



LAUSUNTO
18.05.2026

Lupa- ja valvontavirasto
PL 20

13035 LVV

Viite: Lausuntopyyntö 12.5.2026, LVV-U/42986/2026

LAUSUNTO REISJÄRVEN PIKKU KIVINEVAN TUULI- JA AURINKOVOIMAHANKKEEN JA SEN SÄHKÖNSIIRRON YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMASTA

Lupa- ja valvontavirasto on esittänyt Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitokselle lausuntopyynnön Reisjärven Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-ohjelmasta.

VSU Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee tuuli- ja aurinkovoimapuistoa Reisjärven kunnan Pikku Kivinevan alueelle. Alueelle suunnitellaan enintään 9 kokonaiskorkeudeltaan enintään 310 m ja yksikköteholtaan enintään 10 MW:n tuulivoimalan sekä pinta-alaltaan n. 110 ha ja enimmäisteholtaan 80-110 MWp aurinkovoima-alueen rakentamista.

Hankkeiden tuottama sähkö siirrettäisiin kantaverkkoon joko 110 kV tai 400 + 110 kV ilmajohtolla. Sähkönsiirrolle tarkastellaan neljää eri vaihtoehtoa.

Pelastusviranomaisen on tutustunut aineistoon ja pyytää huomioimaan tämän lausunnon liitteenä olevan Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitoksen ohjeen tuulivoimapuiston suunnitteluun ja rakentamiseen. Aurinkovoiman osalta pyydetään huomioimaan Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston laatima Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje ja mahdollisten energiavarastojen osalta Pelastusopiston ohje Litiumioniakkuenergiavarastojen sijoittaminen ja paloturvallisuus.

Pelastuslaitos antaa tarkemmat riskienhallintaan ja operatiivisiin toimintaedellytyksiin liittyvät lausunnot pyynnöstä rakennuslupavaiheessa.

POHJOIS-POHJANMAAN PELASTUSLAITOS

Salla Kauppinen
erityisasiantuntija



Pelastuslaitosten
kumppanuusverkosto

OHJE

Turvallisuuspalvelualue

13.6.2024

AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMIEN PALOTURVALLISUUS- OHJE

Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuus -työryhmä



Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Aurinkosähköjärjestelmän toimintaperiaate	4
3	Aurinkosähköjärjestelmien riskit	7
3.1	Vaikutus paloturvallisuuteen.....	7
3.2	Riskit eri rakennustyypeittäin ja paloluokittain.....	11
3.3	Pelastushenkilöstön työturvallisuusriskit ja vaikutus sammutustyöhön	16
4	Säädökset	20
4.1	Yleiset vaatimukset.....	20
4.2	Sähköturvallisuuslain vaatimukset	22
4.3	Sähkötöiden tekeminen, käyttöönottovaiheen tarkastukset ja ilmoitukset.....	23
4.4	Sähkölaitteiston kunnossapito ja määräaikaistarkastus	24
4.5	Laitteiston liittäminen sähköjakeluverkkoon	25
5	Määräykset ja suositukset aurinkosähköjärjestelmien turvallisuuden parantamiseksi	26
5.1	Järjestelmän tai sen osan erottaminen, merkinnät ja varoitukset	26
5.2	Pelastustoiminnan turvallisuuden ja paloturvallisuuden parantaminen	28
5.3	Aurinkosähköjärjestelmien sijoittaminen	29
5.3.1	Erillinen voimalakenttä.....	30
5.3.2	Sijoitus katolle	34
5.3.3	Sijoitus ulkoseinälle	37
5.3.4	Muun paloturvallisuuteen vaikuttavan tekniikan huomioiminen.....	41
5.4	Akut ja akustotilat.....	42
5.5	Sammutusveden saanti	44
5.6	Kohdekortti ja -tiedot pelastuslaitokselle	45
5.7	Kiinteistön huolto- ja kunnossapito.....	46
	Lähteet	47

1 Johdanto

Aurinkosähköjärjestelmien määrä kasvaa jatkuvasti kiihtyvällä vauhdilla. Tapoja toteuttaa järjestelmiä on monenlaisia ja niihin liittyy uudenlaisia riskejä. Kehitys on ollut hyvin nopeaa. Viranomaisssäädökset ja standardit eivät ota tarkasti kantaa pelastustoimintaan liittyviin näkökulmiin ja varsinkin suomenkielinen ohjeistus aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuudesta on ollut hyvin hajanaista. Tämän vuoksi ohjeelle on olemassa selkeä tarve.

Tämän ohjeen tarkoitus on kertoa aurinkosähköjärjestelmien omistajille, suunnittelijoille, rakentajille ja viranomaisille aurinkosähköjärjestelmien riskit, niihin liittyvät keskeisimmät turvallisuusmääräykset ja -ohjeet sekä antaa pelastustoimen näkemyksen mukaisia suosituksia pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi. Ohje käsittelee uusien toteutettavien aurinkosähköjärjestelmien suunnittelua, toteutusta, käyttöä ja huoltoa. Olemassa oleviin kohteisiin ohjetta voi soveltaa mahdollisuuksien mukaan suosituksena turvallisuutta parannettaessa.

Tämä ohje on sovellettavissa kaikkiin rakennuksiin kiinteästi asennettaviin sekä erillisiin sähköntuottoon liittyviin aurinkosähköjärjestelmiin koosta riippumatta. Kaikki aurinkosähköjärjestelmien asennukset eivät ole luvanvaraisia, jolloin riskien arviointi ja turvallisuustason toteutus ovat hankkeeseen ryhtyvän vastuulla.

Ohje on valmisteltu pelastuslaitosten kumppanuusverkoston Turvallisuuspalveluiden asiantuntijaverkoston työryhmän toimesta vuosien 2021-2022 aikana. Työryhmässä ovat olleet mukana Ari Holopainen (Päijät Hämeen pelastuslaitos), Jani Jämsä (Etelä-Savon pelastuslaitos), Saila Kauppinen (Jokilaaksojen pelastuslaitos), Markus Kuosmanen (Etelä-Karjalan pelastuslaitos), Vesa Läderberg (Päijät-Hämeen pelastuslaitos) ja Pia Nyman (Itä-Uudenmaan pelastuslaitos). Ohjeen laatimisessa on ollut mukana laajasti eri alojen toimijoita. Työssä on hyödynnetty laaja-alaisesti lähdemateriaalia kotimaasta ja ulkomailta.

Ohje on ennen viimeistelyvaihetta käynyt laajalla lausuntokierroksella aurinkosähköjärjestelmiin liittyvillä viranomaistahoilla ja eri alojen toimijoilla. Saadut kommentit on huomioitu ohjeessa. Ohjeen viimeistelyvaiheessa ovat olleet mukana edustajat Turvallisuus- ja kemikaaliviraston Sähkölaitteistotryhmästä. Heidän kanssaan on käyty läpi kaikki ohjeessa olevat sähköturvallisuuteen liittyvät asiat ja niihin saadut kommentit.

Ohje on päivitetty kevään 2024 aikana soveltumaan paremmin laajojen, teollisen mittakaavan aurinkovoimaloiden suunnitteluun. Päivitys koski erityisesti lukua 5.3.1, samalla tehtiin muutamia pieniä täsmennyksiä. Päivitystyöryhmässä ovat olleet mukana Ari Holopainen (Päijät-Hämeen pelastuslaitos), Jani Jämsä (Etelä-Savon pelastuslaitos), Markus Kuosmanen (Etelä-Karjalan pelastuslaitos) ja Jarmo Leppänen (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos). Ohjeen päivitetty versio on ennen viimeistelyä ja hyväksyntää käynyt kommentoitavana pelastuslaitosten ja eri alojen asiantuntijoilla sekä Aurinkoenergiaa -koalition edustajilla. Saadut kommentit on käsitelty ja käyty läpi Turvallisuus- ja kemikaaliviraston Sähkölaitteistotryhmän edustajien kanssa. Kommentit on huomioitu ohjeen viimeistelyssä mahdollisuuksien mukaan.

Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston Turvallisuuspalvelut-palvelualue on hyväksynyt tämän ohjeen sovellettavaksi kaikilla pelastuslaitoksilla. Tämä ohje ei ole oikeudellisesti sitova, vaan toimivaltaisten pelastusviranomaisten yhteistyössä syntynyt konsensusnäkemys pelastuslain soveltamisesta.

2 Aurinkosähköjärjestelmän toimintaperiaate

Aurinkosähköjärjestelmä tuottaa sähköä aurinkopaneelien avulla. Paneeleja on monentyyppisiä eri tarkoituksiin yksittäisistä mökkipaneeleista koko katon kokoisiin järjestelmiin. Paneelit voivat olla erilisiä yksi- tai kaksipuolisia tai ne voivat olla integroitua esimerkiksi kate- tai julkisivumateriaaleihin. Yleensä paneelit sijoitetaan rakennusten katoille, mutta niitä asennetaan myös julkisivuihin. Aurinkosähköjärjestelmä voidaan toteuttaa myös maanelineelle tai aurinkoseuraimeen asennettuna tai esimerkiksi vedessä kelluvalle alustalle asennettuna.



Katteeseen integroidut aurinkopaneelit (Kuva: Solarguide)

Aurinkopaneelit mökillä (Kuva: Karjalainen)



Aurinkopaneelikenttä Lempäälässä (Kuva: Aamulehti Yle)



Aurinkopaneelit kauppakeskuksen katolla (Kuva: Yle)



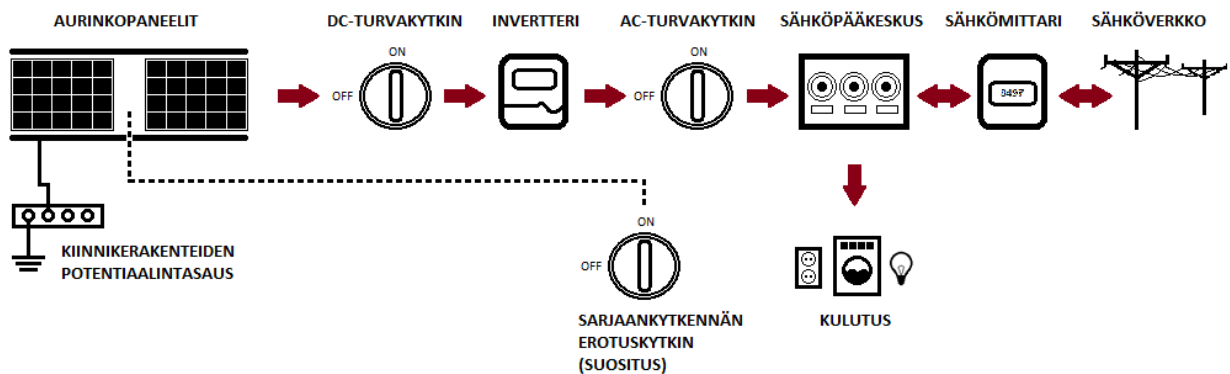
Yllä: kattotiiliin integroitu aurinkopaneelisto
(Kuva: FlexSol Solutions)

Vasemmalla: Euroopan suurin pystysuora aurinkopaneelijärjestelmä Manchesterissa Englannissa (Kuva: Interesting Engineering)

Aurinkosähköjärjestelmän tärkeimmät osat turvallisuuden näkökulmasta ovat aurinkopaneelit, kaapeloinnit, vaihtosuuntaaja ja turvakytkimet. Katoilla järjestelmään kuuluu usein myös telineet lisäpainoisen paneelien kiinnitystä varten.

Aurinkosähköjärjestelmiä on sekä pienois- että pienjännitteisinä. Järjestelmä voi olla erillinen eli verkkoon kytkemätön (off-grid) tai yleiseen sähkönjakelu- tai kiinteistöjen sähköverkkoon kytketty (on-grid) järjestelmä. Aurinkovoimalat voivat sijaita rakennusten katoilla tai maan tasolla suurilla aukeilla. Niiden tuottama sähköteho voidaan muuntaa muuntoaseman kautta suurjännitteiseksi. (Läderberg 2017, 13)

Mikäli aurinkosähköjärjestelmä on asennettu sähkönjakeluverkkoon liitettyyn kiinteistöön, kuuluu järjestelmään aurinkopaneelit ja vaihtosuuntaaja (invertteri), joka muuttaa paneelien tuottaman tasavirran vaihtovirraksi. Järjestelmässä voi olla myös akusto, joka on tyypillinen varsinkin sähkönjakeluverkkoon kytkemättömissä kohteissa, kun halutaan hyödyntää paneelien tuottamaa sähköä myöhemmin. AC-puolen erotusmahdollisuus, yleensä turvakytkin, on pakollinen järjestelmissä, jotka on asennettu sähkönjakeluverkkoon liitettyihin kiinteistöihin. Turvakytkimellä voidaan erottaa aurinkosähköjärjestelmä sähköverkosta, mutta se ei estä paneeleja tuottamasta sähköä. (SFS 6000-7-712:2022)



Yllä havainnekuva rakennuksessa olevan sähköverkkoon kytketyn aurinkosähköjärjestelmän kokoonpanosta. DC-puolen turvakytkin on usein integroitu vaihtosuuntaajaan. Paneeliston jännitteen ylittäessä 60 V, on järjestelmän metalliset asennustelineet ja kaapelihyllyt, sekä näitä lähellä sijaitsevat

muut johtavat osat liitettävä potentiaalintasaukseen. Metallisten kattorakenteiden potentiaalintasaus voidaan toteuttaa myös asennustelineiden kautta. Mikäli käytetään aurinkopaneelien sarjaankytkennän erotuskytkimiä, tulee ne sijoittaa pelastushenkilöstön helposti saavutettavaan paikkaan, esimerkiksi paloilmoitinkeskuksen viereen. (katso luku 5.1). (Kuva: pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2022, mukailten Motiva 2021)

Suunnittelussa ja pelastustoiminnassa on tärkeää huomioida, että AC-turvakytkin ei tee aurinkopaneeleja, vaihtosuuntaajaa eikä niiden välisiä komponentteja ja kaapelointeja jännitteettömiksi. Tämä erotus katkaisee vain sähkönsyötön aurinkosähköjärjestelmästä kiinteistön sähköverkkoon. Aurinkopaneelit tuottavat sähköä niin kauan kuin saavat valoa (auringonvalo, keinovalo, tulipalon loimu), joten valoa saavan järjestelmän tasasähköpuoli vaihtosuuntaajan DC-turvakytkimelle saakka pysyy jännitteellisenä, vaikka AC-turvakytkimestä katkaistaisiin sähkönsyöttö. Isoissa järjestelmissä, joissa paneeleja on kytketty sarjaan, ne saattavat tuottaa vaarallisia jännitteitä valosta, vaikka paneelit olisi erotettu rakennuksen sähköjärjestelmästä.

Verkkoon kytkemättömässä aurinkosähköjärjestelmässä aurinkopaneelien tuottama sähkö varastoidaan akkuihin ennen käyttöä, mikäli sähköntuotanto ja -kulutus eivät ole samanaikaista. Akkuista voidaan ottaa virtaa suoraan tasavirtaa hyödyntäviin laitteisiin. Järjestelmään voidaan lisätä vaihtosuuntaaja, jos tasavirta halutaan muuttaa vaihtovirraksi. Verkkoon kytkemättömiin järjestelmiin on mahdollista liittää aggregaatti, jota voidaan käyttää varavoimanlähteenä. Akulla varustettuun järjestelmään asennetaan lataussäädin, jonka tarkoitus on säätää paneelien tuottamaa sähköä ja valvoa akuston latautumista. (Läderberg 2017, 13-14)

3 Aurinkosähköjärjestelmien riskit

3.1 Vaikutus paloturvallisuuteen

Aurinkosähköjärjestelmät ovat lähtökohtaisesti hyvin turvallisia oikein asennettuna, käytettynä ja asianmukaisesti huollettuna. Järjestelmä pitää yleensä sisällään lukuisia paneeleja, kaapelointeja, liitoksia ja vaihtosuuntaajia sekä joskus myös akuston, jotka vastaavasti kuin muutkin sähköjärjestelmän osat, voivat virheellisesti toteutettuna tai vaurioitumisen seurauksena muodostaa paloriskin.

Pienjännitesähköasennuksia koskevan standardin SFS 6000 vuoden 2022 painos edellyttää, että aurinkosähköjärjestelmän vaihtosuuntaajan ja mahdollisten erillisten DC-kytkimien asennusalustan on oltava palamatonta materiaalia. Jos rakenne ei itsessään ole palamaton, on alustana käytettävä erillistä palamatonta materiaalia (esim. sementtikuitulevy). Jos käytettävä palamaton materiaali on hyvin lämpöä johtavaa, on palavan rakenteen ja asennusalustan väliin jätettävä vapaa tuulettuva ilma-tila.

Pelastustoiminnan näkökulmasta suurin huoli on pelastushenkilöstön työturvallisuus, sillä aurinkopaneelit tuottavat sähköä niin kauan kuin saavat valoa riippumatta siitä onko sähkönsyöttö paneeleilta kiinteistöön katkaistu AC-turvakytkimestä. Aurinkopaneelit tuottavat sähköä myös keinovalolla ja tulipalon tuottamasta valosta. Tutkimuksissa on vahvistettu, että keinovalolla saatu jännite voi olla niin suuri, että se on ihmiselle vaarallista. Myös jopa osittain palaneet paneelit voivat valoa saadessaan tuottaa niin suuren jännitteen, että siitä voi aiheutua vakavan sähköiskun vaara. (Läderberg 2017, 55–59.) Jo kolmen aurinkopaneelin välinen sarjaankytkentä pystyy tuottamaan ihmiselle vaarallisen jännitteen. Paneelien tuottama sähkö voi johtua katoilla myös sinne kerääntyvän sammutusveden kautta.

Pelastushenkilöstön työturvallisuusriskiä voidaan pienentää erottamalla paneelien välinen sarjaankytkentä. Tämä voidaan toteuttaa mm. erillisillä sarjaankytkennän erotuskytkimillä tai paneelien väliset kosketussuojatut liittimet avaten. On kuitenkin huomioitava, että sarjaankytkentään käytettävillä pistoliittimillä ei ole virrankatkaisukykyä, joten ennen liittimien avaamista on esim. sammutettava vaihtosuuntaaja tai avattava tasasähköosan erotuskytkin.

Rikkoutunut paneeli tai vioittunut järjestelmä voi aiheuttaa suuren jännitteen, jolloin sähköisku voi olla hengenvaarallinen tai vaurio voi aiheuttaa tulipalon. Sähkö voi johtua rikkoontuneesta paneelistä runkoon, telineisiin, katteeseen ja muualle ympäristöön. Äärimmäiset sääilmiöt voivat myös vaurioittaa järjestelmää. Siten myrskyt ja lumikuormat tuleekin ottaa huomioon suunnittelussa ja kattorakenteiden kantavuuden mitoituksessa.

Litiumioniakustopalo puolestaan on erittäin vaikea sammuttaa ja palosta vapautuvat kemikaalit ovat erittäin myrkyllisiä, joilta suojautumiseen tavanomainen sammutusasu ei välttämättä riitä. Palosta vapautuvista kemikaaleista esimerkiksi syövyttävä fluorivety voi läpäistä sammutusasun jopa minuuttia. Turvallinen akkupalon sammutustyö sisätiloissa vaatisi kemikaalisuojapuvun. (Suosalo 2020, 35–36.) Tämän vuoksi esimerkiksi suurten, erillisten akustotilojen sijoituksessa on huomioitava pelastuslaitoksen sisääntuloväylät, lähestymissuunnat, kulkuväylät, uloskäytävät ja poistumisreitit.

Rakennuspalon sammuttamisen kannalta aurinkosähköjärjestelmät ovat myös esteinä sammutustyössä sekä sammuttajille, sammutusraivaukselle että sammutusvedelle. Järjestelmä muodostaa rakennukseen ylimääräistä palokuormaa ja asennustavasta riippuen paneelien alle voi muodostua onkalomaisia tiloja, jotka voivat vaikuttaa savukaasujen virtaukseen kiihdyttämällä ja levittämällä paloa.

Tutkimuksessa (Technical University of Denmark) havaittiin, että aurinkopaneeleilla voi olla merkittävä vaikutus nimenomaan palon leviämiseen muuttamalla palon dynamiikkaa. Niiden paloriskit eivät siis liity pelkästään lisääntyneeseen palokuormaan ja järjestelmän syttymisriskeihin (Steemann Kristensen et al. 2017, 12). Esimerkiksi osa paneeleista voi olla palavatarvikkeisia ja ne voivat muodostaa palon leviämistä mahdollistavia reittejä ulkoseinillä ja kattopinnoilla. Paneelit voivat myös muodostaa alapuolelleen lämpöä ja savua kerääviä onteloita, jotka voivat edistää palon leviämistä.

Viime vuosina Suomessa aurinkosähköjärjestelmistä on aiheutunut vuosittain enintään kymmenkunta tulipaloa. Pääosin palot ovat tapahtuneet kevät- ja kesäaikaan. Paloja on tapahtunut niin pienissä kuin suurissa rakennuksissa, jolloin uhattuna olleet omaisuusarvot ovat olleet suuria. Aurinkosähköjärjestelmien tulipaloja ovat aiheuttaneet mm. kaapelitot, akustot, vaihtosuuntaajat ja muut komponentit. Tilastojen valossa aurinkosähköjärjestelmien palojen syyt ovat moninaisia. (Pelastustoimen PRONTO-järjestelmä, 2017–2021.)

Tietoa tapahtuneista tulipaloista aurinkosähköjärjestelmissä on saatavilla laajemmin ulkomailta. On huomionarvoista, että maakohtaiset säädökset vaihtelevat ja tapoja toteuttaa järjestelmiä on monenlaisia. Lisäksi tekniikan kehitys on nopeaa, joten pitkän ajan tilastosta ei kannattane tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä riskeistä Suomen olosuhteita ajatellen. On kuitenkin merkillepantavaa, että kansainvälisiä lähteitä tarkastellen ylivoimaisesti suurin osa tulipaloista on johtunut suunnittelu- ja asennusvirheistä eikä niinkään viollisista tuotteista. Onnettomuudet ovat tapahtuneet tyypillisesti parin vuoden kuluessa järjestelmien asennuksesta. Useissa maissa kattoon integroitujen järjestelmien aiheuttamia paloja ja vahinkoja rakennuksille on ollut paljon suhteessa niiden asennusmäärään. Myös säännöllisen huollon ja kunnossapidon merkitys on tärkeä. (Rasinkoski 2020, 6–8, 74)

Saksassa on tutkittu, että vuosina 2011–2013 aurinkosähköjärjestelmien paloista kolmannes johtui aurinkosähköjärjestelmän komponenteista, kolmannes suunnitteluvirheistä ja kolmannes asennusvirheistä. Tutkimuksessa havaittiin, että paloista suhteettoman suuri osuus tapahtui keskipäivällä ja aikaisin iltapäivällä auringon säteilyn ja samalla paneelien sähköntuoton ollessa voimakkaimmillaan, jolloin violliset tai vaurioituneet komponentit ovat ylikuumentuneet ja aiheuttaneet syttymän. (Prume & Viehweg 2018, 246.)



Aurinkosähköjärjestelmän tulipalo vuonna 2013 New Jerseyssä varastorakennuksessa, jonka katolla oli yli 8 000 aurinkopaneelia (Milke et al. 2014, 4-5). (Kuva: Reax Engineering)



Aurinkosähköjärjestelmän tulipalo saksalaisessa hoitolaitoksessa/vanhainkodissa Bremenissä vuonna 2019. Tulipalossa evakuoitiin 96 hoitolaitoksen asukasta. Savulle altistumisen johdosta hoitoa tarvitsi 21 ihmistä, joista palomiehiä oli 2. (Feuerwehr-Magazin. 2019) (Kuva: Feuerwehr-Magazin / Nonstopnews)

Erilaisissa testeissä on havaittu, että palaessaan aurinkopaneeleihin liittyvien johtavien rakenteiden potentiaalintasaus katkeaa aikaisessa vaiheessa. Tällöin paneeleista itsestään, niiden komponenteissa ja kiinnikkeissä yms. sähköiskun mahdollisuus kasvaa merkittävästi. Vioittuneet ja lämpöä saaneet sähköjohdot ovat myös sähköiskun saamisen todennäköisyyttä lisääviä tekijöitä.

Toinen havaittava tekijä on, että paneelit tuottavat sähköä aina kun ne altistuvat valolle, oli järjestelmä kunnossa tai ei. Paneelit voivat näin ollen sytyttää tulipaloja myöhemminkin palotilanteen ja järjestelmän vaurioitumisen jälkeen ellei paneeleita kytketä irti järjestelmän vaurioituttua esimerkiksi tulipalossa. Aurinkopaneelit tulee siis muistaa kytkeä irti, vaikka ne eivät vaurioituisi palossa, mutta niiden syöttö menee palossa tai muulla tavoin vaurioituneeseen rakennukseen. Ohjeita palon jälkeisiin toimenpiteisiin aurinkosähköjärjestelmissä löytyy esimerkiksi julkaisusta: IEC/TR 63226:2021:fi.

Rakennukselle voi muodostua palon leviämisen ja uudelleen syttymisen riski, mikäli aurinkosähköjärjestelmän tasasähköpuolen kaapeleita ei saada jännitteettömiksi rakennuksen ulkopuolelta tai ne on sijoitettu palaviin rakenteisiin. DC-kaapeleissa ei ole oikosulkusuojia ja niin kauan kuin paneelit tuottavat sähköä, voi kaapelin eristevaurio palotilanteessa aiheuttaa oikosulun ja tasasähkökaapeleiden välisen valokaaren. Jos paneelit tuottavat sähköä, valokaari ei sammu ennen kuin paneelit on erotettu sähköttömiksi. Valokaari voi johtua myös rakennukseen sisälle tai palaviin rakennekerrokseen, joissa DC-kaapelit kulkevat.

Jos rakennuksessa on yleiseen sähköverkkoon yhdistetty aurinkosähköjärjestelmä sekä oma varavoima, sähkökatko voi aiheuttaa vaaratilanteen. Sähkökatkossa aurinkovoimalan vaihtosuuntaaja sammuttaa itsensä ja automaattisesti toimiva varavoimakone käynnistyy. Varavoiman käynnistymisen jälkeen vaihtosuuntaaja saattaa taas käynnistyä. Jos rakennuksessa ei kuluteta varavoiman ja aurinkosähköjärjestelmän tuottamaa tehoa, voi vaihtosuuntaajan teho ohjautua varavoimakoneelle. Varavoimakoneen suojalaitteet voivat laua tai kone voi jopa vaurioitua. Tällöin kohteessa tarvittava varavoima voidaan menettää (ks. luku 4.5.).

3.2 Riskit eri rakennustyypeittäin ja paloluokittain

Erilaisiin rakennuksiin asennettuina aurinkosähköjärjestelmät voivat aiheuttaa erityyppisiä riskejä. Yleisesti ottaen; mitä pienempi ja käyttötavaltaan vähäriskisempi rakennus, sitä vähemmän palomääräyksissä on vaatimuksia rakennuksen tai sen materiaalien palonkestolle. Mitä suurempi rakennus ja vaativampi käyttötapa, sitä enemmän paloteknisiä vaatimuksia sillä on.

Esimerkiksi tavanomaisessa P3-paloluokan omakotitalossa koko rakennus on yleensä samaa palo-osastoa ja sen verhoilu ja eristeet voivat olla rakennustarvikkeita, jotka palavat melko herkästi. Aurinkosähköjärjestelmä voi omakotitalossa olla asennettu monin eri tavoin (katon, julkisivuun, terasseille jne.), mutta palo missä tahansa rakennuksen osassa voi levitä nopeasti ja asettaa asukkaat hengenvaaraan ja tuhota koko rakennuksen.

Suurissa rakennuksissa puolestaan palo-osastoinnit ovat järeämpiä ja pintamateriaalit useasti heikommin palavia, mutta niissä esimerkiksi suuri kattopinta-ala voi mahdollistaa laajojen aurinkopaneelientien asennuksen. Tällöin palovahingot voivat olla merkittäviä kattorakenteissa ja sammutustyön vesivahingot suuria myös katon alapuolisissa tiloissa, mutta palo-osastojen vuoksi ihmiset ehtivät yleensä hyvin poistumaan rakennuksesta. Toisaalta henkilöturvallisuudelle voi tulla haasteita suurten henkilömäärien takia.



Yllä: aurinkopaneelien alumiiniset kehys- ja tukirakenteet sulavat tulipalon voimasta ja pisarointi levittää paloa. Liekkien alla näkyvät heitteet ovat sulaa alumiinia.

Vasemmalla: katon oikeanpuoleisen lappeen aurinkopaneelit tuottavat edelleen sähköä, vaikka palo on jo levinnyt niihin.

Kuvat Satakunnan ammattikorkeakoulun *Aurinkosähköjärjestelmien turvallisuus palotilanteissa* -hankkeesta vuodelta 2021. (Kuvat: Markus Kuosmanen)

Aurinkosähköjärjestelmien aiheuttamat paloriskit vaihtelevat siis rakennustyypeittäin. Alla on eri paloluokkien rakennusten tyypillisimpiä riskejä ja huomioita riskeihin varautumisesta.

P1-paloluokan rakennukset

P1-paloluokan rakennukset ovat yleensä suuria ja niissä voi olla isoja ihmismääriä (esimerkiksi kaupakeskukset, kerrostalot, hoitolaitokset, majoitustilat, suuret kokoontumistilat, suuret teollisuus- ja varastorakennukset).

Näissä rakennuksissa tulisi erityisesti kiinnittää huomiota siihen, ettei aurinkosähköjärjestelmä vaaranna poistumista, eli järjestelmän osat tulisi sijoittaa riittävän etäälle uloskäytävistä, poistumisreiteistä ja varateistä. P1-paloluokan rakennuksissa on tiukat vaatimukset heikosta syttyvyydestä rakennusten julkisivujen materiaaleille ja eristeille. Rakentamismääräysten ulkoseinää ja katemateriaaleja koskevat vaatimukset tulee huomioida myös aurinkosähköjärjestelmien osalta. Aurinkosähköjärjestelmien asennuksella ei saa heikentää julkisivupinnan syttymisherkkyysvaatimuksia ympäristöministeriön asetukseen rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) ja sen muutoksiin (927/2020) nähden.

Yli 2-kerroksisen P1-paloluokan rakennuksen julkisivuissa on huomioitava myös, että varatiekäyttöön suunnitellun parvekkeen pintojen on oltava vähintään B-s2, d0 -luokkaa. Myöskään ensimmäisessä kerroksessa ja varateiden ylä- ja alapuolella olevien pintojen osalta ei saa heikentää niiden vaatimuksia asetuksen (927/2020) vaatimustasosta, jos pintojen osallistuminen paloon voi vaarantaa varatien käytön. (katso lisätietoa luvuista 5.2 *Aurinkosähköjärjestelmien sijoitus* ja 5.2.3 *Sijoitus julkisivuun*)

Aurinkosähköjärjestelmien akkujen ja vaihtosuuntaajien tarvitsemat tilat on henkilöturvallisuuden näkökulmasta aina suositeltavaa palo-osastoida ja sijoittaa erilleen reiteistä, joita käytetään poistumiseen sekä erilleen tiloista, joissa majoitutaan tai oleskellaan.

P2-paloluokan rakennukset

P2-paloluokan asuinrakennukset voivat olla jopa 8-kerroksisia ja niissä on P1-paloluokkaa huomattavasti kevyemmät vaatimukset julkisivumateriaalien paloturvallisuuden suhteen. Niissäkin voi olla suuria ihmismääriä ja laajoja pinta-aloja. Julkisivuun asennetut aurinkosähköjärjestelmät voivat aiheuttaa merkittävän riskin paloturvallisuudelle etenkin puujulkisivuisissa asuinrakennuksissa.

Rakentamismääräysten ulkoseinää ja katemateriaaleja koskevat vaatimukset tulee huomioida P2-luokan rakennuksissa myös aurinkosähköjärjestelmien osalta. Aurinkosähköjärjestelmien asennuksella ei saa heikentää julkisivupinnan syttymisherkkyysvaatimuksia ympäristöministeriön asetukseen rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) ja sen muutoksiin (927/2020) nähden.

