



Placering av litiumjonbatteribaserade energilager och brandsäkerhet

Kimmo Rytkönen, Jari Mikkonen, Juha Laitinen, Antti Hanhineva, Mika Lankinen, Miikka Jylhä, Marko Hassinen, Ulla Lassi, Vesa Linja-aho, Karoliina Meurman, Helena Mäkinen, Joonatan Suosalo och Iiro Wennberg



Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Förkortningar och begrepp.....	4
3	Lagstiftning och tillståndspraxis.....	5
4	Litiumjonbatteribaserade energilager i bostads- och småfastigheter	8
4.1	Placering	8
4.2	Inkapslat utanför byggnaden vid väggen	8
4.3	Inne i byggnaden, i tekniska utrymmen eller separata batterirum.....	9
4.4	Separat litiumjonbatteribaserat energilager	10
4.5	Förutsättningar för räddningsverksamheten	10
4.6	Motiveringar	11
5	Mobila litiumjonbatteribaserade energilager	14
6	Stora litiumjonbatteribaserade energilager i fastigheter, containrar eller energilagerfält	15
6.1	Placering	15
6.2	Installation i tekniskt eller annat separat utrymme	15
6.3	Separat litiumjonbatteribaserat/-baserade energilager, litiumjonbatteribaserade energilagerfält ..	17
6.4	Förutsättningar för räddningsverksamheten	18
6.5	Motiveringar	19
7	Släckningssystem för litiumjonbatteribaserade energilager	21
	Källor	23
	Bilagor	25
	Bilaga 1. Objektkortsmall för litiumjonbatteribaserat energilager.....	25



1 Inledning

Antalet litiumjonbatteribaserade energilager ökar så småningom i bostads- och småfastigheter samt alltmer inom industrin i samband med elproduktionen. Det ökade antalet litiumjonbatterier, deras ökade energitäthet och åldrande ökar risken för termisk rusning, där batteriets temperatur börjar stiga okontrollerat, vilket förstör batteriet. Stora energilager innehåller många batterier och vid deras termiska rusning frigörs betydligt mer skadliga ämnen än från mindre batteridrivna apparater. De giftiga rökgaserna och ämnena som uppstår vid termisk rusning kan utsätta utomstående för fara och orsaka även stora evakueringar, om inte byggandet och brandsäkerheten av ett litiumjonbatteribaserat energilager styrs i samarbete med tillverkare och batterienergilagrens ägare. Globalt har det inträffat 67 bränder eller explosioner i litiumjonbatteribaserade energilager före utgången av 2024, varav fem inträffade i Europa (Fire & Risk Alliance).

Denna rekommendation är avsedd för räddningsverkens sakkunniga inom förebyggande av olyckor och beredskap samt för kommunernas byggnadsmyndigheter. Rekommendationen behandlar placeringen och brandsäkerheten av litiumjonbatteribaserade energilager. Dessutom ges information om hur räddningsverksamhetens förutsättningar ska tas i beaktande när litiumjonbatteribaserade energilager byggs. Rekommendationen går också igenom lagstiftningen om litiumjonbatteribaserade energilager och tillståndspraxisen.

I slutet av rekommendationen presenteras släckningssystemen i litiumjonbatteribaserade energilager i avsnitt 7. Objektkortmallen för litiumjonbatteribaserade energilager finns i bilaga 1, som också innehåller en anvisning för ifyllandet. Det rekommenderas att objektkortet används som en del av räddningsplanen och det är bra om det finns tillgängligt på objektet, antingen elektroniskt eller i pappersform.

2 Förkortningar och begrepp

ABEK-P3	Kod för filtrets filtreringsförmåga enligt standarden EN14387.
ADR	ADR är en förkortning av den europeiska överenskommelsen om internationell transport av farligt gods på väg.
AEGL	Gränsvärde för akut exponering, AEGL-värden har fastställts för flera olika exponeringstider. I första hand används 10 min och 30 min.
Batteri	Återladdningsbar spänningskälla, batteriets funktion grundar sig på en elektrolytisk reaktion (elektrolys)
Batterimodul	Består av flera battericeller
Akkumulatorbatteri	Består av flera battericeller eller batterimoduler
BESS	Battery Energy Storage System, Batterienergilagringssystem
BMS	Battery Management System. Batterihanteringssystemet övervakar laddningsutrymmet, temperaturen och batteriets skick. Batterihanteringssystemet ger andra styrenheter och användare information om batterisystemets status. Batterihanteringssystemet främjar batteriets livslängd och säkerställer driftsäkerheten. Driftsäkerhet omfattar allmän elsäkerhet och skydd vid felsituationer.
Elektrolyt	Flytande eller fast ämne som innehåller rörliga joner som gör ämnet joniskt ledande
ESMS	Energy Storage Management System. Hanteringssystem för energilager
ESS	Energy Storage System, energilagringssystem
HTP	Den koncentration i luften på arbetsplatsen som bedömts vara skadlig är ämnets lägsta koncentration som bedömts orsaka hälsorisker, och anges i allmänhet som förhållandet mellan skadliga molekyler och mängden luftpartiklar i miljondelar ppm. Vanligtvis används 15 min och 8 h.
kWh	Energi i kilowattimmar
SOC	Batteriets laddningsnivå (State of charge)
TFÄ	Transport av farliga ämnen
PFAS-föreningar	Per- och polyfluorerade alkylföreningar
De vanligaste litiumjonbatterikemierna (Katodmaterial)	
LCO	Litium-Koboltoxid
LFP	Litium-Järnfosfat
LMO	Litium-Manganoxid
LTO	Litium-Titanatoxid
NCA	Nickel-Kobolt-Aluminiumoxid
NMC	Litium-Nickel-Mangan-Koboltoxid

3 Lagstiftning och tillståndspraxis

I Finlands lagstiftning och förordningar om byggande beaktas inte litiumjonbatteribaserade energilager separat, men i allmänhet fastställs batteriers säkerhet och återvinning i EU:s batteriförordning (2023/1542). I samband med byggande och installation av litiumjonbatteribaserade energilager ska tekniska installationer utformas så att risken för uppkomst av brand samt spridning av brand och rök i byggnaden inte väsentligt ökar till följd av dem (Miljöministeriets förordning om byggnaders brand-säkerhet 848/2017, 10 §).

I sjätte paragrafen i elsäkerhetslagen (1135/2016) föreskrivs att *elektrisk utrustning och elanläggningar ska konstrueras, byggas, tillverkas och repareras samt underhållas och användas på ett sådant sätt att de inte medför fara för någons liv, hälsa eller egendom*. Elektrisk utrustning eller elanläggningar som inte uppfyller de krav som ställs i 1 mom. får inte släppas ut på marknaden, överlåtas till någon annan eller tas i bruk (elsäkerhetslagen 1135/2016, 6 §). Bilaga 1 till statsrådets förordning om elanläggningar (1434/2016) definierar de väsentliga säkerhetskraven för elanläggningar närmare.

Litiumjonbatteribaserade energilager ska installeras enligt tillverkarens anvisningar. Enligt artikel 12 i EU:s batteriförordning ska stationära batterienergilagringssystem vara säkra under normal drift och användning. Tillverkaren ska lämna anvisningar om hur man ska gå till väga i sådana fall då de identifierade riskerna skulle kunna uppträda, till exempel en brand eller en explosion (Europaparlamentets och rådets förordning 2023/1542, artikel 12). Produktens importör ska se till att tillverkaren har genomfört de förfaranden för bedömning av produktens överensstämmelse med kraven som förutsätts i lagstiftningen, utarbetat den tekniska dokumentation som krävs, upprättat en EU-försäkran om överensstämmelse och fäst de märkningar som krävs på produkten, såsom CE-märkning (Tukes). Närmare uppgifter om skyldigheterna finns i Tukes [tabell över ekonomiska aktörers skyldigheter](#).

Tillståndspraxis

För att bygga separata energilagransanläggningar för litiumjonbatterier krävs i allmänhet bygglov (bygglagen 751/2023, § 42). Lagstiftningen definierar inte specifikt hur energilagransbehållare för litiumjonbatterier ska tolkas.

