



# Riktlinje för brandskydd av stationära batterier

SSE.R8



Svensk Solenergi

# Förord

Denna riktlinje är framtagen av Svensk Solenergi med hjälp från konsultföretaget Brandskyddslaget. Skriften är finansierad av företagen Checkwatt, Enable Energy, Flower, Jämtkraft, Neoen, Solkompaniet och Stella Futura.

Riktlinjen hjälper dig att se till att du har fullgott brandskydd för ditt batteri. Vi har delat in batterier i olika kategorier (1, 2A, 2B och 3). För varje kategori presenterar vi ett antal relevanta krav och rekommendationer. Vet du vilken kategori av batteri som du ska installera kan du lätt hitta vad som gäller för just den typen i riktlinjen.

Stockholm, oktober 2024.

## Innehåll

Förord .....	1
Inledning .....	2
Olika typer av batterier och installationer .....	3
Typ 1 – Småskaliga batterier i småhus .....	4
Typ 2A – Kommersiella batterier (över 20 kWh) i byggnad .....	5
Typ 2B – Kommersiella batterier i fristående konstruktion utomhus .....	7
Typ 3 – Storskaliga batterier i fristående container/konstruktion .....	9
Bilaga I – Exempel insatskort för batteri (MSB) .....	11
Bilaga II – Övriga regelverk och riktlinjer .....	12
Nationella regler och riktlinjer .....	12
Boverkets byggregler .....	12
Lagen om skydd mot olyckor .....	13
Elsäkerhet .....	13
Riktlinjer från myndigheter och räddningstjänster .....	13
Lantbruk .....	14
Brandteknisk vägledning för batterier.....	14
Internationella regelverk .....	15
Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems .....	15
FM Global .....	16
Bilaga III – Referenser .....	18

## Inledning

Riktlinjen gäller för brandskydd vid installation av stationära batterisystem (BESS – battery energy storage system). Batterityper som inte riskerar att ge stora skador i händelse av brand, exempelvis solid state-batterier, behandlas inte i denna riktlinje. Riktlinjen syftar till att ge övergripande rekommendationer och vägledning. Detaljerade krav ska utredas för varje installation utifrån projektspecifika förutsättningar och den verksamhet som bedrivs på platsen.

För att uppnå hög säkerhet krävs att hela elinstallationen utförs på ett sätt som minimerar risken för brand. Denna riktlinje behandlar endast brandskyddet kring själva batteriet, inte resten av elinstallationen.

Riktlinjen behandlar både batterier i byggnad och batterier utanför byggnad (i separata konstruktioner). Mobila batterier och second life-batterier (begagnade) behandlas inte. Second life-batterier kan utgöra en förhöjd brandrisk och extra försiktighet bör vidtas vid installation av sådana.

Tillverkarens anvisningar, exempelvis installationsmanualen, ska alltid följas. Anvisningarna innehåller krav på hur batterisystemet ska installeras och i vissa fall även andra aspekter av brandskydd. Tillverkarens anvisningar har högre prioritet än exempelvis riktlinjer och standarder.

Det huvudsakliga ansvaret för brandskyddet ligger hos fastighetsägaren eller den som har nyttjanderätt av fastigheten. Denne ska se till att anläggningen som helhet är säker. Det företag som fastighetsägaren anlitar för att installera ett batteri har dock också ansvar för att genomföra installationen korrekt och informera beställaren om hur fullgott brandskydd kan upprättas.

Riktlinjen är skriven utifrån vad som generellt krävs för att ett skäligt skyddsbehov ska uppnås, sett till kostnad och säkerhet. Flera av parametrarna/skyddssystemen i riktlinjen innehåller även delar som bör övervägas när det finns ett utökat skyddsbehov. De redovisas i kursiv text och är lämpliga när det finns ett högt skyddsbehov eller då beställaren önskar en hög skyddsnivå. Dessa parametrar bidrar till ökad brand- och driftsäkerhet för anläggningen.

## Olika typer av batterier och installationer

Litumbatterier är den dominerande typen av batteri och återfinns i många olika applikationer, exempelvis elbilar, mobiltelefoner och stationära batterier. Litumbatterier kan ses som en familj av olika varianter av batterikemi. Vanligast i stationära batterier är LFP (litium-järn-fosfat, LiFePO<sub>4</sub>), men det förekommer även stationära batterier av typen NMC (nickel-mangan-kobolt). NMC är också den typ som idag är vanligast i elfordon. LFP och NMC är exempel på batterier som innehåller en brandfarlig elektrolyt. Det finns även batterier utan brandfarlig elektrolyt, exempelvis solid state-batterier. Dessa omfattas inte av denna riktlinje. För dessa bör brandskyddsåtgärder utgå från tillverkarnas anvisningar och en individuell riskbedömning.

Riktlinjen är skriven med utgångspunkt i LFP-batterier, eftersom den kemin idag är vanligast i stationära batterier. LFP är generellt en stabil kemi som innebär en något lägre brandrisk än andra typer av litumbatterier. Dessutom är stationära batterier avsevärt mindre utsatta för extern påverkan än batterier i elfordon, exempelvis stötar, våld, värme, kyla och temperatursvängningar, som kan göra att batteriet börjar brinna.

Trots detta finns ett behov av förhöjt brandskydd av stationära batterier, både av typen LFP och NMC, på grund av de stora konsekvenser en brand kan få. Samtliga typer av litumbatterier med brandfarlig elektrolyt kan ge allvarliga konsekvenser vid händelse av brand, på grund av kraftigt brandförlopp, explosionsrisk och utsöndrande av giftiga gaser.

