

En strategisk innovationsagenda för solel
Så tar vi del i potentialen på 1000 000 TWh

Denna agenda har tagits fram i ett samarbete mellan SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Chalmers och Solkompaniet.

Medverkande personer:

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Martin Warneryd: Projektledare och huvudförfattare

Peter Kovacs

Lisa Ossman

Olleper Hemlin

Chalmers

Prof. Björn Sandén

Solkompaniet

David Larsson

I arbetet med agendan har det medverkat över 30 aktörer som verkar på olika sätt inom solelområdet.

SP Rapport: 2016:38

ISBN: 978-91-88349-43-9

Denna rapport går även att ladda ned på www.solartestbed.se

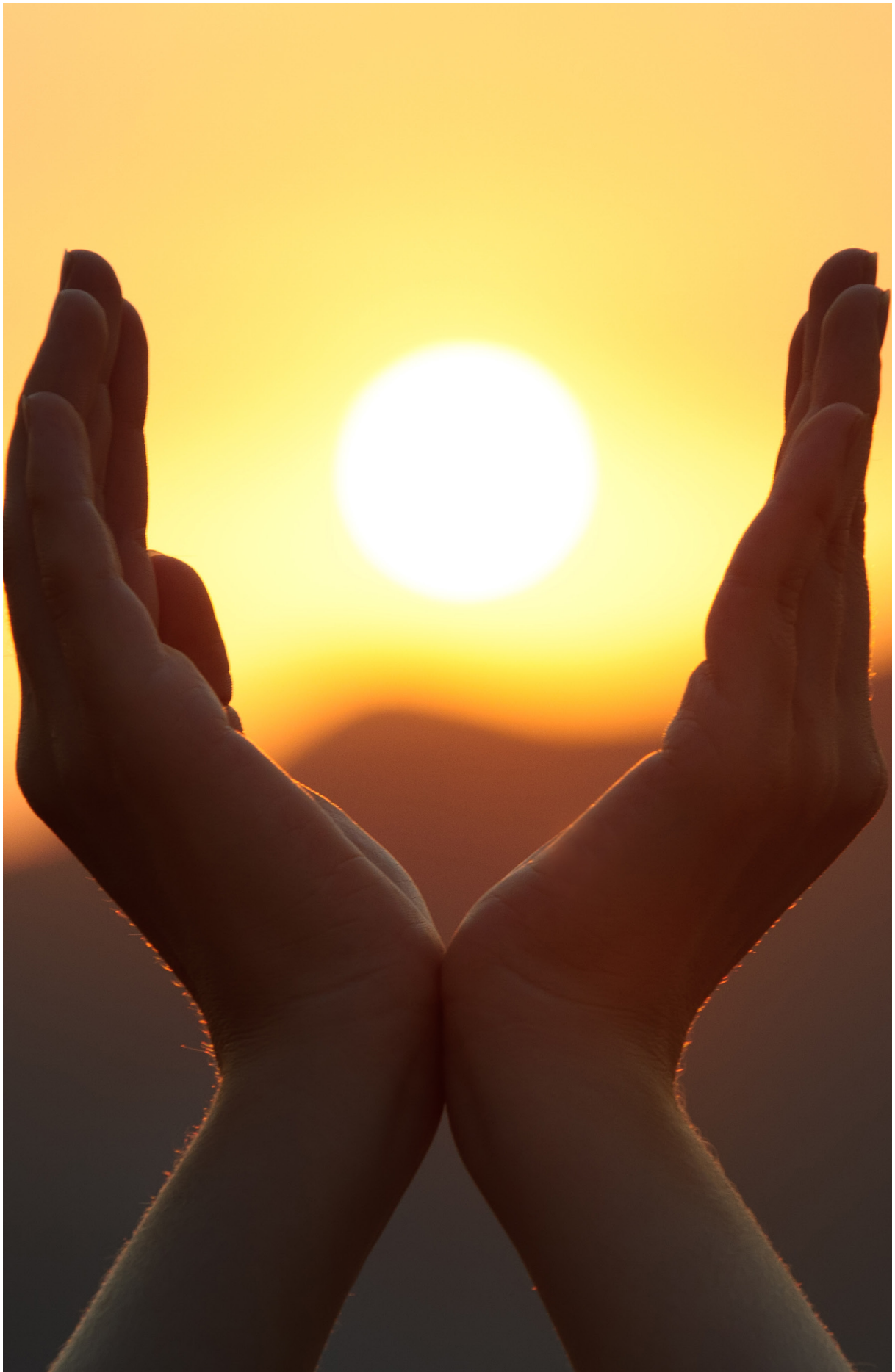
Bildkälla - framsida: www.nasa.gov

EN STRATEGISK INNOVATIONSAGENDA FÖR SOLEL

Så tar vi del i potentialen på
1000 000 TWh

Denna agenda är framtagen inom ramen för Strategiska innovationsområden – en gemensam satsning mellan VINNOVA, Energimyndigheten och Formas.

Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.



INNEHÅLL

Sammanfattning	6
Introduktion och syfte med agendan	7
Möjligheternas område	8
Vision för Sverige	9
Inledning	10
Global utveckling	10
Den svenska marknader - ett frö med tillväxtpotential	11
Värdekedja och fördelning av aktörer	12
Kartläggning	14
Material och celler	14
Systemkomponenter	18
Grossister, detaljhandel och återförsäljare	21
Installationer och projekt	23
Ägare/elproducent	27
Närliggande områden	29
Batteriteknik	29
Smarta nät	29
Elektrifiering av transportsektorn	30
Stadsutveckling	30
Utbildning	32
Kommunala satsningar	33
Nätverk och andra samverkansinitiativ	35
Bransch- och aktörsnätverk	35
Kommersiella kluster och nätverk	36
Sammankoppling mellan de olika nätverken	37
Mot framtida visioner	38
Samlade insatser för att stärka hemmamarknaden	38
Ökad samverkan mellan akademisk forskning och industriell verksamhet	39
Utveckla svenska nischer i solelmarknaden	40
Framväxten av en global solekonomi där Sverige har sin rätta plats	42
Slutsatser	43

SAMMANFATTNING

Samtidigt som användandet av solenergi har växt exponentiellt det senaste decenniet, är fortfarande andelen solenergi i den globala energimixen bara omkring 1 procent. En kraftigt ökad andel solenergi samtidigt som energibehoven totalt sett ökar, skapar möjligheter för fler aktörer och mer aktivitet inom marknaden. Svenska företag och aktörer är redan verksamma inom de flesta delar av värdekedjan, och inom spannet från forskning till färdig produkt/tjänst på marknaden. I vissa delar av kedjan finns det fler aktörer, medan andra har färre eller bara någon enstaka. Solelområdet påverkas även av närliggande områden såsom lagringsteknik, smarta nät och elektrifiering av transportsektorn. Även i kopplingarna till dessa angränsande områden finns många möjligheter. Med detta ser vi också möjligheter för nya aktörer på denna marknad, exempelvis AB Volvo och olika IT-företag.

Ett antal nätverk med olika syften finns etablerade inom solelområdet och dessa kan utgöra en viktig grund för strategier framåt och samverkan inom området. Under agendaarbetet har det framkommit några prioriterade områden där de medverkande aktörerna anser att det bör läggas extra resurser för att snabba på utvecklingen av de svenska aktiviteterna. Det första är ett samlande av insatser för att stärka den inhemska marknaden, då denna anses vara avgörande för tillväxt och innovation inom området. Den andra är att öka samverkan mellan akademisk forskning och industri, då det finns världsledande forskning inom material och celler samtidigt som Sverige besitter en stark internationell industrisektor där kombinationen av dessa kan ge konkurrenskraftiga erbjudanden på en global marknad. Den tredje och sista handlar om att utveckla specifika svenska nischer inom området solel. Detta är viktigt då den globala konkurrensen är tuff inom vissa delar av värdekedjan, samtidigt som det finns stor utvecklingspotential inom andra. Det finns därmed möjligheter att dra nytta av svenska förmågor för att ta fram nischprodukter och tjänster för en global solmarknad.

INTRODUKTION OCH SYFTE MED AGENDAN

Ökade utsläpp och klimatpåverkan från den traditionella energisektorn har ökat kraven på en omställning till förnybara energikällor. Den förnybara energiform som globalt utvecklats starkast det senaste decenniet är tveklöst solenergi, och mer specifikt solet.

Syftet med denna strategiska innovationsagenda inom området solet är att formulera åtgärder som skapar förutsättningar för svenska aktörer att växa med denna marknad. Agendan är således fokuserad på att beskriva möjligheter för svenska aktörer att vara verksamma på den globala soletmarknaden, och därmed skapa långsiktig sysselsättning för fler personer i samhället.

Vi har av tidsskäl inte behandlat svenska aktörer som ägnar sig åt teknik för elgenerering med hjälp av koncentrerande solfångare (CSP), även om dessa också ryms inom begreppet solet. Delar av agendan kan dock vara av intresse även för denna grupp.



MÖJLIGHETERNAS OMRÅDE

Det pågår en omställning av världens energisystem och strävan mot 100 % förnybart har aldrig varit så angelägen med tanke på de befarade konsekvenserna om vi fortsätter i gamla hjulspår. Samtidigt som vi ställer om den utvecklade delen av världen, så sker en utveckling i resten av världen, där behovet av moderna produkter och tjänster är stort, vilket skapar en ökad efterfrågan av energi. I den här transformationen kommer olika förnybara energislag behövas och det energislag som redan idag uppvisar, och fortsättningsvis spås svara för den snabbaste utvecklingen, är solenergi¹. Inför det 21e klimatmötet i Paris 2015 så talades det om ett reellt alternativ för att skapa utveckling i länder som ligger efter utan att behöva bygga upp en fossilberoende energiproduktion. Detta alternativ stavas solenergi, och mer specifikt; solel. Även under World Economic Forum i början av 2016 så höll den amerikanske ex vice presidenten och klimatdebattören Al Gore ett inledningstal där han menade att solenergi i framtiden globalt sett kommer att bli den billigaste energiformen².

Den globala utbyggnaden av solel under de senaste tio åren saknar motstycke i historien. Tio år är dock en kort tid i dessa sammanhang så trots detta täckte solel under år 2014 bara 1 % av världens energianvändning. Enligt ett "dröm"-scenario som ges av banken UBS så står solcellsgenererad el för närmare 50 % av det globala behovet år 2050³. Detta scenario kan te sig högt i dagsläget och flera andra aktörer tar fram mer konservativa scenarier på mellan 5-25 %. Solelgenerering spås dock tillsammans med lagringsteknik vara den billigaste energilösningen på flera marknader redan år 2025 vilket kommer att bädda för en massiv utbyggnad. Man kan också begrunda att flera officiella prognoser om solelmarknadens utveckling har fått revideras då verkligheten överträffat även de mest positiva av dem.

