

Sammanställning av incidenter i svenska soleanläggningar

Innehåll

1.	Sammanfattning	2
2.	Olika aktörers beskrivning av incidentrapporteringen	3
2.1	Arbetsmiljöverket	3
2.2	Installatörsföretagen	4
2.3	Elsäkerhetsverket	4
2.4	MSB/Räddningsverken /Brandskyddsföreningen/Brandkonsultföreningen	5
	MSB	5
	Enskilda räddningstjänster	5
	Elektriska nämnden/Brandskyddsföreningen	6
2.5	Försäkringsbolag	6
	Svensk Försäkring/Insurance Sweden	6
	Länsförsäkringar (Älvsborg)	6
	If Försäkringar	7
	Folksam	7
2.6	Konsulter/Besiktningmän	7
2.7	Allmänna reklamationsnämnden	9
2.8	Svensk Solenergi (branschförening)	9
2.9	Övriga	9
3.	Statistik i andra länder	9
4.	Kända fall av tillbud i Sverige sorterade efter kategori	10
	Brand	10
	Eltillbud materialfel	11
	Eltillbud installationsfel/handhavandefel	12

RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress
Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress
Brinellgatan 4
504 62 BORÅS

Tfn / Fax / E-post
010-516 50 00
033-13 55 02
info@ri.se

Detta dokument får endast återges i sin helhet, om inte RISE i förväg skriftligen godkänt annat.

Eltillbud med fara för installatör	13
Montagesystem	14
Lågt energiutbyte	14
Övrigt	14
5. Slutsatser och diskussion	15
Bilaga 1. Kommentarer kring incidentrapportering	16
Bilaga 2 Kända fall av tillbud i Sverige sorterade efter uppgiftslämnare	17
Paradisenergi	18
Tillbud från MSB	18
Arbetsmiljöverkets solcellsincidenter	18
Allmänna Reklamationsnämndens solcellsrelaterade ärenden	20
Incidentrapporteringen via enkät till installatörer och övriga medlemsföretag i branschföreningen Svensk solenergi	20
PTS	20
Ärenden till Svensk Solenergi	21
Bengts villablogg	21
Övrigt	22

1. Sammanfattning

RISE har fått i uppdrag av Energimyndighetens Testlab att samla in uppgifter om olika typer av incidenter i svenska soleanläggningar. Med incidenter avses elfel, brand, stora skillnader mellan utlovad och faktiskt erhållen produktion, felaktig installation eller handhavande, felaktiga komponenter samt arbetsmiljörelaterade tillbud eller olyckor. Data har inhämtats från 25-30 källor, däribland de tre största försäkringsbolagen, myndigheter och offentliga institutioner som Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Arbetsmiljöverket, Allmänna reklamationsnämnden, Elsäkerhetsverket, Brandskyddsföreningen, Försäkringskassan samt från besiktningsmän och installatörer som arbetar med solcellsanläggningar. Undersökningen har ”annonserats” med länk till en enkät för incidentrapportering genom branschföreningen Svensk solenergi, via nyhetsbrev från två av Sveriges största grossister samt via ett Facebookforum som samlar 6000 följare med intresse för solet. I nuläget finns ingen central plats där solcellsrelaterade incidenter samlas, varför källorna till den incidentlista som redovisas i rapporten är många. En intressant sak är att de olika källorna hade unika fall och att ”dubbelrapportering” inte noterats under projektet.

Rapporteringens karaktär skiljer sig givetvis avsevärt om man jämför exempelvis listan från Arbetsmiljöverket (arbetskaderrelaterade tillbud) med den från Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (Material- eller installationsfel).

Ett försök har gjorts att ge en bild av de olika aktörernas skyldigheter att rapportera in skadestatistik, av informationsflödena och av aktörernas beskrivning av läget, som en förklaring till varför informationen finns på så skilda håll idag.

Av de 53 incidenter som redovisas i rapporten är DC-kontakterna en stor felkälla, både vad gäller installationsfel och materialfel. Andra materialbrister hittas hos växelriktare och optimerare. Hotspots i solcellsmodulerna förekommer. Mycket av statistiken påminner om den i två länder vars statistik varit referenser, nämligen Storbritannien och Tyskland.

2. Olika aktörers beskrivning av incidentrapporteringen

Genom telefonsamtal och mailkorrespondens har de flesta av de inblandade myndigheterna och ett urval av branschaktörerna tillfrågats. Bilden är ganska samstämmig. Nedan redovisas de viktigaste punkterna som framfördes.

Avgränsningen för undersökningen av solcellsrelaterade incidenter i denna rapport är bred och behandlar alla incidenter som är kopplade till solcellsverksamheten. De omfattar därmed såväl tillbud som olyckor relaterade till el, brand, arbetsskador, skador på byggnader samt avvikelser mellan energiutbyten eller intäkter utlovade i offertskedet jämfört med de verkligen erhållna.

2.1 Arbetsmiljöverket

Arbetsgivaren har en skyldighet att till Arbetsmiljöverket anmäla olycksfall samt allvarigare tillbud som innebär allvarlig fara för liv och hälsa. Mindre tillbud ska inte anmälas överhuvudtaget. Anmälan om arbetsskada till Försäkringskassan rör bara personskador, inga tillbud. Eloyckor skall skickas vidare till Elsäkerhetsverket.

Anmälan kan göras på två sätt

- Dels på Arbetsmiljöverkets hemsida via www.anmalarbetsskada.se och en anmälan där går också direkt till Försäkringskassan. Webbplatsen skapades bland annat för att Arbetsmiljöverket fått i uppdrag att slå ihop anmälan om allvarlig olycka och allvarligt tillbud till Arbetsmiljöverket med anmälan om arbetsskada till Försäkringskassan, och på så sätt underlätta för arbetsgivaren. Arbetsgivaren skulle inte behöva fundera på till vilken myndighet eller enligt vilken lagstiftning anmälan gjordes. Det skulle systemet sköta om.
- Dels det gamla systemet på papper som nu löper parallellt. Arbetsgivarna skickar arbetsskadeanmälan till Försäkringskassan, och den går till ett skanningsföretag i Östersund. En datafil med registrerade uppgifter + en skannad arbetsskadeanmälan skapas och skickas till både Arbetsmiljöverket och Försäkringskassan.

Arbetsmiljöverket är av uppfattningen att Elsäkerhetsverket får in alla allvarigare händelser och Försäkringskassan får in alla skador som leder till sjukfrånvaro. Anmälningsfrekvensen för olyckor som inte ger sjukskrivning (ström genom kroppen m. fl.) anses fortfarande ha ett stort mörkertal även om tendensen är att antalet anmälningar ökat rejält de senaste åren. Lägg märke till att 52% av elolyckorna som registrerades av sjukvården skedde under fritiden, men endast 3% av elolyckorna enligt Elsäkerhetsverkets statistik¹ skedde under fritiden. Arbetsmiljöverket kan analysera materialet genom att göra urval såsom bransch och organisationsnummer. I brist på en specifik kod för registrering av skador med koppling till solceller skulle man genom sökning på organisationsnummer kunna göra användbara matchningar. Man skulle kunna börja med de bolag som finns över certifierade installatörer enligt förnybarhetsdirektivet. Listan finns hos Incert och också på Svensk Solenergis hemsida.

För mer information om Arbetsmiljöverkets arbetsskade- och arbetsmiljöstatistik se <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/arbetsmiljostatistik-officiell-arbetsskadestatistik/>.

¹ Rapport elolyckor 2018, Elsäkerhetsverket

2.2 Installatörsföretagen

Installatörsföretagen är en bransch- och arbetsgivarorganisation, en sammanslagning av Elektriska Installatörsorganisationen EIO och VVS Företagen och en del av Svenskt Näringsliv.

Installatörsföretagen framhåller AFA Försäkrings IA-system för rapportering, uppföljning och åtgärd av tillbud <https://www.afaforsakring.se/forebyggande/ia/>. IA är en förkortning för Informationssystem om Arbetsmiljö och det kan användas gratis av medlemsföretag, såväl industri- som installatörsföretag. Systemet innefattar inte bara allvarligare tillbud och skador utan alla tillbud vilket gör att allt av intresse skulle kunna fångas upp. Systemet är direkt kopplat till Arbetsmiljöverket och vidarebefordrar tillbud som är olyckor och av allvarligare slag. Företagen ser bara sina egna tillbud i systemet, men Installatörsföretagen ser alla och kan bearbeta materialet. Som med all tillbudsrapportering är det svårt att få i synnerhet mindre företag att rapportera och att göra det enligt intentionerna med ”Systematiskt arbetsmiljöarbete” (se Arbetsmiljöverket). En begränsning med systemet är att bara medlemsföretag kan använda det. Man har ingen specifik kodning för tillbud med koppling till solceller utan de hamnar under elinstallation och skulle kunna fångas upp via fritextsökning. Installatörsföretagen ser en möjlighet i att bryta ner det i enlighet med SNI – kod (förkortning för svensk näringslivsindelning), men det kan också uppfattas som krångligt av installatörer med alltför många koder. För IA-systemet kan det enskilda företaget ha sina egna koder som kommer in automatiskt i systemet.

