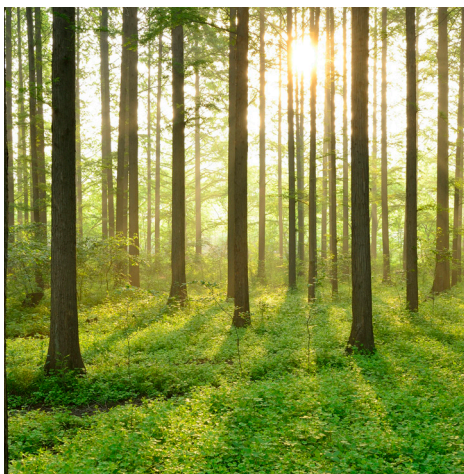


KOSTNADSSTRUKTUR FÖR SVENSKA VILLASYSTEM

RAPPORT 2020:715



Kostnadsstruktur för svenska villasystem

AMELIA OLLER WESTERBERG & JOHAN LINDAHL

Förord

År 2020 upphörde möjligheten för privatpersoner att söka solcellsstöd för installationer av solceller på villor. 2021 ersätts solcellsstödet av ett grönt avdrag. Solcellsstödet gav rätten till en procentuell ersättning av den totala systemkostnaden, vilket gjorde att de underliggande kostnadsposternas storlek och inbördes fördelning inte spelade någon roll, men för det gröna avdraget föreslås att stöd inte ges till alla kostnader associerade med uppförandet av en villaanläggning, utan endast för debiterade arbets- och materialkostnader. Målet för det här projektet har varit att samla in underlag om de faktiska kostnaderna för typiska villassystem som installerats under våren 2020 och ta fram ett snitt och ett spann för de olika kostnadsposterna. Resultaten visar att den enskilt största kostnadsposten är den för installationsarbete. Den mest omfattande kostnaden för hårdvara är modulkostnaderna. Förhoppningen är att analysen av de olika kostnadsposterna kan användas i samband med att kostnadsnivån för ett grönt avdrag förhandlas fram.

För att få ett bra statistiskt underlag har uppgifter samlats in om 115 faktiska solesystem från 8 olika företag. Projektet har genomförts inom ramen för Energiforsks program Industrinätverk Solel. Huvudfinansiär till projektet har varit Energimyndigheten via det svenska deltagandet i IEA PVPS. Utöver det har följande företag har finansierat projektet och har haft följande representanter i styrgruppen för projektet: Mats Alsmyr, Cell Solar Nordic, David Sätterman, E.On Energilösningar, Mats Karlström, Ferroamp elektronik, Tobias Dubois, Kraftpojarna, Gina Nygard, Otavo, Claes Odelberg, Solelgrossisten Sverige, Erik Martinsson, SVEA Renewable Solar, Stefan Sundelius, Telge Energi, Lena Ahlgren, Umeå Energi, Tom Douglas Vattenfall, Hans-Inge Reimers, Zenitech AB.

Programansvarig Nätverket Solel
Marie Kofod-Hansen
Stockholm

Sammanfattning

Över hälften av alla nätanslutna solcellsanläggningar i Sverige i slutet av 2019 var så kallade villasystem. Dessa system är installerade för självkonsumtion och är föremål för ett antal marknadsbaserade stödsystem.

Med det senaste decenniets subventionssystem har den inneboende kostnadsstrukturen hos villasystem inte varit av centralt intresse och har således inte studerats särskilt djupgående. Leverantörer har givetvis kunskap om sin egen kostnadsstruktur men ingen central sammanställning har genomförts sedan 2015, då en enklare enkätundersökning utfördes. I denna studie presenteras en uppdaterad leverantörskostnadsstruktur baserad på data från faktiska system som installerats under 2020 som kompletterats med intervjuvar från medverkande systemleverantörer.

I år är det sista året som privatpersoner kan använda sig av solcellsstödet. För 2021 ersätts stödsystemet av ett grönt avdrag. Solcellsstödet gav rätten till en procentuell ersättning av den totala systemkostnaden, vilket gjorde att de underliggande kostnadsposternas storlek och inbördes fördelning inte spelade någon roll. Det gröna avdraget, däremot, föreslås att stöd inte ges till alla kostnader associerade med uppförandet av en villaanläggning, utan endast debiterade arbets- och materialkostnader. Det finns därför ett värde i att undersöka hur stor del dessa kostnader utgör av den totala systemkostnaden.

Med anledning av införandet av Skattereduktionen för grön teknik 1 januari 2021 delas kostnaderna in i kategorierna hårdvarukostnader, arbetskostnader och övriga kostnader. Dessa är i sin tur indelade i modulkostnader, växelriktarkostnader, övriga elektronikkostnader, kostnader för monteringsmaterial, installationskostnader, kostnader för tillstånd, restidskostnader, projekterings- och försäljningskostnader, fraktkostnader till kund, resekostnader och andra kostnader.

Resultaten visar att den enskilt största kostnadsposten är den för installationsarbete. Den posten innefattar både montering och elektrisk installation av modulerna och kringutrustningen. Den mest omfattande kostnaden för hårdvara är modulkostnaderna. I en leverantörskostnadsstruktur för kostnader per kW_p utgör hårdvarukostnader 60,5%, arbetskostnader 32,9% och övriga kostnader 6,6%. I faktiska kostnader motsvarar detta 7 082, 3 849 respektive 770 kr/kW_p. En normerad kostnadsstruktur för ett 10 kW_p system har också tagits fram för att exemplifiera de fasta och rörliga kostnaderna i ett för den svenska marknaden storlekstypiskt system. För ett 10 kW_p stort system presenteras att totalkostnaden uppgår till 109 840 kronor.

Vår förhoppning är att resultaten i den här studien ska underlätta övergången mellan de två stödsystemen samt bidra till den allmänna kunskapsbilden om den svenska solcellsmarknadens vanligaste system.

Summary

More than half of all grid-connected PV systems in Sweden at the end of 2019 were so-called villa systems. These are installed for self-consumption and are subject to several market-based support systems.

The inherent cost structure of Swedish villa systems is not yet explored, except for results from a simpler survey conducted in 2015. This study presents an updated supplier cost structure based on data from actual systems installed in 2020 combined with information gathered in interviews with participating system suppliers.

This year is the last year that private individuals can use the Swedish direct capital subsidy programme. The support system will be replaced by a tax reduction for green technology (*“Skattereduktion för installation av grön teknik”*). In the direct capital subsidy programme, a fixed percentage of the total system costs are covered, which meant that the size and distribution of the underlying cost posts did not matter. The green tax reduction, on the other hand, does not provide support for all costs associated with a villa system, but only labor and hardware costs. Knowledge of the cost distribution is therefore becoming more important.

Due to the introduction of the Tax reduction for green technology on January 1st 2021, the costs are categorized into hardware costs, labor costs and other costs. These are in turn divided into module costs, inverter costs, costs for other electronics, costs for mounting materials, installation costs, costs for permits, travel time costs, design and sales costs, costs of shipping to the customer, travel costs and other costs.

The results show that the single largest cost for all suppliers was that for installation work. In the category of hardware costs, module costs are the most extensive. In a supplier cost structure for costs per kW_p, hardware costs make up 60.5%, labor costs 32.9 % and other costs 6.6%. In actual costs, this corresponds to 7 082, 3 849 and 770 SEK/kW_p, respectively. A standardized supplier cost structure for a 10 kW_p system is also presented, where the total cost amounts to 109 840 SEK.

