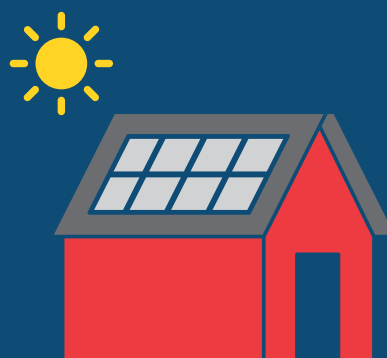




Information angående installation av solceller



Vi samverkar i en gemensam räddningsnämnd: Tierp, Uppsala och Östhammars kommun.

Information angående installation av solceller

Diarienummer: RÄN-2024-00014

Datum: 2024-01-24

Beslutat av: Patrik Kjellberg, enhetschef Riskhantering

Postadress: Uppsala kommun, Brandförsvaret, 753 75 Uppsala

E-post: brandforsvaret@ uppsala.se

www.uppsalabrandforsvar.se

Innehåll

1. Inledning.....	4
2. Bakgrund	5
2.1 Lov- och byggprocessen	5
3. Installation av solcellsanläggningar	6
3.1 Säkerhetshöjande åtgärder.....	6
3.2 Montering.....	7
3.3 Småhus (radhus och parhus)	9
3.4 Information till räddningstjänsten	9

1. Inledning

En solcellsanläggning kan både utgöra en källa till uppkomst av brand samt innebära en ökad risk för räddningspersonal i samband med räddningsinsats. I den lagstiftning och de allmänna råd för projektering av solcellsanläggningar som finns i dagsläget tydliggörs dock inte förutsättningarna och säkerheten för räddningspersonal i samband med räddningsinsats. Det finns däremot vedertagna systemlösningar som syftar till att förbättra säkerheten för räddningspersonalen i samband med insats samt för att minska riskerna vid brand.

Denna vägledning syftar till att tydliggöra de säkerhetshöjande åtgärder som Uppsala brandförsvaret, med dagens kunskapsläge, bedömer bör vidtas vid projektering och installation av solcellsanläggningar. Både för att minska risken för uppkomst av brand, underlätta räddningsinsatsen samt för att trygga räddningspersonalens säkerhet vid en insats. Genom att förebygga uppkomst av brand samt underlätta en eventuell räddningsinsats kan skador på liv, hälsa, miljö och egendom samt dess återställningskostnader minskas. Uppsala brandförsvaret anser att rekommendationerna i denna vägledning ska följas för att uppfylla 3 kap. 8§ PBF gällande räddningsmanskaps säkerhet vid brand.

Målgruppen för denna vägledning är projektörer och installatörer av solcellsanläggningar, men även befintliga ägare av solcellsanläggningar. Det rekommenderas även att ägare av solcellsanläggningar har erforderlig kunskap om installationen samt vilket underhåll och åtgärder som krävs för att installationen ska vara så säker som möjligt.

För mer information gällande solcellsanläggningar hänvisas till www.elsakerhetsverket.se alternativt www.msb.se. Vid specifika frågeställningar som inte behandlas i detta underlag är ni även välkomna att kontakta Uppsala brandförsvaret för vidare rådgivning.

2. Bakgrund

I Sverige har det hittills inträffat få allvarliga incidenter med solcellsanläggningar, utbyggnaden går dock snabbt och antalet incidenter förväntas öka framöver i takt med det ökade beståndet. Även om solcellsmoduler ofta består av obrännbart material så som metall och glas innehåller själva installationen i sig många olika elektriska komponenter och anslutningspunkter, där samtliga kan utgöra en risk för uppkomst av brand. Att vissa komponenter dessutom ligger exponerade för fukt och väta ökar riskerna för fel i anläggningen.

Vid belysning fortsätter solcellspanelerna att producera el även om de är bortkopplade från växelspänningsnätet och växelriktaren, de går inte att stänga av på annat sätt än att avbryta dess exponering av solljus. Kablaget mellan solcellsanläggningen och växelriktaren (DC-kablaget) kan ha en likspänning på upp till 1000 Volt, en spänning som kan vara direkt livsfarlig. Detta kablage fortsätter att vara strömförande även om byggnadens normala säkerhetsfunktioner så som säkringar eller överspänningsskydd löser ut. Räddningspersonalen kan därmed utsättas för stora risker så som strömgenomgång via direktkontakt med kablar, paneler eller strömförande byggnadsdelar, som plåttak eller hänggrännor. Risk för elolyckor finns även om anläggningen till synes ser oskadad ut.

