



Stort potensiale for solenergi

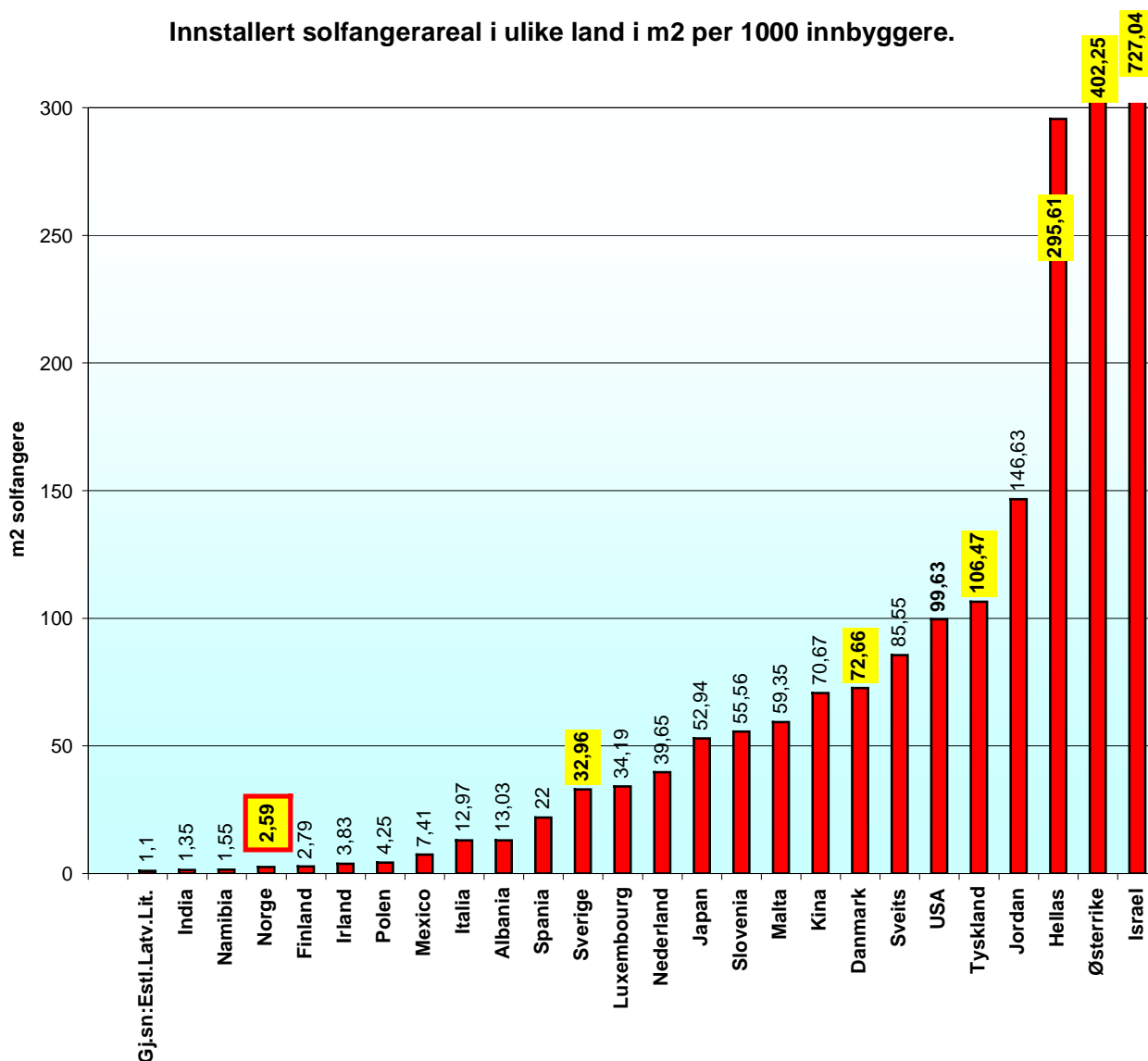
Av Liv Thoring

Energien fra sola utnyttes i hovedsak på to måter: til *oppvarming* ved hjelp av en solfanger og til å produsere *strøm*, enten ved hjelp av solceller eller i solvarmekraftverk. (les mer i vedlegg 1). Solenergi er fri for luftforurensning og støy og er tilgjengelig over hele verden. Derfor kan solenergi utnyttes og bli den viktigste fornybare energikilden i framtiden.

