solara, sisteme solare de energie electrica.

Tipuri de servicii: servicii de dezvoltare proiect

Adresa: 77 Dunav Blvd, Plovdiv, PL Bulgaria 4000

Telefon: 032/963 629

FAX: 032/962 852

Energia Ltd

Tip afacere: producator, exportator

Tipuri produse: baterii plumb-acid, baterii industriale, baterii de urgenta backup.

Adresa: Industrial Zone, Targovishte, Bulgaria 7700

Telefon: +359 601 2 22 79

FAX: +359 601 2 65 14

ENERGO-PRO Bulgaria AD

Tip afacere: productia de electricitate

Adresa: 6, Stefan Stambolov Str., floor 5, Sofia, Bulgaria 1301

Telefon: +359 2 9817050

FAX: +359 (02) 9817021

Energoconsult Ltd

Tipuri de produse: centrale de energie eoliana, turbine eoliene (mari), structuri si turnuri de energie eoliana (mari).

Tipuri servicii: consultanta, instalare, asistenta tehnica, servicii de evaluare si masuratori site

Adresa: Ivan Mirchev 8, Stara Zagora, Starozagorski Bulgaria 6000
Telefon: +35942603821
FAX: +35942603821

Energy Solutions S. A.

Tip afacere: producator, furnizor en gros, exportator
Tipuri produse: module fotovoltaice cristaline: ES660/QP si ES636/QP.
Adresa: 1, VladaiskoVastanie, Pernik, Bulgaria 2304
Telefon: +359-76-681471
FAX: +359-76-681474

Florento BG OOD

Tip afacere: producator, furnizor en gros
Tipuri produs: biocombustibil energie provenita din biomasa.
Tipuri servicii: consultanta
Adresa: San Stefano Street 12, Haskovo, Bulgaria 6300
Telefon: +359 (0)38 501798

HeliotechCompnay for Energy Efficiency Ltd. Bulgaria

Tip afacere: producator, proiect, exportator, instalare,
Tipuri produs: SISTEM DE AREDERE BIOMASA PANA LA 1. 2 MW -HELIO THERM, colectori solari cu tuburi vidate HELIOTECH, LED, LED CITY LIGHT CENTER - sisteme de management iluminat.NEW BRAND SOLAR VACUUM TUBES.centrale solare termale hibride in intreaga lume.
Tipuri de servicii: Service, proiect si dezvoltare
Adresa: RozovaDolina 3 B P. B. Heliotech, Kazanlak, Bulgaria, China, Germania, Spania ai instalatie in intreaga lume 6100
Telefon: +359878995579
FAX: +35943182367

INTIEL

Tip afacere: producator
Tipuri produs: componente sistem solar de incalzire a aerului, sisteme de incalzire a apei, componente sistem de incalzire piscina water, componente sistem de solar de pompare apa, componente sistem de incalzire a aerului, frigidere si congelatoare, termostat diferential, controlor solar de sistem, controlori boiler, regulatoare de temperatura.
Adresa: 9 Peter Beron Str., Pomorie, Bourgas Bulgaria 8201
Telefon: 00359898606796
FAX: 0035959632580

INTIEL

Tip afacere: producator

Tipuri produs: controlor dinamic boiler, controlor boiler electric, controlor pentru ventilare si sisteme de aer conditionat - VENTOKONTROL, furnizare de energie neintrerupta pentru pompele de circulare UPS, termo-regulator pentru controlul actionarii motorului, regulator termic revolutionar cu faza de cotrol, controlor ventilator cu bobina, termostat programabil saptamanal, controlori refrigerare, controlor sistem solar, regulatoare termice, controlor de nivel, controlor pentru lumina de pe scari, releu de faza electronic, releu de timp programabil, releu electronic foto, releu electronic umiditate, design al panourilor de control.

Adresa: 9 Peter Beron Str., Pomorie, Bourgas Bulgaria 8201

Telefon: 0035959633366

FAX: 0035959632580

Metal Technology Group

Tip afacere: producator, exportator

Tipuri produs: componente sistem de energie provenita din biomasa, cuptoa-re de ardere pe lemn si furnale, furnale de ebnergie din biomasa, turbine hidroelectrice (mari), componente sistem de hidroenergie (mari).

Adresa: Elemag 30 A, Sofia, Bulgaria 1113

Telefon: +35987576961

NES-New Energy Systems

Tip afacere: producator, furnizor en gros

Tipuri produs: sisteme de incalzire a apei, colectori solari plati, sisteme fotovoltaice, sisteme solare de incalzire a apei, rezervoare de stocare a apei.

Adresa: Madara 12, blv, Shumen, Bulgaria 9700

Telefon: 00359/54 874 547

FAX: 00359/54 874 556

New Solar Technologies, Ltd.

Tip afacere: producator, retail sales, wholesale supplier, exporter, importer

Tipuri produs: colectori solari cu tub de evacuare, sisteme solare de incalzire piscine, energie solara termala, sisteme solare de incalzire a apei, componente sistem solar de pompare a apei, controlori solari de sarcina, centrale solare de pompare, componente incalzitori solari apa.

Tipuri servicii: consultanta, design, instalare, asistenta tehnica, servicii de dezvoltare proiect, servicii de cercetare

Adresa: Zona Industriala - ZIENO, Shumen, Shumen Bulgaria 9700

Telefon: +359887997356; +35954832358

OptiEnergy Group

Tip afacere: producator, furnizor en gros

Tipuri produs: sisteme solare de energie electrica.

Tipuri servicii: consultanta, design, instalare, constructie, asistenta tehnica, servicii financiare, servicii de design arhitectural, servicii contractor

Adresa: Opticentre, 91 Maritsa Boulevard, Plovdiv, Bulgaria 4004

Telefon: +359 886242560

ORTLER Co. Inc.

Tip afacere: producator

Tipuri produs: sisteme solare de incalzire a apei, componente solare de incalzire a apei .

Tipuri servicii: dezvoltare, instalare

Adresa: Krum Bachvarovdistr 29, Vidin, Vidin District Bulgaria 3700

Telefon: +3599433213

FAX: +35994600550

Polytechnics Ltd.

Tipuri produs: sisteme energie provenita din biomasa, componente sistem de energie provenit din biomasa, sisteme de incalzire a apei, sisteme solare de incalzire a apei, sisteme solare de incalzire a apei, cuptoare de ardere cu lemn si furnale.

Adresa: 2 Ilinden Str., Rousse, Bulgaria 7015

FAX: (+359 82)826858

Sinecare Ltd.

Tip afacere: manufacturer, exporter

Tipuri produs: invertoare de energie DC in AC, furnizori UPS de energie neintrerupta.

Tipuri servicii: asistenta tehnica, servicii de cercetare

Adresa: 1B Srebarna, Sofia, Sofia Bulgaria 1407

Telefon: +359 2 9681943

FAX: +359 2 9681948

Solar Systems

Tip afacere: vanzare cu amanuntul, furnizori en gros, importator, distribuitor

Tipuri produs: energie solara termala , photovoltaic modules, photovoltaic systems commercial, photovoltaic systems residential, photovoltaic systems building integrated BIPV, photovoltaic systems.

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services, education and training services, research services, site survey and assessment services, financial services, contractor services, maintenance and repair services

Address: NikolajKopernik 27, Sofia, Bulgaria 1000

Telephone: +359 (0)2 873 25 89; +359 (0) 32 954 555

FAX: +359 (0)2 945 45 11

Turbo-C LTD

Tip afacere: fabricant exportator

Tipuri produs: centrifuga monoetajata, pompe multietajate; multistage pumps; self-priming pumps; pumps for clear and dirty water, single and two-stage vacuum pumps;.

Tipuri servicii: pompe de apa centrifugala - producator bulgar

Adresa: Vidin, Bulgaria 3700

telefon: +359 888 727789; +359 888 963381;

FAX: +359 94 624154

Vaptech

Tip de afacere: Fabricant

Tipuri de produs: Gama completa de echipamente hidroenergetice: turbine, porti, echipament de acces, vane, valve, turbine, regulatori de putere, sisteme de control si comunicare, sisteme de hidroenergie, etc.

Tipuri de servicii: Solutiile Turciei pentru centralele hidroenergetice: design, fabricare, testare, instalare, supraveghere si service.

Adresa: Str.GrivishkoShose nr. 6, Pleven, Bulgaria 5800

Telefone: +359 64 882 111

FAX: +359 64 882 117

Bibliografie

- 1) T. Araki, S. Enomoto, K. Furuno, 28 juli 2005, Experimental investigation of geologically produced antineutrinos with KamLAND, (Nature 436, 499-503)
- 2) [IEA, 2006] International Energy Association, 2006, Renewable Energy: RD&D Priorities, rapport.
- 3) [IEA, 2004] International Energy Association, 2004, Renewable Energy RD&D report.
- 4) [IEA, 2005a] International Energy Association, 2005, Renewables in Global Energy Supply.
- 5) [IEA, 2005b] International Energy Association, World Energy Outlook 2005.
- 6) [EWEA, 2004] European Wind Energy Association, 2004, Wind Energy, The facts.
- 7) [Hohle (red.), 2001] Hohle, Erik E. (red.), 2001, Bioenergi - miljø, teknik-kog marked, ISBN 82-995884-0-5, Energigården.
- 8) [ESTIF, 2003:2] European Solar Thermal Industry Federation, Sun in Action II - A Solar Thermal Strategy for Europe, Volume 2 - The Solar Thermal Sector Country by Country. 21 National Reports, April 2003, www.estif.org.
- 9) [IEA, 2006] Photovoltaic Power Systems Programme, 2006, Trends in Photovoltaic Applications. Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2005, Report IEAPVPS T1 - 15:2006.
- 10) Wikipedia - www.wikipedia.com
- 11) <http://energy.sourceguides.com/>

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА РАЗВИТИЕ НА ВЪЗОБНОВЯЕМИ ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ В ТРАНСГРАНИЧНА ОБЛАСТ

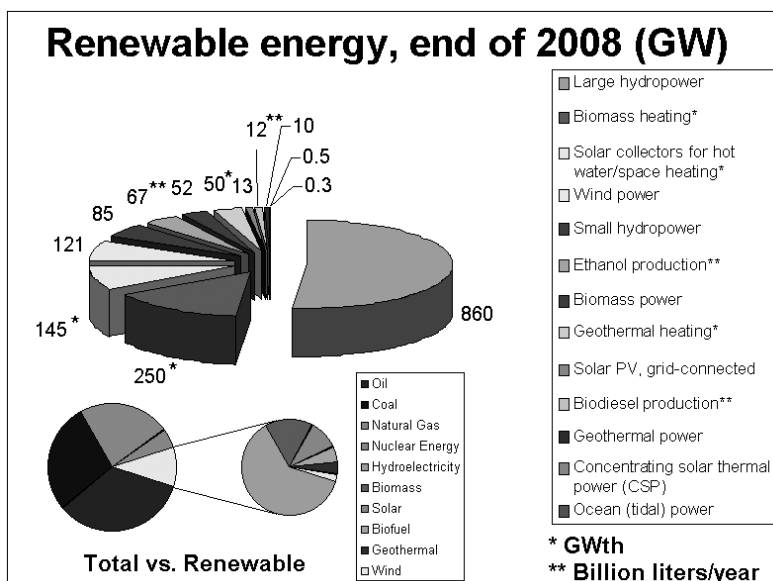
Глава I

Какво е възобновяема енергия

Възобновяемата енергия е енергия, която произлиза от естествени източници като слънчевата светлина, вятъра, дъжда, приливите и геотермална топлина, които са възобновяеми (естествено се възстановяват). През 2008 г. около 19% от световното крайно енергийно потребление бе получено от възобновяеми източници, като 13% са получени от традиционна биомаса, която основно се използва за отопление, а 3.2% от водно електричество. Новите възобновяеми източници (малки ВЕЦ, съвременна биомаса, вятърна, слънчева, геотермална енергии и биогорива) заемат други 2.7% и се увеличават с бързи темпове. Делът на възобновяемите източници в производството на енергия е около 18%, като около 15% от световното електричество се дължи на водноелектрическата енергия и 3% на възобновяеми източници.

Вятърната енергия нараства с ръст от 30% годишно, като през 2009г. инсталираният по света капацитет е 158 гигавата (GW) и тази енергия е широко използвана в Европа, Азия и Съединените щати. В края на 2009г. акумулиращите фотоволтаически инсталации по целия свят (ФВ) надминаха 21 ГВ, като фотоволтаичните електроцентрали са популярни в Германия и Испания. Слънчеви топлинни централи действат в САЩ и Испания, а най-голямата от тях е 354 мегаватовата електроцентрала SEGS в пустинята Мохави. Най-голямата в света геотермална енергийна инсталация е Гейзерите в Калифорния, с капацитет изчисляван на 750 МВ. Бразилия има една от най-големите програми за възобновяема енергия в света, включително добива на етанолово гориво от захарна тръстика и етанолът сега доставя 18% от автомобилното гориво в страната. Етаноловото гориво също е широко достъпно в САЩ.

Докато много проекти за възобновяема енергия са едромасщабни, възобновяемите технологии са подходящи също за селски и отдалечени райони, където често енергията е от съществено значение за човешкото развитие. В световен мащаб се изчислява, че около 3 милиона домакинства добиват енергия от малки фотоволтаични системи. Микрохидро системи, конфигурирани в рамките на селище или в рамките на окъг обслужват много райони. Повече от 30 милиона селски домакинства ползват осветление и готвят на биогаз, добит в биореактори в рамките на домакинството. Кухненски печки на биогаз се използват от 160 милиона домакинства.



Възобновяема енергия, края на 2008 г.	
Петрол Въглища Природен газ Ядрена енергия Хидроелектричество Биомаса Слънчева Биогориво Геотермална вятър	Голяма хидроенергия Отопление с биомаса Слънчеви колектори за затопляне на вода/помещения Малка хидроенергия Производство на етанол Енергия от биомаса Геотермално отопление Соларни пана свързани в ел. мрежата Производство на биодизел Геотермална енергия Концентрирана слънчева отоплителна енергия Енергия на окенаите
Общо спрямо Възобновяемите	Милиарди литри/ година

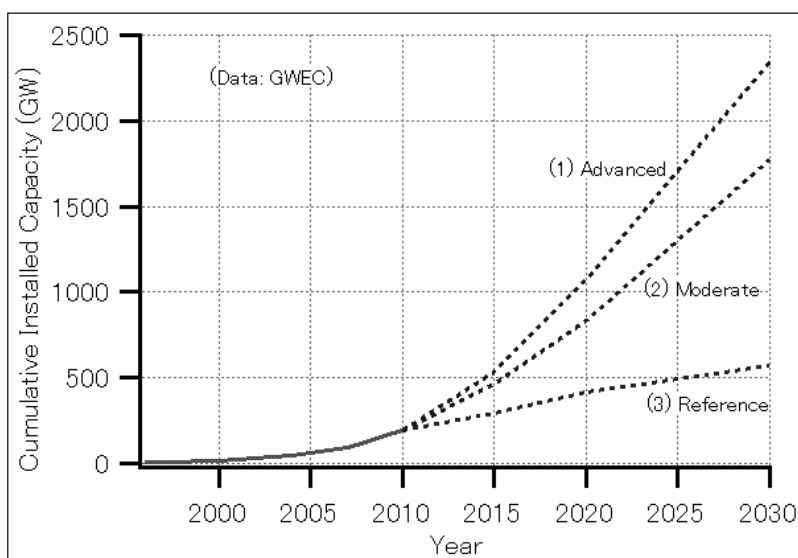
I.1. Вятърна енергия

Вятърната енергия е превръщането на енергията на вятъра в полезна форма на енергия чрез използването на вятърни турбини за производство на електричество, вятърни мелници за механична енергия, вятърни помпи за изпомпване на вода или отводняване или при плаване за задвижване на корабите.

В края на 2010г., световният инсталиран капацитет задвижван от вятърни генератори бе 197 гигавата (ГВ).

Енергопроизводството бе 430 TWh, което е около 2.5% от световното енергопотребление, което се е удвоило в последните три години. Няколко държави са постигнали сравнително високи нива на проникване на вятърната енергия, като 21% от стационарното производство на електричество в Дания, 18% в Португалия, 16% в Испания, 14% в Ирландия и 9% в Германия през 2010г. Към май 2009 г. 80 страни по целия свят използват вятърната енергия на търговска основа.

Обширните вятърни ферми са свързани към електрическата мрежа за предаване на мощност, по-малки съоръжения се използват за осигуряване на електричество за изолирани места. Компании за битови услуги все по често изкупуват обратно излишъка от електроенергия, произведена от малки местни турбини. Вятърната енергия, като алтернатива на изкопаемите горива, е в изобилие, възобновяема, широко разпространена, чиста и не произвежда емисии от парникови газове по време на употреба. Изграждането на вятърни паркове не е всеобщо приветствано поради тяхното визуално въздействие, но каквито и да са ефектите върху околната среда като цяло те са сред най-малко проблемните в сравнение, с който и да е друг енергиен източник.



Кумулативен инсталиран капацитет/ година

Прекъсванията на вятъра рядко създава проблеми при използване на вятърната енергия за доставяне на малък процент от общото търсене, но при повишаване на дела се повишават и разходите, появява се и необходимост да се надстрои мрежата и се намалява възможността за изместване на конвенционалното производство. Техники за управление на мощността, като износ и внос на енергия към съседните области или намаляване на търсенето, когато производството чрез вятъра е слабо може да смекчат тези проблеми. В сравнение с въздействието върху околната среда на традиционните енергийни източници, последствията от вятърната енергия са сравнително маловажни.

Вятърната енергия не изразходва гориво и не причинява замърсяване на въздуха, за разлика от изкопаемите източници на горива. Енергията, консумирана за производство и транспортиране на материалите, използвани за изграждане на инсталация за вятърна енергия е равна на новата енергия, произведена от завода в рамките на няколко месеца работа. Гарет Грос, учен от УМКС в Канзас Сити, Мисури твърди, че „Въздействието върху околната среда е много малко в сравнение с това, което се печели.” Първоначалните емисии на въглероден диоксид от енергията, използвана в инсталацията се изплаща обратно „в рамките на около 2.5 години работа на офшорни турбини (разположени в морето).



1.2. Водноелектрочество

Водноелектрочески центриали, хидравлична мощност или водна енергия е енергията, която се извлича от силата или енергията на движещата се вода, която може да бъде впрегната за полезни цели. Преди развитието на електроческата енергия, водна енергия е била използвана за напояване, както и работата на различни машини, като воденици, текстилни машини, дъскорезници, пристанищните кранове и вътрешни асансьори.

Друг метод използва задвижван с вода газов компресор за производство на сгъстен въздух от падащата вода, който въздух може да се използва за захранване на други машини на разстояние от водата.

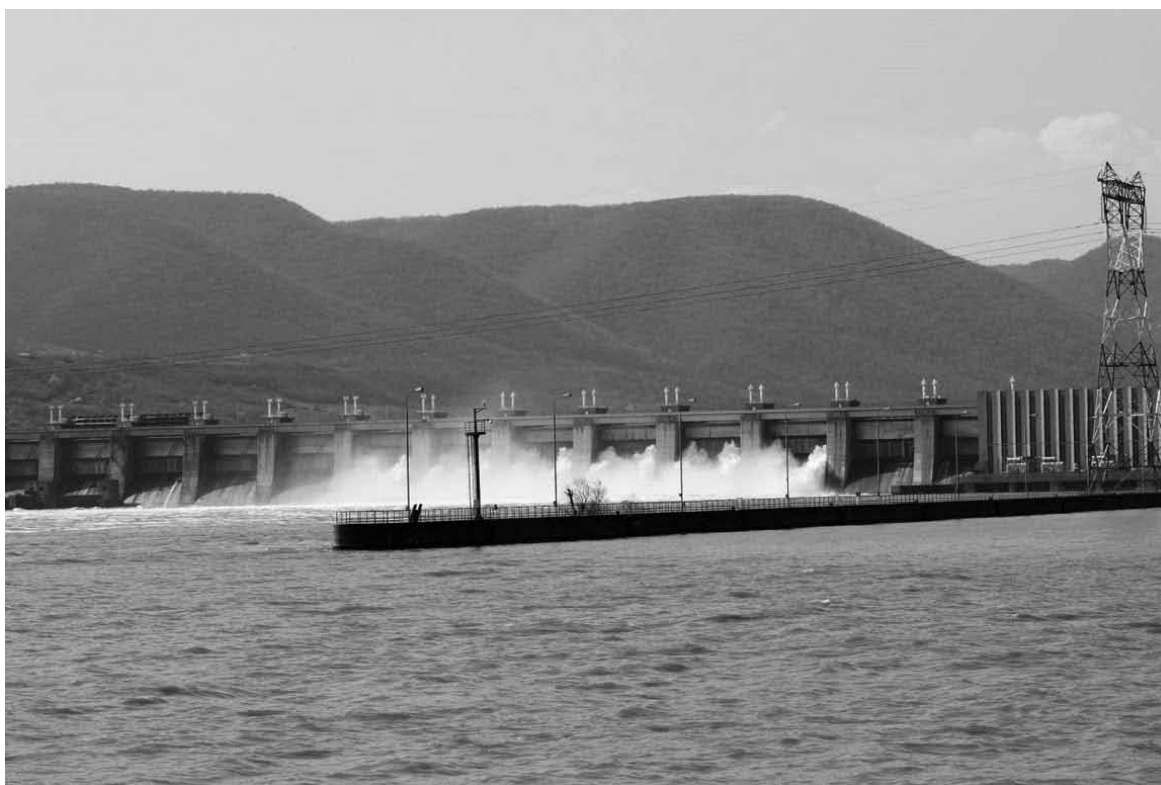
В хидрологията, водната енергия се проявява чрез силата на водата върху речните корита и бреговете на реките. Тя е особено мощна, когато реката причинява наводнения. Силата на водата води до отстраняване на седименти и други материали от речното корито и от брега на реката, което води до ерозия и други промени.

Хидроелектричество е термин за електроенергия, произведена от водноелектрочески центриали, производство на електроческа енергия чрез използване на гравитационната сила от падането на водата или на течащата вода. Това е най-широко използваната форма на енергия от възобновяеми източници. Веднъж след като водноелектроческият комплекс е изграден, проектът не произвежда преки отпадъци, има значително по-ниско изходно ниво на парниковия газ въглероден диоксид (CO_2) в сравнение с центриали работещи с енер-

гия от изкопаеми горива. В световен мащаб, инсталираният капацитет от 777 ГВ е предоставил 2 998 терават часа/TWh водноелектрическа енергия през 2006 година. Това е приблизително 20% от световното електричество и представлява около 88% от електрическата енергия от възобновяеми източници.

Хидроелектричеството елиминира димните газове от изгарянето на изкопаеми горива, включително замърсители като серен диоксид, азотен оксид, въглероден оксид, прах и живак от въглищата. Хидроелектричеството също избягва опасностите на въгледобива и непреките последствия за здравето от емисиите отделяни от въглищата. В сравнение с ядрената енергия, водноелектрическа енергия не генерира ядрени отпадъци, няма нито една от опасностите, свързани с добива на уран, нито ядрени течове. За разлика от урана, водноелектрическа енергия е възобновяем източник на енергия.

В сравнение с вятърните паркове, водноелектрическите централи имат по-предсказуем коефициент на натоварване. Ако по проект има резервоар за съхранение, може да се генерира енергия, когато това е необходимо. Водноелектрическите централи може лесно да бъдат регулирани да следват промените в търсенето на енергия.

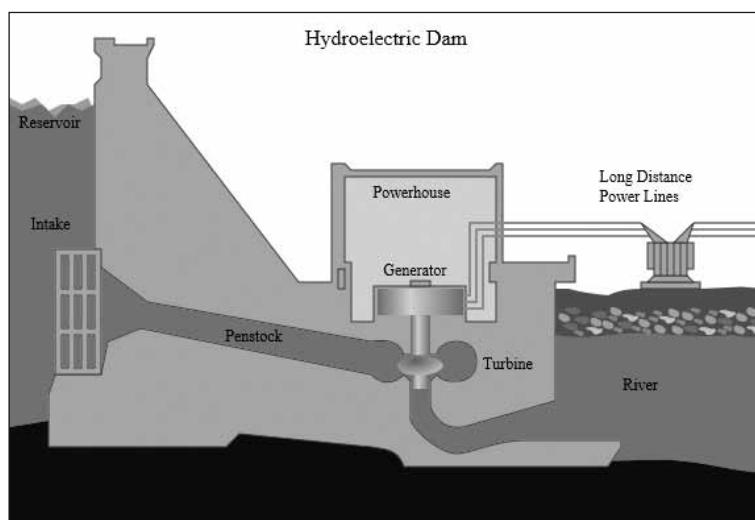


За разлика от турбините за горене на изкопаеми горива, изграждането на водноелектрическа централа изисква толеранс от време за проучвания на мястото на строеж, хидроложки проучвания и оценка на въздействието върху околната среда. Обикновено са необходими хидроложки данни за 50 или повече години, за да се определят най-подходящите места и режими на работа за голяма водноелектрическа централа.

За разлика от инсталации, които работят с гориво, като например изкопаеми горива или ядрена енергия, броят на местата, които могат да бъдат разработени в икономическо отношение за водноелектрическо производство е огра-

ничено; в много области най-рентабилните места вече са били експлоатирани. Стремехът е изграждането на нови хидроенергийни обекти да става далеч от населени места, което изисква големи далекопроводи. Производството на ВЕЦ зависи от валежите във водосбора и може да бъде значително намалено в години с малко валежи или снеготопене.

Дългосрочният добив на енергия може да бъде засегнат от изменение на климата. Битовите услуги, които използват основно водноелектрически централи, може да изразходват допълнителен капитал за изграждане на извънреден капацитет, за да се осигури достатъчно мощност на разположение при маловодни години.



*хидроелектрически язовир
електроцентрала; отдалечени ел. линии
Водохранилище; входен канал' напорен водопровод; генератор; турбина; река*

1.3. Слънчева енергия

Слънчева енергия е преобразуването на слънчевата светлина в електричество или чрез пряко използване на фотоелектрически системи (ФЕ) или чрез непряко използване на концентрирана слънчева енергия (КСЕ), или за разделяне на водата и създаване на водородно гориво с помощта на техники за изкуствен фотосинтез. Концентрираните слънчеви енергийни системи използват лещи или огледала и системи за проследяване и за фокусиране на слънчева светлина от голяма площ в един малък лъч. Фотоелектричните системи преобразуват светлината в електрически ток с помощта на фотоелектричния ефект.

Първите търговски концентрирани слънчева централи бяха разработени през 1980 г. и 354 мегаватовата инсталация SEGS за КСЕ е най-голямата слънчева електроцентрала в света, която се намира в пустинята Мохаве, Калифорния. Други големи централи за КСЕ включват слънчева електроцентрала Solnova (150 MW) и слънчева електроцентрала Andasol (100 MW) и двете в Испания. Sarnia е 97 мегаватова фотоволтаична централа за електроенергия в Канада е най-голямата фотоволтаична централа в света.

Слънчева енергия, лъчиста светлина и топлина от слънцето се използват

от хората от древни времена, с помощта на набор от постоянно развиващи се технологии. Слънчевата радиация, заедно с вторично захранвани със слънчева енергия ресурси като енергията на вятъра и вълните, водноелектрическата енергия и биомасата доставят повечето от наличната възобновяема енергия на земята. Само малка частица от наличната слънчева енергия се използва.



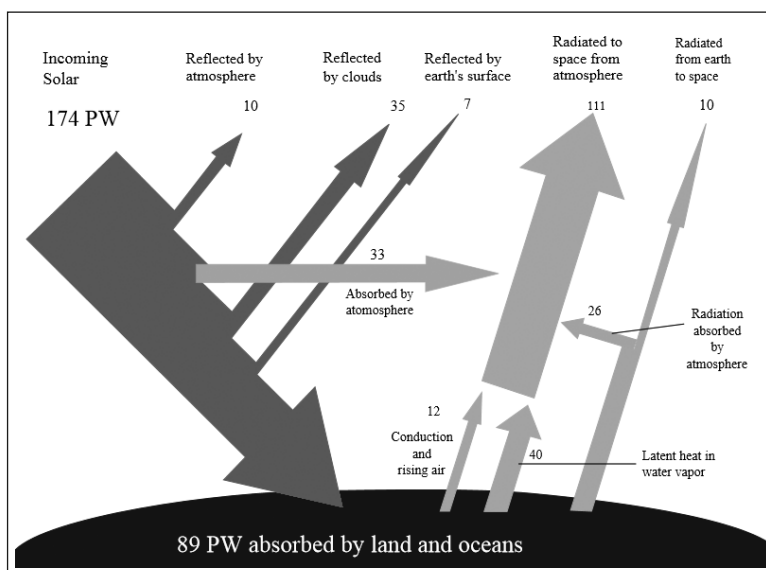
Производството на електричество от слънчева енергия се основава на топлинни двигатели и фотоволтаични системи. Използването на слънчевата енергия се ограничава само от човешката изобретателност. Непълен списък на приложенията на слънчевата енергия включва отопление и охлаждане чрез слънчева архитектура, питейна вода чрез дестилация и дезинфекция, дневна светлина, слънчеви системи за топла вода, слънчево готвене и високо температурни топлинни процеси в промишлеността. Най-често срещаният начин за събиране слънчева енергия е да се използват слънчеви панели.

Соларните технологии най-общо се характеризират като пасивни слънчеви или активни, в зависимост от начина, по който се улавя, конвертира и разпространява слънчевата енергия. Активните соларни техники включват използването на фотоволтаични панели и слънчеви топлинни колектори, за да впрегнат енергията. Пасивните соларни техники включват ориентиране на сградите по Слънцето, избор на материали с благоприятна топлинна маса или свойства за светлинна дисперсия и проектиране на пространствата, в които въздуха се движи естествено.

Слънчева термална енергия (СТЕ) е технология за овладяване на слънчевата енергия за получаване на топлинна енергия (топлина). Слънчевите колектори са класифицирани от Администрацията за енергийна информация на

САЩ, като ниско, средно или високо температурни колектори. Ниско температурните колектори са плоски пластини, обикновено се използват за отопление на плувни басейни. Средно температурните колектори са обикновено плоски пластини, но се използват за нагряване на вода или въздух за жилищни нужди и търговско ползване. Високо температурните колектори концентрират слънчевата светлина като се използват огледала или лещи и обикновено се използват за производство на електрическа енергия. СТЕ е различна от фотоволтаичната, която преобразува слънчевата енергия директно в електричество. Докато през октомври 2009 г. в целия свят има само 600 мегавата за слънчевата термална енергия, които работят, според д-р Дейвид Милс от Ausra, още 400 мегавата са в процес на изграждане има проекта, в процес на изготвяне са проекти за 14 хиляди мегавата за по-сериозно концентриране на слънчевата термална енергия (СТЕ).

Земята получава 174 петавата (ПВ) входяща слънчевата радиация (слънчево облъчване) в горните слоеве на атмосферата. Приблизително 30% се отразява обратно в космоса, докато останалата част се абсорбира от облаците, океаните и земната маса. Спектърът на слънчевата светлина на повърхността на Земята се разпределя най-вече между видимата и близката до инфрачервената светлина като варира с леки отклонения в близост до ултравиолетовата част от спектъра.



Идваща слънчев' отразена в атмосферата; отразена от облаците; отразена от земната повърх; излъчена от космоса в атмосферата; излъчена от земята в атмосферата
 Абсорбирана от атмосферата 33; радиация абсорбини от атмосферата 26; кондукция и надигащ се въздух 12; латентна топлина при изпарение на вода 40
 89 Енергия абсорбирана от земята и океаните

Земната повърхност, океаните и атмосферата поглъщат слънчевата радиация, а това повишава температурата им. Топлият въздух, който съдържа изпарена водата от океаните се издига, като предизвиква атмосферна циркулация или конвекция. Когато въздухът достигне висока надморска височина, където температурата е ниска, водната пара се кондензира в облаци и дъжд и пада върху повърхността на Земята и така се завършва водния цикъл. Латентна топлина от кондензацията на водата усилва конвекцията, предизвиква

атмосферни явления като вятър, циклони и анти-циклони. Слънчевата светлина, абсорбирана от океаните и земните маси задържа средна температура на повърхността от 14 ° C. Чрез фотосинтеза зелените растения преобразуват слънчевата енергия в химична енергия, която произвежда храна, дървесина и биомаса, от които са образувани изкопаемите горива.

Общата слънчева енергия, погълната от земната атмосфера, океаните и земните маси е приблизително 3,850,000 ексаджаул (EJ) годишно. През 2002 г. това е повече енергия за един час, отколкото светът е използвал за една година. Фотосинтезата улавя около 3000 ексаджаул годишно в биомаса. Количеството слънчева енергия, която достига повърхността на планетата е толкова огромно, че в рамките на една година то е около два пъти колкото някога ще бъде добито на Земята от всички невъзобновяеми ресурси на въглища, нефт, природен газ в съчетание и с добива на уран.

От таблицата с ресурсите ще се окаже, че слънчевата, вятърната или енергията от биомаса ще бъде достатъчна, за да се удовлетворят всички наши енергийни потребности, обаче, увеличеното използване на биомаса има отрицателен ефект върху глобалното затопляне и драстичното повишаване на цените на храните поради превръщане на гори и земеделски култури в производството на биогорива. Както и интермитентните ресурси, слънчевата и вятърната енергия поставят и други въпроси.

Слънчевата енергия може да бъде впрегната на различни нива по целия свят. В зависимост от географското местоположение, колкото по-близо до екватора, толкова повече «потенциална» слънчева енергия е на разположение.

I.4. Биомаса

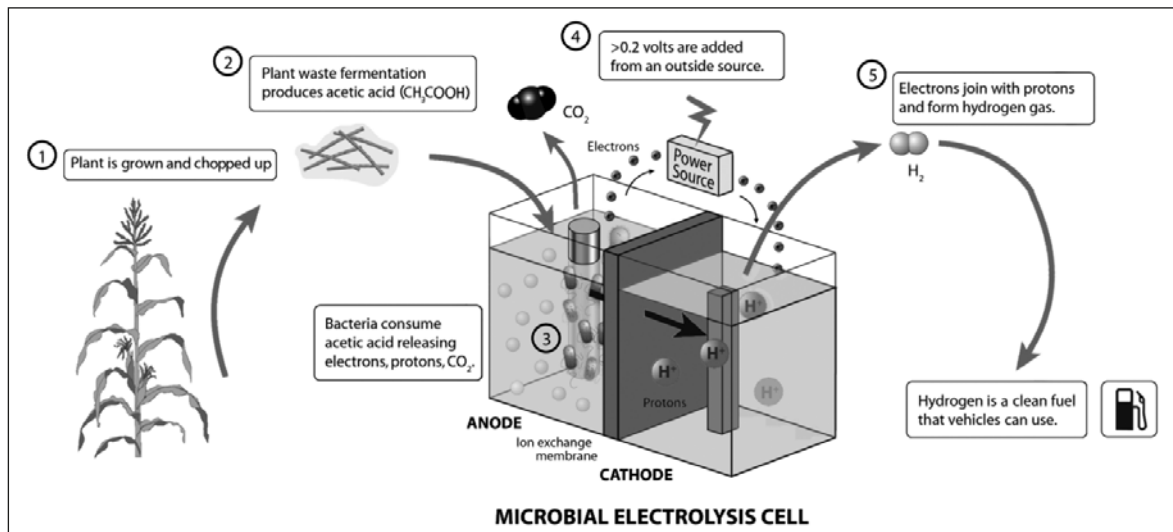
Биомасата (растителен материал) е възобновяем източник на енергия, тъй като енергията, която съдържа идва от слънцето. Чрез процеса на фотосинтеза, растенията улавят слънчевата енергия. Когато растенията изгорят, те освобождават слънчевата енергия, която съдържат. По този начин, биомасата функционира като един вид природна батерия за съхраняване на слънчева енергия. Докато биомасата се произвежда по устойчив начин, като се отглежда само колкото се използва, батерията ще продължи неограничено.

Като цяло има два основни подхода за използване на растения за производство на енергия: отглеждане на растения специално за използването на енергия и използване на остатъците от растения, които се използват за други цели. Най-добрият подход варира от регион до регион, според климата, почвите и географските особености. Прилаганите технологии за енергийно използване на биомаса зависят най-вече от нейната влажност. Биомасата се счита за влажна, когато енергията, която е необходима, за да се изпари цялата влажност на биомасата е по-голяма от енергийното съдържание на биомасата. Такава биомаса е най-подходяща за процес на ферментация или смилателни технологии, чиито продукти са лесно горими газове или течности. Те могат или да се превръщат в синтетични горива или да бъдат използвани при преобразуване по-надолу по веригата при производството на електроенергия, напр.

Чрез двигатели на газ. Сухата биомаса има значително по-високо енергийно съдържание от енергията, която се изисква, за да се изпари нейната влажност. Дървото е най-добрият пример за суха биомаса. Сухата биомаса не може да бъде превърната чрез смилане или ферментация, най-вече заради високата концентрация на лигнин, който е химически много стабилен. Днес, суха дървесна биомаса може да бъде превърната само чрез пиролиза, газообразуване или горене. Предишният добив на лесно горими газове, наречен производство на газ като продукт, може да се използва за производство на електроенергия чрез двигатели с вътрешно горене или дори горивни клетки.

Съществуващата промишленост за производство на мощност от биомаса в САЩ, която се състои от приблизително 11000 MW от действащия през лятото капацитет, активно предоставя мощност към мрежата и произвежда около 1,4% от доставяната електроенергия в САЩ.

Към момента, партньорство New Hope Power е най-голямата централа за биомаса в Северна Америка. 140 мегаватовото съоръжение използва влакна от захарна тръстика (сухи отпадъци от захарна тръстика) и рециклирана градска дървесина като гориво, за да генерира достатъчно мощност за мащабните си операции по смилане и рафиниране, както и за доставка на електроенергия от възобновяеми източници за почти 60 хиляди жилища. Съоръжението намалява зависимостта от петрола с повече от един милион барела на година и чрез рециклиране на захар от захарна тръстика и дървесни отпадъци запазва място на сметището в градските общности във Флорида.



Микробна електролитна клетка

Използването на биомаса като гориво произвежда замърсяване на въздуха под формата на въглероден окис, NO_x (азотни окиси), ЛОС (летливи органични съединения), частици и други замърсители, в някои случаи на нива над тези от традиционните източници на горива като въглища или природен газ. Черният въглерод - замърсител, създадени от непълното изгаряне на изкопаеми горива, биогорива и биомаса - е може би вторият с най-голям принос за глобалното затопляне. През 2009 г. шведско проучване на гигантска кафява мара-ня, която периодично обхваща големи райони в Южна Азия, установи, че тя е

била главно произведена от изгаряне на биомаса, както и в по-малка степен от изгарянето на изкопаеми горива. Изследователите измерили значителна концентрация на ^{14}C , който се асоциира повече с доскорошен растителен живот, отколкото с изкопаеми горива.

Въпреки прибирането на реколтата, културите за биомаса могат да отделят въглерод. Така например, органичен въглерод се наблюдава в повече в почва с издънки на житни посеви отколкото в обработваема почва за посеви, особено на дълбочина под 12 инча. Тревата отделя въглерод в увеличената биомаса на корена. Обикновено, многогодишните насаждения отделят много повече въглерод от едногодишните култури, поради много по-голямата биомаса на живи и мъртви части на растението, които не се събират, но израстват през годините и много по-малко разораване на почвата при култивиране.

1.5. Биогорива

Биогоривата са широка гама от горива, които по някакъв начин са получени от биомаса. Терминът обхваща твърда биомаса, течни горива и различни биогазове. Биогоривата печелят все повече общественото и научно внимание, поради фактори като пикове на цените на петрола, необходимост за увеличаване на енергийната сигурност, загриженост по отношение на емисиите на парникови газове от изкопаеми горива, както и държавни субсидии.

Биоетанолът е алкохол, направен от ферментиране на захарни компоненти на растителни суровини и се получава най-вече от захар и култури, съдържащи скорбяла. С развитие на модерните технологии целулозната биомаса, като например дървета и треви, също се използва като изходна суровина за производство на етанол. Етанолът може да се използва като гориво за превозни средства в своята чиста форма, но той обикновено се използва като добавка към бензина за увеличаване на октановото число и за подобряване на емисиите от превозните средства. Биоетанолът се използва широко в САЩ и в Бразилия.

Биодизелът се прави от растителни масла, животински мазнини или рециклирани мазнини. Биодизелът може да се използва като гориво за превозни средства в неговата чиста форма, но той обикновено се използва като дизелова добавка за намаляване нивата на частиците, въглеродния оксид и въглеводородите от дизелови превозни средства. Биодизелът се произвежда от масла или мазнини чрез транс-естерификация и е най-често срещаното биогориво в Европа.

Биогоривата са осигурили 1,8% от горивото за транспорт в света през 2008 година. Инвестициите в капацит за производството на биогорива надхвърля 4 милиарда долара в световен мащаб през 2007 г. и се разрастват. Според Международната агенция по енергетика, биогоривата имат потенциала да посрещнат повече от една четвърт от световното търсене на горива за транспорт до 2050 г.

Биологично произведени алкохоли, най-често етанол и по-рядко пропанол и бутанол, са произведени от действието на микроорганизми и ензими, чрез

ферментация на захари или нишесте (най-лесно), или на целулоза (което е по-трудно). За био-бутанола (био-бензин) често се твърди, че осигурява директен заместител на бензина, защото може да се използва директно в бензинов двигател (по подобен начин биодизела за дизеловите двигатели).



Етаноловото гориво е най-разпространеното в световен мащаб биогориво, особено в Бразилия. Алкохолните горива се произвеждат чрез ферментация на захари, извлечени от пшеница, царевица, захарно цвекло, захарна тръстика, меласа и захар или нишесте, от каквото алкохолните напитки може да са направени (като картофи и отпадъци от плодове и др.). Използваните методи за производство на етанол са ензимно храносмилане (за да се освободят захари от съхранената скорбяла), ферментация на захарите, дестилация и сушене. Дестилационния процес изисква значително количество енергия, вложена за топлина (често неустойчив природен газ като изкопаемо гориво, но целулозната биомаса, като например остатъци от захарна тръстика, отпадъците след пресоването на захарна тръстика за извлеичане на сока ѝ, може да се използва по-устойчиво).

Биодизелът е най-често срещаното биогориво в Европа. Той се произвежда от масла или мазнини чрез транс-естерификация и е течност, подобна по състав на минерално дизелово гориво. Химически, той се състои предимно от мастни киселини, метилови (или етилови) естери (FAME). Суровините за биодизел включват животински мазнини, растителни масла, соя, рапица, ятрофа, махуа/ *Madhuca longifolia*, горчица, лен, слънчоглед, палмово масло, коноп, полска звъника, *Pongamia pinnata* и водорасли. Чист биодизел (B100) е дизелово гориво с най-ниски емисии. Въпреки че втечният природен газ и водород

имат по-чисто горене, те се използват за гориво на много по-малко ефективни бензинови двигатели и не са толкова широко разпространени.

Биодизелът може да се използва във всеки дизелов двигател, когато се смеси с минерално дизелово гориво. В някои страни производителите покриват гаранцията на своите дизелови двигатели по време на гаранционния срок при използване на B100 въпреки че Volkswagen, Германия, например, моли шофьорите да проверят по телефона във отдела на фирмата за екологични услуги преди да преминат към B100. B100 може да стане по-вискозен при по-ниски температури, в зависимост от използваната суровина. В повечето случаи, биодизелът е съвместим с дизелови двигатели след 1994 г. нататък, които използват „Витон“ (по DuPont), синтетичен каучук в техните механични системи за впръскване на гориво.

Биогазът е метан, произведен чрез процес на анаеробно разлагане на органичен материал от анаероби. Той може да бъде произведен от биоразградими материали, отпадъци или от използването на енергийни култури, които са хранени в анаеробни изгиватели за допълване на добивите на газ. Твърдият вторичен продукт, вторична биомаса, може да се използва като биогориво или тор.

- ▶ Биогазът може да бъде получен от механично биологично третиране на системите за преработка на отпадъци. Забележка: сметищният газ е по-малко чиста форма на биогаз, който се произвежда в депата чрез естествено настъпващо анаеробно разлагане. Ако той се върне в атмосферата, това е потенциален парников газ.
- ▶ Земеделските производители могат да произвеждат биогаз от животинския тор от кравите с помощта на анаеробен биореактор (АБ).

Синтетичен газ/сингаз, смес от въглероден окис, водород и други въглеродороди, се произвежда чрез частично изгаряне на биомаса, това е горене при количество кислород, което не е достатъчно, за конвертиране на биомасата напълно до въглероден двуокис и вода. Преди частичното изгаряне биомасата е изсушена и понякога пиролизирана. Получената в резултат газова смес, сингаз, е по-ефективна, отколкото директното изгаряне на първичното биогориво; повечето от енергията, съдържаща се в горивото се извлича.

