



**Upprättad**

2018-03-22

Avdelningen för myndighetsärenden

**Giltighetstid**

Giltig fr o m

2018-03-22

Giltig t o m

Tills vidare

**Reviderad**

2024-04-10

Jonas X Olsson samt Patrick Sonberger

Opl/MA

**Beslutad**

2023-01-25

Rev ok/2024-04-11

Carl-Ian Bissmark

Enhetschef

Enheten för normativt och tekniskt stöd

## **Projektering och installation av solcellsanläggningar och batterilagersystem**

---

*Räddningstjänsten Storgöteborgs råd & anvisningar (R&A) har som syfte att underlätta tolkning av lagstiftning, samt även förtydliga räddningstjänstens syn inom specifika områden. Lagstiftning är alltid styrande och åsidosätts ej av detta dokument.*

### **1. Syfte och målgrupp**

Detta råd och anvisning beskriver aspekter så som säkerhetshöjande åtgärder och informationsunderlag om anläggningen som är viktiga att beakta vid projektering och drift av solcellsanläggningar och batterilagersystem för att ge förutsättningar för en effektiv räddningsinsats.

Råd och anvisningen beskriver räddningstjänstens generella ståndpunkt vid installation av solceller på tak respektive batterilagersystem. Detta underlag grundar sig främst på branschinformation och räddningstjänstens utmaningar vid insatser som involverar elanläggningar, solceller samt batterilagersystem.

### **2. Bakgrund**

Solcellsanläggningar och batterilagersystem medför speciella risker för räddningstjänstens personal vid en räddningsinsats. Lagstiftning och allmänna råd för projektering tydliggör inte förutsättningarna och säkerheten i samband med en räddningsinsats.

Det är svårt att stänga av en solcellsanläggning som är i drift. När solcellsmoduler belyses fortsätter de att alstra spänning. Även om solcellspanelerna på en anläggning är bortkopplade från växelspänningsnätet och bortkopplade från växelriktaren kan det vara upp till 1000 V likspänning i kablaget. Detta innebär en stor fara för en människa och kan medföra stora risker vid en räddningsinsats.

Det finns säkerhetshöjande åtgärder för att förbättra säkerheten för räddningstjänstens personal vid en insats. Dessa är viktiga att ta hänsyn till vid projektering av solcellsanläggningar och batterilagersystem. Även

informationsunderlag om anläggningen är viktigt för riskbedömningar vid en räddningsinsats.

### **3. Solceller**

Nedanstående aspekter syftar till att förbättra räddningstjänstens möjligheter att kunna genomföra en säker och effektiv räddningsinsats i byggnader med solcellsanläggningar.

För ytterligare information om projektering av solcellsanläggningar så bör SEK (Svensk elstandard) handbok 457 samt europeiska riktlinjer framtagna av CFPA beaktas vid utförandet. Vid upprättandet av detta dokument benämndes den CFPA-E Guideline No 37:2018 F.

#### **3.1 Säkerhetshöjande åtgärder**

Beakta följande säkerhetshöjande åtgärder vid projektering och installation av solcellsanläggningar:

- Växelriktare bör placeras nära solcellspanelerna. På så vis blir strömförande likströmskablage så kort som möjligt. Växelriktare bör kunna fränkopplas för att säkerställa att kablage med växelström blir spänningslöst.
- I de fall då växelriktaren inte är placerad i anslutning till solcellspanelerna eller då växelriktare saknas, bör säkerhetsbrytare finnas monterad i anslutning till solcellspanelerna. Syftet är att förhindra att räddningstjänstens personal vid en insats kommer i kontakt med spänningsförande kablage dolt i konstruktion. Med en säkerhetsbrytare finns möjligheten för räddningstjänstens personal att stänga av delar av likströmskablagen. Brytaren ska vara mekanisk och inte kunna återgå till utgångsläget automatiskt.

Alternativ till säkerhetsbrytare är att förlägga kablagen utvändigt/synligt eller att förlägga kablagen i schakt eller motsvarande. Kablagen ska vara väl uppmärkt.