Innehåll

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inledning | 7 |
| 2 | Bakgrund | 9 |
| 2.1 | Den svenska solcellsmarknaden | 9 |
| 2.2 | Regelverk | 11 |
| 2.2.1 | Statligt stöd för solceller | 11 |
| 2.2.2 | Rot-avdraget | 12 |
| 2.2.3 | Elcertifikat | 12 |
| 2.2.4 | Skattereduktion för mikroproducenter av förnybar el | 13 |
| 2.2.5 | Skattereduktion för installation av grön teknik | 13 |
| 2.3 | Ett typiskt villasystem | 14 |
| 2.3.1 | Förenklad systemuppställning | 14 |
| 2.3.2 | Svenska villasystem | 15 |
| 3 | Metod | 16 |
| 4 | Klassificering | 17 |
| 4.1 | Hårdvarukostnader | 17 |
| 4.2 | Arbetskostnader | 18 |
| 4.3 | Övriga kostnader | 18 |
| 5 | Resultat | 20 |
| 5.1 | Kostnader för ett exempelsystem | 23 |
| 6 | Referenser | 24 |

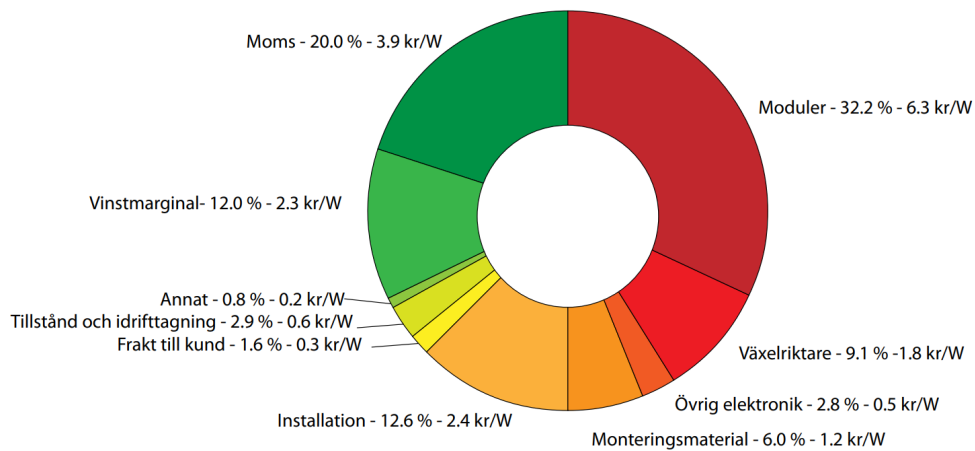
1 Inledning

Solceller är ett allt populärare sätt för villaägare att producera elektricitet för självkonsumtion. Sedan tidigt 2010-tal har den installerade solcellseffekten ökat kraftigt i Sverige och marknaden domineras av småhusanläggningar. I årsskiftet 2020/2021 sker förändringar kring de ekonomiska styrmedlen för privata solcellsanläggningar, vilket gör kostnadsstrukturen hos svenska villasystem särskilt intressant.

Den här studiens syfte är att producera en representativ bild av kostnadsstrukturen hos en typisk solcellsanläggning på ett svenskt villatak, hädanefter kommer denna typ av anläggning hänvisas till som *villasystem*. Detta görs genom att samla in kostnadsuppgifter från etablerade leverantörer av solceller till den svenska privatmarknaden och komplettera dessa inrapporterade data med mer djupgående intervjuer. Ett villasystem definieras av att det innehåller solcellsmoduler, en växelriktare och en nätanslutning och är monterat på taket av ett enfamiljshus. Detta eftersom det speglar hur de flesta svenska villasystem är uppbyggda, där tillägg och speciallösningar förstås existerar. Trots att den primära affärsmodellen för villasystem i Sverige bygger på självkonsumtion kommer ett överskott produceras som matas ut på elnätet, varför en nätanslutning ingår i systemuppställningen.

För att stimulera utbyggnaden av solceller och andra förnybara kraftslag i Sverige har olika marknadsstimulerande styrmedel införts. Störst inverkan har det Statliga investeringsstödet för solceller haft. Detta stödsystem avslutas för privatpersoner den 31 december 2020 och ersätts med en Skattereduktion för grön teknik. Följande studie har utförts för att underlätta övergången mellan de två stödsystemen och med en förhoppning om att underlaget ska kunna användas för att ta fram schabloner för det nya skatteavdraget.

I nuläget finns inga tillgängliga uppgifter om den inneboende kostnadsstrukturen hos den vanligaste typen av solcellsanläggningar i Sverige, villasystemen. Leverantörer har givetvis kunskap om sina egna kostnader. Inom ramen för den svenska representationen inom IEA PVPS (International Energy Agency Photovoltaic Power systems Programme) genomfördes 2015 en enklare enkätundersökning bland ett 10-tal installatörsföretag där en uppskattad kostnadsstruktur för ett typiskt villasystem efterfrågades. Resultaten presenteras i Figur 1. Detta var enkla undersökningar där installatörerna själva fick ange vad de ansåg vara en typisk kostnadsstruktur för deras företag. Sedan dess har någon liknande undersökning inte gjorts, och hur kostnadsstrukturen generellt ser ut i Sverige idag är inte känt. Eftersom villamarknaden expanderar i en snabb takt och priserna succesivt går ner [1], är det av intresse att presentera en tidsenlig och representativ bild av kostnadsstrukturen så som den ser ut 2020.



Figur 1. Den genomsnittliga kostnadsstrukturen hos 15 svenska installationsföretag för driftfärdiga villasystem 2015. Medelpriset var 19.45 kr/W_p [2].

Viktigt att nämna är att samtliga kostnadsuppgifter i den här studien är rapporterade och angivna exklusive moms och vinstmarginal. Detta är inte fallet för resultaten i Figur 1 som inkluderar både vinstmarginal och moms. Det innebär att kostnadsstrukturen som presenteras i den här rapporten är den kostnadsstruktur som leverantörer och installatörer av solceller till privatmarknaden ser internt, och inte den kompletta kostnadsstruktur som slutkunden upplever. En rak jämförelse av totalkostnaderna mellan de två olika undersökningar låter sig därmed inte göras.

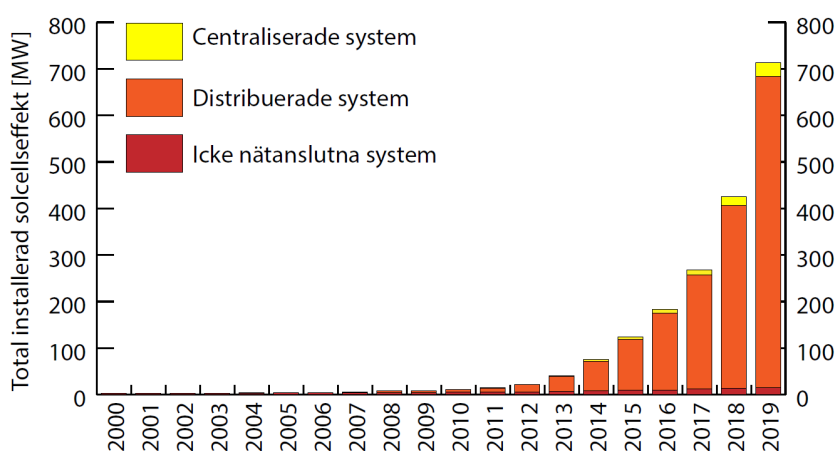
2 Bakgrund

2.1 DEN SVENSKA SOLCELLSMARKNADEN

Sedan drygt ett decennium har tillväxten på den svenska solcellsmarknaden varit stor. I slutet av 2019 uppskattades den totala installerade solcellskapaciteten i Sverige till 713,87 MW och de senaste åren har den relativa tillväxten på marknaden varit 68 % (2019), 59% (2018) respektive 46% (2017). Startskottet för solcellsmarknadens tillväxt var införandet av det statliga investeringsstödet för solceller 2009 och marknaden har sedan dess växt i en snabb och stadig takt [1]. Se 2.1.2 Regelverk för mer information om solcellsstödet.