Bygglov behövs också för sådana reparationer och ändringar som kan jämföras med uppförandet av en byggnad samt för utvidgning av en byggnad eller utökning av det utrymme som räknas till byggnadens våningsyta. Vid reparation av ett byggnadsobjekt behövs bygglov, om reparationen i större utsträckning än ringa gäller avhjälpan av en sanitär olägenhet som konstaterats inom åtgärdsområdet, om den bärande konstruktionen inom åtgärdsområdet är skadad, om reparationsåtgärderna kan äventyra byggnadsobjektets sundhet eller säkerhet eller om reparationen har betydande konsekvenser för stadsbilden, landskapet eller kulturarvet. Bygglov behövs också för reparation som gäller ett byggnadsobjekts väsentliga särdrag. För reparationer behövs alltid bygglov, om

1) en byggnad som skyddats med stöd av en plan eller lag eller en historiskt eller arkitektoniskt värdefull byggnad repareras eller ändras på ett sätt som har betydande konsekvenser för det värde som ska skyddas eller det arkitektoniska värdet,

2) reparationer eller ändringar av byggnadens klimatskäl eller installationssystem kan ha stor inverkan på byggnadens energiprestanda eller på energi- och miljökonsekvenserna under byggnadens hela livscykel,

3) ändamålet med byggnaden eller en del av den ändras väsentligt.

Till exempel kan ett energilagringssystem för litiumjonbatterier som installeras i ett garage kräva bygglov eftersom den avsedda användningen av utrymmet ändras. (Bygglagen 751/2023, § 42.)

Mer detaljerad information om placering och krav finns i kapitel 5 i bygglagen (751/2025).

Räddningsmyndigheten kan inspektera byggarbetsplatsen under byggprojektet och har rätt att inhämta tillräcklig information och dokumentation för att kunna utföra sina tillsynsuppgifter. Räddningsmyndigheten ska upprätta en skriftlig redogörelse om inspektionen för byggnadsnämnden, som på grundval av redogörelsen kan vidta nödvändiga åtgärder i enlighet med mark- och bygglagen. Redogörelsen ska meddelas den part som genomför byggprojektet och, om nödvändigt, andra berörda parter. (Räddningstjänstlagen 379/2011, 81 a och 89 §§). I allmänhet utfärdar räddningstjänsten sin egen redogörelse före byggfasen av ett byggprojekt.

Enligt allmänna praktiska riktlinjer för byggnation måste ett utlåtande begäras för krävande eller exceptionellt krävande projekt (Topten). Enligt riktlinjerna krävs inget utlåtande för mindre projekt. När det gäller energilagransanläggningar med litiumjonbatterier bör räddningstjänsten föra en dialog med byggnadsmyndigheterna för att säkerställa att energilagransanläggningarnas placering och storlek beaktas. Dialogen kan påverka brandsäkerheten och förutsättningarna för räddningsinsatser.

Räddningsverket ska för sitt utlåtande begära följande handlingar (bygglagen 751/2023, 61 § och miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 216/2015):

- Huvudritningar
- Situationsplaner
- Planritningar och genomskärningsritningar
- Fasadritningar
- Utredning om grundläggnings- och grundbottenförhållanden
- Vid ombyggnad: Utredning om byggnadens skick
- Plan för värmeanläggning, plan för fastighetens vatten- och avloppsanläggning samt ventilationsplan
- Annan väsentlig utredning än den som avses i 61 § 1–9 punkten i bygglagen 751/2023 och som behövs för att avgöra tillståndsansökan.
- Teknisk dokumentation om det litiumjonbatteribaserade energilagret, som innehåller rapporter om de tester som krävs i EU:s batteriförordning och *anvisningar om hur man ska gå till väga om identifierade riskfaktorer, såsom brand eller explosion, skulle inträffa* (Europeiska unionens förordning 2023/1542, artikel 12).
- (Ibruktningsplan)

Ibruktningsplanens innehåll

Det bör finnas en färdig ibruktningsplan för litiumjonbatteribaserade energilagrar som innehåller följande uppgifter (ICC 1207.2.1):

1. *En skriftlig beskrivning av de åtgärder som ska vidtas under varje ibruktningsfas, inklusive den personal som är avsedd att utföra varje verksamhet.*
2. *En förteckning över de särskilda ESS-system som ska testas och tillhörande komponenter, manöverdon och säkerhetsrelaterade anordningar samt en beskrivning av de tester som ska utföras och de funktioner som ska testas.*



3. *De förhållanden under vilka alla test utförs och som representerar förhållandena under systemets normala drift.*
4. *Dokumentering av ägarens projektkrav och planeringsunderlag som behövs för att förstå ESS-systemets installation och funktion.*
5. *Kontroll av att nödvändiga anordningar och system har installerats i enlighet med godkända planer och specifikationer.*
6. *Integrerad testning av alla brand- och säkerhetssystem.*
7. *Testning av de värmekontroll-, ventilations- eller utloppssystem som krävs i samband med ESS-installation.*
8. *Beredning och inlämnande av bruks- och underhållshandlingar.*
9. *Utbildning av anläggningens drifts- och underhållspersonal.*
10. *Identifiering och dokumentering av de krav som gäller upprätthållande av systemets prestanda för att uppnå det ursprungliga planerade syftet under driftfasen.*
11. *Identifiering och dokumentering av personer som har behörighet att underhålla, upprätthålla och ta ur bruk ESS och reagera på händelser i anslutning till ESS, inklusive handlingar som omfattas av ett avtal om en sådan tjänst.*
12. *Avvecklingsplan för avveckling av ESS och anläggningen där ESS finns. Planen ska innehålla detaljerade uppgifter om en säker och kontrollerad nedstängning av energilagrings- och säkerhetssystemen genom att informera tjänstemännen om detta innan systemet tas ur bruk. Avvecklingsplanen ska innehålla en beredskapsplan som gäller avveckling av ett oskadat användbart ESS-system och avveckling av ett ESS-system som skadats av en eldsvåda eller någon annan händelse.*

4 Litiumjonbatteribaserade energilager i bostads- och småfastigheter

Litiumjonbatteribaserade energilager kan installeras både i nya och gamla bostads- och småfastigheter. Installation, konstruktion, brandsäkerhet och batterikemier för äldre litiumjonbatteribaserade energilager som redan installerats kan avvika från nya litiumjonbatteribaserade energilager. Närmare lagstiftning från EU trädde i kraft 2023 och innehåller olika övergångsperioder för kraven, till exempel trädde den tekniska kravnivån på EU-nivå i kraft 18.8.2024. Många internationella tillverkare följer standarderna SFS, NFPA 855, UL 9540 och UL 9540a (dessa styr inte konstruktionen av små litiumjonbatteribaserade energilager och säkerhetsdefinitioner). Säkerhetskraven i installationsstandarden för elbranschen gäller endast batterienergilager som ”tillverkas av delar”. Färdiga CE-märkta produkter, som batterierna oftast är, omfattas inte av installationsstandardens tillämpningsområde.

Bruks- och underhållsanvisningarna ska skickas till objektets ägare eller representant och batterienergilagren ska installeras enligt tillverkarens anvisningar (Europaparlamentets och rådets förordning 2023/1542, artikel 12; ICC, 1207.7.2.2; ICC 1207.11.2). Litiumjonbatteribaserade energilager ska uppfylla kraven i standarden SFS-EN IEC 62933-5-2:2020.

4.1 Placering

Ett litiumjonbatteribaserat energilager kan placeras (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.1):

- Separat batterirum
- Inkapslat innanför eller utanför byggnaden
- Separat byggnad eller container

Vid placeringen ska man tänka på:

- Externa faror (eld, vatten, stöt, vibrationer och skadegörelse) (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9)
- Batterier som installerats i ett garage eller annat liknande utrymme ska skyddas med kollisionsbarriärer vid behov (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9; ICC, 1207.4.5)
- Risk orsakad av batteri/ackumulatorbatteri (hög spänning, explosionsrisk, risker orsakade av elektrolyt, korrosion, jordslutningar) (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9)
- Skydd mot omgivningens extrema förhållanden (sol, vatten, temperatur), särskilt vid utomhusinstallationer (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9).
- Lättantändligt material får inte förvaras i samma utrymme där andra varor lagras (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9; ICC, 1207.4.6; ST 55.37, 3.1.1).