2.3 Elsäkerhetsverket

Anmälningarna av elolyckor till Elsäkerhetsverket kommer dels via Arbetsmiljöverket, se ovan, dels i vissa fall direkt, och anmälningsplikten till Elsäkerhetsverket regleras genom föreskriften enligt ELSÄK FS 2012:1 "Elsäkerhetsverkets föreskrifter om anmälan av olycksfall, allvarliga tillbud och driftstörningar". Nätkoncessionsägare, järnväg/spårväg/trådbuss har skyldighet att rapportera olyckor, driftstörningar och tillbud som ändrar elsäkerheten direkt till Elsäkerhetsverket. Näringslivet i övrigt (exempelvis elinstallatörer) har inte detta krav men arbetsgivaren har skyldighet att göra anmälan till Arbetsmiljöverket (systemet medför således att det kan bli dubbelrapportering då en och samma olycka i vissa fall anmäls via 2 olika kanaler). Arbetsmiljöverket skall vidarebefordra elolyckor till Elsäkerhetsverket. Ibland förekommer lite olika uppfattning om vad som är elolycka; om exempelvis en montör trillar ner från elstolpe så är det inte en "direkt elolycka". Anmälningar till Elsäkerhetsverket gäller främst anläggningsknutna olyckor. Beträffande en speciell kod för solceller menar somliga att det gäller främst att få in anmälningarna och inte krångla till det med för många koder. Elsäkerhetsverket analyserar inkomna rapporter, grupperar dessa och sammanställer elolycksfallsrapporter årligen. Dessa finns på Elsäkerhetsverkets hemsida (nu från 2018 och bakåt), men solceller nämns inte i rapporten. Man har inte noterat någon solcellsrelaterad incident som givit elchock, men man skickade oss en lista över 7 stycken tillbud vilka redovisas nedan i denna rapport under ”Kända fall i Sverige”.

Elsäkerhetsverket hanterar därtill vissa ”elstörningsärenden” som rör anmälningar om att elanläggningar genererat störningar som påverkat radiotrafik eller på annat sätt påverkat känslig utrustning. Dessa kommer ofta från Post- och telestyrelsen som har ansvaret för dem.

Enligt Elsäkerhetsverket är antalet solcellsrelaterade tillbud i Sverige så få hittills att det inte går att göra en tillförlitlig statistik inom området. Med teknikutvecklingen kommer bilden att förändras och man nämner att kopplingsboxar inte används i samma omfattning som tidigare

och att nya generationer växelriktare troligtvis ger färre tillbud. Man hänvisar till en engelsk rapport från 2017².

Under våren 2020 planerar Elsäkerhetsverket att publicera en rapport om ett tillsynsprojekt kring solcellsinstallationer ur både kundens och installatörens synvinkel (tidigare projekt har haft kundperspektivet). Man gör kundbesök och samtal för att kunna sammanställa en bild av hur solcellsanläggningar i Sverige ser ut idag. Man kan se kommande rapport som en fortsättning på de tillsynsprojekt kring solceller som gjordes 2014 och 2016.

2.4 MSB/Räddningsverken /Brandskyddsföreningen/Brandkonsultföreningen

MSB

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, har ingen färdig statistik, vilket troligtvis beror på det lilla antalet tillbud hittills i Sverige. Solcellsrelaterad statistik tror man kommer så småningom. Man får uppgifter från händelser i vilka Räddningstjänstens insatser krävs, men man har ingen specifik kod för solceller. Tillbud eller incidenter som inte kräver insatser får man inte information om, Möjligheten finns att genom fritextsökning fånga upp solcellsrelaterade tillbud. Här fångas incidenter som leder till insatser medan elincidenter som inte ger uttryckning av räddningstjänsterna fås in via Elsäkerhetsverket, se ovan. Om grundorsaken till incidenten inte är uppenbar och inte framgår av insatsrapporteringen från Räddningstjänsterna behövs många gånger djupare utredning av personal från Elsäkerhetsverket eller lokal elsakkunnig expertis.

Räddningstjänsterna gör vissa extra utredningar kring bränder i solcellsanläggningar. De arbetar kontinuerligt med olyckor, och lägger extra kraft vid ny teknik som batterier och bränsleceller för att öka den egna kompetensen och därmed på ett säkert sätt kunna genomföra sina insatser. Dessa nya tekniker, såsom också solcellstekniken, innebär nya risker för incidenter.

Enskilda räddningstjänster

Räddningstjänsterna skulle i vissa fall behöva lite bättre kännedom om solcellsteknik för att kunna vara mer specifik vid sin insatsrapportering. Tillkallandet av elxpertis från Elsäkerhetsverket eller lokalt konsultföretag i snar anslutning till insatsen är många gånger nödvändig för att få bra kännedom om orsakerna till incidenten. Diskussioner uppkom kring de lokala Räddningstjänsternas resurser som en begränsning i sammanhanget varför MSB centralt och/eller Elsäkerhetsverket kan behöva lösa detta. Räddningstjänsterna är kommunala och mindre kommuner går ofta ihop och har en gemensam räddningstjänst.

Märkning togs upp av ett par Räddningstjänster och de efterlyser en förordning för märkning och skyltning av solcellsanläggningar. MSB har givit ut vägledning och råd, men det förekommer enligt uppgift lokala varianter. Brandmansbrytare³ rekommenderas av MSB, men lokalt anser man ofta att det inte är nödvändigt att bryta på distans om växelriktare installeras invid solcellsinstallationen på taket. I Göteborg kräver man inte brandmansbrytare på tak i dylika fall. Brandmansbrytare kan innebära en ökad brandrisk, vilket bland annat en

2

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/630639/fire-solar-pv-systems-investigations-evidence.pdf

³ Avstängning nära solcellsältet för att minimera strömsatt DC-kabellängd vid insats. Ofta fjärrstyrd.

undersökning i Australien visat, där brandorsaken till många bränder varit brandmansbrytaren⁴. Brandmansbrytare behöver motioneras och om det inte görs kan de överhättas och fatta eld.

Man har tagit fram en insatsmetodik med skärsläckare för solcellsanläggningar (Gbg).

Elektriska nämnden/Brandskyddsföreningen

Elektriska nämnden är ”försäkringsbolagens elkontrollorgan”, då de gör besiktningar, se kommentarer under försäkringsbolag.

Brandskyddsföreningen sitter i LBK- Lantbrukens brandskyddskommitté. De har ingen statistik men väl en listning av ”Inträffade skador”.

2.5 Försäkringsbolag

En stor andel av orsakerna till de svenska försäkringsbolagens kostnader för bränder är okänd idag och bolagens intresse för incidentrapportering är mycket stort.

Svensk Försäkring/Insurance Sweden

Svensk Försäkring är ett branschorgan för försäkringsbolagen, med 20 anställda vilket betyder att resurserna är begränsade. De kommer framledes sitta med i Elsäkerhetsverkets insynsråd, för att på så sätt få relevant information som rör solceller att stämma av med försäkringsbolagen. Man menar att solcellsfrågan är mycket aktuell med tanke på branschens expansion, och man nämnde också IKEAs solcellssatsning som ett exempel på detta. Man framför att hårdare krav på installatörerna är önskvärt, liksom en översyn av regelverket. Vid diskussion om insamling av incidentinformation sades att respektive försäkringsbolag tar in skadeinformation, men att lämna ut information är ofta en känslig fråga. Svensk Försäkring är inblandat när lagändringar diskuteras med andra branscher. I höst startar de en grupp för arbete kring alla möjliga byggfrågor såsom vatten, brand el osv.

Länsförsäkringar (Älvsborg)

Länsförsäkringar Älvsborg har börjat ta fram information kring solcellsanläggningar i samband med elrevisionsbesiktningar för lantbruk och man ämnar göra samma sak för sina företagskunder. Man betonar hur viktigt det är för dem att komma in så tidigt som möjligt vid investeringar, d.v.s. redan i projekteringsstadiet, för att kunna påverka ett projekt så att försäkringslösningen blir bra och kostnadseffektiv. Elrevisionsbesiktningar genomförs med ett visst intervall för företag/objekt med stora värden. I samband med dessa ser man ofta bristande solelkompetens hos besiktningsmannen. Länsförsäkringar framför att solcellskunskap kan behöva adderas i processen för certifiering av besiktningsmän enligt Elektriska Nämndens rutiner. Länsförsäkringar medverkar gärna vid slutbesiktning, men de anser sig idag inte bli kallade i den utsträckning som de tycker vore önskvärt. Detta borde föras in i checklistor för genomförande av solelprojekt. Vad beträffar insamling av information om solcellsincidenter så registreras skador med angivande av skadeart och skadeorsak med fördefinierade koder, exempelvis ”Skadeart: Brand och skadeorsak: elrelaterat”. Dock har de idag ingen fördefinierad skadeart för ”solcellsanläggning”.