Detta ger naturligtvis stora möjligheter för svenska aktörer med någon befintlig eller potentiell verksamhet inom solelområdet. Faktum är att potentialen i tillämpningar för solel går att koppla till alla situationer då elektricitet krävs, och utgå ifrån samtliga ytor som exponeras av ljus. Med detta i åtanke, kan nästan samtliga svenska företag och organisationer skapa aktiviteter som relaterar till solel, och därmed skapa förutsättningar för ökad och upprätthållen sysselsättning för lång tid framåt.

1 IEA World Energy Outlook 2015

2 Introduction by Al Gore to session "Around the world without fuel or fear" World Economic Forum 2016

3 <http://cleantechnica.com/2015/06/15/ubs-lays-out-dream-solar-scenario-50-of-global-generation-by-2050/>

VISION FÖR SVERIGE

” Sverige kan vara en nation som ligger i framkant när det gäller att bygga upp utvecklingsvärldens nya energisystem och bygga om den industrialiserade världens traditionella energisystem.

Dessutom kan Sverige vara med och leda utvecklingen inom flera av morgondagens solcellstekniker. Om detta görs på rätt sätt skapar det ett underlag för ökad sysselsättning och hållbar konkurrenskraft för lång tid framöver.

”

Det finns stora möjligheter att uppfylla denna vision genom att använda svenska styrkor inom systemkunnande, byggteknik, IT och elektronik men även andra styrkor såsom biståndsrelationer, entreprenörskap och design. Nyckeln ligger i att hitta vägar för samverkan och tillvaratagande av olika aktörers områdespecifika kompetens för att kunna använda dessa strategiskt för solelområdet.

Svensk grund- och tillämpad forskning inom solelområdet innebär ytterligare möjligheter att nå visionen. Redan idag kan man i Sverige hitta flera exempel på världsledande forskning och kunskap som bör kunna omsättas i nya produkter och stärkt svensk konkurrenskraft. Nyckeln är att denna forskning ges möjlighet att fortsätta utvecklas och att resultaten kan omsättas i kommersiellt gångbara produkter, både i Sverige och på exportmarknaden, och att detta sker med hjälp av svenska aktörer.

INLEDNING

» GLOBAL UTVECKLING

Solel är en mycket starkt växande energiform globalt och preliminära siffror visar att installationen av solceller 2015 uppgick till 59 GW, vilket är en ökning med 34 % från 2014 års siffror⁴. Ändå är bara en bråkdel av den uppskattade potentialen utnyttjad. Ett annat faktum är att solel är det enda förnybara alternativet som har potential att helt täcka den globala energiförsörjningen. Tillväxten har avtagit något i europeiska föregångsländer såsom Tyskland och Italien, mycket beroende på förändringar i regelsystem, och istället har Kina, Japan och USA tagit över ledarpositionerna. Tyskland är fortfarande det land som har mest ackumulerad effekt installerad, men Kina närmar sig snabbt. Priserna på solelssystemen har fallit till ungefär en tredjedel på 6 år, och enbart solcellsmodulerna till en femtedel på samma tid⁵. I Australien är det numera lönsamt att installera hela system med batterier och helt klippa banden med elnätet. Detta har medfört en diskussion om ett närliggande massavhopp från nätet i just Australien och USA⁶. De fallande priserna beror delvis på utvecklingen av en global värdekedja och framväxten av massproduktion i Asien. Dessutom spås batteripriserna sjunka snabbare än solcellsmodulerna vilket ger ytterligare incitament till att själv hantera variationen i elgenereringen och minska belastningen på elnäten⁷.

Även om den globala marknaden uppvisat stabil tillväxt under mer än två decennier har utvecklingstakten i enskilda länder varierat kraftigt, mycket beroende på olika satsningar och statliga incitamentsstrukturer som införts och avskaffats. Den stora explosionen i exempelvis Tyskland och Italien har sin förklaring i framför allt generösa inmatningsstärkor som gjort att investeringar i solelssystem betalats sig mycket snabbt. Likaså förekommer det nu flera initiativ i länder som Kina och Japan där installationerna för närvarande ökar mest.

En annan marknad som kommer starkt är utvecklingsländerna, vilka kommer att spela en viktig roll i utvecklingen mot en hållbar värld. Behoven är stora och bara i Afrika lever 600 miljoner människor söder om Sahara utan tillgång till elektricitet⁸. På samma gång som dessa länder måste lyftas ur fattigdom och allt som följer på det, så måste detta ske på ett hållbart sätt. Eftersom solelen börjar bli ett kostnadseffektivt alternativ, samtidigt som det är möjligt att bygga mindre anläggningar utan ett omfattande elnät, och många av dessa länder har goda geografiska förutsättningar, kan solelen bli en nyckel till snabba utveckling.

4 <http://www.greentechmedia.com/articles/read/gtm-research-global-solar-pv-installations-grew-34-in-2015>

5 IEA Technology Roadmap; Solar Photovoltaic Energy 2014 ed.

6 Rocky Mountain Institute, 2014

7 Bo Normark, Power Circle, presentation i Lund 141120

8 Power Africa Roadmap, <https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1860/power-africa-roadmap-v2.pdf>

Redan idag har flera utvecklingsländer lagt fram ambitiösa mål kring solet, ett exempel är Bangladesh där ett nytt takbaserat solesystem installeras varje minut⁹.

» DEN SVENSKA MARKNADEN – ETT FRÖ MED TILLVÄXTPOTENTIAL

Den svenska marknaden för solet har vuxit kraftigt under de senaste åren. Faktum är att marknaden har fördubblats fyra år i rad och den är i likhet med den globala, den snabbast växande marknaden inom energisektorn. Vägen har dock varit och är fortfarande kantad av en del osäkerheter.

I Sverige finns förutsättningarna för att i stor utsträckning generera solenergi. Visserligen är solinstrålningen högre i exempelvis länder runt medelhavet, men instrålningen i Sverige liknar den i Tyskland som har mest installerad effekt i världen och är i stort sett densamma som i Storbritannien som förväntades bli den största Europeiska marknaden 2015. En fördel med lägre instrålningsnivåer och därmed sammanhängande lägre omgivningstemperaturer, sett som årsmedelvärden, är att en solcellsmodul i Sverige har en längre förväntad livslängd än motsvarande modul i t.ex. Florida. Utöver detta har Sverige en relativt stor andel vattenkraft som passar bra som reglerkraft till solet, vilket i princip betyder att vi är mindre beroende av lagring i form av exempelvis batterier. Det finns vidare tillgänglig markyta, takytor eller fasader lämpliga för solcellsinstallationer motsvarande vår årsförbrukning av el¹⁰.

I jämförelse med flera andra länder är dock den svenska marknaden fortfarande liten. Under det senaste året har det dock skett en del viktiga förändringar som även om de ännu inte är till fullo utvecklade, bereder väg för en stabilare utveckling av marknaden. Det har bland annat från och med den 1 januari 2015 införts, efter flera års utredning, ett system med skattereduktion för överskottsproduktion från solceller. Systemet ger ökad lönsamhet för solceller främst på villor och för vissa bostadsrättsföreningar. Det är fortfarande osäkert om det stimulerar utbyggnaden hos större fastighetsägare och därmed flerbostadshus generellt. Parallellt med detta, och en smula motstridigt, har det införts en skatt på elproduktionen från anläggningar med en sammanlagd effekt som överstiger 255 kW och är knutna till en juridisk person, även om elproduktionen sker för eget bruk.

9 <http://hagainitiativet.se/tomas-kaberger-2/>

10 Något som givetvis inte bara solenergi ska tillgodose med tanke på dess intermittenta produktion. Exemplet ska bara belysa förutsättningarna för soletinstallationer i Sverige

Även om flera anläggningar understiger denna storlek, så skapar regeln med juridisk person ett dilemma för aktörer med flera fastigheter under samma organisationsnummer¹¹. I 2015 års höstbudget har också nya medel skjutits till för investeringsbidraget, och den långa kö av beviljade stöd som funnits kommer att kunna betas av, samtidigt som det fortfarande finns medel att söka för nya anläggningsägare. Under 2015 har också ett viktigt arbete med att ta fram en strategi för ökad användning av solesl påbörjats. Det är regeringen som gett Energimyndigheten i uppdrag att ta fram denna, och ett preliminärt utkast skall finnas redan i mars 2016. Rapporten skall vara helt klar i oktober 2016. Eftersom uppdraget är formulerat i termer av hur vi skall öka användningen av solesl så kommer gissningsvis denna strategi ge förslag till ett installationsmål som relaterar till en hälsosam mix i det svenska energisystemet samt konkretisera vilken incitamentsstruktur som krävs för att detta ska ske på önskvärdt sätt.

Alla dessa händelser kommer sannolikt i slutändan att leda till en förenklad marknad för solesl i Sverige. Dock är det osäkert om och i så fall när i tiden aktörer som exempelvis IKEA kommer att erbjuda solceller på den svenska marknaden. I dagsläget anser man att regelverken är för krångliga och osäkerheterna alltför stora.

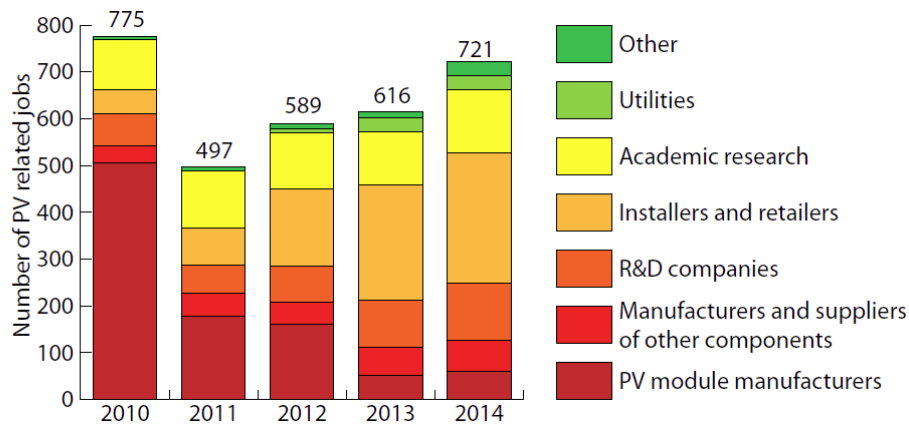
» VÄRDEKEDJA OCH FÖRDELNING AV AKTÖRER



Den värdekedja som ofta beskrivs för solesl har standardiserade kiselmoduler i fokus, "från ax till limpa". Det är ju också här branschen har vuxit som mest, men inom området finns det betydligt fler värdekedjor som inkluderar andra cellteknologier, kringelektro-nik, tjänster och kunskap.

Denna värdekedja har utvecklats och vissa segment, som modultillverkning, har mer eller mindre försvunnit i Sverige. Samtidigt har sysselsättningen i installatörsledet ökat kraftigt. Orsaken är att den globala värdekedjan utvecklats och tillverkning av standardmoduler mer eller mindre helt har flyttats till Asien. Tillverkning av kringutrustning och forskning och utveckling finns dock kvar i Sverige och resten av världen, och i takt med att hemmamarknaden växer ökar antalet installatörer och andra aktörer högre upp i värdekedjan. Figuren på nästa sida visar sysselsättningen i Sverige och fördelningen mellan olika aktörsgrupper samt hur denna fördelning ändrats över tid fram till och med 2014.