På grund av detta betraktar räddningstjänsten i regel en solcellsanläggning där spänningsmatningen inte helt kan brytas som farlig, detta innebär således både svårigheter och begränsningar för personalen vid en räddningsinsats. Utmaningar och begränsningar som kan medföra större skada på liv, hälsa, egendom och miljö.

2.1 Lov- och byggprocessen

Solcellsanläggningar kräver i vissa fall bygglov inom detaljplanerat område. Utanför detaljplanerat område krävs normalt inte bygglov för solcellsanläggningar på byggnader. Det kan dock finnas en utökad lovplikt i områdesbestämmelserna. Även om en solcellsanläggning inte kräver bygglov kan det krävas en bygganmälan. Det kan till exempel vara om anläggningen påverkar byggnadens bärande konstruktion eller väsentligt påverkar brandskyddet i byggnaden. En bedömning måste göras i varje enskilt fall.

Även om det inte krävs bygglov eller anmälan måste anläggningen likväl uppfylla kraven i Plan- och bygglagen (PBL), Plan- och byggförordningen (PBF), Boverkets byggregler (BBR) och Boverkets konstruktionsregler (EKS).

3. Installation av solcellsanläggningar

3.1 Säkerhetshöjande åtgärder

Det är inte ovanligt att kablaget mellan solcellspaneler och växelriktare blir långt, detta innebär att det kan finnas likströmskablage draget genom byggnaden som alltid är spänningssatt. Följande punkter är förslag på säkerhetshöjande åtgärder som kan effektivisera en räddningsinsats samt förbättra räddningspersonalens säkerhet och arbetsmiljö.

- **Hela anläggningen görs spänningslös eller stängs ned till låga spänningsnivåer**

Installationer och kablage i anläggningen görs helt spänningslöst, alternativt stängs ned till låga spänningsnivåer då ström till paneler/byggnaden bryts. En typ av lösning för att uppnå detta är att ha ett så kallat optimerat system, vilket innebär att det finns en effektoptimerare inbyggd i respektive solcellspanel. Om strömmen till solcellsanläggningen bryts blir panelerna och dess matarkablar säkra.

Det finns även andra varianter på lösningar som kan uppnå samma resultat.

- **Placering av växelriktare**

Växelriktare bör placeras så nära solcellspanelerna som möjligt, exempelvis på tak eller utrymme på vind i direkt anslutning till solcellspanelerna. Lösningen innebär att spänningsförande likströmskablage förläggs på en kort sträcka och dessutom förläggs synliga vilket därmed kan minska risken för räddningspersonalen.

Denna lösning uppnår inte samma säkerhetsnivå som föregående lösning då sträckan mellan solcellspaneler och växelriktare fortfarande kommer vara spänningssatt.

- **Säkerhetsbrytare**

Säkerhetsbrytare/brandmansbrytare innebär att en brytare för likström placeras så nära solcellspanelerna som möjligt. Brytaren ska kunna styras av en eller flera nödavstängningsknappar. Brytaren får inte kunna återgå till ursprungligt läge per automatik och bör vara mekanisk.

Denna lösning uppnår inte samma säkerhet som första lösningen då sträckan mellan solcellspanelerna och brytaren fortfarande kommer vara spänningssatt.

Vad gäller säkerhetsbrytare bör det uppmärksammas på att själva brytarna har varit orsak till ett antal bränder i solcellsanläggningar. Detta har främst berott på vatteninträngning (fukt) och bristande underhåll av brytarna. Vid installation av brytare är det därför viktigt att den har en genomtänkt placering samt att den genomgår periodiskt underhåll.