Ett litiumjonbatteribaserat energilager ska inte placeras i närheten av utrymningsvägar, i bostadsutrymmen eller i utrymmen där man huvudsakligen vistas eller arbetar eller i utrymmen där det finns en värmekälla som grundar sig på förbränning (ICC, 1207.7.4)

4.2 Inkapslat utanför byggnaden vid väggen

- Varningsmärkning på inkapslingen, ”Batteri, Farlig spänning (om över 60 V)”.
- Inkapsling av obrännbart material (ICC, 1207.3.5)
- Underhålls- och installationsanvisningar finns tillgängliga, samt installerat enligt tillverkarens anvisningar (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3 och ICC, 1207.8.4)

- Internationell rekommendation för småfastigheter, storleken på en enhet högst 20 kWh (ICC, 1207.8.4; NFPA 855, 15.7)
- Om det finns flera batterienheter, ska avståndet till en annan enhet vara minst 1 meter (NFPA 855, ICC, 1207.8.4)
- Inte nära utrymningsvägar eller andra ingångar/öppningar. Avstånd från fönstret eller dörren minst 1,5 meter (NFPA 855, 4.4.3.3.1; ICC, 1207.8.4). *En byggnad bör kunna utrymmas på ett säkert sätt vid brand* (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet, 848/2017, 31 §).
- Primärläkningsutrustning tillgänglig (ST 55.37, 3.11 och SFS 6002, Bilaga B.4).
- Nödbrytare för strömförsörjning skyddad mot skadegörelse (ST 55.37, 4.5.1).
- Vägg/bakgrunden obrännbart material. En brand får inte spridas via takfoten till byggnadens vindsbjälklag. Spridningen ska förhindras strukturellt (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/ 2017, 20–22 §).

4.3 Inne i byggnaden, i tekniska utrymmen eller separata batterirum

- Varningsmärkning utanför utrymmet, "Batteri, Batterirum, Farlig spänning (om över 60 V)" (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.1 och ST 55.37, 3.1).
- Underhålls- och installationsanvisningar tillgängliga i utrymmet (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3).
- Utrymningsvägen ska vara minst 600 mm bred, dörren till utrymmet ska öppnas utåt och inget öppet tillträde till utrymmet (ST 55.37, 4.4.2). I ett separat batterirum ska servicegatan vara minst 800 mm bred (ST 52.30.01, 3).
- Lämplig primärläkningsutrustning utanför eller inne i utrymmet (ST 55.37, 3.11)
- Tillräcklig ventilation och möjlighet att vädra bort brandfarliga gaser som uppstår till följd av termisk rusning planerade för utrymmet (ST 55.37, 3.1.2; NFPA 855, 4.9).
- a. Ventilation som är avsedd för batterier får inte kombineras med normal ventilation. Luft som avlägsnas från batteriutrymmet ska ledas utanför byggnaden. Ventilationen ska planeras så att den begränsar den maximala koncentrationen av brandfarlig gas till 25 procent av antändningsgränsen (NFPA 855, 4.9.2; ICC, 1207.6.3).
 - a. Inomhus temperaturstyrd ex-skyddad fläkt och intag av ersättningsluft.
 - b. *Ventilationssystemet får inte bidra till att brand eller rökgaser sprids på ett sätt som föranleder fara* (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 19 §).
- Lämplig brandvarnare/brandvarnarsystem i utrymmet
 - a. Om fastigheten har ett färdigt trådlöst/trådbundet brandvarnarsystem, rekommenderas anslutning av energilagrets brandvarnare till systemet.
- Nödbrytare för strömförsörjning utanför utrymmet skyddad mot skadegörelse (ST 55.37, 4.5.1).
- Utrymmet brandsektionerat enligt sektioneringen enligt användningssätt (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/ 2017, 14 §).
- Om det finns flera batterienheter, ska avståndet till en annan enhet vara minst 1 meter. Storleken på en enhet högst 50 kWh (NFPA 855, 4.6.2; ICC, 1207.8.4).
- Omständigheterna installationsutrymmet ska överensstämja med energilagertillverkarens anvisningar. Ingen installation i ett kallt eller fuktigt utrymme (ST 55.37, 5; NFPA 855, 4.2.6).
- Ingen förvaring av annat gods på mindre än 1 meters avstånd från inkapslade batterier inomhus.

- I det separata batterirummet får man inte förvara brännbart eller annat material (ICC, 1207.4.5)
- Batterier installerade i ett elutrymme ska ha ett eget avskilt område (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.1)
- Rekommendationen är att ingången till energilagret sker yttre vägen

4.4 Separat litiumjonbatteribaserat energilager

- Inte på grundvattenområden
 - a. Vid en eventuell eldsvåda i samband med termisk rusning frigörs skadliga ämnen och tungmetaller ut i miljön med släckvattnet
- Avstånd minst 8 m till närmaste egen eller annans byggnad. Tillräckligt skyddsavstånd ska beaktas vid placeringen av byggnaden och byggplatsens lämplighet (Markanvändnings- och byggförförordningen 895/1999, 57 §; Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 29 §).
 - a. *Avståndet till en byggnad på en grannes tomt eller byggplats (grannbyggnad) ska vara så stort att en brand inte med lätthet sprids från en byggnad till en annan och att faran för regional brand förblir ringa* (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 29 §).
- Inget lättantändligt eller brännbart växtbestånd inom 3 meters avstånd (NFPA 855, 4.4.3.6.1, ICC 1207.5.7)
- Varningsmärkning utanför utrymmet/containeren, "Batteri", "Farlig spänning" (om över 60 V) och "Rökning och öppen eld förbjuden" (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.1 och ST 55.37, 3.1)
- Tillräcklig ventilation och möjlighet att vädra bort brandfarliga gaser som uppstår till följd av termisk rusning planerade för utrymmet (ST 55.37, 3.1.2; NFPA 855, 4.9).
 - a. Ventilationen ska planeras så att den begränsar den maximala koncentrationen av brandfarlig gas till 25 procent av antändningsgränsen (NFPA 855, 4.9.2).
 - b. *Ventilationssystemet får inte bidra till att brand eller rökgaser sprids på ett sätt som föranleder fara* (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017)
- Utrymmet ska utrustas med ett lämpligt brandvarnarsystem med externt larm.
 - a. Dessutom kan man installera en varningslampa med en anvisningstext som beskriver orsaken till larmet.
- Lämplig primärsläckningsutrustning i utrymmet eller i närheten
- Nödbrytare för strömförsörjning utanför utrymmet (ST 55.37, 4.5.1)
- Dörren till utrymmet ska öppnas utåt i nödsituationer (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.2)
 - a. De nyaste containermodellerna av litiumjonbatteribaserade energilager har dörrar som öppnas åt sidan och batterierna är indelade i separata sektioner.

4.5 Förutsättningar för räddningsverksamheten

- Vid planeringen och placeringen ska man beakta att batterirummet eller batterierna är lättillgängliga för räddningsväsendet i olycksituationer.
- En tydligt märkt nödbrytare utanför utrymmet och ett märke som anger fastighetens litiumjonbatteribaserade energilager och som tydligt kan observeras utanför byggnaden (bild 1).
- Tillräcklig ventilation i utrymmet enligt tillverkarens anvisningar. Risken för bildning av brandfarliga gaser vid termisk rusning minskas.

- Utrymmet tydligt markerat med varningsmärken (ST 55.37, 3.1)
- Anvisningar om hur man ska gå till väga om identifierade riskfaktorer, såsom en eldsvåda eller explosion, skulle inträffa finns tillgängliga utanför utrymmet (EU:s batteriförordning 2023/1542 artikel 12 d).

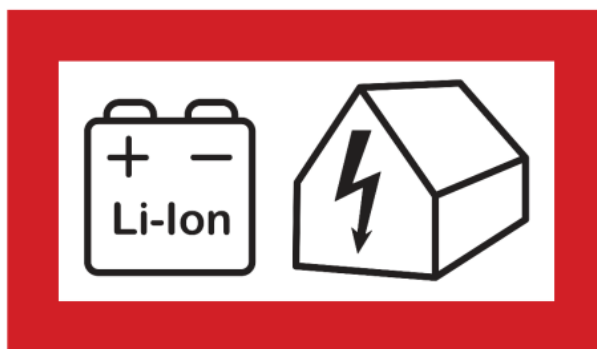
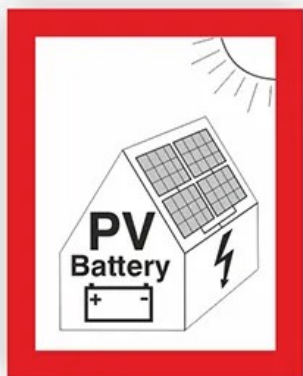


Bild 1. Exempelbilder på märken som anger solel- och batterisystem.

