



Solcellsanläggningar och batterilagring

Vägledning med rekommendationer

Dnr 2020-002286

Version 2021-03-02



Syfte och målgrupp	4
Bakgrund	4
Solcellsanläggningar	5
Säkerhet vid räddningsinsatser i form av säkerhetshöjande åtgärder	5
Lösning A. Hela anläggningen inklusive solpaneler kan göras spänningslösa.....	7
Lösning B. Brandmansbrytare.....	7
Lösning C. Placering av växelriktare /Förkorta strömförande likströmskablage.....	8
Montering och placering	9
Drift	10
Märkning, skyltning och information.....	10
Insatsplan för solcellsanläggning	12
Montering och placering av solceller på tak för småhus (radhus/parhus, villor och enfamiljshus)	13
Batterilagringssystem	14
Säkerhetshöjande åtgärder för batterilagringssystem.....	14

Syfte och målgrupp

Denna vägledning är framtagen för att redogöra för de säkerhetsåtgärder som Räddningstjänsten Jämtland, med dagens kunskap bedömer underlättar möjligheterna för räddningsinsatser i byggnader med solcellsinstallationer och batterilagringssystem. Vägledningen är skriven för aktörer i byggprocessen såsom byggherrar, brandprojektörer och handläggare på stadsbyggnadskontor. Dokumentet är även tänkt att kunna utgöra ett stöd till fastighetsägare och är avsedd att beskriva vilka säkerhetshöjande installationer som solcellsanläggningar bör förses med, för att ge bättre möjligheter att genomföra räddningsinsatser på ett säkert och effektivt sätt.

Innehållet är framtaget med stöd av råd och anvisningar från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Svensk Elstandard (SEK Handbok 457) och andra räddningstjänster. Detta teknikområde är relativt ungt och utveckling sker i snabb takt. Räddningstjänsten Jämtland uppmanar därför läsare att besöka vår webbplats för att ta del av den senaste reviderade vägledningen, då denna kan komma att ändras över tid.

Vid specifika frågeställningar som inte behandlas i detta underlag är ni välkommen att kontakta räddningstjänsten för vidare rådgivning.

Bakgrund

Solceller kan utgöra en ökad risk vid räddningsinsatser. I den lagstiftning som finns för solcellsanläggningar beaktas inte räddningstjänstens säkerhet vid en insats. I Boverkets byggregler anges i BBR 5:71 att *”Byggnader skall utformas så att räddningsinsatser är möjliga att utföra med tillfredsställande säkerhet.”*

Det är svårt att stänga av en solcellsanläggning som är i drift. När en solcellsmodul belyses fortsätter den att alstra en spänning. Solceller fortsätter att producera el även om strömmen till byggnaden bryts via normala brytare, via säkringar eller överspänningsskydd som löser ut. Detta medför att systemets alla kablar (DC kablage) fortsatt är spänningssatta upp till 1000 volt, om inte särskilda installationstekniska åtgärder vidtas. Denna spänning kan vara direkt livsfarlig för räddningspersonal och solcellerna kan således innebära begränsningar och svårigheter för räddningspersonalen under en räddningsinsats.

Det är Räddningsledaren som vid en insats ansvarar för räddningspersonalens arbetsmiljö. För att undvika livsfara för egen personal, kan därför en brand i en solcellsanläggning innebära en totalskada av byggnaden. Av denna anledning anser räddningstjänsten det motiverat att vidta säkerhetshöjande åtgärder.

Det finns säkerhetshöjande åtgärder för att förbättra säkerheten för räddningstjänstens personal vid en insats. Åtgärderna är viktiga att ta hänsyn till vid projektering av solcellsanläggningar och batterilagringssystem. Det krävs även informationsunderlag om den specifika anläggningen för att kunna utföra riskbedömningar vid en räddningsinsats.

För mer information gällande solcellsanläggningar hänvisas till www.elsakerhetsverket.se alternativt www.msb.se.