⁴ <https://www.theaustralian.com.au/business/business-spectator/the-firefighter-device-putting-solar-systems--and-homes--at-risk/news-story/408992f49b61b3c9cddffe923c4d352d>

I en artikel i tidningen Förvaltarforum⁵ redovisas resultatet från Länsförsäkringars besiktningar av solcellsanläggningar, och man menar att 4 av 5 installationer har brister som i värsta fall kan leda till bränder och personskador⁶.

If Försäkringar

If Försäkringar arbetar för närvarande extra aktivt med teknikområdena bränsleceller och lagring. De hänvisar till sitt informationsblad om solceller. If tror att det stora genomslaget för solcellstekniken kommer med lagringslösningarna, så därför utbildar de sig inom dessa områden. De forskar inom solel och gör tester i Norge i egen forskningsanläggning.

Försäkringsbolagen tar ett ansvar för att kunden är försäkrad på rätt sätt, det är en del i kundrelationen. Man vill ha möjligheten att påverka t.ex. takdesign genom att medverka tidigt i projekten, då olika taklösningar kan ge olika försäkringsavtal. En stor industri försäkras sig för flera miljoner och även om man investerar i en solcellsanläggning som kostar bara en bråkdel av försäkringsvärdet har man en skyldighet att rapportera detta till försäkringsbolaget för en eventuell justering av försäkringsvärdet. Takbränder är oftast begränsade om inte taken är av papp eller liknande. Man ser vissa risker med att växelriktare kan fatta eld. If Försäkringar menar att mindre solcellsanläggningar tenderar att hålla en lägre kvalitet, för att fler aktörer och nya sådana kan offerera inom detta segment. Försäkringsbolaget är skyldigt att betala oavsett exakt vad som initierade en brand.

Folksam

Har området på sin agenda men ej beslutat hur man vill gå vidare. Har inga incidenter som skapats av solcellsanläggningar.

2.6 Konsulter/Besiktningsmän

Reijlers: Man känner inte till några tillbud. Man har noterat brister vad gäller dokumentation och märkning, och belyser oklarheterna kring åskskydd och jordning. Ett generellt problem menar man är att installatörer ofta inte är tillräckligt kunniga inom el.

Esam AB: Man känner inte till någon svensk incidentstatistik. ESAM betonar att de ofta ser lösa kablar och brister i märkning, se listning nedan. I övrigt hänvisar man till internationell statistik. Nedan en listning av ofta förekommande brister som uppmärksammats av ESAM:

Brister gällande skyltning och dokumentation:

- Märkning av kablar på tak saknas
- Skyltning angående dubbel matning saknas
- Enlinjeschema över anläggning felaktig
- Huvudledningschema ej uppdaterat
- Felaktiga antalsangivelser för komponenter etc. i manualer/handlingar
- Utbildning driftpersonal ej genomförd
- Insatsplan (brand e.d.) saknas

Installationsbrister utomhus:

- Montage på undermåliga tak
- Enskilda lösa skruvar/muttrar
- Bristfällig vägg-/takgenomföring
- DC-kablar inte korrekt förlagda (böjningsradie, infästningsavstånd, skarpa kanter)
- Buntband ej UV-tåliga
- Ingen hänsyn till åskskyddssystem

⁵ Branschtidning för "allt inom fastighetsförvaltning".

⁶ <https://forvaltarforum.se/2018/03/24/manga-brister-nar-solceller-installerar/>

- Tegelpannor ej urslipade

Installationsbrister inomhus:

- DC-kablar inte korrekt förlagda
- AC-frånskiljare bryter inte nolledare
- Frånskiljare/säkringar för klena
- Datalogger/sensorer/display ej i drift
- Installationen har brandskyddsbrister (särskilda krav för lantbruk)

Paradisenergi:

- Har noterat löst hängande kablar vid installationer på platt tak. Separation över vassa kanter enligt SEK-guiden följs ofta inte, men man tvekar kring om man behöver införa krav om detta.
- Det saknas alltid någonting i dokumentationen. Växelriktarmanual finns oftast på svenska, likaså anläggningsspecifikt schema.
- Ofta framhålls bristande vindlastberäkningar som ett problem inom branschen men Paradisenergi menar att detta är en överdrift.
- Man ger exempel på en avbränd kontakt som ett resultat av obefintlig klamning av kabel.
- Man anser kontaktringen vara en av de större potentiella riskerna/ felkällorna.
- Vidare tar man upp metallspånor kvarlämnade på takduk, och ett exempel på en perforerad IP-klassad dosa.
- Man arbetar nu med EMC-problematiken (radiostörningar) i samband med en installation på Skellefteå flygplats, där man gissar att optimerarna på baksidan av solcellerna bidrar till en starkare ”brusnivå” för de nya digitala VHF:erna⁷, vilket leder till kortare räckvidd och avsevärt försämrade kontakt med flygplanen i deras lufttrum. Detta stämmer överens med de rekommendationer som EMC-expertisen ger. Därtill råder ett oklart läge kring växelriktarnas EMC-störningar, vilket det kan komma lösningar på med den produktstandard avseende EMC för solcellsströmväxelriktare som är under utarbetande. Beträffande EMC, se incidenten rapporterad av PTS i Bilaga 1.

Besiktningssman specialiserad på tak:

Besiktningssmannen framhåller följande anmärkningar för solcellsanläggningar:

- Solcellsmontage utförda utan vindlastberäkningar, framför allt huruvida det underliggande takets infästning klarar av de punktvis infästa montageskenorna.
- Solcellsmontage har utförts utan hänsyn till taksäkerhetsanordningar. I flera fall har önskemålet om att all takyta skall nyttjas för solceller varit "allena rådande" vilket omintetgjort acceptabelt montage av takbryggor/takstegar/takfotsräcken. Taksäkerheten omfattas av Boverkets byggregler och arbetsmiljölöslagstiftning. Detta innebär att om det saknas erforderlig taksäkerhet kan ett nyproducerat hus/nyrenoverat tak ej godkännas vid en slutbesiktning. Detta har förekommit och medfört en omfattande modifiering av solcellsmontaget.
- Solceller ger ny problematik avseende snörasskydd då projekteringen av solcellsanläggningar ibland görs så att installation av taksäkerhetsanordningar inte ryms på taket.
- Brandskyddfrågornas hantering kan förhoppningsvis förbättras med rekommendationerna från MSB och med branschens växande kunskaper

⁷ Very high frequency range

- Brister avseende förläggning/utformning av solcellssystemens elkablar. Kablage kan ligga löst, brandklassade detaljer används inte alltid där så skall göras.

2.7 Allmänna reklamationsnämnden

Allmänna reklamationsnämnden, som är en statlig förvaltningsmyndighet som opartiskt och kostnadsfritt prövar tvister mellan näringsidkare och konsumenter, får också in ärenden rörande solceller. De har hittills kommit till beslut i fyra ärenden och ytterligare ett är under utredning, se listan under ”Kända fall i Sverige” nedan. Ett av fallen bedöms som tillbud, de övriga handlar om att utbytet från solcellsanläggningen är lägre än utlovat av leverantören, och orsakerna var feldimensionerad växelriktare, skuggning och bristande instruktioner på svenska.

2.8 Svensk Solenergi (branschförening)

Svensk Solenergi mottager en del incidentrapporter, och de är redovisade i listorna för kända fall i denna rapport.

2.9 Övriga

Elnätsbolagen

Inför ett projekt som innebär anslutning till elnätet skall aktuellt elnätbolag kontaktas. Solcellsanläggningen skall vara rätt dimensionerad för säkringen, vilket ibland missas och ombyggnation av nätplatsen när man exempelvis går från 63 till 80A kommer ibland som en sen överraskning. Elnätsföretag upplever att de olika definitionerna för mikroproduktion (100A Skattereduktion, ellagen 63A) orsakar en hel del osäkerhet kring vad som gäller vid solcellsinstallation och exempelvis 80A säkring. Borås Elnät menar att elinstallatören skall göra föransökan, inte kunden. Numera görs detta oftast i tid men det händer att en kund meddelar att en solcellsanläggning är installerad utan att föransökan är gjord. Inför installation gör man en säkerhetsgenomgång på plats.