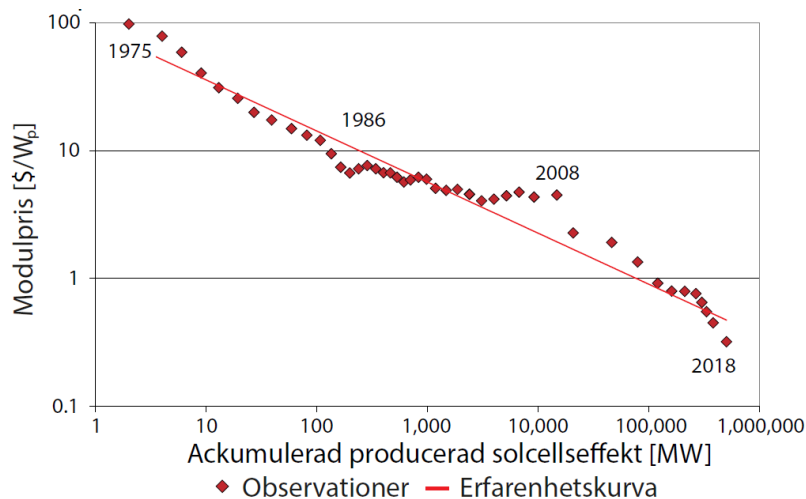
I figur 1 visas den totala kumulativa solcellskapaciteten i Sverige och marknadsindelningen per segment. Där kan tydligt utläsas att de distribuerade systemen starkt dominerar marknaden. Med distribuerade system avses mindre solcellsanläggningar som är kopplade till en specifik fastighet. Dessa installeras oftast med självkonsumtion som primär affärsmodell, där systemet dimensioneras efter den interna elkonsumtionen och där överskottselen som inte kan användas momentant i fastigheten matas ut på elnätet. Inom det distribuerade marknadssegmentet är det i sin tur två typer av segment som är vanligast förekommande, nämligen villaanläggningar och kommersiella anläggningar på lokaler. I följande rapport och studie är det privatmarknaden, villaanläggningarna, som undersöks.

Motsatsen är centraliserade system, solcellsparker, där all el matas ut på elnätet. Sett till den globala solcellsmarknaden utgör de centraliserade solcellssystemen en större andel än de distribuerade [3], men i Sverige har solcellsparker hittills varit relativt ovanliga. Eftersom solcellsparker dessutom är betydligt större än de kommersiella- och privata solcellssystemen utgör de en än mindre del av marknaden i fråga om antal.



Figur 2. Total installerad solcellskapacitet angiven i MW i Sverige mellan 2000-2019, uppdelad per marknadssegment [1].

En bidragande orsak till den generellt växande solcellsmarknaden är en kraftig prisreduktion på solcellshårdvara. Det är ingen lokal företeelse utan har observerats globalt under solcellsteknikens etablering under de senaste fyra decennierna. Priset på solceller har följt en så kallad erfarenhetskurva (eng. "learning curve") med en lutning på kring 80 procent, se figur 3. Detta innebär att priset har reducerats med drygt 20% varje gång den globala produktionsvolymen ökat [4]. Sett till de senaste årens prisutveckling är siffran ännu större, kring 40% [5]. I takt med att fler solceller installeras och produceras har priset för moduler alltså minskat. Detta gäller även övrig hårdvara, så som växelriktare och monteringsmaterial och mjuka kostnader som de för installation- och projektering [6].



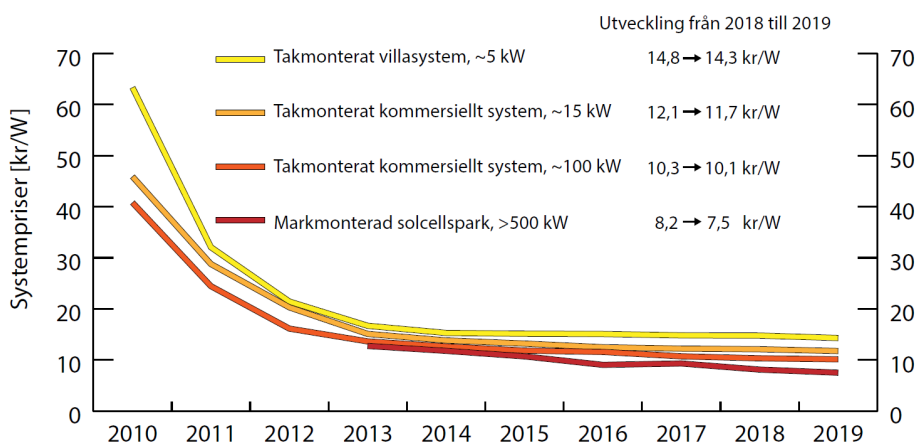
Figur 3. Priserfarenhetskurvan för solceller mellan 1975-2018 [4].

Prisreduktionen beror på en rad faktorer. En faktor är den teknikutveckling som skett, som resulterar i att verkningsgrad, det vill säga kapacitet per ytenhet, för solceller stadigt går upp [7]. Det innebär att varje modul kan producera en högre effekt. Utöver det har både material och energiåtgången för att tillverka både solceller och hela moduler gått ner successivt [8]. Båda dessa faktorer innebär lägre priser per effektenhet. I regel anges priser för solceller och storlek på solcellssystem i enheten kW_p som avser den maximala produktionskapaciteten hos en solcellsmodul under standardförhållanden, där *p* står för eng: peak.

Kraftslagets modulära natur och dess globala etablering har också möjliggjort massproduktion av standardkomponenter vilket haft stor inverkan på priset. Till skillnad från konventionell kraftproduktion behöver dessutom inga specifika teknislösningar produceras eller designas för att bygga en produktionsanläggning utan samma moduler kan användas till både små distribuerade system och storskalig elproduktion i solcellsparkar.

I Sverige har en liknande prisutveckling dokumenterats. I figur 4 presenteras priser för nyckelfärdiga solcellssystem inom olika storleks- och marknadssegment. Notera att Figur 4 visar systempriser medan Figur 3 avser priser för

solcellsmoduler. Priset för solcellssystem avser kostnader för bland annat solmoduler, växelriktare, övrig elektronik och arbetskostnader. I det kommande kapitlet 4. *Klassificering* kommer de typiska kostnadsposterna presenteras.



Figur 4. Historisk prisutveckling av viktade medelpriser för nyckelfärdiga solcellssystem (exklusive moms), inrapporterat av svenska installationsföretag [1].

2.2 REGELVERK

2.2.1 Statligt stöd för solceller

För att stimulera den svenska solcellsmarknaden infördes 2009 ett statligt investeringsstöd för solceller [9]. Det så kallade solcellsstödet är ett styrmedel riktat till såväl företag som privatpersoner och organisationer och erbjuder en ersättning för delar av den totala investeringskostnaden. Hur stor andel som täcks av stödet har gradvis sjunkit genom åren, från startpunkten 2009 med 55% för stora företag och 60% för andra aktörer, till 20% för samtliga till och med år 2020. Hur mycket pengar som årligen finns allokerade till solcellsstödet slås fast i statens årliga budget och har varierat under stödsystemets livstid, från 95 miljoner kronor 2009 till 915 miljoner kronor 2020. Högst budget för solcellsstödet anslogs 2018 med 1 085 miljoner kronor [10]. Att stödandelen minskar samtidigt som budgeten ökar innebär att fler och fler solcellsägare har kunnat utnyttja stödet. Som tidigare nämnts har bland annat teknikutveckling och massproduktion av standardkomponenter lett till en kraftig reduktion på hårdvarupriserna i Sverige och världen, vilket innebär att systempriserna sjunkit. Även detta är en faktor till att allt fler kunnat utnyttja solcellsstödet innan budgettaket nåtts.

En begränsning inom solcellsstödet är att en aktör endast får stöd för systemkostnader upp till 1.2 miljoner kronor [9]. Detta innebär att centraliserade solcellssystem i Sverige har en lägre stödnivå än de distribuerade, eftersom gränsen ligger långt över den investeringsnivå som krävs för ett typiskt villasystem men under den för en solcellspark.