Batteriets storlek avgör hur stor en potentiell brand kan bli och hur stor mängd brännbara gaser som kan bildas. Att sätta gränser utifrån mängden energi som kan lagras (kWh) i batteriet är här ett mer lämpligt sätt att kategorisera batterier än utifrån batteriets effekt (kW). Men även små batterier kan potentiellt orsaka stora skador vid en brand. Därför är det framför allt lämpligt att kategorisera batterierna och anpassa brandskyddet utifrån var de är placerade.

Riktlinjen behandlar batteri i byggnad (benämnd som byggnad med annan verksamhet), och batterier i separat konstruktion utomhus (exempelvis container eller skåp). Följande indelning används genomgående i dokumentet:

Installationstyp	Omfattning
Typ 1	Batteri i småhus (generellt fristående villa). Inkluderar huvudsakligen småskaligt batteri (mikroproducent) omkring 5–20 kWh. Observera att för batteri över 20 kWh kommer krav att införas i Boverkets föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i händelse av brand i byggnader, se bilaga II.
Typ 2A	Batteri i byggnad med annan verksamhet. Även mikroproducenter kan ingå i denna kategori om de har stora batterier. Kapaciteten på batteri understiger generellt 600 kWh. <b>Lagring sker i byggnad med annan verksamhet.</b>
Typ 2B	Batteri i separat konstruktion utomhus. Även mikroproducenter kan ingå i denna kategori om de har stora batterier. Kapaciteten på batteri understiger generellt 600 kWh. <b>Lagring sker i konstruktion utomhus.</b>
Typ 3	Större batteri. Kan vara placerade fristående, vanligen i container. Kapaciteten är generellt hög (> 600 kWh). Större batteri i byggnad behandlas inte specifikt i denna vägledning, men viss vägledning kan erhållas genom att studera typ 3 och typ 2A. För denna typ av batterier är det viktigt att göra en noggrann riskutredning och ta hänsyn till eventuella krav från kommun eller länsstyrelse.

## Typ 1 – Småskaliga batterier i småhus

Typ av åtgärd	
<b>Placering</b>	<p>Om tillverkarens anvisningar tillåter att energilagret används utomhus, med hänsyn exempelvis till tillåtna temperaturintervall, bör detta eftersträvas. Placering sker då lämpligen väderskyddat och i skydd från mekanisk åverkan, exempelvis påkörning.</p> <p>Placering i byggnad ska i första hand ske i fristående byggnad eller avskild del, exempelvis förråd eller garage. Påkörningsrisken bör dock beaktas.</p> <p>Utrymmet rekommenderas vara i markplan och ha yttervägg med dörr och/eller fönster direkt till det fria.</p> <p>Batteri ska inte placeras i rum där personer vistas långvarigt, exempelvis sovrum eller vardagsrum.</p> <p>Vid val av placering ska hänsyn tas till utrymningsvägar i händelse av brand.</p> <p>Växelriktare kan med fördel vara placerad i närheten av batteriet för att minimera DC-kablarnas längd och underlätta frånskiljning av spänning. Om solpaneler är kopplade till samma växelriktare kan det dock vara bättre att minimera solkablarnas längd.</p>
<b>Skyddsavstånd</b>	<p>Avstånd till brännbart material ska eftersträvas. Ett avstånd på 2 meter rekommenderas till brännbart material. Obrännbart skivmaterial kan sättas upp mellan batteri och brännbara material för att begränsa risk för brandspridning om tillverkarens anvisning för ventilation och luftflöde inte påverkas.</p> <p>Vid placering i närhet av byggnad bör risken för brandspridning via takfot och öppningar i fasad beaktas.</p>
<b>Ventilation</b>	<p>Förutsättningar bör finnas att ventileras utrymmet direkt till det fria. Utrymmet där batteri placeras bör ha dörr eller fönster till det fria.</p>
<b>Explosionsskydd</b>	<p>Fönster med insyn mot batteriet rekommenderas för att kunna bedöma risken för explosion, utan att öppna upp till det aktuella rummet.</p>
<b>Detektering</b>	<p>Brandvarnare ska installeras i batteriutrymmet. Kommunikerande brandvarnare rekommenderas för att öka chanserna till tidig upptäckt.</p>
<b>Förutsättningar för släckning</b>	<p>Närhet till handbrandssläckare ger förutsättning att förhindra att en mindre brand sprids till batteri.</p>
<b>Skyltning</b>	<p>Skyltning ska finnas på lämplig plats vid ingång till batteriet.</p> <p>Anläggningen ska förses med varningsskylt om elektrisk fara (gul triangel med blix) och med tilläggsskyltning som informerar om risken för kvarvarande laddning samt typ av utrustning.</p> <p>Likströmskomponenter som inte kan frånskiljas bör vara tydligt uppmärkta med varselmärkning.</p>
<b>Riskbedömning</b>	<p>Enkel riskbedömning bör genomföras, utifrån rekommendationer i denna vägledning.</p>