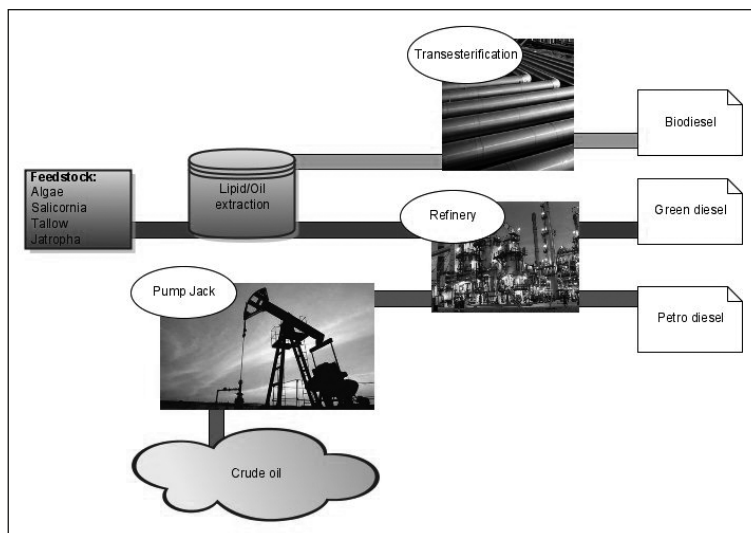
- ▶ Сингаз може да бъде ползван директно в двигателите с вътрешно горене, турбини или високо температурни горивни клетки. Генераторът на дървесен газ е газов генератор, хранен от дърва, монтиран на двигател с вътрешно горене.
- ▶ Сингаз може да бъде използван за производство на метанол, DME (диметоксиетан) и водород, или конвертиран чрез процеса на Фишер-Тропс да произведе дизелов заместител, или смес от алкохоли, които могат да бъдат смесени в бензин. За газификацията обикновено се разчита на температури $> 700^{\circ}\text{C}$.
- ▶ По-ниска температура на газификацията е желателна при едновременно производство на био дървесни въглища и има за резултат сингаз, замърсен с катран.

Когато суровата биомаса е вече в подходяща форма (като дърва за огрев), тя може да изгори в печка или пещ, за да осигури топлина или да се увеличи парата. Когато суровата биомаса е в неудобна форма (като например дървес-

ни трици, дървесни стърготини, треви, дървесни отпадъци в градовете, селскостопанските остатъци), типичния процес е да се сгъсти биомасата. Този процес включва смилане на сурова биомаса до подходящ размер на частиците (известни като дървесни стърготини или чипс), който в зависимост от типа на уплътняване може да бъде от 1 до 3 см (на 1), и който след това се концентрира в горивен продукт. Настоящите видове процеси са дървесни пелети, куб, или шайби. Методът на пелетите е най-често срещан в Европа и обикновено е чист дървесен продукт. Други видове уплътняване са по-големи по размер в сравнение с пелетите и са съвместими с широк диапазон от въвежданите изходни суровини. В резултат уплътненото гориво е по-лесно за транспортиране и захранва системи за топлинно производство, като например котли.

Проблемът с горенето на сурова биомаса е, че тя излъчва значителни количества замърсители, като например частици и PAHs (полициклични ароматни въглеводороди). Дори и модерните пелетни котли генерират много повече замърсители, отколкото котлите на нефт или природен газ. Пелети, направени от селскостопански остатъци обикновено са по-лоши от дървесни пелети, произвеждащи много по-големи емисии от диоксини и хлорфеноли.

Второ поколение биогорива са биогоривата, произведени от устойчиви суровини. Устойчивостта на суровината се определя между другото и от наличността на суровината, нейното въздействие върху емисиите парникови газове, въздействието върху биологичното разнообразие и използването на земята. В процес на разработка са много биогорива от второ поколение, като целулозен етанол, гориво от водорасли, био-водород, био-метанол, диметилформамид (DMF), био-ДМЕ, Фишер-Тропш дизел, био-водород дизел, смесени алкохоли и дизелови дърво.



Трансестерификация

Хран. запаси-извличане на петрол-рафинерия- Биодизел
 Сонда зелено гориво
 Суров петрол дизел

Производството на целулозен етанол използва нехранителни култури или негодни за консумация продукти, отпадъци и не отклонява храна от животинската или човешката хранителна верига. Лигноцелулоза е «дървесен» струк-

турен материали на растенията. Тази суровина е изобилна и разнообразна, а в някои случаи (като цитрусови кори или стърготини) е сама по себе си значителен проблем за изхвърляне.

1.6. Геотермална енергия

Геотермалната енергия е топлинната енергия, произведена и съхранявана в Земята. Топлинната енергия, е енергията, която определя температурата на материята. Геотермалната енергия на Земята произхожда от първоначалното формиране на планетата, от радиоактивното разпадане на минералите, от вулканична дейност и от слънчева енергия, абсорбирана на повърхността. Геотермалният градиент, който е разликата в температурата между ядрото на планетата и на нейната повърхност, предизвиква непрекъснато провеждане на топлинна енергия под формата на топлина от ядрото до повърхността.

Геотермалната енергия от горещи извори се използва за къпане от времето на палеолита и за отопление на помещения от античността и римската епоха, но сега е по-добре позната за производство на електроенергия. В световен мащаб около 10 715 мегавата (MW) геотермалната енергия е на линия в 24 страни. Допълнително 28 гигавата пряка геотермална топлинна мощност е инсталирана за централно отопление, пространствено отопление, спа-центрове, промишлени процеси, обезсоляване и селскостопанско приложение.



Геотермалната енергия е икономически ефективна, надеждна, устойчива и щадяща околната среда, но исторически е била ограничена до областите в близост до границите на тектоничните плочи. Последните технологични постижения драматично разширяват обхвата и размера на този приложим ресурс, особено за приложения, като например за битово отопление, се открива по-

тенциал за широка експлоатация. Геотермалните кладенци отделят парникови газове захванати дълбоко в земята, но тези емисии са много по-ниски за единица енергийно съдържание, отколкото емисиите от изкопаемите горива. В резултат, геотермална енергия има потенциал да допринесе за намаляване на глобалното затопляне при широко използване вместо изкопаеми горива.

Геотермалните ресурси на Земята теоретично са повече от достатъчни, за да удовлетворят енергийните нужди на човечеството, но само една много малка част може да бъде изгодно използвана. Сондирането и проучването на ресурси на дълбоко е много скъпо. Прогнозите за бъдещето на геотермалната енергия зависи от усвояването технологията, цените на енергията, субсидиите, и лихвените проценти.

В геотермалната индустрия, ниска температура означава температура от 300°F (149°C) или по-малко. Геотермалните ресурси с ниска температура обикновено се използват в приложения с пряка употреба, като например топлофициране, оранжерии, в областта на рибарството, минерало възстановяването и промишления отоплителен процес. Въпреки това, някои ресурси с ниска температура може да генерират електричество чрез двойно циклична технология за генериране на електричество.

Приблизително 70 страни, пряко са използвали 270 петаджаула (PJ) геотермална топлина през 2004 година. Повече от половината са използвани за отопление на помещения и една трета за отопляеми басейни. Останалото намери приложение в промишлеността и селското стопанство. Инсталираната в световен мащаб мощност е 28 GW, но коефициентът на капацитета е по-скоро нисък (30% средно), тъй като топлината е необходима най-вече през зимата. В горните данни доминират 88 петаджаула PJ използвани за отопление, извлечени от около 1,3 милиона геотермални топлинни помпи с общ капацитет от 15 GW. Термопомпите за отопление на дома са най-бързо развиващото се средство за използване на геотермална енергия, със световен годишен ръст от 30% в производството на енергия.

Директното отопление е много по-ефективно от производство на електроенергия и поставя по-ниски температурни изисквания към топлинния ресурс. Топлината може да дойде от ко-генериране чрез геотермална електрическа централа или от по-малките кладенци или топлообменници, закопани плитко в земята. В резултат на това, геотермалното отопление е икономически по-изгодно на повече места, отколкото производството на геотермална електроенергия. Когато има на разположение естествени горещи извори, прегрята вода може да се влее директно в радиатори. Ако земята е гореща, но суха тръбите в земята или топлообменници надолу от сондажния отвор могат да събират топлина. Но дори и в райони, където почвата е по-студена от стайната температура, топлина все още може да бъде извлечена с геотермална топлинна помпа, по-рентабилно и по-чисто, отколкото от конвенционалните пещи. Тези устройства се ползват при доста по-плитки и по-студени ресурси в сравнение с традиционните геотермална техники и те често комбинират различни функции, включително на климатик, сезонно складиране на енергия, събиране на слънчева енергия, както и електрическо отопление. Геотермални топлинни помпи може да се използват за отопление на помещения по същество навсякъде.

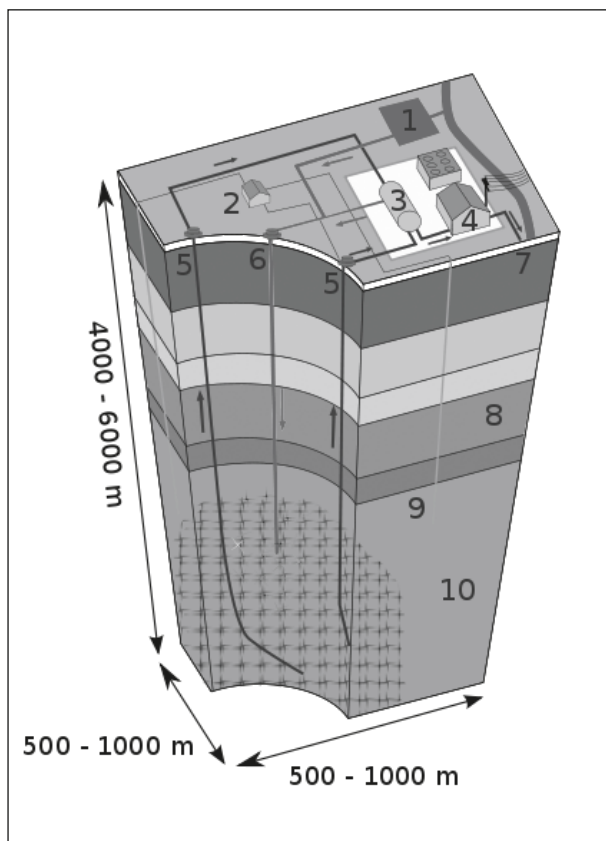
Геотермалната топлина намира много приложения. При прилагане за централно отопление се използва мрежа от прекарани тръби с топла вода за отопление на много сгради в цялата общност. В Рейкявик, Исландия, се изразходва вода от системата за централно отопление по тръби поставени под настилки и тротоари, за да се стопи снега. Геотермалното обезсоляване на морската вода е доказано.

Вътрешната топлинна енергия на Земята се излива на повърхността чрез проводимост в размер на 44,2 теравата (TW) и се попълва от радиоактивното разпадане на минералите в размер 30 TW. Тези енергийни стойности са повече от двойната сега консумирана енергия от човечеството от всички първични източници, но повечето от този енергиен поток не е възстановим. В допълнение към вътрешния поток топлина, най-горният слой на повърхността на земята до дълбочина от 10 метра (33 фута) се затопля от слънчевата енергия през лятото, тази топлина се освобождава и се охлажда през зимата.

Извън сезонните колебания, геотермалният градиент на температури-те на земната кора е 25-30°C (45-54°F) на километър дълбочина в по-голямата част от света. Проводимата топлина се движи средно 0,1 MW/km². Тези стойности са много по-високи в близост до границите на тектоничните плочи, където земната кора е по-тънка. Те могат да бъдат допълнително подсилени или чрез циркулация на течности или чрез магма канали, горещи извори, хидротермална циркулация или комбинация от тях.

Геотермална термопомпа може да извлече достатъчно топлина недълбоко от земята навсякъде по света, за да осигури отопление за дома, но за индустриално приложение е необходима по-висока температура на ресурсите в дълбочина. Топлинната ефективност и рентабилност на производството на електроенергия са особено чувствителни към температурата. Най-взискателните приложения получават най-голяма полза от високо топлинен природен поток, в идеалния случай от използването на горещ извор. Следващият най-добър вариант е да се пробие кладенец в горещия водоносен хоризонт. Ако няма подходящ водоносен хоризонт на разположение, може да бъде построен изкуствен чрез инжектиране на вода за да се разломи хидравлично най-долният пласт. Последният подход се нарича гореща суха скална геотермална енергия в Европа или усилен геотермални системи в Северна Америка. Много по-голям потенциал може да бъде достъпен чрез този подход, отколкото от конвенционалното проникване до природните водоносни хоризонти.

Оценките на потенциала за генериране на електричество от геотермална



енергия варират шест пъти, от 0.035 до 2TW, в зависимост от мащаба на инвестициите. По-високите оценки на геотермалните ресурси предполагат засилени геотермални кладенци дълбоки до 10 км (6 мили), като се има предвид, че съществуващите геотермални кладенци рядко са повече от 3 км (2 мили) дълбоки. На тази дълбочина по-често се срещат извори в петролната промишленост. Най-дълбоко изследвания извор в света, Кола - супер дълбок сондаж, е дълбок 12 километра (7 мили). Този рекорд наскоро бе последван от търговски сондажи за нефт, като кладенеца Z-12 на Еххон в областта на Чайво, Сахалин.



Глава II

Енергийни източници, използвани в изследваната област (Румъния, България), (трансгранична област: ДОЛЖ, ВИДИН МОНТАНА, ВРАЦА, ПЛЕВЕН и др.,) от стопански субекти и домакинствата

II.1. Румъния

ЕС работи за намаляване на последствията от изменението на климата и за създаване на обща енергийна политика. Като част от тази политика, през март 2007 европейските държавни или правителствени ръководители се споразумяха г. относно обвързващи цели за увеличаване на дела на възобновяемата енергия. До 2020 г. възобновяемата енергия трябва да отчете 20% от крайното енергийно потребление на ЕС (8,5% през 2005 г.). За да се постигне тази обща цел, всяка държава-членка трябва да увеличи своето производство и употреба на енергия от възобновяеми източници за електроенергия, отопление, охлаждане и транспорт. Въпреки че възобновяемите енергийни източници са неразделна част от борбата ни срещу изменението на климата, те същевременно допринасят за растежа, създаването на работни места и увеличаване на енергийната ни сигурност.

Целите относно възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) се изчисляват като дял от възобновяемата консумация от общото крайно потребление на енергия. Възобновяемото потребление включва прякото използване на възстановими енергийни източници (напр. биогорива) плюс част от електричеството и топлинната енергия, произведени от възобновяеми енергийни източници (напр. вятърна, водна), а крайното потребление на енергия е енергията, която се използва от домакинствата, индустрията, услугите, селското стопанство и за ползване от транспортния сектор. Стандартът за дела на ВЕИ включва и загубите по разпределението на електрическа и топлинна енергия и потреблението на тези горива в процеса на производство на електрическа и топлинна енергия. Румънската цел: 24% (2005 г. = 17,8%)

Румъния е въвела следните мерки за насърчаване на ВЕИ

- ★ Квотна система с търгуеми зелени сертификати (ТЗС) за нови ВЕИ е в сила от 2004 г. насам. Задължителната квотата бе увеличена от 0,7% през 2005 г. до 8,3% през 2010 година. ТЗС се издават за производството на електроенергия от вятър, слънчева енергия, биомаса или хидро-

енергия, произведена в инсталации с по-малко от 10 MW капацитет.

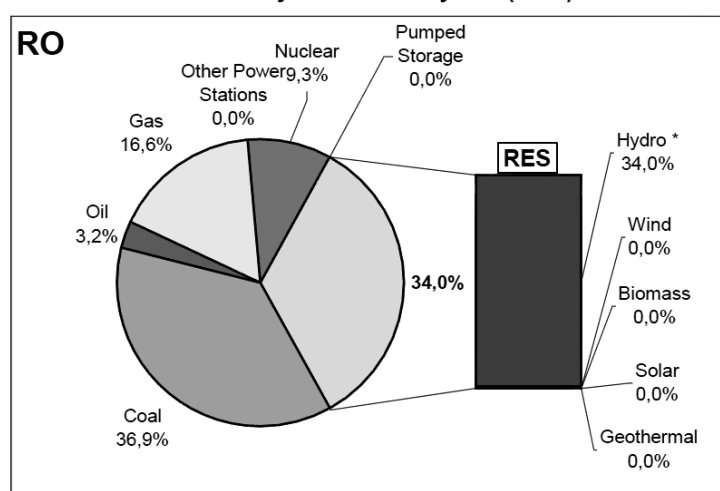
- ★ Задължително изпращане и приоритет за търговия на електроенергия, произведена от БЕИ от 2004 г. насетне.

Законодателство в областта на биогоривата е транспонирано в националното законодателство през декември 2005 г.

В списъка на приоритетите на румънския фонд за енергийна ефективност (2002) се включва използването на БЕИ за отопление.

Енергийна стратегия от септември 2007 г. включва обновяване и модернизация на водноелектрически централи с обща инсталирана мощност 2328 MW.

Gross Electricity Generation by fuel (2005)



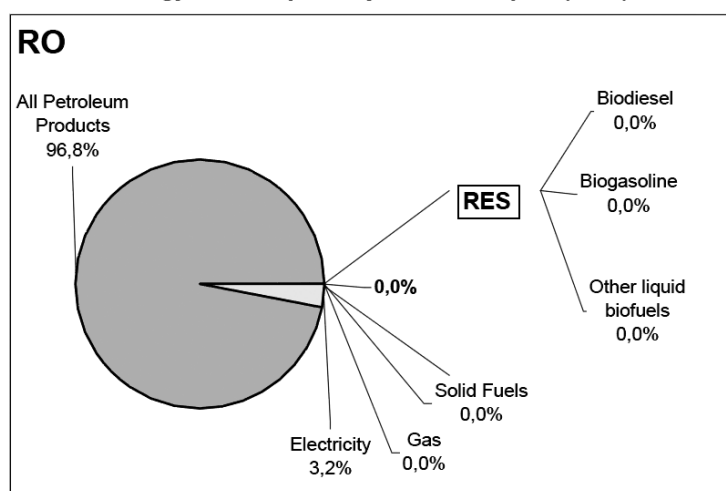
Source: Eurostat

* Not including generation from hydro pumped storage, but including electricity generation to pump water to storage. Municipal Solid Waste, Wood waste, Biogas included.

Брутен добив на електричество от горива (2005 г.) за РУМЪНИЯ

Не е включен добивът на водно изпомпаният склад, но е вкл. Добитото електричество от изпомпван ена вода за склад. Общински твърди отпадъци, дървесни отпадъци, биогаз са също включени.

Final Energy Consumption by Fuel, Transport (2005)



Крайно потребление на енергия от горива, транспорт (2005 г.) РУМЪНИЯ

II.2. България

Българският дял в производството на електричество от ВЕИ в общото потребление на електроенергия се увеличава от 7% през 1997 г. до 8,38% през 2007 година. Мащабните ВЕЦ понастоящем са основният източник на електроенергия от ВЕИ.

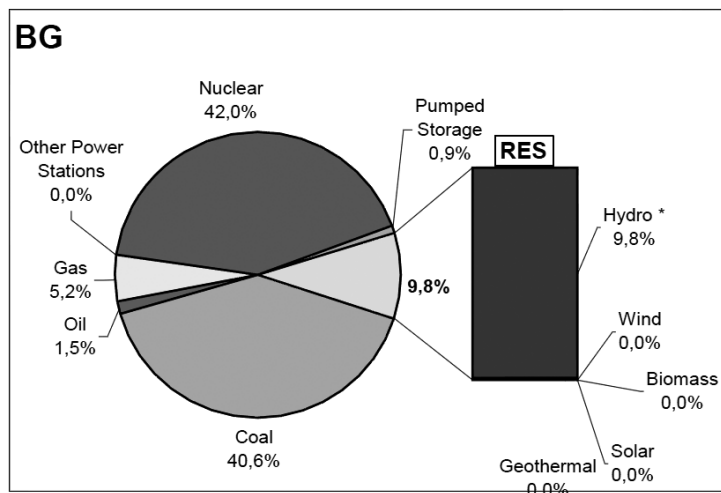
През 2007 г. България въведе нова фийд-ин тарифа за електроенергията от възобновяеми източници. Държавната комисия за енергийно и водно регулиране е поела ангажимент за закупуване на алтернативна енергия на по-висока тарифа в продължение на 12 години. Доставчици, които отказват да приемат произведената възобновяема електроенергия, ще бъдат глобявани до 500 000 (евро) в отговор на докладите на производителите на възобновяема енергия за затруднения при свързване към мрежата.

Източник	Технология	Ниво на подкрепа [€центове/kWh]	Преференциални тарифи или премия?	Година на стартиране	Продължителност [години, в които инвеститорът има право да поддържа]	Коментари
Вятър	На брега	139,96 лв./MWh.	Фийд-ин	2006	15 години	Инсталиран капацитет по-малко от 800kw.
Вятър	Нови вятърни централи в действие след 01.01.2006 с инсталиран капацитет над 800 kW:• работни часа годишно до 2250	185,95 лв./MWh.			15 години	
Вятър	Нови вятърни централи в действие след 01.01.2006 с инсталиран капацитет над 800 kW:• работни часа годишно до 2250	167,90 лв./MWh.			15 години	

Източник	Технология	Ниво на подкрепа [€центове/kWh]	Преференциални тарифи или премия?	Година на стартиране	Продължителност [години, в които инвеститорът има право да поддържа]	Коментари
Соларна ФВ система	с инсталиран капацитет до 5kW с инсталиран капацитет над 5kW	782 лв. / MWh. 718 лв. / MWh.	Фийд-ин	2006	25 години	В зависимост от инсталирания капацитет (10 MW централа*(размер за централи инсталирани преди март 2009). Тарифата се регулира всяка година (до31 март) въз основа на наследното: размерът на фийд-ин-тарифата (ФИТ) се получава от част от 80% от средната цена на електрическата енергия през предходната година. Променлива допълнителна такса се добавя, така че не може да бъде по-малко от 95% от нивото през предходната година. Това означава, че цените на ФИТ за ФВ би могло да се повишат, ако цените на електроенергията са се повишили рязко в България през последните години.
Малка ВЕЦ до 10 MW	до 10 MW	97,12лв. / MWh.	Фийд-ин	2006	15 години	

Източник	Технология	Ниво на подкрепа [€центове/kWh]	Преференциални тарифи или премия?	Година на стартиране	Продължителност [години, в които инвеститорът има право да поддържа]	Коментари
Биомаса за производство на електричество		Между 162 и 215 лв./MWh, в зависимост от вида използвана биомаса			15 години	
Топлинна енергия произведена чрез инсталация За централно отопление		125 - 195лв./MWh, в зависимост от производителя.				

Gross Electricity Generation by fuel (2005)

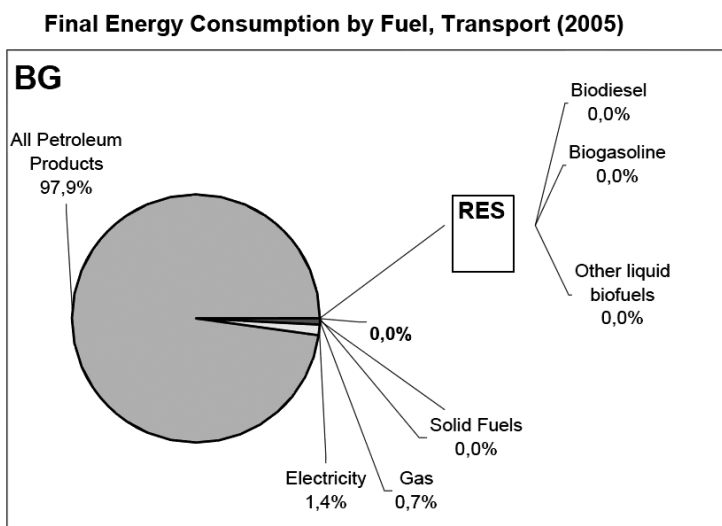


Source: Eurostat

* Not including generation from hydro pumped storage, but including electricity generation to pump water to storage. Municipal Solid Waste, Wood waste, Biogas included.

Брутен добив на електричество (2005 г.) БЪЛГАРИЯ

Не е включен добивът на водно изпомпваният склад, но е вкл. Добитото електричество от изпомпван ена вода за склад. Общински твърди отпадъци, дървесни отпадъци, биогаз са също включени.



Крайно потребление на енергия от горива, транспорт (2005 г.) БЪЛГАРИЯ

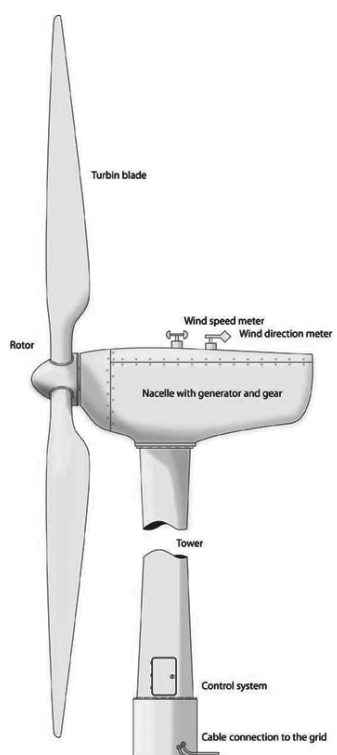
Глава III

Биоенергийни инсталации и оборудване

III.1. Вятърни енергийни системи

III.1.1. Концепция

Една вятърна турбина се състои от кула, перки и гондола, която съдържа генератор, съоръжения и система за контрол. Вятърът привежда перките в движение по същия начин, по който крилата на самолета повдигат самолета. Енергията се прехвърля от турбината чрез задвижващия вал на генератора вътре в гондолата. Генераторът преобразува кинетичната енергия в електрическа енергия, която от своя страна, прехвърля към мрежата чрез трансформатор.



Модерната вятърна мелница произвежда енергия, когато скоростта на вятъра е в диапазона от 4-25 м / сек (от нежен бриз до буря). Максимална мощност се постига при 12-15 м / сек, докато производството на енергия, обикновено се спира при скорости на вятъра над 25 м / сек (надлъжното движение на перката се коригира, използват се спирачки), за да се защити вятърната мелница от повреда.

Произведената от вятъра енергия се увеличава експоненциално при третата степен скорост на вятъра. Така, дори и малки промени в скоростта на вятъра имат голям ефект върху производството на енергия и следователно върху рентабилността на проекта. Място със средна скорост на вятъра 8 м / сек. Произвежда два пъти повече енергия от място със средна скорост от 6 м / сек. Свойствата на вятъра на определена територия следователно е от първостепенно значение.

III.1.2. Икономика

Вятърната енергия е сравнително развита технология. Тя се конкурира с други източници на енергия по отношение на цена, въздействие върху околната среда и използваемост. С изключение на ВЕЦ, вятърните електроцентрали са по-близо до търговската рентабилност, отколкото който и да е от другите възобновяеми източници, въпреки че подобряването на икономичността на проекта е жизнено важно предизвикателство за вятърната енергия. Вятърната енергия в повечето случаи зависи от държавните субсидии, за да бъде печеливша.



Инвестиционните разходи за завършен проект на брега е най-малко 1000 - 1400 € / kW по стандарта от 2006, включително свързването към мрежата. Съответните разходи на киловатчас варират спрямо отделния проект и много зависят от вятъра, времето за работа и разходите за мрежата. Типичните разходи за енергия, варират между 3,5 и 8,5 € / kW, включително капиталовите разходи и разходите за поддръжка. Инвестиционните разходи за офшорна вятърна енергия са значително по-високи. Плаващите вятърни мелници струват обикновено от 50 до 100% повече отколкото базираните на сушата съоръжения.

Стойността на покупката на турбина е от 60 до 80 на сто от общите разходи за изпълнението на проекта. Към 2001 г., разходите за турбината намаляха с 9-17% годишно, но поради увеличаване на търсенето, увеличените цени на стоманата и недостатъчното предлагане през последните години цените на турбините са се увеличили значително. В момента предлагането изостава от търсенето и срокове за доставка на турбини са дълги. В случай на бъдещо увеличаване на капацитета за доставка, цените може да започнат да намаляват отново. С течение на времето, усилията за проучване и разработка също ще доведат до по-ниски цени.

Експлоатационните разходи и разходите за поддържане на вятърната енергия се различават значително. За първите няколко години на работа, обичайните експлоатационни разходи са 2-3 процента от инвестиционните разходи, като се увеличават леко през следващите години. Разходите за поддръжка могат да бъдат много по-високи, ако основните компоненти трябва да бъдат сменяни поради износване.

III.1.3. Ограничения на мрежата

Потенциалът на вятърната енергия е най-голяма в отдалечени места, където често гъстота на населението е ниска и поради разстоянието на електроенергията до потребителите, както и до съществуващата мрежа, за да се реализира потенциала на вятърната енергия, често са необходими инвестиции в електропреносната мрежа. Това може да бъде скъпо, а и отнема време. Скъпото свързване към мрежата често е една от основните причини, поради която вятърни места не са разработени. В допълнение електропроводите оказват значително въздействието върху околната среда.

III.1.4. Интегриране на системата

Тъй като енергийното производство варира в зависимост от вятърните условия, енергийните доставки, основаващи се на вятърна енергия са в зависимост от други допълнителни източници на енергия. Енергията на водата е много подходяща като допълнителен източник на енергия към вятърната енергия. Язовирите могат да работят като хранилище за вятърна енергия и по този начин да действат като буфер на стохастичния характер на вятърната енергия. Чрез взаимодействие с норвежки ВЕЦ, бе възможно Западна Дания да създаде функциониращо снабдяване с електрическа енергия, с дял от 30% на вятърната енергия.

III.1.5. Усъвършенстване на вятърните турбини

Най-очевидното технологично подобрение през последните пет години е увеличението на размера на турбините. През 1996 г. нормалният размер за търговски турбини бе 600 кВт. Днес, 3 MW турбини е норма, а 5 MW турбини са в масово производство. Текущи научноизследователски усилия са насочени

към по-нататъшно увеличаване на размера. Подкрепен от ЕС проект за научно-изследователска и развойна дейност има за цел проучване на възможността за турбини по-големи от 20 MW.

Инсталирана мощност (kW)	Роторен диаметър (метър)	Годишно производство при коефициент на капацитета 34% (GWh)	Брой на турбините на TWh
500	40	1,5	670
2 000	80	6,0	167
3 000	90	9,0	111
5 000	125	15	67

III.1.6. Офшорни вятърни паркове

Няколко страни следят с нарастващ интерес перспективата за инсталиране на вятърни турбини покрай бреговата ивица. Това се дължи на ограничената наличност на земя, но също така и на това, че ветровете във водите край бреговата ивица са по-стабилни и като цяло по-силни. Използват се и вятърни турбини, инсталирани с основи на морското дъно, както и плаващи съоръжения. В момента се инсталират само турбини с основи на морското дъно, тъй като компаниите провеждат изследвания, за преодоляване технически трудности при плаващи съоръжения.

Сегашното развитие се движи в посока на по-големи турбини (3 MW +) със специализирана конструкция за разполагане в условията на морето край брега. Основните предизвикателства са свързани с инсталирането, конструкцията на основата и експлоатация/поддръжката. Към днешния момент инвестиционните разходи са 50-100% по-високи, отколкото за наземни централи, но по-нататъшната научно-изследователска дейност се очаква да намали разликата в бъдеще.

Освен това, технологията за плаващи вятърни мелници продължава да се усъвършенства. Плаващи инсталации ще направят ненужно скъпи основите на морското дъно, но в същото време се появят нови предизвикателства, като например риска от повишено износване и увеличени разходи за закрепване и свързване към мрежата. Като начало, плаващите турбини може да бъдат добро решение в области по света с недостиг на свободна земя, добри вятърни условия в морето, както и необходимост от увеличаване на енергийните доставки. Това се отнася за САЩ, Япония и страните със съществуващи крайбрежни инсталации за добив на нефт и газ.

III.2. Водноелектрически системи

III.2.1. Концепция

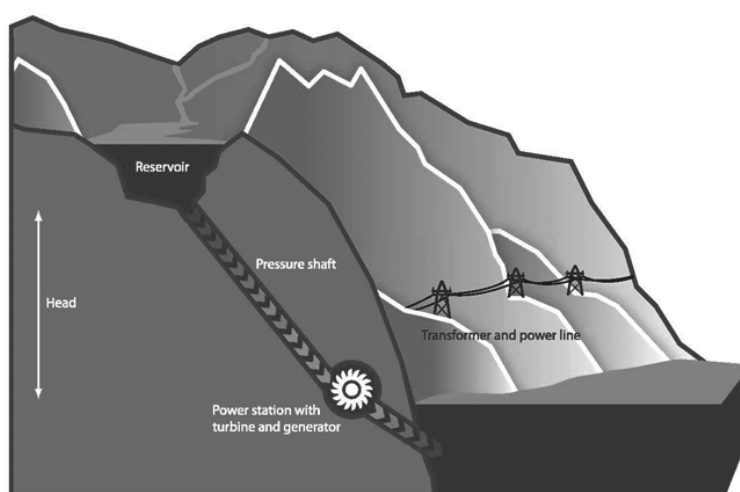
Естественият цикъл на водата се задвижва директно от слънчева енергия. Когато слънцето загрева водата в морето и повърхността на водата се получава изпаряване и водата се издига под формата на водни пари. Водната пара се издига. Когато водната пара достигне по-високи слоеве във въздуха се охлажда и пада под формата на дъжд, градушка или сняг. Водата тече по естествен път към най-ниското ниво и се пренася по земната повърхност чрез потоците и реките и най-накрая достига до морето, където отново се изпарява. Като се остави водата да преминава през турбини по пътя си към морето, ние можем да извлечем полза от кинетичната енергия на движещата се вода за производство на електроенергия.

Обемът и напорът на водата определят потенциалната енергия от водопада. Напорът на водата е разликата във височината между вливането в резервоара и при изхода на електроцентрала. Водата се насочва към шахти под налягане, водещи надолу към централа, където удря ротора на турбината под високо налягане. Кинетичната енергия на водата се предава чрез карданныя вал към генератор, който я преобразува в електрическа енергия.

ВЕЦ могат да бъдат разделени на базата на налягането на два вида: ниско и високо напорни електроцентрали.

Ниско напорните централи често използват голям обем вода, но имат нисък напор, като при електроцентралите разположени на река. Тъй като регулирането на потока на водата е трудно, водата се използва, когато такава е налице. Обемът на произведената електрическа енергия следователно се увеличава значително, когато реката тече по-пълноводна през пролетното снеготопене или когато валежите са много високи. Реката е препречена от централата, за да се отведе водата в една или повече турбини. След като е била експлоатирана в турбините, водата изтича в реката под централа.

Високо напорните водноелектрически централи обикновено са изработени така, че да се използва високият напор, но при по-малък обем вода, от колкото при инсталациите по реката. Много видове от тези централи съхраняват вода в резервоари. Водата обикновено се прокачва от резервоара до шахти под налягане. На дъното на шахтата под налягане, водата се разпределя и отвежда чрез тръби до различните турбини. Поради големия напор на водата тя е под високо налягане. Налягането на водата задвижва турбина и инерцията от турбината се прехвърля чрез вал на генератора. Съвременните високо напорни електроцентрали обикновено са построени в скали. Електроцентралата и резервоара за регулиране са свързани с тунели в скалата или тръбопроводи надолу по планинския склон. Резервоари позволяват по-голям дял оттичащи се води да бъдат използвани при производството на енергия. Те обикновено имат по-голяма инсталирана мощност от построените по реките ВЕЦ, но по-кратък период на използване.



Работни принципи на водната енергия

III.2.2. Резервоари за съхранение на водата

Резервоарът за съхранение на вода е естествен или изкуствен басейн за натрупване на вода в периоди с висок приток и ниско потребление и за захващане на вода в периоди с нисък приток и високо потребление. С други думи, резервоарът за съхранение на вода се използва за регулиране на производството и поради това често се нарича регулационен резервоар.



По време на съхранение, по-голяма част от канала се използва в производството на енергия. Електроцентралите с депо също са подходящи за бързо

регулиране нагоре и надолу на производството (контрол на натоварването). По този начин централата може да произвежда повече през деня, когато потреблението достига своя максимум в сравнение с това през нощта.

Резервоари за съхранение може да се използват за съхраняване на вода по време на сезона, когато консумацията на вода е ниска и когато нуждата от енергия е по-голяма. Това се нарича сезонно регулиране. Производителите на енергия също могат да задържат вода в резервоарите за съхранение по време на периоди на наводнения и да пускат водата по време на засушаване. Следователно регулирането на резервоарите за съхранение може да въздейства и за намаляване на наводнения.

Резервоарите за съхранение и регулация може да бъдат определени за съхраняване на вода за няколко сезона. Тогава те се наричат целогодишни резервоари за съхранение.

Производителите на енергия може да постигнат икономическа печалба от изпомпване на ниско лежащите води до резервоари за регулация и съхранение с по-голяма височината на падане, защото потенциалната енергия на водата се увеличава пропорционално на напора на водата. Когато цените на енергията са ниски, може да бъде печелившо производителите да използват енергия за задвижване на водата до по-висок резервоар за съхранение, така че водата да може да се използва за производство в периоди с високи цени.

III.2.3. Приток на вода

Приток е количеството на водата, която тече до електроцентрала от целия нейн водосборен басейн. Водосборна площ е площта с дренаж до определен изпускателен отвор, например, резервоар за съхранение или впускателен отвор до електроцентрала. Валежите се различават от място до място през сезона. Също така често е налице голямо различие в притока от година до година.

III.2.4. Предизвикателства пред по-нататъшното разгръщане на хидроенергията

Хидроенергия е напълно развита технология. Не са необходими големи технологични открития, за да се доразвие. Въздействието върху природата и околната среда е голямо предизвикателство за водноелектрическите централи. Промени в потока на водата може да повлияят на живота на животните и флората, а водоемите могат да заемат големи площи земя. Повече информация се намира в частта относно екологичните последици от хидроенергията.

Икономическият риск в хидроенергийни проекти може да бъде голям, защото тези проекти са много капиталово интензивни. Съществува несигурност по отношение цените на енергията в бъдеще, като разходите за изграждане и производство на водно електричество се различават силно от електроцентрала до електроцентрала, като една от основните променливи е големината на централата. Малък генератор изисква приблизително толкова хара за работа и поддръжка колкото и голям. Големите ВЕЦ обикновено имат по-ниска цена

на киловат. В сравнение с други източници на електроенергия, производствените разходи за ВЕЦ са около една трета от разходите, свързани с изкопаеми енергийни източници (газ, въглища или нефт) или атомни електроцентрали. Основният фактор за разликата в производствените разходи са разходите за гориво за производството на енергия. Разходите за централата включително капиталовите разходи за водноелектрическа централа са подобни на тези за атомна електроцентрала и малко по-високи, отколкото за централи с изкопаеми горива. Тъй като „горивото“ за ВЕЦ е бесплатно, общите разходи за киловат-час в повечето случаи са по-ниски, отколкото за ядрените централи или електроцентралите с изкопаеми горива.

Другото голямо предизвикателство е зависимостта от дъждовете и по този начин и от прогнозите за времето. Хидроенергийно доминирана електроенергийната система е уязвима спрямо големите различия в режима на валежите. По тази причина системата е много зависима от интегрираната трансмисия на енергия до други енергийни системи.

Най-новите водноелектрически централи в света ще бъдат построени в развиващите се страни. В развиващите се страни големите инвестиции и дългия срок на погасяване на ВЕЦ може да бъде още по-голямо предизвикателство от колкото където и да е другаде. Липсата на компетентност на местно ниво често е проблем, както когато става дума за хидроложки данни, управление на проекти и особено експлоатация и поддръжка.

В гъсто населените страни, хората често живеят в области, които са зависими. Естествено, ако хората трябва да се преместят това е голямо предизвикателство за един хидро проект.

III.2.5. Сфери на приложение

Водната енергия има няколко предимства в сравнение с много други източници на електрическа енергия. Водната енергия е възобновяем източник на енергия, който има само малък принос за замърсяването на въздуха, киселините дъждове или за емисиите от парникови газове. Водната енергия допринася за намаляване на използването на изкопаеми енергийни източници като петрол, газ или въглища. Средните емисии на CO_2 от производство на 21-те най-големи производители на електроенергия в ЕС-15 са 358 кг CO_2 /MWh през 2003 г. [PWC, 2003]. В сравнение с емисиите от производството в типична норвежка водноелектрическа централа приблизително са 0,15 кг CO_2 /MWh и 0,7 кг CO_2 / MWh общо, включително изграждането на електроцентралата [Statkraft, 2002].

Хидроенергия с резервоари за съхранение има високо ниво на надеждност. Това е просто за контрол производството, което е в състояние да се приспособява към промените в натоварването. Технологиите са надеждни, с дълъг експлоатационен живот, висока ефективност и ниски разходи за работа и поддръжка. Регулирането на речната система дава повишен контрол при наводнение и възможност за ограничаване на степента на щетите от наводненията, когато дебитът на водата е висок. Регулирането, също така може да има

и други положителни ефекти, като например запазване притока на вода през сухите периоди.

Трудно е да се съхраняват големи количества електрическа енергия. Тя трябва да бъде произведена по времето, когато ще се използва. Този физически факт е предизвикателство за системата за хранване. За разлика от повечето други енергийни източници, производството на хидроенергия с резервоари за регулиране и съхранение се коригира много лесно. Това прави хидроенергията подходяща за комбиниране с други енергийни източници.

Тази гъвкавост прави водното електричество подходящо да бъде комбинирано с други възобновяеми енергийни източници, например вятърната енергия. Когато има слаб вятър и вятърните електроцентрали не произвеждат достатъчно, регулируемото водоелектрическо производство може лесно да бъде поетапно въведено в хранващата система.

III.2.6. Видове технологии

III.2.6.1. Укрепени язовири

Укрепеният язовир е изграден от насип от земна или каменна маса в различни зони. Зоните се състоят от различни маси и фракции, в зависимост от функцията, която те ще имат в строежа. Най-често срещани са язовирите с подсилено ядро от морени, бетон или асфалт, заобиколено от филтърна зона от чакъл и след това от преходна зона от финно пресят камък. След което следва грубо пресят камък като пълнеж за укрепване и в най-отдалечената част има кръг от каменни блокове. Днес се изтъква, че язовирите трябва да се впишат в пейзажа и да станат част от заобикалящата го природа. Язовирите може да варират от малки, които едва се виждат на терена до големи конструкции, които доминират пейзажа.

III.2.6.2. Бетонни язовири

Има редица различни бетонни язовири. Изборът на тип язовир зависи от топографията на мястото. Най-често срещаните видове са гравитационни язовири, плоски язовири и сводови язовири.

Гравитационният язовир, наричан също монолитен язовир е бетонен язовир, където стабилността се осигурява от собственото тегло на язовира. **Сводови язовири** се разполагат в тесни долини, така че налягането от горната част се прехвърля през свода върху скалата встрани. Плоските язовири прехвърлят теглото на структурата на опорни стълбове.

III.2.6.3. Водни пътища

Водни пътища отвеждат водата от водните резервоари чрез впускателни отвори до електростанцията с колкото е възможно по-малко загуба на напор и по възможно най-икономически оправдания начин. Водните пътища може да се състоят тунели, канали или тръби, които превеждат водата между резервоарите за съхранение до впускателни отвори на водните резервоари, следвани от шахти под налягане или покрит тръбопровод, които отвеждат водата към

турбината в електроцентралата и накрая до изхода. Водният път трябва да е възможно да се затвори с клапа или люк на входа.

III.2.7. Технологии на водни турбини

Изборът на турбина зависи от два фактора: височината на падане (напор) и количеството на водата. Трите най-често срещани видове турбини са Пелтон-, Франсис- и Каплан- турбини, но съществуват няколко други вариации.

Пелтоновата турбина е тангенциална поточна импулсна турбина, при която водата тече по допирателната по пътя на ротора. Дюзите насочват силни водни струи вода срещу серия от кофи с форма на лъжица, монтирани по ръба на колело. Всяка кофа обръща водния поток, като го оставя с намалена енергия. Произитичащия от това импулс завърта турбината. Пелтон-турбината обикновено се използва при централи с високо налягане и с относително малки количества вода. Пелтоновите турбини се използват при напор между 500 и 2 000 метра и една добра турбина има ефективност от 91-93%.

Турбината на Франсис има лопатки като турбината на Пелтон. Направляващите лопатки насочват водата тангенциално към ротора. Този радиален поток въздейства на лопатките на ротора, като го карат да се върти. Направляващи лопатки могат да бъдат регулируеми, за да се постигне ефективна работа на турбина за съвкупността от условията на съответния воден поток. Тъй като водата се движи през ротора неговият радиус на въртене намалява, по-нататък въздействайки върху ротора. Турбините на Франсис са най-често употребяваните водни турбини. Те работят при напор 30-600 метра и добрата турбина може да има ефективност от 90-96 на сто.

Турбината на Каплан е витлов тип водна турбина, която е с регулируеми остриета, които се преместват от водния поток. Турбините Каплан са често използвани при напор до 50 метра и когато има големи количества вода, както при речните електроцентрали.

За малки централи, предизвикателството често се крие в намирането на турбини, които имат висока ефективност при различни водни потоци, вместо много висока ефективност при максимален поток. Това е довело до развитието на нови турбини, като турбини крос-флоу или двукратни турбини. Крос-флоу турбината частично припокрива областта на приложение на Каплан-, Франсис- и Пелтон турбините, но има по-ниска ефективност. Тя се справя с големи разлики в количеството на водата и напор от 2 до 100 метра. Крос-флоу турбините се използват в нерегулируеми малки ВЕЦ.

Плоска турбина е разработена за електроцентрали под 4 MW. Този тип обхваща напор между 50 и 240 метра и е опростена турбина на Франсис, разработена в университета и научно изследвателската среда в Трондхайм, Норвегия.

III.2.8. Технологии за производство на електрическа енергия

Механичната енергия на турбината се прехвърля чрез задвижващия вал до генератора. В генератора, ротационната енергия от турбината се трансфор-

мира в електроенергия. До 98,5 на сто от енергията се превръща в електрическа енергия.

Има два основни вида генератори: синхронни генератори и асинхронни генератори. Най-важната разлика между тях е, че синхронният генератор е самонамагнетизиращ и може да захранва изолирана мрежа, докато асинхронният генератор (мотор) изтегля необходимия реактивен ефект от електрическата мрежа, за да бъде в състояние да произвежда активна енергия. Асинхронните машини не могат да бъдат използвани в изолирани мрежи, защото те зависят от получаване на намагнетизирано напрежение от електрическата мрежа. Асинхронни генератори се използват в микро-и мини централи (т.е. до около 1 000 кВт), които са свързани към електрическата мрежа.