Sedan stödsystemet infördes har intresset, och därmed de sökta medlen, alltid överskridit den allokerade budgeten. Vid start för investeringsstödet den 1a juli 2009 hade ett halvårs vakuüm infunnit sig på solcellsmarknaden eftersom det

tidigare stödet avslutats vid årsskiftet samma år. Detta innebar att många aktörer var redo att investera och därmed utnyttja investeringsstödet när det trädde laga kraft. Resultatet blev att ansökningar som omfattade hela budgeten på 50 miljoner kronor hade kommit in redan efter tre dagar [1]. De som inte beviljas investeringsstöd på grund av att budgettaket nåtts hamnar i en kö till nästa års omgång [9]. Det höga intresset för solceller i kombination med stödsystemets utformning har således resulterat i stundvis långa väntetider. Konsekvensen av detta är att solcellsstödet kan ha haft en hämmande effekt på marknadsutvecklingen då budgeten skapat ett övre tak på årlig installerad solcellskapacitet [1]. I juli 2020 infördes ansökningsstopp för privatpersoner samtidigt som det kommunicerades att solcellsstödet skulle utgå vid årsskiftet, i enlighet med stödsystemets uttalade livslängd. Ett års förlängning infördes däremot för företag och kommuner som kommer kunna utnyttja ett 10% investeringsstöd även 2021 [11].

2.2.2 Rot-avdraget

Att utnyttja solcellsstödet har emellertid inte varit det enda sättet för villaägare att få en ekonomisk lättnad vid en solcellsinstallation. Alternativet till att söka solcellsstödet har varit att utnyttja det svenska ROT-avdraget istället. ROT-avdraget är en skattereduktion som kan tillämpas av privatpersoner på reparationer och tillbyggnader på bostads- eller fritidshus. Skattereduktionen omfattar arbetskostnader och ger ett 30 procentigt avdrag, installation och montering av solcellssystem inkluderas i de avdragsgilla kostnaderna [12]. Skattereduktionen får uppgå till max 50 000 kronor per person och år och kan inte kombineras med solcellsstödet.

I dagsläget godkänner Skatteverket en schablon som innebär att det skattereduktionen blir 9% av den totala investeringskostnaden för villasystemet. Schablonen är baserad på att 30% av de totala kostnaderna för ett solcellssystem utgörs av arbetskostnader, som därmed är avdragsgilla för ROT-avdraget med 30%. Om villaägaren kan styrka högre kostnader är dessa godkända för avdrag [1]. Den allmänna schablonen baseras på fakturaunderlag från 2014 [13] för solvärmeanläggningar, vilket kan tala för behovet av ett uppdaterat underlag.

Fördelen med ROT-avdraget är att inget kösystem tillämpas, utan villaägaren i fråga kan vara säker på att skattereduktionen kommer kunna ges. Därför har det visat sig att somliga genomför solcellsinstallationen med ROT-avdrag för att sedan betala tillbaka detta ifall solcellsstödet beviljas [1]. De båda stöden får nämligen inte kombineras.

2.2.3 Elcertifikat

Solelproducenter kvalificerar sig dessutom till elcertifikatsystemet. Det är ett svensk-norskt stödsystem med målet att främja utbyggnaden av förnybar elproduktion. Detta sker genom att producenter tilldelas ett elcertifikat per producerat megawattimme (MWh) förnybar elektricitet. Dessa certifikat kan därefter säljas på en öppen marknad vilket genererar en extra intäkt för producenten. I förlängningen hamnar elcertifikatpriset på slutkundens elräkning, eftersom elleverantörer och vissa elkonsumenter är skyldiga att köpa elcertifikat

motsvarande en viss en viss andel av sin konsumtion eller handel [14], och kostnaderna för detta faktureras slutkunden.

Däremot är det relativt få ägare av distribuerade solcellssystem som ansluter sig till systemet. Det kan förklaras med att den primära affärsmodellen för villasystem är självkonsumtion. I ett typiskt villasystem sitter elmätaren placerad så att den mäter mängden elektricitet som matats ut på nätet. Det krävs således en investering i ytterligare en elmätare för att tilldelas certifikat för all elproduktion, eftersom en stor del konsumeras *innanför mätaren*, alltså i fastigheten där solcellerna sitter. Kostnaden för den extra elmätaren utgör en ekonomisk och administrativ tröskel som inte står i relation till den potentiella inkomsten för många villaägare [1]. Precis som solcellsstödet kan det elcertifikatsystemets inverkan på marknads framtida utveckling räknas bort då systemet utgår 2020 [15].

2.2.4 Skattereduktion för mikroproducenter av förnybar el

Utöver solcellsstödet och elcertifikatsystemet finns det även en skattereduktion för mikroproducenter som matar in överskottsel på nätet i samma anslutningspunkt som el tas ut till fastigheten. Den kan nyttjas av såväl företag som privatpersoner. Kriterierna för att ta del av skattereduktionen på 60 öre/kWh är att huvudsäkring i fastigheten är lägre än 100 Ampere. Skattereduktionen hanteras på årsbasis under premisen att utmatad el inte överstiger mängden inhandlad. Det finns också ett tak på 18 000 kr/år vilket motsvarar 30 000 kWh [16].

2.2.5 Skattereduktion för installation av grön teknik

Villasystem som installeras och betalas efter 31 december 2020 kommer omfattas av det s.k. gröna avdraget. Skattereduktionen för installation av grön teknik röstades igenom i november 2020 och ersätter de tre investeringsstöden för solceller, lagring och laddinfrastruktur. I lagrådsremissen kan läsas att administrationen av skattereduktionen kommer likna den för ROT-avdraget. Detta innebär att det är ett styrmedel som administreras av företag som innehar F-Skattsedel och omfattar fakturerade avdragsgilla kostnaderna [17]. Ansökningarna kommer behandlas av Skatteverket.

Investeringsstödet för solceller gav rätten till en procentuell ersättning av den totala systemkostnaden, vilket gjorde att de underliggande kostnadsposternas storlek och inbördes fördelning inte spelade någon roll. För det gröna avdraget föreslås det i lagrådsremissen från den 27 augusti 2020 att:

”Skattereduktion för installation av grön teknik ges med 15 procent av de debiterade arbets- och materialkostnaderna för installation av solceller och med 50 procent av de debiterade arbets- och materialkostnaderna för installation av lagring av egenproducerad elenergi och installation av laddningspunkt till elfordon. Skattereduktionen får för ett beskattningsår uppgå till högst 50 000 kronor” [17].

För det gröna avdraget gäller alltså att stöd inte ges för alla kostnader associerade med uppförandet av en villaanläggning, utan endast debiterade arbets- och

materialkostnader. Det finns således ett värde i att utröna hur stor del dessa kostnader utgör av den totala systemkostnaden.

Vidare finns, precis som för ROT-avdraget, en beloppsgräns på 50 000 kronor per år [17]. Om en villaägare vill komplettera sitt hus med alla de tre åtgärderna; solcellsanläggning, lagring och laddinfrastruktur, vid ett och samma tillfälle är sannolikheten stor att taket på 50 000 kronor per år nås. Det finns däremot installationsmässiga, och därmed kostnadsmässiga, fördelar med att göra dessa åtgärder samtidigt.

Eftersom det till en solcellsanläggning ges en 15 procent skattereduktion, medan det till lagring och ladd-infrastruktur ges 50 procent, är det naturligt att det vanliga ROT-avdraget kan komma att tillämpas för solcellsanläggningen och det gröna avdraget för de övriga två insatserna om takbeloppet nås. Som tidigare nämnt ger ROT-avdraget 30 procents skattereduktion för arbetskostnaderna vid installation av solceller på småhus.