## Typ 2A – Kommersiella batterier (över 20 kWh i byggnad)

Typ av åtgärd	
<b>Placering</b>	<p>Batteri ska placeras i egen brandcell. Avsteg kan göras om en brand endast kan förväntas få begränsade konsekvenser för utrymningssäkerheten.</p> <p>Batteri placeras med fördel i avskild del av byggnaden, om möjligt i markplan och med yttervägg med dörr och/eller fönster direkt till det fria. Intilliggande lokaler bör eftersträvas vara rum med tillfällig vistelse (garage, teknikrum etc.).</p> <p>Om batterirummet har dörr mot en invändig utrymningsväg som används av fler utrymnen än batterirummet, ska dörren utföras som brandsluss. Avsteg kan göras om endast ett fåtal personer vistas vid enstaka tillfällen i det anslutande utrymmet till utrymningspassagen.</p>
<b>Skyddsavstånd</b>	<p>Batteri och tillhörande installationer bör placeras avskilt från brännbart material, minst 2 meter. Vid kortare avstånd kan batteri avskiljas med obrännbart skivmaterial. Om möjligt bör dock förvaring av brännbart material helt undvikas i rum för batteri. Vissa typer av rackskåp är tillverkade för att stå intill varandra. Det förekommer också batterier som inte är lämpliga att placera intill andra batterier.</p> <p>Spridningen av brand mellan moduler och rackskåp kan vid behov begränsas genom att de skiljs av från varandra antingen med skyddsavstånd eller med obrännbart skivmaterial. Om skivmaterial sätts upp ska det kontrolleras att tillverkarnas anvisning för ventilation och luftflöde inte påverkas. Notera att sådan avskiljning endast är aktuellt i vissa fall.</p>
<b>Ventilation</b>	<p>Förutsättningar bör finnas att ventiler utrymmet direkt till det fria. Utrymmet där batteriet placeras bör ha dörr eller fönster till det fria. Annars kan behovet tillgodoses med hjälp av annan brandgasventilation exempelvis luckor.</p> <p>För information om minsta storlek på ventilation, se avsnitt II om Boverkets kommande föreskrift.</p> <p><i>Mekanisk brandgasventilation som aktiveras automatiskt (kopplat mot brandlarm) bör eftersträvas. Även manuell aktivering från säker plats kan med fördel installeras. Ventilation separeras från övriga byggnadens ventilation. Därigenom kan ventilation fortgå även under termisk rusning och risken för spridning av gaser till intilliggande brandceller minskar. (Utökat skyddsbehov).</i></p>
<b>Explosionsskydd</b>	<p>Fönster med insyn mot batteriet rekommenderas för att kunna bedöma risken för explosion, utan att öppna upp till det aktuella rummet.</p> <p><i>För att bedöma risken för explosion kan kameraövervakning installeras (Utökat skyddsbehov).</i></p>
<b>Detektering</b>	<p>Brandvarnare installeras inom utrymme för batteri eller integrerat i energilagret. Koppling bör finnas mot optiskt och akustiskt larmdon placerat utanför rummet för att varna personer i omkringliggande utrymnen.</p> <p>Om resterande delar av byggnad är utfört med brandlarm ska detta även omfatta energilagret.</p>
<b>Förutsättningar för släckning</b>	<p>Närhet till handbrandssläckare ger förutsättning att förhindra att en mindre brand sprids till batteri.</p> <p><i>Installation av tomrörssystem kan tas i beaktning vid dimensionering. (Utökat skyddsbehov).</i></p>

forts. nästa sida

## forts. Typ 2A – Kommersiella batterier (över 20 kWh i byggnad)

Typ av åtgärd	
<b>Skyltning</b>	<p>Skyltning ska finnas på dörrar till batteri samt vid räddningstjänstens angreppsväg för att varna räddningstjänst/privatpersoner/personal.</p> <p>Anläggningen ska förses med varningsskylt om elektrisk fara (gul triangel med blix) och med tillägsskyltning som informerar om risken för kvarvarande laddning samt typ av utrustning.</p> <p>Likströmskomponenter som inte kan frångiljas bör vara tydligt uppmärkta med varselmärkning.</p> <p><i>Enklare insatskort tas fram och finns tillgänglig på strategiska platser (ex. brandförsvarestablå alt. angreppsväg). (Utökat skyddsbehov).</i></p> <p><i>Kortet ska minst innehålla:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Övergripande bild av anläggningens område</li><li>- Övergripande beskrivning av systemet, inklusive specifika risker vid insats</li><li>- Kontaktuppgifter till anläggningsägare samt driftpersonal som har kunskap om anläggningen</li><li>- Information om brytare/avstängning av systemet</li><li>- Eventuella manuella styrningar (ventilation, torrör för vattensprinkler etc.)</li></ul> <p><i>För framtagande av insatskort hänvisas till "Insatskort för batteri och solcellsanläggning," MSB, 2023 [9].</i></p>
<b>Riskbedömning</b>	<p>Enkel riskbedömning bör genomföras utifrån rekommendationer i denna vägledning. Möjlighet att placera batteri i fristående byggnad/utomhus (typ 2B) bör beaktas.</p>

## Typ 2B – Kommersiella batterier i fristående konstruktion utomhus

Typ av åtgärd	
<b>Placering</b>	Energilagret placeras på plats där risk för skada, exempelvis påkörning eller sabotage, är låg. Placering bör inte ske i närhet till friskluftsintag.
<b>Skyddsavstånd</b>	<p>Batteri och tillhörande installationer placeras avskilt från brännbart material, minst 2 meter. Vid kortare avstånd kan batteri avskiljas med obrännbart skivmaterial.</p> <p>Avstånd till annan byggnad ska ske i enlighet med BBR. Det generella kravet för byggnader är 8 meter. Ett kortare avstånd kräver brandcellsgräns mot intilliggande byggnader alternativt att analytisk dimensionering genomförs, exempelvis strålningsberäkningar. Om det finns möjlighet till ventilation samt explosionsskydd i tak, kan man i många fall genom analytisk dimensionering, visa att avstånd till intilliggande byggnader kan understiga 8 meter.</p> <p>Det är inte helt tydligt om ett fristående batteri utgör en byggnad, enligt definition i Plan- och bygglagen. Det kan variera beroende på utformning och storlek på konstruktionen. Ett mindre rackskåp bör exempelvis inte beaktas som byggnad. Det kan dock vara lämpligt att beakta skyddsavstånd till kringliggande skyddsvärden oavsett om energilagret definitionsmässigt är att betrakta som "byggnad" eller inte.</p> <p>Säkerställ att omkringliggande vegetation, exempelvis större träd eller skog, inte leder till ökad risk för brandspridning, har en negativ inverkan på batteri under drift eller inverkar på räddningstjänstens insatsmöjligheter. Ett avstånd på minst 8 meter rekommenderas.</p>
<b>Ventilation</b>	<i>Separat brandgasventilation installeras och kan utgöras av lucka eller mekanisk ventilation. Styrning rekommenderas kunna ske från säker plats. (Utökat skyddsbehov).</i>
<b>Explosionsskydd</b>	<i>Skydd mot explosion installeras. Lucka ska helst placeras i tak. (Utökat skyddsbehov).</i>
<b>Detektion</b>	<p>Brandvarnare bör integreras i energilagret. Koppling bör finnas mot optiskt och akustiskt larmdon för att varna.</p> <p><i>Brandlarm kopplat till SOS/räddningstjänst är fördelaktigt. (Utökat skyddsbehov).</i></p>
<b>Släcksystem</b>	<i>Installation av tomrörssystem kan tas i beaktning vid dimensionering. (Utökat skyddsbehov).</i>
<b>Släckvatten</b>	<p>Vid projektering av batteri bör hantering av släckvatten beaktas. Invallning kan behövas för att säkerställa omhändertagande.</p>

