



Finnish
Consulting
Group

Raportti

RATASMÄEN JA RYTÖKALLION ASEMAKAAVA-ALUEIDEN- TUULIVOIMA RISKIARVIO

Fcg Rakennettu Ympäristö Oy

30.5.2025

P53874

Sisällys

1	Johdanto	3
2	Tehtävä	3
3	Hankkeiden kuvaukset.....	5
4	Arvioinnin lähtötiedot.....	12
5	Riskienarvioinnin toteutus.....	19
6	Riskienarvioinnin tulokset	21
	Liitteet	23

Liitteet

Liite 1: Riskianalyysi

Liite 2: Riskimatriisi

Liite 3: Suositukset

FCG Rakennettu Ympäristö Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksiannon ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

1 Johdanto

Forssan kaupunki valmistelee Ratasmäen ja Rytökallion alueille asemakaavoja, jotka mahdollistavat datakeskustoiminnan sijoittamisen. Ratasmäen ja Rytökallion alueelle alustavasti suunniteltu datakeskusalue kuuluisi toteutuessaan polttoainevarastoinnin puolesta Seveso-direktiivin soveltamisalaan, jonka myötä alueen maankäyttöön liittyvissä muutoksissa riskinarvioinnit ovat olennaisessa osassa.

Valmisteltavien Ratasmäen ja Rytökallion asemakaava-alueiden läheisyyteen sijoittuu asemakaavalla osoitettuja tuulivoimalapaikkoja. Tukes on asemakaavan valmisteluvaiheessa lausunut, että lähtökohtainen suojaetäisyys tuulivoimalasta laajamittaiseen tuotantolaitokseen olisi 600 metriä. Tukes on kuitenkin huomauttanut, että jos etäisyys on lyhyempi, tulee tehdä selvitys tuulivoimalan turvallisesta sijoittamisesta. Selvityksessä on arvioitava erityisesti tornin kaatuminen, lapojen irtoaminen, jään kertyminen ja irtoaminen sekä tulipalo. Tämän raportin tarkoituksena on tarkastella muun muassa edellä mainittujen vaaratilanteita aiheuttamia riskejä valmisteltaville kaava-alueille.

Mahdollisen datakeskuksen toimintavaiheessa laitoksen varsinaiset prosessit sijoittuvat rakennuksien sisälle, eikä prosesseissa käytetä sähköä lukuun ottamatta kemikaaleja tai raaka-aineita. Datakeskuksissa varaudutaan sähkökatkojen varalta omalla sähköntuotannolla, joka toteutettaisiin polttoainekäyttöisillä varavoimageneraattoreilla.

Datakeskusalueen alustavan sijoitussuunnitelman mukaan alueelle rakennetaan mm. tulo-tiet ja tiestö, datakeskusrakennukset, sähkö- ja muuntoasemat, varavoimageneraattorit ja niiden polttoainesäiliöt, jäähdytyslaitteet, huoltorakennus ja vesienhallintarakenteet. Datakeskuksen vaatima tilantarve on noin 150 hehtaaria. Alustavan suunnitelman mukaan kemikaalit ja polttoaineet varastoidaan erillisiin säiliöihin hajautetusti hankealueella. Säiliöiden tarkat sijainnit tulevat varmistumaan suunnittelun edetessä. Alustavan suunnitelman mukaan kaikki säiliöt ovat joko kaksoisvaipallisia tai sijoitettu asianmukaisesti valuma-altaaseen. Kemikaalien ja polttoaineiden varastointi- ja tankkaus tapahtuu nesteenpitävillä pinnoilla ja vuotojen varalta alueet on viemäröity öljynerottimien kautta.

2 Tehtävä

Kaavatasolla mahdollistettujen tuulivoimaloiden ja valmisteilla olevan datakeskusalueen sijoittumisen riskitarkastelu valmistellaan siinä laajuudessa ja tarkkuudessa mitä olemassa olevilla alustavilla hanketiedoilla on mielekästä. Toteutetun riskinarvion pohjalta hankehittaja voi jatkaa layout suunnittelua ja mahdolliset riskit voidaan huomioida asemakaavan määräyksissä tai tuulivoimaloiden ja datakeskuksen rakennusluvissa.

Voimassa olevat Forssan tuulivoimapuiston ja Tammelan tuulivoimapuiston teemaosayleiskaavat sekä Kiimassuon tuulivoima-asetmakaava mahdollistavat tuulivoimaloiden kehittämisen Ratasmäen ja Rytökallion asemakaava-alueiden lähetyville.

Arvioinnin tavoitteena on antaa vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- *Mitkä ovat alueelle kaavatasolla hyväksytyistä tuulivoimaloista aiheutuvat mahdolliset turvallisuusriskit (vakavuus ja todennäköisyys)*
- *Miten kaavatasolla hyväksytyt tuulivoimalat pitäisi huomioida datakeskuksen toimintojen layout-suunnittelussa (etäisyydet turvallisuuskriittisiin kohteisiin)*
- *Miten rakenteellisesti voidaan em. riskejä pienentää?*
- *Mitä pitäisi huomioida, jotta datakeskuksen toimintojen sijoittelulla ei haitata tuulivoimaloiden toimintaa tai toisin päin?*

2.1 Riskienhallinnan lähtökohdat ja tavoitteet

Riskienhallinnalla muodostetaan kokonaisnäkemys kohteen riskeistä ja riskinoton vaikutuksista sekä ennalta ehkäistään ja pienennetään tunnistettuja vaaroja turvaten suunnittelun, rakentamisen ja optimaalinen onnistuminen. Riskienhallinnan tavoitteena on havainnoida ehkäisevät ja korjaavat toimenpiteet riittävän varhain. Riskien tunnistamisella on tärkeä rooli toiminnan jatkosuunnittelussa ja turvallisen toiminnan varmistamisessa.

Laadittavassa alustavassa riskienhallintaraportissa huomioidaan seuraavat aihepiirit:

- Toimintaympäristö kokonaisuutena
- Datakeskuksen toiminnot (turvallisuuden kannalta keskeiset toiminnot, rakenteet ja laitteet)
- Layout riskit kokonaisuutena
- Tuulivoimaloiden rakentamisen ja kunnossapidon asettamat vaatimukset ja esim. poikkeuksellisiin korjauksiin liittyvien nosturitöiden sekä tuulivoimaloiden purkamisen vaatima tilantarve
- Jäävaaran ja välkkeen aiheuttamat haitat datakeskukselle
- Mahdolliset onnettomuusskenaariot ja poikkeustilanteet
 - Tuulivoimaloiden osien irtoaminen
 - Tulipalot
 - Datakeskuksen mahdolliset onnettomuustilanteet
 - Tuleva polttoaineen varastointi

2.2 Riskienhallinnan menetelmät ja työkalut

Riskienhallinta toteutettiin riskienhallintastandardin (SFS-IEC 60300-3-9) mukaisesti. Riskitarkastelussa käytettiin sovellettua What if-menetelmää työryhmäistunnossa riskien kartoittamiseen, luokitteluun ja analysointiin. Työryhmäistunnoissa mietittiin myös nykyisen varautumisen taso suunnittelussa sekä tarvittavat kehittämistoimenpiteet siten, että jäännösriski jäisi mahdollisimman pieneksi. Työkaluna työryhmässä käytettiin PHA Pro -riskienhallintaan suunniteltua ohjelmistoa. PHA-Pro:n riskianalyysi pohjaan oli ennen istunnon aloitusta kasattu konsultin toimesta tuulivoiman tyypillisimpiä riskejä keskustelun pohjaksi. Riskit tarkasteltiin sekä suunnittelu-, rakennus- että käyttövaiheen kannalta.

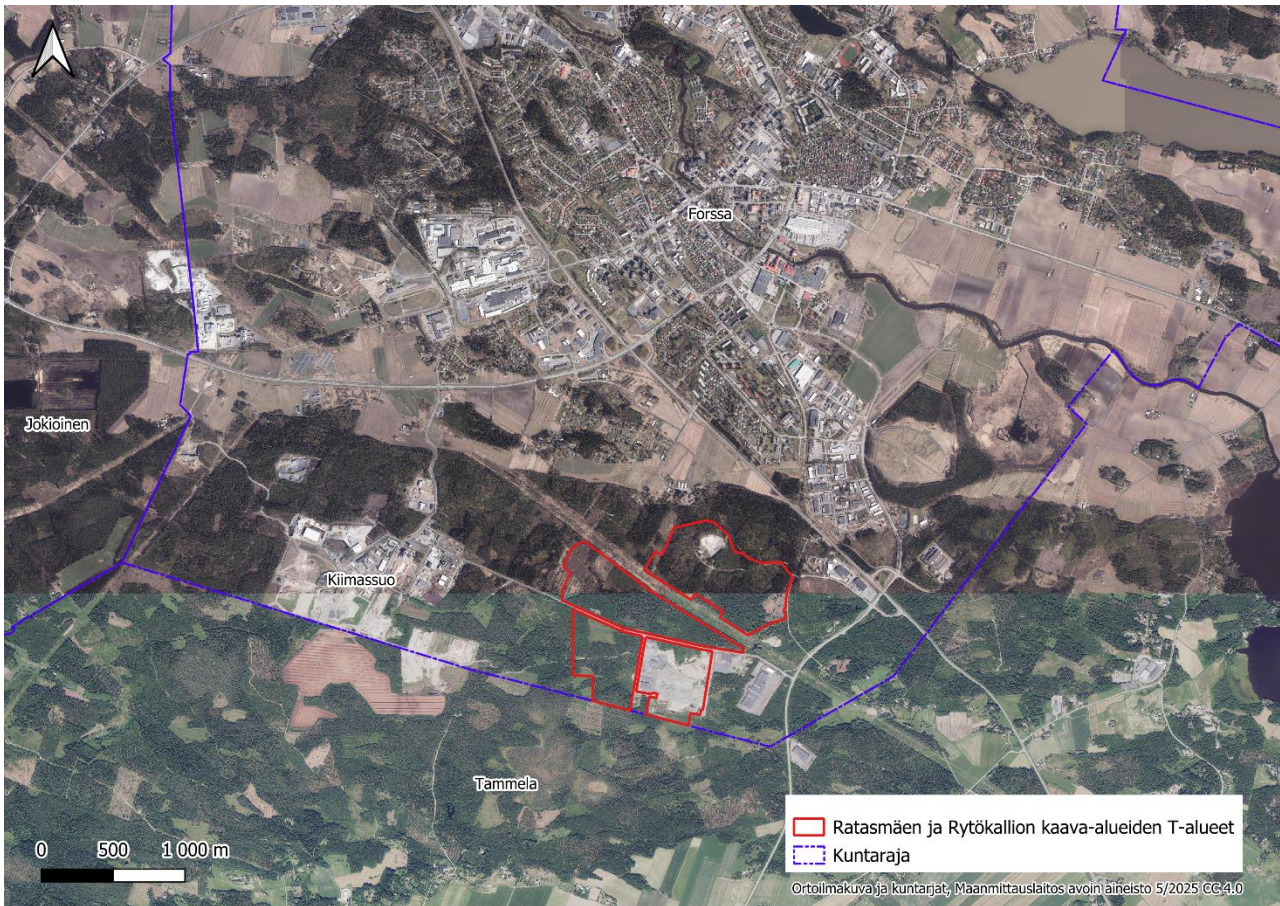
2.3 Tuulivoimaloiden ja datakeskusten erityispiirteet riskienhallinnan kannalta

Riskienhallinnan kannalta keskeisiä tuulivoimaloiden ja datakeskusten erityispiirteitä on käsitelty kappaleessa 3. *hankkeiden kuvaukset*.