Solcellsanläggningar

Installatör av solcellsanläggningar ska följa ELSÄK-FS, där finns reglerat hur fästelement och/eller stativ ska monteras. Krav på dokumentation, märkning och varselmärkning finns enligt ELSÄK-FS 2017:3 (2 kap. 3 §). Krav på varselmärkning finns i ELSÄK-FS 2008:2 (3 och 11 §§) och krav på märkning och dokumentation finns i ELSÄK-FS 2008:1 (3 kap. 8 §).

Ett återkommande problem vid installationer av solcellssystem är att många installerar systemen själva, med mer eller mindre hjälp av återförsäljare. Andra brister i systemen är att kablage inte uppfyller krav enligt Boverkets byggregler (BFS 2011:6) avsnitt 5:527 eller att systemet saknar CE-märkning.

Det är viktigt att säkerställa att leverantören för din aktuella solcellsanläggning är en certifierad solcellsininstallatör. Företaget som ska utföra elinstallationerna måste vara ett elinstallationsföretag med rätt verksamhetstyp registrerad hos Elsäkerhetsverket eller som omfattas av ett elinstallationsföretags egenkontrollprogram. På denna hemsida kan du kolla elföretaget: <https://e-tjanster.elsakerhetsverket.se/foretag/kolla-elforetaget>

Boverket har tillsammans med Energimyndigheten tagit fram en certifiering av installatörer av förnybar energi. En certifierad solcellsininstallatör får dock bara utföra elinstallationsarbete om han eller hon ingår i ett elinstallationsföretags egenkontrollprogram. Det finns inget krav på att en elinstallatör måste ha ett sådant certifikat för att få installera en solcellsanläggning.

Säkerhet vid räddningsinsatser i form av säkerhetshöjande åtgärder

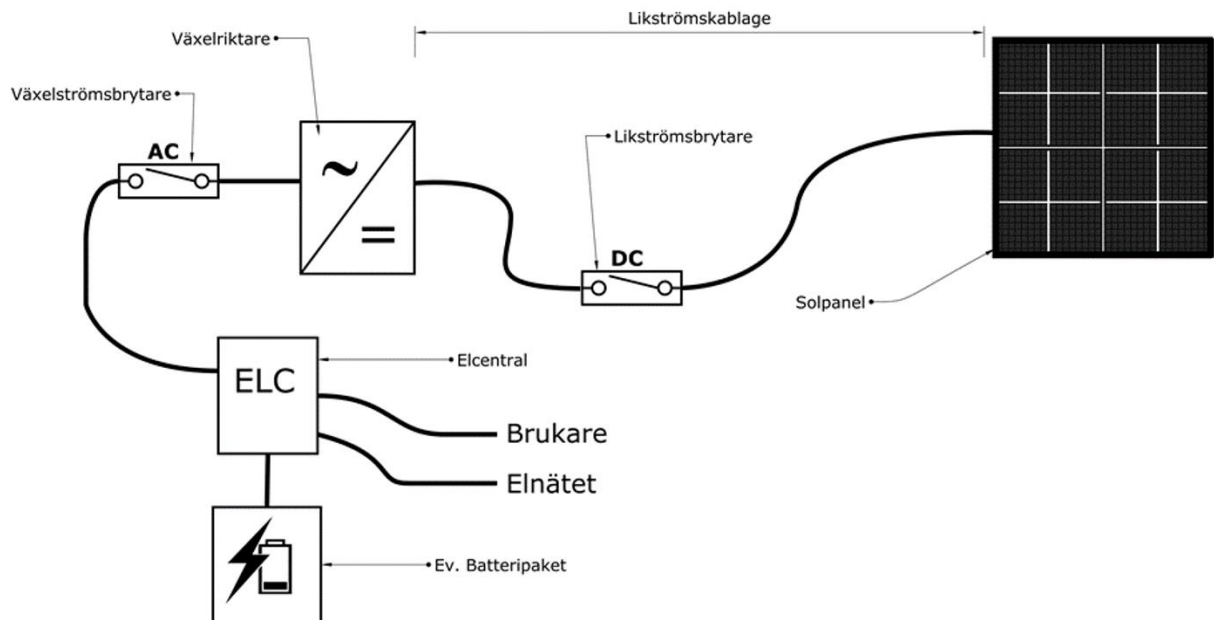
Nedanstående säkerhetshöjande åtgärder åsyftar till att förbättra räddningstjänstens möjligheter att kunna genomföra en säker och effektiv räddningsinsats i byggnader som har solcellsanläggningar.