PTS Post- och Telestyrelsen:

Post- och telestyrelsen är en förvaltningsmyndighet som har ett samlat ansvar för områdena post och elektronisk kommunikation. De har ingen statistik om problem med solcellskomponenter då statistikverktygen inte har parametrar som beaktar solcellstekniken specifikt. Post- och telestyrelsen bedömning är att antal ärenden som berör störningar är väldigt få. Post- och telestyrelsen har ett inkommet ärende som delgivits Elsäkerhetsverket, men som nu är tillbaka hos Post- och telestyrelsen igen för kompletterande utredning, se ”Kända fall i Sverige” nedan.

3. Statistik i andra länder

I brist på svensk statistik kan läsning av sådan från Tyskland och Storbritannien vara värdefull. Vid analys av orsaker bör man vara medveten om att statistiken kan ändras drastiskt av tekniska förändringar, både till det sämre och till det bättre.

Mycket arbete med temat solcellsincidenter har genomförts i Tyskland⁸. Flest incidenter inträffar under det första året efter installation. Installationsfel är något vanligare än

⁸ http://www.pv-brandsicherheit.de/fileadmin/downloads_fe/02_Laukamp_Schadens-und_Brandfallanalyse_V2.pdf

<http://www.pv-brandsicherheit.de/>
http://www.pv-brandsicherheit.de/fileadmin/downloads_fe/Leitfaden_Brandrisiko_in_PV-Anlagen_V01.pdf

materialfel. Kontaktringen anges som största felorsak och även om DC-sidan ger flest incidenter så kommer ett icke oansenligt antal från AC-sidan. Byggnadsintegrerad solex visar en överrepresentation i statistiken över solcellsanläggningar som orsakat brand.

I en rapport från Building Research Establishment (BRE) National Solar Centre⁹ undersöker man brandincidenter med möjlig koppling till solceller och konstaterar att materialfel eller felaktig installation av DC-kopplingar, brandmansbrytare och växelriktare är de största källorna till. Den brittiska solcellsmarknaden fick fart relativt sent så undersökta incidenter rör anläggningar som i huvudsak installerats mellan 2011 och 2016.

4. Kända fall av tillbud i Sverige sorterade efter kategori

Informationen om incidenter kommer från många håll. I vissa fall rör det sig om av myndighet väl utredda fall, i andra fall kan inte all information fås fram då exempelvis en leverantör inte vill lämna all information.

I tabellen ges en summering av de incidenter som följer därefter. För den procentuella uträkningen används siffran för antalet solcellsanläggningar vid 2018 års utgång, nämligen 25 486 enligt SCB¹⁰. Observera att siffran för ”Eltillbud material-/komponentfel” är så pass hög för att 9 tillbud kom från en uppgiftslämnare som specifikt frågat efter komponentfel för växelriktare samt att en incidentrapport innefattade 10 stycken optimerarfel i ett område.

Typ av incident	Antal	promille av anlägg.
Brand	4	0,16
Eltillbud material-/komponentfel	27	1,1
Eltillbud installationsfel	7	0,27
Eltillbud fara för personal	2	0,08
Montagesystem material	5	0,2
Montagesystem installation	1	0,04
Lågt energiutbyte	4	0,16
Övrigt	3	0,12
SUMMA	53	2,1

Vid en jämförelse med Storbritannien och Tyskland konstateras att exempelvis brandfrekvensen i Tyskland låg på 0,1 promille av det totala anläggningsantalet vid den större undersökningen baserad på tillbud t.o.m. 2012 jämfört med 0,16 i Sverige för anläggningar fram till idag. En brittisk rapport anger 0,065 promille (BRE National Solar Centre). På det hela taget påminner den svenska statistiken om den i andra länder.

Brand

Ladugårdsbrand utanför Lund (rapporterad men ännu inte utredd).

⁹

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/630639/fire-solar-pv-systems-investigations-evidence.pdf

¹⁰ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/tillforsel-och-anvandning-av-energi/natanslutna-solcellsanlaggningar/>

Ladugårdsbrand utanför Molkom (Karlstads kommun). Ladugården brann ner till grunden. Elen skall ha varit avstängd till ladugården, i vilken de enda förbrukarna är någon lampa och ett lysrör. Solcellsanläggningens kablage var dragen till boningshuset och inkopplad till bostadshusets elcentral. Slutsatsen var att branden härrör från solcellsanläggningen. Anläggningen installerades 2014.

Brand i elcentral eller växelriktare: Företagshotell i Skurup: Rapporten säger att det brann i en innervägg och i kablage vid elcentralen i ett företagshotell i Skurup, och den ”elcentralen” skall ha tillhört solcellen på taket. Man antar att det är solcellsanläggningens växelriktare som åsyftas, men källan till branden uppges vara oklar.

Åsknedslag: Solcellsanläggning på ladugårdstak utanför Sala brann i augusti 2018. Det började med 90% säkerhet med ett blixtnedslag, och byggnaden var inte försedd med åskskydd. Blixten slog ner i gaveln och ägaren larmade Räddningstjänsten, som åkte ut och tittade, men då brann det inte. 8-9 timmar efter åsknedslaget fick Räddningstjänsten ett nytt larm, och då brann det på höger sida av taket. Räddningstjänsten gick upp och lade på en presenning. Sedan bröt de upp och tog bort de brandskadade byggnadsmaterialen. Man upptäckte att isoleringen på kabeln, som låg under tegel eller plåt i skyddat läge, var bortbränd. Åskan hade gått ner i solcellskabeln och när anläggningen började producera el så uppstod rök.

Eltillbud materialfel

Brand i kopplingsbox av plast: En av kopplingsboxarna i vilka flera solcellssträngar kopplas ihop till en utgående DC-kabel, var placerad under en modul i översta raden på solcellsanläggningen på Nya Ullevi, vid ett ej helt tätt glastak, där varma luftströmmar från solcellerna drar förbi. Temperaturer på uppemot 80-85° kan förekomma där upptill i mitten av anläggningen (vid kanterna av anläggningen där det är mer ventilerat uppmättes cirka 40°). Det satt en reklamskylt just ovanför, och man hade noterat färgförändringar på reklamskylten ett par dagar innan brand uppstod. Efter analys av Elsäkerhetsverket och entreprenören kom man fram till att branden gissningsvis började i kopplingsboxen som var av plast. En kombination av höga temperaturvariationer, kondens, rörelse i materialen kan ha givit materialförändringar. Kontakteringen kan ha varit bristfällig och med tiden har en ljusbåge uppkommit och brand uppstått. Då kopplingsboxen var av plast kan den ha brutits ner och syretillförseln därmed blivit god, vilket kan ha bidragit till antändningen. Analysgruppen frågade sig om detta hade kunnat hända med en kopplingsbox av plåt. Branden spred sig till kringliggande kablage. Enligt Elsäkerhetsverket, som var på plats för undersökning två veckor efter branden, skall kopplingsboxar av detta slag inspekteras med jämna mellanrum.

Rök från värmepumpsisolering med solcellsmatad elpatron: I en villa i Lund matar solcellsanläggningen en elpatron i husets värmepump. En överhettning uppstod så att värmepumpens isolering började ryka. De bägge överhettningsskydden i värmepumpen sägs inte ha fungerat. Det fanns en manuell brytare till solcellsanläggningen, men man valde, på solcellsinstallatörens råd, att klippa kablarna. I rapporten nämns att området hade strömavbrott innan incidenten inträffade, men det har troligtvis inte med incidenten att göra¹¹.

Optimerarfel 10 anläggningar: Optimerarfel på ett 10-tal anläggningar i Herrljunga

Växelriktarfel: Komponentfel i växelriktare i en 18 kW-anläggning i Uppsala

Uppsala Science Park: Växelriktarfel

¹¹ <https://rib.msb.se/Filer/pdf/28612.pdf>

Komponentfel orsakad av hotspot: På en 5 kW anläggning i Billdal 2014 brändes ett hål på baksidan av modulen genom s.k. hotspot, och pappen på taket smälte som en följd av detta. Det klassades som komponentfel och solcellsmoduler returnerades.

Komponentfel orsakad av hotspot: På en 10 kW anläggning i Torslanda 2014 brändes ett hål på baksidan modulen genom s.k. hotspot, och pappen på taket smälte som en följd av detta. Det klassades som komponentfel och solcellsmoduler returnerades.

Brand i DC-brytare: Branden uppges bero på ett komponentfel i DC-brytaren till en solcellsanläggning på en sporthall i Upplands Väsby.

Privatperson i Uppsala: Anläggningen hade varit i drift i två år. Solcellsanläggningen gav ett lågt utbyte vilket berodde på problem med optimerarna. Installatören erbjöd kunden ekonomisk kompensation, vilket accepterades av köparen.