В централата също така има трансформатор. Той трансформира напрежението до нивото на мрежата. В по-големите централи превключвател с ключове и измервателна техника. Тук мощността се разпределя по високоволтови линии инавън от електроцентралата.

III.3. Слънчеви енергийни системи

III.3.1. Пасивна слънчева енергия

Принципите за пасивно слънчево отопление на пространство може да се използват директно за отопление на помещения със слънчева енергия. Слънчевата светлина преминава през стъкло и други прозрачни материали, така че тя да може да се абсорбира в подове, стени, таван и мебели. На следващо място, тези материали отделят дълговълнова топлинна радиация (инфрачервено лъчение). Топлината не се освобождава отново, защото стъклото не е прозрачно за инфрачервено лъчение. Тези процеси протичат практически във всички сгради, независимо от това дали те са предназначени за това или не.

Ние можем да увеличим приноса на пасивната слънчева топлина чрез целенасочен дизайн и използване на енергийно ефективни материали и решения в строителството. Системите за пасивна слънчева топлина обикновено са разделени на три:

- ▶ Директни системи, където слънчевата радиация преминава в помещението през отвори
- ▶ Непреки системи, където слънчевата радиация загрева „соларна стена“. Тя се състои от материал, който съхраняват топлината ефективно и жизненото пространство се загрева от топлата слънчева стена
- ▶ Изолирани системи, където слънчевата енергия се улавя в една стая, която е отделена от зоната за живеене, често се нарича слънчевата или стъклен двор.

Компонентите за пасивна слънчева топлина, обикновено служат за две цели едновременно: техническата цел се отнася до изграждането и събирането или съхранението на слънчева енергия. Допълнителните разходи за използване на слънчевата топлина, по тази причина са ниски или няма такива и освен това може да намалят необходимостта от технически инсталации за

отопление.

Отворите/Апретури пропускат слънчевата радиация, ако са насочени към слънцето, но те също така изпускат и топлината. За да се увеличи нетният принос, който е възможно да се използват прозорци с изключително ниска U-стойност (мярка на топлопреминаване). Специални покрития, които пропускат видимата светлина, но блокират топлинното излъчване сега са често срещани при прозорци достъпни в търговската мрежа.

Въпреки това има и по-напреднали решения. Една от областите, която представлява голям интерес са прозорци с превключване на облицовката. Те могат да контролират количеството на излъчване, което е пропуснато навътре или навън през прозореца. Има няколко вида покрития, които могат да бъдат регулирани електрически, докато другите видове реагират на температура или излъчване директно. В сгради с необходимост от охлаждане, такива активни системи за регулиране на влизащата слънчева топлина често са точно толкова важни за намаляване на търсенето на охлаждане, колкото и техният принос за отопление на помещения.

III.3.2. Слънчеви колектори за активно слънчево отопление

Един слънчев колектор събира слънчева радиация и преобразува енергията в топлина. В най-простия си вид, той може да бъде повърхност, която е изложена на слънце. Светлината, която се абсорбира от плоскостта се превръща в топлина. Плочата има канали, където циркулира вода или друга среда за пренос на топлина. Средата се разпределя в пространство, където е необходима топлина. Има няколко практически дизайна на тази концепция.

С цел слънчевия колектор да функционира добре, тя трябва да отговаря на три изисквания:

- Повърхността на слънчевия колектор - абсорбатор - трябва да е черна, за да усвои колкото се може повече радиация и да отрази възможно най-малко
- Топлината в абсорбатора трябва да се предава ефективно на средата проводник на топлина. Алуминий или мед са добри проводници на топлина
- Слънчевият колектор не трябва да има твърде големи топлинни загуби. Във всички, дори много прости устройства, страните и гърба са изолирани и за целта се използва прозрачно покритие.

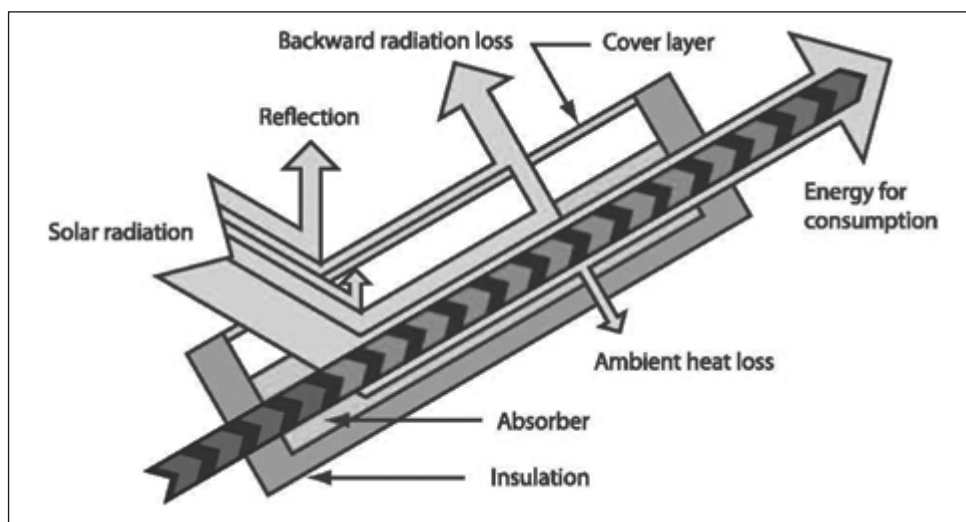
Един слънчев колектор събира слънчевата енергия повече или по-малко ефективно, в зависимост от конструкцията и избора на материали. Ефективен колектор с ниски загуби може да достави топлинна енергия с висока температура, но е сравнително скъп. По тази причина се избира слънчев колектор въз основа на нуждите, които централата трябва да посрещне и практическите обстоятелства по отношение на съоръжението. Ако е нужна само умерена температура и евтин модел може да бъде адекватен.

Водата е най-честата среда за пренос на топлина при слънчевите колектори. Водата е евтина и има добър топлинен капацитет при пренос чрез малки

тръби. Недостатъкът на водата е, че тя може да замръзне и че изтичането и може да повреди сградата. Добавянето антифризен агент избягва проблема със замръзването, но увеличава разходите и риска за въздействието върху околната среда.

Въздухът е по-евтин от водата, той не замръзва, малки течове не водят до практически проблеми. Въпреки това, въздухът има много по-ограничени свойства за пренос на топлина спрямо водата. Много по-големи въздуховоди от еквивалентните водни тръби са необходими за прехвърляне на топлина. Колекторите за въздушно отпление са по-скъпи и по-малко ефективни от колекторите за затопляне на водата.

За приложения с висока температура, се използват други средства за пренос на топлина като петрол или разтопена сол. Също така е направено проучване за използване на течен натрий.



Работни принципи на термалните условия в слънчевите колектори. Част от слънчевата радиация се отразява и абсорбира от стъклото. Това се нарича трансмисионна загуба, зависеща от ъгъла на радиация и изпълнението на покривния слой и абсорбатора. Останалата радиация преминава през покривния слой и затопля абсорбатора. Загубата на топлина зависи от температурата различаваща се между абсорбатора и околния въздух. Загубата на топлина нараства в зависимост от температурната разлика.

III.3.3. Активна слънчева топлина в жилища и офис сгради

В жилища и офис сгради, слънчевата топлина може да спомогне за отоплението на пространството и загряване на вода от чешмата. Големи сгради също могат да се охлаждат чрез слънчева енергия.

Ценовата верига за активна слънчева топлина се състои от сбора от соларна енергия, съхраняване на енергията, както и разпределението ѝ за отопление на помещения и / или производство на топла вода от чешмата. Основните компоненти в една слънчева система за отопление са слънчев колектор, резервоар за топлина и система за разпределение на топлина. Една работеща система се нуждае също от тръби, клапани, помпи, разширителен съд и инсталация за регулиране. Последните трябва да бъдат специално адаптирани за слънчева енергия.

Толината се съхранява често във висок, тънък резервоар за вода. Студената вода се взема от дъното и се вкарва топла вода най-отгоре за получаване на стабилна стратификация. Също така има и други видове резервоари. Обикновено се съхранява енергия за потребление за около един ден.

Нормално водата в слънчевия колектор не се използва директно. Вместо това, енергията, необходима за отопление и производство на топла вода се прехвърля чрез топлообмен. Колкото по-ниска е температурата, която може да се задържи в слънчевия колектор, толкова по-висока ще бъде ефективността на системата. Подово отопление е технология, която се вписва добре заедно със слънчевата топлина, защото нивото на температурата в отоплителния цикъл е ниско.

Колкото по-добро е припокриването между търсенето на енергия и достъпа до слънчевата енергия, толкова по-добре ще бъде секторът за прилагане на слънчева енергия. Отоплението на плувни басейни е особено благоприятна област на приложение, тъй като високи температури не са необходими, а басейнът работи като склад за съхранение на енергия. За тази употреба са достатъчни, слънчеви колектори от каучук или пластмаса, без стъклени покрития [Perers, 1992].

III.3.4. Слънчеви колекторни технологии

Слънчевият колектор е ключов компонент в системата за слънчева енергия. Той е важна част от системата на разходите и определя ограниченията за това, което системата може да осигури. Затова има няколко вида, които са адаптирани към различните изисквания за работа.

Плоският слънчев колектор е най-често срещаният. Той се състои от плоски пластини, където водата тече през канали. Обикновено, слънчевият колектор е оборудван с едно или повече стъклени покрития, за да се намали загубата на топлина. Колкото повече човек желае да се намалят загубите при плоския слънчев колектор, толкова по-модерни и скъпи материали и технологии трябва да бъдат използвани.

Слънчевото отопление най-често е на еднофамилни къщи и редови къщи, но може да се използва и в по-големи системи, например в жилищни блокове.

Активната слънчева енергия в сградите е технически напълно развита технология и се извършва малко изследователската дейност в областта. Въпреки това, технологията е търговски не добре обмислена и по тази причина се влагат големи усилия за производствени методи, маркетингови канали и по-ефективна работа на инсталацията. Увеличените обеми на производство са важни, за да се намалят разходите.

Разходите зависят от това къде по в света система ще бъде използвана, тъй като потреблението на енергия, слънчевото излъчване и структурните разходи варират.

Европейският пазар отбелязва бърз растеж. През 2005 г., са инсталирани приблизително два милиона квадратни метра слънчеви колектори в Европа, което представлява 26% увеличение в сравнение с предходната година. Общо

около 16 милиона квадратни метра са монтирани в различни видове системи. Повечето от тях са плоски слънчеви колектори [ESTIF, 2006].

Германия, Австрия и Гърция са водещи, както когато става дума за годишни продажби и обща инсталирана слънчева повърхност от колектори. Търсенето е особено силно в Кипър, Испания и Италия. В повечето страни, пазарът се движи от обществени мерки и политики.

Повечето слънчеви енергийни системи, които са инсталирани в Европа са системи за течаща топла вода В страни, където сградите имат необходимост от отопление, пазарните дялове се увеличават за комбинирани системи, които също доставят енергия и за отопление на помещенията.

В останалата част на света, Китай, Япония и САЩ имат значителни площи с инсталирани слънчеви колектори [ESTIF, 2003:2]. В САЩ това основно означава ниско температурни системи за плувни басейни. В Китай ситуацията е много динамична, там са инсталирани повече от 60 милиона квадратни метра слънчеви колектори и производственият капацитет надхвърля 13 милиона квадратни метра слънчеви колектори годишно. [Li Junfeng, 2005].

Бързият растеж на слънчевия енергиен пазар, съчетан с увеличаване на цените на изкопаемите енергийни източници и екологични ограничения поради изменението на климата предоставя интересни възможности за в бъдеще. Увеличените обеми намаляват производствените разходи чрез по-добро използване на капацитета и въвеждането на по-рентабилни производствени методи. За да се намалят разходите, слънчев колектор може да бъде интегриран в таван или стена. По този начин разходите за алтернативни материали за покриви или за стени се спестяват и също така методът прави по-лесно постигането на естетически приятни инсталации, които се харесват на пазара.

III.3.5. Активна слънчева светлина в селското стопанство и промишлеността

Топлината е често фактор, който участва в процесите на производство и рафиниране. Най-често срещаните области на приложения са сушене, измиване, оцветяване на тъкани и топлинна обработка на хранителни вещества. Тези процеси често се извършва при температури по-ниски от 100 ° C, което е в обсега на добър слънчев колектор. Ако е необходима по-висока температура, слънчев колектор може да я предостави на разумна цена, слънчевата енергия може да се използва за подгряване на вода.

В селското стопанство сушенето е важен процес във веригата на стойността. Слънчевата енергия е подходяща, тъй като когато има нужда от сушене на реколтата, то има и достъпна слънчева енергия. Въздухът може да се използва като топлинна среда, необходимата температура трябва е умерена и системите могат да бъдат сравнително прости конструкции. Дори и без специални сушилни се разбира, че слънчевата енергия изсушава реколтата, но способността на въздуха да отнеме влажността се увеличава значително дори и при пет градуса повишаване на температурата. В развиващите се страни слънчевото сушене може да доприне за повишаване на добавената стойност.

Традиционно културите обикновено се сушат на полето, което може да доведе до значителни загуби от вредители. С прости, малки сушилни е възможно да се сушат ценни продукти като подправки и плодове. Големи сушилни за обемни продукти, като кафе се тестват също.

Индустриални процеси в хранително-вкусовата и текстилната промишленост често се нуждаят от температури в диапазона 50 - 150 ° С. Често са необходими резервни системи, за да се гарантира производството, независимо от времето. Промислените процеси често имат малки сезонни колебания. За температури под 100 ° С основно се използват стандартните видове слънчеви колектори за отопление на помещения. Ако има нужда от по-високи температури, слънчевата светлина трябва да бъде концентрирана и да се ползва петрол топлинна среда.

III.3.6. Слънчево охлаждане

Охлаждането се използва по много поводи и може да бъде от голямо значение за потребителя. Най-честите примери са климатика и съхранението на храна, като и двете приложения са от голямо значение за общественото здраве. В много случаи, необходимостта от охлаждане е най-висока, когато слънцето грее и обратно, така че слънчевата енергия е много подходяща за тази цел. Производство на лед с помощта на слънчева енергия вече е било демонстрирано на световното изложение в Париж 1878 г. [Podesser]. В много части на света охлаждането е значителна част от върховото търсене на енергия и слънчевото охлаждане следователно има огромен потенциал за намаляване на търсенето на електроенергия в пиковите часове.

Слънчевото охлаждане може да използва няколко различни сорбционни процеса. Ако се използва амоняк като охладителна среда и вода като абсорбционна могат да бъдат постигнати средни температури под -30 ° С. Необходим е топлинен източник, който има над 70 ° С.

Много видове абсорбционни охладители се предлагат на пазара, както и подходящи слънчеви колектори също се намират на пазара. Въпреки това може да бъде трудно да се намерят доставчици, които предлагат цялостни системи. Подходящи са същите видове слънчеви колектори, които могат да бъдат използвани за процеса на затопляне.

III.3.7. Слънчево готвене

За милиарди хора, доминиращата енергийна потребност е енергията за готвене. Днес тя се посреща с дърва за огрев, дървени въглища, тор, а в градовете също керосин и пропан. Последните са скъпи за ползване от бедното население, а в гъсто населените райони достъпа до дърва за огрев често е недостатъчен [Санга, 2003]. Възможно е да се използва слънчевата енергия за готвене, и да се спестя на хората значителни разходи и използвано време за събиране на дърва за огрев.

Няколко слънчеви печки са били разработени за домакинства и за кетъ-

ринг центрове (например училища). Най-простата печка е кутията готварска печка. Намира се в няколко варианта, които често се правят от обикновени (но не толкова издръжливи) материали. Тя се състои от изолирана кутия със стъклен капак, а често и един рефлекторен панел като капак. Храната се поставя в черен съд за готвене с плътно затварящ се капак и след това се поставя в кутията. Възможно е да се постигне температура в границите на 80-130 ° С, но е необходимо повече време за приготвяне на храната, в сравнение с готвенето в камина.

Има и няколко вида, където слънчевата светлина се центрира върху черни съдове за готвене. Те съществуват, както за нуждите на домакинствата, така и за кетъринг центрове. За последните има слънчеви кухни с акумулиране на енергия, така че е възможно да се готви през цялата вечер.

III.3.8. Енергопроизводство - термални системи

Повечето от световното електричество се произвежда от парни турбини в ТЕЦ, задвижвани с енергия от въглища или ядрено гориво. Слънчевата енергия може да се използва за генериране на пара за парни турбини. За да се постигнат необходимите високи температури от повече от 350 ° С, слънчевата светлина трябва да бъде концентрирана. Системи, които концентрират светлината повече от десет пъти „виждат“ само една малка част от небето. На практика така те могат да концентрират единствено пряка слънчева светлина. Поради тази причина, слънчевите топлинни централи трябва да бъдат разположени в райони с много ясно време. Оптични системи, които концентрират светлината трябва да бъдат насочени към слънцето през цялото време. Следователно, те трябва да бъдат оборудвани с устройство, наречено „тракер“, което им позволява да следват движението на слънцето по небосклона непрекъснато.

Топлоелектрическата централа е сложна инсталация, състояща се от колектор или област от огледала, система за генериране на пара, турбини, охлаждащи системи и набор спомагателни системи. Все пак, голяма част от тези централи се състоят от конвенционални технологии, които показват значителна по мащаб икономия. Ето защо, големи слънчеви термични централи могат да произвеждат електрическа енергия на по-ниска цена от соларни клетки.

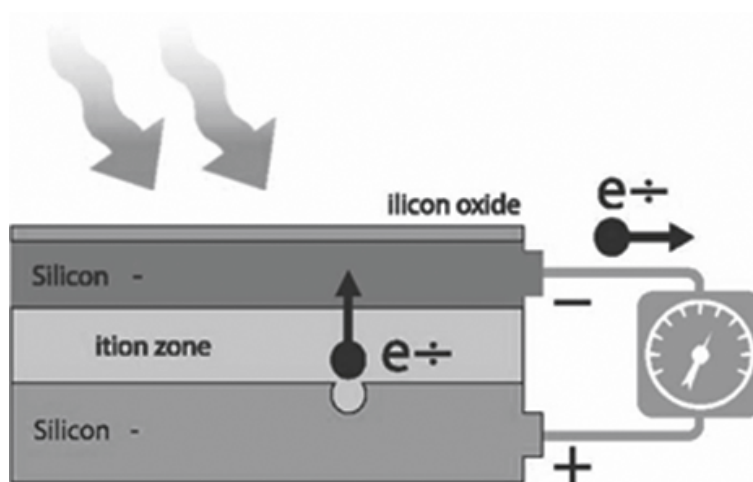
Веригата на стойността за термални соларни електроцентрали в голяма степен е същата като тази за конвенционалните централи и включва освен слънчеви специфични компоненти като огледала, модерни слънчеви колектори, буфер за съхранение и свързаната с тях механика, стандартните компоненти, като тръби, топлообменници, турбини, системи за контрол и т.н. Всички пълномощабни централи имат резервни горелки, за да поддържат електроцентралата в работен режим, когато входящото излъчване е недостатъчно.

III.3.9. Производство на електрическа енергия - соларни клетки

Една слънчева клетка се състои от полупроводник, където предната и обратната страна са били обработени (легирани), така че лицевата страна обик-

новено има излишък от свободни електрони, а обратната страна има дефицит. Понякога това се извършва по обратния начин. В пространството между двете области, се създава електрическо поле, което тласка свободните електрони към предната страна на клетката. Свързаните електрони в слънчевата клетка може да поемат един фотон и по този начин да станат мобилни. Повечето от тях ще бъдат уловени от областта в интерфейса и транспортирани до предната страна на клетките. Ако предната и обратната страна са свързани с електрическа верига, електронът може да свърши полезна работа в една крушка, електрически двигател, компютър и други подобни.

Възможно е да се произвеждат соларни клетки от широка гама материали. Също така е възможно да се използват комбинации от полупроводници и метали, полупроводници и електролити. Днес, вероятно повече от 90 на сто от продуктите на пазара се основават на моно-или мултикристални силициеви клетки.



Някои правят разграничение между кристални силициеви соларни клетки и тънък слои клетки. Веригата на стойността и за двата вида се характеризира с това, че се състои от качествени материали с точно определени свойства. Изискванията към суровината, производствените процеси и контрола на качеството са много строги.

Суровината за кварцовите силициеви соларни клетки е кварцов пясък от природни залежи. След това суровината се пречиства в металургичен процес, където се разтопява пясъка и замърсяването се отстранява с помощта на изваждащи шлаката добавки.

Характерно за кристалните слънчеви клетки е, че първо трябва да се произведе материал, който се състои от голям или за предпочитане само един силициев кристал. Най-често се правят цилиндрични (монокристални клетки) или квадратни блокове (многокристални клетки). След това кристалният блок трябва да бъде нарязан на тънки пластинки, от които да бъдат произведени соларни клетки. Само един производител (REC) сам извършва всички стъпки от преработката на суровината до модули, които са готови за продажба, докато повечето други компании са специализирани в една или няколко от стъпките по веригата на стойността. Химикалите, огнищата в шахтните пещи и абразивни материали, които са необходими при обработ-

ката на силиций с нужното „соларно качество“ и нарязването също са важни продукти във веригата на стойността.



Слънчеви клетки, въз основа на технологиите за тънък филм са значително по-тънки от клетките на кристалния силиций, с размери само няколко микрометра от активния материал от най-тънките видове. Всички производители на тънки филм клетки управляват цялата верига от закупуването на суровината до завършването на модулите в рамките на същия завод. При повечето технологии, ефективността на преобразуване на енергия е значително по-ниска от тънък филм панел (6-9%), отколкото при панел въз основа на кристален силиций (12-18%).

Соларните клетки дават изходно напрежение от около 0.3-0.6 V, в зависимост от технологията. За да получат практичен размер на панела и подходящо напрежение, няколко клетки се съединяват в серия в соларния панел. Типичният панел със слънчеви клетки от кристален силиций се състои на 50-70 серии и паралелно-свързани клетки, които са обхванати между стъклен похлупак и задната плоча. Панелът трябва да защитава соларните клетки срещу вятър и лошо време и затова качеството на корпуса е много важно. В допълнение, панелът трябва да има достатъчна механична стабилност, за да бъдат защитени деликатните соларни клетки при транспортиране, напрежение при градушка и други подобни.

Слънчевите панели са стандартизирани продукти, които имат няколко области на приложение. Слънчевите клетки са интегрирани директно в редица продукти, като например джобни калкулатори, часовници и външно осветление. Системи като тези, обаче, съставляват само една малка част от пазара на

соларни клетки и няма да бъдат разглеждани тук.

Най-важните предимства на слънчеви клетки са надеждността по време на експлоатация и че технологията може лесно да се приспособи към определена нужда по отношение на всичко, от много малки системи (части от Watt) до много големи централи (MW). Когато слънчевите клетки се използват в малки системи (няколко вата или по-малко), те обикновено са вградени в един продукт, например улично осветление, фитинги за градинско осветление и други подобни. Обикновено тези системи предоставят само една услуга, за която те са предназначени, тъй като те нямат контакт. Такива продукти са все повече, но все пак представляват малък дял на пазара на соларни клетки.

Има четири типа системи за общо захранване:

- ◆ Самостоятелни системи за частни доставки, които осигуряват електричество за кабинни, домакинства или села, които не са свързани към системата на преносната мрежа. Те обикновено са оразмерени да осигурява енергия за осветление, радио / телевизия и евентуално хладилници и се използват, когато връзката със системата на преносната мрежа е скъпа или не е технически възможна. Ако разстоянието до системата е повече от два километра, соларните клетки могат да бъдат икономическа алтернатива за доставка на умерени нужди.
- ◆ Самостоятелните системи за други цели често доставят енергия за специфични цели: телекомуникационни, изпомпване на вода и фарове. Тези системи се използват, когато е необходимо надеждно захранване, а не е възможно да се осъществи свързване с мрежата и е скъпо да се осигури гориво за генераторите.
- ◆ Разпространените свързани с мрежата системи са често срещани в редица страни, поради щедри договорености за субсидии. Япония и Германия са водещите страни по този път и именно тези договорености доведоха до голям ръст на пазара на соларни клетки. Този вид системи обикновено имат няколко KW соларни клетки, но биха могли да бъдат значително повече. Те намаляват нуждата на потребителя да купува електричество от мрежата. Възможен производствен излишък се продава на мрежата.
- ◆ Централизирани системи, свързани с мрежата може да бъдат от много мегавата и са просто електроцентрали, които използват технологията на соларни клетки, тъй като електрическото се подава директно към преносната мрежа.

Една система от соларни клетки се състои и от други компоненти освен слънчеви панели. При самостоятелните системи, най-важни са батериите, регулаторите за зареждане, свързването на кабелите, монтажа на оборудването и натоварването, като например лампи и хладилници.

III.4. Биоенергийни системи

III.4.1. Предизвикателства при използване на ресурсите

Биоенергията се използва широко по цял свят. Ако използването е нараснало значително, ресурсите трябва да се използват по-ефективно, отколкото днес. Също така трябва да бъдат използвани и на пазарните сегменти, където не се ползват днес и който трябва да се използва за нови цели.

Голяма част от новите биоенергийни ресурси, които се използват днес произхождат от отпадъчни продукти от промишлеността и домакинствата. Затова имат ниска стойност и на днешните електроцентрали за рециклиране дори се плаща, за да получат най-лошите части от отпадъците. Когато използването на биоенергия се увеличи значително, сегашния поток от отпадъци няма да е достатъчен като източник на енергийни ресурси с ниска стойност и разходите ще се увеличат.

Разходите за гориво, които крайният потребител трябва да плати са един от най-важните фактори, които влияят върху конкурентоспособността на биоенергията. Тъй като биоенергия често е с по-ниска плътност на енергията от алтернативните горива, транспортните разходи са съответно по-голям дял от цената, която крайния потребител трябва да плати. Има голям потенциал за подобряване на логистичната верига доставяща горивото от гората или полето до потребителя.

Ако има водна система за отопление в една сграда, то затоплянето и чрез биоенергия често е предимство. В случай на централно отопление техническите инсталации в сградата са компактни и прости. Ако свързването с централното отопление не е възможно, за да се отоплява сградата трябва да се предоставят места за отоплителна централа и съхранение на гориво. Много сгради нямат тези фундаментални предпоставки и е скъпо да се променят. Качеството на горивото е важно за безпроблемната работа. Въпреки, че оборудване, което е в състояние да изгаря нехомогенно гориво съществува, то е скъпо и може да се използва само в големите централи. По-евтина технология за горене, която може да бъде използвана в по-малките централи поставя по-строги изисквания към качеството на горивото. Стандартизирането на качествата на горивото е важно, за да се осигури безпроблемна работа. Има стандарти за някои видове биогорива и в момента е в ход работата по допълнителни международни стандарти.

За да може цените да бъдат по-конкурентоспособни, технологиите за повечето течни и газообразни горива трябва да бъдат доразвити и сведени до определен мащаб.

Най-често използваната сфера на употреба на биоенергията е отоплението. Производство на топлинна енергия може да се извършва в локална отоплителна централа за захранване на една сграда или група сгради в един квартал. В гъсто населени райони с жилищни блокове и индустриални зони може да бъде изгодно да се създаде районна топлинна мрежа, която да разпределя

топлина върху по-голяма площ, може би от няколко отоплителни централи. Потреблението на топлинна енергия, т.е. годишната необходимост от енергия и мощност определят подходящия вид на горивото и технологията на изгаряне.

Биомасата може също да бъде преработена в енергийни продукти от висок клас. Тъй като производството на електрическа енергия от биомаса винаги дава значителни количества отпадна топлина, това е най-печелившо при комбинирани топло и електроцентрали (КТЕЦ) т.е. енергийни заводи, където се произвежда електричество и топлина едновременно. Биомасата може също така да бъде обработвана до течни и газообразни енергоносители за ползване в комбинирани централи за производство на топлина и енергия или в превозни средства.

III.4.2. Твърди биогорива

В момента най-важните източници на суровини за биогориво са отпадъци от преработката на нарязани продукти от дървесина и целулоза, хартия, дървета и части от дървета, които не могат да се използват за продукти и чипс от строителни отпадъци. Дори от тази ограничена част от източници на биомаса има широк спектър от търговски биогорива:

- дърва за огрев
- кора
- горски чипс (стволов чипс, зелен чипс)
- чипс от строителни отпадъци
- брикети
- пелети

В някои страни, отпадъци като сламата от селскостопанска дейност е важна гориво. Сламата може да бъде брикетирана и енергийните култури могат да се обработват по същия начин.

В развиващите се страни дървените въглища са важно гориво и в някои случаи също и експортен продукт. Дървени въглища се произвеждат чрез термохимична трансформация на биомаса с недостиг на кислород (пиролиза). Повече от половината от енергията в дървото се губи в този процес, но дървените въглища имат предимство за потребителя като по-еднородно и по-чисто горене от дървата за огрев. В промишлен мащаб дървесните въглища се използват наред с други продукти като редуктор в металургичната промишленост.

Дървесният прах е сухи дървени смлени на частици по-малки от 1 mm. Дървесният прах се изгаря в специални горелки за прах в големите заводски парни котли. 10 m³ дървесина на прах има същата стойност за отопление, като 1 m³ на петрол и тежи около 2 тона. Проведени са тестове, за да се провери използването на дървесина на прах като гориво в специално адаптирани дизелови двигатели.

Биогоривата имат различна степен на рафиниране. Колкото по-висока е степента, толкова по-стандартизирани и предсказуеми са качествата. Потребителят трябва да плати за това и в замяна ще получи гориво, което може да се изгаря в горивна инсталация, която изисква по-малко работа за експлоатация

и поддръжка. Други предимства на високо рафинираните биогорива е капацитетът за съхранение и по-опростената регулация на процеса на горене.

Колкото по-определено и еднородно е качеството на биогоривото, толкова по-висока цена ще донесе. Не е целесъобразно да се обсъждат „добрите“ или „лошите“ качества на горивото. Кое качество е най-подходящо за потребителя, зависи от редица фактори, като например:

- размера и вида на енергийния център и горивни инсталации
- какъв горива по вид и качество са локално достъпни
- достатъчност на местните горива
- достъп и налично пространство за съхранение
- местна чувствителност към шум, прах и мирис
- изисквания към горива и емисии за опазване на околната среда

Стандартите за горивата са важни инструменти за купувача, когато се определя качеството на горивото, което се приспособява към неговите или нейните нужди. На европейско ниво се извършва задълбочена работа по отношение на стандартизацията в областта на биоенергията.

III.4.3. Верига на стойността за твърдите биогорива

Има много твърди биогорива и по тази причина има не само една, а няколко вериги на стойността, които частично се припокриват помежду си.

Един от начините да се категоризират веригите на стойността е в зависимост от това как топлината се добива в последното звено, тъй като това има значение за начина, по който се организира продажбата на топлинна енергия. Може да се направи разлика между:

- Топлинна точка / централно отопление - топлината се произвежда в имота, който се отоплява
- Квартално отопление - топлината се добива централно и се разпространява в рамките на ограничена площ
- Централно отопление - топлината се добива в една или повече топлини станции и се разпространява на голяма площ в районна топлинна мрежа

III.4.4. Технологии за биотоплина

Цялостна горивна инсталация се състои от склад за гориво, оборудване за обработка и подаване на гориво, пещ или котел и системи за контрол. Големите централи обикновено имат акумулаторен резервоар за съхранение на топлина като допълнение, както и съоръжения за третиране на димните газове и третиране на пепелта. По-малките горивни инсталации може също да имат такова, но инсталации по-малки от 100 кВт рядко имат съоръжения за третиране на димните газове.

Дизайнът на различните етапи на процеса зависи от избора на гориво, размера на инсталацията и техническите решения от доставчиците. Техническата функция е основно една и съща за всяка процесна единица. Котелът или бойлера ще има различен дизайн, в зависимост от размера. Най-малкото

оборудване, предназначено за еднофамилни къщи са дървени печки и печки на пелети, които са по-удобна алтернатива от традиционните печки на дърва. Печките на пелети постигат чисто изгаряне с помощта на хомогенно гориво и дори захранване и горене. За къщи с водно разпределение на топлината, както котелите на дърва, така и тези на пелети са вариант.

За по-малки инсталации контролът на горенето е единственият начин да се контролират емисиите. За инсталации за изгаряне над 200 киловата могат да бъдат обмислени възможностите за отстраняване на частиците от димните газове.

Горивни материали	пепел % от сухо тегло	вода % от общото тегло	Специфично тегло (kg/lm ³)	Ефективна топлинна стойност (MWh/ton)	Ефективна топлинна стойност (MWh/lm ³)
Дърво, бреза	0,8	20	430	4,1	1,76
Дърво, смърч	1,3	20	345	4,1	1,41
Дървесен чипс, бор	1,5	55	390	1,9	0,73
Дървесен чипс, смърч	2	55	355	1,9	0,69
Промислен чипс, суров	1,8	55	300	1,9	0,55
Промислен чипс сух	0,3	20	200	4,1	0,82
Рендосан чипс	0,5	15	100	4,6	0,46
Дървесни стърготини	0,5	44	230	2,7	0,63
Кора, иглолистно дърво	3	50	280	2,3	0,65
Върнати трупи	15-20	20	265	3,8	1
Пелети	1	8-12	650	4,8	3,1
Брикети	0,7	10-12	600	4,3	2,6
Дървесна пепел	0,5	5	280	4,9	1,4
кора	2,5-3,0	55	280	2,1	0,6

III.4.5. Производство на електричество

Производството на електроенергия с биогорива има дълги традиции в страни като САЩ, Швеция и Финландия. Увеличаване използването на биоенергия за тази цел в бъдеще е много уместен въпрос, както в САЩ и ЕС, а Световната банка финансира няколко големи биоенергийни проекта в развиващите се страни.

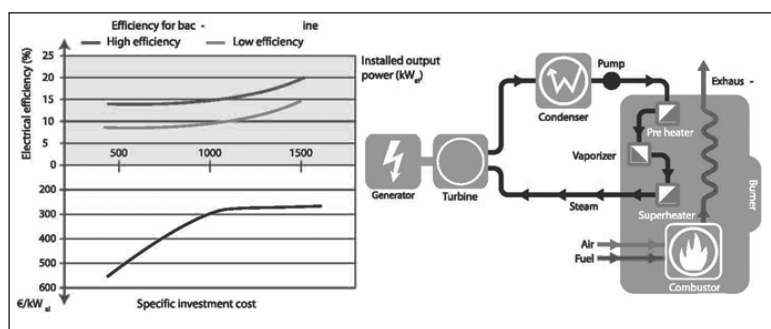
По време на производството на енергия винаги се създава остатъчна топлина. Най-изгодно е, ако може и електроенергия и топлинна енергия да бъдат продадени от комбинирана топлинна и електрическа централа. По тази причина биоенергийните централи често се намират в близост до компании с голямо търсене на топлина или са свързани с инсталации за централно отопление.

Веригата за стойността на производството на електрическа енергия е същата като за биотоплина и в допълнение се произвежда електрическа енергия. В повечето случаи, възможността да се продават едновременно енергия и топлина е много важна за икономиката на централата.

По традиция, производството на електроенергия от биомаса се извършва чрез производството на пара под високо налягане, която се използва за генериране на енергия в една конвенционална парна турбина (виж фигура 4-3). В турбината парата се разширява от високо към ниско налягане и така задвижва турбината. С цел оптимизиране ефективността на превръщането в електричество е желателно колкото е възможно по-висока температура и пара под налягане.

Днес традиционните централи с парни турбини, които работят на биомаса не постигат по-висока ефективност от приблизително 30%, тъй като биогоривото съдържа вещества като хлор, натрий и калий, които създават задръстване и корозия по повърхностите за пренос на топлина. Тези проблеми се увеличават с повишаването на температурите. Проблемите могат да бъдат избегнати с мощта на много „чисти“ горива, но те също са по-скъпи.

Днес производството на електроенергия от биомаса се извършва почти изключително в ситуации, когато има остатъчен продукт с произход от биомаса, който се изгаря за производство на пара. Използването на отпадната топлина в системата за централно отопление или в голям промишлен завод често е необходимо, за да се гарантира икономическата оправданост на производството. В тези случаи следователно не е желателно да се кондензира парата, защото тогава температурата на отпадната топлина ще бъде твърде ниска, за да бъде използвана. Вместо това се използва турбина с противоналягане. Турбините с противоналягане с по-малко от 1MW механична мощност са с ниска ефективност и висока стойност на инвестицията. На практика, те са използвани почти изключително в големите заводи (десетки MW топлинна мощност). Размерът на централата ще определи кои технологии на горене са приложими за производство на пара. Доминиращата технология на горене е горене върху решетка в различни варианти. Бълбукащи кипящи слоеве (CFB) са приложими в по-големите централи.



Пример за инвестиционни разходи и ефективност на парната турбина с обратно налягане, 16 бара налягане. Работни принципи на електроцентрала с парна турбина с обратно налягане.

Превръщането в газ на биомасата превръща твърди биогорива до газ, който може да се използва по много различни начини. Технологията има потенциал за производство на електрическа енергия както в по-малък мащаб, така и при по-висока ефективност от обикновените парни цикли. Чрез превръщането в газ горивото се разпада чрез топлина на газова смес, състояща се от

въглероден окис (CO), водород (H_2), въглероден диоксид (CO_2), метан (CH_4) и малки количества по-тежки въглеводороди и катран.

Газът може да се използва за редица цели. В случай на производство на енергия, той обикновено се използва като гориво за двигатели с вътрешно горене или газови турбини. Той може също да бъде обработен и до газообразни и течни горива с добре очертани качества или просто да бъде изгорен за генериране на топлина. Въпреки това, технологията е най-интересна за производство на електроенергия и обработка на високо калорични горива.

III.4.6. Рафинирани течни биогорива

Течните горива имат големи предимства в сравнение с твърдите и газообразните. Те са лесни за съхранение, транспортиране и манипулиране и обикновено имат по-висока енергийна плътност. Алтернативи на бензин и дизел, които не допринасят за парниковия ефект са били обект на голям интерес през последните години. Ето защо, много внимание е отделено за разработване на търговски течни биогорива, на основата на биомаса.

Всички биогорива може да дадат голямо намаляване на емисиите парникови газове от транспортния сектор, но други екологични последици и разходите могат да имат голямо отклонение при различните алтернативи. Когато се обсъждат биогорива човек често се пита с това колко изкопаеми горива се заместват. По принцип те могат да заместят 100 на сто от изкопаемите горива, необходими за извършване на дадена транспортна задача, но на практика днес някакво количество изкопаеми горива се използва по време на добиването на ресурси, производството на химически торове, рафиниране на суровина до гориво и разпределението на горивото. Когато се използва биогоривото може да бъде смесено с изкопаеми горива. По този начин биогоривата стават „замърсени“ от изкопаемите горива.

Етанолът и метанолът са алкохоли, които имат практическо значение като горива за двигатели. Днес етанолът се произвежда чрез ферментация на различни видове захар. Голям брой различни растения могат да бъдат използвани, напр. захарна тръстика (най-важна), захарно цвекло, картофи, царевица, пшеница и всички видове плодове. Днес, най-голям обем чист алкохол произлиза от ферментацията на вторични продукти от производството на захар.

Етанолът може да се смесва с бензин и има добри качества като моторно гориво, както по отношение на работата, така и по отношение емисии вредни вещества. Също така е лесно да се конвертират бензиновите двигатели за работа с етанол.

Метанолът може по принцип да се произвежда чрез процес на ферментация. Въпреки това, по-голяма част от него се произвежда чрез преобразуване на природен газ. Метанолът е по-труден за използване в бензинови автомобили без значителна подмяна на материалите в двигателите и инфраструктурата за дистрибуция на горива, тъй като е по-корозивен. Той може да има потенциал в бъдеще, например като гориво в горивни клетки.

Много растения и животни произвеждат големи количества мазнини. Горивните свойства на тези вещества се различават значително, но чрез естерификация, могат да бъдат трансформирани в метилови естери на мастните киселини (МЕМК) с по-хомогенни свойства. МЕМК имат енергийно съдържание приблизително 9,2 кВтч / л, което е приблизително същото ниво като на дизела и се продават като биодизел. Биодизелът може да се използва директно в дизеловите двигатели, които са предназначени за това и може също да се смесва в нормално дизелово гориво. Биодизелът има съпоставими или незначително по-добри свойства от нормалното дизелово гориво по отношение на работата на двигателя и емисиите във въздуха.

Ако малките частици биомаса се загреят (дърво, слама и други подобни) те бързо ще се разпаднат. Този процес се нарича светкавична пиролиза и се среща при температури в диапазона 700-900 ° C. Резултатът е смес от дървесни въглища, пепел, масла и други органични течности и газове (CO₂, CO, H₂, водна пара).

С правилния избор на суровината и параметрите на процеса на производството на течности може да достигне около 70 %. Получената течност е много по-различна от пертолните продукти и не може да се смесва с тях. Възможно е да се използват пиролизни масла като гориво в нафтови горелки, но трябва да бъдат преодоляни много предизвикателства преди те да може те да се считат за заместители на бензина и дизеловото гориво.

Газ от газификацията на биомаса е подходящ за понататъшно рафиниране, ако въздухът не се използва като окислител. Газът мож да бъде пречистена смес CO и H₂, наречен сингаз или синтетичен газ. Този газ може да бъде третиран по няколко начина, между другото той може да бъде обработен до течно гориво.

Вече са разработени няколко процеса за конвертиране и на въглища (въглищата в течност - CTL) и на природен газ (газ в течност GTL) в течни горива. По тази причина преобразуването на биомасата в течно гориво чрез сингаз (BTL) не предполага нови разработки. Въпреки това, съществува необходимост за по-нататъшно разработване на катализатори за намаляване на производствените разходи и за оптимизиране на процеса на използване на газ с произход от биомаса.

III.4.7. Биогаз

Когато органичен материал се разгражда от микроорганизми при липса на кислород се генерира газ, състоящ се от метан (около 40-50%), въглероден диоксид и в по-малки количества други газове. Този процес се нарича анаеробно разлагане и се появява спонтанно в природата, например в депото за отпадъци. Продуктът газ често се нарича сметищен газ. Ако нищо не се прави за събиране на газа той изтича в атмосферата и допринася за парниковия ефект.

Процесът на анаеробно разлагане може да се използва и усъвършенства в реактор. Продуктът газ след това се нарича биогаз. В допълнение към това, ще получите отпадна топлина и остатъчно твърдо вещество, което може да се

използва като тор. Непреработената тор може да бъде използвана като суровина за процеса за производство на биогаз. Едно от предимствата с контролирана анаеробна ферментация е, че е възможно да се постигнат температури, които убиват повечето патогенни микроорганизми. Тогава това, което излиза от реактора е безопасно да се работи с него.

Съставът на биогаза зависи от това, какви суровини и микроорганизми се използват. Биогазът може да се изгарят директно за производството на топлинна енергия, но може да се използва като алтернатива на природния газ или просто да се добавя към мрежа за природен газ. В тези случаи, газът трябва да се пречиства, за да отговаря на стандартите за природен газ

III.4.8. Водород за биомаса

Продуктът газ от газификацията на биомаса може да бъде оптимизиран по отношение на производството на водород чрез трансформиране на въглеродния оксид във въглероден диоксид и водород с т. нар. реакция на изместване (виж глава 8, раздела относно водорода). Ще бъде необходимо да се отделя водорода от другите газове, което е скъпо.

Също така е възможно да се произвежда водород директно с помощта на биомаса. При определени обстоятелства, водорасли може да произвеждат водород чрез фотосинтеза. Ако е налице липса на сяра водораслите ще преминат от производството на кислород към това да произвеждат водород.

III.5. Геотермални енергийни системи

III.5.1. Концепция

Температурата се увеличава около 25-30 °C на километър от повърхността на Земята към центъра, но в райони с благоприятни геоложки условия, това увеличение (градиент) може да бъде до десет пъти по-високо. Областта на приложение и почвените условия определят колко дълбоко е необходимо да се отиде за извличане на топлинна енергия.

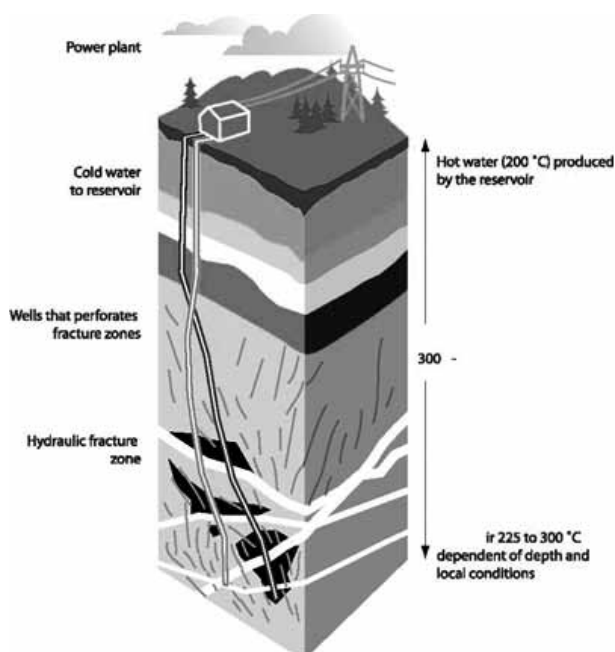
Геотермални източници, които имат добър температурен поток над 175 °C могат да бъдат използвани директно в турбина, за да се произвежда електрическа енергия. Бинарната технология, при която изворния топлинен поток се обменя със среда с по-ниска точка на кипене прави възможно производството на енергия при потоци до около 100 °C. Енергийни извори с температура над 40°C могат да бъдат използвани директно за отоплителни цели.