Norge er ledende i verden på produksjon av solceller (se vedlegg 2), men på bunn når det gjelder solfangere per innbygger.

Sverige og Danmark ligger like langt nord som oss, men svenskene har 13 ganger og danskene hele 28 ganger så mange installerte solfangere per innbygger. Mens vi bare har 2,59 m² solfangere per 1000 innbygger, har svenskene 32 m² og danskene 72 m². Tyskland har 106 m², mens Østerrike er best i Europaklassen med hele 402 m², til tross for at landet ikke er blant de sydligste. Israel er verdensledende med hele 727 m². Klimaverstingen USA har 100 m², og nesten 40 ganger så mange som Norge. Vi ser også at mange solrike land – som India og Namibia – utnytter energien fra solfangere ekstremt dårlig.

Inninstallert solfangerareal i ulike land i m² per 1000 innbygger.





Det er flere årsaker til at andre land gjør det så mye bedre enn oss. I Tyskland har man for eksempel drevet målrettet opplæring av aktørene i bygningsbransjen gjennom kampanjen "[Solar na klar](#)".¹ I våre naboland, Sverige og Danmark, har det vært støtteordninger for kjøp av solfangere i en årrekke, mens Norge hadde det i 1992-93 og fikk det først tilbake i 2008. Kontinuitet og forutsigbarhet er viktig. I Danmark er el-avgiftene fire ganger så høye som i Norge², noe som også bidrar til at andre energikilder blir langt mer attraktive. For øvrig utformes norsk energipolitikk i stor grad av petroleumsindustrien og elektrisitetsprodusentene, som har myndighetene som viktigste aksjonær. Sol til oppvarming betyr at du ikke behøver kjøpe så mye strøm. Folk blir mye mindre avhengige av Hafslund og StatoilHydro - som vil tape.

Solfangere³ har også et stort potensiale i Norge

Norge mottar årlig en energimengde tilsvarende 1700 ganger vårt innenlandske energiforbruk fra sola. Selv om Norge har store sesongvariasjoner, er det også her mer enn nok sol til at det er en interessant energikilde.⁴

Over 2/3 deler av energiforbruket i boliger og næringsbygg går til varmtvann og oppvarming. Et solfangeranlegg kan dekke 50-70% av varmtvannsforbruket, og 20-30 % av oppvarmingsbehovet på årsbasis i en norsk gjennomsnittsbolig.⁵ I følge Norsk solenergiforening kan dette gjøres ved å tilrettelegge for energifleksibilitet i nye boliger, dvs. vannbåren gulv/veggvarme og energifleksible varmtvannsbeholdere hvor varmekilden vekselvis kan være fra for eksempel biobrensel eller sol.⁶ I eksisterende boliger kan solvarmen utnyttes ved å ettermontere systemer for vannbåren varme. Å legge dette i gulv, tak eller vegger er kostbart, men det som ofte blir gjort er å installere en eller to fancoils (viftekonvektorer, koster fra kr. 4.000 og oppover), eller lavtemperatur varmelister for vannbåren varme⁷.

Det er god økonomi i solvarme og forholdsmessig bedre vil den bli med stigende priser på andre energikilder (strømmen er for billig her i Norge). Tilbakebetalingstida for et solfangeranlegg er 7-13 år (gitt en strømpris på 75 øre per kwh). Nedbetalingskostnadene vil i mange tilfeller tilsvare det du tidligere måtte betale din lokale nettleverandør. Etter dette har du gratis varmtvann men også deler av oppvarmingen i 15-20 år (se regneeksempler på nedbetalingstid i vedlegg 4).

Firmaet SOLARNOR anslår at den *energimessige tilbakebetalingstida* på solfangere er 5 mnd. Det vil si at det tar 5 mnd før fangeren har produsert like mye energi som den krevde i framstilling⁸.

