Halmstad

Brand i byggnad med solcellsanläggning

Olycksutredning

Bild 1

Olycksutredare: Mattias Sjöström

OU-nr: 2021-44

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Upplysningar ... 5
Utredning ... 5
Händelsen ... 5
2. Bakgrund och syfte ... 5
3. Uppdrag och begränsningar ... 6
4. Metod- och plan ... 6
Utredningsmetod ... 6
Utredningsplan ... 6
5. Sammanfattning ... 7
Övergripande händelsen ... 7
Övergripande lärdom ... 8
Lärdom aktuell brand i Våxtorp ... 8
6. Område-plats- objektsbeskrivning ... 9
Område, plats ... 9
Byggnad i stort ... 10
Solcellsanläggning ... 10
Brandskydd ... 11
7. Händelse- räddningsinsats ... 12
Larm ... 12
Uppstart av insats ... 12
Insats i stort ... 12
8. Analys- brandplatsundersökning ... 14
Övergripande skadeomfattning ... 14
Primärbrandområde ... 15
Brandförlopp ... 15
Brandorsak ... 16
9. Analys- solcellsanläggning ... 17
Storlek- omfattning ... 17
Installation ... 17
Effekt- kapacitet- till elkraftmottagare ... 18
Effekt- kapacitet- i den brandhärjade solcellsanläggningen ... 19
10. Analys- brandlarmsanläggning ... 20
Storlek- omfattning ... 20
Detektering av brand- larm ... 20

11. Analys- andra kända tillbud vid solcellsanläggningar 21
Erfarenheter Halmstads kommun 21
Erfarenheter Räddningstjänsten väst 22
Erfarenheter Tyskland 23
Erfarenheter Australien och Nya Zealand 24
Erfarenheter USA 24
12. Analys- lagstiftning och regelverk 25
Halmstads kommuns försäkringsrådgivare 25
Elsäkerhetsverket 26
Räddningstjänsten 27
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) 28
13.Diskussion- händelsen i stort 29
Före brand och insats 29
Under brand och insats 30
Efter brand och insats 30
14.Erfarenheter- Lärdomar 31
Övergripande lärdom 31
Lärdom aktuell brand i Våxtorp 32
15.Underlag och förutsättningar 33
Dokumentation- underlag 33
16.Utredning 34
Bilder- skisser- ritningar 34
Bilagor 34
Olycksutredare 35
Kvalitetsgranskare 35

Lästips!

- Snabb och övergripande läsning, kapitel 5, sid 7-8
- Övergripande läsning, kapitel 5, 13 och 14, sid 7-8, 29-32
- Fördjupad läsning, hela rapporten kap 1-16, sid 1-35

1. UPPLYSNINGAR

UTREDNING

	Område	*Upplysning*
✓	Utredare, handläggare	Mattias Sjöström
✓	Kvalitetsgranskare	Gert Heinsvig
✓	Uppdragsgivare	Räddningstjänsten Halmstad (Laholm, MSB)
✓	Uppdrag	Olycksutredning med fokus på solcellsanläggningen
✓	Datainsamling	2021-08-22 tom 2021-10-19, Räddningstjänsten Laholm
✓	Utredningsarbete	2021-10-20 tom 2021-12-20, Räddningstjänsten Halmstad

HÄNDELSEN

	Område	*Upplysning*
✓	Larmtid	2021-08-22 kl. 19.02
✓	Adress	[redacted] Vallens Säteri, Våxtorp
✓	Fastighet	[redacted]
✓	Kommun	Laholm
✓	Olyckstyp	Brand i byggnad
✓	Objektstyp	Gårdshotell, vandrarhem
✓	Händelserapport nr	G2021.096192
✓	SOS nr	17.2833872.2

2. BAKGRUND OCH SYFTE

LSO (Lag om skydd mot olyckor, SFS 2003:778), Efterföljande åtgärder 3 kap, 10§ anger att när en räddningsinsats är avslutad skall kommunen se till att olyckan undersöks för att i skälig omfattning klarlägga orsakerna till olyckan, olycksförloppet och hur insatsen genomförts.

Syftet med utredningen är att lära för framtiden. Detta kan ske genom förbättringsförslag rörande såväl byggnadskonstruktion, materialval, tekniskt skydd, organisatoriskt skydd liksom erfarenheter kring räddningsinsatsen osv.

Fokus för räddningstjänsten är därför inte att säkra spår i syfte att koppla någon speciell person till olika platser, händelser etc. Detta är totalt oviktigt för räddningstjänstens utredningsarbete. Räddningstjänsten är dock intresserad av en trolig orsak vilket kan vara att branden- olyckan skett uppsåtligen, genom slarv eller okunskap. Vem som gjort det är av ingen betydelse.

Räddningstjänst, polis, försäkringsbolag, arbetsmiljöverk, haverikommission m.fl. har alla sina olika utgångslägen och syften för sina utredningar och i arbetet på och efter en brand eller olycka. Beviskraven för räddningstjänsten i detta sammanhang är inte att jämställa med en utredning som ligger till grund för en rättsprövning i t.ex. brottsmål eller liknande. Räddningstjänsten vill här påpeka att en straffande kultur mycket sällan leder till bra lärande. Det är därför viktigt att ta del av räddningstjänstens utredningar med fokus på lärande och inte straffande.

3. UPPDRAG OCH BEGRÄNSNINGAR

Då bränder med koppling på solcellsanläggningar varit aktuella i media och dessutom utgör en utmaning för svensk räddningstjänst inför framtiden, kontaktades undertecknad av Ulf Bergholm vid MSB. Ulf hade tidigare varit i kontakt med räddningschef Andreas Nilsson i Laholm och där hänvisats till undertecknad. Ulf framförde önskemål om att undertecknad skulle undersöka händelsen i Våxtorp, Laholms kommun 2021-08-22 och fånga de erfarenheter vi kan se vid en brand i en byggnad som haft en omfattande solcellsanläggning på taket.

Med utgångspunkt från LSO 3 kap 10§ har räddningstjänsten Laholm möjliggjort för MSB att med hjälp av räddningstjänsten i Halmstad genomföra en undersökning med fokus på solcellsanläggningen. Undersökningens fokus är att klarlägga huruvida solcellsanläggningen bidragit till händelseförloppet liksom dess påverkan på den räddningsinsats som genomfördes. Utredningen avser inte att undersöka själva räddningsinsatsens genomförande i sig.

4. METOD- OCH PLAN

UTREDNINGSMETOD

Utredningen har genomförts med metoden strukturerad frågelista i kombination med samtal med nyckelpersoner. Till detta har metoden textanalys används vid genomgång av dokumentation. Valet av metoder byggde på enkelhet och snabbhet då strukturerad frågelista är en klassisk metod för just brandplatsundersökningar och textanalys är ett snabbt sätt att analysera dokumentation.

UTREDNINGSPLAN

Utredningsplanen byggde på att Laholms kommun genom räddningschef Andreas Nilsson ombads av undertecknad att inhämta grundläggande dokumentation om händelsen. Att undertecknad tog de kontakter som behövdes med för utredningen intressanta och viktiga aktörer samt genomför själva analysarbetet och sammanställning i slutrapport.

	Plan	*Uppgift*	*Tidpunkt*
1.	**Uppdrag**	✓ Samtal med MSB ✓ Samtal med Räddningstjänsten Laholm	Augusti 2021
2.	**Datainsamling**	✓ Undersökningsunderlag till Räddningstjänsten Laholm ✓ Räddningstjänsten i Laholm samlar in dokumentation ✓ Samtal med Elsäkerhetsverket	Augusti- oktober 2021
3.	**Analys**	✓ Strukturerad frågelista ✓ Samtal med nyckelpersoner ✓ Textanalys av dokumentation	November 2021
4.	**Slutrapport**	✓ Olycksutredningsrapport ✓ Presentationsmaterial	December 2021

5. SAMMANFATTNING

ÖVERGRIPANDE HÄNDELSEN

Söndagen 2021-08-22 larmas räddningstjänsten i Laholm ut på en brand i ett gårdshotell utanför Våxtorp. Vid framkomst konstateras att samtliga människor utrymt och att brand fanns utmed fasad och upp i takkonstruktionen på en av de tre sammanhängande byggnaderna. Byggnaden var utrustad med en solcellanläggning, vilket också fick beaktas under den kommande släckinsatsen. Räddningsresurser från Laholm, Båstad och Halmstad kallades till platsen och på morgonen efter kunde räddningsinsatsen formellt avslutas och övergå till bevakning och restvärdesräddning.

Inledningsvis var målet med insatsen att stoppa brandspridning till de övriga byggnaderna samt begränsa skadeomfattningen i byggnadens hotelldel i bottenplan. Branden begränsades till aktuell byggnad men skadeomfattningen blev total i hela byggnaden. Branden spred sig via fasad upp till vind, loft-våning och takkonstruktion via takfot. Med en omfattande brand i vinds- loftvåningen spred sig sedan branden ner i byggnaden till hotelldelen på bottenplan. Den brandavskiljande gräns som fanns mellan bottenvåningens hotell del och ovanliggande vindsutrymme bedöms inte ha hållit stipulerad tid enligt plan- och bygglagen.

Bild 2

Branden bedöms ha uppstått i eller i anslutning till den växelriktare som var placerad på fasaden och som hanterar den solcellsanläggning som fanns på taket. Anläggningen omfattade 196 solpaneler med en total teoretisk effekt av 54,86 kW. Solcellsanläggningen var vid aktuellt tillfälle inte särskilt högt belastad, utan hade tidigare under sommaren varit klart mer belastad än vid aktuellt brandtillfälle. Utifrån framkommen information görs bedömningen att det finns tre möjliga brandstiftare som inbördes inte går att särskilja.

	Brandstiftare	*Bedömning*
1.	Växelriktare	Möjlig
2.	Kablar- kontakter	Möjlig
3.	Värmeöverföring från växelriktare till träfasad	Möjlig
4.	Anlagd brand	Utesluts

ÖVERGRIPANDE LÄRDOM

Allt fler byggnader uppförs med solcellsanläggningar. Hittills har huvuddelen utgjorts av anläggningar och installationer på tak. På sikt väntas anläggningarna bli allt mer integrerade i byggnaderna på olika sätt. Redan idag finns det solceller som är integrerade i takpannor och fasadmaterial, vilket gör det svårt att se om det finns en solcellsanläggning i byggnaden. Än mindre hur den är utformad och påverkar en eventuell räddningsinsats i samband med olycka eller brand.

I ett framtida samhälle med allt mer komplexa och större byggnader med integrerade solcellsanläggningar är det ytterst önskvärt att det utformas någon form av standard. Dels för hur solcellsanläggningarna skall utformas där hänsyn tas till räddningspersonalens säkerhet. Men även hur räddningstjänsten bäst genomför effektiva och säkra räddningsinsatser i komplexa byggnader med komplexa risker inkluderat el-risker med solcellsanläggningar.