11 Ett exempel är livsmedelskedjan Coop, som har alla sina butiker under ett och samma organisationsnummer, och kan således bara bygga 255kW totalt för hela sitt bestånd innan man når taket. Om man istället som ICA, valt att lägga sina butiker på olika organisationsnummer, kan man bygga en anläggning på upp till 255 kW per butik, vilket i slutändan blir en konkurrensfördel, eftersom ICA potentiellt sett kan minska elkostnaderna genom att installera solesl anläggningar.



Källa: Lindahl, IEA PVPS National Report Sweden 2014

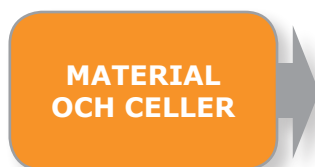
Andelen sysselsatta i respektive grupp återspeglar tydligt den globala värdekedjans utveckling, där det är svårt att konkurrera med modultillverkare från Asien. Samtidigt har den svenska marknaden ökat och därmed även antalet installatörer och till viss del också forskningsbolag, komponenttillverkare och anställda hos energibolag och elhandlare. Den akademiska forskningen har sysselsatt ett mer eller mindre konstant antal, även om forskningsmedlen under denna period ökat. Diagrammet ger en fingervisning om vilken roll svenska aktörer med våra förutsättningar har och kan komma att ha i denna marknad. Med utgångspunkt i värdekedjan följer här en svensk kartläggning över de ingående delarna.

KARTLÄGGNING

Det finns svenska aktörer inom i princip alla delar av värdekedjan, men det är också intressant att titta på den latenta resurs som finns i Sverige som stark industri- och exportnation.

Nedan återfinns en beskrivning av aktiviteter i valda delar av värdekedjan där svenska aktörer är mest verksamma. Här kan läsaren bland annat ta del av möjligheter och hinder för en ökad sysselsättning inom den delen.

» MATERIAL OCH CELLER



Svensk närvaro

I Sverige finns några bolag som har startats som ett resultat av forskning på lärosätena, och som jobbar aktivt med att utveckla produkter som baseras på nya tekniker. Några direkt till material och sammansättningar för solceller och moduler, andra till coating-material såsom nanotrådar ämnade åt att höja effekten på traditionella solceller. Exempel på företag inom denna kategori är Dyenamo och Sol Voltaics. Det svenska företaget Midsummer tillverkar dessutom produktionsutrustning för CIGS solceller, som även ska kunna hantera de CZTS-celler som för närvarande utvecklas på Ångströmlaboratoriet vid Uppsala Universitet.

Forskning som bedrivs i denna del av värdekedjan

Här återfinns flera forskarlag på de olika lärosätena, och många olika inriktningar representerade. En studie som tagits fram vid MIT pekar på tre områden som kommer att ägnas stor uppmärksamhet i den framtida forskningen kring solcellstekniker¹²:

- ökad verkningsgrad på såväl nya celltekniker som dagens dominerande celltekniker
- minskad materialanvändning per cell inkluderande flexibilitet och lättvikt
- reducerad komplexitet och kostnad vid produktion av solceller

Alla dessa områden fokuseras även inom svensk forskning och de tekniker som man jobbar mest med beskrivs på följande två sidor:

12 Jean. J et al *Pathways for solar photovoltaics* Energy & Environmental Science v.8 is.4 2015

» Grätzelsolceller

Denna teknik möjliggör solceller med låg tillverkningskostnad som till och med fungerar vid inomhusbelysning, vilket är intressant för exempelvis småelektroniktillämpningar. Forskningen bedrivs i Sverige inom bland annat CMD som är ett samarbete mellan Uppsala universitet, KTH och Swerea IVF. Jämfört med kisel är dessa celler ännu så länge inte lika effektiva och har kortare livslängd, men samtidigt är produktionen mindre komplex och genom sina egenskaper har de en flexibilitet i tillämpningen som skapar utrymme för tillämpningar där kisel inte är optimalt.

» Polymerceller

Organiska solceller tillverkade av polymerer är fördelaktiga eftersom de kan produceras billigt, samtidigt som materialåtgången är liten och helt organisk, d.v.s. utan metaller, vilket i bästa fall kan ge en energåterbetalningstid ner mot en dag¹³, att jämföra med kiselns 2-3 år med nordiska förutsättningar. Denna forskning bedrivs bland annat på Chalmers, Linköpings universitet och Karlstad universitet. Även här är verkningsgrad och livslängd centrala barriärer att överkomma.



Det nystartade företaget Epishine tar fram en kommersiell produkt av organiska celler som är producerade i en tryckpress och framtagna av forskare från Chalmers och Linköpings Universitet.

Källa: epishine.hemsida24.se

» Andra generationens tunnfilmsceller

I Sverige finns lång erfarenhet av forskning inom första och andra generationens tunnfilmsceller. Här finns exempel på kommersiella succéer med bland annat företaget Solibro som tillverkar tunnfilmsceller av typen CIGS. Forskningen bedrivs på Ångströmlaboratoriet i Uppsala i nära samarbete med Solibro Research och är inriktad på att öka verkningsgraden på existerande celltyper och att ta fram nya typer av tunnfilmsceller som baseras på vanligare och mer lättillgängliga metaller, exempelvis koppar, zink, tenn och svavel, s.k. CZTS-celler.

13 Espinosa N et al, *Solar cells with one-day energy payback for the factories of the future* Energy & Environmental Science, 2012, 5, 5117

» *Perovskiter*

Ett lovande material för att konstruera solceller är perovskit, som visat sig ha mycket goda egenskaper att omvandla solljus till elektricitet. På bara några år har man i labb lyckats konstruera perovskitceller med en verkningsgrad på över 20 %. Forskning inom perovskit-solceller bedrivs bl.a. på Lunds universitet och KTH. Materialet passar både till att tillverka solceller som direkt är baserade på materialet, alternativt att använda tillsammans med exempelvis kiselceller för ökad verkningsgrad.

» *Kiselteknik*

Inom kiselteknik finns numera en etablerad forskargrupp på Karlstad universitet. Där tittar man bland annat på defekters karaktär och sammansättning i kiselmaterial.

» *Material för att öka effektuttaget från solceller*

Det forskas också på material och tekniker för att öka effektuttaget från solceller. På Chalmers tittar man på plasmoner som ökar absorptionen av ljus i cellerna. Dessutom forskar man på olika teknologier för att ändra ljusets våglängder för bättre matchning och effektivitet av solceller (upp- och nedkonvertering). I Lund forskas det på nanotrådar som ökar koncentrationen av fotoner på cellerna, och på framställning av dessa trådar.

Stöd och finansiering

Vetenskapsrådet ger medel till forskningsprojekt inom energisektorn, där flera större projekt varit relaterade till solemrådet, exempelvis inom Grätzelteknik och Perovskitmaterial.

Programmet "El och Bränsle från solen" har målet att "Sverige ska bibehålla sin starka position inom tekniker för direkt omvandling av solstrålning till el och till andra energibärare" och detta är i sin tur en grund för fler innovationer inom området. Tre projekt som relaterar till solem har hittills beviljats med syftet att lyfta koncept från labbmiljö till kommersiell tillämpning. Pågående programperiod 2013-2016 omfattar 123 MSEK och projekten finansieras i stort sett helt av Energimyndigheten.

Solenergibranschen globalt har under det senaste decenniet attraherat mycket riskkapital och förutspått en stark utveckling. Dessvärre för investerare har prognoserna kommit på skam genom alltför snabbt sjunkande priser och förändringar i länders olika styrmedel, så att lönsamheten begränsats. Trots detta är intresset för branschen fortfarande stort, och ett antal svenska entreprenörer som satsar på ny teknik har lyckats samla ihop riskkapital för exempelvis uppförandet av produktionsanläggningar.

Möjligheter

Den starka forskningen inom material och celler skapar möjligheter att öka sysselsättningen hos svenska aktörer. Det finns redan vissa samarbeten mellan etablerad industri och akademi som kan vidareutvecklas. Det är viktigt att ligga i framkant i forskningen och inom de områden där detta sker finns möjligheter att genom ytterligare samarbete med industrin ta tillvara ett stort internationellt kunskapsnätverk kopplat till dessa forskargrupper som kan gynna svenska aktörer att skapa konkurrenskraftiga produkter på marknaden. En del små företag har skapats med syftet att kommersialisera forskningsresultat och det finns möjligheter för dessa att växa, liksom det finns plats för fler.

Gap och utmaningar

Det är för närvarande låg närvaro av etablerade företag i denna del och de flesta kommersiella aktiviteter sker med små företag som är starkt knutna till akademien.

SAMMANFATTNING - Material och celler

- *Den svenska forskningen är i världsklass inom olika material och celltyper*
- *Det finns etablerade samarbeten mellan svenska lärosäten och forskningsinstitut*
- *Det finns redan företag som försöker kommersialisera forskningen*
- *Dock saknas företag från etablerad svensk industri som potentiellt sett kan utöka sin verksamhet med den här typen av produkter*

» SYSTEMKOMPONENTER

SYSTEMKOM-
PONENTER*Svensk närvaro*

ABB har tillverkning av kraftelektronik i Sverige, men deras omriktare tillverkas i Finland och i USA genom företaget Power-One som förvärvades 2013. Många av deras övriga produkter används i solelsystem och produktportföljen innehåller det mesta utom modulerna själva, inklusive robotar för automatiserade produktionsanläggningar. Företaget Ferroamp testkör nu på allvar sin "Energy hub" som inkluderar en spänningsreglerare och strängoptimerare som kan användas för ett lokalt likströmsnät inom fastigheten. Kommersiell produktion av denna kommer inom kort att påbörjas. Även företaget Optistring tillverkar en produkt för att optimera effektuttaget från solmodulerna.

En fungerande fabrik för modultillverkning finns kvar i Sverige (Glava), men bolaget som ägt och verkat i fabriken, Swemodule, försattes tidigt 2015 i konkurs. Det finns ett antal olika utvecklingsvägar för fabriken, men inga beslut är tagna vid skrivandet av denna agenda. Det som är viktigt att påpeka är att fabriken står där, vilket ger möjligheter för olika typer av verksamheter kopplat till modultillverkning, inte minst produktutveckling och produktionsutveckling. Dessutom ligger fabriken bredvid Glava Energy Center vilket varit till stor ömsesidig nytta i olika utvecklingsprojekt.

En nyligen invigd fabrik för tillverkning av Grätzel-celler finns i Stockholm och ägs av företaget Exeger. Fabriken är en pilotanläggning och har en tillverkningskapacitet på 20 000 m² solceller om året.

Stål och aluminiumprodukter för solcellsmoduler samt monteringsckenor och säkerhetsutrustning kopplat till solcellsinstallationer på tak och fasader tillverkas av företagen SAPA, Weland Stål och MAPAB.