4.6 Motiveringar

Placering (2.1):

- Batterierna ska placeras i ett skyddat utrymme. Batterier som används särskilt som elektro kemiska litiumjonbatteribaserade energilager (BESS) ska placeras i ett elutrymme eller i ett låsbart elutrymme. Följande typer av utrymmen kan användas: separata batterirum i byggnader, områden i elutrymmen som är särskilt åtskilda för batterier, skåp eller kapslar inne i eller utanför byggnader (SFS-EN IEC 62485-5).
- Batterirummet ska placeras i ett separat utrymme, till exempel utanför byggnaden i en container, eller i en byggnad på marken med tillträde direkt utifrån. Litiumjonbatteribaserade energilager kan placeras under eller ovanför marknivån, men detta rekommenderas inte. Vid installation under eller ovanför marknivån ska man utöver brandsäkerheten även beakta förutsättningarna för räddningsverksamheten. Dessutom ska det finnas ett rökevakuerings system i utrymmena. I separata energicontainrar rekommenderas ett torrsprinklersystem där brandkåren kan mata in vatten vid batteribrand, om tillverkaren har planerat detta. Vid släckningsarbeten är det också skäl att fästa uppmärksamhet vid avfallsvattenhanteringen, eftersom det behövs mycket vatten i släckningsarbetet och skadliga ämnen löses upp i släckvattnet (ST 55.37, 4.5.1).
- Ett litiumjonbatteribaserat energilager ska inte placeras i ett utrymme i anslutning till fastighetens trappuppgång som används som utrymningsväg. Rök och gaser som bildas under termisk rusning fyller snabbt trappuppgången, varvid nödutrymning förhindras. Risken för att branden sprids får inte öka väsentligt på grund av tekniska installationer (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/ 2017, 10 §).
- Termisk rusning kan leda till att det bildas en betydande mängd brandfarliga och giftiga gaser som förhindrar säker utrymning. Det kan frigöras 0,5–5 l/Wh rök/gas beroende på batterikemin. Till exempel kan ett ackumulatorbatteri på 20 kWh avge 10 000 l (10 m³) gas/rök, när man räknar enligt den minsta gasproduktionen som observerats i undersökningar.

- Ett litiumjonbatteribaserat energilager får inte placeras i samma utrymme som en förbränningsbaserad värmekälla. Batteriernas temperatur ska hållas inom de värden som anges av tillverkaren. En annan värmekälla kan till exempel störa batterihanteringssystemets (BMS) funktion (ST 55.37, 12).

Litiumjonbatteribaserat energilager inne i en byggnad (2.1.2):

- Det får inte förvaras överflödiga varor i utrymmet och det ska finnas lämplig primärsläckningsutrustning (ST 55.37, 3.11). När vattenbaserade handbrandsläckare används ska man beakta ett tillräckligt säkerhetsavstånd och förvaring i Finlands väderleksförhållanden.
- När spänningen överskrider 60 V ska utrymmet märkas med "Batteri", "Batterirum", "Farlig spänning". Märkningen ska följa standarden ISO 3864 (ST 52.30.01, SFS-EN IEC 62485-5).
- Grundventilationen kan genomföras med självdragsventilation om det räcker för att hantera temperaturen. Vid användning av maskinell ventilation ska anläggningens funktion vid störningar beaktas (ST 55.37, 3.1.2). I de flesta fall sker nedkylningen av batterierna med hjälp av luftström. Ventilationen ska planeras separat så att den lämpar sig för utrymmet. Frånluften ska styras via en egen kanal, den får inte kopplas till en annan frånluftskanal. En separat frånluftsfläkt ska vara EX-skyddad och i mån av möjlighet styrd till exempel med en temperatur- eller gasdetektor.

Växtlighet (2.1.3):

- Energicontainerns omgivning ska hållas ren från växtlighet. Enstaka planteringar kan ligga närmare, men de får inte orsaka brandrisk. Inget trädbestånd på mindre än 3 meters avstånd. Bredvid containern kan det finnas vårdad gräsmatta, stenläggning, sand eller asfalt (NFPA 855).
- Det får inte finnas växtlighet i närheten av inkapslade batterier vid väggen.

Primärsläckningsutrustning:

- En lämplig släckare i bostads- och småfastigheter är till exempel en minst 6 l vattenbaserad brandsläckare. Pulver- och koldioxidsläckare lämpar sig inte för litiumjonbatteribränder (koldioxidsläckare fungerar bra vid andra elbränder). Släckare för litiumjonbatterier som finns på marknaden är inte bättre än andra vattenbaserade brandsläckare enligt den senaste forskningen ([LITIUMIONI AKKUPALON SAMMUTTAMINEN AKKUPALOSAMMUTTIMILLA, Loppuraportti 18.5.2021](#)). Handbrandsläckarens släckningseffekt räcker inte till för att släcka en brand i ett litiumjonbatteribaserat energilager.
- Den effektivaste släckningsmetoden vid batteribränder är vatten (NFPA 855, C.5.1; Ghiji m.fl. 2020, 13)
- Inertgas eller aerosolsläckare dämpar en flambrand, men eliminerar inte risken för uppflamning till följd av termisk rusning. När dessa används ska man tänka på utrymmets täthet och rökventilation.
- Det är nästan omöjligt för lekmän att släcka en litiumjonbatteribrand, och därför rekommenderas inte självständig släckning av litiumjonbatteribaserade energilager. Det viktigaste är att ringa nödnumret 112 så snabbt som möjligt. Primärsläckningsutrustning lämpar sig för släckning av andra bränder och det huvudsakliga syftet är att förhindra att en annan brand sprids till batterierna.



Brandvarnare:

- En brandvarnare som detekterar rök reagerar långsamt på gaser och rök som frigörs från litiumjonbatterier.
- När termisk rusning börjar bildas det mest kolos (CO) och koldioxid (CO₂) innan det börjar bildas alltmer kolvätegaser. Kombinationsvarnare (brandvarnare + kolmonoxidvarnare) rekommenderas. För att öka säkerheten kan brandvarnaren kombineras med en extern signal-lampa eller en summer som anger larmet.

Ventilation:

- Ventilationen ska planeras separat så att den lämpar sig för utrymmet. Ventilationen kan vara självdragsventilation och därtill ska planeringen eller riskbedömningen baseras på maskinell ventilation. Man ska säkerställa den maskinella ventilationens funktion i störningssituationer. Den maskinella ventilationen kan vädra bort rök och gaser som uppstår vid termisk rusning, vilket minskar flamrisken.

Nödbrytare

- Det ska finnas en huvudbrytare i anslutning till batterirummet för räddningsverket och distributionsnätets operatör (ST kort 55.37). Med hjälp av nödbrytaren förbättras förutsättningarna för räddningsverksamheten.
 - a. Även om strömförsörjningen avbryts finns det fortfarande lagrad energi i batteriet.

5 Mobila litiumjonbatteribaserade energilager

Mobila litiumjonbatteribaserade energilager kan vara av container- eller släpvnstyp. Mobila litiumjonbatteribaserade energilager används vanligtvis på till exempel byggarbetsplatser, vid strömförsörjningen till tillfälliga mobilmaster eller vid olika evenemang.

Tillverkaren ska leverera bruks- och underhållsanvisningar till objektets ägare eller representant. Batterienergilagren ska installeras enligt tillverkarens anvisningar (Europaparlamentets och rådets förordning 2023/1542, artikel 12; ICC, 1207.11.2, 1207.7.2.2.; NFPA 855, 4.5).

Rekommendationerna i avsnitt 3.4 och 5.3 kan tillämpas på mobila litiumjonbatteribaserade energilager med beaktande av följande:

- Vid laddning inomhus ska mobila litiumjonbatteribaserade energilager följa rekommendationerna för stationära batterienergilagrar (NFPA 844, 4.5.6).
- Mobila litiumjonbatteribaserade energilager bör laddas utomhus och på minst 8 m avstånd från andra byggnader (895/2017, 57 §; 848/2017, 29 §).
- Vid användning av mobila litiumjonbatteribaserade energilager ska avståndet till närmaste byggnad eller konstruktion vara minst 8 m. Får inte placeras inomhus eller i utrymmen med tak (895/2017, 57 §; 848/2017, 29 §; ICC 1207.10.7.2)
- Obehörigas tillträde ska förhindras på minst 1,5 meters avstånd (1207.10.7.6; NFPA 855, 4.5.7.8.1).
 - a. Ett stängsel ska installeras runt litiumjonbatteribaserade energilager som placeras på ett allmänt område.
- Konstruktion av obrännbart material (ICC, 1207.3.5)
- Tillverkarens anvisningar för störningssituationer samt underhålls- och installationsanvisningar och ägarens kontaktuppgifter ska vara tillgängliga (Europaparlamentets och rådets förordning 2023/1542, artikel 12; ICC, 1207.10, 1207.11.2; SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3;)
- Brandsäkerhetssystem
 - a. Brandsäkerhetssystemet ska planeras innan det litiumjonbatteribaserade energilagret tas i bruk. I planen ska man beakta identifiering av en brand, släckningsmetoder och rökevakuering (191/2024, 5§; 848/2017, 42§; ICC, 1207.5.4; NFPA 855, 4.5).
 - b. Brandsäkerhetssystemet ska ha avklarat tredjepartstestning.