Generellt finns det för- och nackdelar med olika typer av komponenter/modeller och hur de fungerar tillsammans med andra, varför räddningstjänsten rekommenderar att dialog förs med återförsäljare och installatör i detta avseende. Olika typer av lösningar kan också innebära olika behov av service och underhåll.

- Om det finns säkerhetsbrytare för likström placeras manöverdon för dessa lämpligast vid entrén till byggnaden. Om byggnaden har ett automatiskt brandlarm placeras manöverdon lämpligast vid brandförsvarstablå. Skylt med tydlig anvisning ska placeras i nära anslutning till manöverdon, se exempel på skyltning på sida 5.

#### **3.2 Montering och placering**

Beakta följande aspekter vid montering av solcellspaneler:

- Montering av solcellsanläggningar bör i möjligaste mån göras på obrännbart underlag för att minska risken för brandspridning från paneler till tak – och eller väggkonstruktion. RSG rekommenderar att taktäckning under solceller utförs i obrännbart material i lägst klass A2-s1,d0. Beakta även underliggande material/isolering. Om solcellspanelerna monteras på obrännbart material kan

spridningshastigheten mellan panelerna minska och på så sätt underlätta räddningsinsatsen och minska risken för skadan på liv och egendom. Även växelriktaren bör monteras på obrännbart underlag.

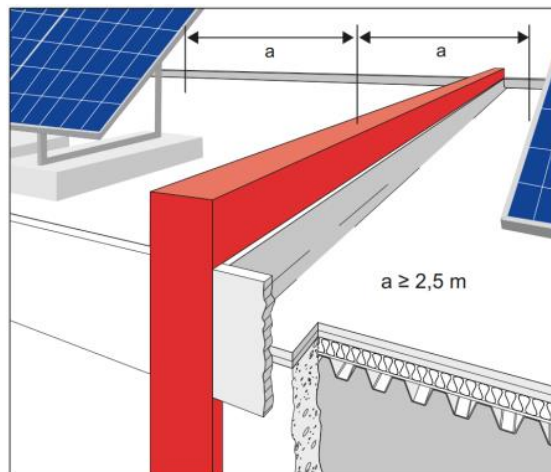
- När solcellspaneler eller infästningsanordningarna till dessa påverkas av brand finns risken att de lossnar och faller. Vid montering av solcellspaneler på fasad och tak är det viktigt att beakta risker för brandspridning samt nedfallande delar eller hela paneler vid påverkan av brand.
- Vid projektering av större solcellsanläggningar (ej småhus) beakta avstånd mellan olika grupper av solcellspaneler (solcellsält). RSG rekommenderar att mellan varje sektion/grupp av solcellspaneler ha ett fritt avstånd på minst 2,5 meter till nästa sektion. Undvik att placera solcellspaneler nära takkanter och fasta installationer för brandgasventilering t.ex. rökluckor och uppstigningslucka till taket.

Egenskapskraven i PBF 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.

- Beakta räddningstjänstens möjligheter att kunna ventilera ut brandgaser. Nedan beskrivs två olika typfall. För större byggnader (1), dvs inte småhus, bör utformning ske i enlighet med SEK 457. För småhus (2) bedömer räddningstjänsten att vissa mått kan minskas.

## 1. Större byggnader (ej småhus)

För att räddningstjänsten ska kunna komma åt att genomföra håltagning (i syfte att hindra brandspridning), rekommenderas en tvärsnittyta från takfot till takfot över taknock som är fri från solceller med ett fritt utrymme på 2.5 meter till brandvägg/brandmur. Denna fria yta placeras lämpligen över varje brandcellsgräns, om vind eller underliggande våning är uppdelad i flera brandceller, se figur 1.



Figur 1. Avstånd från solcellspanel till brandvägg (VdS, 2018).