För ytterligare information om projektering av solcellsanläggningar så kan SEK handbok 457 samt europeiska riktlinjer framtagna av CFPA beaktas vid utförandet.

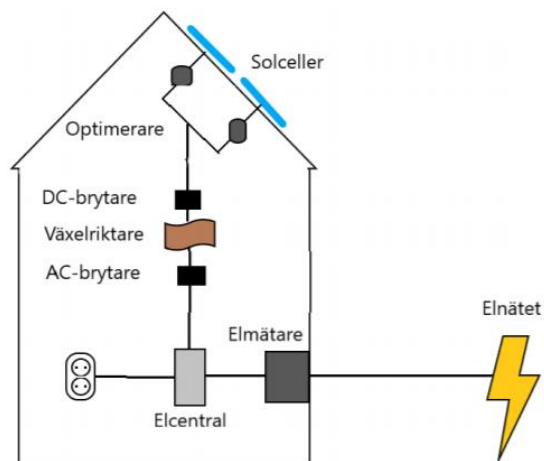
En solcellsanläggning bör kunna fränkopplas så nära solcellerna som möjligt om man ska kunna säkerställa säkerheten för räddningspersonal och övriga i byggnaden. Frilagt likströmskablage bör förläggas synligt och tydligt uppmärkt. Vilket innebär att kablagen ska där det är möjligt placeras utanpåliggande. Detta för att inte riskera att räddningstjänstens personal kapar denna kabel i händelse av håltagning i samband med en brand, i syfte att hindra brandspridning vid exempelvis en vindsbrand.

Intelligenta system med till exempel optimerare kan vara ett möjligt sätt för att underlätta räddningstjänstens insats genom att strömmen och spänningen i systemet begränsas. Hur/om dessa system är tillförlitliga i händelse av brand, är dock något som Räddningstjänsten Jämtland behöver göra en ytterligare bedömning om vid den aktuella räddningsinsatsen. Se förslag på nedanstående alternativ till lösning, 1–3.

I Figur 1 och Figur 2 nedan visas schematisk skiss över hur en solcellsanläggning kan se ut.



Figur 1 Bild lånad av Fire Safety Design (FSD)



Figur 2 Bild på solcellssystem med optimerare, bild från studien "En solklar taklösning" Uppsala Universitet, Clara Knudsen

Lösning A. Hela anläggningen inklusive solpaneler kan göras spänningslösa

En ny solenergianläggning kan exempelvis förses med en lösning som kan göra att hela anläggningen inklusive panelerna blir spänningslösa. Denna lösning innebär att om spänningen bryts till solcellsanläggningen, oavsett var och hur, så sänks automatiskt spänningen i systemet till säkra nivåer. Om spänningen till solcellsanläggningen bryts på ett korrekt sätt, blir panelen och dess matarkablar säkra. Säker fränkoppling kan endast ske fysiskt via fränskiljning med för spänningen tillräckligt stort avstånd mellan brytpolerna. Optimerare är elektroniska spänningsreglerare som inte kan anses motsvara en fränskiljningsanordning för säkert arbete i spänningslöst tillstånd.

Det har även uppmärksammats av Försvarsmakten och Elsäkerhetsverket att optimerare är en tydlig faktor som kan störa ut ex. räddningstjänstens kommunikationsutrustning. Varvid utvecklingen på detta område behöver beaktas framledes.

Spänningen bör kunna fränkopplas via en eller flera nödavstängningsknappar, som tydligt indikerar att strömförsörjningen är bruten. Dock innebär fler kontaktdon en ökad risk för brand och även större risk då fler delar behöver underhållas som riskerar att gå sönder.

Nödavstängningsknappar bör vara placerade så att de är nåbara från marken ex. innanför dörr till det fria. Förslag på placering är vid dörr dit räddningstjänsten normalt anländer vid en räddningsinsats på fastigheten. Om objektet har ett automatiskt brandlarm med vidarekoppling till räddningstjänsten bör spänningen till panelerna brytas vid aktiverat larm. Den manuella brytaren bör placeras vid brandförsvarstablån. Om det finns flera brandförsvarstablåer ska placeringen bestämmas i samråd med Räddningstjänsten Jämtland.