Om anläggningen förses med en manuell brytare bör nödavstängningsknapp vara tydligt uppmärkt och placerad innanför entré/angreppsväg. Om byggnaden är försedd med ett automatiskt brandlarm bör

nödavstängningsknappen placeras i anslutning till centralapparaten. Avstängningsmöjlighet som endast är placerad vid växelriktare anses normalt inte tillräcklig då denna ofta inte är lättillgängligt placerad. Nödavstängningen bör även kompletteras med någon form av indikation, till exempel voltmeter eller lampa, som bekräftar att kablagen blivit spänningslöst. Räddningstjänsten har i dagsläget inga mätinstrument som mäter likspänning och kan därmed inte bekräfta att spänningen är bruten utan denna typ av indikation.

3.2 Montering

Vid projektering av en solcellsanläggning behöver det generellt tas hänsyn till byggandens förutsättningar och det byggnadstekniska brandskyddet. Solcellspaneler behöver placeras så att en räddningsinsats underlättas samt så att byggnadens befintliga brandskydd inte försämras. Byggherren har alltid det yttersta ansvaret att säkerställa att gällande regelverk följs. Punkterna nedan utgör endast de delar som brandförsvaret bedömer som särskilt utmanande.

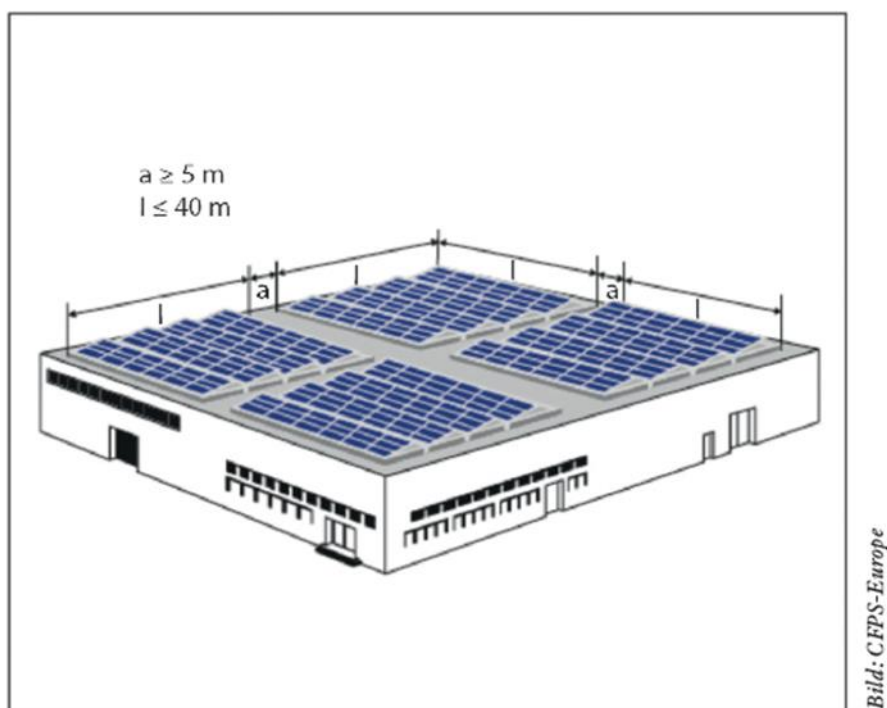
- Vid montering av solceller och övrig installation ska egenskapskraven i 3 kap. 8§ PBF följas. **Exempel** på detaljregler i BBR som särskilt behöver beaktas vid installation av en solcellsanläggning är:
 - o kap. 5:4 – Skydd mot uppkomst av brand
 - o kap. 5:53 – Brandcellsindelning
 - o kap. 5:55 – Ytterväggar samt
 - o kap. 5:62 – Taktäckning

Vid montering av solceller behöver det tas i beaktning vad det är för material under solcellspanelerna och hur det kan påverkas vid brand. Byggreglerna tar hänsyn till att en brand inte ska spridas från en byggnad till avgränsande byggnad via värmestrålning eller flygbränder. Uppkomst av brand på yttertak eller yttervägg har tidigare inte varit ett sannolikt scenario, något som förändrats i takt med att riskkällor så som solcellsanläggningar placeras eller integreras på dessa ytor. För att minska risken för brandspridning från solcellspaneler till yttervägg- eller takkonstruktion bör solcellspaneler vara monterade på obrännbart material.