Det finns även aktörer som traditionellt gör andra typer av produkter såsom fönster eller andra byggprodukter, som i dagsläget har, eller är mycket intresserade av att utveckla produkter med integrerade solceller. I denna kategori återfinns exempelvis SEML och Elementum som tillverkar prefab-element (tak + vägg) för byggnader där man skulle kunna integrera solceller och få flerdubbla funktioner av elementen. AB Volvo är ett



Optistrings produkt som optimerar effektuttaget från solmoduler. Källa: www.optistring.com

annat företag som bör kunna se en möjlighet i att integrera solceller i bussar och lastbilar. Även stora byggbolag, som Skanska och NCC har starka ambitioner inom energieffektivisering och att bygga låg-/plusenergihus där solel ingår som en självklar komponent.



FAKTA

Volvo AB sålde 117 194 st egna lastbilar förra året. På varje fordon får det potentiellt plats 3 kW solceller, vilket skulle ge en effektpotential av 351 MW och sannolikt skapa nya arbetstillfällen på produktionsenheten.

Forskning som bedrivs i denna del av värdekedjan

Det bedrivs forskning kring olika komponenter i solelssystem. Alla omnämnda elektronikföretag bedriver forskning och utveckling av sina produkter. Större byggföretag medverkar också flitigt i nationella och europeiska forskningsprojekt inom energieffektivt byggande och renovering, se "Installationer och projekt".

Stöd och finansiering

Samma statliga utvecklingsprogram som stöder cell- och materialutvecklarna rymmer i de flesta fall även utveckling av systemkomponenter.

Möjligheter

I Sverige finns hos många etablerade aktörer en hög kompetens inom elnät och kraftöverföring som skulle kunna tillämpas mer medvetet inom solelområdet.

Många stora tillverkningsföretag i Sverige skulle potentiellt sett kunna utveckla och öka sin verksamhet med solelapplikationer. Ericsson som kan utveckla solelbaserad strömförsörjning till sina kommunikationsnätverk eller AB Volvo som kan integrera solceller i sina transportfordon är två sådana exempel.

Även marknaden för byggnadsintegrerade produkter kan komma att växa och här finns goda möjligheter för svenska aktörer inom byggprodukter att vidareutveckla sina befintliga produkter till att innehålla solceller.

Efterfrågan för monterings- och installationsutrustning kommer att öka i takt med att den svenska marknaden växer och här finns även utrymme för förbättrade lösningar till olika tillämpningar.

Sett till svenska styrkor är kraftelektronik en intressant kategori produkter eftersom Sverige har ett bra rykte i att leverera högkvalitativa elkraftssystem tillsammans med en stor förståelse för hur dessa system skall byggas och anpassas på ett optimalt sätt. Detta gör att det finns förutsättningar för svenska produkter och kunskaper i projekt över hela världen, oavsett kontext.

Gap och utmaningar

Det finns en del patent som hålls av svenska aktörer men de är koncentrerade till några få bolag och inom några få områden. Detta gör dem sårbara och beroende av att de lyckas bra på den marknad som finns. Det är dock osäkert med den tuffa globala konkurrens som finns och en större spridning i antalet aktörer och bredd av områden som patenteras kan förebygga riskerna att bara några få aktörer ansvarar för att bibehålla och öka sysselsättningen. Mindre aktörer vittnar också om att det är svårt att attrahera kapital för uppskalning av verksamheten, och att detta beror på lågt intresse från etablerade aktörer och att det saknas kunskap om branschen hos investerare samtidigt som den internationella konkurrensen är stark.

SAMMANFATTNING - Systemkomponenter

- *Det finns flera små företag som utvecklar och erbjuder intressanta komponenter i solesystem*
- *Dock förefaller aktiviteten vara låg på området hos större potentiella företag, exempelvis AB Volvo.*
- *Undantaget är ABB som har en bred produktportfölj, i stort sett alla komponenter i ett solesystem utom modulerna själva, och är verksamt i stora delar av världen.*
- *Det finns ambitiösa svenska satsningar på produkter baserade på tekniker som är alternativ till kiselceller*
- *Sverige har generellt en stark tillverkningsindustri och skulle kunna utöka/förändra befintlig tillverkning till komponenter för solesystem.*

» GROSSISTER, DETALJHANDEL OCH ÅTERFÖRSÄLJARE

GROSSISTER,
DETALJHANDEL
& ÅTERFÖRSÄL-
JARE

Svensk närvaro

En mängd olika aktörer - från installationsföretag och energibolag till rena grossister - saluför standardmoduler och kompletta solcellspaket i en mängd olika utföranden. En del aktörer erbjuder även integrerade solelprodukter i sin portfölj såsom exempelvis Sapa building system. Det kan vara fönster med solceller eller fasadelement. Även produkter inom småelektronik med integrerade solceller återfinns inom denna kategori, och där ingår exempelvis aktörer som Kjell & Company.

Det största svenska företaget som erbjuder produkter inom solelrelaterad kraftelektronik är ABB. Men även företag som Netpower Labs och Sweltech återfinns inom denna kategori. Traditionella elgrossister som Storel/Rexel har de senaste åren börjat profilera sig som solelgrossister.

En växande trend visar att fler småhustillverkare har börjat sälja hus som inkluderar solceller. Exempel på dessa är Emrahus med flera olika passiv- och pluskoncept och Myresjöhus som erbjuder Nibes energikoncept i samband med sina hus. När det gäller byggandet av nya småhus och mindre flerfamiljshus visar dessa aktörer att solceller kan ses som en del av byggnadens energikoncept och därmed minska behovet av köpt energi och byggnadens CO₂-avtryck ytterligare.

Den ökade elektrifieringen av transporter ökar behovet av förnybar elproduktion där solceller har stora möjligheter att bidra. Redan idag finns på marknaden en aktör, Solelia Greentech, som sätter ihop dessa system och erbjuder laddinfrastruktur för elfordon med solcellsproducerad el.

Forskning som bedrivs inom denna del av värdekedjan

En del installationsföretag bedriver även forskning och produktutveckling. Exempelvis Solkompaniet tittar på möjligheter att ta fram kostnadseffektiva BIPV produkter samt minska kostnaderna vid installationer, och PPAM Solkraft har tagit fram en ny tvåsidig modul som de testat till olika applikationer.



Stöd och finansiering

Vid inköp och investeringar i solelanläggningar så blir marknadsstöden centrala, dels stöd för investeringen och installationen och dels möjligheten att få ersättning för överskottsproduktion som matas ut på nätet.

PPAM Solkrafts tvåsidiga modul

Källa: www.ppamsolkraft.se

Möjligheter

I takt med att den svenska marknaden växer så kommer sysselsättningen inom denna grupp växa och allt fler aktörer kommer att förmedla kompletta systemlösningar.

Eftersom solceller kan räknas in i husets energiprestanda¹⁴ så kan hårdare framtida krav på nya byggnader matchas med producerad energi från solceller, vilket kan ha positiv effekt på marknaden. Här finns också möjligheter och flera exempel på koncept som inkluderar solceller i andra byggnader, exempelvis en carport eller ett växthus.

Solel och elbaserade transporter kan bli tätt sammankopplade och det bör skapas många nya möjligheter inom denna nisch i takt med att båda marknaderna utvecklas.

Gap och utmaningar

Det finns en risk i att när den svenska marknaden växer så kommer etablerade aktörer från exempelvis Tyskland med lång erfarenhet av försäljning och grossistverksamhet inom solel att konkurrera ut de svenska företagen.

Det är fortfarande långt ifrån alla hustillverkare som vill inkludera solel i sina hus. De upplever själva att efterfrågan från slutkunden saknas och att regelverken är otydliga och osäkra.

SAMMANFATTNING - Grossister, detaljhandel och återförsäljare

- *Denna del av värdekedjan kommer naturligt att växa då marknaden för solel växer*
- *Dock finns det en risk att med en attraktivare marknad kan utländska aktörer med lång erfarenhet etablera sig och ta marknadsandelar*
- *Flera möjligheter till kombinationer med solel och annan produkt/tjänst finns, och här finns det antagligen utrymme för ytterligare innovativa erbjudanden, lösningar och produkter.*

14 www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/fragor--svar/?query=solceller

» INSTALLATIONER OCH PROJEKT

INSTALLATIONER & PROJEKT

Svensk närvaro

Med en växande svensk marknad kommer denna företagskategori antagligen stå för den största tillväxten i antalet sysselsatta i framtiden. Det finns också företag som specialiserat sig på installationer i utvecklingsländer. Företaget Perfekta, från Värmland, har i ett norsk-svenskt samarbete skeppat ner och installerat knappt hundra containrar med kompletta solbaserade mikronät i Kamerun, på platser som tidigare saknat elektricitet.

Det finns flera projekterings- och installationskonsulter inom sol. De stora teknik-konsultbolagen som ÅF, SWECO m.fl. erbjuder tjänster i projektering av anläggningar och att tillsammans med beställare, exempelvis kommuner, planera installationer på olika typer av byggnader. Det finns också mer renodlade solkonsulter såsom Energibanken, Solkompaniet konsult och Paradisenergi.

Det finns ett ökat intresse hos både små och stora byggbolag idag att i större utsträckning ta med sol i sina projekt. En del, såsom Skanska, arbetar redan mycket aktivt med detta och söker bra och kostnadseffektiva lösningar för sina energieffektiva profilbyggen. Ett exempel på vertikal integration av solcellsinstallationer i byggbolag är att företaget Glacell som installerar solceller i olika projekt under sommaren 2014 förvärvades av Lambertsson Sverige AB som ingår i PEAB-koncernen.



Skanskas kontor i Helsingborg belönades med årets solenergipris 2012. Källa: Skanska

Arkitekten har en tydlig roll i framtagning av design och lösningar för nyproduktion och renovering av befintlig bebyggelse. På senare tid har intresset för solel ökat i denna aktörsgroup. Flera arkitektbyråer vill profilera sig mer hållbart och samhället kräver också detta i större utsträckning vid planerandet av nya och renovering av befintliga byggnader.

Forskning som bedrivs i denna del av värdekedjan

Här återfinns bland annat Lunds universitet som tittar på hur man kan underlätta för solceller i stadsplaneringen, och mer specifikt hur dessa kan integreras i energieffektiva byggnader. På KTH utvecklas modelleringsverktyg för teknikval och ekonomi runt solcellsinstallationer på framförallt flerbostadshus. Även SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut driver tillämpade forskningsprojekt inom byggnadsintegrerad solel och energieffektiva byggnader, ofta i nära samarbete med privata företag inom bygg- och/eller solelbranschen. Ett annat exempel är Mälardalens högskola där man har fokus på energisystem med en hög andel av solel i kombination med andra energislag och komponenter exempelvis värmepumpar och ventilationssystem. Chalmers bedriver också forskning om installationsteknik och ekonomi i samband med solelinstallationer.

Stöd och finansiering

Solelprogrammet är ett nationellt tillämpat forskningsprogram som funnits i mer än 15 år. Programmet fokuserar på solceller i framtida smarta nät, hållbara städer och byggnadsintegrerade installationer. Bidragen kommer från Energimyndigheten och Energiforsk och projekten samfinansieras med industrin. Senaste programperioden är mellan 2015 och 2017 och inom denna har tre utlysningar genomförts. Från de första två utlysningarna har 8 projekt beviljats, och totalbudgeten har varit omkring 5 miljoner årligen.