Om inte, kommer varje enskild kommun och räddningstjänstorganisation utforma sina egna riktlinjer, både inom det förebyggande brandskyddsarbetet liksom i arbetet med att genomföra räddningsinsatser. Detta i sin tur bidrar till att det blir stora skillnader i hur vi ser på solcellsanläggningar beroende på i vilken kommun du befinner dig. Det andra är att det lätt kan uppstå nya risker som inte räddningstjänsten tagit hänsyn till då de utformar riktlinjer som bäst möter just deras professions område. Vi kanske i det stora minskar någon risk för räddningstjänsten men samtidigt och omedvetet skapar ett antal nya risker, vilket tydligt har noterats i tex Australien.

I grunden syns arbetsmiljöverket ha en viktig roll kring just arbetsmiljön för brandpersonal. Med en samordning från MSB skulle Arbetsmiljöverket tillsammans med Elsäkerhetsverket och branschorganisationen Svensk Solenergi kanske kunna komma fram till någon form av standard i Sverige.

	Övergripande lärdom	*Detaljer*
1.	**Behov av standard för utformning av solcellsanläggning**	Avsnitt 14, sid 31
2.	**Undvik rekommendation av brandmansbrytare**	Avsnitt 14, sid 31
3.	**Ökad kunskap om el-risker för räddningspersonal**	Avsnitt 14, sid 31

LÄRDOM AKTUELL BRAND I VÅXTORP

Vid just denna händelse i Växtorp syns några områden särskilt viktiga att beakta aktat förebygga brand och underlätta en effektiv och säker räddningsinsats.

	Lärdom vid denna specifika brand	*Detaljer*
4.	**Solcellsanläggningens växelriktare bör sitta väderskyddat**	Avsnitt 14, sid 32
5.	**Solcellsanläggningens växelriktare bör sitta på obrännbart underlag**	Avsnitt 14, sid 32
6.	**Solcellsanläggningen bör vara väl skyltad på fasaden**	Avsnitt 14, sid 32
7.	**Solcellsanläggningen bör vara försedd med ritning över kablage**	Avsnitt 14, sid 32
8.	**Solcellspanelerna smälter och brinner upp, släpper inte i infästningar**	Avsnitt 14, sid 32
9.	**Tidig detektering av brand på vind- loft viktigt**	Avsnitt 14, sid 32
10.	**Brandcellsgräns mellan hotelldel och loft brast**	Avsnitt 14, sid 32

6. OMRÅDE-PLATS- OBJEKTSBESKRIVNING

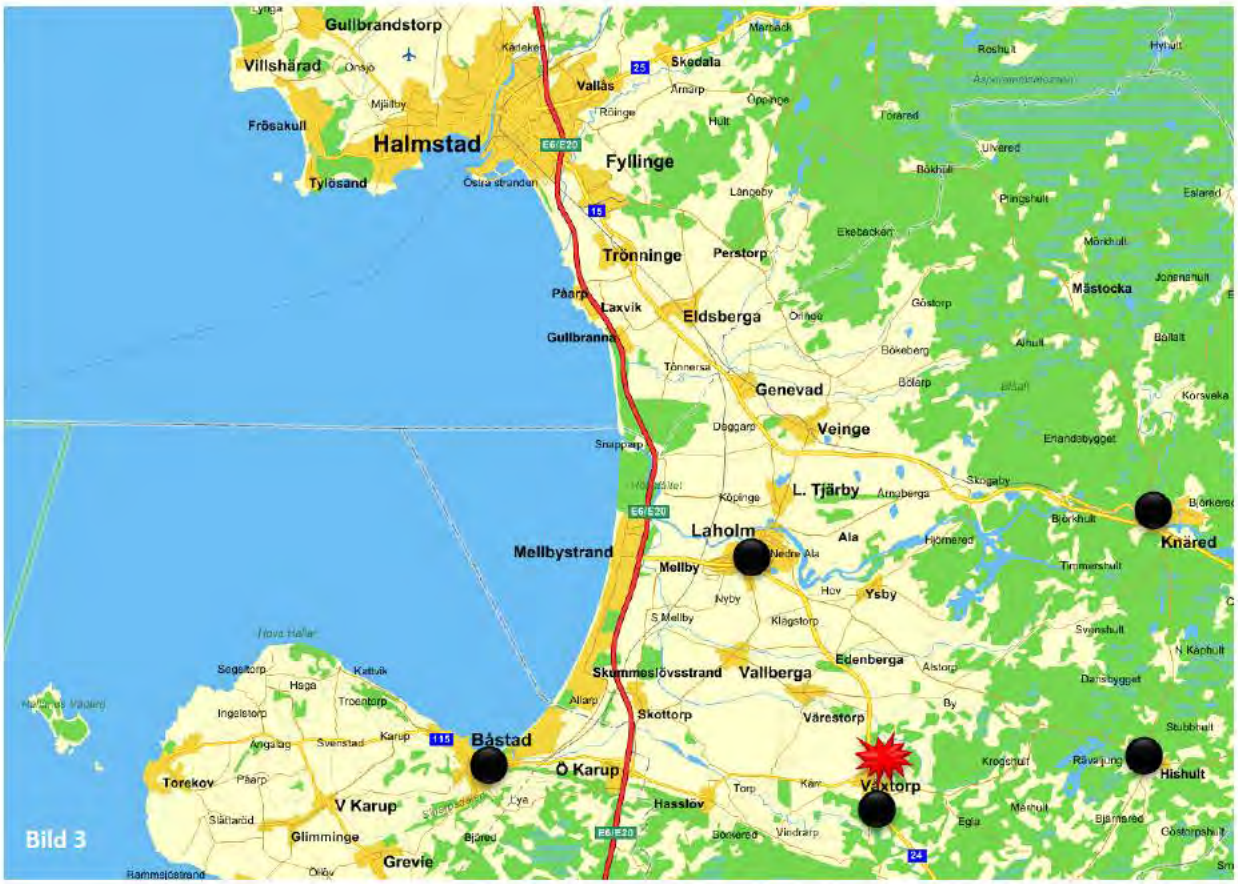
OMRÅDE, PLATS

Vallens Säteri är ett gårdshotell, vandrarhem med möjlighet till konferens och event av olika slag. Anläggningen finns i Laholms kommun ca 10 km sydost om centralorten Laholm och ca 1 km norr om den mindre orten Våxtorp. Det närmaste området utgörs i huvudsak lantgårdsmiljö med omgivande åker och ängsmark i söder. Norrut finns en mindre sjö med omgivande skog. Klassiskt Halländskt öppet landskap med knappt en mil till kusten och Laholmsbukten.

Räddningstjänsten i Laholm har fyra brandstationer, Laholm centralort, Knäred, Våxtorp och Hishult. Beredskapen utgörs utav RIB-personal (deltidsbrandmän) undantaget insatsledare, som utgörs av heltidsanställd personal med beredskap på icke kontorstid. Insatsledarberedskapen är gemensam mellan kommunerna Laholm respektive Båstad och kan därmed utgå från dessa två orter beroende på vem som har beredskapen. Vid aktuellt tillfälle utgick beredskapen från Laholms kommun.

Räddningstjänsten i Laholm har samverkan inom ramen för RäddSam Halland. Det innebär att systemledningsfunktion finns vid ledningscentralen i Halmstad (HILL) och en högre ledningsresurs finns att tillgå inom systemet, liksom kompletterande förstärkande övriga resurser går att begära från övriga inom RäddSam Halland. RäddSam Halland består av räddningstjänsterna i Laholm, Båstad, Halmstad, Hylte och R-väst (Falkenberg och Varberg).

Nedan är Laholms fyra brandstationer samt Båstads brandstation markerat med svart. Brandplatsen utanför Våxtorp är markerad med rött.



BYGGNAD I STORT

Aktuell brandhärjad byggnadsdel utgörs av en stallbyggnad som byggts om till hotell och vandrarhem för omkring 10 år sedan. Byggnaden är sammankopplad med ytterligare två byggnader. Aktuell brandhärjad byggnad är uppförd med en stomme av trä och med stående träpanel, reglat utanpå tidigare plåtfasad. Taket utgjordes av eternit på äldre regelverk i trä. Brandhärjad byggnadsdel mäter omkring 60x10 meter, dvs omkring 600 m² byggnadsyta. De två sammankopplade byggnaderna mäter omkring 30x30 meter 900 m² yta samt omkring 45x15 m 675 m² yta. Sammantaget utgör de tre byggnaderna omkring 2175 m² byggnadsyta. De tre sammanhängande byggnaderna är markerade med gult och aktuell brandhärjad byggnad med rött.

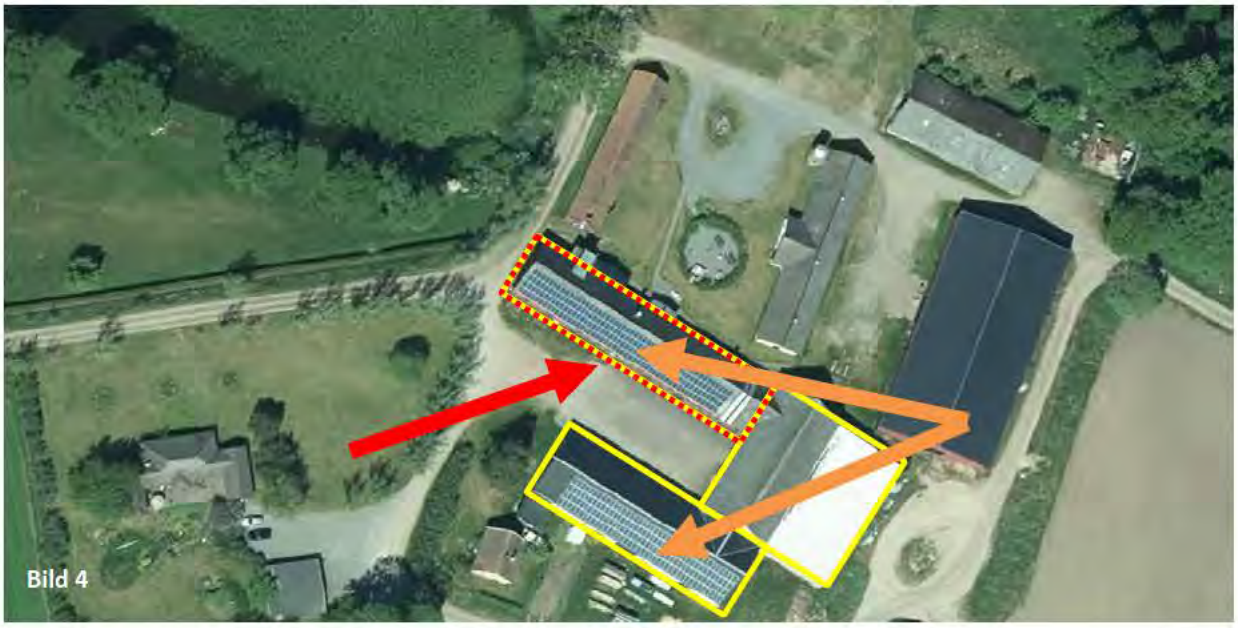


Bild 4

SOLCELLSANLÄGGNING

Stallbyggnaderna har försetts med en solcellsanläggning på två av byggnadernas tak. Orangea pilar visar de två byggnaderna med solcellsanläggning på taket. Anläggningen på brandhärjad byggnad är utformad med 196 solpaneler som är kopplade till växelriktare placerad på byggnadens södra fasad, markerad med röd pil. På intilliggande byggnad fanns ytterligare 160 solpaneler som var kopplade till egen växelriktare.