- Brandförsvaret anser generellt inte att taktäckning i BROOF(t2) på brännbart underlag med solceller ovan uppfyller BBR 5:62 då taktäckning i klass BROOF(t2) inte är testad och godkänd med solceller ovan. Beroende på byggnadens förutsättningar kan solcellspaneler medföra förhållanden där varma brandgaser ansamlas eller en panel värms upp och avger värmestrålning tillbaka vilket således medför ökad risk för utveckling och spridning av brand.
- Även risken för spridning av brand in i ytterväggs- och takkonstruktion behöver beaktas.
- Friliggande likströmskablage bör förläggas synligt och tydligt uppmärkt
- Ett montagesystem är inte gjort för att hålla mot brand eller värme, delarna består vanligen av aluminium och detaljer av rostfritt stål. Då solcellspaneler eller dess infästningsanordningar påverkas av brand finns därmed risk att de

lossnar och faller ned. Vid montering av solceller på fasad och tak behöver risk för nedfallande delar eller hela paneler beaktas.

- Vid en brand på tak eller i en solcellsinstallation placerad på tak är det fördelaktigt om en släckinsats kan utföras från höjdfordon. Om detta ej kan ske behöver det säkerställas att räddningstjänsten har en insatsväg till taket så att räddningspersonal ska kunna nå taket utan att riskera att bli direkt påverkad av brand i installationer. Vid uppstigningslucka på taket behöver det finnas ett fritt utrymme där varken kablage eller solcellsmoduler är förlagda.
- För att möjliggöra vistelse på tak mellan ytor med installationer bör större solcellsanläggningar sektioneras. Riktvärden som förordas är att de största sammanhängande installationerna har en storlek på maximalt 40x40 meter, med 5 meters mellanrum. Uppdelning är främst aktuell på större byggnader sådana som gallerior, sjukhus eller större kontorsbyggnader. Se exempel på sektionering i Figur 1 nedan.

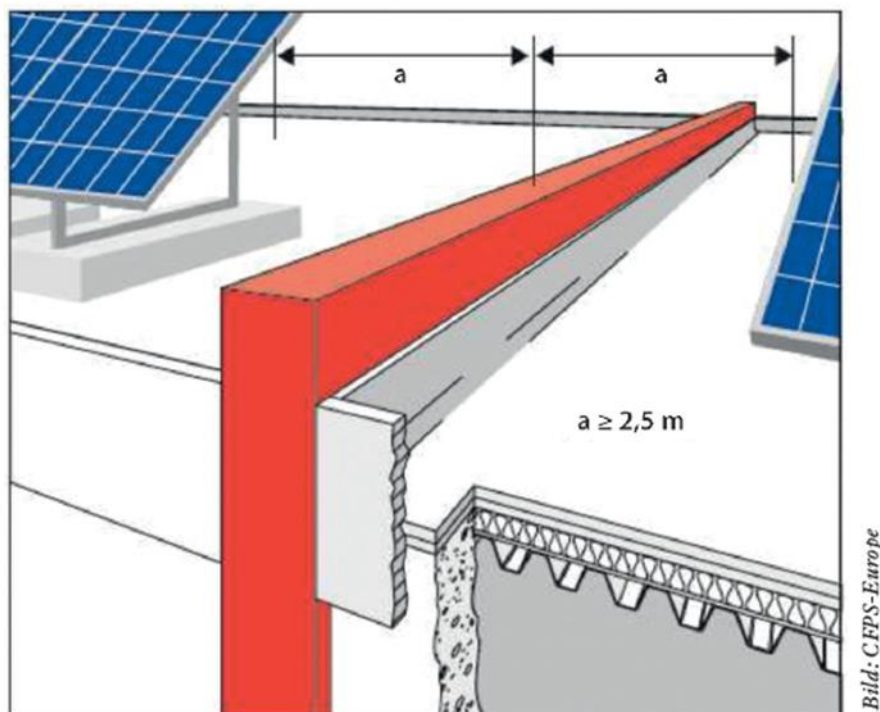


Figur 1 Uppdelning av en solcellsanläggning för att ge räddningstjänsten fri angreppsväg (Svensk Elstandard Handbok 457)

- Vid en insats kan räddningstjänsten behöva ventilerar ut brandgaser för att därmed kunna komma åt att bekämpa en brand i brandcellen direkt under taket. Detta kan göras genom att använda befintliga rökluckor alternativt genom att göra hål i byggnadens tak. Undvik därför att placera solcellspaneler i direkt anslutning till takkanter, rökluckor eller andra delar av det byggnadstekniska brandskyddet.