forts. nästa sida



## forts. Typ 2B – Kommersiella batterier i fristående konstruktion utomhus

Typ av åtgärd	
<b>Skyltning</b>	<p>Skyltning ska finnas på dörrar till batteri samt vid räddningstjänstens angreppsväg för att varna räddningstjänst/privatpersoner/personal.</p> <p>Anläggningen ska förses med varningsskylt om elektrisk fara (gul triangel med blix) och med tillägsskyltning som informerar om risken för kvarvarande laddning samt typ av utrustning.</p> <p>Likströmskomponenter som inte kan frånskiljas bör vara tydligt uppmärkta med varselmärkning.</p> <p><i>Enklare insatskort tas fram och finns tillgängliga på strategiska platser (ex. brandförsvarestablå alt. angreppsväg). <b>(Utökat skyddsbehov)</b>.</i></p> <p><i>Insatskortet bör också skickas till den lokala räddningstjänsten. MSB har tagit fram en vägledning för framtagande av insatskort vilken bör följas [9]. Se mall i bilaga I.</i></p> <p><i>Kortet ska minst innehålla:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Övergripande bild av anläggningens område</li><li>- Övergripande beskrivning av systemet, inklusive specifika risker vid insats och kopplingskomponenter som ej är möjliga att frånskilja och göra spänningslösa</li><li>- Kontaktuppgifter till anläggningsägare samt driftpersonal som har kunskap om anläggningen</li><li>- Eventuella manuella styrningar (ventilation, torrör för vattensprinkler etc.)</li></ul>
<b>Riskbedömning</b>	<p>Enkel riskbedömning bör genomföras utifrån rekommendationer i denna vägledning. Skyddsvärdet i intilliggande lokaler ska beaktas.</p>

## Typ 3 – Storskaliga batterier i fristående container/konstruktion

Typ av brandskyddsåtgärd	
<b>Placering</b>	Om batteriet placeras i en byggnad bör djupare riskanalys genomföras. Denna typ av riskanalys redogörs inte för i denna riktlinje.
<b>Skyddsavstånd till byggnader</b>	<p>Utformning i enlighet med BBR ska alltid följas. För denna typ av batteri, generellt med hög kapacitet, kan ett längre avstånd än 8 meter behövas till intilliggande verksamheter. Detta särskilt givet risken för explosion. Analytisk dimensionering, exempelvis strålningsberäkningar, kan genomföras för att fastställa lämpligt avstånd med hänseende till risken för brandspridning.</p> <p><i>Som utgångspunkt rekommenderas 30 meter till intilliggande skyddsvärd verksamhet (bostäder, industrilokal). Vid ett så pass omfattande skyddsavstånd bedöms riskerna för påverkan på intilliggande verksamheter låga. Därmed ökar möjligheterna till ett minskat skyddsbehov för andra parametrar (ex. avstånd mellan containrar, explosionsskydd, eller liknande). (Utökat skyddsbehov).</i></p> <p>Säkerställ att omkringliggande vegetation, exempelvis större träd eller skog, inte leder till ökad risk för brandspridning, har en negativ inverkan på batteri under drift eller inverkar på räddningstjänstens insatsmöjligheter. Ett avstånd på minst 8 meter rekommenderas.</p> <p>Mellan containrar kan ett kortare avstånd än 8 meter vara tillräckligt om det godkänns av tillverkarens anvisning och BBR. Hänsyn ska tas till framkomlighet för räddningstjänsten.</p> <p>Anläggningar med ett stort antal containrar kan delas upp i sektioner som avskiljs med brandvägg (ex. betong) eller med längre avstånd emellan.</p>
<b>Ventilation</b>	<p>Mekanisk brandgasventilation rekommenderas.</p> <p>Brandgasventilationen bör vara automatisk eller så ska möjlighet finnas att styra brandgasventilationen manuellt från en säker plats, för att minska riskerna för räddningstjänst vid insats.</p>
<b>Explosionsskydd</b>	<p>Explosionskontroll bör installeras. Lucka placeras i tak eller vägg.</p> <p>Riktning mot eventuell skyddsvärd utrustning ska beaktas. Säkerställande av explosionsskyddets funktion är avgörande, därför kan snöröjning av taket och annat underhåll krävas.</p>
<b>Detektion</b>	<p>Rökdetektorer ska sitta i respektive container. Koppling ska finnas till övervakningssystem som larmar personal. Koppling bör också finnas till optiskt och akustiskt larmdon (placerat på utsida av container/utrymme).</p> <p><i>Ytterligare rekommendation för ett bättre skydd (utökat skyddsbehov):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Vätgasdetektor för att indikera explosionsrisk</li><li>- Kameraövervakning</li><li>- Automatisk larmöverföring till SOS/räddningstjänst</li><li>- Möjlighet att utanför utrymmet avläsa värden från gasdetektering</li></ul>
<b>Släcksystem</b>	<p>Projektspecifik riskbedömning ska göras.</p> <p>Möjlighet att genomföra släckinsats utan att öppna container är önskvärt. Detta kan uppnås genom installation av torrörssystem eller invändiga släcksystem, aerosoler.</p> <p>Torrör med utvändig påkopplingsmöjlighet för räddningstjänsten kan vara fördelaktigt. Det rekommenderas att påkoppling möjliggörs från säker plats och inte i direkt anslutning till byggnad/container.</p> <p>Gasläcksystem kan effektivt begränsa extern flamspridning, men har liten eller ingen effekt på de exoterma reaktioner som sker inuti battericeller. Detta innebär att aktivering av ett gasläcksystem vid detekterad batteribrand i vissa fall endast tjänar till att fördröja brandförloppet.</p>