Potensialet for solenergi i verden er enormt

Energi produsert av solceller står for mikroskopiske 0,05 prosent av verdens samlede energiforbruk og 0,15 prosent av elektrisitetsproduksjonen på verdensbasis. Anslått energiproduksjon fra solfangere i 2008 er 100 TWh.⁹ Dette tilsvarer om lag 0,75 % av verdens energibehov. Men potensialet er enormt. Professor i fysikk ved Univ. i Oslo John Rekstad mener at solenergi kan dekke opp mot 50 prosent av energibehovet.¹⁰ Shell har tippet 50 prosent mot slutten av dette århundret, og REC-gründer Alf Bjørseth mener at sol vil være viktigere enn olje som energileverandør i verden om 40-50 år.¹¹

¹ <http://www.baumev.de/default.asp?Menu=196>

² <http://www.framtiden.no/200810202375/horingsnotater/gronn-okonomi/flere-gronne-skatter-na.html>

³ Se eks. på produsent: <http://www.norsksolfangerindustri.no/>

⁴ <http://www.solarnor.no/forsiden/solvarme>

⁵ Kilde: Jo Gjessing, stipendiat ved IFE og generalsekretær i Norsk Solenergiforening. Se også:

<http://www.bye.no/blogg/index.php/solenergi-fremtidens-energikilde/>

⁶ Kilde: Jo Gjessing.

⁷ Norsk Solfangerproduksjon AS

⁸ <http://www.solarnor.no/forsiden/solvarme>

⁹ Ifølge rapport fra Sarasin: "Solar energy 2008 - Stormy weather will give way to sunnier periods":

http://www.sarasin.hk/internet/iesg/medienmitteilung_17.11.2008.pdf

¹⁰ Foredrag på Framtiden i våre hendes landsmøte oktober 2008.

¹¹ http://aftenbladet.no/energi/fornybar/922524/Solenergi_stoerre_enn_olje_om_50_aar.html?service=iphone



- Om bare 0,16 prosent av kloden – tilsvarende halve Texas – ble utstyrt med solanlegg med dagens ytelser, ville det vært nok til å dekke verdens energibehov.¹²
- I løpet av én time får vi mer energi fra sola enn alle menneskene på jorda bruker i løpet av ett år.¹³
- På 36 timer tar jorda imot en energimengde som tilsvarer de totale oljereservene.¹⁴

Solenergi kan bli konkurransedyktig innen 5 år

Strøm fra solceller er i dag dobbelt så dyr som vindkraft. For gode kunder med gode solforhold ligger solstrømprisen fra solceller i dag på rundt 1 kr og 30 øre per kWh ferdig levert til kunden. Vindkraft ferdig levert ligger på ca 60 øre per kWh.¹⁵ Konsernsjef i REC, Erik Thorsen, hevder solenergi kan bli konkurransedyktig med konvensjonell energi i verdens mest solrike områder innen 4-5 år.¹⁶ Dette krever ingen revolusjon, bare industriell utvikling. I 2010 planlegger REC å levere solenergiløsninger som gir strøm til under 80 øre per kWh.¹⁷

Hva må gjøres for å få fart på bruken av solfangere i Norge?

- Regjeringen må definere et klart mål for solvarme i Norge.
- Tilskuddene til kjøp av solfangere må økes til 50 prosent av kostnadene.

Enova åpnet fra 21.08.2008 for at solfangere skal inkluderes i tilskuddsordningen for husholdninger. Det vil bli gitt tilskudd for solfangeranlegg på 20 % oppad begrenset til 10.000 kroner¹⁸. Dette er en begynnelse, men for å få fart på installasjonen av solfangere, bør tilskuddet økes til 50 prosent. Et alternativ er å gjøre strøm og fyringsolje dyrere, slik at nye fornybare energikilder i større grad blir konkurransedyktige.

- Det må komme på plass et hvitt sertifiseringsmarked i tillegg til et grønt. Det grønne sertifiseringsmarkedet fokuserer på strøm. Det hvite på varme.
- Øvrige støtteordninger må samkjøres, forenkles og gjøres like gode uavhengig av hvilken kommune man bor i.

Noen kommuner, som [Enøketaten](#) i Oslo, gir tilskudd til solvarme og bioenergi. Man kan også søke noen el-nettselskaper om alternativer til elektrisitet pluss at noen av disse råder over lokale tilskuddsmidler. Men å finne fram i denne jungelen er tidkrevende og disse støtteordningene er avhengig av den kommunen du bor i.

- Statlige informasjonskampanjer må igangsettes.

Det store potensialet for solvarme i Norge er lite kjent for folk flest. Kunnskapen om solfangere er også veldig lav blant aktører i byggebransjen/innstallatører. I Tyskland har opplæring av aktører i byggebransjen om solfangere gitt god effekt.

- Kommuner kan ikke lenger ha adgang til å forby solfangere på hus av estetiske grunner.

