



UNIVERSITY OF GOTHENBURG
SCHOOL OF BUSINESS, ECONOMICS AND LAW

Hur mycket installerad solcellseffekt (W) har solcellsstödet bidragit med i Sverige?

[Andreas Hoel & Winnie Lam Quach]

Abstract:

When the Swedish subsidy for photovoltaic was introduced in 2009, the interest for own produced electricity increased. This thesis examines how much the subsidy for photovoltaic has contributed individually to the installed PV power (W), and if most photovoltaic have been installed in the municipalities with the best conditions for producing PV power (W).

Bachelors thesis (15hp)
Department of Economics
School of Business, Economics and Law
University of Gothenburg
Supervisor: Jessica Coria

We would like to thank our supervisor Jessica Coria for her time and feedback she has given us.

Sammanfattning

Sverige använder för lite solenergi idag jämfört med andra europeiska länder med samma solinstrålning. Tysklands utbyggnad av solcellsanläggningar har varit framgångsrikt och står idag för 8 % av energitillförseln av solel. Detta kan jämföras med elproduktionen i Sverige där 0,2 % kommer från solen. Användningen av solenergi är låg i Sverige dock har antalet solcellsanläggningar ökat kraftigt och priserna för anläggningarna har sjunkit sedan införandet av solcellsstödet 2009. Denna rapport undersöker hur mycket det svenska solcellsstödet enskilt har bidragit med till den installerade solcellseffekten (W), och om flest solcellsanläggningar har installerats i de kommunerna med bäst förutsättningar att producera solel. Detta görs genom paneldata-regression och en korrelationsanalys. Resultatet blev att solcellsstödet har bidragit med 0,075 W per beviljad krona och att majoriteten av solcellsanläggningarna finns i de kommunerna med bäst förutsättningar.

Innehållsförteckning

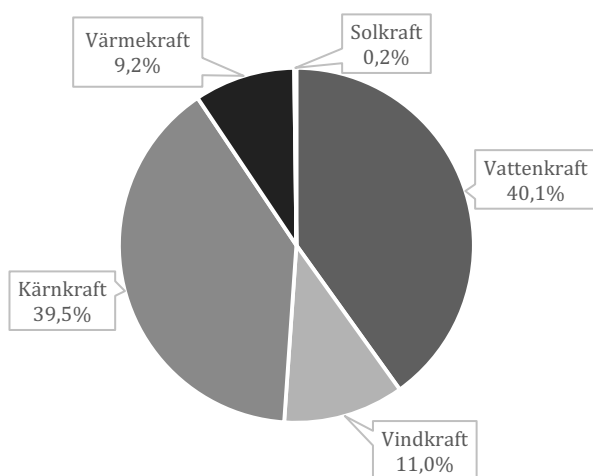
<i>1. Introduktion</i>	4
1.1 Bakgrund.....	4
1.2 Problemformulering	7
1.3 Syfte	7
1.4 Frågeställning.....	8
1.5 Disposition	8
<i>2. Händelser</i>	9
2.1 Solcellsstödet.....	9
2.2 Den administrativa processen	11
2.3 Vilka är det som söker solcellsstödet och varför vill man investera i solpaneler?.....	12
<i>3. Tidigare forskning</i>	13
<i>4. Ekonomisk Teori</i>	15
4.2 Externaliteter	15
4.3 Subventioner.....	16
<i>5. Metod</i>	19
5.1 Val av data.....	19
5.2 Paneldata-regression	19
5.3 Solindex och antal solcellsanläggningar	23
5.4 Datakritik.....	25
5.5 Avgränsningar.....	25
<i>6. Resultat</i>	26
6.1 Paneldata-regression	26
6.2 Solindex och antal solcellsanläggningar	27
<i>7. Diskussion</i>	29
<i>Källor</i>	31
<i>APPENDIX</i>	34

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

År 2016 slöt fem partier en energiöverenskommelse som innebär en gemensam och kontrollerad övergång till att använda 100 % helt förnybar energi år 2040 (Energimyndigheterna 2018a). Det innebär att hela energisystemet, som omfattar tillförsel och användning av energi, ska bestå av förnybar energi. Sedan 1980-talet har energitillförseln i princip varit oförändrad och legat mellan 550 och 600 TWh i Sverige. Utvecklingen av förnybar energi är ett måste för att minska koldioxidutsläppen som påverkar vårt klimat. Klimatförändringarna leder till större risk för skogsbränder, översvämningar, höjda havsnivåer, försämrat jordbruk m.m. vilket är skadligt för Sveriges befolkning och ekonomi (WWF 2019).

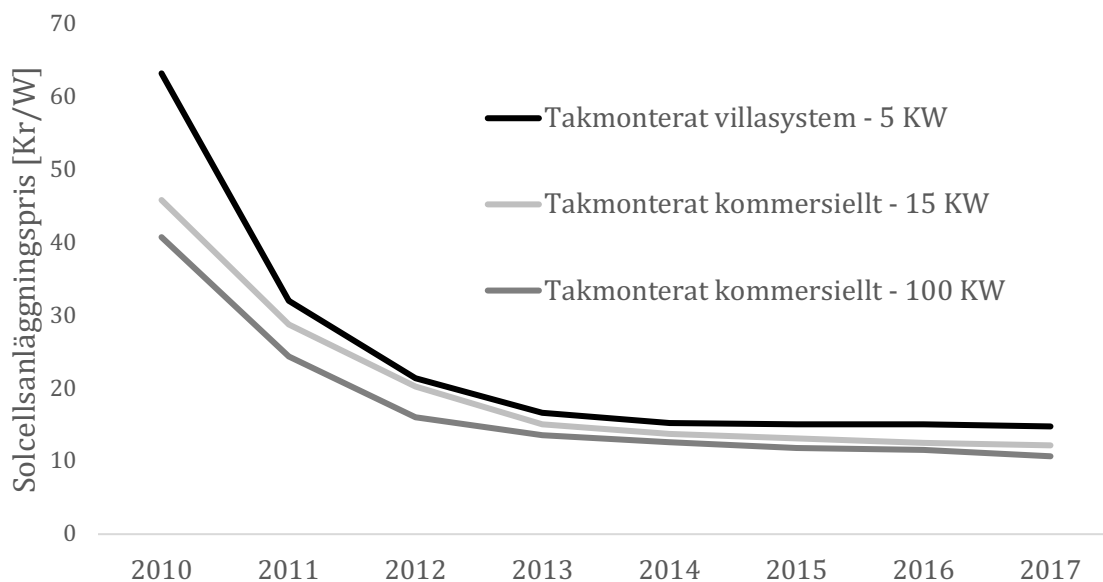
En lösning för att mildra klimatförändringarna är solenergi eftersom det är en energikälla som inte avger växthusgaser (Gerarden 2018). Jorden tar emot lika mycket solenergi på två timmar som hela världen konsumerar på ett år, ändå är den globala energiproduktionen av solenergi bara 2 % (Energimyndigheten 2018b). Sveriges elproduktion av solenergi är ännu lägre och står för cirka 0,2 % av elproduktionen idag vilket kan jämföras med Tyskland, som har samma solinstrålning som Sverige där solenergin står för 8 % av all energitillförsel. Figur 1 visar 2017 års fördelning av elproduktionen i Sverige.



Figur 1: Elproduktion 2017 – Sverige (Lindahl & Stoltz 2017)

Under 2000-talet har den globala marknaden för solpaneler vuxit exponentiellt och konsekvensen har blivit en förbättrad hållbar produktion av solpaneler (Energimyndigheten 2018b). Det var Tyskland som i början av 2000-talet drev på marknaden men på senare år har Kina varit drivkraften bakom utvecklingen. Kostnaderna för solpaneler har sjunkit tack vare teknikutvecklingen i kombination med effektiv och automatiserad produktion. Installationsprocessen av solpaneler har samtidigt blivit bättre vilket har resulterat i ytterligare sänkning av de totala kostnaderna för solcellsanläggningar. En solcellsanläggning är ett samlingsord för alla komponenter som behövs för att generera och sälja solel, och för småhus ligger en anläggning normalt runt 5 – 10 KW (Energimyndigheten 2019). Solcellsanläggningar kan även kopplas ihop med ett lagringssystem som gör att man kan lagra energi för användning vid ett senare tillfälle.

Som framgår i figur 2 har priserna för solpaneler sjunkit kraftig men efter 2013 har priserna planat ut (Lindhahl & Stoltz 2017).