Kommunikationssystemsfel växelriktare: En anläggning utanför Västerås, hade kommunikationsfel gentemot övervakningsportalen. Först byttes ett kommunikationskort vilket inte hjälpte, därefter byttes växelriktaren och felet var därmed avhjälpt.

Växelriktare gav ingen ström: Växelriktare gav felmeddelande att kontakt med leverantör skall tas. Ingen solel levererades ut från växelriktaren. Efter byte av växelriktare fungerar anläggningen.

Växelriktare krävde ny mjukvara: Efter 15 månaders drift slutade växelriktaren att leverera ström och gav ett felmeddelande om minnesproblem. Kunden fick en mjukvaruuppdatering via USB, varvid växelriktaren fungerade normalt igen.

Byte av MPP-tracker i växelriktare: Efter tre års drift gav anläggningen sämre effekt. Felet avhjälpes av en tekniker på plats, som bytte en MPP-tracker. MPP-trackern optimerar växelriktarens driftpunkt kontinuerligt.

Mikroväxelriktare: Mikroväxelriktaren på en av solcellsmodulerna är defekt och returneras till leverantör för byte mot en ny.

Defekt växelriktare ger ingen felkod: En 10kW växelriktare startar bara ibland och ingen felkod fås. Efter byte av växelriktare fungerar anläggningen.

Kortslutning i växelriktare: En av två parallella växelriktare i en solcellsanläggning fick kortslutning efter 10 månader, vilket resulterade i att elproduktionen halverades.. Den felaktiga växelriktaren byttes.

Säkringar för växelriktare löser: I en anläggning med en 10 kW- och en 15 kW-växelriktare har först den lilla bytts ut. Säkringar för den stora började därefter lösa ut upprepade gånger efter ett par dagars drift och man väntar på att leverantören skall acceptera ett byte av växelriktare nummer två.

Byte av växelriktare direkt med tillverkare: En växelriktare slutade fungera efter 4,5 år, men trots att garantitiden är 5 år ville inte leverantören byta den. Efter direktkontakt med tillverkaren i Tyskland byttes växelriktaren. Felkälla oklar.

Eltillbud installationsfel/handhavandefel

Bristfällig kontaktering av kablar: En solcellsanläggning på en villa i Sandared utanför Borås brann och Räddningstjänsten gjorde en insats. Vid den tekniska undersökningen efteråt

befanns branden ha uppstått genom en överhettning i en kabelbox vid vindskivan, strax innan kablarna går igenom taket och ner till växelriktaren. Kontakteringen av DC-kablar i kabelboxen var dåligt utförda då de var inte korrekt inklämda i kabelskorna.

Boende för vård och omsorg av äldre: Torsdag 17 jan planerat strömavbrott i samband med inkoppling av solcellsanläggning. Fredag 18 jan fortsätter det planerade strömavbrottet under vilket man fortsätter med inkoppling av solcellsanläggning och energihub i den stora el-centralen. Anläggningen säkras ned från 200 A till 100 A såsom planerats. Nollledare för energihuben kopplas in på samma "nollskena" som anges längre fram i detta händelseförlopp. På kvällen den 18 jan upplever personalen varierande belysningsstyrka i armaturer. Lördag 19 jan: Under dagen varierande styrka i armaturer. Det luktar bränt om en diskmaskin. Söndag 20 jan förmiddag noteras fortsatt belysningsarmaturer med varierande styrka. Diskmaskin plan 2 startar av sej själv. Säkringar går. Incidenten påverkade också den medicintekniska utrustningens funktion.

Dålig kontaktering gav ljusbåge:, april 2016: Vid besiktning av solcellsanläggning skulle kontaktringen av anslutning kontrolleras på en av DC-kontaktarna på växelriktaren. Då glider en ej pressad kontakt isär och tändes en ljusbåge mellan kontakt och kabelände.

Paradisenergi AB: Solcellsconsulten Paradisenergi AB rapporterar att de vid en anläggningsinspektion upptäcker att i en och samma anläggning har fyra st kabelskor "brunnit av". Det skall ha skett i AC-avsäkring p.g.a. feldimensionering.

Elnätbolaget fick ingen föransmälan om installation, mars 2016: Händelsen "Ansluten produktionsanläggning utan Föransmälan" har registrerats. Kund har anlitat en installatör från Linköping. Installatören har inte skickat in föransmälan till nätbolaget, vilket innebär att produktionsanläggning är monterad utan nätbolagets kännedom. Nätbolaget har inte kunnat godkänna utrustning eller slutbesiktiga anläggningen. Risker som uppkommer med denna typ av incident:

- Elkvalitet: Nätbolaget har inte kunna räkna på nätet och kunder kan få spänningsproblematik.
- Utrustning: Nätbolaget har inte godkänt utrustningen och tagit ställning till om den uppfyller kraven.
- Personrisk: Ström matar åt fel håll. Risken är liten om det är en utrustning som följer nätbolagets krav, för då ska den bryta, men om den inte skulle bryta är konsekvensen stor.

Glappande kontakt på grund av bristfällig montering (2018): Anmälan om låg produktion visade sig bero på dels tveksam kalkyl av leverantör samt att fyra DC-kablar från tak bara var instoppade i MC4-kontaktarna och inte klämda i hylsan (monterat av kunden). En av solcellssträngarna gav på grund av glappande kontakt för låg effekt. Efter korrigering ger anläggningen förväntad effekt.

Felaktig montering av kablar: Anläggningens säkring för inkoppling har löst ut. Feldimensionerade kabelskor i avsäkring i AC-brytare vid växelriktare. 100 kW:s växelriktare.

Eltillbud med fara för installatör

Partihandel med elektronikkomponenter, februari 2019: Servicearbete utförs på solcellsanläggning. Teknikern fick ström genom kroppen via armarna p.g.a. kontakt med antingen strängkabeln eller mätinstrumentet.

Elstöt: Byte av display på växelriktare SMA tripower 7.0 resulterade i elstöt DC. Man väntade ej tills kondensatorerna i omriktarna laddats ur.

Montagesystem

Bristfälligt montage på tegeltak: Utöver det bristfälliga montaget av modulerna på tegeltaket angav leverantören ett för högt utbyte i samband med försäljningen.

Utstickande moduler: Anläggning såld av företag. Modulerna installerades på ett bristfälligt sätt, bland annat stack moduler ut över taknock. Felen åtgärdades av installatören.

Bristfälligt montage på tegeltak: Montagesystemet till solcellsmodulerna var inte korrekt installerat på tegeltaket. Installatören rättade till detta efter påstötning av köparen. Anläggningen finns i Mölndal.

Montagefel: En solcellspanel blåst ner från tak p.g.a. montagefel.

Modulram defekt p.g.a. snö och is: Modulramen på en solcellsmodul skadad, troligen på grund av upprepade frysningar och avsmältningar av snötäcke, Umeå.

Solblomma lossnade från sin infästning: På yttertaket ovanför personalentrén till ett bageri har en så kallad "solblomma" monterats. Solblomman är en blomformad solcell som följer solens rörelse. Tidigt en morgon i juli 2018 lossnade av hitintills okänd anledning blomman från sin infästning och ramlade ner framför personalentrén, som tur var fanns ingen person i närheten. Leverantören av utrustningen informerades omgående, och genomför nu en utredning av händelsen.

Lågt energiutbyte

Feldimensionerad växelriktare och skuggning: Allmänna Reklamationsnämnden redovisar fyra fall som handlar om att utbytet från solcellsanläggningen är lägre än utlovat av leverantören, och orsakerna var feldimensionerad växelriktare, skuggning, bristande instruktioner på svenska.

Skuggning och problem med optimerare: En anläggning hos en privatperson i Hässleholm installerades så att många moduler exponerades för skuggning, med lågt utbyte som följd trots optimerare. Moduler byttes ut och optimerare som gick sönder byttes ut.

Skuggning ledde till ekonomisk kompensation: En anläggning installerad hos en privatperson i Sollentuna gav lågt utbyte p.g.a. skuggning. Kunden kompenserades ekonomiskt efter påstötning.

Olika delar av anläggning i samma läge ger olika utbyte: På ett lantbruk i Ringarum består en anläggning av flera olika delar med växelriktare och med samma lutning/riktning, men de olika delarna ger olika energiutbyten. Situationen har utretts av installatören utan att orsaken är funnen.

Övrigt

Osäkert arbete med mobilkran: Solcellsmontörerna fick hjälp med lyft av solcellsmaterial genom att använda en kran för lyftet till en lastbrygga. Kranad mängd var större än planerat. En person står på cirka 1 meter från lastbryggan och hjälper till att ta emot emballaget. Denne har ingen säkerhetssele och fallrisken är hög. Händelsen inträffade 2018.