Експлоатацията на ниско температурна топлинна енергия от земята се нарича фоновото отопление. В този случай, енергията идва от вътрешността на Земята, както и от Слънцето през повърхността на Земята. Ако източникът на енергия притежава по-ниска температура отколкото е необходимо е възможно да се използва термопомпа, за да се повиши температурата и да се използва енергия, например за отопление или за процес на затопляне. Възможно е

също да се използват такива инсталации за охлаждане. Доходността на такива инсталации се повишава с балансиране нуждите от отопление и охлаждане. За фоновото отопление изворите в планините, особено тези с дълбочина до 200 метра имат все по-голямо значение за икономиката и енергетиката.

Изследователите непрекъснато работят с мерки, модели и експерименти, които подобряват оценките за геотермалния енергиен ресурс. Една статия в списание „Найчър“, показва, че 31 TW е вероятният размер на общия топлинен ефект излъчван от земята [Araki et al, 2005]. Приблизително една трета от този топлинен поток идва от първичната топлина в ядрото и мантията на Земята. Две трети са с произход от радиоактивност в земната кора.

Геотермалните ресурси се характеризират с температура на резервоара, налягане, химически състав и капацитет. Температурата на изворния поток е от особено значение за прилагането на ресурса в съответствие на стойността. Високите температури имат повече сфери на приложение и се считат от най-висок клас.



Работни принципи на концепцията Гореща суха скала

Има големи несъответствия в оценките за потенциалната експлоатация на геотермални ресурси на Земята. Международната Геотермална Асоциация (IGA) използва термина „полезна достъпна ресурсна база“, която е част от ресурса и която може да бъде използвана законно и икономически в рамките на период от 100 години. В Интернет портал за геотермална енергия (www.iea-gia.org), МАЕ се позовава на разчет за общия потенциал на световните геотермални ресурси достъпни за бъдещо разботване от 42 PWh (150 EJ) от производството на електрическа енергия годишно и 350 EJ от производство на топлинна енергия на година. Прогнозата е несигурна и действителното разработване зависи от набор от технически, икономически и политически фактори.

III.5.2. Предизвикателства пред използването на ресурса

Инвестиционните разходи, свързани с използване на геотермална енергия и фоновото отопление са сравнително високи, докато оперативните разходи са сравнително ниски за ефективна инсталация. Ако сградата използва геотермална енергия за отопление, трябва да има също и водна топлинна инфраструктура.

Проектите за използване на високо температурна геотермална енергия за производство на електроенергия са свързани с високо ниво на икономически риск. Трябва да бъдат извършени скъпи и отнемачи време изследвания и експериментално сондиране, за да се знае дали геотермалният ресурс е печеливш.

Въпреки, че проекти за фоновото отопление изискват високо ниво на знания за условията на терена, те са много по-малко сложни. Чрез достъп до все по-добра информация и подобрени методи за научни изследвания, те представляват значително по-малък риск.

При иначе равни условия, разходите за източник на енергия ще се увеличат с температура, която трябва да бъде доставяна. Съответно, енергийният източник с по-ниски температури ще доведе до по-високи разходи за оборудване и работа.

III.5.3. Геотермална енергия с висока температура

Тъй като е непрактично да се транспортира топлинна енергия на дълги разстояния, този ресурс трябва да се използва където се намира. Като алтернатива тя може да се използва за производство на електрическа енергия, която може да бъде транспортирана на дълги разстояния. Развитието на геотермални полета изисква задълбочено проучване, за да се оцени рентабилността на полето. Експериментално сондиране на извора за тестване представлява значителен дял от общите разходи на проекта и тази цена се натрупва преди да е сигурно, че проектът може да бъде изпълнен.

Разработването на полето, включително и сондирането на извора представлява най-големия разход и по тази причина може да ограничи напредъка. Според MAE 50 MW инсталация за производство на електрическа енергия може да струва до 150 милиона щатски долара и да отнеме десет години за изграждане. Развитието на съществуващите полета представлява по-малък риск и е не толкова скъпо.

Степента, до която е развито производството на геотермална енергия обуславя то да бъде високо в региони с особено добри условия, които обикновено са на малко разстояние до резервоари с високи температури. Страните с търговско производство на енергия от геотермална енергия са САЩ (2 020 MW), Филипините (1 931 MW), Мексико (953 MW), Индонезия (807 MW), Италия (790 MW), Япония (560 MW), Нова Зеландия (421 MW) и Исландия (202 MW).

Най-висок клас геотермални източници са кладенци, които произвеждат суха пара. Парата в тези кладенци може да работи на стандартна парна турби-

на с генератор. Други температурни условия и налягането в извора изискват третиране на изворния поток, преди той да може да задвижи турбината.

Източници с ниска температура (около 100 ° C) могат да бъдат използвани с помощта на двоичен цикъл. Топлината от кладенеца се прехвърля в течно състояние, с толкова ниска точка на кипене, че преминава във форма на газ и стартира турбината. Двоичният цикъл е по-сложно решение, но се очаква, че той ще бъде използван в повечето бъдещи проекти, тъй като по-голямата част от геотермалните полета са с температури под 175 ° C. Освен това, изворния поток се движи в затворен кръг без емисии във въздуха.

Електрическа връзка към съществуващата мрежа обикновено се прави като част от първоначалната цена. Въпреки това, в развиващите се страни има примери да се строят малки геотермални централи като по-икономична алтернатива за изграждане на нови електропроводи.

Геотермалното производство на мощност има постоянен модел на производство. Тъй като има ниска електрическа ефективност, производството на енергия е най-ефективно, ако може да се използва остатъчната топлина за отопление. Това дава непостоянно увеличение на топлинната ефективност.

Използването на високи температурни източници за отопление и процес на загряване е най-старото приложение на геотермална енергия. Общата инсталирана мощност в световен мащаб е 12 103 MW топлинна мощност, а общото производство през 2005 г. е 174 милиона TJ (49 TWh) [Лунд и др, 2005]. Най-големите сфери на приложение са съоръженията за къпане, следвано от отоплението на помещения и централно и оранжерийно отопление, аквакултури и промишлеността.

Тъй като е скъпо да се изгради инфраструктура за транспорт на топлина, потреблението на топлинната енергия на единица повърхност е решаващ фактор за икономичността на даден проект.

Геотермални източници на енергия могат да бъдат използвани за топлино производство, когато те се намират близо до енергийно натоварените производства или до относително гъсто населени райони. В Исландия 87% от сградите се отопляват с геотермална енергия като централно отопление. В допълнение към отоплението е възможно да се използва геотермална енергия с висока температура, за да действат абсорбционни термопомпи за охлаждане.

Технологиите за използване на геотермална енергия са установени и напълно разработени. Разходите, свързани с използването на геотермална енергия с висока температура до голяма степен се определят от качествата на местния резервоар и е трудно да се правят общи прогнози за развитие на разходите. Постоянните подобрения, стандартизацията на по-малки станции и използването за бизнес инициативи за по-големи централи се очаква да доведе до бъдещо намаляване на разходите.

Големите централи са построени главно в райони с възможност за създаване на инфраструктура за разпределение на енергия, а малки стандартизирани централи обикновено се строят в по-изолирани райони.

III.5.4. Геотермална енергия с ниска температура и топлинни загуби

Фонова топлина е използването на ниско температурна енергия в земята, открита в по-горните земни слоеве, в подземните води или в пробити кладенци в скалата. Енергията се извлича при ниски температури и се повишава до по-високи температури с помощта на топлинни помпи. Това може да се извършва чрез изпомпване на подземни води в отворени или затворени системи, където циркулира антифризен разтвор в затворена верига между източника на топлина и изпарителя на термопомпата. Централите също може да бъдат построени за удовлетворяване на нуждите от охлаждане. Енергията тогава се отвежда обратно в земята, която се използва като склад на енергия за отопление на по-късен етап или на друго място.

Размерите на тези централи могат да варират от обикновен извор на енергия и отопление на къща, а може да бъдат и сложно разработени централи за комбинирано отопление и охлаждане със стотици на енергийни извора. Най-големите централи може да покрият нуждите за отопление и охлаждане за индустриалните паркове или болнични комплекси или като алтернатива могат да предоставят на крайните потребители централно отопление и система за охлаждане.

Много форми на остатъчната топлина са подходящи източници за топлинни помпи, тъй като те често притежават дори и относително висока температура. Нова технология на топлинна помпа позволява постепенно повишаване на температурата до 100 ° C, което е достатъчно за редица промишлени процеси.

Термопомпи базирани на фонова топлина е геотермалното приложение, което е преживяло най-силният растеж в световен мащаб, с увеличение от 5 275 MW обща инсталирана топлинна мощност през 2000 до 15 723 MW през 2005 г.

Фоновото отопление може да бъде използвано по целия свят, за разлика от геотермалната енергия с висока температура, която с днешната технология е практически достъпна само в обсега на крайщата между деветте пласта, от които се състои земната кора. Технологията на фоновото отопление може да се счита за развита в смисъл, че наличните продукти, както и знания и услуги са достатъчни за мащабна търговска употреба. Научни изследвания, разрастване и увеличаване на практическия опит допринасят за непрекъснати подобрения.

Енергийните кладенци се използват за складове за енергия, ако е налице и търсене на охлаждане. В този случай топлината се довежда обратно до кладенеца чрез охлаждане.

Една централа за фоновото отопление в много случаи ще покрива цялото търсено охлаждане или части от него в сгради с безплатно охлаждане. Безплатното охлаждане предполага, че с ниско потребление на енергия в енергийния кладенец или подземните води се обменя топлина с охлаждащата инсталация в сградата, без да се налага да се използва топлинна помпа като охлаждаща машина, като необходимостта от допълнителна електрическа енергия е минимално.

Енергийните кладенци представляват приблизително 20-40% от общата

инвестиция. Специфичните първоначалните разходи за енергийните кладенци почти не зависят от капацитета, докато по-голяма топлинна помпа дава по-висок производствен капацитет на инвестираната сума пари. Големи централи показват добра доходност, без обществена инвестиционна помощ.

Глава IV

Въздействие на възобновяемата енергия върху околната среда

IV.1. Вятърноенергийни системи

Работата на вятърната енергия има нулеви емисии на вредни вещества. Тя не допринася за глобалното затопляне, „горивото“ е безплатно и е доста равномерно разпределено по целия свят. Неообходимата енергия, за да се произвежда и инсталира турбина, възлиза на три месеца от производството на турбината. Но както и при други източници на енергия, вятърната енергия оказва въздействие върху околната среда.

Визуалните ефекти на вятърната енергия често се считат за най-важно въздействие върху околната среда. Турбините се възприемат като доминиращи на близко разстояние, но от разстояние от 1,5-2 км визуалното въздействие е много по-малко. В допълнение, вятърните мелници хвърлят движещи се сенки и произвеждат шум.

Засегнатата площ от вятърен парк е само от 1 до 3% от общата площ, като пътищата заемат по-голяма част от нея. Следователно, въздействието върху околната среда ще бъде ограничено и може да бъде ефективно смекчено.

Въздействието на вятърни ферми на сушата и в морето върху дивата природа, особено върху мигриращите птици и прилепи е предмет на разгорещени спорове, публикувани са проучвания с противоречиви изводи. Влиянието върху дивата природа е вероятно по-ниско в сравнение с други форми на човешката и промишлената дейност. Въпреки това са възможни отрицателни въздействия върху определени популации от чувствителни видове и във фазата на планиране трябва да се обмислят усилията за смекчаване на това въздействие.

Целият горивен цикъл на продължителност на вятърната енергия от производството, преработката, преобразуването, строителството и горенето показва, че икономическите разходи на конвенционалните енергийни източници далеч надхвърлят тези за вятърната енергия. Научната програма на ЕС ExternE изчислява, че външните разходи на вятърната енергия са по-малко от 0,26 € / кВтч, а за въглищни централи те варират от 2 до 15 € / кВтч [EWEA 2004].

Важно съображение е, че изграждането на вятърен парк в голяма степен е обратимо въздействие. Голяма част от вятърния парк може да бъде отстранена с относителна лекота, ако това бъде желанието на бъдещите поколения.

IV.2. Хидроенергийни системи

Водната енергия е енергийният източник, който дава възможност за производство на електроенергия без използване на изкопаеми горива и впоследствие не е част от емисиите, причинени от производството на електроенергия, въглища, нефт или захранвани на газ централи. Последиците за околната среда от водноелектрическите централи са свързани с посегателства върху природата поради издигането на диги или понижаване на нивото на водата, промени на водния поток и изграждане на пътища и електропроводи.

Издигането на диги на големи площи намалява публичния достъп до определени зони и по този начин засяга възможностите за отдых на открито. Изграждането на диги в зони с богато биоразнообразие на флората също рискува да има отрицателен ефект върху климата, защото се освобождава голямо количество въглерод, който е обвързан с дървета и другите растения, когато водните резервоари се пълнят с вода за първи път и тези култури изгниват без помощта на кислорода. Това води до създаването на метан. Завиряването може да засегне и зоните за хранене на диви животни и маршрутите на пътуване.

Водната енергия често води до промени в природните вариации на водата в речното корито. Централите на брега на река без резервоари за съхранение на вода водят до относително малки промени в нивото и дебита на водата и поради това имат малък ефект върху биологичното разнообразие. При централите високо налягане с резервоари за регулиране на водата въздействието върху биоразнообразието зависи от регулационната височината. Промени в нивото на водата през годината може да доведат до измиване на фини и хранителни вещества и да предизвика ерозия в регулираната зона.

Когато централите са изградени непременно ще има някакво физическо посегателство в близост при изграждането на пътища, като например създаването на промишлени структури в естествена среда. Тези намеси могат да бъдат компенсирани чрез задължаване на строителя да презасади стествения пейзаж, така че посегателствата да бъдат възможно по-нежни и минимално натрапчиви в бъдеще.

Далекопроводите са чужди структури в природата и може да съсипят природни пейзажи. Електропроводите могат да повлияят на птичите популации или при сблъсък или при късо съединение поради контакт. Обратно, когато се инсталират мощностни трансмисии като подземни кабели, изкопните работи и взривяването на канали се отразява на хидрологията и растителността.

Ефектът на регулирането върху рибата и риболова е сложно взаимодействие между множество физически и биологични фактори. Естествените местообитания на рибата се формират от физически характеристики като нивото на водата, скоростта на водата, възможности за криене, а също и достъп до храна. Отводняването би било напълно опустошително за рибата. Количеството на водата също ще повлияе на рибата по различни начини, в зависимост от възрастта на риба и видовете риба. Доста регулирани речни системи са все още много добри за риболов реки.

IV.3. Слънчеви енергийни системи

Използването на слънчевата енергия има умерено въздействие върху околната среда, но в никакъв случай няма да бъде нулево.

Слънчевите колектори и слънчевите панели се нуждаят от външна повърхност и в резултат са възможни конфликти между потребителите. Друго използване на територията може да бъде възпрепятствано, но за щастие често е възможно слънчеви колектори и панели да бъдат интегрирани на покриви и стени на сгради, така че допълнителното изискване за площ е нулево. Досега не е имало сериозни конфликти, а по-големи соларни централи често се намират в писти райони, където възможността за конфликти с потребителите е малък.

Големи слънчеви термични централи ще използват някакво количество вода в парната система и в охладителните кули. Водата е скъпа в райони на света, където такива централи представляват интерес, така че биха могли да възникнат конфликти при използването.

Емисиите във водата и въздуха по време на работа при нормални обстоятелства ще са близки до нула. Емисиите биха могли да възникнат във връзка със злополуки.

Естествено ще има влияние върху околната среда от производствените системи. Топлинните системи са произведени от напълно обикновени материали и подобно на други технологии, които обикновено ни заобикалят. Производството на соларни клетки използва някои много агресивни химикали, като някои технологии използват и вещества като например кадмий и телур. Някои от тези вещества са изключително токсични, но производството на соларни клетки се извършва в изключително чисти и много контролирани среди, така че този проблем изглежда лесно разрешим. Вещества в завършените продукти са стабилни.

Потреблението на енергия по време на производството се изтъква като проблем. За системи, които се използват по ефективен начин, това не е проблем. Срокът на възстановяване на използваната енергия обикновено е по-малко от две години.

Демонтираните системи ще се върнат като отпадъци, които трябва да се третират. Това трябва да се направи по отговорен начин и основно отпадъците да подлежат на рециклиране (метали, пластмаси). В Япония вече са се появили индустриалци, които желаят да рециклират вещества от излезли от употреба соларни клетки.

IV.4. Биоенергийни системи

Важно предимство на биоенергията е, че нейната употреба е неутрална по отношение на парникови газове. Въглероден диоксид, който се създава чрез горене е предварително взет от завода и следователно не представлява крайна емисия, докато приетите запаси биомаса не са изчерпани. Въпреки това, усложняващ фактор е ефектът на въглерода, който се свързва в земята под завода. Има нужда от много изследвания по този въпрос, преди да имаме пълно

разбиране на процесите и системните ефекти.

Въздействието върху околната среда поради използването на биоенергия в много отношения е по-сложно, отколкото за други възстановяеми енергийни източници. Най-екстензивните и сериозни екологични последици могат да възникнат във връзка с производството и събирането на ресурс. Съществува риск за намаляване на биоразнообразието и влошаване на продуктивната земя чрез ерозия във връзка с мащабно производство на биомаса, ако на такива въпроси не се отдава достатъчно значение. Има опасност също от обширни потребителски конфликти, например по отношение на производството на храни и опазването на природните ресурси. В момент, когато международната търговия с биогорива изглежда получава голямо значение е важно създаването на международен набор от правила и системи, които могат да документират условията на околната среда на мястото на производство.

В същото време отглеждането на енергийни култури може да отвори вратата за по-голямо биологично разнообразие от производството на храни и те често могат да бъдат култивирани в области, които не са подходящи за производство на храни. Управлявано правилно, повишаването на използването на биоенергия може да доведе до по-устойчиво селско стопанство и увеличаване на доходи за селските общини и развиващите се страни. Днес много от биоенергията се произвежда на базата на отпадъчни продукти, които имат ниска алтернативна стойност. Те също не оказват особено значително въздействие върху околната среда чрез производството на ресурса, тъй като биомасата като ресурс се произвежда и се прибира, така или иначе. Не е необичайно, че експлоатацията на остатъчния продукт за енергийни цели има полза за околната среда, тъй като в противен случай би се замърсявало по различни начини. Ако биоенергия замени изкопаемите горива в голям мащаб, делът на енергията от отпадъчни продукти ще намалее. Ако например 10 на сто от световното потребление на бензин се заменени с алкохол от захарна тръстика, Бразилия трябва да увеличи производството си 40 пъти [Nature, 2006]. При такъв сценарий, остатъчните продукти от производството на захарна тръстика ще бъдат малък дял от суровините. Ето защо е важно да се повиши нивото на знание за всички последици от използването на биоенергия в голям мащаб.

Горенето и превръщането в газ на биомаса, често дават по-ниски емисии на азотен окис в сравнение с изгарянето на изкопаеми горива. Емисиите на серен диоксид също са ниски, защото дървото обикновено съдържа малко сяра. Въпреки това, по-големите централи трябва да имат система за очистване на димните газове и / или на продукта газ с цел да се контролират вредните емисиите във въздуха. Повечето от процесите на пречистване на отпадъчни газове са проектирани да не освобождават вода.

Изгарянето на твърди горива генерира дънна пепел и пепел носеща се във въздуха. Камините са важен източник на емисии на частици, но съвременните камини на дърва или пелети дават ниски емисии. Развитието на технология на изгаряне, която минимизира образуването на носещата се пепел и на технология за пречистване на отпадъчни газове, която ефективно може да се справи с този проблем са важни компоненти за подобряване на икономичността на биоенергията.

Биоенергийните технологии също така допринасят по положителен начин за решаване на екологични проблеми с окончателната обработка на отпадъци във връзка с отпадъци при горенето, превръщането в газ на вредни отпадъци и производство на биогаз от влажни органични отпадъци.

IV.5. Геотермални енергийни ситеми

Геотермалната енергия, фоновото отопление и отпадната топлина са екологично чисти енергийни източници. Използването на фоновото отопление и топлинната енергия от отпадъци в повечето страни е беземисионна алтернатива на използването на изкопаеми горива.

Някои примери за въздействието върху околната среда:

- ▶ Работната среда на термопомпата. Традиционно са били използвани хлорфлуорвъглеродороди. Те имат разрушителен ефект върху озоновия слой и силен парников ефект. Хлорфлуорвъглеродородите, които в момента се използват не вредят на озоновия слой, но все пак допринасят за парниковия ефект. Това създава все по-голям интерес за използването на природните газове като амоняк, CO_2 и въглеродороди.
- ▶ Работната среда на широко разпространения колектор. Поради известен риск от изтичане в подпочвените води, гликолът е бил заменен с денатуризиран алкохол и биологично разградими калиеви соли. Пилотните инсталации с CO_2 в Германия са успешни.
- ▶ Топлинно замърсяване. Повишаване на температурата чрез връщането на охлаждащата вода може да повлияе на флората и фауната.
- ▶ Изпразване на резервоарите на подпочвените води чрез изпомпване на подземните води без да реинжектиране.
- ▶ Хидротермална течност / пара от геотермални резервоари може да съдържа химично съдържание, което замърсява чрез директни емисии на земята или във въздуха.

Глава V

Производители на възстановяема енергия и компании от изследваната област

V.1. Румъния

EIFN

Описание на проекта: Енергийна Иновативна Финансова Мрежа, EIFN е проект, подкрепен от Европейската комисия в рамките на инициативата «Europe INNOVA»

Съгласно иновативните и енергийни политики на ЕС се проектира и разработва цялостна мрежа за по-добро разбиране между иновационните енергийни предприятия и институции и финансови агенти

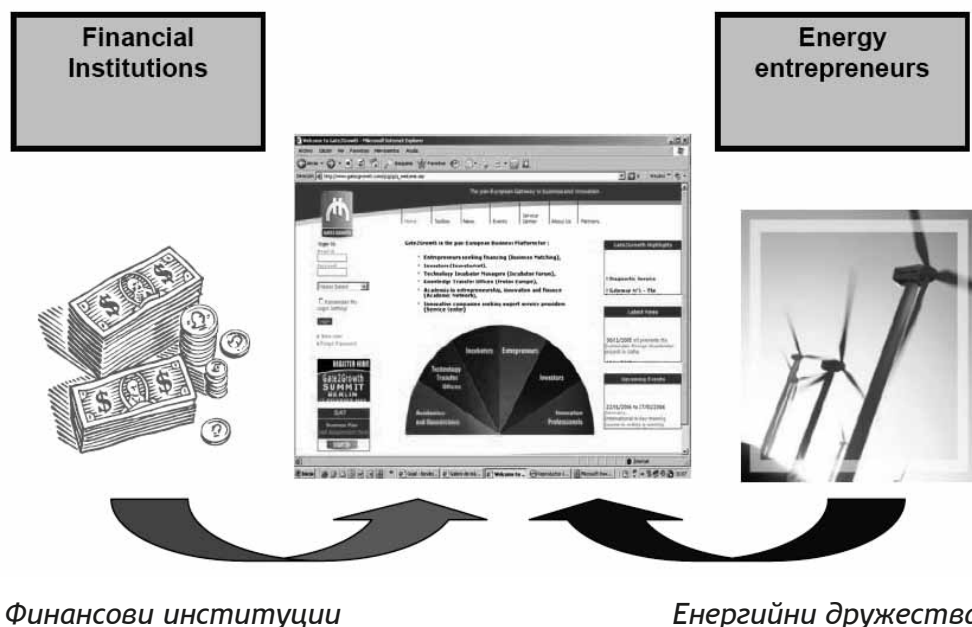
- ★ адаптиране и актуализиране на финансови услуги към иновационните нужди в областта на енергийния сектор
- ★ предоставяне на практически и ефективни решения, за да се улесни достъпа на иновационните агенти в енергийния сектор до финансови услуги.

Целта на проекта EIFN е да се разработи уеб платформа за европейски предприемачи в сектора на възобновяемата енергия и финансисти, които да срещнат своите интереси. Проектът има за цел да улесни достъпа на иновативни енергийни МСП до финансиране и до инвеститори (банки, фондове за рисков капитал, бизнес ангели и др.), до иновативни енергийни проекти (възобновяеми енергийни източници, биодизел и др.).

Иновации в енергийния сектор е ключова цел за енергийната политика на ЕС, която има за цел да подобри енергийната ефективност, да намали енергийната зависимост и да постигне устойчиво развитие на околната среда. Въпреки това се признават трудности при достъп до финансиране от иновационния енергиен сектор (най-вече при МСП).

- ➡ От една страна, някои от организаторите на проекти, се нуждаят от повече знания за: финансовите алтернативи за иновации, достъп до процедури за финансови ресурси, структурни финанси, методологията за оценка на проект, икономическа оценка на въздействието на проекта върху околната среда, изготвянето на бизнес план, управление на риска.

- От друга страна, инвеститори (банки, фондове за рисков капитал, фондове за дялово участие, бизнес ангели и др.) се нуждаят от по-дълбоко познаване на характеристиките на тези проекти и нововъведения в енергийния сектор.



Финансови институции

Енергийни дружества

Крайният продукт на проекта ще бъде онлайн платформа (Web) със съдържание и инструменти, до които организаторите на иновативни енергийни проекти и инвеститори или други организации, заинтересовани в насърчаването на енергийните МСП, ще имат достъп. Уеб сайтът ще бъде оборудван с необходимите документи, процедури и инструменти, от които да се ръководят предприемачите при попълване на своите бизнес планове за извършване на оценка на техните проекти и за да ги съветват при търсенето на средства. По същия начин инвеститорите ще имат достъп до всички тези инструменти, което им позволява да избират измежду широка гама от проекти в енергийния сектор (вятърна енергия, биомаса, ...). Уеб сайтът ще включва съкровищница на иновации в сектора на енергетиката и иновациите във финансовия сектор. Ние предвиждаме да достигнем около 300-400 участници в уеб пространството.

Проектът е структуриран около различни фази, чиито резултати ще бъдат публикувани в уеб сайта на проекта и в месечния бюлетин на проекта. Разбивката на фазите е както следва:

1. Анализ на състоянието в момента на иновативния енергиен сектор и финансовите иновации.
2. Изграждане на мрежа от участници, на които ще бъде позволен достъп до онлайн платформа в Web пространството (иновативни енергийни МСП, енергийните фирми, банки, фондове за рисков капитал, правителствени агенции и др.). Изграждането на тази мрежа е започнало в началото на проекта, за да се възползва от обратната връзка, която членовете на мрежата може да дадат за развитието на проекта (на процедурите и инструментите, трансфера, съкровищница на знания и др.)
3. Идентифициране на източници на финансиране (решения) в съответ-

ствие със специфичните особености на енергийния сектор (Европейска карта за проследяване на нуждите на иновативния енергиен сектор и източници на финансиране), като се вземат предвид променливи като:

- Финансови променливи: собствения капитал (обикновен капитал, рисков капитал, привилегировани акции); дълг, гаранции за достъп до финансиране, дарения и стимули.
 - Променливи при управление на риска: деривати за хеджиране на цената на стоков риск или валутния риск; Застраховки за хеджиране на технологии и регулаторни рискове.
 - Период на финансиране (в съответствие с иновационните енергийни проекти): краткосрочен, средносрочен план, дългосрочен план, много дългосрочен план.
 - Проектна технологична завършеност.
 - Кредитна характеристика на предприемача: Енергийни компании (компания, които предоставят услуги на енергийните компании); малки и средни предприятия, изследователски институти и университети, публични агенти, консорциуми.
4. Проектиране и разработване на методологии и инструменти за подготовка на бизнес планове и финансово анализиране на проекти за нововъведения в енергетиката. Стандартизация на този анализ ще улесни за организаторите подготовката на документите и за инвеститорите процеса на вземане на решения да бъде по-лесен, позволявайки сравняване на различните проекти.
 5. Разработването и внедряването на ИТ платформа, която да даде достъп на иновативни енергийни фирми и инвеститори и други институции. Платформата ще включва процедури за управление на финансовата помощ, финансови гаранции, риск, достъп до публични средства и др. Уебсайтът ще предлага информация за новите тенденции в областта на енергетиката и финансовия сектор.
 6. Оценка и тестване на ИТ платформата и постигането на целите на проекта. Оценка и контрол в реално време на инструменти, методологии и процедури, разработени по проекта.

Заинтересованите страни по проекта са 12 институции от седем Европейски държави: (Испания, Германия, Италия, Латвия, Словения, Румъния и Полша):

- ⇒ Deloitte (Координатор)
- ⇒ Ente Vasco de la Energía
- ⇒ Instituto de Empresa Business School
- ⇒ Instituto Tecnológico de Canarias
- ⇒ Korona Power Engineering d.d.
- ⇒ Institut für Solare Energieversorgungstechnik
- ⇒ ZAB ZukunftsAgentur Brandenburg
- ⇒ SC IPA SA CIFATT Craiova
- ⇒ Innovation NCP
- ⇒ Lietuvos energetikos institutas
- ⇒ Consorzio Catania Ricerche, and Institute of Power Engineering.

ASA GeoExchange

Световен лидер в големи затворени електрически геотермални системи за отопление, вентилация и климатизиране (HVAC системи)

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро, вносител, дистрибутор

Видове продукти: геотермални енергийни системи.

Видове услуги: консултации, проектиране, сондиране, монтаж, строителство, разработване на проекти услуги, образователни и обучителни услуги, доставчик на услуги 24/7

Адрес: 24 Alexandru Campeanu Street, Букурещ, Румъния 11237

Тел.: 40-21-2020350

Факс: 40-21-2602360

Уеб-сайт: <http://www.asa.ro>

ASETA EcoSol

Вид бизнес: продажби на дребно, вносител, дистрибутор

Видове продукти: термопомпи, соларни системи за затопляне на вода, фотоволтаични системи, резервоари за питейна вода, системи за затопляне на водата

Видове услуги: консултации, инсталиране, услуги за разработване на проекти

Адрес: Miron Costin 7, Timisoara, Timis Romania

Тел.: 0040256444111

Факс: 0040256444111

Уеб-сайт: <http://aseta.ro>

VARSPPEED Hydro Ltd.

Вид бизнес: производител, доставчик на едро, износител, вносител

Видове продукти: водноелектрически турбини (малки), компоненти на хидроенергийни системи (малки), хидро-енергийни системи (малки), ел. оборудване за конверсия, компоненти за климатична техника, оборудване за захранване на климатици, електронни контролери на напрежението (ELC) с постоянна изходна честота (50/60 Hz), инженеринг и доставчик на оборудване за микрохидро централи, хидравлични турбини, нерегулирани, турбини на Каплан, турбини на Турго, помпи, помпи-турбини, PAT, асинхронни индукционни генератори, синхронни генератори, системи за автоматизация, SCADA (Системи за надзорен контрол и събиране на данни), въвеждане в експлоатация, софтвер, регенеративно честотен преобразувател, AVR (автоматичен волтажен регулатор), автоматичен регулатор на напрежение, силов трансформатор, електрически разпределителни системи, датчици и съпътстващите услуги

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, строителство, инженеринг, услуги по изпълнение на проекти, услуги за научни изследвания, проучване мястото и оценката, изпълнителски услуги, услуги по поддръжка и ремонт

Адрес: 19 Sibiu Str., Timisoara, Timis Romania 300014

Тел.: +40 752 663344

Факс: +40 356 715917

Уеб-сайт: <http://www.varspeedhydro.com>

CYCLON TECH Srl

Вид бизнес: доставчик на едро, вносител

Видове продукти: слънчеви системи за нагряване на вода, фотоволтаични системи, топлинни помпи, системи за охлаждане на вода, системи за отопление на вода, системи за затопляне на въздух

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, строителство, инженеринг, проектни разработки, услуги за поддръжка и ремонт услуги

Адрес: Str. Scolilor Nr. 28, Bl. D2, Braila, Braila Romania 810012

Тел.: +40239612022

Факс: : +40239612561

Уеб-сайт: <http://www.cyclon.ro>

CleanEnergy.ro PORTAL

ПОРТАЛ ЧИСТА ЕНЕРГИЯ за Вашата фирма или организация, CleanEnergy.ro, ПОРТАЛ за вашия свят, Възобновяема енергия, възобновяеми енергийни решения, вятърна енергия, хидроенергия, слънчева енергия, биоенергия, Възобновяема енергия компания, Екологична компания, Добавете Вашата компанията в портал ЧИСТА ЕНЕРГИЯ безплатно, www.CleanEnergy.ro

Вид бизнес: издател, реклама

Видове услуги: Он-лайн услуги

Видове продукти: ПОРТАЛ ЧИСТА ЕНЕРГИЯ популяризирайте своята марка на глобалния пазар, добавете безплатно вашата компанията в Директория Компании по света

Адрес: PetruRares, Caracal, Olt Romania 235200

Уеб-сайт: <http://www.cleanenergy.ro/>

AlexalineLlc.

Вид бизнес: продажби, износител, маркетинг

Вид продукти: Консултации и консултантски услуги за всички аспекти на фотоволтаични и соларни енергийни системи (ФВ), PV Energy Systems е най-старият съветник на фотоволтаичната индустрия. Когато светът търси експерт по ФВ, идват при нас. Ние сме най-широко цитирания и ползван източник на информация за ФВ. Нашият опит ни дава възможност за предоставяне на консултации на всички нива на клиентски корпоративни изискванията или такива за разработване на продукт от оценка на технологията до анализ на продукта. PV Energy Systems предоставя най-изчерпателната финансови консултации и услуги, а също така помага на клиентите с ключови стратегически и конкурентни анализи. Наши клиенти са по целия свят, като се започне от добре известни корпоративни гиганти да предприемачески стартиращи фирми. PV Energy Systems предоставя най-цялостни финансови анализи и също съдейст-

ва на клиентите за ключови стратегически и конкурентни анализи. Нашите клиенти са по целия свят от добре известни корпоративни гиганти до старирани предприемачи. PV Energy Systems е с клиентите от началото, когато се обмисля новата технология или когато се оценява навлизането във фотоволтаичната индустрия. ТЕХНОЛОГИЧНА ОЦЕНКА Персоналът на PV Energy Systems предоставя на клиентите по-задълбочена оценка на водещите технологични варианти, включително всички клетъчни материали, концентратори, растеж на кристала, леене на блокове, растеж на пласта, опаковъчни материали и технология на обработка. PV Energy Systems работи със своите клиенти по отношение на всички аспекти на въвеждането и стартирането на продукта. РАЗВИТИЕ на ПРОДУКТА PV Energy Systems съветва клиентите за разнообразен набор от нови продукти, които са въведени от фотоволтаичната индустрия, включително слънчеви системи за дома (SHS), ФВ фенери, ФВ захранване за осветление, Светлинно излъчващи диоди (LED) с разнообразно приложение, ФВ за преносима електроника, ФВ задвижваща автомобили, никел-метал хидридни батерии PV-захранване на радио-контролирани плъзгачи и много допълнителни продукти. ПРОУЧВАНЕ НА ПАЗАРА PV Energy Systems е признат лидер в изследване на пазара на ФВ индустрията, от нашата 17-годишна база данни, ние проследяваме ФВ продажби по компании, страната на производство, страната на употреба, мобилни технологии и прилагането. В момента предвиждаме данните за 2010, както и проект за гъвкавост на цените за няколко ключови сектора на пазара, нивото на потребление на материали и чистата енергия. АНАЛИЗ НА РАЗХОДИТЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО PV Energy Systems персоналът е проектирал, конкретизирал и анализирал разходите за ФВ производствени предприятия, така че ние сме един основен източник на информация за тези допълнения към капацитета за планиране. Ние сме в състояние на предоставим напълно остойностена, подробно конструирана централа, включително с всички материали и подробни технически характеристики на оборудването. Можем да предоставим информация за централата, включително всички разходи, на всяко ниво на капацитета, от 1 MW до 100mW, за един силициев кристал, поликристални силициеви слитъци и аморфен силиций (единични, двойни и тройни връзки) производствени мощности. Можем да предоставим цялата информация, включително разходите за производство и производителност, за концентратор на централи от 5-50MW.

Видове услуги: проектен инженеринг, техническа поддръжка

Адрес: 44 CaleaGiulesti, Bucharest, California Romania

Тел.: 1-510-712-7251

S.C. Rombat S.A.

Вид бизнес: производител, доставчик на едро, износител

Видове продукти: автомобилни стартови батерии, оловно кисели акумулатори, оловно калциеви батерии промишлени батерии

Адрес: DrumulCetatii 6, Bistrita, Romania 420129

Тел.: 0040 263 234011;238142

Факс: 0040 263 238122; 234010

Уеб-сайт: <http://www.rombatt.ro>

ACTIV CONSTRUCT srl

Видове продукти: фотоволтаични системи, изграждане на интегрирани фотоволтаични системи, соларни системи за отопление на вода, компоненти за отоплителна система на въздух, компоненти на охладителната въздушна система, системи за катодна защита

Видове услуги: услуги за разработване на проекти

Адрес: Nicolae LEONARD str., No 18, Bucuresti, Sector 2 Romania S2

Тел.: +40 (0)740 179 667

Факс: +40 (0) 216 53 46 89

AeroSolar

Вид бизнес: производител, продажби на дребно, доставчик на едро, вносител

Видове продукти: вятърни турбини (малки), кули и структури за вятърна енергия (малки), вятърни електроцентрали, слънчеви електрически системи, соларни системи за проследяване, соларно зареждащи контролери, водороден клетъчен горивен генератор

Видове услуги: инсталиране, изграждане, инженеринг

Адрес: Principala, Pietroasele, Buzau Romania 127470

Тел.: +40. 727 284 923

Факс: +40. 238 716 543

Alphapower

Вид бизнес: доставчик на едро, вносител

Видове продукти: далекосъобщителни и промишлени системи за постоянен ток, батерии, резервно хранване, непрекъсваеми токозахранващи устройства UPS,

Адрес: Str. Paul Constantinescu nr. 5, Timisoara, Timis Romania 300471

Тел.: 4021-5691214

Altenergy Solutions

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро

Видове продукти: слънчевата топлинна енергия, слънчеви колекторни вакуумни тръби, слънчеви колектори - плоски, слънчеви системи за загряване на водата, слънчеви компоненти за нагриване на вода, котли за енергия от биомаса, кондензни котли.

Видове услуги: консултиране, инсталиране

Адрес: MihaiBravu, 206, Ploiesti, Prahova Romania 100410

Тел.: +40 (721) 217383

Факс: +40 (244) 518761

AMGOREX Ltd

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро, вносител

Видове продукти: геотермални системи за енергия, компоненти за геотермална енергийна система, системи за въздушно охлаждане, компоненти за въздушна охлаждателна система, системи за въздушно отопление, слънчеви външни осветителни системи, геотермални системи за отопление / охлаждане, канални климатични системи тип мини Unico.

Адрес: 4, PtaDorobanti, Ap 2, CP 63-121, Sector 1, Bucharest, Romania

Тел.: +40 21231 9006

Факс: + 40 723 927 731

AscoraEcoterm

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро, вносител

Видове продукти: електрически велосипеди, водноелектрически турбини (малки), фотоволтаични системи, соларни системи за затопляне на водата, вятърни турбини (малки), системи за вятърна енергия (малки).

Видове услуги: консултиране, инсталиране, инженеринг, услуги за разработване на проекти, услуги за ремонт и поддръжка

Адрес: Str. Bolocani Nr.2, Scorteni, Prahova Romania 107525

Тел.: +40 (0)722 210523

Факс: +40 (0)244 355778

DataS Ltd.

Вид бизнес: доставчик на едро, вносител

Видове продукти: слънчеви колекторни вакуумни тръба, слънчеви системи за нагряване на вода, фотоволтаични системи, соларно зареждащи контролери, соларно улично осветление, компоненти за резервоари за съхранение на вода при соларно затопляне.

Видове услуги: инсталиране, поддръжка и ремонтни услуги

Адрес: Fabricii nr. 9, TarguSecuiesc, Covasna Romania 525400

Тел.: +40 267 364 847

Факс: +40 267 362 199

ECOVOLT srl

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро, вносител

Видове продукти: резервни системи, фотоволтаични системи, хидроенергийни системи (малки), системи за вятърна енергия (малки), оловно кисели батерии дълбоко цикъл, вятърни турбини (малки), водноелектрически турбини (малки).

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, инженеринг, разработване на проекти, образователни и обучителни услуги, услуги за проучване на място и оценка, архитектурно конструиране, изпитателни услуги

Адрес: Str: Petresti nr:17, Alba Iulia, Alba Romania 510184

Тел.: +40 748 210 688

Уеб-сайт: [www. Ecovolt.ro](http://www.Ecovolt.ro)

EnergoEolianRomproiect

Вид бизнес: Проекти за вятърна енергия в Румъния, хидроенергийни проекти в Румъния, износител, вносител

Видове продукти: Професионални вятърни системи за оценка за 80, 67, 60 или 50 метра. Проекти за вятърна енергия (вятърни генератори) за продажба, водноелектрически централи за продажба.

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, строителство, инженеринг, проектни разработки, образование и услуги за обучение, изследователски услуги, проучване на място и оценка, финансови услуги, услуги архитектурно проектиране, изпълнителски услуги, поддръжка и ремонтни услуги, услуги за рециклиране, изпитателни услуги

Адрес: PetruRares, Caracal, Olt Romania 235200

Тел.: +40726. 129. 686

InterGreen

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро, вносител

Видове продукти: слънчеви електрически енергийни системи, хидроенергийни системи (малки), фотоволтаични системи, системи за вятърна енергия (малки), слънчеви системи за затопляне на водата, алтернативни домове и сгради, алтернативни енергийни продукти.

Видове услуги: консултации, монтаж, инженеринг, разработване на проекти услуги

Адрес: str. Carpenului,nr.8, Pitesti, Arges ROMANIA 110301

Тел.: 0754585605

LP Electric Systems Srl

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро, вносител, инталиране, проектиране, препроектни проучвания

Видове продукти: фотоволтаични модули, компоненти на вятърни енергийни системи (малки), вятърни турбини (малки), фотоволтаични модулни компоненти, водноелектрически ситемни компоненти (малки), телекомуникации при енергийни системи, външни соларни осветителни системи, соларно градинско осветление, соларни колекторни системи, колектор, телекомуникационни батерии, олово кисели батерии, промишлени батерии.

Адрес: Str: Petresti nr: 17, Alba Iulia, AB Romania 510184

Тел.: + 40 748 210 688

Уеб-сайт: [http://www. LPelectric.ro](http://www.LPelectric.ro)

Marmur Art

Вид бизнес: производител, износител

Видове продукти: системи за филтриране и пречистване на въздуха, системи за въздушно охлаждане, акумулаторни батерии за електрически инструменти

Видове услуги:

Адрес: str. Prelungirea Crisan nr. 2 - 4, SLATINA, jud. Olt Romania 00500

Тел.: 0040741010509

Факс: 0040249438070

Monsson Alma Srl

Вид бизнес: доставчик на едро, вносител

Видове продукти: топлинни помпи, фотоволтаични системи, слънчеви електрически системи, слънчеви колектори вакуумни тръби, геотермални енергийни системи, слънчеви системи за затопляне на водата.

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, строителство, инженеринг, разработване на проекти услуги

Адрес: Tomis Avenue No. 308, Constanta, Romania 900407

Тел.:

Факс: +40 241 611 244

Уеб-сайт:

SC Sprinter2000 SA

Вид бизнес: дистрибутор

Видове продукти: алкални батерии, въглеродно цинкови батерии, зарядни устройства, батерии, зарядни устройства, прожектори, CD-та

Адрес: Calea Feldioarei 60, Brasov, Brasov Romania 500483

Тел.: +40268-472333

Факс: +40268-472334

Solar Energy SRL

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро

Адрес: Str. Povernei Nr. 24b, Bucuresti, Bucuresti Romania 405831

Тел.: +40 021-317.30.49

Solara.ro

Вид бизнес: доставчик на едро, вносител

Видове продукти: слънчеви системи за нагряване на вода, слънчеви електрически системи, генератори за вятърна енергия, алтернативни домове и сгради, пасивна къща, къща с нулево потребление на енергия.

Адрес: str. D. Barceanu 8, Cluj-Napoca, Cluj Romania 400048

Тел.: +40264434832

Факс: +40264434833

Solarcom Industrial

Вид бизнес: вносител

Вид продукти: слънчеви системи за нагряване на вода, слънчеви системи за изпомпване на вода, системи за вятърна енергия (малки).

Видове услуги: инсталиране, инженеринг, поддръжка и ремонтни услуги

Адрес: Aniversarii 29, sector 3, Bucuresti, Bucharest, Rou Romania 7000

Тел.: +40724504345

Факс: +40213236078

SolartecSolarsystemssrl

Вид бизнес : продажби на дребно, доставчик на едро, вносител

Видове продукти: соларно градинско осветление, слънчеви външни осветителни системи, компоненти за системи за соларно отопление на басейни, слънчеви системи за отопление на басейн, соларни покривни системи, слънчеви системи за затопляне на водата, системи за съхранение на вода, фотоволтаични системи, слънчеви помпени системи, системи за вятърна енергия, термopомпи, топлинни помпи за басейни.

Адрес: Botizului 10, Satu Mare, Romania 440101

Тел.: +40 723 482 774

Tim&JoSrl

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро, износител, вносител

Видове продукти: фотоволтаични модули, соларни системи за затопляне на водата, вятърни турбини (малки), системи за филтриране и пречистване на вода, спешни зарядни устройства за GSM NOKIA, инфрачервени панели за отопление, синусово- вълнови инвертори, отопление чрез въглероден филм.

Видове услуги: инсталиране

Адрес: Str. Donath 107/40, Cluj-napoca, Romania 400331

Тел.: +40744409896; +40745321231

Факс: +40364815643

Wind Power Energy SRL

Видове продукти: оборудване за оценка на вятърната енергия, вятърни електроцентрали, кули за вятърна енергия и структури (големи).