3 Hankkeiden kuvaukset

3.1 Datakeskus

Ratasmäen ja Rytökallion asemakaava-alueiden kaavoituksen tavoitteena on mahdollistaa uudenlaisen teollisuuden toteuttaminen alueella. Kyseiset asemakaava-alueet jatkavat Forssan teollisuuskeskittymää, joka alkaa Kiimassuolta ja Ratasmäeltä. Alueelle voidaan valmisteilla olevien asemakaavojen mukaan sijoittaa tilaa vaativaa teollisuutta, jolla on mahdollista rakentaa muun muassa datakeskus. Ratasmäen ja Rytökallion asemakaavojen datakeskusrakentamisen mahdollistavat alueet sekä alustavat datakeskusrakennusten sijainnit suhteessa Forssan kaupunkiin on esitetty alla kuvassa 1.

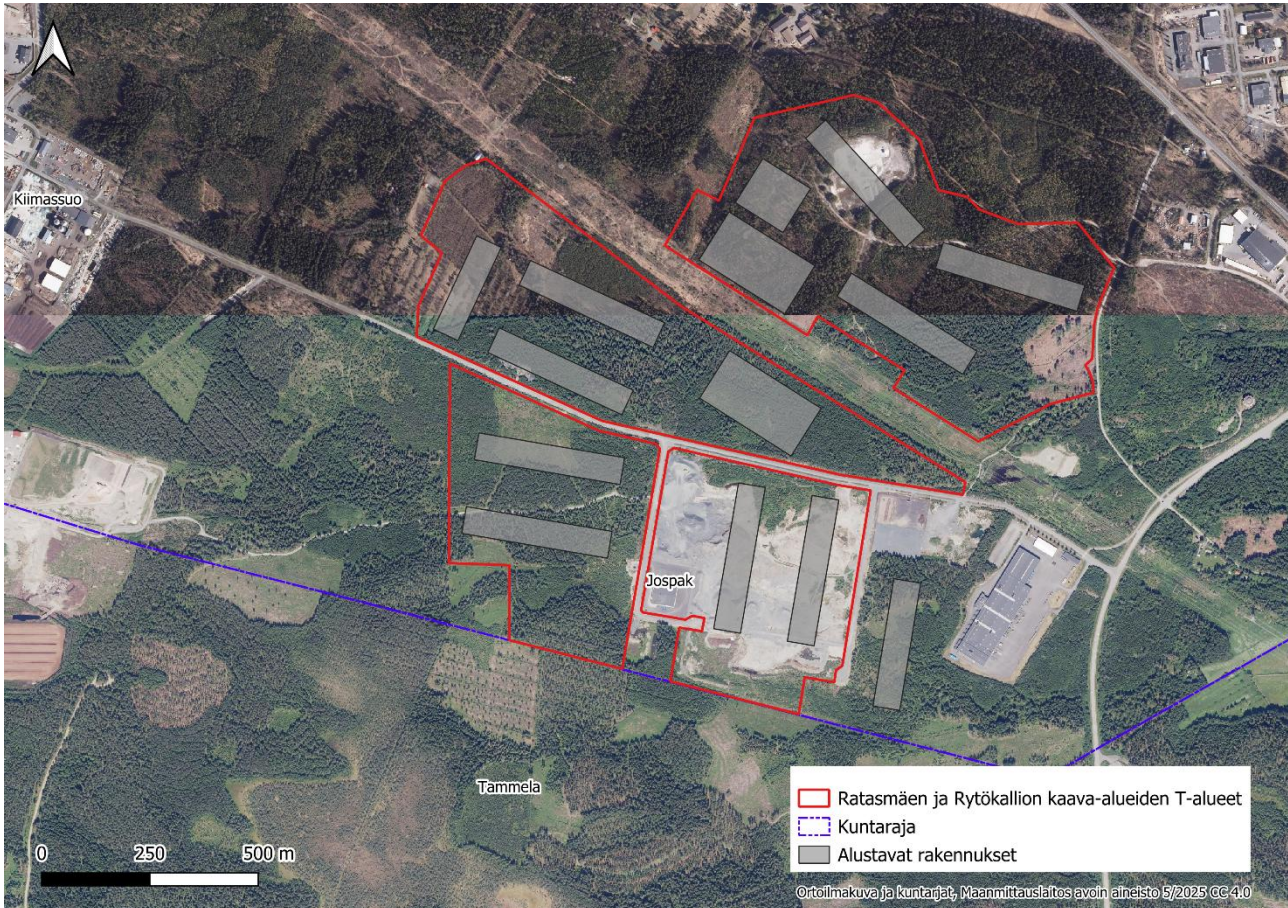


Kuva 1. Datakeskusalueen sijainti (ilmakuva: Maanmittauslaitos)

Ratasmäen ja Rytökallion hankealueiden alustavia datakeskussuunnitelmia on kehittänyt Pikku-Muolaan kehitys Oy, joka on tarkastellut mahdollisuutta sijoittaa alueella useita datakeskusrakennuksia sekä niiden vaatimat tukitoiminnot. Datakeskusalue jatkuu hankesuunnitelmassa myös Peräkorven asemakaava-alueelle. Datakeskuksen toiminnot käsittävät varsinaisen tiedon käsittelyn teollisessa mittaluokassa, laitoksen jatkuvatoimisen jäähdytyksen, laitoksen ylläpidon ja varavoimageneraattoreiden koekäytön. Poikkeustilanteissa varavoimageneraattoreilla katetaan datakeskuksen vaatima sähköntarve. Datakeskusalueilla tyypillisesti varastoidaan huoltoon liittyviä pienkemikaaleja, jäähdytysjärjestelmissä vähäisiä määriä glykolia ja varavoimageneraattoreita varten polttoainetta (kevyt polttoöljyä, dieseliä tai uusiutuvaa polttoainetta).

Ratasmäen ja Rytökallion kaava-alueet ovat osilta osin rakentamattomia. Ratasmäen alue on datakeskusrakentamiseksi kaavailtujen alueiden osalta jo asemakaavoitettua teollisuuskäyttöön ja vireillä on asemakaavan muutos, joka mahdollistaisi suunnitellun hankkeen sijoittamisen. Rytökallion osalta alueella on voimassa osayleiskaavat ja nyt valmisteilla alueen

asemakaava. Yleiskaavassa alueen maankäyttö on osoitettu osin teollisuus- ja varastoalueiksi sekä ympäristöhäiriöitä aiheuttamattoman teollisuuden alueiksi. Kuvassa 2 on esitetty datakeskusalueen ilmakeku.



Kuva 2. Datakeskusalueen nykytila (ilmakuva: Maanmittauslaitos)

Datakeskusalueella polttoaineet varastoidaan datakeskusrakennuksen ulkopuolella varavoi-
mageneraattoreiden yhteydessä. Yksittäisen varavoi-
mageneraattorin polttoainesäiliö on
kooltaan 38 m³ ja se sijoittuu varavoi-
mageneraattorikontin alapuolelle muodostaen yhte-
näisen rakenteen. Varavoi-
mageneraattorit ja niiden polttoainesäiliöt sijoittuvat nestetiiville
viemäroidyille pinnoille. Vuotojen varalta alueilla on öljynerottimet ja automaattiset häly-
tysjärjestelmät ja sulkuventtiilit. Polttoainesäiliöiden tankkaus tapahtuu alueittain keskite-
tyistä pisteistä, jotka ovat yhtä lailla nesteenpitäviä, viemäroidyitä ja varustettu öljynerotti-
milla ja automaattisilla hälytysjärjestelmillä sekä sulkuventtiileillä.

Palotilanteiden varalta datakeskus on palo-osastoitu ja laitoksen sijoittelussa on käytetty
paikallisten säädösten mukaisia suoja- ja turvaetäisyyksiä palon leviämisen estämiseksi. Lai-
toksella on automaattiset palon tunnistus-, sammutus- ja hälytysjärjestelmät sekä alkusam-
mutuskalustoa. Onnettomuustilanteiden varalta on asianmukaiset ohjeistukset sekä