Räddningstjänsten Jämtland ser generellt positivt på att minska spänningarna till låga nivåer utifrån ett räddningsinsatsperspektiv, men det kan finnas effekter utifrån ett elsäkerhetsperspektiv som behöver beaktas och därför rekommenderas att elsäkerheten hanteras av sakkunnig. Det finns för- och nackdelar med olika typer av komponenter/modeller och hur de fungerar tillsammans med andra, varför Räddningstjänsten Jämtland rekommenderar att dialog förs med återförsäljare och installatör i detta avseende.

Lösning B. Brandmansbrytare

Denna lösning innebär att en brytare för likström placeras så nära solcellspanelerna som möjligt och att det placeras en nödavstängningsknapp som styr brytaren innanför en dörr till det fria/ vid angreppsväg.

Detta innebär dock fler komponenter, där fler kopplingsboxar medför en ökad risk för brand enligt en studie från BRE, Fire and Solar PV Systems, UK. En faktor som behöver diskuteras och ses över i och med framtida utveckling på området.

Om objektet har ett automatiskt brandlarm bör funktionen implementeras så att spänningen bryts vid aktiverat brandlarm. Den manuella brytaren ska då placeras vid brandförsvarstablån. Avstängningsmöjlighet som endast är placerad vid växelriktare anses inte tillräcklig då denna ofta inte är lättillgängligt placerad. Manuell brytare/nödavstängning bör kompletteras med någon form av indikation, till exempel en lampa, som bekräftar att spänningen är bruten.

Om det finns flera brandförsvarstablåer ska placeringen bestämmas i samråd med Räddningstjänsten Jämtland.

En lösning med brandmansbrytare innebär att själva solcellspanelerna fortsätter producera el och kabelsträckan mellan paneler och brytare är fortsatt spänningssatt, även om brandmansbrytaren slagits ifrån.

Lösning C. Placering av växelriktare /Förkorta strömförande likströmskablage

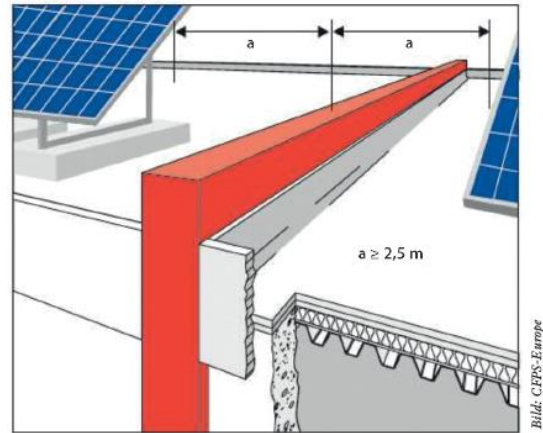
Ett alternativ är att placera växelriktaren på tak, så nära panelerna som möjligt. Kablarna för likström bör inte förläggas dolda inne i byggnaden. Växelriktare bör ej placeras i trapphus om växelriktaren ej avskiljs brandtekniskt från trapphuset i erforderlig brandteknisk klass. Detta eftersom växelriktaren medför en ökad risk för uppkomst av brand och trapphuset utgör en utrymningsväg.

Detta innebär att kablarna för likström blir kortare och de är dessutom synliga för räddningstjänstens personal, vilket minskar risken för insatspersonal. Sträckan mellan växelriktaren och solcellerna kommer i detta fall fortfarande att vara spänningssatta.