forts. nästa sida

## forts. Typ 3 – Storskaliga batterier i fristående container/konstruktion

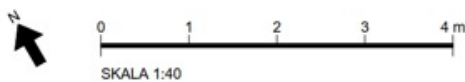
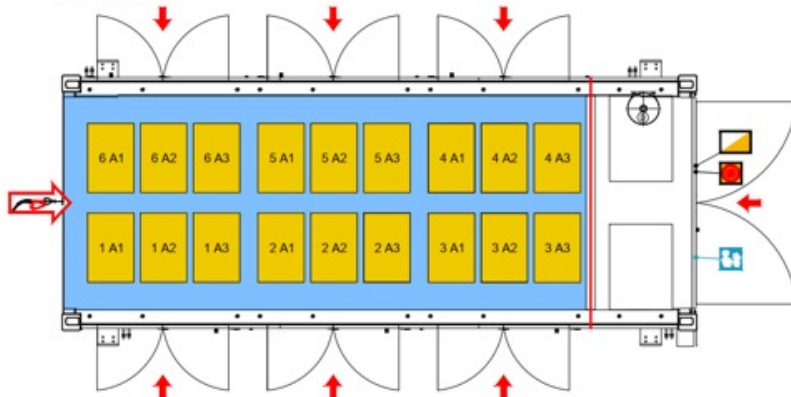
Typ av åtgärd	
<b>Släckvatten</b>	<p>En bedömning av en anläggnings specifika behov av släckvattenhantering bör alltid genomföras. Exempelvis kan behov av invallning finnas. Även lokala bestämmelser kan förekomma.</p> <p>Behov av släckvattenhantering beror på placering av batteriet. Ett större behov av släckning förväntas då batteri är placerat i stadsbebyggelse. Om batteriet är placerat långt från omkringliggande bebyggelse och annan skyddsvärd verksamhet är möjligheterna att låta en batteribrand brinna ut bättre, vilket minskar behovet av att omhänderta släckvatten.</p>
<b>Skyltning</b>	<p>Skyltning ska finnas på dörrar till batteri samt vid räddningstjänstens angreppsväg för att varna räddningstjänst/privatpersoner/personal.</p> <p>Anläggningen ska förses med varningsskylt om elektrisk fara (gul triangel med blix) och med tilläggsskyltning som informerar om risken för kvarvarande laddning samt typ av utrustning. Likströmskomponenter som inte kan frånskiljas bör vara tydligt uppmärkta med varselmärkning.</p> <p>Insatskort bör tas fram och finnas tillgängliga på strategiska platser (ex. brandförvarstablå). Insatskortet bör också skickas till den lokala räddningstjänsten. MSB har tagit fram en vägledning för framtagande av insatskort vilken bör följas [9]. Se mall i bilaga I.</p> <p>Kortet ska minst innehålla:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Övergripande bild av anläggningens område</li><li>- Övergripande beskrivning av systemet, inklusive specifika risker vid insats och kopplingskomponenter som ej är möjliga att frånskilja och göra spänningslösa</li><li>- Kontaktuppgifter till anläggningsägare samt driftpersonal som har kunskap om anläggningen</li><li>- Eventuella manuella styrningar (ventilation, torrör för vattensprinkler etc.)</li></ul>
<b>Riskbedömning</b>	<p>Eftersom kapacitet och omfattningen för denna typ av batteri kan variera stort rekommenderas att en riskanalys alltid genomförs. Internationella regler och riktlinjer, exempelvis NFPA 855 och FM Global, kan användas som stöd. Följande frågeställningar är relevanta att beakta vid utförande av riskanalys:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Finns skyddsvärda delar/verksamheter i närhet? Hur påverkas dessa avseende risk för brand/explosion i batteri?</li><li>- Finns risk för brandspridning mellan flertalet enheter (containrar)?</li><li>- Finns risk för påverkan på personal samt intilliggande lokaler vid explosion?</li><li>- Medger utförande möjlighet till säker räddningsinsats från räddningstjänst?</li><li>- Finns risk för negativ påverkan på kringliggande verksamheter, tredjeman samt naturområden från släckvatten och brandgaser?</li></ul> <p>Flera av ovanstående delar har ofta beaktats av leverantören vid framtagande av produkt. Dock bör en separat riskanalys genomföras för de lokala förhållandena. Eventuella tillstånd från kommun (bygglov) eller länsstyrelse (samråd) kan medfölja krav på brandskydd som ska beaktas i riskbedömningen.</p>

# Bilaga I – Exempel insatskort för batteri (MSB)

## Insatsinformation

Avstängning	Nödbrytare på containerns kortsida
Spänningssatt efter avstängning	Laddström: Avstängd Likspänningskablage: Avstängd Batterier: Spänningssatt
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 Yttervägg: Plåt oklassad Tak: Plåt oklassad
Brandlarm	Rökdetektorer med brandförsvarstablä på kortsida
Brandventilation	Dörrar till det fria
Gaslarm	Kolmonoxiddetektorer med gaslarmstablä 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