Yli 2-kerroksisen P2-paloluokan rakennuksen julkisivuissa on huomioitava myös, että varatiekäyttöön suunnitellun parvekkeen pintojen on oltava vähintään B-s2, d0 -luokkaa. Myöskään ensimmäisessä kerroksessa ja varateiden ylä- ja alapuolella olevien pintojen osalta ei saa heikentää niiden vaatimuksia asetuksen (927/2020) vaatimustasosta, jos pintojen osallistuminen paloon voi vaarantaa varatien käytön. (katso lisätietoa luvuista 5.2 *Aurinkosähköjärjestelmien sijoitus* ja 5.2.3 *Sijoitus julkisivuun*)

Aurinkosähköjärjestelmien akkujen ja vaihtosuuntaajien tarvitsemat tilat on henkilöturvallisuuden näkökulmasta aina suositeltavaa palo-osastoida ja sijoittaa erilleen reiteistä, joita käytetään poistumiseen sekä erilleen tiloista, joissa majoitutaan tai oleskellaan.

P3-paloluokan rakennukset

P3-paloluokan rakennuksissa, kuten omakotitaloissa ja vapaa-ajan asunnoissa, suurimmat riskit liittyvät palava-aineisiin rakennustarvikkeisiin. P3-paloluokassa voi olla pienehköinä rakennuksina myös riskialttiita käyttötapoja, kuten 1-tasoisia hoivalaitoksia, majoitustiloja, pienehköjä kouluja, päiväkotia ja toimistorakennuksia.

P3-paloluokan rakennuksissa ulkoverhoukselle ja rakennuksen eristeille ei ole paloturvallisuusmääräyksissä asetettu tiukkoja vaatimuksia. Pääosin julkisivupinnat saavat olla D-luokkaa (esimerkiksi puuta). Siksi olisi erityisen tärkeää kiinnittää huomiota siihen, että aurinkosähköjärjestelmän osat olisi kunnolla paloeristetty rakenteista ja pintamateriaaleista, jotka voivat helposti syttyä. (katso lisätietoa luvusta 5.2.3 *Sijoitus julkisivuun*)

Aurinkosähköjärjestelmien akut ja vaihtosuuntaajat on henkilöturvallisuuden vuoksi erittäin suositeltavaa sijoittaa erityisesti asuin-, majoitus- ja hoitolaitosrakennuksissa tilaan, jossa ei ole oleskella tai yövyä (esimerkiksi tekniseen tilaan tai ulos). On suositeltavaa, että akut sijoitetaan omaan palo-osastoonsa, jossa on asuintiloista erillinen ilmanvaihto. (katso lisätietoa luvuista 5.2 *Aurinkosähköjärjestelmien sijoitus* ja 5.3 *Akut ja akustotilat*)

P0-paloluokka

Suunniteltaessa aurinkosähköjärjestelmää P0-paloluokan rakennukseen tulisi järjestelmä ottaa huomioon osana paloturvallisuuden erityissuunnittelun kokonaisuutta (myös jälkiasennuksissa), koska rakennuksen paloturvallisuusratkaisut perustuvat täysin erityissuunnitteluun. Jälkiasennettaessa aurinkosähköjärjestelmä P0-luokan rakennukseen tulisi tehdä laajempi, tapauskohtainen tarkastelu järjestelmän vaikutuksista rakennuksen kokonaisturvallisuuteen.

Ilmanvaihdon huomioiminen

Ilmanvaihdon osalta aurinkosähköjärjestelmien suunnittelussa olisi tärkeää huomioida, etteivät mahdollinen palo ja sen aiheuttama myrkyllinen savu leviä rakennuksen ilmanvaihdon mukana vaarantaen rakennuksen henkilöturvallisuutta. Esimerkiksi laajoissa rakennuksissa koko rakennuksen tai sen osien ilmanvaihto on toiminnassa myös osassa rakennusta sattuvan palon aikana. Tämä tulisi huomioida erityisesti suurissa rakennuksissa; esimerkiksi kauppakeskuksessa tai hoitolaitoksessa savun leviäminen koko rakennuksen raittiin tuloilman sekaan voi aiheuttaa henkilöturvallisuusriskin koko rakennukseen, vaikka itse tulipalo ei sellaista uhkaa vielä palo-osastojen vuoksi aiheuttaisikaan.

Erilliset voimalakentät

Rakennukseen voidaan tuottaa sähköä myös rakennuksesta erillisellä aurinkosähköjärjestelmällä. Paloturvallisuuden näkökulmasta on aina suositeltavampaa toteuttaa aurinkosähköjärjestelmä siten, että se on rakennuksesta erillään. Mitä suurempi etäisyys rakennuksiin, sitä pienempi palovaara aiheutuu itse rakennuksille. On tärkeää huomioida, että suuren paneelikentän tulipalon aiheuttama savunmuodostus voi olla hyvin voimakasta ja laajalle leviävää, jolloin lähellä olevissa rakennuksissa ihmisten turvallisuus voi olla vaarassa.

Pelastustoiminnan mahdollistamiseksi ja työturvallisuuden takaamiseksi laajojen erillisten aurinkovoimalakenttien yhteydessä tulisi huomioida mahdollisuus lähestyä paneelikenttää useammasta suunnasta, kentän ympäriajomahdollisuus ja mahdollisuudet päästä paneeliryhmien välille (katso lisätietoa luvusta 5.3.1 *Erillinen voimalakenttä*).



Kelluvan aurinkosähköjärjestelmän tulipalo Japanin Ichiharassa vuonna 2019. Palon aiheutti taifuuni, joka riepotteli ja pinosi paneeleja aiheuttaen järjestelmän ylikuumenemisen ja syttymisen. Liki 51 000 paneelin järjestelmä ehti olla käytössä puolitoista vuotta ennen taifuunin iskemistä. Kuvalla on tässä haluttu havainnollistaa tarvetta pelastustoiminnan vuoksi rajoituslinjoille ja pääsymahdollisuuksille paneeliryhmien väliin. (PV-Magazine. 2019) (Kuva: Asahi.com)



Yllä: aurinkosähkövoimalan ja ruohikon tulipalon jäljet Englannissa Verwoodissa 11.7.2022 tapahtuneen palon jälkeen. Ruohikkopalo ei ole juurikaan vaikuttanut paneelikenttään. Kuvalla on tässä haluttu havainnollistaa alueelle suunniteltuja rajoituslinjoja ja pääsymahdollisuuksia paneeliryhmien väliin. (Kuva: yllä Max Willcock/BNPS)

Alla: aurinkosähkövoimalan muuntamon tulipalo Hollannissa Emmeloordissa 8.4.2020. Kuvalla on tässä haluttu havainnollistaa voimala-alueen riskikohteita. (Kuva: Jeffrey Korte)



3.3 Pelastushenkilöstön työturvallisuusriskit ja vaikutus sammutustyöhön

Työturvallisuuden näkökulmasta aurinkosähköjärjestelmien riskit voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan: itse järjestelmän aiheuttamiin työturvallisuusriskeihin ja riskeihin, jotka liittyvät palon leviämiseen ja sammutusraivauksen haasteisiin. Aurinkosähköjärjestelmä voi aiheuttaa hengenvaarallisen sähköiskun vaaran, mikäli järjestelmä on vikaantunut. Veden käyttäminen sammutustyössä voi vaikuttaa jännitteisiin ja lisätä riskiä sähköiskuille. Paneelistot, varsinkin lähelle kattoa asennetut, voivat nopeuttaa palon leviämistä. Paneelistosta voi johtua palotilanteessa hengenvaarallisia jännitteitä myös sähköä johtaviin katemateriaaleihin tai kattopinnoille kerääntyvän sammutusveden kautta. Aurinkosähköjärjestelmät telineineen ja tukirakenteineen voivat merkittävästi hidastaa sammutusraivausta, mikä puolestaan voi lisätä tulipalon aiheuttamaa riskiä pelastushenkilöstölle.

Aurinkosähköjärjestelmistä on tunnistettu mm. seuraavia riskejä:

- Sähköiskut ja palovammat mahdollisesta kontaktista rikkoontuneisiin paneeleihin, johtoihin ja muihin järjestelmän osiin, myös sähköiskun johtuminen katemateriaalin tai suihkutettavan ja katolle kertyvän sammutusveden kautta. Myös vesisade voi lisätä sähköiskun vaaraa.
- Sarjaan kytketyt paneelit voivat tuottaa hengenvaarallisen jännitteen palotilanteessa jopa pelkästä keinovalaistuksesta, vaikka aurinkosähköjärjestelmä olisi irrotettu rakennuksen sähköverkosta
- Paneelit tuottavat sähköä niin kauan kuin ne saavat valoa (auringonvalo, keinovalo ja tulipalosta syntyvä valo). Paneelien peittäminen kankaalla on hankalaa ja voi aiheuttaa sähköiskun vaaran, eivätkä valoa estävät vaahdotteet pysy paneelien päällä. Sähköntuoton pysäyttäminen on erittäin hankalaa. (Läderberg 2017, s. 50-53)
- Pelastushenkilöstölle muodostuu työturvallisuusriski, mikäli aurinkosähköjärjestelmän tasasähköpuolen kaapeleita ei saada jännitteettömiksi rakennuksen ulkopuolelta. DC-kaapeleissa ei ole oikosulkusuoja ja niin kauan kuin paneelit tuottavat sähköä, voi kaapelin eristevaurio palotilanteessa aiheuttaa oikosulun ja tasasähkökaapeleiden välisen valokaaren. Jos paneelit tuottavat sähköä, valokaari ei sammuu ennen kuin paneelit on erotettu sähköttömiksi. Valokaari voi johtua myös rakennukseen sisälle.
- Erityisesti katteeseen integroitu aurinkosähköjärjestelmä ja sen jännitteelliset osat voivat olla vaikeita havaita etenkin sammutustyön haastavissa olosuhteissa (huono näkyvyys tulipalossa, järjestelmän osat katolle kertyneen likaisen sammutusveden seassa, pimeys, jne.)
- Valokaaret, jotka voivat olla hengenvaarallisia, aiheuttavat palovammoja ja levittävät paloa
- Palon leviämisen nopeutuminen paneeliston muodostamissa onteloissa (hormivaikutus) ja myrkylliset palokaasut
- Aurinkopaneelistot voivat aiheuttaa ulkoseinillä ja kattopinnoilla leviävässä palossa katvealueita sammutusveden saamiseksi pinnoille ja esteitä sammutusraivaukselle. Tällöin paneelien alla olevaa tulipaloa voi olla vaikea sammuttaa koskematta paneeleihin. Sammutusveden saaminen palavaan onteloon voi olla haasteellista. Tulipaloon osallistuvien ja vaurioituneiden aurinkopaneelien käsittely ja purkaminen voi olla pelastushenkilöstölle jopa hengenvaarallista.
- Sortumat ja rakenteiden tai aurinkosähköjärjestelmän osien tippumiset eli aurinkosähköjärjestelmän painon vaikutus sortumisnopeuteen, mikäli rakenteet palon vuoksi ovat heikentyneet
- Akustopalojen vaikea sammutettavuus ja erittäin myrkylliset palokaasut
- Liukastumisen vaara kattopinnoilla olevien paneelien vuoksi



Sähköpalossa sammutustyössä katolle kertyvä vesi voi aiheuttaa pelastushenkilöstölle vakavan sähköiskun vaaran. Pelastushenkilöstö oli rakentanut kuormalavoista kulkusillat parantaakseen työturvallisuuttaan aurinkosähköjärjestelmän tulipalossa. (Kuva: Päijät-Hämeen pelastuslaitos)



Lapiolla rikottu aurinkopaneeli. Paneelin rikkominen ei katkaissut virtapiiriä, johon se oli kytketty, ja jännitteen tuotto jatkui kunnes kaapelit katkaistiin.

Kuva Satakunnan ammattikorkeakoulun *Aurinkosähköjärjestelmien turvallisuus palotilanteissa* -hankkeesta vuodelta 2021.

Sammutusveden saaminen aurinkopaneelien alla oleviin palaviin rakenteisiin voi olla hyvin vaikeaa etenkin, jos paneelit muodostavat laajan, yhtenäisen pinnan.

Kuva Ruotsista Laholmista hotellirakennuksen tulipalosta 22.8.2021 (Kuva: Roger Larsson)





Sammutustyön onnistumisen ja pelastushenkilöstön työturvallisuuden vuoksi on erittäin tärkeää jakaa paneelienttä osiin, joiden välissä on turvallista liikkua ja mahtuu työskentelemään. Suuren, yhte-näisen paneelientän sammuttaminen on hyvin vaikeaa ja sisältää työturvallisuusriskejä. (Kuva: Cecil Daily)



Hollannissa Noordburgumissa tapahtui keväällä 2021 valtava tulipalo, jonka syttymissyy on epäselvä. Rakennusta käytettiin puutavaran säilytykseen ja sen katolla oli 1600 aurinkopaneelia. Tulipalo tuhosi sekä varaston että viereisen maalaistalon. Aurinkopaneelit sirpaloituivat tulipalon voimasta ja niiden teräviä sirpaleita levisi savun mukana kilometrien päähän tulipalopaikasta laajoille alueille pilaten karjan laidunmaita. Tulipalo oli niin voimakas, että pelastuslaitoksen kalustoon tuli kuumuudesta vaurioita ja henkilöstö joutui sammutuksen ohella jäähdyttämään myös esimerkiksi nostolavayksikköään. Kuvalla on tässä haluttu havainnollistaa tarvetta useammalle lähestymissuunnalle pelastustoiminnan vuoksi. (PV-Magazine. 2021; Omrop Fryslân. 2021; Waldnet. 2021) (Kuva: CAMJO Media)

4 Säädökset

4.1 Yleiset vaatimukset

Aurinkosähköjärjestelmien rakentamista koskevat velvoittavat vaatimukset perustuvat maankäyttö- ja rakennuslakiin (MRL 132/1999) ja sen nojalla annettuun maankäyttö- ja rakennusasetukseen (MRA 895/1999) sekä ympäristöministeriön asetukseen rakennusten paloturvallisuudesta (YMa 848/2017) ja sen muutosasetukseen (YMa 927/2020).

Maankäyttö- ja rakennuslailla määritetään rakentamiseen liittyvät säädökset. Tämän lain perusteella kunnat ohjeistavat rakentamista tarkemmin asemakaavoilla, rakennusjärjestyksellä ja rakennustapaohjeilla. Maankäyttö- ja rakennuslaissa ja sen nojalla kuntien rakennusjärjestyksissä, määritellään milloin rakentamiseen tarvitaan rakennus- tai toimenpidelupa. (MRL 132/1999 4 §, 14 §, 20 §, 125 §, 126 § ja 126 a §)

Aurinkopaneelit asennetaan usein rakennusten katoille ja seinille, jolloin lain mukaan tarvitaan toimenpidelupa, koska kyseessä on niin kutsuttu julkisivutoimenpide. Mikäli toimenpidettä voidaan pitää vähäisenä, voi kunta määrätä rakennusjärjestyksessä, että toimenpidelupaa ei tarvita. (MRL 132/1999 126 a § 1 ja 2 mom)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa tai -asetuksessa ei käsitellä aurinkosähköjärjestelmiä suoraan muutoin kuin niiden toimenpidevaraisuuden osalta; kaupunkikuvaan tai ympäristöön merkittävästi vaikuttavan aurinkopaneelin tai -keräimen asentaminen tai rakentaminen vaatii toimenpideluvan (MRL 132/1999 126 a §). Käytännössä toimenpiteiden luvanvaraisuudesta säädetään kuntakohtaisesti rakennusjärjestyksellä, jossa on huomioitu myös aurinkosähköjärjestelmien asennuksen mahdollinen luvanvaraisuus.

Vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin kohteisiin ei tulisi sijoittaa aurinkovoimaloita ilman riskin arviointia. Vähäisen käsittelyn ja varastoinnin kohteissa (pelastuslaitosten valvomat) tulisi neuvotella sijoittamisesta pelastusviranomaisen kanssa, laajamittaisen käsittelyn ja varastoinnin kohteissa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston kanssa.

Mikrotuotantolaitteistoja (= teho enintään 50 kVA) suurempien aurinkovoimaloiden paloturvallisuusjärjestelyistä tulisi suunnitteluvaiheessa neuvotella myös pelastusviranomaisen kanssa.

Ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta (YMa 848/2017) perustelumuistion 28 §:ssä rakennuksen katteen paloturvallisuudesta määrätään seuraavaa:

Kate ei saa syttyä helposti naapurirakennuksen palosta. Palo ei saa levitä katteessa eikä sen alustassa vaaraa aiheuttavalla tavalla. Katteen on oltava BROOF(t2)-luokkaa. BROOF(t2)-luokkaan kuulumaton kate voidaan kuitenkin hyväksyä erilliseen tulisijattomaan rakennukseen tai erityistapauksessa muuhunkin rakennukseen, jos tästä ei aiheudu aluepalon vaaraa.

Suuret kattopinnat on jaettava enintään 2 400 neliömetrin osiin. Vaatimus ei koske tapauksia, joissa katteen alusta on vähintään A2-s1, d0 -luokkaa tai muita ratkaisuja, joiden paloturvallisuustasoa voidaan pitää hyväksyttävänä.

Yleensä aurinkopaneelien asentaminen katolle ei aiheuta paloturvallisuuden kannalta erityistoimenpiteitä. Mikäli rakennuksen katolle asennetaan laajahko pinta-ala aurinkopaneeleita, on tarpeen tarkistaa, että ne eivät oleellisesti lisää palon leviämisen vaaraa katteessa eikä sen alustassa. Tämä voi perustua aurinkopaneelien ja käytettyjen asennustarvikkeiden

palokuorman määrään ja palo-ominaisuuksiin suhteessa hyväksyttäviin katteisiin. Pelastushenkilöstön työturvallisuutta arvioitaessa otetaan huomioon sähköturvallisuus.

On huomioitava, että aurinkosähköjärjestelmiä voidaan toteuttaa myös muualle kuin rakennusten katoille, vaikka em. paloturvallisuusasetuksessa viitataan lähinnä kattoasennuksiin. Maankäyttö- ja rakennuslaki velvoittaa joka tapauksessa suunnittelemaan ja rakentamaan rakennukset paloturvallisiksi, rajoittamaan palon syttymis- ja leviämisvaaraa sekä käyttämään rakentamisessa paloturvallisuuden kannalta soveltuvia rakennustuotteita ja teknisiä laitteistoja. Lisäksi em. laki määrää ottamaan pelastushenkilöstön turvallisuuden rakentamisessa huomioon. (MRL 132/1999 117 b §)

Mikäli hanke on rakennusluvan alainen, rakennusvalvontaviranomainen suorittaa luvassa määrätyt katselmuksot (käyttöönotto-/loppukatselmus). Tarvittaessa, lupavaiheessa sovitusti näihin osallistuu myös pelastusviranomaisen.

Vaikka aurinkovoimalalle ei olisi edellytetty rakennusvalvontaviranomaisen lupaa, mikrotuotantolaitteistoja (=teho enintään 50 kVA) suuremmista aurinkosähköjärjestelmistä on suositeltavaa ilmoittaa pelastuslaitokselle ja varata mahdollisuus pelastusviranomaisen tarkastukselle ennen niiden käyttöönottoa.

4.2 Sähköturvallisuuslain vaatimukset

Aurinkosähköjärjestelmien sähköturvallisuutta koskevat velvoittavat vaatimukset perustuvat sähköturvallisuuslakiin (STL 1135/2016) ja sen nojalla annettuihin valtioneuvoston asetuksiin sähkölaitteistoista (VNa 1434/2016) sekä sähkötyöstä ja käyttötyöstä (VNa 1435/2016).

Sähkön tuotantoa sekä sähkönsiirtoa ja -jakelua säädellään sähkömarkkinalaissa (588/2013) ja valtioneuvoston asetuksessa sähkömarkkinoista (65/2009).

Sähkömarkkinalaki velvoittaa sähköverkonhaltijaa pyynnöstä liitettämään sähköverkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät sähkönkäyttöpaikat ja voimalaitokset. Tämä velvollisuus koskee myös pien- ja mikrotuotantolaitoksia kuten omakotitalojen aurinkosähköjärjestelmiä (Energiateollisuuden verkostosuositus YA9).

Sähköturvallisuuslakia sovelletaan sähkölaitteisiin ja -laitteistoihin, joita käytetään sähkön tuottamisessa, siirrossa, jakelussa tai käytössä ja joiden sähköisistä tai sähkömagneettisista ominaisuuksista voi aiheutua vahingon vaara tai häiriötä.

Aurinkosähköjärjestelmä on osa kiinteistön sähkölaitteistoa. Sähköturvallisuuslain vaatimukset koskevat siten myös aurinkosähköjärjestelmiä. Lain mukaan aurinkosähköjärjestelmä on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä huollettava ja käytettävä käyttötarkoituksensa mukaisesti niin, että järjestelmästä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa.

Aurinkosähköjärjestelmiä koskevia tekniset vaatimukset on annettu sähköalan standardeissa. Tukes julkaisee luettelon (S10) niistä standardeista, joita noudattaen lain sähköturvallisuusvaatimusten katsotaan täyttyvän. Sähköalan standardeja noudatetaankin lähes määräyksenomaisesti.

Aurinkosähköjärjestelmiä koskevia yksityiskohtaisia teknisiä vaatimuksia annetaan pienjännitesähköasennuksia koskevan standardisarjan SFS 6000 osassa Aurinkosähköiset tehonsyöttöjärjestelmät sekä verkon rinnalla toimivien mikrogeneraattoreille teknisiä vaatimuksia annetaan standardissa SFS-EN 50549-1:2019 EN. Standardeita noudattaen varmistetaan aurinkosähköjärjestelmien asennuksen ja käytön sähköturvallisuus.

Standardissa IEC 62548 määritellään aurinkopaneelistojen yleiset suunnitteluvaatimukset. Standardissa kuvataan mm. aurinkosähköjärjestelmän yleinen kokoonpano ja määritellään aurinkosähköpaneeliston peruskäsitteet. Maatelineisiin asennettujen suurten laitosten suunnitteluun annetaan lisäohjeita standardijulkaisussa IEC/TS 62738.

Muita aurinkovoimaloiden suunnittelussa huomioitavia julkaisuja ja ohjeita:

Generaattorilaitteistot:

- EU-komission asetus 2016/631
- Fingrid VJV 2018
- SFS-EN 50549-1:2019
- ET:n Sähkön pientuotannon tekniset vaatimukset (2021)
- Verkkoyhtiön ohjeet

- ST-kortisto:
 - o ST 55.32 Verkkoon kytketyt aurinkosähköjärjestelmät
 - o ST 55.36 Aurinkosähköjärjestelmän käyttöönottotarkastuspöytäkirja
- ST-käsikirja 40 Aurinkosähköjärjestelmän suunnittelu ja toteutus

4.3 Sähkötöiden tekeminen, käyttöönottovaiheen tarkastukset ja ilmoitukset

Aurinkosähköjärjestelmiä asentavalla toimijalla tulee olla sähköturvallisuuslain (1135/2016) mukainen oikeus kiinteistöjen sähköasennuksiin. Tukes pitää rekisteriä sähkötöihin oikeudet omaavista toiminnanharjoittajista.

Käyttöönottotarkastus ja pöytäkirja

Sähkölaitteisto voidaan ottaa käyttöön vasta, kun on varmistuttu, että se täyttää sitä koskevat turvallisuusvaatimukset. Sähköturvallisuuden varmistamiseksi on sähkölaitteistolle tehtävä aina käyttöönottotarkastus ennen laitteiston käyttöönottoa. Laitteiston rakentajan tulee huolehtia sähkölaitteiston käyttöönottotarkastuksesta ja laatia tarkastuksesta sähkölaitteiston haltijan käyttöön tarkastuspöytäkirja. Pöytäkirjasta tulee käydä ilmi kohteen yksilöintitiedot, sähkölaitteiston rakentajan ja sähkötöiden johtajan nimi ja yhteystiedot, selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräysten mukaisuudesta, sovelletut standardit, yleiskäyttöön käytetyistä tarkastusmenetelmistä sekä tarkastusten ja testausten tulokset.

Aurinkosähköjärjestelmän käyttöönottotarkastus on kuvattu pienjännitesähköasennuksia koskevassa standardisarjassa SFS 6000 sekä aurinkosähköjärjestelmiä koskevassa standardissa SFS-EN 62446-1, jossa annetaan vaatimukset sähköverkkoon kytketyn järjestelmän dokumentaatiolle, kunnossapidolle ja testaamiselle.

Jos rakentamisessa on poikettu olennaisia turvallisuusvaatimuksia vastaavista standardeista tai julkaisuista, niin käyttöönottotarkastuspöytäkirjaan on liitettävä selvitys olennaisten turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi valituista ratkaisuista ja kuvaus siitä miten ratkaisut täyttävät olennaiset turvallisuusvaatimukset sekä tilaajan antama suostumus standardeista tai julkaisuista poikkeamiseen.

Tarkastuksen tekijän on allekirjoitettava tarkastuspöytäkirja tai varmennettava se muulla vastaavalla luotettavalla tavalla.

Sähkölaitteiston varmennustarkastus

Käyttöönottotarkastuksen lisäksi on sähköturvallisuuslaissa vaatimus ns. kolmannen osapuolen varmennustarkastuksen suorittamisesta. Varmennustarkastusta koskevat vaatimukset määräytyvät sähköturvallisuuslain mukaisesta sähkölaitteistoluokituksesta. Käyttöönottotarkastuksen lisäksi sähkölaitteiston varmennustarkastus on suoritettava paritaloa suuremmille asuinkehteille ja muille rakennuksille sekä näiden sähkölaitteistoihin kohdistuville merkittävillä muutos- ja laajennustöille, kun muutosalueen suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A. Tällainen muutostyö mainitun virtarajan ylittyessä on esimerkiksi laitteiston laajentaminen aurinkosähköjärjestelmällä. Kohteissa, joihin vaaditaan nimettäväksi sähkölaitteiston käytön johtaja, on varmennustarkastusvelvoitteen rajana yli 250 A:n nimellisvirta.

Aurinkosähköjärjestelmän rakentajan velvollisuus on huolehtia käyttöönottotarkastuksen lisäksi varmennustarkastuksesta. Varmennustarkastuksen tekee valtuutettu tarkastaja tai valtuutettu laitos. Tarkastuksesta laaditaan sähköasennusten haltijalle luovutettava tarkastustoditus.

4.4 Sähkölaitteiston kunnossapito ja määräaikaistarkastus

Sähkölaitteiston kunnossapito

Sähkölaitteiston haltija (omistaja tai vuokralainen) on vastuussa laitteiston turvallisuudesta, sen ylläpitämiseksi tarvittavasta kunnossapidosta ja siitä, että laitteisto täyttää sähköturvallisuuslain vaatimukset. Samoin sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti.

Sähköturvallisuuden ylläpitämiseksi laajemmille sähkölaitteistoille (sähköturvallisuuslain laitteistoluokat 2 ja 3) on laadittava sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Muiden sähkölaitteistojen osalta ohjelma voidaan korvata laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla.

Aurinkosähköjärjestelmien mm. ennakoidun ja korjaavan kunnossapidon erityiskysymyksiä käsitellään ja ohjeistetaan standardissa SFS-EN IEC 62446-2.

Aurinkosähköjärjestelmän kuntoa on tarkkailtava säännöllisesti osana sähkölaitteistoa. Esimerkiksi erityisen säärasituksen alla on paneelisto. Mikäli paneeli rikkoutuu, voi paneelin sisälle pääsevä vesi aiheuttaa hapettumista ja oikosulun. Jos johonkin järjestelmän osista kohdistuu ulkoinen vaurio, on vaurioitunut osa korjattava tai vaihdettava sähköiskun vaaran ja tulipaloriskin vuoksi. Jos järjestelmä vikaantuu, on se korjattava välittömästi ammattitaitoisen sähköurakoitsijan toimesta valmistajan ohjeen mukaisesti.

Sähkölaitteiston määräaikaistarkastus

Sähköasennusten kunnossapitoa täydentävät lakisääteiset käytönaikaiset määräaikaistarkastukset. Sähköturvallisuuden varmistamiseksi laissa määrätään sähkölaitteistolle tehtäväksi määräaikaistarkastukset sähkölaitteistoluokituksen mukaan. Määräaikaistarkastusvelvoite koskee muita kuin asuinrakennuksia, joissa ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A. Tarkastusväli on sähkönjakeluverkkojen osalta viisi vuotta ja muiden tarkastusvelvoitteen piiriin kuuluvien järjestelmien osalta kymmenen vuotta.

Määräaikaistarkastuksessa varmistutaan mm. siitä, että sähkölaitteiston käyttö on turvallista, kunnossapito on riittävää turvallisuuden ylläpitämiseksi ja laitteistolle on tehty kunnossapito-ohjelman mukaiset toimenpiteet.

Määräaikaistarkastuksen voi tehdä Tukesin nimeämä valtuutettu laitos tai valtuutettu tarkastaja. Tarkastuksen tekijän on laadittava määräaikaistarkastuksesta laitteiston haltijan käyttöön tarkastuspöytäkirja ja kiinnitettävä pääkeskukseen tai vastaavaan kohtaan laitteistoa tarkastustarra osituksena suoritetusta tarkastuksesta.

Sähköturvallisuuslainsäädäntö:

Sähköturvallisuuslaki (STL 1135/2016) 1 §, 2 §, 4 §, 6 §, 31 §, 33 §, 43 §, 44 §, 45 §, 46 §, 49 §, 50 §, 55 § ja 84 §

Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista (VNa 1434/2016) 5 §, Liite; Sähkölaitteistojen olennaiset turvallisuusvaatimukset.

4.5 Laitteiston liittäminen sähköjakeluverkkoon

Jos aurinkosähköjärjestelmä kytketään sähköverkkoon, tulee siitä ilmoittaa alueen jakeluverkkoyhtiölle. Verkkoyhtiö pyrkii osaltaan vaikuttamaan käytön turvallisuuteen ja varmistumaan järjestelmän soveltuvuudesta liitettäväksi.

Jakeluverkon kanssa rinnan toimiva generaattorilaitteisto on varustettava laitteilla, joilla sen voi erottaa yleisestä jakeluverkosta. Näiden laitteiden on oltava jatkuvasti yleisen jakeluverkon haltijan käytettävissä. Erotuslaitteena voi toimia liittymän pääkytkin tai erillinen generaattorilaitteiston pääkytkin. Asiasta on sovitettava liittymän haltijan ja jakeluverkkoyhtiön kesken.

Kohteissa, joissa on käytössä varavoimaa on varmistettava, ettei generaattori voi verkkohäiriötilanteessa toimia rinnan yleisen jakeluverkon kanssa. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi automatiikalla tai kolmiasentoisella vaihtokytkimellä, joka katkaisee verkkosyötön ennen kuin varavoimasyöttö kytkeytyy. Jos kiinteistössä on varavoiman lisäksi aurinkosähköjärjestelmä, on varmistettava, että mahdollisessa sähköverkon häiriötilanteessa varavoima toimii suunnitellulla tavalla aurinkosähköjärjestelmästä riippumatta. Tämä voidaan toteuttaa esim. estämällä ohjauksin aurinkosähköjärjestelmän vaihtosuuntaajaa käynnistymästä varavoimakäyttötilanteessa.

5 Määräykset ja suositukset aurinkosähköjärjestelmien turvallisuuden parantamiseksi

Edellä luvussa 4 on käsitelty aurinkosähköjärjestelmien suunnitteluun, lupavaatimukseen ja sähköturvallisuusvaatimukseen liittyvät asiat. Tähän lukuun on koottu aurinkosähköjärjestelmien turvallisuuden parantamiseen liittyvät muut vaatimukset ja pelastusalan näkemyksen mukaisia pelastuslain 9 §:ään perustuvia suosituksia huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi.