I for eksempel Sørums kommun ble en mann nektet å installere solfangere på hus-taket sitt fordi kommunen mente huset da ville bryte for mye med resten av husene i området.¹⁹

- Alle kommuner må ha kommunale energirådgivere til å hjelpe privatpersoner med energisparing.

Vil du gjøre din bolig mer miljøvennlig og spare energi kan det være vanskelig å vite hvor du kan søke råd. I Sverige kan alle privatpersoner henvende seg til en egen energirådgiver i kommunen

¹² Illustrert Vitenskap nr. 13, 2008. s. 40.

¹³ Kilde: forskning.no: <http://www.forskning.no/artikler/2008/september/194808>

¹⁴ Illustrert Vitenskap nr. 13, 2008. s. 39.

¹⁵ Kilde: Erik Sauar, teknologidirektør i REC og styremedlem i solenergiforeningen.

¹⁶ Kilde: <http://www.hegnar.no/bors/article320548.ece>

¹⁷ Kilde: Rita Glenne i REC Under Scan-REF 2. oktober 2008. Kilde: tu.no/energi: <http://www.tu.no/energi/article182726.ece>

¹⁸ Detaljerte kriterier fremgår av søknadssidene på Enovas nettsted [minenergi](http://www.minenergi.no).

¹⁹ http://www.rb.no/lokale_nyheter/article4052075.ece



for personlig rådgivning. Slik er det ikke her i landet. Med unntak av telefontjenesten til Enova, er nordmenn prisgitt kommersielle enkeltstående aktører. Vi trenger en upartisk rådgivningstjeneste som kan se løsninger i sammenheng, og komme hjem til folk for å analysere mulighetene og gi råd.²⁰

- Alle nye bygninger i Norge bør kunne installere solfangere. Det må innføres byggeforskrifter med en ny varmenorm som inkluderer solvarme ved installasjon av vannbåren varme.
- Energimerking av bygninger må komme på plass, – noe som synliggjør husets økte markedsverdi.
- Det må etableres en panteordning ved innbytte av varmeberedere til energifleksible beredere. Dette vil gi et godt incentiv til å skifte til energifleksibel bereder. Innen en 3-årsperiode må det også innføres forbud mot rene el-beredere.

Hva må gjøres for å beholde Norges posisjon som solcelleprodusent?

- Mer til forskning på sol.

Nylig ble det opprettet et nytt forskningscenter for solcelleforskning "The Norwegian Research Centre for Solar Cell Technology". Senterets totalbudsjett er på om lag 375 MNOK fordelt over senterets 8 leveår.²¹ Dette er bra, men det er fremdeles puslete i forhold til petroleumsforskningen som får 400 millioner offentlige kroner årlig.

- Regjeringen må gjøre som USA, og innføre en skattelov for energisektoren som gir solenergi- og vindkraftsektoren betydelige skattelettelser.²²
- Regjeringen må bidra til å bedre rammevilkårene for solenergiprodusentene.

Det norske solkrafteventyret (se vedlegg 2) har vært mulig på grunn av andre lands romslige støtteordninger (særlig i Japan, California og Tyskland).²³ Fra 2004 til 2007 ble det årlig skapt 30 000 nye tyske arbeidsplasser innen fornybar energi. Justert for befolkningstall ville dette i Norge betydd 1700 arbeidsplasser årlig, mens tallet er på 1000 i en treårsperiode (fra 2004 til 2007). Til sammenligning ble det i samme periode skapt omtrent 5 000 nye arbeidsplasser innen olje- og gassutvinning.²⁴ Det er også en god nyhet at Obamas stimulansepakke i USA inneholder betydelige subsidier til solenergi.

- Den norske stat må være villige til å stille som garantister for store lån til solenergiutvikling.²⁵

²⁰ <http://dt.no/article/20081207/NYHET/154801757/1063/NYHET>

²¹ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/pressesenter/pressemeldinger/2009/norge-far-atte-forskningscentre-for-milj.html?id=544823> og http://www.ife.no/ife_nyheter/2009/solcelle-fme

²² Kilde E24: <http://e24.no/kommentar/boerskommentar/article2673640.ece> 23. september 2008 vedtok det amerikanske senatet en ny skattelov for energisektoren som gir solenergi- og vindkraftsektoren skattelettelser på inntil 17 milliarder dollar. Dette er den mest betydningsfulle lovgivningen i Kongressen for solenergi noensinne. Det vil gi et stabilt marked for bedrifter å vokse de neste 10 årene, sier Rhone Resch, toppsjef i Solar Energy Industries Association til Bloomberg. Nyheten sendte Reaksjonen (REC) rett til topps på Oslo Børs.