Solpanelerna på brandhärjad byggnad driftsattes under 2018 och var av fabrikat Jinko 285W (beteckning JKM 285pp-60H). Plattorna är utförda i Polykristallin. Anläggningen var utformad med en växelriktare av fabrikat SAJ Electronics Suntrio 2000 50 kW och inga optimerare fanns installerade i anläggningen. Anläggningen på brandhärjad byggnad omfattade en effektstorlek på 54,86 kW. Ingen så kallad brandmansbrytare fanns installerad, inte heller någon form av skyltning för solceller.

BRANDSKYDD

Vallens Säteri är som tidigare beskrivits ett gårdshotell, vandrarhem med möjlighet till konferens och event av olika slag. Enligt relationshandlingarna ”brandskyddsdokumentation” genomfördes en ombyggnation av före detta stall till hotell och vandrarhem 2012. Handlingarna reviderades ytterligare en gång 2014. Som hotellanläggning finns därför ett krav på att anläggningen skall vara utrustad med automatiskt brandlarm enligt SBF 110. Enligt plan- och bygglagen skall samtliga hotellrum vara brandtekniskt avskilda från varandra motsvarande EI60 (60 min). Brandavskiljning EI60 (60 min) fanns även mellan hotelldel i bottenplan och ovanliggande vinds- loftutrymme.

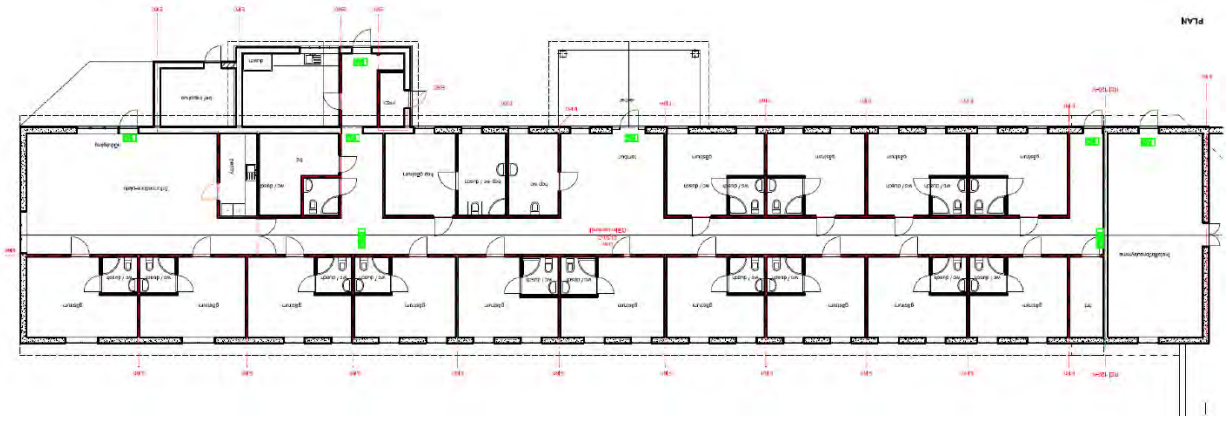


Bild 5

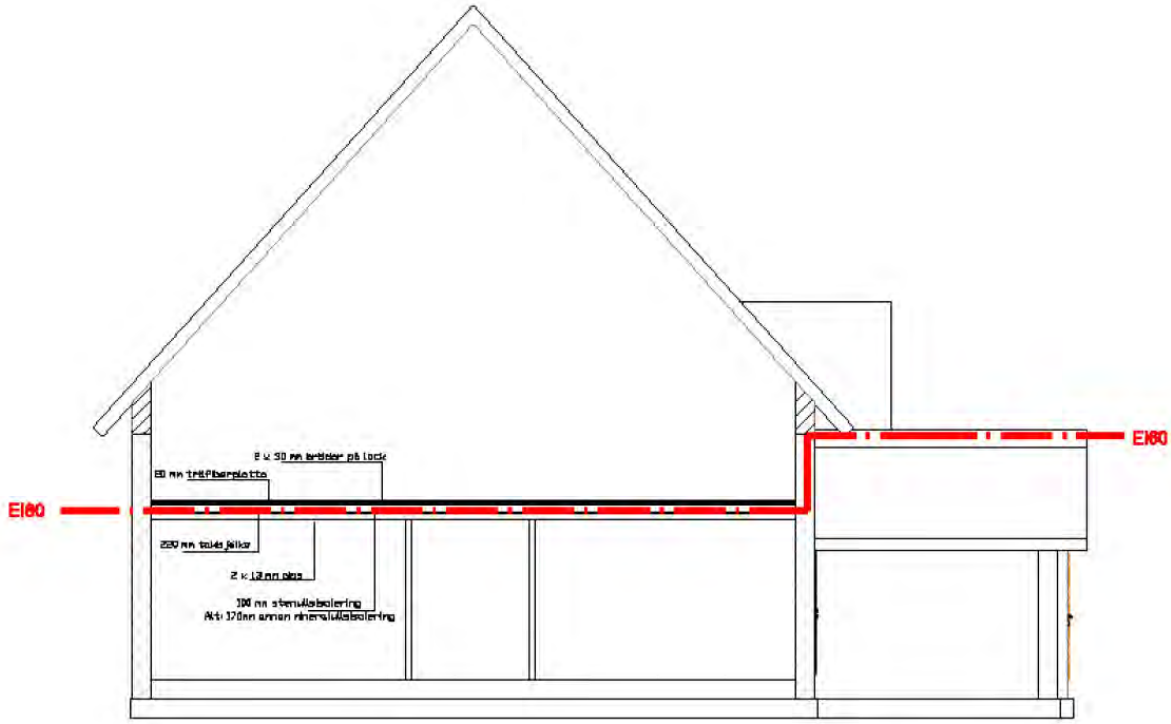


Bild 6

7. HÄNDELSE- RÄDDNINGSINSATS

LARM

Söndagen 2021-08-22 kl. 19.02 larmas räddningstjänsten i Laholms kommun ut på en brand i byggnad. Enligt uppringare brinner det i ett vandrarhem med solceller på taket och det är oklart om alla är ute. Kompletterande uppgifter kommer under räddningstjänstens framkörning, vilket ger att det brinner på taket på solcellerna och att lågor slår ut genom eternittaket samt att alla skall vara utrymda ur byggnaden.

UPPSTART AV INSATS

Räddningstjänsten ankommer platsen med sin första enhet kl. 19.09, ca sju minuter efter huvudlarm. Styrkan möts då av omfattande brand i fasaden runt växelriktaren till solcellsanläggningen samt uppe på taket i och kring solcellsanläggningen. Enligt uppgifter från ägaren till hotellet skall alla de fem gäster som fanns i byggnaden vara utrymda. Omfattande förstärkningsresurser begärs ut och en brytpunkt för ankommande styrkor utses vid fotbollsplanen i Våxtorp.

INSATS I STORT

En omfattande släckinsats genomförs med hjälp av resurser från stora delar av Laholms kommun samt resurser från Båstad och Halmstads räddningstjänster. Extra ledningsresurser ankommer och en ledningsplats upprättas. Försa insatsledande befäl på plats konstaterar brandspridning till loft samt att det finns en brandvägg mot angränsande byggnad i öster. Inledningsvis genomförs direkt brandsläckning mot loftet genom rökdykning. Detta avbryts senare på grund av rasrisk.

Bild 7

En skadeplatsorganisation med ledningsplats byggs upp och en extra släckenhet hålls på brytpunkt som taktisk reserv. Målet med insatsen beslutas vara, stoppa brandspridning till angränsande byggnad vid brandmuren samt minimera skador i hotellrummen på bottenvåningen. Detta skulle inledningsvis ske genom utvändig släckinsats av loftet samt invändig släckinsats i gårdshotellet i kombination med trycksättning. Därefter med hjälp av högfordon håltagning av tak genom tvärsnitt vid brandmur mot angränsande byggnad. Avslutningsvis nyttja kranbil för ett totalt tvärsnitt vid brandmur mot angränsande byggnad. Målet med att inte få brandspridning till hotellrummen lyckades inte, då brandspridning skedde dit snabbare än vad som aktuell brandcellsindelning borde ha givit.

Bild 8

Framåt tiotiden på kvällen, ca 3 timmar efter larm syns brandförloppet avstannat en aning och man beslutar sig för att ta hjälp av en kranbil. Framåt midnatt syns branden vara helt under kontroll och resurser kan börja lämna brandplatsen. Arbetet övergår allt mer i efterbevakning. 2021-08-23 kl. 08.10 avslutas formellt kommunal räddningstjänst enligt lag om skydd mot olyckor. Fortsatt arbete sker med efterbevakning och restvärdesräddning.

8. ANALYS- BRANDPLATSUNDERSÖKNING

ÖVERGRIPANDE SKADEOMFATTNING

Den övergripande skadeomfattningen visar på en totalskada i hela den brandhärjade byggnadsdelen. Att brandspridning förhindrades till angränsande byggnader.

Bild 9

Nedan syns planritning för aktuell brandhärjad byggnad

Bild 10

PRIMÄRBRANDOMRÅDE

Utifrån de uppgifter som uppringare till 112 ger, liksom den bild som räddningstjänstens första personal på plats får, syns branden börjat i eller i anslutning till den växelriktare som ombesörjer anläggningen på brandhärjad byggnad. Växelriktaren var placerad på den södra fasaden, långsidan. Ett tydligt brand V syns på tidigt tagna fotografier från inledningen av insatsen, vilket stödjer såväl uppringare som den första räddningstjänstpersonalens uppgifter om brandstartområde. Inga brandskador syns på byggnadens stensockel under träpanelen, vilket brukar vara fallet då brand uppstår på marken invid fasaden. Brand V nedan markerat med röda streck.

Bild 11

BRANDFÖRLOPP

Branden bedöms ha börjat i eller i anslutning till den växelriktare som finns på byggnadens södra fasad. Brand har fått fäste i träpanelen och kablage på väggen och spridit sig upp via otätheter till vindsutrymmet och loftet. Därefter vidare i takkonstruktionen av trä.

I takt med att träkonstruktionen brinner upp, brinner och smälter solcellspanelerna också. Inga av solcellspanelerna släpper i infästningarna i taket och glider ner utmed fasaden, utan samtliga brinner upp eller smälter och rasar rakt ner på loftet. Platsen där solcellsanläggningens växelriktare har suttit är markerad med gult.

Branden på vinden- loftutrymmet bedöms spridit sig ner till hotelldelen tidigare än vad som kunde förväntats med aktuell brandcellsgräns mellan hotelldel och vinds-loftplan. Dvs brandcellsgränsen bedöms inte uppfyllt de krav som ställts på den i PBL.

Bild 12

BRANDORSAK

Med utgångspunkt från att brandstart är i eller i anslutning till växelriktaren syns endast ett fåtal brandstiftare vara möjliga. Brandstart i växelriktaren, kablar/kontakter, värmeöverföring till träfasad eller anlagd brand. Det sistnämnda finns inga indikationer på och utesluts därför.