Solcellsmoduler blåser från emballage på tak:: Vid lunchtid den 12 november blåser en solcellspanel ner på Västra Varvsgatan ifrån fastigheten på Propellergatan 1. Det uppstod inga skador på person eller materiel vid nerslagsplatsen. Platsen är annars livligt trafikerad mitt på dagen. Skador uppkom på takets ytskikt samt på solceller och dess underkonstruktion.

Hyresgästerna i fastigheten ringer räddningstjänsten som kommer och spärrar av ett stort område runt fastigheten.

Personalen som monterar solcellerna, Svenskt Byggmontage, var på lunch men kommer snabbt tillbaka på taket och säkrar de paneler som lossat från sitt emballage.

Byggmontage gör ytterligare säkringar av det material som finns uppe på taket. De drar spännband runt solceller som är i riskzonen och lägger ballaststen på övrigt materiel.

På plats beslutades att

- Avsluta pågående arbeten på så sätt att allt materiel på taket säkras.
- Solcellspaneler som inte är förpackade ska tas ner till vindskyddad plats och förankras där.
- Sex paneler ska skrotas p.g.a. de skador som uppstod vid incidenten
- Montörerna ska spänna upp en vajer så att de kan förflytta sig på taket och samtidigt vara fastkrokade i linan. Under själva montage är montörerna säkrade i säkerhetsöglor på taket.
- Skadad underkonstruktion (sk Knubixskenor) ska inte användas. Den tas ner från taket.

PTS En solcellsanläggning på Fribergaskolan i Danderyd: Anläggningen har befunnits ge radiostörningar efter mätningar av Post och telestyrelsen. En anmälan kom från Telia, varvid PTS mätte och ärendet har också varit hos Elsäkerhetsverket, men det är tillbaka hos PTS nu för vidare hantering. Man mätte vid växelriktare och fick inget utslag, men på taket fick man utslag, varför man gissar att det var panelerna som gav radiostörningar. Anläggningen har strängoptimerare. Elsäkerhetsverket menar att problemen härrör från s.k. passiv intermodulation vilket kan uppstå då det finns halvledare i solcellerna. Det kan bli ett stort problem då närheten till mobilmasten gör att energi från mobilsändare ger passiv intermodulation (PIM är en icke linjär respons av två eller flera olika frekvenssignaler på grund av att icke linjära effekter hittas i radiofrekvensbandet). Vidare undersökning kommer. Samordning med andra operatörer än Telia för att kunna stänga av under mätningar och se om någon specifik mast ger problemen.

Paradisenergi har haft kontakt med holländska (motsvarande) PTS vilka noterat olika brusnivåer från olika tillverkare av växelriktare. Informationsutbyte vore en god idé.

5. Slutsatser och diskussion

De rapporterade incidenterna är av skilda slag och sammansättning och fördelning av problem är jämförbara med sammanställningar från andra länder såsom Tyskland och Storbritannien. I Tyskland har man funnit fler fel på AC-sidan, i Storbritannien ser man brandmansbrytare som en felkälla. Lagg märke till att andelen ”Eltillbud material-/komponentfel” är lite för stor i vår rapportering av de i kapitel 4 angivna skälen. Sett till antalet incidenter är installationsfel och materialfel ungefär lika stora. Felaktigheter vid installation är således en stor källa till tillbud i Sverige såsom i ovan nämnda länder och pekar på behovet av ökad kunskap hos installatörerna, men också behovet av bra besiktningar. Dålig kontaktering är en vanlig felorsak. Det vore därför värdefullt att få certifieringen av installatörer enligt förnybarhetsdirektivet på plats och därtill ge kompletterande utbildning till besiktningsmän, exempelvis de i Elektriska nämnden. När det gäller materialbrister är antalet säkra orsaker så litet att en statistik inte kan ge någon bra bild av läget, men kopplingsboxar, växelriktare, optimerare och hotspots ser ut att förekomma i samma utsträckning som i andra länder. Flera av brandtillbudena är outhärliga beroende på förstört material. Ytterligare utredning av brandmansbrytare rekommenderas utifrån de olika direktiv som ges i landet samt utifrån det

stora antal bränder som anses ha orsakats av brandmansbrytare. ”Mekaniska” tillbud är också ganska vanliga. Den vanligast förekommande avvikelserna torde vara faktiskt utbyte i förhållande till utlovade utbyten.

Källorna till rapporterade incidenter är idag stort till antalet och det finns ingen övergripande samordning av rapporteringen. Vid allvarigare incidenter som kräver uttryckning av Räddningstjänsten kan det i vissa fall vara väldigt svårt att fastställa orsakerna, exempelvis om en byggnad brunnit ner helt och hållet, men i andra fall skulle man kunna nå längre med ökad kontakt mellan Räddningstjänster och Elsäkerhetsverket/lokala elsakkunniga. Sammanfattningsvis menar vi oss ha fog för att tro att mörkertalen för incidentrapporteringen är stora. Dubbelrapporteringen av samma incident från olika rapportörer är i stort sett obefintlig. Våra egna erfarenheter från möten och diskussioner genom åren med olika aktörer avspeglar en bild som motsvarar betydligt större antal incidenter än vad rapporteringen visar. Exempel på typer av vanliga incidenter som är bristfälligt rapporterade är kabeldragning, anslutning till elnät utan att informera nätägare, takläckage och för höga utlovade utbyten. För att få en bra incidentrapportering som kan utgöra ett gott underlag för incidentstatistik framöver bör en övergripande diskussion inledas, med syfte att samla rapporteringen. Vikten av en bra rapportering behöver förmedlas ut till alla länkar i rapporteringskedjan.

RISE Research Institutes of Sweden AB **Energi och cirkulär ekonomi - Hållbara energisystem**

Utfört av

Granskat av

Olleper Hemlin

Lisa Ossman

Bilaga 1. Kommentarer kring incidentrapportering

Arbetet med insamling av incidentrapporter har inneburit att vi fått en ganska bra överblick av hur rapporteringen av incidenter i solcellsanläggningar går till i Sverige. En första reflexion kring detta är att här finns ett stort behov av samordning och förfining av rapporteringen för att statistiken ska kunna bidra till att förbättra statusen i svenska anläggningar och förebygga tillbud och olyckor. Här följer en redogörelse av de brister i systemet och förslag till förbättringar som vi uppfattat under arbetet med insamling av rapporter.

Installatörsföretagen

Installatörsföretagen kan förutom statistik via sitt AFA Försäkrings IA-system erbjuda rapporteringshanteringssystemet IN ledningssystem som är till för certifierade företag och ärendehanteringssystemet EIO Q som är ett ledningssystem för det enskilda företaget, se deras hemsida.

Installatörsföretagen såg ett behov av en elsäkerhetsföreskrift också för Arbetsmiljöverket (utöver Elsäkerhetsverkets) för att lyfta elolyckorna så att man inte missar dessa.

Räddningstjänsterna

Södra Älvsborg Räddningstjänstförbund: 4 sept-19: Har inget kryssruta i händelserapporten specifikt för solcellsrelaterade tillbud, men skulle kunna nå den informationen via fritextsökning. Ett bra system vore om MSB lade in solcellsanläggning i händelserapporten som en kryssruta. Då skulle det bli mer sökbart. Kapaciteten att arbeta med rapporteringen och

analysera varierar med kommunstorleken. En tänkbar lösning vore om Elsäkerhetsverket har huvudansvaret för statistik och utredning och att MSB, Försäkringsbolag och Boverket kan vara med och mata info när de får in sådan, då de samtliga har intresse av att detta följs upp och sammanställs.

För att öka kvaliteten på utredningarna föreslås att de lokala Räddningstjänsterna tillkallar lokal elexpertis omedelbart. Detta vore bättre än att informationen skall nå Elsäkerhetsverket först. Lokal elexpertis skulle kunna kommunicera med Elsäkerhetsverket sedan. Den här tjänsten behöver upphandlas och räkningarna bör bestridas av Elsäkerhetsverket eller MSB centralt då Räddningstjänsternas budgetar är ansträngda.

Elektriska nämnden/Brandkyddsföreningen

Man nämner att man inte har någon specifik ruta för solcellsanläggning på MSB's anmänningslistor. Brandkyddsföreningen arbetar i LBK med ett projekt rörande lantbrukets behov. Projektet mynnar ut i rekommendationer för elinstallationer i lantbruk och hästverksamhet och man har tagit fram kapitel om solceller och batterier – ”hur göra för att ej göra fel”. Största problemet sägs vara installatörer som inte har kompetens. En tjänsteman på Brandkyddsföreningen reklamerade sin egna solcellsanläggning som installerats av Vattenfall. Kablage drogs under tegel men ovanpå läkt, vilket ledde till klämskador efter 14 dagar. Installatören var inte registrerad elinstallatör. Det skrevs om det i Elinstallatörernas tidning. Nu skall ett utbildningsmaterial för ”lantbrukselektriker” tas fram.