Resultaten i denna studie kan förhoppningsvis användas för att öka kunskapen om de svenska villasystemen och underlätta övergången mellan solcellsstödet och det gröna avdraget. Inför 2021 finns det således flera värden i att grundligt undersöka hur stora de olika kostnadsposterna för ett villasystem är idag och hur de förhåller sig till varandra och totalkostnaden. Som tidigare nämnts har Skatteverket godkänt en schablon för ROT-avdraget, detta har underlättat processen vid både administration och kommunikation. Huruvida detta kommer bli fallet för det gröna avdraget kan ännu inte fastslås, men resultaten i den här studien skulle kunna användas som underlag i en process för att ta fram dylika schabloner.

2.3 ETT TYPISKT VILLASYSTEM

Som tidigare nämnt är villasystem den vanligaste typen av solcellssystem i Sverige. De utgjorde ungefär 25 000 av de totalt 43 944 nätanslutna solcellssystemen i Sverige i slutet av 2019 [1].

2.3.1 Förenklad systemuppställning

I 1. *Inledning* definierades villasystemet som en privatägd nätansluten distribuerad solcellsanläggning med en uppställning som i sin mest förenklade form innehåller solcellsmoduler, växelriktare och en nätanslutning. En solcellspanel är en modul som i sin tur består av en mängd solceller och kan variera något i storlek beroende på solcellsteknologi och fabrikat. De utgör den energiproducerande enheten i systemuppställningen. Detta sker genom att solinstrålning, ljus omvandlas till en elektrisk ström. Denna ström kan i sin tur användas för att driva apparater, ljuskällor eller uppvärmning i villorna som modulerna är installerade på, eller matas ut på elnätet mot en ekonomisk kompensation. I datainsamlingen till den här studien framkom att i princip alla villasystem som studerades bestod av moduler med solceller av monokristallint kisel, där drygt en tredjedel var med halvceller. Under intervjuerna lyftes även att leverantörerna förväntade sig att de skulle installera en allt större andel moduler som bygger på tekniken med halvceller i framtiden.

I den klassiska uppbyggnaden av ett solcellssystem ingår också en växelriktare. Det är en komponent som omvandlar likström, formen i vilken ström produceras i en solcell, till växelström som är formen i vilken den konsumeras i ett hem eller transporteras i det lokala elnätet. Växelriktaren kontrollerar också belastningspunkten av solcellssystemet och avgör i praktiken vilken uteffekt systemet har. Dimensioneringen av modulerna i relation till växelriktaren är en central del i projekteringen av ett system och är en avvägning som görs både med ekonomi och systemprestanda i åtanke. Bland växelriktarna dominerade strängkonfigurationen följt av en uppställning med moduloptimerare som återfanns i ungefär en tredjedel av fallen.

Ett solcellssystem ska alltså inte förväxlas med ett solvärmesystem, med så kallade solfångare. Dessa system utnyttjar inte den fotoelektriska effekten utan omvandlar solinstrålning till termisk energi genom att värma upp ett ofta vattenbaserat medium. De används sällan för elproduktion utan är i regel installerade för uppvärmning av hem eller pooler inom villasegmentet [18].

2.3.2 Svenska villasystem

Villasystem installeras i regel med självkonsumtion som primär affärsmodell, där den producerade elektricitet i första hand konsumeras av villaägaren, själv. Värdet för den självproducerade solelen motsvarar alltså villaägarens kostnad för inhandlad el, inklusive skatter och avgifter, där skillnaden mellan produktionskostnaden och elpriset utgör villaägarens besparing. Systemen installeras oftast för optimal produktion i det existerande hustakets riktning och lutning. Överskottselen matas ut på elnätet och villaägaren får ta del av skattereduktionen för mikroproducenter så länge kraven uppfylls, se Skattereduktion för mikroproducenter i avsnitt 2.1.2.

Ur databasen Svanen, som samlar uppgifter om det svenska solcellsstödet kan storleken på samtliga villasystem som beviljats stöd inom subventionsprogrammet sedan 2009 erhållas. För denna studie har villasystem som har både start- och slutförändradatum mellan 2019-01-01 och 2020-07-01 beaktas och de uppgick till 6 698 stycken, efter en utsortering av 6 system med batterier i konfigurationen. 96% av dessa är under 20 kW_p stora, med en koncentration i storlekintervallet 6–13 kW_p där både medel- och medianstorleken var 10 kW_p. Bland de studerade projekten i den här studien är medel- och medianstorleken båda 9 kW_p med en spridning mellan 3–22 kW_p, vilket tyder på att urvalet som intervjuobjekten ansett representativa för sina respektive verksamheter även speglar den svenska villamarknaden i stort i fråga om storleksfördelning.

3 Metod

Analysen bygger på primärdata inhämtad från ett åtta utvalda aktörer på den svenska marknaden i kombination med intervjuer där metoden semistrukturerade ("semi-structured") intervjuer tillämpats [19]. I denna process har uppgifter om kostnader extraheras ur deras respektive interna system och sedan bearbetats för att kategoriseras in i de kostnadsposter som presenteras i den här rapporten. En nära dialog med uppgiftslämnarna har varit en förutsättning eftersom kategoriseringen av kostnader varierar mellan företagen. Samtalen har skett genom intervjuer med förberedda, generella frågor som ställs till intervjuobjekten. Med avstamp i frågorna kan sedan följdfrågor ställas och deltagarna i studien har givits möjligheten att utveckla sina svar.

Dessutom har så kallade referensgruppmöten hållits där samtliga uppgiftslämnare bjudits in. Där har en öppen dialog och diskussion kring datainsamlingen skett och eventuella förbättringsförslag lyfts fram.

Insamlingen sker i två steg där det första är att företagen ombeds fylla i sina kostnadsuppgifter i en styv mall med samtliga kostnadsposter representerade. I denna insamlingsmall samlas även kringinformation in om projekten, som till exempel solcellsteknologi, växelriktarkonfiguration och taktyp. Kriterierna för de utvalda systemen är att de ska uppvisa en variation i systemstorlek, taktyp och geografisk placering som är representativ för företagets verksamhet inom villasegmentet. Det andra steget utgörs av en intervju där företagets rutiner och inrapporterade data går igenom. Detta för att undvika att några kostnader dubbelräknas eller att kostnader som inte är direkt kopplade till villanalaggningen i fråga inkluderas. Eftersom företagets organisationsstruktur kan variera kan somliga kostnadsposter behöva behandlas för att passa in i den presenterade kostnadsstrukturen, det kan till exempel handla om att slå ihop eller separera kostnader ur deras respektive interna system.

Samtliga uppgiftslämnare är antingen 1) installatörer och leverantörer av solcellssystem eller 2) grossister som levererar solmoduler och kringutrustning till företagen i kategori 1. Det förekommer även ett antal aktörer som har egen grossistverksamhet och därmed fyller kraven för både 1 och 2 men i dessa fall har kostnaderna som redovisats varit för leverantören och alltså inte grossistpriser.

Värt att nämna är att vissa kostnader inte rapporteras separat av leverantörerna själva utan vanligen inkluderas i andra kostnader som faktureras slutkund. Det innebär att somliga kostnadsposter har behövt schabloniseras och brytas ut ur andra kostnadsposter, som till exempel kostnader för tillstånd och försäljning.

4 Klassificering

Kostnaden för att uppföra ett solcellssystem består dels av priset för de olika komponenter som behövs, så kallade hårdvarukostnader. Utöver det tillkommer så kallade mjuka kostnader, en direktöversättning av engelskans *soft costs*, som består av kostnaderna för installationsarbete, försäljning, projektering, tillstånd, idrifttagning, resekostnader och restid. Några av dessa kostnader kan ses som variabla med systemstorleken (t.ex. installationskostnader) medan andra är fasta och oberoende av systemstorleken (t.ex. tillstånd, försäljning). Det finns också kostnader vilka kan bete sig variabelt men som av upphandlingsskäl hanteras som och utgörs av fasta kostnader (t.ex. frakt).