Även inom andra program har medel beviljats för forskning kring solel i samhället, exempelvis energimyndighetens program Allmänna Energisystemstudier.

Det statliga investeringsstödet riktar sig till installationer av solcellsanläggningar.

Möjligheter

Här finns stort utrymme för ökning av specifika installationsföretag men sannolikt kommer även t.ex. byggentreprenörer att lära sig denna typ av installationer i takt med att efterfrågan kommer att öka. Det är också troligt att man som installatör i framtiden kommer att ha ett större systemansvar med produkter inom solel som skall fylla flera funktioner, såsom fasad- och takelement med integrerade solceller. Här finns också möjligheter att erbjuda utbildning av nya installatörer från de existerande installatörsföretagen.

Med en utvecklad marknad kan det finnas ett större utrymme för fler aktörer - såsom arkitekter, soleininstallatörer och byggföretag - att ta på sig en konsultroll.

Med en bred positiv inställning hos arkitekter och byggbolag finns stora möjligheter till ökad marknad för solem i den bebyggda miljön, och därmed ökad sysselsättning hos de företag som aktivt jobbar med solem i sina koncept.

Mycket av kostnaderna för ett nyckelfärdigt solesystem utgörs av installationsarbetet och material för detta. Här finns en möjlighet att utveckla bättre metoder och andra enklare material för att kapa kostnaderna och effektivisera processerna.



FAKTA

Under de två senaste åren har årligen knappt 6000 nya småhus byggts, samt runt 2000 nya flerbostadshus. Om dessa samtliga försågs med solceller skulle det ge en effekt av 103 MW och generera 1 000 nya arbetstillfällen.

Gap och utmaningar

Denna del av värdekedjan bygger mycket på en inhemsk marknad och sysselsättningen är beroende av denna. Här finns det traditionellt en del hinder och barriärer vilka de främsta ofta anses vara osäkra regelverk och okunskap hos potentiella kunder. Även om installationer har stimulerats via olika statliga incitamentsstrukturer, har dessa historiskt varit inriktade på den initiala investeringen och även om det numera finns regler för ersättning vid överproduktion så är dessa fokuserade på mindre privatägda anläggningar. Detta kan te sig underligt då det finns industrier och exempelvis kontors och flerbostadshus med jämna baslaster på dagtid under sommarhalvåret, som passar bra att täcka in med solem. Bristen på incitament till denna målgrupp skapar också en tröghet i acceptansen och legitimiteten hos exempelvis industriaktörer, som väljer bort en sådan typ av investering.

Mycket av forskningen är inriktad på att kartlägga potential och att optimera användningen av solem i samhället, men förhållandevis lite handlar om ren installationsteknik.

SAMMANFATTNING - Installationer och projekt

- *Aktörer inom installation och projekt kommer att öka i takt med att marknaden växer, framförallt hemmamarknaden är viktig.*
- *Solelsrelaterade tjänster går att spåra hos flera aktörer, och ännu fler finns potentiellt till förfogande för detta.*
- *Det är mycket viktigt att många aktörer inom byggsektorn förstår och jobbar aktivt med att driva utvecklingen av sol-
elmarknaden.*
- *Hos denna kategori återfinns kunskap kring system-
optimerandet, affärsmodellen, designen och byggproces-
sen, alla väldigt viktiga för realiseringen av solelprojekten.*
- *Andelen forskning på installationsteknik jämfört med
annan forskning inom solel är försvinnande liten, trots att
installation står för en stor del av kostnaden i ett nyckel-
färdigt system.*

» **ÄGARE/ELPRODUCENT**

 ÄGARE/
ELPRODUCENT
Svensk närvaro

Även om ägare av solelsystem är en viktig aktör i värdekedjan så lämnas denna grupp därhän i detta arbete. Skälet är dels att många andra initiativ har denna grupp i fokus, dels att agendans inriktning är mot ökad sysselsättning inom branschen. Därför fokuserar vi här på aktörer som kan äga solelanläggningar i ett näringsperspektiv.

Leasingkonceptet som växt starkt på vissa marknader, exempelvis USA, har nått Sverige i och med företaget ENEO solutions. Detta bolag fungerar som en matchmaker mellan investerare och kunder och skapar affärsmöjligheter för båda sidor. Kunden får en lägre elkostnad utan att behöva stå för den initiala investeringskostnaden och investeraren får en möjlighet till säker avkastning på investerat kapital.

Elleverantörer

Flera energibolag och elhandlare erbjuder solcellspaket och många erbjuder sig också, än så länge på väldigt varierande villkor, att köpa överproduktion från solelanläggningar. Även större solcellsparkar ägs av energibolag och entreprenörer som exempelvis Arvika kraft och Kraftpojarna.

Forskning som bedrivs i denna del av värdekedjan

På Chalmers och KTH bedrivs forskning som relaterar till lönsamhet vid solelanläggningar.

Stöd och finansiering

Leasingkonceptet bygger på att någon aktör antingen tar på sig att själv investera i solelsystemet, eller att skaffa andra investerare och att investeringen över tid förväntas generera ett ekonomiskt överskott. Flera olika aktörer kan göra detta, alltifrån banker, fastighetsbolag, specifika fonder, etc.

Större solcellsprojekt bygger ofta på en samfinansiering med kommuner, energibolag med flera, vilket skapar en effektivare riskhantering.

Möjligheter

Leasingkonceptet har vunnit stor spridning på den amerikanska marknaden, framförallt i Kalifornien, där förutsättningarna är goda med hög instrålning och relativt höga

elpriser från nätet. När det väl startade så fullkomligt exploderade marknaden, vilket visar att det finns en stor potential i konceptet. Det finns även ett uttalat intresse av att erbjuda denna tjänst, inte bara hos rena tredjepartsbolag såsom ENEO, utan också hos bolag med andra verksamheter såsom energibolag och fastighetsförvaltare.

Gap och utmaningar

Beroende på regelverk och osäkerhet i hur ersättning av överproduktion skall ske så är ännu marknaden i ett formeringsskede för leasingtjänster. Framgången vilar på ett stabilt regelverk och kommer att bli mer attraktivt om elpriserna stiger, vilket är osäkert i en nära framtid.

SAMMANFATTNING - Ägare/Elproducent

- *Leasingmodellen har potential att växa, både gentemot industrin och hos privatpersoner, men bygger på ett stabilt regelverk och stödjande skatteregler*
- *Flera aktörer såsom fastighetsförvaltare, energibolag och rena leasingföretag är intresserade av att kunna erbjuda leasing av solpaneler.*
- *Energi- och kraftbolagen spelar en viktig roll i denna del av värdekedjan och kan ta flera roller såsom solelproducent, leasingaktör, köpare av överskottsproduktion med mera.*

NÄRLIGGANDE OMRÅDEN

Solelssystemen inkluderar flera tekniker och kompetenser i sig själva. Men det finns också flera andra teknikområden som är relevanta för framväxten av solelområdet. Nedan följer en beskrivning av områden som har relevans för framväxten av soleltekniken, och av möjligheter att skapa synergier genom att samverka med dessa områden.

» BATTERITEKNIK

Om vi säger att solcellstekniken utvecklas i hög takt samtidigt som priserna på färdiga system sjunker, så finns det ett teknikområde som för närvarande utvecklas ännu snabbare, nämligen batterier. Detta är naturligtvis intressant utifrån ett solelperspektiv eftersom batterier kan underlätta för spridningen av solel då det ökar möjligheterna till egenanvändning av producerad el och bidrar till att utjämna solelens intermittenta produktionsprofil. Det som framförallt driver batteriutvecklingen är framväxten av en elektrifierad fordonssektor, och batterier som sitter i olika typer av elfordon. Men redan nu börjar flera aktörer - exempelvis Tesla med sin powerwall - ta fram batterisystem för stationära tillämpningar, avsedda att komplettera en solelanläggning med lagringskapacitet. I takt med att fler elfordon rullar på vägarna kommer också en andrahandsmarknad för uttjänta batterier att öka. Detta eftersom eldriften har större krav på batterifunktioner och därför kommer att byta ut fungerande batteri snabbare. Då stationära behov av el inte har samma krav på funktion, lämpar sig dessa batterier t.ex. i hemmen och kan därmed återanvändas på ett kostnadseffektivt sätt. En svensk aktör - Box of energy - har redan tagit upp denna möjlighet och erbjuder en batteriprodukt för hemmabruk baserad på uttjänta elbilsbatterier. I takt med att priserna sjunker på både solelssystem och batteriteknik kommer man på sikt även i norden kunna erbjuda kompletta system som kostar lika mycket eller mindre än att köpa el från nätet.

» SMARTA NÄT

Ett annat område som är relevant för intermittent solel är användandet av smarta nät. Med dessa nät så kan en större nytta skapas då användandet anpassas till när produktionen är som högst. På precis samma sätt som att lagringen möjliggör en större flexibilitet i användandet, så skapar de smarta näten ett optimalare nyttjande av produktionen vilket leder till att vinsten med systemen blir större.

» ELEKTRIFIERING AV TRANSPORTSEKTORN

Det finns tydliga svenska mål med att ersätta fossilt bränsle i transportsektorn. Detta hävdar många kommer att leda till en omställning mot en större andel elbaserade transporter. Även om dessa transporter ur energisynpunkt är betydligt effektivare än förbränningsdrift så kommer, mycket beroende på hur framgångsrikt arbetet med

effektivisering blir, omställningen kräva en högre andel el i energisystemet. Såväl elbilar som laddhybrider kan med fördel laddas av en intermittent solelproduktion, förutsatt att laddning sker på dagtid då solen skiner. I förlängningen kan dessa enheter (bilar och andra transporter) fungera som en del av det större sammankopplade energisystemet. Det finns redan nu elbilstillverkare som intresserar sig för hur bilens batteri kan vara del av det lokala energisystemet, genom att kunna flytta el både fram och tillbaka från bilbatteriet, i så kallade Vehicle to Grid (V2G)-lösningar.

!

FAKTA

Det första rikstäckande nätet av elvägar som diskuteras omfattar cirka 200 mil. Om dessa vägar samtidigt förses med en två meter bred kontinuerlig remsa solceller motsvarar detta cirka 600 MW och en årlig elproduktion om 0,5 TWh.

» STADSUTVECKLING

Vid en betydligt utökad marknad och installationsmängd, ska i förlängningen solel-systemen ingå som en rationell del av den hållbara och moderna staden. Detta gör att området stadsutveckling är högst relevant för solelområdet, och detta är unikt ur ett energiperspektiv, då dessa system inte bara ska leverera el till stadsbehoven, men också rent fysiskt integreras i den byggda miljön. Detta ställer större krav på kunskaper inom området och det är av största vikt att man från branschens sida samverkar med olika instanser inom stadsutvecklingen, så att detta område utvecklas på ett bra sätt. Som nämnts tidigare finns även en del forskning inom just solceller i stadsplaneringen, bland annat har flera solkartor tagits fram för att tydliggöra potentialen med solenergi på befintlig bebyggelse.



