



# Vad styr och vad bromsar solel i Sverige?

Underlagsrapport till Förslag till strategi för  
ökad användning av solex

*ER 2016:21*



Böcker och rapporter utgivna av Statens  
energimyndighet kan beställas via  
[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)  
Orderfax: 08-505 933 99  
e-post: [energimyndigheten@arkitektkopia.se](mailto:energimyndigheten@arkitektkopia.se)

© Statens energimyndighet

ER 2016:21

ISSN 1403-1892

## Förord

Den här rapporten är en del av utredningen och regeringsuppdraget ”Uppdrag till Energimyndigheten att ta fram en strategi för ökad användning av sol” M2015/636/Ee (delvis) och M2015/2853/Ee, Regeringsbeslut II:2. Enligt uppdraget ska Energimyndigheten analysera hur sol ska kunna bidra till att Sverige på sikt ska ha 100 procent förnybar energi och föreslå en strategi för hur användningen av sol ska kunna öka i Sverige.

Energimyndigheten ska redovisa uppdraget till Regeringskansliet (Miljö- och energidepartementet) och slutredovisning sker senast den 17 oktober 2016.

Den här rapporten har tagits fram som en underlagsrapport till uppdraget och handlar huvudsakligen om att lösa styrmedelsbehov som identifierats som första hinder mot en fortsatt utveckling av solproduktionen i Sverige.

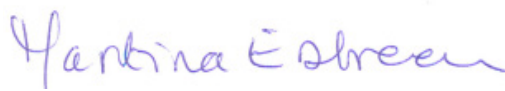
Rapporten innefattar beskrivning av befintliga styrmedel samt belyser behov av styrmedelsförändringar inom solcellsområdet, såsom förenkling och harmonisering av regelverk för solcellsinstallationer. Den redovisar även möjligheter för resurseffektiv utbyggnad av solcellssystem genom fysisk planering. Vidare redogör rapporten för frågor rörande solcells miljöpåverkan, resurshantering och återvinning, samt konsekvensbedömningar av och möjligheter med åtgärder som stödjer förslaget till strategi.

Samtliga rapporter finns refererade sist i detta dokument.

Eskilstuna oktober 2016



Erik Brandsma  
Generaldirektör



Martina Estreen  
Biträdande projektledare



# Innehåll

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Inledning</b>	<b>7</b>
2.1	Uppdraget.....	7
2.2	Målbilden .....	7
<b>3</b>	<b>Befintliga styrmedel</b>	<b>11</b>
3.1	Beskrivning av befintliga styrmedel .....	11
3.2	Administrations- och transaktionskostnader för befintliga styrmedel	15
<b>4</b>	<b>Utgångspunkter för förändringar av styrmedel</b>	<b>21</b>
4.1	Olika aktörer har olika förutsättningar.....	21
4.2	Målgruppsanpassning – olika styrmedel för olika aktörer.....	22
4.3	Bör styrmedel göra skillnad på inmatning och egenanvändning? .....	23
4.4	Långsiktiga styrmedel.....	24
<b>5</b>	<b>Förslag på förenkling och målgruppsanpassning av styrmedel</b>	<b>25</b>
5.1	Möjlighet att minska kötid för investeringsstödet genom utfasning av stödet för privatpersoner.....	25
5.2	Justering i regelverket beträffande privatpersoner – solROT .....	26
5.3	Justering i regelverk för elcertifikatsystemet beträffande målgruppen små anläggningar .....	29
5.4	Ellagen .....	35
5.5	Undantag för energiskatt på egenproducerad el.....	35
5.6	Skattereduktionen.....	36
5.7	Produktspecificerade elavtal med solel .....	36
5.8	Långsiktighet i styrmedel.....	37
<b>6</b>	<b>Solel i resurseffektiv utbyggnad</b>	<b>39</b>
6.1	Fysisk planering .....	39
6.2	PBL .....	42
<b>7</b>	<b>Solceller – miljöpåverkan och avfallshantering</b>	<b>45</b>
7.1	Miljöpåverkan av solceller ur ett livscykelperspektiv .....	45
7.2	Gällande mål och lagstiftning .....	46
7.3	Framtida utveckling av återvinningsmetoder och statistik .....	51

<b>8</b>	<b>Möjligheter och konsekvenser av förslagen/strategin</b>	<b>53</b>
8.1	Konsekvenser på elsystemet .....	53
8.2	Konsekvenser för miljön.....	54
8.3	Ekonomiska konsekvenser .....	55
<b>9</b>	<b>Lista över andra redovisande underlagsrapporter i uppdraget</b>	<b>61</b>

# 1 Sammanfattning

Energimyndigheten har fått i uppdrag av regeringen att föreslå en strategi för hur användningen av solel ska kunna öka i Sverige, samt analysera hur solel ska kunna bidra till att Sverige på sikt ska ha 100 procent förnybar energi.

Förslaget till strategi redogör för en målbild, som visar på tre utbyggnadsfaser för solelproduktion. I denna målbild finns året 2022 inlagt som nedslagsår i närtid. Dessutom finns år 2040 inlagt som nedslagsår, på sikt. De tre olika utbyggnadsfaserna är: etablering, expanderings och fortsatt kommersiell utbyggnad. För att stödja förslaget till strategi har två åtgärds paket tagits fram, som grund för en ökad användning av solel i Sverige. Den ena har fokus på närtid, till 2022 och den andra på sikt mot nedslagsår 2040.

Åtgärder kopplade till etableringsfasen, fokuserar i första hand på att identifiera styrmedelsförändringar som möjliggör fortsatt solcellsutbyggnad med en växande marknad som följd. Systemperspektiv, där helheten, styrmedlens förenkling och harmonisering med varandra samt målgruppsanpassning, har gett vägledning i detta arbete.

Strategins första fas åtgärder hinder för introduktion av små och mellanstora aktörer på elmarknaden. Exempel på detta är införande av ett solROT-avdrag istället för investeringsstöd för privatpersoner. Justeringen möjliggör att kötid för investeringsstödet minskar. Vidare föreslås att elcertifikat för mikroproduktion ersätts genom justering av något av de andra stöden. Även en höjd gränsvärde för inmatningsabonnemanget ingår i justeringspaketet. Energimyndigheten redogör för hur fysisk planering skulle kunna bidra till främjande av solcellsinstallationer, samt för frågor rörande solcellers miljöpåverkan, resurshantering och återvinning.

Åtgärder för utbyggnadsfasen fokuserar på uppföljningsbehov av utvecklingen på elmarknaden och styrmedelsbehov, för en ansvarsfull implementering av den föreslagna strategin.

Konsekvensbedömningar av en ökad produktion av el från solceller i Sverige, samt möjligheter för förslagen som stödjer förslaget till strategin, beskrivs också i rapporten. Bedömningen av möjligheter och konsekvenser avser inte enbart de styrmedel och åtgärder som nämns i denna underlagsrapport, utan även de förslag som finns i delredovisningen och övriga underlagsrapporter.

Rapporten Delredovisningen av uppdraget att ta fram ett förslag till strategi för ökad användning av solel (ER2016:06), omfattar förslag på åtgärder möjliga att införa på kort sikt i syfte att öka tillgängligheten för information inför solelinvesteringar samt öka utbudet av certifierade solcellsinstallatörer. Den rapporten redogör också, mer i detalj, för spelregler för exempelvis investeringsstöd för solel, skattereduktion för mikroproducenter och undantaget från energiskatt.

Denna underlagsrapport med förslag till styrmedelsförändringar, tillsammans med förslaget till strategi för ökad användning av solel samt fyra andra underlagsrapporter, utgör slutredovisningen av uppdraget.





## 2 Inledning

Energimyndigheten har i delredovisningen, ER2016:06, lagt fram ett förslag om ett informationspaket för att undanröja kunskapsbarriärer inför investeringar i solceller. I slutredovisande underlagsrapporter har fokus lagts på att åtgärda de återstående hindren för att möjliggöra att solcellsutbyggnad i Sverige sker med så få fallgropar som möjligt.

Den här underlagsrapporten börjar med att i korthet redovisa vilka befintliga styrmedel som finns och deras administrativa kostnader. I delredovisningen redovisade vi även vilka hinder som finns förknippade med de då redovisade styrmedlen. Därefter går vi in på några utgångspunkter för förändringar av styrmedel, för att sen komma in på möjliga förändringar. Den här rapporten handlar huvudsakligen om att lösa styrmedelsbehov som identifierats som första hinder mot en fortsatt utveckling av soletproduktionen i Sverige.

Underlagsrapporten tar även upp solet i fysisk planering samt solcellers miljöpåverkan och avfallshantering. Slutligen redovisas möjligheter med och konsekvenser av förslagen/strategin.

### 2.1 Uppdraget

Energimyndigheten har fått i uppdrag att föreslå en strategi för hur användningen av solet ska kunna öka i Sverige. Vidare står det i uppdraget att om förslagen påverkar kostnaderna eller intäkterna för staten, kommuner eller enskilda ska dessa konsekvensredovisas. Även övriga samhällsekonomiska konsekvenser ska redovisas, särskilt gällande förslagets möjliga inverkan på näringsliv och arbetstillfällen.

Uppdraget utgår från att användningen av solet ska öka för att bidra till att Sverige på sikt ska ha 100 procent förnybar energi. Energimyndigheten har inte tolkat uppdraget som att en samhällsekonomiskt optimal nivå för solets bidrag ska räknas fram och att styrmedlen ska kalibreras för att nå detta mål. Däremot analyseras olika samhällsekonomiska aspekter som är relevanta vid utformningen av styrmedel som kan stödja målbilden.

### 2.2 Målbilden

Energimyndigheten har i uppdraget valt att arbeta fram en målbild kring de förutsättningar som behövs för att möjliggöra en framtida utbyggnad av solet. Även om mängden solet i Sverige är låg, har expansionstakten under senare år ökat kraftigt och intresset för solet är stort. Förslaget till strategi bygger på att stimulera och dra nytta av den redan existerande expansionen inom solcellsmarknaden i Sverige. Denna tanke om tillväxt och volym har gett vägledning i arbetet.

Med detta som bakgrund, har Energimyndigheten tagit utgångspunkt i regeringens vision i uppdragstextens formuleringar och kombinerat dem med teknisk potential samt nivåer i befintliga scenarier och rapporter som belyser solesens framtida utveckling i Sverige. För att soles ska kunna bidra till uppnåendet av målet om 100 procent förnybar energi krävs det en ökad nivå på produktionen jämfört med dagens marginella bidrag. Baserat på detta kan med en varierad grad av ambition och teknisk utveckling, en nivå för produktion av el från sol i energisystemet om 5 till 10 procent av elanvändningen anses vara realiserbar för Sverige år 2040, vilket motsvarar 7-14 TWh.

Genom att visa på de förutsättningar som krävs för att på sikt möjliggöra en högre nivå av elproduktionen, har en målbild tagits fram att styra strategin mot, med följande målformulering; ”Solel bidrar till den framtida förnybara elproduktionen”.



Figur 1 Solelstrategi med dess faser och nedslagsår. Solel bidrar till den framtida förnybara elproduktionen.

Målbilden som illustreras i Figur 1 har sin utgångspunkt i dagens situation med en exponentiell tillväxt dock från en relativt låg nivå. För att möjliggöra att utbyggnaden utvecklas på ett starkt och balanserat sätt har två nedslagsår samt tre utbyggnadsfaser introducerats i målbilden. Närtid representeras av året 2022, vilket utgår ifrån en period från idag som möjliggör att åtgärder och förändringar kan implementeras i existerande system inom det svenska elsystemet. Tidsformatet på sikt representeras av året 2040 för att överensstämna med året för energiöverenskommelsens mål om 100 procent förnybar elproduktion.

De tre olika utbyggnadsfaserna är: etablering, expansion och fortsatt kommersiell utbyggnad. Faserna syftar till att säkerställa att de rätta förutsättningarna finns på plats för utbyggnadens stadier vid respektive nedslagsår samt för att möjliggöra en säker marknadsutveckling för solceller i Sverige. Åtgärderna i strategin syftar till att möjliggöra att solcellsutbyggnaden fortsätter med en växande marknad som följd.

Energimyndighetens förslag till strategi fokuserar på de två första faserna, etablering och expansion. Den tredje fasen, fortsatt kommersiell utbyggnad, karakteriseras av att investeringar i solcellssystem sker på kommersiella grunder det vill säga helt utan behov av ytterligare ekonomiskt stöd. När det kommer att inträffa är svårt att sja om med avseende på den framtida teknik- och samhällsutvecklingen.

### 2.2.1 Fas 1 – Etablering, idag till närtid

Den här rapporten handlar huvudsakligen om att lösa styrmedelsbehov som identifierats i fas 1. Av den anledningen redovisar vi enbart denna fas i rapporten.

Fas 1 omfattas av idag och de närmast kommande åren. Inledningsvis antas en fortsatt hög expansionstakt av mängden installerade solceller. I andra länder som har haft en snabb ökningstakt har ökningen i vissa fall följts av att marknaden hastigt bromsats in som en följd av exempelvis reducerade stödnivåer. En sådan utveckling bör i största möjliga mån undvikas i Sverige. Istället bör siktet vara inställt mot en jämnhög och stabil utbyggnad. De grundläggande förutsättningarna för att uppnå en sådan utveckling bör därför finnas introducerade i den första utvecklingsfasen. Energimyndigheten anser att det är möjligt att uppnå dessa fram till första nedslagsåret runt 2022. I fasen ingår också en kontrollstation 2019 som bör säkerställa att de förutsättningarna som stödjer strategin är på väg att realiseras.

Fas 1 har som fokus att etablera en funktionell plattform för fortsatta solcellssatsningar. Under denna etableringsfas bör det byggas en god grund med exempelvis ett brett utbud av certifierade installatörer och anpassning av infrastruktur för att möta det tillkommande bidraget av solel. Dessutom krävs det att styrmedel som främjar ökad användning av solel är enkla att förstå och använda sig av samt målgruppsanpassade. Det behövs även etablerad statistik för uppföljning av utvecklingen. Utöver detta krävs det att vissa förutsättningar finns på plats till 2022 och sedan upprätthålls utifrån den fortsatta utbyggnaden av solel, exempelvis:

- Att underlätta för solcellsägare i investering och drift, genom att solcellsägares rättigheter och skyldigheter säkerställs i regelverk.
- Upprätthålla hög nivå av elsäkerhet i små och stora anläggningar.
- Upprätthålla elsystemets robusthet, med fortsatt hög leveranssäkerhet i svenskt elsystem.
- Att utbyggnaden sker resurseffektivt och med hänsyn tagen till miljömålen. Installationer och återvinning sker enligt gällande regler och lagar.
- Utbyggnaden av solel stärker arbetsmarknaden genom arbetstillfällen inom exempelvis energitjänster, installation och tjänsteexport.

Nedslagsåret karakteriseras av att rätt förutsättningar ska finnas på plats för att möjliggöra fortsatta satsningar i solel. Förslaget till strategi ska säkerställa att:

- Administration, regelverk och stödsystem för solcellsägare är målgruppsanpassat
- Det finns ett brett utbud av certifierade installatörer
- Infrastruktur hanterar tillskott av soleleffekt
- Det finns statistik för uppföljning
- Kunskapsnivå hos de som fattar investeringsbeslutet är god och transaktionskostnaderna är väsentligt minskade genom informationsinsatser.



## 3 Befintliga styrmedel

Redan i delredovisningen av strategiuppdraget har flera av styrmedel och hinder som en solcellsinvesterare möter beskrivits. För en mer detaljerad beskrivning av styrmedel och de från inspelen upplevda problemen med styrmedel hänvisar vi till delredovisningens kapitel 4 och 5.

### 3.1 Beskrivning av befintliga styrmedel

Solelproduktion kan idag erhålla ett antal olika stöd:

- Investeringsstöd
- Privatpersoner kan istället för investeringsstöd använda ROT-avdrag
- Undantag från energiskatt för egenproducerad el
- Skattereduktion
- Elcertifikat
- Ingen inmatningsavgift under 43,5 kW<sup>1</sup>

När det gäller skyldigheter för producenten så kan nämnas lagen om skatt på energi (LSE), momsplikt och bygglov.

Vidare erhålls andra ersättningar som inte är statliga stöd, såsom nätnytta från elnätsföretaget och ersättning av elhandlare för inmatad el. Dessutom har man nyligen lagt fram förslag på att från 1 januari 2017 återinföra undantaget från att redovisa moms på verksamheter med en omsättning under 30 000 kronor per år. Detta är en generell regel och gäller all typ av verksamhet, men bedöms innebära betydande administrativa lättnader för småskaliga solelproducenter.

#### 3.1.1 Investeringsstöd

Investeringsstödet för solceller infördes 2009. Stödets syfte var att utveckla marknaden tills den blir tillräckligt mogen att kunna stå på egna ben och stödet därmed kan plockas bort. Stödet är ram begränsat vilket innebär att det bara kan ges så länge de avsatta pengarna räcker och ansökningarna behandlas i turordning av länsstyrelserna.

Fram till september 2016 har länsstyrelserna beviljat 683,3 Mkr vilket motsvarar en installerad effekt av cirka 99MW. Totalt har programmet fram till idag, som förvaltas av Energimyndigheten, 794,5 Mkr att fördela till projekt inom solcellsstödet, d.v.s. 111,2 Mkr är kvar av befintlig ram att bevilja till nya projekt. Inom ramen för programmet beräknas dessa medel ge ytterligare 12 MW. Solcellsstödet

---

<sup>1</sup> För småskalig elproduktion upp till 1 500 kW gäller dessutom enligt ellagen att elproducenten endast ska betala den del av avgiften som enligt nättariffen motsvarar den årliga kostnaden för mätning, beräkning och rapportering.

ger då totalt upphov till cirka 111 MW solceller. 2011 gjordes en utvärdering av solcellsstödet där man bedömde att det varit avgörande för att få till stånd investeringar.

Det totala sökta beloppet av ej beviljade ansökningar ligger idag på 770 Mkr fördelat på 5 200 ansökningar. I snitt uppgår beloppet till 150 000 kr/ansökan. Regeringen aviserade i höstbudgeten 2015 ökade satsningar på solceller om 225 Mkr 2016 och därefter 390 Mkr varje år 2017–2019. Detta innebär sammanlagda satsningar om 1,4 miljarder kr. Efter utbetalda medel för redan nu inkomna ansökningar återstår då 630 Mkr. Det kommer dock vara en väntetid på i snitt 2–3 år från när ansökan kommer in till dess att den kan beviljas, de långa väntetiderna medför även att ansökan kan var inaktuell när det är möjligt att besluta om stöd.