De kostnadsposter som inkluderas i analysen kan delas in i tre kategorier, nämligen hårdvarukostnader, arbetskostnader och övriga kostnader. Det innebär att arbetskostnader och övriga kostnader tillsammans utgör de mjuka kostnaderna för en villanaläggning. Viktigt att poängtera är däremot att denna leverantörskostnadsstruktur endast avser de kostnader som är direkt kopplade till ett villasystem, så kallade direkta kostnader, och alltså inte inkluderar de kostnadsposter som leverantörer och andra företag täcker med intäkter från vinstmarginalen. Exempel på dessa kan till exempel vara marknadsföring, kostnader för lokaler och eventuell lagerhållning och kundförvärv.

Uppdelningen i dessa kategorier har syftet att dels presentera en god översikt av de typiska kostnaderna, dels vara logiska inom ramen för den svenska lagstiftningen, som till exempel det gröna avdraget.

4.1 HÅRDVARUKOSTNADER

Solcellsmoduler är förstås en central kostnadspost för ett solcellssystem. Inom denna kategori finns ett antal olika fabrikat och varianter. Det kan röra sig om i grunden helt olika typer av solcellsteknologier, som t.ex. kiselssolceller eller tunnfilmssolceller, eller olika typer av kiselceller så som t.ex. hel- eller halvceller, eller olika cellteknologier som PERC (passivated emitter rear locally diffused) och PERT (passivated emitter rear totally diffused). Inom den här kostnadsposten presenteras alltså leverantörskostnaderna för solcellsmodulerna som installeras på taket av de typiska villasystemen som uppgiftslämnarna valt ut.

Den andra kostnadsposten är *växelriktare*. Dess uppgift är som tidigare nämnts att omvandla likströmmen som producerats i solcellerna till växelström, för att sedan leda den vidare till antingen elnätet eller byggnadens interna system för självkonsumtion. Växelriktarna har en maximal effektkapacitet med vilken den kan arbeta och denna är avgörande i dimensioneringen av kraftelektroniken mot solcellerna.

Även optimerare förekommer som en kostnadspost i analysen, det är komponenter som hanterar olikheterna i modulernas produktion, som kan bero på skuggning, defekter eller dylikt, och ser till att solmodulerna opererar på en nivå som genererar maximal uteffekt i systemet.

Övrig elektronik är en kostnadspost i vilken innehållet kan variera något mellan de olika projekten. I den här kategorin hamnar till exempel AC/DC-kablage, elmätare, wifi-sändare och diverse andra övriga elektriska komponenter som antingen inte rapporteras separat hos uppgiftslämnarna eller som inte förekommer inom alla system på marknaden.

Monteringsmaterial är slutligen den hårdvarukostnad som inte avser elektriska komponenter, men som ändå utgör en viktig del av en solcellsanläggning. Monteringsmaterialet avser bland annat de monteringsystem, oftast i aluminium eller stål, som fäster solcellsmodulerna i taken. Storleken på kostnaderna och utformningen av montaget kan variera något beroende om det är till exempel tegel eller plåttak som avses eller om taken är brutna eller har andra karaktäristiska utformningar. Skenor, fästen, klämmor, skruvar och eventuella takstegar är typiska kostnader inom denna kategori.

4.2 ARBETSKOSTNADER

Installationsarbetet utgör den största arbetsrelaterade kostnadsposten i ett solcellssystem. Den inkluderar arbete för bland annat ställningsbygge, montering av moduler, kabeldragning, installation av kraftelektronik och installationsförberedelser för nätanslutning.

Kostnadsposten *tillstånd* avser främst arbetskostnaden för den tid som läggs på för- och efteranmälan till nätägaren. Detta görs som förberedande och avslutande åtgärder vid nätanslutning. Även kostnader för att stötta villaägare i eventuella bygglovsprocesser inkluderas i kostnadsposten. Vanligen krävs inget bygglov för att anlägga solceller på ett villatak, men i undantagsfall kan det behövas.

Restid eller resande arbetstid är kostnaden som uppstår av att ha installatörer eller annan personal resande till platsen där installationen skall ske. Den här kostnadsposten varierar delvis med systemstorlek, eftersom större system kan ta fler dagar i anspråk. Det är naturligtvis också installatörernas avstånd till installationsplatsen som avgör kostnadspostens storlek. Observera att kostnaden avser arbetstid och inte kostnader som till exempel drivmedel eller bilhyra.

4.3 ÖVRIGA KOSTNADER

Följande kostnadskategori avser kostnader som sannolikt inte omfattas av det gröna avdraget, men som i den mån de fakturerades slutkund ingick i det statliga solcellsstödet.

Försäljning och projektering är en leverantörskostnad som vanligen inte faktureras separat av leverantörerna men som ändå utgör en direkt kostnad. Kostnaden utgörs av tiden för försäljning till kund och den förklaring av komponenter, framtagning av ekonomisk kalkyl och det stöd som processen innebär. Det har visat sig att projekteringen av villasystemen sker i direkt samband med försäljningen, ofta på distans och med hjälp av mjukvara, varför dessa två poster slagits samman till en.

Resekostnader avser eventuellt traktamente för installatörer som behöver arbeta under avvikande arbetstid eller långt ifrån hemmet, samt bränsle eller andra fordonskostnader.

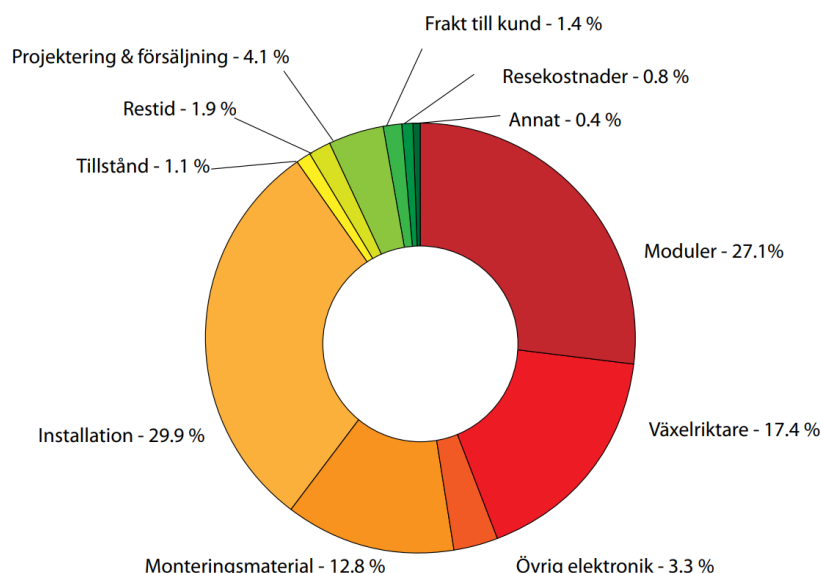
Frakt till kund är de fraktkostnader som antingen uppstår mellan grossist och slutkund eller mellan leverantör och slutkund. Trots att fraktkostnaden varierar med kollistorlek uppvisar denna kostnadspost antingen ingen variation med systemstorlek eller ett trappstegsmönster. Detta eftersom frakten antingen upphandlas till fast pris mellan leverantörer och underleverantörer eller med olika priser mellan stora viktintervall. I något fall förekommer även ett arbetsupplägg där installatörerna transporterar materialet från huvudleverantörens arbetsplats där lagerhållning förs och tar med dessa i transporten till villan. I dessa fall har merkostnaden för att ta ett större fordon angivits.

Slutligen finns kostnadsposten *Annat* som inkluderar mindre kostnader som antingen inte förekommer i alla projekt, eller mindre och icke kategoriserbara kostnader. Det kan till exempel vara kostnader för utrustning eller maskinhyra eller direkta kostnader för IT-system.

5 Resultat

Det slutliga underlaget för är de faktiska kostnaderna för 115 enskilda solcellssystem som installerats på småhus under 2020. Dessa samlats in från åtta olika företag. Sju företag har rapporterat uppgifter från 15 stycken solcellsanläggningar var, och ett företag lämnade data för 10 stycken system.