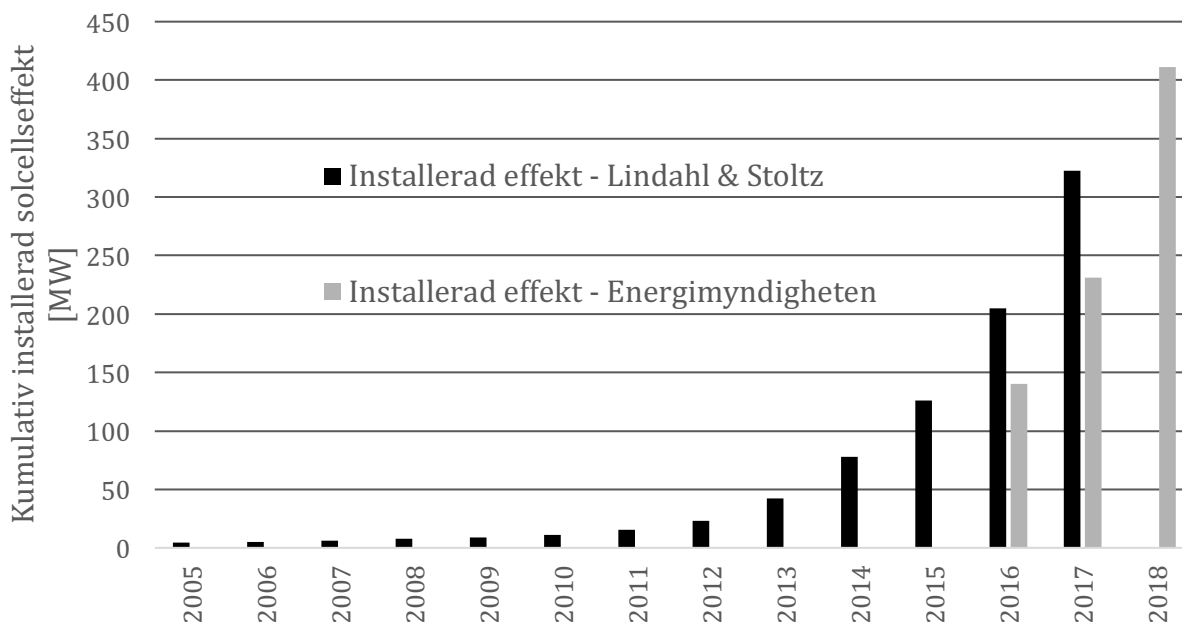


Figur 2: Historisk utveckling av genomsnittspriserna för solceller exklusive skatt.

En anledning till att priserna inte fortsätter att sjunka är de befintliga handelshinder som påverkar importen av de kinesiska solpanelerna. I takt med att priser på solpaneler har sjunkit har den installerade solcellseffekten ökat med 1000 % under perioden 1992 – 2017. Solenergi har blivit allt mer eftertraktad på senare tid dels efter energiöverenskommelsen men också tack vare

teknikutvecklingen, de sjunkande totalkostnaderna, solcellsstödet samt ett ökat intresse av förnybar energi (Axelsson et al 2017).

Figur 3 visar en tydlig exponentiell utveckling av installerad solcellseffekt (MW).



Figur 3: Kumulativ installerad solcellseffekt (MW) i Sverige 2005 – 2018.

Datan från Lindahl & Stoltz (2017) sträcker sig till 2017 och är baserat på effekten som de sålda solpanelerna kan genererar. Energimyndighetens data visar effekten av de solpaneler som är kopplade till elnätet och visar därmed en mer rättvis bild av den installerade solcellseffekten dock började man med detta först 2016. För åren 2017 – 2018 var den totala installations effekten 271,96 MW enligt Energimyndighetens databas.

Effekt och energi är två olika fysikaliska begrepp. Effekt betecknas W och är hastigheten för energiomvandling medans energi som betecknas Wh är produkten av effekt och tid. Solpaneler i Sverige som har en söderriktning och utan skuggning har ungefär en årsproduktion mellan 800 och 1 000 kWh per installerad kWp enligt Vattenfall. kWp mäter toppeffekten som en solcell kan producera vid bästa förhållanden och står för kilowattpeak.

1.2 Problemformulering

För att Sverige ska nå målet på 100 % förnybar energi krävs en ökad utbyggnad av solcellsanläggningar. Det finns ett samband sedan införande av solcellsstödet och den ökade utbyggnaden av solcellsanläggningar dock är den svenska energiproduktionen av solel endast på 0,2 % i dagsläget. Hur mycket effekt (W) från solpaneler har solcellsstödet egentligen bidragit med?

Vi ska undersöka sambandet mellan solcellsstödet och effekten av de installerade solpanelerna för perioden 2017 – 2018. En längre tid hade observerats om statistiken fanns men den installerade solcellseffekten (W) per kommun finns endast från 2017 och framåt.

Det andra vi vill undersöka är om antalet installerade solcellsanläggningar är störst i de områdena med bäst förutsättningar. Frågan kommer besvaras genom att jämföra ett solindex från Vattenfall och antal installerade solcellsanläggningar i varje kommun under 2017 från energimyndigheten. Solindexet är baserat från 2017 och rangordnar Sveriges kommuner med bäst förutsättning att installera solpaneler. Denna jämförelse kommer göras genom en korrelationsanalys.

1.3 Syfte

Solel står för endast 0,2 % av Sveriges energitillförsel och syftet med denna rapport är att undersöka solcellsstödet bidrag till den totala solcellseffekten (W) samt om antalet solcellsanläggningar är flest i de områdena med bäst förutsättningar för solel. Genom paneldata-regression per kommun och år kan vi besvara den första frågan. Den andra frågan kommer besvaras genom en korrelationsanalys mellan antal solcellsanläggningar och solindex per kommun under 2017.

1.4 Frågeställning

Rapporten ska besvara följande frågeställningar:

- *Hur mycket installerad watt har solcellsstödet bidragit med i Sverige under 2017 – 2018?*
- *Var antalet installerade anläggningar flest i de kommunerna med bäst förutsättningar att producera solel under 2017?*

1.5 Disposition

Denna rapport är uppdelad i sju kapitel. I kapitel 2 beskrivs händelser där syftet är att ge en bättre förståelse om solcellsstödet. Kapitel 3 består av litteraturstudie med relevant forskning på området. I kapitel 4 presenteras ekonomisk teori som lägger grunden för studien. Kapitel 5 beskriver studiens metod, datainsamling och databearbetning samt studiens avgränsningar. Kapitel 6 presenteras studiens resultat och i kapitel 7 diskuteras studiens resultat.

2. Händelser

I detta kapitel presenteras solcellsstödet och den administrativa processen. Syftet med kapitlet är att få en förståelse om processen kring solcellsstödet.

2.1 Solcellsstödet

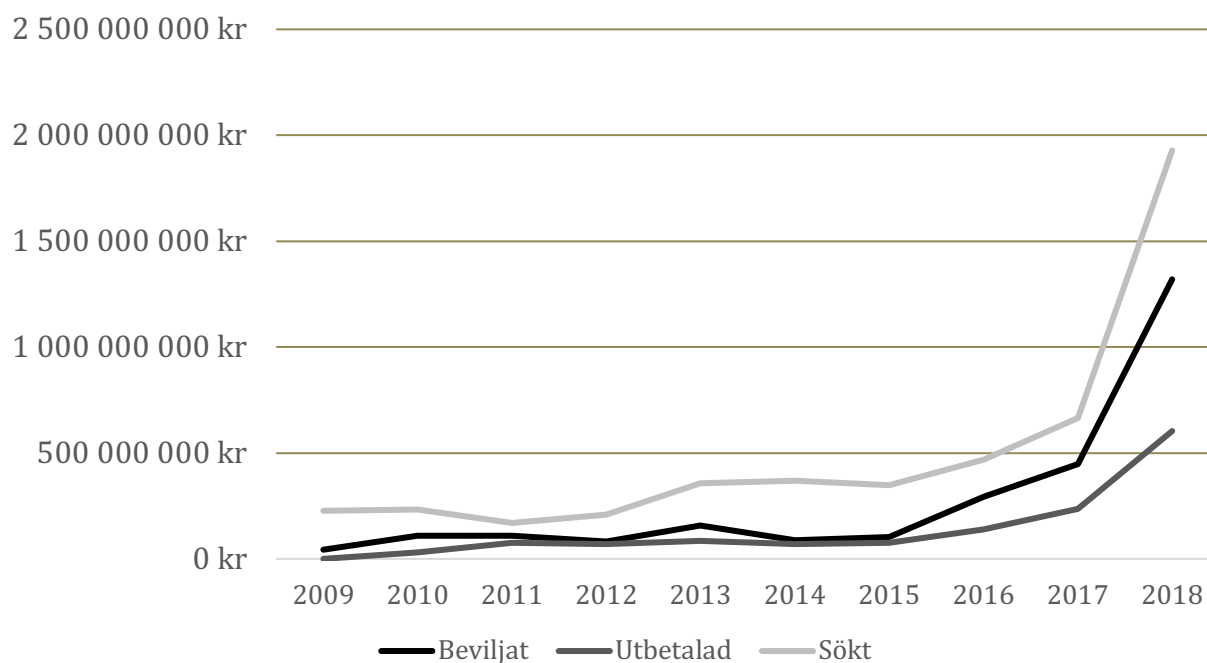
Den 1 juli 2009 infördes investeringsstödet för solceller som oftast och hädanefter kallas för solcellsstödet (Energimyndigheten 2018b). Solcellsstödet är en subvention som är riktad till konsumenter och syftet med stödet är att öka utbyggnaden av solcellsanläggningar, vilket ökar användningen av förnybar energi i Sverige. Stödnivån för solcellsstödet har ändrats flertalet gånger sedan införandet 2009. Till en början var stödnivåerna för stora företag 55 % medan för andra var det 60 % och Länsstyrelsen fick fördela ut 95 miljoner kronor i stöd. Detta kan jämföras med 2018 då stödnivån var 30 % och fördelningen av medlen uppgick till 1 085 miljoner kronor. Från och med 8 maj 2019 kommer solcellsstödet att vara på 20 % med ett anslag på 736 miljoner. I tabellen nedan är en sammanfattning på hur solcellsstödet har varierats över tid.