	Brandstiftare	*Bedömning*
5.	Växelriktare	Möjlig
6.	Kablar- kontakter	Möjlig
7.	Värmeöverföring från växelriktare till träfasad	Möjlig
8.	Anlagd brand	Utesluts

Bild 13

9. ANALYS- SOLCELLSANLÄGGNING

STORLEK- OMFATTNING

Anläggningen på brandhärjad byggnad omfattande 196 solpaneler och var kopplad till en växelriktare placerad på byggnadens södra fasad. Solpanelerna var av fabrikat Jinko 285W (beteckning JKM 285pp-60H). Tillverkare är Jinko Solar, vilket är en av världens största tillverkare av solpaneler. Anläggningen var utformad med en växelriktare av fabrikat SAJ Electronics Suntrio 2000 50 kW och inga optimerare fanns installerade i anläggningen. På intilliggande byggnad fanns ytterligare en solcellsanläggning, men något mindre i omfattning än på brandhärjad byggnad.

Anläggningen på brandhärjad byggnad omfattade därför en total effektstorlek på 54,86 kW. Att växelriktaren har en något lägre effekt än den sammanlagda effekten på solcellerna är rimligt, då det skiljer på teoretisk maxeffekt och praktisk maxeffekt.

	Komponent	*Effekt*
1.	Växelriktare á 50 kW	50 kW
2.	196 solcellspaneler á 285 kW per solcell	54,86 kW
3.	Differens i effekt	+4,86 kW

INSTALLATION

Solcellsanläggningen på brandhärjad byggnad driftsattes under 2018 och var därmed omkring tre år gammal. Anläggningen var inte utrustad med optimerare och ingen så kallad brandmansbrytare eller ritning över solcellsanläggningens kablage fanns att tillgå. Anläggningens växelriktare var placerad utomhus på södra långsidan, direkt på ytterväggens träpanel. Växelriktare markerad med vit pil.

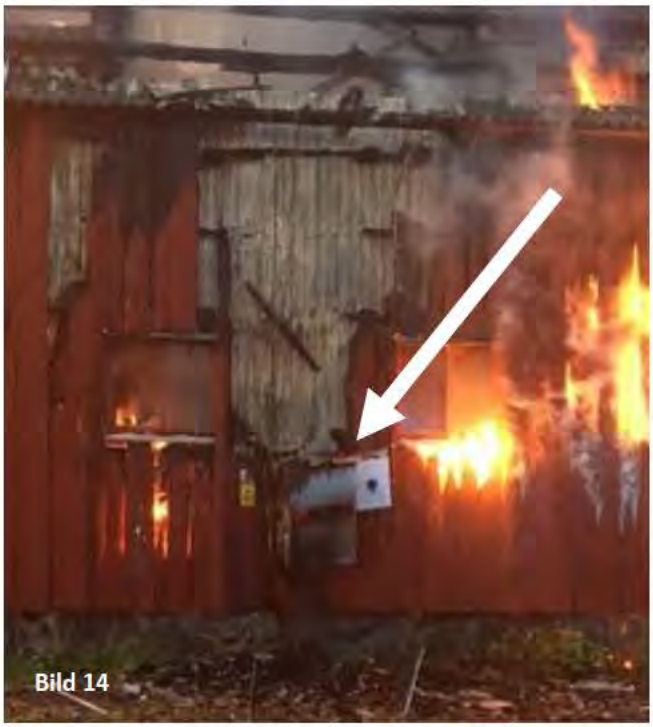


Bild 14

Bild 15

EFFEKT- KAPACITET- TILL ELKRAFTMOTTAGARE

Vallens Säteri skickar sin energi ut på nätet och har därigenom en kraftmottagare. Vid kontroll av kraftmottagarens logg syns effekten aktuell dag vid brandtillfället ca kl. 19.00 rört sig upp till en nivå motsvarande 262 kWh, vilket är ca 60% av förgående dags heldagseffekt. Det är viktigt att notera att dessa effektuppgifter inkluderar båda de anläggningar som fanns på fastigheten. Dels den brandhärjade men även den på intilliggande byggnad. Värdet ger en vink om hur produktionen i stort såg ut aktuell dag i förhållande till tidigare dagar. Anläggningarna har i sin helhet som mest en enskild dag producerat 603 kWh sedan driftstart 2018. Högsta producerade effekt en enskild dag aktuell månad (augusti 2021) var 476 kWh.

	Högsta effekt en enskild dag	*Effekt*
2019	24 augusti	433 kWh
2020	13 maj	586 kWh
2021	13 juni	603 kWh
Augusti 2021	5 augusti	476 kWh
Augusti 2021	20 augusti	256 kWh
Augusti 2021	21 augusti	437 kWh
Augusti 2021	22 augusti tom ca kl. 19.00	262 kWh
Augusti 2021	23 augusti	0 kWh

Bedömningen är att aktuell dag 22 augusti inte skulle nått upp till en nivå som motsvarar tidigare högsta dagsnivåer på elproduktion.

EFFEKT- KAPACITET- I DEN BRANDHÄRJADE SOLCELLSANLÄGGNINGEN

I den logg som fanns för solcellsanläggningen på brandhärjad byggnad, syns följande resultat för dagarna innan branden. Effektmässigt noteras att 21 augusti var den av dessa tre dagar som anläggningen gav mest effekt. 22 augusti var branddagen. Färgmarkeringar anger när anläggningen producerade som mest. Anläggningen syns producera som mest omkring mellan klockan 11 och 17 på dagen.

20 augusti

Time	AC Output Power (W)
2021-08-20 21 00 00	37
2021-08-20 20 50 00	26
2021-08-20 20 40 00	27
2021-08-20 20 30 00	55
2021-08-20 20 20 00	150
2021-08-20 20 10 00	288
2021-08-20 20 00 00	1 216
2021-08-20 19 50 00	1 056
2021-08-20 19 40 00	1,293
2021-08-20 19 30 00	3,663
2021-08-20 19 20 00	1,578
2021-08-20 19 10 00	2,182
2021-08-20 19 00 00	14,479
2021-08-20 18 50 00	16 660
2021-08-20 18 40 00	19 307
2021-08-20 18 30 00	19,273
2021-08-20 18 20 00	25,738
2021-08-20 18 10 00	5,538
2021-08-20 18 00 00	4,003
2021-08-20 17 50 00	30 092
2021-08-20 17 40 00	6 226
2021-08-20 17 30 00	14,425
2021-08-20 17 20 00	37,516
2021-08-20 17 10 00	7,778
2021-08-20 17 00 00	8,409
2021-08-20 16 50 00	12,702
2021-08-20 16 40 00	7 587
2021-08-20 16 30 00	12,867
2021-08-20 16 20 00	6,060
2021-08-20 16 10 00	9,759
2021-08-20 16 00 00	14,748
2021-08-20 15 50 00	33,554
2021-08-20 15 40 00	19 165
2021-08-20 15 30 00	26 096
2021-08-20 15 20 00	12,520
2021-08-20 15 10 00	10,101
2021-08-20 15 00 00	8,266
2021-08-20 14 50 00	17,579
2021-08-20 14 40 00	15,256
2021-08-20 14 30 00	27 361
2021-08-20 14 20 00	17,280
2021-08-20 14 10 00	18,047
2021-08-20 13 50 00	17,012
2021-08-20 13 40 00	18,603
2021-08-20 13 30 00	11 673
2021-08-20 13 20 00	13 835
2021-08-20 13 10 00	12,387
2021-08-20 13 00 00	16,503
2021-08-20 12 50 00	15,668
2021-08-20 12 40 00	8,556
2021-08-20 12 30 00	26 844
2021-08-20 12 20 00	14 343
2021-08-20 12 10 00	10,982
2021-08-20 12 00 00	11,721
2021-08-20 11 50 00	40,982
2021-08-20 11 40 00	8,928
2021-08-20 11 30 00	40,778
2021-08-20 11 20 00	11 116
2021-08-20 11 10 00	32 605
2021-08-20 11 00 00	36,039
2021-08-20 10 50 00	34,300
2021-08-20 10 40 00	16,728
2021-08-20 10 30 00	10,982
2021-08-20 10 20 00	4 935
2021-08-20 10 10 00	22 096
2021-08-20 10 00 00	7,265
2021-08-20 09 50 00	9,939
2021-08-20 09 40 00	5,512
2021-08-20 09 30 00	15,611
2021-08-20 09 20 00	12,020
2021-08-20 09 10 00	6 744
2021-08-20 09 00 00	7 641
2021-08-20 08 50 00	8,192
2021-08-20 08 40 00	5,554
2021-08-20 08 30 00	4,626
2021-08-20 08 20 00	3,862
2021-08-20 08 10 00	4 394
2021-08-20 08 00 00	3 129
2021-08-20 07 50 00	2,226
2021-08-20 07 40 00	3,356
2021-08-20 07 30 00	2,940
2021-08-20 07 20 00	2,276
2021-08-20 07 10 00	2,266
2021-08-20 07 00 00	2 139
2021-08-20 06 50 00	879
2021-08-20 06 40 00	670
2021-08-20 06 30 00	465
2021-08-20 06 20 00	321
2021-08-20 06 10 00	169
2021-08-20 06 00 00	102
2021-08-20 05 50 00	59
2021-08-20 05 40 00	0