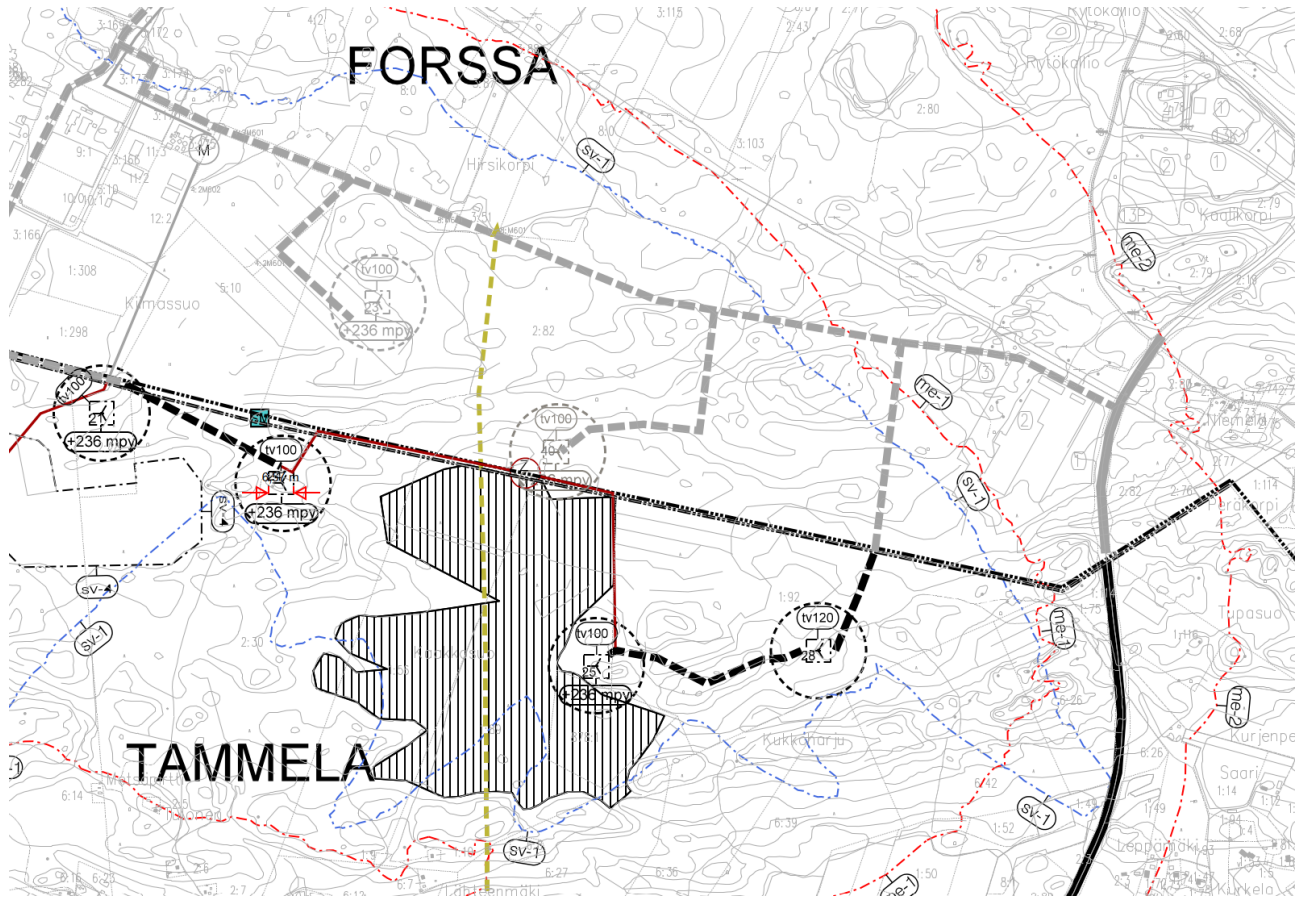
säännölliset pelastautumis- ja alkusammutusharjoitukset. Laitosta ja sen turvajärjestelmiä on mahdollista valvoa ja ohjata etänä, jonka lisäksi laitoksella on henkilökuntaa 24/7 kriittisten tilanteiden varalta.

Toimintavaiheessa datakeskusalueen prosessit sijoittuvat laitoksen sisälle ja ulkona tapahtuvat työvaiheet ovat rakenteiden ja ulkoalueiden kunnossapito, varavoimageneraattoreiden kuukausittaiset koekäytöt ja satunnaiset tavarantoimittajien ja polttoaineentoimitukset.

3.2 Tuulivoimalat

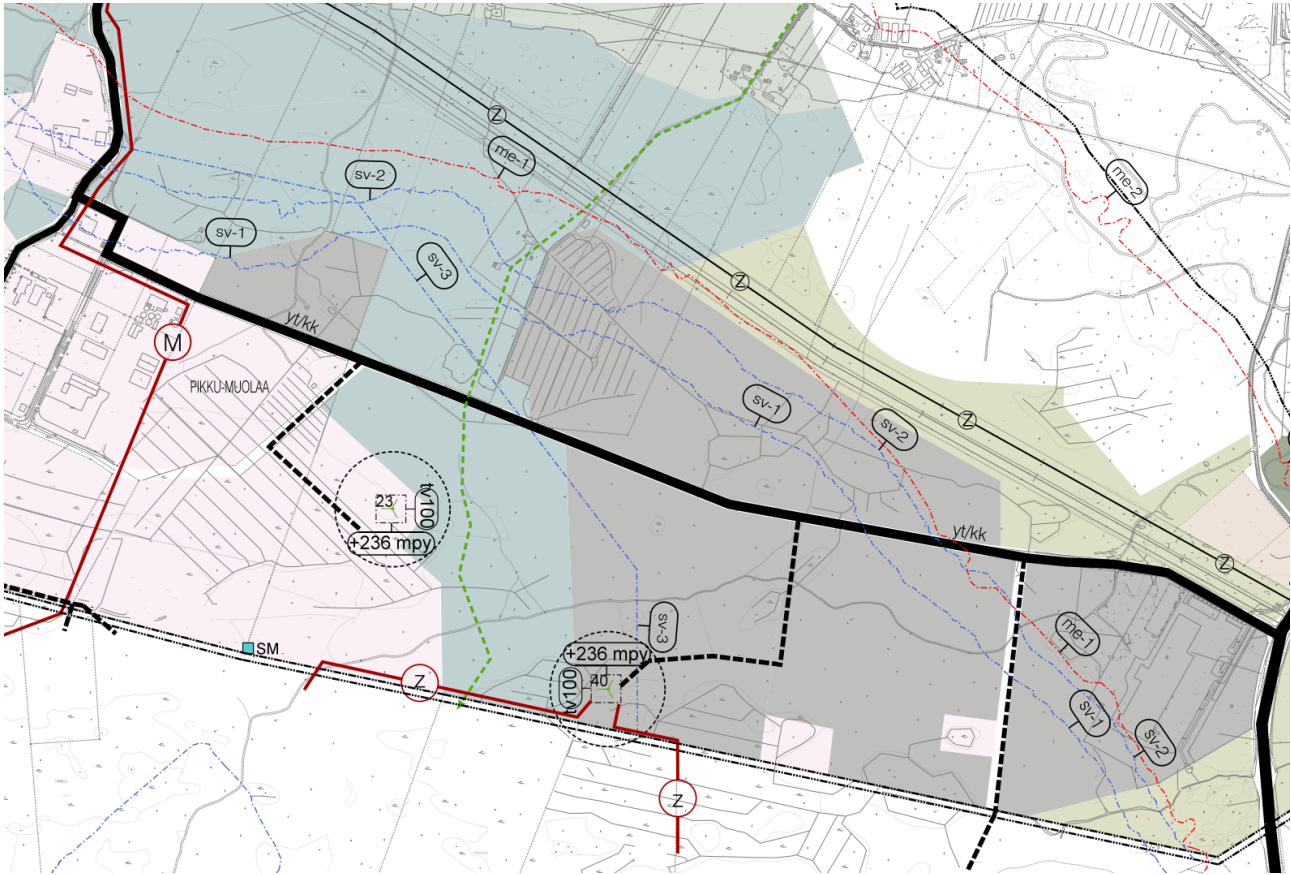
Voimavapriikki Oy on toteuttanut Forssan kaupungin Kiimassuon Envitech-alueelle ja Tammelan ja Jokioisten Kuntien alueille tuulivoimapuistoa koskevan YVA-menettelyn vuonna 2011. YVA-menettelyssä arvioitiin yhteensä 20 – 33 tuulivoimalan sijoittamista alueelle. Myöhemmin vuonna 2014 Tammelan kunta ja Forssan kaupunki ovat laatineet kyseiseen YVA-menettelyyn liittyvät teemayleiskaavat koskien tuulivoimapuistoja. Forssan kaupungin puolella on erikseen vielä laadittu vuonna 2015 Kiimassuon tuulivoima -asemakaava.

Tammelan kunnan tuulivoimapuiston teemayleiskaava mahdollistaa alueelle kuuden tuulivoimalan rakentamisen, joiden napakorkeudet ovat joko 100 m tai 120 – 123 m maanpinnasta. Kunkin tuulivoimalan ympärille on esitetty kaavassa 125 metrin säteellä tuulivoimalan sijainnista tuulivoimalan vaikutusalue, jonka sisällä maankäytön suunnittelussa tulee huomioida mahdollisten tuulivoimaloiden sijoittuminen. Tammelan teemayleiskaava mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentamisen joiden kokonaiskorkeus (runko + lapa pystyasennossa) on enintään 160 m tai 180 m. Kuvassa 3 on esitetty ote Tammelan kunnan tuulivoimapuiston teemayleiskaavasta.



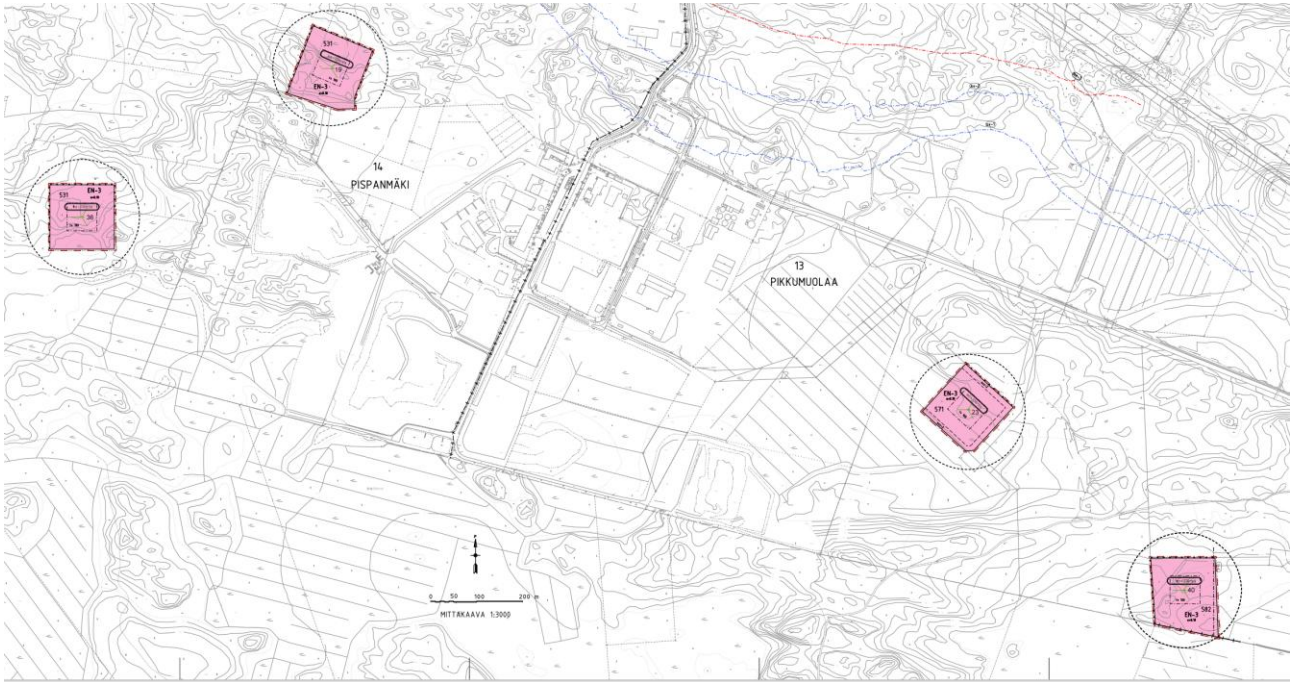
Kuva 3. Ote Tammelan kunnan tuulivoimapuiston teemayleiskaavasta (Tammelan kunta)

Forssan kaupungin tuulivoimapuiston teemayleiskaava mahdollistaa alueelle neljän tuulivoimalan rakentamisen, joiden napakorkeus on enintään 100 m maanpinnasta ja lapa enimmillään 60 metriä pitkä. Forssan kaupungin puolella tuulivoimaloiden enimmäiskorkeus on siten 160 m. Tammelan kunnan tapaan Forssan teemayleiskaavassa on kunkin tuulivoimalan ympärille on esitetty 125 metrin säteellä vaikutusalue, jonka sisällä maankäytön suunnittelussa tulee huomioida mahdollisten tuulivoimaloiden sijoittuminen. Kuvassa 4 on esitetty ote Forssan kunnan tuulivoimapuiston teemayleiskaavasta.