If Försäkringar

If framhåller systemet med besiktningar som görs av Elektriska Nämnden med jämna mellanrum, vilket är en parallell till de obligatoriska OVK-besiktningarna för ventilation. Detta är etablerade och för Sverige speciella system som fungerar. Man frågar sig om Elektriska Nämnden tar DC-sidan också idag. If rekommenderar att man använder kameror för att notera överhettningar.

Attention TC

If, rekommenderade Attention TC för elorsaksutredningar etc. Attention TC sitter i ref-grupp till projektet DC-i byggnader där också Länsförsäkringar sitter. Attention TC har inte sett någon brand relaterad till solceller. Vid elutredning av incidenter från Räddningstjänsterna har man inte noterat något intresse från MSB och Räddningstjänsterna har inte tillräckligt kompetens att gå till botten med eltekniska frågor.

Folksam: Rapporteringskrav finns ej för försäkringsbolag. Man har diskuterat databas med Brandforsk. Samordning genom Svensk Försäkring vore lämplig. Man för diskussioner om att göra en översyn av den tekniska kvaliteten på komponenter och solcellssystem.

Utkiken www.utkiken.net:

Man anser att det inte sker någon bra rapportering i dagsläget. Det bästa sättet att få ut någon form av information är nog att prata med IDA-gruppen på MSB. De kan göra fritextsökningar i Räddningstjänstens insatsrapporter.

Bilaga 2 Kända fall av tillbud i Sverige sorterade efter uppgiftslämnare

Informationen om incidenter kommer från många håll. I vissa fall rör det sig om av myndighet väl utredda fall, i andra fall kan inte all information fås fram då man inte vill träda fram.

Paradisenergi

Man rapporterar att i en och samma anläggning har 4 st kabelskor ”brunnit av”. Det skall ha skett i AC-avsäkringens p.g.a. feldimensionering.

Tillbud från MSB

- **Ladugårdsbrand** utanför Lund (inte ännu utredd).
- Villa med solcellsanläggning Lund 2017: Solcellsanläggningen matar en elpatron i husets panna, en överhettning har uppstått så att pannans isolering började ryka. De bägge överhettningsskydderna i värmepumpen sägs inte ha fungerat. Det fanns en manuell brytare till solcellsanläggningen, men man valde, på solcellsentreprenörens inrådan, att klippa kablarna. I rapporten nämns att området hade strömbrott när detta hände, men det är oklart om det har med incidenten att göra (förmodligen ovidkommande).
<https://rib.msb.se/Filer/pdf/28612.pdf>
- **Ladugårdsbrand utanför Molkom (Karlstads kommun)**. Ladugården brann ner till grunden. Ägaren bor i London, och elen skall ha varit avstängd till ladugården (bara någon lampa och lysrör. Solcellsanläggningens kablage var dragen till boningshuset kopplat direkt till bostadshuset. Slutsatsen var att branden härrör från solcellsanläggningen. Anläggningen installerades 2014.
- **Företagshotell i Skurup**: Rapporten säger att det brann i en innervägg och i kablage vid elcentralen i huset, och den ”elcentralen” skall ha tillhört solcellen på taket. Man antar att det är solcellsanläggningens växelriktare som åsyftas, men källan till branden uppges vara oklar.
- **Ladugårdsbrand Fläckebo**: Solcellsanläggning på ladugårdstak lite väster om Sala i Fläckebo nära Fläckebo K:a augusti 2018. Det började med 90% säkerhet med ett blixtnedslag, och där fanns inget åskskydd. Blixten slog ner i gaveln och ägaren larmade Räddningstjänsten, som åkte ut och tittade, men då brann det inte. 8-9 timmar efter åsknedslaget fick Räddningstjänsten ett nytt larm, och då brann det på höger sida av taket. Räddningstjänsten gick upp och lade på en presenning. Sedan bröt de upp och tog bort det brandanlöpta. Man upptäckte att isoleringen på kabeln, som låg under tegel eller plåt i skyddat läge, var bortbränd. Åskan hade gått ner i solcellskabeln och när anläggningen började producera el så uppstod rök.

Arbetsmiljöverkets solcellsincidenter

- **Partihandel med elektronikkomponenter, februari 2019**: Servicearbete utförs på solcellsanläggning. Teknikern fick ström genom kroppen via armarna p.g.a. kontakt med antingen strängkabeln eller mätinstrumentet (megger). Medverkande var X (som fick ström genom kroppen) samt Y (Elinväst)
- **Vård och omsorg i särskilda boendeformer för äldre personer, januari 2019**: Torsdag 17 jan planerat strömbrott i samband med inkoppling av solcellsanläggning. Fredag 18 jan fortsätter det planerade strömbrottet under vilket man fortsätter med inkoppling av solcellsanläggning och energihub i den stora el-centralen. Anläggningen säkras ned från 200 A till 100 A såsom planerats. Nollledare för energihuben kopplas in på samma ”nollskena” som anges längre fram i detta händelseförlopp. På kvällen den 18 jan upplever personalen varierande belysningsstyrka i armaturer. Lördag 19 jan: Under dagen varierande styrka i armaturer. Det luktar bränt om en diskmaskin. Söndag 20 jan förmiddag noteras fortsatt belysningsarmaturer med varierande styrka. Diskmaskin plan 2 startar av sej själv. Säkringar går. Syrgasutrustning hos en boende slutar fungera.

- **Uthyrning och leasing av bygg- och anläggningsmaskiner, november 2018:** Fredag 2/11-2018, så skulle X hjälpa solcellsmontörerna att ta emot emballage via mobilkran till en lastbrygga. Nu kranades det mer än vad som var planerat av någon anledning, och X står ca 1m från brygga och hjälper till att ta emot emballaget. X har ej säkerhetssele på sig, och fallrisken är hög.
- **Tillverkning av mjukt matbröd och färska bakverk, juli 2018:** På yttertakets ovanför personalentrén har en så kallad "solblomma" monterats. Solblomman är en blomformad solcell som följer solens rörelse. Tidigt på morgonen den 18/7 lossnade av hitintills okänd anledning blomman från sin infästning och ramlade ner framför personalentrén, som tur var fanns ingen person i närheten. Leverantören av utrustningen informerades omgående, och genomför nu en utredning av händelsen.
- **Elinstallation, april 2016:** Vid besiktning av solcellsanläggning skulle kontaktingen av anslutning kontrolleras på en av DC-kontaktarna på växelriktaren. Då glider en ej pressad kontakt isär och tänder en ljusbåge mellan kontakt och kabelände.
- **Mars 2016 elektricitet, mars 2016:** Händelsen "Ansluten produktionsanläggning utan Föranmälan" har registrerats. Beskrivning/Händelseförlopp: Kund har anlitat en installatör från Linköping som troligen inte är en hos Arbetsmiljöverket registrerad installatör. Installatören har inte skickat in föranmälan till nätbolaget, vilket innebär att produktionsanläggning är monterad utan nätbolagets kännedom. Nätbolaget har inte kunnat godkänna utrustning eller slutbesiktigt anläggningen.
Risker:
 - Elkvalitet: Nätbolaget har inte kunna räkna på nätet och kunder kan få spänningsproblematik.
 - Utrustning: Nätbolaget har inte godkänt utrustningen och tagit ställning till om den uppfyller kraven.
 - Personrisk: Ström matar åt fel håll. Risken är liten om det är en utrustning som följer nätbolagets krav, för då ska den bryta, men om den inte skulle bryta är konsekvensen stor.
- **Handel med elektricitet, november 2015:** Vid lunchtid den 12 november blåser en solcellspanel ner på Västra Varvsgatan ifrån fastigheten på Propellergatan 1. Lyckligtvis uppstod inga skador på person eller materiel vid nerslagsplatsen. Platsen är annars livligt trafikerad mitt på dagen. Skador uppkom på takets ytskikt samt på solceller och dess underkonstruktion.
Hyresgästerna i fastigheten ringer räddningstjänsten som kommer och spärrar av ett stort område runt fastigheten, bl.a. V Varvsgatan som är en bussgata.
Personalen som monterar solcellerna, Svenskt Byggmontage, var på lunch men kommer snabbt tillbaka på taket och säkrar de paneler som lossat från sitt emballage. Byggmontage gör ytterligare säkringar av det material som finns uppe på taket. De drar spännband runt solceller som är i riskzonen och lägger ballaststen på övrigt materiel.
På plats beslutades att
 - Avsluta pågående arbeten på så sätt att allt materiel på taket säkras.
 - Solcellspaneler som inte är förpackade ska tas ner till vindskyddad plats och förankras där.
 - 6 paneler ska skrotas p.g.a. de skador som uppstod vid incidenten
 - Montörerna ska spänna upp en vajer så att de kan förflytta sig på taket och samtidigt vara fastkrokade i linan. Under själva montage är montörerna säkrade i säkerhetsöglor på taket.
 - Skadad underkonstruktion (sk Knubixskenor) ska inte användas. Den tas ner från taket.