Montering och placering

Beakta följande aspekter vid montering av solcellspaneler:

- Det bör finnas en möjlighet för räddningstjänsten att ta upp håll för ventilering av takkonstruktionen och för att kunna bekämpa en brand. Detta gäller främst byggnader med flera brandceller som till exempel flerbostadshus och kontorshus (för småhus se separat rubrik). Solpanelerna bör inte täcka hela taket eller placeras nära takkanter och fasta installationer för brandgasventilering som till exempel rökluckor. En tvärsnittsyta från takfot till taknock rekommenderas vara fri från solceller. Det är viktigt att denna åtgärd är vidtagen på båda sidor av en brandvägg samt vid brandcellsgränser som går tvärs igenom en byggnad, exempelvis brandsektioner på vindar. Enligt SEK Handbok 457 är ett avstånd på 2,5 meter rimligt att hållas fritt från solcellspaneler vid en brandcellsgräns eller brandsektion. Undvik förläggning av brännbara produkter över brandvägg, om detta måste ske ska detta förläggas i brandbeständiga kabelkanaler.
- När solcellspaneler eller infästningsanordningarna till dessa påverkas av brand finns risken att de lossnar och faller ned. Vid montering av solcellspaneler på fasad och tak är det viktigt att beakta risker för brandspridning samt nedfallande delar eller hela paneler vid påverkan av brand.



Figur 3 Bild från SEK Handbok 457

Egenskapskraven i Plan- och byggförordningen 3 kap. § 8 avseende säkerhet i händelse av brand ska uppfyllas. För montering av solcellspaneler kan detta göras genom att beakta de föreskrifter och allmänna råd som beskrivs i BBR 5:55 och 5:62 som innehåller krav kring fasadbeklädnad och taktäckning. Montering av solcellsanläggningar bör i möjligaste mån göras på obrännbart underlag för att minska risken för brandspridning från paneler till tak- /väggkonstruktion.

Önskvärt är att tak som förses med solcellspaneler inte har både brännbar isolering och brännbar taktäckning. Byggreglerna tar hänsyn till att en brand inte ska spridas från en byggnad till angränsande byggnad, via värmestrålning och flygbränder. Uppkomst och utveckling av brand på själva yttertakets har inte varit ett sannolikt scenario (därför byggreglernas utformning), något som förändras i och med installation av solcellsanläggning på takytan.

- Kablaget som ingår i solcellsanläggningen ska enligt SS 436 40 00 skyddas från mekanisk påverkan samt från byggnadsdelar som kan bli spänningssatta (exempelvis plåtdetaljer).

Drift

Det är inte bara när solenergianläggningen är färdigbyggd som den ska fungera. För att kunna leva upp till de tekniska egenskapskraven i Plan och bygglagen, behöver solcellsanläggningen underhållas under hela byggnadens livslängd.

Det finns även skyldigheterna för fastighetsägare enligt Lag om skydd mot olyckor som ur brandskyddsperspektiv innebär att ett kontinuerligt underhåll av solcellsanläggningar ur ett brand- och säkerhetsperspektiv krävs.

Av 6 § i Elsäkerhetslagen framgår dels att anläggningen ska kontrolleras fortlöpande så att den ger betryggande säkerhet mot person- och sakskada, innehavaren ska se till att arbete som utförs på anläggningen "görs på ett sådant sätt och utförs av personer med sådana kunskaper och färdigheter att betryggande säkerhet ges mot personskada och sakskada". På Elsäkerhetsverkets hemsida kan du kolla om elföretag och installatörer är registrerade av Elsäkerhetsverket.

Märkning, skyltning och information

Byggnad med installerad solcellsanläggning bör märkas ut på byggnadens bottenplan. Skyltning bör placeras på utsidan av byggnaden i anslutning till entré/ räddningstjänstens angreppsväg. Om byggnaden är försedd med ett automatiskt brandlarm bör utmärkning även finnas i anslutning till brandförvarstablå.

I Elsäkerhetsverkets föreskrifter 2008:2, redovisas generella krav på varselskyltning. En tydlig uppskyltning är nödvändig för att upplysa om de risker som är förknippade med solcellsanläggningen. Skyltning anpassas efter aktuell anläggnings utformning. Skylt som upplyser om att solcellsanläggning finns i/på byggnaden ska enkelt ska kunna ses från marken utomhus. Se skyltning på nästa sida.

Kontaktuppgifter till person med detaljerad kunskap om solcellsanläggningen ska finnas lättåtkomlig i anslutning till anläggningen, förslagsvis vid brandförvarstablå om sådan finns. Lämplig kontaktperson kan vara solcellsinstallatör, fastighetsskötare eller annan sakkunnig om anläggningen.