Kuva 4. Ote Forssan kaupungin tuulivoimapuiston teemayleiskaavasta (Forssan kaupunki)

Forssan kaupungin alueiden olemassa olevan maankäytön takia oli tarpeen laatia myös asemakaava, joka mahdollistaa tuulivoimaloiden sijoittamisen. Forssan Kiimassuon tuulivoima-
asemakaava, jolla on täsmennetty teemayleiskaavan määräyksiä alueen maankäytöstä. Kiimassuon tuulivoima-asemakaava mahdollistaa neljän tuulivoimalan toteuttamisen Forssan kaupungin alueelle. Kuten teemayleiskaavassa, mahdollistaa asemakaava enintään 160 metriä korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisen Forssan kaupungin alueelle. Myös asemakaavassa on määriteltä tuulivoimalan ympärille 125 metrin säteellä varoalue, jonka sisällä maankäytönsuunnittelussa on huomioitava tuulivoimalan sijoittuminen. Kiimassuon tuulivoimaloille on lisäksi olemassa Traficomien myöntämät lentoesteluvat, jotka mahdollistavat 160 metriä korkeiden lentoesteiden rakentamisen. Kuvassa 5 on ote Forssan kaupungin tuulivoima-asemakaavasta.



Kuva 5. Ote Kiimassuon tuulivoima-asemakaavasta (Forssan kaupunki)

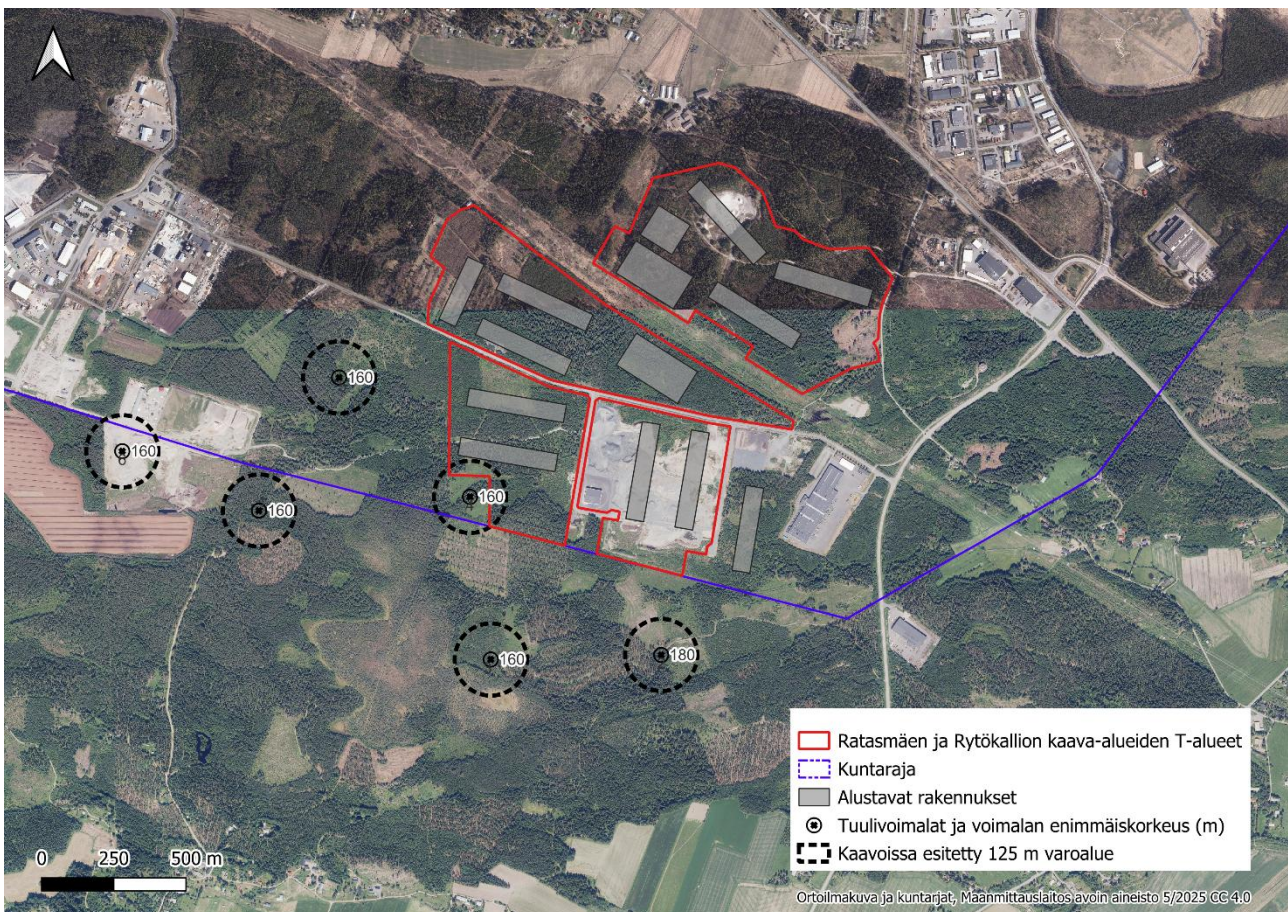
Forssan ja Tammelan tuulivoimapuistojen teemayleiskaavat sekä Kiimassuon tuulivoima-asemakaava ovat lainvoimaisia. Soveltuvan maankäytönsuunnittelun lisäksi tuulivoimalat tarvitsevat rakennusluvat. Teemayleiskaavojen ja asemakaavan mahdollistamia tuulivoimaloita ei ole rakennettu.

Voimavapriikki Oy:n YVA-menettelyssä, teemayleiskaavoissa ja asemakaavassa on tarkasteltu yleisellä tasolla voimaloita, joita alueelle on mahdollista sijoittaa. YVA-menettelyn ja kaavoituksen perusteella on alueen tuulivoimaloiden osalta määritelty vain enimmäiskorkeus, muilta osin voimalatyyppejä ei ole määritelty. Oletettavasti toteutuessaan voimalat edustavat uusinta teknologiaa ovat varustettu nykyaikaisilla turvalaitteilla. Nykyaikaiset tuulivoimalat ovat tyypillisesti varustettu jäänestolaitteilla, automaattisilla pysäytys järjestelmillä ja sammutuslaitteilla mahdollisten onnettomuus ja riskitilanteiden vähentämiseksi. Kaavoituksessa on lisäksi edellytetty, että tuulivoimalat varustetaan jäänestolaitteilla. Lisäksi tuulivoimaloita varustetaan jäätymisen tunnistavilla laitteilla, jolloin jäänheitto pystytään tehokkaasti pois sulkemaan. Käytännössä nykyaikaisten turvalaitteiden myötä mahdolliset onnettomuus ja vaaratilanteet rajautuvat pääsääntöisesti tuulivoimalan välittömään läheisyyteen.

4 Arvioinnin lähtötiedot

Datakeskuksiin liittyvien suunnitelmien osalta pohjatietona käytettiin alustavaa hankesuunnitelmaa, jossa on määritelty alueen toimintojen alustava sijoitussuunnitelma, alustavat polttoaineiden sijoituspaikat ja toiminnan laajuus. Alueella kaavoituksen mahdollistavien tuulivoimaloiden alustavat pohjatiedot saatiin voimaloiden sijoittamisen mahdollistavista kaavaselostuksista sekä Voimavapriikki Oy:n YVA-menettelystä.

Hankesuunnitelman mukaisen datakeskuksen läheisyyteen sijoittuu 6 mahdollista tuulivoimalapaikkaa, joista 5 ovat alle kilometrin päässä hankealueesta. Tuulivoimaloita, kuten datakeskuksiakaan ei ole toteutettu ja tarkastelussa on molempien osalta mahdollisesti toteutuva hanke. Alla kuvassa 6 on esitetty datakeskusalue, sekä sen lähettävälle kaavoissa mahdollistetut tuulivoimaloiden sijoituspaikat.



Kuva 6. Datakeskusrakennusten sijoittuminen sekä kaavoituksella mahdollistettujen tuulivoimaloiden sijoittumiset

Datakeskusalueetta lähimmät kaavoituksessa mahdollistetut tuulivoimalat sijoittuvat, hankealueen lounaispuolelle, noin 125–130 m päähän lähimmästä datakeskusrakennuksesta, hankealueen eteläpuolelle noin 380 m päähän lähimmästä datakeskusrakennuksesta ja hankealueen länsipuolelle noin 400 metrin päähän lähimmästä datakeskusrakennuksesta. Voimaloiden sijainneissa on joitakin metrejä suuntaansa kaavassa mahdollistettu sijoitteluvaraa. Lopullinen datakeskusten sijainti sekä tuulivoimaloiden sijoittelu varmistuu vasta hankkeiden edetessä viimeistään rakennuslupavaiheessa. Riskinarvioinnissa tuulivoimaloiden ja datakeskusten oletetaan sijoittuvan hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa esitettyihin sijainteihin.