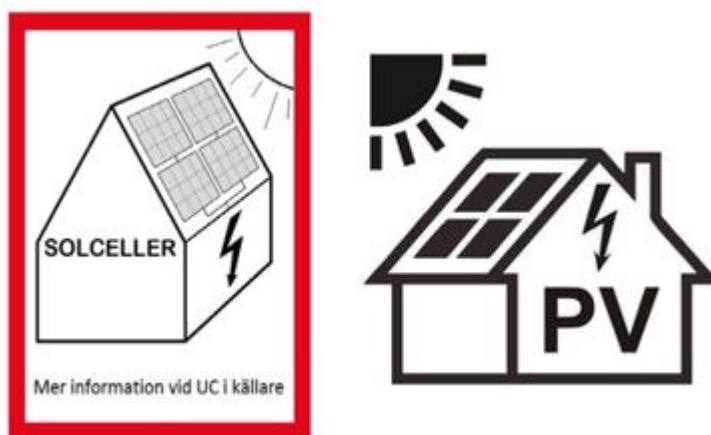
## 2. Småhus (radhus/parhus).

För att räddningstjänsten ska kunna komma åt att genomföra håltagning (i syfte att hindra brandspridning), rekommenderas en tvärsnittyta från takfot till takfot över taknock som är fri från solceller med ett fritt utrymme på 1.2 meter mot brandcellsgräns/brandmur. Denna fria yta placeras lämpligen över varje brandcellsgräns, om vind eller underliggande våning är uppdelad i flera brandceller, se figur 1.

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.

### 3.3 Drift

- Byggnaden bör märkas upp tydligt. Skylt med information om att det finns solcellsanläggning bör placeras så att den tydligt ses från angreppsväg, förslagsvis vid entrén. Ifall byggnaden är försedd med ett automatiskt brandlarm bör utmärkning även ske i anslutning till brandförsvarstablån. Se förslag på olika skyltar nedan.



Figur 2. Exempel på skyltning av solcellsanläggning (SEK handbok 457)



Figur 3. Ytterligare exempel på skyltning (MSB)

- Kontaktuppgifter till person med detaljerad kunskap om solcellsanläggningen ska finnas lätt åtkomlig i anslutning till anläggningen, förslagsvis vid entrén. Lämplig kontaktperson kan vara solcellsinstallatör, fastighetsskötare eller annan sakkunnig om anläggningen.
- Vid större anläggningar bör det finnas informationsunderlag i eller i närhet till brandförsvarstablån (ifall byggnaden är försedd med ett automatiskt brandlarm) eller vid ingång till byggnaden. Informationsunderlaget bör innehålla teknisk specifikation av solcellsanläggningen och översiktsritningar som visar kabeldragning. För villor eller småhus rekommenderas att det finns underlag i närheten av elcentral. Se bilaga 1 för exempel.

- Det är inte bara när solenergianläggningen är färdigbyggd som den ska fungera. För att kunna leva upp till Plan och bygglagens (2010:900) krav på att de tekniska egenskapskraven bibehålls genom underhåll under byggnadens livslängd och skyldigheterna för ägare eller nyttjanderättshavare till byggnader och andra anläggningar enligt Lagen om skydd mot olyckor (2003:778) är det i detta sammanhang viktigt för fastighetsägaren att kontinuerligt underhålla anläggningen.

## 4. Batterilagersystem

I detta avsnitt beskrivs lämpliga åtgärder då ett batterilagersystem bestående av litium-jon batterier finns installerat i syfte att utgöra energilagringssystem. Vid en brand kan litiumjon-batterier ge ifrån sig stora mängder giftiga och brandfarliga 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 och innebära att giftiga och brandfarliga gaser utvecklas. I en innesluten miljö kan detta även innebära att risk för explosion uppstår.

Nedanstående aspekter syftar till att förbättra räddningstjänstens möjligheter att kunna genomföra en säker och effektiv räddningsinsats då batterilagersystem är involverade.