21 augusti

Time	AC Output Power (W)
2021-08-21 21 00 00	41
2021-08-21 20 50 00	27
2021-08-21 20 40 00	31
2021-08-21 20 30 00	58
2021-08-21 20 20 00	164
2021-08-21 20 10 00	983
2021-08-21 20 00 00	2 207
2021-08-21 19 50 00	3 578
2021-08-21 19 40 00	5,036
2021-08-21 19 30 00	7,026
2021-08-21 19 20 00	9,024
2021-08-21 19 10 00	11,059
2021-08-21 19 00 00	13,057
2021-08-21 18 50 00	14 659
2021-08-21 18 40 00	16 334
2021-08-21 18 30 00	18,265
2021-08-21 18 20 00	19,856
2021-08-21 18 10 00	21,765
2021-08-21 18 00 00	23,365
2021-08-21 17 50 00	24 829
2021-08-21 17 40 00	26 766
2021-08-21 17 30 00	28,062
2021-08-21 17 20 00	29,498
2021-08-21 17 10 00	30,804
2021-08-21 17 00 00	32,024
2021-08-21 16 50 00	33,573
2021-08-21 16 40 00	35 199
2021-08-21 16 30 00	36,006
2021-08-21 16 20 00	37,292
2021-08-21 16 10 00	38,406
2021-08-21 16 00 00	39,127
2021-08-21 15 50 00	40,538
2021-08-21 15 40 00	41 324
2021-08-21 15 30 00	42 476
2021-08-21 15 20 00	43,575
2021-08-21 15 10 00	48,475
2021-08-21 15 00 00	47,345
2021-08-21 14 50 00	47,478
2021-08-21 14 40 00	47,629
2021-08-21 14 30 00	47 057
2021-08-21 14 20 00	16,746
2021-08-21 14 10 00	51,165
2021-08-21 14 00 00	13,766
2021-08-21 13 50 00	26,950
2021-08-21 13 40 00	47,231
2021-08-21 13 30 00	49 651
2021-08-21 13 20 00	21 534
2021-08-21 13 10 00	48,760
2021-08-21 13 00 00	20,364
2021-08-21 12 50 00	46,296
2021-08-21 12 40 00	47,127
2021-08-21 12 30 00	28 892
2021-08-21 12 20 00	29 419
2021-08-21 12 10 00	11,294
2021-08-21 12 00 00	39,982
2021-08-21 11 50 00	37,325
2021-08-21 11 40 00	40,427
2021-08-21 11 30 00	37,141
2021-08-21 11 20 00	9 189
2021-08-21 11 10 00	11 076
2021-08-21 11 00 00	33,271
2021-08-21 10 50 00	9,272
2021-08-21 10 40 00	31,706
2021-08-21 10 30 00	26,374
2021-08-21 10 20 00	11 964
2021-08-21 10 10 00	10 540
2021-08-21 10 00 00	25,317
2021-08-21 09 50 00	6,266
2021-08-21 09 40 00	5,180
2021-08-21 09 30 00	15,501
2021-08-21 09 20 00	4,833
2021-08-21 09 10 00	6 974
2021-08-21 09 00 00	6 327
2021-08-21 08 50 00	3,681
2021-08-21 08 40 00	2,589
2021-08-21 08 30 00	2,029
2021-08-21 08 20 00	1,805
2021-08-21 08 10 00	1 740
2021-08-21 08 00 00	1 640
2021-08-21 07 50 00	1,490
2021-08-21 07 40 00	1,389
2021-08-21 07 30 00	1,291
2021-08-21 07 20 00	1,119
2021-08-21 07 10 00	999
2021-08-21 07 00 00	897
2021-08-21 06 50 00	808
2021-08-21 06 40 00	664
2021-08-21 06 30 00	579
2021-08-21 06 20 00	434
2021-08-21 06 10 00	183
2021-08-21 06 00 00	130
2021-08-21 05 50 00	55
2021-08-21 05 40 00	0

22 augusti

Time	AC Output Power (W)
2021-08-22 18 40 00	5 194
2021-08-22 18 30 00	5,877
2021-08-22 18 20 00	6,431
2021-08-22 18 10 00	7,054
2021-08-22 18 00 00	7,783
2021-08-22 17 50 00	8 391
2021-08-22 17 40 00	8 969
2021-08-22 17 30 00	9,233
2021-08-22 17 20 00	9,609
2021-08-22 17 10 00	10,066
2021-08-22 17 00 00	10,591
2021-08-22 16 50 00	10,836
2021-08-22 16 40 00	11 271
2021-08-22 16 30 00	11,552
2021-08-22 16 20 00	11,960
2021-08-22 16 10 00	12,454
2021-08-22 16 00 00	12,759
2021-08-22 15 50 00	13,029
2021-08-22 15 40 00	13 414
2021-08-22 15 30 00	14 804
2021-08-22 15 20 00	14,572
2021-08-22 15 10 00	14,423
2021-08-22 15 00 00	14,941
2021-08-22 14 50 00	6,107
2021-08-22 14 40 00	14,858
2021-08-22 14 30 00	14 393
2021-08-22 14 20 00	2,020
2021-08-22 14 10 00	3,054
2021-08-22 14 00 00	2,168
2021-08-22 13 50 00	12,711
2021-08-22 13 40 00	9,878
2021-08-22 13 30 00	2 259
2021-08-22 13 20 00	14 864
2021-08-22 13 10 00	5,572
2021-08-22 13 00 00	13,213
2021-08-22 12 50 00	13,384
2021-08-22 12 40 00	13,569
2021-08-22 12 30 00	14 462
2021-08-22 12 20 00	2 172
2021-08-22 12 10 00	2,637
2021-08-22 12 00 00	11,751
2021-08-22 11 50 00	11,172
2021-08-22 11 40 00	10,652
2021-08-22 11 30 00	10,303
2021-08-22 11 20 00	9 718
2021-08-22 11 10 00	9 251
2021-08-22 11 00 00	8,793
2021-08-22 10 50 00	8,307
2021-08-22 10 40 00	7,827
2021-08-22 10 30 00	7,300
2021-08-22 10 20 00	6 745
2021-08-22 10 10 00	6 069
2021-08-22 10 00 00	9,345
2021-08-22 09 50 00	4,856
2021-08-22 09 40 00	4,216
2021-08-22 09 30 00	3,552
2021-08-22 09 20 00	2,958
2021-08-22 09 10 00	5 704
2021-08-22 09 00 00	4 493
2021-08-22 08 50 00	3,351
2021-08-22 08 40 00	2,521
2021-08-22 08 30 00	1,939
2021-08-22 08 20 00	1,715
2021-08-22 08 10 00	1 602
2021-08-22 08 00 00	1 549
2021-08-22 07 50 00	1,405
2021-08-22 07 40 00	1,288
2021-08-22 07 30 00	1,220
2021-08-22 07 20 00	1,119
2021-08-22 07 10 00	969
2021-08-22 07 00 00	889
2021-08-22 06 50 00	762
2021-08-22 06 40 00	602
2021-08-22 06 30 00	440
2021-08-22 06 20 00	343
2021-08-22 06 10 00	157
2021-08-22 06 00 00	112
2021-08-22 05 50 00	61

Bild 16

Vitt upp till 10 kW

Gult mellan 10-20 kW

Orange 20-30 kW

Rött över 30 kW

Under dagen den 20 augusti syns toppeffekten vara ca 37 kW, vilket var klockan 17.20.

Under dagen den 21 augusti syns toppeffekten vara ca 51 kW, vilket var klockan 14.10.

Under den aktuella **branddagen** syns toppeffekten vara knappt 15 kW, vilket var kl. 15.00.

Aktuell tidpunkt innan brand, dvs ca 18.40 syns den 20 augusti ligga på 19 kW, den 21 augusti ligga på 16 kW och branddagen 22 augusti på 5 kW.

Med utgångspunkt från dessa loggar syns inte anläggningen vid brandtillfället varit särskilt belastad, då det dagen innan var avsevärt högre effekt under dagen och särskilt den aktuella tidpunkten på dagen.

10. ANALYS- BRANDLARMSANLÄGGNING

STORLEK- OMFATTNING

Enligt uppgifter i brandskyddsdokumentation syns anläggningen vara utrustad med ett automatiskt brandlarm, vilket är utfört enligt SBF 110:6 och SBF:s rekommendationer 2003/15/. Anläggningens utrymningslarm aktiveras vid signal från brandlarmet.

I brandskyddsdokumentation syns nätanslutna rökdetektorer (brandvarnare) monterade i samtliga hotellrum och korridorer i byggnaden. Med utgångspunkt från dessa handlingar, brandförloppet och upptäckt av brand, bedöms inga rökdetektorer funnits i byggnadens vindsutrymme- loft.

DETEKTERING AV BRAND- LARM

Det automatiska brandlarmet larmar om brand vid en tidpunkt då räddningstjänsten redan var på plats och hade påbörjat släckningsarbetet. Erfarenheter från denna brand visar på värdet av att tidigt detektera brand- rök på vind- loft. Vid flertalet bränder i byggnader där brand uppstår utmed byggnaders fasad, sprider sig tidigt heta energirika brandgaser upp till vinds- loftutrymmet via otätheter i takfot.

Vid aktuell brand syns de heta och energirika brandgaserna från brand utmed fasad fyllt upp vinds- loftutrymmet. När sedan dessa brandgaser antänds skapas ett övertryck i vinds- loftutrymmet. När röken via otätheter trycker ner i hotelldelen indikerar brandlarmets rökdetektorer brand. Vid aktuell brand gick brandlarmet först när räddningstjänsten redan var på plats och hade påbörjat släckningsarbetet.

Vid aktuell brand upptäcktes branden av förbipasserande, varpå det sena brandlarmet från byggnadens brandlarm inte påverkat utgången av branden. Hade däremot inte branden upptäckts förrän brandlarmet faktiskt detekterade brand, kunde utgången av branden blivit än värre än vad den faktiskt blev fallet. Med utgångspunkt från ovan beskrivna resonemang finns ett stort värde i att detektera för brand eller rök i vindsutrymme då takfot är ventilerad, alternativt värmekänslig kabel i takfot.

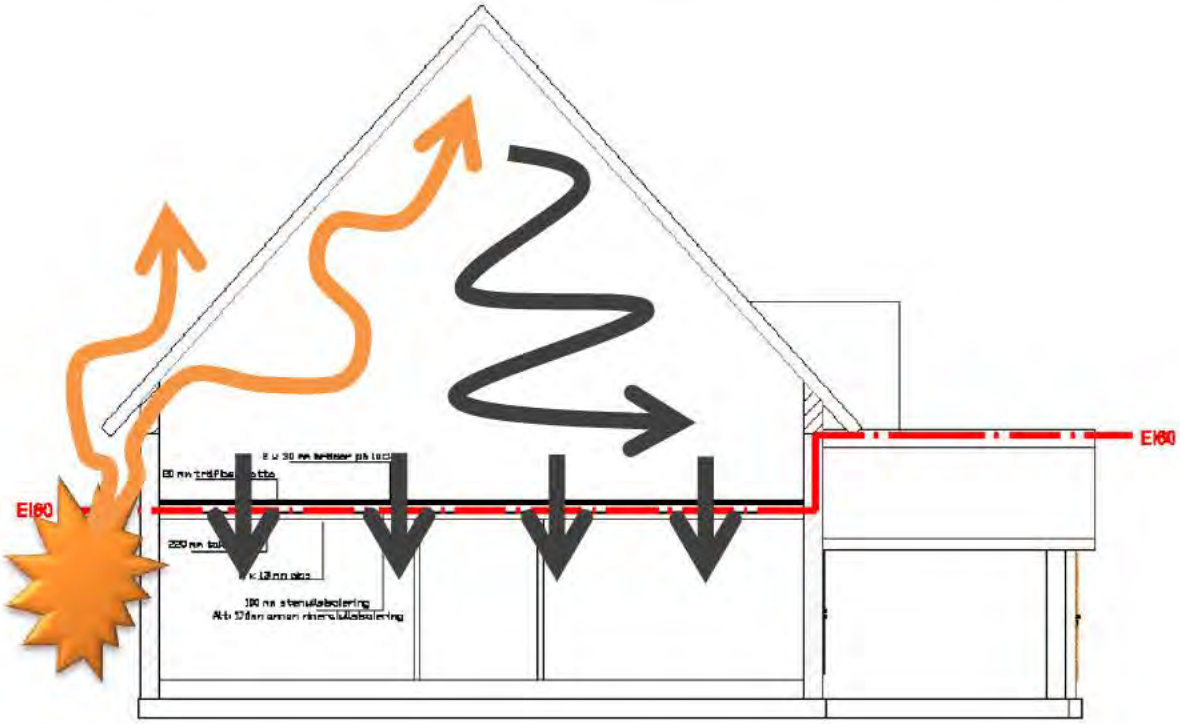


Bild 17

11. ANALYS- ANDRA KÄNDA TILLBUD VID SOLCELLSANLÄGGNINGAR

ERFARENHETER HALMSTADS KOMMUN

Då undertecknad är verksam i Halmstad kommun gjordes en kontroll av eventuella incidenter vid solcellsanläggningar i Halmstads kommun, dvs kommunala eller kommunala bolags byggnader. Här framkom att två incidenter noterats den senaste tiden. Dels en med smältskador på likströmskablar och dess kontaktdon in i växelriktare och dels en med skador som följd av att likströmskablar löpt över plåtkant. Vid inget av tillfällena har brand uppstått, utan skadorna upptäckts i tid.