4.1 Suositellut suojaetäisyydet

Tuulivoimaloiden suojaetäisyyksiä on määritelty useiden toimijoiden toimesta. Turvamekanismit huomioiden yleisesti hyväksytyiksi etäisyyksiksi tuulivoimaloista rakenteisiin voidaan pitää noin puolitoista kertaa tuulivoimalan enimmäiskorkeus (tuulivoimalan rakenteet ja lapa). Alla on esitetty muutamia etäisyyssuosituksia, joita yleisesti käytetään tuulivoimaloiden osalta:

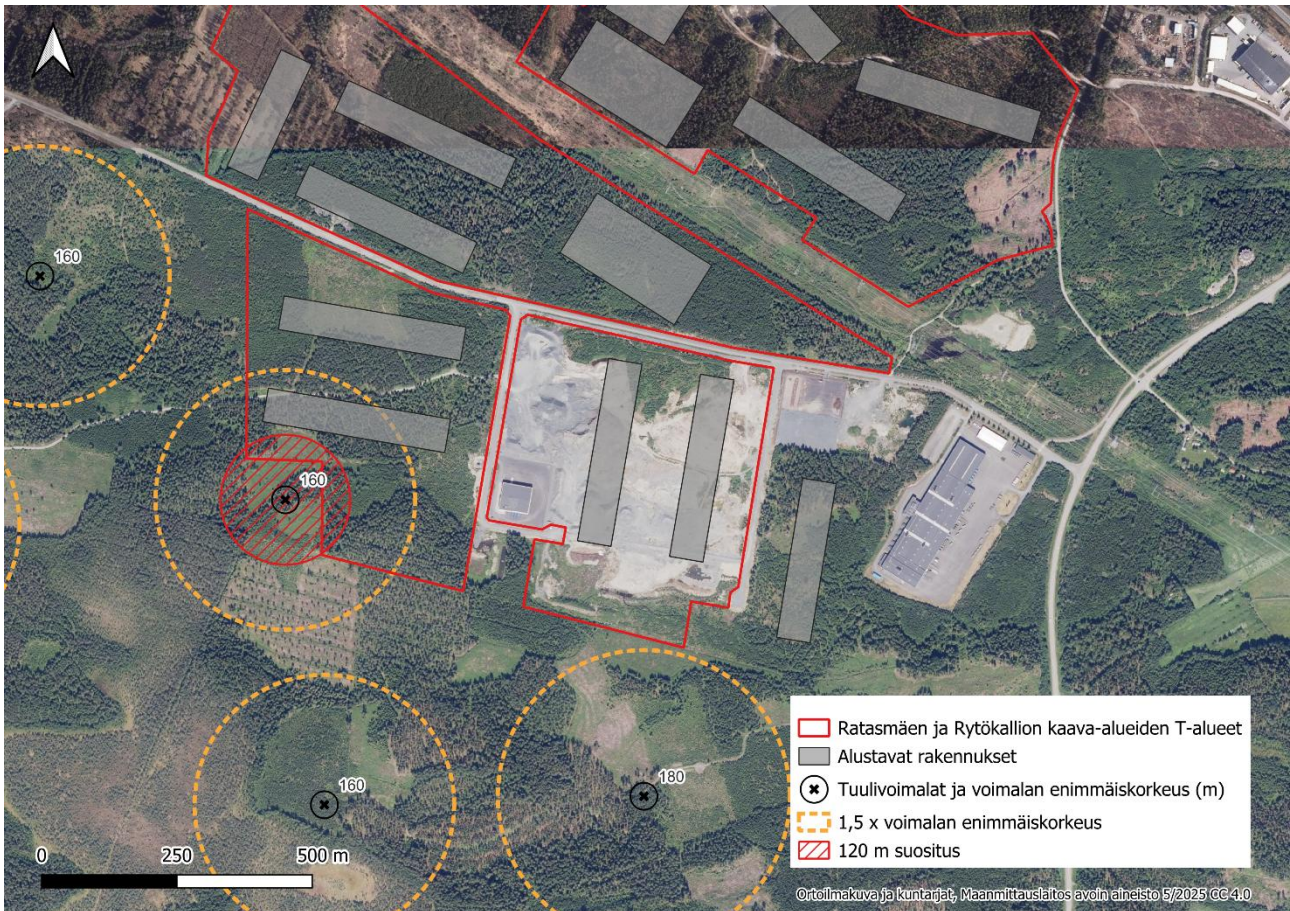
- Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) (2012) tuulivoimalaohjeen mukaan voimalan ja yleisen tien välisen turvaetäisyyden tulee olla vähintään voimalan kokonaiskorkeus plus maantien suoja-alue, joka on yleensä 20–30 metriä keskiviivasta.
- Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016).
- Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamis-/pystytysalue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Voimalaitoksen kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 20–25 metriä. Pystytysalueen sijoittamisessa on otettava huomioon datakeskusrakennusten sijainnit.
- Voimaloista putoavan jään mahdollisen riskialueen voi käytännössä laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus (Suomen uusiutuvat ry 2023).
- Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto on vuonna 2014 suositellut yli 1 MW voimaloille vähintään 600 metrin suojaetäisyyttä, perustuen maailmalla tapahtuneisiin tuulivoimalaonnettomuuksiin. Pelastuslaitokselta on kuitenkin esitetty, että

tapauskohtainen arviointi on paikallaan, sillä voimaloiden rakenteet ja tekniset ratkaisut ovat melkoisesti muuttuneet edellä esitetyn suosituksen jälkeen.

Tukes on 9.12.2024 julkaissut ohjeen datakeskusten kemikaaliturvallisuudesta, jossa se on kuvannut datakeskusten kemikaaliturvaisuutta, laitosten sijoittelun periaatteita sekä ohjeistanut yleisellä tasolla laitosten teknisien vaatimusten osalta. Tukesin ohjeistuksessa ohjataan Tukesin laatimaan oppaaseen tuotantolaitosten sijoittamisesta (2015), jonka mukaisesti palavan nesteen varastosäiliön suojaetäisyys tontin rajasta, yleisestä liikenneväylästä sekä toimintaan kuulumattomista rakennuksista tulee olla vähintään 5 metriä säiliön koon ollessa alle 10 m³ ja vähintään 10 metriä säiliön koon ollessa 10–50 m³.

Lisäksi Tukes määrittelee konsultointivyöhykkeet valvonnassaan oleville laajamittaisille kemikaalien käsittelyä ja varastoiville laitoksille. Konsultointivyöhyke ei ole sama kuin suoja-
vyöhyke tai suojaetäisyys, vaan vyöhykkeen tarkoituksena on varmistaa, että onnettomuus-
vaaralliset kohteet tulevat riittävällä tavoin huomioiksi maankäytön suunnittelussa. Konsultointivyöhyke on laitokohtainen ja se alkaa tyypillisesti laitoksen kiinteistön rajasta. Konsultointivyöhyke on laitoksen tunnistetuista onnettomuusvaarojen seurauksista riippuen 0,2–2 km.

Mikäli datakeskushanke toteutetaan nykyisten suunnitelmien mukaisesti ei hankealueen lounaispuolelle sijoittuvaa enintään 160 metriä korkeata tuulivoimalaa voida toteuttaa suunnitellusti, vaikka voimala varustettaisiin asiankuuluvin turvalaittein. Hyvin epätodennäköisessä tilanteessa, jossa voimala kaatuu, voisi se enimmäiskorkeudellaan kaatua suoraan suunnitellun datakeskuksen päälle. Vaikka riski on epätodennäköinen, ei riskinarviointia toteuttava työryhmä arvioinut riskiä hyväksyttäväksi. Tuulivoimalan enimmäiskorkeus hyvien suojaetäisyyskäytäntöjen mukaisesti voisi olla enintään 80 metriä (tuulivoimalan rakenteet ja lapa), jolloin mahdollisen voimalan ja mahdollisen datakeskusrakennuksen väliin jäisi vähintään 1,5 kertaa tuulivoimalan enimmäiskorkeutta vastaava etäisyys (120 m). Alla kuvassa 7 on esitetty datakeskusrakennukset, 1,5 kertaa tuulivoimalan enimmäiskorkeuden mukainen suojavyöhyke sekä lounaiskulmalle sijoittuvan tuulivoimalan osalta ehdotettu suojaetäisyys.



Kuva 7. Datakeskusrakennukset ja suositellut suojaetäisyydet tuulivoimaloihin

4.2 Jäävaara

Tuulivoimaloihin liittyy Suomen olosuhteissa aina jäävaara. Jään muodostumisen todennäköisyys vaihtelee alueittain. Rakenteisiin voi kertyä jäätä, kun olosuhteet jään muodostumiseen ovat olemassa. Lapoihin ja muihin tuulivoimalan rakenteisiin kertynyt jää irtoaa rakenteesta viimeistään sulaessaan, jolloin se pudotessaan voi aiheuttaa vaaratilanteita ja vaurioita tuulivoimalan läheisyydessä liikkuville henkilöille, liikennevälineille, rakennuksille, rakenteille ja laitteille. Jään syntymiseen vaaditaan tietyt olosuhteet: riittävän matala lämpötila (alle 0 °C) ja korkea ilmankosteus.

Tuulivoimalan siivestä irtoavasta jäädä aiheutuvan onnettomuuden tapahtuminen edellyttää jään muodostumista, jääkappaleiden irtoamista ja niiden putoamista tiettyyn kohtaan sekä henkilön, liikennevälineen, rakennuksen tms. sijaintia jään putoamiskohdassa. Näiden kaikkien asioiden/tekijöiden yhtäaikaisen tapahtumisen todennäköisyys on häviävän pieni.

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen aiheuttaa vaaraa lähinnä sisämaan tykkylumialueella ja onnettomuuden riski näilläkin alueilla on todella pieni. Tykkylumialueen ulkopuolella tuulivoimaloiden lapoihin muodostuu kokemusten perusteella ainoastaan ohut jääkerros, joka ei yleensä aiheuta onnettomuusriskiä vaan lähinnä tuotannollisia menetyksiä.

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin kymmenen metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon.

Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa on laskettu todennäköisyyksiä tilanteissa, joissa tuulivoimalan lavasta irronnut jääpala osuu rakennukseen, tielle tai ihmiseen aiheuttaen henkilön kuoleman. Tutkimuksessa oli laskettu, että jääpala osuu keskimäärin rakennukseen kerran 62 500 vuodessa aiheuttaen kuoleman (100 m² rakennus 300 metrin päässä tuulivoimalasta). Jääpalan osuminen tielle (tie 200 metrin päässä voimalasta, 100 autoa ja autojen nopeus 60 km/h) aiheuttaen ihmisen kuoleman tapahtuu kerran 100 000 vuodessa. Irronnut jääpala voi aiheuttaa ihmisen kuoleman osuessaan suoraan ihmiseen todennäköisyydellä kerran 500 vuodessa olettaen, että ihminen seisoo koko ajan 50–300 m:n päässä tuulivoimalasta. (LVM 2012)

Tuulivoimaloiden jään muodostumista ja heittoriskiä on mahdollista vähentää tai kokonaan poistaa tuulivoimaloiden lapoihin asennettavalla lapalämmityksellä. Erilaisten jään tunnistamiseen kehitettyjen teknologioiden avulla voimala voidaan tarvittaessa myös kokonaan pysäyttää. (Suomen uusiutuvat ry). Tuulivoima-alueelle voidaan asentaa jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä.