6 Stora litiumjonbatteribaserade energilager i fastigheter, containrar eller energilagerfält

Litiumjonbatteribaserade energilager kan byggas i fastigheter och placeras som separata containrar enskilt eller på energilagerfält. Större litiumjonbatteribaserade energilager är mycket utmanande för räddningsväsendet under termisk rusning och brand på grund av den energimängd de innehåller och svårigheterna att släcka dem. Många tillverkare av litiumjonbatteribaserade energilager instruerar i fråga om litiumjonbatteribaserade energilager att man ska låta en container som hamnat i termisk rusning eller som brinner brinna ut medan man skyddar omgivningen, eftersom det är svårt eller nästan omöjligt att släcka en termisk rusning och brand. Exempel på en nödsituationsguide från två olika tillverkare: [Tesla](#), [POWIN](#).

Litiumjonbatteribaserade energilager ska installeras enligt tillverkarens anvisningar (ICC, 1207.11.2). Bruks- och underhållsanvisningarna ska lämnas till objektets ägare eller representant (ICC, 1207.7.2.2 och Europaparlamentets och rådets förordning 2023/1542, artikel 12). Storleken på ett enskilt litiumjonbatteribaserat energilager är högst 600 kWh och 50 kWh indelat i grupper (ICC, 1207.5, 1207.5.1; NFPA 855, 17). I fråga om större litiumjonbatteribaserade energilager ska det före godkännandet eller byggandet ha gjorts en riskbedömning, omfattande brandtestningar och systemens förmåga att förhindra spridning av termisk rusning (ICC, 1207.5.1; SFS-EN IEC 62933-5-2:2020, 11, 39). Brandsäkerheten bör ha verifierats enligt UL9540A (PGS, 7.6.3). Litiumjonbatteribaserade energilager ska uppfylla kraven i standarden SFS-EN IEC 62933-5-2:2020.

6.1 Placering

Ett litiumjonbatteribaserat energilager kan placeras i (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.1):

- Separat batterirum
- Inkapslat innanför eller utanför byggnaden
- Separat byggnad eller container

Vid placeringen ska man beakta (SFS EN IEC 62485-5:2021, 9):

- Externa faror (eld, vatten, stötar, vibrationer och skadegörelse)
- Vid inomhusinstallationer ska batteriet vid behov skyddas med kollisionsbarriärer.
- Risk orsakad av batteri/ackumulatorbatteri (hög spänning, explosionsrisk, risker orsakade av elektrolyt, korrosion, jordslutningar)
- Skydd mot omgivningens extrema förhållanden (sol, vatten, temperatur), särskilt vid utomhusinstallationer.
- Lättantändligt material får inte förvaras i samma utrymme där andra varor lagras.

Ett litiumjonbatteribaserat energilager ska inte placeras i närheten av utrymningsvägar, i bostadsutrymmen eller i utrymmen där man huvudsakligen vistas eller arbetar eller i utrymmen där det finns en värmekälla som grundar sig på förbränning.

6.2 Installation i tekniskt eller annat separat utrymme



- Stora batterier ska inte placeras i fastigheter som ligger i grundvattenområden, om inte hanteringen av släckvatten kan genomföras så att omgivningen skyddas under en batteribrand.
- Vid installation av flera batterienheter ska storleken på en enhet vara högst 50 kWh och avståndet mellan enheterna minst 1 meter. Enheter på över 50 kWh ska vara testade enligt UL 9450A (NFPA 855, 4.6.4).
- Installation enligt tillverkarens anvisningar.
 - a. Tillverkaren/leverantören ska verifiera tillämpliga säkerhetsdefinitioner och anvisningar (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3; elsäkerhetslagen 1135/2016, 3 kap.; ST 55.37, 4)
- Batterihanteringssystem (BMS) och hanteringssystem för energilager, ESMS (NFPA 855)
- Varningsmärkningar utanför utrymmet
 - a. "Batterirum", "Farlig spänning" och "Rökning och öppen eld förbjuden" (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.1; ST 55.37, 3.1; SFS-EN IEC 62933-5-2:2020, 68)
 - b. Utrymningsvägen ska vara minst 600 mm bred och dörren till utrymmet ska öppnas utåt och inget öppet tillträde till utrymmet för utomstående (ST 55.37, 4.4.2; SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.2).
 - c. Batterirummet ska ha en minst 800 mm bred servicegata (ST 55.30.01, 4)
- Ventilationen och värmekontrollen ska utformas så att de lämpar sig för objektet
 - a. Värmekontroll enligt anvisningarna från tillverkaren av det litiumjonbatteribaserade energilagret.
 - b. *Ventilationssystemet får inte bidra till att brand eller rökgaser sprids på ett sätt som föranleder fara* (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 19 §).
 - c. Egen utloppskanal, ingen koppling till den övriga ventilationen i byggnaden (SFS-EN IEC 62485-2:2018, 9.2)
 - d. När man använder maskinell ventilation ska man säkerställa funktionssäkerheten och möjligheten att vädra bort brandfarliga gaser som uppkommit till följd av termisk rusning (ST 55.37, 3.1.2).
 - a. Ventilationen ska planeras så att den begränsar den maximala koncentrationen av brandfarlig gas till 25 procent av antändningsgränsen (NFPA 855, 4.9.3.2, ICC 1207.6). Ventilationen ska uppfylla EX-kraven.
- Explosions-/flamrisken kan minskas med en trycklucka eller någon annan metod som testats av tredje part (NFPA 855, 4.12, ICC 1207.6).
- Brandsäkerhetssystem
 - a. Brandsäkerhetssystemet ska planeras innan det litiumjonbatteribaserade energilagret installeras. I planen ska man beakta identifiering av en brand, släckningsmetoder och rökevakuering (Lagen om vissa brandskyddsanordningar 191/2024, 5 §; Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 42 §, ICC, 1207.5.4).
 - b. Brandsäkerhetssystemet ska ha avklarat tredjepartstestning
 - c. Det ska finnas detektorsystem för brandfarliga gaser i utrymmet. Larmet ska vara tydligt med ljud och synliga tecken (SFS-EN IEC 62933-5-2:2020, 7.11.3.3.). Märkning av varnarens lampa utanför utrymmet. Detektorsystemet kan användas för att styra den maskinella ventilationen.
 - d. Ett sprinklersystem kan installeras planenligt i utrymmet och utnyttjas vid batteribrand. En torr förbindelse för räddningsverksamheten ska finnas utanför utrymmet och vara tillgänglig under räddningsverksamheten.
- Rökevakueringen ska kunna styras utifrån

- a. När rökevakivering planeras ska man se till att andra utrymmen inte har luftintag inom 5 meters avstånd (NFPA 855, 4.4.3.3.6).
- Centraliserad nödbrytare för strömförsörjning utanför utrymmet (ST 55.37, 4.5.1)
 - a. Förebyggande av skadegörelse ska beaktas vid installationen
- Utrymmet är brandsektionerat enligt sektioneringskravet för byggnadens brandklass, där utrymmets sektionering enligt användningssätt har tagits i beaktande (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 5–7 §).
 - a. Brandbelastningsgruppen av större litiumjonbatteribaserade energilager över 1200 MJ/m²
- Annat gods får inte förvaras i utrymmet (ST 55.37, 5)
- Inget tillträde i utrymmet för utomstående (ICC, 1207.4.9)
- Ingång utifrån och rekommenderat läge på marknivå (ST 55.37, 4.5.1)
 - a. Ingången till det litiumjonbatteribaserade energilagret minst 3 m från utrymningsvägarna (ICC, 1205.7.5.8)
 - b. Det rekommenderas att det litiumjonbatteribaserade energilagret placeras på marknivå, där det finns en tydlig rutt för både räddningsverksamheten och underhållet (ICC, 1207.5.3).
 - c. Vid placering någon annanstans ska förutsättningarna för räddningsverksamheten säkerställas (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 40 §)