Frodeparken i Uppsala, ett annat prisbelönat exempel på byggnadsintegrerad solel

SAMMANFATTNING - Närliggande områden

- *Framväxten av solelområdet är sammankopplat med utvecklingen av ett antal närliggande områden, vilka har betydelse för marknads- och aktörsutvecklingen.*
- *Lagringsteknik tillsammans med smarta elsystem har stor potential att skapa optimerade energisystem baserade på solelproduktion*
- *Ett system med solelproduktion, lagring och smart överföring är i dagsläget dyrt och det behövs incitament för att öka marknaden för systemlösningarna*
- *Elektrifieringen av vägtransporter gör att priserna för batteriteknik sjunker snabbt, och det skapas en möjlig andrahandsmarknad i stationärt bruk av uttjänta batteripaket från elbilar etc.*
- *Elektrifieringen skapar också ett ökat behov av el, samtidigt som fordonen har batterier och kan ta vara på solelen när elproduktionen är som störst*
- *Framtidens hållbara städer där man integrerar solel på ett optimalt sätt innebär stora möjligheter för en växande solelmarknad vilket motiverar ett ökat fokus på den specifika utmaningen "Solel i framtidens hållbara städer".*

UTBILDNING

Vilka yrkesgrupper behöver förstärka sin kunskap om soleltekniken för att kunna bidra till ökad innovation inom området?

Ett enkelt svar som pekar på en stor utmaning är "alla som arbetar inom värdekedjan för solem". I tabellen nedan görs ett försök till kategorisering av dessa aktörer i den senare delen av värdekedjan och en kort beskrivning av status för utbildning inom respektive grupp. I tabellen utelämnar vi yrkesgruppen forskare då vi inte haft möjlighet att bedöma utbildningsbehoven inom denna grupp. Doktorander inom solelområdet finns i dagsläget på ett flertal universitet och högskolor runt om i landet. För att nämna några så finns utbildningar i anslutning till såväl tillämpad forskning som grundforskning på bl.a. UU, KTH, LTH, LiU, KaU och Chalmers medan t.ex. forskarskolan REESBE vid Högskolan i Gävle, Högskolan i Dalarna och MdH har en tillämpad inriktning med enbart industri-doktorander. Ett nytt initiativ från den svenska Solenergiplattformen är en sommarskola med inriktning mot solenergi för doktorander.

Utbildningar till solenergitekniker finns vid yrkeshögskolan i Härnösand men denna är profilerad mot VVS och solvärme. Vid Högskolan Dalarna utbildas solenergiingenjörer vid ett magister- och ett mastersprogram där fördjupning sker även inom solelteknik.

Aktörs-kategori	Behov	Status 2015	Kommentar
Arkitekter	Kunskap om t.ex. potential och begränsningar, kostnader, produkter, enkla beräkningar.	LTH har en mastersutbildning i energieffektivt byggande med minst två solenergikurser. Den riktar sig dock inte till arkitekter specifikt	Störst erfarenhet i Sverige kring solenergi och arkitektur finns på LTH
Byggentreprenörer & byggherrar	Kunskap om t.ex. potential och begränsningar, kostnader, kvalitet, produkter. Hur integreras solelssystemen i byggproduktionsprocesserna vid nybyggnation och renovering?	LTH Energi och byggnadsdesign har ett mastersprogram kallat Energy-efficient and Environmental Building Design Högskolan i Halmstad utbildar högskoleingenjörer med inriktning förnybar energi	
Energirådgivare	Kunskap om t.ex. potential och begränsningar, kostnader, kvalitet. Kännedom om lokalt tillgängliga entreprenörer och konsulter	Energimyndigheten utbildar och informerar de kommunala energi- och klimatrådgivarna. Det gör även de regionala energikontoren och föreningen Energirådgivarna. Vi har inte hittat någon regelbundet återkommande utbildning inom solenergiområdet för denna yrkesgrupp	
Installatörer	Hur åstadkommer man säkra, hållbara och högkvalitativa installationer?	Flera leverantörer, däribland en del stora i t.ex. Tyskland, utbildar sedan länge själva sina installatörer och återförsäljare. Energimyndigheten och Boverket har ett regeringsuppdrag på att ta fram utbildning och certifiering av solelinstallatörer vilka förväntas vara i drift under 2016 "Swebuild" : Ett utbildnings-initiativ från EU kring energieffektivt byggande under ledning av energikontoren i Sverige. www.energibyggare.se/ . Startar 2016.	Ambitionen i Swebuild är att "lyfta hela hantverarkåren ett litet snäpp". Även om solenergi har sin givna plats i denna satsning är det alltså inte frågan om någon dedikerad installatörutbildning.

KOMMUNALA SATSNINGAR

Det finns även ett antal kommuner och regioner som satsar på solel. Ett par exempel ges nedan:

Solar region Skåne

Denna ideella förening startade som ett samarbete mellan Malmö stad, Energi-kontoret Skåne och Lund Tekniska Högskola, med målet att öka användningen av solenergi i Skåne. Inom denna förening har det bedrivits informationsprojekt som syftar till att underlätta för aktörer att välja solenergi, exempelvis har riktade handböcker tagits fram för stadskontoret och för finansiering samt affärsmodeller vid solcellsinstallationer. Dessutom delar man varje år ut ett pris till årets solcells-anläggning samt årets solfångaranläggning. Detta hjälper till att sprida kunskap och inspiration till regionen.



Väla Gård, vinnare av Region Skånes Solar Award 2013. Källa: <http://solarregion.se>

Region Värmland

Förutom att Arvika kommun står för satsningen att bygga Sveriges största solcellspark, så har regionen valt området solenergi som ett område inom smart specialisering som man ska satsa extra på. Arvika kommun är även delaktiga i Interregprojekten FEM2 och EcoINSIDE som bland annat fokuserar på solenergi och energilagring. Sett till antalet invånare tillhör kommunen en av de kommuner som satsar mest på solenergi. Den värmländska lokaliseringen av Glava Energy Center som en kunskapshubb och testarena, samt industriellt nätverk, bidrar till hög aktivitet inom området solenergi i regionen.

Sol i väst

Detta initiativ är en överenskommelse mellan kommuner och andra offentliga aktörer i Västra Götalandsregionen, att sammantaget installera 4000 m² solceller till juni 2016. Initiativet leds av Skövde kommun och ligger inom "Hållbar utveckling väst" som är det regionala energikontoret i Västra Götaland. I samband med denna överenskommelse har möjlighet till expertstöd genom hela investeringsprocessen getts i form av öppna seminarier som diskuterat de olika stegen i processen.

Göteborgs stad grön obligation

Detta initiativ som först lanserades 2013 kopplar ihop finanssektorn med stadens miljöarbete och intresset har varit stort för de olika emissioner som getts inom obligationen. Investeringar inom obligationen kan göras för exempelvis solel och annan förnybar el, vilket passar ihop med de miljömål som staden antagit.

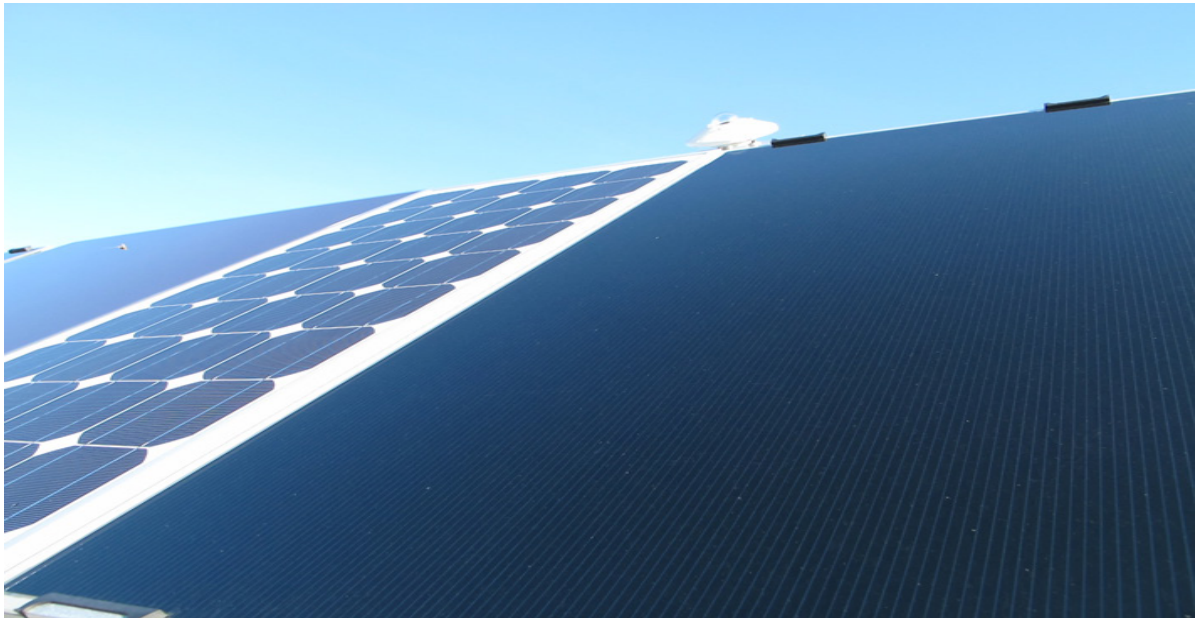
Stockholms stad och solceller

En satsning i stadsdelen Järva under 2013-2014 har skapat ett av de soleltätaste områdena i Sverige. Anläggningarna är dessutom uppkopplade för att kunna utvärdera produktionen och använda data för att exempelvis kunna modellera andra installationer i framtiden. Dessutom har flera stadsdelar såsom Hammarby Sjöstad och stadsutvecklingsprojektet vid norra Djurgårdsstaden varit drivande i solcellsinstallationer.

NÄTVERK OCH ANDRA SAMVERKANSINITIATIV

Branschorganisationen Svensk solenergi samlar ett nätverk av aktörer från olika delar av värdekedjan inom solenergiområdet. Vissa större aktörer är dock inte med i föreningen. Forskningsnära företag väljer i vissa fall i stället täta samarbeten med universiteten. Installationsaktörerna är också sammankopplade med internationella nätverk exempelvis genom tyska grossister som erbjuder utbildning etc. Andra intressegrupper har bildats runt exempelvis Bengts Villablogg, och Egen el:s nätverk av mikroproducenter. Vissa leverantörer har bildat nätverk med installatörer.