Видове услуги: консултиране, проектиране, изграждане

Адрес: Zorelelor St. 79, Constanta, Constanta Romania 900562

Тел.: +40 751 22 44 06

Факс: +40 241 55 03 23

Www. Soltech. Ro

Вид бизнес: доставчик на едро, вносител

Видове продукти: слънчевата топлинна енергия, слънчеви колектори с

вакуумни тръби, слънчеви колектори плоски, слънчеви системи за отопление на басейни.

Видове услуги: инсталиране

Адрес: str. Arges 6, Eforie Sud, Constanta Romania

Тел.: 0040-241-748209

Факс: 0040-241-748209

V.2. Bulgaria

Fortune CP Ltd

... Ние проектираме, произвеждаме, доставяме и инсталираме възобновяеми енергийни решения. Чрез нашата мрежа от клонове и дистрибутори стигаме до Европа, Америка, Африка и Азия. Продуктите и системите ни включват слънчеви фотоволтаични панели, слънчеви фотоволтаични системи, слънчеви DC хладилници, слънчеви хладилници за ваксини, слънчеви климатици, слънчеви хладни помещения, батерии с дълбок цикъл, зарядни контролери, аварийни резервни хранващи системи, слънчево вятърни хибридни генераторни системи, хибридни системи за телеком BTS станции, инвертори, енергоспестителни крушки, LED прожектори и луни, LED флуоресцентни тръби соларно улично осветление, соларни сфетофари, слънчево отопление, соларни водни помпи, слънчеви билбордове, вятърни турбини, промишлени / търговски обекти, слънчево отопление на басейни, слънчеви системи извън мрежата.....

Вид бизнес: производител, доставчик на едро, износител

Видове продукти: Слънчеви фотоволтаични панели, слънчеви фотоволтаични системи, слънчеви хладилници с прав ток/DC, слънчеви хладилници за ваксини, слънчеви климатици, слънчеви хладни помещения, батерии с дълбок цикъл, зарядни контролери, аварийни резервни хранващи системи, слънчево вятърни хибридни генераторни системи, хибридни системи за телекомуникационни станции BTS, инвертори, енергоспестителни крушки, LED прожектори и луни, LED флуоресцентни тръби, соларно улично осветление, соларни сфетофари, слънчево отопление, соларни водни помпи, слънчеви билбордове, вятърни турбини, промишлени / търговски обекти, слънчево отопление на басейни, слънчеви системи извън мрежата, свързани с мрежата слънчеви системи, соларно градинско осветление, слънчеви системи за катодна защита, екологични сгради, електрификация на села, соларни централи за зареждане, слънчеви батерии за електрически автомобили по местоживееене, електрически извънбордови двигатели, водородни / горивни клетки

Видове услуги: Проект и система за проектиране, монтаж и въвеждане в експлоатация, енергиен одит, проектно финансиране

Адрес: Regus House, Victory Way, Dartford, Kent United Kingdom, USA, Malawi, Mozambique, South Africa, Botswana, Zambia, Zimbabwe, Syria, Tanzania, Indonesia, Pakistan, Angola, Seychelles, Democratic Republic of Congo, Sierra Leone, Ghana, Phillippines, Tunisia, Honduras, Italy, India, Kuwait, Sudan, Egypt,

France, Algeria, Senegal, Nigeria, Gabon, Turkey, Qatar, Saudi Arabia, United Arab Emirates, Bangladesh, Mexico, Jamaica, Dominican Republic, Bahamas, Bulgaria, Brazil, Portugal, Mali DA2 6QD

Тел: 44 1322303070

Факс: 44 1322303072

Уеб сайт: <http://www.solar2renewableenergy.com>

ABS

Ние сме българска компания, наречена Advanced Business Solutions (ABS) и сме специализирани в консултиране на граждани и фирми в следните области: Управление на енергийни проекти от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) и по-специално слънчеви електроцентрали. Нашите услуги варират от консултации по различни части на проекта до готово „до ключ“ решение, включително избора на подходящ терен, изготвяне на бизнес план, проектиране, изграждане и поддръжка на SPP и събиране на всички необходими документи и разрешителни, включително със сила на договор за покупко-продажба (ЗОП) с електроразпределителните фирми в България. ABS е горда да бъде една от няколко компании в България, която е в процес на проект за MW 1 SPP финансирани с между ...

Вид бизнес: Вносител

Видове продукти: Фотоволтаични системи

Видове услуги: консултиране, услуги за разработване на проекти

Адрес: Бул. Г.Делчев 103, Ет. 4, А8, 1404 София, България, 1404

Тел.: +359 892 241 028

Факс: +359 2 489 43 00

Уеб-сайт: <http://www.abs.bg>

Renergon

Видове продукти: фотоволтаични модули, фотоволтаични ситеми, соларни покривни системи.

Видове услуги: консултиране, инсталиране, изграждане, проектиране, услуги за разработване на проекти, поддръжка и ремонтни услуги

Адрес: ул. Сливница 6, ет. 3, офис А1, пловдив, България 4000

Тел.: 00359 32 570462

Факс: 00359 32 638899

Уеб-сайт: <http://www.renergon.com>

Elhim-IskraJsc

ЕЛХИМ-ИСКРА АД е основано през 1960 и има богат опит и доказани традиции в производството на оловно-кисели батерии. Производството на широка гама от акумулатори, намазни и панцерни батерии, произведени в съответствие с международните стандарти покрива цялото поле на възможните приложения при автомобили, камиони, трактори, подежни платформи, в железопътния транспорт, телекомуникациите, соларни системи и други.

Видове продукти: мото акумулатори, батерии с дълбок цикъл, оловно-кисели батерии, оловно калциеви батерии, оловно-кисели акумулатори, промишлени батерии, намазни и панцерни батерии, стационарни батерии.

Вид бизнес: производител, износител

Адрес: ул. Искра, Пазарджик, България 4400

Тел.: +359 34 44 17 51

Факс: 359 34 44 42 06

Уеб-сайт: <http://www.elhim-iskra.com>

PKD Еоод

Ние сме екип от професионалисти, които ще ви предложим всички решения за цялостното разработване на фотоволтаичен парк от намиране на земя за изграждане „до ключ“. Ние сме изпълнявали проекти за фотоволтаични централи, вятърни генератори и малки ВЕЦ.

Вид бизнес: електрическа компания

Вид услуги: за консултации, услуги по разработване на проекти, изпълнителски услуги

Адрес: ул. Шар планина 69, София, България 1000

Тел: +359 885 35 55 40

ФАКС: +359 02/9883915

Уеб-сайт: <http://www.bulres.eu>

Стенли-03 Еоод

Стенли ООД е български ЕПК изпълнител, участвал в много проекти за енергийна инфраструктура. С повече от 10 години опит нашият екип е разработил множество проекти за различни клиенти - разпределни и предавателни компании, държавни и частни компании и др. За последните три години се оформи нова област в нашия бизнес за проектиране, изграждане и О & М от фотоволтаични и хидро електроцентрали. Нашият опит обхваща повече от 4 MWp монтирани на земя и на покриви инсталации и сме напълно готови да работим по мащабни проекти. Нашият екип се състои от повече от 50 квалифицирани електротехници и инженери и е готов да отговори на всички нужди до крайното приключване на вашия проект.

Вид бизнес: електрическа компания

Видове продукти: фотоволтаични системи.

Видове услуги: проектиране, монтаж, строителство, инженеринг, проучване на място и оценка, изпълнителски услуги, поддръжка и ремонтни услуги, изпитателни услуги.

Тел: +359899884399

Факс: +359971 6 66 81

Уеб-сайт: <http://www.stenli-bg.com>

Гео55 Еоод

Ние осигуряваме експертна помощ на всички етапи на разработване на

проекти на фотоволтаични, вятърни или хидроенергийни електроцентрали. Ние също предлагаме готови проекти с всички необходими документи.

Видове продукти: хидроенергийни системи (малки), фотоволтаични системи, вятърни електроцентрали.

Видове услуги: консултации, проектиране, строителство, услуги за разработване на проекти, изследователски услуги, проучване и оценка на място.

Адрес: ул.Триадица 5, София, България 1000

Тел.: +359 885 70 22 87

Уеб-сайт: :<http://www.geo55properties.com>

Сатори Консултинг Еоод

Ние сме международна бизнес консултантска база в София, България и развиваме дейността си основно в България, Латвия, Румъния, Гърция и Израел. Нашите сфери на дейност включват инвестиции и управленски / експлоатационни консултации при разработването на проекти в областта на възобновяемата енергия; рециклиране; управление на водите и на отпадъците; фармацията, производството на хартия, информационните технологии и иновациите. Ние предлагаме за управление на проекти и широка подкрепа, включително правна при сливания и придобивания.

Видове услуги: консултиране

Адрес: ул. 40-42 Бузлуджа. , София, България

Тел.: + 359 895 447322

Факс: + 359 2 952 6168

Уеб-сайт: <http://satorico.weebly.com>

Абас Еоод

Вид бизнес: продажби на дребно, вносител

Вид продукти: вятърни енергийни системи (малки), компоненти за вятърни енергийни системи (големи).

Адрес: ул. Кюстендилска 21, София, България 1680

Тел: 958 6533

AMEXIM Co.& INFORMCONSULT

Вид бизнес: производител, вносител, издател

Видове продукти: алтернативни домове и сгради, соларни системи за въздушно отопление, слънчеви системи за затопляне на водата.

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, строителство, инженеринг, развитие на услуги по разработване на проекти, услуги за научни изследвания и архитектурно проектиране

Адрес: пк 58, София, България 1421

Тел.: 359 2 656 945

APEX MM Co.

Вид бизнес: производител, вносител, издател

Видове продукти: слънчеви отоплителни системи, фотоволтаични систе-

ми, автоматизация в дома, енергийно ефективни домове и сгради, системи за отопление на вода, монтаж на първите 100% ефективни електро-инжекционни котли за централно отопление

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, строителство, инженеринг, разработки на проекти, образование и обучение, изследователски услуги, проучване и оценка на място, изпълнителски услуги, поддръжка и ремонтни услуги

Адрес: ул. 620 ном 39, Бояна, София, България 1616

Тел.: +359-88-629522

Факс: +359-2-680308

Апекс Солар Еоод

Вид бизнес: вносител, износител, ЕРС

Видове услуги: ФВ модули и системни компоненти за ФВ паркове

Адрес: бул. България110, офис С. 2. 9. , София 1618, България

Тел: +35929585777

Факс: +35929586136

Атлантик Солар Инвест

Вид бизнес:предприемач соларни електроцентрали

Видове продукти:битови по размер соларни фотоволтаични централи

Видове услуги:разработка на проекти, финансови услуги

Адрес:бул. Марица 91, Пловдив, България, 4000

Тел.: +359 886 242 560

АТМ България Еоод

Вид бизнес:продажби на дребно, вносител

Видове услуги:консултиране, услуги за разработване на проекти, също и услуги за подкрепа

Адрес:пл. Освобождение 2/2, Ямбол, България 8600

Тел.: +359 46 664622

Факс: +359 46 664623

Видове продукти

AVD Ltd.

Видове продукти: компютри и електрониката, разработване на нови продукти, клетъчни контролери, 3G, видео - MPEG4

Адрес:бул. Кукленско шосе 23,Пловдив, България 4004

Тел.: +359 32 678390

BEXIM Ltd.

Вид бизнес:производител

Видове услуги: инсталиране на системи, проектиране на системи, консултиране

Видове продукти: енергийни продукти от биомаса, машини за брикетирание и брикети от дърво и агро-остатъци.

Адрес: ул. Авицена 30, София, България 1124

Тел.: + 359 2 440-123

BIP Euroconsulting Group Ltd.

Видове продукти: фотоволтаични системи

Видове услуги: консултиране, услуги за разработване на проекти

Адрес: бул. Витоша 15, София, България 1000

Тел.: + 359 2 988 38 57

Факс: + 359 2 981 08 69

BNNS Solar Systems

Вид бизнес: производител, продажбите на дребно, доставчик на едро, износител, вносител

Видове услуги: строителство, инженеринг, услуги по разработване на проекти, изследователски услуги, услуги за поддръжка и ремонт, слънчеви системи за отопление на басейни, слънчева термална енергия, слънчеви системи за затопляне на водата, компоненти на соларна система за изпомпване на вода, соларни зареждащи контролери, слънчеви помпени станции, слънчеви бойлери и компоненти.

Видове продукти: слънчева топлинна енергия, вакуумни слънчеви колектори, плоски колектори, термopомпи, проектиране, монтаж, инженеринг, изследователски услуги, бойлерис, слънчеви нагреватели на вода и компоненти, слънчеви помпени станции, ФВ модули

Адрес: ул. Васил Левски, № 5, София България 1517

Тел.: +359 (2) 945 45 11

Факс: +359 (2) 945 45 11

Boris Lux

Вид бизнес: производител, износител

Видове услуги: разработване на проекти

Видове продукти: електрически компоненти за велосипеди, енергийно ефективни домове и сгради, електрически велосипеди.

Адрес: София 1000, п.к. 598, София, България

Тел.: +359 2 37 98 31

Факс: +359 2 37 98 31

Bulcraft Control Ood

Вид бизнес: доставчик на едро

Видове продукти: автоматизиране в дома, дистанционни домашни енер-

гийни системи

Адрес:бул. Арсеналски 125, София, България 1421

Тел.: +35929634670

Bulgaria-Solar. com

Вид бизнес: продажбите на дребно, доставчик на едро

Видове услуги: консултации, проектиране, инсталиране, разработване на проекти услуги

Видове продукти: инсталиране на ФВ системи, Търговец на едро на системни компоненти: модули, инвертори, тракери. Разработване и управление на соларни полета

Адрес: бул. Марица 140 , Пловдив, България 4000

Тел.: +359878 359873

Чераков

Вид бизнес: продажби на дребно, износител

Видове услуги: консултиране, монтаж, изследователски услуги, поддръжка и ремонтни услуги

Видове продукти: системи за вятърна енергия (малки), фотоволтаични системи, водоелектрически турбини (малки), хибридни системи.

Адрес:ул. Одрин 7, Бургас, България 8000

Тел.: 00359894455404

CONCIM

Видове услуги: консултиране, проектиране, услуги по разработване на проекти, проучване и оценка на място

Видове продукти: енергийно ефективни уреди, системи за когенерация, системи за горивни клетки, топлинни помпи, хибридни системи, фотоволтаични системи, системи за вятърна енергия (малки <50 кВт).

Адрес:ул. Цанко Церковски 20, София, България 1164

Тел.: +359-2-9631825

факс: +359-2-9631825

И-мейл:Send Email to CONCIM

Consultia-Bulgaria dotcom

Видове услуги:консултиране, услуги за разработване на проектни услуги

Адрес:ул. капитан Андреев 25, София, България 1421

Тел.: 00359 2 920 4507

CreoProkoncept Bulgaria Ltd.

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро, вносител

Видове услуги: консултиране, проектиране, монтаж, разработване на проекти услуги, образователни и обучителни услуги, услуги архитектурно проектиране, изпълнителски услуги

Видове продукти: енергийно ефективни домове и сгради, алтернативни домове и строителни материали, строителство, CreoProkoncept изолационни бетонни форми за изграждане на системи, устойчиви строителни материали.

Адрес: ул. Братя Миладинови 24, бизнес център „Атриум“, офис 15, Варна 9000

Тел.: +359 52 61 62 05

Факс: +359 52 61 62 05

Dekamex Ltd.

Вид бизнес: производител, доставчик на едро, износител

Видове услуги: инсталиране, инженеринг, услуги по разработване на проекти

Видове продукти: системи за затопляне на вода, безрезервоарни системи за затопляне на вода, слънчеви системи за нагряване на вода, резервоари за бойлери - 1000 - 5000л.

Адрес: ул. Д. Стамболов, Пловдив, България 4003

Тел.: +359 32 959 242

Факс: +359 32 959 059

ELDOMINVET Ltd.

Вид бизнес: производител, доставчик на едро, износител

Видове продукти: водни отоплителни системи, соларни компоненти за нагряване на вода, безрезервоарни системи за затопляне на водата, електрически и комбинирани бойлери, печки, камини на твърдо гориво.

Адрес: Вл. Варненчик 275 А, България 9009

Тел.: +359 52 500349

Факс: +359 52 500347

Elprom Energy Ltd.

Вид бизнес: продажби на дребно, доставчик на едро

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, строителство, инженеринг, проектни разработки, услуги за поддръжка и ремонт, тестови услуги

Видове продукти: фотоволтаични системи, системи за вятърни турбини.

Адрес: ул. Морска 26, Бургас, България 8000

Тел.: + 359 56 84 09 74

Факс: + 359 56 84 09 74

Elsol

Вид бизнес: производител, продажби на дребно, доставчик на едро, износител, вносител

Видове услуги: услуги за разработване на проекти

Видове продукти: фотоволтаични системи, фотоволтаични модули, соларни системи за проследяване, слънчеви електрически системи.

Адрес:бул. Дунав 77, Пловдив, България 4000
Тел.: 032/963 629
Факс: 032/962 852

Energia Ltd

Вид бизнес:производител, износител

Видове продукти: оловно-кисели батерии, индустриални батерии, резервни батерии за спешни случаи

Адрес: Индустриална зона, Търговище, България 7700
Тел.: +359 601 2 22 79
Факс: +359 601 2 65 14

ENERGO-PRO Bulgaria AD

Вид бизнес: производство на електричество

Адрес: ул. Стефан Караджа 6, ет. 5, София, България 1301
Тел.: +359 2 9817050
Факс: +359 (02) 9817021

Energiconsult Ltd

Видове услуги: консултации, монтаж, инженеринг, проучване и оценка на място

Видове продукти: вятърни електрически централи, вятърни турбини (големи), кули и структури за вятърна енергия (големи).

Адрес:Иван Мирчев 8, Стара Загора, България 6000
Тел.: +35942603821
Факс: +35942603821

Energy Solutions S. A.

Вид бизнес: производител, доставчик на едро, износител

Видове продукти: кристални фотоволтаични модули: ES660/QP и ES636/QP

Адрес:Владайско въстание 1, Перник, България
Тел.: +359-76-681471
Факс: +359-76-681474

Florento BG OOD

Вид бизнес:производител, доставчик на едро

Видове услуги: консултиране

Видове продукти: енергия от биомаса, биогорива

Адрес:ул. Сан Стефано 12, Хасково, България 6300
Тел.: +359 (0)38 501798

HeliotechCompnay for Energy Efficiency Ltd. Bulgaria

Видове услуги: сервиз и разработването на проекти

Видове продукти: системи за изгаряне на биомаса до 1. 2 MW-Хелиотерм, слънчеви колектори с вакуумни тръби HELIOTECH, LED, LED градско улично осветление- управление на осветлени системи, нова марка соларни тръби, монтаж на хибридни слънчеви термални централи по целия свят.

Вид бизнес: производител, проект, износител, инсталиране

Адрес: Розова долина 3 В Р.В. Heliotech, Казанлък, България, Китай, Германия, Испания и 6100 инсталации по света

Тел.: +359878995579

Факс: +35943182367

INTIEL

Вид бизнес: производител

Видове продукти: Динамични бойлерни контролери, електрически контролери за бойлери, контролери за вентилационни и климатизационни системи VENTOKONTROL, непрекъсваемо захранване за помпи за циркулация на UPS, Термо регулатори на моторни механизми за контрол, термо регулатори с контрол на фазите, вентилаторни конвекторни контролери, програмируем седмичен термостат, хладилни контролери, диференциален термостат, контролери на соларни системи, термо регулатори, контролери на ниво, контролери на стълбищно осветление, електронно фото реле, програмируемо реле за време, електронно фото реле, електронно реле за влажност, проектиране на уникални контролни табла ..

Адрес: ул. „Петър Берон“ № 9, Поморие, Бургас, България 8201

Тел.: 00359898606796

Факс: 0035959632580

Metal Technology Group

Вид бизнес: производител, износител

Видове продукти: компоненти на системи с енергия от биомаса, печки на дърва и пещи, пещи за енергия от биомаса, енергийни котли на биомаса, водоелектрически турбини (големи), хидро-енергийни системни компоненти на системата.

Адрес: Елемаг 30 А, София, България 1113

Тел.: +35987576961

NES-New Energy Systems

Вид бизнес: производител, доставчик на едро

Видове продукти: водни отоплителни системи, плоски слънчеви колектори, фотоволтаични системи, соларни системи за затопляне на водата, резервоари за питейна вода.

Адрес: „Мадара“ 12, бул., Шумен, България 9700

Тел.: 00359/54 874 547
Факс: 00359/54 874 556

New Solar Technologies, Ltd.

Вид бизнес: производител, продажби на дребно, доставчик на едро, износител, вносител

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, инженеринг, разработване на проекти, изследователски услуги

Видове продукти: слънчеви колектори с вакуумни тръби, слънчеви системи за отопление на басейни, слънчева термална енергия, слънчеви системи за затопляне на водата, компоненти на слънчева система за изпомпване на вода, соларни зареждащи контролери, слънчеви помпени централи, слънчеви бойлери и компоненти ..

Адрес: Индустриална Зона - зиено, Шумен, България 9700
Тел.: +359887997356; +35954832358

OptiEnergy Group

Вид бизнес: производител, доставчик на едро

Видове услуги: , строителство, финансови услуги, услуги архитектурно проектиране, изпълнителски услуги

Видове продукти: соларни електрически системи

Адрес: Оптицентър, бул. Марица 91, Пловдив, България 4004
Тел.: +359 886242560

ORTLER Co. Inc.

Вид бизнес: производител

Видове услуги: разработване, инсталиране

Видове продукти: Слънчеви водни отоплителни системи, соларни компоненти за затопляне на вода.

Адрес: Крум Бъчваров 29, Видин, област Видин, България 3700
Тел. +3599433213
Факс: +35994600550

Polytechnics Ltd.

Видове продукти: системи за енергия от биомаса, компоненти енергийната система на биомаса, системи за затопляне на водата, соларни системи за затопляне на водата, печки на дърва и пещи.

Адрес: ул. Илинден 2, Русе, България 7015
Факс: (+359 82)826858

Sinecare Ltd.

Вид бизнес: производител, износител

Видове услуги: инженеринг, изследователски услуги

Видове продукти: силови инвертори от прав към променлив ток, непрекъсваеми токозахранващи устройства UPS, електрически генератори на газови турбини

Адрес: ул. Сребърна 1Б, София, България 1407

Тел.: +359 2 9681943

Факс: +359 2 9681948

Solar Systems

Бизнес тип: продажбена дребно, доставчик на едро, вносител, дистрибутор

Видове продукти: слънчева топлинна енергия, фотоволтаични модули, търговски фотоволтаични системи, фотоволтаични системи за жилища, фотоволтаични системи за сгради, изграждане на интегрирани BIPV, фотоволтаични системи.

Видове услуги: консултации, проектиране, монтаж, строителство, инженеринг, разработки на проекти, образование и обучение, изследователски услуги, проучване и оценка на място, финансови услуги, изпълнителски услуги, поддръжка и ремонтни услуги

Адрес: Николай Коперник 27, София, България 1000

Тел.: +359 (0)2 873 25 89; +359 (0) 32 954 555

Факс: +359 (0)2 945 45 11

Турбо-С Еоод

Вид бизнес: производител, вносител

Видове продукти: центробежни едностъпални, многостепенни помпи, самозасмукващи помпи, помпи за чиста и мръсна вода, единични и дву етапни вакуумни помпи;

Видове услуги: центробежни водни помпи-български производител

Адрес: Видин, България, 3700

Тел.: +359 888 727789; +359 888 963381;

Факс: +359 94 624154

Ваптех

Вид бизнес: производител

Видове услуги: Цялостни решения за ВЕЦ: проектиране, производство, тестване, монтаж, надзор и обслужване

Видове продукти: Пълна гама на хидроенергийни съоръжения: турбини, порти, прием оборудване, напорни тръбопроводи, клапани, комуникационна система и система за контрол, хидроенергийни системи и др.

Адрес: ул. Гривишко шосе 6, Плевен, България, 5800

Тел.: +359 64 882 111

Факс: +359 64 882 117

Библиография

- 1) T. Araki, S. Enomoto, K. Furuno, 28 juli 2005, Experimental investigation of geologically produced antineutrinos with KamLAND, (Nature 436, 499-503)
- 2) [IEA, 2006] International Energy Association, 2006, Renewable Energy: RD&D Priorities, rapport.
- 3) [IEA, 2004] International Energy Association, 2004, Renewable Energy RD&D report.
- 4) [IEA, 2005a] International Energy Association, 2005, Renewables in Global Energy Supply.
- 5) [IEA, 2005b] International Energy Association, World Energy Outlook 2005.
- 6) [EWEA, 2004] European Wind Energy Association, 2004, Wind Energy, The facts.
- 7) [Hohle (red.), 2001] Hohle, Erik E. (red.), 2001, Bioenergi - miljø, teknik-kog marked, ISBN 82-995884-0-5, Energigården.
- 8) [ESTIF, 2003:2] European Solar Thermal Industry Federation, Sun in Action II - A Solar Thermal Strategy for Europe, Volume 2 - The Solar Thermal Sector Country by Country. 21 National Reports, April 2003, www.estif.org.
- 9) [IEA, 2006] Photovoltaic Power Systems Programme, 2006, Trends in Photovoltaic Applications. Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2005, Report IEAPVPS T1 - 15:2006.
- 10) Wikipedia - www.wikipedia.com
- 11) <http://energy.sourceguides.com/>

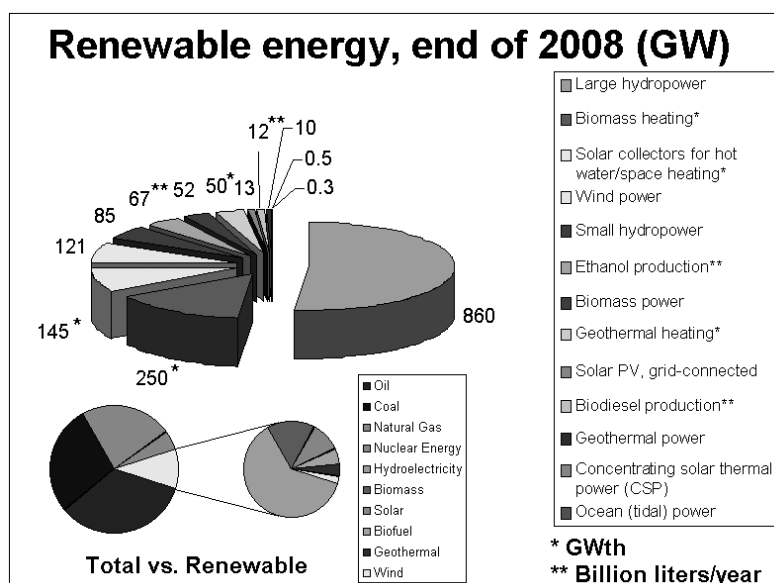
POTENTIAL DEVELOPMENT
OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES
IN CROSS BORDER AREA

Chapter I

What is renewable energy

Renewable energy is energy which comes from natural resources such as sunlight, wind, rain, tides, and geothermal heat, which are renewable (naturally replenished). In 2008, about 19% of global final energy consumption came from renewables, with 13% coming from traditional biomass, which is mainly used for heating, and 3.2% from hydroelectricity. New renewables (small hydro, modern biomass, wind, solar, geothermal, and biofuels) accounted for another 2.7% and are growing very rapidly. The share of renewables in electricity generation is around 18%, with 15% of global electricity coming from hydroelectricity and 3% from new renewables.

Wind power is growing at the rate of 30% annually, with a worldwide installed capacity of 158 gigawatts (GW) in 2009, and is widely used in Europe, Asia, and the United States. At the end of 2009, cumulative global photovoltaic (PV) installations surpassed 21 GW and PV power stations are popular in Germany and Spain. Solar thermal power stations operate in the USA and Spain, and the largest of these is the 354 megawatt (MW) SEGS power plant in the Mojave Desert. The world's largest geothermal power installation is The Geysers in California, with a rated capacity of 750 MW. Brazil has one of the largest renewable energy programs in the world, involving production of ethanol fuel from sugar cane, and ethanol now provides 18% of the country's automotive fuel. Ethanol fuel is also widely available in the USA.



While many renewable energy projects are large-scale, renewable technologies are also suited to rural and remote areas, where energy is often crucial in human development. Globally, an estimated 3 million households get power from small solar PV systems. Micro-hydro systems configured into village-scale or county-scale mini-grids serve many areas. More than 30 million rural households get lighting and cooking from biogas made in household-scale digesters. Biomass cook stoves are used by 160 million households.

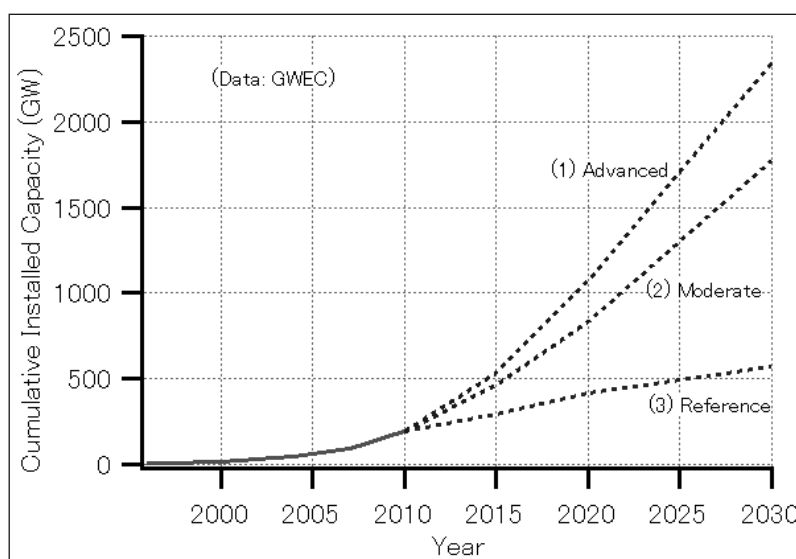
1.1. Wind Power

Wind power is the conversion of wind energy into a useful form of energy, such as using wind turbines to make electricity, windmills for mechanical power, windpumps for water pumping or drainage, or sails to propel ships.

At the end of 2010, worldwide nameplate capacity of wind-powered generators was 197 gigawatts (GW).

Energy production was 430 TWh, which is about 2.5% of worldwide electricity usage; and has doubled in the past three years. Several countries have achieved relatively high levels of wind power penetration, such as 21% of stationary electricity production in Denmark, 18% in Portugal, 16% in Spain, 14% in Ireland and 9% in Germany in 2010. As of May 2009, 80 countries around the world are using wind power on a commercial basis.

Large-scale wind farms are connected to the electric power transmission network; smaller facilities are used to provide electricity to isolated locations. Utility companies increasingly buy back surplus electricity produced by small domestic turbines. Wind energy, as an alternative to fossil fuels, is plentiful, renewable, widely distributed, clean, and produces no greenhouse gas emissions during operation. The construction of wind farms is not universally welcomed because of their visual impact, but any effects on the environment are generally among the least problematic of any power source.



The intermittency of wind seldom creates problems when using wind power to supply a low proportion of total demand, but as the proportion rises, increased

costs, a need to upgrade the grid, and a lowered ability to supplant conventional production may occur. Power management techniques such as exporting and importing power to neighboring areas or reducing demand when wind production is low, can mitigate these problems.

Compared to the environmental effects of traditional energy sources, the environmental effects of wind power are relatively minor. Wind power consumes no fuel, and emits no air pollution, unlike fossil fuel power sources. The energy consumed to manufacture and transport the materials used to build a wind power plant is equal to the new energy produced by the plant within a few months of operation. Garrett Gross, a scientist from UMKC in Kansas City, Missouri states, "The impact made on the environment is very little when compared to what is gained." The initial carbon dioxide emission from energy used in the installation is "paid back" within about 2.5 years of operation for offshore turbines.



1.2. Hydropower

Hydropower, hydraulic power or water power is power that is derived from the force or energy of moving water, which may be harnessed for useful purposes. Prior to the development of electric power, hydropower was used for irrigation, and operation of various machines, such as watermills, textile machines, sawmills, dock cranes, and domestic lifts.

Another method used a trompe to produce compressed air from falling water, which could then be used to power other machinery at a distance from the water.

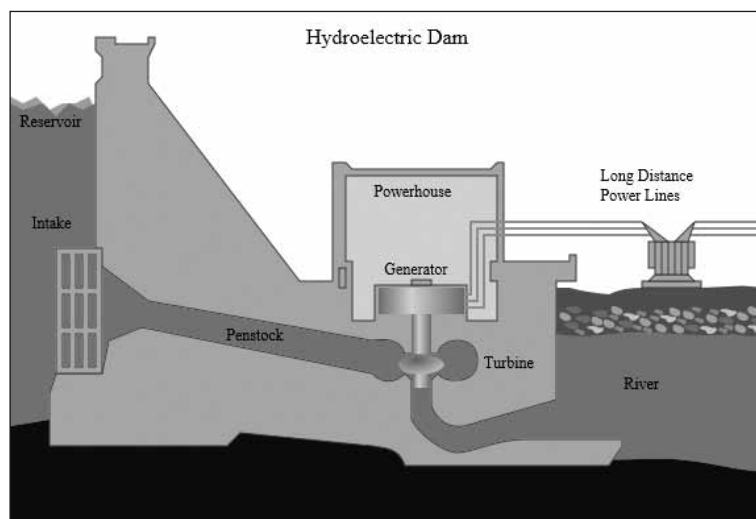
In hydrology, hydropower is manifested in the force of the water on the riverbed and banks of a river. It is particularly powerful when the river is in flood. The

force of the water results in the removal of sediment and other materials from the riverbed and banks of the river, causing erosion and other alterations.

Hydroelectricity is the term referring to electricity generated by hydropower; the production of electrical power through the use of the gravitational force of falling or flowing water. It is the most widely used form of renewable energy. Once a hydroelectric complex is constructed, the project produces no direct waste, and has a considerably lower output level of the greenhouse gas carbon dioxide (CO_2) than fossil fuel powered energy plants. Worldwide, an installed capacity of 777 GWe supplied 2998 TWh of hydroelectricity in 2006. This was approximately 20% of the world's electricity, and accounted for about 88% of electricity from renewable sources.

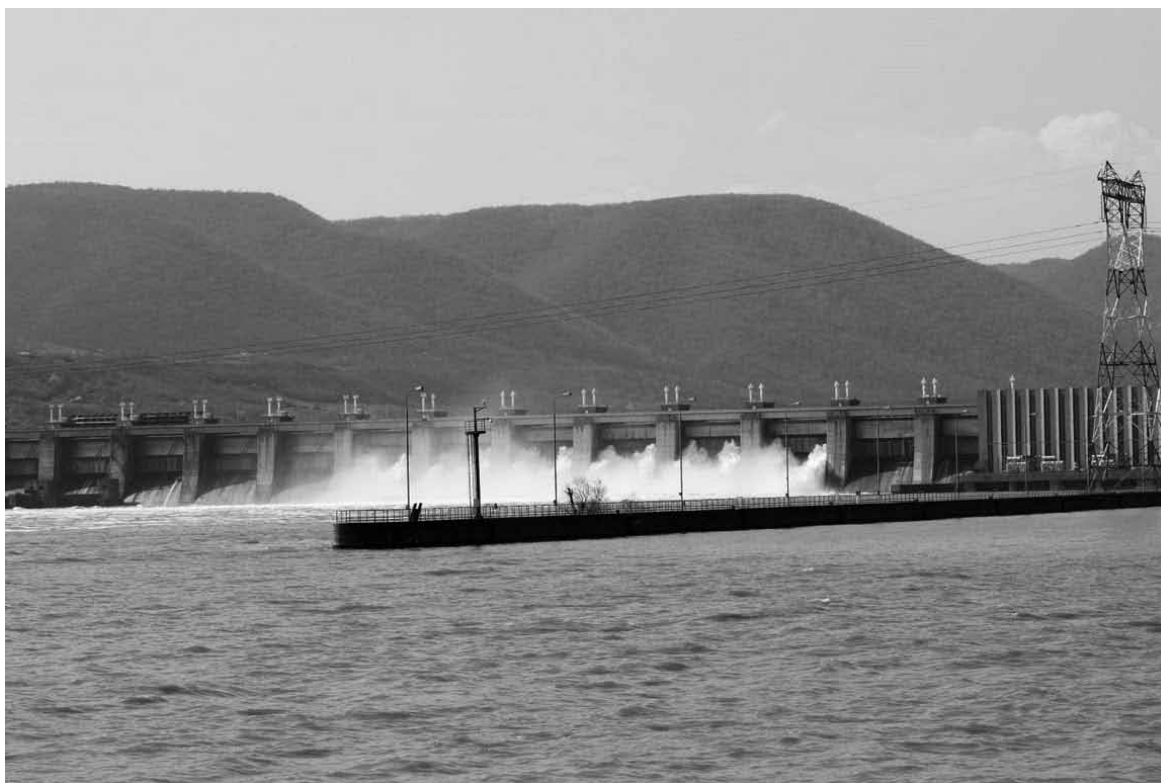
Hydroelectricity eliminates the flue gas emissions from fossil fuel combustion, including pollutants such as sulfur dioxide, nitric oxide, carbon monoxide, dust, and mercury in the coal. Hydroelectricity also avoids the hazards of coal mining and the indirect health effects of coal emissions. Compared to nuclear power, hydroelectricity generates no nuclear waste, has none of the dangers associated with uranium mining, nor nuclear leaks. Unlike uranium, hydroelectricity is also a renewable energy source.

Compared to wind farms, hydroelectricity power plants have a more predictable load factor. If the project has a storage reservoir, it can generate power when needed. Hydroelectric plants can be easily regulated to follow variations in power demand.



Unlike fossil-fuelled combustion turbines, construction of a hydroelectric plant requires a long lead-time for site studies, hydrological studies, and environmental impact assessment. Hydrological data up to 50 years or more is usually required to determine the best sites and operating regimes for a large hydroelectric plant. Unlike plants operated by fuel, such as fossil or nuclear energy, the number of sites that can be economically developed for hydroelectric production is limited; in many areas the most cost-effective sites have already been exploited. New hydro sites tend to be far from population centers and require extensive transmission lines. Hydroelectric generation depends on rainfall in the watershed, and may be significantly reduced in years of low rainfall or snowmelt. Long-term energy

yield may be affected by climate change. Utilities that primarily use hydroelectric power may spend additional capital to build extra capacity to ensure sufficient power is available in low water years.



1.3. Solar energy

Solar power is the conversion of sunlight into electricity, either directly using photovoltaic (PV), or indirectly using concentrated solar power (CSP) or to split water and create hydrogen fuel using techniques of artificial photosynthesis. Concentrated solar power systems use lenses or mirrors and tracking systems to focus a large area of sunlight into a small beam. Photovoltaic convert light into electric current using the photoelectric effect.

Commercial concentrated solar power plants were first developed in the 1980s, and the 354 MW SEGS CSP installation is the largest solar power plant in the world and is located in the Mojave Desert of California. Other large CSP plants include the Solnova Solar Power Station (150 MW) and the Andasol solar power station (100 MW), both in Spain. The 97 MW Sarnia Photovoltaic Power Plant in Canada, is the world's largest photovoltaic plant.

Solar energy, radiant light and heat from the sun, has been harnessed by humans since ancient times using a range of ever-evolving technologies. Solar radiation, along with secondary solar-powered resources such as wind and wave power, hydroelectricity and biomass, account for most of the available renewable energy on earth. Only a minuscule fraction of the available solar energy is used.

Solar powered electrical generation relies on heat engines and photovoltaic. Solar energy's uses are limited only by human ingenuity. A partial list of solar applications includes space heating and cooling through solar architecture, potable water via distillation and disinfection, daylighting, solar hot water, solar cooking,

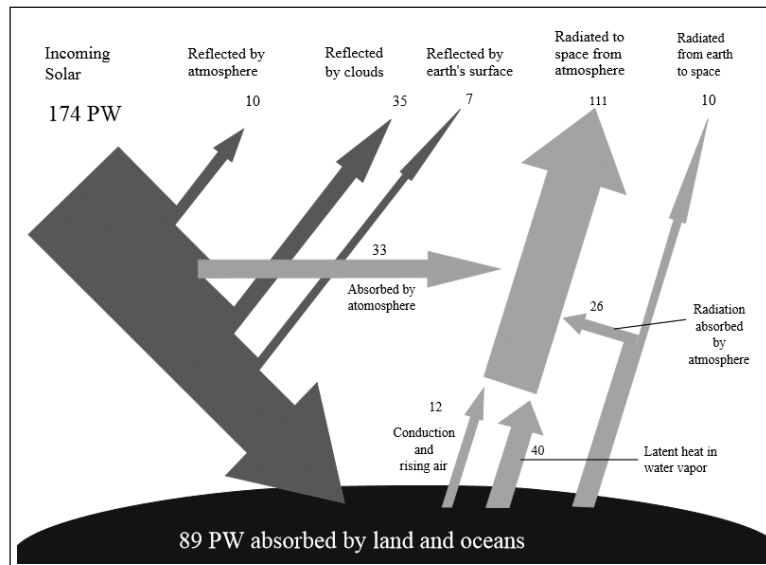
and high temperature process heat for industrial purposes. To harvest the solar energy, the most common way is to use solar panels.

Solar technologies are broadly characterized as either passive solar or active solar depending on the way they capture, convert and distribute solar energy. Active solar techniques include the use of photovoltaic panels and solar thermal collectors to harness the energy. Passive solar techniques include orienting a building to the Sun, selecting materials with favorable thermal mass or light dispersing properties, and designing spaces that naturally circulate air.

Solar Thermal Energy (STE) is a technology for harnessing solar energy for thermal energy (heat). Solar thermal collectors are classified by the USA Energy Information Administration as low-, medium-, or high-temperature collectors. Low temperature collectors are flat plates generally used to heat swimming pools. Medium-temperature collectors are also usually flat plates but are used for heating water or air for residential and commercial use. High temperature collectors concentrate sunlight using mirrors or lenses and are generally used for electric power production. STE is different from photovoltaic, which convert solar energy directly into electricity. While only 600 megawatts of solar thermal power is up and running worldwide in October 2009 according to Dr David Mills of Ausra, another 400 megawatts is under construction and there are 14,000 megawatts of the more serious concentrating solar thermal (CST) projects being developed.

The Earth receives 174 petawatts (PW) of incoming solar radiation (insolation) at the upper atmosphere. Approximately 30% is reflected back to space while the rest is absorbed by clouds, oceans and land masses. The spectrum of solar light at the Earth's surface is mostly spread across the visible and near-infrared ranges with a small part in the near-ultraviolet.





Earth's land surface, oceans and atmosphere absorb solar radiation, and this raises their temperature. Warm air containing evaporated water from the oceans rises, causing atmospheric circulation or convection. When the air reaches a high altitude, where the temperature is low, water vapor condenses into clouds, which rain onto the Earth's surface, completing the water cycle. The latent heat of water condensation amplifies convection, producing atmospheric phenomena such as wind, cyclones and anti-cyclones. Sunlight absorbed by the oceans and land masses keeps the surface at an average temperature of 14 °C. By photosynthesis green plants convert solar energy into chemical energy, which produces food, wood and the biomass from which fossil fuels are derived.

The total solar energy absorbed by Earth's atmosphere, oceans and land masses is approximately 3,850,000 exajoules (EJ) per year. In 2002, this was more energy in one hour than the world used in one year. Photosynthesis captures approximately 3,000 EJ per year in biomass. The amount of solar energy reaching the surface of the planet is so vast that in one year it is about twice as much as will ever be obtained from all of the Earth's non-renewable resources of coal, oil, natural gas, and mined uranium combined.

From the table of resources it would appear that solar, wind or biomass would be sufficient to supply all of our energy needs, however, the increased use of biomass has had a negative effect on global warming and dramatically increased food prices by diverting forests and crops into biofuel production. As intermittent resources, solar and wind raise other issues.

Solar energy can be harnessed in different levels around the world. Depending on a geographical location the closer to the equator the more "potential" solar energy is available.

1.4. Biomass

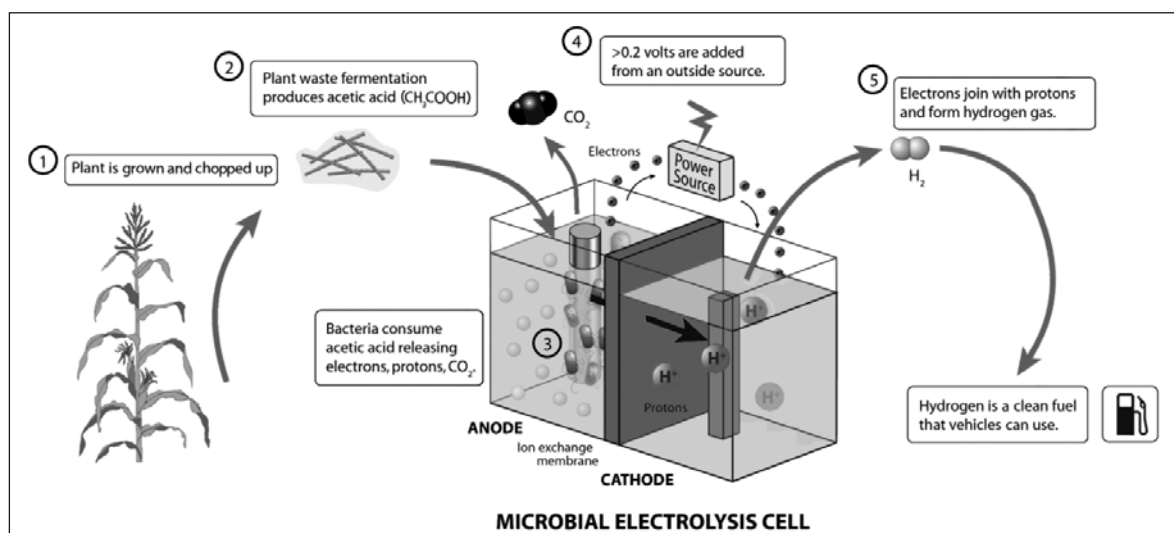
Biomass (plant material) is a renewable energy source because the energy it contains comes from the sun. Through the process of photosynthesis, plants cap-

ture the sun's energy. When the plants are burnt, they release the sun's energy they contain. In this way, biomass functions as a sort of natural battery for storing solar energy. As long as biomass is produced sustainably, with only as much used as is grown, the battery will last indefinitely.