²³ Kilde: <http://www.dagbladet.no/kultur/2008/09/18/547244.html>

²⁴ <http://www.energi-nett.no/nyheter/article3447.ece>

²⁵ <http://www.vg.no/bil-og-motor/artikkel.php?artid=534123>



Hva må norske myndigheter gjøre for å bidra til å skape markeder for solceller?

- 200 bistandsmillioner årlig til solenergi.

Utviklingen av andre energiformer enn vannkraft neglisjeres i norsk bistand. Solsatsingen ble redusert fra 2,2 millioner i 2006 til 1,7 millioner i 2007. Til sammenligning var bevilgningene til vannkraft på 1,2 milliarder. Det satses med andre ord minimalt på sol i bistanden. I februar 2009 ble det kjent at Solheim ønsker å investere 25 millioner i et solprosjekt i India. Det er en begynnelse. Men her er det store muligheter til å gjøre noe mer ettersom solenergi, i motsetning til storskala vannkraft, er et fattigdomsreduserende tiltak.

2 milliarder mennesker er ikke koplet til noe kraftnett. Derfor er det et mye bedre fattigdomsreduserende tiltak å satse på solceller i fattige land. Med solcellepaneler vil man kunne skaffe både den enkelte husstand og hele landsbyer strøm slik at det blir mulig å komme i gang med næringsvirksomhet. Det er også viktig å få distribuert solkokere til matlaging, slik at skoghogst som ofte følges av jorderosjon reduseres.



Solkokeren "Sun Cook" er norskprodusert og lages i Sauda.²⁶

I april 2009 vant den norske grunderen Jon Bøhmer Financial Times' prestisjefylte klimakonkurranse for sin pappeske-solkoker: "Kyoto Box".²⁷

- Statens Pensjonsfond – Utland og Folketrygdfondet må bidra med kapital ved å foreta betydelige oppkjøp av aksjer ved emisjoner i firmaer som produserer fornybar energi.
- Norge må jobbe for fremme av solenergi i internasjonale fora – verdensbanken og fond som vi investerer i. Norge må jobbe for å få større andel sol-prosjekter i CDM²⁸ – ved å etterspørre CER²⁹s fra sol og utvikle sol-CDM-prosjekter gjennom et risk-fond.

²⁶ Kilde: <http://6stjerner.com/skole/fil/fornybareenergikilder.doc>

²⁷ <http://www.nytid.no/nyheter/artikler/20090413/klimatenkning-utenfor-boksen/> og http://www.ft.com/cms/s/0/65344920-249e-11de-9a01-00144feabdc0.html?nclink_check=1 Nobelprisvinner Rajendra Pachauri, leder av FN's klimapanel, satt i juryen som plukket ut Bøhmers "Kyoto Box" som den beste klimaoppfinnelsen blant 300 vurderte bidrag fra hele verden. Prisen var på 75.000 amerikanske dollar, omtrent en halv million kroner.

²⁸ **CDM - Clean Development Mechanism** eller "den grønne utviklingsmekanismen". Dette er et kvalitetsstempel for en offisiell klimavote som både garanterer reduksjon i klimagassutslipp og støtter bærekraftig utvikling i utviklingsland.

²⁹ **CER - Certified Emission Reduction** er det offisielle navnet på klimavotene. CER betyr at reduksjonen i klimagassutslipp har funnet sted når kvoten utstedes og effekten er dokumentert. Det innebærer at det er gjennomført en utslippsreduksjon av klimagasser tilsvarende 1 tonn CO₂ i et godkjent CDM-prosjekt.



Vedlegg 1: Hva er en solfanger, solcelle og et solvarmekraftverk?

En solfanger lagrer energi ved at sollys treffer en absorberende overflate, og varmen ledes bort av en krets med væske eller gass. I områder med stor temperaturforskjell mellom dag og natt kan energien utnyttet til boligoppvarming ved hjelp av et varmelager. Såkalte energihus og drivhus kan benytte **passive solfangere** der store glassvinduer fanger opp solvarme på dagen og magasinerer denne i massive bygningsdeler. Når utetemperaturen synker benyttes den magasinerte varmeenergien til å holde innetemperaturen oppe. De fleste assosierer fremdeles solenergi med solceller for el-produksjon. Det aller meste av solenergien kommer imidlertid fra varmestråling, og ulike metoder for å utnytte denne energien har dermed stort potensial. Solenergi fra solfangere er svært miljøvennlig, samtidig som det er tilgjengelig over hele jorda. Denne ressursen er også relativt jevnt fordelt mellom landene.