Kiimassuon tuulivoima-asemakaavassa on tarkasteltu voimaloiden jään kertymisen aiheuttamaa vaaraa. Kaavaselostuksessa on todettu, että tuulivoimaloiden siipiin voi muodostua jäätä ilman kylmetessä. Käynnistyessä ja käytön aikana muodostunut jää voi singota useamman sadan metrin päähän, vaikkakin tällainen riski on melko pieni ja irtoavat kappaleet putoavat useimmiten tuulivoimalan roottorin halkaisijan sisäpuolelle. Kaavaselostuksessa on lisäksi nostettu YVA-selvityksen mukainen mahdollisuus, että tuulivoimalasta lentäisi jäätä jopa 350 metrin päähän voimalasta, kun tuulen nopeus on 25 m/s. Tuulivoimapuisto hankkeessa suoritettujen tuulimittausten aikana 25 m/s nopeus saavutettiin vain Tapaninmyrskyn aikana vuonna 2011. YVA-selostuksen mukaan jäätävä säätila havaittiin mittausaikana vain muutamia kertoja, yhteensä alle 10 päivänä. Lisäksi selvityksen mukaan tuulen nopeudet jäätämishetkillä olivat maltilliset noin 5 m/s tienoilla. YVA-menettelyn mukaan suurin riski jään putoamiselle on tilanteessa, kun seisoksissa ollut voimala käynnistetään. Nykyvoimaloilla ja niiden turvamenetelmillä seisoksissa olleen voimalan lavat on mahdollista

sulattaa lapalämmityksellä, jolloin jäätä ei pääse sinkoutumaan tuulivoimalan käynnistyessä. Kaavaselostuksessa on esitetty, että koska alueella on Forssan puolella jo olemassa olevaa teollisuutta ja Tammelan puolelle saatetaan tulevaisuudessa kaavoittaa vastaavaa teollisuutta, kaavoissa on jäävaaran riski ennaltaehkäisty velvoittamalla toimijat estämään tuulivoimalan lavoissa jään muodostuminen teknisillä ratkaisulla. Kaavaselostuksessa esitetyn mukaisesti toteutuessaan tuulivoimaloiden jääriskit jäävät harvinaisiksi ja vakavuudeltaan vähäisiksi.

4.3 Tuulivoimalan osien irtoaminen tai kaatuminen

Tuulivoimalan osien irtoaminen nykyaikaisissa voimaloissa on erittäin harvinaista. Vanhan tyyppisissä voimaloissa, joissa käytettiin lavoissa karkijarruja, riski osan sinkoutumiselle oli huomattavasti nykyistä suurempi. Forssan ja Tammelan mahdolliset tuulivoimalat oletetaan edustavan uusinta teknologiaa, jolloin ne tyyppillisesti varustetaan automaattisilla tunnistimilla, jotka havaitsevat mahdolliset viat (värinä tai epävakaus lavassa). Havaitessaan mahdollista värinää, epävakautta tai muuta poikkeavaa, pysähtyvät voimalat, kunnes ne saadaan korjattua. Tuulivoimalat myös huolletaan säännöllisin väliajoin. Huoltojen yhteydessä varmistetaan tuulivoimaloiden osien kunto ja mahdollisiin ongelmiin reagoidaan välittömästi. Tuulivoimalan osan irtoamisen aiheuttama riski sen läheisyydessä olevilla toiminnoille on häviävän pieni.

Tietävästi missään ei ole tilastoitu tarkasti ja kattavasti kaikkia tuulivoimaloiden käytönaikeisia onnettomuuksia tai turvallisuuspoikkeamia. Yleisimmäksi onnettomuudeksi tai turvallisuuspoikkeamaksi on luokiteltu lähteen mukaan joko lavan rikkoutuminen tai tulipalo.

Caithness Windfarm Information Forum julkaisi toimiessaan (toiminta lakkautettu) keräämiensä tilastojen tueksi tarkempia kuvauksia onnettomuuksista. CWIF:n tilastojen mukaan tuulivoimaloiden lapaonnettomuuksia, joissa lapa tai sen osa on irronnut vuosina 2008 - 2013 (Syyskuuhun asti) oli ollut 27 kappaletta. 12 tapauksesta on raportoitu lavan tai sen osan lentämä matka. CWIF:n tilastot tuulivoimaloista irronneiden lapojen tai lavan palasten lentämästä matkasta perustuvat usein silminnäkijähavaintoihin tai epävirallisiin raportteihin, eikä virallisiin raportteihin tai mittauksiin. Lisäksi tilastoissa ei usein kerrottu irtoavan kappaleen kokoa, joten tilastojen pohjalta tehtyjä oletuksia ei voida pitää ehdottomina, mutta ne antavat hyvän otannan maailmalla tapahtuneista onnettomuuksista. Suurimassa osassa onnettomuuksista, joissa on raportoitu lavan tai sen palasen lentämä matka on ollut alle 50 metriä. Tapauksia, joissa lapa on lentänyt alle 50 metriä, on kahdeksan kappaletta ja näistä kuudessa tapauksessa lapa tai sen palanen on pudonnut suoraan alas tornin juureen. Tapauksia, joissa lapa tai sen osa on lentänyt 50–100 metriä on kaksi kappaletta. Etäisyys on ollut 101–200 metriä niin ikään kahdessa tapauksessa. Tapauksia, joissa lapa tai sen palanen on lentänyt yli 200 metriä, ei ole raportoitu yhtään kappaletta.

Mahdollisessa onnettomuustilanteessa vaikutukset rajoittuvat usein tuulivoimalan välittömään läheisyyteen.

Ainut tiedossa oleva tuulivoima onnettomuus statistiikkaa ylläpitävä taho on tuulivoimaa kohtaan kriittisesti suhtautuva Scotland Against Spin (SAS), joka jatkaa Caithness Windfarm Information Forumin aloittamaa onnettomuusstatistiikan kokoamista. SAS esittää sivuillaan kokoamansa statistiikan numeroina vuosittain ilman tarkempaa onnettomuuskuvausta. Vaikka SAS:n tilastoissa ei ole tarkemmin kuvattu onnettomuutta, antavat ne hyvän otannan maailmalla tapahtuneiden onnettomuuksien määristä. SAS:n statistiikan mukaan raportoituja tuulivoimaloiden lapojen rikkoutumisia on vuosien 2011–2024 välillä maailmanlaajuisesti yhteensä 343 kpl.

Suomessakin on viime vuosina raportoitu muutamia tuulivoimala onnettomuuksia, jossa tuulivoimalan lapa on rikkoutunut. Vuonna 2020 Kristiinankaupungin tuulivoimaloissa kahdesta voimalasta oletettavasti salamaniskun takia tippui siipi maahan. Toisen pudonneen siiven osalta on raportoitu siiven lentäneen 100 metrin päähän voimalasta. Vuonna 2023 Mustansaarella joulun tienoilla yksi tuulivoimalan lavoista katkesi ja osa lavan osista putosi maahan voimalan juurelle, loput lavasta poistettiin nosturilla. Vuonna 2024 Jämijärvellä oletettavasti kovan tuulen takia voimalan lapa katkesi ja lapa oli tarpeen nosturilla poistaa voimalasta. Suomessa on vuosien 2010 – 2024 välillä rakennettu noin 1700 tuulivoimalaa.

Siiven tai siitä irronneen kappaleen lentämään matkaan vaikuttaa mm. kappaleen massa, muoto, nopeus irtoamishetkellä, siiven suuntautuminen irtoamishetkellä, irtoamisen vaatima voima sekä tuulen nopeus ja suunta, joten tuulivoimalasta irtoavan kappaleen lento-rata on hyvin vaikea määrittää. Laskelmissa joudutaan käyttämään lukuisia olettamia, mikä tekee niistä epäluotettavia. Tämä perustelee selvityksen keskittymisen käytännön kokemuksiin.

Maailmalta tunnetaan myös yksittäisiä tapauksia, joissa tuulivoimala on rakenteellisen vian vuoksi kaatunut. Siksi suositellaan, että riskialttiita kohteita ei sijoiteta tuulivoimaloiden kokonaiskorkeutta vastaavan etäisyyden sisäpuolelle.

4.4 Muut onnettomuustyytit ja poikkeustilanteet

Tulipaloo pidetään yleisesti toiseksi todennäköisempänä ympäristölle vaaraa aiheuttavana tuulivoimaloiden onnettomuustyytinnä heti lapaonnettomuuksien jälkeen. Global Wind Energy Council on arvioinut, että tuulivoimaloilla sattuu yksi tulipalo vuodessa noin 20 000 tuulivoimalaa kohden. Mikäli tuulivoimala palaa on mahdollista, että maahan saakka

leijailee esim. palavia lasikuituisen lavan osia. Tällöin on tarpeen estää tulipalon leviäminen lähellä oleviin rakenteisiin.

Salamat iskevät helposti tuulivoimaloihin. Tästä syystä tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla. Tuulivoimaloihin asennettava automatiikka havaitsee mahdollisista salamanis-kuista aiheutuneet viat. Tuulivoimalat ja niiden maadoitukset tarkistetaan ja huolletaan säännöllisin väliajoin.

Haminassa vuonna 2017 tapahtui tuulivoimalan konehuoneessa noin sadan metrin korkeudessa tulipalo. Pelastusviranomaisen mukaan tuulivoimalan konehuoneesta puuttui automaattiset sammutusjärjestelmät, jonka takia paloa ei pystytty alkuun rajoittamaan. Mahdollisesti tulipalosta johtuen tuulivoimalan hätäpysäytyksessä ilmeni myös tekninen vika, jonka takia etävalvomosta ei saatu saman tien tuulivoimalaa pysäytettyä. Tulipalon aikana voimalasta irtosi ja putosi pientä palavaa romua voimalan juurelle ja muutama päivä palon jälkeen kovan tuulen takia yksi voimalan siivistä irtosi ja tippui voimalan juurelle. Palo tapahtui kuvauksen mukaan vuonna 2010 rakennetussa tuulivoimalassa, josta puuttui nykyi-kaisten voimaloiden automaattiset sammutusjärjestelmät ja turvakäytännöt.