Aurinkosähköjärjestelmien standardissa SFS 6000-7-712:2022 todetaan: **“HUOM. On noudatettava kansallisia tai paikallisia paloturvallisuusvaatimuksia.”**

5.1 Järjestelmän tai sen osan erottaminen, merkinnät ja varoitukset

Aurinkosähköjärjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava edellä luvussa 4 esitettyjä turvallisuusvaatimuksia. Lisäksi:

Erottaminen

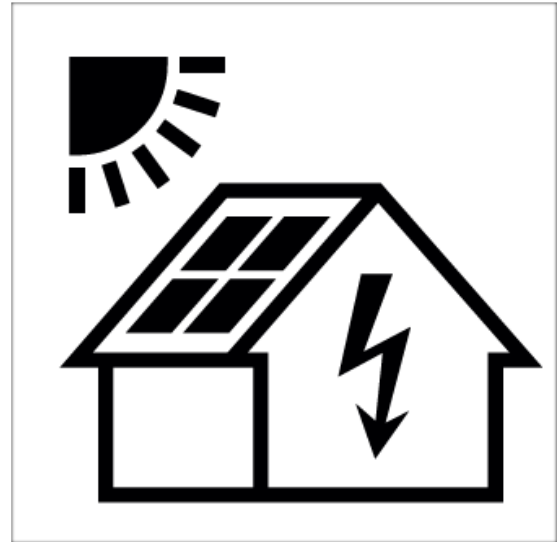
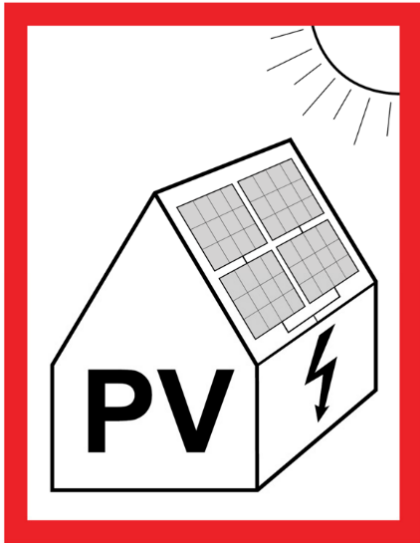
Vaihtosuuntaajan huollon ja vaihtamisen mahdollistamiseksi on oltava erotuslaitteet, joilla vaihtosuuntaaja voidaan erottaa tasasähköosasta ja vaihtosähköosasta.

Aurinkosähköjärjestelmässä tulee siten olla:

- Vaihtosähköosan AC-turvakytkin, jolla aurinkosähköjärjestelmä saadaan vaihtosuuntaajan jälkeen erottettua kokonaan irti kiinteistön sähköverkosta. Turvakytkin suositellaan sijoitettavaksi rakennuksen ulkopuolelle tai sähköpääkeskuksen välittömään läheisyyteen siten, että sille on pääsymahdollisuus jakeluverkkoyhtiöllä ja pelastustoiminnan yhteydessä. Suurissa voimalaitoksissa AC-kytkimet saattavat sijaita muuallakin, esimerkiksi voimalakentän muuntajan yhteydessä.
- Tasasähköosan (DC-osa) erotuslaitteet (erottamiseen soveltuva vaihtosuuntaajaan integroitu DC-kytkin tai erillinen DC-turvakytkin), joilla aurinkopaneelin tuottama jännite voidaan erottaa kiinteistön sähköverkosta. Kun vaihtosuuntaaja sammutetaan rakenteellisena osana olevasta DC-kytkimestä tai avataan AC-turvakytkin, voidaan DC-osa sen jälkeen virrattomana erottaa tasasähköpuolen kosketussuojatuista liittimistä, jolloin vaihtosuuntaajan huolto voidaan tehdä luotettavasti erotettuna.
- Erilliset DC-turvakytkimet ovat perusteltuja silloin, kun DC-kaapelit kulkevat pitkiä matkoja palosuojamattomana rakennuksen sisällä.

Merkinnät ja varoitukset

- Aurinkosähköjärjestelmän sisältävä kohde edellytetään merkittäväksi kunnossapitohenkilöiden, tarkastajien, sähköverkon huoltohenkilöiden, pelastusalan henkilöiden, jne. turvallisuuden varmistamiseksi alla olevan kuvan mukaisella kilvellä. Merkintä on asennettava sähköasennuksen liittymiskohtaan tai sähköenergian mittauskohtaan, jos se on erillään asennuksen liittymiskohdasta ja sähkökeskukseen, jota syötetään vaihtosuuntaajasta. Näissä paikoissa merkin koon tulee tilan niin sallien olla vähintään A5. (SFS 6000 vaatimus on mm. että merkien ja kilpien on oltava luettavissa 0,8 m etäisyydeltä)



- Sähköverkkoon kytketyssä aurinkosähköjärjestelmässä syntyvästä vaarasta on varoitettava varoituskyltillä (kuvat yläpuolella).
- Aurinkosähköjärjestelmän kaapelit on merkittävä standardin mukaisesti.
- Tasasähköosan kaikissa luokse päästävissä jännitteisiä osia sisältävissä laitteissa, kuten sähkökeskuk- sissa ja liitäntäkeskukissa on oltava pysyvä merkintä, joka ilmoittaa, että erottamisen jälkeen osissa voi olla edelleen jännite esim. tekstillä "Aurinkosähkö DC – jännitteisissä osissa voi olla jännite erottamisen jälkeen"(kuva alla).



5.2 Pelastustoiminnan turvallisuuden ja paloturvallisuuden parantaminen

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

- Tasasähköosan erotuslaitteet tulisi sijoittaa rakennuksen ulkopuolelle siten, että rakennuksen sisäpuoli saadaan jännitteettömäksi tulipalotilanteessa em. erotuskytkimistä. Tapauskohtaisesti pelastusviranomaisen kanssa sovittu ne voidaan sijoittaa myös lähellä vaihtosuuntaajia olevaan sopivaan tekniseen tilaan.
- DC-kaapeleiden sijoittamista palaviin rakenteisiin ja pitkinä asennuksina rakennuksen sisäpuolelle tulisi välttää.
- Aurinkosähköjärjestelmän paneelien välinen sarjaankytkentä suositellaan toteutettavaksi siten, että se on erotettavissa rakennuksiin sijoitetuissa järjestelmissä käyttämällä sarjaankytkennän erotuskytkimiä.
- Sarjaankytkennän erotuskytkimet tulisi sijoittaa pelastuslaitokselle helposti saavutettavaan paikkaan, esimerkiksi kiinteistön paloilmoitinkeskuksen, savunpoistokeskuksen tai pelastusviranomaisen kanssa sovitun sammutusreitit läheisyyteen.
- Kaikkien turvakytkinten taustalle ja alle on suositeltavaa asentaa palamatonta materiaalia, ellei alusta itsessään ole palamatonta. Esimerkiksi julkisivuun sijoitetun kytkimen vikaantuminen voi herkästi aiheuttaa palon leviämisen rakennuksen seinä- ja räystäsrakenteisiin.
- Kaikkien kytkinten sijaintipaikat suositellaan opastettaviksi heijastavilla kilvillä ja merkittäväksi kiinteistön aurinkosähköjärjestelmän kohdekorttiin (ks. luku 5.6.).
- Aurinkosähkökohteissa olevien opasteiden ja merkintöjen tulisi olla pelastuslaitoksen tulosuuntaan riittävän kokoisina, jotta ne näkyvät pelastustoiminnan kannalta turvallisen etäisyyden päähen. Mikäli kiinteistön pihaliittymässä on osoitmerkintöjä selventävä opastaulu, suositellaan pelastustoiminnan kannalta oleelliset aurinkosähköjärjestelmän tiedot laitettavaksi myös siihen.
- Varoitusmerkinnät on suositeltavaa lisätä myös rakennuksen talotikkaiden juurelle, katolle johtaviin ulkoportaisiin ja kaikkiin oviin, joista kuljetaan katolle.
- Jos kiinteistössä on sekä aurinkosähköjärjestelmä että varavoimakone, tulisi varmistaa, että sähköverkon häiriötilanteessa varavoima toimii suunnitellulla tavalla aurinkosähköjärjestelmästä riippumatta.

5.3 Aurinkosähköjärjestelmien sijoittaminen

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

- Tulipalossa aurinkopaneelien alumiiniseoksesta tehdyt kehykset saattavat sulaa jo ennen kuin paneeli lakkaa tuottamasta virtaa. Mikäli aurinkopaneeli on asennettu alustalle, joka ei ole palamaton, tulisi palon leviäminen pisaroiden välityksellä estää esimerkiksi tarkoitukseen soveltuvalla palamattomalla alustalla tai sijoittamalla paneelit siten, ettei pisarointi vaikuta palon etenemiseen.
- Aurinkosähköjärjestelmän (erityisesti paneeliston) kiinnityksen mitoituksessa tulisi huomioida tarvittaessa myös poikkeukselliset tuuli- ja lumikuormat.
- Jos aurinkopaneelit ovat palavatarvikkeisia ja niitä on ulkoseinä- tai kattoasennuksissa laaja pinta-ala, ne voidaan tulkita palavina ulkoseinä- tai kattopintoina, jolloin niille tulee vaatimuksia ympäristöministeriön asetuksesta rakennusten paloturvallisuudesta (YMa 848/2017 ja YMa 927/2020, 25 §, 26 §, 28 § ja taulukko 8 sekä YMa perustelumustio sivu 30).
- PO-paloluokan rakennuksiin palavatarvikkeisia paneeleja ei tulisi asentaa ilman selvitystä niiden vaikutuksesta rakennuksen paloturvallisuuden erityissuunnitteluun, koska aurinkosähköjärjestelmällä on suuri vaikutus rakennuksen kokonaisturvallisuuteen (katso luku 3.2 *PO-paloluokka*).
- Paloturvallisuuden näkökulmasta olisi suositeltavinta toteuttaa aurinkosähköjärjestelmä siten, että se on rakennuksesta erillään.

Jos paneelit ovat palavatarvikkeisia, niitä ei tulisi asentaa (vrt. PeL 10 § ja YMa 848/2017 26 § ja 31 §):

- uloskäytävien (ulko-ovet, porrashuoneiden ovet, jne.) välittömään läheisyyteen, suositellaan vähintään 4 metrin etäisyyttä em. kohteista
- avoimiin uloskäytäviin (ulkoportaat, luhtikäytävät, jne.) tai niiden välittömään läheisyyteen, suositellaan vähintään 4 metrin etäisyyttä näihin kohteisiin
- varateinä toimiville parvekkeille
- varateinä toimivien ikkunoiden ja parvekkeiden ylä- tai alapuolelle
- varateinä toimivien ikkunoiden ja parvekkeiden sivulle, suositellaan sivusuunnassa vähintään 4 metrin etäisyyttä näihin kohteisiin.

5.3.1 Erillinen voimalakenttä

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

Mikrotuotantolaitteistoja (= teho enintään 50 kVA) suurempien paneelikenttien osalta pelastustoiminnan järjestelyistä on hyvä neuvotella paikallisen pelastusviranomaisen kanssa jo suunnitteluvaiheessa. Erityisesti lähellä asuin- ja teollisuusalueita sijaitsevilla kentissä sekä teollisen mittakaavan aurinkovoimaloissa on hyvä sopia järjestelyistä yhteistyössä jo suunnittelun alkuvaiheessa.

Voimalakentän sijoitusalueen huomioiminen suunnittelussa

Palon leviämisen rajoittamiseksi ja palovahinkojen pienentämiseksi mikrotuotantolaitteistoja (= teho enintään 50 kVA) suuremmat voimalakentät tulisi sijoittaa vähintään 8 metrin etäisyydelle rakennuksista. Jos voimalakenttä on tarpeen sijoittaa lähemmäs rakennuksia, tulisi voimalakenttään päin olevan julkisivun olla palamattomista materiaaleista ja sen tulisi täyttää rakennuksen paloluokan mukainen osastointivaatimus ulkopuolista paloa vastaan.

Paneelikentän suunnittelussa mahdollisen aluskasvillisuuden ja maaperän osalta tulisi huomioida, että ne voivat lisätä palon leviämisen riskiä. Mikäli suunnittelussa on mahdollista huomioida, palamaton alusta on suositeltavin (esimerkiksi teollisuusalueella sorakenttä). Jos voimalakentän sijoitusta suunnitellaan mahdollista huomioida alueen maastotyyppiä, vähemmän kuivaa kasvillisuutta sisältävä maastotyyppi on suositeltavampi ratkaisu kuin esimerkiksi kuiva kangasmaasto tai kuiva heinikko. Voimalakentän sijoittaminen on mahdollista myös palavalle alustalle, kun huomioidaan myöhemmin tässä luvussa olevat suositukset rajoituslinjoista ja riskikohteiden ympäristön suojauksista palamattomalla materiaalilla. Mitä lähempänä pohjaveden pinta on maanpintaa, sitä vähemmän voimalan alla on kuivaa palamiskelpoista turvetta. Lisäksi kasvittaminen vähentää palon leviämisen riskiä paneelien alla. Siksi entiselle turvetuotantoalueelle sijoitettaessa turvepohja suositellaan kasvitettavaksi pitämällä pohjaveden korkeus mahdollisimman korkealla ympäristöviranomaisten ohjeiden mukaisesti.

Toiminnanharjoittajan vastuu alueen turvallisuudesta

Aurinkovoimalan rakentamisen aikaiset riskit tulisi kartoittaa ja huomioida ne voimala-alueen työmaa-aikaisissa turvallisuusjärjestelyissä. Laajoissa teollisen mittakaavan aurinkovoimaloissa on hyvä sopia rakentamisen aikaisista pelastustoiminnan järjestelyistä pelastusviranomaisen kanssa.

Aurinkovoimalan alueelle tulisi suunnitella riittävä valvonta turvallisuuden ja ilkvallan ehkäisemisen kannalta. Suositeltavin ratkaisu olisi alueen reaaliaikainen valvonta toiminnanharjoittajan valvomosta. Toiminnanharjoittajan tulisi suunnitella myös tarvittava asiantuntijavalvonta pelastustoiminnan tueksi ja asiantuntijan saaminen alueelle tarvittaessa riittävän nopeasti.

Pääsy voimalakentälle tulisi estää ilkvallan ehkäisemiseksi, henkilöturvallisuuden ja eläinten turvallisuuden vuoksi alueelle sopivilla järjestelyillä. Järjestelyissä tulisi huomioida ympäröivät olosuhteet, esimerkiksi tarve estää puomien tai porttien kiertäminen (mopot, mönkijät, moottorikelkat). Henkilöturvallisuuden vuoksi tulisi estää pääsy kohteisiin, joissa voi esiintyä hengenvaarallisia jännitteitä. Järjestelyistä tulisi neuvotella paikallisen pelastusviranomaisen kanssa, jotta alueelle saadaan tarkoituksenmukaiset ajo- ja kulkureitit pelastustoimintaa varten (esimerkiksi viranomaispuomilukitus tms. ratkaisu).

Voimalakentän alueelle tulisi sijoittaa toiminnanharjoittajan omatoimisen varautumisen riskinarvioinnin perusteella riittävästi soveltuvia alkusammutusvälineitä ilkvallalta suojattuna, esimerkiksi sisääntulokohden ja kentällä sijaitsevien riskikohteiden läheisyyteen.

Laajoille teollisen mittakaavan aurinkovoimaloille suositellaan laadittavaksi pelastussuunnitelma, vaikka se ei ole lakisääteisesti pakollinen. Pelastussuunnitelma voi sisältyä myös muuhun soveltuvaan voimala-alueen turvallisuusasiakirjaan.

Voimalakentän saavutettavuus pelastustoiminnassa

Pelastustoiminnan kannalta erillisten voimalakenttien suunnittelussa tulisi huomioida myös:

- alueen pelastustoimen ohjeiden mukaisen pelastustiemitoituksen täyttävät lähestymisreitit voimalakentälle useammasta suunnasta, jotta alueen lähestyminen on mahdollista savunmuodostuksesta riippumatta
- ellei tämä ole olosuhteiden vuoksi mahdollista, tulisi suunnitella yhteistyössä vaihtoehtoinen ratkaisu alueen saavuttamiseksi savunmuodostuksesta riippumatta
- alueen pelastustoimen ohjeiden mukaisen pelastustiemitoituksen täyttävät ajoväylät voimalakentälle (huomioitava erityisesti väylien kantavuus ja tarvittavat käänösäteet) sekä
- mahdollisuus kiertää kenttä ja paneeliryhmät ympäri raskaalla ajoneuvokalustolla
- ellei tämä ole olosuhteiden vuoksi mahdollista, tulisi kentälle johtaville ajoväylille suunnitella tarvittavat käänöpaikat tai ympäriajomahdollisuus osalle lohkoista siten, että kaikkien lohkojen eri puolille päästään raskaalla pelastuskalustolla
- jos kenttä osittain rajoittuu luonnostaan rajoituslinjana toimivaan esimerkiksi luonnonvesistöön, voidaan harkita tapauskohtaisesti niiltä osin ympäriajomahdollisuuden pois jättämistä.

Palon leviämisen rajoittaminen voimalan alueella ja sen ympäristössä

Erillisen voimalakentän riskikohteiden ja pelastustoiminnassa tarvittavien laitteiden, kuten keskusvaihtosuuntaajien, kytkimien, kytkinkenttien, sähkökeskusten, mahdollisten akustojen, akustotilojen ja muuntajien osalta:

- sijoituspaikat tulisi suojata riittävälle etäisyydelle palamattomalle materiaalilla
- niiden tulisi sijaita helposti saavutettavassa paikassa, pelastustieväylien varrella
- niiden tulisi olla riittävällä etäisyydellä aurinkopaneeleista
- muuntajien ja akustotilojen tulisi olla riittävällä etäisyydellä toisistaan tai palo-osastoituja (ks. kohta 5.4 akustotilat)
- paneeliryhmien osana olevat vaihtosuuntaajat (ns. string-invertterit) voivat sijaita myös paneelikentällä, niiden alla oleva maasto tulisi olla suojattu riittävälle etäisyydelle palamattomalla materiaalilla
- muuntajien osastoinnissa on huomioitava tarvittaessa myös niitä koskevat erityisvaatimukset
- sijoituspaikkojen olisi suositeltavaa olla säältä suojattu, jos laitteet sitä tarvitsevat
- palon leviäminen ympäristöön tulisi olla estetty näiden kohteiden ympärillä riittävän leveillä palamattomilla materiaaleilla toteutetuilla vyöhykkeillä (esim. murskepatja), vyöhykkeiden leveyden tulisi olla sellainen että ne pystyvät rajoittamaan palon leviämistä huomioiden pelastuslaitoksen toimintavalmiuden alueelle
- puuston kaatuminen näiden komponenttien päälle tulisi olla estetty.

Paneelikentille tulisi muodostaa myös palon sammuttamisen ja rajoittamisen mahdollistavat rajoituslinjat ja ajoväylät paneeliryhmien välille sekä paneelikentän ja ympäröivän alueen välille:

- rajoituslinjoina voimala-alueen sisällä voivat toimia alueen pelastustoimen ohjeiden mukaisen pelastustiemitoituksen täyttävät ajoväylät tai riittävän leveät palamattomilla materiaaleilla toteutetut vyöhykkeet paneeliryhmien välissä
- rajoituslinjojen välisen etäisyyden tulisi olla noin vesitykkikantaman ulottuvuudella (väli noin 60-70m), jos paneelikentän palaminen uhkaa vieressään muita toimintoja (esim. asuinalue, teollisuusalue)

- jos paneelikentän palaminen ei suoraan uhkaa lähellä muita toimintoja, suunnitellaan yhteistyössä riittävät rajoituslinjat omaisuusvahingon rajaamiseksi, kentän muodot ja kulkuväylät huomioiden
- voimala-alueen reunoilla rajoituslinjoina ympäröivään maastoon päin voivat toimia alueen pelastustoimen ohjeiden mukaisen pelastustiemitoituksen täyttävät ajoväylät, luonnonvesistöt, vettä sisältävät riittävän leveät ojat tai riittävän leveät palamattomalla pinnoitteella korvatut rajoitusvyöhykkeet maastossa.

Pelastustoimintaa tukevat järjestelyt

Voimalakentän läheisyyteen suositellaan järjestettäväksi mahdollisuuksien mukaan sammutusveden saanti lähestymisreitien varrelle riittävälle etäisyydelle. Jos alueella ei ole rakennettua sammutusvesiverkostoa, suositellaan suunniteltavaksi erityisjärjestelyt sammutusveden saannille alueen mahdollistamalla tavalla. Järjestelyissä voidaan hyödyntää esimerkiksi alueella riittävän lähellä olevia luonnonvesilähteitä tai olemassa olevia sammutusvesialtaita (turvetuotantoalueet), jos ne ovat raskaalla pelastuskalustolla saavutettavan tiestön varrella ja käyttökelpoisia vedenottoon. Sammutusvesijärjestelyt tulisi suunnitella yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa tapauskohtaisesti alueen erityispiirteet ja mahdollisuudet huomioiden.

Kaapeleiden asennusreitit voimalakentän alueella tulisi olla suunniteltu yhtenevällä tavalla ja tunnistettavissa pelastustoiminnan turvallisuuden kannalta.

Voimalakentän sisääntulokohtiin tulisi asentaa pelastustoimintaa varten alueen opastekartat, joissa on selkeästi merkittynä alueen pelastustieväylät, paneelikentän lohkojako ja lohkojen tunnuksot sekä muut pelastustoimen tarvitsemat voimalan turvallisuuteen liittyvät laitteet ja tilat. Lisäksi voimalakentän paneelilohkot tulisi olla tarvittaessa merkittynä laajoilla voimalakentillä selkeästi näkyvillä opasteilla. Alueen kartta ja kohdetiedot toimitetaan pelastuslaitokselle (ks. lisäksi kohta 5.6.). Voimalakenttä varustetaan myös tarvittavilla varoitusmerkinnöillä, ks. kohta 5.1.

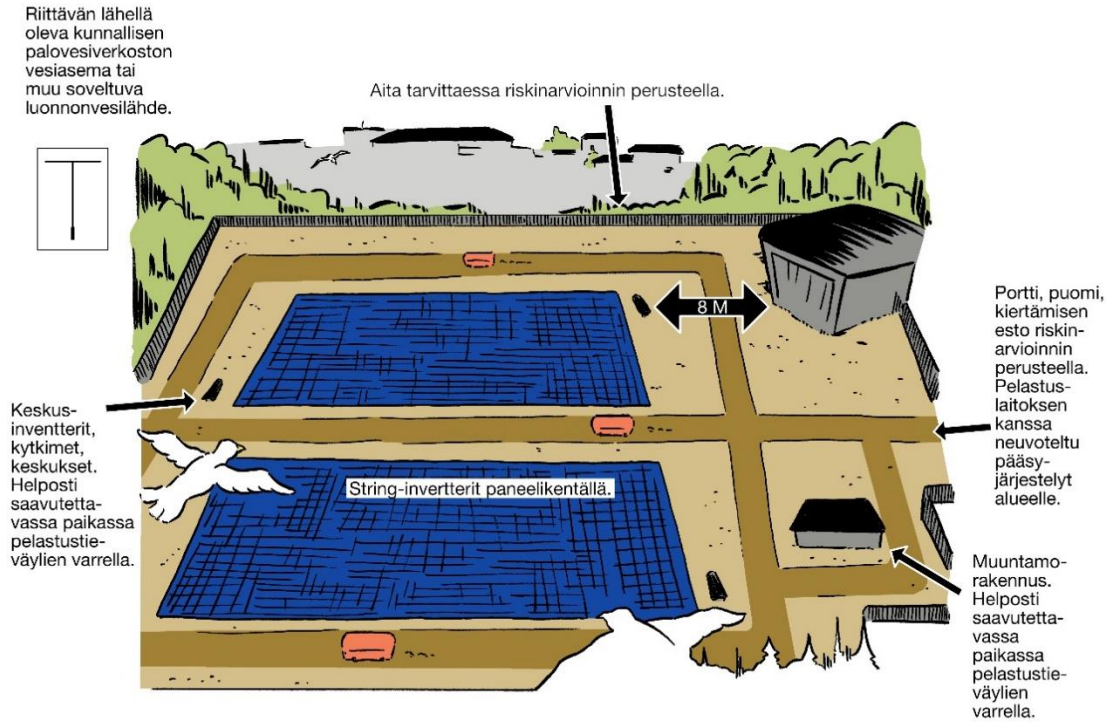
Voimala-alueen huolto ja kunnossapito

Voimalakentän alueelle tulisi laatia huolto- ja kunnossapitosuunnitelma, jossa huomioidaan:

- riittävä aluskasvillisuuden hoito
- mahdollisten kentän reuna-alueella rajoituslinjoina toimivien ojien tai rajoitusvyöhykkeiden vesakon- torjunta
- voimala-alueelle tai sen läheisyyteen toteutettujen sammutusvesijärjestelyjen kunnossapito
- alueella toteutettavien ylläpitotöiden turvallisuus ja syttymisen ehkäiseminen.

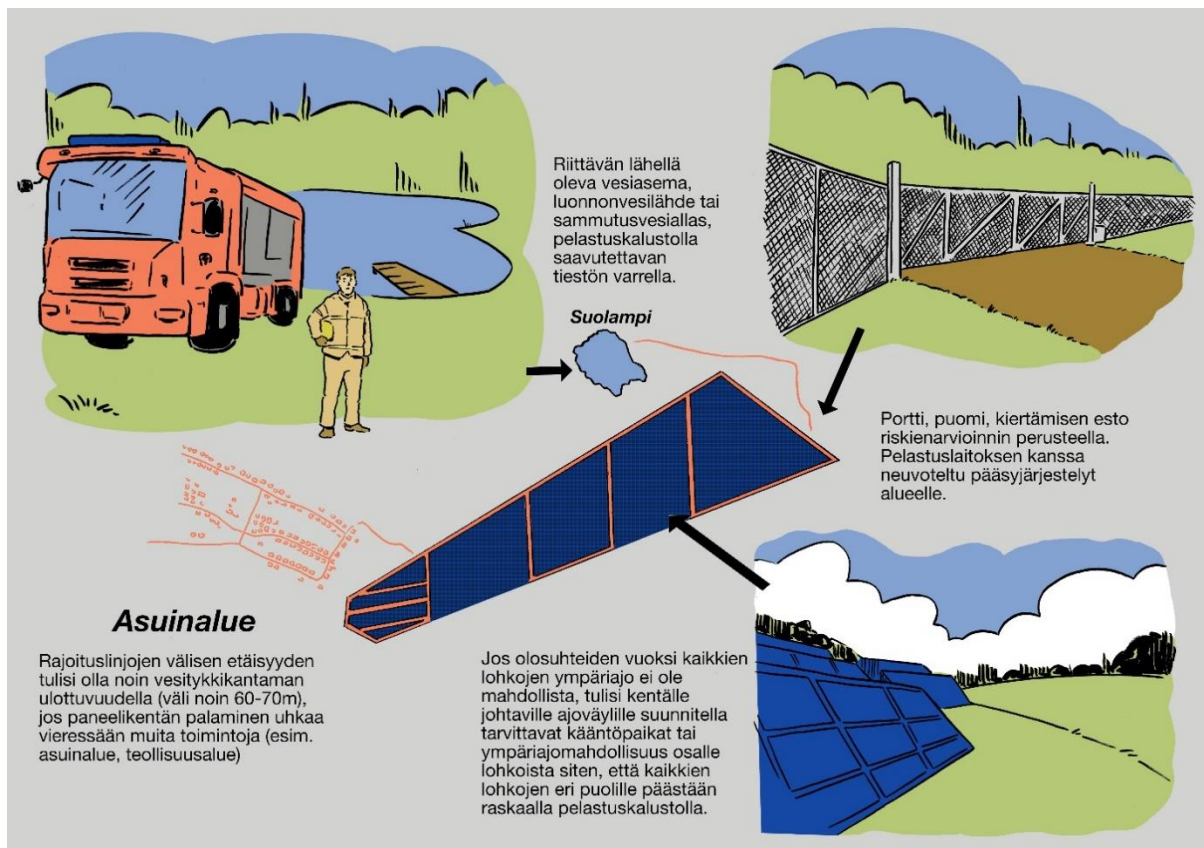
Alueen huoltotöissä käytettävien mahdollisten pesuaineiden soveltuvuus ympäristöön tulisi huomioida. Ks. luku 5.7.

Kaapeleiden asennusreitit voimalakentän alueella tulisi olla suunniteltu yhtenevällä tavalla ja tunnistettavissa alueen kunnossapidon turvallisuuden kannalta.



Esimerkkikuva suositeltavista pienehkön erillisen aurinkovoimalan turvallisuusjärjestelyistä asuin- tai teollisuusalueen läheisyydessä. Kuvassa havainnollistetaan tekstissä edellä mainittuja suosituksia.

Esimerkkikuva suositeltavista teollisen mittakaavan aurinkovoimalan turvallisuusjärjestelyistä. Kuvassa havainnollistetaan tekstissä edellä mainittuja suosituksia.



5.3.2 Sijoitus katolle

Katso aurinkopaneelien sijoituksessa huomioitavat yleiset asiat luvusta 5.2.

Vaatimukset

Aurinkosähköjärjestelmien kattoasennuksissa tulee huomioida asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta (YmA 927/2020) 28 §:n katteita koskevat vaatimukset.

Katteeseen integroidut aurinkopaneelit (BIPV) tulkitaan yleensä rakennustarvikkeiksi, joten niiden osalta tulee noudattaa yllä mainittuja vaatimuksia.

Aurinkopaneelit eivät saa oleellisesti lisätä palon leviämisen vaaraa katteessa eikä sen alustassa (YmA 848/2017 perustelumuistio 28 §).

SFS 6000-7-712.420.101 mukaan: ”Vaihtosuuntaajien ja tasasähköerotuskytkimien taustalla ja alla on oltava palamatonta materiaalia esim. sementtikuitulevyä, ellei asennusalusta itsessään ole palamatonta. Mikäli palamatonta materiaalia on hyvin lämpöä johtavaa, tulee materiaalin ja puurakenteisen asennusalustan väliin jättää vapaa tuulettuva ilmatila, jonka avulla estetään lämpöjohtumisesta johtuvasta pyrolyysistä aiheutuva asennusalustan suurempi syttymisherkkyys.”

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

Asennettaessa aurinkosähköjärjestelmä rakennuksen katolle tulisi katteen materiaalin olla vähintään BROOF(t2) -luokkaa.

Rakennuksen katon ja siihen asennetun laajan yhtenäisen paneelikentän väliin voi muodostua ontelorakenne, jossa tulipalo voi edetä odottamattomalla tavalla etenkin harjakatoilla (hormivaikutus). Muodostuvan ontelorakenteen vuoksi tulipaloa voi olla myös vaikea sammuttaa koskematta paneelisiin. Sammutusveden saaminen palavaan onteloon voi olla mahdotonta. Tulipaloon osallistuvien ja vaurioituneiden aurinkopaneelien käsittely ja purkaminen voi olla pelastushenkilöstölle hengenvaarallista. Katon paneelikenttää suunniteltaessa on syytä ottaa nämä riskit huomioon ja tarvittaessa rajoittaa yhtenäisen paneelikentän kokoa.

Suurille paneelikentille tulisi muodostaa rajoituslinjoja sammutustyön mahdollistamiseksi. Rajoituslinjat on suositeltavaa tehdä alapuolisten palo-osastojen mukaan. Yhtenäisen paneelikentän suositeltava enimmäiskoko katolla on 20 x 20 metriä ja kenttien väliin tulisi jättää vähintään 2 metrin levyinen käytävä.

Katoille sijoitettavien aurinkosähköjärjestelmien suunnittelussa tulisi huomioida mahdollinen paloturvallisuussyistä tehty kattopintojen osiin jako ja niiden asennuksessa tulisi noudattaa samaa osiin jakoa kuin rakennuksen kattopinnoissa on noudatettu (vrt. YMa 28 §). Aurinkosähköjärjestelmän ei tulisi heikentää kattopinnan osiin jakoa. Pystysuuntaisen palokatkon tulisi ulottua vähintään 0,5 metriä aurinkopaneelin tai järjestelmän osan yläpuolelle. Ellei korkeussuositus täyty, suositeltava etäisyys palokatkosta on vähintään 2,5 metriä. Mikäli kate on jaettu osiin vaakasuoralla palokatkolla, ei aurinkosähköjärjestelmän osia tulisi sijoittaa tälle alueelle. (vrt. RIL 195-1-2018 kuva 5.11)

Palomuurin ja palavatarvikkeisten paneelien sekä muiden kiinteiden asennusten väliin suositellaan jättämään vähintään 2,5 metriä vapaata tilaa. Palomuurin ylitykset suositellaan tehtäväksi esimerkiksi palonkestävällä koteloinnilla.