In general there are two main approaches to using plants for energy production: growing plants specifically for energy use, and using the residues from plants that are used for other things. The best approaches vary from region to region according to climate, soils and geography. The applied technology for the energetic use of the biomass mostly depends on its humidity. Biomass is considered wet when the energy amount required to evaporate the entire humidity is greater than the energy content of the biomass. Such biomass is best suited for fermentation or digestion technologies that yield combustible gases or liquids as products. These can then either be converted to synthetic fuels or used in a downstream conversion step to produce electricity, e.g. through a gas engine. Dry biomass has a considerably higher energy content than the amount that is required to evaporate its humidity. Wood is the best example for dry biomass. Dry biomass cannot be converted through digestion or fermentation, mainly because of its high concentration of lignin, which is chemically very stable. Nowadays, dry woody biomass can only be converted through Pyrolysis, Gasification or Combustion. The former yield combustible gases called producer gas as product, which can be used to produce electricity through combustion engines or even fuel cells.

The existing biomass power generating industry in the United States, which consists of approximately 11,000 MW of summer operating capacity actively supplying power to the grid, produces about 1.4 percent of the U.S. electricity supply.

Currently, the New Hope Power Partnership is the largest biomass power plant in North America. The 140 MW facility uses sugar cane fiber (bagasse) and recycled urban wood as fuel to generate enough power for its large milling and refining operations as well as to supply renewable electricity for nearly 60,000 homes. The facility reduces dependence on oil by more than one million barrels per year, and by recycling sugar cane and wood waste, preserves landfill space in urban communities in Florida.



Using biomass as a fuel produces air pollution in the form of carbon monoxide, NO_x (nitrogen oxides), VOCs (volatile organic compounds), particulates and other pollutants, in some cases at levels above those from traditional fuel sources such as coal or natural gas. Black carbon - a pollutant created by incomplete combustion of fossil fuels, biofuels, and biomass - is possibly the second largest contributor to global warming. In 2009 a Swedish study of the giant brown haze that periodically covers large areas in South Asia determined that it had been principally produced by biomass burning, and to a lesser extent by fossil-fuel burning. Researchers measured a significant concentration of ¹⁴C, which is associated with recent plant life rather than with fossil fuels.

Despite harvesting, biomass crops may sequester carbon. So for example soil organic carbon has been observed to be greater in switchgrass stands than in cultivated cropland soil, especially at depths below 12 inches. The grass sequesters the carbon in its increased root biomass. Typically, perennial crops sequester much more carbon than annual crops due to much greater non-harvested living biomass, both living and dead, built up over years, and much less soil disruption in cultivation.

1.5. Biofuel

Biofuels are a wide range of fuels which are in some way derived from biomass. The term covers solid biomass, liquid fuels and various biogases. Biofuels are gaining increased public and scientific attention, driven by factors such as oil price spikes, the need for increased energy security, concern over greenhouse gas emissions from fossil fuels, and government subsidies.

Bioethanol is an alcohol made by fermenting the sugar components of plant materials and it is made mostly from sugar and starch crops. With advanced technology being developed, cellulosic biomass, such as trees and grasses, are also used as feedstock's for ethanol production. Ethanol can be used as a fuel for vehicles in its pure form, but it is usually used as a gasoline additive to increase octane and improve vehicle emissions. Bioethanol is widely used in the USA and in Brazil.

Biodiesel is made from vegetable oils, animal fats or recycled greases. Biodiesel can be used as a fuel for vehicles in its pure form, but it is usually used as a diesel additive to reduce levels of particulates, carbon monoxide, and hydrocarbons from diesel-powered vehicles. Biodiesel is produced from oils or fats using trans-esterification and is the most common biofuel in Europe.

Biofuels provided 1.8% of the world's transport fuel in 2008. Investment into biofuels production capacity exceeded \$4 billion worldwide in 2007 and is growing. According to the International Energy Agency, biofuels have the potential to meet more than a quarter of world demand for transportation fuels by 2050.

Biologically produced alcohols, most commonly ethanol, and less commonly propanol and butanol, are produced by the action of microorganisms and enzymes through the fermentation of sugars or starches (easiest), or cellulose (which is more difficult). Bio-butanol (also called bio-gasoline) is often claimed to provide a direct replacement for gasoline, because it can be used directly in a gasoline engine (in a similar way to biodiesel in diesel engines).



Ethanol fuel is the most common biofuel worldwide, particularly in Brazil. Alcohol fuels are produced by fermentation of sugars derived from wheat, corn, sugar beets, sugar cane, molasses and any sugar or starch that alcoholic beverages can be made from (like potato and fruit waste, etc.). The ethanol production methods used are enzyme digestion (to release sugars from stored starches), fermentation of the sugars, distillation and drying. The distillation process requires significant energy input for heat (often unsustainable natural gas fossil fuel, but cellulosic biomass such as bagasse, the waste left after sugar cane is pressed to extract its juice, can also be used more sustainably).

Biodiesel is the most common biofuel in Europe. It is produced from oils or fats using trans-esterification and is a liquid similar in composition to fossil/mineral diesel. Chemically, it consists mostly of fatty acid methyl (or ethyl) esters (FAMES). Feedstock's for biodiesel include animal fats, vegetable oils, soy, rapeseed, jatropha, mahua, mustard, flax, sunflower, palm oil, hemp, field pennycress, pongamiapinnata and algae. Pure biodiesel (B100) is the lowest emission diesel fuel. Although liquefied petroleum gas and hydrogen have cleaner combustion, they are used to fuel much less efficient petrol engines and are not as widely available.

Biodiesel can be used in any diesel engine when mixed with mineral diesel. In some countries manufacturers cover their diesel engines under warranty for B100 use, although Volkswagen of Germany, for example, asks drivers to check by telephone with the VW environmental services department before switching to B100. B100 may become more viscous at lower temperatures, depending on the feedstock used. In most cases, biodiesel is compatible with diesel engines from 1994 onwards, which use 'Viton' (by DuPont) synthetic rubber in their mechanical

fuel injection systems.

Biogas is methane produced by the process of anaerobic digestion of organic material by anaerobes. It can be produced either from biodegradable waste materials or by the use of energy crops fed into anaerobic digesters to supplement gas yields. The solid byproduct, digestate, can be used as a biofuel or a fertilizer.

- ▶ Biogas can be recovered from mechanical biological treatment waste processing systems. Note: Landfill gas is a less clean form of biogas which is produced in landfills through naturally occurring anaerobic digestion. If it escapes into the atmosphere it is a potential greenhouse gas.
- ▶ Farmers can produce biogas from manure from their cows by using an anaerobic digester (AD).

Syngas, a mixture of carbon monoxide, hydrogen and other hydrocarbons is produced by partial combustion of biomass, that is, combustion with an amount of oxygen that is not sufficient to convert the biomass completely to carbon dioxide and water. Before partial combustion the biomass is dried, and sometimes pyrolysed. The resulting gas mixture, syngas, is more efficient than direct combustion of the original biofuel; more of the energy contained in the fuel is extracted.

- ▶ Syngas may be burned directly in internal combustion engines, turbines or high-temperature fuel cells. The wood gas generator is a wood-fueled gasification reactor mounted on an internal combustion engine.
- ▶ Syngas can be used to produce methanol, DME and hydrogen, or converted via the Fischer-Tropsch process to produce a diesel substitute, or a mixture of alcohols that can be blended into gasoline. Gasification normally relies on temperatures $>700^{\circ}\text{C}$.
- ▶ Lower temperature gasification is desirable when co-producing bio-char but results in a Syngas polluted with tar.

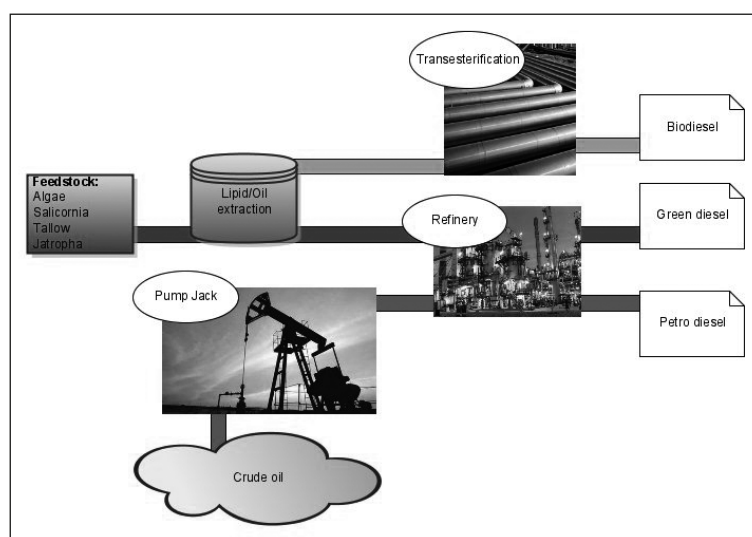
When raw biomass is already in a suitable form (such as firewood), it can burn directly in a stove or furnace to provide heat or raise steam. When raw biomass is in an inconvenient form (such as sawdust, wood chips, grass, urban waste wood, agricultural residues), the typical process is to densify the biomass. This process includes grinding the raw biomass to an appropriate particulate size (known as hog-fuel), which depending on the densification type can be from 1 to 3 cm (1 in), which is then concentrated into a fuel product. The current types of processes are wood pellet, cube, or puck. The pellet process is most common in Europe and is typically a pure wood product. The other types of densification are larger in size compared to a pellet and are compatible with a broad range of input feedstock's. The resulting densified fuel is easier to transport and feed into thermal generation systems such as boilers.

A problem with the combustion of raw biomass is that it emits considerable amounts of pollutants such as particulates and PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons). Even modern pellet boilers generate much more pollutants than oil or natural gas boilers. Pellets made from agricultural residues are usually worse than wood pellets, producing much larger emissions of dioxins and chlorophenols.

Second generation bio-fuels are biofuels produced from sustainable feedstock. Sustainability of a feedstock is defined among others by availability of the feedstock, impact on GHG emissions and impact on biodiversity and land use. Many

second generation biofuels are under development such as Cellulosic ethanol, Algae fuel, bio-hydrogen, bio-methanol, DMF, BioDME, Fischer-Tropsch diesel, bio-hydrogen diesel, mixed alcohols and wood diesel.

Cellulosic ethanol production uses non-food crops or inedible waste products and does not divert food away from the animal or human food chain. Lignocellulose is the “woody” structural material of plants. This feedstock is abundant and diverse, and in some cases (like citrus peels or sawdust) it is in itself a significant disposal problem.



1.6. Geothermal energy

Geothermal energy is thermal energy generated and stored in the Earth. Thermal energy is energy that determines the temperature of matter. Earth’s geothermal energy originates from the original formation of the planet, from radioactive decay of minerals, from volcanic activity, and from solar energy absorbed at the surface. The geothermal gradient, which is the difference in temperature between the core of the planet and its surface, drives a continuous conduction of thermal energy in the form of heat from the core to the surface.

From hot springs, geothermal energy has been used for bathing since Paleolithic times and for space heating since ancient Roman times, but it is now better known for electricity generation. Worldwide, about 10,715 megawatts (MW) of geothermal power is online in 24 countries. An additional 28 gigawatts of direct geothermal heating capacity is installed for district heating, space heating, spas, industrial processes, desalination and agricultural applications.

Geothermal power is cost effective, reliable, sustainable, and environmentally friendly, but has historically been limited to areas near tectonic plate boundaries. Recent technological advances have dramatically expanded the range and size of viable resources, especially for applications such as home heating, opening a potential for widespread exploitation. Geothermal wells release greenhouse gases trapped deep within the earth, but these emissions are much lower per energy unit than those of fossil fuels. As a result, geothermal power has the potential to help mitigate global warming if widely deployed in place of fossil fuels.

The Earth’s geothermal resources are theoretically more than adequate to

supply humanity's energy needs, but only a very small fraction may be profitably exploited. Drilling and exploration for deep resources is very expensive. Forecasts for the future of geothermal power depend on assumptions about technology, energy prices, subsidies, and interest rates.



In the geothermal industry, *low temperature* means temperatures of 300 °F (149 °C) or less. Low-temperature geothermal resources are typically used in direct-use applications, such as district heating, greenhouses, fisheries, mineral recovery, and industrial process heating. However, some low-temperature resources can generate electricity using binary cycle electricity generating technology.

Approximately 70 countries made direct use of 270 petajoules (PJ) of geothermal heating in 2004. More than half went for space heating, and another third for heated pools. The remainder supported industrial and agricultural applications. Global installed capacity was 28 GW, but capacity factors tend to be low (30% on average) since heat is mostly needed in winter. The above figures are dominated by 88 PJ of space heating extracted by an estimated 1.3 million geothermal heat pumps with a total capacity of 15 GW. Heat pumps for home heating are the fastest-growing means of exploiting geothermal energy, with a global annual growth rate of 30% in energy production.

Direct heating is far more efficient than electricity generation and places less demanding temperature requirements on the heat resource. Heat may come from co-generation via a geothermal electrical plant or from smaller wells or heat exchangers buried in shallow ground. As a result, geothermal heating is economic at many more sites than geothermal electricity generation. Where natural hot springs are available, the heated water can be piped directly into radiators. If the ground is hot but dry, earth tubes or down-hole heat exchangers can collect the heat. But even in areas where the ground is colder than room temperature, heat can still be extracted with a geothermal heat pump more cost-effectively and cleanly

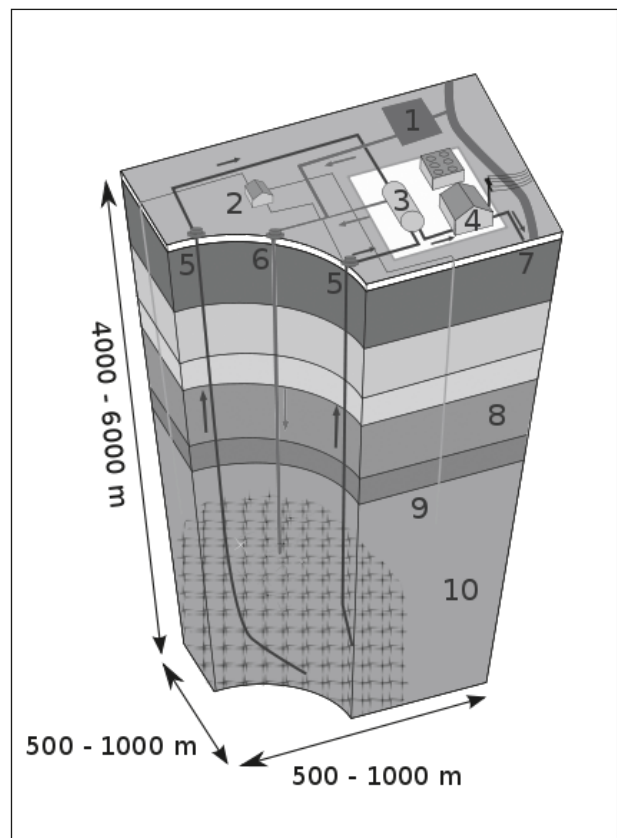
than by conventional furnaces. These devices draw on much shallower and colder resources than traditional geothermal techniques, and they frequently combine a variety of functions, including air conditioning, seasonal energy storage, solar energy collection, and electric heating. Geothermal heat pumps can be used for space heating essentially anywhere.

Geothermal heat supports many applications. District heating applications use networks of piped hot water to heat many buildings across entire communities. In Reykjavík, Iceland, spent water from the district heating system is piped below pavement and sidewalks to melt snow. Geothermal desalination has been demonstrated.

The Earth's internal thermal energy flows to the surface by conduction at a rate of 44.2 terawatts (TW), and is replenished by radioactive decay of minerals at a rate of 30 TW. These power rates are more than double humanity's current energy consumption from all primary sources, but most of this energy flow is not recoverable. In addition to the internal heat flows, the top layer of the surface to a depth of 10 meters (33 ft.) is heated by solar energy during the summer, and releases that energy and cools during the winter.

Outside of the seasonal variations, the geothermal gradient of temperatures through the crust is 25–30 °C (45–54 °F) per kilometer of depth in most of the world. The conductive heat flux averages 0.1 MW/km². These values are much higher near tectonic plate boundaries where the crust is thinner. They may be further augmented by fluid circulation, either through magma conduits, hot springs, hydrothermal circulation or a combination of these.

A geothermal heat pump can extract enough heat from shallow ground anywhere in the world to provide home heating, but industrial applications need the higher temperatures of deep resources. The thermal efficiency and profitability of electricity generation is particularly sensitive to temperature. The more demanding applications receive the greatest benefit from a high natural heat flux, ideally from using a hot spring. The next best option is to drill a well into a hot aquifer. If no adequate aquifer is available, an artificial one may be built by injecting water to hydraulically fracture the bedrock. This last approach is called hot dry rock geothermal energy in Europe, or enhanced geothermal systems in North America. Much greater potential may be available from this approach than from conventional tapping of natural aquifers.



Estimates of the potential for electricity generation from geothermal energy vary six fold, from 0.035 to 2 TW depending on the scale of investments. Upper es-

timates of geothermal resources assume enhanced geothermal wells as deep as 10 kilometers (6 mi), whereas existing geothermal wells are rarely more than 3 kilometers (2 mi) deep. Wells of this depth are now common in the petroleum industry. The deepest research well in the world, the Kola super deep borehole, is 12 kilometers (7 mi) deep. This record has recently been imitated by commercial oil wells, such as Exxon's Z-12 well in the Chayvo field, Sakhalin.



Chapter II

Energy resources used in the area of study (Romania, Bulgaria), (cross border: DOLJ, VIDIN, MONTANA, VRACA, PLEVEN, etc.) by economic and domestic users

II.1. Romania

The EU is working to reduce the effects of climate change and establish a common energy policy. As part of this policy, European Heads of State or Government agreed in March 2007 on binding targets to increase the share of renewable energy. By 2020 renewable energy should account for 20% of the EU's final energy consumption (8,5% in 2005). To meet this common target, each Member State needs to increase its production and use of renewable energy in electricity, heating and cooling and transport. Although renewable energies are an integral part of our fight against climate change, they also contribute to growth, job creation and increase our energy security.

The renewables targets are calculated as the share of renewable consumption to gross final energy consumption. Renewables consumption comprises the direct use of renewables (e.g. biofuels) plus the part of electricity and heat that is produced from renewables (e.g. wind, hydro), while final energy consumption is the energy that households, industry, services, agriculture and the transport sector use. The denominator for the RES share includes also distribution losses for electricity and heat and the consumption of these fuels in the process of producing electricity and heat. *Romanian target: 24% (2005 = 17.8%)*

Romania introduced the following measures to promote RES-E:

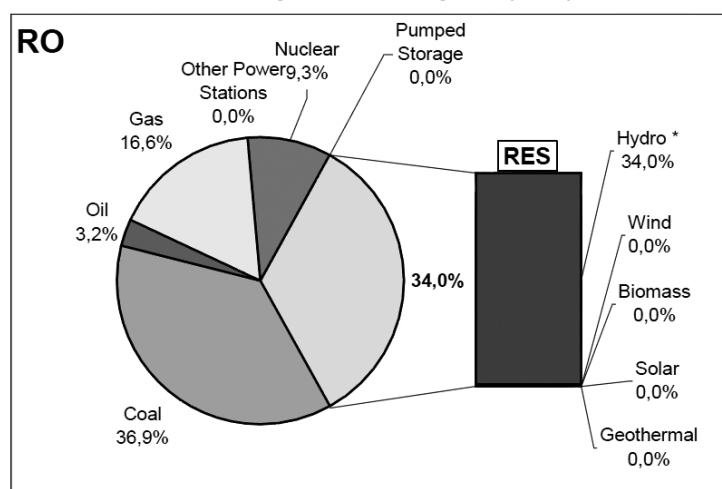
- ▶ A quota system with tradable green certificates (TGC) for new RES-E has been in place since 2004. The mandatory quota increased from 0.7% in 2005 to 8.3% in 2010. TGCs are issued to electricity production from wind, solar, biomass or hydro power generated in plants with less than 10 MW capacity.
- ▶ Mandatory dispatching and priority trade of electricity produced from RES since 2004.

Legislation on biofuels was transposed into national legislation in December 2005.

The list of priorities of the Romanian Energy Efficiency Fund (2002) includes the use of RES for heating.

The September 2007 energy strategy includes upgrading and retooling of hydro-power plants with total installed power of 2,328 MW.

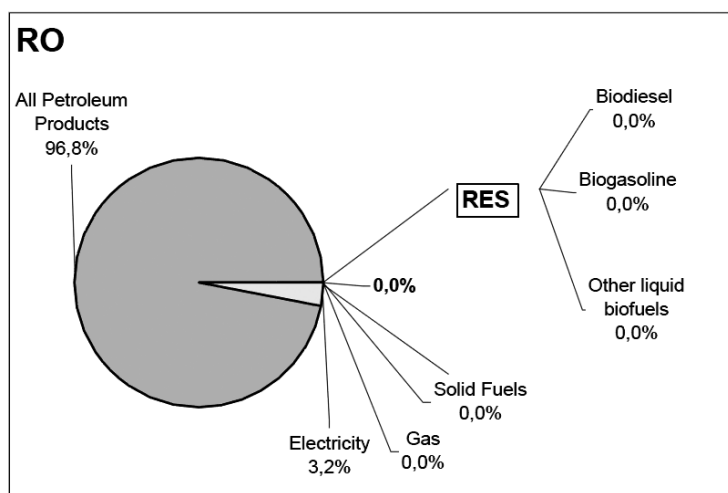
Gross Electricity Generation by fuel (2005)



Source: Eurostat

* Not including generation from hydro pumped storage, but including electricity generation to pump water to storage. Municipal Solid Waste, Wood waste, Biogas included.

Final Energy Consumption by Fuel, Transport (2005)



II.2. Bulgaria

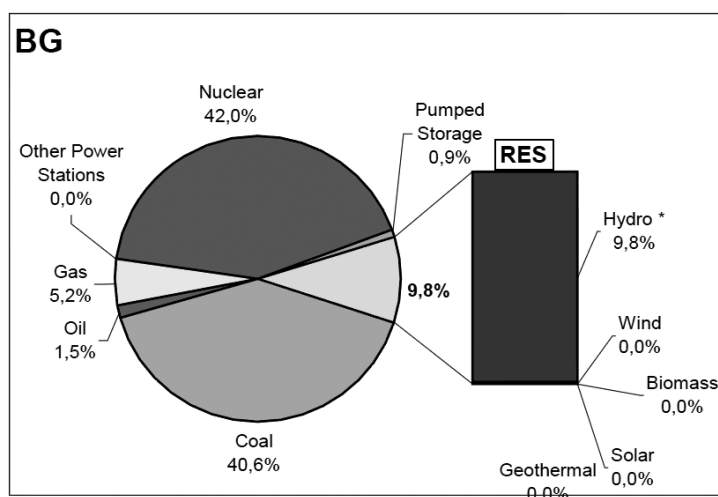
Bulgaria's RES electricity share in gross electricity consumption increased from 7% in 1997 to 8.38 % in 2007. Large-scale hydro power is currently the main source of RES electricity.

In 2007 Bulgaria introduced new feed in tariff for Renewable Electricity. The State Energy and Water Regulatory Commission has assumed the commitment to purchase alternative energy at a higher tariff and for the duration of 12 years. Suppliers refusing to accept renewably-produced electricity would be fined up to 500 000 (euros) in response to renewable power producers' reports of difficulty in grid connection.

Resource	Technology	Support level [€cents/kWh]	Feed-in tariff or premium	Start year	Duration [years that an investor is entitled to support]	Comments
Wind	onshore	139,96 лв./ MWh.	feed- in	2006	15 years	Installed capacity less then 800kw.
Wind	New wind plants in operation after 01.01.2006 with installed capacity over 800 kW: • With working hours per year up to 2250	185,95 лв./ MWh.			15 years	
Wind	New wind plants in operation after 01.01.2006 with installed capacity over 800 kW: • With working hours per year over to 2250	167,90 лв./ MWh.			15 years	
Solar PV	With installed capacity up to 5kW With installed capacity over 5kW	782 лв./ MWh. 718 лв./ MWh.	feed in	2006	25 years	Depends on the installed capacity (10 MW plant *(any size for plants installed before 31st March 2009). The tariff is regulate every year (by 31st March) based on the following: The FIT rate is derived from a portion of 80% of the average electricity price in the previous year. A variable surcharge is added that cannot be less than 95% of the previous year's level. That means the PV FIT could also increase as electricity prices have raised sharply in Bulgaria in the past years.
Small Hydropower plant up to 10 MW	up to 10 MW	97,12лв./ MWh.	feed in	2006	15 years	

Resource	Technology	Support level [€cents/kWh]	Feed-in tariff or premium	Start year	Duration [years that an investor is entitled to support]	Comments
Biomass for producing electricity		Between 162 and 215 лв./MWh, depending on the art of used biomass.			15 years	
Heat power produced by CHP installation		125 - 195 лв./MWh, depending on the producer.				

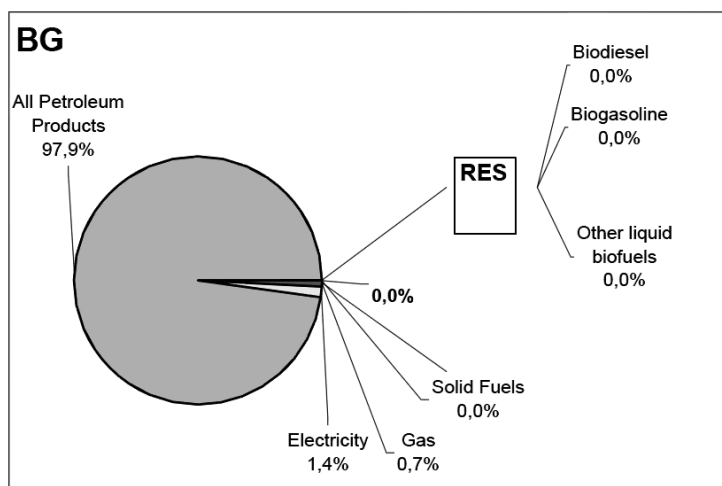
Gross Electricity Generation by fuel (2005)



Source: Eurostat

* Not including generation from hydro pumped storage, but including electricity generation to pump water to storage. Municipal Solid Waste, Wood waste, Biogas included.

Final Energy Consumption by Fuel, Transport (2005)



Chapter III

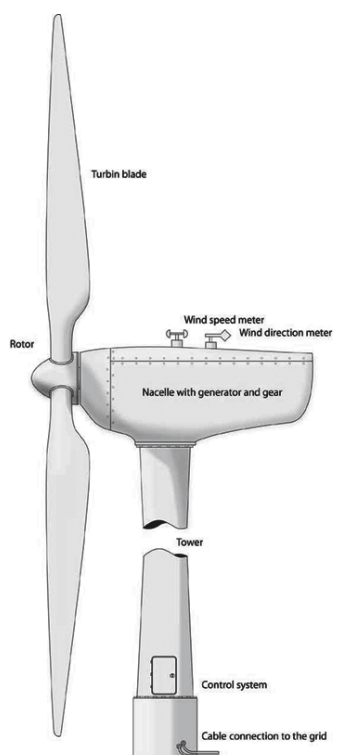
Bioenergy installations and equipment

III.1. Wind power systems

III.1.1. Concept

A wind turbine consists of tower, blades, and a nacelle containing the generator, gear and control system. The wind puts the blades in motion in the same way that an airplane wing gives lift to a plane. Energy is transferred from the turbine via the drive shaft to the generator inside the nacelle. The generator transforms the kinetic energy to electric energy, which is in turn transferred to the grid via a transformer.

A modern windmill produces energy when the wind speed is in the range of 4-25 m/s (gentle breeze to storm). Maximum output is achieved at 12-15 m/s, whilst the power production normally is stopped at wind speeds above 25 m/s (blade pitch is adjusted, brakes are applied) to protect the wind mill against damage.



The energy output of wind increases exponentially in the third degree of the wind speed. Thus, even small changes in wind speed will have large effects on the energy production, and therefore the profitability of the project. A location with a mean wind speed of 8 m/s will produce twice as much energy as a location with a mean of 6 m/s. The wind properties of an area is therefore of prime importance.

III.1.2. Economy

Wind power is a relatively mature technology. It competes with other energy sources in terms of price, environmental effects and usability. With the exception of hydro power, wind power is closer to commercial profitability than any of the other renewable sources, though improved project economy is a vital challenge for wind power. Wind power is in most cases dependent on public subsidies in order to be profitable.



The investment costs for a finished onshore project is at least 1000 - 1400 €/kW, by 2006 standards, including grid connection. The corresponding cost per kWh varies with the individual project, and is very dependent on wind conditions, operating time and grid costs. Typical energy cost varies between 3,5 and 8,5 c€/kWh, including capital and maintenance costs. Investment costs for offshore wind power is considerably higher. Floating wind mills cost typically 50 to 100 percent more than land based utilities.

The cost of turbine purchase is 60 to 80 percent of total development costs. Towards 2001, turbine costs decreased 9-17 percent annually, but because of increased demand, increased steel prices and insufficient supply in recent years, the price of turbines has increased considerably. Currently, supply lags demand, and there are long

delivery times for turbines. In the case of future expanded supply capacity, prices may start declining again. With time, R&D efforts will also lead to lower prices.

Operation and maintenance costs for wind power vary significantly. For the first few years of operation, typical operation costs are 2-3 percent of investment costs, increasing slightly in subsequent years. Maintenance costs can be much higher if main components have to be exchanged due to wear and tear.

III.1.3. Grid limitations

The potential of wind power is largest at remote sites where the population density often is low, and with a distance to the electricity consumer as well as the existing grid. To realise the wind power potential, there is often a need for grid investments. This can be both costly and time consuming. Expensive grid connection is often one of the main reasons why wind sites are not developed. In addition power lines represent a considerable environmental impact.

III.1.4. System integration

Because the energy generation varies with the wind conditions, energy supply based on wind power is dependent on other complementary sources of energy. Hydro power is very suitable as a complementary energy source for wind power. Hydro dams can work as energy storage for the wind energy, and in this way work as a buffer for the stochastic nature of wind power. Through interaction with Norwegian hydro power, western Denmark has been able to establish a functioning electricity supply with a wind power share of 30 percent.

III.1.5. Wind turbine development

The most obvious technological development during the last five years is the increase in turbine size. In 1996 the normal size for commercial turbines was 600 kW. Today, 3 MW turbines is the norm, and 5 MW turbines are in mass production. There are several ongoing R&D efforts to further increase the size. The EU supported R&D project Upwind aims at exploring the possibility of turbines as large as 20 MW.

Installed output (kW)	Rotor diameter (metre)	Annual production at a capacity factor of 34 per cent (GWh)	Number of turbines per TWh
500	40	1,5	670
2 000	80	6,0	167
3 000	90	9,0	111
5 000	125	15	67

III.1.6. Offshore wind parks

Several countries are looking with increasing interest at the prospect of installing wind turbines offshore. This is due to the limited availability of land, but

also due to more stable and generally stronger offshore winds. Both wind turbines installed with foundations on the sea floor as well as floating structures are being explored. Currently, only sea floor foundation turbines are installed, as companies conduct research to overcome the technical difficulties of floating structures.

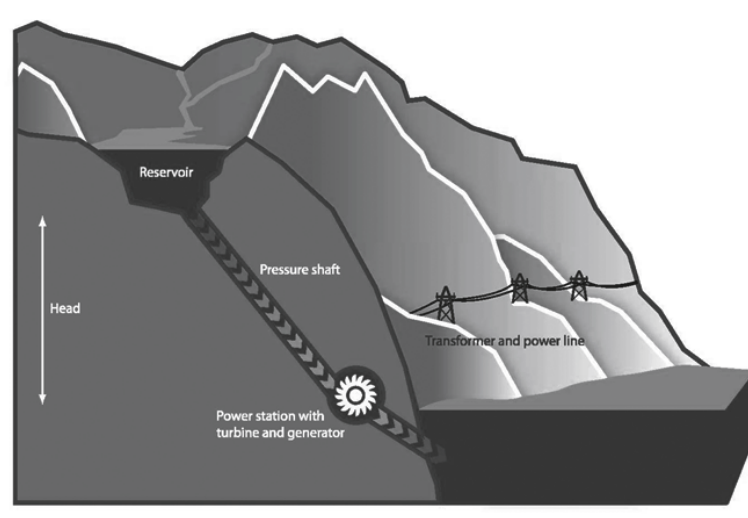
The current development is moving in the direction of larger turbines (3 MW +) with specialised designs for offshore conditions. Major challenges are associated with installation, foundation design and operation/maintenance. As of today, investment costs are 50-100 percent higher than for land based plants, but further R&D is expected to reduce the gap in the future.

In addition, technology for floating wind mills is currently being developed. Floating installation will make costly sea floor foundations unnecessary, but at the same time introduce new challenges, such as risk of increased wear and increased costs for anchoring and grid connection. As a start, floating turbines may be a good solution in areas of the world with a shortage of available land, good offshore wind conditions and a need for increased energy supply. This applies to USA, Japan and countries with existing offshore oil and gas installation.

III.2. Hydropower systems

III.2.1. Concept

The natural water cycle is driven directly by solar energy. When the sun heats up water in the sea and surface water, vaporization takes place and the water rises in the form of water vapor. The water vapor rises. When the water vapor reaches higher layers of air and is cooled down, the water falls down in the form of rain, hail or snow. The water runs naturally towards the lowest level and is transported on the earth surface in streams and rivers, and finally reaches the sea where it again evaporates. By letting the water flow through turbines on its way to the sea, we can harness the kinetic energy of the moving water to produce electricity.



Volume and head of water determine the potential energy of a waterfall. The head of water is the height difference between reservoir intake and power station

outlet. Water is directed into pressure shafts leading down to a power station, where it strikes the turbine runner at high pressure. The kinetic energy of the water is transmitted via the propeller shaft to a generator, which converts it into electrical energy.

Water power plants can be divided in two types based on the pressure height: low-and high-head power plants.

Low-head power stations often utilise a large water volume but have a low head, as in a run-of-river power station. Since regulating the flow of water is difficult, it is used when available. The amount of electricity generated therefore increases considerably when the river is carrying more water during the spring thaw or when precipitation is very high. The river is dammed up by the power plant to lead the water into one or more turbines. After having been exploited in the turbines, the water runs out in the river below the power station.

High-head power stations are generally constructed to utilise a high head but smaller volume of water than run-of-river installations. Many types of these power stations store water in reservoirs. The water is normally led from the water magazine in a pressure shaft. At the bottom of the pressure shaft, the water is distributed and led through pipes to the different turbines. Due to the large head of water the water is under high pressure. The water pressure drives the turbine around and the momentum from the turbine is transferred through a shaft to the generator. Modern high pressure power plants are normally built into the rock. The power station and regulation magazine are connected by tunnels through the rock or pipelines down the mountainside. Reservoirs allow a larger proportion of runoff to be used in power production. They usually have a larger installed capacity than run-of-river stations, but a shorter utilisation period.

III.2.2. Water storage reservoirs

A water storage reservoir is a natural or artificial pool for accumulation of water in periods with a high inflow and low consumption, and for tapping of water in periods with low inflow and high consumption. In other words, the water storage reservoir is used to regulate production and is therefore often called a regulation reservoir.

During storage, a larger share of the drain is used in power production. Depot power plants are also appropriate for fast up and down regulations of production (load control). In this way, the power plant can produce more during the day, when consumption is at its highest compared to during the night.

The storage reservoirs can be used to store water during seasons when water consumption is low and when the demand for power is highest. This is called seasonal regulation. Power producers can also hold water back in the storage reservoirs during periods of flood and let the water out during periods with drought. Therefore, regulation storage reservoirs can have a flood reducing effect.

Regulation storage reservoirs can be dimensioned to store water for several seasons. They are then called perennial storage reservoirs.

The power producers can achieve an economic profit by pumping low-lying

water up to regulation storage reservoirs with higher height of fall because the water's potential energy increases in proportion with the head of water. When prices on power are low, it can be profitable for the producers to use energy to move the water to a higher storage reservoir, so that the water can be used for production in periods with high prices.



III.2.3. Water inflow

Inflow is the amount of water that flows to a power plant from its entire catchment area. A catchment area is the land area with drainage to a certain outlet, for example, storage reservoirs or inlets to a power plant. Precipitation varies from place to place through the season. There is also often a large variation in the inflow from year to year.

III.2.4. Challenges to further development of hydropower

Hydropower is a mature technology. No big technological breakthroughs are needed in order to develop it further. The impact on nature and environment is a big challenge for hydropower. Changes in the flow of water can affect animal life and flora, and water reservoirs can occupy large areas of land. More information is found in the section regarding environmental consequences of hydropower.

The economic risk in hydropower projects can be large, because they are very capital intensive. There is uncertainty with regard to power prices in the future, and the costs of building and producing hydropower vary strongly from power plant to power plant with one of the main variables being the size of the plant. A small generator requires approximately as many people to operate and

maintain as a large one. Larger hydropower plants normally have a lower cost per kilowatt. Compared to other sources of electricity, production costs in relation to hydropower are around one third of costs related to fossil power (gas, coal or oil) or nuclear power plants. The main factor for the difference in production cost is the fuel cost for other power production. Plant costs including capital costs for a hydropower plant is similar to nuclear power plants, but somewhat higher than for fossil fuelled plants. But since the “fuel” for hydropower plants is free, the total costs per kilo-watt-hour are in most cases lower than for nuclear or fossil fuelled power plants.

Another big challenge is dependency on rainfall and therefore on rain forecasts. A hydropower-dominated power system is vulnerable to large variations in rainfall. The system is therefore very dependent on power transmission integrated with other energy systems.

Most new hydropower plants in the world will be built in developing countries. In developing countries, the big investments and the long repayment period of hydropower could be an even greater challenge than elsewhere. The lack of competence on a local level is often a problem, both when it comes to hydrologic data, project management and especially operation and maintenance.

In densely populated countries people often live in the areas that are dammed. Naturally, it is a big challenge for a hydro project if people have to relocate.

III.2.5. Application areas

Hydropower has several advantages compared to many other sources of electrical energy. Hydropower is a renewable energy source that only to a small degree contributes to air pollution, acid precipitation or greenhouse gas emissions. Hydropower contributes to reduced use of fossil energy sources such as oil, gas or coal. Average CO₂ emissions from the production of the 21 largest power producers in EU-15 were 358 kg CO₂/MWh in 2003 [PWC, 2003]. In comparison, emissions from the production at a typical Norwegian hydropower plant are approximately 0.15 kg CO₂/MWh and 0.7 kg CO₂/ MWh in total, including the construction of the power plant [Statkraft, 2002].

Hydropower with storage reservoirs has a high level of reliability. It is simple to control production, and the ability to adjust to load changes. It is a trusted technology with a long working life, high efficiency, and low operation and maintenance costs. Regulation of the river system gives an increased flood control and a possibility to limit the extent of flood damage when the flow of water is high. Regulation can also give other positive effects such as safeguarding flow of water during dry periods.

It is difficult to store large amounts of electrical energy. It has to be produced at the same time as it is used. This physical fact is a challenge for the power supply system. As opposed to most other energy sources, hydropower production with regulation storage reservoirs is very easy to adjust. It makes the hydropower suitable to combine with other energy sources.

This flexibility makes hydropower suitable to be combined with other renew-

able energy, for example wind power. When there is little wind and the wind power plants are not producing enough, adjustable hydropower production can easily be phased into the supply system.

III.2.6. Types of technologies

III.2.6.1. Embankment dams

An **embankment dam** is built up of earth or stone mass in different zones. The zones consist of different masses and fractions depending on the function they will have in the building. Most common are dams with a tightening core of moraine, concrete or asphalt surrounded by a filter zone of gravel, then a transition zone of fine-blown stone. This is followed by rough-blown stone as support filling, and furthest out there is a circle of stone blocks. Today one emphasizes that the dams should fit in the landscape and become part of the surrounding nature. Dams can vary from small units that can hardly be seen in the terrain to large constructions that dominate the landscape.

III.2.6.2. Concrete dams

There are a number of different concrete dams. The choice of dam type depends on the topography on the premises. The most common types are gravity dams, plate dams and arch dams.

A **gravity dam**, also called a solid dam, is a concrete dam where stability is secured by the dam's own weight. **Arch dams** are placed in narrow valleys, so that the pressure from the upstream face is transferred through the vault to the rock towards the sides. Plate dams transfer structural weight through pillars.

III.2.6.3. Waterways

Waterways lead water from water reservoirs via the inlet to a power station with as little head loss as possible and in the most economically sound way. The waterways can consist of tunnels, canals, or pipes that lead the water between the storage reservoirs to the inlet water reservoirs, followed by a pressure shaft or pipe trench that leads the water to the turbine in the power station, and finally to an outlet. It must be possible to close the waterway with a valve or hatch in the inlet.

III.2.7. Technologies for water turbines

The choice of turbine depends on two factors: Height of fall (head) and the amount of water. The three most common types of turbines are Pelton-, Francis- and Kaplan turbines, but several other variations exist.

The **Pelton turbine** is a tangential flow impulse turbine, where water flows along the tangent to the path of the runner. Nozzles direct forceful streams of water against a series of spoon-shaped buckets mounted around the edge of a wheel. Each bucket reverses the flow of water, leaving it with diminished energy. The resulting impulse spins the turbine. The Pelton turbine is normally used in high-

pressure plants with relatively small amounts of water. Pelton turbines are used at heads between 500 and 2 000 metres and a good turbine has an efficiency of 91-93 per cent.

The **Francis turbine** has vanes like the Pelton turbine. Guide vanes direct the water tangentially to the runner. This radial flow acts on the runner vanes, causing the runner to spin. The guide vanes may be adjustable to allow efficient turbine operation for a range of water flow conditions. As the water moves through the runner its spinning radius decreases, further acting on the runner. Francis turbines are the most common water turbine in use today. They operate in a head range of 30-600 metres and a good turbine can have an efficiency of 90-96 per cent.

The **Kaplan turbine** is a propeller-type water turbine that has adjustable blades that are moved by the flow of water. Kaplan turbines are often used at heads of up to 50 metres and when there are large amounts of water, as in river power plants.

For small power plants, the challenge often lies in finding turbines that have high efficiency at different flows of water, instead of very high top-flow efficiency. This has led to the development of new turbines such as the **Crossflow turbine**. A Crossflow turbine partially overlaps the application area of Kaplan, Francis and the Pelton turbines, but has lower efficiency. It manages great variation in the amount of water and heads of 2 to 100 metres. Crossflow turbines are used in non-regulated, small power plants.

A **plate turbine** has been developed for power plants under 4 MW. This type covers heads between 50 and 240 metres. The plate turbine is a simplified Francis turbine that has been developed in the university and research environment in Trondheim in Norway.

III.2.8. Technologies for the generation of electric power

The turbine's mechanical energy is transferred through a drive shaft to the generator. In the generator, the rotation energy from the turbine is transformed into electrical power. Up to 98.5 per cent of the energy turns into electrical energy.

There are two main types of generators: synchronous generators and asynchronous generators. The most important difference between these is that the synchronous generator is self-magnetizing and can supply an isolated network, while an asynchronous generator (a motor) pulls the necessary reactive effect from the grid to be able to produce active energy. Asynchronous machines cannot be used in isolated grids, because they depend on receiving magnetizing current from the grid. Asynchronous generators are used in micro- and mini power plants (i.e. up to approximately 1 000 kW) that are connected to the power grid.

In the power plant there is also a transformer. It transforms the voltage up to the level of the grid. In larger power plants there is also switch gear with switches and measuring equipment. Here, the power is distributed on the high-voltage lines out from the power station.

III.3. Solar energy systems

III.3.1. Passive solar energy

The principles for passive solar space heating Solar energy can be used directly for space heating. The sunlight passes through glass and other transparent material so that it can be absorbed in floors, walls, ceiling and furniture. Next, these materials emit long wave heat radiation (infrared radiation). The heat is not released again, because the glass is not transparent for infrared radiation. These processes occur in practically all buildings, regardless of whether they are designed for it or not.

We can increase the contribution from passive solar heat through conscious design and use of energy efficient materials and construction solutions. Passive solar heating systems are normally divided into three main groups:

- ▶ Direct systems, where the sun radiation passes into the room through apertures
- ▶ Indirect systems, where the sun radiation heats up a “solar wall”. This consists of a material that stores the heat efficiently, and the living space is heated up by the warm solar wall
- ▶ Isolated systems, where the solar energy is caught up in a room that is separated from the living zone, often called a sunroom or glass yard.

Components for passive solar heat normally serve two purposes simultaneously: the technical purpose related to building and gathering or storing solar energy. The additional costs for using solar heat are therefore low or none, and moreover one can reduce the need for technical installations for heating.

Apertures let in solar radiation if they are directed towards the sun, but they also let the heat out. To increase the net contribution it is possible to use windows with extremely low U-value (measure of thermal transmittance). Special coatings that admit visible light but block for heat radiation are now common in commercially available windows.

However, there are more advanced solutions. One area of great interest is windows with switchable coats. These can control the amount of radiation which is let in or out through a window. There are several kinds of coatings which can be regulated electrically, while other types react to temperature or radiation directly. In buildings with a cooling demand, such active systems for regulating the solar radiation entry, are often just as important for reducing the demand for cooling as for contributing to space heating.