För ytterligare information om projektering av batterilagersystem så bör rapporten *Guidelines for the fire protection of battery energy storage systems* (RISE, 2023) beaktas. Särskilt bilagan *Appendix C - Brandteknisk Vägledning för Batterienergilagring med Litiumjonbatterier* kan utgöra ett bra stöd vid projektering och kunna nyttjas som ett stödjande verktyg. Vägledningen kunde vid uppförandet av denna Råd och anvisning återfinnas här: [FULLTEXT02.pdf \(diva-portal.org\)](#)

### 4.1 Säkerhetshöjande åtgärder

Vid installation av ett batterilagersystem så bör en bedömning av riskerna genomföras i varje specifikt fall, enligt vägledning från RISE.

I RISE:s vägledning delas installationer av batterilagersystem in i tre olika *Applikationsklasser, AK*, beroende på verksamhet och applikation enligt följande:

1. Batterienergilagring i småhus (privatpersoner)
2. Batterienergilagring i flerbostadshus eller kommersiella fastigheter (grupper av privatpersoner eller företag)
3. Batterienergilagring för storskaligt bruk i större industriella anläggningar eller anläggningar för energiproduktion

Utöver vad som beskrivs i vägledningen från RISE anser RSG att följande säkerhetshöjande åtgärder bör beaktas vid projektering och installation av batterilagersystem:

Allmänt

- Begränsa möjligheten för termisk rusning att sprida sig mellan grupper av batterier genom antingen fysiska barriärer eller genom aktiva släcksystem.
- Om systemet placeras inne i en byggnad bör det placeras nära utgång/fasad.

För AK1 - privatpersoner

- Om inte batterilagersystemet placeras i en separat byggnad bör systemet placeras i ett brandtekniskt avskilt utrymme som är möjligt att ventileras. Företrädesvis så bör ventilering kunna ske ut till det fria. Detta bör beaktas även vid placering i källare eller motsvarande.

- RSG anser att ett utrymme där batterilagersystem är placerade bör förses med kommunicerande brandvarnare. Detta ger en tidig upptäckt så att utrymning och/eller kontakt med räddningstjänst möjliggörs.

För AK2 och AK3 (utöver RISE vägledning):

- Om systemet är placerat så att det kan få konsekvenser och påverkan på närområdet vid en brand/termisk rusning bör systemet antingen vara försett med ett lokalt släcksystem eller placerat så att räddningstjänstens insats inte försvåras. Detta innebär att det ska vara möjligt att vattenbegjuta batterisystemet från det fria eller från säker plats.

Notera att det är svårt att få kyleffekt om inte vattnet går att få direkt mot batterierna, något som dels leder till stora mängder kontaminerat släckvatten och dels leder till en lång insats. Ett semi-fast system, med torra rör, som räddningstjänsten kan koppla in vatten på är ett möjligt koncept. Detta behöver då vara utformat så att påkoppling kan ske på en säker plats, att påkopplingen är tydligt utmärkt (vit text på röd skylt), samt att systemet är utformat för att ge kylande effekt på batterierna. Se mer i RISE:s vägledning gällande brandslanganslutning för räddningstjänsten.

- Det behöver finnas möjlighet att ta hand om släckvatten och se till att det inte hamnar i exempelvis grundvattnet eller vattentäkter. Eventuella brunnar behöver förses med en avskiljande funktion för att kunna ta hand om kontaminerat vatten.
- Skylt med information om att det finns batterilagersystem bör placeras vid ingång till utrymme där batterier är placerade. Ifall byggnaden är försedd med ett automatiskt brandlarm bör utmärkning även ske i anslutning till brandförvarstablån. Vid upprättandet av detta dokument saknades riktlinjer för utformning av sådana skyltar men förslag på skylt ges nedan.



Figur 4. Exempel på skyltning av batterilagring (RSG)



## 5. Referenser

- CFP-A-E Guideline No 37:2018 F.
- *Guidelines for the fire protection of battery energy storage systems* (RISE, 2023)
- Svensk Elstandard. (2019). Handbok 457
- Solcellsanläggningar och batterilagersystem, SSBF (2022)
- Råd och anvisning för solcellsanläggningar och batterilagersystem, RSYD (2019)

## Bilaga 1 – Exempel på information på plats

Nedan visas ett exempel på hur information av anläggningen kan utformas. Följande info bör ingå:

- Placering av brytare samt information om vilka delar som blir strömlösa och vilka som konstant är strömförande
- Beskrivning av vart solcellspaneler är placerade
- Beskrivning av hur kablaget är draget i byggnaden
- Placering och beskrivning av eventuellt batterilagersystem
- Kontaktinformation till ägare/vaktmästare/sakkunnig i händelse av brand i anläggningen

Nedanstående mall är framtagen av Brandskyddsforeningen och kan nyttjas vid framtagande av insatsinformation. Vid denna tidpunkt återfanns den på följande länk: [insatskort-for-energilagring-och-solcellsanlaggningar.pdf \(brandskyddsforeningen.se\)](https://www.brandskyddsforeningen.se/insatskort-for-energilagring-och-solcellsanlaggningar.pdf)

### Insatsinformation Solceller

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 Elcentral (rum 230) på plan 2
Bärförmåga	Tak uppfyller R60
Taktäckning	Takpapp på mineralullsboard
Taksolering	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

INSATSPLAN  
**EXEMPEL 1** **INSATSKORT**  
UPPRÄTTAD: 2023-05-30  
REVIDERAD: **SOLCELLSANLÄGGNING**

0 20 40 60 80 100m  
SKALA 1:1000

# Insatsinformation Batterilager

Insatsinformation	
Avstängning	Nödbrytare på containerns kortsida
Spänningsatt efter avstängning	Laddström: Avstängd Likspänningskablage: Avstängd Batterier: Spänningsatt
Anläggningstyp	Battericontainer utomhus
Batterityp	Litium-järnfosfat (LiFePO <sub>4</sub> )
Brukare	Regionnät
Laddas av	Solcellsanläggning, se separat insatskort
Storlek	2 000 kWh
Systemspänning	1 500 V likspänning
Brandcellsgräns	Innervägg: EI 30 Yttrevägg: Plåt oklassad Tak: Plåt oklassad
Brandlarm	Rökdetektorer med brandförvarstablå på kortsida
Brandventilation	Dörrar till det fria
Gaslarm	Kolmonoxiddetektorer med gaslarmstablå på kortsida
Släcksystem - rack	Nej
Släcksystem - rum	Gassläcksystem FM-200. Aktiverar när två av dessa larmar: rökdetektor, värmedetektor och gaslarm
Släcksystem - avlopp	Brunnar: Nej Markförhållanden: Lera - låg genomsläpplighet
Tryckavlastning	Nej
Ventilation	Ja, men stängs av vid aktiverat släcksystem
Fjärravstängning	Driftpersonal kan stänga av likt ovan på distans
Kontakt - driftpersonal	Fastighets AB journummer 072-522 54 35
Kontakt - installatör	Batterigiganten, 08-355 45 66

**Planritning**

**Bild utan dörrar**

**Bild på avstängning**

**Symbolförteckning**

- Aktivering släcksystem
- Gassläcksystem
- Avstängningsknapp
- Rack
- Brandcellsgräns
- Skjutpunkt skärstäckare
- Gaslarmstablå

INSATSPÅN

**EXEMPEL 2** **INSATSKORT**

UPPRÄTTAD: 2023-05-30

REVIDERAD: **ENERGILAGER**

N

SKALA 1:40

## 6. Uppdateringshistorik

Följande förändringar/förlängningar är genomförda.

Datum	Förändring i korthet
2024-04-10	Allmän översyn. Harmoniserad mot vägledning från RISE gällande batterilagersystem.
2023-01-10	Avstånd mellan solcellspaneler och brandcellsgräns/brandmur förtydligade. Förtydliganden i kapitel 3 och 4.
2019-05-28	Avsnitt 3.1 – förändring gällande säkerhetsbrytare för likströmskablage och växelriktare
2019-05-28	Avsnitt batterilagersystem tillagt
2019-05-28	Avsnitt 3.3 – Ändring av skyltar