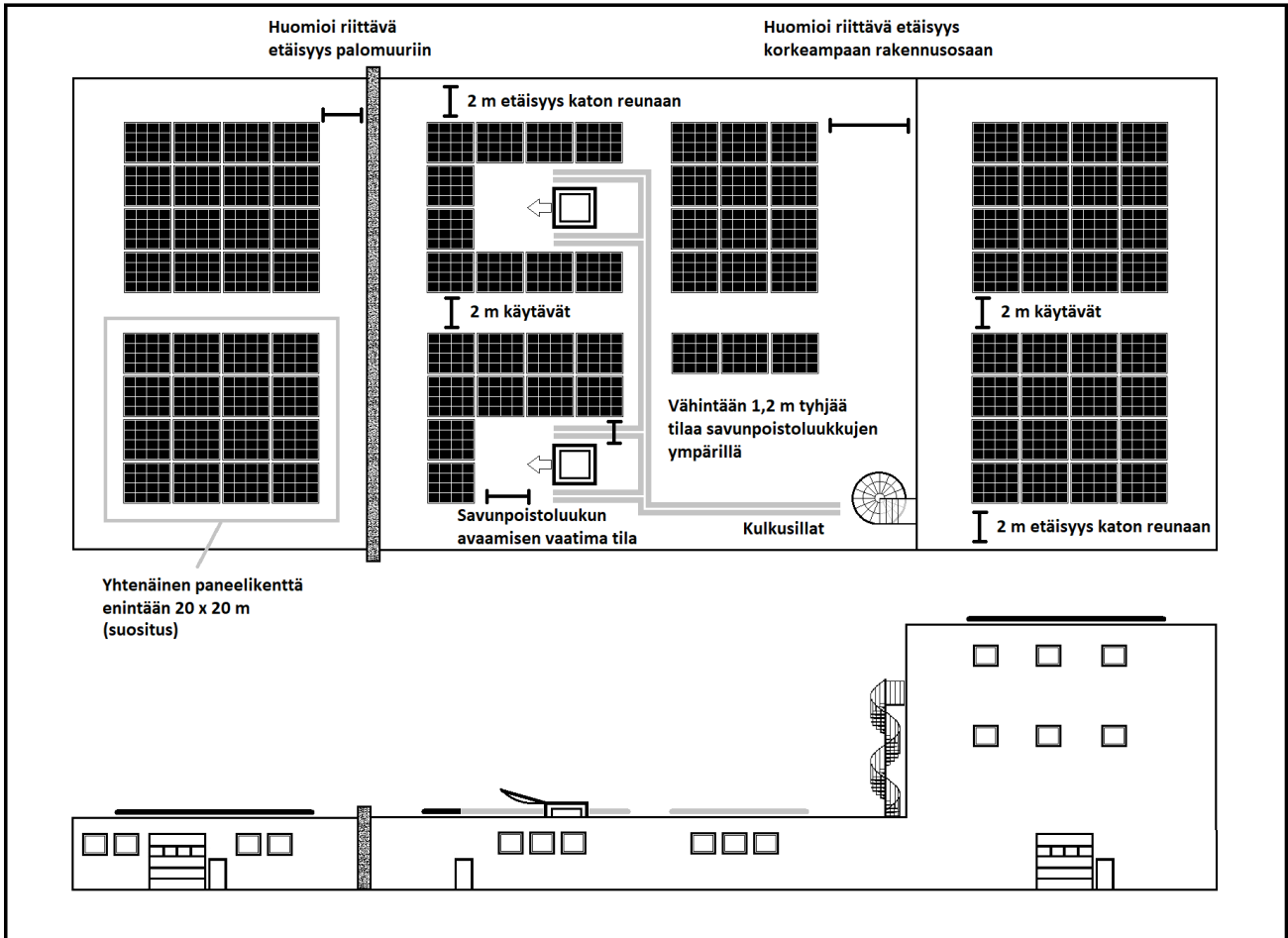
Mikäli rakennuksessa on eri tasoja (kuten rakennuksen matalamman osan kattotasanne, jonne asennetaan aurinkosähköjärjestelmä), suositellaan katolla olevien palavatarvikkeisten aurinkosähköjärjestelmän osien ja seinän väliin jättämään 4 metriä tyhjää tilaa.

Aurinkopaneelien ja katon reunan väliin suositellaan jättämään vähintään 2 metriä etäisyyttä putoamissuojauksen takia.

Yllä olevia etäisyyksiä suositellaan noudatettavan myös katemateriaaliin integroiduille aurinkopaneeleille, jos ne sisältävät palavaa materiaalia.

Mikäli aurinkopaneelit sijoitetaan tasakatolle, jonne sammutustyön johdosta voi kertyä vettä lammikoiksi lisäten sähköiskun vaaraa, suositellaan pelastushenkilöstön työturvallisuuden parantamiseksi rakentamaan katolle kulkusillat sähköä huonosti johtavasta materiaalista. Kulkusillat suositellaan asentamaan aurinkosähköjärjestelmän osien välisiin käytäviin ja niitä pitkin tulisi olla kulkumahdollisuus aurinkosähköjärjestelmän katolla sijaitseville kytkimille ja muihin pelastustoiminnan kannalta kriittisiin kohteisiin (uloskäytävään, portaikkoihin, tikkaille, savunpoistoluukuille, sammutusvesiputkistojen vedenottoliittimille ym.). Kulkusillojen suositeltava minimileveys on 900 mm ja niiden tulisi olla vähintään 300 mm irti kattopinnasta.

Myös katolla sijaitsevat mahdolliset savunpoistojärjestelyt tulisi huomioida aurinkopaneelien sijoituksessa, ks. luku 5.3.4.



Suosituksia katolla huomioitavista etäisyyksistä aurinkopaneelien sijoituksessa.



Aurinkopaneeleja ei tulisi asentaa puiselle katolle tai viherkatolle, jotka eivät yleensä täytä Broof(t2) -luokkaa (Kuva vasemmalla: Droomhuis ja kuva oikealla: Pia Zanetti)

5.3.3 Sijoitus ulkoseinälle

Katso aurinkopaneelien sijoituksessa huomioitavat yleiset asiat luvusta 5.2.

Vaatimukset

Aurinkosähköjärjestelmien sijoittelussa ulkoseinille tulee huomioida asetusten rakennusten paloturvallisuudesta (YmA 927/2020 ja YmA 848/2017) 25-26 § pintakerrosvaatimukset. Taulukossa 8 on esitetty ulkoseinän ulkopinnan ja tuuletusvälin pintojen luokkavaatimukset.

Seinäpintaan integroidut aurinkopaneelit (BIPV) tulkitaan yleensä rakennustarvikkeiksi, joten niiden osalta tulee noudattaa yllä mainittuja vaatimuksia.

Ulkoseinissä tulee huomioida myös em. ympäristöministeriön asetuksen 21 § vaatimus: "Palo ei saa levitä ulkoseinän tai parvekkeen kautta palo-osastosta toiseen määrätyn ajan kuluessa." Katso tähän liittyvät suositukset jäljempänä.

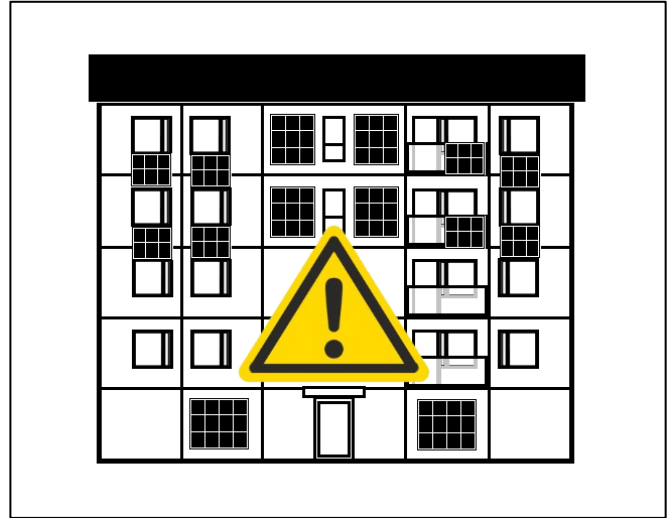
SFS 6000-7-712.420.101 mukaan "Vaihtosuuntaajien ja tasasähköerotuskytkimien taustalla ja alla on oltava palamatonta materiaalia esim. sementtikuitulevyä, ellei asennusalusta itsessään ole palamaton. Mikäli palamaton materiaali on hyvin lämpöä johtavaa, tulee materiaalin ja puurakenteisen asennusalustan väliin jättää vapaa tuulettuva ilmatila, jonka avulla estetään lämpöjohtumisesta johtuvasta pyrolyysistä aiheutuva asennusalustan suurempi syttymisherkkyys."

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

Ulkoseinällä olevien paneelien laajojen osien putoamista palon sattuessa tulisi rajoittaa henkilöturvallisuuden ja pelastustoiminnan työturvallisuuden varmistamiseksi.

Rakennuksen ulkoseinän ja siihen asennetun laajan yhtenäisen paneelikentän väliin voi muodostua ontelorakenne, jossa tulipalo voi edetä odottamattomalla tavalla varsinkin pystysuunnassa (hormivaikutus). Tällaisessa ontelossa olevaa tulipaloa voi olla myös vaikea sammuttaa koskematta paneeleihin. Sammutusveden saaminen palavaan onteloon voi olla mahdotonta. Tulipaloon osallistuvien ja vaurioituneiden aurinkopaneelien käsittely ja purkaminen voi olla pelastushenkilöstölle hengenvaarallista. Ulkoseinän paneelikenttää suunniteltaessa on syytä ottaa nämä riskit huomioon ja tarvittaessa rajoittaa yhtenäisen paneelikentän ko-koa.

Aurinkopaneelien alla olevan ulkoseinän suositellaan olevan palamattomista tarvikkeista ja täyttävän rakennuksen paloluokan mukaisen palo-osastointivaatimuksen. Tällöin myös palavatarvikkeinen paneelikenttä voi olla kooltaan laajempi.



Vasemmalla: esimerkki palamattomasta ja palo-osastointivaatimuksen täyttävästä ulkoseinästä paneeliryhmän taustalla. (Kuva: Kiinteistölehti, 2016)

Oikealla: julkisivuun asennettavia aurinkopaneeleja ei tulisi asentaa varateinä toimivien ikkunoiden ja parvekkeiden lähelle, sillä ne voivat vaarantaa varateiden käytön. Aurinkopaneelit eivät myöskään saisi edistää palon leviämistä julkisivusta ullakkoon.

Rakennuksen ulkoseinillä paneelientät tulisi jakaa riittävän pieniin osiin, jos paneelit tai ulkoseinä ovat palovaroitettuja. Paneeliryhmän maksimikoko tulisi suunnitella palon rajoittamisen kannalta kohteen erityispiirteiden mukaan. Suositeltava enimmäiskoko voisi olla esimerkiksi pystysuunnassa 3 m ja vaakasuunnassa 20 m.

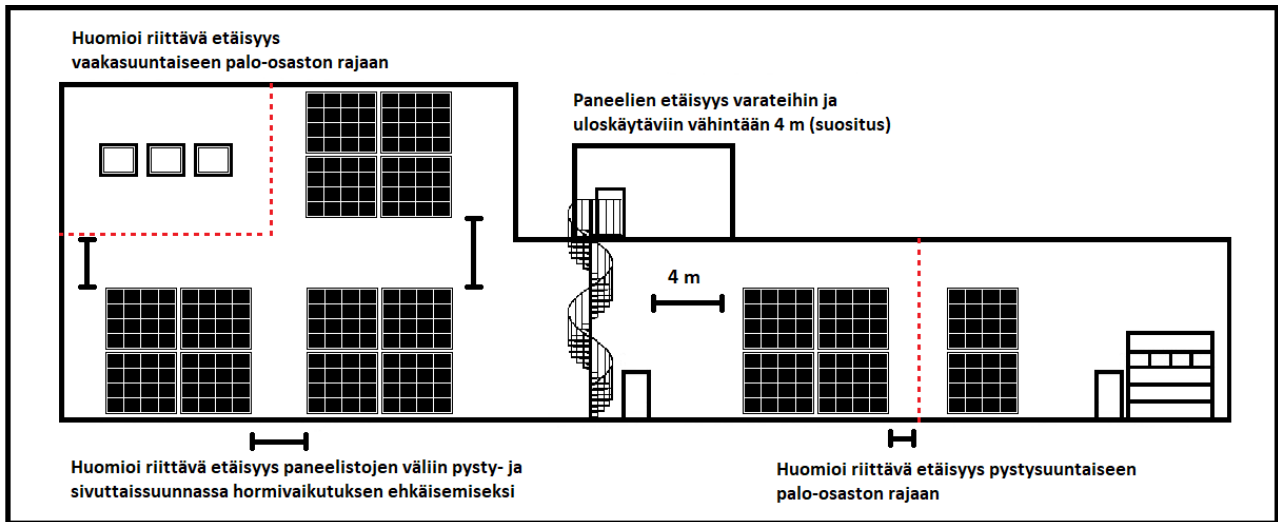
Paneeliryhmien välillä tulisi huomioida myös riittävät etäisyydet pysty- ja vaakasuunnassa hormivaikutuksen ehkäisemiseksi ja palon rajoittamisen mahdollistamiseksi. Paneelien sijoitussuunnittelussa tulisi huomioida tarvittavat etäisyydet myös uloskäytäviin ja varateihin (ks. myös luku 5.3.).

Ulkoseinään asennettavassa aurinkopaneelientässä tulisi huomioida myös rakennuksen palo-osastointi. Paneelit eivät saisi edistää palon leviämistä rakennuksen palo-osastosta toiseen ulkoseinän kautta. Palovaroitettuja paneelien avulla voidaan vaikuttaa palon leviämiseen ulkoseinällä. Palamattomienkin paneelien alle voi muodostua palovaroitettulla ulkoseinällä ontelo, joka vaikuttaa palon leviämiseen.

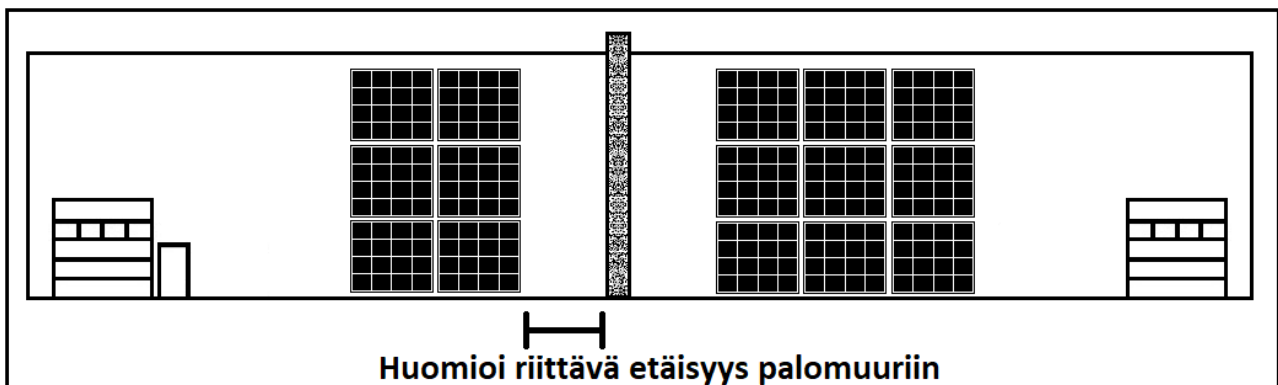
Ulkoseinään rajoittuvat palo-osastot ja palomuurit on syytä huomioida suunnittelussa ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) perustelumääräyksen 21 § mukaisesti. Seuraavia asioita suositellaan huomioitavaksi:

- ulkoseinään rajoittuvien vierekkäisten palo-osastojen osaston rajan kohdalle ei tulisi sijoittaa aurinkovoimalan osia, jos paneelit tai ulkoseinä ovat palovaroitettuja
- ulkoseinällä palo-osaston rajan tai palomuurin kohdalla aurinkovoimalan osien etäisyys toisistaan tulisi olla vähintään 1 m, jos osastoitusvaatimus on EI 90 tai enemmän
- ulkoseinässä aurinkovoimalan osia ei tulisi sijoittaa niin, että ne edistävät palon leviämistä yläpuolisiin osastoihin ovien, ikkunoiden ja muiden aukkojen kautta (vrt. perustelumääräyksen ns. 1 m sääntö)

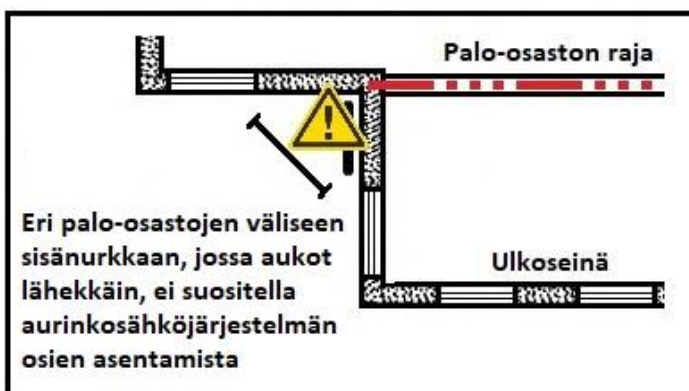
- jos aurinkovoimalan osia sijoitetaan sisänurkkaan, jossa on osastoraja ja seinien välinen kulma on alle 135° , aurinkovoimalan osia ei tulisi sijoittaa niin, että ne edistävät palon leviämistä viereiseen osastoon ovia ja ikkunoiden kautta.



Kuva: Esimerkkejä paloturvallisuuden huomioimisesta ulkoseinälle asennettavissa paneelikentissä.

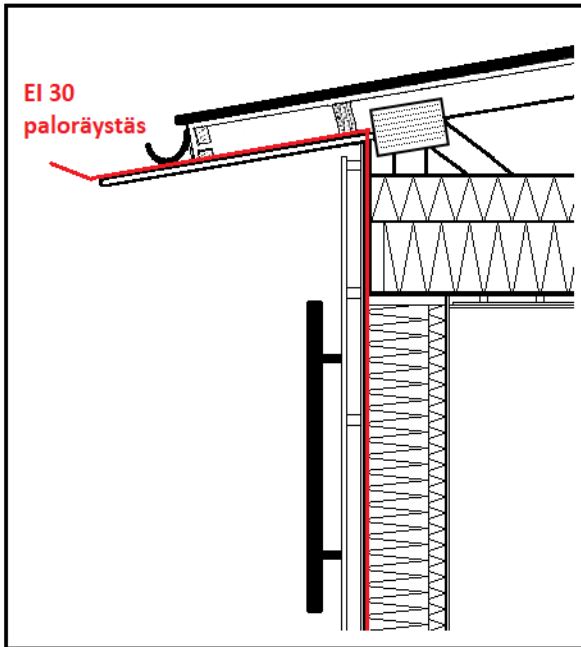


Kuva: Julkisivuun sijoitettujen aurinkopaneelien välinen etäisyys tulisi huomioida, jos osastoivan seinän tai palomuurin osastointivaatimus on EI 90 tai enemmän.



Kuva: Aurinkovoimalan osia ei tulisi sijoittaa ulkoseinän sisänurkkaan niin, että ne edistävät palon leviämistä viereiseen osastoon ovia ja ikkunoiden kautta.

Ulkoseinällä leviävä palo ei saa päästä julkisivusta räystään alle, ullakolle ja kattorakenteisiin, jos ullakko on rakennettu omaksi palo-osastoksi. Palavatarvikkeisten aurinkopaneelien sijaitessa lähellä räystästä tai ullakkoa, tulisi huomioida ympäristöministeriön asetuksen määräykset ulkoseinäpinoista (YmA 927/2020 26 §). Tällöin palon leviämistä julkisivusta ullakkoon ja yläpohjan onteloon suositellaan rajoitettavaksi niin, että se vastaa EI30-luokan rakennusosaa. (YmA 927/2020 taulukko 8 alaviite 4)



Vasemmalla: Aurinkopaneeli palavatarvikkeisella ulkoseinällä. Havainnekuva suositeltavan paloräystään periaatteesta.

Oikealla: Aurinkosähköjärjestelmän komponenttien tulipalon aiheuttamat vauriot rakennuksen julkisivussa. (Kuva: Päijät-Hämeen pelastuslaitos)

5.3.4 Muun paloturvallisuuteen vaikuttavan tekniikan huomioiminen

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

Savunpoisto

Savunpoistoluukkujen ja muiden aukkojen ympärille suositellaan jätettävän vähintään 1,2 metriä vapaata tilaa (vastaa NFPA 1 -standardin vaatimuksia) ja luukun avaamissuuntaan avaamisen mahdollistava vapaa tila. Vanhojen katolta käsin avattavien savunpoistoluukkujen ympärillä tulisi olla joka suuntaan vähintään 2 metriä vapaata tilaa ja luukun avaamissuuntaan avaamisen mahdollistava vapaa tila. Luukkujen tulisi olla helposti saavutettavissa, käytettävissä ja huollettavissa käytävien avulla. (katso luku 5.2.2 *Sijoitus katolle*)

Ilmanvaihto

Suurissa rakennuksissa aurinkosähköjärjestelmän osia ei tulisi asentaa ilmanottoaukkojen läheisyyteen eikä niiden alapuolelle. Mikäli tämä ei ole mahdollista, tulisi raitisilmakanava varustaa mahdollisuuksien mukaan savuun reagoivin palonrajoittimin, jotta ilmanvaihtolaitteisto ei levitä palosta aiheutunutta savua koko rakennukseen. (katso luku 3.2. *Ilmanvaihdon huomioiminen*)

5.4 Akut ja akustotilat

Vaatimukset

Akut on standardin SFS 6000 mukaan sijoitettava riittävän suojattuun tilaan, esimerkiksi erillisiin akkuhuoneisiin, kaappeihin tai koteloihin tai sähkötiloissa erillisille akkuja varten erotetuille alueille. Tiloissa on oltava riittävä ilmanvaihto. Sijoittelussa on huomioitava ulkoiset vaarat (tulipalo, ilkeävalta, mekaaninen vaurioituminen yms.) ja akun itsensä aiheuttamat vaarat (jännite, korroosio yms). Akkuhuoneet on merkittävä vaarallisesta jännitteestä varoittavalla merkillä, ja merkillä joka kieltää avotulen teon ja tupakoinnin. (SFS 6000 570.6.3, Liite 57C).

Sähköturvallisuusmielessä akkujen ja akustojen suhteen on huomioitava, että navoissa voi aina olla jännite. Kaikissa akkuihin liittyvissä toimenpiteissä on otettava tämä huomioon (SFS 6000 570.6.1.1).

Akkujen varastoinnissa tulee huomioida valmistajan ohjeet. Tiedot varastointivaatimuksista tulee pyytää akkutoimittajalta jo suunnitteluvaiheessa.

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

Akustotila suositellaan sijoitettavaksi rakennuksesta erilleen, helposti saavutettavaan paikkaan ja vähintään 8 metrin etäisyydelle.

Tulipalotilanteessa akkujen vaikean sammutettavuuden ja erittäin myrkyllisen savunmuodostuksen vuoksi tulisi kiinnittää erityistä huomiota poistumisen turvaamiseen, pelastustoiminnan mahdollistamiseen ja pelastushenkilöstön työturvallisuuteen. Näiden vuoksi akustotiloja ei tulisi sijoittaa ulkonakaan lähelle:

- rakennuksen sisäänkäyntejä
- uloskäytäviä, varateitä ja poistumisreittejä
- pääkulkureittejä, ajoteitä ja portteja.

Erittäin myrkyllisen savun vuoksi pelastuslaitokselle tulisi järjestää kaksi vaihtoehtoista lähestymissuuntaa akustotilojen läheisyyteen pelastustien (sammutusauton) mitoituksen täyttävillä ajoyhteyksillä, jotta lähestyminen voitaisiin suorittaa tuulen yläpuolelta. Myrkyllisen savun ja vaikean sammutettavuuden vuoksi akustotiloihin tulisi olla pääsy suoraan ulkokautta.

Mikäli akustotila sijaitsee lähempänä kuin 8 metriä rakennuksista tai rakennuksen osana, se suositellaan palo-osastoitavaksi vähintään ko. rakennuksen paloluokan mukaisen osastointivaatimuksen mukaan. Rakennukseen sijoitettaessa akustotilan tulisi sijaita ulkoseinällä siten, että sinne on järjestettävissä pääsy suoraan ulkokautta.

Pientaloissa akut suositellaan sijoitettavaksi tiloihin, jotka eivät ole asuintiloja tai niihin välittömässä yhteydessä. Tarkoituksenmukainen sijoituspaikka voisi olla esimerkiksi palo-osastoitu tekninen tila, jossa on asuintiloista erillinen ilmanvaihto. Tila tulisi järjestää sellaiseksi, ettei akkujen läheisyyteen pääse kertymään palokuormaa. Tilaan on tarkoituksenmukaista järjestää käynti suoraan ulkoa kulkematta asuintilojen kautta, erityisesti, jos tilassa on litiumioniakkuja. Tilaan on suositeltavaa sijoittaa palovaroitin.

On suositeltavaa, että kaikissa kohteissa erillisellä sähköpääkeskukseen kiinnitettävällä merkintäkilvellä kerrotaan sähkölaitteistoon liittyvästä akustosta esim. ”LAITTEISTOSSA AKUSTO”.

Akustotilojen suunnittelussa tulisi huomioida pelastustoiminnan ja savunpoiston edellytykset. Akkupaloissa saattaa kehittyä nopeasti korkeita pitoisuuksia palamattomia ja herkästi syttyviä kaasuja. Erillisen tai palo-osastoidun akustotilan savunpoiston tulisi olla suunniteltu ja mitoitettu riittäväksi. Savunpoistojärjestelyjen tulisi olla pelastushenkilöstön turvallisesti käytettävissä menemättä sisälle akustotilaan.

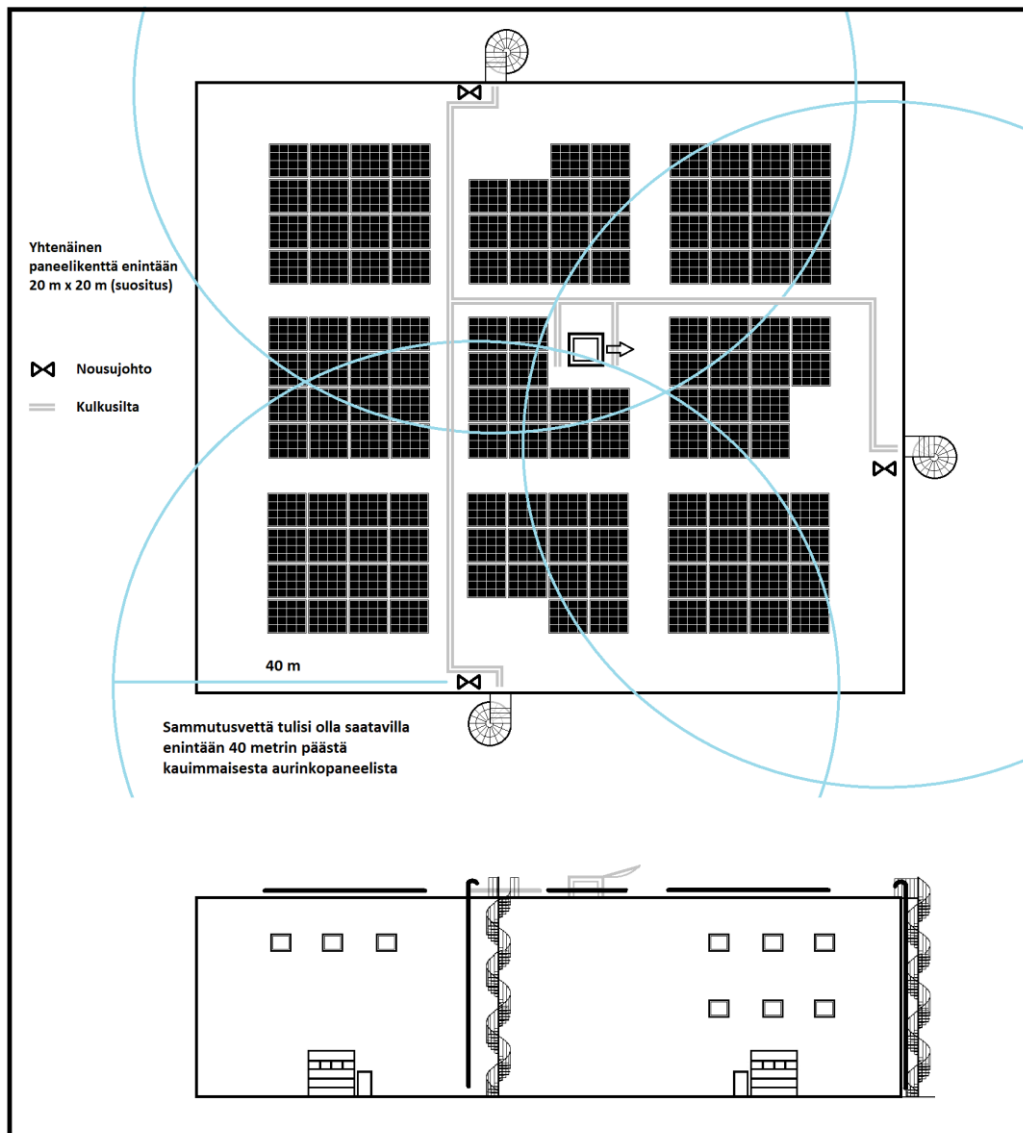
5.5 Sammutusveden saanti

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

Suurten aurinkovoimaloiden suunnittelun yhteydessä tulisi huomioida riittävä sammutusveden saanti. Sammutusvettä tulisi olla rakennukseen sijoitetuissa järjestelmissä saatavissa vähintään 40 metrin päässä voimalakentän kauimmaisesta pisteestä. Tarvittaessa kohteeseen suositellaan suunniteltavaksi erilliset sammutusvesiputkistot.

Korkealle sijoittuvan järjestelmän suunnittelussa tulisi huomioida myös alueen pelastuslaitoksen kiinteiden sammutusvesiputkistojen (ns. nousujohtot) suunnitteluohjeet.

Rakennuksista erillisten voimalakenttien sammutusvesijärjestelyjen osalta, ks. luku 5.3.1.



Kuva. Huomioitavia suosituksia rakennukseen sijoitetun suuren aurinkosähköjärjestelmän sammutusvesijärjestelyistä.

5.6 Kohdekortti ja -tiedot pelastuslaitokselle

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

Mikrotuotantolaitteistoja (= teho enintään 50 kVA) suuremmista aurinkosähköjärjestelmistä tulisi laatia kohdekortti pelastuslaitoksen, kiinteistönhuollon ja kiinteistön käyttäjien tueksi. Kortista tulee selvitä järjestelmän perustiedot ja ohje järjestelmän virrattomaksi tekemisestä sekä aurinkosähköjärjestelmän turvallisuuteen liittyvien kytkinten sijaintipaikat (katso luku 5.2). Jos koko järjestelmää ei jostain syystä voi tehdä virrattomaksi, tulee kohdekortissa ja paneelien erotuskytkimellä olla tieto tästä.

Kohdekortti toimitetaan pelastuslaitokselle ja sijoitetaan rakennuksessa paloilmoitinkeskuksen välittömään läheisyyteen tai sähköpääkeskukseen, mikäli rakennuksessa ei ole paloilmoitinta.

5.7 Kiinteistön huolto- ja kunnossapito

Vaatimukset

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 ja pelastuslaki 379/2011 velvoittavat kiinteistön omistajaa, haltijaa ja toiminnanharjoittajaa pitämään rakennuksen ympäristöineen turvallisessa käyttökunnossa:

MRL 166 §: Rakennuksen kunnossapito

Rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se jatkuvasti täyttää terveellisuuden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä.

PelL 9 §: Rakennusten palo- ja poistumisturvallisuus

Rakennuksen omistajan ja haltijan sekä toiminnanharjoittajan on osaltaan huolehdittava siitä, että rakennus, rakennelma ja sen ympäristö pidetään sellaisessa kunnossa, että:

- 1) tulipalon syttymisen, tahallisen sytyttämisen sekä leviämisen vaara on vähäinen;
- 2) rakennuksessa olevat henkilöt pystyvät tulipalossa tai muussa äkillisessä vaaratilanteessa poistumaan rakennuksesta tai heidät voidaan pelastaa muulla tavoin;
- 3) pelastustoiminta on tulipalon tai muun onnettomuuden sattuessa mahdollista;
- 4) pelastushenkilöstön turvallisuus on otettu huomioon.

Jos kiinteistöön on laadittava pelastuslain 15 §:n nojalla pelastussuunnitelma, tulee rakennukseen sijoitettu aurinkovoimala huomioida riittävästi suunnitelmassa.