6.3 Separat litiumjonbatteribaserat/-baserade energilager, litiumjonbatteribaserade energilagerfält

- Inte på grundvattenområden
- Enskilt litiumjonbatteribaserat energilager, avstånd minst 8 m till närmaste egen eller annans byggnad. Tillräckligt skyddsavstånd ska beaktas vid placeringen av byggnaden och byggplatsens lämplighet (Markanvändnings- och byggförordningen 895/1999, 57 §; Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 29 §).
 - a. *Avståndet till en byggnad på en grannes tomt eller byggplats (grannbyggnad) ska vara så stort att en brand inte med lätthet sprids från en byggnad till en annan och att faran för regional brand förblir ringa* (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 29 §).
- Stora litiumjonbatteribaserade energilager ska inte placeras nära bosättning. Litiumjonbatteribaserade energilagerfält ska inte placeras i omedelbar närhet av bosättning eller industri.
 - a. Man ska särskilt beakta sådana byggnader som är svåra att evakuera, såsom sjukhus, vårdhem osv.
- Litiumjonbatteribaserade energilagerfält
 - a. Avstånd till en annan energicontainer minst 1,5 m (ICC, 7.6.2).
 - b. Vid stora litiumjonbatteribaserade energilagerfält rekommenderas minst 3 meters avstånd till en intilliggande energicontainer
 - c. Efter två intilliggande energicontainrar ska det finnas en service-/räddningsväg som är minst 3,5 m bred (Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017, 40 §).
- Inhägnat område
 - a. Förhindrande av skadegörelse och utomståendes tillträde till området har förhindrats

- b. Varningsmärkningar utanför utrymmet (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11; SFS-EN IEC 62933-5-2:2020, 68)
- Vid installation av flera batterienheter kan storleken på en enhet vara högst 50 kWh och avståndet mellan enheterna ska vara minst 1 meter (NFPA 855, 4.6.3).
- Installation enligt tillverkarens anvisningar.
 - a. Tillverkaren/leverantören ska verifiera tillämpliga säkerhetsdefinitioner och anvisningar (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3; elsäkerhetslagen 1135/2016, 3 kap.; ST 55.37, 4; SFS-EN IEC 62933-5-2:2020)
 - b. Batterihanteringssystem (BMS) och hanteringssystem för energilager, ESMS (NFPA 855, EU:s batteriförordning 2023/1542, artikel 14)
 - c. Systemet testat enligt UL9540A
- Avlägsnande av undervegetation
 - a. Undervegetationen ska avlägsnas inom 3 meters avstånd från ett litiumjonbatteribaserat energilager (NFPA 855, 4.4.3.6.1, ICC 1207.5.7)
 - a. Lämpligt underlag exempelvis sand, grus eller asfalt
- Ventilation i containern och möjlighet att vädra bort gaser som uppstått till följd av termisk rusning, och kontrollerad temperatur
 - a. Om det finns separat maskinell ventilation, ska den styras utifrån
- Explosions-/flamrisken kan minskas med en trycklucka eller någon annan metod som testats av tredje part (NFPA 855, 4.12, ICC 1207.6).
- Brandsäkerhetssystem
 - a. Lämpligt brandvarnings- och släckningssystem som har testats av en tredje part ska planeras för det litiumjonbatteribaserade energilagret. I planen ska man beakta identifieringen av en brand, släckningsmetoderna och objektets ventilation (NFPA 855, 4.10, 4.11, ICC 1207.6).
 - b. Externt larm och ljus vars syfte är tydligt markerat
 - c. Rekommendationen är att installera en brännbarhetsområdesmätare i utrymmet vars larmanordning är placerad utanför utrymmet.
 - d. Information om förhållandena inuti containrarna och cellernas tillstånd (BMS och temperaturmätning) ska förmedlas till en centraliserad plats på fastigheten. Förbindelsen ska ha säkrats så att termisk rusning inte omedelbart orsakar avbrott i mätningarna och datakommunikationen.
- En centraliserad nödbrytare för strömförsörjningen utanför utrymmet skyddad mot skadegörelse
- Utrymmets temperatur enligt anvisningarna från tillverkaren av det litiumjonbatteribaserade energilagret

6.4 Förutsättningar för räddningsverksamheten

- Anvisningar om hur man ska gå till väga om identifierade riskfaktorer, såsom en eldsvåda eller explosion, skulle inträffa finns tillgängliga objektet (EU:s batteriförordning 2023/1542 12 artikel)
 - a. Anvisningar vid ingångsporten eller i närheten av den i litiumjonbatteribaserade energilagerfält
 - b. Tillgång till kontaktuppgifter till objektets representant eller servicefirma i anvisningarna
- Anvisningar i räddningsplanen om hur man ska gå till väga vid eldsvåda

- a. Läge, körrutter och instruktioner på räddningsverkets objektkort (bilaga 1)
- Objektet ska kunna nå från två olika håll
 - a. Även på vintern
- Säkerställd tillgång till släckvatten
- Nödbrytare utanför utrymmet och tydligt markerad
 - a. En centraliserad nödbrytare i litiumjonbatteribaserade energilagerfält som kan koppla bort alla litiumjonbatteribaserade energilagercontainrar
- Torrsprinklersystem, om systemet som har testats av en tredje part och godkänts för litiumjonbatteribaserade energilager.

6.5 Motiveringar

Batterihanteringssystem (BMS) och hanteringssystem för energilager (ESMS):

- Med ett fungerande batterihanteringssystem (BMS) kan man i ett tidigt skede reagera på eventuella felsituationer, och eventuellt förhindra termisk rusning. BMS kan fungera separat från det litiumjonbatteribaserade energilagrets hanteringssystem. Hanteringssystemet gör att man kan följa upp batteriernas temperatur och koppla loss det defekta batteriet från systemet. BMS är batterisystemets skyddsanordning. Distansövervakning rekommenderas. Det är bra att säkerställa att tillverkaren/leverantören har ett fungerande och korrekt programmerat batterihanteringssystem i det litiumjonbatteribaserade energilagret.
- Energilagrets hanteringssystem (ESMS) ska övervaka, styra och optimera energilagrets prestanda och förmåga att styra frikopplingar i avvikande situationer.

Installation enligt tillverkarens anvisningar:

- Tillverkaren ska lämna anvisningar om hantering av avvikande situationer som en del av de övriga anvisningarna, och de ska vara lättillgängliga

Ventilation:

- Ett litiumjonbatteribaserat energilager producerar värme och därför är det bra att sörja för tillräcklig ventilation. Utrymmet ska vara så jämnvarmt som möjligt och torrt. I normalläge ska utrymmet ha åtminstone självdragsventilation. Vid placering i fastigheter ska ett separat rökevakueringsystem installeras i batterirummet med kontrollbrytare utanför utrymmet. Vid termisk rusning kan batteriernas gasbildning uppgå till 0,5–5 l/Wh. Gaserna som bildas är i regel brandfarliga och därför kan det på kort tid bildas en antändlig/explosiv gasblandning i utrymmet.
- På grund av ovan nämnda risk rekommenderas att tryckavlastningsöppningar planeras och installeras eller en tillräckligt effektiv rökevakuering.

Brandsektionering:

- Ett litiumjonbatteribaserat energilager ska brandsektioneras enligt användningssätt. Vid installation i ett tidigare byggt utrymme ska nödvändiga ändringar göras för att genomföra brandsektioneringen. Lagstiftningen fastställer inte brandsektionens brandbeständighet. Brandbelastningen i stora litiumjonbatteribaserade energilager överstiger 1200 MJ/m².

Brandsäkerhetsteknik:



- Brandsäkerhetstekniken i ett litiumjonbatteribaserat energilager ska planeras som en egen helhet och anslutas till fastighetens automatiska brandlarmanläggning, om en sådan finns i fastigheten. Ett rökbaserat brandlarm räcker inte, eftersom det reagerar sent på termisk rusning. Kolmonoxidgivare är ett bra alternativ. I UL Solutions tester upptäckte kolmonoxidgivaren (CO) termisk rusning på 23 sekunder från dess början (Barowy m.fl., 2021, 100). En kolvätegivare är också lämplig, men den ska placeras nära utrustningen och eventuellt även i anslutning till den maskinella frånluftskanalen. Vätegivaren kan reagera långsamt på aerosol- eller inertsäckningssystem.