I de fall räddningstjänsten behöver göra hål i byggnadens tak utförs detta i form av tvärsnittshåltagning, möjligheterna för räddningstjänsten att kunna utföra detta behöver därför beaktas. Detta gäller främst för byggnader som är avskilda från varandra med brandväggar och byggnader med flera större brandceller på översta våningsplanet, så som flerbostadshus eller kontorsbyggnader med vindar uppdelade i flera brandceller, större gallerior etcetera. För att tvärsnittsentilering ska kunna utföras behöver det finnas en

tvärsnittsyta från takfot till takfot som är fri från solceller, det fria utrymmet bör vara minst 2,5 meter på var sida om brandväggen/brandcellsgränsen. Se exempel i Figur 2 nedan. Observera att inget kablage bör löpa förbi eller i yttertakskonstruktion under den del som är fri från solcellspaneler eftersom detta utgör en risk vid en håltagning.



Figur 2 Solcellspaneler monterade på tillräckligt avstånd från brandvägg (röd i figuren) (Svensk Elstandard Handbok 457)

3.3 Småhus (radhus och parhus)

För radhus/parhus som är försedda med brandcellsgränser på vinden bör solceller monteras så att det finns en fri yta på 1,2 meter på vardera sida om brandcellsgränsen. Avståndet 1,2 meter harmoniserar i de flesta fall med avståndet mellan takstolarna. Detta avstånd medför att räddningstjänsten kommer ha möjlighet att utföra både släckåtgärder och eventuell tvärsnittshåltagning i syfte att förhindra vidare brandspridning vid en eventuell vindsbrand.

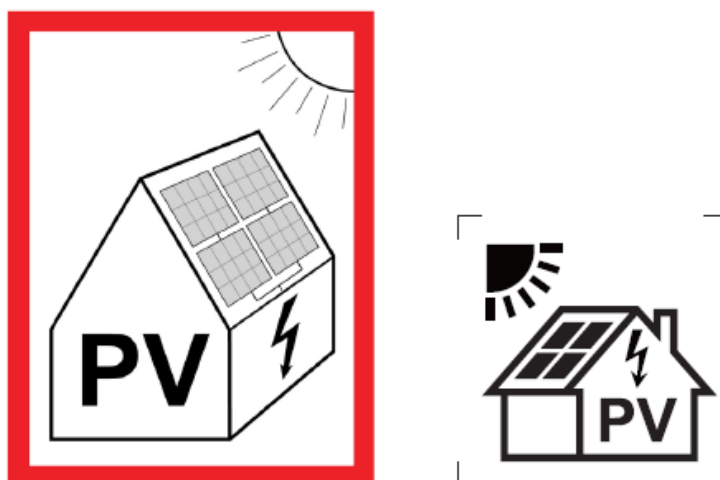
Observera att inget kablage ska löpa förbi eller under de delar som är fria från solcellspaneler då dessa kan utgöra en risk för räddningspersonalen vid släckning och eventuell tvärsnittshåltagning.

3.4 Information till räddningstjänsten

För att räddningstjänsten snabbt ska få information om att en byggnad är försedd med solcellspaneler behöver det märkas ut. Tidig vetskap om att byggnaden är försedd med en solcellsanläggning medför att räddningsinsatsen i ett tidigt skede kan anpassas utifrån riskbilden och därmed bli både mer säker och effektiv. Skyltning både vad avser risker (varningsskyltar) samt vid utrustning som ska användas av räddningstjänsten är viktig.

Skylt som anger att en byggnad är försedd med en solcellsanläggning bör finnas väl synlig i anslutning till entré/angreppsväg. Om byggnaden är försedd med ett

automatiskt brandlarm bör skylt även finnas i anslutning till brandförsvarstablå/centralapparat. Se förslag på skyltning i Figur 3 nedan.