Sähköturvallisuuslaki velvoittaa sähkölaitteiston haltijaa huolehtimaan laitteiston kunnosta ja siitä, että havaitut viat ja puutteet poistetaan riittävän nopeasti. Myös aurinkosähköjärjestelmän kuntoa on tarkkailtava säännöllisesti. Mikäli paneeli rikkoutuu, voi paneelin sisälle pääsevä vesi aiheuttaa hapettumista ja oikosulun. Jos johonkin järjestelmän osista kohdistuu ulkoinen vaurio, on vaurioitunut osa korjattava tai vaihdettava sähköiskun vaaran ja tulipaloriskin vuoksi. Jos järjestelmä vikaantuu, on se korjattava välittömästi ammattitaitoisen sähköurakoitsijan toimesta valmistajan ohjeen mukaisesti. (Tukes. 2021)

Sähköturvallisuuden varmistamiseksi laissa määrätään sähkölaitteistolle tehtäväksi määräaikaistarkastukset sähkölaitteistoluokituksen mukaan. Määräaikaistarkastusvelvoite koskee muita kuin asuinkehteitä, jos ylivoimavirta on yli 35 A. Tarkastusväli on sähkönjakeluverkkojen osalta viisi vuotta ja muiden tarkastusvelvoitteen piiriin kuuluvien järjestelmien osalta kymmenen vuotta. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, 44 §, 47 - 50 §.)

Aurinkosähköjärjestelmien kunnossapitoa käsittelee myös standardi SFS-EN IEC 62446-2.

Pelastusalan näkemys huomioitavista asioista pelastustoiminnan mahdollistamiseksi, pelastushenkilöstön työturvallisuuden huomioimiseksi ja hyvän paloturvallisuuden toteutumiseksi:

Aurinkosähköjärjestelmän huolto tulisi huomioida osana rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjetta ja suorittaa valmistajan ohjeiden mukaan säännöllisesti osana kiinteistön turvallisuuden ylläpitoa.

Erillisen paneelikentän mahdollinen aluskasvillisuus tulisi pitää mahdollisimman vähäisenä ja lyhyenä, jotta se ei lisää palon leviämisen riskiä. Kuiva heinikko ja risukko edistää mahdollista paloa ja lisäksi ulkopuolelta alkanut maastopalo voi niiden kautta uhata aurinkosähköjärjestelmää.

Lähteet

Kirjalliset lähteet

Aamulehti. 2020. Verkkosivu. [Viitattu 22.3.2021]

Saatavissa: <https://www.aamulehti.fi/pirkanmaa/art-2000007318370.html>

Faudzi, F. 2019. *Flame Propagation Between Flat Roofing and Photovoltaic Installations*. The University of Edinburgh. Opinnäytetyö. [Viitattu 2.3.2021]

Saatavissa:

<https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/2019-UG-UoE-Flame-Propagation-Between-Flat-Roofing-and-Photovoltaic-Installations.pdf>

Feuerwehr-Magazin. 2019. Verkkosivu. [Viitattu 25.3.2021]

Saatavissa: <https://www.feuerwehrmagazin.de/nachrichten/pflegeheim-brennt-21-menschen-verletzt-90668>

FlexSol Solutions. 2021. Verkkosivu. [Viitattu 22.3.2021]

Saatavissa: <https://flexsolutions.com/solar-roof-tile/>

Gemeente Tytsjerksteradiel. 2021. *Update brand Noardburgum*. [Viitattu 3.12.2021]

Saatavissa: <https://www.t-diel.nl/update-brand-noardburgum>

Helen Oy. *Aurinkovoimaloiden turvallisuusohjeistus*. Verkkojulkaisu. [Viitattu 18.3.2021]

Saatavissa: https://www.helen.fi/globalassets/aurinko/yritykset/20210113_aurinkovoimaloiden-turvallisuusohje2.pdf

IEC/TR 63226:2021:fi. *Rakennuksiin asennettujen aurinkosähköjärjestelmien paloriskien hallinta*. Sesko ry. 2021.

Interesting Engineering. 2016. Verkkosivu. [Viitattu 22.3.2021]

Saatavissa: <https://interestingengineering.com/skyscraper-covered-solar-panels-europes-largest>

Karjalainen. 2016. Verkkosivu. [Viitattu 22.3.2021]

Saatavissa: <https://www.karjalainen.fi/uutiset/uutis-alueet/kotimaa/item/109396>

Läderberg, V. 2017. *Aurinkosähköjärjestelmien riskit pelastustoimelle*. Savonia-ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. [Viitattu 1.3.2021]

Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/124696>

L2 Paloturvallisuus Oy. 2019. *Ohje aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuudesta*.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

Milke, J. & Royle, S. & Steranka, K. & Wills, R. The Fire Protection Research Foundation. 2014. *Commercial Roof-Mounted Photovoltaic System Installation Best Practices Review and All Hazard Assessment*. [Viitattu 25.3.2021]

Saatavissa:

<https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Building-and-life-safety/RFCommercialRoofMountedPhotovoltaicSystemInstallation.ashx>

Motiva. 2021. Verkkoon liitetty aurinkosähköjärjestelmä. Verkkosivu. [Viitattu 1.3.2021]

Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/jarjestelman_valinta/tarvittava_laitteisto/verkkoon_liitetty_aurinkosahkojarjestelma

Omrop Fryslân. 2021. *Niets meer over van houthandel na grote brand in Noardburgum*. [Viitattu 3.12.2021]

Saatavissa: <https://www.omropfryslan.nl/nieuws/1059723-niets-meer-over-van-houthandel-na-grote-brand-noardburgum>

Pelastustoimen PRONTO-järjestelmä. 2021. Aurinkosähköjärjestelmien tulipalojen tilastohaku 21.12.2021. Tilastot 2017-2021. (Heidi Liukkonen Pelastusopisto)

Prume, K. & Viehweg, J. 2018. *Assessing Fire Risks in Photovoltaic Systems and Developing Safety Concepts for Risk Minimization*. [Viitattu 2.3.2021]

Saatavissa: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2018/10/f56/PV%20Fire%20Safety%20Fire%20Guideline_Translation_V04%2020180614_FINAL.pdf

PV-Magazine. 2021. *Major fire at solar-powered warehouse in the Netherlands raises concerns among nearby residents*. [Viitattu 3.12.2021]

Saatavissa: <https://www.pv-magazine.com/2021/05/26/major-fire-at-solar-powered-warehouse-in-the-netherlands-raises-concerns-among-nearby-residents/>

PV-Magazine. 2019. *Japan's largest floating PV plant catches fire after Typhoon Faxai impact*. [Viitattu 3.12.2021]

Saatavissa: <https://www.pv-magazine.com/2019/09/09/japans-largest-floating-pv-plant-catches-fire-after-typhoon-faxai-impact/>

Rasinkoski, A. 2020. *Aurinkosähköjärjestelmien paloriskit ja sammutusturvallisuus. Kirjallisuusselvitys ja näkemys Suomen tilanteeseen 2019*. Verkkojulkaisu. [Viitattu 1.3.2021]

Saatavissa: https://www.motiva.fi/files/17365/Aurinkosahkojarjestelmien_paloriskit_ja_sammutusturvallisuus.pdf

Reax Engineering. 2021. Verkkosivu. [Viitattu 25.3.2021]

Saatavissa: <https://reaxengineering.com/warehouse-solar-panel-fire/>

Solarguide. 2021. Verkkosivu. [Viitattu 23.3.2021]

Saatavissa: <https://www.solarguide.co.uk/integrated-solar-panels#/>

Stemann Kristensen, J. & Merci, B. & Jomaas, G. 2017. *Fire-induced re-radiation underneath photovoltaic arrays on flat roofs*. Technical University of Denmark. [Viitattu 2.3.2021]

Saatavissa: https://orbit.dtu.dk/files/139971048/FAM_Kristensen_Merci_Jomaas_accepted_by_FAM.pdf

Suosalo, J. 2020. *Pelastuslaitoksen varautuminen sähköautopaloihin maanalaisissa pysäköintilaitoksissa*. Hämeen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. [Viitattu 1.3.2021]

Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/344835/Opinn%c3%a4ytety%c3%b6%20-%20Joonatan%20Suosalo.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Tukes. 2021. *Aurinkosähköjärjestelmät*. [Viitattu 3.12.2021]

Saatavissa: <https://tukes.fi/sahko/sahkotyot-ja-urakointi/aurinkosahkojarjestelmat>

Waldnet. 2021. *Noardburgum: brandweerauto's bijna geveld door hitte*. [Viitattu 3.12.2021]

Saatavissa: <https://www.waldnet.nl/wn/nieuws/67697/Noardburgum: brandweerautos bijna geveld door hitte.html>

Yle. 2021. Verkkosivu. [Viitattu 23.3.2021]

Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10406640>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017 perustelumuuisto

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta 927/2020

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta 927/2020 perustelumuuisto

Pienjännitesähköasennukset SFS 6000-7-712:2022 Aurinkosähköjärjestelmät

Pienjännitesähköasennukset SFS 6000-5-55:2022 Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen; 551 Pienjännitteiset generaattorilaitteistot



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 energiatiheyden 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 evakuinteja, 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 litiumioniakkuenergiavarastoja, 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 maahantuojan 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 erillisilaitteisiin, tulee niillä olla vähintään ennen rakentamisen aloittamista toimipideluva (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 toimenpideluva sellaisten rakennelmien ja laitosten, kuten maston, säiliön ja piipun pystyttämiseen, joiden osalta lupa-asian ratkaiseminen ei kaikilta osin edellytä rakentamisessa muutoin tarvittavaa ohjausta*. Toimenpideluva tulee olla sellaisella rakennelmalla tai laitoksella, jota ei pidetä rakennuksena (Alueidenkäyttölaki 132/1999, 126 a §). Litiumioniakkuenergiavarasto tulisi tulkita vähintään erillisilaitteena, 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 toimita, 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 hyväksytyjen 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 ilkeivallalta 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

- Varoitusmerkinä 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 ilkeivallalta 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 lähetyvillä saatavilla soveltuva alkusammutusvälineistö
- Virran hätäkatkaisin tilan ulkopuolella (ST 55.37, 4.5.1)
- Tilan oven on avauduttava 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 sammutusvee-teen 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 jäähtytys 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 eivätkä saa 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 palovaroitteen voidaan yhdistää ulkoinen merkkivalo tai sumneri, joka ilmaisee hälytyksen.



Ilmanvaihto:

- Ilmanvaihto tulee suunnitella erikseen tilaan soveltuvaksi. Ilmanvaihto voidaan toteuttaa painovoimaisesti, jonka lisäksi suunnittelu tai riskiarvio perusteisesti koneellinen ilmanvaihto. Koneellisen ilmastoinnin 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 alueelle.
- 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 palotahtuman 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, korrosio, 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 sammuusjärjestelmä, 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 hälytys ja valo, jonka tarkoitus on selkeästi merkitty
 - c. Suositus on asentaa tilaan syttymisvälimittari, jonka hälytys 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 ilkeältä 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 kytkettyä kaikki litiumioniakkuenergiavarastokontit
- 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. Normaalitytilanteessa 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/räjähdyksellinen 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 määritelty vaadittua palo-osaston palonkesto-ajan. 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 lämpökarkaimiseen. Hiilimonoksidianturi on hyvä vaihtoehto tilaan asennettavaksi. UL Solutionsin testeissä hiilimonoksidi (CO) anturi havaitsi lämpökarkaimisen 23 sekunnissa lämpökarkaimisen 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 volttia, joka tulee huomioida pelastustoiminnassa. Litiumioniakkupalon tapahtuessa kaikki akut eivät yhtäaikaisesti lämpökarkaa tai pala, jonka vuoksi tulee huomioida muihin akkuihin 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 happea.

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 liekkipalossa 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 liekkipalon. 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. Vahto 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: Litiumionipaikkaisakkujen 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 liro 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)
Räjähdyksen/Leimahdusvaara:	(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 hätäseisäkytkimen 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



Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos

OHJE TUULIVOIMAPUISTON SUUNNITTELUUN JA RAKENTAMISEN

*Versio 1.0
Hyväksytty 23.2.2023*



Ohjeen laatija: SKa 02/2023

Kuva: Pelastustieto

Ohjeen hyväksyntä 23.2.2023
Jarkko Heikkinen, paloinsinööri



SISÄLLYSLUETTELO

1 Ohjeen säädösperusta	3
2 Kulkuyhteydet ja opasteet	3
3 Tuulivoimaloiden sijoitus.....	4
4 Omatoiminen varautuminen	4
5 Kemikaalit	5
6 Muuta huomioitavaa.....	5



OHJEITA TUULIVOIMAPUISTOJEN SUUNNITTELUUN JA RAKENTAMISEEN

Tähän ohjeeseen on koottu tuulivoimapuistojen suunnittelussa ja rakentamisessa huomioitavia palo- ja henkilöturvallisuuteen liittyviä asioita. Kyseessä ei ole määräys, vaan pelastusviranomaisen ohje hyvän turvallisuustason saavuttamiseksi. Vaatimukset asetetaan ja päätökset tehdään kaavoituksella ja rakennusluvassa.

Pelastuslaitos suosittelee Finanssialan Tuulivoimalan vahingontorjunta 2017 -ohjeen sekä Suomen Pelastusalan Keskusjärjestöjen SPEK opastaa 28; Tuulivoimaloiden paloturvallisuus -oppaan noudattamista tuulivoimaloiden paloturvallisuuden suunnittelussa.

1 Ohjeen säädösperusta

Annetut ohjeet perustuvat maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999), pelastuslakiin (379/2011), ympäristöministeriön asetukseen rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) ja ympäristöministeriön asetukseen rakennusten käyttöturvallisuudesta (2007/2017).

Lisäksi lähteenä on käytetty seuraavia oppaita: Tuulivoimaloiden palontorjunta (SPEK 2013), Tuulivoimalan vahingontorjunta (FA 2017) ja Wind Turbines – Fire Protection guidelines (CFPA-E No 22:2012 F).

2 Kulkuyhteydet ja opasteet

Pelastuslaitoksen toimintamahdollisuudet onnettomuustilanteessa tulee varmistaa suunnittelemalla ja rakentamalla tiestö siten, että se mahdollistaa pelastusajoneuvojen operoinnin alueella. Tuulipuiston tulisi olla saavutettavissa vähintään kahdesta suunnasta. Tämä olisi toivottavaa myös yksittäisten tuulivoimaloiden osalta tai ainakin niille johtavat tiet tulisi suunnitella siten, että jokaiselle yksittäiselle voimalalle johtaa oma pistotie. Näin varmistettaisiin, ettei pääsy esty samanaikaisesti useammalle voimalle ja ettei liikenne pääse tukkeutumaan onnettomuustilanteessa.

Sekä tuulivoimaloille että sähkökeskuksille johtavat tiet on pidettävä hälytysajoneuvoilla liikennöitävässä kunnossa ympäri vuoden.

Tuulivoimapuiston tieliittymään tulee asentaa jo rakentamisvaiheessa selkeä opastaulu, johon tuulivoimalat on merkitty tunnisteilla. Tunnisteet tulee lisätä myös voimaloihin ja tarvittaessa niille johtavien teiden liittymiin.



23.2.2023

3 Tuulivoimaloiden sijoitus

Pelastuslaitos suosittelee Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston ohjeistuksen mukaisesti teollisen kokoluokan voimaloiden osalta vähintään 600 metrin etäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin sekä vähintään Liikenneviraston ohjeistuksen mukaista etäisyyttä liikenneväyliin.

Tuulivoimalan lapoihin kertyvän jään irtoaminen voi aiheuttaa vaaratilanteita, jotka tulee myös huomioida suunnittelussa. Jäätäminen tulisi estää erityisesti liikenneväylien, teollisuusalueiden ja asutuksen lähellä sekä alueilla, joilla on virkistyskäyttöä, asentamalla lapoihin lämmitysjärjestelmä estämään jään muodostuminen. Mikäli lämmitysjärjestelmää ei asenneta, tuulivoimapuiston alueelle on sijoitettava riittävä määrä irtoavasta jäädä varoittavia opastauluja, joissa on myös toiminnanharjoittajan yhteystiedot onnettomuusvaarasta ilmoittamisen varalta.

Tuulivoimapuiston alueelle ei tulisi ohjata virkistyskäyttöä. Voimalat tulisi sijoittaa riittävän etäälle mm. ulkoilureiteistä ja alueella mahdollisesti olevista kansalaisia kiinnostavista muinaismuisto-, luonto- ym. kohteista ja niille johtavista kulkureiteistä.

Tuulivoimaloiden sijoituksessa olisi hyvä ottaa huomioon myös turvetuotantoalueiden tulipalojen aiheuttama mahdollinen uhka.

4 Omatoiminen varautuminen

Pelastuslaitoksella ei ole mahdollisuuksia sammuttaa korkean tuulivoimalan konehuonepaloa, koska sopivaa kalustoa ei ole ja sammutustyö on liian suuri riski henkilöstölle. Pelastusviranomaisen suosittelee Finanssialan Tuulivoimalan vahingontorjunta -ohjeen mukaisesti kohteen suojaamista automaattisella sammutuslaitteistolla (kohde- tai tilasuojausjärjestelmä) ja että jo kaavamääräyksillä annettaisiin vaatimus tuulivoimaloiden kohdesuojauksesta. Myös tuulivoimapuiston sähkökeskus tulisi hankalan saavutettavuuden takia suojata tilasuojausjärjestelmänä toteutettavalla automaattisella sammutusjärjestelmällä.

Omaisuus- ja henkilöturvallisuuden suojaamiseksi suositellaan kohteen varustamista myös em. ohjeen mukaisesti savun havaitsemiseen perustuvalla palonilmaisulaitteistolla. Palonilmaisussa tulisi käyttää kaksoisilmaisua, jossa ensimmäinen ilmaisu pysäyttää voimalan ja toinen lähettää ilmoituksen hätäkeskukseen sekä irrottaa voimalan sähköverkosta.

Tuulivoimalan konehuone tulee varustaa vähintään kahdella ja alatasanne yhdellä pakkasen kestäväällä 6 kg käsiammuttimella, jotka soveltuvat myös jännitteisen kohteen sammuttamiseen. Sammuttimet tulee sijoittaa ja merkitä siten, että ne ovat tulipalotilanteessa helposti käytettävissä.

Peruste: PelL 9 § ja 12 §



23.2.2023

Tuulivoimalan edellyttämien kulkureittien suunnittelussa tulisi noudattaa vähintään rakennuksen käyttöturvallisuudesta annetun asetuksen (1007/2017) mukaista tasoa.

Tuulivoimalan konehuoneesta tulee olla vähintään yksi uloskäynti ja lisäksi hätäpoistumismahdollisuus eli pelastautumislaitteet jokaiselle voimalassa olevalle. Henkilöt, jotka työskentelevät voimaloiden konehuoneissa erilaisissa huolto- ja kunnossapitotöissä, on koulutettava ja varustettava siten, että he pystyvät itsenäisesti poistumaan ja tarvittaessa avustamaan loukkaantuneen henkilön laskemisessa konehuoneesta.

Poistumisjärjestelyissä ei saa miltään osin nojautua pelastuslaitoksen toimenpiteisiin. Peruste: PelL 4 §, 9 §, 14 §

Tilat, joista poistuminen saattaa olla ilmeisen vaikeaa, tulee varustaa poistumisopasteilla (SMA 805/2005 3§).

Pelastusviranomainen suosittelee tuulivoimaloiden varustamista akkuvarmennetulla poistumisreittivalaistuksella. Mikäli laitteistoa ei jostain syystä asenneta, tulee tuulivoimalan omistajan/haltijan varmistaa, että tiloista poistuminen onnistuu myös mahdollisen sähkökatkon aikana.

5 Kemikaalit

Suuren kokoluokan tuulivoimaloissa on huomattava määrä kemikaaleja, joiden pääsyn ympäristöön tulipalo tai voimalan rikkoontuminen voi aiheuttaa. Kemikaalien varastoinnissa on noudatettava käyttöturvallisuustiedotteen mukaisia vaatimuksia. Ympäristöviranomainen voi antaa suojausvaatimuksia ympäristölle tarpeen mukaan ympäristölainsäädännön nojalla.

6 Muuta huomioitavaa

Rakentamisen aikana tulee huomioida raskaan liikenteen ja mahdolliset polttoaineiden ym. kemikaalien aiheuttamat riskit sekä metsäpalovaara. Metsä- tai ruohikkopalovaaran (maastopalovaara) aikana ja olosuhteiden kuivuuden, tuulen tms. takia muutenkin ollessa sellainen, että tulipalon vaara on ilmeinen, tulee välttää sellaisia rakennus-, maanmuokkaus- tai muita töitä, joissa on kipinöinnin vaara.

Alueen tiestöä rakennettaessa olisi hyvä tehdä palovesikaivantoja (esim. risteävien ojien kohdalle) sammutusvesihuoltoa varten.

Rakennuksen kantavien rakenteiden tulee palon sattuessa kestää vähimmäisajan ottaen huomioon rakennuksen sortuminen, poistumisen turvaaminen, pelastustoiminta ja palon hallintaan saaminen. (MRL 117 b)

Tuulivoimalan rakenteissa ja varusteissa tulisi käyttää palamattomia tai huonosti palavia materiaaleja.

Tuulivoimaloiden omistajan tai haltijan tulee laatia tuulivoimapuistoa varten pelastuslain (379/2011) 15 §:n tarkoittama pelastussuunnitelma.

Asiakirjan ovat allekirjoittaneet

Nimi	Tunnistautuminen	Aika
Erika Kylmänen	Suomi.fi	21.05.2026 12:53:35 UTC+03:00
Markus Erkkilä	Suomi.fi	22.05.2026 09:25:56 UTC+03:00



Tämä dokumentti on sähköisesti allekirjoitettu

Sisällys: - Kansilehti (1 sivu)
- Alkuperäinen dokumentti (5 sivua)

Kansilehden sivu 1/1

21.05.2026

PPL/275/00.07.03/2026

Pohjois-Pohjanmaan liiton lausunto Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen (Reisjärvi) sekä sähkönsiirron (Lestijärvi, Sievi, Kinnula) ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta

Viite: Lupa- ja valvontaviraston lausuntopyyntö (LVV-U/42986/2026) 12.5.2026

Taustaa

Hankkeesta vastaava VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamista Pikku Kivinevan alueelle Reisjärven kunnan lounaisosaan. Hankealue rajautuu pohjoisessa Sievin ja lännessä Lestijärven kuntarajoihin. Etäisyyttä Reisjärven keskustaan on noin 8 kilometriä ja Lestijärven keskustaan noin 10 kilometriä. Noin 1080 hehtaarin (10,8 km²) kokoiselle hankealueelle suunnitellaan rakennettavaksi enintään 9 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 310 metriä ja yksikköteho enintään 10 MW. Aurinkovoima-alueen pinta-ala on enimmillään 110 hehtaaria ja enimmäisteho noin 110 MWp. Sähkönsiirto hankealueelta toteutetaan uutena 110 kV tai 400+110 kV ilmajohtona, joka liitetään suurjänniteverkkoon johdonvarsiliityntänä tai sähköasemalla.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa 0-vaihtoehdon lisäksi. Vaihtoehdossa VE1 hankealueelle rakennetaan 9 tuulivoimalaa ja 110 hehtaarin aurinkovoima-alue. Vaihtoehto VE2 muodostetaan YVA-selostusvaiheessa ja se olisi vaihtoehtoa VE1 pienempi. Sähkönsiirron osalta tarkastellaan neljää reittivaihtoehtoa (SVE1-SVE4), joista kaksi kulkee kaakkoon Elenian Kivijärvi-Pysäysperän 110 kV:n voimajohtoon (SVE1) tai Fingridin suunnittelemaalle Jääjoen sähköasemalle Kinnulaan (SVE2). Vaihtoehdot SVE3 ja SVE4 suuntautuvat luoteeseen Sievin Vääräjoen tuulivoimapuiston sähköasemalle. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen pituudet vaihtelevat 8,9-31 kilometrin välillä.

YVA-menettelyn rinnalla on käynnissä rakentamiseen oikeuttavan tuulivoimaosayleiskaavan laadinta Reisjärven kunnassa.

Lausunto

Pohjois-Pohjanmaan liitto on osallistunut hankkeen YVA-menettelyn ennakkoneuvotteluun 24.3.2026.

Voimassa olevan alueidenkäyttölain mukaisesti maakuntakaava ohjaa seudullisesti merkittävää tuulivoimarakentamista, Pohjois-Pohjanmaalla lainvoimaisten vaihemaakuntakaavojen ja voimaan määrätyn energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan osalta vähintään kymmenen voimalaa käsittävän hankkeen tuulivoimarakentamista. Reisjärven Pikku Kivinevan tuulivoimahanke on maakuntakaavojen näkökulmasta ei-seudullinen hanke, sillä hankkeessa toteutettaisiin enintään yhdeksän voimalaa.

Maakuntakaavan tuulivoimarakentamista koskevat yleiset suunnittelumääräykset ohjaavat kuitenkin myös pienempien ei-seudullisten tuulivoima-alueiden suunnittelua. Tuulivoimaa ohjaavan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tuulivoimarakentamisen yleisissä suunnittelumääräyksissä todetaan, että maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voidaan tarkemmassa suunnittelussa tarkastella tuulivoimapuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Yleisissä suunnittelumääräyksissä on annettu ohjeita ja velvoitteita tuulivoima-alueiden sijoittamiseen haitallisten vaikutusten vähentämiseksi.

21.05.2026

Maakuntakaava muodostaa keskeisen lähtökohdan seudullisten tuulivoimahankkeiden suunnittelulle. Kaavan tavoitteena on tuulivoimarakentamisen kokonaisuuden ohjaaminen ja yhteisvaikutusten hallinta koko maakunnassa. Maakuntakaavan ohjausvaikutuksen huomioiminen edellyttää, että kaavan tavoitteet, periaatteet, kaavassa osoitettujen alueiden rajaamisen perusteet ja kaavan suunnittelumääräykset otetaan suunnittelussa huomioon. Suunniteltaessa ei-seudullista tuulivoima-alueita, on hankkeen vaikutusten arvioinnissa varmistuttava, ettei kyseinen pienempi tuulivoima-alue vaaranna tai estä maakuntakaavassa osoitetun seudullisen tuulivoima-alueen toteutumista.

Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoima-alueiden kokonaishallintaa haastaa tuulivoimarakentamisen tilanne: maakuntaan on jo toteutunut lukuisia tuulivoimapuistoja ja vireillä on runsaasti tuulivoimahankkeita. Näistä osa sijaitsee alueilla, jotka eivät ole yhteisvaikutusten osalta ongelmattomia. Hyvinkin pieni, muutaman teollisen kokoluokan tuulivoimalan kokonaisuus voi estää paremmalla sijainnilla olevan suuremman tuulivoima-alueen rakentumisen, mikäli yhteisvaikutukset ylittävät merkittävän haitan rajan. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa osoitetut tuulivoima-alueet ovat ensisijaisia seudullisesti merkittävien tuulivoima-alueiden sijoittamispaikkoja, jotka on todettu vaikutuksiltaan vähiten muuta maankäyttöä haittaaviksi. Vaihemaakuntakaavan yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös pienempien tuulivoimahankkeiden ja maakuntarajoilla sijaitsevien seudullisesti merkittävien tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset.

Hankealueen suhde lainvoimaisiin maakuntakaavoihin ja voimaan määrättyyn energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaan

Pohjois-Pohjanmaalla on neljä lainvoimaista maakuntakaavaa: 1.-3. vaihemaakuntakaavat ja Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava. Maakunnan viimeisin maakuntakaava, Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava, hyväksyttiin maakuntavaltuuston kokouksessa 27.5.2025 (§ 5) ja on määrätty alueidenkäyttölain 201 §:n mukaisesti voimaan ilman lainvoimaa maakuntahallituksen kokouksessa 18.8.2025 (§ 92). Merkittävänä teemoina Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa on tarkasteltu maakunnan tuulivoiman kokonaisuutta, uusien tuulivoima-alueiden osoittamista, luonnon monimuotoisuutta ja sähkönsiirron kehittämistarpeita. Lisäksi energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa osoitetaan valtioneuvoston 18.11.2021 päätöksen mukaiset valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021), uuden luokittelun mukaiset pohjavesialueet (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus), vuosina 2019-2023 kartoitetut ja päivitettyt perinnebiotoopit (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ja Metsähallitus), pitkän aikavälin kehittämisperiaatemerkintänä kaasuputken yhteystarve sekä valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset kohteet (VARK 2024, VN 7.11.2024).

Hyväksymispäätöksestä toimitettiin Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen 15 valitusta, joihin annettu lausunto hyväksyttiin maakuntahallituksessa 17.11.2025 (§ 152), ja toimitettiin pyydettyine liitteineen Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen 21.11.2025.

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa uudistettiin myös tuulivoimarakentamisen yleisiä suunnittelumääräyksiä ja ne tulivat voimaan maakuntahallituksen päätöksellä 18.8.2025 (§ 92). Samalla 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa osoitetut tuulivoimarakentamisen yleiset suunnittelumääräykset kumoutuivat.

21.05.2026

Lainvoimaisissa vaihemaakuntakaavoissa ja voimaan määrätyssä energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Pikku Kivinevan alueelle ei ole osoitettu seudullista tuulivoimaloiden aluetta. YVA-ohjelmassa on asianmukaisesti esitetty hankealueelle ja sen vaikutusalueelle sijoittuvat maakuntakaavamerkinnot Pohjois-Pohjanmaalla ja Keski-Pohjanmaalla. Pikku Kivinevan hankkeen osalta oleellimmat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavamerkinnot ovat Kivinevan Natura-alue ja luonnonsuojelualue (SL), Tynnyrilammen SL-1 alue, valtakunnallisesti arvokas Reisjärven kulttuurimaisema-alue, turvetuotantoalueet ja voimajohtomerkinnot. Hankealue sijoittuu myös mineraalivarantoalueelle. Kaakkoon suuntautuvien sähkönsiirtoreittien vaikutusalueelle on maakuntakaavassa osoitettu mm. Etelä-Sydänmaan Natura-alue ja luonnonsuojelualue (SL), retkeilyreitti (Peuranpolku) ja arvokas maisemakallioalue ge-1 (Pyssykallio).

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaa edeltäneessä TUULI-hankkeessa Pikku Kivinevan alueelle tunnistettiin teoreettinen tuulivoimapotentialinen alue, mutta aluetta ei ole osoitettu maakuntakaavassa seudullisesti merkittäväksi tuulivoimaloiden alueeksi. Perusteluina olivat merkittävät haitalliset vaikutukset Kivinevan Natura-alueeseen, sen suojeluperusteena olevaan metsäpeuraan, maakotkareviiriin, ekologiseen verkostoon, arvokkaisiin maisema-alueisiin, asutukseen ja yhteisvaikutuksiin lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan kaavaratkaisu ja maakuntakaavoituksen aikana laaditut selvitykset (erityisesti maisema- ja maakotkaselvitykset ja Natura-alueita ja ekologista verkostoa koskeva selvitys) tulee huomioida Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä.

Vaikutusten arviointi

Tuulivoimapuiston vaikutusarvioinnin kautta on varmistettava, etteivät maakuntakaavan keskeiset tavoitteet ja suunnitteluperiaatteet vaarannu, eikä hanke vaikeuta maakuntakaavan toteutumista.

Pohjois-Pohjanmaan liitto nosti hankkeen YVA-menettelyn ennakkoneuvottelussa esille, että Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen todennäköisesti merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Natura-alueisiin, suojelualueisiin, ekologiseen verkostoon, maakotkaan, metsäpeuraan, arvokkaisiin maisema-alueisiin ja asutukseen sekä yhteisvaikutuksiin.

Vaikutukset linnustoon

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatimisen tueksi on valmistunut selvitys tuulivoimarakentamisen vaikutuksista maakotkapopulaatioon (vaarantunut, rauhoitettu, lintudirektiivin liitteen I laji). Maakotkaa on tarkasteltu myös energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan Natura-alueiden riskiselvityksessä. Selvityksien mukaan hankkeella on merkittäviä kielteisiä vaikutuksia lähialueen maakotkareviiriin.

Pikku Kivinevan YVA-ohjelmassa on tuotu esiin, että hankealue ja sen sähkönsiirtoreitit sijoittuvat maakotkareviirille ja paikoin erittäin keskeisille reviirin alueille. YVA-ohjelman mukaan vaikutusten arvioinnin tueksi hankkeessa muodostetaan maastohavaintojen ja elinympäristömallin perusteella maakotkan törmäysmallinnus. Maakotkaan kohdistuvat vaikutukset ja kumulatiiviset yhteisvaikutukset muiden samalla reviirillä vireillä olevien tuulivoimahankkeiden kanssa on arvioitava huolellisesti ja varmistuttava ettei maakotkareviireihin muodostu suuria haitallisia vaikutuksia.

21.05.2026

Vaikutukset metsäpeuraan ja ekologiseen verkostoon

Pohjois-Pohjanmaalla on tällä hetkellä neljä Natura-aluetta, joiden suojeluperusteena on metsäpeura. Pikku Kivinevan hankealueen vaikutusalueella näistä neljästä sijaitsevat Kivinevan ja Etelä-Sydänmaan Natura-alueet. Etäisyyttä hankealueelta Kivinevan Natura-alueeseen on vain 400 metriä. Keski-Pohjanmaalla alle viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat myös Lestijoen yläjuoksu ja Paukanevan ja Isonnevan Natura-alueet ja kaakkoon suuntautuvien sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuon Natura-alue, joissa kaikissa metsäpeura on suojeluperusteena.