En solcelle er en plate som omdanner solenergi, dvs. fotoner³⁰, til elektrisitet. Vanligvis skjer dette ved bruk av en halvleder, typisk krystallinsk silisium³¹ (multikrystallinsk eller monokrystallinsk). Noen alternativer er *tynnfilm* solceller som CdTe (Kadmium-Tellurid), CIGS (Kobber Indium Gallium Arsenid), CuInSe₂ (Kobber Indium diselenid) eller amorft silisium. I tillegg finnes "våte" solceller som hermer fotosyntesen i planter, de såkalte Grätzelceller, hvor et fargestoff (og ikke en halvleder) omformer solenergien. Videre forskes det mye på fremstilling av solceller med utgangspunkt i nanoteknologi.³²

Solvarmekraftverk er et kraftverk som utnytter varmen fra solenergi til å drive en generator ved hjelp av vanndamp. Krever temperaturer på flere hundre grader for å få til dette, så det må benyttes en mengde speil for å konsentrere sollyset. Solvarmekraftverk driver turbiner via speilkonsentrert sollys. En turbin er en type motor som omdanner en potensielt energigivende strøm, eksempelvis vann, damp, gass og vind, om til rotasjonsbevegelse, som igjen omdannes til energi. I sammenheng med elektrisitet brukes målenheten kilowatt-timer (kWh).

Kilde: Wikipedia.

³⁰ Foton: <http://no.wikipedia.org/wiki/Foton>

³¹ Silisium: <http://no.wikipedia.org/wiki/Silisium>

³² Nanoteknologi: <http://no.wikipedia.org/wiki/Nanoteknologi>



Vedlegg 2 : Det norske solkrafteventyret

Industrieventyret *Renewable Energy Corporation (REC)*³³ er verdens største solenergiselskap, og har laget overskrifter i inn- og utland. Produsenten av solcellematerialer etablerte seg på grunnlag av et par tiårs forskning og utvikling på materialteknologi og prosesskunnskap i Norge. Denne kunnskapen kombinert med framsynte gründere har gjort REC til et av de ledende solcelleselskapene i verden. REC produserer i hele verdikjeden innen solenergi og er verdens største produsent av superrent silisium og silisiumskiver (wafers) til solceller. Selskapet har førstehånds tilgang til superrent silisium som er en knapphet i industrien.³⁴ REC har fabrikker i Norge (i Glomfjord og Narvik), Sverige og USA og har rundt 1100 ansatte. REC har siden 2006 inngått avtaler verdt nærmere 30 milliarder kroner for perioden 2007 til 2015.³⁵ Bedriften skal bl.a. investere 13 milliarder i gigantfabrikk i *Singapore*. REC ble notert på Oslo Børs i mai 2006, og har siden vokst til å bli Oslo Børs' fjerde mest verdifulle selskap.

Det norskbaserte selskapet *Vetro Solar* vil bygge gigantbygg i *Solar Valley i Thalheim i Tyskland*. Det blir verdens største anlegg for prosessering og produksjon av glass til solarindustrien. Investeringen vil finansieres med egen- og fremmedkapital samt EU subsidier. Prislappen er på hele 400 millioner euro, rundt 3,2 milliarder norske kroner.³⁶ *Hydro* har i 2008 investert 50 millioner kroner i *Convexa*, et norsk venturefond som satser på teknologibedrifter innenfor solenergi.³⁷ I tillegg satser sterke bedrifter som *Elkem Solar* og *Norsun* på å videreutvikle solteknologi og finne nye løsninger.

Utfordringer for solcelleindustrien:

Tilgangen på penger og ren silisium er de to største utfordringene til solcelleindustrien.³⁸ I dag er det for høye kostnader. Det trengs derfor kapital for å videreutvikle solcelleindustrien. Tilgangen til silisium er en annen. – Silisium har til nå vært den store flaskehalsen i industrien, og vi trenger en kostnadseffektiv produksjon med høyere produksjonskapasitet så det blir produsert nok til å møte behovet. REC-grunder Alf Bjørseth viser til at effektiviteten til ren silisium aldri vil kunne komme over 28 prosent. Med andregenerasjons solceller, såkalt tynnfilm, blir kostnadene lavere, selv om effektiviteten er lavere med kun 10 prosent av solenergien konvertert til elektrisitet.