	Byggnad	*Installerade*	*Orsak*
1.	Stenstorpshallen	2011-12-20	Likströmskablar skavt mot plåtkant
2.	Halmstads Arena	2014-02-01	MC4 kontakter under växelriktaren (SMA)

Vid anläggningen i Vallens Säteri syns kablage inte gått över någon vass plåtkant, varför detta kan uteslutas. Däremot kan kablar och kontaktdon in i växelriktaren vara möjliga brandstiftare vid Vallens Säteri.

ERFARENHETER RÄDDNINGSTJÄNSTEN VÄST

Under pågående utredningsarbete noterades att en likartad brand uppstått i Falkenbergs kommun. Kontakt togs med aktuell brandutredare vid Räddningstjänsten Väst i syfte att inhämta uppgifter om denna brand. Aktuell brand hade inkommit 2021-04-21 kl. 13.39 som brand i byggnad, ladugård. Vid framkomst noteras brand i ett så kallat mjölkrum utmed ladugårdens ena långsida. På ladugårdens tak fanns en solcellsanläggning och växelriktaren till anläggningen var placerad i det mjölkrum som branden bedöms ha börjat i. I mjölkrummet var skadorna så pass omfattande att någon exakt brandstiftare inte gick att säkerställa. Däremot fanns några tänkbara och möjliga brandstiftare i form av elverktyg, laddning av verktyg, växelriktare för solcellsanläggningen samt el i största allmänhet. I aktuell händelserapport bedöms brandens brandstart ha koppling till el på något sätt.

	Brandstiftare	*Bedömning*
1.	Växelriktare	Möjlig
2.	Kablar- kontakter	Möjlig
3.	Värmeöverföring från växelriktare till innervägg	Möjlig
4.	Elektrisk anläggning i övrigt	Möjlig
5.	Anlagd brand	Utesluts

Vid anläggningen i [redacted] syns växelriktaren till solcellsanläggningen vara en av flera el-relaterade och möjliga brandstiftare.

ERFARENHETER TYSKLAND

Efter kontakt med personal inom Elsäkerhetsverket framkom erfarenheter från Tyskland. I en rapport Fraunhofer tas intressant brandstatistik fram, men även säkerhetsaspekter för brandmän i kapitel 24.2.

Förenklad översättning av kapitel 24.2

Utgör solcellsanläggningar en fara för brandmän? Ja, vilket också är fallet med många system utrustade med strömförande kablar. Stå minst några meter från branden vid utvändig släckinsats mot byggnad, så skyddas brandmän från elektriska stötar.

Detta säkerhetsavstånd är normalt för alla takmonterade installationer. Den största risken för brandmän uppstår vid invändig släckinsats i byggnader och i områden där strömförande, brända kablar är anslutna till solcellsanläggningen. Antingen genom att de kommer i kontakt med vatten eller att brandmännen själva kommer i kontakt med kablarna.

För att minimera denna risk utvecklar industrin nödbrytare som använder säkerhetsreläer för att separera modulerna från deras DC-anslutning i nära anslutning till taket. I Tyskland har ingen brandman hittills skadats av elektricitet i samband med släckinsats. En incident som rapporterats allmänt i Tysk press, förväxlades solfångare med solcellsmoduler vilket inte är samma sak.

Med omfattande utbildningar för räddningstjänstens personal skulle de stora osäkerheter som finns hos brandmän kunna elimineras. Som med alla elektriska installationer beroende på typ av anläggning och spänning kan vatten användas för släckinsats från en till fem meters avstånd. Alla påståenden om att räddningstjänsten inte kunnat släcka en byggnadsbrand på grund av solceller bedöms vara falska.

Enligt uppgifter från personal inom Elsäkerhetsverket förordas i Tyskland sedan tidigare information om el, snarare än brytare. Hur man ser på saken idag är oklart, men bilden till höger är ofta använd som referens när man pratar om hur en större solcellsanläggning bör dokumenteras och skyltas. Bilden kommer från Deutscher Feurwehr Verband 2010 och används även av vissa svenska räddningstjänster.

Fraunhofer ISE

Recent Facts about Photovoltaics in Germany

Bild 22

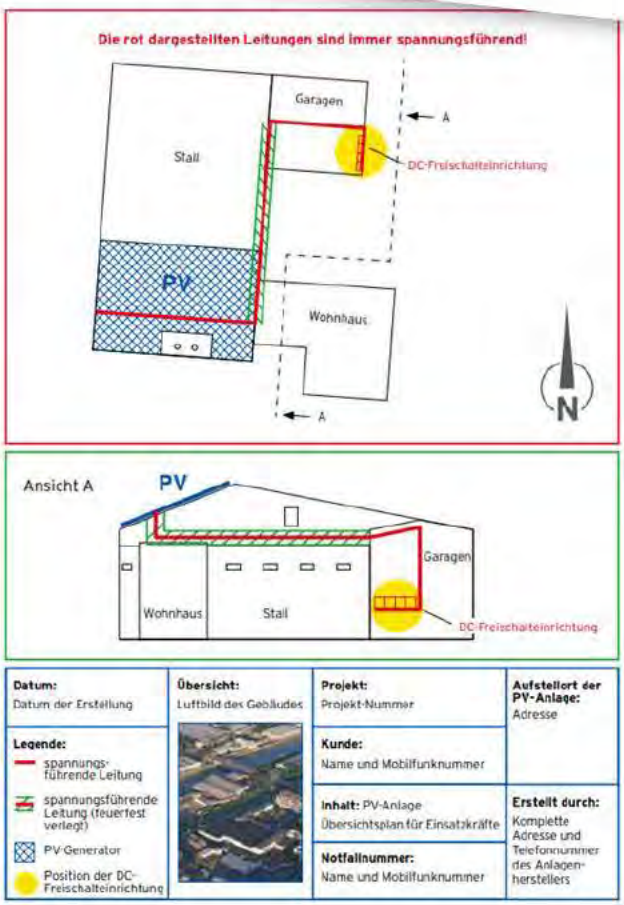


Bild 23

ERFARENHETER AUSTRALIEN OCH NYA ZEALAND

Efter kontakt med personal inom Elsäkerhetsverket framkom erfarenheter från Australien och Nya Zealand.

I Australien införde man 2012 krav på brandkårsbrytare som tillägg i den nationella standarden, efter påtryckningar från räddningstjänsten. Nya Zealand använder samma standard, men valde att inte ta in detta krav. Det har resulterat i att takmonterade DC-brytare nu är den vanligaste felorsaken i solcellsanläggning i Australien, och orsakar troligtvis fler bränder än något annat fel. Kravet i Australien debatteras flitigt, och många vill ta bort det nationella tillägget.

THE AUSTRALIAN BUSINESS REVIEW

torsdag, november 25, 2021 | Dagens tidning | Tankespel

≡ Alla avsnitt

HEM NATIONEN VÄRLD AFFÄR KOMMENTAR SPORT KONST Alla

HEM / HEM

Spara

Brandmannaapparaten sätter solsystem - och hem - i fara

Av CHRISTOPHER T. J. DUSCH

AFFÄRS ÅSKÅDARE
2016 10 JUNI 2005

Brandmannaapparaten sätter solsystem - och hem - i fara

Den australiska solcellsmarknaden brinner. Generösa subventioner och stödmekanismer har producerat nästan 2 miljoner solcellsanläggningar över hela landet, vilket placerar Australien bland de ledande inom solcellsutbyggnad. Det är också bokstavligen sant; Därmed lider Australien av en rad solrelaterade bränder, hundratals av dem. Orsaken till dessa bränder är inte solpanelerna i sig utan snarare en enhet installerad bredvid solpaneler som kallas en tak dc-isolator (eller koppla bort) switch - ett unikt australiskt krav.

Bild 24

ERFARENHETER USA

Efter kontakt med personal inom Elsäkerhetsverket framkom erfarenheter från den Amerikanska kontinenten.

USA har ett liknande krav då National Electrical Code kräver rapid shutdown systems för PV-anläggningar, men lösningen verkar se annorlunda ut. NEC(2014) 690.12 krävde avstängning på taket per sträng. NEC(2017) 690.12 skärpte kravet och nu gäller avstängning på taket per panel. Alla ledare på längre avstånd än en fot utanför panelerna ska sänka spänningen till <80V inom 30s. USA har bedömningsvis samma lösning med icke potentialutjämnade poler. Lösningen är optimerare, smartmoduler eller flexibla MLPEs (SunSpec-certifierade). Just lösningen med MLPE utan DC/DC bedöms vara det som blir den vanligaste lösningen. Se SMAs lösning för USA marknaden:

Bild 25

I en artikel där en brandkapten med ansvar för riktlinjer för godkännande av solcellsanläggningar i hela Los Angeles uttalar sig, framförs synpunkten att brandmän inte alls skall handskas med solcellspaneler oavsett säkerhetssystem. Han menar att man har ett beprövat arbetssätt för insats och att tillföra detta ett helt lager av gissningar utefter olika system bara komplicerar insatserna. Vissa sytstem kan ha avstäning på panelnivå, andra inte. Några av dem som har det kommer att fungera, andra inte. Han anser att det är bättre att alternativen inte existerar då det finns tillräckligt med osäkerheter vid en släckinsats att ta hänsyn till.

12. ANALYS- LAGSTIFTNING OCH REGELVERK

HALMSTADS KOMMUNS FÖRSÄKRINGSRÅDGIVARE

Halmstads kommun använder sig av Försäkringsförmedlarna FMIV AB. Genom dessa har följande information framkommit rörande solcellsanläggningar och framtiden.

Vid installation av solcellsanläggning finns en risk för brand och i takt med att solcellsanläggningarna blir allt fler kommer också skadorna att öka. Därmed blir det en fråga för de olika försäkringsbolagen. Vid en fråga till ett antal olika försäkringsbolag skiljer de sig rejält åt i hur de just nu ser på solcellsanläggningar. Det finns bolag som ännu inte vidtagit någon direkt åtgärd till de som helt avråder från installation. Bolagen tittar på varandra och sannolikt kommer någon form att säkerhetsföreskrifter följa på installation av solcellsanläggningar.

Det skiljer sannolikt stort på hur anläggningen är monterad, tex fristående eller på ett tak. Om taket de monteras på har brännbar isolering eller ej, liksom om det finns verksamhet som kan påverkas av en brand och därmed få stora avbrottskostnader som följd. Till detta finns även räddningstjänstens möjligheter att genomföra en effektiv insats oavsett brandorsak. Dvs om denna försvåras ökar också riskerna för storskador med efterföljande avbrottskostnader. Kort och gott tillför en solcellsanläggning ytterligare en brandrisk utöver de som tidigare fanns.