Leverantörskostnadsstrukturen i Tabell 1 och Figur 5 visar att hårdvarukostnader är den största kostnadskategorin, då de utgör på 60,5 procent av de totala kostnaderna. Därefter kommer arbetskostnaderna och slutligen de övriga kostnaderna.



Figur 5. Leverantörskostnadsstruktur för villasystem i Sverige 2020.

Tabell 1 presenterar de lägsta, högsta och genomsnittliga kostnaderna inom varje kategori hos leverantörerna som deltagit i studien. Värt att nämna är att det inte är enskilda projektkostnader som presenteras som högsta eller lägsta, utan kostnadsposter ur kompletta leverantörskostnadsstrukturer. Det upplägget är effektivt för att visa skillnader i upplägg företag emellan, men utgör inget gott underlag för att få fram en helhetsbild, varför inga totala kostnader för de tre huvudkategorierna presenteras i kolumnerna för lägsta och högsta kostnad. Det kan nämligen finnas korrelationer mellan kostnadsposterna som gör att detta urval företag emellan leder till en missvisande helhet. Till exempel kan en låg kostnad för *Frakt till kund* innebära att *Resekostnaderna* ökar i fall där installatörerna själva tar med sig all hårdvara till villan där solcellssystemet ska installeras.

Tabell 1. Leverantörskostnadsuppgifter för svenska villasystem 2020. Tabellen visar högsta- och minsta värden samt medelvärden i per kr/kW. Även procentuell kostnadsandel anges för medelkostnaderna.

| | Lägst kostnad [kr/kW _p] | Högst kostnad [kr/kW _p] | Medelkostnad [kr/kW _p] | Kostnadsandel, medel [%] |
|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Moduler | 2 534 | 3 932 | 3 168 | 27.1 |
| Växelriktare | 1 216 | 2 398 | 2 037 | 17.4 |
| Övrig elektronik | 133 | 727 | 383 | 3.3 |
| Monteringsmaterial | 597 | 3019 | 1 494 | 12.8 |
| Totala hårdvarukostnader | - | - | 7 082 | 60.5 |
| Installation | 1 413 | 5006 | 3 495 | 29.9 |
| Tillstånd | 10 | 493 | 126 | 1.1 |
| Restid | 16 | 742 | 227 | 1.9 |
| Totala arbetskostnader | - | - | 3 849 | 32.9 |
| Projektering & försäljning | 114 | 1329 | 478 | 4.1 |
| Frakt till kund | 16 | 270 | 160 | 1.4 |
| Resekostnader | 0 | 321 | 90 | 0.8 |
| Annat | 0 | 249 | 42 | 0.4 |
| Totala övriga kostnader | - | - | 770 | 6.6 |
| Totala kostnader | | | 11 701 | |

Leverantörssnittkostnaden för de studerade villasystemen är 11 701 kr/kW_p. Detta ligger inom intervallet 11–17 kr/W_p för nyckelfärdiga systemkostnader på den svenska marknaden år 2019 som presenterats i marknadsrapporten som tas fram inom IEA PVPS [1]. De kostnaderna avser däremot de för slutkund och inkluderar därmed vinstmarginal, vilket inte är fallet för värdena i Tabell 1 och figur 5 och 6, varför ingen vidare jämförelse kan göras. Som nämnt presenteras de enskilda lägsta och högsta kostnaderna för varje post i kolumn två och tre i tabellen ovan. Dessa är tagna ur olika leverantörers kostnadsstrukturer och speglar således ingen verklig helhetsbild om de slås samman. Bland de undersökta företagens genomsnittliga totala kostnader finns en variation mellan 8 626 och 14 302 kr/kW_p. Hur kostnadsfördelningen ser ut för företagen emellan utsluts ur denna rapport av konfidentiella skäl.

Gemensamt för samtliga undersökta projekt är att den största hårdvarukostnaden är den för *Moduler*. Variationen i de inrapporterade modulcostnaderna är dessutom förhållandevis låg jämfört med andra poster, se Tabell 1. De skillnader som förekommer kan bland annat härledas till att olika solcellsteknologier finns representerade bland projekten, med till exempel hel- och halvceller och mono- respektive polykristallina solceller.

Vad gäller *Växelriktare* fanns där också en variation i val av teknologi, främst mellan systemkonfigurationer med och utan modulloptimerare. System med optimerare har i regel högre kostnader för växelriktare och kringutrustning. För en villaägare kan det motiveras med ett resulterande system med högre systemprestanda och med större möjlighet att anpassa produktionen efter förändrade förhållanden så som moduldefekter, skuggning eller smuts. I den här

studien tas ingen hänsyn till förväntad eller faktisk elproduktion utan systemen vägs mot modulkapaciteten enligt praxis, vilket kan missgynna system av den här konfigurationen. Optimerare presenteras inte heller som en enskild kostnadspost i den här analysen eftersom majoriteten av de studerade projekten inte har optimerare i systemuppställningen. Det förekommer däremot en växelriktar- och optimerarkombination av en viss fabrikör som uteslutande installeras ihop, där växelriktaren är anpassad för att använda tillsammans med moduloptimerare. I fallen där villasystemen använder denna typ av växelriktare har kostnad för växelriktare och optimerare inte separerats. Den vanligaste växelriktarkonfigurationen bland de villasystemen som rapporterades in till den här studien är strängväxelriktare.

I *Monteringsmaterial* ingår alla icke-elektriska hårdvarukomponenter. Det är den kostnadspost med högst spridning bland de inrapporterade uppgifterna. En anledning till variationen är de olika taktyperna som finns representerade i systemurvalet, där till exempel brutna tak förekommer, samt olika typer av takmaterial och lutningar. *Övrig elektronik* har visserligen en förhållandevis stor relativ spridning, men i fråga om faktiska kostnader och hur dessa påverkar den totala kostnadsstrukturen har den på grund av sin storlek begränsad betydelse.

Installation är den enskilt största kostnadsposten med 29.9% av den totala direkta kostnaden för ett villasystem. Kostnaden utgörs av arbetstid för montörer och/eller installatörer att montera och fästa moduler och annan utrustning på villan samt utföra de kopplade elektriska installationerna. Precis som hårdvarukostnaderna varierar installationskostnader med systemstorlek, eftersom en större anläggning tar längre tid att fästa i taket. Däremot finns det delar i kostnadsposten som är relativt fasta, tiden för växelriktarinstallationen är till exempel densamma oavsett storlek inom det typiska storleksspannet på den svenska villamarknaden som presenterades i 2.1.3 *Ett typiskt villasystem*. Det innebär att kostnaden per kW_p blir lägre för större villasystem än för de mindre.

Resonemanget kring fasta kontra variabla kostnader kan även appliceras på *Tillstånd* och *Restid*. Oavsett systemstorlek kommer en för- och färdigamölan göras till nätägaren för idrifttagning av systemet och arbetsinsatsen är helt oberoende systemstorleken, detsamma gäller eventuella bygglovsrelaterade arbetskostnader. Denna kostnadspost har samtliga intervjuobjekt schabloniserat utifrån en uppskattad tidsåtgång.