» BRANSCH- OCH AKTÖRSNÄTVERK



Svensk solenergi

Branschorganisation för solenergi, i huvudsak solel och solvärme med ca 200 medlemsföretag främst representerade av tillverkare, leverantörer, installatörer, konsulter, byggföretag och beställare. Fokus ligger på en kvalitetsorienterad marknadsutveckling och policyfrågor. Webbplats: www.svensksolenergi.se

Svenska solplattformen

Samverkansplattform finansierad av VINNOVA har som främsta syfte att påverka inriktningen på Horizon 2020:s utlysningar och att bygga starka konsortier för att söka forskningsmedel från bl.a. detta program. Lyfter även behovet av en stark hemmamarknad. Webbplats: www.solplattformen.se

Testbädden för nya solenergilösningar - Solar testbed

Ett projekt lett av SP som syftar till att bygga en innovationsinfrastruktur för solenergi i Sverige t.ex. genom att uppmuntra samverkan mellan ledande aktörer, inventera och presentera tillgängliga resurser och att nyttiggöra dessa resurser. Testbäddens/innovationsklustrets uppstart har finansierats av VINNOVA och Västra Götalandsregionen. Webbplats: www.solartestbed.se

Solelkommissionen

Solelkommissionen är ett intressenätverk bestående av Familjebostäder, HSB, Telge Energi, Solkompaniet och Vasakronan. Solelkommissionen arbetar för en förändrad lagstiftning som ger elkunder, privata såväl som företag, enkla och långsiktiga förutsättningar att bli egna solelproducenter. Nätverket presenterade våren 2015 ett förslag på hur Sveriges lagstiftning kan förändras så att förnybar elproduktion inte längre motverkas. Webbplats: www.solelkommissionen.se

» KOMMERSIELLA KLUSTER OCH NÄTVERK***Glava Energy Center***

Glava Energy Center har ett tungt industriellt kontaktnät i Sverige, Norge och Finland, och de tyngsta aktörerna finns utanför Sverige: ABB/Invertrar (Finland), Scatec (solparker och wafertillverkning), Eltek (kraftelektronik), Elkem/REC (kisel/wafer och modultillverkning), Norwegian Crystals (wafertillverkning), IFE (uppdragsforskning inom energi) och Fortum (Finland/Sverige mfl). Webbplats: www.glavaenergycenter.se

Printed electronics arena-PEA

Ett nätverk lett av LIU Norrköping och Acreo med finansiering från bl.a. VINNOVA, Tillväxtverket och Norrköpings stad. Målsättningen är att utveckla nätverk med kluster kring Tryckt Elektronik, där deltagande företag får möjlighet att utbyta erfarenheter och utnyttja de forsknings- och utvecklingsresultat som redan har uppnåtts. Det kan till exempel handla om samarbeten kring marknadsaktiviteter, workshops, produktions- och produktutveckling. Webbplats: www.printedelectronicsarena.com

Nanova Lund

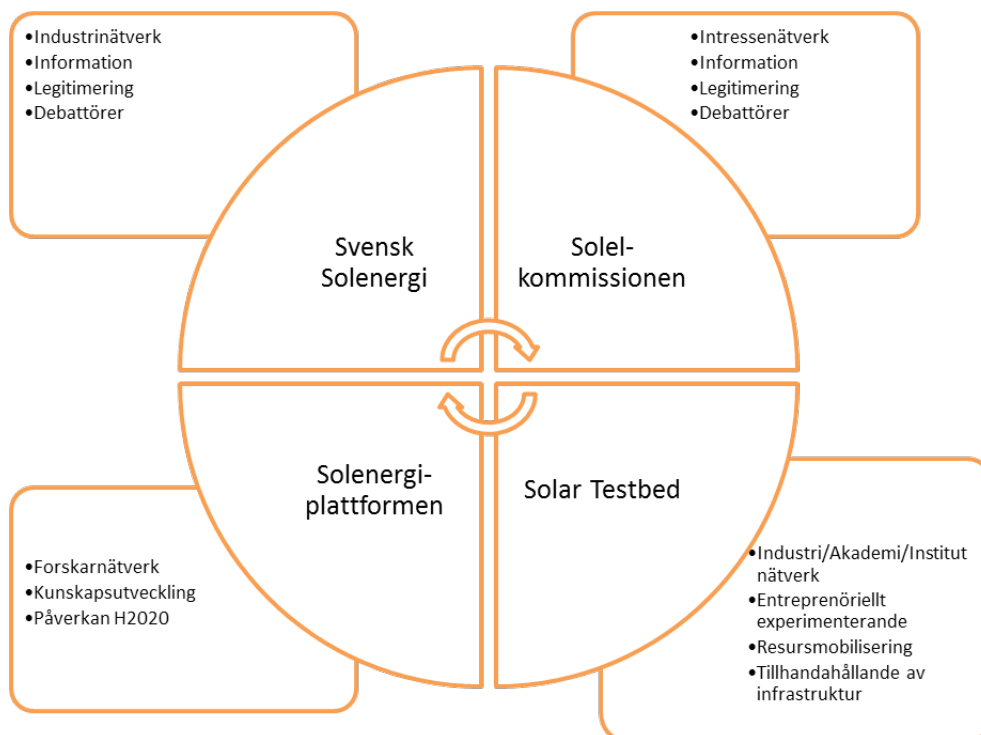
En förstudie har genomförts kring en nanofabrik i Lund som skall tillhandahålla forskningsfaciliteter för olika tillämpningar inom nanoteknik. Om denna fabrik realiserar kan den bidra till att man brygger över en del tillämpad grundforskning mot ett en mer industriell nivå.

» SAMMANKOPPLING MELLAN DE OLIKA NÄTVERKEN

Testbädden för nya solenergilösningar och den Svenska Solenergiplattformen är två relativt nya initiativ som, även om de har olika syften, förenas i sina ambitioner att skapa eller öppna upp för nya möjligheter genom att koppla ihop många olika aktörer med gemensamt intresse för solenergi. I testbäddens fall handlar det om att skapa en marknadsnära resurs för innovation genom en bred samverkan mellan aktörer i en stor del av värdekedjan. I plattformens fall är syftet att kunna påverka inriktningen på EU:s forskningsprogram och att skapa starka svenska konsortier som kan ingå i europeiska eller internationella forskningsprojekt.

På samma sätt verkar Svensk solenergi och Solelkommissionen med att skapa förutsättningar för svenska aktörer att verka på hemmamarknaden genom att öka attraktionskraften i solelprodukter och minska barriärer för framväxten.

De olika nätverken hjälper till att driva utvecklingen kring solelmarknaden genom att samla aktörerna i direkta aktiviteter som relaterar till solelmarknaden. Tillsammans bildar de en motor som för innovationssystemet framåt.



Nätverken som motor i innovationssystemet

För tillfället sker inte en koordinerad verksamhet mellan nätverken, men detta är givetvis en förutsättning för att de på ett medvetet sätt skall kunna driva varandras intressen, och solelområdet i stort, framåt.

MOT FRAMTIDA VISIONER

Solelbranschen har utrymme för många och det svenska exemplet visar på stora möjligheter med befintlig och potentiell framtida verksamhet. Denna strategiska agenda har tagit fasta på möjligheterna att öka sysselsättningen inom solelområdet och ta tillvara potentialen som finns inom det befintliga näringslivet.

I samtal och diskussioner med deltagande företag och organisationer i agendaarbetet har det framkommit en del aktiviteter som bör prioriteras ytterligare i den framtida utvecklingen av branschen. Dessa inkluderar:

- Samlade insatser för att stärka den inhemska marknaden
- Ökad samverkan mellan akademisk forskning och industriell verksamhet
- Utveckla svenska nischer inom solelområdet

» SAMLADE INSATSER FÖR ATT STÄRKA HEMMAMARKNADEN

Många olika aktörer, från forskare till industriföreträdare, pekar på en stark hemmamarknad som en viktig möjliggörare för svensk innovationsförmåga och internationell konkurrenskraft. Genom den kunskap och de erfarenheter som finns idag från andra marknader, t.ex. Tyskland och Danmark har vi goda förutsättningar att stärka hemmamarknaden på ett bra sätt och undvika en del felsteg som gjorts av andra. Andra mer aktiva åtgärder som kan stärka hemmamarknaden och därför bör uppmuntras på olika sätt är exempelvis:

- Utveckling och demonstration av solelbaserade renoveringslösningar för miljöprogrammet (och möjligen även för småhusmarknaden) där intresset för solel även kan bidra till mer långtgående energieffektivisering om "rätt" lösningar och affärs-möjligheter finns på plats.
- Offentlig (innovations-)upphandling är en mångomtalad, men ringa utnyttjad motor för grön innovation och tillväxt. Ett nytt initiativ från Energimyndigheten¹⁵ pekar i rätt riktning, då man har för avsikt att hjälpa ett antal kommuner att ta fram innovativa lagringslösningar för solel med hjälp av en innovationstävling.
- Utöka samverkan med våra nordiska grannländer för att skapa förutsättningar för en större hemmamarknad genom de likartade förutsättningar som råder avseende klimat, levnadsstandard, elnätsutbyggnad etc. En stärkt internationell konkurrenskraft bör också kunna bli ett resultat av detta, inte bara genom den större

15 <http://www.Energimyndigheten.se/utlysningar/internationell-innovationstavling-om-lagring-av-solel/>

hemmamarknaden utan också genom nya samarbeten och synergier som uppkommer ur dessa likheter.

- Samverka med energibolagen och nätägarna i syfte att utveckla och förtydliga deras roll som motor i marknadsutvecklingen, t.ex. genom att i större utsträckning erbjuda sina kunder tekniskt och/ eller affärsmässigt intressanta lösningar, genom att medverka i förenklingar av regelverk och statistikinsamling och genom att medverka i relevanta forskningsprojekt kring solelens integration i energisystemet.
- Utveckla affärsmodeller utifrån specifika svenska/ nordiska förutsättningar vilket både kan resultera i nya tjänsteerbjudanden och fungera som vägledning genom snåriga regelverk för väl motiverade men osäkra kunder. I gruppen beställare och kunder finns för övrigt ett stort behov av information och utbildning kring tekniska möjligheter och begränsningar, kvalitet, estetik m.m.
- Vidareutveckla och utnyttja det nätverkskluster som finns inom solenergiområdet, till att utgöra en kritisk massa för stärkt opinionsbildning och förankring hos aktörer i hela värdekedjan.

» ÖKAD SAMVERKAN MELLAN AKADEMISK FORSKNING OCH INDUSTRIELL VERKSAMHET

Det primära syftet med en ökad samverkan mellan den akademiska forskningen och industrin är att öka innovationstakten eller att öka nyttiggörandet av forskningsresultat så att de kan omsättas i nya produkter, tjänster eller processer. Det finns bra exempel på hur svensk forskning har nyttiggjorts i industriella tillämpningar, främst genom forskningen vid Ångströmlaboratoriet i Uppsala och vid Lunds universitet. Att de mest framgångsrika av dessa (exempelvis GLO och Solibro) hamnat utomlands är ett beklagligt, men kanske systemtypiskt faktum då nyetablering av produktionsanläggningar ofta kräver investeringar i en omfattning som är svåra att få till i ett litet land som Sverige. Positivt i sammanhanget är att man både i Uppsala och Stockholm, genom Solibro och Midsummer och i Lund t.ex. genom avknopningsföretaget Sol Voltaics fått grundforskning och industriell utveckling att samverka så att en industriell verksamhet i pilotskala ändå vuxit i Sverige. Vi ser därför att ett antal åtgärder skulle kunna underlätta för en ökad samverkan och därmed frigöra den potential som finns i kombinationen svensk sol-forskning och existerande industri.