Pohjois-Pohjanmaan Natura-alueita koskevan selvityksen (2024) mukaan metsäpeuran osalta riskejä kohdistui kaikkiin tarkastelussa mukana olleisiin Natura-alueisiin, joiden suojeluperusteisiin metsäpeura kuuluu. Etelä-Sydänmaa ja Kivineva Natura-alueella riski on suuri. Riskiä ovat kasvattaneet lainvoimaisten 1. ja 3. vaihemaakuntakaavojen mukaiset toiminnassa olevat ja luvitetut tuulivoimapaistot sekä vireillä olevat tuulivoimahankkeet, jotka sijoittuvat energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa kaikki seudullisesti merkittävät tuulivoimaloiden alueet on rajattu vähintään viiden kilometrin etäisyydelle Natura-alueista, joiden suojeluperusteena on metsäpeura. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaprosessissa Kivinevan Natura-alueen vaikutusalueelle tunnistettiin muodostuvan muita maakunnan metsäpeurasuojeluperusteisia Natura-alueita enemmän haitallisia yhteisvaikutuksia, sillä viiden kilometrin suojavyöhykkeellä sijaitsee rakennettuja, luvitettuja ja vireillä olevia tuulivoimahankkeita. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan selostuksessa tuodaan esille, että maakunnan lounaisosassa Sievin ja Reisjärven alueilla sijaitsee laaja tuulivoimaloiden alueiden keskittymä. Yhdessä olemassa olevien voimajohtojen, suunnitteilla olevien tuulivoima-alueiden liityntäjohtojen, kanta- ja alueverkon vahvistamissuunnitelmien kanssa ne muodostavat kokonaisuuden, jonka yhteisvaikutukset metsäpeuran elinympäristöihin ja metsäpeuran vaelluskäyttäytymiseen tulee arvioida ja huomioida jokaisella kaavatasolla, jotta erityisesti Natura-alueiden väliset yhteydet säilyvät riittävinä. Edellä mainituilla alueilla tuulivoima-alueiden yksityiskohtainen suunnittelu on oltava erityisen huolellista haitallisten vaikutusten minimoimiseksi.

Natura-alueet, luonnon ydinalueet ja niiden väliset ekologiset yhteydet muodostavat ekologisen verkoston, jolla luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja eläinten liikkumisen turvaaminen ovat erityisen tärkeitä. Pohjois-Pohjanmaan liiton Natura-alueita koskevassa selvityksessä täydennettiin ja määriteltiin Pohjois-Pohjanmaan ekologiset yhteydet ja luonnon ydinalueita yhdistävän ekologisen verkoston rajaus ohjaamaan tuulivoimarakentamista ja välttämään maankäytön muutoksille herkkiä alueita. Tämä ekologinen verkosto esitetään Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan selostuksen liitekartalla 1 (Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavojen seudullisesti merkittävät tuulivoima-alueet, tuulivoimahankkeet, luonnon monimuotoisuus ja energiansiirto). Valmistunut selvitys on tarkentanut TUULI-hankkeen viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä määriteltyjä ekologisia yhteyksiä, ja korvannut ne. Selvitys paikkatietoaineistoinen löytyy maakuntakaavoituksen julkisilta verkkosivuilta <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/ilmastomaakuntakaava/#naturariskit>.

Pikku Kivinevan YVA-ohjelmassa on asianmukaisesti tuotu esiin, että hankealue ja pohjoiset sähkönsiirtoreitit sijaitsevat ekologisen verkoston ydinalueella 2, joka on määritelty metsäpeuran ja maakotkan harvoiksi

21.05.2026

laajemmiksi yhtenäisiksi elinalueiksi ja sillä sijaitsee metsäpeuran tärkeimpiä vaellusyhteyksiä. Kaakkoiset sähkönsiirtoreitit ulottuvat ydinalueen 2 lisäksi myös ekologisen verkoston ydinalueelle 3, joka on metsäpeuran ja maakotkan keskeisimpiä ydinalueita ja Natura-alueiden verkostoa. Kyseinen osa ekologista verkostoa on määritelty myös metsäpeuraverkostoksi. Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä tulee huomioida Natura-alueita ja ekologista verkostoa koskeva selvitys ja arvioida vaikutukset ekologiseen verkostoon. Pikku Kivinevan tarkemmassa hankesuunnittelussa on kiinnitettävä suurta huolellisuutta ekologisten yhteyksien säilymiseen ja ekologisen verkoston toimivuuteen. Hankesuunnittelussa on varmistuttava vaikutusarvioinnin ja mahdollisten lieventämistoimenpiteiden avulla Natura 2000-verkoston ja ekologisten yhteyksien säilyminen.

Vaikutukset maisemaan

YVA-ohjelmassa on tuotu esiin, että hankealue sähkönsiirtoreitteineen sijoittuu arvokkaiden maisema-alueiden vaikutusalueelle. Hankealueen itäpuolella, lähimmillään noin 4 kilometrin päässä sijaitsee valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Reisjärven kulttuurimaisemat. Valtakunnallisesti arvokas Lestijokilaakson kulttuurimaisema-alue sijaitsee noin 11 kilometriä hankealueesta länteen ja maakunnallisesti arvokas Lestijärven vesialue rantoineen ja saaristoineen noin 4 kilometriä hankealueesta etelään. Hankealueen vaikutusalueella on myös laajoja suoalueita, jotka arvokkaina luonnonympäristöinä tarjoavat myös virkistyskokemuksia. Lisäksi hankealueen lähiympäristössä on myös paljon järviä, joiden ympärillä sijaitsee runsaasti asutusta ja mökkejä. Vaikutukset asutus- ja virkistysmaisemaan tulee arvioida huolellisesti. Arvioinnissa tulee huomioida myös yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron ratkaisut tuottavat merkittäviä vaikutuksia tuulivoimapuistojen ulkopuolelle. YVA-ohjelmaraportin mukaan Pikku Kivinevan sähkönsiirtoreitti alavaihtoehtoineen sijoittuu suurelta osin uuteen maastokäytävään. Pohjois-Pohjanmaan liitto pitää erityisen tärkeänä suunnitella hankkeen sähkönsiirtoa yhteistyössä alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa sähkönsiirron vaikutusten minimoimiseksi. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihehemaakuntakaavan uudistettiin tuulivoimarakentamisen yleisiä suunnittelumääräyksiä sähkönsiirron osalta: *”Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.”*

POHJOIS-POHJANMAAN LIITTO

Markus Erkkilä, suunnittelujohtaja

Erika Kylmänen, ympäristöpäällikkö

Lupa- ja valvontavirasto
PL 20
13035 LVV
kirjaamo@lvv.fi

Viite Lausuntopyyntöne 12.5.2026 LVV-U/42986/2026

Asia REISJÄRVI LESTRIJÄRVI SIEVI KINNULA Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-ohjelma / arkeologia

Lupa ja valvontavirasto on pyytänyt Pohjois-Pohjanmaan alueellisena vastuumuseona toimivalta Oulun museo- ja tiedekeskukselta lausuntoa koskien Pikkukivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa. Tämä Oulun museo- ja tiedekeskuksen lausunto koskee arkeologista kulttuuriperintöä. Oulun museo- ja tiedekeskus lausuu arkeologisesta kulttuuriperinnöstä, joka sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan alueella.

VSU Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee sähköntuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla Pohjois-Pohjanmaan Reisjärvellä Pikku Kivinevan alueelle. Hankealue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla Reisjärven kunnassa, noin kuusi kilometriä kunnan keskustajamasta länteen. Hankealueelta lähtevä sähkönsiirtoreitti kulkee vaihtoehtoisissa SVE1 ja SVE2 kaakkoon Keski-Pohjanmaan Lestijärven alueella ja liittyy kantaverkkoon Keski-Suomen Kinnulassa tai vaihtoehtoisissa SVE3 ja SVE4 sähkönsiirtoreitti lähtee hankealueelta pohjoiseen ja päättyy Sievissä. Tässä hankkeessa kaavoitus ja ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan samanaikaisina, mutta erillisinä menettelyinä.

Alueelle suunnitellaan yhteensä enintään yhdeksää tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa. Koko hankealue on kooltaan noin 1080 hehtaaria. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot määritellään tarkemmin YVA-selostusvaiheessa selvitysten valmistuttua. YVA-menettelyssä arvioidaan nollavaihtoehdon (hanketta ei toteuteta) lisäksi kahta vaihtoehtoa:

- | | |
|-----|---|
| VE1 | Vaihtoehdossa tarkastellaan hankkeen maksimivaikutuksia eli tilannetta, jossa 1080 hehtaarin kokoiselle hankealueelle rakennetaan yhdeksän tuulivoimalaa. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 310 m ja yksikköteho 10 megawattia (MW). Hankevaihtoehdossa toteutetaan aurinkovoimaa yhteensä 110 hehtaarin kokoiselle alueelle. |
| VE2 | YVA-selostusvaiheessa muodostettavassa vaihtoehdossa 2 tarkastellaan tilannetta, jossa hanke toteutuu edellistä vaihtoehtoa pienempänä. Tarkasteltavat voimalamäärät, niiden sijainti ja muut ominaisuudet tarkentuvat saadun palautteen ja erillisselvitysten perusteella. |

Hankealueelta lähtevälle sähkönsiirrolle YVA-ohjelmassa tarkastellaan neljää vaihtoehtoa:

- SVE1 Sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla noin 25 kilometrin pituinen 110 kV:n voimajohto hankealueelta kaakkoon. Voimajohto liitetään Elenian Kivijärvi–Pysäysperän 110 kV:n voimajohtoon johdonvarsiliityntänä. Reitti sijoittuu Reisjärven, Lestijärven ja Kinnulan kuntien alueille.
- SVE2 Sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla noin 31 kilometrin pituinen ilmajohto hankealueelta kaakkoon Fingridin suunnittelema Jääjoen sähköasemalle. Tarkastelussa on vaikutuksiltaan laajin 400 + 110 kV:n yhteispylväsrakenne, mutta ilmajohto voi toteutua myös 110 kV:n tai 400 kV:n rakenteena. Reitti sijoittuu Reisjärven, Lestijärven ja Kinnulan alueille ja kulkee viiden kilometrin matkalta osin olemassa olevien Fingridin voimajohtojen yhteydessä.
- SVE3 Sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla noin 8,9 kilometrin pituinen ilmajohto hankealueelta luoteeseen Sievin kunnassa sijaitsevalle Vääräjoen sähköasemalle. Tarkastelussa on vaikutuksiltaan laajin 400 + 110 kV:n yhteispylväsrakenne, mutta ilmajohto voi toteutua myös 110 kV:n tai 400 kV:n rakenteena. Vääräjoen sähköasemalta liitytään yhteiseen voimajohtoon, jolla liitytään Fingridin suunnittelema Kukonkylän sähköasemalle. Reitti sijoittuu 3,5 kilometrin matkalta olemassa olevien Fingridin voimajohtojen yhteyteen.
- SVE4 Sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla noin 11,5 kilometrin pituinen ilmajohto hankealueelta luoteeseen Vääräjoen sähköasemalle. Tarkastelussa on vaikutuksiltaan laajin 400 + 110 kV:n yhteispylväsrakenne, mutta ilmajohto voi toteutua myös 110 kV:n tai 400 kV:n rakenteena. Vääräjoen sähköasemalta liitytään yhteiseen voimajohtoon, jolla liitytään Fingridin suunnittelema Kukonkylän sähköasemalle. Reitti sijoittuu Sievin alueelle ja kulkee osin olemassa olevien Fingridin voimajohtojen rinnalla.

YVA-ohjelman selostuksen mukaan hankealueella tullaan toteuttamaan arkeologinen inventointi osana YVA-menettelyä. YVA-ohjelmassa on kuvattu suunniteltuja arkeologisia selvityksiä ja vaikutusten arvioinnin lähtökohtia hyvin. Museo voi arvioida vaikutuksia tarkemmin vasta arkeologisen inventoinnin valmistuttua.

Hankealueen inventoinnissa tulee huomioida koko hankealue keskittyen arkeologisesti potentiaalisiin alueisiin sekä muuttuvan maankäytön alueisiin kuten tie- ja kaapelilinjat ja sähkönsiirtolinjat, sähköasemien ja muuntaja-alueet sekä rakentamisessa mahdollisesti tarvittavien maa-ainesten ottopaikat. Sähkönsiirtolinjat tulee tarkastaa riittävän laajalti noin 200 metrin säteellä linjasta. Uusille kohteille tulee määrittää aluerajaus.



Inventoinnissa tulee hyödyntää ajantasaisinta ja tarkinta Maanmittauslaitoksen tuottamaa laserkeilausaineistoa. Kuten YVA-selostuksessa todetaan, arkeologisen selvityksen tekijän tulee olla yhteydessä Oulun museo- ja tiedekeskukseen ennen hankealueen inventointia, jotta museo voi toimittaa inventoijalle tiedon alueen arkeologisista havainnoista, jotka eivät näy muinaisjäännösrekisterissä.

Arkeologinen inventointi tulee suorittaa noudattaen Suomen arkeologisten kenttätöiden laatuohjeita, jotka löytyvät Museoviraston verkkosivulta:

<https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/arkeologinen-kulttuuriperinto/arkeologisen-kulttuuriperinnon-tutkimus>

Kenttätutkimusten tekijän tulee toimittaa raportti digitaalisena paikkatietoaineistoinen arviointia varten alueelliseen vastuumuseoon (Oulun museo- ja tiedekeskus, kulttuuriymparisto.ppm@ouka.fi). Arvioinnissa varmistetaan, että selvitys vastaa sille asetettuja tavoitteita. Museo toimittaa raportin arvioinnin jälkeen Museovirastoon, jossa se tallennetaan sähköiseen asianhallintajärjestelmään ja julkaistaan julkisessa palvelussa: <https://asiat.museovirasto.fi>. Tutkimusraporttien tiedot tallennetaan myös muinaisjäännösrekisteriin, jonka tietoja voi selata kaikille avoimessa Kulttuuriympäristön palveluikkunassa www.kyppi.fi. Verkossa julkaistava tutkimusraportti ei saa sisältää yksityishenkilöiden henkilötietoja, esim. maanomistajan nimiä tai osoitteita. Raportin lisäksi museolle on toimitettava kohteiden sijaintitiedot ja rajaukset digitaalisena paikkatietomuodossa.

YVA-selostuksessa kohteista tulee käyttää muinaisjäännösrekisterin mukaisia nimiä ja kohdetunnuksia. Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet tulee esittää kartoilla aluerajauksineen, mikäli kartan mittakaava sallii sen.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvissa vaikutuksissa tulee huomioida tiestön, ilmajohto- ja maakaapelilinjojen lisäksi mahdolliset maa-aineksen ottopaikat ja maan läjityspaikat sekä väliaikaiset varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueet. Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida myös mahdolliset hankealueen ulkopuolelle kohdistuvat toimenpiteet kuten teiden perusparannukset.

Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida myös aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset, käytön aikaiset ja käytön lopettamisen aikaiset toimet. Kyseiset toimenpiteet tulee ottaa huomioon arvioitaessa hankkeen suoria ja epäsuoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Myös väliaikainen toiminta, kuten väliaikaiset ajoreitit tai metsänhakuut ja raivaukset, voivat vahingoittaa tai tuhota arkeologista kulttuuriperintöä.

Muinaisjäännökset tulee huomioida hankkeen suunnittelussa. Kohteet tulee ottaa huomioon myös maakaapeloinnissa sekä olemassa olevan tiestön leventämisen ja vahvistamisen yhteydessä sekä uusia teitä rakennettaessa. Sähkönsiirtoreiteillä pylväitä ei tule sijoittaa niin, että muinaisjäännökset jäisivät harusten väliselle alueelle. Koska YVA:n yhteydessä ei esitetä sähkönsiirron pylväspaikkoja, tulee hankkeen jatkosuunnittelussa kuulla alueellista vastuumuseota pylväspaikkojen sijoittelun osalta. YVA-selostuksessa tulee tuoda ilmi, että hankealueella ja ulkoisilla



sähkösiirtolinjoilla olevat arkeologiset kohteet tulee merkitä selkeästi maastoon ennen rakennustöiden aloittamista ja niiden ajaksi.

Arkeologiset kohteet ovat osa laajempaa kulttuuriympäristöä ja ne kertovat ympäristön hyödyntämisestä eri aikoina. Hankkeella voi siten olla vaikutuksia kohteiden paikallishistorialliseen arvoon, edustavuuteen ja kohteiden kokemiseen maiseman muutoksen myötä. Vaikutuksia arvioitaessa onkin huomioitava kohteiden suhde ympäröivään maastoon ja maisemaan.

Oulun museo- ja tiedekeskuksella ei ole huomautettavaa YVA-ohjelmasta arkeologisen kulttuuriperinnön osalta.

Juhani Turpeinen
Intendentti, kulttuuriympäristö

Enni Lappela
Arkeologi

Tiedoksi

Museovirasto / Kulttuuriympäristön suojeluyksikkö

Maankäyttö ja ympäristö

3.6.2026

Lupa- ja valvontavirasto
kirjaamo@lvv.fi

Reisjärven kunta
reisjarvi@reisjarvi.fi

Lausuntopyynnöt 12.5.2026 LVV-U/42986/2026 ja kunta 7.5.2026

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy:n Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja sen sähkönsiirron YVA-ohjelma / Reisjärven Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma

Kiitos mahdollisuuksista lausua hankkeesta.

Annamme yhden lausunnon samanaikaisesti nähtävillä oleviin asiakirjoihin (YVA-menettely ja osayleiskaava).

Fingrid Oyj on valtakunnallinen kantaverkkoyhtiö, joka vastaa Suomen sähköjärjestelmän toimivuudesta sähkömarkkinalain perusteella sille myönnetyn sähköverkkoluvan ehtojen mukaisesti. Yhtiön on hoidettava sähkömarkkinalain edellyttämät velvoitteet pitkäjänteisesti siten, että kantaverkko on käyttövarma ja siirtokyvyltään riittävä. Kantaverkkoyhtiöllä on sähkömarkkinalaissa määritelty verkon kehittämis- ja liittämisvelvollisuus. Verkonhaltijan tulee pyynnöstä ja kohtuullista korvausta vastaan liittää verkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät sähkönkäyttöpaikat ja sähköntuotantolaitokset toiminta-alueellaan.

Kantaverkkoliityntöjen tulee täyttää tekniset vaatimukset, jotka on esitetty Fingridin yleisissä liittymisehdoissa (YLE). Liittymisehtoja noudattamalla varmistetaan järjestelmien tekninen yhteensopivuus. Niissä myös määritellään sopimuspuolten liityntää koskevat oikeudet ja velvollisuudet. Yleisten liittymisehtojen lisäksi voimalaitosten tulee täyttää Fingridin järjestelmätekniiset vaatimukset (VJV). Asiakas huolehtii omaan sähköverkkoon suoraan tai välillisesti liittyvien osapuolien kanssa siitä, että myös niiden sähköverkot ja niihin liittyvät laitteistot täyttävät kantaverkkoa koskevat liittymisehdot ja järjestelmätekniiset vaatimukset. Kustakin liitynnästä sovitaan erillisellä liittymissopimuksella tapauskohtaisesti.

Fingridillä ei ole kommentoivaa nähtävillä olevista asiakirjoista.

YVA- ja kaava-asiakirjoja koskevissa lausunnoissa Fingrid ottaa kantaa vain kantaverkkoon liittyviin asioihin ja vaikutuksiin. Tämä lausunto koskee siten ainoastaan Fingridin omistamia voimajohtoja ja toimintoja.

Tässä YVA- ja kaavalausunnossa ei voida ottaa kantaa tarkemmin teknisiin ratkaisuihin. Fingridin johtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvasta rakentamisesta tulee pyytää Fingridistä erillinen risteämälausunto. Pyydämme toimittamaan risteämälausuntopyynnön ensisijaisesti verkkosivun kautta www.fingrid.fi/risteamalausunnot.

Tämä lausunto koskee vain Fingridin toimintoja.

Fingrid Oyj

Katuosoite
Läkkisepäntie 21
00620 Helsinki

Postiosoite
PL 530
00101 Helsinki

Puhelin
030 395 5000

Faksi
030 395 5196

Y-tunnus 1072894-3, ALV rek.
etunimi.sukunimi@fingrid.fi
www.fingrid.fi

Maankäyttö ja ympäristö

3.6.2026

Pyydämme toimittamaan YVA- ja kaava-asioita koskevat lausuntopyynnöt Fingridin kirjaamoon kirjaamo@fingrid.fi.

YVA- ja kaava-asioiden yhteyshenkilö Fingridissä on Mika Penttilä puh. 030 395 5230.

Ystävällisin terveisin

Fingrid Oyj
Maankäyttö ja ympäristö

Mika Penttilä
yksikön päällikkö

04.06.2026
KSL/140/03.06.00/2026

Lupa- ja valvontavirasto
kirjaamo@lv.fi

Viite: LVV-U/42986/2026

LAUSUNTO: PIKKU KIVINEVAN TUULI- JA AURINKOVOIMAHANKKEEN JA SEN SÄHKÖNSIIRRON YVA-OHJELMA, VSB UUSIUTUVA ENERGIA SUOMI OY, (REISJÄRVI, LESTIJÄRVI, SIEVI, TOHOLAMPI, KINNULA)

Lupa- ja valvontavirasto on pyytänyt Keski-Suomen liitolta lausuntoa ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta (YVA-ohjelma), joka koskee Pikku Kivinevan aurinko- ja tuulivoimahanketta ja sen sähkönsiirtoa. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (252/2017) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Hankkeen osayleiskaavoitus laaditaan erillisenä prosessina, mutta samaan aikaan YVA-menettelyn kanssa. Hankealue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa Reisjärven kunnassa. Keski-Suomen maakuntaa ja Kinnulan kuntaa hanke koskee mahdollisesti sähkönsiirtoratkaisun osalta. Hankkeesta vastaa VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan kahta varsinaista toteuttamisvaihtoehtoa sekä nollavaihtoehtoa, jossa hanketta ei toteuteta. Tutkittavista hankevaihtoehtoista VE1 käsittää yhdeksän tuulivoimalaa, kolme aurinkovoima-aluetta sekä sähkövaraston. Hankevaihto VE2 on ensimmäistä vaihtoehtoa pienempi, mutta tarkentuu YVA-selostusvaiheessa. Keski-Suomen maakuntaa hanke koskee sähkönsiirron tarkastelun osalta. Tarkasteltavia sähkönsiirtovaihtoehtoja on neljä. Niistä kaksi (SVE1 ja SVE2) on suunniteltu kulkemaan 25–31 kilometriä kaakkoon Lestijärven kautta Kinnulaan. Keski-Suomen liiton lausunto koskee hankkeen Keski-Suomeen ulottuvia vaikutuksia.

YVA-ohjelmassa on kuvattu Keski-Suomen maakuntakaavoituksen tilanne ja maakuntakaavojen merkinnät. Keski-Suomeen ulottuvien sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta on kyse luontoarvoiltaan tärkeästä alueesta, jolle on suunnitteilla runsaasti uusiutuvan energian hankkeita. Tästä syystä Keski-Suomen liitto korostaa yhteisvaikutusten arvioinnin merkitystä YVA-prosessissa. Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 valmistelun yhteydessä on tehty laajoja selvityksiä. Erityisesti tehdyt luonto- ja maisemaselvitykset, on syytä huomioida hankkeen suunnittelussa. Maakuntakaavan 2040 aineistot:
<https://keskisuomenliitto.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/maakuntakaava-2040/>

Lausunnon on valmistellut ympäristöpäällikkö Suvi Bayr, suvi.bayr@keskisuomi.fi, p. 040 652 3848.

KESKI-SUOMEN LIITTO

Asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu asianhallintajärjestelmässä. Allekirjoituksen oikeellisuuden voi todentaa kirjaamosta.

Lupa- ja valvontavirasto
PL 20, 13035 LVV
kirjaamo@lvv.fi

Lausuntopyyntönnä 12.5.2026

LVV-U/42986/2026

Asia

REISJÄRVI LESTIJÄRVI SIEVI KINNULA Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-ohjelma / rakennettu kulttuuriympäristö

Lupa ja valvontavirasto on pyytänyt Pohjois-Pohjanmaan alueellisena vastuumuseona toimivalta Oulun museo- ja tiedekeskukselta lausuntoa Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Tämä Oulun museo- ja tiedekeskuksen lausunto koskee maisema-alueita ja rakennettua kulttuuriympäristöä Pohjois-Pohjanmaan alueella.

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee tuuli- ja aurinkovoima-alueita (1080 ha) Reisjärvelle Pikku Kivinevan alueelle. Hankkeessa sovelletaan erillismenettelyä, jossa ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus etenevät samanaikaisesti rinnakkain, mutta erillisinä menettelyinä omissa asiakirjoissaan. Hankkeessa suunnitellaan enintään yhdeksää tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa noin 110 hehtaarin kokoiselle alalle. Hankkeiden tuottama sähkö siirretään kantaverkkoon joko 110 kilovoltin tai 400+110 kilovoltin ilmajohtolla. YVA-menettelyssä on mukana myös VEO, eli hanketta ei toteuteta.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoja kaksi (SVE1 ja SVE2) on suunniteltu kulkemaan 25–31 kilometriä kaakkoon Lestijärven kautta Kinnulaan. Kaksi muuta reittiä (SVE3 ja SVE4) kulkevat 9–11,5 kilometriä luoteeseen ja pohjoiseen Sievin kuntaan.

Energia- ja ilmastovaihe- ja maakuntakaavassa suunnittelualuetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi. Hankkeen todennäköisesti merkittävimmät maisemavaikutukset Pohjois-Pohjanmaan puolella kohdistuvat hankkeen lähimpään arvoalueeseen, valtakunnallisesti arvokkaaseen **Reisjärven kulttuurimaisemat** maisema-alueeseen, joka sijaitsee lähimmillään noin 4 km etäisyydellä hankealueesta itä–koilliseen. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella sijaitsee myös useita maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

Laadittavassa maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksessä tulisi huomioida myös vaikutusalueella sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön alueet ja kohteet sekä myös mahdolliset paikallisesti arvokkaat kohteet. Maisemavaikutusten arvioinnissa tulisi hyödyntää julkaisua *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* (YM päivitys 2024). Julkaisuun on mm. päivitetty etäisyysvyöhykkeet nykyiset voimalakorkeudet huomioiden. Museo myös tähdentää, että havainnekuvien laatuun on syytä



kiinnittää huomiota, esim. pelkät panoraamakuvat eivät havainnollista maisemavaikutuksia riittävän selkeästi. Havainnekuvia tulisi myös olla riittävän useasta suunnasta maisemallisesti kriittisistä näkymäsuunnista. On hyvä huomioida, että hankealueen pohjois-itäreunalla Pitkäjärven rannoilla on runsaasti loma-asutusta alle kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Museo katsoo, että yhteisvaikutukset muiden alueen toiminnassa ja vireillä olevien tuulivoima-alueiden kanssa tulee arvioida huolellisesti.

Oulun museo- ja tiedekeskuksella ei ole muuta huomautettavaa Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta rakennetun kulttuuriympäristön osalta.

Juhani Turpeinen
kulttuuriympäristöintendentti

Sari Alajoki
rakennustutkija

Tiedoksi

Museovirasto / Kulttuuriympäristön suojeluyksikkö

Pohjoisen Keski-Suomen ympäristöpalvelut
Ympäristöterveysvalvonta
Keskitie 10
44500 VIITASAARI



LAUSUNTO

4.6.2026

Jakelun mukaan

Terveydensuojeluviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta / VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy, Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahanke (Reisjärvi) sekä sen sähkönsiirto (Reisjärvi, Lestijärvi, Sievi, Kinnula)
LVV diaari: LVV-U/42986/2026

Lupa- ja valvontavirasto pyytää ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) mukaisena yhteysviranomaisena lausuntoa Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta viimeistään 10.6.2026. Lausunnossa pyydetään viittaamaan diaarinumeroon LVV-U/42986/2026.

Kinnulan kunnan terveydensuojeluviranomaisen antama lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta on jäljempänä.

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamista Reisjärven kunnan lounaisosiin, rajautuen Sievin ja Lestijärven kuntarajoihin. Alueelle suunnitellaan yhteensä enintään yhdeksää tuulivoimalaa sekä aurinkovoimaa yhteensä noin 110 hehtaarin laajuiselle alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 310 metriä ja yksikköteho 10 MW. Aurinkovoimalan maksimiteho olisi 80–110 MWp. Hankkeiden tuottama sähkö siirrettäisiin kantaverkkoon joko 110 kV tai 400 + 110 kV ilmajohdolla. [Johdot ovat suurjännitejohtoja.]

30 km säteelle hankealueelta sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan Reisjärvi, Sievi, Haapajärvi ja Nivala, Keski-Pohjanmaan Lestijärvi, Toholampi, Halsua, Kokkola ja Perho, ja Keski-Suomen Kinnula ja Pihtipudas.

Ulommalle vaikutusalueelle (9–22 km) ja kaukovaikutusalueelle (22–30 km) voi avautua kaukonäkyviä tuulivoimaloille. Teoreettinen maksiminäkyvyysalue on 30–40 km. Lausuvan viranomaisen toimialueella mahdolliset hankkeen maisemavaikutukset syntyvät tuulivoimaloista sekä niiden lentoestevaloista, sähkönsiirtoon liittyvistä rakenteista sekä mahdollisesti uusista tai parannettavista tieyhteyksistä.

Vaihtoehto 0 (VE0) 0-vaihtoehdossa käsitellään tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta.

Sähkönsiirto

Neljä sähkönsiirtovaihtoehtoa (SVE1-SVE4), joista kaksi suuntautuu hankealueelta kaakkoon ja kaksi pohjoisluoteeseen. Sievin kunnan rajaan. Hankealueelta lähtevä sähkön siirtoreitti kulkee vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 kaakkoon Keski-Pohjanmaan Lestijärven alueella ja liittyy kantaverkkoon Keski-Suomen Kinnulassa. Vaihtoehtoisesti (SVE3 ja SVE4) sähkönsiirtoreitti lähtee hankealueelta pohjoiseen ja päättyy Sievissä.

SVE1: Sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla noin 25 kilometrin pituinen 110 kV voimajohto hankealueelta kaakkoon. Voimajohto liitetään Elenian Kivijärvi–Pysäysperän 110 kV:n voimajohtoon

johdonvarsiliityntänä. Reitti sijoittuu Reisjärven, Lestijärven ja Kinnulan kuntien alueille.

SVE2: Sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla noin 31 kilometrin pituinen ilmajohto hankealueelta kaakkoon Fingridin suunnittelema Jääjoen sähköasemalle. Tarkastelussa on vaikutuksiltaan laajin 400 + 110 kV yhteispylväs rakenne, mutta ilmajohto voi toteutua myös 110 kV:n tai 400 kV:n rakenteena. Reitti sijoittuu Reisjärven, Lestijärven ja Kinnulan alueille ja kulkee viiden kilometrin matkalta osin olemassa olevien Fingridin voimajohtojen yhteydessä.

SVE3 ja SVE4: Sähkönsiirto toteutetaan rakentamalla ilmajohto hankealueelta luoteeseen Sievin kunnassa sijaitsevalle Vääräjoen sähköasemalle.

Sähkönsiirtoreittien lähiympäristössä sijaitsee paikoin asuin- ja lomarakennuksia. Sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 osalta lähin lomarakennus sijaitsee noin 450 metrin etäisyydellä reitistä ja lähin vakituinen asuinrakennus noin 500 metrin etäisyydellä, molemmat Reisjärven kunnassa. Reittien lähimmät asuinrakennusten keskittymät (noin 1,5–4 km etäisyydellä reitistä) sekä lomarakennusten keskittymät (1–2 km etäisyydellä reitistä) sijaitsevat Reisjärven kunnassa. Kinnulan kunnassa lomarakennukset ja asuinrakennukset sijaitsevat siis vähintään yli 500 metrin etäisyydellä.

Lähialueen hankkeet

Hankkeen läheisyydessä (< 25 km) sijaitsevista muissa tuulivoimahankkeissa (yhteensä 21 hanketta) on mukana Kinnulan kunnassa sijaitseva Vehkanevan hanke, joka on 23,1 km etelään Pikku-Kivinevan hankkeesta.