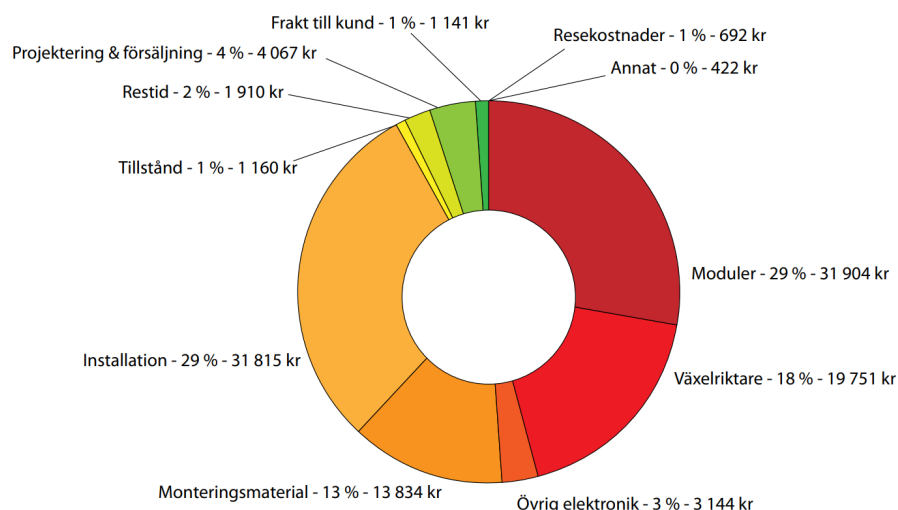
Restidskostnaderna varierar för olika storlekskategorier eftersom antal arbetsdagar och således antal resor från utgångspunkten till villan i fråga avgör kostnadspostens storlek, vilket resulterar i ett stegvist förhållande till systemstorlek. De intervjuade leverantörerna av villasystem har tillämpat olika metoder för att ta fram kostnadsuppgifter kring restiden, där somliga har faktiska kostnader tillgängliga och andra har behövt göra uppskattningar.

De minsta kostnadsposterna återfinns i kategorin *Övriga kostnader*, vilka förmodar utgöra de icke avdragsgilla kostnaderna för det Gröna avdraget. Kostnaderna för *Projektering & Försäljning* har schabloniserats utifrån en typisk sälj- och projekteringsprocess. *Frakt till kund* är en kostnad som för grossister varierar i ett stegvist förhållande till systemstorleken precis som *Restid*, detta eftersom

fraktkostnaden är densamma inom relativt stora viktspann. Detta avtalas däremot oftast som en fast kostnad mellan grossister och leverantörer, vilket avspeglas i leverantörskostnadsstrukturen. Undantaget är en av de intervjuade leverantörerna som tillämpar ett arbetssätt där montörerna själva transporterar hårdvaran till villan vid installation. *Resekostnader* avser till exempel bränslekostnader, som varierar stegvis enligt samma resonemang som *Restid*. Innehållet i kostnadsposten *Annat* varierar mellan leverantörerna (Se 3.1.3 *Övriga kostnader*) och är svåra att generalisera kring.

5.1 KOSTNADER FÖR ETT EXEMPELSYSTEM

För att komplettera kostnadsstrukturen ovan visas i Figur 6 en normerad kostnadsstruktur för ett 10 kW_p stort system. Denna kostnadsuppställning har tagits fram genom att kombinera samtliga icke-variabla kostnadsposter i sin helhet med de variabla kostnaderna för 10 kW_p. Urvalet bland de studerade projekten begränsades till de i storleksordningen 8–12 kW_p för att skapa en så representativ kostnadsbild som möjligt. Anledningen till selektionen är att de semivariabla kostnaderna som frakt, restid och resekostnader ska ligga i rätt storleksintervall.



Figur 6. Normerad leverantörskostnadsstruktur för ett 10 kW_p stort villasystem i Sverige 2020.

Leverantörskostnaderna för ett 10 kW_p stort villasystem i Sverige uppgår till 109 840 kronor. Jämfört med de presenterade värdena i Tabell 1 som visar kostnadsfördelningen per kW_p utgör hårdvarukostnaderna en något större andel i uppställningen för 10 kW_p, nämligen 62,5 procent. Förutom för solcellsmodulerna varierar de enskilda kostnadsposterna med mindre än eller lika med en procentenhet mellan de två uppställningarna.

6 Referenser

- [1] J. Lindahl, A. Oller Westerberg, M. Dahlberg Rosell, and J. Berard, "National Survey Report of PV Power Applications in Sweden 2019," 2020.
- [2] J. Lindahl, "National Survey Report of PV Power Applications in Sweden 2016," *Int. Energy Agency Photovolt. Power Syst. Technol. Collab. Program. (IEA PVPS)*, 2017.
- [3] G. Masson and I. Kaizuka, "TRENDS IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS, 2019," *Photovolt. POWER Syst. Technol. Collab. Program.*, p. 100, 2020.
- [4] European Commission, *PV status report 2018*. 2018.
- [5] G. Masson and I. Kaizuka., "IEA PVPS report - Trends in Photovoltaic Applications 2020," 2020.
- [6] L. Strupeit and L. Neij, "Cost dynamics in the deployment of photovoltaics: Insights from the German market for building-sited systems," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 69, no. November 2016, pp. 948–960, 2017, doi: 10.1016/j.rser.2016.11.095.
- [7] N. R. E. L. (NREL), "Best Research Efficiency," [Http://Www.Nrel.Gov/Ncpv/Images/Efficiency_Chart.jpg](http://www.nrel.gov/Ncpv/Images/Efficiency_Chart.jpg), 2020. [Online]. Available: <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html>.
- [8] E. Agency, E. Co-operation, and G. Climate, *End of life management- solar photovoltaic panels.* .
- [9] Sveriges Riksdag, "Förordning (2009:689) om statligt stöd till solceller. Sweden, 2009." *Svensk författningssamling*, 2009.
- [10] Energimyndigheten, "Förenklad administration av solcellsstödet," 2018.
- [11] Finansdepartementet and Infrastrukturdepartementet, "Satsningar på energiområdet i BP21," *Regeringskansliet*. [Online]. Available: <https://www.regeringen.se/artiklar/2020/09/satsningar-pa-energiomradet-i-bp21/>.
- [12] Sveriges Riksdag, "Lag (2009:194) om förfarandet vid skattereduktion för hushållsarbete." *Regeringskansliets rättsdatabas*, 2009.
- [13] B. Hansson and B. Hansson, "Arbetskostnad vid installation av solvärmesystem," vol. 1, no. 2, pp. 1–2, 2012.
- [14] Energimyndigheten, "Fakta om elcertifikatsystemet," 2020.
- [15] L. Liwiz Yacoub and F. A. Hugaas, "En svensk-norsk elcertifikatsmarknad," 2018.
- [16] Sveriges Riksdag, "Inkomstskattelag (1999:1226)," *Sven. författningssamling*, 1999.
- [17] E. Sjöstedt, "Lagrådsremiss Skattereduktion för installation av grön teknik," no. december, pp. 1–87, 2020.

- [18] Naturskyddsföreningen, "Faktablad: Solceller och solfångare," pp. 1–2, 2016.
- [19] A. Bryman and E. Bell, *Business Research Methods*, 5th ed. Oxford University Press, 2018.

Sökord

Socellstöd, grönt avdrag, stödsystem, solel, solceller, villasystem

KOSTNADSSTRUKTUR FÖR SVENSKA VILLASYSTEM

Den svenska solcellsmarknaden växer snabbt och de flesta solcellssystemen har hittills installerats på villatak. Under 2021 införs ett nytt stödsystem, ett så kallat grönt skatteavdrag, som ersätter det solcellstöd som villaägare har kunnat söka.

Solcellsstödet gav rätten till en procentuell ersättning av den totala systemkostnaden, vilket gjorde att de underliggande kostnadsposternas storlek och inbördes fördelning inte spelade någon roll. För det gröna avdraget föreslår man att stöd inte ges till alla kostnader associerade med uppförandet av en villaanläggning, utan endast för debiterade arbets- och materialkostnader.

Här redovisas hur kostnaderna för att uppföra en installation av solceller fördelar sig. Resultaten kan förhoppningsvis underlätta övergången mellan de två stödsystemen.

Ett nytt steg i energiforskningen

Energiforsk är en forsknings- och kunskapsorganisation som samlar stora delar av svensk forskning och utveckling om energi. Målet är att öka effektivitet och nyttiggörande av resultat inför framtida utmaningar inom energiområdet. Vi verkar inom ett antal forskningsområden, och tar fram kunskap om resurseffektiv energi i ett helhetsperspektiv – från källan, via omvandling och överföring till användning av energin. www.energiforsk.se