Datakeskusalueet vastaavat hyvin moderneja teollisuusalueita tai varastorakennuksia. Alueen onnettomuus ja vaaratilanteet ovat joiltain osin verrattavissa huoltoasemiin tai varastointiin. Tyypilliset onnettomuus ja vaaratilanteet liittyvät huoltotöihin, joista aiheutuu pääasiassa vähäisiä henkilövahinkoja sekä liikenneonnettomuuksiin laitosalueella. Laajamittaisesta prosessiteollisuudesta poiketen alueella ei ole juurikaan vaaraa aiheuttavia prosesseja tai räjähdysvaarallisia alueita. Suurimmat mahdolliset onnettomuus skenaariot liittyvät tulipaloihin tai polttoainevuotoihin.

5 Riskienarvioinnin toteutus

Riskien arviointi toteutettiin neljän päivän aikana videoneuvotteluina 26. - 29.5.2025. Tilaisuuteen osallistuneet asiantuntijat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Arviointitilaisuuteen osallistuneet henkilöt.

Etu- ja sukunimi	Yritys	Tehtävä
Tuula Liukko	FCG	Riskienhallinnan asiantuntija, vetäjä Tehdasturvallisuus ja työturvallisuus
Essi Kuisma	FCG	Ympäristö ja tuulivoima
Roni Järvensivu	FCG	Työturvallisuus ja datakeskus

Riskinarvioinnin alussa tunnistettiin, ettei suunnitellun datakeskusalueen lounaiskulmalle Kiimassuon tuulivoima-asetakaavassa esitettyä tuulivoimalaa ja datakeskushanke aluetta voi toteuttaa hyväksyttävissä olevin riskein tuulivoima-asetakaavassa esitetyllä enimmäiskorkeudella. Varo- ja suojaetäisyyksiin perustuvan alustavan arvion mukaan tämänhetkellä datakeskuksen hankesuunnitelmalla lähimmän tuulivoimalan osalta hyväksyttäväksi enimmäiskorkeudeksi tunnistettiin 80 metriä. Pikku-Muolaan Kehitys Oy on allekirjoittanut kiinteistökaupan esisopimuksen varmistaakseen tuulivoiman turvallisen kehittämisen alueelle. Sopimus koskee tonttia, jolle lähin tuulivoimala sijoittuu. Riskinarviointia tuulivoimalan täydellä 160 metriä korkeudella ja datakeskusten sijoittelulla ei toteutettu, sillä jo alustavalla arvioinnilla voitiin todeta riskien olevan hallintamenetelmistä huolimatta liian korkeat. Riskinarvioinnissa lounaiskulman tuulivoimalan enimmäiskorkeutena on käytetty 80 metriä.

Tunnistettujen riskien osalta kirjattiin riskin aiheuttaja sekä ensisijaiset ja mahdollisesti myös laajemmat seuraukset. Tunnistetut riskit kirjattiin riskienarviointitaulukkoon, joka on esitetty tämän raportin liitteenä 1.

Riskien arviointi jaettiin kolmeen eri tarkastelualueeseen: Suunnitteluvaihe, Rakennusvaihe ja Käyttö / Operointi. Oletettavasti Ratasmäen ja rytökallion asemakaavojen mahdollistama datakeskus on laajin mitä alueelle voidaan toteuttaa ja tuulivoimalat voidaan toteuttaa vain teemayleiskaavassa ja asemakaavassa esitettyssä laajuudessa, jonka takia toimintojen laajentumista ei erikseen arvioitu. Jokaisesta vaiheesta arvioitiin riskit erikseen, analysoitiin riskin suuruus ja mietittiin kehitysehdotukset riskitason pienentämiseksi.

5.1 Riskin suuruuden arviointi

Riskien suuruutta määritettäessä otettiin huomioon nykyiset turvallisuuskäytännöt ja ohjeet sekä suunnitellut ratkaisut. Riskitaso luokiteltiin huomioiden nykyisen varautumisen vaikutus riskitasoon.

Riskien suuruuden arvioinnissa käytettiin apuna standardin SFS-IEC 60300-3-9 mukaista riskimatriisia. Riskimatriisissa tapahtumisen todennäköisyydet jaetaan viiteen ja seuraus viiteen eri luokkaan. Seurauksia tarkasteltiin kuuden eri mahdollisen kohderyhmän osalta. Kohteiden vakavuusasteet määriteltiin yhdessä datakeskustoimijan kanssa, tavoitteena saada juuri tälle toiminnalle mahdollisimman tarkka analyysi. Kohdennetun riskiluokittelun avulla voidaan priorisoida turvallisuustoimenpiteitä kiireellisyyden ja vakavuuden mukaan tarkasti. Riskimatriisi on raportin liitteenä 2.

Toimenpideluokkiin 1 ja 2 luokitellut riskit (hyväksyttävät, siedettävät) on arvioitu hyväksyttävälle tasolle nykyisellä varautumisella eivätkä välttämättä vaadi lisää varotoimenpiteitä tai varautumista. Vaikka riskit eivät edellytä toimenpiteiden määrittämistä, on perusteltua

tehdä riskienhallintatoimenpiteitä riskeille, joiden poistaminen on helppoa ja aiheuttaa vähäisiä kustannuksia tai menettelyjä.

Toimenpideluokkiin 3 ja 4 luokitellut (ei toivottavat ja sietämättömät) riskit eivät arvioinnin mukaan ole hyväksyttävällä tasolla ja niiden osalta määritellään toimenpide-ehdotukset vaarojen hallitsemiseksi. Vakavimmat riskit, toimenpideluokka 4, edellyttävät välittömiä toimenpiteitä.

Laitosalueelle tuulivoimasta kohdistuvien riskien arviointitilaisuudessa tunnistetut tilanteet ja niiden osalta määritellyt riskiluokat on kirjattu riskienarviointitaulukkoon liite 1

6 Riskienarvioinnin tulokset

Riskienarviointitilaisuudessa tunnistettiin yhteensä 37 erilaista riskiä aiheuttavaa tilannetta. Riskienarvioinnin tulokset eri riskiluokissa on esitettyinä taulukossa 2 ja määrällisesti kootuna eri riskiluokissa taulukossa 3. Riskien arvioinnissa huomioitiin mahdollisesti toteutuvan riskin kohdentuminen. Kohdentuminen jaettiin seurauskategorian mukaisesti 6 eri ryhmään, joille kullekin oli riskimatriisissa arvotettu vakavuus. Useimmat riskit kohdentuivat useille ryhmille (MUL) jolloin riskin suuruutta arvioitiin kokonaisuutena ottaen huomioon luokittelussa suurimman vahingon aiheuttava skenaario. Riskien kohdennus eri kategorioihin on esitetty taulukossa 4 sekä riskimatriisissa liitteessä 2.

Taulukko 2 2. Riskien jakautuminen eri riskitasoille.

Vakavuus	Todennäköisyys				
	5	4	3	2	1
5	0	0	0	1	1
4	0	0	0	2	4
3	0	2	1	5	3
2	1	0	1	3	2
1	2	3	3	1	2

Taulukko 3. Riskien määrällinen jakautuminen eri riskitasoille.

Riskin suuruus	Kuvaus	Kpl
4	Sietämätön / Hyväksymätön: Riskiä ei voida sietää tai perustella, ellei toiminnan toteuttamiselle ole poikkeuksellisia syitä. Hallintatoimenpiteet on otettava käyttöön riskin vähentämiseksi.	0
3	Ei-toivottava: Riski voidaan sietää, mutta se tulee hyväksyä vain, jos riskin vähentäminen ei ole toteutettavissa	7
2	Siedettävä: Riski on siedettävä, kun on osoitettu, että se on ALARP (As Low As Reasonably Practicable) ja saanut HSE-osaston/organisaation hyväksynnän.	22
1	Siedettävä / Hyväksyttävä: Riski on riittävän matala, jotta se voidaan sietää normaalien projektin / laitoksen tarkastelujen hyväksynnällä	8
U	Luokittelematon: Väliaikainen tila, jossa riskiä ei ole vielä luokiteltu tai se on kirjattu, mutta sitä ei pidetä laitteiston turvallisuuteen liittyvänä ongelmana.	0

Taulukko 4. Seurausten kategoriat.

Koodi	Selite
PER	Personnel Henkilöstöön kohdistuva riski
PUB	Public Yleisöön tai lähialueen asukkaisiin kohdistuva riski
ENV	Environment Ympäristöön ja ekosysteemiin kohdistuva riski
AST	Asset / Property Omaisuuteen kohdistuva riski
BUI	Business Interruption Toiminnan keskeytymiseen kohdistuva riski
MED	Media Median kautta mainehaillariski
MUL	Effects to multiple categories Useita vaikutusalueita

Merkittävimmät arviointitilaisuudessa tunnistetut vaaraa aiheuttavat tilanteita olivat:

- Datakeskusalueen lounaispuolelle sijoittuva enintään 160 metriä korkea tuulivoimala. Hyvin epätodennäköisessä tilanteessa, jossa voimala kaatuu, voisi se enimmäiskorkeudellaan kaatua suoraan suunnitellun datakeskuksen päälle. Vaikka riski on epätodennäköinen, ei riskin arviointia toteuttava työryhmä arvioinut riskiä hyväksyttäväksi. Tuulivoimalan enimmäiskorkeudeksi hyvien suojaetäisyyskäytäntöjen mukaisesti ehdotetaan enintään 80 metriä, jolloin mahdollisen voimalan ja mahdollisen datakeskusrakennuksen väliin jäisi vähintään 1,5 kertaa tuulivoimalan enimmäiskorkeutta vastaava etäisyys (120 m).
- Rakenteelliset virheet tuulivoimalassa ja niistä johtuvat rikot mm lavan irtoaminen

- Riittämättömät suojaetäisyydet ja yllättävä tilan tarve mm rakentamisen aikana
- Ongelmat ja puutteet tiedonkulussa eri toimijoiden välillä. Turvallisuus on varmistettava projektin kaikissa vaiheissa. Tiedonkululla on erittäin tärkeä merkitys myös silloin kun alueen toimintaa kehitetään edelleen.
- Tuulivoimalan palo, datakeskusalueen tulipalo ja metsäpalot. Tarkastelussa riskitasoa laski se, että kaikki toimijat varautuvat oman toimintansa palon ehkäisyyn ja torjuntaan asianmukaisilla menetelmillä ja järjestelmillä.
- Liikenneonnettomuudet. Alueen liikennöintiä on myös hyvä kehittää toimijoiden kanssa yhteistyössä huomioiden eri tilanteiden erityistarpeet ja yhteensovittaminen niin että turvallisuus voidaan taata myös poikkeustilanteissa.