- Minska gapet mellan den akademiska forskningen och de industriella tillämpningarna genom ömsesidig kunskapsöverföring. Detta kan ske genom att man vidareutvecklar och ökar samverkan mellan formaliserade nätverk och samarbetsplattformar med aktiva medlemmar från forskningen och industrin. Det är viktigt att det finns en representation av aktörer från hela värdekedjan knutna till dessa nätverk

så att alla relevanta perspektiv kommer fram i kunskapsöverföringen. Även utanför de formaliserade nätverken kan kunskapsöverföring ske på ett effektivt sätt genom att skapa miljöer (i huvudsak virtuella, men också återkommande fysiska såsom öppna seminarier etc.) som kan användas för att delge forskningsresultat, samt beskriva behov och förutsättningar hos etablerade aktörer.

- Skapa miljöer för prototyp tester och demonstrationer nära kommersiell tillämpning, där såväl etablerade industripartners som forskningspartners ingår. Det kan handla om alltifrån produkter till hela tillämpade system. Dessa miljöer kan också vara utgångspunkt för skapandet/upprätthållandet och länkandet av ett starkt nätverk som utvecklas i takt med att forskningen och marknaden fortskrider.
- Ta vara på dragkraften från framgångsrika industriella verksamheter för att stärka eller etablera svensk forskning inom relevanta områden. Därför bör det skapas förutsättningar för att driva utvecklingsprojekt där etablerad internationell industri samverkar med mindre och nyare bolag tillsammans med akademien och instituten.

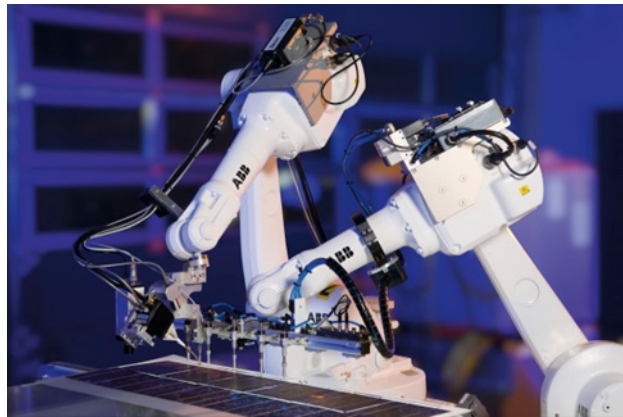
» UTVECKLA SVENSKA NISCHER I SOLELMARKNADEN

I detta agendaarbete har det lyfts fram ett antal potentiella områden som är särskilt intressanta då de kopplar ihop traditionellt svenskt industrikunnande med möjliga och attraktiva utvecklingsvägar globalt. Utan att framhålla något område specifikt, eller att för den delen begränsa sig till vissa områden, så finns det anledning att definiera ett antal områden att titta närmare på, eftersom ett tydligare fokus kan effektivisera stödprocesserna för framväxten av dessa nischer.

Områden som lyfts fram som potentiellt intressanta inkluderar:

- Systemlösningar med elproduktion, -lagring och energieffektivisering samt smarta nät. Sverige har ett stort systemkunnande och integrationen samt optimeringen med det övriga energisystemet tillsammans med produkter och lösningar för att skapa ett robust, flexibelt och kostnadseffektivt system, kommer att utgöra en viktig tillgång i den globala framväxten av solelsystem.
- Avskalade och kostnadseffektiva solelsystem i utvecklingsländer. Här kan Sverige och svenska aktörer bygga på sina goda biståndsrelationer och internationella företag som har närvaro i olika utvecklingsländer. Genom att ta fram innovativa lösningar som matchar dessa behov och begränsade förutsättningar finns möjligheter att skapa lösningar som även kan vara relevanta för utvecklade marknader, så kallade "reverse innovations".

- Lösningar som inkluderar solem vid renovering av befintlig byggnation. Genom att effektivisera existerande byggnader minskar man på energibehovet. I samband med detta finns stora möjligheter och stort intresse av att installera solesystem som ytterligare minskar byggnaders behov av (köpt) el från nätet.
- Byggnadsintegrerade lösningar, även kopplat till renoveringslösningar. BIPV-produkter passar väl in i den svenska byggprocessen, då de också uppfyller fler funktioner i byggnadens klimatskal och därmed har bättre förutsättningar att tas med tidigt i processen. Det finns ett stort kunnande inom svensk arkitektur och design. Tillsammans med kunskap inom byggnadsfysik och internationellt verksamma entreprenörsbolag är detta en god grund för att utveckla integrerade solcellslösningar som både är kostnadseffektiva, designmässigt tilltalande samt en lovande ingång till den globala marknaden.
- Tillverkning av högkvalitativa komponenter i ett solesystem samt att högre upp i värdekedjan tillhandahålla utrustning för tillverkning av exempelvis solceller och moduler. Det ingår en hel del komponenter i ett solesystem, och ännu mer om man tänker sig ett mikronätssystem som innehåller solem. I Sverige finns det riktigt bra tillverkningsindustri, och kvalitet och livslängd kommer att ha en inverkan på kostnaden och tillämpningsområdena för systemen. Från svensk sida har ABB redan visat vägen och det finns utrymme för fler svenska aktörer här.
- Tillverkning och erbjudande av produkter och tjänster kopplat till möjliggörande teknologi såsom exempelvis IT-lösningar för observation, kvalitetssäkring och optimering av anläggningar. Här finns möjligheter för svensk kompetens som mycket väl kan tillämpas i en framväxande solemarknad. Ju större andel solem som skall in i mixen, desto större krav kommer att ställas på smart styrning, övervakning och robusthet vilket för svenska aktörer, exempelvis Ericsson och ABB, innebär en konkurrensfördel.



*ABB-robotar vid modultillverkning.
Källa: ABB*

Inom dessa nischer, men även utanför, finns bra utgångspunkter för att planera och verkställa olika typer av idégenereringsevent, som exempelvis Hackathons eller Kreativa verkstäder. Dessutom bör man undersöka tvärssektoriella möjligheter ytterligare och arbeta tillsammans för att utveckla lösningar som fyller de olika sektorernas behov.

Förslag på intressanta sektorer där Sverige har god kompetens, och som potentiellt sett kan vara lämpliga för inkludering av solel är:

- Avfallshantering
- Tunga transporter
- Information och Kommunikationsteknologi och sakernas internet
- Vatten och sanitet
- Textilier och framförallt smarta textilier

» **FRAMVÄXTEN AV EN GLOBAL SOLEKONOMI DÄR SVERIGE HAR SIN RÄTTA PLATS**

Det finns inget annat energislag som växer snabbare än solel, i övergången till en hållbar energiförsörjning på den globala arenan. Utvecklingen av solelmarknaden har bidragit till en tro på att det är möjligt att ställa om denna sektor som i dagsläget står för 26 % och indirekt 50 % av utsläppen av koldioxid och andra miljö- och hälsofarliga ämnen på jorden. Tillsammans med övriga förnybara energikällor ger solenergi världen en möjlighet att producera el och värme på ett hållbart sätt.

Samtidigt ger den småskaliga solenergitekniken ytterligare möjligheter att relativt snabbt kunna lyfta många människor ur energifattigdom på ett hållbart sätt, utan investeringar i föråldrad fossilteknik och utan nätuppsyggnad. Det kommer också att innebära att samhället får börja se på energiförsörjning med vidgade perspektiv; roller kommer att förändras, på vissa håll kommer en stark decentralisering av energiproduktionen att ske, förändrade vanor och beteenden kommer sannolikt att utvecklas. Dessa förändringar skulle kunna sammanfattas under termen "solekonomi" som beskriver att denna utveckling kommer att leda till en förändring av den rådande globala ekonomin. Termen anspelar dessutom på något ljust och hoppfullt inför framtiden vilket har sitt pedagogiska värde när världen brottas med utvecklings- och hållbarhetsmål som inkluderar alla, och då gör den mer eftersträvansvärd. Sverige har en lång tradition i att ligga i framkant med hållbara lösningar samtidigt som den svenska modellen gett förutsättningar för välfärd till sina medborgare.

Dessa två viktiga traditioner bör upprätthållas genom en stark närvaro, och genom att utnyttja drivkraften i den framväxande solekonomin. Då kommer vi också skapa förutsättningar för svenska aktörer att växa med utvecklingen och skapa sysselsättning i framtidens samhälle.

SLUTSATSER

Det finns fortfarande väldigt stort utrymme att verka i den globala solelmarknaden. Utvecklingen är fortfarande i sin linda och det mesta återstår faktiskt att göra!

Sverige har mycket goda förutsättningar att ta en viktig position i morgondagens solcellstekniker. Det är också viktigt att vara med på förändringen som sker när mer sol-el ska integreras i samhället och världen går över till en "solekonomi". Här finns också en hel del tillämpad forskning inom exempelvis solenergi i stadsplanering och solelen som en integrerad del av energisystemet.

Den svenska marknaden är förhållandevis liten, trots den snabba tillväxten på senare år. Det finns fortfarande barriärer i form av osäkerhet kring lönsamhet vid investeringar men också okunnighet kring energiformen som sådan där risken är stor att potentiella investeringar hamnar långt ner på prioritetslistan och aldrig realiserar.

Under senare tid har debatten kring hur vi ska tackla klimatförändringarna ökat och den svenska regeringen har från experthåll uppmanats att ta täten i omställningen till en fossilfri nation. Detta förslag har vunnit bred förankring hos politiker från de flesta riksdagspartier och gjort att Regeringen formulerat en sådan målsättning för det svenska samhället. Här finns en god möjlighet att följa upp med skarpa åtaganden om att erbjuda solelen en rimlig andel i den svenska energimixen, vilket i en förlängning kommer att bidra till stärkta svenska positioner inom teknikområdet solel.

Avsaknaden av en stark hemmamarknad kan hämma den industriella utvecklingen inom området. Det finns därför en tydlig näringspolitisk dimension i att stimulera den svenska solelmarknaden på olika sätt. Det finns dessutom goda förutsättningar med flera innovativa aktörer i Sverige, men även dessa bör stimuleras för att inte välja att flytta utomlands, alternativt lägga ner eftersom efterfrågan ännu saknas.

I en framtida storskalig användning av solel kommer ytterligare robusta och flexibla applikationer krävas inom kraftelektronik, lagring, smarta nät/ applikationer. Här har vi i Sverige viktiga kunskaper i förhållande till nuvarande elproduktion, men kunnandet behöver uppdateras för denna nya energiform.



EN STRATEGISK INNOVATIONS- AGENDA FÖR SOLEL

Så tar vi del i potentialen på 1000 000 TWh

Denna agenda är framtagen inom ramen för Strategiska innovationsområden – en gemensam satsning mellan VINNOVA, Energimyndigheten och Formas.

Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.