Det er på tredjegerasjonsteknologien den mest avanserte solcelleforskningen ligger i dag. Det tror ikke Bjørseth vil bli rammet av dagens finanskriser, og om tre til fire år er nok nye teknologier kommersialiserbare.– Der vil vi gå over på nanokrystaller, som blir så små at det fundamentalt endrer fysikken i silisiumet. Her kan vi teoretisk komme helt opp i 60 prosent energi effekt. Med så små krystaller kan man lage et «blekk» som kan skrives ut av en skriver og over på andre materialer.³⁹ Dersom forskergruppen lykkes, vil prisen på solstrøm gå kraftig ned.

³³ <http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/nordland/1.6235236>

³⁴ Kilde: <http://www.bygg.no/id/34238> og <http://no.wikipedia.org/wiki/Silisium> Silisium brukes blant annet til å lage halvlederkomponenter som solceller, transistorer og integrerte kretser til bruk datamaskiner og annen elektronikk. I denne typen prosesseteknologi har silisium vist seg å være svært anvendbart, spesielt fordi den har en lett prosesserbar oksid. Norge er en stor aktør i både produksjon av rå silisium og produksjon av silisiumplater for solcelleindustrien, der selskapet REC er en av verdens største aktører. Lilleby smelteverk i Trondheim var kjent for å lage verdens reneste ferrosilisium. Norge er fremdeles en stor produsent av ferrosilisium. Dette skjer blant annet gjennom selskapene Elkem og Fesil.

³⁵ Kilde: <http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/nordland/1.6235236>

³⁶ Kilde: <http://www.bygg.no/id/35640?bannerfolder=33159&toppbannerfolder=33158>

³⁷ Kilde: <http://www.hydro.com/no/Var-virkosomhet/Energi/Solenergi/Prosjekter/>

³⁸ Tu.no/energi: <http://www.tu.no/energi/article190621.ece>

³⁹ Tu.no/energi: <http://www.tu.no/energi/article190621.ece>



Vedlegg 3: Nye store solenergiprosjekter

I 2005 ble verdens første kommersielle solvarmekraftverk åpnet utenfor *Sevilla i Spania*.⁴⁰ Dette kraftverket har en effekt på *11 megawatt*. Ved siden av bygges nå et anlegg som er dobbelt så stort. Slike anlegg i disse områdene omdanner ca. 15 prosent av sollysets energi til elektrisitet. Anlegget kan lagre energien i form av *vann under trykk*, slik at det kan levere strøm et par timers tid etter solnedgang.⁴¹

I dag har man solvarmekraftverk som produserer elektrisitet ved hjelp av vanndamp. I *USA* utvikles nå en ny type akkumulator som kan lagre overskuddsenergien i flere dager. Solvarmen brukes da til å varme opp smeltet salt til 600 grader. Varmen som solkraftverket konsentrerer kan enten overføres direkte til en dampgenerator eller lagres i saltet. Dette pumpes ned i en varmeisolert tank. Ved behov for strøm om natten eller ved regn, blir varmen overført fra saltlageret til dampgeneratoren.⁴²

Slikt smeltet salt er nå i bruk som energilager i et spansk solvarmekraftverk nær byen *Grenada*. Sollyset fanges opp av lange buede speil som snur seg i løpet av dagen etter sola. Speilene fokuserer sollyset som så treffer et rør i brennpunktet. Dette røret er oljefyllt og når en temperatur på 400 grader. Via en varmeveksler gjøres så denne varmen om til damp som driver en turbin som skaper strøm. Denne varme oljen kan også ledes gjennom en tank med 28.000 tonn smeltet salt. Om kvelden føres varme fra saltet tilbake til oljen. Dermed kan anlegget levere strøm i syv timer etter solnedgang. Dette er den mest vanlige typen solvarmekraftverk, og de omgjør ca 20 prosent av sollysets energi til strøm. Et stort nytt kraftverk med kapasitet på 64 megawatt ble også nylig åpnet i *Nevada i USA*.