Vid större anläggningar bör det finnas en insatsplan i eller i närhet till brandförvarstablå (i det fall byggnaden är försedd med ett automatiskt brandlarm) eller vid ingång till byggnaden. Insatsplanen bör innehålla teknisk specifikation av solcellsanläggningen och översiktsritningar som visar kabeldragning. För villor eller småhus rekommenderas att det finns underlag i närheten av elcentral.



Figur 4 Skyltning av solceller som sätts upp i huvudentré (SEK handbok 457).



Figur 5 Skyltning vid solcellsanläggning (MSB).



Figur 6 Utmärkning av dolt förlagd kabel, bild från (SEK Handbok 457).

Insatsplan för solcellsanläggning

Det ska tas fram en insatsplan som beskriver solcellsanläggningens uppbyggnad och hur anläggningen bör hanteras i händelse av brand. En sådan bör redovisas av sökanden innan slutbesked utfärdas. Alternativt finnas framtagna innan anläggningen tas i bruk om anläggningen inte har medfört behov av bygglov eller anmälan. Insatsplanen bör sedan finnas vid anläggningen och innehålla följande information:

- Leverantör och installatör av anläggningen med kontaktuppgifter.
- Elektriker som har kunskap om anläggningen med kontaktuppgifter.
- Märke på systemet.
- Ritning med placering av solcellsmoduler-
- Antal strängar.
- Ritning med placering av kablar, pluspol, minuspol, växelström 400V, växelström 230V.
- Ritning med placering av växelriktare, batterilager, säkerhetsbrytare och elcentraler.
- Ritning som visar brandväggar.
- Beskrivning av nödstopp och olika brytare. Vad som blir spänningslöst vid brytning.
- Övergripande beskrivning av systemet.

Listan ovan kommer från ”Operativ metodik vid insatser där det finns solcellsanläggningar” (MSB, 2019).

Montering och placering av solceller på tak för småhus (radhus/parhus, villor och enfamiljshus)

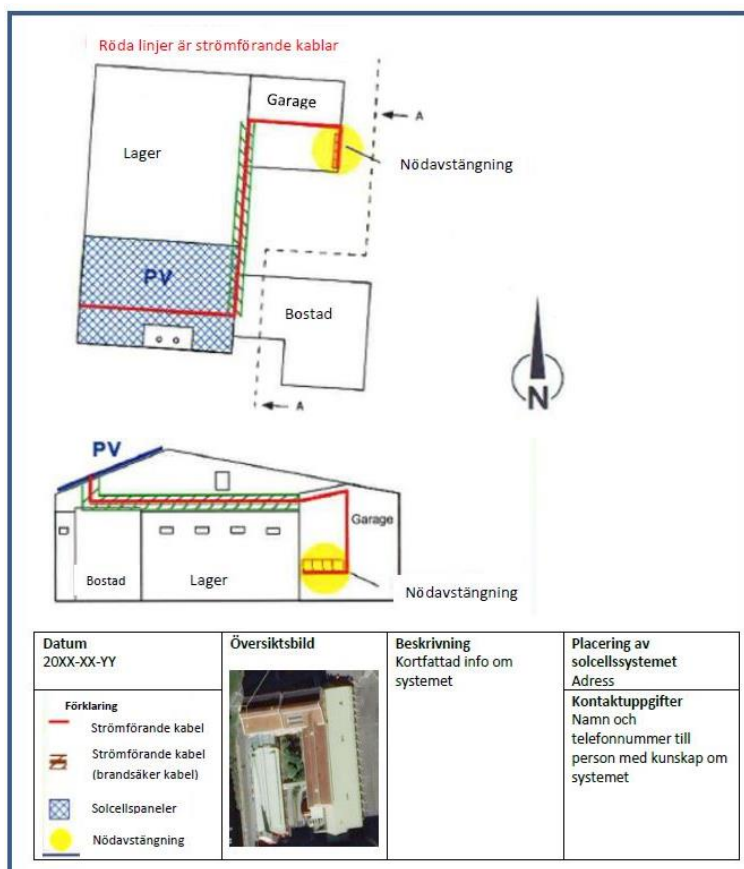
Om småhuset i fråga är försett med brandcellsgränser på vinden bör solcellsanläggningen monteras på ett sådant sätt att det finns en fri yta vid sidan om brandcellsgränsen om minst 1,2 meter på respektive sida. Avståndet 1,2 meter harmoniserar i de flesta fall med cc-avståndet mellan takstolarna. Avståndet innebär att räddningstjänsten har möjlighet att genomföra släckåtgärder och fördröja brandspridning på vinden.

Om småhusen är försedda med brandmurar på vinden bör solcellsanläggningen monteras på ett sådant sätt att det finns en fri yta vid sidan om brandmuren om minst 2,5 meter på respektive sida. Detta för att räddningstjänsten ska ha möjlighet att utföra håltagning på taket i syfte att hindra brandspridning vid exempelvis en vindsbrand.

Observera att inget kablage bör löpa förbi eller under (exempelvis längs råspont) på den del som är fri från solcellspaneler, eftersom detta utgör en risk vid släckning och eventuell håltagning.

På denna hemsida finns bra tips till privatpersoner som planerar att installera solcellsanläggning. <https://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/din-elanlaggning/bygga-och-renovera/installation-av-solceller/installera-din-solcellsanlaggning/>

Exempel på information småhus/villor



Figur 7 Exempel lånat från [Solarwirtschaft](#) och [Räddningstjänsten Storgöteborg](#).

Batterilagringssystem

I detta avsnitt beskrivs lämpliga åtgärder när ett batterilagringssystem finns installerat. Ett batterilagringssystem består normalt av ett eller flera litiumjon batterier, nickelmetallhydrid batterier alternativt av blybaserade batterier. Vid en brand kan sådana batterier ge ifrån sig stora mängder giftiga gaser samt vara svårsläckta, vilket innebär risker både vid utrymning och för räddningstjänstens insatspersonal.

Vid en skada på batteriet som leder till överhettning (termisk rusning) kan brandförloppet vara hastigt. Vätefluorid som bildas är starkt frätande och giftigt, vilket innebär en risk både för tredje man och för räddningstjänstens personal. Gasens giftighet påverkar därmed räddningstjänstens insatsmöjligheter. Personalen kan endast göra kortare rökdykarinsatser i den utrustning som normalt används vid livräddande insatser. Vid utdragna bränder där brandhärden är svåråtkomlig eller branden sprids i en byggnad/utrymme kan detta därför innebära begränsningar i möjligheter att utföra en räddningsinsats.

Säkerhetshöjande åtgärder för batterilagringssystem

Vid projektering av ett batterilagringssystem bör en riskbedömning genomföras för att utreda riskerna samt om det finns särskilda behov av skyddsåtgärder. Behovet av tekniskt brandskydd bör även klargöras och beskrivas i skriftlig form, till exempel i en brandskyddsbeskrivning. Beakta följande säkerhetshöjande åtgärder vid projektering och installation av batterilagringssystem i byggnader:

- Batterilagringssystemet bör placeras i ett brandtekniskt avskilt utrymme som är möjligt att ventileras. Utrymmet bör ha tillträde direkt från det fria.
- Om likströmskablage finns i anslutning till batterilagret som inte stängs av vid skada eller spänningsbortfall behöver säkerhetsbrytare installeras på samma sätt som för solcellsanläggningen (se tidigare avsnitt). Detta för att inte riskera att kablage fortfarande är spänningssatt vid skada eller brand.
- Skylt med information om att det finns batterilagringssystem bör placeras vid ingång till utrymme där batterier är placerade, se förslag nedan.
- I de fall byggnaden är försedd med ett automatiskt brandlarm bör utmärkning om batterilagring även ske i anslutning till centralapparaten.



Figur 8 Skylt placerad på dörr till utrymme med batterilagring



Räddningstjänsten Jämtland

063-14 80 00

info@rtjamtland.se

www.rtjamtland.se

Besöksadress: Fyrvallavägen 4, 831 43 Östersund

Postadress: Box 71, 831 21 Östersund