Grundvattenområde:

- Litiumjonbatteribaserade energilager ska inte placeras i grundvattenområden. Vid en eldsvåda kan det vatten som används under släckningen/nedkylningen förorena grundvattnet och miljön. Vid batteribränder bildas flera olika föreningar som är skadliga för miljön.

6.5.1 Förutsättningar för räddningsverksamheten:

- Objektet ska vara tillgängligt från minst två olika håll och körrutterna antecknas på objektkortet (bilaga 1).
- Centraliserad strömvstängning som gör att strömförsörjningen avbryts. Brytaren ska vara tillgänglig och tydligt markerad.
- Det ska finnas tydliga anvisningar för räddningsväsendet och underhållsätgärderna. För räddningsväsendet kan man till exempel skapa en QR-kod som ger tillgång till objektets objektkort (bilaga 1).
- Om ett torrsprinklersystem har installerats, ska det markeras tydligt och dess funktionsduglighet säkerställas i samband med underhållet.
- Litiumjonbatteribaserade energilager är alltid förknippade med en risk för elstöt. Spänningen kan vara > 1000 volt, vilket ska tas i beaktande i räddningsverksamheten. När en litiumjonbatteribrand inträffar sker det inte termisk rusning eller brand i alla batterier samtidigt, och därför ska man tänka på den energi som lagrats i de övriga batterierna.
- Vid en defekt kan litiumjonbatterier bilda brandfarliga gaser under termisk rusning. Gaserna utgör en flamrisk i ett slutet utrymme. I fråga om industrifastigheter ska man i räddningsplanen beakta de litiumjonbatteribaserade energilagren och de risker de medför. Vid brand kan släckningsarbetet pågå länge och de rökgaser som bildas orsakar fara i närområdet.
- Hanteringen av släckningsvattnet ska planeras i samband med att objektet byggs. Man ska säkerställa tillgången till släckvatten, eftersom släckningen och nedkylningen av en batteribrand kräver mycket vatten. Släckningsvattnets hantering ska beaktas så att skadliga ämnen inte kommer ut i miljön.
- Det rekommenderas att ingången till det litiumjonbatteribaserade energilagret planeras så att man kommer in direkt utifrån utan att gå genom andra utrymmen. Om det ovan nämnda inte kan genomföras, ska man ta förutsättningarna för räddningsverksamheten i beaktande. Rök/gaserna som bildas vid termisk rusning ska kunna vädras bort från utrymmet så att de inte transporteras till byggnadens övriga utrymmen.

7 Släckningssystem för litiumjonbatteribaserade energilager

Det finns flera alternativa brandsläckningssystem för litiumjonbatteribaserade energilager. Tillverkaren ska verifiera att släckningssystemet fungerar för varje system. Nedan presenteras olika alternativ som erbjuds på marknaden. De olika släckningssystemen som testades av Det Norske Veritas group (DNV) kunde avlägsna den synliga lågan, men överraskande nog observerade man vid testerna att lågan kunde ses i sprinklertestet (DNV 2019, 34).

Novec 1230-släckmedlet försvinner från marknaden före utgången av 2025. 3M slutar tillverka PFAS-baserade släckmedel. ([3M slutar tillverka släckmedel som innehåller PFAS-ämnen vid utgången av 2025](#).) PFAS-föreningar är skadliga för miljön och Novec 1230-släckmedlet är inte avsett för batteribränder. Alla PFAS-föreningar kan bilda vätefluorid med heta ytor (dsb 2021, 32).

Gasbaserade släckningssystem

Gasbaserade system består av en eller flera behållare som innehåller släckmedel. Gasbaserade system ska planeras för utrymmet så att systemet producerar tillräckligt med gas i utrymmet. Systemet kan aktiveras antingen automatiskt eller manuellt. Gasformiga släckmedel kyler inte ner cellerna direkt, så deras effekt räcker inte till för att förhindra termisk rusning. Cellerna i sig producerar alla förutsättningar för förbränning, inklusive syre.

Gasformiga släckmedel avlägsnar den synliga lågan och deras effekt grundar sig också på att utrymmet är tätt. Avlägsnande av synliga lågor och sänker temperaturen. Det kan uppstå en brandfarlig gasblandning i utrymmet som överskrider den högsta antändningsgränsen. Vid användning av inerta gaser sker ingen betydande nedkylning och explosionsrisken ökar. Gasbaserade släckningssystem kan störa flergasmätarens förmåga att identifiera gaser (FIA 2020, 9. ja dsb 2021, 32).

Aerosolbaserade system

Aerosolbaserade system liknar gasbaserade system. Aerosolerna består av små fasta partiklar. Släckningen grundar sig på att förhindra den kemiska reaktionen i en flambrand. När aerosolbaserade system används ska man beakta att det kan bildas en brandfarlig gasblandning i utrymmet. Utrymmet ska vara tätt för att uppnå önskad släckningseffekt

(FIA 2020, 10. och dsb 2021, 32).

Vattendimsystem

Små vattendroppar kyler ner och kväver flambranden. Systemet ska vara konstruerat för ett litiumjonbatteribaserat energilager (FIA 2020, 10).

Utrymmet kan kylas ner effektivt med vattendimsystem. I DNV:s tester kunde temperaturen sänkas med flera hundra grader. I testerna med vattendimma minskade också mängden brandfarliga gaser betydligt. Utrymmet kan vädras när vattendimsystem är i användning (DNV 2019, 34, 37).

I ett vattendimsystem utvidgar finvattendimma vattnets nedkylningsyta. Vattendimma kan också binda gaser. Den vattenmängd som systemet kräver är betydligt mindre än i sprinklersystem (dsb 2021, 32).

Sprinklersystem



Ett sprinklersystem kan kyla ner och förhindra en flambrand. Släckningseffekten kan riktas till det planerade området. Vid installation i litiumjonbatteribaserade energilager ska det finnas en separat plan för sprinklersystemet, gällande standarder för sprinklerdesign beaktar inte direkt litiumjonbatteribränder. Syftet med systemet är att förhindra brandens spridning i litiumjonbatteribaserade energilager. Systemet kräver värmestegring i närheten av sprinklermunstycket för att munstyckets ampull ska gå sönder (FIA 2020, 10–11).

Utrymmet kan vädras när man använder sprinklersystemet (DNV 2019, 37). Termisk rusning kan endast begränsas i liten utsträckning och systemet kräver mycket vatten. Risken för explosion kan öka när brandfarliga gaser ansamlas i ett utrymme dit sprinklernas effekt inte når (dsb 2021, 31). Torr sprinklersystem har installerats i litiumjonbatteribaserade energilager och försetts med en brandkårsanslutning för räddningsverket på containerns eller byggnadens vägg från vilken vatten kan matas in i systemet.

Skumsystem

Vattenbaserade skumsystem har tills vidare inte testats heltäckande i fråga om batteribränder (FIA 2020, 11). Skum kan förhindra uppkomsten av lågor och minskar värmestrålningen. Skummet bryts snabbt ned på varma ytor och varken binder eller kyler ner gaserna tillräckligt effektivt (dsb 2021, 32).

Vattendispersion av vermikulit

Vattendispersion av vermikulit kyler ner celler och förhindrar termisk rusning (dsb 2021, 31). Det är dock svårt att rikta släckmedlet i objekt med tät konstruktion mellan trånga moduler, eller celler, som släckmedlets effekt i huvudsak också grundar sig på. Samma utmaning gäller även när man använder vatten som släckmedel.

Pulversystem

Pulverbaserade system rekommenderas inte för släckning av litiumjonbatteribränder. Pulversystemen kan inte kyla ner termisk rusning (dsb 2021, 31).

Källor

Lagen om områdesanvändning 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1999/132?language=swe>.

Barowy, A., Klieger, A., Regan, J. ja McKinnon, M. 2021. UL 9540A Installation Level Tests with Outdoor Lithium-ion Energy Storage System Mockups. Fire research and development technical report. https://technicalpanels.fsri.org/docs/UL9540AInstallationDemo_Report_Final_4-12-21.pdf.

DNV. Det Norske Veritas group. 2019. Technical Reference for Li-ion Battery Explosion Risk and Fire Suppression. <https://www.dnv.com/publications/technical-reference-for-li-ion-battery-explosion-risk-and-fire-suppression-165062/>.

dsb. Norwegian Directorate for Civil Protection. 2021. Risk assessment and handling of fire in lithium-ion batteries. <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/risk-assessment-and-handling-of-fire-in-lithium-ion-batteries/>.

Europeiska unionens förordning 2023/1542. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32023R1542>.

FIA. Fire Industry Association. 2020. Guidance on Li Ion Battery Fires. <https://www.fia.uk.com/news/guidance-on-li-ion-battery-fires.html>.

Fire & Risk Alliance. 2024. Your go-to resource for BESS information. BESS Failure Incidents. <https://bess-sdk.com/tools/incidents/>.

Ghiji, M., Novozhilov, V., Moinuddin, K., Joseph, P., Burch, I., Suendermann, B. ja Gamble, G. 2020. A Review of Lithium-Ion Battery Fire Suppression. <https://vuir.vu.edu.au/42560/1/energies-13-05117-v2.pdf>.

ICC. International Code Council. 2024. International Fire Code. <https://codes.iccsafe.org/content/IFC2024P1>.

Markanvändnings- och byggförordningen 895/1999. <https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1999/19990895>.

National Fire Protection Association. 2020. Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems. NFPA 855. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/nfpa-855-standard-development/855>.

PGS. Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen. Lithiumhoudende energiedragers: energieopslagsystemen (EOS). <https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/online/pgs-37-1/2023/1-0-december-2023#m55>.

POWIN. Lithium-ion battery emergency response guide for powin products including stacks, smart enclosures, and centipede. 2021. <https://www.andoverps.net/DocumentCenter/View/11413/Emergency-Response-Guide->.

Bygglagen 751/2023. <https://finlex.fi/sv/laki/alkup/2023/20230751>.

SFS. Finlands Standardiseringsförbund. SFS-EN IEC 62485-5:2021. Laddningsbara batterier och batterianläggningar. Del 5: Skötsel av batterianläggningar med litium-jonbatterier.



SFS. Finlands Standardiseringsförbund. SFS-EN IEC 62933-5-2:2020. Electrical energy storage (EES) systems. Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems. Electrochemical-based systems.

Sähköinfo Severi. ST 52.30.01. Sähköinfo Severi. Akkuhuoneet ja varaamotilat. <https://severi.sahkoinfo.fi/>.

Sähköinfo Severi. ST 55.37. Akkuteknologiaan perustuvat energiavarastot. <https://severi.sahkoinfo.fi/>.

Elsäkerhetslagen 1135/2016. <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2016/20161135>.

Tesla. Industrial Lithium-Ion Battery Emergency Response Guide For Tesla Industrial Energy Products including Megapack and Powerpack. Revision 2.7. 2024. https://www.tesla.com/sites/default/files/downloads/Lithium-Ion_Battery_Emergency_Response_Guide_en.pdf.

Topten. Rakennustarkastusyhdistys RTY. Rakentamisen yhteiset käytännöt. Pelastusviranomaisen rooli rakennuslupaprosessissa. <https://toptenrava.fi/ohjekortti/pelastusviranomaisen-rooli-rakennuslupaprosessissa/>.

Tukes. Säkerhets- och kemikalieverket. 2025. Importörens skyldigheter. <https://tukes.fi/sv/produkter-och-tjanster/importorens-skyldigheter>.

Statsrådets förordning om elanläggningar 1434/2016. <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2016/20161434>.

Miljöministeriets förordning om byggnaders brandsäkerhet 848/2017. <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2017/20170848>.

Miljöministeriets förordning om planer och utredningar som gäller byggande 216/2015. <https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2015/20150216>.



Bilagor

Bilaga 1. Objektkortsmall för litiumjonbatteribaserat energilager

Objektkortsmallen har redigerats utifrån objektkortet som designats av Iiro Wennberg. Den kan användas som mall när man skapar objektkort för litiumjonbatteribaserade energilager. På varje sida anges vad som ska fyllas i under punkten i fråga. Objektkortet kan redigeras enligt räddningsverkets behov eller kombineras med befintliga objektkortmallar.

Det rekommenderas att objektkortet implementeras elektroniskt så att det är tillgängligt vid objektet till exempel med hjälp av en QR-kod.

Säkerhets- och räddningskort för litiumjonbatteribaserade energilager för nödsituationer

Företagsuppgifter

objektets adress

QR-kod eller kortadress till det elektroniska objektkortet.



Sammandrag

Basuppgift

Kontaktuppgifter i nödsituationer	(person(er), telefonnummer)
Använd batteri-kemi	(NMC, LFP osv.)
Energilagrets storlek	xxx kWh (antal containrar på det litiumjonbatteribaserade energilagerfältet xx st.)
Miljöpåverkan	(beläget på grundvattenområde, närmaste bosättning)

Brandsäkerhet

Gasidentifiering och -hantering:	(genomförts med vilken metod och vilka gaser följs upp)
Explosions-/Flam-risk:	(föreligger en sådan och hur har risken minskats)
Varningssystem:	(kort beskrivning av varningssystemets funktion. Ljud, ljus osv.)
Släckningssystem	(kort beskrivning av släckningssystemet)
Distansövervakning:	(kort beskrivning av distansövervakningen och dess funktion)
Tillgång till släckvatten:	(kort beskrivning av hur tillgången ordnats)

Risker vid objektet

- (Förteckning över identifierade risker för räddningsväsendet, t.ex. flamrisk osv.)
- xx
- xx

Räddningsverkets första åtgärder vid objektet (anpassas enligt de lokala anvisningarna)

1	Kontrollera att strömmen har stängts av vid objektet före räddnings- eller släckningsåtgärder
2	Håll dig på avstånd från det brinnande objektet och rökgaserna
3	Isolera och avgränsa en brinnande container från andra intakta containrar med vattenstrålar



4

Kontakta objektets innehavare/representant

Innehåll

1. Identifiering av litiumjonbatteribaserade energilager och objektets byggnader

2. Tillträde till objektet och containrarna samt låsningar

3. Elsäkerhet och avstängning av strömmen

4. Vid eldsvåda

5. Gashantering

6. Mer information

1. Identifiering av litiumjonbatteribaserade energilager och objektets byggnader

Ange följande information:

- Hurdana litiumjonbatteribaserade energilager och hur många samt vilka andra byggnader i anslutning till batterienergilagret som finns på objektet. Fotografi samt konstruktionsbild av det litiumjonbatteribaserade energilagret,
- Lägg till en flygbild med de litiumjonbatteribaserade energilagren och övriga tillhörande byggnader markerade. Räddningsverkets köranvisningar och infartsled ska vara markerade på bilden.
 - a. Flygbilden ska ange nödbrytarens placering, samt alla andra nödvändiga markeringar såsom rökevakueringsluckan osv.

2. Tillträde till objektet och containrarna samt låsningar

Ange följande information:

- Hur områdets portar har låsts och hur räddningsverket kommer in på området
- **Vilka byggnader eller byggnadsdelar räddningsverket inte ska röra eller gå in i (spänningsförande utrymmen)**
 - Bifoga en bild av detta utrymme eller denna byggnad
- Lägg till en beskrivning om hur man kan närma sig containern/containrarna säkert efter en eldsvåda, förtydligande bilder vid behov.

3. Elsäkerhet och avstängning av strömmen

Ange följande information:

- Instruktioner om hur man kopplar bort det litiumjonbatteribaserade energilagret/-lagren eller -fältet från elnätet.
- Bifoga en bild av nödstoppsbrytarens placering i containern eller på det litiumjonbatteribaserade energilagerfältet, markera de punkter som räddningsverket inte får röra.
- Lägg till en beskrivning av systemets funktion om brandsäkerhetsutrustningen stänger av elen automatiskt.
- Lägg till nödvändiga anvisningar om elsäkerhet



4. Vid eldsvåda

Ange följande information:

- Objektets brandsäkerhetsutrustning (automatisk, aerosol, sprinkler, osv.)
 - Bifoga bilder av brandsäkerhetsutrustningen
- Hur man har förhindrat spridningen av termisk rusning från en batterimodul till en annan
- Hur brandsäkerhetsutrustningen fungerar
 - **Hur man identifierar om brandsäkerhetsutrustningen har utlösts**
- Lägg till anvisningar om hur räddningsverket ska göra vid eldsvåda
 - Även anvisningar om vad man inte får göra vid eldsvådor
- Bifoga en kartbild med brandposter eller vattenstationer markerade. Ange också deras storlek xxx mm och vattenproduktion (l/min).

5. Gashantering

Ange följande information:

- Hur man har ordnat hanteringen av gaser som bildas vid termisk rusning, om det finns tryckutloppsöppning eller rökventilation
- Om det finns ett gasidentifieringssystem vid objektet

6. Mer information

Ange följande information:

- Annat att observera som inte passar under tidigare rubriker