Figur 3 Märkning som anger att solceller är installerade på en byggnad (symbolen till höger är ny och ska ersätta den till vänster (Svensk Elstandard Handbok 457)

Även komponenter i solcellsanläggningen som räddningstjänsten vid en insats kan behöva använda eller upptäcka bör vara tydligt utmärkta. Detta gäller till exempel växelriktare, säkerhetsbrytare, likströmskablage med mera. Se förslag på uppmärkning i Figur 4 och Figur 5 nedan.



Figur 4 Exempel på skyltning för spänningsförande delar och brytare (MSB)



Figur 5 Exempel på utmärkning av dolt förlagd kabel (Svensk Elstandard Handbok 457)

Vid större anläggningar bör det även finnas informationsunderlag i eller i närhet till brandförvarstablå/centralapparat (om byggnaden är försedd med automatiskt brandlarm) alternativt vid byggnadens entré/angreppsväg. Informationsunderlaget bör utformas i form av ett insatskort som innehåller en specifikation av anläggningen samt översiktsritningar som visar anläggningens olika komponenter, kabeldragningar och andra relevanta delar. Vid en lösning med säkerhetsbrytare/brandmansbrytare är det viktigt att det även framgår vilka delar av anläggningen som fortfarande är spänningssatta efter att brytaren aktiverats.

Det bör även säkerställas att det finns kontaktuppgifter till person med detaljerad kunskap om anläggningen, exempelvis solcellsinstallatör, fastighetsansvarig eller annan sakkunnig om anläggningen. Denna information bör finnas lättillgänglig i anslutning till anläggningen, förslagsvis i insatskortet, vid entré/angreppsväg eller i anslutning till brandförvarstablå/centralapparat.

Insatskortet görs med fördel enligt Brandskyddsföreningens mall, se exempel i Figur 6 nedan. Mallen finns för nedladdning på www.brandskyddsforeningen.se. Uppsala brandförvar önskar att få ta del av upprättat insatskort.

Insatsinformation	
Avstängning	Vid brandförvarstabla
Spänningsatt efter avstängning	Solcellsmodul: Spänningsatt Likströmskablar: Spänningsatt Växelriktare: Avstängd
Anläggningstyp	Fristående på tak
Antal strängar	6
Energilagring	Nej
Jordad	Likströmsida jordad
Optimerare	Nej
Storlek	462 kW
Systemspänning	850 V likspänning
Växelriktare	4 växelriktare placerade i Eioentral (rum 230) på plan 2
Bärförmåga	Tak uppfyller R60
Taktäckning	Takpapp på mineralullsboard
Takisolering	Mineralull
Fjärravstängning	Nej
Kontakt – driftpersonal	Fastighets AB journummer 072-522 54 35
Kontakt – installatör	Solcellsgiganten, 08-355 45 66

Ritning över solcellsmoduler

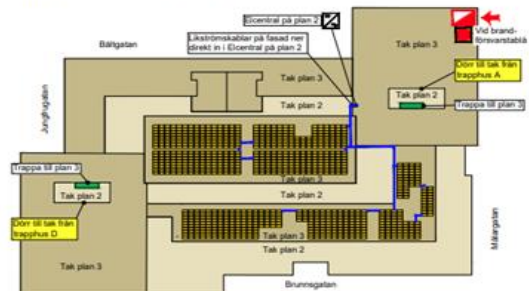
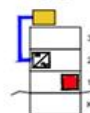


Bild på avstängning



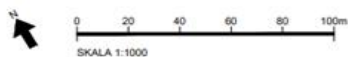
Avstängning vid brandförvarstabla

Höjdsgraf



Symbolförteckning

- Angreppsväg
- Avstängningsknapp
- Brandförvarstabla
- Likströmskablar som är spänningsatta efter avstängning
- Solcellsmodul
- Tak plan 3
- Tak plan 2
- Trappa
- Växelriktare



EXEMPEL 1
UPPRÄTTAD: 2023-05-30
REVIDERAD:

INSATSKORT
SOLCELLSANLÄGGNING

Figur 6 Exempel på insatskort för en solcellsanläggning (Brandskyddsföreningen)