Tabell 1: Solcellsstödet förändringar av stödnivå och varaktighet (Energimyndigheten 2018b, s. 12)

Förordning	Startdatum	Stödnivå	Slutdatum
2005:205 Energieffektivisering i offentliga lokaler	2005-04-14	70 %	2008-12-31
2009:689 Stöd till solceller	2009-07-01	60 % 55 % för stora företag	2011-12-31
2011:1027 ändring av 2009:689	2011-01-01	45 %	2012-12-31
2012:971 ändring av 2009:689	2013-02-01	35 %	2016-12-31
2014:1582 ändring av 2009:689	2015-01-01	30 % företag 20 % övriga	2016-12-31
2016:900 ändring av 2009:689	2016-10-13	30 % företag 20 % övriga	2019-12-31
2017:1300 ändring av 2009:689	2018-01-01	30 %	2020-12-31

Vi kan se att stödnivåerna har sänkts frekvent och under 2015 gjorde Energimyndigheten (2018b) bedömningen att solcellsstödet bör fasas ut successivt. Resonemanget som gavs var att priserna för solcellsanläggningar kommer med störst sannolikhet att fortsätta sjunka och det är viktigt att stödet kan anpassas till utvecklingen på marknaden.

Intresset för solcellsstödet har sedan införandet varit högt och varje år överstigit den avsatta budgeten (Energimyndigheten 2018b). Detta har skapat ett problem med långa köer och idag är den förväntade väntetiden ett år på att få beviljat solcellsstöd. Det har varit ungefär 1200 ansökningar per månad under 2018 och juni samma år hade det mottagits fler ansökningar än under hela 2017. I tabell nedan visas förhållandet mellan beviljat, utbetalat och sökt belopp. Intresset för solcellsstödet och att investera i solcellsanläggningar ökar medan stödnivån sjunker, förklaringen är teknik- och kostnadsutvecklingen har gjort att intresset har hållit i sig.



Figur 4: Årlig statistik av solcellsstödet 2009 – 2018

Det framgår i figur 4 att sökt och beviljat belopp är betydligt högre än utbetalt belopp. En förklaring är att det utbetalda beloppet är beräknat på de verkliga investeringskostnaderna vilket

oftast understiger beloppet som man har blivit beviljad. På begäran har Boverket lämnat information och det totala beviljade beloppet under åren 2017 – 2018 var på 1 765,8 miljoner kronor. Statistiken över sökt belopp för 2018 har ännu inte publicerats.

2.2 Den administrativa processen

De tre parterna som administrerar solcellsstödet är Energimyndigheten, Länsstyrelsen och Boverket (Energimyndigheten 2018b). Energimyndigheten har huvudansvaret för stödet och ansvarar för föreskrifter, blanketter samt fördelningen av medel till Länsstyrelsen. Handläggning av ärenden ansvarar Länsstyrelsen för och Boverket förvaltar IT-stöden för handläggning samt uppföljning. Vanligtvis genomgår denna processen sju steg vilket förklaras mer ingående nedan.

Steg 1

Den sökande skickar in en ansökan till Länsstyrelsen om att hen vill ta del av solcellsstödet.

Steg 2

För att Länsstyrelsen ska kunna fatta ett beslut behöver de mottagit den aktuella budgeten från Energimyndigheten som har ansvaret för solcellsstödet och budgeten. I detta steg beslutar Energimyndigheten om en fördelning till Länsstyrelsen samt boverket som för in det i sitt system.

Steg 3

Länsstyrelsen granskar uppgifterna från den sökande och beslutar om ansökan är berättigad stöd. Det är vid detta steget som den sökande får ett "beviljat belopp", mer information om detta framkommer i (5.2.3).

Steg 4

När solcellsanläggningen är färdig hos den sökande har hen 6 månader på sig att skicka in en begäran om utbetalning. Den sökande måste styrka sina kostnader och kan endast få utbetalningen beräknat på det verkliga utfallet. "Beviljat belopp" som beslutas i steg 3 kan alltså skilja sig från "utbetalt belopp".

Steg 5 och 6

Länsstyrelsen granskar de nya uppgifterna och beslutar om utbetalning av stöd.

Steg 7

Stödmottagarna förbinder sig att lämna in uppgifter för uppföljning av producerad el under en treårsperiod. Energimyndigheten sammanställer och fördelar ut informationen på sin hemsida.

(Energimyndigheten 2018b)

2.3 Vilka är det som söker solcellsstödet och varför vill man investera i solpaneler?

Den kategorin som har flest antal ansökningar är privatpersoner medan företag har störst sökt medel (Energimyndigheten 2018b). Kategorin företag omfattar allt från bostadsrättsföreningar, kommuner och ekonomiska föreningar till aktiebolag. Under de första åren efter införande av solcellsstödet var det personer med teknik- och miljöintresse som sökte stöd. Enligt energimyndigheten var ett viktigt motiv att man ville visa upp installationen för andra för att få uppmärksamhet och uppskattning. Det är först på senare tid när priserna sjönk kraftigt som de ekonomiska drivkrafterna blev starkare och man såg lönsamhet på sikt att investera i solpaneler.

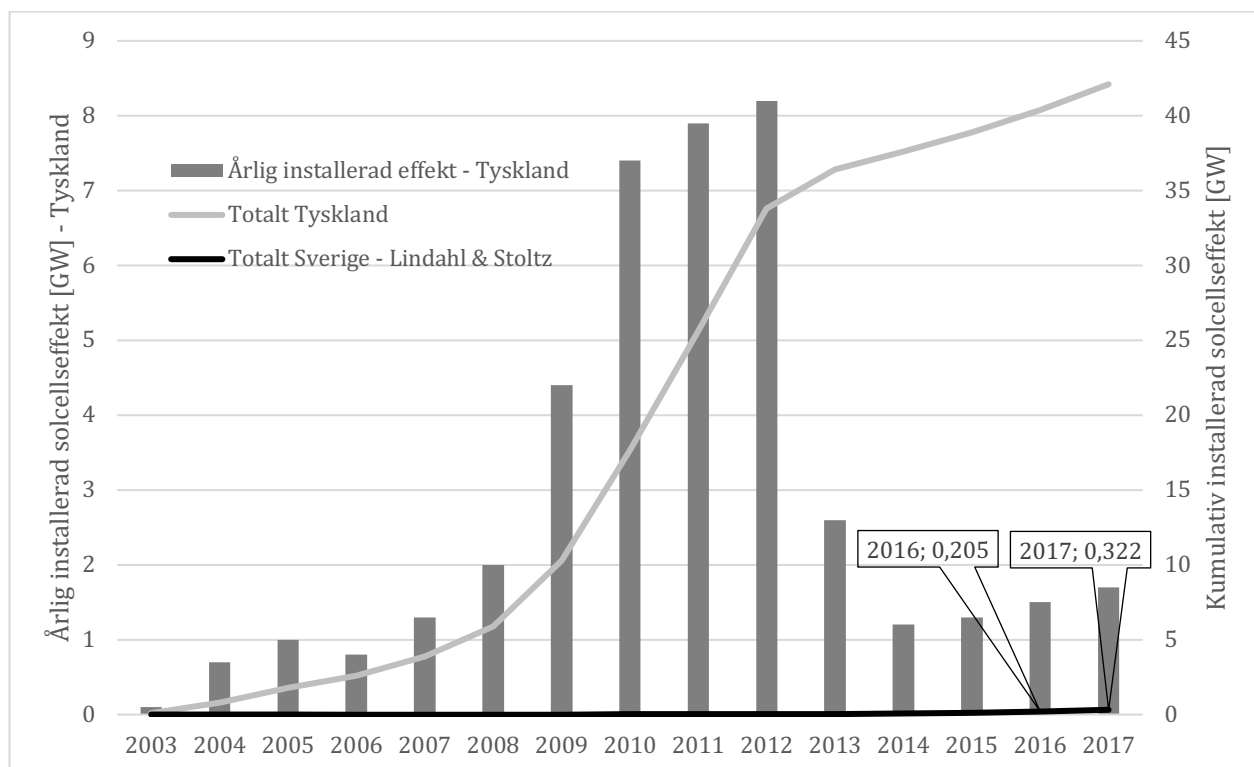
3. Tidigare forskning

I följande stycke presenteras tidigare forskning om subventioners påverkan på teknik- och kostnadsutveckling, samt Tysklands abrupta stagnering av solcellsutbyggnaden.

Gerarden (2018) studerade hur *subventioner* har påverkat teknikutvecklingen samt produktionskostnader för solpaneler på den globala marknaden. I analysen observerar han variablerna Japan, Tyskland, USA och “alla andra länder”. Studiens resultat visar att subventioner har ökat efterfrågan på solpaneler och utbuden kvantitet med förutsättningar att produktionskostnader hålls konstanta. Studien påvisade även att subventioner drev på teknikutvecklingen vilket har lett till minskade produktionskostnader. Den globala försäljningen av solpaneler ökade med 49 % under åren 2010 – 2015 med subventioner, jämfört med försäljningen av solceller utan subventioner.

Gerarden undersöker också hur mycket *internationella investeringar* har påverkat teknikutveckling och produktionskostnader för solpaneler. En internationell investering innebär att företag investerar i teknikutvecklingen av solpaneler i andra länder än sitt eget. Studien visar att 32 % av alla installationer av solpaneler utanför Tyskland inte hade skett om Tyskland inte hade feed-in tariff (FIT) på solpaneler. Studien påvisar att Tyskland är ett bevis på att politisk inverkan driver på teknikutvecklingen, produktionseffektivisering och prisminskning även i andra länder än sitt eget.