III.3.2. Solar collectors for active solar heating

A solar collector gathers solar radiation and converts the energy to heat. In its simplest form, it can be a surface that is exposed to the sun. The light that is absorbed by the plate is converted into heat. The plate has channels where water or another heat transfer medium circulates. The medium is then distributed to the

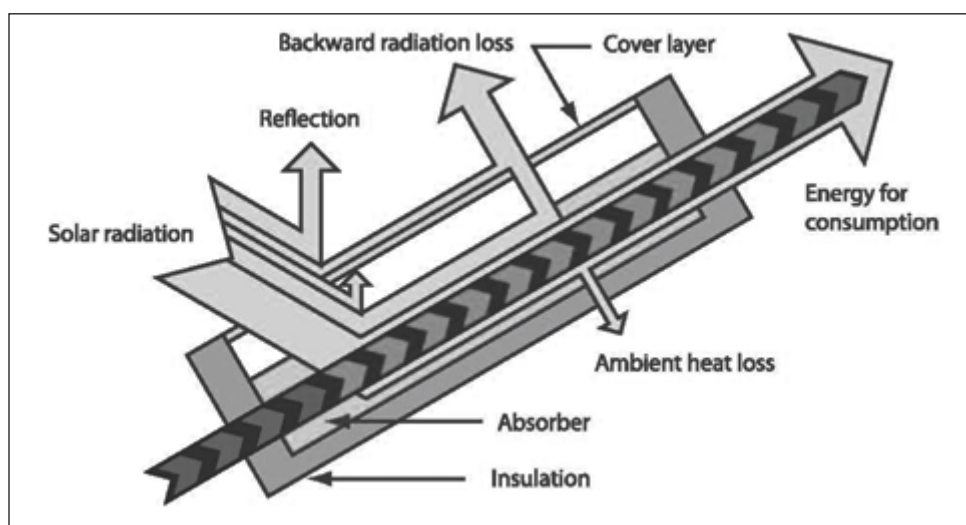
space where heat is needed. There are several practical designs of this concept.

In order for a solar collector to function well, it must meet three requirements:

- ▶ The solar collector surface - the absorber - should be black to absorb as much radiation as possible and reflect as little as possible
- ▶ The heat in the absorber must be transmitted effectively to the heat transfer medium. Aluminium or copper are good heat conductors
- ▶ The solar collector must not have too large heat losses. In all but very simple devices, the sides and back are insulated and a transparent cover is therefore used.

A solar collector collects solar energy more or less effectively, depending on construction and the choice of materials. An effective collector with low losses can deliver heat with a high temperature, but is relatively expensive. One therefore chooses a solar collector based on the needs that the plant is to meet and the practical circumstances with regard to the installation. If one only needs moderate temperatures, an inexpensive model could be adequate.

Water is the most common heat transfer medium in solar collectors. Water is inexpensive and gives good heat transport capacity through small pipes. The disadvantage with water is that it can freeze, and that water leakage can damage the building. Adding an antifreeze agent avoids the freezing problem but adds cost and increases the risk for environmental impact.



Air is even cheaper than water, it doesn't freeze and small leakages don't lead to practical problems. However, air has much poorer heat transfer properties than water. Much larger air ducts than the equivalent water pipe is required to transfer heat. Air heating collectors are therefore more expensive and less effective than water heating collectors.

For high temperature applications other heat transfer media are used such as oil or melted salt. Research has also been done on using liquid sodium.

III.3.3. Active solar heat in buildings and office buildings

In dwellings and office buildings, solar heat can contribute to room heating and heating of tap water. Larger buildings can also be cooled by solar energy.

The value chain for active solar heat consists of the collection of solar energy, energy storage, and the distribution of it for space heating and/or production of hot tap water. The main components in a solar heating system are a solar collector, heating storage and heat distribution system. A working system also needs pipes, valves, pumps, an expansion vessel and regulation installation. The latter must be specially adapted for solar energy.

The heating storage is often a tall, slim water tank. Cold water is taken from the bottom and the warm water is let in at the top to obtain a stable stratification. There are, however, other types of storages as well. The storage usually stores energy for about one day's consumption.

Normally, the water in the solar collector isn't used directly. Instead, the energy required for space heating and production of hot water is transferred through heat exchange. The lower the temperature that can be held in the solar collector, the higher the system efficiency will be. Floor heating is therefore a technology that fits well together with solar heat, because the temperature level in the heating cycle is low.

The better the overlap between energy demand and access to solar energy, the better the economy of a solar energy application will be. Heating of swimming pools is a particularly favorable area of application since high temperatures aren't needed and the pool works as energy storage. For this use, solar collectors in rubber or plastic without glass covers are sufficient [Perers, 1992].

III.3.4. Solar collector technologies

The solar collector is the key component in the solar energy system. It is an important part of the system cost and sets limits for what the system can deliver. Therefore there are several types that are adapted to different performance requirements.

The flat plate solar collector is the most common one. It consists of a flat plate where water runs through channels. Usually, the solar collector is equipped with one or more glass covers to decrease heat loss. The more one wishes to reduce the losses from a flat plate solar collector, the more advanced and expensive materials and technologies must be used.

Solar heating is most common in single-family houses and terrace houses, but can also be used in larger systems, for instance in apartment blocks.

Active solar energy in buildings is a technically mature technology, and little research activity is carried out in the field. However, the technology is commercially immature, and therefore large efforts are put into making production methods, marketing channels and installation work more efficient. Increased production volumes are important in order to bring down costs.

The costs depend on where in the world the system will be used since energy consumption, solar irradiance and cost structure vary.

The European market is in rapid growth. In 2005, approximately two million square metres of solar collectors were installed in Europe, which represented a 26 per cent increase compared to the previous year. In total, approximately 16 million square metres have been installed in different types of systems. Most of them are flat plate solar collectors [ESTIF, 2006].

Germany, Austria and Greece are leading both when it comes to yearly sales and total installed solar collector surface. The demand is also particularly strong in Cyprus, Spain and Italy. In most countries, the market is driven by public policy measures.

Most solar energy systems that are installed in Europe are hot tap water systems. In countries where the buildings have a heating demand, the market shares increase for combined systems that also deliver energy for room heating.

In the rest of the world, China, Japan and the U.S. have significant areas with installed solar collectors [ESTIF, 2003:2]. In the U.S., this mainly means low temperature systems for swimming pools. In China, the situation is very dynamic where more than 60 million square metres of solar collectors have been installed and the production capacity exceeds 13 million square metres of solar collectors per year. [Li Junfeng, 2005].

The rapid growth in the solar energy market, combined with increasing price on fossil energy and environmental constraints due to climate change, gives interesting possibilities for the future. Increased volumes decrease production cost through better capacity utilization and the introduction of more cost-effective production methods. To reduce cost, the solar collector can be integrated into ceilings or walls. That way the cost for alternative roofing or wall materials are saved, and the method also makes it easier to achieve aesthetically pleasing installations that appeal to the market.

III.3.5. Active solar heat in agriculture and industry

Heat is a common contribution factor in production and refining processes. The most common areas of application are drying, washing, colouring of fabrics and heat treatment of nutrients. These processes often take place in temperatures lower than 100 °C, which is within reach of a good solar collector. If a higher temperature is needed than a solar collector can provide at a reasonable cost, solar energy can be used to preheat the water.

In agriculture drying is an important process in the value chain. Solar energy is well suited, since there is often access to solar energy when there is a need to dry the crop. Air can be used as a heat medium, the temperature need is moderate and the systems can be of relatively simple construction. Even without special dryers, it is of course the solar energy that dries the crop, but the ability of air to take up humidity increases significantly already at a five degree increase in temperature. In developing countries, solar drying can contribute to increased added value. Traditionally, crops are usually dried in the field, which may lead to significant losses to pests. With simple, small dryers, it is possible to dry valuable products like spices and fruit. Larger dryers for volume products such as coffee are

also being tested.

Industrial processes in the food and textile industry often need temperatures in the range 50 - 150 °C. Back-up systems are often necessary to guarantee production independently of the weather. Industry processes often have small seasonal variations. For temperatures below 100 °C, mainly the standard types of solar collector is used as for space heating. If there is need for higher temperatures, the sunlight must be concentrated and oil must be used as a heat medium.

III.3.6. Solar cooling

Cooling is used in many contexts, and can be of great value to the user. The most common examples are air conditioning and storage of food, both applications being very relevant to public health. In many cases, the need for cooling is highest when the sun is shining, and vice versa, so solar energy is well suited to this purpose. Ice production by using solar energy was demonstrated already at the world exhibition in Paris 1878 [Podesser]. In many parts of the world cooling is a significant part of peak power demand, and solar cooling therefore has a huge potential to reduce the demand for electric power at peak hours.

Solar cooling can utilize several different sorption processes. If ammonia is used as the cooler medium and water as absorption medium, temperatures below -30 °C can be achieved. A heat source that holds over 70 °C is then needed.

Many types of absorption coolers are commercially available, and suitable solar collectors are also on the market. However, it can be difficult to find suppliers that offer complete systems. The same types of solar collectors that can be used for process heat are suitable.

III.3.7. Solar cooking

For billions of people, the dominating energy demand is energy for cooking. Today it is met by firewood, charcoal, manure, and in cities also kerosene and propane. The latter are expensive to use for a poor population, and in densely populated areas the access to firewood is often insufficient [Sanga, 2003]. It is possible to use solar energy for cooking, and with that save people considerable expenses and use of time for firewood gathering.

Several solar cookers have been developed for households and for catering centres (for example schools). The simplest one is the box cooker. It is found in several versions, often made by simple (but not so durable) materials. It consists of an isolated box with a glass lid, and often also a plane reflector as a coverlid. The food is placed in a black cooking vessel with a close-fitting lid, and then placed in the box. It's possible to achieve temperatures in the area 80-130 °C, but it takes longer to prepare the food compared to cooking at a fireplace.

There are also several types where the sunlight is concentrated on black cooking vessels. These exist both for households and for catering centres. For the latter, there are solar kitchens with energy storage, so that it is possible to cook throughout the evening.

III.3.8. Power generation - thermal systems

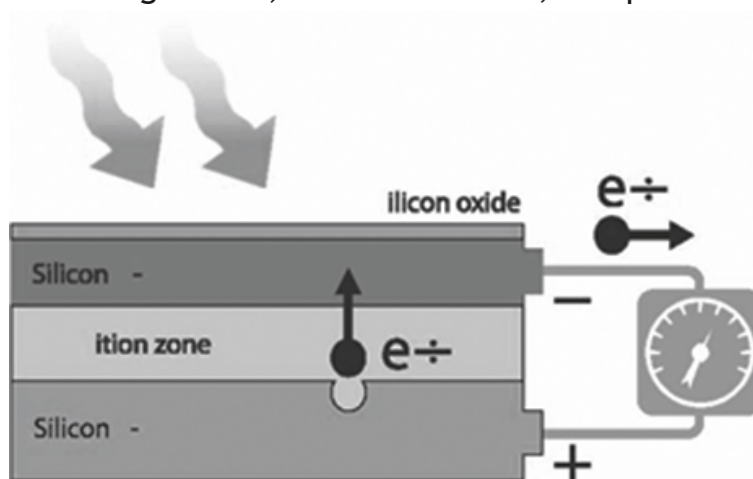
Most of the world's electricity is produced by steam turbines in thermal power plants driven by energy from coal or nuclear fuel. Solar energy can also be used to generate steam for steam turbines. In order to achieve the high temperatures necessary, more than 350°C, the sunlight must be concentrated. Systems that concentrate the light more than ten times only “see” a small part of the sky. In practice, they can therefore only concentrate direct sunlight. For that reason, solar thermal power plants must be located in areas with a lot of clear weather. The optical systems that concentrate the light must be directed towards the sun all the time. Therefore, they must be equipped with a device called a “tracker” allowing them to follow the sun's movement over the sky continuously.

A thermal power plant is a complicated installation, consisting of collector or mirror field, steam generation system, turbines, cooling systems and a number of auxiliary systems. However, much of these plants consist of conventional technologies that show significant economy of scale. Therefore, large solar thermal power plants can produce electrical power at a lower cost than solar cells.

The value chain for thermal solar power plants is largely the same as the one for conventional power plants and include, besides solar specific components as mirrors, advanced solar collectors, buffer storage and related mechanics, standard components such as pipes, heat exchangers, steam equipment, turbines, control systems, etc. All full-scale plants have reserve burners to keep the power plant working when incoming radiation is insufficient.

III.3.9. Production of electrical power - solar cells

A solar cell consists of a semi-conductor where the front and reverse side have been processed (doped) so that the front side normally has a surplus of free electrons while the reverse side has a deficit. Sometimes, this is done in the opposite way. In the interface between the two areas, an electrical field is created that drives free electrons towards the front side of the cell. Bound electrons in the solar cell can absorb a photon and thereby become mobile. Most of them will be caught by the field in the interface and transported to the front side of the cells. If the front- and reverse side are connected with an electrical circuit, the electron can do useful work in a light bulb, electrical motor, computer and the like.



It's possible to produce solar cells from a wide range of materials. It's also possible to use combinations of semi-conductors and metals, and semi-conductors and electrolytes. Today, probably more than 90 per cent of the products on the market are based on mono- or multicrystalline silicon cells.

One distinguishes between crystalline silicon solar cells and thin film cells. The value chain for both types is characterized by consisting of refined materials with precisely specified qualities. The requirements to raw material, production processes and quality control are very strict.

The crystalline silicon solar cell raw material is quartz sand from natural deposits. Thereafter, the raw material is purified in a metallurgical process, where the sand is melted and contamination is removed with the help of slag producing additives.



Typical for crystalline solar cells is that one first has to produce a material that consists of large, or preferably only one, silicon crystal. The most common is to make cylindrical (for monocrystalline cells) or square blocks (for multicrystalline cells). Thereafter, this crystal block must be sliced in thin wafers that can be processed to solar cells. Only one producer (REC) carries out all the steps itself from processing of raw material to modules ready for sale, while most other companies have specialized on one or a few of the steps in the value chain. Chemicals, crucibles and abrasive material that are necessary in the processing of silicon to “solar grade” and slicing into wafers are also important products in the value chain.

Solar cells based on thin film technologies are considerably thinner than the crystalline silicon cells, measuring only a few micrometers of active material for the thinnest types. All producers of thin film cells handle the whole chain from the

purchase of raw material to the completion of modules within the same factory. For most technologies, the energy conversion efficiency is considerably lower from a thin film panel (6-9 per cent) than from a panel based on crystalline silicon (12-18 per cent).

Solar cells give an output voltage of approximately 0.3-0.6 V, depending on the technology. To get a practical size of the panel and an appropriate voltage, a number of cells are coupled in series in the solar panel. A typical panel with solar cells of crystalline silicon consists of 50-70 series- and parallel-coupled cells, which are encased between a cover glass and a back plate. The panel must protect the solar cells against wind and weather, thus the quality of the casing is very important. In addition, the panel must have sufficient mechanical stability to protect the fragile solar cells from handling and strain from hail and the like.

Solar panels are standardized products that have several application areas. Solar cells are also integrated directly into a number of products such as pocket calculators, watches and outdoor lights. However, systems like these make up only a small part of the solar cell market and will not be further discussed here.

The most important advantages with solar cells are reliability in operation and that the technology can be easily adjusted to a given need in everything from very small systems (fractions of a Watt) to very large plants (MW). When solar cells are used in small systems (a few Watts or less), they are normally built into a product, for example a street light, fittings for garden lighting and the like. Normally, these systems only provide the one service they are designed for as they don't have a power outlet. Such products are getting more common, but all the same represent a small share of the solar cell market.

There are four system types for general power supply:

- ▶ Stand-alone systems for private supply, which provide electricity to cabins, households or villages that aren't attached to the transmission grid system. They're normally dimensioned to provide power for lights, radio/TV and possibly refrigerators, and they are used when connection to the transmission grid system is expensive or not technically feasible. If the distance to the system is more than two kilometres, solar cells can be an economic alternative for supplying moderate needs.
- ▶ Stand-alone systems for other purposes often supply power for specific purposes: telecommunication, water pumping and lighthouses. These systems are used when reliable power supply is needed, it is not possible to establish a grid connection, and it is expensive to provide fuel for generators.
- ▶ Distributed grid-connected systems are common in a number of countries because of generous subsidy arrangements. Japan and Germany are countries leading the way, and it is these arrangements that have led to the strong growth in the solar cell market. These kinds of systems typically have some kW_p solar cells, but can be significantly larger. They reduce the owner's need to buy electricity from the grid. A possible surplus production is sold to the grid.
- ▶ Centralized grid-connected systems can be of many megawatts and are simply a power plant that uses solar cell technology, since the electricity

is fed directly in to a transmission grid.

A solar cell system consists of more components than the solar panels. In stand-alone systems, the most important ones are batteries, charge regulators, cabling and assembling equipment and loads such as lamps and refrigerators.

III.4. Bioenergy systems

III.4.1. Challenges in using the resource

Bioenergy is used extensively all over the world. If use is considerably increased, the resource must be exploited more efficiently than today. It must also be used in market segments where it is not used today, and it must be used for new purposes.

Much of the new bioenergy resources that are used today originate as waste products from industry and households. Therefore they have low value, and today's energy recycling plants are even paid to receive the worst waste fractions. When use of bioenergy is increased significantly, the current waste flow will not suffice as a source of low-valued energy resources, and costs will increase.

The fuel cost that the end-user has to pay is one of the most important factors that affect the competitiveness of bioenergy. Since bioenergy often has a lower energy density than alternative fuels, transport cost is a correspondingly larger share of the price that the end-user has to pay. There is a large potential for improvements in the logistic chain bringing the fuel from the forest or field to the user.

If there is a waterborne heating system in a building, heating it by bioenergy is often advantageous. In the case of district heat, the technical installations in the building are compact and simple. If a district heat connection is not possible, the building to be heated must also provide space for a heating plant and fuel storage. Many buildings lack these fundamental prerequisites, and it is expensive to remodel them. The quality of the fuel is important for trouble-free operation. Although equipment that is capable of burning inhomogeneous fuel exists, it is expensive and can only be used at larger plants. Less costly combustion technology, that can be used in smaller plants, pose stricter demands on the fuel's properties. Standardization of the fuel's properties is therefore important to secure a problem-free operation. There are standards for some types of biofuel, and work is currently under way on additional international standards.

In order for the prices to be more competitive, technologies for most liquid and gaseous fuels must be further developed and scaled up.

The most common application area for bioenergy is heating. The heat production can be carried out in a local heating plant for supply of a single building, or a group of buildings in a neighbourhood. In densely populated areas with apartment buildings and industrial areas, it can be profitable to establish a district heat network that distributes heat over a larger area, possibly from several heating plants. The heat demand, i.e. annual need for energy and power, determines the appropriate type of fuel and combustion technology.

Biomass can also be processed into high-grade energy products. Since the production of electric power from biomass always gives considerable amounts of waste heat, this is most profitable in combined heat and power (CHP) stations, i.e. energy plants where both electricity and heat are delivered at the same time. Biomass can also be processed to fluid and gaseous energy carriers, for use in combined heat and power stations or vehicles.

III.4.2. Solid biofuels

The currently most important sources of raw material for biofuel is waste from the processing of sawn wood products and pulp and paper, trees and parts of trees that can not be used for products and chips from demolition waste. Even from this limited part of the biomass resource we have a broad spectrum of commercial biofuels:

- ▶ firewood
- ▶ bark
- ▶ forest chip (stem chip, green chip)
- ▶ chips from demolition waste
- ▶ briquettes
- ▶ pellets

In some countries, waste as straw from farming is an important fuel. Straw can be briquetted and energy crops can be processed in the same way.

In developing countries, charcoal is an important fuel and in some cases as an export product. Charcoal is produced through thermochemical transformation of biomass with oxygen deficiency (pyrolysis). More than half of the energy in the wood is lost in this process, but charcoal has advantages for the user as more even and cleaner combustion than fuel wood. On an industrial scale, charcoal is used among other things as a reducing agent in the metallurgical industry.

Wood powder is dry wood ground into particles smaller than 1 mm. Wood powder is burned in special powder burners in large boiler plants. 10 m³ of wood powder has the same heating value as 1 m³ of oil and weighs approximately 2 tonnes. Tests have also been carried out to investigate the use of wood powder as a fuel in specially adapted diesel motors.

Biofuels have different degrees of refining. The higher the degree is, the more standardized and predictable the properties. The user has to pay for this, and in return she will get a fuel that can be burned in a combustion plant that requires less work with operation and maintenance. Other advantages with highly refined biofuels are storage capacity and a simpler regulation of the combustion process.

The better defined and more uniform quality a biofuel has, the higher price it will fetch. It is not useful to discuss “good” or “bad” fuel qualities. Which quality is most favourable for a user depends on a number of factors such as:

- ▶ size and type of energy centre and combustion equipment
- ▶ what kind of fuel types and qualities the are locally accessible
- ▶ local fuel competency
- ▶ access and available space for storage

- ▶ local sensitivity to noise, dust and smell
- ▶ environmental requirements to fuel and emissions

Fuel standards are important tools for a buyer when specifying a fuel quality that is adjusted to his or her needs. On a European level extensive work with regard to standardization in the area of bioenergy is being carried out.

III.4.3. The value chain for solid biofuels

There are many solid biofuels, and therefore there it is not only one but several value chains that partly overlap each other.

One way to categorize the value chains is according to how the heat is produced in the last link since this has consequences for how the sale of heat is organized. One can differentiate between:

- ▶ spot heat/central heat - heat is produced at the property that is to be heated up
- ▶ neighbourhood heat - heat is produced centrally and is distributed within a limited area
- ▶ district heat - heat is produced in one or more heat stations and is distributed over a large area in a district heat network

III.4.4. Technology for bioheat

A complete combustion plant consists of fuel storage, equipment for handling and feeding of fuel, a furnace or boiler and control systems. Larger plants usually have an accumulator tank in addition to this, for storage of heat, and equipment for flue gas treatment and ash handling. Smaller combustion plants can also have this, but installations smaller than 100 kW seldom have equipment for flue gas treatment.

The design of the different process units depends on the choice of fuel, size of the plant and technical solutions from the suppliers. Technical function is mainly the same for each process unit. The furnace or boiler will have a different design depending on the size. The smallest equipment, intended for detached houses, are wood stoves or pellets stoves which are a more comfortable alternative to traditional wood stoves. Pellets ovens achieve clean combustion by using a homogeneous fuel and even feeding and combustion,. For houses with waterborne heat distribution both wood and pellet boilers are options.

For smaller plants combustion control is the only way to control the emissions. For incinerators over 200 kW, removal of particles from the flue gas can be considered.

Combustibles	Ash % of dry weight	Water % of total weight	Specific weight (kg/lm ³)	Effective heat value (MWh/ton)	Effective heat value (MWh/lm ³)
Wood, birch	0,8	20	430	4,1	1,76
Wood, spruce	1,3	20	345	4,1	1,41
Wood chips, pine	1,5	55	390	1,9	0,73
Wood chips, spruce	2	55	355	1,9	0,69

Combustibles	Ash % of dry weight	Water % of total weight	Specific weight (kg/lm ³)	Effective heat value (MWh/ton)	Effective heat value (MWh/lm ³)
Industrial chips, raw	1,8	55	300	1,9	0,55
Industrial chips, dry	0,3	20	200	4,1	0,82
Planer chips	0,5	15	100	4,6	0,46
Sawdust	0,5	44	230	2,7	0,63
Bark, coniferous wood	3	50	280	2,3	0,65
Return logs	15-20	20	265	3,8	1
Pellets	1	8-12	650	4,8	3,1
Briquettes	0,7	10-12	600	4,3	2,6
Wood powder	0,5	5	280	4,9	1,4
Bark	2,5-3,0	55	280	2,1	0,6

III.4.5. Electricity production

Production of electricity with biofuel has long traditions in countries like the USA, Sweden and Finland. Increased use of bioenergy for this purpose in the future is also a very relevant issue in both the USA and the EU, and the World Bank has financed several large biopower projects in developing countries.

During power generation waste heat is always created. The most advantageous is if both electricity and heat can be sold from a combined heat and power plant. Biopower plants are therefore often located close to companies with a large heat demand or connected to a district heating plant.

The value chain for electricity generation is the same as for bioheat, and in addition electrical power is also produced. In most cases, the opportunity to sell both the power and the heat is very important for the economy of the plant.

Traditionally, the production of electricity from biomass has been carried out through the production of high pressure steam that is used to generate power in a conventional steam turbine (see figure 4-3). In the turbine, the steam expands from a high to a lower pressure as it drives the turbine. In order to optimize the conversion efficiency to electricity, it is desirable with as high temperature and steam pressure as possible.

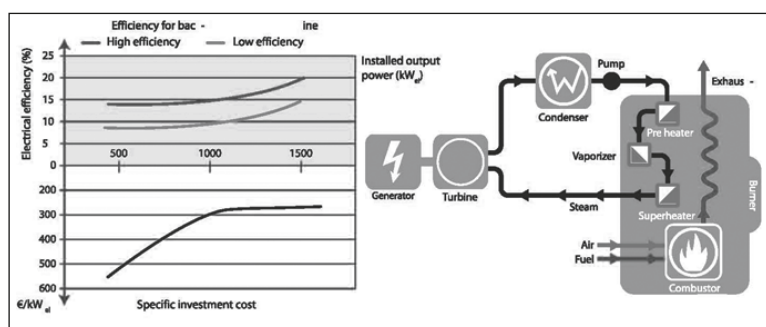
Today traditional steam turbine plants that are operated on biomass do not achieve higher efficiency than approximately 30 per cent since biofuel contains substances such as chlorine, sodium and potassium, which create fouling and corrosion on the heat transfer surfaces. These problems rise with increasing temperatures. The problems can be avoided by using very “clean” fuels, but these are also more expensive.

Today electricity production from biomass is almost exclusively carried out in situations where there is a residual product originating from biomass that is burned to produce steam. Using waste heat in a district heat system or in a large industrial plant is often necessary to ensure sound operation economics. In these cases one therefore does not wish to condense the steam, because then the temperature of

the waste heat would be too low to be used. Instead a counter-pressure turbine is used. Counter-pressure turbines with less than 1MW mechanical power have low efficiency and high investment cost. In practice, they are therefore used almost exclusively at large plants (tenths of MW in thermal power). The size of the plant will determine which combustion technologies are relevant for steam production. The dominant combustion technique is combustion on a grate in different varieties. Bubbling fluidized beds (CFB) are relevant in bigger plants.

Gasifying biomass transforms a solid biofuel to a gas that can be used in many different ways. The technology has a potential to produce electric power both on a smaller scale and with higher efficiency than simple steam cycles. Through gasification, the fuel is decomposed by heating a combustible gas mixture consisting of carbon monoxide (CO) hydrogen (H_2), carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4) and small amounts of heavier hydrocarbons and tar.

The gas can be used for a number of purposes. In the case of power production, it is normally used as fuel in combustion engines or gas turbines. It can also be processed to gaseous and liquid fuels with well-defined qualities, or simply be burned to generate heat. However, the technology is most interesting for production of electricity and processing of high value fuels.



III.4.6. Refined liquid biofuels

Liquid fuels have great advantages compared with solid and gaseous ones. They are easy to store, transport and handle, and normally have higher energy density. Alternatives to petrol and diesel that do not contribute to the greenhouse effect have been subject to large interest in recent years. Much attention is therefore paid to developing commercial liquid biofuels based on biomass.

All biofuels can give large reductions in emissions of greenhouse gases from the transport sector, but other environmental effects and costs can show strong variations between different alternatives. When biofuels are discussed, one is often concerned with how much fossil fuel they replace. In principle they can replace 100 per cent of the fossil fuel needed to carry out a given transport task, but in practice some amount of fossil fuel is used today throughout the harvesting of resources, production of chemical fertilizers, refining of raw material to fuel, and distribution of fuel. When used, the biofuel can also be mixed with fossil fuels. In these ways, biofuels therefore become “polluted by” fossil fuels.

Ethanol and methanol are alcohols that have practical importance as engine

fuels. Ethanol is today produced through fermentation of different types of sugar. A large number of different plants can be used, for example sugar cane (most important), sugar beets, potatoes, maize, wheat and all kinds of fruits. Today, the largest volume of pure alcohol comes from the fermentation of by-products from the production of sugar.

Ethanol can be mixed with petrol and has good properties as a motor fuel, both with regard to performance and emission of harmful substances. It is also easy to convert petrol engines to ethanol operation.

Methanol can in principle be produced through a fermentation process. However, most of it is produced through reforming of natural gas. Methanol is harder to use in petrol cars without extensive replacement of materials in motors and infrastructure for fuel distribution since it is more corrosive. It may have potential in the future, for example as a fuel in fuel cells

Many plants and animals produce large amounts of fat. The combustion properties of these substances vary considerably, but through esterification they can be transformed into fatty acid methyl esters (FAME) with more homogeneous properties. FAMEs have an energy content of approximately 9.2 kWh/l which is at about the same level as diesel, and are marketed as biodiesel. Biodiesel can be used directly in diesel engines that are designed for this and can also be mixed into normal diesel oil. Biodiesel has comparable or marginally better properties than normal diesel with regard to engine performance and emissions to air.

If small particles of biomass are heated up (wood, straw, and the like) quickly, they will disintegrate. This process is called flash pyrolysis, and occurs at temperatures in the range 700-900 °C. the result is a mixture of charcoal, ash, oils and other organic liquids and gases (CO_2 , CO , H_2 , water vapor).

With the right choice of raw material and process parameters, the liquid output can reach about 70 per cent. The resulting liquid is very different from petroleum products and can not be mixed with them. It is possible to use pyrolysis oils as fuel in oil burners, but many challenges must be overcome before they can be considered as substitutes for petrol and diesel.

The gas from gasification of biomass is suitable for further refining if air is not used as an oxidant. The gas can be refined to a mixture of CO and H_2 , also called syngas or synthetic gas. This gas can be treated in a number of ways, among others it can be processed to liquid fuel.

Several processes have already been developed to convert both coal (coal to liquid - CTL) and natural gas (gas to liquid - GTL) to liquid fuel. Conversion of biomass to liquid fuel via syngas (BTL) therefore does not presuppose new developments. However, there is a need for further development of catalysts to reduce production costs and to optimize the process for using gas originating from biomass.

III.4.7. Biogas

When organic material is decomposed by microorganisms in the absence of oxygen, a gas consisting of methane (approximately 40-50 per cent), carbon dioxide and other gases in smaller amounts is generated. This process called anaerobic

digestion, occurs spontaneously in nature, for example at a landfill. The product gas is often called landfill gas. If nothing is done to collect the gas, it leaks out into the atmosphere and contributes to the greenhouse effect.

The anaerobe decomposition process can be used and perfected in a reactor. The product gas is then called biogas. In addition to this, one will get waste heat and a residual solid substance that can be used as fertilizer. Unprocessed manure can be used as raw material for the biogas process. An advantage with controlled anaerobe fermentation is that it is possible to achieve temperatures that kill most pathogenic micro organisms. What comes out of the reactor will then be safe to handle.

The composition of the biogas depends on which raw materials and micro organisms are used. The biogas can be burned directly to produce heat, but can also be used as an alternative to natural gas, or simply be added to a natural gas network. In these cases, the gas must be cleaned in order to meet the standard for natural gas.

III.4.8. Hydrogen for biomass

The product gas from gasification of biomass can be optimized with respect to hydrogen production by transforming carbon monoxide into carbon dioxide and hydrogen with the so-called shift reaction (see chapter 8, the section regarding hydrogen). It will be necessary to separate the hydrogen from the other gases which is expensive.

It is also possible to produce hydrogen directly by means of biomass. Under certain circumstances, algae can produce hydrogen through photosynthesis. If there is a lack of sulphur, the algae will go from producing oxygen to producing hydrogen.

III.5. Geothermal energy systems

III.5.1. Concept

Temperature increases approximately 25-30 °C per kilometer from the earth's surface towards the center, but in areas with favorable geological conditions this increase (gradient) can be up to ten times higher. The area of application and soil conditions will determine how deep it is necessary to go to extract heat energy.

Geothermal sources that have well flow temperatures over 175 °C, can be exploited directly in a turbine in order to produce electric power. Binary technology, where the well flow is heat exchanged with a medium with a lower boiling point, makes power production possible for well flows down to approximately 100 °C. Energy wells with temperatures over 40 °C can be exploited directly for heating purposes.

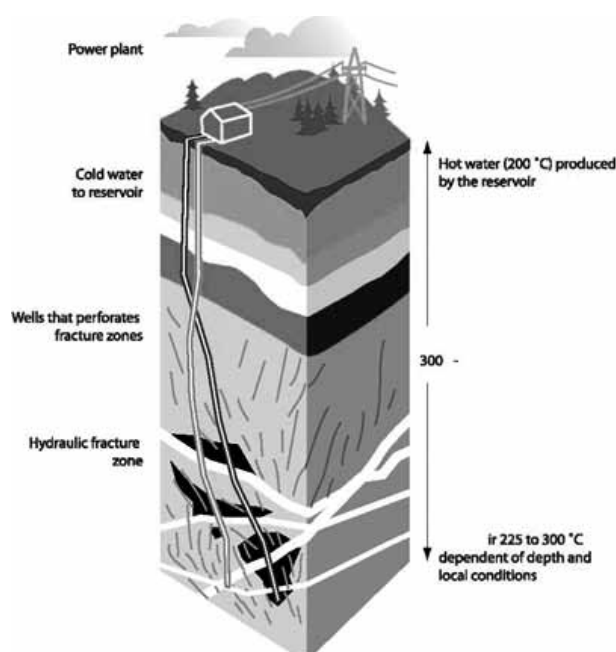
The exploitation of low-temperature thermal energy from the ground is called background heating. In this case, the energy comes from the earth's interior as well as from the sun through the earth's surface. If the energy source holds a lower temperature than needed, it is possible to use a heat pump to increase the

temperature in order to utilize the energy, for example for heating purposes or process heating. It is also possible to use such installations for cooling. Profitability for such installations increases with balanced heating and cooling demands. For background heating, energy wells in mountains especially with depths down to 200 metres have increasing importance to economy and energy.

Researchers are continuously working with measurements, models and experiments that improve the estimates for the geothermal energy resource. An article in the journal *Nature* indicates that 31 TW is a likely amount of the total heating effect emitted by earth [Araki et al, 2005]. Approximately one third of this heat flow comes from the original heat in the earth's core and mantle. Two thirds originate from radioactivity in the earth's crust.

A geothermal resource is characterized by the reservoir's temperature, pressure, chemical compound and capacity. Well flow temperature is particularly relevant to the application of the resource with regard to the value. High temperatures have most application areas and are considered the most high-grade.

There are large discrepancies in the estimates for the potential exploitation of the earth's geothermal resources. IGA (International Geothermal Association) uses the term "useful accessible resource base", which is the part of the resource that can be utilized legally and economically within a period of 100 years. In their Internet portal for geothermal energy (www.iea-gia.org), IEA makes reference to an estimate for the world's total geothermal resource potential accessible for future development of 42 PWh (150 EJ) of electric power production per year and 350 EJ of heat production per year. The estimate is uncertain, and the actual development depends on an array of technical, economic and political factors.



III.5.2. Challenges to using the resource

Investment costs associated with utilizing geothermal energy and background heating are relatively high while operating costs are fairly low for an efficient

plant. If a building will use geothermal energy for heating purposes it must also have a water borne heat infrastructure.

Projects for the utilization of high-temperature geothermal energy for electricity production involve a high level of economic risk. Costly and time consuming research and experimental drilling must be carried out to know if the geothermal resource is profitable.

Though background heating projects require a high level of knowledge about ground conditions, they are much less complex. Through the access to increasingly better information and improved methods for research, they represent a considerably lower risk.

Under otherwise equal conditions, the energy resource cost will increase with the temperature that is to be delivered. Correspondingly, an energy resource with lower temperatures will lead to higher equipment and operating costs.

III.5.3. High-temperature geothermal energy

Since it is impractical to transport heat over long distances, the resource must be exploited where it is. As an alternative, it can be used for producing electric power that can be transported over long distances. The development of geothermal fields requires extensive feasibility studies in order to evaluate field profitability. Experimental drilling well tests represent a considerable share of the total project cost, and this cost accumulates before it is certain if the project can be carried out. Field development including well drilling represents the highest cost and therefore can limit progress. According to IEA, a 50 MW plant for electric power production can cost up to 150 million US dollars and take ten years to build. The advancement of existing fields entails considerably less risk and is much less expensive.

The extent to which geothermal power production is developed is determined to be high in regions with particularly good conditions which generally have a short distance to high temperature reservoirs. Countries with commercial power production from geothermal energy are the U.S. (2 020 MW), the Philippines (1 931 MW), Mexico (953 MW), Indonesia (807 MW), Italy (790 MW), Japan (560 MW), New Zealand (421 MW) and Iceland (202 MW).

The most high-grade geothermal resources are wells that produce dry steam. Steam in these wells can run a standard steam turbine with a generator. Other pressure and temperature conditions in the well require the treatment of the well flow before it can run a turbine.

Lower temperature sources (approximately 100 °C) can be utilized with the help of a binary cycle. The heat from the well is transferred to a liquid with a boiling point so low that it will go over to a gas phase and run the turbine. A binary cycle is a more complex solution, but it is expected that it will be used in most future projects since the majority of the geothermal fields have temperatures below 175 °C. In addition, the well flow is run in a closed circuit without emissions to air.

Electric connection to existing grid is normally made part of the initial cost. However, in developing countries there are examples of smaller geothermal power

stations being built as a more economical alternative to building new power lines.

Geothermal power production has a constant production pattern. Since it has a low electric efficiency, power production is most effective if the residual heat can be used for heating purposes. This gives a fluctuating increase of thermal efficiency.

The use of high temperature sources for heating and process heating is the oldest application of geothermal energy. The total installed output on a global basis is 12 103 MW thermal power, and the total production in 2005 was 174 744 TJ (49 TWh) [Lund et al., 2005]. The largest application areas were bathing facilities followed by space and district heating, greenhouse, aquaculture and industry.

Since it is expensive to build infrastructure for heat transport, thermal energy consumption per surface unit is a deciding factor for the economy of a project.

Geothermal energy sources can be used for heat production when they are located near energy intensive industries or relatively densely populated areas. In Iceland, 87 per cent of the buildings are heated using geothermal energy as district heating. In addition to heating, it is possible to use high-temperature geothermal energy to run absorption heat pumps for cooling.

Technologies for the utilization of geothermal energy have become established and mature. Costs related to the utilization of high-temperature geothermal energy are to a large degree determined by the qualities of the local reservoir, and it is difficult to make general predictions regarding cost development. Continuous improvements, standardization of smaller plants and taking advantage of business incentives for larger plants are expected to give future cost reductions.

Large plants are principally built in areas with the possibility of establishing infrastructure for the distribution of energy, and small standardized plants are usually built in more isolated areas.

III.5.4. Low-temperature geothermal energy and waste heat

Background heat is the utilization of low temperature energy in the ground, found in higher earth strata, in ground water or in bore holes in the rock. Energy is extracted at low temperatures and is upgraded to higher temperatures with the help of heat pumps. This can be carried out through pumping of ground water in open systems or closed systems, where an antifreeze solution circulates in a closed circuit between the heat source and the heat pump's evaporator. The plants can also be built to supply cooling demands. Energy is then led back into the ground which is used as energy storage for heating at a later stage or in another place.

The size of these plants can range from a simple single energy well for space heating of a house, and can become as elaborate as having combined heating and cooling plants with hundreds of energy wells. The largest plants can cover the heating and cooling needs for industrial parks or hospital complexes; alternatively it can provide the end-users through a district heating and cooling network.

Many forms of waste heat are suitable sources for heat pumps, since they often hold an even and relatively high temperature. New heat pump technology allows gradual temperature increase of up to 100 °C, which is sufficient for a number

of industrial processes.

Heat pumps based on background heat is the geothermal application that has experienced the strongest growth on a global basis with an increase from 5 275 MW of total installed thermal power in 2000 to 15 723 MW in 2005.

Background heating can be utilized all over the world, as opposed to high temperature geothermal energy that with today's technology is only practically accessible in the fringe ranges between the nine shelves that earth's crust is made of. Background heating technology can be considered as mature in the sense that accessible products as well as knowledge and services are sufficient for large-scale commercial use. Research, development and increasing practical experience contribute to continuous improvements.

Energy wells are used as energy storages if there is also a cooling demand. In this case, heat is led back to the well through cooling.

A background heating plant will in many cases cover entire cooling demand or parts of it in buildings with free cooling. Free cooling implies that the low energy in the energy well or ground water is heat exchanged with the cooling plant in the building without having to use the heat pump as a cooling machine, and the need for added electric energy is therefore minimal.

Energy wells represent approximately 20-40 per cent of the total investment. The specific initial cost for the energy wells is almost independent of capacity, while a larger heat pump gives a higher output capacity per invested amount of money. Larger plants have shown good profitability without public investment aid.

Chapter IV

Renewable energy effect on the environment

IV.1. Wind power systems

Operation of wind power has zero emissions of harmful substances. It does not add to global warming, the “fuel” is free, and is quite evenly distributed around the world. The energy needed to produce and install the turbine amounts to three months of turbine production. But, as with other sources of energy, wind power does have an environmental impact.

The visual effects of wind power are often deemed the most important environmental effect. The turbines are experienced as dominating in close range, but from a distance of 1,5-2 km, the visual impact is much less. In addition, wind mills throw moving shadows and produce noise.

The affected area of a wind park is merely 1 to 3 percent of the total area, with roads taking most of the space. Therefore, environmental impact will be limited, and can be mitigated efficiently.

The impact of onshore and near-shore wind farms on wildlife -particularly migratory birds and bats -is hotly debated, and studies with contradictory conclusions have been published. The impact on wildlife is likely low compared to other forms of human and industrial activity. However, negative impacts on certain populations of sensitive species are possible, and efforts to mitigate these effects should be considered in the planning phase.

The whole fuel life cycle of wind power, from production, processing, transformation, construction and combustion, demonstrates that the economic costs of conventional energy sources far exceed those of wind power. The EU scientific programme ExternE has calculated that the external costs of wind power are less than 0,26 €/kWh, whilst for coal power they range from 2 to 15 €/kWh [EWEA 2004].

An important consideration is that constructing a wind park to large extent is a reversible impact. Most of the wind park can be removed with relative ease should it be the wish of future generations.

IV.2. Hydropower systems

Hydropower is an energy source that makes it possible to produce electricity without using fossil fuels, and is subsequently not part of the emissions caused by

electricity production in coal, oil, or gas fired power plants. The environmental consequences of hydropower are related to encroachments upon nature due to damming or lowering of the water level, changed water flow and building of roads and power lines.

Damming of large areas reduces public access to certain areas, and thereby affects outdoor recreation opportunities. Damming areas with rich, biodiverse flora also risks a negative effect on the climate because of large amounts of carbon that are tied to trees and other plants are released when the water reservoirs are filled with water for the first time and these crops rot without the help of oxygen. This leads to the creation of methane. Damming can also affect wildlife nourishment areas and travel routes.

Hydropower often entails changes to the natural variations in the water in a watercourse. River power plants without water storage reservoirs cause relatively small changes to the level and flow of water, and therefore have little effect on biodiversity. In high-pressure power plants with regulation water reservoirs, the impact on biodiversity depends on the regulation height. Changes to the water level throughout the year can lead to scouring of fine substances and nourishment and cause erosion in the regulation zone.

When the power plants are built, there will necessarily be some physical encroachment close to the construction roads, such as the establishment of industrial structures in natural settings. These encroachments can be offset by obliging the constructor to replant the landscape, so that the encroachments will be as gentle and minimally intrusive as possible in the future.

Power lines are alien substances in nature and can ruin natural landscapes. Power lines can affect the bird population, either through collision or by short circuit due to contact. Conversely, when power transmissions are installed as underground cables, digging and blasting of ditches affects hydrology and vegetation.

The effect of regulation on fish and fishing is a complicated interaction between a number of physical and biological factors. The natural habitat of fish is formed by physical circumstances such as water level, water speed and hiding possibilities, and also access to food. Draining would be completely devastating to the fish. The amount of water will also affect the fish in different ways, depending on the age of the fish and the fish species. A number of regulated river systems are still very good fishing rivers.

IV.3. Solar energy systems

The utilization of solar energy has a moderate environmental impact, but in no case will it be zero.

Solar collectors and solar panels need an external surface, with potential user conflicts as a result. Other uses of the area may be hampered, but fortunately it is often possible to integrate solar collectors and panels on roofs and walls on buildings, so that the net additional area requirement is zero. So far, there haven't been any serious conflicts, and larger solar power plants will often be located in desert-like areas, where the potential for user conflicts is small.

Large thermal solar power plants will use some water in the steam system and

in cooling towers. Water is expensive in the areas of the world where such power plants are of interest, so conflicts of use could arise.

Emissions to water and air during operation will under normal circumstances be close to zero. Emissions could occur in connection with accidents.

Environmental influence from the production of the systems will naturally occur. Thermal systems are produced by completely ordinary materials and are similar to other technology that normally surrounds us. Solar cell production uses certain very aggressive chemicals, and some technologies use substances such as cadmium and tellurium. Some of these substances are extremely toxic; however solar cell production is carried out in ultra clean and very controlled environments, so this problem seems manageable. In the completed products, the substances are stable.

The energy consumption during production has been emphasized as an issue. For systems that are used in an efficient manner, this is not a problem. The pay-back period for the energy that is used will normally be less than two years.

Dismantled systems will come back as waste that need to be treated. This has to be done in a responsible manner, and the waste will mainly be recyclable (metals, plastics). In Japan, industrial players that wish to recycle substances from discarded solar cells have already appeared.