Sähkönsiirtoon liittyen on suunnitteilla Metsälinjan vahvistamishanke. Kaakkoisten sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen liittämispisteen yhteyteen Metsälinjan nykyiseen voimajohtolinjan yhteyteen rakennetaan uusi 400 kV:n voimajohtolinja nykyisten 400+110 kV:n voimajohtojen rinnalle.

Pohjavesi ja talousvesi

Hankealueella tai sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Hankealueella, sähkönsiirtoreiteillä tai niiden välittömässä läheisyydessä ei ole maastotietokannassa tunnistettuja lähteitä. Hankealueen lähiympäristössä ei sijaitse vedenottoa.

Valo

Välke: Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa aiheutuu valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta. Tällöin roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta, sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua jopa 1–3 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalasta.

Lentoestevalo: Traficommin vaatimus *yöllä:* B-tyyppin suuritehoinen (2000 cd) vilkkuva valkoinen, tai keskitehoinen (2000 cd) B-tyyppin vilkkuva punainen, tai keskitehoinen (2000 cd) C-tyyppin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle. Maston välikorkeuksiin tulee sijoittaa B- tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 m välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. Päivälle ja hämärälle on olemassa omat vaatimukset.

Konehuoneen estevaloista vähintään yhden ja kunkin välikorkeuden estevaloista kahden on oltava havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista voimalan rakenteiden estämättä. Koko tuulivoimala-alueen lentoestevalot välähtävät samanaikaisesti. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisten tuulivoima-alueiden lentoestevaloja ryhmitellä siten, että alueen reunaan kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa.

Terveysvaikutukset

Vaikutukset terveyteen arvioidaan vertaamalla hankkeessa tehtävien mallinnusten tuottamia tuloksia nykytilanteeseen sekä viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin. Vaikutusarvioinnissa

huomioidaan tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja välke sekä voimajohdon sähkö- ja magneettikentät. (Sähkö- ja magneettikenttien aiheuttamaa altistumista säädellään sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella, 1045/2018.) Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan viimeisimmät ja ajankohtaiset viranomaisten tutkimukset tuulivoimaloiden ja voimajohtojen aiheuttamista vaikutuksista ihmisten terveyteen. Terveysvaikutukset arvioidaan alueelta, jolle terveysvaikutuksia aiheuttava melu ja sähkö- ja magneettikentät ulottuvat eli melumallinnuksen perustella sekä sähkönsiirtoreittien alueelta. Muita terveysvaikutuksia, kuten hankkeen aiheuttamaa stressiä arvioidaan tapauskohtaisesti perustuen hankkeesta saatuun palautteeseen eri kanavien kautta.

Rakentamisella voi olla hetkellisiä vaikutuksia, sillä sen yhteydessä liikenne lisääntyy ja siitä aiheutuu myös melua.

LAUSUNTO

Kinnulan kunnan terveydensuojeluviranomaisen lausunto annetaan viranhaltijalausuntona.

Hankkeen toteutuksessa pitää pyrkiä ratkaisuun, jossa lentoestevaloista välittyy valoa mahdollisimman haitattomasti. Etenkin yöaikaan näkyvään valoon on syytä kiinnittää huomiota, koska se voi sekoittaa vuorokausirytmisiä.

Pitkäaikaisella altistuksella magneettikentälle epäillään mahdollisesti olevan haitallisia vaikutuksia terveyteen. Säteilyturvakeskus (STUK) suosittaa, että asunnot, päiväkodit, koulut ja muut lapsille tarkoitettut tilat sijoitettaisiin niin, että voimajohtojen niihin aiheuttaman magneettikentän pitkäaikainen keskiarvo olisi korkeintaan 0,4 μ T. STUKin mukaan raja-arvo alitetaan jättämällä 100 metrin etäisyys 400 kV:n voimalinjoihin tai 40 metrin etäisyys 110 kV voimajohtoihin. Kyseenä olevassa arviointiohjelmassa on kartoitettu asuin- ja lomarakennukset voimajohtoreittien läheisyydessä. Kinnulan kunnassa nämä rakennukset sijaitsevat turvallisesti arvioidulla etäisyydellä voimajohdosta, ja katson, että terveysystistä ei ole esteitä voimajohtojen rakentamiseen arviointiohjelmassa esitetyn suunnitelman mukaisesti.



Kirsi Hyvärinen
ympäristöterveystarkastaja
puh. 044 459 7489
kirsi.hyvarinen@viitasaari.fi

Jakelu:

Lupa- ja valvontavirasto, kirjaamo@lvv.fi

Tiedoksi:

Pohjoisen Keski-Suomen ympäristölautakunta



LAUSUNTO

06.06.2026

339/03.00.02/2026

Lupa- ja valvontavirasto

Lausuntopyyntö 12.05.2026, LVV-U/42986/2026

Ilmatieteen laitoksen lausunto Reisjärven Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja sen sähkönsiirron YVA-ohjelmasta

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy:n suunnittelee Pikku Kivinevan tuuli - ja aurinkovoimahanketta. Tavoitteena on laatia osayleiskaava, joka mahdollistaa enintään yhdeksän tuulivoimalan sekä kolmen aurinkovoima-alueen ja sähkövaraston 80 MW/MWh rakentamisen. Koko hankealueen on kooltaan noin 1080 hehtaaria. Tuulivoimaloiden napakorkeus on noin 200 m, roottorin halkaisija noin 220 m, kokonaiskorkeus enintään 310 m ja yksikköteho 6-10 MW.

Lupa- ja valvontavirasto on pyytänyt Ilmatieteen laitokselta lausuntoa Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja sen sähkönsiirron YVA-ohjelmasta.

Ilmatieteen laitos on perehtynyt suunnitelmaan ja toteaa lausuntonaan seuraavaa:

Ilmatieteen laitoksella ei ole lausuttavaa Reisjärven Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja sen sähkönsiirron YVA-ohjelmaan, koska alue on yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta. Huomioitavaa kuitenkin on, että hankkeen ympäristössä on laajuudeltaan merkittäviä olemassa olevia ja suunniteltuja hankkeita. Yhteisvaikutuksesta nämä aiheuttavat merkittäviä virhekaikuja operatiivisiin säätutkamittauksiin ja vaikuttavat alueen sääpalveluihin erityisesti ukkossadetilanteissa. Ilmatieteen laitoksella käydään keskustelua kompensatiomittausten vaatimisesta vaikutukseltaan merkittäville alueille. Asiasta ei ole vielä konkreettista ehdotusta.

Helsingissä 06.06.2026

Annakaisa von Lerber

Säätutka-asiantuntija

Havaintopalvelut

annakaisa.von.lerber@fmi.fi

Lupa- ja valvontavirasto

kirjaamo@lvv.fi

Lausunto - Ympäristövaikutusten arviointiohjelma VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy, Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahanke (Reisjärvi) sekä sen sähkönsiirto (Reisjärvi, Lestijärvi, Sievi, Kinnula)

Asian kuvaus

Lupa- ja valvontavirasto pyytää ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) mukaisena yhteysviranomaisena lausuntoa Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee sähköntuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla Pohjois-Pohjanmaan Reisjärvellä Pikku Kivinevan alueella. Alueelle suunnitellaan yhteensä enintään yhdeksää tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa yhteensä noin 110 hehtaarin kokoiselle alalle. Koko hankealueen on kooltaan noin 1080 hehtaaria. Hankkeiden tuottama sähkö siirretään kantaverkkoon joko 110 kilovoltin tai 400+110 kilovoltin ilmajohtolla.

Keski-Pohjanmaan liiton lausunto

Keski-Pohjanmaan liitto toteaa, että Pikku Kivinevan YVA-ohjelma on rakenteeltaan kattava ja täyttää YVA-lainsäädännön vaatimukset. Hanke on kuitenkin poikkeuksellisen laaja hybridihanke, joka yhdistää tuulivoiman, aurinkovoiman, akkuvaraston sekä laajat sähkönsiirtoratkaisut.

Hanke sijoittuu alueelle, jossa on jo merkittävä määrä olemassa olevia ja suunnitteilla olevia tuulivoimahankeita. Tästä syystä hankkeen vaikutuksia ei voida arvioida riittävästi yksittäisenä hankkeena.

Alueellinen kokonaiskuormitus

Keski-Pohjanmaan liitto korostaa, että tarkasteltavalla alueella (Reisjärvi–Lestijärvi–Sievi–Kinnula) on jo muodostumassa laaja tuulivoimarakenteiden keskittymä, johon kuuluvat mm.:

- Lestijärven tuulivoimahanke (toinnassa)
- Vääräjoen, Kiiskinevan ja muiden hankkeiden kokonaisuudet
- useat suunnitteilla olevat laajamittaiset tuulivoimahankeet

Useiden hankkeiden toteutuessa samanaikaisesti alueelle muodostuu yksi Suomen laajimmista tuulivoima- ja energiantuotannon kokonaisuuksista.

Yhteisvaikutukset kohdistuvat samanaikaisesti samoihin maisema-alueisiin, lajipopulaatioihin ja ekologiisiin yhteyksiin, mikä lisää merkittävästi

kokonaiskuormituksen kumuloitumisen riskiä. Kokonaisvaikutus muodostuu hankkeiden yhteisvaikutuksista eikä yksittäisestä hankkeesta.

Luontovaikutukset ja ekologinen kokonaisuus

Keski-Pohjanmaan liitto katsoo, että erityinen riski kohdistuu:

- metsäpeuran elinalueisiin ja vaellusreitteihin
- linnuston törmäys- ja estevaikutuksiin
- ekologisten yhteyksien säilymiseen

Useiden hankkeiden yhteisvaikutus voi johtaa elinympäristöjen merkittävään pirstoutumiseen ja ekologisen verkoston heikkenemiseen, vaikka yksittäiset hankkeet olisivat erikseen tarkasteltuna hyväksyttäviä.

Keski-Pohjanmaan liitto katsoo, että YVA-selostuksessa tulee esittää:

- ekologinen kokonaisarvio (ei pelkästään kohdekohtainen tarkastelu)
- vaikutusten kumuloituminen useiden hankkeiden tilanteessa
- arvio alueen ekologisesta kestävästä

Maisemavaikutukset ja asuminen

Keski-Pohjanmaan liitto toteaa, että suunniteltujen tuulivoimaloiden suuri korkeus sekä useiden hankkeiden kumuloituminen aiheuttavat laaja-alaisia maisemavaikutuksia. Keski-Pohjanmaan liitto katsoo, että useiden hankkeiden toteutuessa maisemarakenteeseen syntyy yhtenäinen tuulivoima-alue, ja vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle yli kuntarajojen. Sen vaikutukset kohdistuvat erityisesti vapaa-ajan asumiseen ja elinympäristön laatuun.

Keski-Pohjanmaan liitto katsoo, että maisemavaikutuksia tulee tarkastella alueellisena kokonaisuutena, ei vain yksittäisen hankkeen näkökulmasta.

Sosiaaliset vaikutukset ja hyväksyttävyys

Keski-Pohjanmaan liitto katsoo, että hankkeella on mahdollisia potentiaalisesti merkittäviä vaikutuksia:

- kiinteistöjen arvoon
- asumisviihtyvyyteen
- vapaa-ajan asumiseen
- paikalliseen hyväksyttävyyteen


Keski-Pohjanmaan liitto toteaa, että sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tulee olla systemaattista ja kohdentua eri väestöryhmiin.

Johtopäätös

Keski-Pohjanmaan liitto katsoo, että YVA selostuksessa tulee osoittaa, ettei hankkeiden kokonaiskuormitus ylitä alueen ekologista kestokykyä, maisemallista hyväksyttävyyttä eikä sosiaalista hyväksyttävyyttä. Hankkeen hyväksyttävyyden riippuu tästä kokonaisarviointista.

Keski-Pohjanmaan liitto


Jari Väänänen
suunnittelujohtaja


Reijo Kiviniemi
aluesuunnittelupäällikkö

Lausunto
1363/09.03/2026
8.6.2026

Lupa- ja valvontavirasto
kirjaamo@lvv.fi

Viite LVV-U/42986/2026

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee sähköntuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla Pohjois-Pohjanmaan Reisjärvellä Pikku Kivinevan alueella. Alueelle suunnitellaan yhteensä enintään yhdeksää tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa yhteensä noin 110 hehtaarin kokoiselle alalle. Koko hankealue on kooltaan noin 1080 hehtaaria. Hankkeiden tuottama sähkö siirretään kantaverkkoon joko 110 kilovoltin tai 400+110 kilovoltin ilmajohtolla. Alueella on metsätalouskäytössä olevia kivennäismaan metsiä ja ojitusalueita.

Metsäkeskuksen lausunto

Suomen metsäkeskus kiittää mahdollisuudesta antaa lausunto Pikku Kivinevan hankkeen YVA-ohjelmasta. Metsäkeskuksen lausunto annetaan metsälain valvonnan ja kestäväan metsätalouteen perustuvien elinkeinojen edistämisen näkökulmasta huomioiden Lupa- ja valvontaviraston lausuntopyynnössä listaamat asiat.

Metsäkeskus näkee lähtökohtaisesti positiivisena siirtymisen fossiilisista energialähteistä uusiutuviin. Ristiriitaa aiheuttaa se, että hankkeen tieltä poistuu pysyvästi talouskäytössä olevaa metsää, aiheutuu metsäkatoa ja menetetään hiilinieluja.

Hankkeen rakentaminen edellyttää hankealueiden puuston ja kasvillisuuden raivaamista voimaloiden perustusten sekä uusien ja levennettävien teiden tieltä. Puustoa raivataan myös sähkönsiirtoreitin käyttöön otettavilta alueilta. Aurinkovoimaloiden alta puuvartinen kasvillisuus poistetaan kokonaan eli hiiltä sitovaa metsäalaa menetetään sähköntuotannolle ja sen kuljettamiselle.

Pohjois-Pohjanmaalla joko toimii tai on suunnitteilla suuri määrä tuuli- ja aurinkovoimahankeita, joiden rakentamisen alle jää maa-alaa. Lisäksi maata jää uusien ja levennettävien teiden ja sähkönsiirtolinjojen alle. Samaan aikaan suunnittelualue on pääasiassa talousmetsää, jolla tuotetaan raaka-ainetta Pohjois-Pohjanmaan ja lähialueiden puutuoteteollisuudelle. Pohjois-Pohjanmaan eteläosissa toimii lukuisia sahoja. Lisäksi alueelta viedään kuitupuuta Äänekosken, Pietarsaaren ja Oulun biotuotetehtaille.

Metsäkeskus esittää, että osana vaikutusten arviointia tehdään laskelmat tämän hankkeen ja alueen muiden uusiutuvan energian hankkeiden yhteisvaikutuksesta hiilivarastojen ja

Lausunto
1363/09.03/2026
8.6.2026

hiilensidonnän menetyksiin sekä vaikutukset alueelta puuraaka-ainetta hankkiviin yrityksiin.

Metsäkeskus esittää, että tuulivoimahankkeen sähkönsiirron suunnitteluperiaatteena tulisi välttää uusien ilmajohtokäytävien rakentaminen ja muistuttaa, että sähkönsiirrolla ei saa heikentää metsätilojen toimintaedellytyksiä.

Metsäkeskus muistuttaa, että tiestön suunnittelun ja rakentamisen yhteydessä tulee turvata metsätalouden harjoittamisen edellytykset ja kulkumahdollisuudet kaikille tiloille. Rumpujen ja siltojen suunnittelun yhteydessä on huomioitava kalojen ja muiden eliöiden esteetön kulku.

Alue on osittain ojitettua, metsätalouden käytössä olevaa, turvemaata. Hankealueella on ja se rajautuu merkittäviin vesistöihin. Metsäkeskus esittää, että osana ympäristövaikutusten arviointia tulee selvittää huolellisesti tarvittavat vesiensuojelutoimet ja hankkeen toteutuksessa huolehtia siitä, että alueen alapuolisten vesistöjen tila ei heikenny. Osana hankkeen vesiensuojelun suunnittelua tulee selvittää ennallistamiseen, vesienpalautukseen ja kosteikkorakentamiseen soveltuvat kohteet sekä suunnitella niiden toteutusta yhdessä maanomistajien ja metsäalan toimijoiden kanssa.

Tuulivoimaloiden käyttöikä on noin 30–40 vuotta. YVA-ohjelmassa todetaan, että alueet saatetaan lain edellyttämälle tasolle. Metsäkeskus esittää, että jo hankkeen suunnitteluvaiheessa tehdään tarkempi suunnitelma alueen aktiivisesta metsittämisestä energiantuotannon päättymisen jälkeen.

Hakkuista, Metsälain 10§ kohteisiin rajautuvista toimenpiteistä ja maankäyttöluokan muutoksista tulee tehdä metsänkäyttöilmoitus, joka puuttuu YVA-ohjelmassa listattujen tarvittavien lupien joukosta. Metsänkäyttöilmoitus tulee lisätä listaan.

Oulussa 8.6.2026

Maria Isolahti
elinkeinopäällikkö, Pohjois-Pohjanmaa
Suomen metsäkeskus
p. 050 521 7977
maria.isolahti@metsakeskus.fi

Lausunto

8.6.2026

Asiatunnus PSU/1421/2026

Lupa- ja valvontavirasto

PL 20

13035 LVV

Lausuntopyyntö 12.5.2026**LVV-U/42986/2026****Lausunto Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-ohjelmasta, Reisjärvi**

Lupa- ja valvontavirasto on pyytänyt Pohjois-Suomen elinvoimakeskuksen lausuntoa Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta.

VSU Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee sähköntuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla Pohjois-Pohjanmaan Reisjärvellä Pikku Kivinevan alueella. Alueelle suunnitellaan yhteensä enintään yhdeksää tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa yhteensä noin 110 hehtaarin kokoiselle alalle. Koko hankealueen on kooltaan noin 1080 hehtaaria. Hankkeiden tuottama sähkö siirretään kantaverkkoon joko 110 kilovoltin tai 400+110 kilovoltin ilmajohtolla.

Pohjois-Suomen elinvoimakeskus lausuu hankkeen YVA-ohjelmasta seuraavaa:

Hankealueen sijainti suhteessa liikenneverkkoon ja liikenteen nykytila on kuvattu YVA-ohjelmassa selkeästi sekä kartoilla että sanallisesti. Hankkeen merkittävimmät liikennevaikutukset syntyvät rakentamisvaiheessa voimalapaikkojen rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen ja perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta, hankealueen paikallistieverkoston parantamisesta sekä voimaloiden osien erikoiskuljetuksista.

YVA-ohjelman mukaan vaikutuksia tieliikenteeseen ja liikkumiseen arvioidaan vertaamalla alustavia arvioita hankkeen tuottamasta liikennemäärästä alueen nykyisiin liikennemääriin. Liikennemäärien lisääntymistä arvioidaan liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta asiantuntija-arviona. YVA-ohjelman mukaan hankkeesta aiheutuvien maantieliikenteen muutosten vaikutusalueena on koko maakunnan alue, koska liikenne hajautuu hankealueelta useaan suuntaan.

Liikennemääriä arvioitaessa tulee täysien kuljetusten lisäksi huomioida myös tyhjänä ajot. Vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon kuljetusreittien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet, kuten asuin- ja lomarakennukset ja koulut. Raskaan liikenteen lisääntymisestä asutukselle aiheutuvat haitat, kuten liikennemelu, pöly ja tärinä tulee arvioida. Vaikutusten arvioinnissa tulee mahdollisuuksien mukaan ottaa huomioon liikenteen jakautuminen rakentamisvaiheessa ja mahdolliset ruuhkahuiput.

Koska hankealue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan rajalla, tulee vaikutuksia arvioida molempien maakuntien alueella. Liikennevaikutukset tulee arvioida koko kuljetusreitille, sillä tarkkuudella kuin se on mahdollista. Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida myös kuljetusreiteillä olevan tiestön kunto ja mahdolliset kelirikot sekä painorajoitettut sillat. Jos lopulliset kuljetusreitit eivät ole vielä tiedossa YVA-selostusta tehdessä, tulee vaikutukset arvioida todennäköisille kuljetusreiteille hankealueen

Lausunto

8.6.2026

Asiatunnus PSU/1421/2026

lähiympäristöön painottuen. Hankkeen alustavat erikoiskuljetusreitit tulee esittää YVA-selostuksessa kartalla ja erikoiskuljetuksista aiheutuvat vaikutukset tulee arvioida koko reitille.

YVA-ohjelmassa ei ole mainittu hankkeen edellyttämiä liikenteeseen liittyviä lupia, joita ovat esimerkiksi erikoiskuljetuslupa, uusien liittymien rakentamiseen tai olemassa olevien liittymien parantamiseen tarvittava liittymälupa, lupa tiealueella työskentelyyn, lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle sekä suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen. Hankkeessa tarvittavat luvat tulee täydentää YVA-selostukseen.

Pohjois-Suomen elinvoimakeskuksesta ei ole muuta huomauttamista Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-ohjelmasta.

Tämä asiakirja on hyväksytty sähköisesti. Asian on esitellyt liikennejärjestelmäasiantuntija Karri Hakala ja ratkaissut yksikön päällikkö Heino Heikkinen.

Pohjois-Suomen elinvoimakeskus

PL 90, 00072 Elinvoimakeskus

Puhelinvaihe 0295 036 100

kirjaamo.pohjois-suomi@elinvoimakeskus.fi

www.elinvoimakeskus.fi

Y-tunnus 2296962-1

Tämä asiakirja PSU/1421/2026 on hyväksytty sähköisesti / Detta dokument PSU/1421/2026 har godkänts elektroniskt

Hakala Karri 08.06.2026 16:43

Heikkinen Heino 08.06.2026 19:35



Haapajärven kaupunki
Ympäristöpalvelut

10.6.2026

Lupa- ja valvontavirasto
Viite: LVV-U/42986/2026
Kirjaamo@lvv.fi

Lausunto Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta

Asia

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamista Reisjärven kunnan lounaisosiin, rajautuen Sievin ja Lestijärven kuntarajoihin. Alueelle suunnitellaan yhteensä enintään yhdeksää tuulivoimalaa sekä aurinkovoimaa yhteensä noin 110 hehtaarin laajuiselle alueelle. Koko suunnittelualue on kooltaan noin 1080 hehtaaria. Hankkeiden tuottama sähkö siirrettäisiin kantaverkkoon joko 110 kV tai 400 + 110 kV ilmajohtolla. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 310 metriä ja yksikköteho 10 MW. Aurinkovoimalan maksimiteho olisi 80-110 MWp.

Haapajärven kaupungin ympäristölautakunta toimii Reisjärven ja Haapajärven kunnan rakennusvalvonta-, terveydensuojelu- ja ympäristönsuojeluviranomaisena. Haapajärven kaupungin ympäristölautakunta on delegoinut 4.9.2025 § 30 toimivallan lausuntojen antamiseen alaisilleen viranhaltijoille.

Lausunto

Haapajärven kaupungin ympäristöpalvelut on tutustunut materiaaliin, ja ympäristöpalveluilla ei ole tässä vaiheessa huomautettavaa Pikku kivinevan tuuli- ja aurinko voimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta.

Jani Hujanen
vs. ympäristötarkastaja
(Ympäristönsuojelu)

Asiakirjan ovat allekirjoittaneet

Nimi	Tunnistautuminen	Aika
Karl Mikael Hansson Nordström	Telia	10.06.2026 15:56:36 UTC+03:00



Tämä dokumentti on sähköisesti allekirjoitettu

Sisällys: - Kansilehti (1 sivu)
- Alkuperäinen dokumentti (5 sivua)

Kansilehden sivu 1/1

Lupa- ja valvontavirasto

kirjaamo@lv.fi

Lupa- ja valvontaviraston lausuntopyyntö, 12.5.2026 (LVV-U/42986/2026)

Metsähallituksen lausunto Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta, Reisjärvi

Lupa- ja valvontavirasto on pyytänyt Metsähallituksen lausuntoa Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta (YVA-ohjelma). VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy:n hanke sijoittuu Reisjärvelle Pikku Kivinevan alueelle, jonne suunnitellaan enintään 9 tuulivoimalaa ja 3 aurinkovoima-alueita. Arvioinnissa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa:

- VE1: 9 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 310 metriä, 3 aurinkovoima-alueita (yhteensä 110 ha)
- VE2: Vaihtoehto muodostetaan YVA-selostusvaiheessa, ja siinä tarkastellaan tilannetta, jossa hanke toteutuu vaihtoehtoa VE1 pienempänä.

Sähkönsiirron osalta hankkeessa tarkastellaan neljää sähkönsiirtoreittivaihtoehtoa (SVE1-SVE4), joista kaksi kulkevat hankealueelta kaakkoon ja kaksi luode-pohjoiseen. Reitit sijoittuvat osin olemassa olevien Fingridin voimajohtojen yhteyteen.

Hankkeen vaikutusalueella on Metsähallituksen hallinnassa olevia suojelualueita ja suojeluun varattuja kohteita, ja hankkeella voi olla vaikutusta myös lajeihin, joiden suojelussa Metsähallituksella on erityisvastuuta. Metsähallitus lausuu hankkeesta valtion luonnonsuojelualueverkoston hallinnasta ja hoidosta vastaavana luonnonsuojelun viranomaisena, maakotkan suojelusta ja seurannasta vastaavana tahona, sekä metsäpeuran suojeluun liittyvässä roolissaan.

Metsähallitus on tutustunut YVA-ohjelmaan ja lausuu seuraavaa:

Hankkeen sijoittuminen suojelualueisiin nähden

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee Metsähallituksen hallinnassa olevia suojelualueita, jotka kuuluvat myös Natura 2000-verkostoon. Lähimpänä hankealuetta, noin 400 metrin etäisyydellä, sijaitsee Kivinevan alueen Natura-alue (SAC), joka on perustettu myös soidensuojelualueeksi (Kivinevan-Tuomikonnevan-Ison Lampinevan soidensuojelualue). Hankealueesta noin 2,6 km etäisyydellä sijaitsee Lestijoen yläjuoksun ja Paukanevan Natura-alue (SAC), josta osa on perustettu Lestijoen

yläjuoksun luonnonsuojelualueeksi, ja noin 4,7 km etäisyydellä Isonivan Natura-alue (SAC), joka on perustettu Isonivan luonnonsuojelualueeksi.

Metsähallituksen hallinnoimia suojelualueita sijaitsee myös hankkeessa suunniteltujen sähkönsiirtoreittien läheisyydessä. Edellä mainittujen Kivinevan alueen ja Lestijoen yläjuoksun ja Paukanevan Natura-alueiden lisäksi alle 3 km etäisyydellä sähkönsiirtoreiteista sijaitsevat Etelä-Sydänmaan Natura-alue (SAC), joka on osittain perustettu Etelä-Sydänmaan suojelualueeksi, ja Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuon Natura-alue (SAC/SPA), josta osa on perustettu Harjuntakasen suojelualueeksi. Hiukan alle 5 km etäisyydelle sijoittuu Seläntauksen suot -Natura-alue (SAC/SPA), joka on suurimmaksi osaksi Metsähallituksen hallinnassa. Natura-alueeseen sisältyy Väljännevan soidensuojelualue ja useita suojeluun varattuja kohteita.

Vaikutukset Natura-alueisiin

YVA-ohjelman mukaan luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi on tarpeen tehdä Kivinevan alueen, Lestijoen yläjuoksun ja Paukanevan, Isonivan, Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuon sekä Seläntauksen soiden Natura-alueille.

Metsähallitus pitää esitettyjen Natura-arviointien laatimista tarpeellisena, huomioiden sekä yksin Pikku Kivinevan hankkeesta aiheutuvat vaikutukset, että yhteisvaikutukset muiden lähialueen hankkeiden kanssa. Kaikkien edellä mainittujen Natura-alueiden yhtenä suojeluperusteena on metsäpeura, ja osalla alueista vaikutuksia voi aiheutua myös linnuille ja liito-oravalle.

Metsäpeura

YVA-ohjelmassa on tunnistettu hankkeen sijaitsevan metsäpeuran elinkierron kannalta tärkeillä alueilla, mistä kertoo myös se, että metsäpeura on suojeluperusteena kaikilla lähiympäristön Natura-alueilla. Metsäpeuran vasanhoitoon sopivien elinympäristöjen ennustekartan perusteella hankealueella ja sen ympäristössä on metsäpeuralle hyvin soveltuvia vasanhoidon kannalta tärkeitä kesäelinympäristöjä, ja GPS-seuranta-aineistot osoittavat hankealueen ja sen sähkönsiirtoreittien sijaitsevan metsäpeurojen aktiivisesti käyttämällä kesä- ja talviaikaisilla elinalueilla.

Tällä hetkellä tuulivoimarakentamisen vaikutuksista metsäpeuraan ei ole suoraa tutkimustietoa käytettävissä, mutta porotutkimuksia on tehty jo varsin runsaasti. Porotutkimuksiin pohjautuen on arvioitu tuulivoimaloiden häiriövaikutuksen metsäpeuran vasonta-alueisiin nähden voivan ulottua useiden kilometrien etäisyydelle. ¹ Viittä kilometriä on pidetty eräänlaisena minimietäisyytenä, joka tulisi

¹ Tolvanen A, Routavaara H, Jokikokko M & Rana P 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. *Biological Conservation* 288.

jättää tuulivoimaloiden ja metsäpeuralle tärkeiden vasomisalueiden väliin. On syytä myös huomioida, että metsäpeura on puolikesyvä poroa arempi, joten varovaisuusperiaatteen mukaisesti arvioituna metsäpeuran siirtymäetäisyys tuulivoimaloiden häiriövaikutuksen seurauksena on todennäköisesti pidempi kuin porolla. ²

Edellä mainittuun tutkimustietoon viitaten Metsähallitus katsoo, että hankkeen sijoituessa alle puolen kilometrin etäisyydelle Kivinevan alueen Natura-alueesta, voi riskin metsäpeuralle aiheutuvista merkittävästi heikentävistä vaikutuksista arvioida olevan todennäköistä. Merkittäviä vaikutuksia voi syntyä myös muille em. Natura-alueille, etenkin huomioiden yhteisvaikutukset muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa.

Liito-orava

Hankkeessa on YVA-ohjelman mukaan tarkoitus selvittää liito-oravan esiintymistä sekä voimala-alueella että sähkönsiirtoreiteillä huhti-toukokuussa 2026, yhteensä 4 päivän ajan. Selvityksessä on tarkoitus havainnoida jätösten lisäksi liito-oravan pesäpaikaksi soveltuvia kolopuita ja risupesäiä, sekä lajille soveltuvia kulkuyhteyksiä.

Liito-orava kuuluu Etelä-Sydänmaan Natura-alueen suojeluperustelajeihin. Metsähallitus muistuttaa, että liito-oraselvityksessä tulee Natura-alueen osalta kiinnittää huomiota etenkin lajille soveltuviin kulkuyhteyksiin, joita Natura-alueen lähelle suunniteltu sähkönsiirtolinja voi heikentää. Metsähallitus myös huomauttaa, että selvityksen tekeminen ainoastaan yhtenä keväänä aiheuttaa selvityksen tuloksiin epävarmuutta, joka on huomioitava arvioinnin johtopäätöksissä. Liito-oravan elintapoihin kuuluu lajin pesäpaikkojen vuosittainen vaihtelu, jolloin hyvätkin reviirit voivat kausittain olla tyhjiä.

Vaikutukset maakotkaan

YVA-ohjelman mukaan hankkeessa toteutetaan erillinen maakotkaselvitys maastokaudella 2026. Kokonaisuutena maakotkaa on tarkoitus havainnoida vuoden aikana 100-200 tuntia, ja tarkkailu ajoitetaan pesimäkaudelle (maaliskuu-syyskuu). Selvitysmenettelyssä noudatetaan Metsähallituksen ohjeistusta hyvistä käytännöistä maakotkalle aiheutuvien vaikutusten arviointiin.

Metsähallituksen näkemyksen mukaan suunniteltu seuranta vaikuttaa riittävältä luotettavan arvioinnin tekemiseen. Selvityksessä tulee törmäysriskin lisäksi tarkastella

² Tolvanen A, Holttinen H, Laine-Petäjäkangas A, Tokola T, Pouta E, Antila M, Heinonen T, Jokikokko M, Karlsson T, Koponen K, Lampela M, Lindroos T, Maanavilja L, Mäntymaa E, Rana P, Routavaara H, Selkimäki M, & Juutinen A. 2025. Synteesiraportti: Kuinka tuulivoima sovitetaan yhteen metsien ja soiden käytön kanssa? Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 29/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki.

vaikutuksia maakotkan saalistusalueisiin ja sitä kautta reviirin säilymiseen elinkelpoisena, huomioiden lähialueen useat muut tuulivoimahankkeet.