Tysklands solcellsmarknad har sedan 2003 drivits av FIT vilket innebär att en solcellsägare säljer sin elproduktion till ett fast pris till elbolagen under 20 år (Energimyndigheten 2016). Till en början var det mer lönsamt att sälja den självproducerade solenergin till elbolagen och sedan köpa tillbaka så mycket som konsumeras i hushållet. I figur 5 visas det tydligt att den årliga installerade solcellseffekten (GW) ökade exponentiellt i Tyskland fram till 2012.



Figur 5: Årlig installerade solcellseffekt i Tyskland samt den kumulativa installerade solcellseffekten för både Sverige och Tyskland.

Utbyggnadstakten av solpaneler sjönk drastiskt efter 2012 då FIT sänktes med 40 % och elpriserna var så höga att det var mer lönsamt att konsumera den självproducerade solenergin än att sälja det vidare till elbolagen (Energimyndigheten 2016). Det var inte lika intressant att investera i solpaneler då lönsamheten inte var lika stor som tidigare. Vi inkluderade Sveriges kumulativa installerade solcellseffekt i figur 5 som en jämförelse mot Tysklands solcellseffekt.

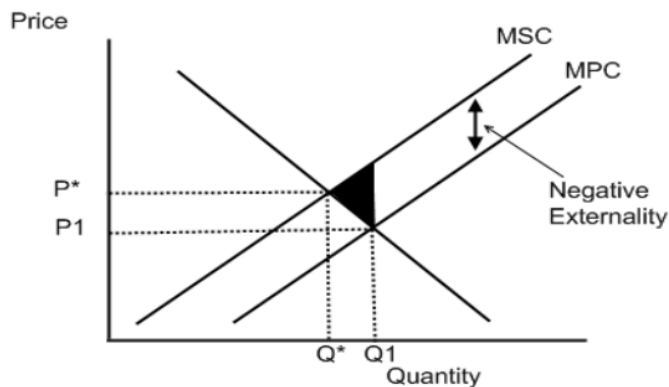
4. Ekonomisk Teori

Syftet med detta kapitel är att presentera vad som händer, enligt den ekonomiska teorin, om subventioner ges till konsumenter. Kapitlet börjar med att förklara externaliteter för att sedan förklara mer ingående om hur subventioner påverkar marknaden.

4.2 Externaliteter

En externalitet är en extern effekt av produktion eller konsumtion som kan vara både positiv eller negativ (Lundmark 2013). Negativa externaliteter kan vara illaluktande lukter från pappersbruk, buller från trafik och koldioxidutsläpp från produktion m.m. En negativ externalitet är en kostnad i form av minskad välmående i samhället som inte är inkluderad i produktionskostnaden för företag. Att prissätta externaliteter kan vara utmanande på grund av svårigheten att värdesätta skadan som externaliteten ger upphov till.

I figur 6 ser vi den *privatekonomiska marginalkostnaden (MPC)* och den *samhällsekonomiska marginalkostnaden (MSC)* där skillnaden mellan dessa två är externaliteten (Lundmark 2013).



Figur 6: Externaliteter (Sangecon 2019)

Enligt Lundmark (2013) är den privatekonomiska marginalkostnad (**MPC**) för ett företag den extra kostnaden som uppstår om produktionsnivån ökar med en enhet. Den samhällsekonomiska marginalkostnaden (**MSC**) är vad samma vara kostar samhället. För att uppnå den samhälleliga optimala lösningen, dvs där kvantiteten Q^* handlas till priset P^* används skatter, subventioner och regleringar. Punktskatter syftar till att kompensera för de extra kostnaderna som externaliteten ger upphov till och på så sätt uppnå den samhälleliga optimala lösningen.

Subventioner kan ges till företag som ett incitament för att minska externaliteter från deras produktionen. En annan metod är att erbjuda konsumenter subventioner för en substitutvara som har mindre negativa externaliteter. Det leder till minskad efterfråga av varan som har mycket externaliteter från sin produktion. Hur subventioner till konsumenter påverkar utbudens kvantitet och pris för en vara tas upp mer ingående i stycket nedan (4.2).

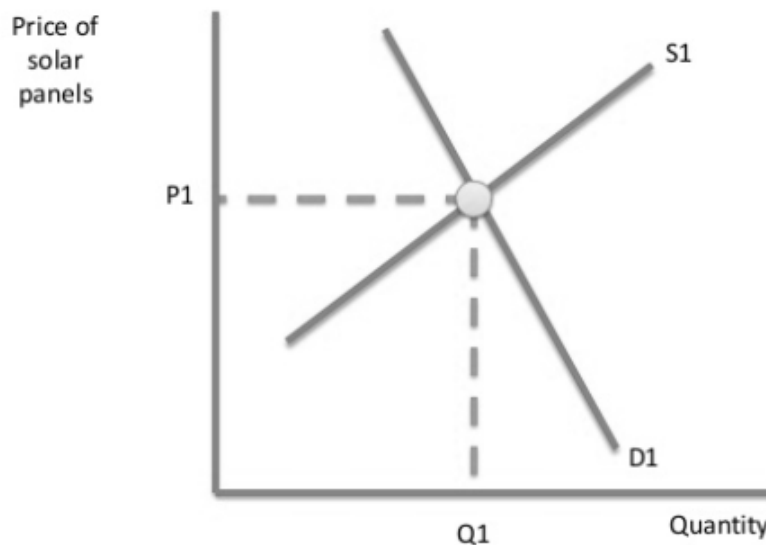
4.3 Subventioner

Subventioner är ett statligt bidrag till produktion eller konsumtion (Pindyck & Rubinfeld 2009).

Syftet med subventioner är att minska priset och öka kvantiteten för en tjänst eller vara.

Subventioner används för att en stat anser att konsumtionen är för låg i en marknadssjämvikt. En marknadssjämvikt uppstår där utbud och efterfrågan möts vid fullkomlig konkurrens, utifrån denna skärningspunkt får vi kvantitet **Q1** som handlas till priset **P1**. I figur 7 illustreras

sambandet mellan utbud (**S1**) och efterfrågan (**D1**). Det finns olika anledningar till varför man vill öka konsumtionen för en viss vara eller tjänst, en anledning är att man vill minska negativa externaliteter såsom koldioxidutsläpp från fossila bränslen. Skulle förnybar energi subventioneras leder det till minskade priser samt ökad efterfråga och produktion av miljövänlig energi som således minskar miljöfarliga ämnen. En annan anledning kan vara att man vill skynda på den tekniska utvecklingen för en vara eller tjänst. Hur producenter och konsumenter agerar vid införande av en subvention illustreras i figur 7 med utbud- och efterfrågediagram.



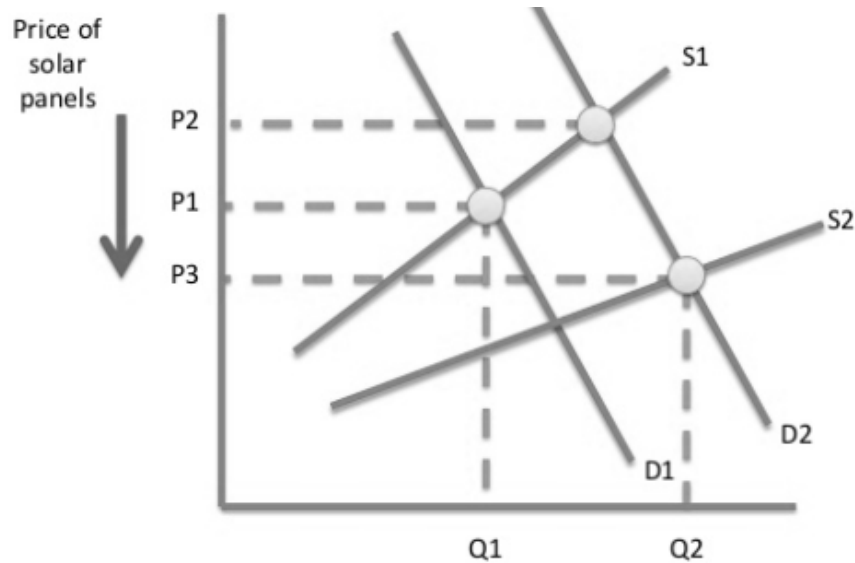
Figur 7: Utbud och efterfråga. (Slideshare 2013, s. 48)

Efterfrågekurvan (**D1**) i figur 7 bestäms av relationen mellan pris och efterfrågad kvantitet av en vara eller tjänst. Andra faktorer som påverkar efterfrågan såsom preferenser, priset för substitut och inkomsten för en individ m.m. ser vi i form av skift i kurvan. Låt oss anta att andra faktorer är konstanta och priset sjunker. Det skulle öka efterfrågad kvantitet och kan ses som att fler personer har råd att konsumera varan. Det är därför efterfrågekurvan är negativt lutande.

Utbudskurvan **S1** i diagrammet bestäms av relationen mellan pris och utbuden kvantitet av en vara eller tjänst (Pindyck & Rubinfeld 2009). Utbudskurvan visar kvantiteten som producenter är villiga att sälja vid ett givet pris förutsatt att andra faktorer som påverkar utbudsfunktionen hålls konstanta. Andra faktorer än priset som påverkar utbudskurvan kan vara löner, produktionskostnader, råmaterial, erfarenhet m.m. Ändras några av dessa faktorer kommer det leda till ett skift i utbudskurvan. Utbudskurvan är positivt lutande och det beror på att vid ett högre pris kan befintliga företag producera mer och är villiga att göra så. Ett högre pris gör till exempel att befintliga företag kan anställa mer arbetskraft eller utöka sina fabriker vilket leder till ökad kvantitet av varor. Högre pris kan också leda till att nya företag kommer in på marknaden. Ett nytt företag har investeringskostnader samt mindre erfarenhet och är priserna låga skulle det inte vara lönsamt för nya företag att agera på marknaden.

Om en stat vill öka producerad kvantitet av en vara, exempelvis solceller, kan de erbjuda att subventionera en del av installationskostnaden för konsumenter (Pindyck & Rubinfeld 2009). En subvention som är riktad mot konsumenter kommer att skifta efterfrågekurvan till höger och påverka ett skift i utbudskurvan. Prisförhållandet mellan företag och konsument kommer att skilja sig tack vare subventionen där konsumenten betalar ett lägre pris än marknadspris.

Händelseförlopp illustreras i figur 8 där priset sjunker från **P1** till **P3** och kvantiteten ökar från **Q1** till **Q2**.



Figur 8: Subventioners effekt på pris och kvantitet. (Slideshare 2013, s. 53)

1. Marknadsjämvikt

Inledningsvis råder marknadsjämvikt där **Q1** enheter handlas för ett marknadspris på **P1** kronor. I figur 8 illustreras detta där efterfrågekurvan **D1** skär utbudskurvan **S1**.

2. Skift av efterfrågekurvan

Subventioner som är riktade mot konsumenter kommer att skifta efterfrågekurvan (**D1**) till höger (**D2**) och öka kvantiteten samt priset **P1** till **P2** förutsatt att andra faktorer som påverkar priset är konstanta. Priset **P2** är det marknadspris som företagen tar betalt för där subventionen som staten betalar är medräknad. Konsumenten betalar således för priset **P2** exklusive subventionen från staten.

3. Skift av utbudskurvan

Vid ett högre pris är det lönsamt för nya företag att agera på marknaden och konkurrensen blir därmed tuffare. För att ta marknadsandelar kan företagen konkurrera om lägre pris vilket uppmuntrar företagen till innovation och att jobba effektivare för att minska sina kostnader. När företagen blir effektivare kommer utbudskurvan (**S1**) att skifta till höger (**S2**) vilket resulterar i ökad kvantitet (**Q2**) och lägre pris (**P3**). Subventioner till konsumenter kan således leda till fler och effektivare företag som sänker marknadspriset och ökar kvantiteten på marknaden (Pindyck & Rubinfeld 2009).

5. Metod

I detta kapitel presenteras och motiveras den använda datan, vilka avgränsningar som har gjorts samt hur datan har bearbetats.

5.1 Val av data

Vi har valt att göra en kvantitativ undersökning och enbart använda oss av sekundärdata. Nedan presenteras datainsamlingen och varifrån datan är framtagen för varje variabel.

5.2 Paneldata-regression

För att analysera hur mycket effekt som de installerade solcellerna har genererat i Sverige under åren 2017 – 2018 används *paneldata-regression*. Denna typ av regression används vid observationer av tvärsnitts- och tidsserieanalys där vi kommer att använda data från Sveriges alla kommuner över en tidsperiod på två år (Wooldridge 2015). I regressionen är *fixed effect* inräknad, vilket innebär att regressionen inkluderar icke observerade faktorer som inte förändras över tid. Solinstrålning är en sådan *fixed effect* som borde påverka beslutet att investera i solpaneler. I styckena (5.2.1 – 5.2.4) presenteras variablerna till *paneldata-regressionen*.

En *paneldata-regression* har följande uttryck:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 * X1_{it} + \beta_n * Xn_{it} + U_{it}$$

y = den beroende variabeln

β_0 = interceptet

β_1, β_n = regressionskoefficient

X1, Xn = oberoende variabel

t = tid

U = feltermen, står för den variation i y som inte kan förklaras av ekvationen

(Wooldridge 2015)

5.2.1 Installerad watt

Datan är framtagen från Energimyndighetens statistikdatabas och visar solcellseffekten av de nätanslutna solcellsanläggningarna per kommun under åren 2017 – 2018 (Energimyndigheten 2018b). Effekt mäts i enheten watt (W) medan solenergin mäts i wattimme (Wh) (Energi & klimatrådgivning 2017). Installerad watt (*inst watt*) är den beroende variabeln i regressionen som förklaras av de oberoende variablerna som nämns nedan.

5.2.2 Beviljat solcellsstöd

Datan för beviljat solcellsstöd är per år och har tagits fram från Boverkets databas på begäran. Eftersom beviljat solcellsstöd skapar ett incitament att installera solpaneler har det använts som en intressevariabel i regressionen. Anledning till att utbetalat solcellsstöd inte har använts i undersökningen är att utbetalningen sker efter installationen av solpaneler och har därför ingen påverkan på en persons beslut att installera solpaneler. Ett antagande som görs för denna rapport är att personer installerar solpaneler efter att de har fått beviljat solcellsstöd. Alternativet för dessa personer skulle vara att installera solpaneler och hoppas på att få beviljat solcellsstöd i efterhand.

5.2.3 Pris för solcellsanläggningar

Priset för solcellsanläggningar är med som en kontrollvariabel och anledningen är att prisutvecklingen har varit sjunkande sedan 2009 för solcellsanläggningar. De sjunkande priserna har drivit på installationen av solpaneler enligt Energimyndigheten (2018b). Priserna för solcellsanläggningar är samma för samtliga kommuner under ett givet år och har hämtats från en rapport skriven av Lindahl & Stoltz (2017). Eftersom det är en tidsperiod på två år finns det således två priser vilket gör att tidstrend elimineras ur regressionen.

Personer som väljer att installera solpaneler har adaptiva förväntningar och kollar föregående års priser för att få en uppfattning om årets priser. Därför används 2016 – 2017 års priser för att förklara prisutvecklingen för 2017 – 2018.

5.2.4 Rörligt elpris

De rörliga elpriserna har tagits fram från energimarknadsinspektionen (2019) för åren 2017 – 2018 och är uppdelad i fyra elprisområden. Alla kommuner tillhör ett elprisområde och priserna

varierar mellan områdena (E.ON 2019). Anledningen till uppdelningen i elprisområden är att minska den dyra transporten av el. Elpriser används som en kontrollvariabel eftersom höga elpriser kan leda till att fler väljer att installera solpaneler för att sänka sina elkostnader.

5.2.5 Bearbetning av paneldata-regression

Fyra regressioner kommer att göras där den första är en simpel regression utan några kontrollvariabler och de andra tre är multipla regressioner med kontrollvariabler. En kontrollvariabel kan ha ett stort inflytande på den beroende variabeln *inst watt* men är inte av intresse (Wooldridge 2015). Syftet med en kontrollvariabel är att eliminera dess påverkan på intressevariabeln.

Regressionerna som kommer att observeras är:

OLS-1:

$$inst\ watt_{it} = \beta_0 + \beta_1 * beviljat\ solcellsstöd_t + U_{it}$$

OLS-2:

$$inst\ watt_{it} = \beta_0 + \beta_1 * beviljat\ solcellsstöd_t + \beta_2 * pris\ solcellsanläggningar_t + U_{it}$$

OLS-3:

$$inst\ watt_{it} = \beta_0 + \beta_1 * beviljat\ solcellsstöd_t + \beta_2 * rörligt\ elpris_{jt} + U_{it}$$

OLS-4:

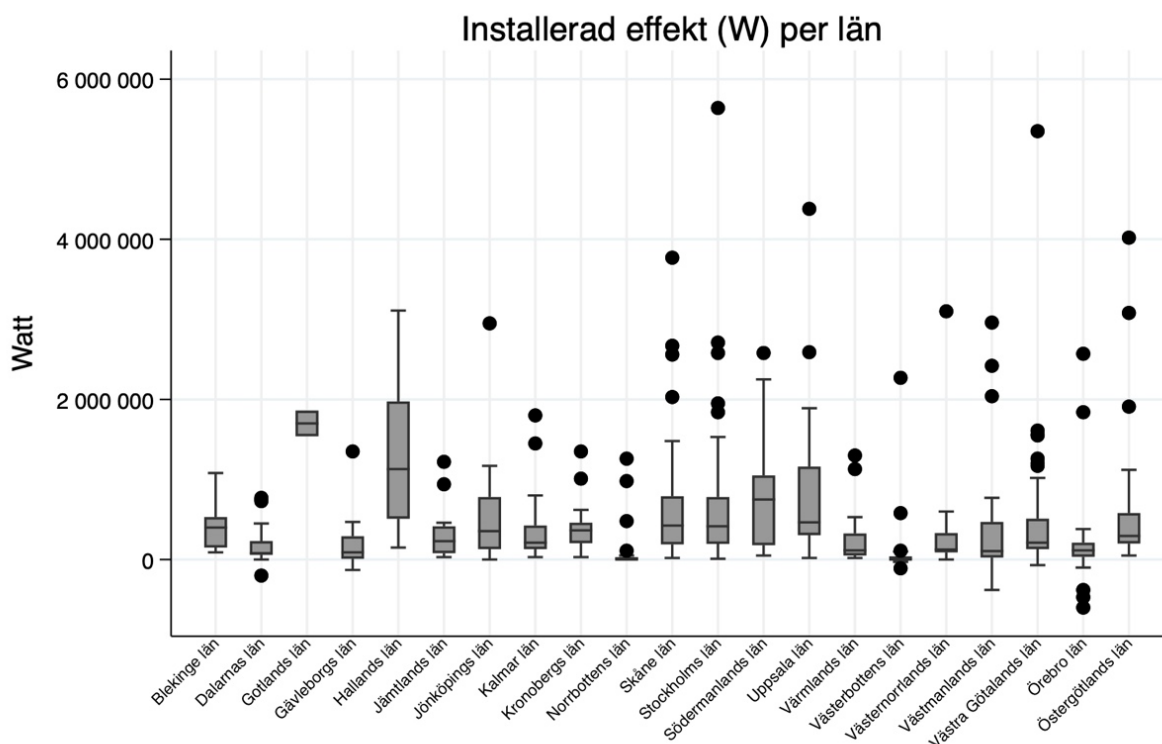
$$inst\ watt_{it} = \beta_0 + \beta_1 * beviljat\ solcellsstöd_t + \beta_2 * pris\ solcellsanläggningar_t + \beta_3 * rörligt\ elpris_{jt} + U_{it}$$

där *i* står för kommun och *j* för elområde. *Beviljat solcellsstöd* är intressevariabeln där koefficienten β_1 visar sambandet mellan intressevariabeln och den beroende variabeln *inst watt*. Om det är en positiv korrelation mellan dessa två och de visas vara signifikanta kan vi dra slutsatsen att solcellsstödet har ökat den installerade solcellseffekten (W) i Sverige under 2017 – 2018. I tabell 2 visas spridningsmättet för samtliga variabler.

Tabell 2: Spridningsmått för installerad watt, beviljat solcellsstöd, pris solcellsanläggningar och rörligt elpris.

Variabel	N	Medelvärde	SE	Min	Max
Installerad watt	572	475 454 W	763 420 W	-600 000 W	9 350 000 W
Beviljat solcellsstöd	572	1 469 908 Kr	2 222 672 Kr	0 Kr	18 155 918 Kr
Pris solcellsanläggningar	2	14,95 Kr	0,15 Kr	14,8 Kr	15,1 Kr
Rörligt elpris	8	95 Kr	6,3 Kr	87 Kr	103 Kr

Datamängden består av 290 kommuner där installerad watt från solceller och beviljat solcellsstöd är framtaget per enskild kommun. Anledningen till att *installerad watt* har ett negativt minimum är för att personer har tagit bort anläggningar från elnätet. De observerade åren är 2017 – 2018 och det totala antalet uppgick till 580 observationer. Den slutliga datamängd blir 572 observationer eftersom fyra kommuner har information som inte får redovisas på grund av sekretess (Lindahl & Stoltz 2017). Dessa fyra kommuner är Överkalix, Dorotea, Lycksele och Malå. Ett låddiagram presenteras för att illustrera spridningen av den installerade solcellseffekten (W) per län.



Figur 9: Installerad solcellseffekt (W) per län i Sverige år 2017 – 2018

Variabel *inst watt* har en stor standardavvikelse och i figur 9 syns det närmare hur värdena är sprida. Den installerade solcellseffekten (W) skiljer sig åt mellan länen där vissa län har betydligt lägre solcellseffekt (W). Ett extremvärde på 9 350 000 W har tagits bort för Västra Götalands län för att göra figuren mer överskådlig.

5.3 Solindex och antal solcellsanläggningar

Solindex och antal installerade solcellsanläggningar undersöks i en enskild analys, där syftet är att se om de kommuner som har bäst förutsättningar att generera solel faktiskt är de områdena som har flest solcellsanläggningar. Jämförelsen illustreras med hjälp av två kartor över Sveriges kommuner; den ena visar vilka som har högst solindex och den andra visar vilka som har flest solcellsanläggningar. Kartorna kommer att tas fram med hjälp av programmet Stata.

5.3.1 Solindex

Solindex är framtaget av Vattenfall som visar vilka kommuner i Sverige som har de bästa förutsättningar att generera solel. Solindex har följande formel:

$$\text{Solindex} = ((\text{Antal småhus} * 33 \text{ kvm}) * \text{Solinstrålning}) * 0,16 / 10\,000\,000$$

Ett genomsnittligt hustak ligger enligt vattenfall på 33 kvm vilket multipliceras med antal småhus och solinstrålning. Verkningsgraden för ett soltak ligger runt 16 % vilket multipliceras med 0,16 och för att göra solindexet mer överskådligt divideras allt med 10 000 000.

Indexet kan inte användas som ett beslutsunderlag för enskilda personer som vill investera i solcellsanläggningar. Indexet beräknar den sammanlagda solenergin som en kommuns alla hustak kan generera och inte de bästa förutsättningar för en enskild producent.

5.3.2 Antal solcellsanläggningar

Statistiken över antalet nätanslutna solcellsanläggningar i Sverige har sammanställts av energimyndigheten och datan sträcker sig från 2016 till 2018.

5.3.3 Bearbetning av solindex och antal solcellsanläggningar

Tabell 3: Spridningsmått på solindex och antal solcellsanläggningar

Variabel	N	Medelvärde	SE	Min	Max
Solindex	290	3,6	3,5	0,4	27,3
Antal solcellsanläggningar	286	52,7	66,2	0	515

Datamängden består av 290 kommuner där solindex och antal solcellsanläggningar är framtaget per enskild kommun under 2017. Kommunerna Överkalix, Dorotea, Lycksele och Malå är sekretessbelagda och kommer inte vara med i analysen (Lindahl & Stoltz 2017).

5.4 Datakritik

Datan över installerad solcellseffekt (W) per kommun sträcker sig endast över perioden 2017 – 2018 vilket begränsar paneldata-regressionen. Önskvärt hade varit att analysera hur mycket solcellsstödet har bidragit med sedan införandet 2009.

Paneldata-regressionen förutsätter att personer installerar solpaneler efter att de har fått beviljat solcellsstöd. Det finns dock personer som installerar solpaneler först och sedan ansöker om solcellsstödet i efterhand. Ingen statistik har hittats över vilket av dessa tillvägagångssätt som är vanligast.

5.5 Avgränsningar

Det finns fler bidrag än solcellsstödet som ges till personer och företag som väljer att installera solpaneler i Sverige. De mest kända är ROT-avdrag, elcertifikat och skattereduktion. Dessa bidragens påverkan på den installerade solcellseffekten (W) fångas upp i feltermen U men ingen mer ingående analys har gjorts för dessa bidrag. I bilaga 7 finns det en sammanfattning av respektive bidrag som inte är inkluderat i analysen för denna rapport.

Denna rapport kommer inte heller att undersöka motivation, lönsamhet och andra anledningar till varför personer väljer att investera i solcellsanläggningar.

6. Resultat

I detta kapitel presenteras resultatet av paneldata-regressionen samt jämförelsen mellan solindex och antal installerade solcellsanläggningar i Sverige.

6.1 Paneldata-regression

Sambandet mellan variablerna inst watt, beviljat solcellsstöd, pris solcellsanläggningar och rörligt elpris visas i tabell 4. En mer detaljerad tabell visas i appendix per regression.

Tabell 4: Resultat från regressionerna

<i>inst watt</i>	<i>OLS-1</i>	<i>OLS-2</i>	<i>OLS-3</i>	<i>OLS-4</i>
<i>beviljat solcellsstöd</i>	0.084*	0.075*	0.075 *	0.075*
	(0.020)	(0.025)	(0.025)	(0.025)
<i>pris solcellsanläggning</i>		-295 247.4		316 150
		(185 175.1)		(3 372 636)
<i>rörligt elpris</i>			-7 106.903	-14 683.88
			(4 399.096)	(79 126.47)
<i>Fixed effect</i>	JA	JA	JA	JA
<i>Observationer</i>	572	572	572	572
<i>R² overall</i>	0.703	0.684	0.684	0.683
<i>_cons</i>	4 658 544	4 658 544	919 149	-3 087 268