Det finns försäkringsbolag som uttryckligen har formulerat sina säkerhetsföreskrifter och de kan då se ut så här:

1. *Följande säkerhetsföreskrift gäller för solcellsinstallationer: Vid installation av solcellsanläggning ska elinstallationsreglerna i SS 436 40 00 samt SEK Handbok 457 Solceller – råd och regler för elinstallationen följas.*

2. *De företag som utför elinstallationsarbete på solcellsanläggningar ska vara registrerade I Elsäkerhetsverkets register med verksamhetstypen "Elproduktion".*

3. *Innan solcellsanläggning monteras på tak ska takhållfastsutredning göras för att säkerställa att taket uppfyller Boverkets byggregler och Boverkets konstruktionsregler. Solcellspaneler får inte monteras på takkonstruktion som innehåller polyuretansskum.*

4. *Om el från solcellsanläggning lagras i batterilager ska dessa förvaras i egen brandcell som uppfyller lägst brandklass EI 30 alternativt stålcontainer placerad minst 6 meter från byggnaden.*

Se bilaga 1, Kundinformation FMIV

ELSÄKERHETSVERKET

Elsäkerhetsverkets uppdrag är att arbeta för hög elsäkerhet och för att elektriska utrustningar inte ska störa varandra. Deras vision är trygg och störningsfri el.

Deras uppdrag beslutas av regeringen. I instruktion för Elsäkerhetsverket (2007:1121) står att deras övergripande mål är:

1. Att förebygga skador orsakade av elektricitet på person och egendom samt störningar på radiokommunikation och näringsverksamhet inom området elektromagnetisk kompatibilitet (EMC).
2. Elsäkerhetsverket hör till Infrastrukturdepartementet och förutom uppdraget som beskrivs i instruktionen får de även uppgifter genom regleringsbrev och andra beslut från regeringen.

Bild 26

Vid installation av solceller finns en hel del att tänka på för installationen ska bli så säker och effektiv som möjligt. På Elsäkerhetsverkets hemsida finns informationen samlad liksom även en informationsfolder kring solcellsanläggningar.

- Vad gäller vid installation av solceller?
- Vem får utföra arbetet?
- Underhåll och kontroll av solceller
- Solportalen- vägledning och solceller

I foldern solcellsanläggningar finns kortfattat beskrivet de viktigaste sakerna att tänka på vid installation av solceller.

1. Planering
2. Installation, drift och underhåll
3. Avstängning och nedmontering

Se bilaga 2, Folder solcellsanläggningar, Elsäkerhetsverket

SolarEdge tvingas säljstoppa optimerare

Försäljningsförbud. SolarEdge tvingas säljstoppa en rad modeller av sina optimerare. Elsäkerhetsverket har även beslutat att SolarEdge ska återta de aktuella modellerna från sina återförsäljare. Elsäkerhetsverkets utredning visar att utrustningen alstrar oacceptabla störningar.

Fakta om produkten

Typ av beslut: Tvingande beslut från Elsäkerhetsverket
Datum för beslut: 2021-12-02
Ärendenummer: 20EV1483
Part i ärendet: SolarEdge
Tillverkare: SolarEdge
Typ av åtgärd: Försäljningsstopp
Varumärke: SolarEdge
Modell: P300, P350, P350I, P370, P4040, P405, P500, P505, P600, P650, P700, P730, P800p, P800s, P850, OPJ300-LV, M6240
Typ av produkt: Övrigt
Brister: Risk för störning

Tekniska brister

Mätningar visar att produkten avger störningar.

Säljstopp på optimerare. I skrivande stund av denna slutrapport utkommer elsäkerhetsverket med ett säljstopp på SolarEdges optimerare. Det medför risker för störning. Detta är ett exempel på effekter som kan följa på installation av nya komponenter i syfte att lösa ett problem, men samtidigt skapar ett annat.

Bild 27

RÄDDNINGSTJÄNSTEN

Olika kommuner och olika räddningstjänster rekommenderar olika kring solcellsanläggningar. Sannolikt för att det inte finns någon fastlagd standard kring solcellsanläggningar kopplat till bränder, olyckor och räddningsinsatser. I och med detta riskerar det skilja i rekommendationerna mellan kommuner, liksom att risken för att kommuner och räddningstjänsten rekommenderar något som Elsäkerhetsverket skulle ha avrått oss från.

Vid räddningstjänsten i Halmstad har ett PM tagits fram i syfte att underlätta räddningstjänstens rekommendationer vid frågor kring solcellsanläggningar. Här finns framtaget fyra områden som räddningstjänsten i Halmstad anser vara särskilt viktiga att beakta vid installation. PM:et togs fram utefter den kunskap vi hade 2019 och har reviderats ytterligare en gång 2020.

PM:et belyser fyra viktigare områden

1. Placering av solceller
2. Brandmansbrytare
3. Insatsstöd
4. Skyltning

Bild 28

Aktat de uppgifter som Elsäkerhetsverket för fram kopplat till erfarenheter främst i Australien, bör rekommendationen av brandmansbrytare tillsvidare tas bort. Detta i avvaktan på ökad kunskap om de risker för fel och brand som kan följa på denna typ av installation.

MYNDIGHETEN FÖR SAMHÄLLSSKYDD OCH BEREDSKAP (MSB)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram ett par vägledningar. Dels kring risker vid räddningsinsatser i samband med brand i solcellsanläggningar 2014. Dels operativ metodik vid insatser där det finns solcellsanläggningar 2019.

Bild 29

Kartläggning risker

Rapporten kan sammanfattas med att det finns speciella risker för räddningstjänstens personal i samband med räddningsinsats.

1. Risk för strömgenomgång vid direktkontakt med spänningsförande elledningar, solpaneler eller byggnadsdelar.
2. Risk för nedfallande paneler om infästningarna eller panelerna påverkas av brand.
3. Det är motiverat att räddningstjänsten inför insatsrutiner för brand i denna typ av anläggningar.
4. Det är önskvärt att framtida el-föreskrifter tar hänsyn till räddningspersonalens säkerhet i samband med insats vid brand.

Se bilaga 3, MSB, kartläggning av risker

Bild 30

Operativ metodik

Vägledningen belyser flertalet aktuella områden, så som tex systemuppbyggnad av solcellsinstallationer, riskminimering under och efter räddningsinsats, insatsmetodik, hjälp som underlättar insatsen samt praktikfall- hur man kan hantera solceller vid olika händelser och installationer. Nedan följer exempel på riskminimering vid räddningsinsats.

- Omedelbar åtgärd
- Aktivera nödstopp
- Stäng av växelriktaren
- Bryt strömmen mellan panelerna
- Spärra av för nedfallande delar

Se bilaga 4, MSB, operativ metodik

Aktat de uppgifter som MSB för fram kopplat till rapport "kartläggning av risker vid räddningsinsatser i samband med brand i solcellsanläggningar", bör rekommendationen av att framtida el-föreskrifter tar hänsyn till räddningstjänstens säkerhet i samband med insats vid brand särskilt lyftas. Med en samordning från MSB skulle Arbetsmiljöverket tillsammans med Elsäkerhetsverket och branschorganisationen Svensk Solenergi kanske kunna komma fram till någon form av standard i Sverige.

13.DISKUSSION- HÄNDELSEN I STORT

FÖRE BRAND OCH INSATS

Allt fler byggnader uppförs med solcellsanläggningar. Hittills har huvuddelen utgjorts av anläggningar och installationer på tak. På sikt väntas anläggningarna bli allt mer integrerade i byggnaderna på olika sätt. Redan idag finns det solceller som är **integrerade i takpannor och fasadmaterial**, vilket gör det svårt att se om det finns en solcellsanläggning i byggnaden. Än mindre hur den är utformad och påverkar en eventuell räddningsinsats i samband med olycka eller brand.

Elsäkerhetsverket har i grunden ett ansvar för att **förebygga skador orsakade av elektricitet på person och egendom** samt störningar på radiokommunikation och näringsverksamhet inom området elektromagnetisk kompatibilitet (EMC). Området säkerhet och arbetsmiljö för brandpersonal syns ännu i vart fall inte inkluderat här. I den rapport som MSB tagit fram där man kartlägger risker i samband med brand i solcellsanläggningar framkommer just att det är **önskvärt att framtida el-föreskrifter tar hänsyn till räddningspersonalens säkerhet** i samband med insats vid brand samt värdet av att räddningstjänsten själva tar fram **insatsrutiner** för brand i denna typ av anläggningar.

I ett framtida samhälle med allt mer komplexa och större byggnader med integrerade solcellsanläggningar är det **ytterst önskvärt att det utformas någon form av standard**. Dels för hur solcellsanläggningarna skall utformas där hänsyn tas till räddningspersonalens säkerhet. Men även hur räddningstjänsten bäst genomför effektiva och säkra räddningsinsatser i ett allt mer komplexa byggnader.

Om inte, kommer varje enskild kommun och räddningstjänstorganisation utforma sina egna riktlinjer, både inom det förebyggande brandskyddsarbetet liksom i arbetet med att genomföra räddningsinsatser. Detta i sin tur bidrar till att det **blir stora skillnader** i hur vi ser på solcellsanläggningar beroende på i vilken kommun du befinner dig. Det andra är att det lätt kan uppstå **nya risker som inte räddningstjänsten tagit hänsyn till** då de utformar riktlinjer som bäst möter just deras professions område. Vi kanske i det stora minskar någon risk för brandmän men samtidigt och **omedvetet skapar ett antal nya risker**. Vi skall inte försätta oss i samma situation som Australien tycks ha gjort, där krav på brytare inneburit att just brytaren blivit den risk för olycka brand som är mest frekvent förekommande.

Problematiken och utmaningarna som räddningstjänsten ställts inför och som uppstått kring solcells-anläggningar är sannolikt något som vi kommer se vid alla framtida så kallade **”tekniksprång”.** Därför är det viktigt att vi framöver snabbt fångar nya tekniska utmaningar och säkerställer att Svensk räddningstjänst får en rimlig möjlighet att möta dessa på ett så effektivt och säkert sätt som möjligt. Just nu har vi mycket som är kopplat till **el- laddning och batterier** på olika sätt. Allt från laddning av mobiltelefoner, paddor, datorer, cyklar till bilar och snart lastbilar. Villabatterier, företag som verkar inom återvinningsområdet liksom fabriker som tillverkar batterier. Utmaningarna är många, inte minst aktat ett all mer komplext samhälle där allt fler hänsyn måste tas, även tidigt under en uppstart av en räddningsinsats. Men som man tydliggjort inte minst i den Tyska rapporten Fraunhofer **utgör grunden för säkerhet, kunskap om området**. Solceller utgör precis som alla andra elektriska anläggningar en elsäkerhetsrisk och brandrisk. Med en god **grundläggande kompetens i el-risker** finns möjlighet för räddningstjänsten att beakta riskerna vid utformande av nya metoder och inte minst vid genomförande av släckinsatser i alla byggnader. De flesta byggnader har elektriska anläggningar, liksom även en solcellsanläggning är.