### **3.1.2 ROT**

Som alternativ till investeringsstödet kan privatpersoner använda ROT-avdrag. ROT är ett samlingsbegrepp för åtgärder för att renovera och uppgradera befintliga byggnader, främst bostadsfastigheter. Installation eller utbyte av solpaneler har rätt till ROT-avdrag, medan reparationer av solpaneler inte har det. Kraven är att huset är äldre än fem år och att kunden inte har fått solcellstödet.<sup>2</sup> Återbetalningstiden för en villa skiljer sig inte mycket åt ifall ROT-avdrag görs eller ifall ett investeringsstöd erhålls. Återbetalningstiden blir fyra år kortare med nuvarande nivå på investeringsstödet men till priset av en väntetid på minst två år.

Fr.o.m. 1 januari 2016 har ROT-avdraget sänkts till 30 procent av arbetskostnaden.<sup>3</sup> Enligt Skatteverket kan arbetskostnaden schablonmässigt beräknas till 30 procent av totalkostnaden, inklusive mervärdesskatt. Det innebär att ROT-avdraget totalt ger ett stöd på 9 procent för hela systemkostnaden. Skulle ROT-avdraget höjas till den ursprungliga nivån på 50 procent skulle avdraget minska hela systemkostnaden med 15 procent.

### **3.1.3 Undantag från energiskatt för egenproducerad el**

Energibeskattningen av elektrisk kraft regleras på nationell nivå i lagen (1994:1776) om skatt på energi, LSE. Huvudregeln i svensk ellagstiftning är att all elektrisk kraft som förbrukas i Sverige är skattepliktig. 1993 differentierades energiskatten utifrån dels var i landet elen förbrukas, dels utifrån typ av förbrukning. I dag betalar hushållen och servicesektorn samma energiskatt på 29,4 öre/kWh (19,4 öre/kWh i vissa kommuner i norra Sverige), medan tillverkningsindustrin samt jord-, skogs- och

<sup>2</sup> Skatteverket, "Exempel på rotarbete – Solpaneler." Länk: <https://www.skatteverket.se/privat/fastigheterbostad/rotrotarbete/exempelparotarbete.106.7afd8a313d3421e9a9256b.html#S>. Hämtat 2016-02-19.

<sup>3</sup> Ett ROT-avdrag på 30 procent innebär i praktiken ett stöd på 9 procent (Arbetskostnaden uppgår schablonmässigt till 30 procent av investeringen och  $0,3 \cdot 0,3 = 9$  procent på totalinvesteringen).

vattenbruk betalar 0,5 öre/kWh.<sup>4</sup> Möjligheten för Sverige att fritt utforma energiskatten på elektrisk kraft är unionsrättsligt begränsad genom bl.a. energiskattdirektivet och EU:s statsstödsregler.

På grund av administrativa skäl har el som framställts i mindre kraftverk och inte yrkesmässigt distribuerats varit skattebefriad. Ursprungligen var skattebefrielsen utformad som en generell skattebefrielse för elektrisk kraft som framställts av en producent som förfogade över en installerad generatoreffekt mindre än 100 kW. Under 1990-talet slopades effektgränsen för vindkraftsproduktion medan den behölls för övrig produktion.

Genom att låta bli att ta betalt för den inmatade elen på elnätet behövde solcellsägare inte betala energiskatten på den direktanvända egenproducerade solelen. Men från och med 1 juli 2016 blir solcellsägare med total installerad effekt över 255 kW skyldiga att betala energiskatt på den solel som produceras och i samma ögonblick används inom en och samma fastighet. Effektgränsen på 255 kW ska räknas per juridisk person.<sup>5</sup>

#### **3.1.4 Skattereduktion**

Skattereduktionen infördes och gäller från och med den 1 januari 2015 för mikroproducenter av förnybar el. Med skattereduktionen fås en extra ersättning på 0,60 kr/kWh för den förnybara el som matas in på elnätet. Rätten att få skattelättnaden gäller både fysiska och juridiska personer om systemägaren uppfyller följande:

- överskottsel matas in till nätet vid samma anslutningspunkt där elen tas ut,
- säkringen får inte överstiga 100 ampere vid anslutningspunkten,
- en anmälan till nätägare att förnybar el produceras vid anslutningspunkten måste skickas in.

Grunden för skattereduktionen är antalet kWh som matas in på elnätet via anslutningspunkten under ett kalenderår. Det maximala antalet kWh som en systemägare kan få skattereduktionen för, får inte överstiga antalet köpta kWh inom samma år, och är dessutom begränsat till högst 30 000 kWh per år. Det innebär att den högsta skattereduktion en person kan få är 18 000 kronor per år.

Utbetalningen sker genom att nätägaren lämnar in kontrolluppgifter till Skatteverket på hur mycket el som matats in i och ut ur anslutningspunkten under ett år. Dessa uppgifter om skattereduktionen ingår sedan i inkomstdeklarationen. För juridiska personer kommer kontrolluppgifter också att lämnas till Skatteverket men utan att uppgifterna förtrycks i inkomstdeklarationen.

<sup>4</sup> E.ON, "Våra elnätsabonnemang för dig som mikroproducent – Nord/Kramfors." Länk: <https://www.eon.se/content/dam/eon-se/swe-documents/swe-prislista-elmikroproduktion-nord-kramfors.pdf>. Hämtat 2016-03-16.

<sup>5</sup> Regeringens proposition 2015/16:1 Förslag till statens budget för 2016, finansplan och skattefrågor. Avsnitt 6.22 Förändrat undantag från skatteplikt för elektrisk kraft m.m.

Skattereduktionen på 0,60 kr/kWh mottas utöver andra ersättningar för elöver-skottet, såsom den ersättning som erbjuds av elhandlare, nätnyttan och elcertifikat. Skattereduktionen är i nuläget inte tidsbestämd. Detta innebär att en mikroproducent inte vet hur länge den kan tillgodoräkna sig den extra inkomsten som skatte-reduktionen innebär. Regeringen har för avsikt att utvärdera systemet när det har tillämpats under minst två kalenderår.<sup>6</sup>

### 3.1.5 Elcertifikat

Elcertifikatssystemet utgör det huvudsakliga stödet till förnybar elproduktion i Sverige och introducerades 2003. Det är ett marknadsbaserat stöd som sedan 2012 är gemensamt med Norge. Elcertifikatssystemet bygger på att producenterna av förnybar el tilldelas elcertifikat av staten. Köpare av elcertifikat är svenska eller norska kvotpliktiga aktörer. Dessa är skyldiga att köpa elcertifikat som motsvarar en viss andel (kvot) av sin elförsäljning eller elanvändning, en så kallad kvotplikt. Kvotpliktens storlek finns fastställd i lagen om elcertifikat och bidrar till efterfrågan på elcertifikat. Handeln med elcertifikat sker på en öppen marknad där tillgång och efterfrågan styr priset. Priset på elcertifikat görs upp mellan köpare och säljare. För år 2015 var det genomsnittliga priset på ett elcertifikat 173 kronor.<sup>7</sup> Omfattningen av kvotplikten är satt för att uppnå en viss utbyggnad av förnybar el i Sverige och Norge. Målet för den gemensamma marknaden är att öka elproduktionen med 28,4 TWh till och med 2020, från 2012-års nivå.

Elcertifikatssystemet är utformat för att stimulera teknikutveckling och för att bibehålla kostnadseffektivitet, samtidigt som den småskaliga elproduktionen ges en mera marknadsmässig värdering än vad som är fallet med riktade stöd.<sup>8</sup> Det görs därför ingen åtskillnad på olika typer av förnybar elproduktion inom systemet, utan varje producerad megawattimme (MWh) el motsvarar ett elcertifikat.

### 3.1.6 Ursprungsgarantier

Lagen om ursprungsgarantier trädde i kraft den 1 december 2010. För både elproducenter och elleverantörer blir ursprungsgarantin ett verktyg för att styrka elens ursprung. Ursprungsgarantiernas syfte är att göra ursprungsmärkning av el tillförlitlig och att slutkunden av el ska få kunskap om elens ursprung på ett tydligt sätt. För varje producerad megawattimme el får elproducenten en ursprungsgaranti. Ursprungsgarantier kan utfärdas för elproduktion från alla energiresurser. Ursprungsgarantin annulleras när den har använts eller efter att tolv månader gått från det att energimängden producerats. Annulleringen blir på så sätt en garanti för att producenten och leverantören inte säljer mer el av ett visst ursprung än vad som produceras.

<sup>6</sup> Lagrådsremiss, Skattereduktion för mikroproduktion av förnybar el, 30 januari 2014.

<sup>7</sup> Volymvägt medelpris för transaktioner i Cesar och NECS för år 2015.

Länk: <https://cesar.energimyndigheten.se/>. Hämtat 2016-02-23.

<sup>8</sup> Prop. 1999/2000:134 sid 15.



Ursprungsgarantierna är till skillnad från elcertifikat inget stöd för förnybar elproduktion, men kan ge producenterna en extra intäkt (speciellt vid en hög efterfrågan). Det är svårt att veta vilket incitament ursprungsgarantierna ger eftersom marknaden idag är förhållandevis liten. I det avtal som solelproducenten har med elleverantören kan försäljning av ursprungsgarantier, elcertifikat och el innefattas.

7 944 ursprungsgarantier tilldelades under 2014 för solel och det finns vissa företag som handlar med dem men volymerna är fortfarande för låga för att kunna säga att det är en fungerande marknad. Priserna varierar från 1–2 öre och som högst 20 öre per kWh.

### 3.1.7 Ingen inmatningsavgift under 43,5 kW

Enligt ellagen 4 kap. 10§ får inte ett elnätstföretag ta betalt för ett inmatningsabonnemang, eller för att byta elmätaren om solcellsägaren är en nettokonsument på årsbasis och effekten på soleanläggningen är högst 43,5 kW. Inmatningsabonnemanget krävs för att kunna mata in egen el i elnätet. Abonnemanget bekräftar att anläggningen är godkänd av elnätstföretaget och uppfyller gällande regler och krav.

## 3.2 Administrations- och transaktionskostnader för befintliga styrmedel

I detta avsnitt uppskattas kostnaderna för de styrmedel som på olika sätt främjar solel, det vill säga *elcertifikatsystemet* som infördes 2003, *skattereduktionen* som infördes 1 januari 2015 samt *investeringstödet* till solceller som infördes 2009 och successivt minskat stödnivåerna. Det utbetalda värdet från respektive system sätts i relation till de administrativa kostnader som systemet innebär. En uppskattning av hur stor den eventuella omställningseffekten blivit tack vare dessa styrmedel, mot mer förnybar el och specifikt solel- har alltså inte gjorts, eftersom det bedömts mer eller mindre omöjligt att uppskatta.

### 3.2.1 Elcertifikat

Tabell 1 visar uppskattade elcertifikathandläggningskostnader för solcellsanläggningar som lönekostnader (inklusive overheadkostnader) om 176 000 kr per handläggare/månad.<sup>9</sup> I nuläget, 2015, krävs cirka 2 heltidstjänster för att handlägga nya solcellsanläggningar i elcertifikatsystemet. Tabellen visar en överslagsräkning där de ackumulerade handläggningskostnaderna överstiger värdet av de ackumulerade elcertifikatintäkterna. Olika ägarkategorier kan emellertid innebära olika effekter för systemet. Se avsnitt 3.2.4.

Hur mycket solelproduktion som hade uteblivit utan elcertsystemet är svårt att säga utan att ha gjort någon empirisk undersökning men för den sålda elen

<sup>9</sup> Energimyndighetens timpenning inklusive overheadkostnader uppgår till 1 100 kr varav 580 kr utgörs av direkta lönekostnader. Overheadkostnader utgörs av bland annat lokaler, avskrivningar, finansiella kostnader och övrig drift.

uppskattas intäkten vara i snitt 20 öre/kWh över ett år, och under en 15 års period. Utöver handläggningskostnaderna tillkommer administrativa kostnader såsom anmälan till IT-systemet Caesar eller köp av mätare för att kunna tillgodoräkna sig hela sin produktion, samt att sätta sig in i vad elcertifikat är för något.

**Tabell 1 Värde och administrativa kostnader för elcertifikatsystemet**

	Installation soleffekt MW	Elcertifikat solel, MWh	Akkumulerat värde elcertifikat, kronor	Årligt värde elcertifikat, kronor	Handläggnings- kostnad, kronor
2003		4	720		
2004		6	1 080	360	
2005		5	900	-180	
2006		20	3 600	2 700	
2007		19	3 420	-180	
2008		129	23 220	19 800	
2009		212	38 160	14 940	
2010	2,69	278	50 040	11 880	
2011	4,35	556	100 080	50 040	
2012	8,28	1 029	185 220	85 140	282 756
2013	19,1	3 705	666 900	481 680	1 599 692
2014	36,2	10 771	1 938 780	1 271 880	4 224 000
2015	72	24 511	4 411 980	2 473 200	4 224 000
Summa			8 249 000		10 330 448

Not1: Rödmärkerad siffror är preliminära uppskattningar. Elcertifikatpriset är uppskattat till 200 kr/MWh.

Not2: Det bör noteras att år 2014 och 2015 har samma antal handläggare vilket dels beror på en ökad effektivitet och samordning från den enhet som handlägger elcertifikaten.

### 3.2.2 Skattereduktion

Skattereduktionen står för cirka 54 procent av värdet av en såld kWh (60 öre/kWh).<sup>10</sup> Samtidigt är administrationen betydligt enklare än exempelvis elcertifikatsystemet. Det krävs emellertid att anläggningens ägaren anmäler att man producerar förnybar el till nätägaren. Detta förfarande bör kunna förenklas så att det görs samtidigt som anläggningen anmäls till nätägaren vilket inte görs idag. Skattereduktionen hamnar på deklARATIONEN vilket är smidigt förutom att det inte blir en månatlig återkoppling vilket efterfrågas av branschen.

Utdrag från Svenska kraftnäts statistik visar att 29 GWh solel matades ut på nätet 2015. All denna solel är emellertid inte berättigad till skattereduktion, exempelvis solparken i Västerås på 1,2 GWh. Ifall vi utgår från, högt räknat, att 27 GWh är berättigad skattereduktion handlar det om 27 miljoner kWh \*60 öre/kWh = 16 200 000 kr. I lagrådsremissen<sup>11</sup> om skattereduktionens införande beräknas

<sup>10</sup> Utgående från att en såld kWh ger 1,10 kr inklusive elcertifikat, försäljning och skattereduktion.

<sup>11</sup> <http://www.regeringen.se/contentassets/21f37dbd615b40fcac2930901cb39706/komplettering-av-forslaget-om-skattereduktion-for-mikroproduktion-av-fornybar-el>

Skatteverkets handläggningskostnader uppgå till 16 MSEK i engångskostnad följt av en årlig kostnad om 8 MSEK. Därtill kommer kostnader för administration hos cirka 170 nätbolag som ska begära in en anmälan från sina solcellskunder och skicka kontrolluppgifter till Skatteverket. Dessa kostnader är inte kvantifierade i lagrådsremissens konsekvensanalys men har uppskattats nedan till 3 veckors arbete år 1 därefter 2 samt 1 veckas arbete á 20 800/vecka i lönekostnad.<sup>12</sup> När det gäller värdet av skattereduktionen är den väldigt grovt uppskattad som en dubbling år 2016 och 2017 vilket såklart kan visa sig inte stämma. Huvudsaken är att belysa kostnadsminskningen per år. En annan kostnad som inte är inräknad är den administrativa tiden hos ägare av solcellsanläggningarna.

Även skattereduktionen visar sig vara mer kostsam än uppskattningarna av utbetalda medel. Detta beror emellertid till stor del på den engångskostnaden på 16 MSEK för Skatteverkets implementering av handläggandet. Med tiden blir denna kostnad en allt mindre andel av totala handläggningskostnaderna. Nätbolagens kostnader har uppskattats grovt, samt att de är avtagande, liksom utbetald skattereduktion för att visa på ett annat möjligt utfall t.o.m. 2017. Samtidigt ökar nätbolagens administrativa kostnader men dessa är kvantifierade, i takt med att antalet solanläggningar ökar. Löpande kostnaderna beräknas uppgå till 8 MSEK/år vilket är ungefär hälften av skattereduktionens utbetalningar 2015.

**Tabell 2 Intäkter och administrativa kostnader för skattereduktion**

Skattereduktion	GWh	Öre/kWh	SEK	Handläggningskostnad	Nätbolagskostnad
2015	27	60	16 200 000	24 000 000	10 608 000
2016	54	60	32 400 000	8 000 000	7 072 000
2017	108	60	64 800 000	8 000 000	3 536 000
Summa			113 400 000	40 000 000	21 216 000

Not1: Rödmarkerade siffror är preliminära uppskattningar.

### 3.2.3 Investeringsstöd

Tabellen nedan visar beviljat investeringsstöd 2009–2015 satt i relation till handläggningskostnaderna. Totalt är ett 30-tal handläggare involverade i handläggning av stödet på länsstyrelserna, Boverket och Energimyndigheten. En uppskattning har gjorts utifrån en heltidstjänst per länsstyrelse vilket ger 21 heltidshandläggare med lön och overheadkostnader på 176 000/mån (baserat på samma timpenning som Energimyndigheten).

Utöver handläggningskostnaderna, tillkommer administration för den som söker investeringsstöd i form av informationsinhämtning, blankettifyllning med mera.

<sup>12</sup> Detta är samma lönekostnad som Energimyndigheten har dvs 580 kr/h. Overheadkostnaden för företagen är dock inte inkluderad då den är dels okänd och inte bedöms vara lika hög som på statliga myndigheter. Dessutom är det tveksamt om den marginella extra arbetsinsatsen bör antas ge en extra overheadkostnad.

**Tabell 3 Beviljat investeringsstöd och handläggningskostnader, kr**

	Investeringsstöd	Handläggningskostnader
2009	95 000 000	44 352 000
2010	58 500 000	44 352 000
2011	58 500 000	44 352 000
2012	57 500 000	44 352 000
2013	152 500 000	44 352 000
2014	57 500 000	44 352 000
2015	50 000 000	44 352 000
Summa	529 500 000	310 464 000

Not: Energimyndigheten hade ett större anslag att fördela till länsstyrelserna under 2013 beroende på att biogasstödet inte utbetalades det året.

Investeringsstödet är det enda styrmedlet som har lägre handläggningskostnader än det utbetalda värdet (undantaget uppskattningen av skattereduktionen t.o.m. 2017). De uppskattade kostnaderna uppgår till 57 procent. Samtidigt innebär de långa handläggningstiderna på 2–3 år en samhällsekonomisk kostnad och ett otympligt styrmedel som stoppar upp marknaden så som det är utformat i nuläget. Ifall privatpersoner kan använda sig av ROT-avdrag istället för att söka investeringsstöd så skulle det frigöra medel till andra ägarkategorier samt förkorta installationstiderna för både privatpersoner och andra ägarkategorier, såsom bostadsrättsföreningar, ägare av en jordbruksfastighet eller en solpark.