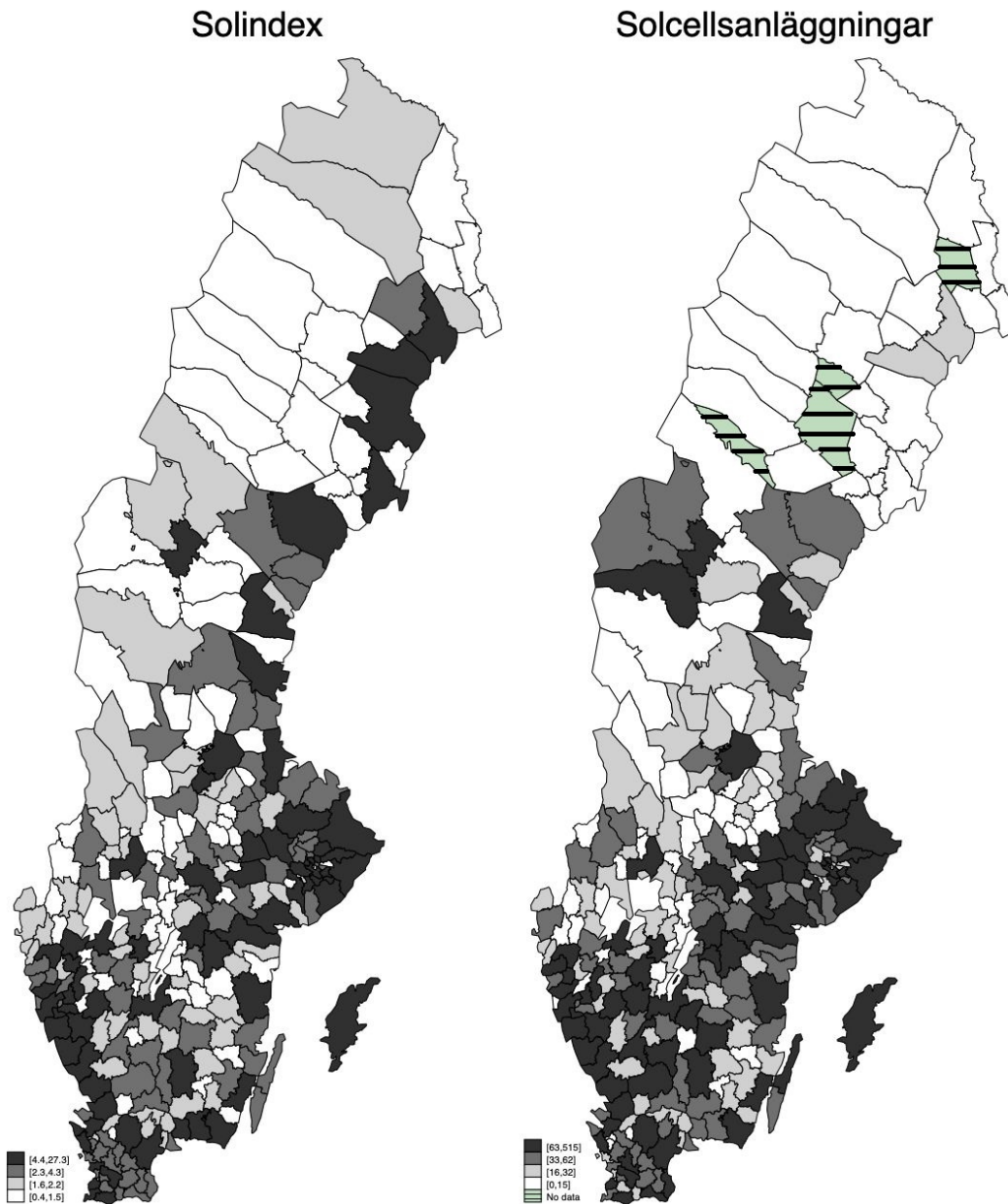
Standardavvikelse i parenteserna. Signifikantnivå visas med stjärna. *P<0.05

Utfallet från enkla regressionen (*OLS-1*) visar att koefficienten för *beviljat solcellsstöd* är ungefär 0,084 och är statistisk signifikant. Utfallet från *OLS-2*, *OLS-3* och *OLS-4* visar att koefficienterna för *beviljat solcellsstöd* ligger på ungefär 0,075 och är statistisk signifikanta. Koefficienterna för kontrollvariablerna är inte signifikanta och ingen slutsats kan tas om deras värden. För alla tre regressionerna är datan starkt balanserad och den genomsnittliga R^2 ligger runt 0,68.

Resultatet från paneldata-regressionen visar att solcellsstödet som har beviljats under 2017 och 2018 i Sverige har bidragit med ungefär 0,075 installerad solcellseffekt (W) per beviljad krona. Korrelationen mellan kontrollvariablerna *pris solcellsanläggning* och *rörligt elpris* är på 0,9885 (Se bilaga 5). Detta beror på de få åren som undersökningen har och det har inte påverkat signifikansnivån för *beviljat solcellsstöd* samt visar att variabel har varit stabil.

6.2 Solindex och antal solcellsanläggningar

De mörkklagda områdena visar de kommunerna med ett högt solindex eller flest solcellsanläggningar. De streckade områdena är de kommuner som är sekretessbelagda.



Figur 10: Karta över Sveriges solindex och antal solcellsanläggningar

Solindex och antal installerade solcellsanläggningar har en positiv korrelation på 0,75 (Se bilaga 6). Detta samband syns i kartorna ovan där det har installerats fler solcellsanläggningar i de områdena med högt solindex. I Södra Sverige finns det flest solcellsanläggningar och generellt fler kommuner med ett högre solindex. Det finns några kommuner som sticker ut och har ett högt solindex men lågt antal solcellsanläggningar exempelvis Skellefteå och Umeå. I södra centrala Sverige är det ett högt antal solcellsanläggningar men solindex är något lägre.

7. Diskussion

I detta avsnitt diskuteras och analyseras resultatet.

Syftet med denna rapport var att undersöka hur mycket watt som solcellsstödet har bidragit med till Sverige och om de kommuner med bäst förutsättningar att generera solel faktiskt är de som har flest solcellsanläggningar. Resultatet visar att solcellsstödet har bidragit med 0,075 W per beviljad krona och att flest antal solcellsanläggningar finns i de kommunerna med bäst förutsättningar.

Kartorna som jämför solindex med antal solcellsanläggningar har några markanta avvikelser, Umeå och Skellefteå har ett högt solindex medan grannkommunerna har ett lågt. Detta beror på att det finns fler småhus i Umeå och Skellefteå vilket höjer deras index. Resultatet från jämförelsen fungerar som ett praktiskt verktyg för företag som säljer installationer av solcellsanläggningar. Företagen får en överskådlig sammansättning av vilka kommuner i Sverige som har ett bra solindex och där antal solcellsanläggningar är lågt.

Studien från Gerarden visar att efterfrågan på solpaneler har ökat efter införandet av en subvention vilket går i linje med den ekonomiska teorin samt resultatet från vår rapport. En annan studie av Energimyndigheten visade att feed-in tariff (FIT) i Tyskland har varit effektivt för utbyggnaden av solcellsanläggningar likt solcellsstödet i Sverige. Dock sjönk Tysklands utbyggnadstakt kraftigt när FIT sänktes med 40 % och energimyndigheten har varnat för att stödnivåerna bör sänkas successivt för inte hämma och stanna upp solcellsmarknaden. Tysklands politiska inverkan har drivit på teknikutvecklingen och prissänkningen i utlandet vilket det svenska solcellsstödet också borde ha gjort.

Enligt den ekonomiska teorin om subventioner riktade till konsumenter ska subventionerna öka utbuden kvantitet. Resultatet från paneldata-regressionen visar att den installerade solcellseffekten (W) har ökat tack vare solcellsstödet och att den ekonomiska teorin har speglat verkligheten. Vi kan också dra slutsatsen att solcellsstödet har ökat användningen av egenproducerad solel vilket i sig minskar negativa externaliteter från miljöskadlig elproduktion.

För att sätta solcellsstödet bidrag på 0,075 W i perspektiv kan det exemplifieras vad det innebär för ett småhus och för hela Sverige. En solcellsanläggning för småhus ligger normalt på 5 – 10 KW och en person som fick 30 000 kr i beviljat solcellsstöd under åren 2017 – 2018 fick en installerad solcellseffekt på cirka 2,25 KW.

$$0,075 \text{ W} / 1\ 000 * 30\ 000 \text{ kr} = 2,25 \text{ KW}$$

Det beviljade solcellsstödet (1 765,8 Mkr) under åren 2017 – 2018 har bidragit med en installerad solcellseffekt på 132,4 MW och under samma period var den totala installerade solcellseffekten på 271,96 MW i Sverige.

$$0,075 \text{ W} / 1\ 000\ 000 * 1\ 765,8 \text{ Mkr} = 132,4 \text{ MW}$$

Solpaneler i Sverige som har en söderriktning och utan skuggning har ungefär en årsproduktion mellan 800 och 1 000 KWh per installerad KWp. Detta betyder att solcellsstödet bidrag för hela Sverige (132,4 MW) har genererat mellan 105 920 – 132 400 MWh. Den totala energitillförseln per år i Sverige är på ungefär 575 TWh och högt räknat har solcellsstödet tillfört 0,023 % av energitillförseln för åren 2017 – 2018. $132\ 400 \text{ MWh} / 575 \text{ TWh} = 0,023 \%$

Efter införande av solcellsstödet har utbyggnaden av solcellsanläggningar ökat kraftigt. Denna ökning är dock marginell jämförelsevis med den totala energitillförseln i Sverige och ännu lägre i jämförelse med Tyskland. Man kan därför argumentera att solcellsstödet har varit lyckat i den mån att utbyggnaden har varit och är exponentiellt ökande, medan en annan å andra sidan kan argumentera att det är försumbart i helhet. Huruvida solcellsstödet anses lyckat lämnar vi till vidare forskning.

Källor

Axelsson, E., Blomqvist, P., Dvali, K., Ludvig, K. & Unger, T. (2017). *Utbyggnad av solex i Sverige: Möjligheter, utmaningar och systemeffekter*. (Rapport 2017:376) Stockholm: Energiforsk AB. <https://energiforskmedia.blob.core.windows.net/media/23047/utbyggnad-av-solex-i-sverige-energiforskrappport-2017-376.pdf>

Berard, J., Grettve, S. & Johnsson, P. (2018). *Nätanslutna solcellsanläggningar 2017*. (Rapport ER 2018:22) Eskilstuna: Statens Energimyndighet

Energimarknadsinspektionen (2019). *Elhandel*.