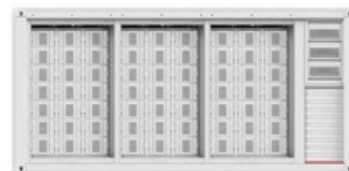
## Planritning



EXEMPEL 2  
UPPRÄTTAD: 2023-05-30  
REVIDERAD:

## INSATSPLAN INSATSKORT ENERGILAGER

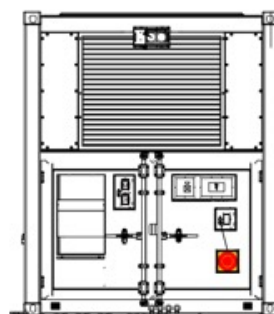
## Bild utan dörrar



## Symbolförteckning

- Aktivering släcksystem
- Gassläcksystem
- Avstängningsknapp
- Rack
- Brandcellsgräns
- Skjutpunkt skärsläckare
- Gaslarmstablä

## Bild på avstängning



## Bilaga II – Övriga regelverk och riktlinjer

Reglerna och riktlinjerna som vi hänvisar till nedan uppdateras löpande och därför bör senaste utgåvan alltid användas som underlag.

### Nationella regler och riktlinjer

#### Boverkets byggregler

När denna text skrivs finns inga fastslagna föreskrifter utgivna av Boverket som reglerar stationära batterier.

Boverket har dock tagit fram ett förslag på en föreskrift om säkerhet i händelse av brand i byggnader, som föreslås gälla från 1 juli 2025. I förslaget finns tre nya paragrafer som uttryckligen berör energilager med batterier större än 20 kWh [1].

I kapitel 5 § 21a anges att utrymmen med batterier större än 20 kWh ska vara utformade som en brandcell. Avsteg kan göras om en brand endast kan förväntas få begränsade konsekvenser för utrymnings säkerheten.

I kapitel 5 § 25 anges att utrymmen med batterier större än 20 kWh ska utformas med brandsluss om utrymmet står i förbindelse med en invändig utrymningspassage som betjänar ett annat utrymme. Avsteg kan göras om endast ett fåtal personer vistas vid enstaka tillfällen i det anslutande utrymmet till utrymningspassagen.

I kapitel 8 § 11 anges att utrymmen med batterier större än 20 kWh ska ha brandgasventilation. Avsteg kan göras för brandceller som har en nettoarea mindre än 10 m<sup>2</sup>.

Brandgasventilation ska vara utformad som öppningar så att utrymningspassager, tillträdesvägar eller andra verksamheter inte behöver nyttjas för ventilation av brandgaser. Tillräcklig genomströmning av tilluft ska uppnås.

Geometrisk area på öppningar ska utformas enligt följande:

- Total area som motsvarar minst 0,5 % av nettoarean i betjänade utrymmen om brandcellen inte skyddas med automatisk vattensprinkleranläggning.
- Total area som motsvarar minst 0,1 % av nettoarean i betjänade utrymmen om brandcellen skyddas med automatisk vattensprinkleranläggning.
- Varje enskild öppning ska vara minst 0,7 m<sup>2</sup>.

Brandgasventilation i utrymmen under mark ska kunna manövreras utifrån eller via manöverdon vid angreppspunkt.

En underlagsrapport som skrivits av WSP på beställning av Boverket och som legat till grund för kravställning har följande slutsatser:

- Ett batteri bör vara placerat i egen brandcell då kapaciteten överstiger (exempelvis) 20 kWh.
- Ett batteri bör ha en avskild placering i en byggnad. Till exempel ett utrymme i markplan som enbart mynnar mot det fria, eller som ansluter mot utrymningsvägar genom brandsluss eller luftsluss.
- Ett utrymme som inhyser ett batteri bör vara möjligt att brandgasventilera.
- Information för räddningstjänsten i form av skyltning bör finnas i anslutning till ett utrymme som inhyser ett batteri.

### Lagen om skydd mot olyckor

Enligt Lagen om skydd mot olyckor har nyttjanderättshavare och fastighetsägare, krav på brandskydd inom fastigheten. I lagen anges följande:

I kapitel 2 §2 anges att ägare eller nyttjanderättshavare till byggnader eller andra anläggningar i skäligen omfattning ska hålla utrustning för släckning av brand och för livräddning vid brand eller annan olycka tillgänglig. I övrigt ska de vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand.

### Elsäkerhet

Enligt Elsäkerhetsverkets föreskrift 2022:1 ska en starkströmsanläggning vara utförd enligt god elsäkerhetsteknisk praxis så att den ger betryggande säkerhet mot personskada och sakskada på grund av el. Där tillämpligt kan svensk standard efterföljas för att en anläggning ska anses vara av god elsäkerhetsteknisk praxis.

### Riktlinjer från myndigheter och räddningstjänster

För att säkerställa en säker insats för räddningspersonal har flertalet räddningstjänster gett ut vägledningar för utförande av lokaler med batterier och batteriladdning. Dokument som givits ut av räddningstjänster utgör vägledningar och önskemål med avseende på deras möjlighet till säker insats. Dokumenten är således inte kravställande så länge inte beställaren föreskriver att dokumenten ska följas.

Exempel på rekommendationer som används som underlag till denna handling är:

Utgiven av	Daterad	Titel
Storstockholms brandförsvär [2]	Senast reviderad 2022-12-06	Solcellsinstallationer och batterilagersystem – <i>Vägledning vid utformning och installation av solcellsanläggningar och batterilagersystem</i>
Räddningstjänsten Storgöteborg [3]	Senast reviderad 2023-02-09	Projektering och installation av solcellsanläggningar och batterilagersystem
Räddningstjänsten Syd [4]	2019-12-03	Råd och anvisning för solcellsanläggningar och batterilagersystem
MSB [5]	2019-02	Vägledning, räddningsinsats där litium-jonbatterier förekommer

Räddningstjänsten Syd [4] anger exempelvis följande säkerhetshöjande åtgärder för batterilagringssystem.

- Batterilagersystemet 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. Detta för att inte riskera att kablage fortfarande är strömförande vid skada eller brand.
- Skylt med information om att det finns batterilagersystem bör placeras vid ingång till utrymme där batterier är placerade.
- I de fall byggnaden är försedd med ett automatiskt brandlarm bör utmärkning även ske i anslutning till centralapparaten.

Stockholms brandförsvär [2] anger att en riskbedömning bör genomföras vid projektering av batterilagringssystem. De anger även att ett manöverdon som styr säkerhetsbrytare bör installeras, samt följande rekommendationer:

- Batterilagret placeras utomhus eller i en separat byggnad,
- Om batterilagret ska placeras i en byggnad ska det placeras i en egen brandcell där det finns god tillgång på brandgasventilation.
- Brandcellernas klass bör ses över och vid stora batterier är krav enligt BBR inte alltid tillräckligt.
- Batterierna bör om möjligt delas upp i flera mindre batterier och/eller brandceller.
- Det bör finnas ett släcksystem eller annat sätt att släcka branden utan att gå in i utrymmet.

### **Lantbruk**

Skriften Elinstallationer i lantbruk och hästverksamhet, från Lantbrukets brandskyddskommitté, LBK, innehåller i avsnitt 25 långtgående krav på stationära batterier i lantbruk. Skriften är försäkringsrelaterad och ska alltid följas om verksamheten är försäkrad med en lantbruksförsäkring eller liknande. Den gäller dock inte för byggnader som tillhör bostadshus.

För batterier över 25 kWh ska placering ske i egen byggnad eller container som är minst 15 meter från annan byggnad om det är utformat som brandcellsklass EI 60, eller 30 meter från annan byggnad om det inte är utformat som brandcell.

För batterier under 25 kWh kan placering ske i befintlig byggnad, om det inte är ett djurstall. Utrymmet ska vara separat, med dörr mot det fria och brandcellsklass EI 60.

Skriften innehåller ytterligare krav, exempelvis att riskbedömning ska vara dokumenterad samt att nödbrytare ska finnas.

### **Brandteknisk vägledning för batterier**

Rise gav i början av 2024 ut en brandteknisk vägledning för batterienergilagring med Litiumjonbatterier som en del av rapporten Guidelines for the fire protection of battery energy storage systems [8].

## Internationella regelverk

Det finns två betydande internationella regelverk som behandlar brandskydd för installation av batterier. Det finns inga generella krav på att de ska efterlevas i Sverige, men de ger god vägledning.

**Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems**, NFPA 855 [6], behandlar installation av batterisystem i olika former och på olika nivå (industri, hushåll, fristående etc.). I tabell nedan ges en sammanfattning av relevanta kravställningar ur NFPA 855 (2020).

**Tabell 1: Sammanfattning av relevant kravställning ur NFPA 855**

NFPA 855 (2020)	Generella rekommendationer
<b>Skyddsavstånd</b>	<p>Brandcellsindelning för batterilager bör utfärdas för att kunna upprätthålla mot brand i 2 timmar (EI 120).</p> <p>Om BESS uppförs fristående (ej i byggnad) bör avstånd vara minst 3,05 m (10 ft) till allmänna vägar, brännbara upplag, byggnader, farligt gods. Undantag kan göras enligt följande:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Om avskiljning utförs med fristående vägg med brandbeständighet på 1 timme kan skyddsavstånd minska till 0,9 m (3 ft). Vägg behöver sträcka sig 1,5 m (5 ft) över samt utanför skyddsavståndet.</li><li>• Avstånd tillåts minska till 0,9 m (3 ft) där obrännbara ytterväggar utan öppningar finns på väggen intill BESS och ytterväggens brandbeständighet är minst 2 timmar.</li><li>• Avstånd tillåts minska till 0,9 m (3 ft) baserat på fullskaletester.</li><li>• Avstånd tillåts ner till 0,9 m (3 ft) givet att fullskaletest visar att brand i BESS inte bidrar till att strålning som antänder intilliggande material.</li><li>• Avstånd tillåts ner till 0,9 m (3 ft) givet att BESS har en 2 timmar brandbeständighet enligt ASTM E119 eller UL 263.</li></ul>
<b>Vegetationskontroll</b>	<p>Utrymmen i 3,05 m (10 ft) från fristående BESS (ej i byggnad) ska rensas på vegetation. Enstaka träd samt gräs eller liknande kan accepteras förutsatt att vidare brandspridning inte förväntas.</p>
<b>Beständighet</b>	<p>BESS ska vara av obrännbart material.</p>
<b>Storlek och separation i BESS</b>	<p>Batterier ska vara indelade i grupper om högst 50 kWh med ett avstånd om minst 0,9 m (3 ft) till andra grupper.</p> <p>Brännbart material bör undvikas att placeras i energilagret.</p>
<b>Maximal kapacitet</b>	<p>Maximalt 600 kWh. Dock finns möjlighet att genom analys och/eller fullskaletester acceptera en högre kapacitet.</p>
<b>Detektion</b>	<p>Utrymmet ska förses med rökdetektorer.</p>
<b>Släcksystem</b>	<p>Automatiskt vattensprinklersystem (enligt NFPA 13). Även alternativa släcksystem (ej vatten) kan accepteras givet att fullskaletest har genomförts.</p> <p>Krav på släcksystem kan utgå efter särskild analys om enheten är fristående och placeras med skyddsavstånd om minst 30,5 meter från publikt tillgängliga vistelseytor och allmänna vägar.</p>
<b>Tillgång till vatten för brandsläckning</b>	<p>Tillgång till vatten för brandsläckning ska finnas. Undantag kan accepteras om BESS är beläget i separat byggnad minst 30,5 m från publikt tillgängliga vistelseytor och allmänna vägar.</p>

forts. nästa sida



forts. **Tabell 1: Sammanfattning av relevant kravställning ur NFPA 855**

NFPA 855 (2020)	Generella rekommendationer
<b>Skyltning</b>	Utrymmet ska vara skyltat med vilken typ av batterisystem som finns i utrymmet.
<b>Explosionskontroll</b>	Ja, system för att förebygga mot explosion installeras enligt NFPA 69 alternativt installeras deflagrationsventilation enligt NFPA 68.  Skydd kan dock utgå givet ett godkännande från kravställare (AHJ) samt tester som visar att 25 % av LFL (lower flammable limit) inte nås vid termisk rusning.
<b>Battery management system (BMS)</b>	BESS ska vara försedd med anordning för att förhindra, upptäcka och minimera inverkan av termisk rusning.
<b>Storlek och separation i BESS</b>	Batterier ska vara indelade i grupper om högst 50 kWh med ett avstånd om minst 0,9 m (3 ft) till andra grupper.  Brännbart material bör undvikas att placeras i energilagret.
<b>Ventilation</b>	Frånluftsventilation med minsta luftflöde på 5.1 L/s/m <sup>2</sup> .
<b>Räddningstjänstens insats</b>	En insatsplan ska finnas utarbetad för BESS. Skyltning ska finnas vid dörr till BESS.

**FM Global** har genomfört tester med olika typer av batterier samt tagit fram interna riktlinjer vilka redovisas nedan [7]. Riktlinjerna är primärt baserade på installation av litiumjonbatterier. I riktlinjerna beaktas förvaring i byggnad med annan verksamhet och förvaring i separat byggnad.

**Tabell 2: Sammanfattning av relevant kravställning ur FM Global (2023) (Sheet 5-33) [7]**

FM Global (2023)	Kravställning
<b>Skyddsavstånd</b>	Minst 12,2 m från andra byggnader (2.3.2.1) givet krav i 1-20 (FM Global sheet - Protection Against Exterior Fire Exposure).  Minst 1,5 m (5 ft) mellan containrar (LFP).  Minst 4 m (13 ft) mellan containrar (NMC). Vid container i EI 60 accepteras 2,4 m mellan containrar.
<b>Storlek och separation i BESS</b>	BESS placerat i brandcell i EI 60 (om installerat i byggnad).  Installera obrännbara barriär mellan rack som är placerade tät intill varandra.  Säkerställ 1,8 m avstånd mellan motstående rack ej intilliggande samt 1,8 m från obrännbart material.  Säkerställ 2,7 m till brännbart material/konstruktion.
<b>Maximal kapacitet</b>	Ingen specifik övergripande maxkapacitet (kWh) ges för BESS.
<b>Detektion</b>	Rökdetektorer ska finnas i BESS.
<b>Släcksystem</b>	Automatisk sprinkler (12 mm/min) täckningsarea 230 m <sup>2</sup> alternativt storlek på rum.  Om sprinklerutförande inte uppfyller ovan behövs vidare sektionering/indelning.  Gassläcksystem rekommenderas ej.

forts. nästa sida

FM Global (2023)	Kravställning
<b>Tillgång till vatten för brandsläckning</b>	Tillgång till vatten för brandsläckning ska finnas (brandpost), med flöde på 946 l/min.
<b>Explosionskontroll</b>	Om tryckavlastningsluckor finns installerat, säkerställ att dessa är riktade bort från byggnaden och annat skyddsvärt.
<b>Battery management system (BMS)</b>	BMS ska finnas installerad. Flertalet krav och rekommendationer på BMS utförande ges.
<b>Detektion och ventilation</b>	Mekanisk ventilation ska finnas. Frånluft ska tas nära tak. Rökdetektor ska finnas i BESS. Vid detektering ska BESS stänga samt ventilationssystem aktiveras (frånluft).
<b>Vegetationskontroll</b>	Krav saknas.
<b>Räddningstjänstens insats</b>	En insatsplan ska finnas utarbetad för BESS. BESS ska kunna stängas av både lokalt (i direkt närhet) och från avskild (remote) plats.

## Bilaga III – Referenser

- [1] Boverket, "Extra remiss- Boverkets förslag till föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i händelse av brand i byggnader", diarienummer 31/2022,
- [2] Storstockholms brandförsvaret, "Solcellsanläggningar och batterilagersystem", Storstockholms brandförsvaret, Stockholm, 2020.
- [3] Räddningstjänsten Storgöteborg, "Projektering och installation av solcellsanläggningar och batterilagersystem", Räddningstjänsten Storgöteborg, Göteborg, 2019.
- [4] Räddningstjänsten Syd, "Råd och anvisning för solcellsanläggningar och batterilagersystem", Räddningstjänsten Syd, Malmö, 2019.
- [5] Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB, "Vägledning, räddningsinsats där litiumjonbatterier förekommer", Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB, Enheten för brand och räddning, Karlstad, 2020.
- [6] "Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems", NFPA, 2020.
- [7] FM Global, "ELECTRICAL ENERGY STORAGE SYSTEMS, Data Sheets 5-33", 2023.
- [8] RISE, "Guidelines for the fire protection of battery energy storage systems, report 2023:117", RISE, 2023.
- [9] "Insatskort för batteri och solcellsanläggning", MSB, 2023.