### 3.2.4 Övergripande analys av administrations- och transaktionskostnader

Tabell 4 visar de administrativa kostnaderna som andel av värdet som genereras av det specifika styrmedlet.<sup>13</sup> Elcertifikatens administrativa kostnader överstiger det utbetalade värdet med 25 procent. Det bör noteras att siffrorna gäller totala kostnader och genererade värde tar inte hänsyn till differentieringar på exempelvis anläggningsstorlek.

**Tabell 4 Kostnadernas andel av styrmedlets genererade värde (senast tillgängliga siffror och år)**

	Elcertifikat	Investeringsstöd	Skattereduktion
Kostnadernas andel av stödet (t.o.m. .2015)	125 %	59 %	214 %
Uppskattning 2015–2017			54 %

<sup>13</sup> Som tidigare angetts är det oklart vilken effekt de olika styrmedlen har på själva solelproduktionen varför detta inte finns med.

Tabell 5 avser en typisk villaägare/privatperson och visar en uppskattning av ”effektiviteten” i olika styrmedel baserat dels på intäkter, kostnader, dels på graden av främjande/nytta, dels på vilka barriärer som finns.<sup>14</sup> ROT-avdraget uppskattas ha låga barriärer i förhållande till intäkter och får därmed grönt ljus. ROT-avdraget betalas ut direkt och har till skillnad från investeringsstödet ingen väntetid. I jämförelse med skattereduktionen, finns det inte heller någon osäkerhet om framtida intäkter i investeringskalkylen. Skatteverkets handläggning torde dessutom vara inarbetad och därmed låg.

Gulmarkerade styrmedel/åtgärder är de som gör nytta men som samtidigt har barriärer som hindrar dem från att vara riktigt effektiva. Rödmarkerade styrmedel är antingen för kostsamma i förhållande till intäkterna (elcertifikat för mikroproduktion) eller ger så lite i ersättning att de inte kan räknas som ett främjandeinstrument (nätnytta).

**Tabell 5 Styrmedelsmatris – uppskattning av ”effektivitet” för villaägare/privatperson**

Intäktspost	Intäkt	Barriär	Transaktionskostnad, privatperson	Administrativ kostnad	Kommentar	Effektivitet
Försäljningspris, kr/kWh	0,29	Momsregistrering	Medel	Låg		
Skattereduktion kr/kWh	0,60	Deklarera	Låg	Medel	Osäker långsiktighet, betalningen sker i efterhand.	
Elcertifikat kr/kWh (i 15 år)	0,20	Köpa mätare, skicka in papper, sätta sig in i lönsamheten.	Medel	Hög	Okänt styrmedel för de flesta.	
Nätnytta kr/kWh	0,04	Ingen	Ingen	Låg	Liten ersättning vilket gör att den blir ineffektiv som styrmedel.	
Investeringsstöd, %	0,20	Ansökningsprocess	Medel	Medel	2–3 års väntetid	
ROT-avdrag, %	0,09		Ingen	Låg	Ingen väntetid	

Tabell 6 visar hur styrmedelsmatrisen ser ut för större anläggningar med en säkring på över 100 ampere (68 kW). Utgångspunkten är att dessa inte är privatpersoner/villor och att transaktionskostnader och barriärerna är låga vilket förändrar effektiviteten av styrmedlen.

<sup>14</sup> Effektivitet i bemärkelsen vilken effekt styrmedlet fått på genererad solexproduktion dvs hur mycket solex hade genererats utan respektive styrmedel är inte uppskattat/utvärderat eftersom det befunnits vara nästintill omöjligt att göra den typen av utvärdering.

**Tabell 6 Styrmedelsmatris – uppskattning av "effektivitet" för större anläggningar/ icke privatpersoner, ≥ 100 ampere säkring (68 kW)**

Intäktspost	Intäkt	Barriär	Transaktionskostnad, större anläggning, ≥ 100 ampere	Administrativ kostnad	Kommentar	Effektivitet
Försäljningspris, kr/kWh	0,29	Moms-registrering	Låg	Låg		Yellow
Elcertifikat kr/kWh (i 15 år)	0,20	Köpa mätare, skicka in papper, sätta sig in i lönsamheten.	Låg	Låg	Liten barriär för stora aktörer samt lägre kostnad att handlägga för EM i förhållande till värdet det ger.	Green
Nätnytta kr/kWh	0,04	Ingen	Ingen	Låg	Liten ersättning	Red
Investeringsstöd, %	0,30	Ansökningsprocess	Låg	Låg	2–3 års väntetid men högre stöd än till privatpersoner	Green

Elcertifikat för större anläggningar får därmed grönt ljus även med tanke på att handläggningen för en stor anläggning ger betydligt mer i stöd än vad en liten anläggning erhåller trots att handläggningstiden är lika stor. Även investeringsstödet antas innebära lägre barriärer för de som söker samt att stödet är större för icke-privatpersoner (30 procent) även om väntetiden fortfarande är lång, vilket gör att marknaden riskerar att inte växa med mer än vad stödet medger och sålunda fungerar som en begränsning istället för ett stöd. Den administrativa kostnaden är satt till låg eftersom offentlig administrativ kostnad antas vara relativt låg i förhållande till värdet som stora anläggningar erhåller, i exempelvis investeringsstöd eller elcertifikat.

## 4 Utgångspunkter för förändringar av styrmedel

Vid uppdragets uppstart samlade Energimyndigheten in ett fyrtiotal inspel från marknadens aktörer, för mer detaljer se delredovisningen, ER2016:06. Det insamlade underlaget har gett oss insyn/insikt i att det idag finns en upplevelse av generellt krångliga regelverk som innefattar mycket administration för den enskilde, samt en brist på samordning mellan olika styrmedel och en uppfattning om att de styr mot olika håll. Bilden kompliceras ytterligare genom att solesanläggningar inte är homogena varken vad gäller storlek eller typ av ägarkategori.

Som konstaterats i kapitel 3 finns det en rad stöd som alla på ett eller annat sätt syftar till att främja utbyggnaden av solceller. I vissa fall är stöden riktade mot olika aktörer, men i flera fall omfattas en och samma aktör av flera olika stöd. Detta gör systemet onödigt krångligt för den som vill installera solceller, både när det gäller att bedöma investeringens lönsamhet och att ta del av de olika stöden. Att ha flera styrmedel mot samma mål är dessutom sällan kostnadseffektivt. Antingen träffar styrmedlen exakt samma segment, och då finns det ingen anledning att dela upp stödet i olika styrmedel, eller så är det lite olika regler för olika styrmedel, och då uppstår i stället snedvridningar om viss soles utan särskilda skäl gynnas mer än annan.

Om styrmedlen enbart syftade till att på ett kostnadseffektivt sätt ställa om till ett förnybart elsystem skulle det principiellt inte behövas några kompletterande styrmedel för soles utöver generella styrmedel för att gynna förnybar el som elcertifikatsystemet. Politiken kan dock ha andra mål och aspekter än kostnadseffektivitet att ta hänsyn till, såsom t ex den folkliga acceptansen för och delaktigheten i energiomställningen. Givet att soles därmed omfattas av särskilda styrmedel finns det då anledning att se över hur dessa styrmedel kan renodlas och förenklas.

I det här kapitlet diskuterar vi utgångspunkter för att justera befintliga styrmedel.

### 4.1 Olika aktörer har olika förutsättningar

Bortsett från att det idag finns en upplevelse av generellt krångliga regelverk och en brist på samordning mellan olika styrmedel och en uppfattning om att de styr mot olika håll kompliceras bilden ytterligare genom att solesanläggningar inte är homogena varken vad gäller storlek eller typ av ägarkategori. Energimyndigheten har valt att dela in anläggningar efter storlek, det vill säga utifrån installerad effekt. Förutsättningarna är vitt skilda för de olika kategorierna bland annat vad det gäller att följa regelverk inom området, där både privatpersoner och företag har liknande typ av skyldigheter och rapporteringskrav för att exempelvis erhålla stöd som idag erbjuds producenter av soles. Med denna typ av indelning blir det möjligt att målgruppsanpassa nuvarande regelverk.

Första kategorin består av små anläggningar med en installerad effekt på högst 68 kW. Här hittar vi främst privatpersoner som bygger solceller på sina egna tak, men kategorin innefattar också t ex mindre bostadsrättsföreningar och jordbruksföretag. Ågarna till dessa anläggningar har alla olika drivkrafter när det gäller varför man investerar i solcellstekniken. Att privatpersoner och företag vars huvudsyssla inte är att producera el kan investera i solceller innebär nya sorters affärsmodeller där spridningen ofta sker genom sociala interaktioner och att investeringsbesluten kan tas på andra grunder än rent ekonomiska. I studier av varför privatpersoner väljer att installera solceller visar det sig att miljöengagemang är en stark drivkraft, men även en önskan att bli mer självförsörjande och minska beroendet av stora elbolag.<sup>15</sup>

Andra kategorin består av mellanstora anläggningar med installerad effekt mellan 68 kW och 255 kW. Till mellansegmentet hör exempelvis jordbruksfastigheter precis som större kommersiella aktörer samt kommuner med sitt fastighetsbestånd och bostadsrättsföreningar. Både förutsättningar på elmarknaden för producenterna i mittenkategori och drivkrafterna för att investera i solceller kan skilja sig åt.

Den tredje kategorin innefattar stora anläggningar, större än 255 kW, och utgörs av aktörer som bygger i huvudsak solparker men kan i samarbete med stora fastighetsägare även bygga anläggningar på större taktytor, med huvudsyfte att sälja den producerade elen. För denna grupp är det centralt att investera av kommersiella skäl men i uppstartsfasen kan drivkraft ligga i varumärkeskapande.

## **4.2 Målgruppsanpassning – olika styrmedel för olika aktörer**

För att bygga ut solelen till lägsta pris bör alla aktörer enligt teorin på marginalen ersättas lika mycket för varje producerad kWh solel. Eftersom olika aktörer har olika förutsättningar och reagerar olika på samma ekonomiska incitament är det dock inte säkert att samma styrmedel för alla leder till en kostnadseffektiv utbyggnad. Tvärtom kan det finnas skäl att målgruppsanpassa stöden något gentemot olika segment, så länge det finns en konsekvens och enhetlighet i gränsdragningarna i stället för att alla stöd har sina gränsdragningar i form av t ex maximal installerad effekt eller begränsningar till nettokonsumenter.

Aktörer som ser ett egenvärde i att producera sin egen solel kan tänkas ha lägre krav på lönsamhet för att investera i solceller, även om få kan väntas vara beredda att göra större förluster. För andra aktörer kan begränsad rationalitet och höga transaktionskostnader tvärtom innebära att man inte investerar i solceller ens om det vore lönsamt, helt enkelt eftersom man saknar intresse för sin energiförsörjning och inte tycker att det är värt att lägga någon större möda på att optimera den.

---

<sup>15</sup> Palm, J och Tengvard, M (2009). Småskalig elproduktion för en hållbar utveckling – Hus-hålls, energibolags och återförsäljares erfarenheter av marknaden för småskaliga solpaneler och vindturbiner.



Bortsett från att olika aktörer har olika drivkrafter och därmed reagerar olika på incitament kan det också finnas praktiska och administrativa skäl till olika regler för olika anläggningsstorlekar. För att hålla nere kostnaderna för att administrera systemet kan det vara befogat med mer schablonmässiga stöd till små producenter (vilket ofta, men inte alltid, sammanfaller med privatpersoner) för att inte administrationen ska bli alltför betungande i förhållande till energimängden. Dessutom kan privatpersoner antas vara mindre vana vid administration jämfört med större aktörer som har rutiner för t ex skatteinbetalning och redovisning.

### **4.3 Bör styrmedel göra skillnad på inmatning och egenanvändning?**

Elproducenter inom andra kraftslag än sol är normalt just bara producenter, all el de producerar säljs vidare (utom möjligen viss hjälpel). Detta gäller även solparker, medan den som har solceller på exempelvis taket kan välja mellan att använda elen själv eller sälja den vidare genom att mata in den på nätet. Vad som är mest lönsamt påverkas av utformningen av de ekonomiska styrmedlen för solel, som idag ser lite olika ut i olika segment.

Stöd som riktas mot själva investeringen (investeringsstöd, ROT-avdrag) gör inte skillnad på hur elen används, och inte heller stöd som går till den totala produktionen (elcertifikat). Däremot är det bara egenanvänd el som befrias från energiskatt (för såld el finns det ingen energiskatt för säljaren att befrias från), medan bara el som matas in på nätet ger rätt till skattereduktion.

För aktörer med normal elskattesats och en säkringsgräns på max 100 A, vilket motsvarar upp till 68 kW installerad effekt, ger energiskattebefrielsen och skattereduktionen ungefär samma stöd i kr/kWh. Aktörer med större anläggningar, som inte sammantaget överstiger 255 kW installerad effekt, får befrielse från energiskatt för den el man själv använder. Däremot får de ingen motsvarande skattelättnad för den el som matas in på nätet. För dessa aktörer lönar det sig alltså bättre att använda elen själv än att mata in den på nätet. För jordbruksfastigheter är det istället mer fördelaktigt att sälja all el, eftersom energiskatten är sextio gånger lägre för detta segment. Men mest lönsamt för en jordbruksfastighetsägare är det att investera i en anläggning på max 68 kW topp effekt vilket alltså styr mot att det inte blir tillgången till lämpliga taktytor som är dimensionerande för storleken på anläggningen utan styrmedelsutformningen.

En hög andel egenanvändning minskar överföringsförlusterna, vilket förstås är önskvärt. Däremot är det mindre önskvärt om solcellsanläggningar dimensioneras på ett suboptimalt sätt för att inmatning inte är lika lönsamt som egenanvändning, eller om solcellsägare får lägre incitament än andra att hushålla med el.

Egenanvändning gynnar framväxten av energilagring i hushållen och tekniska lösningar som underlättar för efterfrågefleksibilitet. När de väl finns på plats kan de inte bara användas för att matcha användning mot egenproduktion utan också mot elpriset om prisvariationerna är tillräckliga för att det ska bli intressant.

Regeringen har beslutat om ett statligt investeringsstöd för anläggningar för energilagring i hushåll med solceller. Dessa lagerlösningar blir naturligtvis än mer ekonomiskt intressanta om egenanvändning är mer lönsamt än inmatning, medan skattereduktionen för inmatad el snarare motverkar syftet med energilagringstödet.

Som synes går det alltså att argumentera både för och mot att gynna egenanvändning framför inmatning. Denna fråga behöver övervägas närmare inför nästa fas i utbyggnaden så att styrningen blir konsekvent och motstridiga styrmedel undviks.

#### **4.4 Långsiktiga styrmedel**

Kalkylen för en solcellsinvestering påverkas inte bara av stöd som ges för själva investeringen, såsom investeringsstöd och ROT-avdrag, utan också för sådana som ges kontinuerligt, såsom elcertifikat och energiskattebefrielse. Om dessa stöd ändras under solcellssystemets livslängd så påverkar detta naturligtvis lönsamheten för investeringen, såvida de inte ändras på ett sådant sätt att den som redan gjort en investering får behålla stödet. Elcertifikatsystemet är utformat så att nya anläggningar har rätt till elcertifikat i 15 år, dock längst till utgången av år 2035. På så sätt vet investeraren på förhand vad som gäller, och även om det inte finns någon absolut garanti för att reglerna inte ändras med retroaktiv verkan så är det i vart fall mindre sannolikt. Om däremot skattereglerna för solel skulle ändras så skulle det sannolikt omfatta såväl nya som gamla anläggningar, såvida man inte konstruerar systemet så att rätten till energiskattebefrielse och/eller skattereduktion beror på när anläggningen togs i bruk.

Osäkerheten om spelreglerna riskerar att hämma viljan att installera solceller. Samtidigt är det rimligt att styrmedlen kan justeras både utifrån förändrade politiska majoriteter och utifrån en förändrad kostnadsbild.

## 5 Förslag på förenkling och målgruppsanpassning av styrmedel

Styrmedlen idag är utformade så att nästan alla styrmedel gynnar nästan alla anläggningsstorlekar och producentgrupper. Dessutom finns det exempel på att styrmedel överlappar varandra, såsom investeringsstöd och skattereduktion. För de olika stöden och övriga ersättningar gäller ett antal olika förutsättningar och gränser. Från de inspel som inhämtades av aktörer inom området och som beskrivs närmare i delredovisningen, framgår också att styrmedel styr åt olika håll där exempelvis investeringsstödet främjar medan energiskatten på egenproducerad el bromsar solesinvesteringar.

Det har varit av stor vikt att strategin som tas fram ser till helheten och att styrmedlen samverkar med varandra samtidigt som de är målgruppsanpassade.

Solelen ger möjlighet att öka delaktigheten i energiomställningen och därför är villaägare, bostadsrättsföreningar, lantbrukare och andra aktörer som kan sätta upp solceller på sina byggnader, viktiga aktörer. Att gynna dessa aktörer innebär också att gynna elproduktion som inte kräver att ny mark tas i anspråk, samtidigt som elen genereras där den används.

Därför är det lämpligt att rikta in sig på små och mellanstora anläggningar med anpassade stödinsatser, medan rena solparker och eventuella andra större anläggningar fortsätter stödjas på samma sätt som övrig förnybar el, i dagsläget genom elcertifikatsystemet.

### 5.1 Möjlighet att minska kötid för investeringsstödet genom utfasning av stödet för privatpersoner

Problemet med investeringsstödet i dess nuvarande utformning är att det stoppar upp marknaden i och med att väntetiden för att få investeringsstöd uppgår till 2-3 år för de som söker nu. Flera av aktörernas inspel förespråkar att investeringsstödet börjar fasa ut och att övergångsregler införs. Ett annat problem är att investeringsstöd och skattereduktion inte är synkroniserade med varandra.

Innan nya ansökningar kan godkännas måste först den sammanlagda summan på 600 miljoner kronor betalas av med medel från 2016 och därefter medlen för 2017 (inklusive de ansökningar som kommit in från augusti till och med idag). Detta innebär att de som nu står i kö kan komma att vänta över två år beroende på när deras ansökan kom in eftersom de ökade satsningarna i höstbudgeten betalas ut per år. De vars ansökan inte täcks av detta års avsatta medel måste vänta på att nästa års medel betalas ut.

När det finns ett bidrag som är begränsat växer inte marknaden mycket mer än bidragets omfång eftersom majoriteten söker bidraget. Även om stödnivåer sätts som gör att investeringar blir lönsamma kan alltså stödet i sig hämma marknaden. Detta bör vägas in i fastställandet av stödnivåerna och/eller utfasningen av stödet.

Ser man till fördelningen av ansökningar som beviljats för investeringar till solceller 2009–2016 avser mindre än en tredjedel företag. Företag<sup>16</sup> är indelade i gruppen stora företag<sup>17</sup> och övriga företag. Stora företag utgör 5 procent av beviljade ansökningar inom perioden medan övriga företag utgör 27 procent av beviljade ansökningar. Majoriteten av beviljade ansökningar, 68 procent, gäller privatpersoner och dessa erhåller cirka en tredjedel av ramens totala nivå. Utfasning av dessa skulle kunna korta ner väntetiden för att få investeringsstöd för de övriga ägarkategorierna. Dels rör det sig om själva handläggningstiden, men störst vinst för systemet är möjligheten att fördela ramens hela nivå på de övriga ägarkategorierna och på så vis möjliggöra att fler snabbare kommer på tur att erhålla investeringsstödet.

Energimyndigheten har därför föreslagit och står kvar vid bedömningen även i denna utredning att investeringsstödet för villor bör fasas ut. Detta med utgångspunkten att denna kategori antagligen hade investerat ändå eftersom återbetalningstiden inte skiljer sig så mycket från hur den ser ut med investeringsstöd jämfört med möjligheten att utnyttja ROT-avdrag.<sup>18</sup> I avsnitt 5.2 beskrivs detta ytterligare.

### **5.1.1 Energimyndighetens förslag**

Energimyndigheten har tidigare föreslagit och står kvar vid bedömningen även i denna utredning att investeringsstödet för villor bör fasas ut. Ser man till fördelningen av ansökningar som beviljats för investeringar till solceller 2009–2016 avser mindre än en tredjedel företag. Majoriteten av beviljade ansökningar, 68 procent, gäller privatpersoner och dessa erhåller cirka en tredjedel av ramens totala nivå. Utfasning av dessa skulle kunna korta ner väntetiden för att få investeringsstöd för de övriga ägarkategorierna. Dels rör det sig om själva handläggningstiden, men störst vinst för systemet är möjligheten att fördela ramens hela nivå på de övriga ägarkategorierna och på så vis möjliggöra att fler snabbare kommer på tur att erhålla investeringsstödet.

## **5.2 Justering i regelverket beträffande privatpersoner – solROT**

Som alternativ till investeringsstödet kan privatpersoner använda ROT-avdrag. ROT är ett samlingsbegrepp för åtgärder för att renovera och uppgradera befintliga byggnader, främst bostadsfastigheter. Installation eller utbyte av solpaneler har rätt till ROT-avdrag, medan reparationer av solpaneler inte har det. Kraven är att huset

<sup>16</sup> Med företag avses varje enhet som utövar verksamhet som består i att erbjuda varor eller tjänster på en viss marknad, oavsett enhetens rättsliga form, om den bedrivs i enskild eller offentlig regi och om verksamheten bedrivs i vinstsyfte eller inte.

<sup>17</sup> Till stora företag räknas företag som sysselsätter mer än 250 personer och har en årsomsättning som överstiger 50 miljoner euro eller har en balansomslutning som överstiger 43 miljoner euro per år.

<sup>18</sup> ER2015:29 Underlag till revidering av förordning om solcellsstöd En delrapportering med konkreta förslag till revidering av förordningen (2009:689) om statligt stöd till solceller.

är äldre än fem år och att kunden inte har fått solcellstödet.<sup>19</sup> Återbetalningstiden för en villa skiljer sig inte mycket åt ifall ROT-avdrag görs eller ifall ett investeringsstöd erhålls. Återbetalningstiden blir fyra år kortare med nuvarande nivå på investeringsstödet men till priset av en väntetid på minst två år.

Fr.o.m. 1 januari 2016 har ROT-avdraget sänkts till 30 procent av arbetskostnaden.<sup>20</sup> Enligt Skatteverket kan arbetskostnaden schablonmässigt beräknas till 30 procent av totalkostnaden, inklusive mervärdesskatt. Det innebär att ROT-avdraget totalt ger ett stöd på 9 procent för hela systemkostnaden. Skulle ROT-avdraget höjas till den ursprungliga nivån på 50 procent skulle avdraget minska hela systemkostnaden med 15 procent.

Att använda sig av ROT-avdraget istället för av investeringsstödet för nya soleanläggningar kan därför t.o.m. komma att öka installationstakten eftersom väntetiderna på två till tre år för nya ansökningar då skulle försvinna. Men så länge möjligheten finns att söka investeringsstöd kommer flera villaägare att välja stödet framför ROT-avdrag.

Av denna anledning föreslår Energimyndigheten att villaägare hänvisas till ROT-avdrag vid solcellsinvesteringar och fasas ut ur investeringsstödet.

### **5.2.1 Effekter av olika nivåer på ROT-avdrag**

Effekten av en höjning av ROT-avdraget på statsfinanserna är svårbedömt. För en villaägare som ämnar investera i solceller hade kanske ROT-avdraget använts i alla fall till andra typer av renoveringar eller utbyggnader. Detta gör att en höjning av ROT-avdraget kanske bara har effekten av att tränga undan andra typer av investeringar till förmån för solcellsinvesteringar. Ifall en specifik solROT införs som är högre än ordinarie ROT-avdrag är det däremot rimligt att avdraget får en styrande och undanträngande effekt som annars inte uppstått. Det bör även noteras att Skatteverket inte får in några uppgifter om vad ROT-avdraget ska användas till.

En annan aspekt är att nivåerna på ROT-avdraget påverkar hur mycket svart respektive vitt arbete som utförs. Även om en höjning av ROT-avdraget till 50 procent från 30 procent skulle innebära högre kostnader för staten innebär det sannolikt även en större andel beskattningsbara installationer eftersom det minskar antalet svartjobb.

Nedanstående beräkningar utgår från följande förutsättningar, antaganden och scenarier:

- 1) Investeringsstödet till villor/privatpersoner avskaffas 2017
- 2) Alla som installerar solceller fr.o.m. 2017 använder sig av ROT-avdraget
- 3) Avskaffandet av investeringsstödet påverkar inte investeringstakten

<sup>19</sup> Skatteverket, "Exempel på rotarbete – Solpaneler." Länk: <https://www.skatteverket.se/privat/fastigheterbostad/rotrutarbete/exempelparotarbete.106.7afdf8a313d3421e9a9256b.html#S>. Hämtat 2016-02-19.

<sup>20</sup> Ett ROT-avdrag på 30 procent innebär i praktiken ett stöd på 9 procent (Arbetskostnaden uppgår schablonmässigt till 30 procent av investeringen och  $0,3 \cdot 0,3 = 9$  procent på totalinvesteringen).

- 4) Marknaden för småhus/privatpersoner ökade från 10,1 MW till 14,3 MW 2014–2015<sup>21</sup> vilket innebär en ökning på 42 procent
- 5) Tre olika scenarier undersöks 1) en årlig tillväxttakt för nya installationer på 42 procent 2) en årlig installationstakt på 4 MW eller 3) ett mellanting av 1) och 2).
- 6) En kW kostar 15 000 kr att installera.<sup>22</sup>

**Tabell 7 Tre scenarier för kostnader för ROT-avdrag på 30 procent samt 50 procent, samt skillnaden däremellan (röda siffror är mellanskillnad i kronor).**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
42 % ökning/år, MW	14	20	29	41	58	83
ROT 30 %	19 305 000	27 413 100	38 926 602	55 275 775	78 491 600	111 458 072
ROT 50 %	32 175 000	45 688 500	64 877 670	92 126 291	130 819 334	185 763 454
Mellanskillnad	12 870 000	18 275 400	25 951 068	36 850 517	52 327 734	74 305 382
4 MW ökning/år, MW	14	18	22	26	30	34
ROT 30 %	19 305 000	24 705 000	30 105 000	35 505 000	40 905 000	46 305 000
ROT 50 %	32 175 000	41 175 000	50 175 000	59 175 000	68 175 000	77 175 000
Mellanskillnad	12 870 000	16 470 000	20 070 000	23 670 000	27 270 000	30 870 000
Mellanting, MW	14	19	26	34	44	58
ROT 30 %	19 305 000	26 059 050	34 515 801	45 390 387	59 698 300	78 881 536
ROT 50 %	32 175 000	43 431 750	57 526 335	75 650 646	99 497 167	131 469 227
Mellanskillnad	12 870 000	17 372 700	23 010 534	30 260 258	39 798 867	52 587 691

Tabell 7 visar vad kostnaderna för staten blir, givet tre olika scenarier vid ROT-avdrag 30 procent och ROT avdrag 50 procent. Åren 2015 och 2016 finns med som referens men eftersom investeringsstödet fortfarande gällde/gäller då så innebär de siffrorna ett kontrafaktiskt exempel, det vill säga vad hade hänt om investeringsstödet inte funnits då och helt ersatts med ROT-avdraget. Skillnaden i ROT-avdrag mellan ROT 50 procent och ROT 30 procent visas med de röda siffrorna.

### 5.2.2 Energimyndighetens förslag

I nuläget finns en rad styrmedel som ger stöd till solceller. En barriär är att innehavaren ansöker om dessa var för sig hos respektive berörd myndighet, vilket leder till höga transaktionskostnader. Genom att istället harmonisera och samla stödet till solceller skulle ansökningsprocessen förenklas för den enskilde. Energimyndigheten föreslår justeringar i befintliga styrmedel för att förenkla för privatpersoner att investera i solel. Sådana justeringar ger förutsättningar för att öka användningen av solel bland privatpersoner.

Energimyndigheten menar att investeringsstödet för solcellsanläggningar på villor kan ersättas med ett riktat ROT-avdrag, ett solROT. Förändringen föreslås ske genom att sätta solROT-avdraget till en lämplig nivå för att kompensera de

<sup>21</sup> National Survey Report of PV Power Applications in Sweden 2015

<sup>22</sup> Ibid.

uteblivna intäkter som innehavaren annars hade fått genom investeringsstöd. Ett solROT-avdrag på 50 procent skulle minska hela kostnaden för installation av solcellsystem med 15 procent. Därmed leder compensationen till samma återbetalningstid som om privatpersonen hade erhållit investeringsstöd, men förenklar och snabbar upp processen. Dessutom möjliggör justeringen att de andra två kategorierna med större anläggningarna erhåller investeringsstöd snabbare. Med fler investeringar och högre utbyggnadstakt som följd.

Denna typ av styrmedel skulle kunna uppfattas som ett nytt och långsiktigt men ändå känt styrmedel. Genom att solROT blir en särskild del av ROT-avdraget med en egen nivå på avdraget så riskerar inte eventuella framtida förändringar i ROT-avdraget att oavsiktligt påverka lönsamheten i solcellsinvesteringar, lika lite som eventuella önskemål om att justera nivån på solROT behöver påverka det vanliga ROT-avdraget. Om så önskas kan lösningen med solROT-avdrag utvidgas till ett samlat energiROT-avdrag och inkludera både investeringar i förnybar elproduktion och energieffektivisering.

### 5.3 Justering i regelverk för elcertifikatsystemet beträffande målgruppen små anläggningar

Över hälften, 56 procent, av anläggningarna inom systemet för elcertifikat är solelsanläggningar (september 2016). Dock står solelproduktionen enbart för 0,1 procent av den totala elproduktionen inom systemet.<sup>23</sup> Solelens antal anläggningar, installerad effekt och årlig produktion i förhållande till totalen i elcertifikatsystemet visas i tabellen nedan.

**Tabell 8: Solelens antal anläggningar, installerad effekt och årlig produktion i förhållande till totalen i elcertifikatsystemet, september 2016<sup>24</sup>**

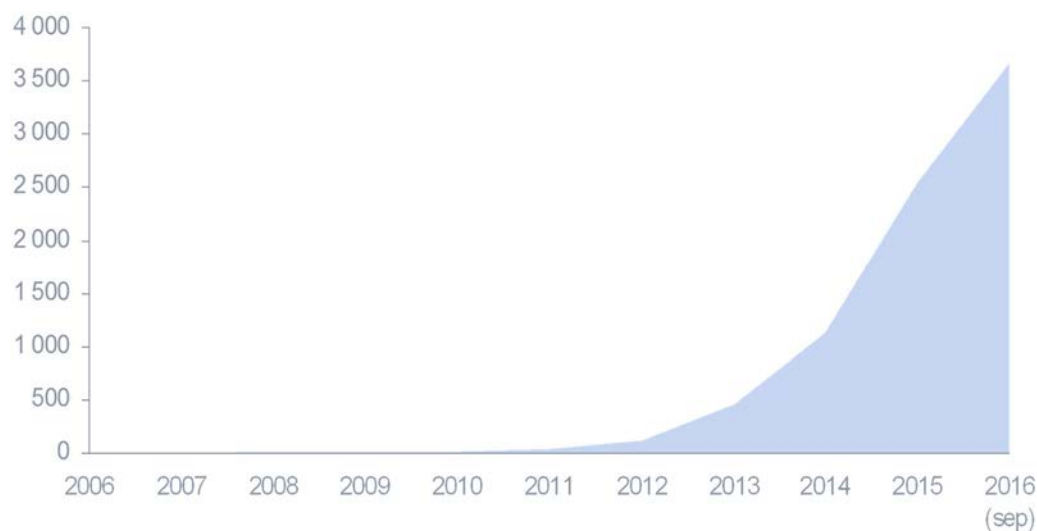
	Totalt	Solel	Andel
Antal anläggningar	6 530	3 668	56,2 %
Installerad effekt (MW)	19 018	71,6	0,38 %
Årlig produktion (GWh)	67	64 990	0,10 %

Solel står för en mycket stor del av tillkommande anläggningar i systemet, se Figur 2. Och de flesta av solelanläggningarna i elcertifikatsystemet är små, se Figur 3. I förhållande till den marginella delen av elproduktionen, som dessa anläggningar står för inom elcertifikatsystemet, krävs en betydande administration för att hantera den stora mängden inkommande ansökningar, se avsnitt 3.2. Med tanke på den starka tillväxten av solcellsinstallationer under de senaste åren, fortsatt sjunkande systempriser, samt en välvilja hos både politiker och allmänheten, bedöms denna mängd förbli fortsatt hög.

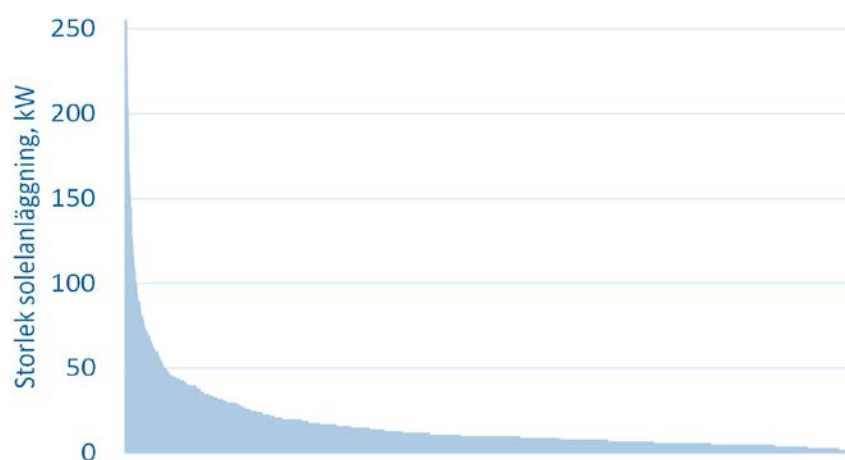
<sup>23</sup> Energimyndigheten: *Marknadsstatistik*, hämtat från <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/elcertifikatsystemet/marknadsstatistik/> 20160901

<sup>24</sup> Energimyndigheten: *Marknadsstatistik*, hämtat från <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/elcertifikatsystemet/marknadsstatistik/> 20160901

Samtidigt uppskattar Energimyndigheten att enbart cirka 30 procent av alla soleanläggningarna i Sverige, är med i systemet för elcertifikat.<sup>25</sup> Detta beror på att systemet inte är känt hos gemene man samt att drivkrafterna för att investera i soles kommer främst av andra styrmedel riktade mot småskalig solesproduktion.



Figur 2 Antal godkända solesanläggningar i elcertifikatsystemet vid varje årsslut, september 2016<sup>26</sup>



Figur 3 Storlek på solkraftanläggningar inom elcertifikatsystemet, september 2016<sup>27</sup>

Not: Observera att grafen är trunkerad vid 255 kW eftersom den annars blir för svårsläsbart.

<sup>25</sup> Energimyndigheten: *Delredovisning av uppdraget att ta fram ett förslag till strategi för ökad användning av soles*, ER 2016:06, mars 2016

<sup>26</sup> Energimyndigheten: *Marknadsstatistik*, hämtat från <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/elcertifikatsystemet/marknadsstatistik/> 20160901

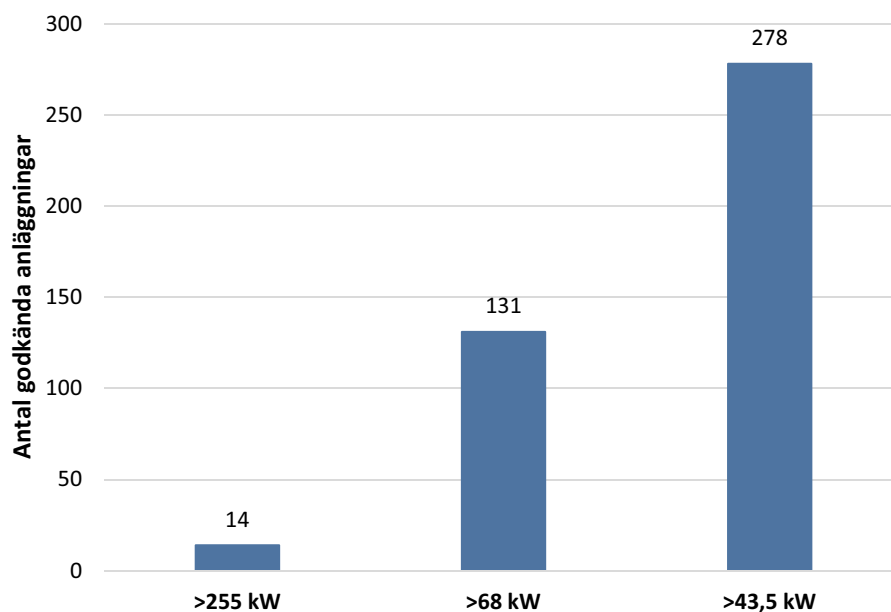
<sup>27</sup> Energimyndigheten: *Marknadsstatistik*, hämtat från <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/elcertifikatsystemet/marknadsstatistik/> 20160901



### 5.3.1 Utformning av gräns

Det finns ett antal aspekter som bör beaktas vid val av gränsvärde för ett styrmedel. För marknadens aktörer är enkelhet att kunna avgöra vilka anläggningar som innefattas, men också en tydlighet kring vilka som kan söka elcertifikat och inte, centrala aspekter. För lagstiftaren är det eftersträvarvärt att undvika dubbla stödsystem, eftersom dubbla stödsystem ger snedvridningar. Detta är av särskild betydelse eftersom elcertifikatsystemet är utformat för att vara teknikneutralt. Solelproduktionen har hittills varit av begränsad omfattning jämfört med annan certifikatberättigad elproduktion och kan med växande antal solcellsinstallationer få ökad betydelse.

De befintliga gränsvärdena har använts som utgångspunkt för var gränsen att erhålla elcertifikat, ska gå. Figur 4 visar hur många av dagens 3 668 solelanläggningar (september 2016) inom elcertifikatsystemet som skulle innefattas ifall att en gräns sattes vid respektive storlek.



Figur 4 Antal solelanläggningar inom elcertifikatsystemet som skulle få delta vid respektive gränsvärde, september 2016<sup>28</sup>

Gränsen vid 43,5 kW används för undantag från inmatningsavgift. Detta undantag administreras av respektive elbolag och är en relativt okänd gräns kopplat till solel. Om denna gräns sattes skulle 278 av dagens 3 668 solelanläggningar (7,6 procent) inkluderas i elcertifikatsystemet.

Gränsen vid 255 kW är gränsen från undantag från energiskatt på egenproducerad el. Vid denna gräns inkluderas 14 stycken (0,4 procent) av dagens anläggningar. Vidare får anläggningar mellan 68 kW och 255 kW inte av något stöd på den el

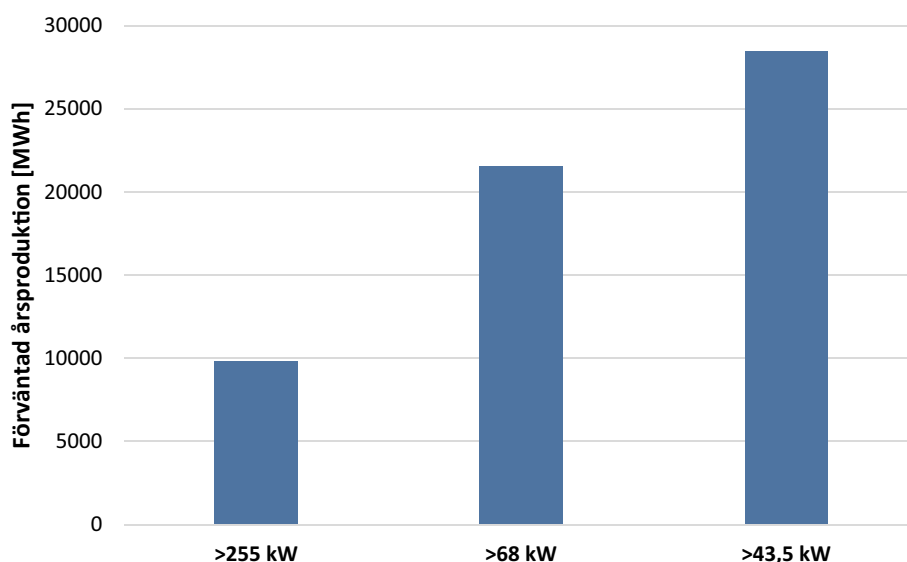
<sup>28</sup> Energimyndigheten: *Marknadsstatistik*, hämtat från <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/elcertifikatsystemet/marknadsstatistik/20160901>

som de matar ut på nätet förutom elcertifikatet. Det kan därför finnas anledning att behålla detta stöd för denna anläggningsstorlek, åtminstone för den del som inte egenanvänds utan matas ut på nätet.

Gränsen på 68 kW är egentligen inte uttryckt som en effektgräns i sitt nuvarande utförande, se avsnitt 3.1.4. Dock motsvarar den ungefär de två gränserna som idag finns för att få erhålla skattereduktionen på 60 öre/kWh samt för att omfattas av undantaget från momsredovisning. Genom att välja denna gräns begränsas därmed de snedvridande effekterna av dubbla stöd. Vidare bedömer Energimyndigheten att en gräns på 68 kW på sikt kan leda till en minskning av den administrativa bördan för myndigheter och aktörer.

### 5.3.2 Konsekvenser av olika gränsvåer

Oavsett vilken nivå som väljs, innebär det att om dagens förhållanden står sig, gällande storleken på solcellsanläggningar som byggs i Sverige också efter 2020, kommer större andel ny tillkommen solelproduktion inte innefattas inom ramen för elcertifikatsystemet, se figuren nedan.



Figur 5 Förväntad årsproduktion som innefattas i elcertifikatsystemet beroende på var gränsen sätts (totalt sett 66 536 MWh från sol inom elcertifikatsystemet september 2016)<sup>29</sup>

Olika karakteristiska inom respektive effektspann visas i Tabell 9. Som kan ses av tabellen skulle marknadens aktörer få i genomsnitt 1 797 kronor mindre i årlig intäkt (första 15 åren) om gränsen sattes vid 43,5 (mellan 144 och 6 264 kronor styck). De som befinner sig mellan 43,5 och 68 kW skulle få 7 564 kronor mindre i genomsnitt om gränsen istället sattes vid 68 kW (mellan 6 264 och 9 792 kronor styck). De som befinner sig mellan 68 kW och 255 kW skulle få 15 951 kronor mindre i genomsnitt om gränsen istället sattes vid 255 kW (mellan 9 792 och 36 720 kronor styck).

<sup>29</sup> Energimyndigheten: *Marknadsstatistik*, hämtat från <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/elcertifikatsystemet/marknadsstatistik/> 20160901

En gräns vid 68 kW skulle innebära ett årligt intäktsbortfall på maximalt cirka 10 000 kronor givet ett elcertifikatpris på 16 öre/kWh. Detta kan jämföras med att man idag kan erhålla skattereduktion på maximalt 18 000 kronor per år för den el man matar in på nätet, samt att man (om man har upp till 68 kW installerat och använder hälften) kan få upp till cirka 9 000 kronor i undantag från energiskatt på el. Till detta tillkommer eventuellt ROT- eller solcellsstöd, ursprungsgarantier, nätnytta samt ersättning från elhandelsbolag för såld el.

**Tabell 9 Översikt per spann av installerad effekt<sup>30</sup>**

	0–43,5 kW	43,5–68 kW	68–255 kW	>255 kW
Antal anläggningar	3 390	147	117	14
Förväntad årsproduktion som innefattas i spannet totalt, MWh	38 073	6 922	11 704	9 837
Storlek per anläggning i m <sup>2</sup> (antaget 6,6 m <sup>2</sup> /kW)	6,6–287	287–449	449–1 683	>1 683
Förväntad årsproduktion per anläggning, kWh	900–39 150	39 150–61 200	61 200–229 500	>229 500
Spann utebliven inkomst per aktör (årligen under 15 år, elcertifikat antaget 16 öre/kWh), kr	144–6 264	6 264–9 792	9 792–36 720	>36 720
Genomsnittlig utebliven inkomst (årligen under 15 år, elcertifikat antaget 16 öre/kWh), kr	1 797	7 564	15 951	112 423

#### *Kopplingar till kvotplikten*

Ytterligare en relevant gränsnivå är dagens nivå för när användning av egenproducerad el blir kvotpliktig. Elanvändare är kvotpliktiga om de använder el som de själva producerat, när mängden använd el uppgår till mer än 60 MWh per beräkningsår, och har producerats i en anläggning med en installerad effekt som är högre än 50 kW. Det är önskvärt att de som åläggs kvotplikt för sin egenanvända el samtidigt har möjlighet att få elcertifikat för den el som de själva producerar.

För solelproduktion innebär en årlig produktion på 60 MWh att anläggningen har en installerad effekt omkring 70 kW. Om gränsen sätts vid 68 kW skulle detta innebära att fallen där en aktör som är kvotpliktig för egenproducerad egenanvänd el inte kan få elcertifikat för egen produktion är få, samtidigt som det inte går att utesluta att några drabbas.

#### *Kopplingar till UG*

Idag ansöker elproducenter av förnybar el, om ursprungsgarantier i samma formulär som ansökningsen om elcertifikat sker. Processen är i princip densamma. Sökande bockar i att denne även söker för ursprungsgarantier. Ursprungsgarantier är ett frivilligt system utan samma handelsvolym och pristransparens. Priset på ursprungsgarantier kan således skilja sig åt betydligt, och ligger generellt långt

<sup>30</sup> Energimyndigheten: *Marknadsstatistik*, hämtat från <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/elcertifikatsystemet/marknadsstatistik/> 20160901

under elcertifikatspriset. Det är således osäkert hur många som skulle ansöka om ursprungsgarantier ifall att de inte längre samtidigt kunde söka om elcertifikat. Om många valde att ändå söka om ursprungsgarantier skulle det således inte innebära en administrativ minskning varken för dessa aktörer eller för Energimyndigheten. Ett alternativ är att sätta samma effektgräns som för elcertifikat även för att få ansöka om ursprungsgarantier. Möjligheten att göra detta har dock inte utretts ytterligare.

### 5.3.3 Energimyndighetens förslag

Energimyndigheten föreslår en justering i regelverket beträffande små anläggningar i elcertifikatsystemet. Justeringen innebär att nya anläggningar med en installerad topp effekt på högst 68 kW inte längre ingår i elcertifikatsystemet från 2020, i och med det nya målet för elcertifikatsystemet till 2030.

Den intäkt som faller bort för anläggningar med en installerad effekt på högst 68 kW från år 2020 behöver kompenseras för. De styrmedel som annars riktar sig till denna anläggningsstorlek är skattereduktion samt antingen ROT-avdrag eller investeringsstöd.

Energimyndigheten föreslår att det inom ramen för pågående översyn av skatter på finansdepartementet utreds om motsvarande intäkt som elcertifikaten ger upphov till, på cirka 0,2 kr/kWh, kan läggas på skattereduktionen; en höjning av ersättningsnivån från 60 öre till 80 öre per kWh. Detta utesluter dock intäkten av egenkonsumtion som är elcertifikatberättigad men minskar kostnaderna för inköp av exempelvis en ny mätare som möjliggör separat mätning även av egenkonsumtion, den el som produceras och används bakom samma anslutningspunkt. Dessutom minskar de administrativa kostnaderna för alla parter när två styrmedel slås ihop på ett effektivt sätt.

En annan möjlig lösning är att solROT-avdragets nivå och behov ses över i samband med införandet av justeringen i elcertifikatsystemet, förslagsvis inom ramen för kontrollstation 2019. Detta för att bedöma om det finns behov av höjd nivå av solROT för att kompensera för inkomstbortfall från elcertifikatsystemet. För de övriga aktörerna inom kategorin små anläggningar kan en bedömning göras inom kontrollstation 2019 om det finns behov av fortsatt investeringsstöd och inom stödet kompensera för inkomstbortfall från elcertifikatsystemet.

Energimyndigheten menar att solROT-avdraget är enklare för privatpersoner att känna igen och nyttja vid investering i solceller än elcertifikatsystemet. En fördel är exempelvis att ett solROT-avdrag kommer vid installationstidpunkten och minskar således investeringskostnaden. Detta möjliggör för en privatperson att försäkra sig om fler förutsättningar som gäller utgifter och inkomster vid investeringsbeslutet. Medan elcertifikatet ligger på en rörlig nivå i och med produktionen. Dessutom resulterar denna lösning i minskat antal myndighetskontakter.

## 5.4 Ellagen

Enligt ellagen 4 kap. 10§ får inte ett elnätsföretag ta betalt för ett inmatningsabonnemang, eller för att byta elmätaren om solcellsägaren är en nettokonsument på årsbasis och effekten på soleanläggningen är högst 43,5 kW.<sup>31</sup> Inmatningsabonnemanget krävs för att kunna mata in egen el i elnätet. Abonnemanget bekräftar att anläggningen är godkänd av elnätsföretaget och uppfyller gällande regler och krav.

### 5.4.1 Energimyndighetens förslag

För att och förenkla bör denna gräns vara densamma som gränsen för skattereduktion (säkringen får inte överstiga 100 ampere, vilket motsvarar en effekt på högst 68 kW). Det motsvarar också ungefär gränsen för undantag från momsredovisning som väntas införas från 1 januari 2017. Med ledning av antalet elcertifikatberättigade i detta storleksintervall, vilket dock kan vara en underskattning eftersom vissa mindre aktörer avstår från att söka elcertifikat, skulle ytterligare ett hundratal soleanläggningar komma att omfattas, samtidigt som det blir en gräns mindre att hålla reda på. Detta förslag kommer endast ifrån behovet av att ha så få gränser som möjligt, att ta ställning till som mikroproducent, och förslaget behöver analyseras mer i detalj och konsekvensutredas.

## 5.5 Undantag för energiskatt på egenproducerad el

I delredovisningen analyserades undantag för energiskatt på egenanvändning. Energimyndigheten framhöll att det idag finns en stor potential att använda stora tak på exempelvis kontor, industribyggnader, köpcentrum och offentliga fastigheter till solcellsinstallationer. Genom att ta bort hinder för just detta segment kan man snabba på soletutbyggnaden i Sverige.

### 5.5.1 Energimyndighetens förslag

Om effektgränsen skulle beräknas exempelvis per anslutningspunkt och inte per juridisk person så skulle det innebära att en verksamhet som har ett stort tak får möjlighet att utnyttja hela taket för att bygga en soleanläggning, i stället för att effektgränsen leder till att anläggningar suboptimeras eller inte blir av alls. Vissa skattefrågor med nära koppling till framställning av förnybar el utreds för närvarande inom finansdepartementet. En av frågorna avser effektgränsen på 255 kW för att uppbära energiskatteundantaget. Som ett exempel föreslår Energimyndigheten att man justerar styrmedel från att gälla juridisk person till anslutningspunkt eller liknande, för att på så vis öka incitamenten för användning av solet inom mellansegmentet.

---

<sup>31</sup> Lagrådsremiss – Komplettering av förslaget om skattereduktion för mikroproduktion av förnybar el.” Stockholm, 2015.

## 5.6 Skattereduktionen

Idag finns det olika effektgränser i olika stödsystem som dels kan upplevas som krångliga och dels orsaka snedvridningar och styrmedelsöverlappningar. För prosumenter<sup>32</sup>, både privatpersoner och andra mindre kommersiella aktörer med en säkring under 100 A, blir de skattemässiga effekterna av att sälja sin el jämfört med att använda den själv ungefär likvärdiga, eftersom egenanvänd el befrias från energiskatt och el som matas in på nätet ges skattereduktion. För solcellsanläggningar med en effekt mellan 68 och 255 kW – t ex kontor, köpcenter och flerbostadshus – blir det däremot en skattemässig styrning mot egenanvändning.

### 5.6.1 Energimyndighetens förslag

En annan skattefråga som ingår i samma utredning på finansdepartementet som nämnts under rubriken ”Undantag för energiskatt på egenproducerad el” gäller förutsättningarna för, och lämpligheten av att inom ramen för reglerna om skattereduktion ytterligare underlätta för mikroproduktion av förnybar el. Energimyndigheten menar att en höjd effektgräns för att erhålla skattereduktion bör utredas närmare inom ramen för detta uppdrag.

Dessutom har Energimyndigheten i delredovisningen rekommenderat att elhandelsbolagen på frivillig basis informerar prosumenter om hur stor skattereduktion som månadens solelproduktion gett upphov till, även om pengarna kommer vid ett senare tillfälle.

## 5.7 Produktspecificerade elavtal med solet

Förutom att åstadkomma en ökad användning av solet i Sverige genom att motivera för ökad solelproduktion, kan en kortsiktig lösning uppnås genom produktspecificerade elavtal med solet. Detta stärks av systemet med ursprungsgarantier. Vissa elleverantörer skräddarsyr redan idag elavtal som till viss del eller fullständigt består av solet.

### 5.7.1 Energimyndighetens förslag

En ökad andel produktions-specifika elavtal skulle kunna öka andelen solelanvändning i Sverige. Detta skulle möjligen kunna ske genom att lagstifta att statliga myndigheter köper ursprungsmärkt el från sol. En sådan här lösning medför dock inte en garanti för att produktionen av solet i Sverige skulle öka, eftersom det finns en internationell handel med ursprungsgarantier. Det ger istället en märkning av den använda elens ursprung, oavsett om den är producerad i Sverige eller ej. Detta skulle bidra till en tydlig prissättning i Sverige och EU.

---

<sup>32</sup> Prosumenter är ett begrepp som är sammanslaget av orden *producent* och *konsument*. Begreppet beskriver hur en aktör producerar för eget behov samtidigt som det som aktören producerar kan konsumeras av andra i detta fall el producerad med solceller.

## 5.8 Långsiktighet i styrmedel

I takt med att kostnaderna för solceller väntas sjunka så kan de ekonomiska stimulanserna successivt trappas ner. Styrmedlens nivåer i förhållande till installationskostnaden och elpriset behöver därför följas kontinuerligt.

### 5.8.1 Energimyndighetens förslag

#### *Långsiktighet i styrmedel*

Ett sätt att skapa förutsägbarhet i styrmedelsnivåerna är att sikta på en återbetalningstid för att installera solceller som inte bör överskridas, men inte heller underskridas med stöd av offentliga medel. Givet att den teknisk-ekonomiska livslängden på ett solcellssystem uppskattas till 25-30 år, bör riktmärket för återbetalningstiden inte överstiga denna livslängd. I den mån det finns en politisk vilja att ytterligare påskynda solcellsutbyggnaden, kan riktnivån däremot sättas lägre.

#### *Kontrollstationer*

Energimyndigheten föreslår att det införs kontrollstationer för strategins genomförande. En första sådan skulle förslagsvis kunna ske 2019 i syfte att på ett ansvarsfullt sätt följa upp införande av förslag på åtgärder som presenteras i denna strategi samt att korrigera för eventuella nya förutsättningar för solcellssystem i Sverige.

Exempel på områden som Energimyndigheten föreslår tas med i kontrollstationen 2019:

- Lagring hemma, lagring på nätet eller efterfrågefleksibilitet. Behöver följa utvecklingen så att ett systemperspektiv hålls.
- Leder befintliga styrmedel åt rätt håll för att främja solelstrategin? Behövs exempelvis fortsatt investeringsstöd efter 2019?
- Identifiera om nya hinder uppstått som försvårar för expansionsfasen.





## 6 Solel i resurseffektiv utbyggnad

Energimyndigheten har märkt av ett ökat intresse för solfrågor inom stadsplanering de senaste åren. I myndighetens senaste utlysning kring fysisk planering (maj 2016) var en fjärdedel av de inkomna ansökningarna på något sätt kopplade till sol. Flertalet kommuner vill driva och driver pilotprojekt inom soloptimerad stadsplanering. Det finns dock fortfarande ett stort behov av kunskap kring hur solek kan införlivas tidigt i planeringsprocesser för att få till stånd bostads- och verksamhetsområden där solvinklar och kvartersstrukturer är direkt anpassade för en optimerad solinstrålning.

### 6.1 Fysisk planering

I dagsläget är det inte helt naturligt att kommuner i planeringsprocessen beaktar solfrågan och planerar för optimala stadsstrukturer i det avseendet. Fysisk planering är ett område där målkonflikter av olika slag förekommer när det gäller mark- och vattenanvändningen. Solek är ett relativt nytt område som utgör en liten del av en helhet.

Energimyndigheten har inte genomfört ett metodiskt arbete kring att definiera specifika hinder inom solek för området fysisk planering. Det finns dock underlag i olika former (se exempelvis solenergi i stadsplanering, Energikontoret Skåne)<sup>33</sup> och goda kunskaper kring generella hinder för energieffektivisering.<sup>34</sup>

Energimyndigheten har i dagsläget identifierat följande hinder:

- Målkonflikter – Fysisk planering styrs av en stor mängd mål, såväl nationella som regionala och lokala. Det finns ett generellt behov av att belysa hur det är möjligt att i planeringsprocessen utveckla metoder för att åskådliggöra och lösa målkonflikter.
- Bristande kunskap kring solceller – Det föreligger hos många kommuner bristfälliga kunskaper kring solcellers tekniska potential och hur de kan komplettera energiförsörjningen.
- Interna hinder – Energimyndigheten har idag inga resurser kopplade till solek i fysisk planering och de kunskaper som finns hos myndigheten utifrån pågående projekt och Solekprogrammet har därmed svårt att nå ut till planerare.
- Nationell samordning saknas – Frågor rörande solek i planeringsprocesser drivs på olika nivåer, av Energikontor, länsstyrelser och regionala och lokala aktörer. Solfrågor bör integreras så tidigt som möjligt i planeringsprocesser

<sup>33</sup> <http://kfsk.se/wp-content/uploads/2014/12/Handledning-for-solenergi-i-stadsplaneringen.pdf>

<sup>34</sup> Se Energimyndighetens rapport ER2014-06 Inventering och analys av hinder för energieffektivisering i offentliga organ

för att soloptimerad stadsplanering ska vara möjlig. Många aktörer har lyckats med en sådan integrering men nationellt sett finns det ett stort behov av att integration åstadkoms i den egna planeringskontexten.

### **6.1.1 Hur kan fysisk planering bidra till främjande av solcellsinstallationer?**

Ett effektivt resursutnyttjande av solel är till stor del beroende av en främjande fysisk planering. Den tekniska utvecklingen på området är idag väldigt snabb men den installerade effekten av solel är beroende av att rätt förutsättningar finns på plats för att utnyttja tekniken optimalt. Solinstrålningen till en anläggning är beroende av att byggnader är utformade på ett sådant arkitektoniskt sätt att tak- och fasadytor har rätt förutsättningar gällande instrålning och skuggning.

Den fysiska planeringens påverkan gäller främst nytillkommande byggnation men inkluderar även solelsfrämjande åtgärder inom det befintliga fastighetsbeståndet. Sveriges kommuner har i dessa avseenden en särskilt ställning i och med planmonopolet.<sup>35</sup> Sverige står i dagsläget inför en bostadsutmaning och enligt Boverkets senaste prognos finns det ett behov av 558 000 nya bostäder fram tills 2025, en utbyggnad av beståndet med cirka 12 procent.<sup>36</sup>

Även fysisk planering på kvarters- och områdesnivå spelar roll för att möjliggöra resurseffektiv utbyggnad av solceller. Placering och orientering av vägar, bostäder, lokaler och grönområden kan både möjliggöra och omöjliggöra utnyttjandet av solenergi när ett område står färdigt. I den fysiska miljön kan detta innebära en frångång från strikta rutnätsstrukturer till mer runda former eller att byggnadshöjd anpassas till ett systemtänk kring solelpotential. Ett exempel på ett projekt inom detta område som generat praktiska erfarenheter är norra Djurgårdsstaden, där Stockholms kommun i olika omfattning laborerat med dessa aspekter.

Energimyndigheten har finansierat ett fåtal forskningsprojekt inom fysisk planering av solel, särskilt kan nämnas Energikontoret i Skåne som har tagit fram en vägledning för solenergi i stadsplanering. Det finns även en hel del kunskapsmaterial på Energimyndighetens webbplats och myndigheten finansierar ett antal pilotprojekt. Dessutom arbetar myndigheten strategiskt med frågan inom Energimyndigheten där ”Integration av solceller i hållbara och attraktiva städer” är ett prioriterat område. Myndigheten är också delfinansiär till SolEl-programmet, ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och Elforsk, som syftar till att ta fram kunskap, produkter och tjänster som underlättar etablering av solceller i Sverige, särskilt i bebyggelsen. Ett av programmets huvudområden är hållbara städer och byggnadsanknutna solcellsfrågor.<sup>37</sup>

<sup>35</sup> Det kommunala planmonopolet är en av de viktigaste förutsättningarna för det kommunala självstyret i Sverige. Planmonopolet innebär att kommunen bestämmer hur mark och vatten skall användas och bebyggas inom kommunen.

<sup>36</sup> Boverket, rapport 2015:18, behov av bostadsbyggande.

<sup>37</sup> Programbeskrivning för programmet, SolEl-programmet, <https://energiforskmedia.blob.core.windows.net/media/18681/programbeskrivning-solel-programmet-2013-2017.pdf>

Energimyndigheten har under en längre tid utfört ett strategiskt arbete inom främjandet av utbyggnaden av vindkraft, ur detta arbete finns flera lyckade exempel på hur frågor med liknande hinder i relation till vindkraft bemötts. Två exempel på arbetsmetoder som kan tänkas vara användbara även inom området solceller är framtagandet av vägledning för kommunal tillstyrkan för vindkraft<sup>38</sup> och det arbete som sker inom nätverket för vindbruk för att höja kompetensen hos grupper som handläggare inom kommun och länsstyrelsen.<sup>39</sup>

Sammantaget besitter Energimyndigheten mycket information kring solcellers potential för energiförsörjning i stadsplanering. De forsknings- och demonstrationsprojekt som har finansierats utgör en god grund för att åtgärda flertalet av de hinder som finns idag för en ökad andel fysisk planering för främjande av solceller. Dessutom finns inom myndigheten erfarenhet från och exempel på lyckat strategiskt arbete för identifiering av hinder och kunskapsspridning till relevanta aktörer inom liknande områden.

Det finns alltså redan idag goda möjligheter för att nå en betydligt högre integrering av viktiga faktorer för solcellerproduktion i den fysiska planeringen nationellt sett. En eftersträvarvärd utveckling är att solfrågor finns med i de flesta planeringsprocesser i landets kommuner och påverkar utformningen av befintlig och tillkommande bebyggelse. För att uppnå detta krävs en aktiv strategi för främjandeåtgärder med kopplade resurser. Hinder i form av kunskapsluckor och incitament bör adresseras i befintliga och nya forum som drivs av Energimyndigheten eller andra relevanta aktörer.

### **6.1.2 Energimyndighetens förslag**

Det finns idag goda möjligheter för att nå en högre integrering av aspekter viktiga för solcellerinstallation i den fysiska planeringen. De forsknings- och demonstrationsprojekt som har finansierats av Energimyndigheten utgör en god grund för att åtgärda flertalet av de hinder som finns idag för en ökad andel fysisk planering för främjande av solceller. En eftersträvarvärd utveckling är att solfrågor finns med i planeringsprocesser i landets kommuner och påverkar utformningen av befintlig och tillkommande bebyggelse. Detta gäller utformning av både byggnaden och planeringsområdet.

Solcellerfrågan skulle kunna ha en mer framträdande roll inom flera uppdrag som Energimyndigheten driver. Ett exempel är att generera kunskap kring solcelleroptimerad fysisk planering, genom att göra forskningssatsningar kring fysisk samhällsplanering och kommunala planeringsprocesser exempelvis inom området för hållbar samhällsutveckling.

Energimyndigheten bör fungera som stöd i planeringsprocessen till kommuner genom att göra en sammanställning av exempel på lyckad fysisk planering för

<sup>38</sup> [http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/framjande-av-vindkraft/vagledning-om-kommunal-tillstyrkan\\_2015-02-02.pdf](http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/framjande-av-vindkraft/vagledning-om-kommunal-tillstyrkan_2015-02-02.pdf)

<sup>39</sup> <https://www.natverketforvindbruk.se/sv/>

främjande av solel som gjorts exempelvis inom myndighetens forskningsprogram eller genom framtagandet av en vägledning på området. Resultaten kan förutom via informationsplattformen för solel, beskrivs i delredovisningen, även spridas via myndighetens andra plattformar, exempelvis på myndighetens webbplats och på webbplatsen hållbar stad som drivs tillsammans med andra myndigheter.

Utöver de förslag som beskrivs i delredovisningen om kommunikationspaket föreslås att Energimyndigheten även verkar för att identifiera specifika hinder och målkonflikter inom solel för området fysisk planering och i möjliga fall bidra till en lösning tillsammans med berörd myndighet i de fall detta är aktuellt. Detta genom att arbeta med aktiv informationsspridning och erfarenhetsutbyte med lokala och regionala aktörer inom området.

## 6.2 PBL

För solcellsanläggningar som installeras i eller på en byggnad finns inte specifika regler i vare sig plan- och bygglagen (PBL) eller Boverkets byggregler (BBR).

Plan- och bygglagen (2010:900) omfattar bestämmelser om planläggning av mark och vatten och om byggande så som översiktsplaner, detaljplaner, krav på byggnadsverk och bygglov. I översiktsplanerna anges inriktningen för kommunens långsiktiga utveckling. De kommunala byggnadsnämnderna beslutar om bygglov utifrån föreskrifter i BBR och gällande detaljplaner. Bygglov krävs vid nybyggnation, tillbyggnad och ändring av en byggnad. Inom detaljplanerat område krävs bygglov för åtgärder som medför en betydande ändring av byggnadens yttre utseende. Andra exempel på åtgärder som är bygglovspflichtiga är byte av fasadbeklädnad, färg.

Kommunernas praxis kring bygglov skiljer sig åt och det kan variera mellan kommunerna när en solcellsanläggning behöver bygglov. Vanligt är att det behövs bygglov för att installera solcellsanläggningar på tak eller fasad inom detaljplanerat område, då solcellerna anses medföra en betydande ändring av byggnadens utformning. I en del kommuner behövs inte bygglov om solcellerna placeras på en- eller tvåfamiljshus eller om solcellsanläggningen placeras i samma vinkel som taket. Då krävs bygglov först när solcellerna monteras på en ställning. Ett flertal kommuner främjar solcellsanläggningar genom att rabattera avgiften för bygglov.

Det finns goda exempel på kommuner som genom hantering av byggregler främjar solcellsinstallationer. I Linköpings kommun är bygglov för solceller avgiftsfritt<sup>40</sup> och inom projektet Sol i Väst som drivs av Hållbar utveckling Väst och Skövde kommun har medverkande kommuner väsentligt förenklat bygglovsansökan, exempelvis genom minskade krav på lastberäkningar.<sup>41</sup>

<sup>40</sup> <http://www.linkoping.se/solkartan>

<sup>41</sup> <http://hallbarutvecklingvast.se/sol-i-vast>

### **6.2.1 Energimyndighetens förslag**

Ett av de hinder som finns för utbyggd solet är att regler för bygglov hanteras på olika vis i olika kommuner och att regelverket för när bygglov behövs är otydligt. Att osäkerheter finns och att det upplevs som krångligt kan minska intresset från fastighetsägare. Energimyndigheten föreslår därför att tydligheten kring byggregler för installation av solceller höjs genom ökad samordning av kommunala regler för solceller. Detta kan exempelvis genomföras genom att samla underlag från alla kommuner om hur det ser ut gällande regler för bygglov vid utbyggnad av solcellssystem. På så vis uppmärksammas själva processen i den egna kommunen samtidigt som insatsen möjliggör jämförelse och erfarenhetsutbyte kommuner emellan.



## 7 Solceller – miljöpåverkan och avfallshantering

Solceller är en förnybar elproduktionsteknik som har en låg miljöpåverkan under själva driftfasen. Den största påverkan på miljön sker under tillverkningen av solceller då de innehåller material som är energikrävande att framställa och vissa material är även potentiellt toxiska. Även återvinning av solceller är energikrävande och kan potentiellt ge upphov till miljökadliga utsläpp om det sker på ett felaktigt sätt i länder som saknar lagstiftning för hantering av elektroniskt avfall. Då tillverkningen av de solceller som säljs i Sverige sker utomlands så sker den största miljöpåverkan nationellt i återvinningsfasen.

### 7.1 Miljöpåverkan av solceller ur ett livscykelperspektiv

#### 7.1.1 Tillverkning av solceller

All energiproduktion såväl förnybar som fossil ger upphov till någon form av miljöpåverkan. Solceller är en förnybar elproduktionsteknik vars största miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv sker i samband med tillverkningen av solcellspanelerna. Kiselbaserade solceller består av en dopad halvledarkristall med kisel som bas och produceras därför huvudsakligen av en mycket ren kisel som framställs från kisel-dioxid i en energikrävande process.<sup>42 43</sup> Utöver kisel används även ett flertal sällsynta material såsom koppar, silver och dopningsmaterial som är nödvändiga för att solcellen ska fungera optimalt. Liksom för kisel är produktionen av dessa material energiintensiv. För koppar och silver gäller även att malmbrytning och metallproduktion kan ge upphov till utsläpp i form av lakvatten från slagghögar innehållande metaller. Vid produktionen av solceller används även lösningsmedel. Om solceller produceras i moderna fabriker kan avfall praktiskt taget undvikas<sup>44</sup>, men så är inte fallet varken på en global skala eller generellt. För att montera solceller krävs vanligtvis en ställning eller fästordning som produceras av stål eller aluminium. Liksom för koppar och silver genererar malmbrytning och metallproduktion för dessa metaller emissioner exempelvis från slagghögar.

Den vanligaste icke-kiselbaserade solcellstekniken är tunnfilmssolceller. Denna teknik utnyttjar en halvledare vilken appliceras som en tunn film på ett substrat oftast bestående av glas men plast eller stål förekommer också. Två vanliga

<sup>42</sup> Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N. och Gekas, V. (2005). Environmental impacts from the solar energy technologies. *Energy Policy*, 33, 289-296. ISSN 0301-4215.

<sup>43</sup> Sherwani, A. F., m.fl. (2010). Lifecycle Assessment of Solar PV based electricity generation systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 540-544. ISSN 1364-0321.

<sup>44</sup> Müller, A., Wambach, K. and Alsema, E. (2006). Lifecycle Analysis of Solar Module Recycling Process. *Material Research Society Symposium Proceedings 895*, Boston, USA, 27th November-1st December 2005.

exempel på sådana solceller är CIGS (eng. *Copper Indium Gallium Selenide*) och CdTe, där Cd står för kadmium och Te för tellur. Övriga komponenter på solcellen kan innehålla ytterligare grundämnen. Dessa metaller eller halvmetaller är relativt ovanliga och vissa är potentiellt toxiska. Som för kiselbaserade solceller ger brytning och produktion av metaller upphov till miljöpåverkan. Vid produktion av tunnfilmssolceller krävs även glas, som i sin tur påverkar miljön när den tillverkas. På många sätt är produktionen av kiselbaserade solceller lik produktionen av tunnfilmssolceller, varvid miljöpåverkan blir snarlik. Dock är tillverkningsprocessen för tunnfilmssolceller mindre energikrävande.

### 7.1.2 Driftfas och återvinning

Vid installation av solceller tas yta i anspråk. Det är dock vanligt att solceller placeras på tak eller väggar av byggnader, vilket ger en minimal påverkan på markanvändningen. För större och centraliserade solcellsparkar kan outnyttjad mark användas för att minimera påverkan på annan markanvändning. Under drift består det huvudsakliga underhållet av rengöring, vilket inte har någon större miljöpåverkan. Är dock solcellerna placerade på en avlägsen plats kan transporter till och från platsen bidra till emissioner av koldioxid, kvävedioxid, svaveldioxid och partiklar. Ytterligare potentiell miljöpåverkan under drift från tunnfilmssolceller är läckage av toxiska ämnen från själva solcellen. LCA-studier har dock visat att dessa läckage är mycket begränsade.<sup>45</sup> Inverkan på miljön från demontering av solceller är idag relativt okänd. Möjligheten finns att enbart byta ut solcellerna när de är utslitna. På så sätt behöver inte ställningarna produceras igen. Då tillgången på flera av de material som idag används i solceller är begränsad är det eftersträvarvärt att återvinna dem. Därför antas emissioner från energi för återvinning vara den huvudsakliga miljöpåverkan som genereras under nedmonteringsfasen.<sup>46</sup> Återvinning av materialen i solcellerna tros kunna ske utan att toxiska emissioner genereras.<sup>47</sup>

## 7.2 Gällande mål och lagstiftning

### 7.2.1 Miljö kvalitets- och hållbarhetsmål

Vid utvinning av råmaterial via gruvdrift sker för samtliga solenergitekniker miljöpåverkan, främst på miljömålen Levande skogar och Storslagen fjällmiljö. Man kan förvänta negativ påverkan på miljömålet Giftfri miljö på grund av lakning från slagghögar vid gruvdrift och bearbetning av material. Produktionsprocesserna är även energikrävande och kan även ha en negativ påverkan på miljö kvalitetsmålet.

<sup>45</sup> Alsema, E. A., de Wild-Sholten, M. J. och Fthenakis, V. M. (2006). Environmental impacts of PV electricity generation – a critical comparison of energy supply options. 21st European Photovoltaic Solar Energy Conference, Dresden, Tyskland, 4- 8 September 2006.

<sup>46</sup> Müller, A., Wambach, K. and Alsema, E. (2006). Lifecycle Analysis of Solar Module Recycling Process. Material Research Society Symposium Proceedings 895, Boston, USA, 27th November-1st December 2005.

<sup>47</sup> Fthenakis, V. M. och Wang, W. (2005). Emission Factors in the Production of Materials Used in Photovoltaics. 20th EURPVSEC, Barcelona, Spanien, 6-10 Juni, 2005.



Begränsad klimatpåverkan beroende på den energimix som används vid tillverkningen. Då solceller är en förnybar energikälla så har det även en positiv inverkan på miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan.

Då tillverkningen av de solceller som säljs i Sverige sker utomlands kan det, beroende på tillverkningsland, ha en negativ påverkan på generationsmålet strecksats som anger att konsumtionsmönstren av varor och tjänster ska orsaka så små miljö- och hälsoproblem som möjligt både inom och utanför Sveriges gränser.<sup>48</sup>

Hantering av uttjänta solcellspaneler påverkar främst målen God bebyggd miljö och Giftfri miljö. Att insamling och återvinning av avfall från elektriska och elektroniska produkter fungerar är viktigt för att minimera miljöpåverkan. Det finns stora risker i ett dåligt omhändertagande av elprodukter, eftersom de innehåller många farliga ämnen. Elprodukter innehåller dessutom ämnen som är väl lämpade för materialåtervinning. Mängden elavfall växer snabbt och är den snabbast växande avfallskategorin i världen, solceller förväntas utgöra en mycket stor andel av denna kategori framöver. Förekomst av farliga ämnen är ett problem särskilt i samband med illegala transporter av elavfall till tredje världen.<sup>49</sup>

#### *FN:s hållbarhetsmål*

2015 antogs FN:s nya hållbarhetsmål Agenda 2030 för hållbar utveckling. Energimyndigheten har under 2016 analyserat hur myndighetens verksamhet påverkar målen inom ramen för ett regeringsuppdrag<sup>50</sup>, däribland hur insatser som kopplar till solenergi påverkar hållbarhetsmålen. Produktion av el med solceller har en positiv inverkan på mål 7, Säkerställa tillgång till ekonomisk överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi till alla. Särskilt delmålet 7.2 att till 2030 väsentligen öka andelen förnybar energi i den globala energimixen. Solcellstrategin bidrar även till mål 13.2 att Integrera klimatåtgärder i politik, strategier och planering på nationell nivå.

### **7.2.2 EU-lagstiftning om hantering av elektroniskt avfall**

#### *WEEE-direktivet*

Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/19/EU av den 4 juli 2012 om avfall som utgörs av eller innehåller elektrisk och elektronisk utrustning och produkter (WEEE) syftar till minskad uppkomst och återanvändning och återvinning av elavfall. Syftet är även att förbättra miljöprestandan hos alla aktörer som berörs under produkternas livscykel. Medlemsländerna ska se till att det finns ett bra system för insamling och återvinning. Det sker genom så kallat producentansvar, det vill säga de som tillverkar och säljer eller importerar och säljer elektronik ska märka produkterna, samla in elavfallet och sedan se till att återanvända, återvinna eller ta hand om elavfallet på annat miljövänligt sätt.

<sup>48</sup> Naturvårdsverket 2010, Förnybara energikällors inverkan på de svenska miljömålen- Rapport nr:639.

<sup>49</sup> IRENA, 2016. End of life management; solar photovoltaic panels. ISBN 978-92-95111-99-8

<sup>50</sup> Fi2016/01255/SFÖ

### *Avfallsdirektivet*

Avfallsdirektivet beslutades inom EU 2008 och ersatte tre gamla direktiv: ramdirektivet (2006/12/EG) om avfall, direktiv (91/689/EEG) om farligt avfall och direktiv (75/439) om spillolja. I avfallsdirektivet lyfter man fram avfallshierarkin som prioriteringsordning för lagstiftning och politik på avfallsområdet; förebygga, återanvända, materialåtervinna, annan återvinning, till exempel energiåtervinning och slutligen bortskaffande. Prioriteringsordningen innebär att man helst ska förebygga avfall, i andra hand återanvända det, i tredje hand materialåtervinna det och så vidare. Ordningen gäller under förutsättning att det är miljömässigt motiverat och ekonomiskt rimligt.

### *RoHS-direktivet*

Det mest omfattande regelverket om elektrisk och elektronisk utrustning är beslutat på EU-nivå genom direktiv 2011/65/EU, också kallat RoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment). RoHS-direktivet syftar till att minska riskerna för människors hälsa och för miljön genom att ersätta och begränsa farliga kemiska ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning. Direktivet ska även förbättra möjligheten till lönsam och hållbar materialåtervinning av avfall från sådan utrustning. Direktivet har införts i svensk lagstiftning genom förordning (2012:861) om farliga ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning och genom Kemikalieinspektionens egna föreskrifter (KIFS 2008:2).

### *Reach-förordningen*

Omfattar regler för registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier. Reach är, till skillnad från RoHS-direktivet, inte produktspecifikt utan gäller för många olika typer av varor och kemiska produkter. Kraven i Reach kan till exempel gälla utlämnande av information om vissa farliga ämnen som finns i elektrisk och elektronisk utrustning eller att det kan krävas tillstånd för att få använda vissa ämnen i tillverkningen av utrustningen.

## **7.2.3 Svensk lagstiftning och mål om hantering av avfall från solcellspaneler**

### *Producentansvar för elutrustning*

I oktober 2014 infördes nya regler för producentansvaret för elutrustning genom förordning 2014:1075. Förordningen baseras på det omarbetade WEEE-direktivet 2012/19/EU där solcellspaneler ingår i kategori 4 tillsammans med ljud- och bildutrustning. Syftet med producentansvaret är att den som ger upphov till en produkt ska ta kostnaderna för att samla in, återvinna och behandla avfallet som uppstår när produkten är förbrukad. Elavfall ska lämnas in på särskilda mottagningsställen för att undvika att farliga ämnen hamnar på fel ställe. Producenten har ett informationsansvar gentemot konsumenten att informera om hur produkten ska hanteras när den blir till avfall. Producenterna har även ett ansvar att informera de som ska ta hand om avfallet om produkten innehåller farliga ämnen eller andra risker med att hantera produkten. Alla företag som sätter elutrustning på den svenska

marknaden definieras som producenter och har ett producentansvar. Det innefattar även företag utanför EU som då måste utse ett ombud i Sverige. Naturvårdsverket är ansvarig tillsynsmyndighet för producentansvaret för elutrustning och sammanställer även statistik om insamling och återvinning för rapportering till kommissionen enligt WEEE-direktivet.

Producenter av konsumentelavfall, däribland solceller, måste ansluta sig till ett insamlingssystem med tillstånd från Naturvårdsverket. Endast insamlingssystem med tillstånd från Naturvårdsverket får samla in konsumentelavfall. Ett avfallsbolag kan däremot samla in konsumentelutrustning på uppdrag åt insamlingssystemet, men det förutsätter ett avtal med ett insamlingssystem med tillstånd. I Sverige finns det två godkända insamlingssystem för konsumentelektronikavfall, El-Kretsen, och EÅF (Elektronikåtervinningsföreningen).

Förordningen anger inget mål för insamling av elavfall mot bakgrund att den svenska insamlingen av elavfall ligger på en väldigt hög nivå och det finns ingen anledning att förutsätta att den ska komma att minska framöver. I WEEE direktivet finns dock mål för insamling som ligger på 45 procent av alla produkter som satts på marknaden. För återvinning av insamlat elavfall finns olika mål för de olika kategorierna av elavfall. För solcellspaneler som ingår i kategori 4 så ska minst 80 procent återvinnas och minst 70 procent förberedas för återanvändning eller materialåtervinnas.

Den 15 augusti 2018 träder förordning SFS 2014:1078 om ändring i förordningen (2014:1075) om producentansvar för elutrustning i kraft vilket innebär en förändring av kategorier för elutrustning 2018. Istället för som i dagens läge kategoriseras efter typ av elavfall så kommer det kategoriseras efter storlek. Det innebär att det kommer att vara svårare att urskilja vilken typ av utrustning det rör sig om i statistiken.

#### *Farliga ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning*

Förordning (2012:861) om farliga ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning är den svenska implementeringen av RoHS-direktivet (2011/65/EU). Förordningen anger vilka ämnen som är begränsade och förbjudna i elprodukter och hur produkterna ska märkas.

#### **7.2.4 Statistik på antalet solceller samt insamling och återvinningsgrad**

I dagsläget finns inga säkra uppgifter på hur många solcellsanläggningar som är installerade i Sverige. För att uppskatta den totala installerade effekten i Sverige har försäljningssiffror använts vilka varierar i sin säkerhet. Det finns idag ingen statistik över hur många solcellsanläggningar som har avvecklats hittills i Sverige, troligen är antalet väldigt lågt på grund av solcellsanläggningars långa livslängd. Statistik över insamling och återvinningsgrad av elavfall samlas in via producentansvaret för elutrustning, dock är statistiken aggregerad på en nivå som gör det omöjligt att plocka ut siffror för enskilda produktgrupper. Solcellsavfall är grupperat

tillsammans med avfall för video- och bildutrustning. Efter att ändringen av förordningen för producentansvar för elutrustning träder i kraft 2018 kommer det bli ännu svårare att urskilja specifika produktgrupper då de kommer att kategoriseras efter storlek på produkterna.

### **7.2.5 Cirkulär ekonomi och ekodesign**

Kommissionen lade under 2015 fram ett förslag till ett reviderat avfallsdirektiv samt en EU-handlingsplan för övergång till en cirkulär ekonomi. Handlingsplanen syftar till skapa en hållbar, koldioxidsnål, resurseffektiv och konkurrenskraftig ekonomi där värdet på produkter, material och resurser behålls i ekonomin så länge som möjligt och avfallsgenereringen minimeras.

Elektriska och elektroniska produkter pekas ut som särskilt viktiga i handlingsplanen från kommissionen. Ur ett konsumentperspektiv är det eftersträvansvärt att energirelaterade produkter är reparerbara. Elektroniska produkter kan ofta innehålla värdefulla material som kan återvinnas (exempelvis sällsynta jordartsmetaller). Kommissionen vill betona aspekter som främjar en övergång till en cirkulär ekonomi i framtida krav på produktdesign enligt ekodesigndirektivet, vars syfte är att öka energirelaterade produkters effektivitet och miljöprestanda. Hittills har ekodesignkraven i huvudsak handlat om energieffektivitet, här föreslås att man även ska ställa krav på produkters hållbarhet och möjligheter att reparera, uppgradera, återvinna eller identifiera vissa material eller ämnen i produkterna. Kommissionen kommer i nära samarbete med berörda aktörer att analysera dessa aspekter produkt för produkt med hänsyn till de olika produktgruppernas särdrag och utmaningar. Kommissionen föreslår även att bättre produktdesign uppmuntras genom att den avgift som producenterna betalar till systemen för utökat producentansvar differentieras i förhållande till kostnaderna för de uttjänta produkterna. Detta skulle skapa ett direkt ekonomiskt incitament för att utforma produkter som är lättare att materialåtervinna eller återanvända.

#### *Miljöavtryck inom EU*

EU-kommissionen har föreslagit en gemensam metod för att beräkna produkters och organisationers miljöpåverkan, så kallat miljöavtryck. Just nu pågår pilottester av metoden inom EU för 25 olika produktgrupper däribland solcellspaneler. Naturvårdsverket representerar Sverige i styrgruppen för pilottestet. En gemensam metod är nödvändigt om medborgare och offentliga myndigheter ska kunna jämföra och välja de mest resurseffektiva produkterna och tjänsterna. Initiativet innehåller också ett förslag på en gemensam metod för att beräkna miljöavtryck. Metoden tar hänsyn till miljöpåverkan under hela livscykeln, från vaggan till graven - från uttag av råvaror och användning ända tills produkten kasseras. Metoden bygger på standarder för livscykelanalys (LCA), till exempel ISO och International EPD System, samt EU-kommissionens handbok för livscykelanalys.

### **7.3 Framtida utveckling av återvinningsmetoder och statistik**

Mixen av de material som används i solcellspaneler har inte förändrats avsevärt under de senaste åren. Men betydande materialbesparingar har kunnat uppnås med hjälp av en ökad resurs- och materialeffektivitet i produktionen. Forskning kring materialbesparingar och även utbyten av material pågår och kommer att fortsätta framöver för bly, kadmium och selen så att mängden av dessa farliga material kan minska i solcellspaneler. För andra material som används i olika solcellstekniker fokuserar forskningen främst på att minimera mängderna per panel för att dra ner kostnaderna. Då den totala förbrukningen av sällsynta och värdefulla material förväntas öka när solcellsmarknaden växer, kommer minskad tillgänglighet och prisökningar på dessa material driva på ytterligare materialbesparingar. I dagens läge är inte tillgången på material för produktion av solceller ett stort problem, men på längre sikt kan tillgång på kritiska material medföra begränsningar.

I dag när mängderna solcellsavfall på den globala avfallsmarknaden är relativt små, finns det inte tillräckliga kvantiteter eller ekonomiska incitament för att upprätta specifika anläggningar för återvinning av solceller. Solcellsavfall behandlas ofta i befintliga återvinningsanläggningar, som visserligen kan uppnå en hög grad återvinning, men riskerar att missa vissa material av högt värde då de förekommer i små mängder i avfallet. På lång sikt kan specifika anläggningar för återvinning av solcellspaneler öka kapaciteten för återvinning samt öka intäkterna på grund av en högre återvinningsgrad. Dessutom skulle det öka utvinningen av värdefulla material.<sup>51</sup>

#### **7.3.1 Stöd till forskning och utveckling av resurseffektiva och återvinningsbara solcellspaneler samt återvinningsmetoder inom ramen för forskningsstrategin för solel**

För att stödja en övergång till en cirkulär ekonomi krävs fortsatt utveckling både i utformningen av resurseffektiva och återvinningsbara produkter samt i återvinningsfasen. Det finns stora vinster både ekonomiskt och miljömässigt i att återvinna och återanvända sällsynta metaller och material från solceller som är energikrävande att framställa. För att uppnå det behövs samverkan mellan forskare, producenter och återvinningsföretag. För att undvika att solceller blir till avfall bör även insatser fokuseras på att utveckla metoder för att kunna återanvända och reparera solceller genom utbildning av installatörer samt utveckling av utbytbara komponenter. Effektmål och uppföljning av insatserna kommer att ske inom satsningsområdet Resurseffektivitet, miljö och hållbarhet som ingår i Energimyndighetens forskningsstrategi för solel.

#### **7.3.2 Energimyndighetens förslag**

Lagstiftningen för att hantera solcellsavfall bedöms vara tillräcklig i och med den svenska implementeringen av WEEE-direktivet i förordning 2014:1075 om producentansvar för elutrustning. En brist i lagstiftningen är dock att sålda och

<sup>51</sup> IRENA, 2016. End of life management; solar photovoltaic panels. ISBN 978-92-95111-99-8

insamlade mängder solceller i dagsläget rapporteras i en kategori tillsammans med annan elutrustning, vilket gör att det inte går att följa avfallströmmarna av just solceller. Eftersom producenter som sätter solceller på den svenska marknaden är skyldiga att rapportera sålda mängder till Naturvårdsverket finns det även en potential att använda statistiken för att få uppgifter på antal solcellsmoduler som installeras, vilket saknas idag. För att förbättra uppföljningen av sålda och insamlade mängder solceller föreslås att förutsättningar för att solceller ska kunna rapporteras i en egen kategori enligt förordning 2014:1075 utreds.

## 8 Möjligheter och konsekvenser av förslagen/strategin

I detta avsnitt beskriver vi dels konsekvenser av en ökad produktion av el från solceller i Sverige, dels möjligheter för de åtgärder som föreslås stödja strategin. Bedömningen av möjligheter och konsekvenser avser inte enbart de styrmedel och åtgärder som nämns i denna underlagsrapport, utan även de förslag som finns i delredovisningen och övriga underlagsrapporter.

### 8.1 Konsekvenser på elsystemet

En ökad produktion av solel i energisystemet kan medföra både kostnader och nyttor för elsystemet. Vissa av dessa varierar linjärt med mängden solel, men vid höga utbyggnadsnivåer börjar marginalnyttorna att sjunka och marginalkostnaderna att öka i takt med att mängden solel i elmixen<sup>52</sup> ökar.

Tillförseln av solenergi har bra överensstämmelse med elanvändningen på dygnsbasis, men sämre överensstämmelse på årsbasis. För vindkraften är det tvärtom. Produktionsdynamiken för solel kompletterar därmed i viss utsträckning vindkraft och kan därmed ge ett jämnare elpris.

Solceller som installeras i anslutning till där människor bor ger el där den behövs, i motsats till andra kraftkällor, exempelvis vindkraft, kärnkraft och vattenkraft, där anläggningarna snarare brukar placeras där människor inte bor. Att solel därmed inte behöver överföras långa sträckor minskar överföringsförluster, och minskar också det behov av utbyggd transmissionskapacitet som kan uppstå om andra kraftslag byggs ut i stället.

Som beskrivs i underlagsrapporten ”Effekter i elsystemet från en ökad andel solel” kan solcellsägare bidra med vissa systemtjänster, men utbyggnaden av solel kan också innebära utmaningar för elnätet. Inledningsvis avser detta främst lokal- och regionnät, men med högre solcellsutbyggnad även andra nivåer av elnätet.

Elbolagens kostnader för elnäten täcks idag genom fasta och rörliga avgifter. Om de fasta kostnaderna skulle behöva höjas märkbart för att hantera en kraftig utbyggnad av solceller finns risk för att användares/prosumenters fasta kostnader blir mycket höga i förhållande till de rörliga kostnaderna för den köpta elen.

I ett 100 procent förnybart elsystem kommer sannolikt mer el att baseras på variabla kraftkällor och därmed kräva nya lösningar för att hantera effektproblematik. Detta gäller även med en låg solelandel, men blir kanske mer uttalat med en högre andel solel eftersom solceller producerar mindre el de kalla vinterdagar då risken för effektbrist är som störst.

---

<sup>52</sup> Med elmix avses de andelar som olika produktionskällor har i det svenska elsystemet.

Effektproblematiken vid en ökad utbyggnad av solel ska dock inte överskattas. I Energimyndighetens energisystemsutredning Fyra framtider<sup>53</sup> studeras fyra explorativa scenarier för hur energisystemet skall kunna utvecklas framöver. Trots att tillförseln av solel 2035 varierar i scenarierna från 1 till 25 TWh så visar simuleringarna över elpriset i energimodellen att antalet timmar med priser över 100 öre/kWh – en indikator på risk för effektbrist – är i stort sett samma i alla fyra scenarier. Detta gäller både scenarier med en hög total andel variabel el som scenarier med en hög total andel planerbar el.

Effektproblematik är heller ingen anledning att avstå från variabla energiresurser. Däremot behövs lösningar som gynnar ökad flexibilitet i elsystemet så att en variabel tillförsel kan matchas mot en varierande efterfråga.

## 8.2 Konsekvenser för miljön

Solel ses allmänt som ett energislag med förhållandevis liten miljöpåverkan. I en rapport från konsultföretaget Ecofys som tagits fram på uppdrag av EU-kommissionen, ligger solelens externa miljökostnader lägre än för icke-förnybara energislag men högre än de flesta andra förnybara energislag.<sup>54</sup> På grund av de stora metodutmaningarna förknippade med att uppskatta och värdera externa miljökostnader för olika kraftslag ska den exakta placeringen dock tolkas med viss försiktighet. Exempelvis inkluderas inte samtliga relevanta miljöeffekter i studien, varför de externa kostnaderna för flera kraftslag sannolikt underskattas, samtidigt som det framgår av rapporten att miljökostnaden per MWh för solceller sannolikt är en överskattning av dagsläget beroende på den snabba tekniska utvecklingen.

För solel består de externa miljökostnaderna främst av klimat- och hälsoskadliga utsläpp från den energi som används vid tillverkningen – för övrigt sådan energi som solcellerna syftar till att ersätta – och av användningen av giftiga ämnen. I takt med att länder ställer om sin energimix för att leva upp till sina egna och internationella klimatåtaganden så kommer även de negativa miljöeffekterna från energianvändningen vid produktionen av solcellerna att minska.

I dag när mängderna solcellsavfall på den globala avfallsmarknaden är relativt små, finns det inte tillräckliga kvantiteter eller ekonomiska incitament för att upprätta specifika anläggningar för återvinnig av solceller. Solcellsavfall behandlas ofta i befintliga återvinningsanläggningar, som visserligen kan uppnå en hög grad återvinning, men man riskerar att missa vissa material av högt värde då de förekommer i små mängder i avfallet. På lång sikt kan specifika anläggningar för återvinning av solcellsmoduler öka kapaciteten för återvinning samt öka intäkterna på grund av en högre återvinningsgrad. Dessutom skulle det öka utvinningen av värdefulla material.

<sup>53</sup> Energimyndigheten (2016). Fyra framtider – Energisystemet efter 2020. ET 2016:04.

<sup>54</sup> Ecofys (2014). Subsidies and costs of EU energy.



Mixen av de material som återfinns i själva solcellspanelen har inte förändrats avsevärt under de senaste åren. Men betydande materialbesparingar har uppnåtts med hjälp av en ökad resurs- och materialeffektivitet i produktionen. Forskning kring materialbesparingar och även utbyten av material pågår och kommer att fortsätta framöver så att mängden av farliga material kan minska i solcellsmoduler.

För andra material som används i olika solcellstekniker fokuserar forskningen främst på att minimera mängderna per modul för att dra ner kostnaderna. Då den totala förbrukningen av sällsynta och värdefulla material förväntas öka när solcellsmarknaden växer, kommer minskad tillgänglighet och prisökningar på dessa material driva på ytterligare materialbesparingar.

För närvarande är inte tillgången på material för produktion av solceller ett stort problem, men på längre sikt kan tillgång på kritiska material medföra begränsningar. Samtidigt pågår forskningsarbete för att byta ut sällsynta material mot mer allmänt förekommande.

## **8.3 Ekonomiska konsekvenser**

### **8.3.1 Effekter på näringsliv och arbetstillfällen**

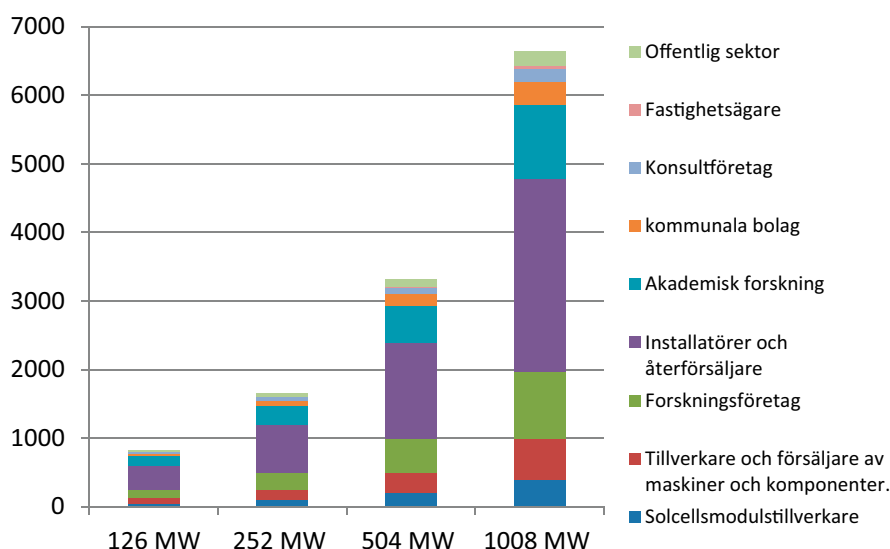
Den svenska soleindustrin består mestadels av små och medelstora företag i form av återförsäljare och installatörer. Vid utgången av 2015 uppskattas antalet företag som är involverade i försäljning eller installation av solceller och solcellssystem till 154 stycken. Det finns dessutom tolv företag som är involverade i tillverkning av maskiner för solcellsproduktion eller komponenter och elva företag som sysslar med FoU. Sverige har inte längre någon tillverkare av traditionella solcellsmoduler och sista företaget gick i konkurs 2015. Det finns emellertid företag som har planer på att återuppta tillverkning i Sverige varför solcellsmodulstillverkare finns med i de framtida uppskattningarna, se Figur 6.

I takt med att marknaden växer ökar antalet arbetstillfällen som är involverade i försäljning och installation och leder till positiva sysselsättningseffekter inom konsultfirmor, forskning, fastighetsbranschen med flera. Antal heltidsjobb mellan 2011 och 2015 har i snitt ökat med 13 procent årligen.<sup>55</sup> Ifall utvecklingen fortsätter likadant, det vill säga växer med i snitt 13 procent varje år, kommer solcellsbranschen att sysselsätta nästan 2 000 heltidsjobb 2022.

Figuren utgår från insamlad data för 2015 och fördelningen av sysselsättning inom olika kategorier. Totalt uppgår 2015 den installerade effekten till 125 MW och branschen sysselsätter 830 personer. Ifall en uppskattning görs att 125 MW motsvarar 830 personer och att varje kategori utvecklas proportionellt så visar figuren vad som händer när antal heltidsjobb ökar i takt med installerad effekt. Det bygger emellertid på att det är ökningen av återförsäljare, utbildningen av installatörer, forskning och kompetens som driver utvecklingen framåt.

<sup>55</sup> Data insamlad av Johan Lindahl i rapporten Swedish IEA-PVPS NSR 2015. Uppgifterna baserar sig på företagens uppskattningar av antalet heltidssysselsättningar som kan härledas från solel och är alltså osäkra.

Uppskattningarna över framtida utveckling av arbetstillfällena utifrån installerad effekt bör därför endast ses som möjliga scenarier och i bästa fall grova uppskattningar baserade på extrapolering av nuvarande nivåer och utveckling. Det är inte heller sannolikt att alla yrkeskategorier ökar i samma takt eller proportionalitet. Exempelvis är sannolikt ökningen inte lika stor inom forskning och utveckling som den är inom installation. Ingen hänsyn har heller tagits till förändringar i efterfrågenivå eller eventuella framtida förändringar i styrmedel samt sänkta prisnivåer som kan skynda på utvecklingen.



Figur 6 Antal heltidssysselsatta inom solbranschen fördelade per bransch 2015, totalt 830 personer vilket visas i kategorin 126 MW. Vidare extrapolering av arbetstillfällena i relation till ett antal olika fall av installerad effekt.

### 8.3.2 Statsfinansiella konsekvenser

Strategin sträcker sig fram till 2040, men exakt vilka styrmedel som kommer att vara aktuella och på vilka nivåer hela vägen fram till dess går inte att bedöma nu, och därmed heller inte de statsfinansiella konsekvenserna för hela perioden. Det som kan sägas är att ju fler som installerar solceller desto dyrare blir totalkostnaden för en given nivå på stödet, men å andra sidan kan sänkta kostnader för solceller möjliggöra sänkta stödnivåer framöver. Vilken effekt som överväger beror inte bara på prisutvecklingen utan inte minst på i vilken takt styrmedlen justeras utifrån detta.

Däremot går det att göra vissa bedömningar av de statsfinansiella konsekvenserna för de närmaste åren. Allmänt sett kan sägas att strategin i närtid inte syftar till att vara sig höja eller sänka stödnivåerna i någon större omfattning, utan främst till att förenkla, renodla och skapa mer enhetliga regler. Detta kan sänka administrationskostnaderna för stöden, men i övrigt bör de sammantagna statsfinansiella effekterna av de förslag som här läggs fram, där vissa stöd minskas och andra ökas, inte vara alltför stora. I den mån vissa av förändringarna genomförs isolerat, till

exempel begränsningar i vissa stöd utan motsvarande utökningar i andra stöd, så kan däremot de statsfinansiella effekterna bli mer betydande, men det är inte syftet med förslagen. Något som dock talar för att statens utgifter kan öka är att visst stöd föreslås flyttas från elcertifikatsystemet, som finansieras av elkonsumenterna, till skattefinansierade stöd.

ROT-avdraget som sänktes från 50 procent till 30 procent (av arbetskostnaderna för att installera solceller) 2016 är svårt att kvantifiera effekter eller kostnader av. Skatteverket har ingen information om hur mycket pengar som betalas ut till specifika åtgärder. Det går därför inte att ta reda på hur mycket ROT-avdraget till just solcellsinstallationer kostar i termer av uteblivna skatteintäkter. Även om man hade vetat detta så uppstår problemet med att det inte går att veta hur många solcellsinstallationer som annars hade skett svart.

Däremot kan sägas att för det förhöjda ROT-avdrag som här föreslås – solROT – så är nivån satt så att återbetalningstiden för en villaägare som installerar solceller ska vara ungefär densamma som med dagens investeringsstöd, vilket innebär att den sammanlagda stödnivån borde bli ungefär densamma. I den mån dagens långa väntetider för att få ta del av solcellstödet har avhållit aktörer från att söka så skulle det smidigare förfarandet med ROT-avdrag, åtminstone inledningsvis, kunna medföra ökade (skatte)utgifter för staten. Beroende på hur solROT:en utformas – om den ska rymmas inom samma beloppsgräns som övriga ROT-arbeten eller om den får en egen pott – så kan solROT:en komma att tränga undan andra ROT-arbeten vilket i så fall motverkar risken för ökade skatteutgifter.

För de övriga skatteförändringar som diskuteras i denna strategi – skattereduktionen för inmatad el och energiskattebefrielsen – förutsätts konsekvenserna utredas närmare av den särskilda utredare som har uppdrag att utreda dessa frågor.

Administrativa kostnader för handläggning av elcertifikatsystemet för solcellsanläggningar uppgår till cirka 4 miljoner kronor för vardera åren 2014 och 2015 och sammanlagt cirka 10 Mkr 2012–2015.

Skatteverkets införande av ett system för hantering av skattereduktionen inklusive handläggningen genererar administrativa kostnader som uppskattas till 24 MSEK 2015. Nästföljande år förväntas handläggningen kosta cirka 8 miljoner kronor per år. Nätbolagens administrativa kostnader är svåra att uppskatta men om 170 nätbolag kräver 3 veckor år 1 och 2 veckor år 2 och 1 vecka år tre så ligger kostnaderna på 10,6 Mkr 2015, 7 Mkr år 2016 och 3,5 Mkr år 2017.

Handläggningskostnader för investeringsstödet uppskattas till cirka 44 Mkr/år baserat på en heltidstjänst per länsstyrelse med månatlig lönekostnad à 176 000 kr (inklusive overheadkostnader).<sup>56</sup>

<sup>56</sup> Energimyndighetens timpenning inklusive overheadkostnader uppgår till 1100 kr varav 580 kr utgörs av direkta lönekostnader. Overheadkostnader utgörs av bland annat lokaler, avskrivningar, finansiella kostnader och övrig drift.

### 8.3.3 Konsekvenser för kommuner

Flera kommuner har installerat solceller på fastigheter som sporthallar och skolor, eller på bostadshus som ägs av det kommunala bostadsbolaget. Dessa anläggningar ligger oftast, men inte alltid, under 68 kW, vilket innebär att de ger rätt till skattereduktion om villkoren i övrigt uppfylls. Däremot skulle de om rätten till elcertifikat begränsas till anläggningar över 68 kW inte längre vara berättigade till sådana.

Var och en för sig ligger anläggningarna även under gränsen för energiskattebefrielse på 255 kW, men däremot finns det ett fåtal kommuner vars anläggningar sammanlagt hamnar över gränsen så länge den beräknas per juridisk person och inte per anläggning. För dessa och eventuellt tillkommande kommuner som överväger att installera solceller på flera av sina fastigheter skulle en begränsning av energiskattebefrielsen som inte utgår från juridisk person vara gynnsam.

### 8.3.4 Effekter för enskilda

Strategin bygger på ett fortsatt stöd till solceller, även om stödet kan ta sig lite olika uttryck. Dagens investeringsstöd går till den helt dominerande delen till småhusägare – en dominans som blir än tydligare om stöd som gått till lokaler räknas bort. En betydligt lägre andel av stödet har gått till boende i bostadsrätt (genom bostadsrättsföreningen) och hyresrätt (genom fastighetsvärden, i den mån den ökade lönsamheten för solcellsanläggningar slår igenom i kommande hyresnivåförändringar). Denna skevhet speglas sannolikt även för utnyttjandet av skattereduktionerna, och möjligen än starkare för energiskattebefrielsen där större fastighetsvärdar riskerar att hamna över den sammanlagda effektgränsen om 255 kW. Stimulanser som riktar sig mot mellansegmentet, såsom förändringar av ovan nämnda effektgräns, kan åtminstone indirekt komma fler boende i flerbostadshus till del.

Även om de skeva fördelningseffekterna av samhällets stöd till solceller kan mildras något med ett ökat fokus på mellansegmentet så är det svårt att komma från det faktum att aktörer med små marginaler från början sannolikt inte investerar i solceller även om det tack vare olika stöd är lönsamt på sikt.

### 8.3.5 Hemmamarknad och Fol

Solcellsbranschen i Sverige är uppdelad i två olika typer av värdekedjor. En är inriktad mot komponentindustri, med stort innehåll av forskning och innovation. Marknaden för framtagna produkter inom denna kategori är främst global. Denna andra branschkategori tar hand om solelutbyggnaden i Sverige. Där ingår installatörer, byggbolag, konsulter samt den delen av forskningen som är inriktad mot att följa och underlätta för utbyggnaden i Sverige.

De senaste sex åren har en tyngdpunktsändring ägt rum när det gäller arbetstillfällena inom solelområdet; från komponentindustri till installatörer och återförsäljare. Detta speglar det ökade intresset för att bygga solceller i Sverige. Det är troligt att utvecklingen fortsätter i samma riktning, då installation av solceller bedöms fortsätta att öka samt att det är en arbetsintensiv verksamhet.

Sverige har inte bara politiska mål om att ställa om energisystemet i Sverige, utan det finns också ambitioner om att energiforskningen ska kunna kommersialiseras och ge exportintäkter till svenska företag. Energimyndigheten har en roll i detta, genom att cirka 1,4 miljarder kronor delas ut till forskning och innovation inom energisektorn varje år. Energimyndigheten tar löpande fram strategier för hur pengar ska fördelas inom olika forskningsområden, och för solel finns därför en utstakad strategisk väg.

I denna övergripande strategi finns forsknings- och innovationsstrategin med som underlag, för att på så sätt knyta ihop hela kedjan från forskning till marknadsintroduktion, i en integrerad solelstrategi.

Svensk forskning och teknikutveckling är framförallt inriktad mot tekniker med potential till lägre kostnad än dagens kiselceller samt mot nya tillämpningar. Sverige har en stark position inom bland annat tunnfilm, Grätzelceller, nanotrådar och CSP-stirling (Concentrated Solar Power).

Det finns flera exempel på lyckade svenska innovationer inom solelområdet, däribland

- Solibro – Tunnfilmssolceller baserade på forskning vid Uppsala universitet. Idag är ägarna kinesiska, men utvecklingsarbetet sker fortfarande i Uppsala.
- Optistring samt Ferroamp – Innovativa produkter för effektiv inkoppling mot elnät.
- Midsummer AB – Produktionsutrustning för tillverkning av tunnfilmssolceller.
- Sol Voltaics – Nanotrådsteknik för att höja verkningsgraden hos kiselceller. Sprunget ur forskning vid Lunds Universitet.
- Exeger, Dyenamo samt Epishine – Innovativa produkter inom Grätzelceller och polymera solceller.
- Cleanergy samt Ripasso – Termisk solel (CSP) närmare bestämt stirling-baserade elproduktionssystem. Stirlingtekniken har fördelen att ha lägre vattenanvändning än annan motsvarande teknik.

#### *Växelverkan mellan hemmamarknad och FoU*

Enligt rapporten ”Teknologiska innovationssystem inom energiområdet”<sup>57</sup> skulle en starkare hemmamarknad erbjuda de svenska teknikföretagen ett enklare första steg på marknaden. På grund av att hemmamarknaden idag är svag drar det ner styrkan hos innovationssystemet i stort, trots att den internationella marknaden är väldigt stark. Med en utveckling i enlighet med denna strategi (7-14 TWh år 2040) skulle innovationssystemet ha potential att fungera bättre, med snabbare tid från idé till produkt på marknaden.

<sup>57</sup> Sandén, Björn (2014). Teknologiska innovationssystem inom energiområdet. - Kapitel 5 Solceller

Det finns en stark växelverkan mellan marknad och FoI. Långsiktiga forsknings-satsningar kan bidra till utveckling av den kunskap och kompetens som behövs för att installatörer, samhällsbyggare, arkitekter och fastighetsägare ska kunna genomföra solcellbyggnaden så resurseffektivt och klokt som möjligt. Forskning inom elsystem och marknadsmodeller kan ge ett robustare elnät, genom att systemtjänster från solcellsanläggningar bättre kan utnyttjas. Nya typer av byggnads-integrerade solceller kan också bidra till attraktiva hållbara städer.

För mer information hänvisas till delrapporten med forsknings- och innovations-strategin i sin helhet.

## **9 Lista över andra redovisande underlagsrapporter i uppdraget**

- ET2016:16 Förslag till strategi för ökad användning av solceller
- ER2016:06, Delredovisning av uppdraget att ta fram ett förslag till strategi för ökad användning av solceller
- ER2016:20, Förslag till heltäckande solcellerstatistik
- ER2016: 22, Effekter i elsystemet från en ökad andel solceller
- ER2016: 23, Solceller i omvärlden
- Energimyndighetens forsknings- och innovationsstrategi för solcellerområdet

### **Ett hållbart energisystem gynnar samhället**

Energimyndigheten arbetar för ett hållbart energisystem, som förenar ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

Vi utvecklar och förmedlar kunskap om effektivare energi-användning och andra energifrågor till hushåll, företag och myndigheter.

Förnybara energikällor får utvecklingsstöd, liksom smarta elnät och framtidens fordon och bränslen. Svenskt näringsliv får möjligheter till tillväxt genom att förverkliga sina innovationer och nya affärsidéer.

Vi deltar i internationella samarbeten för att nå klimatmålen, och hanterar olika styrmedel som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Vi tar dessutom fram nationella analyser och prognoser, samt Sveriges officiella statistik på energiområdet.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se).



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna  
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99  
E-post [registrator@energimyndigheten.se](mailto:registrator@energimyndigheten.se)  
[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)