Maakuntakaavan ohjausvaikutus

Hankealuetta ei ole osoitettu tuulivoima-alueeksi Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa. Pikku Kivinevan hanke ei ole seudullisesti merkittävä hanke, joten vaihemaakuntakaavan tuulivoimaa koskevan yleismääräyksen mukaan hanke voi sijoittua myös kaavassa osoitettujen tv-alueiden ulkopuolelle. Tuulivoimaa koskevien yleismääräysten mukaan hankkeesta ei kuitenkaan yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa saa aiheutua vaikutuksia, jotka merkittävästi heikentäisivät Natura 2000-verkoston kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Hanke ei myöskään saa yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisätä tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia mm. tuulivoimalle herkille lajeille. Lisäksi yleismääräyksissä todetaan, että tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen esiintymis- ja vasomisalueisiin sekä turvata niiden väliset ekologiset yhteydet.

YVA-ohjelmassa on myös tunnistettu olevan todennäköistä, että Pikku Kivinevan hanke aiheuttaa kielteisiä ekologisiin verkostoihin kohdistuvia vaikutuksia, koska sekä hankealue että sähkönsiirtoreitit sijaitsevat energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa tunnistetuilla ekologisen verkoston ydinalueilla.

Edellä esitettyyn viitaten Metsähallitus katsoo, että käytettävissä olevien tietojen pohjalta hanke ei lähtökohtaisesti vaikuta toteuttamiskelpoiselta, johtuen mm. merkittävästi heikentävistä vaikutuksista, joita hankkeesta hyvin todennäköisesti aiheutuu vähintään Kivinevan alueen Natura-alueen suojeluperusteena olevalle metsäpeuralle. Ennalta arvioiden hankkeesta voi aiheutua merkittäviä vaikutuksia myös maakotkalle, etenkin huomioiden yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.

Metsähallitus myös muistuttaa, että maakuntakaavaa varten tehdyn tuulivoima-alueiden laajemman tason vaikutusten arvioinnin puuttuessa, on hankekohtaisessa suunnittelussa kiinnitettävä erityistä huomiota mm. yhteisvaikutusten riittävään selvittämiseen.

Lausunnon on valmistellut maankäytön erityisasiantuntija Teija Turunen.

Asiakirja on allekirjoitettu sähköisesti.

Mikael Nordström
Asiointijohtaja
Metsähallitus, Luontopalvelut

Tiedoksi Reisjärven kunta

Lupa- ja valvontavirasto
kirjaamo.lvv.fi

10.6.2026

dnro 181/11.06.00/2026

Asia Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahanke (Reisjärvi) sekä sähkönsiirto (Reisjärvi, Lestijärvi, Sievi, Kinnula) ympäristövaikutusten arviointiohjelma

Viite Lausuntopyyntönnö 12.5.2026 Drno LVV-U/42986/2026

Valmistelijat: arkeologi Lauri Skantsi, puh. 044 7809055
maakunta-amanuenssi Pirkko Järvelä, puh. 044 7809758

Lupa- ja valvontavirasto on pyytänyt K.H.Renlundin museolta lausuntoa koskien Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen (Reisjärvi) ja hankkeen sähkönsiirron (Reisjärvi, Lestijärvi, Sievi, Kinnula) ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta (YVA-ohjelma). K.H.Renlundin museo toimii Keski-Pohjanmaan alueellisena vastuumuseona arkeologisen kulttuuriperinnön ja rakennetun kulttuuriympäristön ja -maiseman asiantuntijaviranomaisena (Museolaki 7§), ja toteaa Keski-Pohjanmaan osalta lausuntonaan seuraavaa.

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee sähköntuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla Pohjois-Pohjanmaan Reisjärvellä Pikku Kivinevan alueella. Alueelle suunnitellaan yhteensä enintään yhdeksää tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa yhteensä noin 110 hehtaarin kokoiselle alalle. Koko hankealueen on kooltaan noin 1080 hehtaaria. Hankkeiden tuottama sähkö siirretään kantaverkkoon joko 110 kilovoltin tai 400+110 kilovoltin ilmajohtolla. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA) tarkasteltavat hankevaihtoehdot määritellään tarkemmin YVA-selostusvaiheessa, jolloin tehtyjen selvitysten avulla voidaan muodostaa käsitys toteuttamiskelpoisista vaihtoehdoista ja tarkoituksenmukaisista vertailuasetelmista. Hankealueelta lähtevälle sähkönsiirrolle YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot reitit ja vaihtoehdot liityntäpisteet kantaverkkoon ovat selvillä. Reittivaihtoehdoista kaksi (SVE1 ja SVE2) on suunniteltu kulkemaan 25–31 kilometriä kaakkoon Lestijärven kautta Kinnulaan. Kaksi muuta vaihtoehdoista reittiä (SVE3 ja SVE4) kulkevat 9–11,5 kilometriä luoteeseen ja pohjoiseen Sievin kuntaan.

Hankkeessa on tuulivoimatuotannon lisäksi tarkoitus sijoittaa maksimissaan 150 000 yksittäistä paneelia. Sarjaan kytketyt paneelit muodostavat paneelirykkeitä, joiden pituus on valmistajasta riippuen 20–25 m. YVA-ohjelmasta ilmenee, että aurinkopaneelit asennetaan teräsrakenteisiin telineisiin, joiden alareuna on noin 1 metrin ja yläreuna noin 3,3 m:n korkeudella maanpinnasta. Paneelirivien välinen etäisyys toisistaan on noin 6–9 m. Vaihtoehtoisesti tutkitaan myös automaattisesti asentoon muuttavien aurinkotelien mahdollisuutta. Yva-ohjelmasta ilmenee,

että aurinkovoimaloiden alue rajataan noin 2 m korkealla riista-aidalla, joka estää luvattoman pääsyn alueelle.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankealue sijaitsee Reisjärvellä Pohjois-Pohjanmaan maakunnan puolella, joten itse tuuli- ja aurinkovoima-alueen rakentamisella ei ole vaikutuksia Keski-Pohjanmaan maakunnan alueella sijaitsevaan arkeologiseen kulttuuriperintöön, muuten kuin korkeintaan epäsuorasti maiseman muutoksen kautta.

Sähkönsiirrolla saattaa olla suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön Keski-Pohjanmaallakin, sillä reittivaihtoehdoista kaksi (SVE1 ja SVE2) on suunniteltu kulkemaan Lestijärven kautta Kinnulaan. Lestijärven puolella reittivaihtoehdot kulkevat läheltä Lestijärven rantaa, järven ja maakunta/kuntarajan välissä. Alueelta tunnetaan useita muinaismuistolain rauhoittamia muinaisjäänköhteitä, mutta myös havaintokohteita, jotka näkyvät museoverkon kartalla vihreinä pisteinä ja alueina. Havaintokohteet on tunnustettu ja rajattu Maanmittauslaitoksen laser 5p aineistosta tehtyjen arkeologisten havaintojen perusteella. Kohteita ei ole tarkastettu maastossa arkeologin toimesta. Suurin osa havaintokohteista on Keski-Pohjanmaalla historiallisen ajan tervahautoja ja hiilimiiluja. Lestijärven ranta-alueet ovat lisäksi olleet erittäin potentiaalisia alueita esihistorialliselle asutukselle vuosituhansien ajan. Lestijärven lounaisrannalta tunnetaan *Yli-Lesti/Anttilan (421010001)* harvinaislaatuinen läntisen ja skandinaavisen pronssikauden kulttuurin sisämaan asuinpaikka, mikä on arvoitettu valtakunnallisesti merkittäväksi arkeologiseksi kohteeksi (VARK).

Näin ollen museo pitää arkeologista inventointia sen tuloksia erittäin olennaisena lähtökohdana hankkeen vaikutusten arvioinnille. YVA-ohjelman luvussa 6.9.2 onkin kuvailtu hyvin hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä toteutettavaa arkeologista inventointia. Tähän lisäyksenä museo suosittelee, että inventoinnissa hyödynnetään alueelta saatavissa olevia lidar 5p aineistoja. Toivomme myös, että raportti inventoinnista toimitetaan mahdollisimman pian valmistuttuaan alueellisille vastuumuseoille (K.H.Renlundin museo, Pohjois-Pohjanmaan museo ja Keski-Suomen museo) tarkastettavaksi ja kohteiden lisäämiseksi muinaisjäänkösterekisteriin. Arkeologisen inventoinnin raportoinnin jälkeen hankkeen vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön on mahdollista arvioida tarkemmin YVA-selostusvaiheessa.

Haluamme vielä kiinnittää huomiota siihen, että tuulivoimarakentamisella ja sähkönsiirrolla on myös arkeologisen kulttuuriperinnön lähiympäristöön ja maisemaan kohdistuvia vaikutuksia. Arkeologiset kohteet ovat osa laajempaa kulttuuriympäristöä ja ne kertovat ympäristön hyödyntämisestä eri aikoina. Hankkeella saattaa siten olla vaikutuksia kohteiden paikallishistorialliseen arvoon, edustavuuteen ja kohteiden kokemiseen maiseman muutoksen myötä. Esim. VARK-kohteiden valinnassa yhtenä valintakriteerinä on käytetty kohteen maisemaa ja sijaintiympäristöä.

Rakennettu kulttuuriympäristö ja –maisema

Keski-Pohjanmaan arvokkaista maisema-alueista lähimmäksi sijoittuu noin 11 km:n etäisyydelle Lestijokilaakson valtakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema-alue. Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista lähimmäksi sijoittuvat Lestijärven maisema- ja kulttuuriympäristöalue, joka sijoittuu noin 4 km:n etäisyydelle. Lisäksi noin 10 km:n etäisyydelle sijoittuvat Lestijoen maisema-alue, Syrén kylämaisema sekä Lestijärven kulttuurimaisema.

YVA-ohjelmasta ilmenee, että maiseman ja kulttuuriympäristön osalta laaditaan erillinen maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys, johon kootaan alueen maisemalliset lähtökohdat. YVA-ohjelman mukaan laaditaan maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön luonnetta ja laatua kuvaava maisema-analyysi. Lisäksi laaditaan näkymä-alueanalyysi sekä havainnekuvat.

Tuulivoimaa arvioidaan suhteessa maiseman sietokykyyn sopeuttaen tarkastelut tuulivoima-alueen maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön ominais- ja erityispiirteisiin. Näitä ovat vaikutukset arvokohteisiin ja niiden asemaan maisemakokonaisuudessa, vaikutukset maiseman luonteeseen, suhde maiseman mittakaavaan, vaikutukset maamerkkeihin ja erityisiin maisemakohteisiin. Lisäksi arvioidaan suhde alueen ominaispiirteiden kannalta tärkeisiin näkymäsektoreihin sekä vaikutukset ihmisen toiminnan ulkopuolisiin alueisiin, tuulivoimatuotannon suhde alueen historialliseen jatkumoon sekä kuinka suureen osaan aluetta vaikutukset kohdistuvat on esitetty maiseman ja kulttuuriympäristön arvioinnissa.

Pikku Kivinevan hankealueen läheisyyteen sijoittuu muita suunnitteilla ja toteutuneita tuulivoimahankkeita. Lähimpänä on Reisjärven Rautiaiskankaan tuulivoimala-alue, jonne suunnitellaan 5 voimalaa. Toholampi-Lestijärven tuulivoimala-alue sijoittuu 2,9 km:n etäisyydelle, joka on luvitettu, mutta hanke ei etene tällä hetkellä, koska se odottaa ympäristöviranomaisten tarkempia ohjeistuksia metsäpeuran huomioimiseksi hankealueella. Sievin kunnan puolelle sijoittuvat Vääräjoen 3,9 km:n tuulivoimala-alue sekä Kenkäkankaan 8,8 km:n etäisyydelle sijoittuvat hankkeet.

Lestijärven tuotannossa oleva 69 voimalaa käsittävä tuulivoima-alue sekä Rauranselän ja Kiiskinevan tuulivoima-alueet sijoittuvat 10–15 km:n etäisyydelle. Rauranselän hankkeesta on hyväksytty kaavoitusaloite ja se hanke tulisi sijoittumaan sekä Reisjärven että Lestijärven kuntien alueille. Pikku Kivinevan hankkeesta 15–20 km:n etäisyydelle on luvitettu Länsi-Toholammin hanke ja rakenteilla Halsuan Honkakan tuulivoimahanke.

Yli 20 km:n etäisyydellä on suunnitteilla, luvitettu, rakenteilla ja toiminnassa 12 muuta tuulivoimahanketta.

Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman osalta museo pitää erittäin tärkeänä, että hankkeen jatkosuunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota hankkeen ylimaakunnallisiin maisemavaikutuksiin ja niitä tulisi näkymäanalyysien ja havainnekuvien lisäksi havainnollistaa 360-asteisilla videomallinnuksilla. Hanketoimijoilta tulee

edellyttää yhteistä suunnitelmallisuutta sekä tuulivoimala-alueiden että sähkönsiirto-
reittien suunnittelussa. Aurinkovoima-alueiden ollessa kyseessä, museo ei näe ra-
kennetun kulttuuriympäristön ja maiseman osalta merkittäviä vaikutuksia Keski-Poh-
janmaalla.

Hankkeen jatkovalmisteluaineistot pyydetään toimittamaan K.H. Renlundin muse-
oon lausuttavaksi osoitteeseen: museo.lausunnot@kokkola.fi



Pirkko Järvelä
maakunta-amanuenssi
vs. museopalvelujohtaja



Lauri Skantsi
arkeologi

Tiedoksi Museovirasto
Pohjois-Pohjanmaan museo
Keski-Suomen museo



Väylävirasto Trafikledsverket

Lausunto

1 (3)

VÄYLÄ/3779/Vv-01.07/2026

10.6.2026

Lupa- ja valvontavirasto
kirjaamo
kirjaamo@lvv.fi

Lupa- ja valvontaviraston lausuntopyyntö 12.5.2026 (LVV-U/42986/2026)

Lausunto Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sekä sen sähkönsiirron YVA-ohjelmasta

Lupa- ja valvontavirasto on pyytänyt Väyläviraston lausuntoa Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sekä sen sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta.

VSU Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee sähköntuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla Pohjois-Pohjanmaan Reisjärvellä Pikku Kivinevan alueella. Alueelle suunnitellaan yhteensä enintään yhdeksää tuulivoimalaa ja aurinkovoimaa yhteensä noin 110 hehtaarin kokoiselle alalle. Koko hankealueen on kooltaan noin 1080 hehtaaria. Hankkeiden tuottama sähkö siirretään kantaverkkoon joko 110 kilovoltin tai 400+110 kilovoltin ilmajohtolla.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot määritellään tarkemmin YVA-selostusvaiheessa, jolloin tehtyjen selvitysten avulla voidaan muodostaa käsitys toteuttamiskelpoisista vaihtoehdoista ja tarkoituksenmukaisista vertailuasetelmista. Hankealueelta lähtevälle sähkönsiirrolle YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehtoiset reitit ja vaihtoehtoiset liityntäpisteet kantaverkkoon ovat selvillä. Reittivaihtoehdoista kaksi (SVE1 ja SVE2) on suunniteltu kulkemaan 25–31 kilometriä kaakkoon Lestijärven kautta Kinnulaan. Kaksi muuta vaihtoehtoista reittiä (SVE3 ja SVE4) kulkevat 9–11,5 kilometriä luoteeseen ja pohjoiseen Sievin kuntaan.

Hankealuetta lähin maantie on kantatie 58 (Lestijärventie) noin kolmen kilometrin päässä alueen kaakkoispuolella. Seututien 760 (Sievintie) on hankealueen koillispuolella noin viiden kilometrin päässä. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 risteävät kantatien 58 ja yhdystien 7594 kanssa.

Liikenne hankealueelle on suunniteltu kaakosta Lestijärven suunnasta. Rakennusvaiheessa raskasta liikennettä aiheutuu ensin maansiirtotöistä ja tieverkon sekä voimalapaikkojen rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista, voimaloiden perustuksia varten tuotavasta betonista sekä myöhemmin muuntajien ja voimalaosien kuljetuksista. Tuulivoimaloiden torni, konehuone ja lavat, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Valittavasta voimalatyypistä riippuen kutakin

10.6.2026

voimalaa kohden on yhteensä 100–150 kuljetusta. Aurinkovoimalat kuljetetaan yleensä paikalle merikonteissa. Voimalaosien kuljetusten määrä selviää suunnittelun edetessä.

Vaikutuksia tieliikenteeseen arvioidaan käyttämällä saatavilla olevia liikennetietoja ja alustavaa arviota hankkeen toiminnan aiheuttamista liikennemääristä (rakentamisen aikainen ja huoltoliikenne). Liikennemäärien lisääntymistä arvioidaan liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta asiantuntija-arvioina. Liikenteen lisäystä tarkastellaan sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikennemäärään.

Hankkeen teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä tarkastellaan Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen perusteella (Liikennevirasto 2012). Tuulivoimaloiden sijainti suhteessa liikenneväyliin varmistetaan Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikennevirasto 2012) mukaisesti. Tuulivoimalahankkeen suunnittelun aikana kiinnitetään tuulivoimalan osien varastointiin ja kuljetusreittien selvittämiseen.

Sähkönsiirtoreitin osalta vaikutuksia maanteihin tarkastellaan huomioiden Väyläviraston (Liikennevirasto 2018) ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohje.

Maantieliikenteen muutosten osalta vaikutusalueena on koko maakunnan alue, sillä liikenne hajaantuu hankealueelta useaan suuntaan. Vaikutuksia liikkumiseen arvioidaan hankealueella ja sähkönsiirtoreittien varrella.

Väylävirasto esittää lausuntonaan:

Tuulivoimalahankkeen jatkosuunnittelun aikana on riittävän ajoissa kiinnitettävä huomiota tuulivoimalan osien varastoinnin ja kuljetusreittien selvittämiseen. Tuulivoimalakuljetukset vaativat aina erikoiskuljetusluvan. Erikoiskuljetusluvista lupaviranomaisena toimii Sisä-Suomen elinvoimakeskus. Voimaloiden osien kuljetuksia varten maanteiden, siltojen ja rumpujen kantokyky on varmistettava hyvissä ajoin ennen kuljetuksia. Jos rakenteiden vahvistamiselle tai mahdollisten tasoliittymien ym. parantamistoimille, kuten tasoristeyskansien vahvistamiselle ja leventämiselle, todetaan tarvetta, toimenpiteet suunnitellaan ja toteutetaan hankkeesta vastaavan kustannuksella. Tämä koskee myös mahdollista valaisinpylväiden ja liikennemerkkien väliaikaista siirtoa sekä liittymien avartamista. Asian osalta tulee olla yhteydessä Pohjois-Suomen elinvoimakeskukseen. Liittymäluvut maanteille myöntää Sisä-Suomen elinvoimakeskus.

Ensisijaisesti tuulivoimalakuljetukset tulisi suunnitella muuta reittiä kuin rautatien tasoristeysten kautta. Jos tasoristeysten käyttö lisääntyy tuulivoimaloiden rakentamisaikaisen liikenteen johdosta merkittävästi tai sen käyttötarkoitus muuttuu, on tienpitäjän haettava lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttava Väyläviraston lupa. Väylävirasto voi liittää lupapäätökseen tasoristeysten rakentamista, uudenlaista käyttöä, kunnossapitoa ja poistamista sekä tasoristeyskseen liittyvää tietä koskevia ehtoja, joiden toteutus kokonaisuudessaan tai osittain voi jäädä luvanhakijan vastuulle. Tasoristeysluvan tarpeesta voi olla yhteydessä Väylävirastoon, kirjaamo@vayla.fi. Lisätietoja tasoristeysten

10.6.2026

ylittämisen suunnitteluun ja toteutukseen liittyen on ohjeessa: "Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä" (Väyläviraston julkaisuja 8/2021 v3).

Väylävirasto pyytää ottamaan huomioon kuljettamisreittien suunnittelussa Väyläviraston hanke- ja suunnittelukohteet, jotka löytyvät sivulta: <https://vayla.fi/suunnittelu-rakentaminen>.

Suunnittelussa tulee huomioida, etteivät voimajohdon pylvää estä tai haittaa maanteiden käyttöä. Väylävirasto muistuttaa, että kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle noudatetaan, mitä liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädetään. Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen tulee noudattaa Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjeen (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) lisäksi Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LIVI/44/06.04.01/2018). Ohjetta tulee noudattaa siinäkin tapauksessa, että uusi johto rakennetaan olemassa olevan johdon rinnalle.

Työhön, joka kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella tai edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkein, on oltava elinvoimakeskuksen lupa. Lupa tarvitaan myös rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle. Lupa voidaan myöntää, jos toimenpiteestä ei aiheudu vaaraa liikenteelle eikä haittaa tienpidolle. Työluvalla voidaan myöntää myös tieliikennelain 187 §:ssä tarkoitettu lupa tien tilapäiseen sulkemiseen silloin, kun sulkeminen liittyy tiealueella työskentelyyn.

Väylävirasto huomauttaa, että ajantasaiset ohjeet on aina tarkistettava ohjeluetelosta Väyläviraston verkkosivuilta (<https://ohjeluettelo.vayla.fi/>).

Tämä asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu.

Väylävirastossa asian on ratkaissut yksikön päällikkö Laura Yli-Jama ja esitellyt asiantuntija, ympäristö Katri Kallio.

Jakelu	Väyläviraston kirjaamo Lupa- ja valvontaviraston kirjaamo
Tiedoksi	Karri Hakala Pohjois-Suomen elinvoimakeskus Pohjois-Suomen elinvoimakeskuksen kirjaamo



Väylävirasto
Trafikledsverket

LAUSUNTO PIKKU KIVINEVAN TUULI- JA AURINKOVOIMAHANKKEEN YVA-OHJELMASTA

Tämä asiakirja on allekirjoitettu Väyläviraston sähköisen allekirjoituksen palvelussa. Voit varmistaa Adobe Acrobatilla sähköisen allekirjoituksen eheyden.

Allekirjoitukset

Allekirjoittaja **Kallio Katri**
Allekirjoitusaika 10.06.2026 08:15

Allekirjoittaja **Yli-Jama Laura**
Allekirjoitusaika 11.06.2026 08:16

Allekirjoitetut asiakirjat

Asiakirja Pikku Kivinevan tuuli ja aurinkovoimahanke YVAO Väylävirasto lausunto.pdf
(2ae9c73b2c053fe3825e7c959028bd658b065e5da04122a314a1143b7d2d5127)

Tiedoksi saatettavat asiat

Kh 08.06.2026 § 129

1. Toholammin kunta, Yhteistoimintaelimen pöytäkirja 11.5.2026
2. Toholammin kunta, Nuorisovaltuuston pöytäkirja 19.5.2026
3. Lausuntopyyntö: Rautajalan tuulivoimahanke (Kokkola–Toholampi), YVA-selostus.
4. Lausuntopyyntö: Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-ohjelma.
5. Lausuntopyyntö: Hallituksen esitys eduskunnalle ammatillisesta koulutuksesta annetun lain muuttamisesta ja siihen liittyviksi laeiksi.
6. Lausuntopyyntö: Luonnos hallituksen esitykseksi eduskunnalle laiksi jätelain muuttamisesta.
7. Lausuntopyyntö: Louhosalueiden OYK ja rikastamon AK.
8. Lausuntopyyntö: Lausuntopyyntö luonnoksesta valtioneuvoston asetukseksi toimeentulotuen tarpeellisen suuruisten asumismenojen määrästä annetun valtioneuvoston asetuksen 2 §:n ja liitteen muuttamisesta.
9. Lausuntopyyntö: Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi ympäristönsuojelulain muuttamisesta ja siihen liittyviksi laeiksi.
10. Lausuntopyyntö: Keski-Pohjanmaan kaivannaisalan teemaohjelma 2030.
11. Lausuntopyyntö: Lausuntopyyntö luonnoksesta hallituksen esitykseksi yleistukilain voimaantulosäännöksen muuttamisesta.

Kaupanhallituksen tiedoksi antamat kiinteistöluovutusilmoitukset 13.5.-2.6.2026 toteutuneissa kiinteistökaupoissa, joihin kunnalla on etuostolain mukainen etuosto-oikeus.

Esittelijä

Kunnanjohtaja Niemelä Juho

Päätösehdotus

Kunnanhallitus merkitsee asiat tiedoksi ja samalla toteaa, ettei ole lausuttavaa kohdissa 3.-11. Kunnanhallitus ei käytä etuosto-oikeutta kiinteistöasioissa.

Päätös

Päätösehdotus hyväksyttiin.

Otteen oikeaksi todistaa

12.06.2026

Tämä asiakirja on järjestelmäallekirjoitettu sähköisesti.

Marita Ranta
toimistosihteeri

Päätös on viety nähtäväksi kunnan verkkosivuille 12.6.2026

Päätös on annettu asianosaiselle tiedoksi sähköpostilla 12.6.2026

Toholammin kunta

Ote pöytäkirjasta

Kunnanhallitus

§ 129

08.06.2026

Muutoksenhakuohje koskee pykälää: § 129

Muutoksenhakukielto

Päätöksestä, joka koskee vain valmistelua tai täytäntöönpanoa, ei saa kuntalain 136 §:n mukaan tehdä oikaisuvaatimusta eikä kunnallisvalitusta.

Asia: Pikku Kivinevan tuuli- ja aurinkovoiman YVA-ohjelma, (Reisjärvi) sekä sen sähkönsiirto (Reisjärvi, Lestijärvi, Sievi, Kinnula) (LVV-U/42986/2026)

Lupa- ja valvontavirasto
kirjaamo@lvv.fi

Lausunto

1 Johdanto

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee sähköntuotantoa tuuli- ja aurinkovoimalla Reisjärvellä Pikku Kivinevan alueella. Hankkeessa suunnitellaan 9 tuulivoimalan ja n. 110 ha alaista aurinkovoima-alueita. Sähkö siirretään joko 110 tai 400+110 kV ilmajohtolla.

2 Lausunto

Pyydettyä lausuntonaan Luonnonvarakeskus esittää seuraavan.

Lausunnossaan Luke keskittyy Metsästyslaissa (28.6.1993/615) 5 § (13.7.2018/555) lueteltuihin riistalajeihin.

Hankealueelle tehdään 2026 aikana mm. linnuston muuttoselvitykset, metsäkanalintuselvitys, pesimälinnustoselvitys, lumijälki- ja riistalajiselvitys, suurpeto- ja saukkoselvitys.

Linnustokartoitusten osalta Luke huomauttaa, että kanalinnuilla on voimakkaat vuosien väliset vaihtelut kannansuuruudessa, joten laskentojen toteuttaminen vain yhtenä vuonna saattaa antaa väärän kuvan alueen merkityksestä lisääntymisympäristönä. Yhden vuoden aineisto on altis satunnaisvaihtelulle. Tällöin tulosten tulkinnassa ja johtopäätöksissä on syytä olla varovainen.

Luke näkee, että tämän hankkeen osalta kaikkein keskeisintä on yhteisvaikutusten tarkastelu ja niiden välttäminen (kts. Kuva 23 YVA-ohjelman s. 55).

Pikku Kivinevan hankealue on osana laajempaa Kivinevan ja Paukannevan Natura2000-alueiden viereistä tuulivoimasuunnittelua ja se sijaitsee noin yhden kilometrin päässä Kivinevan Natura2000-alueesta.

Molemmissa Natura2000-alueissa on metsäpeura suojeluperusteena. Muita em. kokonaisuuden tuulivoiman suunnittelualueita ovat Toholampi-Lestijärven ja Vääräjoen hankkeet, jotka sijaitsevat Kivineva-Paukannevan Natura2000-alueiden vieressä. Luke suosittelee perustellusti laajan poroon ja karibuun liittyvän tutkimuskirjallisuuden perusteella noin 5 km vyöhykettä metsäpeuralle tärkeiden Natura-alueiden ympärille, jossa nykytilaa ei heikennettäisi lisääntyvällä maankäytöllä.

Pikku Kivinevan hankealueelta on jonkin verran kesäistä panta-aineistoa ja se on myös vasanhoitojakson ennustekartan perusteella sopivaa kesälaidunalueita. Luke toivoo, että em. näkökulmat huomioitaisiin hankesuunnittelussa monimittakaavaisesti.

Huomioita nykyisen tuulivoimarakentamisen kokonaisuudesta

Luke huomauttaa perustellusti, että koko Suomenselän alueella nykyinen puhtaan siirtymän suunnitelmien ja rakentamiset tuottavat pahimmillaan olosuhteet yhdessä muiden muutosvoimien kanssa, jolloin kokonaisuus ei ole kestävä erityisesti pitkällä aikavälillä, jota tuulivoimaloiden tekninen käyttöiän perusteella odotetaan. Vaikutukset ulottuvat useiden metsäpeurasukupolvien päähän, eikä rakennettujen elinympäristöjen jatkokäytöstä ole riittäviä suunnitelmia.

Tuohimaa-Riutanmaan hankealueet ja sen ympärillä laajasti sijaitsevat muut tuulivoimasuunnitelmat ovat osa koko Suomenselän kattavaa luontokatoa (myös toiminnallista luontokatoa), joka muodostuu kaikista niistä rakenteista ja niiden häiriövyöhykkeistä, joita suunnitellaan kattavasti koko Suomenselän metsäpeuran populaation alueelle poronhoitoalueelta Pirkanmaalle asti. Luke näkee, että nykyiset rakentamisen suunnitelmat ovat vakava riski koko EU:n ainoalle elinvoimaiselle Fennicus-alalajin populaatiolle ja eri tavoitteiden yhteensovittamista tarvitaan nykyistä enemmän yli hanke- tai hallinnollisten rajojen. Luke samalla näkee, että nykyisen puhtaan siirtymän toteutus ja esim. biodiversiteettitavoitteet ovat keskenään ristiriitaisia, koska tuulivoimaa on rakennettu, rakenteilla ja suunnitteilla koko metsäpeuralla tärkeiden Natura2000-suojelualueverkoston välittömään läheisyyteen koko sen läntiselle levinneisyysalueelle. Luke yhdessä muiden hanketoimijoiden kanssa tulee kiinnittämään huomiota uudessa EU-komission LIFE-rahoitusinstrumentin ja kansallisen rahoituksen tuella LifeLine4Fennicus – hankkeessa (2026 - 2032) myös maankäyttöä ja sen vaikutuksia."

Vesistöjen osalta Luke huomauttaa, että valumavesien hallinta tulisi olla tehokasta rakennusaikana ja tulee varmistaa, ettei maamassat pääse karkaamaan esim. tien penkoilta vesistöihin myöhemmissäkään vaiheissa.

3 Lausunnon tiivistelmä

Luonnonvarakeskus toteaa, että vuoden 2026 selvitykset ovat monipuolisia, mutta kanalintujen esiintymisen selvittämiseksi suunnittelualueella olisi hyvä tehdä soidinpaikkaselvitykset useampana peräkkäisenä vuonna. Tällöin soidinpaikkaselvitys antaisi paremman kuvan alueen merkityksestä kanalinnuille, kuin yksittäisenä keväänä tehty selvitys. Pikku Kivinevan hankealue sijaitsee noin kilometrin päässä Kivinevan Natura 2000 -alueesta, jonka suojeluperusteisiin metsäpeura kuuluu. Luke korostaa tutkimuskirjallisuuteen perustuvaa noin viiden kilometrin vyöhykettä, jolla maankäyttöä ei tulisi lisätä metsäpeuran elinympäristöä heikentävästi. Hankealueelta on kesäistä panta-aineistoa, ja alue toimii ennustekarttojen mukaan sopivana kesälaitumena, mikä olisi syytä huomioida suunnittelussa monimittakaavaisesti. Luke pitää hankkeen kannalta keskeisimpänä yhteisvaikutusten arviointia, sillä Suomenselän laaja tuulivoimarakentaminen yhdessä muiden maankäytön muutosten kanssa muodostaa merkittävän riskin EU:n ainoalle elinvoimaiselle Fennicus-alalajin metsäpeurapopulaatiolle ja lisää luontokatoa. Lisäksi Luke painottaa, että valumavesien hallinta on varmistettava rakennusaikana ja sen jälkeen, jotta maamassat eivät pääse kulkeutumaan vesistöihin.

Sirpa Thessler

Johtaja, Luonnonvarat

Hyväksytty Luken prosessinhallintajärjestelmässä 15.06.2026 klo 20:56:45.

Lausunnon valmistelija(t):

Saara Kattainen

Antti Paasivaara

Liitteet:

Tiedoksi: