



Litiumioniakkuenergiavarastojen sijoittaminen ja paloturvallisuus

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 ja Iiro Wennberg





Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Lyhenteet ja käsitteet	4
3	Lainsäädäntö ja lupakäytäntö	5
4	Litiumioniakkuenergiavarastot asuin- ja pienkiinteistöissä	8
4.1	Sijoittaminen	8
4.2	Koteloitu litiumioniakkuenergiavarasto rakennuksen ulkopuolella seinustalla	8
4.3	Litiumioniakkuenergiavarasto rakennuksen sisätilassa, teknisessä tilassa tai erillisessä akkuhuoneessa	9
4.4	Erillinen litiumioniakkuenergiavarasto	10
4.5	Pelastustoiminnan edellytykset	10
4.6	Perustelut	11
5	Siirrettävät litiumioniakkuenergiavarastot	14
6	Isot litiumioniakkuenergiavarastot kiinteistöissä, kontissa tai energiavarastokentillä	15
6.1	Sijoittaminen	15
6.2	Tekniseen tai muuhun erilliseen tilaan asennettava	15
6.3	Erillinen litiumioniakkuenergiavarasto/t, litiumioniakkuenergiavarastokentät	17
6.4	Pelastustoiminnan edellytykset	18
6.5	Perustelut	18
7	Litiumioniakkuenergiavaraston sammutusjärjestelmät	21
	Lähteet	23
	Liitteet	25
	Liite 1. Litiumioniakkuenergiavaraston kohdekorttimalli	25



1 Johdanto

Litiumioniakkuenergiavarastojen määrä lisääntyy vähitellen asuin- ja pienkiinteistöissä sekä enenevässä määrin teollisuudessa että sähköntuotannon yhteydessä. Litiumioniakkujen määrän, niiden energiatheyden kasvu ja ikääntyminen lisää riskiä lämpökarkaamiselle, jossa akun lämpötila lähtee hallitsemattomaan nousuun ja aiheuttaa akun tuhoutumisen. Isot energiavarastot sisältävät paljon akkuja ja niiden lämpökarkaamisessa vapautuu huomattavasti enemmän haitallisia-aineita, kuin pienemmistä akkukäyttöisistä laitteista. Lämpökarkaamisesta syntyvät myrkylliset savukaasut ja aineet voivat asettaa sivullisia vaaraan ja aiheuttaa isojakin evakuointeja, ellei litiumioniakkuenergiavarastojen rakentamista ja paloturvallisuutta ohjata yhteistyössä valmistajien ja akkuenergiavarastojen omistajien kanssa. Maailmanlaajuisesti vuoden 2024 loppuun mentäessä litiumioniakkuenergiavarastojen paloja tai räjähdyksiä on tapahtunut 67 kpl, joista viisi Euroopassa (Fire & Risk Alliance).

Tämä suositus on tarkoitettu pelastuslaitosten onnettomuuksien ehkäisyn ja varautumisen asiantuntijoille, sekä kuntien rakennusviranomaisille. Suosituksessa käsitellään litiumioniakkuenergiavaraston sijoittamiseen ja paloturvallisuuteen liittyviä asioita. Lisäksi kerrotaan, miten pelastustoiminnan edellytykset tulee ottaa huomioon litiumioniakkuenergiavarastoja rakennettaessa. Suosituksessa käydään läpi myös litiumionienergiavarastoihin liittyvää lainsäädäntöä, sekä lupakäytäntöjä.

Suosituksen lopussa esitellään luvussa 7 litiumioniakkuenergiavarastojen sammutusjärjestelmiä. Litiumioniakkuenergiavaraston kohdekorttimalli on liitteenä 1, joka sisältää täyttöohjeistuksen. Kohdekorttia suositellaan käytettävän osana pelastussuunnitelmaa ja se olisi hyvä olla saatavilla kohteesta, joko sähköisesti tai paperisena.

2 Lyhenteet ja käsitteet

ABEK-P3	Standardin EN14387 mukainen koodi suodattimen suodatuskyvyille.
ADR	ADR on lyhenne eurooppalaisesta sopimuksesta vaarallisten aineiden kansainvälisistä tiekuljetuksista.
AEGL	Akuutin altistumisen raja-arvo, AEGL-arvot on määritelty usealle eri altistusajalle. Ensisijaisesti käytössä 10 min ja 30 min.
Akku	Uudelleen varattava jännitelähde, akun toiminta perustuu sähkökemialliseen reaktioon (elektrolyysiin)
Akkumoduuli	Koostuu useista akkukennoista
Akusto	Koostuu useista akkukennoista tai akkumoduuleista
BESS	Battery Energy Storage System, Akkuenergiavarastojärjestelmä
BMS	Battery Management System. Akunhallintajärjestelmä valvoo varaustilaa, lämpötilaa ja akun kuntoa. Akunhallintajärjestelmä antaa akkujärjestelmän tilatietoa muille ohjausyksiköille sekä käyttäjälle. Akunhallintajärjestelmä edistää akun elinikää ja varmistaa käyttöturvallisuuden. Käyttöturvallisuus käsittää yleisen sähköturvallisuuden sekä suojauksen vikatilanteissa.
Elektrolyytti	Nestemäinen tai kiinteä aine, joka sisältää liikkuvia ioneja, jotka tekevät siitä ioni- sesti johtavan
ESMS	Energy Storage Management System. Energiavaraston hallintajärjestelmä
ESS	Energy Storage System, energiavarastojärjestelmä
HTP	Haitalliseksi tunnettu pitoisuus työpaikan ilmassa on pienin aineen pitoisuus, jonka on arvioitu aiheuttavan terveydellistä haittaa, ilmoitetaan yleensä haitallisten molekyylien suhteena ilmapartikkeleiden määrään miljoonasosina ppm. Yleensä käytetään 15 min ja 8 h.
kWh	Energia kilowattitunteina
SOC	Akun lataustaso (State of charge)
VAK	Vaarallisten aineiden kuljetus
PFAS-yhdisteet	Per- ja polyfluoratut alkyylilyhdisteet
Yleisimmät litiumioniakkukemiat (Katodi materiaalit)	
LCO	Litium-Kobolttioksidi
LFP	Litium-Rautafosfaatti
LMO	Litium-Mangaanioksidi
LTO	Litium-Titanaattioksidi
NCA	Nikkeli-Koboltti-Alumiinioksidi
NMC	Litium-Nikkeli-Mangaani-Kobolttioksidi

3 Lainsäädäntö ja lupakäytäntö

Suomen rakentamisen lainsäädännöissä ja asetuksissa ei erikseen huomioida litiumioniakkuenergia-varastoja, mutta yleisesti akkujen turvallisuutta ja kierrätystä määritellään EU:n akkuasetuksessa (2023/1542). Litiumioniakkuenergiavarastojen rakentamisen ja asennusten yhteydessä on huomioitava, että palon syttymisen sekä palon ja savun leviämisen vaara rakennuksessa ei saa olennaisesti kasvaa teknisten asennusten johdosta (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 10§).

Sähköturvallisuuslain (1135/2016) kuudes pykälä määrittelee, että *sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä käyttötarkoituksensa mukaisesti niin, että niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa*. Jos laite ei täytä kuudennen pykälän ensimmäistä momenttia niin, sitä ei saa saattaa markkinoille, luovuttaa toiselle eikä ottaa käyttöön (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, 6 §). Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista (1434/2016) liite yksi määrittelee tarkemmin sähkölaitteistojen olennaiset turvallisuusvaatimukset.

Litiumioniakkuenergiavarastot on asennettava valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. EU:n akkuasetuksen Artiklan 12 mukaisesti kiinteiden akkupohjaisten energiavarastojärjestelmien on oltava turvallisia niiden normaalin toiminnan ja käytön aikana. Valmistajan on toimitettava ohjeet, miten toimia, jos tunnistetut vaaratekijät, kuten tulipalo tai räjähdys, toteutuisivat (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2023/1542, 12 artikla). Tuotteen maahantuoja tulee varmistaa, että tuotteen valmistaja on toteuttanut tuotetta koskevan lainsäädännön vaatimat vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt, laatinut vaadittavat tekniset asiakirjat, laatinut EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ja kiinnittänyt tuotteeseen vaadittavat merkinnät, kuten CE-merkinnän (Tukes). Tarkemmin velvollisuudet on taulukoitu Tukesin [talouden toimijoiden velvollisuudet taulukkoon](#).

Lupakäytäntö

Litiumioniakkuenergiavarastojen rakentaminen vaatii pääsääntöisesti joko rakentamisluvan tai toimenpideluvan, kuntakohtaisesti voi olla tarkempia määräyksiä kunnan rakennusjärjestyksessä (Alueidenkäyttölaki 132/1999, 14 §). Lainsäädännöllisesti vielä ei ole määritelty miten litiumioniakkuenergiavarastokontit tulkitaan, mutta verrattuna muihin vähäisiksi tulkittuihin rakennelmiin tai erillislaitteisiin, tulee niillä olla vähintään ennen rakentamisen aloittamista toimenpidelupa (Alueidenkäyttölaki 132/1999, 126 § ja 126 a § 4).

Pääsääntöisesti rakennuksella on oltava rakennuslupa ja rakennuslupaa tarvitaan myös *sellaiseen korjaus- ja muutostyöhön, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen, sekä rakennuksen laajentamiseen tai sen kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen* (Alueidenkäyttölaki 132/1999, 125 §). Lupaa voidaan myös vaatia, jos *työllä ilmeisesti voi olla vaikutusta rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen tai terveydellisiin oloihin*, sekä rakennuksen tai sen tilan käyttötarkoitusta muutetaan (Alueidenkäyttölaki 132/1999, 125 §). Korjaamisrakentamisessa tarvitaan rakennuslupa, jos muutetaan rakennuksen tai sen osan käyttötarkoitusta olennaisesti (Rakentamislaki 751/2023, 42 §)

Alueidenkäyttölaki 132/1999, 126 § mukaan *voidaan hakea toimenpidelupa sellaisten rakennelmien ja laitosten, kuten maston, säiliön ja piipun pystyttämiseen, joiden osalta lupa-asian ratkaiseminen ei kaikilta osin edellytä rakentamisessa muutoin tarvittavaa ohjausta*. Toimenpidelupa tulee olla sellaisella rakennelmalla tai laitoksella, jota ei pidetä rakennuksena (Alueidenkäyttölaki 132/1999, 126 a §). Litiumioniakkuenergiavarasto tulisi tulkita vähintään erillislaitteena, kuten esimerkiksi masto tai tuulivoimala.



Kunnat voivat merkitykseltään ja vaikutukseltaan vähäisen rakentamisen osalta vaatia ainoastaan ilmoitusmenettelyä (Alueidenkäyttölaki 132/1999, 129 §), mutta tätä ei tulisi käyttää pientenkään litiumioniakkuenergiavarastojen osalta. Litiumioniakkuenergiavarastolla on vaikutuksia rakennuksen tai viereisten rakennusten paloturvallisuuteen.

Kunnan rakennusvalvontaviranomaisen tekee päätöksen, tarvitaanko pelastuslaitokselta lausuntoa (Alueidenkäyttölaki 132/1999, 130 §). Rakentamisen yhteisten käytännön ohjeiden mukaisesti lausuntoa tulee pyytää vaativassa tai poikkeuksellisen vaativassa hankkeessa (Topten). Ohjeistuksen mukaan pienempien kohteiden osalta ei lausuntoa pyydetä. Litiumioniakkuenergiavarastojen kohdalla pelastustoimen tulisi käydä vuoropuhelua rakennusviranomaisten kanssa, jotta litiumioniakkuenergiavarastojen sijoittaminen ja koko huomioitaisiin. Vuoropuhelulla voidaan vaikuttaa paloturvallisuuteen sekä pelastustoiminnan edellytyksiin.

Pelastusviranomaisen voi tehdä rakennushankkeen aikana tarkastuksen rakennuskohteeseen ja pelastusviranomaisella on oikeus saada riittävät tiedot, sekä asiakirjat valvontatehtävien hoitamiseksi (Pelastuslaki 379/2011, 81 a § ja 89 §). Yleisesti pelastustoimi antaa oman lausuntonsa ennen rakennushankkeen rakentamisvaihetta.

Lausuntoa varten pelastuslaitoksen tulisi pyytää seuraavat asiakirjat (Rakentamislaki 751/2023, 61 § ja Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 216/2015):

- Pääpiirustukset
- Asemapiirrokset
- Pohja- ja leikkauspiirustukset
- Julkisivupiirustukset
- Perustamis- ja pohjaolosuhdeselvitys
- Korjausrakentamisessa: Rakennuksen kunnosta laadittu selvitys
- Lämmityslaitte-, kiinteistön vesi- ja viemärlaitteisto- sekä ilmanvaihtosuunnitelma
- Muu kuin rakentamislain 751/2023, 61 § 1–9 kohdassa tarkoitettu lupahakemuksen ratkaisemiseksi tarvittava olennainen selvitys.
- Litiumioniakkuenergiavaraston tekniset asiakirjat, jotka sisältävät EU:n akkuasetuksen vaatimien testien raportit ja *ohjeet, miten toimia, jos tunnistetut vaaratekijät, kuten tulipalo tai räjähdys toteutuisivat* (Euroopan unionin asetus 2023/1542, 12 artikla).
- (Käyttöönottosuunnitelma)

Käyttöönottosuunnitelma sisältö

Litiumioniakkuenergiavarastojen osalta tulisi olla valmis käyttöönottosuunnitelma, joka sisältää seuraavat tiedot (ICC 1207.2.1):

1. *Sanallinen kuvaus kunkin käyttöönottovaiheen aikana suoritettavista toimista, mukaan lukien kunkin toiminnon suorittamiseen tarkoitettu henkilöstö.*
2. *Luettelo testattavista erityisistä ESS-järjestelmistä ja niihin liittyvistä komponenteista, hallintalaitteista ja turvallisuuteen liittyvistä laitteista sekä kuvaus suoritettavista testeistä ja testattavista toiminnoista.*
3. *Olosuhteet, joissa kaikki testit suoritetaan ja jotka edustavat olosuhteita järjestelmän normaalin toiminnan aikana.*
4. *Dokumentointi omistajan projektivaatimuksista ja suunnittelun perustasta, joka on tarpeen ESS:n asennuksen ja toiminnan ymmärtämiseksi.*
5. *Tarkastetaan, että tarvittavat laitteet ja järjestelmät on asennettu hyväksyttyjen suunnitelmien ja eritelmien mukaisesti.*



6. *Integroitu testaus kaikille palo- ja turvallisuusjärjestelmille.*
7. *ESS-asennukseen liittyvien vaadittujen lämmönhallinta-, ilmanvaihto- tai poistojärjestelmien testaus.*
8. *Käyttö- ja huoltoasiakirjojen valmistelu ja toimittaminen.*
9. *Laitoksen käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön koulutus.*
10. *Niiden vaatimusten tunnistaminen ja dokumentointi, jotka koskevat järjestelmän suorituskyvyn ylläpitämistä alkuperäisen suunnitellun tarkoituksen saavuttamiseksi käyttövaiheen aikana.*
11. *Sellaisten henkilöiden tunnistaminen ja dokumentointi, joilla on pätevyys huoltaa, ylläpitää ja poistaa käytöstä ESS ja reagoida ESS:ään liittyviin tapahtumiin, mukaan lukien asiakirjat, joista tällaisesta palvelusta on tehty sopimus.*
12. *Käytöstä poistosuunnitelma ESS:n poistamiseksi käytöstä ja laitoksesta, jossa se sijaitsee. Suunnitelman on sisällettävä yksityiskohtaiset tiedot energian varastointi- ja turvallisuusjärjestelmien turvallisesta ja hallitusta sulkemisesta ilmoittamalla siitä virkamiehille ennen järjestelmän varsinaista käytöstä poistoa. Käytöstä poistosuunnitelmaan on sisällyttävä varautumissuunnitelma, joka koskee vahingoittumattoman käyttökelpoisen ESS-järjestelmän poistamista käytöstä ja tulipalon tai muun tapahtuman vaurioittaman ESS-järjestelmän poistamista käytöstä.*

4 Litiumioniakkuenergiavarastot asuin- ja pienkiinteistöissä

Litiumioniakkuenergiavarastoja voidaan asentaa uusiin sekä vanhoihin asuin- ja pienkiinteistöihin. Vanhempien jo asennetut litiumioniakkuenergiavarastojen asennus, rakenne, paloturvallisuus ja akkukemiat voivat poiketa uusista litiumioniakkuenergiavarastoista. Tarkempi lainsäädäntö EU:n puolelta on tullut voimaan 2023, joka sisältää eri siirtymäaikoja vaatimusten osalta, esimerkiksi Euroopan unionin tasoinen tekninen vaatimustaso astui voimaan 18.8.2024. Monet kansainväliset valmistajat noudattavat SFS, NFPA 855, UL 9540 ja UL 9540a standardeja (edelliset eivät ohjaa pienten litiumioniakkuenergiavarastojen rakennetta ja turvallisuusmäärittelyjä). Sähköalan asennusstandardissa esitetyt turvallisuusvaatimukset koskevat vain akkuenergiavarastoja, jotka ”valmistetaan osista”. Valmiit CE-merkityt tuotteet, jollaisia akustot useimmiten ovat, on rajattu asennusstandardin soveltamisalan ulkopuolelle.

Käyttö ja huolto-ohjeet on toimitettava kohteen omistajalle tai edustajalle sekä akkuenergiavarastot tulee asentaa valmistajan ohjeiden mukaisesti (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2023/1542, 12 artikla; ICC, 1207.7.2.2; ICC 1207.11.2). Litiumioniakkuenergiavarastojen tulee täyttää standardin SFS-EN IEC 62933-5-2:2020 vaatimukset.

4.1 Sijoittaminen

Litiumioniakkuenergiavarasto voidaan sijoittaa (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.1):

- Erillinen akkuhuone
- Rakennuksen ulko- tai sisäpuolelle koteloituna
- Erillinen rakennus tai kontti

Sijoittelussa on huomioitava:

- Ulkopuoliset vaarat (tuli, vesi, isku, värinä ja ilkivalta) (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9)
- Autotalliin tai muuhun samankaltaiseen tilaan asennettu akusto tulee tarvittaessa suojata törmäyesteellä (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9; ICC, 1207.4.5)
- Akun/akuston aiheuttama vaara (suuri jännite, räjähdysvaara, elektrolyytin aiheuttamat vaarat, korroosio, maasulut) (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9)
- Suojaus ympäristön ääriolosuhteista (Aurinko, vesi, lämpötila), erityisesti ulkoasennuksissa. (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9)
- Samassa tilassa ei saa säilyttää helposti syttyvää materiaalia tai varastoida muuta tavaraa. (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9; ICC, 1207.4.6; ST 55.37, 3.1.1)

Litiumioniakkuenergiavarastoa ei tule sijoittaa poistumisteiden läheisyyteen, asuintiloihin tai tiloihin, jossa oleskellaan tai työskennellään pääsääntöisesti, eikä tilaan, jossa sijaitsee palamiseen perustuva lämmönlähde (ICC, 1207.7.4)

4.2 Koteloituna rakennuksen ulkopuolella seinustalla

- Varoitusmerkintä koteloinnissa, ”Akku, Vaarallinen jännite (jos yli 60 V)”.
- Kotelointi toteutettu palamattomasta materiaalista (ICC, 1207.3.5)
- Huolto- ja asennusohjeet saatavilla, sekä asennettu valmistajan ohjeiden mukaisesti (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3 ja ICC, 1207.8.4)

- Kansainvälinen suositus pienkiinteistöihin, yhden yksikön koko enintään 20 kWh (ICC, 1207.8.4; NFPA 855, 15.7)
- Jos akkuyksiköitä enemmän, etäisyys toiseen yksikköön vähintään 1 metri (NFPA 855, ICC, 1207.8.4)
- Ei poistumisteiden tai muiden sisään johtavien ovien/aukkojen läheisyyteen. Etäisyys ikkunasta tai ovesta vähintään 1,5 metriä (NFPA 855, 4.4.3.3.1; ICC, 1207.8.4). *Rakennuksesta on voitava poistua turvallisesti tulipalossa* (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 31 §).
- Alkusammutusvälineistö saatavilla (ST 55.37, 3.11 ja SFS 6002, Liite B.4).
- Virransyötön hätäkatkaisin ilkivallalta suojattuna (ST 55.37, 4.5.1).
- Seinä/tausta palamatonta materiaalia. Palon sattuessa palo ei saa levitä räystäään kautta rakennuksen yläpohjaan. Leviäminen tulee estää rakenteellisesti. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 20–22 §.)

4.3 Rakennuksen sisätilassa, teknisessä tilassa tai erillisessä akkuhuoneessa

- Varoitusmerkintä tilan ulkopuolella, "Akku, Akkuhuone, Vaarallinen jännite (jos yli 60 V)" (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.1 ja ST 55.37, 3.1).
- Huolto- ja asennusohjeet saatavilla tilassa (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3).
- Tilan poistumistie vähintään 600 mm leveä, tilan oven on avauduttava ulospäin ja tilaan ei avointa pääsyä (ST 55.37, 4.4.2). Erillisessä akkuhuoneessa huoltokäytävän leveys vähintään 800 mm (ST 52.30.01, 3).
- Tilan ulkopuolella tai tilassa soveltuva alkusammutusvälineistö (ST 55.37, 3.11)
- Tilassa suunnitellusti riittävä ilmanvaihto ja mahdollisuus tuulettaa lämpökarkaamisen takia syntyvät syttyvät kaasut pois. (ST 55.37, 3.1.2; NFPA 855, 4.9)
 - a. Akustoa varten suunniteltua ilmanvaihtoa ei saa yhdistää normaaliin ilmanvaihtoon. Akustotilasta poistettava ilma on johdettava rakennuksen ulkopuolelle. Ilmanvaihto on suunniteltava niin, että se rajoittaa syttyvän kaasun enimmäispitoisuuden 25 prosenttiin syttymisrajasta (NFPA 855, 4.9.2; ICC, 1207.6.3).
 - a. Sisätilassa lämpötilaohjattu ex-suojattu tuuletin ja korvausilman saanti.
 - b. *Ilmanvaihtojärjestelmä ei saa myötävaikuttaa palon tai savukaasujen leviämiseen vaaraa aiheuttavalla tavalla* (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 19§).
- Tilassa soveltuva palovaroitin/palovaroitusjärjestelmä
 - a. Jos kiinteistössä valmiina langaton/langallinen palovaroitinjärjestelmä, suositellaan energiavaraston palovaroittimen yhdistämistä järjestelmään.
- Virransyötön hätäkatkaisin tilan ulkopuolella ilkivallalta suojattuna (ST 55.37, 4.5.1).
- Tila palo-osastoitu käyttötarkoituksosastoinnin mukaisesti. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 14 §)
- Jos akkuyksiköitä enemmän, etäisyys toiseen yksikköön vähintään 1 metri. Yhden yksikön koko enintään 50 kWh. (NFPA 855, 4.6.2; ICC, 1207.8.4.)
- Olosuhteet asennustilassa tulee olla energiavaraston valmistajan ohjeiden mukaiset. Ei asennusta kylmään tai kosteaan tilaan. (ST 55.37, 5; NFPA 855, 4.2.6)
- Sisätilaan asennettujen koteloitujen akustojen läheisyydessä ei muun tavaran säilytystä alle 1 m etäisyydellä.
- Erillisessä akkuhuoneessa ei saa säilyttää palavaa tai muuta materiaalia (ICC, 1207.4.5)

- Sähkötilaan asennettuna akustolle erillinen muista erotettu alue (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.1)
- Suositus on, että energiavaraston sisäänkäynti tapahtuu ulkokautta

4.4 Erillinen litiumioniakkuenergiavarasto

- Ei pohjavesialueelle
 - a. Mahdollisessa lämpökarkaamisen yhteydessä tapahtuvassa tulipalossa sammutusveden mukana ympäristöön valuu haitallisia aineita ja raskasmetalleja
- Etäisyys vähintään 8 m lähimpään omaan tai toisen omistamaan rakennukseen. Riittävä suojaetäisyys on huomioitava rakennuksen sijoittamisessa ja rakennuspaikan soveltuvuudessa. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999, 57 §; Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 29 §).
 - a. *Naapuritonteilla tai -rakennuspaikoilla olevien rakennusten (naapurirakennus) välisen etäisyyden on oltava sellainen, että palo ei leviä helposti rakennuksesta toiseen ja että aluepalon vaara jää vähäiseksi.* (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 29 §)
- 3 m etäisyydellä ei helposti syttyvää tai palavaa kasvustoa (NFPA 855, 4.4.3.6.1, ICC 1207.5.7)
- Tilan/kontin ulkopuolella varoitusmerkinnät, "Akku", "Vaarallinen jännite" (jos yli 60 V) ja "Avotulenteko ja tupakointi kielletty" (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.1; ST 55.37, 3.1)
- Tilassa suunnitellusti riittävä ilmanvaihto ja mahdollisuus tuulettaa lämpökarkaamisessa syntyvät syttyvät kaasut pois (ST 55.37, 3.1.2; NFPA 855, 4.9).
 - a. Ilmanvaihto on suunniteltava niin, että se rajoittaa syttyvän kaasun enimmäispitoisuuden 25 prosenttiin syttymisrajasta (NFPA 855, 4.9.2).
 - b. *Ilmanvaihtojärjestelmä ei saa myötä vaikuttaa palon tai savukaasujen leviämiseen vaaraa aiheuttavalla tavalla* (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017)
- Tila varustettava soveltuvalla palovaroitinjärjestelmällä, jossa ulkoinen hälytin.
 - a. Lisäksi voidaan asentaa varoitusvalo ohjetekstillä, joka kuvaa hälytyksen syytä.
- Tilassa tai lähettyvillä saatavilla soveltuva alkusammutusvälineistö
- Virran hätäkatkaisin tilan ulkopuolella (ST 55.37, 4.5.1)
- Tilan oven on auvauduttava ulospäin hätätilanteissa (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.2)
 - a. Uusimmissa konttimallisissa litiumioniakkuenergiavarastoissa on sivulle aukeavat ovet ja akustot on jaettu erillisiin osastoihin.

4.5 Pelastustoiminnan edellytykset

- Suunnittelussa ja sijoittamisessa tulee ottaa huomioon, että akkutila tai akusto on helposti pelastustoimen saavutettavissa onnettomuustilanteissa.
- Hätäkatkaisin tilan ulkopuolella selkeästi merkittynä ja kiinteistön litiumioniakkuenergiavarastosta ilmoittava merkki selkeästi havaittavissa rakennuksen ulkopuolelta (Kuva 1).
- Tilassa riittävä ilmanvaihto valmistajan ohjeiden mukaisesti. Vähennetään lämpökarkaamisen yhteydessä muodostuvien syttyvien kaasujen leimahduksen riskiä.
- Tila merkitty selkeästi varoitusmerkein (ST 55.37, 3.1)
- Tilan ulkopuolella saatavilla on ohjeet, miten toimia, jos tunnistetut vaarantekijät, kuten tulipalo tai räjähdys toteutuisivat (EU:n akkuasetus 2023/1542, artikla 12, d).



Kuva 1. Esimerkkikuvat aurinkosähkö- ja akkujärjestelmästä ilmoittavasta merkistä.

4.6 Perustelut

Sijoittaminen (2.1):

- Akut sijoitettava suojattuun tilaan. Erityisesti sähkökemiallisina litiumioniakkuenergiavarastoina (BESS) käytettävät akustot on sijoitettava sähkötilaan tai lukittavaan sähkötilaan. Seuraavan tyyppisiä tiloja voidaan käyttää: rakennuksissa olevat erilliset akkuhuoneet, sähkötilassa olevat erityisesti akkuja varten erotetut alueet, rakennusten sisä- tai ulkopuolella olevat kaapit tai kotelot (SFS-EN IEC 62485-5).
- Akkutila tulisi sijoittaa erilliseen tilaan, esimerkiksi rakennuksen ulkopuolelle konttiin, tai rakennuksessa maan tasalle, jonne on ulkoa suora pääsy. Litiumioniakkuenergiavarastoja voidaan sijoittaa maatason alapuolelle tai yläpuolelle, mutta tätä ei suositella. Maantason alle tai yläpuolelle asennettaessa tulee huomioida paloturvallisuuden lisäksi pelastustoiminnan edellytykset. Lisäksi tiloissa tulee olla savunpoistojärjestelmä. Erillisissä energiakonteissa yksi suositeltava menetelmä on kuivasprinklerijärjestelmä, johon palokunta voi syöttää vettä akkupalon sattuessa, jos valmistaja on näin suunnitellut. Sammutustöissä jätevedenhallintaan on myös syytä kiinnittää huomiota, sillä vettä tarvitaan sammutustöissä paljon ja sammutusvetten liukenee haitallisia aineita. (ST 55.37, 4.5.1)
- Litiumioniakkuenergiavarastoa ei tule sijoittaa kiinteistöissä poistumistienä käytettävän porraskäytävän yhteydessä olevaan tilaan. Lämpökarkaamisen aikana muodostuva savu ja kaasut täyttävät nopeasti porraskäytävän, jolloin hätäpoistuminen estyy. Palon leviämisen mahdollisuus ei saa olennaisesti kasvaa teknisten asennusten takia. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 10 §.)
- Lämpökarkaamisen takia voi muodostua huomattava määrä syttyvää ja myrkyllistä kaasua, joka estää turvallisen poistumisen. Kaasua/savua voi vapautua 0,5–5 l/Wh kohden riippuen akkukemioista. Esimerkiksi 20 kWh akustosta voi syntyä 10 000 l (10 m³) kaasua/savua, kun lasketaan pienimmän tutkimuksissa havaitun kaasuntuoton mukaisesti.
- Litiumioniakkuenergiavarastoa ei saa sijoittaa samaan tilaan, jossa on palamiseen perustuva lämmönlähde. Akkujen lämpötila tulee pysyä valmistajan ilmoittaman käyttölämpötilan mukaisissa arvoissa. Muu lämmönlähde voi esimerkiksi haitata akkujenhallintajärjestelmän (BMS) toimintaa. (ST 55.37, 12)

Litiumioniakkuenergiavarasto rakennuksen sisällä (2.1.2):

- Tilassa ei saa säilyttää ylimääräistä tavaraa ja siellä on oltava soveltuva alkusammutusvälineistö (ST 55.37, 3.11). Vesipohjaisia käsiammuttimia käytettäessä tulee huomioida riittävä turvaetäisyys ja niiden säilytys Suomen sääolosuhteissa.
- Kun jännite ylittää 60 V tulee tila merkitä "Akku", Akkuhuone" "Vaarallinen jännite". Merkintä tulee noudattaa ISO 3864 standardia. (ST 52.30.01, SFS-EN IEC 62485-5)
- Perusilmanvaihto voidaan toteuttaa painovoimaisesti, jos se riittää lämpötilan hallinnan osalta. Koneellista ilmanvaihtoa käytettäessä tulee huomioida laitteiston toiminta häiriötilanteissa (ST 55.37, 3.1.2). Useimmissa tapauksissa akuston jäähdytys tapahtuu ilmapvirran avulla. Ilmanvaihto tulee erikseen suunnitella tilaan soveltuvaksi. Poistoilmaa tulee ohjata omaa kanavaa pitkin, sitä ei saa yhdistää muuhun poistokanavaan. Erillinen poistoilmanpuhallin tulee olla EX-suojattu ja mahdollisuuksien mukaan esimerkiksi lämpötila- tai kaasuntunnistimella ohjattu.

Kasvillisuus (2.1.3):

- Energiakontin ympäristö tulee pitää puhtaana erillisestä kasvillisuudesta. Yksittäisiä istutuksia voi sijaita lähempänä, mutta niiden ei eivätsä aiheuttaa paloriskiä. Alle 3 metrin etäisyydellä ei puustoa. Kontin vierellä voi olla hoidettua nurmikkoa, kivetys, hiekka tai asfaltti. (NFPA 855)
- Ulkona seinustalla olevien koteloitujen akustojen läheisyydessä ei saa sijaita kasvillisuutta.

Alkusammutuskalusto:

- Asuin- ja pienkiinteistöissä soveltuva sammutin on esimerkiksi vähintään 6 l vesipohjainen sammutin. Jauhe- ja hiilidioksidisammuttimet eivät sovellu litiumioniakkupaloihin (Hiilidioksidisammutin toimii hyvin muissa sähköpaloissa). Markkinoilla olevat litiumioniakkujen sammutukseen markkinoidut sammuttimet eivät tämänhetkisen tutkimustiedon perusteella ole parempia kuin muut vesipohjaiset sammuttimet ([LITIMUMIONIAKKUPALON SAMMUTTAMINEN AKKUPALOSAMMUTTIMILLA, Loppuraportti 18.5.2021](#)). Käsiammuttimien sammutusteho ei riitä litiumioniakkuenergiavarastopalon sammuttamiseen.
- Tehokkain sammutusmenetelmä akkupaloissa on vesi (NFPA 855, C.5.1; Ghiji ym. 2020, 13)
- Inerttikaasu tai aerosolisammute hillitsee liekkipaloa, mutta ei poista leimahduksen vaaraa, joka muodostuu lämpökarkaamisen takia. Näitä vaihtoehtoja käytettäessä tulee huomioida tilan tiiveys ja savutuuletus.
- Litiumioniakkupalo on miltei mahdotonta sammuttaa maallikoiden toimesta, jonka vuoksi itsenäistä sammutusta ei suositella litiumioniakkuenergiavarastopalojen osalta. Tärkeintä on varhainen soitto hätänumeroon 112. Alkusammutusvälineistö soveltuu muiden palojen sammuttamiseen ja pääasiallinen tarkoitus on estää muun palon leviäminen akustoon.

Palovaroitin:

- Savun havaitsemiseen perustuva palovaroitin reagoi hitaasti litiumioniakuista vapautuvaan kaasuun ja savuun.
- Lämpökarkaamisen alkuvaiheessa muodostuu eniten häkää (CO) ja hiilidioksidia (CO₂), ennen kuin hiilivetykaasuja alkaa enenevissä määrin muodostumaan. Yhdistelmävaroitin (palovaroitin + häkävaroitin) on suositeltava vaihtoehto. Turvallisuutta lisäävänä tekijänä palovaroittimeen voidaan yhdistää ulkoinen merkkivalo tai summeri, joka ilmaisee hälytyksen.



Ilmanvaihto:

- Ilmanvaihto tulee suunnitella erikseen tilaan soveltuvaksi. Ilmanvaihto voidaan toteuttaa painovoimaisesti, jonka lisäksi suunnittelu tai riskiarvio perusteisesti koneellinen ilmanvaihto. Koneellisen ilmapaihdon toiminta varmistettava häiriötilanteissa. Koneellisella ilmanvaihdolla voidaan tuulettaa lämpökarkaamisen aikana syntyvät savut ja kaasut pois, joka pienentää leimahdusriskiä.

Hätäkatkaisin

- Akkutilan yhteydessä on oltava pääkytkin pelastuslaitosta ja jakeluverkon operaattoria varten (ST kortti 55.37). Hätäkatkaisimen avulla parannetaan pelastustoiminnan edellytyksiä.
 - a. Vaikka virransyöttö saadaan keskeytettyä, on akustossa vielä varastoitunutta energiaa.

5 Siirrettävät litiumioniakkuenergiavarastot

Siirrettäviä litiumioniakkuenergiavarastoja voi olla kontti- tai peräkärrytyyppisiä. Siirrettäviä litiumioniakkuenergiavarastoja käytetään yleensä esimerkiksi rakennustyömailla, väliaikaisen mobiiliverkkomaston sähkönsyötössä tai erilaisissa tapahtumissa.

Valmistajan on toimitettava käyttö ja huolto-ohjeet kohteen omistajalle tai edustajalle. akkuenergiavarastot tulee asentaa valmistajan ohjeiden mukaisesti. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2023/1542, 12 artikla; ICC, 1207.11.2, 1207.7.2.2.; NFPA 855, 4.5)

Siirrettäviin litiumioniakkuenergiavarastoihin voidaan soveltaa luvun 3.4 ja 5.3 suosituksia huomioiden alla olevat:

- Sisätiloissa ladattaessa siirrettäviä litiumioniakkuenergiavarastoja tulee noudattaa pysyvän akkuenergiavaraston suosituksia (NFPA 844, 4.5.6).
- Siirrettäviä litiumioniakkuenergiavarastoja tulisi ladata ulkona ja muihin rakennuksiin etäisyys vähintään 8 m (895/2017, 57 §; 848/2017, 29 §).
- Käytettäessä siirrettäviä litiumioniakkuenergiavarastoja, tulee lähimpään rakennukseen tai rakennelmaan olla etäisyys vähintään 8 m. Ei saa sijoittaa sisätiloihin tai katettuihin tiloihin (895/2017, 57 §; 848/2017, 29 §; ICC 1207.10.7.2)
- Ulkopuolisen pääsy lähelle estettävä vähintään 1,5 m etäisyydellä (1207.10.7.6; NFPA 855, 4.5.7.8.1).
 - a. Ympäriille tulee asentaa aita, jos litiumioniakkuenergiavarasto sijoitetaan yleiselle alu-elle.
- Rakenne toteutettu palamattomasta materiaalista (ICC, 1207.3.5)
- Valmistajan ohjeet häiriötilanteita varten sekä huolto- ja asennusohjeet, että omistajan yhteystiedot oltava saatavilla (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2023/1542, 12 artikla; ICC, 1207.10, 1207.11.2; SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3;)
- Paloturvallisuusjärjestelmä
 - a. Paloturvallisuusjärjestelmä tulee suunnitella ennen litiumioniakkuenergiavaraston käyttöönottoa. Suunnitelmassa tulee huomioida palon tunnistaminen, sammutusmenetelmät ja savunpoisto. (191/2024, 5§; 848/2017, 42§; ICC, 1207.5.4; NFPA 855, 4.5)
 - b. Paloturvallisuusjärjestelmällä tulee olla kolmannen osapuolen hyväksytty testaus.

6 Isot litiumioniakkuenergiavarastot kiinteistöissä, kontissa tai energiavarastokentillä

Litiumioniakkuenergiavarastoja voidaan rakentaa kiinteistöihin ja sijoittaa erillisinä kontteina yksittäin tai energiavarastokentille. Isommat litiumioniakkuenergiavarastot ovat lämpökarkaamisen ja palotapahtuman aikana erittäin haasteellisia pelastustoimelle, niiden sisältämän energiamäärän ja sammuttamisen vaikeuden vuoksi. Moni litiumioniakkuenergiavaraston valmistaja ohjeistaa litiumioniakkuenergiavarastojen kohdalla, että lämpökarkaamiseen tai paloon edennyt kontti tulee antaa palaa loppuun ympäristöä suojellen, koska lämpökarkaamisen ja palon sammuttaminen on vaikeaa tai miltei mahdotonta. Esimerkkejä kahden eri valmistajan hätätilanneoppaasta: [Tesla](#), [POWIN](#).

Litiumioniakkuenergiavarastot tulee asentaa valmistajan ohjeiden mukaisesti (ICC, 1207.11.2). Käyttö ja huolto-ohjeet on toimitettava kohteen omistajalle tai edustajalle (ICC, 1207.7.2.2 ja Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2023/1542, 12 artikla). Yksittäisen litiumioniakkuenergiavaraston koko enintään 600 kWh ja 50 kWh ryhmiin jaettu (ICC, 1207.5, 1207.5.1; NFPA 855, 17). Suurempien litiumioniakkuenergiavarastojen kohdalla, ennen hyväksyntää tai rakentamista, tulee olla tehtynä riskienarviointi, laajamittaiset palotestaukset ja järjestelmien kyky estää lämpökarkaamisen leviäminen (ICC, 1207.5.1; SFS-EN IEC 62933-5-2:2020, 11, 39). Paloturvallisuus tulisi olla todennettu UL9540A:n mukaisesti (PGS, 7.6.3). Litiumioniakkuenergiavarastojen on täytettävä SFS-EN IEC 62933-5-2:2020 standardin vaatimukset.

6.1 Sijoittaminen

Litiumioniakkuenergiavarastot voidaan sijoittaa (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.1):

- Erillinen akkuhuone
- Rakennuksen ulko- tai sisäpuolelle koteloituna
- Erillinen rakennus tai kontti

Sijoittelussa on huomioitava (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9):

- Ulkopuoliset vaarat (tuli, vesi, isku, värinä ja ilkivalta)
- Sisäasennuksissa tulee tarvittaessa akusto suojata törmäysesteillä.
- Akun/akuston aiheuttama vaara (suuri jännite, räjähdysvaara, elektrolyytin aiheuttamat vaarat, korroosio, maasulut)
- Suojaus ympäristön ääriolosuhteista (Aurinko, vesi, lämpötila), erityisesti ulkoasennuksissa.
- Samassa tilassa ei saa säilyttää helposti syttyvää materiaalia tai varastoida muuta tavaraa.

Litiumioniakkuenergiavarastoa ei tule sijoittaa poistumisteiden läheisyyteen, asuintiloihin tai tiloihin, jossa oleskellaan tai työskennellään pääsääntöisesti, eikä tiloihin, jossa sijaitsee palamiseen perustuva lämmönlähde.

6.2 Tekniseen tai muuhun erilliseen tilaan asennettava

- Isoja akustoja ei tule sijoittaa kiinteistöihin, jotka sijaitsevat pohjavesialueille, ellei sammutusvedenhallintaa voida toteuttaa akkupalon aikana ympäristöä suojellen.



- Useamman akkuyksikön asennuksissa yhden yksikön koko enintään 50 kWh ja yksiköiden väli tulee olla vähintään 1 metri. Yli 50 kWh yksiköt tulee olla testattu UL 9450A:n mukaisesti. (NFPA 855, 4.6.4)
- Asennus valmistajan ohjeiden mukaisesti
 - a. Valmistajan/toimittajan todennettava soveltuvat turvallisuusmäärittelyt ja ohjeet (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3; Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, luku 3; ST 55.37, 4)
- Akunhallintajärjestelmä (BMS) ja energiavaraston hallintajärjestelmä, ESMS (NFPA 855)
- Varoitusmerkinnät tilan ulkopuolella
 - a. "Akkuhuone", "Vaarallinen jännite" ja "Avotulenteko ja tupakointi kielletty" (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.1; ST 55.37, 3.1; SFS-EN IEC 62933-5-2:2020, 68)
 - b. Tilan poistumistie vähintään 600 mm leveä ja tilan ovi on avauduttava tilasta ulospäin ja tilaan ei avointa pääsyä ulkopuolisilla (ST 55.37, 4.4.2; SFS-EN IEC 62485-5:2021, 9.2).
 - c. Akkuhuoneessa tulee olla vähintään 800 mm leveä huoltokäytävä (ST 55.30.01, 4)
- Ilmanvaihto ja lämmönhallinta tulee suunnitella kohteeseen soveltuvaksi
 - a. Tilan lämmönhallinta litiumioniakkuenergiavaraston valmistajan ohjeiden mukaisesti.
 - b. *Ilmanvaihtojärjestelmä ei saa myötävaikuttaa palon tai savukaasujen leviämiseen vaaraa aiheuttavalla tavalla* (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 19§).
 - c. Oma poistokanava ulos, ei yhdistämistä rakennuksen muuhun ilmanvaihtoon (SFS-EN IEC 62485-2:2018, 9.2)
 - d. Koneellista ilmanvaihtoa käytettäessä varmistettava toimintavarmuus ja mahdollisuus tuulettaa lämpökarkaamisen takia syntyneet syttyvät kaasut pois (ST 55.37, 3.1.2).
 - a. Ilmanvaihto on suunniteltava niin, että se rajoittaa syttyvän kaasun enimmäispitoisuuden 25 prosenttiin syttymisrajasta (NFPA 855, 4.9.3.2, ICC 1207.6). Ilmanvaihdon tulee täyttää EX-vaatimukset.
- Räjähdyksen/leimahdusriskiä voidaan vähentää paineluukulla tai muulla kolmannen osapuolen testaamalla menetelmällä (NFPA 855, 4.12, ICC 1207.6).
- Paloturvallisuusjärjestelmä
 - a. Paloturvallisuusjärjestelmä tulee suunnitella ennen litiumioniakkuenergiavaraston asennusta. Suunnitelmassa tulee huomioida palon tunnistaminen, sammutusmenetelmät ja savunpoisto. (Laki eräistä paloturvallisuuslaitteista 191/2024, 5§; Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 42§; ICC, 1207.5.4))
 - b. Paloturvallisuusjärjestelmällä tulee olla kolmannen osapuolen hyväksytty testaus
 - c. Tilassa oltava syttyvien kaasujen ilmaisinjärjestelmä. Hälytys on ilmoitettava selkeästi ääni ja näkyvin merkein. (SFS-En IEC 62933-5-2:2020, 7.11.3.3.). Tilan ulkopuolella hälyttimen valon merkitseminen. Ilmaisinjärjestelmää voidaan hyödyntää koneellisen tuuletuksen ohjaamisessa.
 - d. Suunnitellusti tilaan voidaan asentaa kuivasprinklerijärjestelmä, jota voidaan hyödyntää akkupalon sattuessa. Pelastustoimintaa varten suunnitellun kuivayhteen tulee sijaita tilan ulkopuolella ja olla saatavilla pelastustoiminnan aikana.
- Savunpoisto ohjattavissa tilan ulkopuolelta
 - a. Savunpoistoa suunnitellessa tulee huomioida, että 5 m etäisyydellä ei sijaitse muiden tilojen ilmansisäänottoa (NFPA 855, 4.4.3.3.6).
- Keskitetty sähkönsyötön hätäkatkaisin tilan ulkopuolella (ST 55.37, 4.5.1)
 - a. Asennuksessa huomioitava ilkvallan esto

- Tila palo-osastoitu rakennuksen paloluokan osastointivaatimuksen mukaisesti, jossa on huomioitu tilan käyttötarkoituksen osastointi (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 5§-7§).
 - a. Isommat litiumioniakkuenergiavarastot palokuormaryhmä yli 1200MJ/m²
- Tilassa ei saa säilyttää muuta tavaraa (ST 55.37, 5)
- Tilaan ei ulkopuolisilla pääsyä (ICC, 1207.4.9)
- Sisäänkäynti ulkokautta ja sijaintia suositellaan maantasolle (ST 55.37, 4.5.1)
 - a. Litiumioniakkuenergiavaraston sisäänkäynti vähintään 3 m päässä poistumisteistä (ICC, 1205.7.5.8)
 - b. Litiumioniakkuenergiavarasto suositellaan sijoitettavaksi maantasolla, jossa selkeä kulkureitti, niin pelastustoimintaa kuin huoltotoimia ajatellen. (ICC, 1207.5.3)
 - c. Muualle sijoitettaessa on varmistettava pelastustoiminnan edellytykset (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 40§)

6.3 Erillinen litiumioniakkuenergiavarasto/t, litiumioniakkuenergiavarastokentät

- Ei pohjavesialueelle
- Yksittäinen litiumioniakkuenergiavarasto, etäisyys vähintään 8 m lähimpään omaan tai toisen omistamaan rakennukseen. Riittävä suojaetäisyys on huomioitava rakennuksen sijoittamisessa ja rakennuspaikan soveltuvuudessa. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999, 57 §; Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 29 §).
 - a. *Naapuritonteilla tai -rakennuspaikoilla olevien rakennusten (naapurirakennus) välisen etäisyyden on oltava sellainen, että palo ei leviä helposti rakennuksesta toiseen ja että aluepalon vaara jää vähäiseksi.* (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 29 §)
- Suuria litiumioniakkuenergiavarastoja ei tule sijoittaa lähelle asutusta. Litiumioniakkuenergiavarastokenttiä ei tule sijoittaa asutuksen tai teollisuuden välittömään läheisyyteen.
 - a. Huomioon tulee ottaa erityisesti rakennukset, joista evakuointi on hankalaa, esimerkiksi sairaalat, hoitokodit jne.
- Litiumioniakkuenergiavarastokentät
 - a. Etäisyys toiseen energiakonttiin vähintään 1,5 m (ICC, 7.6.2).
 - b. Suurilla litiumioniakkuenergiavarastokentillä suositellaan rinnakkaiseen energiakonttiin vähintään 3 m etäisyyttä
 - c. Kahden rinnakkaisen energiakontin jälkeen tulee olla huolto-/pelastustie, jonka leveys on vähintään 3,5 m (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 40 §).
- Aidattu alue
 - a. Ilkivallan esto ja ulkopuolisten pääsy alueelle estetty
 - b. Varoitusmerkinnät tilan ulkopuolella (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11; SFS-EN IEC 62933-5-2:2020, 68)
- Useamman akkuyksikön asennuksissa yhden yksikön koko voi olla enintään 50 kWh ja yksiköiden väli tulee olla vähintään 1 metri (NFPA 855, 4.6.3).
- Asennus valmistajan ohjeiden mukaisesti
 - a. Valmistajan/toimittajan todennettava soveltuvat turvallisuusmäärittelyt ja ohjeet (SFS-EN IEC 62485-5:2021, 11.3; Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, luku 3; ST 55.37, 4; SFS-EN IEC 62933-5-2:2020)



- b. Akunhallintajärjestelmä (BMS) ja energiavaraston hallintajärjestelmä (ESMS) (NFPA 855, EU:n akkuasetus 2023/1542, 14 artikla)
 - c. Järjestelmä testattu UL9540A:n mukaisesti
- Aluskasvillisuuden poisto
 - a. Aluskasvillisuus tulee poistaa 3 m etäisyydeltä litiumioniakkuenergiavarastosta (NFPA 855, 4.4.3.6.1, ICC 1207.5.7)
 - a. Soveltuva alusta esimerkiksi hiekka, sora tai asfaltti
- Kontissa ilmanvaihto ja mahdollisuus tuulettaa lämpökarkaamisen takia syntyneet syttyvät kaasut pois, sekä tilanlämpötila on hallittu
 - a. Jos erillinen koneellinen savunpoisto, se ohjattavissa tilan ulkopuolelta
- Räjähdyksen/leimahdusriskiä voidaan vähentää paineluukulla tai muulla kolmannen osapuolen testaamalla menetelmällä (NFPA 855, 4.12, ICC 1207.6).
- Paloturvallisuusjärjestelmä
 - a. Litiumioniakkuenergiavarastoon tulee suunnitella soveltuva palovaroitus- ja sammutusjärjestelmä, joka on testattu kolmannen osapuolen toimesta. Suunnitelmassa tulee huomioida palon tunnistaminen, sammutusmenetelmät ja kohteen tuuletus (NFPA 855, 4.10, 4.11, ICC 1207.6).
 - b. Ulkoinen hälytint ja valo, jonka tarkoitus on selkeästi merkitty
 - c. Suositus on asentaa tilaan syttymisvälimittari, jonka hälytint sijaitsee tilan ulkopuolella.
 - d. Konttien sisällä olevista olosuhteista ja kennojen tilasta (BMS ja lämpötilamittaus) tulee välittää tietoa keskitettyyn paikkaan kiinteistöllä. Yhteys varmennettu niin, että lämpökarkaaminen ei aiheuta välittömästi mittauksien ja tietoliikenteen katkeamista.
- Keskitetty sähkönsyötön hätäkatkaisin tilan ulkopuolelle ilkeivallalta suojattuna
- Tilan lämpötila litiumioniakkuenergiavaraston valmistajan ohjeiden mukaisesti

6.4 Pelastustoiminnan edellytykset

- Kohteessa saatavilla ohjeistus, miten toimitaan, jos tunnistetut vaarantekijät, kuten tulipalo tai räjähdys toteutuisivat (EU:n akkuasetus 2023/1542, 12 artikla)
 - a. Litiumioniakkuenergiavarastokentillä ohjeistus sisääntuloportissa tai sen läheisyydessä
 - b. Kohteen edustajan tai huoltoliikkeen yhteystiedot saatavilla ohjeistuksesta
- Pelastussuunnitelmassa ohjeistus, miten toimitaan tulipalon sattuessa
 - a. Pelastuslaitoksen kohdekorttiin sijainti, ajoreitit ja toimintaohjeistus (Liite 1)
- Kohde saavutettavissa kahdesta eri suunnasta
 - a. Myös talvella
- Sammutusveden saanti varmistettu
- Hätäkatkaisin tilan ulkopuolella ja selkeästi merkitty
 - a. Litiumioniakkuenergiavarastokentillä keskitetty hätäkatkaisin, jolla saadaan irti kytettyä kaikki litiumioniakkuenergiavarastokentit
- Kuivasprinklerijärjestelmä, jos se on kolmannen osapuolen testaama ja hyväksytty järjestelmä litiumioniakkuenergiavarastoa varten.

6.5 Perustelut

Akunhallintajärjestelmä (BMS) ja Energiavaraston hallintajärjestelmä (ESMS):



- Toimivalla akunhallintajärjestelmällä (BMS) voidaan aikaisessa vaiheessa reagoida mahdollisiin vikatilanteisiin, mahdollisesti estää lämpökarkaaminen. BMS voi toimia erikseen litiumioniakkuenergiavaraston hallintajärjestelmästä. Hallintajärjestelmän avulla voidaan seurata akkujen lämpötilaa ja irti kytkeä järjestelmästä vikaantunut akku. BMS toimii akkujärjestelmän suojalaitteena. Etävalvonta on suositeltavaa. Valmistajalta/toimittajalta on hyvä varmistaa, että litiumioniakkuenergiavarastossa on toimiva ja oikein ohjelmoitu akustonhallintajärjestelmä.
- Energiavaraston hallintajärjestelmän (ESMS) tulee valvoa, ohjata ja optimoida energiavaraston suorituskykyä ja kyky ohjata irtikytkentöjä poikkeavissa tilanteissa.

Asennus valmistajan ohjeiden mukaisesti:

- Valmistajan on toimitettava ohjeistus poikkeavien tilanteiden käsittelystä osana muita ohjeita, ja niiden on oltava helposti saatavilla

Ilmanvaihto:

- Litiumioniakkuenergiavarasto tuottaa itsessään lämpöä, jonka vuoksi on hyvä huomioida riittävä ilmanvaihto. Tila mahdollisemman tasalämpöinen ja kuiva. Normaalitilanteessa tilassa oltava vähintään painovoimainen ilmanvaihto. Kiinteistöihin sijoitettaessa erillinen savunpoistojärjestelmä tulee asentaa akkutilaan, tilan ulkopuolisella hallintakytkimellä. Lämpökarkaimisen aikana voi akuista muodostua kaasua 0,5–5 l/Wh. Muodostuvat kaasut pääsääntöisesti syttymiskelpoisia, jonka vuoksi tilaan voi lyhyessä ajassa muodostua leimahdus/räjähdyskelppoinen kaasuseos.
- Edellä mainitun riskin vuoksi on suositeltavaa suunnitella ja asentaa paineenpurku aukot tai järjestää riittävän tehokas savunpoisto.

Palo-osastointi:

- Litiumioniakkuenergiavarasto on palo-osastoitava käyttötarkoituksen mukaisesti. Aiemmin rakennettuun tilaan asennettaessa tulee tehdä tarvittavat muutokset palo-osastointin osalta. Lainsäädännössä ei ole määriteltä vaadittua palo-osaston palonkesto. Isojen litiumioniakkuenergiavarastojen palokuorma ylittää 1200 MJ/m².

Paloturvallisuustekniikka:

- Litiumioniakkuenergiavaraston paloturvallisuustekniikka on suunniteltava omana kokonaisuutena ja liitettävä kiinteistön automaattiseen paloilmoinjärjestelmään, jos kiinteistössä on sellainen valmiina. Savuun perustuva palonilmaisuus ei ole riittävä, koska se reagoi myöhäisessä vaiheessa lämpökarkaamiseen. Hiilimonoksianturi on hyvä vaihtoehto tilaan asennettavaksi. UL Solutionsin testeissä hiilimonoksidi (CO) anturi havaitsi lämpökarkaamisen 23 sekunnissa lämpökarkaamisen alusta (Barowy, ym., 2021, 100). Hiilivetyanturi on myös sopiva anturi tilaan, mutta sen sijainti tulee olla laitteiston lähellä, mahdollisesti myös koneellisen poistoilmakanavan yhteydessä. Vetyanturi voi reagoida hitaasti aerosoli tai inerttien sammutusjärjestelmien kanssa.

Pohjavesialue:

- Litiumioniakkuenergiavarastoja ei tule sijoittaa pohjavesialueelle. Tulipalon sattuessa sammutuksen/jäähdytyksen aikana käytetty vesi voi saastuttaa pohjaveden ja ympäristön. Akkupaloissa muodostuu useita erilaisia yhdisteitä, jotka ovat haitallisia ympäristölle.



6.5.1 Pelastustoiminnan edellytykset:

- Kohde tulee olla saavutettavissa vähintään kahdesta eri suunnasta ja ajoreitit merkitään kohdekorttiin. (Liite 1)
- Keskitetty virrankatkaisu, josta saadaan sähkönsyöttö katkaistua. Katkaisimen sijainti oltava saavutettavissa ja selkeästi merkitty.
- Pelastustoimea ja huoltotoimia varten oltava selkeä ohjeistus saatavilla. Esimerkiksi pelastustoimea varten voidaan luoda QR-koodi, jonka lukemalla saadaan kohdekortti kyseisestä kohteesta. (Liite 1)
- Jos asennettu kuivasprinklerijärjestelmä; merkitään se selkeästi ja toimintakunto varmistetaan huoltojen yhteydessä.
- Litiumioniakkuenergiavarastojen osalta on aina olemassa sähkövaaran riski. Jännite voi olla > 1000 voltia, joka tulee huomioida pelastustoiminnassa. Litiumioniakkupalon tapahtuessa kaikki akut eivät yhtäaikaaisesti lämpökarkaa tai pala, jonka vuoksi tulee huomioida muihin akuihin varastoitunut energia.
- Vikatilanteessa litiumioniakut voivat muodostaa lämpökarkaamisen aikana syttyviä kaasuja. Kaasut muodostavat leimahduksen vaaran suljetussa tilassa. Teollisuuskiinteistöjen osalta tulee huomioida pelastussuunnitelmassa litiumioniakkuenergiavarastot ja niiden tuomat riskit. Palon sattuessa sammutustyö voi kestää pitkään ja muodostuneet savukaasut aiheuttavat vaaraa lähialueelle.
- Sammutusvesien hallinta tulee suunnitella kohteen rakentamisen yhteydessä. Sammutusveden saanti on varmistettava, koska akkupalon sammutus ja jäähdytys vaativat paljon vettä. Sammutusvesien hallinta tulee ottaa huomioon, jotta ympäristöön ei pääse ympäristölle haitallisia aineita.
- Litiumioniakkuenergiavaraston sisäänkäynti suositellaan suunniteltavan niin, että sinne päästään suoraan ulkoa menemättä muiden tilojen läpi. Jos edellä mainittua ei voida toteuttaa, tulee huomioida pelastustoiminnan edellytykset. Lämpökarkaamisessa muodostuva savu/kaasut tulee pystyä tuulettamaan tilasta pois niin, että se ei kulkeudu rakennuksen muihin tiloihin.

7 Litiumioniakkuenergiavaraston sammutusjärjestelmät

Litiumioniakkuenergiavarastoja varten on useampia vaihtoehtoisia palonsammutusjärjestelmiä. Valmistajan on todennettava sammutusjärjestelmän toimivuus kunkin järjestelmän osalta. Alla on esitetty erilaiset vaihtoehdot, mitä markkinoilla on tarjolla. Det Norske Veritas groupin (DNV) testaamat erisammutusjärjestelmät kykenivät poistamaan näkyvän liekin, mutta yllättävästi testeissä havaittiin, että sprinkleritestissä liekki oli nähtävissä (DNV 2019, 34).

Novec 1230 sammutte poistuu markkinoilta vuoden 2025 loppuun mentäessä. 3M lopettaa PFAS-pohjaisten sammutteiden valmistuksen. ([3M lopettaa PFAS-aineita sisältävien sammutusaineiden valmistuksen vuoden 2025 loppuun mentäessä.](#)) PFAS yhdisteet ovat haitallisia ympäristölle ja Novec 1230 sammutetta ei ole suunniteltu akkupaloihin. Kaikki PFAS yhdisteet voivat muodostaa vetyfluoridia kuumien pintojen kanssa. (dsb 2021, 32.)

Kaasupohjaiset sammutusjärjestelmät

Kaasupohjaiset järjestelmät koostuvat yhdestä tai useammasta säiliöstä, jotka sisältävät sammutusainetta. Kaasupohjaiset järjestelmät tulee suunnitella tilaa varten, jotta järjestelmä tuottaa tilaan riittävän määrän kaasua. Järjestelmät voidaan aktivoida, joko automaattisesti tai manuaalisesti. Kaasumaiset sammutteet eivät suoraan jäähdytä kennoja, joten niiden teho ei ole riittävä estämään lämpökarkeamista. Kennot itsessään tuottavat kaikki palamiseen vaadittavat edellytykset, mukaan lukien hapen.

Kaasumaiset sammutteet poistavat näkyvän liekin ja niiden teho perustuu myös siihen, että tila on tiivis. Näkyvän liekin poistaminen alentaa lämpötilaa. Tilaan on mahdollista syntyä syttyvä kaasuseos, joka ylittää ylimmän syttymisrajan. Inerttejä kaasuja käytettäessä ei tapahdu suurta jäähtymistä ja se suurentaa räjähdysriskiä. Kaasupohjaiset sammutusjärjestelmät voivat sekoittaa monikaasumittarin kykyä tunnistaa kaasuja. (FIA 2020, 9. ja dsb 2021, 32.)

Aerosolipohjaiset järjestelmät

Aerosolipohjaiset järjestelmät ovat samankaltaisia kaasupohjaisten järjestelmien kanssa. Aerosolit koostuvat pienistä kiinteistä hiukkasista. Sammutus perustuu liekipalossa tapahtuvan kemiallisen reaktion estämiseen. Aerosolipohjaisia järjestelmiä käytettäessä tulee huomioida, että tilaan voi muodostua syttyvä kaasuseos. Tilan tulee olla tiivis, jotta saavutetaan haluttu sammutusvaikutus.

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

Vesisumujärjestelmä

Pienet vesipisarot jäähdyttävät ja tukahduttavat liekipalon. Vesisumujärjestelmä tulee olla suunniteltu litiumioniakkuenergiavarastoa varten. (FIA 2020, 10.)

Vesisumujärjestelmillä voidaan tilaa jäähdyttää tehokkaasti. DNV:n testeissä lämpötila oli saatu laskemaan usealla sadalla asteella. Vesisumulla testeissä myös syttyvien kaasujen määrää on saatu vähennettyä huomattavasti. Vesisumujärjestelmää käytettäessä tilaa voidaan tuulettaa. (DNV 2019, 34, 37).

Vesisumujärjestelmässä hienovesisumu laajentaa veden muodostamaa jäähdytyspinta-alaa. Vesisumu kykenee myös sitomaan kaasuja. Järjestelmän vaatima vesimäärä on huomattavasti pienempi sprinklerijärjestelmiin verrattuna. (dsb 2021, 32.)



Sprinklerijärjestelmä

Sprinklerijärjestelmällä voidaan jäähdyttää ja estää liekkipaloa. Sammutusvaikutusta voidaan kohdentaa suunnitellulle alueelle. Litiumioniakkuenergiavarastoon asennettaessa tulee olla erillinen suunnitelma sprinklerijärjestelmästä, voimassa olevat sprinklerisuunnittelustandardit eivät huomioi suoraan litiumioniakkupaloja. Sprinklerijärjestelmän tarkoitus Litiumioniakkuenergiavarastoissa on estää palon leviäminen. Järjestelmä vaatii lämmön nousun sprinklerisuuttimen lähellä, jotta suuttimen ampulli hajoaisi. (FIA 2020, 10–11.)

Sprinklerijärjestelmää käytettäessä tilaa voidaan tuulettaa (DNV 2019, 37). Lämpökarkaamista voidaan rajoittaa vain vähäisesti ja järjestelmä vaatii paljon vettä. Räjähdyksen riski voi lisääntyä, kun syttyvät kaasut kerääntyvät tilaan, johon sprinklerin vaikutus ei yllä (dsb 2021, 31). Kuivasprinklerijärjestelmiä on asennettu litiumioniakkuenergiavarastoihin ja pelastuslaitosta varten kontin tai rakennuksen seinällä on palokunnansyöttö, josta voidaan syöttää vettä järjestelmään.

Vaahtojärjestelmät

Vesipohjaisia vaahtojärjestelmiä ei vielä toistaiseksi ole kattavasti testattu akkupalojen osalta (FIA 2020, 11). Vaahdolla voidaan estää liekin muodostusta ja vähentää lämpösäteilyä. Vaaho hajoaa nopeasti lämpimillä pinnoilla ja se ei sido tai jäähdytä kaasuja riittävän tehokkaasti. (dsb 2021, 32.)

Vermikuliitti vesidispersio

Vermikuliitti vesidispersio jäähdyttää kennoja ja estää lämpökarkaamista (dsb 2021, 31). Sammutetta on kuitenkin haastavaa saada kohdistettua tiivisrakenteisissa kohteissa ahtaiden moduulien, saati kennojen väliin, johon sammutteen vaikutus pääosin myös perustuu. Sama haaste koskee myös vettä sammutteena.

Jauhejärjestelmät

Jauhepohjaisia järjestelmiä ei suositella litiumioniakkupalojen sammuttamisessa. Jauhejärjestelmät eivät kykene jäähdyttämään lämpökarkaamista (dsb 2021, 31).

Lähteet

Alueidenkäyttölaki 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>.

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/>.

Euroopan unionin asetus 2023/1542. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/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>.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. <https://www.finlex.fi/fi/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->.

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

SFS. Suomen Standardisoimisliitto. SFS-EN IEC 62485-5:2021. Akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimukset. Osa 5: Litiumionipaikallisakkujen turvallinen käyttö.

SFS. Suomen standardisoimisliitto. 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/>.

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016. <https://www.finlex.fi/fi/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. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 2025. Maahantuojaan velvollisuudet. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/maahantuojan-velvollisuudet>.

Valtioneuvoston asetussähkölaitteistoista 1434/2016. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161434>.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848>.

Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 216/2015. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150216>.



Liitteet

Liite 1. Litiumioniakkuenergiavaraston kohdekorttimalli

Kohdekorttimalli on muokattu Iiro Wennbergin suunnitteleman kohdekortin pohjalta. Kohdekorttimallia voidaan hyödyntää litiumioniakkuenergiavarastojen kohdekortteja luodessa. Jokaisella sivulla on kerrottu mitä kyseiseen kohtaan tulee täyttää. Kohdekorttia voi muokata pelastuslaitoksen tarpeiden mukaisesti tai yhdistää jo olemassa oleviin kohdekorttipohjiin.

Kohdekortti suositellaan toteuttavaksi sähköisesti, joka on saatavilla kohteessa esimerkiksi QR-koodin avulla.

Litiumioniakkuenergiavaraston turvallisuus- ja pelastuskortti hätätilanteisiin

Yritystiedot

kohteen osoite

QR-koodi tai lyhytverkko-osoite sähköiseen kohdekorttiin.



Tiivistelmä

Perustieto

Yhteystiedot hätätilanteissa	(henkilö/t, puhelinnumero/t)
Käytetty akkukemiat	(NMC, LFP jne.)
Energiavaraston koko	xxx kWh (litiumioniakkuenergiavarastokentällä konttien määrä xx kpl)
Ympäristövaikutus	(onko pohjavesialueella, lähin asutus)

Paloturvallisuus

Kaasuntunnistus ja hallinta:	(millä menetelmällä toteutettu ja mitä kaasuja seurataan)
Räjähdyshälytysvaara:	(onko olemassa ja millä menetelmällä riskiä on vähennetty)
Varoitusjärjestelmä:	(lyhyt kuvaus varoitusjärjestelmän toiminta. Ääni, valo jne.)
Sammutusjärjestelmä	(lyhyt kuvaus sammutusjärjestelmästä)
Etävalvonta:	(lyhyt kuvaus etävalvonnasta ja sen toiminnasta,
Sammutusveden saanti:	(lyhytkuvaus millä tavoin toteutettu)

Kohteen riskit

- (Luettelo kohteen tunnistetuista riskeistä pelastustoimelle, esim. leimahdusvaara jne.)
- xx
- xx

Pelastuslaitoksen ensitoimenpiteet kohteessa (muokattava paikallisen ohjeistuksen mukaiseksi)

1	Varmista kohteen virrankatkaisu sähköverkosta ennen pelastus- tai sammutustoimenpiteitä
2	Pidä etäisyyttä palavaan kohteeseen ja savukaasuihin
3	Eristä ja rajaa palava kontti muista ehjistä konteista vesisuihkuilla
4	Ota yhteyttä kohteen haltijaan/edustajaan



Sisältö

- | |
|--|
| 1. Litiumioniakkuenergiavarastojen tunnistaminen ja kohteen rakennukset |
| 2. Kohteeseen ja kontteihin pääsy ja lukitukset |
| 3. Sähköturvallisuus ja virrattomaksi tekeminen |
| 4. Tulipalon sattuessa |
| 5. Kaasunhallinta |
| 6. Lisätietoja |



1. Litiumioniakkuenergiavarastojen tunnistaminen ja kohteen rakennukset

Lisää seuraavat tiedot:

- Millaisia litiumioniakkuenergiavarastoja ja monta, sekä mitä muita akkuenergia varastoon liittyviä rakennuksia on kohteessa. Valokuva sekä rakennekuva litiumioniakkuenergiavarastosta,
- Lisää ilmakehän kuva, jossa litiumioniakkuenergiavarastot merkittynä sekä muut toimintaan liittyvät rakennukset. Kuvassa oltava merkittynä pelastuslaitoksen ajo-ohjeistus ja sisääntulo-kohta.
 - a. Ilmakehässä merkittynä hätäkatkaisimen sijainti, sekä muut tarvittavat merkinnät kuten esimerkiksi savunpoistoluukku jne.

2. Kohteeseen ja kontteihin pääsy ja lukitukset

Lisää seuraavat tiedot:

- Miten alueen porttien lukitus on toteutettu ja kuinka pelastuslaitos pääsee alueelle
- **Mihin rakennuksiin tai rakennuksen osaan pelastuslaitoksen ei tule koskea tai mennä (jännitteelliset tilat)**
 - Lisää kyseisestä kohdasta tai rakennuksesta kuva
- Lisää kuvaus miten konttia/kontteja voidaan lähestyä turvallisesti tulipalon jälkeen, tarvittaessa selventävät kuvat.

3. Sähköturvallisuus ja virrattomaksi tekeminen

Lisää seuraavat tiedot:

- Ohjeistus kuinka litiumioniakkuenergiavarasto/t tai -kenttä kytketään irti sähköverkosta.
- Lisää kuva hätäseiskytkimen paikasta kontissa tai litiumioniakkuenergiavarastokentällä, merkitse kuvaan kohdat, joihin pelastuslaitos ei saa koskea.
- Lisää kuvaus järjestelmän toiminnasta, jos paloturvallisuuslaitteisto katkaisee sähköt kohteesta automaattisesti.
- Lisää tarvittava ohjeistus sähköturvallisuudesta

4. Tulipalon sattuessa



Lisää seuraavat tiedot:

- Millainen paloturvallisuuslaitteisto on kohteessa (Automaattinen, aerosoli, sprinkleri jne.)
 - Lisää kuvat paloturvallisuuslaitteista
- Miten on toteutettu lämpökarkaamisen leviämisen estäminen akkumoduuleista toiseen
- Miten paloturvallisuus laitteisto toimii
 - **Miten tunnistetaan, että paloturvallisuuslaitteisto on lauennut**
- Lisää ohjeistus kuinka pelastuslaitoksen tulee toimia tulipalon sattuessa
 - Myös ohjeistus siitä, mitä ei saa tehdä tulipalotilanteissa
- Lisää karttakuva, johon merkitty palopostit tai vesiasemat. Lisäksi niiden koko xxx mm ja veden tuotto (l/min).

5. Kaasunhallinta

Lisää seuraavat tiedot:

- Miten on järjestetty lämpökarkaamisen aikana muodostuvien kaasujen hallinta, onko paineen purkausaukkoa tai savutuuletusta
- Onko kohteessa kaasuntunnistusjärjestelmä

6. Lisätietoja

Lisää seuraavat tiedot:

- Muut huomioitavat, jotka eivät sovellu aiempien otsikoiden alle