<https://www.ei.se/sv/Publikationer/statistik/statistik-elhandel/> [2019-05-06]

Energimyndigheten. *Nätanslutna solcellsanläggningar, antal och installerad effekt, 2016-* (Matris EN0123_2). Energimyndigheten. [2019-04-10]

http://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/N%C3%A4tanslutna%20solcellsanl%C3%A4ggningar/-/EN0123_2.px/table/tableViewLayout2/?rxid=5e71cfb4-134c-4f1d-8fc5-15e530dd975c

Energimyndigheten (2018a). *Energiläget 2018* (ET 2018:8). Eskilstuna: Energimyndigheten.

Energimyndigheten (2018b). *Förenklad administration av solcellsstödet* (ER 2018:19). Bromma: Energimyndigheten.

https://www.energimyndigheten.se/contentassets/e3f3b7a4796d43a895720fd1ecf6669f/er201819-forenklad-administration-av-solcellsstodet_slutversion.pdf

Energimyndigheten (2019). *Det här ingår i en solcellsanläggning*.

<http://www.energimyndigheten.se/fornybart/solexportalen/har-mitt-hus-ratt-forutsattningar/det-har-ingar-i-en-solcellsanlaggning/> [2019-05-10]

Energi & klimatrådgivning (2017). *Energi och effekt*. <https://energiradgivningen.se/skola/energi-och-effekt> [2019-05-14]

E.ON (2019). *Fyra elområden*. <https://www.eon.se/om-e-on/verksamhetsomraden/elnaet/sveriges-fyra-elomraden.html> [2019-05-16]

Gerarden, T. (2018). *Demanding innovation: The Impact of Consumer Subsidies and Solar Panel Production Costs*. Diss. Cambridge: Harvard University.

https://scholar.harvard.edu/files/gerarden/files/gerarden_jmp.pdf?fbclid=IwAR3BXMMphPww03KR2bMbOh4IIGKFQTF5ZLHf4W4GTWnTcBnBz1UIX6XSCs8

Lindahl, J. & Stoltz, C. (2017). *National survey report of PV Power Applications in Sweden 2017*. (Swedish Energy Agency 2017)

Lundmark, R. (2013). *Mikroekonomi Teori och tillämpning*. 2. uppl., Lund: Studentlitteratur.

Pindyck, R & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomics*. 7. uppl., new Jersey: Pearson Education.

Slideshare (2013). *Producer and Consumer Subsidies*.

<https://www.slideshare.net/tutor2u/producer-and-consumer-subsidies/>

Sangecon (2019). *Posts tagged externality*. <https://sangecon.wordpress.com/tag/externality/> [2019-04-09]

Vattenfall u.å. *Solfaktorn: Ett initiativ för att hylla solenergi*. [2019-05-02]

<https://www.vattenfall.se/solceller/solfaktorn/#solindexberakning>

Wooldridge, J.M. (2015). *Introductory Econometrics: A modern Approach*. 6. uppl., Boston: Cengage Learning.

WWF (2019). *Klimatförändringar*. <https://www.wwf.se/klimat/klimatforandringar/> [2019-04-09]

APPENDIX

Bilaga 1: (OLS-1)

```
. xtreg inst_watt beviljat_solcellsstöd, fe robust
```

Fixed-effects (within) regression Number of obs = **572**
Group variable: **Kommun** Number of groups = **286**

R-sq: Obs per group:

within = 0.3355	min = 2
between = 0.8800	avg = 2.0
overall = 0.7027	max = 2

F(1,285) = **17.21**
Prob > F = **0.0000**

corr(u_i, Xb) = **0.6401**

(Std. Err. adjusted for **286** clusters in Kommun)

inst_watt	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
beviljat_solcellsstöd	.0842802	.0203167	4.15	0.000	.0442904	.12427
_cons	215343	62702.84	3.43	0.001	91923.61	338762.4
sigma_u	352121.72					
sigma_e	448749.47					
rho	.38107787 (fraction of variance due to u_i)					

Bilaga 2: (OLS-2)

```
. xtreg inst_watt beviljat_solcellsstöd pris_solcellsanlg, fe robust
```

Fixed-effects (within) regression Number of obs = **572**
Group variable: **Kommun** Number of groups = **286**

R-sq: Obs per group:

within = 0.3442	min = 2
between = 0.8800	avg = 2.0
overall = 0.6843	max = 2

F(2,285) = **46.03**
Prob > F = **0.0000**

corr(u_i, Xb) = **0.6467**

(Std. Err. adjusted for **286** clusters in Kommun)

inst_watt	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
beviljat_solcellsstöd	.0748018	.0249035	3.00	0.003	.0257837	.1238199
pris_solcellsanlg	-295247.4	185175.1	-1.59	0.112	-659731.8	69237.07
_cons	4658544	2836577	1.64	0.102	-924755.4	1.02e+07
sigma_u	382891.39					
sigma_e	446570.6					
rho	.42367813 (fraction of variance due to u_i)					

Bilaga 3: (OLS-3)

. xtreg inst_watt beviljat_solcellsstöd rörligt_elpris, fe robust

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      572
Group variable: Kommun                Number of groups =      286

R-sq:                                  Obs per group:
  within = 0.3443                        min =          2
  between = 0.8796                       avg =         2.0
  overall = 0.6838                       max =          2

                                          F(2,285)       =      44.83
corr(u_i, Xb) = 0.6463                   Prob > F       =      0.0000
  
```

(Std. Err. adjusted for 286 clusters in Kommun)

inst_watt	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
beviljat_solcellsstöd	.0748497	.024783	3.02	0.003	.0260688	.1236306
rörligt_elpris	-7106.903	4399.096	-1.62	0.107	-15765.74	1551.937
_cons	919149	486263.6	1.89	0.060	-37974.74	1876273
sigma_u	383357.63					
sigma_e	446556.85					
rho	.42428758	(fraction of variance due to u_i)				

Bilaga 4: (OLS-4)

. xtreg inst_watt beviljat_solcellsstöd pris_solcellsanlg rörligt_elpris, fe robust

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      572
Group variable: Kommun                Number of groups =      286

R-sq:                                  Obs per group:
  within = 0.3443                        min =          2
  between = 0.8784                       avg =         2.0
  overall = 0.6829                       max =          2

                                          F(3,285)       =      35.41
corr(u_i, Xb) = 0.6448                   Prob > F       =      0.0000
  
```

(Std. Err. adjusted for 286 clusters in Kommun)

inst_watt	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
beviljat_solcellsstöd	.0749316	.0253373	2.96	0.003	.0250596	.1248037
pris_solcellsanlg	316150	3372636	0.09	0.925	-6322285	6954585
rörligt_elpris	-14693.88	79126.47	-0.19	0.853	-170440.3	141052.5
_cons	-3087268	4.30e+07	-0.07	0.943	-8.77e+07	8.15e+07
sigma_u	383877.81					
sigma_e	447340.11					
rho	.42409389	(fraction of variance due to u_i)				

Bilaga 5: Korrelationsanalys mellan regressionsvariablerna

```
. cor inst_watt beviljat_solcellsstöd pris_solcellsanlg rörligt_elpris  
(obs=572)
```

	inst_w~t	bevilj~d	pris_s~grörlig~s	
inst_watt	1.0000			
beviljat_s~d	0.8383	1.0000		
pris_solce~g	-0.2076	-0.3100	1.0000	
rörligt_el~s	-0.1917	-0.2913	0.9885	1.0000

Bilaga 6: Korrelationsanalys mellan solindex och solcellsanläggningar

```
. cor solindex solcellsanläggningar  
(obs=290)
```

	solindex	solcel~r
solindex	1.0000	
solcellsan~r	0.7464	1.0000

Bilaga 7: Befintliga intäkter, bidrag och skatter vid installation av solceller

Intäkt	Omfattning
Investeringsstöd	Engångsbidrag om 30% av investeringskostnaden. Bidraget är begränsat till 37 000 kr plus moms per installerad kilowatt elektrisk topp effekt och en maximalt stödbelopp på 1,2 miljoner kronor. ¹ Kan ej kombineras med ROT.
ROT	Engångsbidrag om 30% av installationskostnaden, vilket i praktiken blir cirka 9% av den totala kostnaden. Kan ej kombineras med investeringsstöd.
Skattereduktion	60 öre/kWh, för överskottsel som matas ut på elnätet. Maximalt 18 000 kronor per år. ²
Undantag från energiskatt, mindre 255 kW per juridisk person	Skattenivå vid användning av egenproducerad el. 0 öre/kWh istället för aktuella årets skattesats.
Undantag från energiskatt, 255 kW eller mer per juridisk person	Skattenivå vid användning av egenproducerad el, 0,5 öre/kWh istället för aktuella årets skattesats. ³
Elcertifikat	Ett elcertifikat per producerad MWh i 15 år. Priset är marknadsbaserat.
Ursprungsgarantier	En ursprungsgaranti per producerad MWh. Priset är marknadsbaserat.
Investeringsstöd, förnybar energi, för lantbrukare	40 % av utgifterna för investeringen, vilken måste vara minst 100 000 kr.
Sälja överskottsel	Vanligtvis spotpriset på den nordiska elbörsen minus ett litet avdrag.
Ersättning för inmatning av el på nätet (kallas ofta nätnytta)	Automatiskt ersättning som varierar baserat på nätbolag och region där elnätsbolag är skyldiga att betala ut.
Investeringsstöd för energilagring	60% av investeringskostnaden, men maximalt 50 000 kr. Stödet gäller energilagringssystem som är kopplat till en nätansluten anläggning för egenproduktion av el.