Disse to typene solvarmekraftverk basert på vanndamp kan omsette mellom 15 og 20 prosent av sollysets energi til strøm. De kan imidlertid få drahjelp av *en nyere teknologi som kan omsette 24 prosent av sollysets energi*. Dette systemet lar såkalte parabolspeil fokusere sollyset inn i en Stirlingmotor. Denne motoren inneholder en konsentrert gass som utvider seg under oppvarming. Gassen sirkulerer mellom et varmt og et kaldt kammer og driver stempler i en strømproduserende generator. Slik blir solvarmen omdannet til mekanisk energi og deretter til strøm på effektivt vis. I *Mojave-ørkenen i California* bygges det nå et gigantisk anlegg der 20.000 mottakere skal levere over 500 megawatt. Anlegget er planlagt å stå ferdig i 2010.

Den største visjonen så langt går ut på å bygge et nettverk av 100 megawatt-kraftverk i *Nord-Afrika og Midtøsten*. Her skinner sola nesten 365 dager i året. I samarbeid med vindkraft, vannkraft, biomasseanlegg og geotermiske kraftkilder planene at disse solvarmekraftverkene skal kunne forsyne Europa, Nord-Afrika og Midtøsten med varig og fornybar energi. **Foreløpige beregninger viser at dette er mulig hvis bare 0,3 prosent av ørkenarealene i Midtøsten og Nord-Afrika blir tatt i bruk til solvarmeanlegg.** I første omgang kan en seksdel av behovet dekkes gjennom solenergi fra ørkenen. Organisasjonen bak det ambisiøse prosjektet, *Desertec* anslår en kostnad på om lag 4300 milliarder kroner, og at *planene vil kunne realiseres i 2050*.⁴³

⁴⁰ 624 bevegelige speil med en overflate på 120 kvadratmeter hver, reflekterer sollyset til en mottaker i toppen av et 115 meter høyt tårn. Der varmer sollyset opp vann til 250 grader varm vanndamp som brukes til å drive en dampmotor som lager strøm. Dette kraftverket har en effekt på 11 megawatt.

⁴¹ Illustrert Vitenskap nr. 13, 2008. s. 40.

⁴² Illustrert Vitenskap nr. 13, 2008. s. 40.

⁴³ Illustrert Vitenskap nr. 13, 2008. s. 40-42.



Vedlegg 4: Beregning av tilbakebetalingstid for en solfanger

Kilde: Norsk Solfangerproduksjon AS: www.norsksolfangerproduksjon.no. Firmaet er medlem av Norsk Solenergiforening, og alle produktene er EU-sertifiserte.⁴⁴

I følge Norsk Solfangerproduksjon AS koster et kombianlegg for oppvarming av både tappevann og rom (til en husstand med 3-4 medlemmer) totalt kr. 30.000,- inkl. mva. Refusjonsordningen til Enova gir private husholdninger tilbake 20% av totalkostnadene inntil kr. 10.000. Her blir det altså kr. 6.000 tilbake, noe som gir en solfangerpris på fra kr. 24.000. Dette solfangeranlegget kan i Norge, med optimal plassering og et godt forbruksmønster, produsere inntil 2500 kWh solvarme, som da erstatter oppvarming fra andre energikilder. Med en forutsatt energipris pr. kWh for annen energi på kr. 0,75 blir nedbetalingstida $kr. 24.000 / 1875 = 12,8$. Etter 13 år er anlegget betalt. Med høyere energipriser forkortes nedbetalingstida, og motsatt.

En komplett solfanger med dobbelt så stort areal, koster bare 15.000 mer enn eksempelet over. Gitt et kjøp av en solfanger på kr 45 000 får man kr 9.000 tilbake fra Enova og en årlig energiproduksjon på inntil 5000 kWh solvarme, som erstatter oppvarming fra andre energikilder. Med en energipris pr. kWh for annen energi på kr. 0,75 blir nedbetalingstiden ca 10 år.

Velger man å utnytte refusjonsordningen fullt ut og f.eks kjøpe et anlegg med 24 kvm solfanger, vil kostnaden på dette i salg ligge fra kr. 60.000. Refusjonen fra Enova blir da kr.10.000, og totalkostnaden blir på ca kr. 50.000. Dette anlegget vil hvert år kunne produsere inntil 10.000 kWh. Etter ca 7 år vil anlegget være betalt.

⁴⁴ Det som er beskrevet i tilbudene er kun solfangeranlegget klargjort for tilkobling til gulvvarme, eventuelt annen vannbåren varme. Den enkleste og billigste løsningen er å koble solfangeranlegget til varmtvanns-berederen for forvarming av tappevann. Har man fjermevarme, kan man kople seg til det.