Här syns flertalet olika myndigheter involveras på olika sätt. I grunden syns arbetsmiljöverket ha en viktig roll kring just arbetsmiljön för brandpersonal. Men en samordning från **MSB** skulle **Arbetsmiljöverket** tillsammans med **Elsäkerhetsverket** och branschorganisationen **Svensk Solenergi** kanske kunna komma fram till någon form av standard i Sverige.

UNDER BRAND OCH INSATS

I ett samhälle där räddningstjänsten allt oftare kommer i kontakt med solcellsanläggningar och de risker och utmaningar som detta för med sig ökar **också risken för att insatserna genomförs ineffektivt och osäkert**. Dvs det finns en ökad risk i att räddningstjänsten intar en allt för defensiv roll i samband med släckinsats i syfte att inte utsätta egen personal för risker. Detta i sin tur **kan medföra ökade skadekostnader** som följd.

I ett framtida samhälle med allt mer komplexa och större byggnader med integrerade solcellsanläggningar är det ytterst önskvärt att det **utformas någon form av standard**. Dels för hur solcellsanläggningarna skall utformas där hänsyn tas till räddningspersonalens säkerhet. Men även hur räddningstjänsten bäst genomför effektiva och säkra räddningsinsatser i ett allt mer komplexa byggnader. **Kunskap om el-säkerhetsrisker i stort**, utgör en grundläggande förutsättning för säkra räddningsinsatser i byggnader. Såväl byggnader med solcellsanläggningar som byggnader med andra el-anläggningar.

Bild 31

EFTER BRAND OCH INSATS

Då allt fler byggnader är komplexa och dessutom finns i ett komplex sammanhang, kommer det **efterföljande arbetet efter en olycka eller brand bli allt viktigare**. Kontaminerat släckvatten, grundvatten, dricksvattentäkt tillsammans med **el-risker**, rasrisker mm är områden som måste beaktas. Räddningstjänsten har i lag om skydd mot olyckor ett ansvar att om möjligt, **underrätta ägaren eller nyttjanderättsinnehavaren** till den egendom som räddningsinsatsen har avsett om behovet av bevakning, restvärdesskydd, sanering och återställning.

Kunskap om el-säkerhetsrisker i stort, utgör en grundläggande förutsättning för att räddningstjänsten också skall kunna förmedla kvarstående risker i samband med avslutning av räddningsinsats.

14.ERFARENHETER- LÄRDOMAR

ÖVERGRIPANDE LÄRDOM

I grunden syns arbetsmiljöverket ha en viktig roll kring just arbetsmiljön för brandpersonal. Men en samordning från MSB skulle Arbetsmiljöverket tillsammans med Elsäkerhetsverket och branschorganisationen Svensk Solenergi kanske kunna komma fram till någon form av standard i Sverige.

	Erfarenhet- lärdom	*Mottagare*
1.	**Behov av standard för utformning av solcellsanläggning** En standard för hur solcellsanläggningar skall lutformas i syfte att skapa enkelhet och likformighet i hela Sverige och där hänsyn tas till att räddningstjänsten kan genomföra effektiva och säkra räddningsinsatser i händelse av olycka eller brand i eller i anslutning till en solcellsanläggning. Detta utan att nya risker uppstår som konsekvens av önskvärda förbättringar.	Räddningstjänsten MSB Elsäkerhetsverket Arbetsmiljöverket
2.	**Undvik rekommendation av brandmansbrytare** Aktat de uppgifter som Elsäkerhetsverket för fram kopplat till erfarenheter främst i Australien, bör rekommendationen av brandmansbrytare tillsvidare tas bort. Detta i avvaktan på ökad kunskap om de risker för fel och brand som kan följa på denna typ av installation.	Räddningstjänsten MSB
3.	**Ökad kunskap om el-risker för räddningspersonal** Kunskap om el-säkerhetsrisker i stort utgör grunden för effektiva och säkra insatser i alla typer av byggnader, inkluderat de med solcellsanläggningar.	Räddningstjänsten MSB Elsäkerhetsverket Arbetsmiljöverket

LÄRDOM AKTUELL BRAND I VÅXTORP

Vid just denna händelse i Växtorp syns några områden särskilt viktiga att beakta aktat förebygga brand och underlätta en effektiv och säker räddningsinsats.

	Erfarenhet- lärdom	*Mottagare*
4.	**Solcellsanläggningens växelriktare bör sitta väderskyddat** Att solcellsanläggningens växelriktare satt monterad utomhus på den mest väderutsatta platsen bedöms som olämpligt (regn, vind och sol).	Räddningstjänsten MSB Elsäkerhetsverket
5.	**Solcellsanläggningens växelriktare bör sitta på obrännbart underlag** Att solcellsanläggningens växelriktare satt direkt monterad på ett brännbart underlag i form av ytterväggens träpanel bedöms som olämpligt.	Räddningstjänsten MSB Elsäkerhetsverket
6.	**Solcellsanläggningen bör vara väl skyltad på fasaden** Att solcellsanläggningen inte var tydligt skyltad, riskerade att räddningstjänsten kunde misstagit sig och därmed inte kunnat beakta de elsäkerhetsrisker som fanns.	Räddningstjänsten MSB Elsäkerhetsverket Arbetsmiljöverket
7.	**Solcellsanläggningen bör vara försedd med ritning över kablage** Att solcellsanläggningen saknade ritningsunderlag riskerade att försvåra och fördröja räddningstjänstens insats vid olycka eller brand.	Räddningstjänsten MSB Elsäkerhetsverket Arbetsmiljöverket
8.	**Solcellspanelerna smälter och brinner upp, släpper inte i infästningar** Att solcellsanläggningens paneler i huvudsak brinner eller smälter upp, visar på att den stora risk som tidigare förutsetts inte inträffade. Dvs släpper i infästningarna och rasar ner framför byggnaden.	Räddningstjänsten MSB Elsäkerhetsverket Arbetsmiljöverket
9.	**Tidig detektering av brand på vind- loft viktigt** Att byggnadens automatiska brandlarm inte larmade förrän då räddningstjänsten redan var på plats utgör ett problem. Bränder som uppstår utmed byggnaders fasad måste tidigt detekteras genom branddetektorer på vind- loft alternativt värmekänslig kabel i takfot.	Räddningstjänsten MSB
10	**Brandcellsgräns mellan hotelldel och loft brast** Bedömningen är att den brandcellsgräns som fanns mellan hotelldelen och byggnadens vind, loft-utrymme inte höll den tid (60 min) som stipulerats i PBL (EI60).	Räddningstjänsten MSB

15.UNDERLAG OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

DOKUMENTATION- UNDERLAG

Underlag för denna olycksutredning utgörs av ett flertal dokument. Huvuddelen rör själva händelsen och de detaljer som är direkt kopplat till denna, men även dokumentation kring andra liknande bränder eller tillbud har ingått. Till detta har även dokumentation i form av riktlinjer, vägledningar och information från myndigheter och aktörer som har beröring med området solcellsanläggningar nyttjats.

1. Händelserapport från brand i Våxtorp Laholm
2. Fotodokumentation från brand i Våxtorp Laholm
3. Underlag kring aktuell solcellsanläggning i Våxtorp Laholm
4. Underlag kring tillbud i Halmstads kommun
5. Underlag kring tillbud i Falkenbergs kommun
6. Underlag från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
7. Underlag från försäkringsbranschen
8. Underlag från Elsäkerhetsverket
9. Underlag Australien
   https://www.theaustralian.com.au/business/business-spectator/news-story/the-firefighter-device-putting-solar-systems--and-homes--at-risk/408992f49b61b3c9cddffe923c4d352d
10. Underlag USA
    SMA Redefines Residential Solar with New Power+ Solution | SMA Solar (sma-america.com)
11. Underlag USA
    JMS-F SunSpec Rapid Shutdown Device - SMA America | SMA Solar (sma-america.com)
12. Underlag USA
    https://16iwyl195vvfgoqu3136p2ly-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/11/PV-Magazin-_Safety-of-a-PV-plant_12c-1.pdf
13. Underlag USA, Los Angeles
    https://www.renewableenergyworld.com/solar/solar-rapid-shutdown-will-it-shut-you-out/#gref
14. Underlag Tyskland
    https://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/bsw_feuerwehrbroschuere_2010.pdf
15. Underlag Tyskland
    https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/recent-facts-about-photovoltaics-in-germany.pdf
16. Underlag Tyskland
    https://www.energy.gov/sites/prod/files/2018/10/f56/PV%20Fire%20Safety%20Fire%20Guideline_Translation_V04%2020180614_FINAL.pdf

16.UTREDNING

BILDER- SKISSER- RITNINGAR

1. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
2. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
3. Eniro karta
4. Eniro karta
5. Brandskyddsdokumentation Vallens Säteri
6. Brandskyddsdokumentation Vallens Säteri
7. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
8. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
9. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
10. Brandskyddsdokumentation Vallens Säteri
11. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
12. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
13. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
14. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
15. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
16. Logg solcellsanläggningen
17. Brandskyddsdokumentation Vallens Säteri (tillfört pilar)
18. Halmstads kommun
19. Halmstads kommun
20. Räddningstjänsten Väst
21. Räddningstjänsten Väst
22. Fraunhofer
23. Fraunhofer
24. The Australian business review
25. SMA
26. Elsäkerhetsverket
27. Elsäkerhetsverket
28. Räddningstjänsten Halmstad
29. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
30. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
31. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
32. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm
33. Händelserapport, Räddningstjänsten Laholm

BILAGOR

1. Bilaga, Kundinformation FMIV
2. Bilaga, Folder solcellsanläggningar, Elsäkerhetsverket
3. Bilaga, MSB, kartläggning av risker
4. Bilaga, MSB, operativ

OLYCKSUTREDARE

Har baskunskaper från installationselektrikerutbildning, brandmansutbildning, tillsynsutbildning A, B samt räddningsledning A, B. Till detta har undertecknat genomgått grundkurs för olycksutredare (MSB), brandplatsundersökningskurs (MSB, polis) samt kvalificerad olycksutredningsmetodik vid Karlstads universitet (MSB). Har i drygt 30 år verkat inom räddningstjänsten i Halmstad och sedan 2008 mer direkt med brand och olycksutredning. Sedan 2010 även haft olika MSB uppdrag inom området lärande av olyckor. Bland annat som regional samordnare för olycksutredare Halland och Kronoberg, samt skribent i MSB:s tidning Tjugofyra7.

KVALITETSGRANSKARE

Gert Heinsvig har som kvalitetsgranskare sina baskunskaper från räddningstjänsten sedan drygt 30 år. Bandmansutbildning, tillsynsutbildning A, B, räddningsledning A, B samt chef förebyggande avdelningen. Till detta även genomgått grundkurs för olycksutredare (MSB), brandplatsundersökningskurs (MSB, polis) samt kvalificerad olycksutredningsmetodik vid Karlstads universitet (MSB).

Räddningstjänsten Halmstad

Brand- och olycksutredare

Mattias Sjöström

2021-12-20

Bild 32

Olycksutredning, brand i byggnad med Solceller

Bild 33