IV.4. Bioenergy systems

An important advantage with bioenergy is that its use is neutral with regard to greenhouse gases. The carbon dioxide that is created through combustion has been previously taken up by the plant, and therefore does not represent a net emission as long as the standing biomass stock is not exhausted. However, a complicating factor is the effect on carbon that is bound in the ground below the plant. There is a need for much research on this subject before we have a complete understanding of processes and system effects.

The environmental impact due to the use of bioenergy is in many ways more complicated than for other renewable energy sources. The most extensive and serious environmental consequences can arise in connection with the production and harvesting of the resource. There is a risk for reduced biodiversity and deterioration of productive land through erosion in connection with large scale production of biomass if such issues are not given sufficient importance. There is also a danger of extensive user conflicts, for example with regard to food production and the protection of natural resources. In a time when international trade with biofuel seems to gain considerable importance, it is important establish an international set of rules and systems that can document the environmental conditions at the production site.

At the same time, cultivation of energy crops can open the door for a larger biodiversity than food production, and they can often be cultivated in areas that are not suitable for food production. Properly managed, increased use of bioenergy can therefore give more sustainable agriculture and increased income for rural communities and developing countries. Today, a lot of bioenergy is produced with a basis in residual products that have a low alternative value. These also give little marginal environmental impact through production of the resource, since the biomass re-

source is produced and harvested anyway. It is not unusual that the exploitation of the residual product for energy purposes gives an environmental gain, since it otherwise would pollute in different ways. If bioenergy is to take over for fossil fuels on a large scale, the share of energy coming from residual products will decrease. If for example 10 per cent of the world's petrol consumption is to be replaced with alcohol from sugar canes, Brazil must increase its production 40 times [Nature, 2006]. In such a scenario, residual products from sugar cane production will make up a small share of the raw material. It is therefore important to improve the knowledge on the total consequences of large scale exploitation of bioenergy.

Combustion and gasification of biomass often give lower emissions of nitrogen oxide than combustion of fossil fuels. The emissions of sulphur dioxide are also low, because the wood normally contains little sulphur. Nevertheless, larger plants must have cleansing of flue gas and/or product gas in order to control harmful emissions to air. Most gas treatment processes are designed not to give discharge to water.

Combustion of solid fuels also generates bottom ash and fly ash. Fireplaces are an important source to particle emissions, but modern fireplaces for wood or pellets give low emissions. The development of combustion technology that minimize the formation of fly ash and flue gas treatment technology that effectively can handle this problem are important components to improve the economy for bioenergy.

Bioenergy technologies also contribute in a positive way to the solution of environmental problems by final treatment of waste in connection with waste combustion, gasification of harmful waste and the production of biogas from wet organic waste.

IV.5. Geothermal energy systems

Geothermal energy, background heating and waste heat are ecologically sound energy sources. Utilization of background heating and waste heat in most countries is a non-emission alternative to use of fossil fuels.

Some examples of environmental impact:

- ▶ The heat pump's working medium. Traditionally, chlorofluorocarbons have been used. These have a disruptive effect on the ozone layer and strong greenhouse effect. The hydrofluorocarbons that are currently used do not harm the ozone layer, but still contribute to the greenhouse effect. This has created an increasing interest for the use of natural gases such as ammonia, CO₂ and hydrocarbons.
- ▶ The working medium of the common collector circuit. Due to a certain risk of leakage to ground water, glycol has been replaced with denaturized alcohol and biologically decomposable potassium salts. Pilot installations with CO₂ in Germany have been a success.
- ▶ Thermal pollution. Temperature increase through the return of cooling water can affect flora and fauna.
- ▶ Emptying of ground water reservoirs through pumping of ground water without re-injection.
- ▶ Hydrothermal liquid/steam from geothermal reservoirs can have a chemical content that pollutes through direct emissions to the ground or air.

Chapter V

Renewable energy manufacturers and businesses in the area of study

V.1. Romania

EIFN

Project description: Energy Innovative Financial Network, EIFN is a project supported by the European Commission under the Europe INNOVA initiative

According to the EU innovation and energy policies a comprehensive network for a better understanding between innovation energy enterprises and institutions and financial agents is being designed and developed

- ▶ to adapt and update the financial services to the energy sector innovation needs
- ▶ to provide practical and efficient solutions to facilitate the access of innovation agents in the energy sector to financial services.

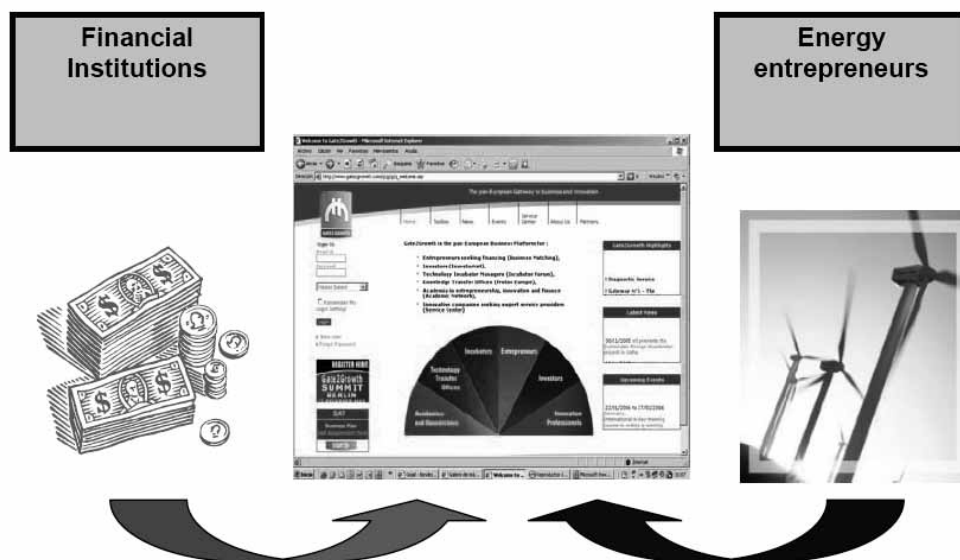
The objective of the EIFN project is to develop a Web platform for European entrepreneurs in the renewable energy sector and financiers, to match their interests. The project aims to facilitate the access of the innovative energy SMEs to financing and the access of the investors (banks, venture capital funds, business angels, etc.) to innovative energy projects (renewable energy, biodiesel, etc.).

Innovation in the energy sector is a key goal for the EU Energy Policy that aims to improve energy efficiency, reduce energy dependence and achieve sustainable environmental development. Nevertheless, it has been recognized the difficulties of the innovation energy sector (mainly based on SMEs) to access financing.

- ▶ On one hand, some project promoters need more knowledge about: Innovation financing alternatives, access to financial resources procedures, structured finance, project evaluation methodologies, economic valuation of the project environmental impact, business plan elaboration, risk management,...
- ▶ On the other hand, the investors (banks, venture capital funds, private equity, business angels, etc.) need a deeper knowledge of the features of these projects and innovations in the energy sector.

The final derivable of the project will be an online platform (WEB) with contents and tools to which the promoters of innovative energy projects and investors or other organizations interested in the promotion of energy SME, will have access. The Web will be equipped with the necessary documents, procedures and tools to

guide the entrepreneurs to fill in their business plans, to carry out the valuation of their projects and to advise them in the search of funds. In the same way, investors will have access to all these tools, allowing them to choose among a broad range of projects in the energy sector (wind power, biomass, ...). The Web will include a knowledge repository about innovations in the energy sector and innovations in the financial sector. We foresee to reach about 300-400 participants in the WEB.



The project is structured around different phases which results will be published in the project Web and in the monthly Project's newsletter. The break down of the phases is as follows:

1. The analysis of the state of the art of the innovative energy sector and financial innovations.
2. The building of the Network of participants that will be allowed to access to the online platform in the Web (innovative energy SMEs, energy firms, banks, venture capital funds, government agencies, etc.). The building of this Network is started at the beginning of the project to profit from the feedback that the members of the Network can give about the development of the project (the procedures and tools carried out, the knowledge repository, etc.)
3. Identification of funding sources (solutions) in accordance with the specific features of the energy sector (European map linking needs of innovative energy sector and funding sources) taking into account variables as.
 - ▶ Financial variables: Equity (ordinary capital, venture capital, preferred shares); Debt; Guaranties to access to financing; Grants and incentives.
 - ▶ Risk management variables: derivatives to hedge commodity risk price or currency risk; Insurances to hedge technology and regulatory risks.
 - ▶ Financing period (according to the energy innovation projects): Short term, medium term, long term, very long term.
 - ▶ Project technology maturity.
 - ▶ Credit quality of the entrepreneur: Energy companies (o companies that provide services to energy companies); SMEs.; Research Institutes and Universities; Public agents; Consortiums.

4. The design and development of methodologies and tools to prepare the business plans and to analyse financially the innovation energy projects. The standardization of this analysis will facilitate, for the promoters, the preparation of documents and for the investors, the decision making process will be easier allowing the comparison of the different projects.
5. The design and implementation of the IT platform to give access to the innovative energy firms and the investors and other institutions. The platform will include procedures for the management of financial support, financial guaranties, risk, access to public funds, etc. The Website will also offer information about new trends in the energy and financial sector.
6. The evaluation and testing of the IT platform and the attainment of the project's objectives. Evaluation and control in real time of the tools, methodologies and procedures developed in the project.
7. The Project's shareholders are 12 institutions from seven European Countries: (Spain, Germany, Italy, Lithuania, Slovenia, Romania and Poland):
 - ▶ Deloitte (Coordinator)
 - ▶ Ente Vasco de la Energía
 - ▶ Instituto de Empresa Business School
 - ▶ Instituto Tecnológico de Canarias
 - ▶ Korona Power Engineering d.d.
 - ▶ Institut für Solare Energieversorgungstechnik
 - ▶ ZAB ZukunftsAgentur Brandenburg
 - ▶ SC IPA SA CIFATT Craiova
 - ▶ Innovation NCP
 - ▶ Lietuvos energetikos institutas
 - ▶ Consorzio Catania Ricerche, and Institute of Power Engineering.

ASA GeoExchange

World Leader in Large closed loop Geothermal HVAC Systems

Business type: retail sales, wholesale supplier, importer, distributor

Product types: geothermal energy systems.

Service types: consulting, design, drilling, installation, construction, project development services, education and training services, contractor services 24/7

Address: 24 Alexandru Campeanu Street, Bucharest, Romania 11237

Telephone: 40-21-2020350

FAX: 40-21-2602360

Web Site: <http://www.asa.ro>

ASETA EcoSol

Business type: retail sales, importer, distributor

Product types: heat pumps, solar water heating systems, photovoltaic systems, water storage tanks, water heating systems.

Service types: consulting, installation, project development services

Address: Miron Costin 7, Timisoara, Timis Romania 300054

Telephone: 0040256444111

FAX: 0040256444111

Web Site: <http://aset.ro>

VARSPPEED Hydro Ltd.

Business type: manufacturer, wholesale supplier, exporter, importer

Product types: hydroelectric turbines (small), hydro energy system components (small), hydro energy systems (small), power conversion equipment, power conditioning equipment components, power conditioning equipment, Electronic Load Controllers (ELC) with constant frequency output (50/60 Hz), engineering & equipment supplier for pico and microhydro power plants, hydraulic turbine, non-regulated, Kaplan turbine, Turgo turbine, pump as turbine, PAT, asynchronous induction generator, synchronous generator, automation system, SCADA, commissioning, softstarter, regenerative frequency converter, AVR, automatic voltage regulator, power transformer, electric distribution systems, transducer, associated services.

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services, research services, site survey and assessment services, contractor services, maintenance and repair services

Address: 19 Sibiu Str. , Timisoara, Timis Romania 300014

Telephone: +40 752 663344

FAX: +40 356 715917

Web Site: <http://www.varspeedhydro.com>

CYCLON TECH Srl

Business type: wholesale supplier, importer

Product types: solar water heating systems, photovoltaic systems, heat pumps, water cooling systems, water heating systems, air heating systems.

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services, maintenance and repair services

Address: Str. Scolilor Nr. 28, Bl. D2, Braila, Braila Romania 810012

Telephone: +40239612022

FAX: +40239612561

Web Site: <http://www.cyclon.ro>

CleanEnergy.ro PORTAL

CLEAN ENERGY PORTAL for Your Company or Organisation, CleanEnergy.ro PORTAL for your World, Renewable Energy, Renewable Energy Solutions, Wind Energy, Hydro Energy, Solar Energy, BioEnergy, Renewable Energy Company, Ecological Company, Add Your Company FREE in CLEAN ENERGY PORTAL, www.CleanEnergy.ro

Business type: Publisher, Advertise

Product types: Clean Energy PORTAL. Promote Your Brand to the Global Marketplace. Add Your Company FREE to WorldWide Company Directory..

Service types: OnLine Services

Address: Petru Rares, Caracal, Olt Romania 235200

Web Site: <http://www.cleanenergy.ro/>

AlexalineLlc.

Business type: sales, exporter, marketing

Product types: Consulting and Advisory Services for all Aspects of the Photovoltaic, Solar Electric Industry PV Energy Systems is the oldest continuing advisor to the PV industry. When the world seeks an expert on PV, they come to us. We are the most widely quoted and referenced source of PV information. Our experience enables us to provide advice at all levels of a PV client's corporate or product development requirements, from technology evaluation to product analysis. PV Energy Systems delivers the industry's most comprehensive financial advice and services, and also assists clients with key strategic and competitive analyses. Our Clients are world-wide, ranging from well-known corporate giants to entrepreneurial start-ups. PV Energy Systems is there with clients at the beginning, when new technology is being considered, or when entrance into the PV industry is being evaluated. TECHNOLOGY EVALUATION PV Energy Systems staff provide clients with in-depth evaluation of the PV industry's leading edge technology options including all cell materials, concentrators, crystal growth, ingot casting, sheet growth, packaging materials and processing technology. PV Energy Systems works with its clients regarding all aspects of product introduction and roll-out. PRODUCT DEVELOPMENT PV Energy Systems has advised clients on a diverse array of new products that have been introduced by the PV industry, including solar home systems ("SHS"), PV lanterns, PV powered Light Emitting Diode (LED) lights for many applications, PV for portable electronics, PV-powered automobiles, battery packs of Nickel Metal Hydride, PV-powered radio-controlled gliders and many additional products on the drawing board today. MARKET RESEARCH PV Energy Systems is the acknowledged leader in PV industry market research from our 17-year data base we track PV sales by company, country of production, country of use, cell technology and application. We presently forecast data to 2010 and also project price elasticity for several key market sectors, material consumption levels and net energy data. MANUFACTURING COST ANALYSIS PV Energy Systems staff have designed, specified and cost analyzed PV manufacturing plants, so we are a key source of information for those planning capacity additions. We are capable of providing fully costed, detailed plant designs including all materials and comprehensive equipment specifications. We can provide plant information, including all costs, at any level of capacity, from 1 MW to 100MW, for single crystal silicon, polycrystal cast ingot silicon and amorphous silicon (single, double and triple junction) manufacturing facilities. We can provide all information, including manufacturing cost and performance, for concentrator plants of 5-50MW.

Service types: Project engineering, Technical support,

Address: 44 Calea Giulesti, Bucharest, California Romania

Telephone: 1-510-712-7251

S.C. Rombat S.A.

Business type: manufacturer, wholesale supplier, exporter

Product types: automotive starting batteries, lead acid batteries, lead calcium batteries, industrial batteries.

Address: Drumul Cetatii 6, Bistrita, Romania 420129

Telephone: 0040 263 234011;238142

FAX: 0040 263 238122; 234010

Web Site: <http://www.rombatt.ro>

ACTIV CONSTRUCT srl

Product types: photovoltaic systems, building integrated photovoltaic systems, solar water heating systems, air heating system components, air cooling system components, cathodic protection systems.

Service types: project development services

Address: Nicolae LEONARD str., No 18, Bucuresti, Sector 2 Romania S2

Telephone: +40 (0)740 179 667

FAX: +40 (0) 216 53 46 89

AeroSolar

Business type: manufacturer, retail sales, wholesale supplier, importer

Product types: wind turbines (small), wind energy towers and structures (small), wind power plants, solar electric power systems, solar tracking systems, solar charge controllers, Hydrogen Fuel Cell Generator..

Service types: installation, construction, engineering

Address: Principala, Pietroasele, Buzau Romania 127470

Telephone: +40. 727 284 923

FAX: +40. 238 716 543

Alphapower

Business type: wholesale supplier, importer

Product types: telecom and industrial DC power systems, batteries, backup power, uninterruptible power supplies UPS.

Address: Str. Paul Constantinescu nr. 5, Timisoara, Timis Romania 300471

Telephone: 4021-5691214

Altenergy Solutions

Business type: retail sales, wholesale supplier

Product types: solar thermal energy, solar collectors evacuated tube, solar collectors flat plate, solar water heating systems, solar water heating components, biomass energy boilers, condensing boilers.

Service types: consulting, installation

Address: MihaiBravu, 206, Ploiesti, Prahova Romania 100410

Telephone: +40 (721) 217383

FAX: +40 (244) 518761

AMGOREX Ltd

Business type: retail sales, wholesale supplier, importer

Product types: geothermal energy systems, geothermal energy system com-

ponents, air cooling systems, air cooling system components, air heating systems, solar outdoor lighting systems, Geothermal heating/cooling systems, Unico mini duct air condition systems.

Address: 4, PtaDorobanti, Ap 2, CP 63-121, Sector 1, Bucharest, Romania

Telephone: +40 21231 9006

FAX: + 40 723 927 731

AscoraEcoterm

Business type: retail sales, wholesale supplier, importer

Product types: electric bicycles, hydroelectric turbines (small), photovoltaic systems, solar water heating systems, wind turbines (small), wind energy systems (small).

Service types: consulting, installation, engineering, project development services, maintenance and repair services

Address: Str. Bolocani Nr.2, Scorteni, Prahova Romania 107525

Telephone: +40 (0)722 210523

FAX: +40 (0)244 355778

DataS Ltd.

Business type: wholesale supplier, importer

Product types: solar collectors evacuated tube, solar water heating systems, photovoltaic systems, solar charge controllers, solar street lighting, solar water heating components storage tanks.

Service types: installation, maintenance and repair services

Address: Fabricii nr. 9, TarguSecuiesc, Covasna Romania 525400

Telephone: +40 267 364 847

FAX: +40 267 362 199

ECOVOLT srl

Business type: retail sales, wholesale supplier, importer

Product types: backup power systems, photovoltaic systems, hydro energy systems (small), wind energy systems (small), batteries lead acid deep-cycle, wind turbines (small), Hydroelectric turbines (small).

Service types: consulting, design, installation, engineering, project development services, education and training services, site survey and assessment services, architectural design services, testing services

Address: Str: Petresti nr:17, Alba Iulia, Alba Romania 510184

Telephone: +40 748 210 688

FAX: www. Ecovolt.ro

EnergoEolianRomproiect

Business type: Wind Energy Projects in Romania, Hydro Energy Projects in Romania, exporter, importer

Product types: Professional Wind Assessment Systems for 80, 67, 60 or 50

meters. Wind Energy Projects (Wind Farms) for Sale, HydroPower Plants for Sale. .

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services, education and training services, research services, site survey and assessment services, financial services, architectural design services, contractor services, maintenance and repair services, recycling services, testing services

Address: PetruRares, Caracal, Olt Romania 235200

Telephone: +40726. 129. 686

InterGreen

Business type: retail sales, wholesale supplier, importer

Product types: solar electric power systems, hydro energy systems (small), photovoltaic systems, wind energy systems (small), solar water heating systems, alternative homes and buildings, alternative energy products.

Service types: consulting, installation, engineering, project development services

Address: str. Carpenului,nr.8, Pitesti, Arges ROMANIA 110301

Telephone: 0754585605

LP Electric Systems Srl

Business type: retail sales, wholesale supplier, importer, installer, projects, feasibility studies

Product types: photovoltaic modules, wind energy system components (small), wind turbines (small), photovoltaic module components, hydro energy system components (small), telecommunications power systems, solar outdoor lighting systems, solar garden lights, solar collector systems, telecommunication batteries, lead acid batteries, industrial batteries.

Address: Str: Petresti nr: 17, Alba Iulia, AB Romania 510184

Telephone: + 40 748 210 688

FAX: [http://www. LPelectric.ro](http://www.LPelectric.ro)

Marmur Art

Business type: manufacturer, exporter

Product types: air filtering and purification systems, air cooling systems, cordless power tool batteries.

Address: str. PrelungireaCrisan nr. 2 - 4, SLATINA, jud. Olt Romania 00500

Telephone: 0040741010509

FAX: 0040249438070

Monsson Alma Srl

Business type: wholesale supplier, importer

Product types: heat pumps, photovoltaic systems, solar thermal electric power systems, solar collectors evacuated tube, geothermal energy systems, solar

water heating systems.

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services

Address: Tomis Avenue No. 308, Constanta, Romania 900407

FAX: +40 241 611 244

SC Sprinter2000 SA

Business type: distributor

Product types: alkaline batteries, carbon zinc batteries, battery chargers, batteries, chargers, flashlights, CDs.

Address: CaleaFeldioarei 60, Brasov, Brasov Romania 500483

Telephone: +40268-472333

FAX: +40268-472334

Solar Energy SRL

Business type: retail sales, wholesale supplier

Address: Str. Povernei Nr. 24b, Bucuresti, Bucuresti Romania 405831

Telephone: +40 021-317.30.49

Solara.ro

Business type: wholesale supplier, importer

Product types: solar water heating systems, solar electric power systems, wind power generators, alternative homes and buildings, pasive house, zero energy house.

Address: str. D. Barceanu 8, Cluj-Napoca, Cluj Romania 400048

Telephone: +40264434832

FAX: +40264434833

Solarcom Industrial

Business type: importer

Product types: solar water heating systems, solar water pumping systems, wind energy systems (small).

Service types: installation, engineering, maintenance and repair services

Address: Aniversarii 29, sector 3, Bucuresti, Bucharest, Rou Romania 7000

Telephone: +40724504345

FAX: +40213236078

SolartecSolarsystemssrl

Business type: retail sales, wholesale supplier, importer

Product types: solar garden lights, solar outdoor lighting systems, solar pool heating system components, solar pool heating systems, solar roofing systems, solar water heating systems, water storage systems, photovoltaic systems, solar water pumping systems, wind energy systems, heat pumps, pool heat pumps,.

Address: Botizului 10, Satu Mare, Romania 440101
Telephone: +40 723 482 774

Tim&JoSrl

Business type: retail sales, wholesale supplier, exporter, importer

Product types: photovoltaic modules, solar water heating systems, wind turbines (small), water filtering and purification systems, emergency manual chargers for GSM for NOKIA, infrared heating panels, sine wave inverters, carbon film heating.

Service types: installation

Address: Str. Donath 107/40, Cluj-napoca, Romania 400331

Telephone: +40744409896; +40745321231

FAX: +40364815643

Wind Power Energy SRL

Product types: wind energy assessment equipment, wind power plants, wind energy towers and structures (large).

Service types: consulting, design, construction

Address: Zorelelor St. 79, Constanta, Constanta Romania 900562

Telephone: +40 751 22 44 06

FAX: +40 241 55 03 23

Www. Soltech. Ro

Business type: wholesale supplier, importer

Product types: solar thermal energy, solar collectors evacuated tube, solar collectors flat plate, solar pool heating systems.

Service types: installation

Address: str. Arges 6, EforieSud, Constanta Romania

Telephone: 0040-241-748209

FAX: 0040-241-748209

V.2. Bulgaria

Fortune CP Ltd

We design, manufacture, supply and install renewable energy solutions. Through our network of branches and distributors we reach Europe, America, Africa and Asia. Products and systems include Solar photovoltaic panels, solar PV systems, solar DC fridges, Solar Vaccine fridges, solar air conditioners, solar coldrooms, deep cycle batteries, charge controllers, emergency power back-up systems, solar wind generator hybrid systems, hybrid systems for telecom BTS stations, inverters, energy saver bulbs, LED floodlights and downlights, LED fluorescent tubes, solar street lights, solar traffic lights, solar water heating, solar water pumps, solar billboards, wind turbines, industrial/commercial projects, solar pool heating, solar off-grid systems, ...

Business type: manufacturer, wholesale supplier, exporter

Product types: Solar photovoltaic panels, solar PV systems, solar DC fridges, Solar Vaccine fridges, solar air conditioners, solar coldrooms, deep cycle batteries, charge controllers, emergency power back-up systems, solar wind generator hybrid systems, hybrid systems for telecom BTS stations, inverters, energy saver bulbs, LED floodlights and downlights, LED fluorescent tubes, solar street lights, solar traffic lights, solar water heating, solar water pumps, solar billboards, wind turbines, industrial/commercial projects, solar pool heating, solar off-grid systems, solar grid-tie systems, solar garden lights, solar cathodic protection systems, eco-friendly buildings, rural electrification, solar charging stations, residential solar, electric car batteries, electric outboard, hydrogen/fuel cell. .

Service types: Project and system design, installation and commissioning, energy audit, project financing

Address: Regus House, Victory Way, Dartford, Kent United Kingdom, USA, Malawi, Mozambique, South Africa, Botswana, Zambia, Zimbabwe, Syria, Tanzania, Indonesia, Pakistan, Angola, Seychelles , Democratic Republic of Congo, Sierra Leone, Ghana, Philippines, Tunisia, Honduras, Italy, India , Kuwait, Sudan, Egypt, France, Algeria, Senegal, Nigeria, Gabon, Turkey, Qatar, Saudi Arabia, United Arab Emirates, Bangladesh, Mexico, Jamaica, Dominican Republic, Bahamas, Bulgaria, Brazil, Portugal, Mali DA2 6QD

Telephone: 44 1322303070

FAX: 44 1322303072

Web Site: <http://www.solar2renewableenergy.com>

ABS

We are a Bulgarian company named Advanced Business Solutions (ABS) and we specialize in consulting of individuals and companies in the following areas: Management of energy projects from renewable energy sources (RES) and more specifically Solar Power Plants. Our services range from consulting on different parts of a project to a complete “turnkey” solution including selection of a suitable terrain, preparation of business plan, design, construction and maintenance of a SPP and gathering of all necessary documents and permits, including a Power Purchase Agreement (PPA) with the electricity distributing companies in Bulgaria. ABS is proud to be one of a few companies in Bulgaria that has a in-process project for a 1 MW SPP financed with inter...

Business type: Importer

Product types: photovoltaic systems.

Service types: consulting, project development services

Address: 103 G. Delchevblvd. fl. 4, a8 1404 Sofia, Bulgaria, Sofia, Bulgaria 1404

Telephone: +359 892 241 028

FAX: +359 2 489 43 00

Web Site: <http://www.abs.bg>

Renergon

Product types: photovoltaic modules, photovoltaic systems, solar roofing systems.

Service types: consulting, installation, construction, engineering, project de-

velopment services, maintenance and repair services

Address: 6 Slivnitza Str., fl. 3, office A1, Plovdiv, Plovdiv Bulgaria 4000

Telephone: 00359 32 570462

FAX: 00359 32 638899

Web Site: <http://www.renergon.com>

Elhim-IskraJsc

ELHIM-ISKRA JSC was found in 1960 and it has rich experience and approved traditions in production of lead-acid batteries. The wide production range of starting, tractions, semi-tractions and stationary batteries produced according to the International Standards, covers the whole field of possible applications on cars, trucks, tractors, lifting platforms, railway transport, telecommunications, solar systems and others.

Business type: manufacturer, exporter

Product types: batteries automotive starting, batteries deep cycle, batteries lead acid sealed, batteries lead calcium, batteries lead acid starting, batteries industrial, Traction, Semi-traction, Stationary Batteries.

Address: 9 IskraStr, Pazardzhik, Bulgaria 4400

Telephone: +359 34 44 17 51

FAX: +359 34 44 42 06

Web Site: <http://www.elhim-iskra.com>

PKD Ltd

We are a team of professionals who will offer you all solutions for the overall development of photovoltaic park, from finding land to building turnkey. We completed projects for photovoltaic power plants, wind farms and small hydro power plants.

Business type: electric utility

Service types: consulting, project development services, contractor services

Address: SharPlanina 69, Sofia, Sofia Bulgaria 1000

Telephone: +359 885 35 55 40

FAX: +359 02/9883915

Web Site: <http://www.bulres.eu>

Stenli-03 Ltd

Stenli Ltd is Bulgarian EPC contractor involved in many energy infrastructure projects. With more than 10 years of experience our team has developed many projects for various clients - distribution and transmission companies, government and private companies and more. For the past three years we have formed a new field in our business covering design, construction and O&M of photovoltaic and hydro power plants. Our experience covers more than 4 MWp of ground mount and rooftop installations and we are fully capable to work on large scale projects. Our staff consists of more than 50 qualified electricians and engineers, a team ready to answer all your needs to the final turning of the key of your project.

Business type: electric utility

Product types: photovoltaic systems.

Service types: design, installation, construction, engineering, site survey and assessment services, contractor services, maintenance and repair services, testing services

Address: PanaiotVolov 10, Lom, Bulgaria 3600

Telephone: +359899884399

FAX: +359971 6 66 81

Web Site: <http://www.stenli-bg.com>

Geo55 Ltd.

We provide expert assistance at all stages of a photovoltaic, wind power or hydropower project development. We also offer ready projects with all required documentation.

Product types: hydro energy systems (small), photovoltaic systems, wind power plants.

Service types: consulting, design, construction, project development services, research services, site survey and assessment services

Address: Triaditza 5, Sofia, Bulgaria 1000

Telephone: +359 885 70 22 87

Web Site: <http://www.geo55properties.com>

Satori Consulting Ltd.

We are an international business consultancy base in Sofia, Bulgaria and operating mostly in Bulgaria, Latvia, Romania, Greece and Israel. Our spheres of expertise include investment and management/operational consulting in developments projects in renewable energy; recycling; water and waste management; pharmacy; paper production; IT and innovation. We offer project management and extensive support, including legal, in mergers and acquisitions.

Service types: consulting

Address: 40-42 Buzludza Str. , Sofia, Bulgaria, Bulgaria

Telephone: + 359 895 447322

FAX: + 359 2 952 6168

Web Site: <http://satorico.weebly.com>

Abas Ltd

Business type: retail sales, importer

Product types: wind energy systems (small), wind energy system components (large).

Address: 21 Kjustendilstreet, Sofia, Sf Bulgaria 1680

Telephone: 958 6533

AMEXIM Co.& INFORMCONSULT

Business type: manufacturer, importer, publisher

Product types: alternative homes and buildings, solar air heating systems, solar water heating systems.

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services, research services, architectural design services

Address: P.O.Box 58, Sofia, Bulgaria 1421

Telephone: 359 2 656 945

APEX MM Co.

Business type: manufacturer, importer, publisher

Product types: solar water heating systems, photovoltaic systems, home automation, energy efficient homes and buildings, water heating systems, assembling of the first 100% efficient electro-injection boilers for central heating.

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services, education and training services, research services, site survey and assessment services, contractor services, maintenance and repair services

Address: 620 Str. No.39, Bojana, Sofia, Bulgaria 1616

Telephone: +359-88-629522

FAX: +359-2-680308

Apex Solar Ltd

Business type: exporter, importer, EPC

Product types: PV modules and system components for PV parks.

Address: 110, Bulgaria blvd. office C. 2. 9. , Sofia 1618, Bulgaria

Telephone: +35929585777

FAX: +35929586136

Atlantic Solar Invest

Business type: Solar Power Plant Developer

Product types: Utility-scale Solar PV Power Plants.

Service types: project development services, financial services

Address: 91 Maritsa Boulevard, Plovdiv, Bulgaria 4000

Telephone: +359 886 242 560

ATM Bulgaria LTD

Business type: retail sales, importer

Product types: wind turbines (large), wind turbines (large).

Service types: consulting, project development services and also assistance services

Address: Osvobojdeniesq - 2/2, Yambol, Bulgaria 8600

Telephone: +359 46 664622

FAX: +359 46 664623

AVD Ltd.

Product types: computer and electronics, development of new products, cellular controllers, 3G, Video - MPEG4.

Address: 23 Kuklenskoshoseblvd., Plovdiv, Plovdiv BULGARIA 4004
Telephone: +359 32 678390

BEXIM Ltd.

Business type: manufacturer

Product types: biomass energy products, briquetting machines and briquettes from wood and agro-residues.

Service types: system installation, system design, consulting

Address: 30 Avitsenast., Sofia, Bulgaria 1124

Telephone: + 359 2 440-123

BIP Euroconsulting Group Ltd.

Product types: photovoltaic systems.

Service types: consulting, project development services

Address: 15, Vitosha Blvd. , Sofia, Sofia Bulgaria 1000

Telephone: + 359 2 988 38 57

FAX: + 359 2 981 08 69

BNNS Solar Systems

Business type: manufacturer, retail sales, wholesale supplier, exporter, importer

Product types: solar thermal energy, solar vacuum collectors, flat plate collectors, heat pumps, design, installation, engineering, research services, Bojlers, Solar Water Heaters and components, Solar Pump Stations, PV moduls.

Service types: construction, engineering, project development services, research services, maintenance and repair services, solar pool heating systems, solar thermal energy, solar water heating systems, solar water pumping system components, solar charge controllers, Solar Pump Stations, Solar Water Heaters and components.

Address: VasilLevski, 545 str, No 5, Sofia, Sofia Bulgaria 1517

Telephone: +359 (2) 945 45 11

FAX: +359 (2) 945 45 11

Boris Lux

Business type: manufacturer, exporter

Product types: electric bicycle components, energy efficient homes and buildings, electric bicycles.

Service types: project development services

Address: Sofia 1000, P.O.box 598, Sofia, Bulgaria

Telephone: +359 2 37 98 31

FAX: +359 2 37 98 31

Bulcraft Control Ood

Business type: wholesale supplier

Product types: home automation, remote home power systems.

Address: 125, Arsenalski Blvd, Sofia, Sofia Bulgaria 1421

Telephone: +35929634670

Bulgaria-Solar. com

Business type: retail sales, wholesale supplier

Product types: PV system installer. Wholesaler of system components: modules, inverters, trackers. Solar fields project development and management. .

Service types: consulting, design, installation, project development services

Address: 140 Maritsa Blvd. ,Plovdi, Bulgaria 4000

Telephone: +359878 359873

Chepakov

Business type: retail sales, exporter

Product types: wind energy systems (small), photovoltaic systems, hydro-electric turbines (small), hybrid power systems.

Service types: consulting, installation, research services, maintenance and repair services

Address: 7 Odrin str. ,Bourgas, Bulgaria 8000

Telephone: 00359894455404

CONCIM

Product types: energy efficient appliances, cogeneration systems, fuel cell systems, heat pumps, hybrid power systems, photovoltaic systems, wind energy systems (small <50 kW).

Service types: consulting, engineering, project development services, site survey and assessment services

Address: 20 ZankoZerkovski str., Sofia, Bulgaria 1164

Telephone: +359-2-9631825

FAX: +359-2-9631825

E-mail: Send Email to CONCIM

Consultia-Bulgaria dotcom

Service types: consulting, project development services

Address: KapitanAndrev 25, Sofia, Bulgaria 1421

Telephone: 00359 2 920 4507

CreoProkoncept Bulgaria Ltd.

Business type: retail sales, wholesale supplier, importer

Product types: energy efficient homes and buildings, alternative home and building construction materials, CreoProkoncept Insulated Concrete Forms building system, sustainable building materials.

Service types: consulting, design, installation, project development services, education and training services, architectural design services, contractor services

Address: 24, "BratiaMiladinovi" Str., Business Center "ATRIUM", Office 15, Varna 9000, Bulgaria

Telephone: +359 52 61 62 05

FAX: +359 52 61 62 05

Dekamex Ltd.

Business type: manufacturer, wholesale supplier, exporter

Product types: water heating systems, tankless water heating systems, solar water heating systems, water heater tanks - 1000 - 5000L.

Service types: installation, engineering, project development services

Address: 1 DimityrStambolov str. , Plovdiv, PL Bulgaria 4003

Telephone: +359 32 959 242

FAX: +359 32 959 059

ELDOMINVET Ltd.

Business type: manufacturer, wholesale supplier, exporter

Product types: water heating systems, solar water heating components, tankless water heating systems, electrical and combined water heaters, cookers, fireplaces on solid fuel.

Address: Vl. Varnenchik 275 A, Varna, Bulgaria 9009

Telephone: +359 52 500349

FAX: +359 52 500347

Elprom Energy Ltd.

Business type: retail sales, wholesale supplier

Product types: photovoltaic systems, wind turbine systems.

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services, maintenance and repair services, testing services

Address: 26, Morska Str. ,Burgas, Bulgaria 8000

Telephone: + 359 56 84 09 74

FAX: + 359 56 84 09 74

Elsol

Business type: manufacturer, retail sales, wholesale supplier, exporter, importer

Product types: photovoltaic systems, photovoltaic modules, solar tracking systems, solar electric power systems.

Service types: project development services

Address: 77 Dunav Blvd, Plovdiv, PL Bulgaria 4000

Telephone: 032/963 629

FAX: 032/962 852

Energia Ltd

Business type: manufacturer, exporter

Product types: lead acid batteries, industrial batteries, emergency backup batteries.

Address: Industrial Zone, Targovishte, Bulgaria 7700

Telephone: +359 601 2 22 79

FAX: +359 601 2 65 14

ENERGO-PRO Bulgaria AD

Business type: electricity production

Address: 6, Stefan Stambolov Str., floor 5, Sofia, Bulgaria 1301

Telephone: +359 2 9817050

FAX: +359 (02) 9817021

Energiconsult Ltd

Product types: wind power plants, wind turbines (large), wind energy towers and structures (large).

Service types: consulting, installation, engineering, site survey and assessment services

Address: Ivan Mirchev 8, Stara Zagora, Starozagorski Bulgaria 6000

Telephone: +35942603821

FAX: +35942603821

Energy Solutions S. A.

Business type: manufacturer, wholesale supplier, exporter

Product types: crystalline photovoltaic modules: ES660/QP and ES636/QP.

Address: 1, VladaiskoVastanie, Pernik, Bulgaria 2304

Telephone: +359-76-681471

FAX: +359-76-681474

Florento BG OOD

Business type: manufacturer, wholesale supplier

Product types: biomass energy biofuel.

Service types: consulting

Address: San Stefano Street 12, Haskovo, Bulgaria 6300

Telephone: +359 (0)38 501798

HeliotechCompnay for Energy Efficiency Ltd. Bulgaria

Business type: manufacturer, project, exporter, installation,

Product types: BIOMASS BURNING SYSTEM UP TO 1. 2 MW -HELIO THERM, Solar vacuum tubes collectors HELIOTECH, LED, LED CITY LIGHT CENTER - lighting management systems. NEW BRAND SOLAR VACUUM TUBES. Worldwide installation of

hybrid solar thermal plants. .

Service types: Service, project and development

Address: Rozova Dolina 3 B P. B. Heliotech, Kazanlak, Bulgaria, China, Germany, Spain and Worldwide installation 6100

Telephone: +359878995579

FAX: +35943182367

INTIEL

Business type: manufacturer

Product types: solar air heating system components, water heating systems, solar pool heating system components, solar water pumping system components, air heating system components, refrigerators and freezers, Differential Thermostat, Solar System Controller, Boiler Controllers, Temperature Regulators.

Address: 9 Peter Beron Str., Pomorie, Bourgas Bulgaria 8201

Telephone: 00359898606796

FAX: 0035959632580

INTIEL

Business type: manufacturer

Product types: Dynamic boiler controller, Electrical boiler controller, Controller for ventilation and air-conditioning systems- VENTOKONTROL, Uninterruptible power supply for circulation pumps UPS, Thermo regulator for motor actuator control, Revolution thermo regulator with phase control, Fan-coil controller, Weekly programmable thermostat, Refrigeration controllers, Differential thermostat, Solar system controller, Thermo regulators, Level controller, Stair-case light controller, Electronic phase relay, Programmable time relay, Electronic photo relay, Electronic humidity relay, design of unique control boards..

Address: 9 Peter Beron Str., Pomorie, Bourgas Bulgaria 8201

Telephone: 0035959633366

FAX: 0035959632580

Metal Technology Group

Business type: manufacturer, exporter

Product types: biomass energy system components, wood burning stoves and furnaces, biomass energy furnaces, biomass energy boilers, hydroelectric turbines (large), hydro energy system components (large).

Address: Elemag 30 A, Sofia, Bulgaria 1113

Telephone: +35987576961

NES-New Energy Systems

Business type: manufacturer, wholesale supplier

Product types: water heating systems, solar collectors flat plate, photovoltaic systems, solar water heating systems, water storage tanks.

Address: Madara 12, blv, Shumen, Bulgaria 9700
Telephone: 00359/54 874 547
FAX: 00359/54 874 556

New Solar Technologies, Ltd.

Business type: manufacturer, retail sales, wholesale supplier, exporter, importer

Product types: solar collectors evacuated tube, solar pool heating systems, solar thermal energy, solar water heating systems, solar water pumping system components, solar charge controllers, Solar Pump Stations, Solar Water Heaters and components..

Service types: consulting, design, installation, engineering, project development services, research services

Address: Industrial zone - ZIENO, Shumen, Shumen Bulgaria 9700
Telephone: +359887997356; +35954832358

OptiEnergy Group

Business type: manufacturer, wholesale supplier

Product types: solar electric power systems.

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, financial services, architectural design services, contractor services

Address: Opticentre, 91 Maritsa Boulevard, Plovdiv, Bulgaria 4004
Telephone: +359 886242560

ORTLER Co. Inc.

Business type: manufacturer

Product types: Solar water heating systems, solar water heating components.

Service types: development, installation

Address: Krum Bachvarovdistr 29, Vidin, Vidin District Bulgaria 3700
Telephone: +3599433213
FAX: +35994600550

Polytechnics Ltd.

Product types: biomass energy systems, biomass energy system components, water heating systems, solar water heating systems, wood burning stoves and furnaces.

Address: 2 Ilinden Str., Rousse, Bulgaria 7015
FAX: (+359 82)826858

Sinecare Ltd.

Business type: manufacturer, exporter

Product types: DC to AC power inverters, uninterruptible power supplies UPS, gas turbine electric generators.

Service types: engineering, research services

Address: 1B Srebarna, Sofia, Sofia Bulgaria 1407

Telephone: +359 2 9681943

FAX: +359 2 9681948

Solar Systems

Business type: retail sales, wholesale supplier, importer, distributor

Product types: solar thermal energy, photovoltaic modules, photovoltaic systems commercial, photovoltaic systems residential, photovoltaic systems building integrated BIPV, photovoltaic systems.

Service types: consulting, design, installation, construction, engineering, project development services, education and training services, research services, site survey and assessment services, financial services, contractor services, maintenance and repair services

Address: NikolajKopernik 27, Sofia, Bulgaria 1000

Telephone: +359 (0)2 873 25 89; +359 (0) 32 954 555

FAX: +359 (0)2 945 45 11

Turbo-C LTD

Business type: manufacturer, exporter

Product types: centrifugal single -stage, multistage pumps; self-priming pumps; pumps for clear and dirty water, single and two-stage vacuum pumps;.

Service types: centrifugal water pumps- bulgarian manufacturer

Address: Vidin, Bulgaria 3700

Telephone: +359 888 727789; +359 888 963381;

FAX: +359 94 624154

Vaptech

Business type: Manufacturer

Product types: Full range of hydropower equipment: turbines, gates, intake equipment, penstocks, valves, governors, communication- and control systems, hydro energy systems, etc.

Service types: Turnkey solutions for hydropower plants: design, manufacturing, testing, installation, supervision and service.

Address: 6, GrivishkoShose Str. , Pleven, Bulgaria 5800

Telephone: +359 64 882 111

FAX: +359 64 882 117

Bibliography

1. T. Araki, S. Enomoto, K. Furuno, 28 juli 2005, Experimental investigation of geologically produced antineutrinos with KamLAND, (Nature 436, 499-503)
2. [IEA, 2006] International Energy Association, 2006, Renewable Energy: RD&D Priorities, rapport.
3. [IEA, 2004] International Energy Association, 2004, Renewable Energy RD&D report.
4. [IEA, 2005a] International Energy Association, 2005, Renewables in Global Energy Supply.
5. [IEA, 2005b] International Energy Association, World Energy Outlook 2005.
6. [EWEA, 2004] European Wind Energy Association, 2004, Wind Energy, The facts.
7. [Hohle (red.), 2001] Hohle, Erik E. (red.), 2001, Bioenergi - miljø, teknik-kog marked, ISBN 82-995884-0-5, Energigården.
8. [ESTIF, 2003:2] European Solar Thermal Industry Federation, Sun in Action II - A Solar Thermal Strategy for Europe, Volume 2 - The Solar Thermal Sector Country by Country. 21 National Reports, April 2003, www.estif.org.
9. [IEA, 2006] Photovoltaic Power Systems Programme, 2006, Trends in Photovoltaic Applications. Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2005, Report IEAPVPS T1 - 15:2006.
10. Wikipedia - www.wikipedia.com
11. <http://energy.sourceguides.com/>



Asociația Română pentru Transfer Tehnologic și Inovare

Adresa: Str. Ștefan cel Mare nr. 12, Craiova

Persoană contact: Gabriel Vlăduț

Tel./Fax: +40-251-412290; +40-251-418882

E-mail: office@ipacv.ro; www.arott.ro



Investim în viitorul tău!
Programul de Cooperare Transfrontalieră România - Bulgaria 2007 - 2013
este cofinanțat de Uniunea Europeană prin
Fondul European pentru Dezvoltare Regională

Titlul proiectului: Energiile regenerabile - instrument pentru prevenirea și combaterea schimbărilor climatice, creștere economică și bunăstare socială
Editorul materialului: ARoTT
Data publicării: dd.09.2011
Conținutul acestui material nu reprezintă în mod necesar poziția oficială a Uniunii Europene