Allmänna Reklamationsnämndens solcellsrelaterade ärenden

4 fall som handlar om att utbytet från solcellsanläggningen är lägre än utlovat av leverantören, och orsakerna var feldimensionerad växelriktare, skuggning, bristande instruktioner på svenska.

Tillbud (2018): Anmälan om låg produktion visade sig bero på dels tveksam kalkyl av leverantör samt att 4 DC-kablar från tak bara var instoppade i MC4-kontakterna och inte klämda i hylsan (monterat av kunden). En av strängarna gav därför på grund av glappande kontakt för låg effekt. Efter korrigering ger anläggningen förväntad effekt.

Incidentrapporteringen via enkät till installatörer och övriga medlemsföretag i branschföreningen Svensk solenergi

7 kW Herrljunga eltillbud: Byte av display på växelriktare SMA tripower 7.0 resulterade i elstöt DC. Man väntade ej tills kondensatorerna i omriktarna laddats ur.

Optimerarfel: Optimerarfel på ett 10-tal anläggningar i Herrljunga

Växelriktarfel: Komponentfel i växelriktare i en 18 kW-anläggning i Uppsala

Uppsala Science Park: Växelriktarfel

Kista: En solcellspanel blåst ner från tak p.g.a. montagefel

C:a 5 kw på Valebergsvägen i Billdal 2014: Hotspot i panel som bränt hål på baksidan modulen och smält pappen på taket, komponentfel, returnerade batcher.

10 kW i Låssby Äng, Torslanda 2014: Hotspot i panel som bränt hål på baksidan modulen och smält pappen på taket, komponentfel, returnerade batcher.

Modulram defekt p.g.a.snö och is: Modulramen på en solcellsmodulskadad, troligen på grund av upprepade frysningar och avsmältningar av snötäcke, Umeå.

Elincident: Det har varit varmgång i AC-skåpet. Anläggningens säkring för inkoppling har löst ut. Feldimensionerade kabelskor i avsäkring i AC-brytare vid växelriktare. 100 kW:s växelriktare. Fler än 2 st.

Brand i DC-brytare: Branden uppges bero på ett komponentfel i DC-brytaren till en solcellsanläggning på en sporthall i Upplands Väsby

PTS

En solcellsanläggning på Fribergaskolan i Danderyd: Anläggningen har befunnits ge radiostörningar efter mätningar av PTS. En anmälan kom från Telia, varvid PTS mätte och ärendet har också varit hos Elsäkerhetsverket, men det är tillbaka hos PTS nu för vidare hantering. Man mätte vid växelriktare och fick inget utslag, men på taket fick man utslag, varför man gissar att det var panelerna som gav radiostörningar. Anläggningen har strängoptimerare. Elsäkerhetsverket menar att problemen härrör från s.k. passiv intermodulation vilket kan fås då det finns halvledare i solcellerna. Det kan bli ett stort problem då närheten till mobilmasten gör att energi från mobilsändare ger passiv intermodulation (PIM är en icke linjär respons av två eller flera olika frekvenssignaler p.g.a. icke linjära effekter hittas i RF-bandet). Vidare undersökning kommer. Samordning med andra operatörer än Telia för att kunna stänga av under mätningar och se om någon specifik mast ger problemen.

Paradisenergi har haft kontakt med holländska (motsvarande) PTS vilka noterat olika brusnivåer från olika tillverkare av växelriktare. Informationsutbyte vore en god idé.

Ärenden till Svensk Solenergi

Privatperson på Värmdö: Anläggning såld av X med glädjekalkyl, installerad av Y, bristfälligt montage av moduler på tegeltak.

Privatperson i Uppsala: Anläggning såld av X baserad på en glädjekalkyl, installerats av Y, problem med optimerare, moduler, drift i 2 år, lågt utbyte. Y föreslog ekonomisk kompensation för det låga utbytet, vilket accepterades av en missnöjd köpare.

Privatperson i Linköping: Anläggning såld av företag X med koppling till Vattenfall, installerad av Y, bristfällig installation (moduler stack ut över taknock, mm). Åtgärdat.

Privatperson i Hässleholm: Anläggning såld och installerad av X, mycket skuggning / moduler med lågt utbyte, utbytta moduler; optimerare sönder, utbytta. Kunnig köpare som var nöjd i slutändan.

Lantbruk i Ringarum: Anläggning såld och installerad av X, flera anläggningar/växelriktare med samma lutning/riktning, men med olika energiutbyte, X har utrett utan att hitta fel, kräver en omfattande utredning.

Privatperson i Sollentuna: Anläggning såld och installerad av X, lågt utbyte p.g.a. skuggning, X kompenserade ekonomisk efter påstötning.

Privatperson i Mölndal: Anläggning såld och installerad av X, bristfälligt montage av moduler på tegeltak, X var där och gjorde om efter påstötning.

Bengts villablogg

Kommunikationssystemsfel växelriktare: En anläggning i Gäddeholm utanför Västerås, hade kommunikationsfel gentemot övervakningsportalen. Byte av kommunikationskort hjälpte inte, vilket däremot byte av växelriktare gjorde.

Växelriktare gav ingen ström: Växelriktare gav felmeddelande att kontakt med leverantör skall tas. Ingen solel levererades ut från växelriktaren. Efter byte av växelriktare fungerar anläggningen.

Växelriktare krävde ny mjukvara: Efter 15 månaders drift slutade växelriktaren att leverera ström och gav ett felmeddelande om minnesproblem. Kunden fick en mjukvaruuppdatering via USB, varvid växelriktaren fungerade normalt igen.

Byte av MPP-tracker i växelriktare: Efter 3 års drift gav anläggningen sämre effekt. Felet avhjälpes av en tekniker på plats, som troligen bytte en MPP-tracker.

Mikroväxelriktare: Mikroväxelriktaren på en av solcellsmodulerna är defekt och returneras till leverantör för byte mot en ny.

Defekt växelriktare ger ingen felkod: En 10kW växelriktare startar bara ibland och ingen felkod fås. Efter byte av växelriktare fungerar anläggningen.

Kortslutning i växelriktare: En av 2 parallella växelriktare i en solcellsanläggning fick kortslutning i en av växelriktarna efter 10 månader, med 50% produktion som följd. Byttes.

Säkringar för växelriktare löser: I en anläggning det en 10 och en 15 kW-växelriktare har först den lilla bytts ut. Säkringar för den andra löser nu ut efter ett par dagars brist och man väntar på att leverantören skall acceptera ett byte av växelriktare nummer två.

Byte av växelriktare direkt med tillverkare: En växelriktare slutade fungera efter 4,5 år, men trots att garantitiden är 5 år ville inte leverantören byta den. Efter direktkontakt med tillverkaren i Tyskland byttes växelriktaren. Felkälla oklar.

Övrigt

Sandared: En solcellsanläggning på en villa i Sandared brann och Räddningstjänsten gjorde en insats. Vid den tekniska undersökningen efteråt befanns kontakteringen av DC-kablar, innan kablagen fortsatte genom taket ner till växelriktaren, vara dåligt utförd. En överhettning där med brand som påföljd anses vara orsaken till branden.

Ullevi: En av parallellkopplingsboxarna (3 in och en ut), var placerad under en modul i översta raden, vid ett ej helt tätt glastak, där varma luftströmmar från solcellerna drar förbi. Temperaturer på uppemot 80-85 grader kan förekomma där upptill i mitten av anläggningen (kanterna cirka 40 grader). Det satt en reklamskylt (papper häftat på en plywood-skiva) just ovanför, och man hade noterat färgförändringar på reklamskylten ett par dagar innan brand uppstod (trots vinter). Vid analysen kom man fram till att branden måste ha börjat i kopplingsboxen som var av plast. En kombination av höga temperaturvariationer, kondens, rörelse i materialen kan ha givit materialförändringar. Kontakteringen kan ha varit bristfällig och med tiden har en ljusbåge uppkommit och brand uppstått. Då kopplingsboxen vara av plast kan den ha brutits ner och syretillförseln blivit god, vilket kan ha bidragit till antändningen. Man frågade sig om detta hade kunnat hända med en kopplingsbox av plåt. Branden spred sig till kringliggande kablage. Enligt Elsäkerhetsverket, som var på plats för undersökning 2 veckor efter branden, skall kopplingsboxar av detta slag inspekteras med jämna mellanrum.