Toimenpide-ehdotuksista riskitason edelleen madaltamiseksi laadittiin riski-istuntojen aikana listaus suositelluista jatkotoimenpiteistä (liite 3). Toimenpide-ehdotuksia kirjattiin yhteensä 25 kappaletta. Suosittelemme toimenpide-ehdotusten läpikäyntiä, toimenpiteiden vastuuttamista sekä tarkastamista projektin edetessä. Toimenpiteiden toteutusten aikatauluttaminen ja seuranta on projektijohdon vastuulla, mutta myös viranomaisten vastuulla.

Liitteet

Liite 1: What If -Riskinarviointi

Node: 1. Suunnittelu

What If - kysymykset	Aiheuttaja/ Syy	Seuraukset	CAT	Varautuminen	Arvioitu riski			Suositukset		Huomioitavaa
					S	L	RR	Suosituks	Vastuuhenkilö	
1. Tiedonkulkua katkeaa	1. Kiire, huonot käytännöt, virheelliset lähtötiedot	1. Suunnitteluvirheet datakeskuksen puolelta, väärin sijoittelu herkille toiminnoille ja säiliöt vaara-alueille	ENV	1. Laadun varmistus	3	2	2	1. Suojavyöhykkeiden tarkastus, viranomaisen tarkastus suojavyöhykkeiden riittävydestä lisäsuunniteluun.		
				2. Viranomaisen seuraa ja valvoo suunnittelua				2. Kaupungin ja Tukes ohjeistus ja vaatimukset huomioidaan suunnittelussa		
				3. Yhteydenpito toimijoiden välillä.						
				4. Kaavassa alue määritelty tarpeeksi tiukaksi.						
				5. YVA						
				6. Ympäristölupa						
				7. Isompi organisaatio						
		2. Suunnitteluvirheet tuulivoimayhtiön puolelta: väärä perustustapa ja kaatuminen. Väärin sijoitettu, korkeus väärä	MUL	1. Laadun varmistus,	3	4	3	1. Suojavyöhykkeiden tarkastus, viranomaisen tarkastus suojavyöhykkeiden riittävydestä lisäsuunniteluun.		
				2. Viranomaisen aktiivinen seuranta				2. Kaupungin ja Tukes ohjeistus ja vaatimukset huomioidaan suunnittelussa		
				3. Yhteydenpito toimijoiden välillä						
				4. Kaavan alue huomioitu						
				5. YVA						
				6. Ympäristölupa						
2. Tapahtuu jokin muu yllättävä tapahtuma	1. Suunnittelu ulkomailla	1. Suunnitteluvirheet, käänkövirheet, yksikkövirheet, kts tiedonkulun katkeaminen, väärä sijoittelu, ei ymmärretä oikein viranomaisten määräyksiä	MUL	1. Paikallinen suunnittelukumppani	3	4	3	3. Asiantuntijan tarkastus, suunnitteluaineiston laadunvalvonta, kolmannen osapuolen tarkastus (AI ei riitä)		
				2. Käänkötoimisto						
3. Pelastussuunnitelma on riittämätön	1. Suunnitelmaa ei ole laadittu	1. Henkilövahingot, omaisuusvahingot, ympäristövahingot	MUL	1. Sijoittuminen ei ole poistumisteillä	2	3	2	4. Varmistetaan että asianmukainen pelastussuunnitelma tehty		
				2. Automaattiset sammutusvesisijajärjestelmät rakennetaan				5. Pelastusviranomaisten tiedottaminen ja yhteistyö suunnittelussa		
				3. Huomioidaan Tukesin ja pelastuslaitoksen ohjeistus laitossuunniteluun						
4. Turvallisuussuunnittelu on riittämätön	1. Turvallisuussuunnitteluaineisto virheellinen, suunnitelmaa ei ole laadittu	1. Henkilövahingot, omaisuusvahingot	MUL	1. Suunnittelun laadunvarmistus	4	2	3	6. Projektipäällikkö vastaa tarkastusrutiinien suorittamisesta		
				2. Tukes tarkastaa aineistot				25. Varmistetaan riittävä suojaetäisyys esim rajoittamalla		
				3. Pelastusviranomaisen tarkastaa aineistot						

Node: 1. Suunnittelu

What If - kysymykset	Aiheuttaja/ Syy	Seuraukset	CAT	Varautuminen	Arvioitu riski			Suositukset		Huomioitavaa
					S	L	RR	Suosituks	Vastuuhenkilö	
				4. Sisäinen laadunvarmistus, tarkastusrutiinit 5. Suojaetäisyys on 1,5 x tuulivoimalan kokonaiskorkeus 6. Huomioidaan Tukesin ohjeistus laitossuunnitteluun				tuulivoimalan korkeutta.		
5. Laitos ei täytä Suomen viranomaisten vaatimuksia	1. Ei ole tunnettu/ ymmärretty väärin lainsäädäntö	1. Laitos käynnistyy ennen kuin huomataan poikkeamat .Ympäristö, turvallisuus, omaisuusvahinkoja	MUL	1. Paikallinen ja asiantunteva suunnittelukumppani 2. Huomioidaan Tukesin ja pelastuslaitoksen ohjeistus laitossuunnitteluun	4	1	2			
6. Viranomaiset ei ymmärrä mitä on luvittamassa	1. Väärinymmärrys lähtötiedoissa, väärät lähtötiedot	1. Kunnalla väärää tietoa vaatimuksiin/ maankäyttöön liittyviin päätöksiin	MUL	1. Viranomaisen lisäselvityspyynnöt 2. Paikallinen ja asiantunteva suunnittelukumppani	2	1	1			
7. Ympäristön herkkiä kohteita vaurioitetaan	1. Paikalliset luontoarvot ja herkat ekosysteemit ei ole tiedossa tarkasti tai ei huomioida riittävästi	1. Ympäristövahinkoja	ENV	1. YVA ja ympäristölupa -menettelyt 2. Tarvittavat muut selvitykset	3	2	2	7. Tarkastetaan että toimitaan YVA ja ympäristöluvan edellytysten mukaisesti ja oikea-aikaisesti		
8. Kaavoituksessa tapahtuu virhe	1. Suunnittelussa ei ole huomioitu ympäröivää maankäyttöä tai herkkää luontoarvoa	1. Ympäristövahinkoja, henkilöhaittoja, viihtyvyyshaitta, arvon aleneminen alueella	MUL	1. YVA menettely 2. Tarvittavat muut selvitykset 3. Ajantasainen kaavoitus 4. Suojaetäisyys on 1,5 x tuulivoimalan kokonaiskorkeus 5. Huomioidaan Tukesin ja pelastuslaitoksen ohjeistus laitossuunnitteluun	2	2	2	25. Varmistetaan riittävä suojaetäisyys esim rajoittamalla tuulivoimalan korkeutta.		

Node: 2. Rakentaminen

What If - kysymykset	Aiheuttaja/ Syy	Seuraukset	CAT	Varautuminen	Arvioitu riski			Suositukset		Huomioitavaa
					S	L	RR	Suosituks	Vastuuhenkilö	
1. Tilan tarve odotettua isompi	1. Tilavarauksia ei ole suunniteltu oikein, virheet lähtötiedoissa. Alihankkijoiden viestintä ei toimi, muutokset aikatauluissa	1. Pystytysalue liian pieni, nostot ei onnistu turvallisesti, ongelmia rakentamisessa. Tila ei riitä. Tiloja ei ole varattu läjitykselle	MUL	1. Kokenut urakoitsija joka suorittaa työmaatoimintojen tarkastuksen ja mitoituksen. 2. Nostosuunnitelmat 3. Urakoitsijan ohjeistus	2	5	3	8. Säännölliset työmaakokoukset 9. Työmaavalvonta 10. Työmaan ennakkokokous, kick off, sijoitetaan toiminnot yhteen		
	2. Louhinta on odotettua laajempaa, maaperätiedot virheelliset	1. Varoetäisyydet ei riitä louhinnalle, tärinähaitta, heitteet, omaisuus ja henkilövahinkoja	MUL	1. Kokenut urakoitsija 2. Kokenut geosuunnittelija 3. Ennakoilmoitukset ja varoitukset. 4. Aluerajaus, suojauskäytännöt	3	2	2			
2. Kulkureitit ovat puutteelliset	1. Puutteelliset ja ahtaat kuljetusreitit, ei ole ennakoitu tilantarvetta erikoiskuljetuksille.	1. Erikoiskuljetuksissa ongelmia ja vaaratilanteita. Kulkureitit kulkee datakeskusalueen läpi. Omaisuus- ja henkilövahinkoja	MUL	1. Datakeskukselle kulkureitit olemassa, (tuulivoimalapaikoille ei ole)	2	2	2	11. Kulkureittien tarkastus erikoiskuljetuksissa datakeskusalueella		
3. Sääolosuhteet ovat erityisen vaikeat	1. Lunta suuret määrät, liukkaus, pakkanen, helle, myrsky, tulva	1. Henkilövahingot, omaisuusvahingot	MUL	1. Säänsuojat ja lämmitykset 2. Työturvallisuusohjeistus 3. Alueen ja työkonien kunnossapito	1	5	2			
4. Kaapeleiden tai maanalaisten putkien sijaintitiedot virheelliset tai puutteelliset.	1. Kaapeleiden rikkoutuminen	1. Omaisuusvahingot	AST	1. Kaapelikartat 2. Kaapelinäytöt 3. Kaapeli- ja putkimerkinnot ajan tasalla	1	3	1			
5. Voimajohto vaurioituu	1. Työkoneen aiheuttama vaurio, epäonnistunut nosto, törmäykset pylvääseen	1. Henkilövahingot, omaisuusvahingot	MUL	1. Nostosuunnitelmat 2. Työohjeet 3. Työmaavalvonta 4. Voimajohdot ja pylväät ovat näkyviä 5. Suojaväli hankealueen ja pylväiden välissä 6. Nostotöitä ei tehdä voimajohdon alapuolella	3	1	2			
6. SIMOPS	1. Työmaan sisäinen rakentaminen laajaa, puolustusvoimien harjoitusalue vieressä	1. Omaisuusvahingot	AST	1. Työmaakoordinointi 2. Puolustusvoimat ei käytä oikeita ammuksia	1	3	1			
7. Maaperään pilaantunutta	1. Saastunut maa-alue	1. Henkilövahingot, ympäristövahingot	MUL	1. Maaperätutkimukset tehty ja tiedetään haitallisten aineiden määrät 2. Pilaantuneen maaperän käsittely 3. Alueen historia tiedossa	1	5	2			
8. Alueella muuta toimintaa joka	1. Kiimassuon jätteenkäsittely, kaatopaikka, biokaasulaitos,	1. Henkilövahingot, omaisuusvahingot, ympäristövahingot, tulipalo ja	MUL	1. Pelastus ja turvallisuussuunnitelmat	1	4	2			

Node: 2. Rakentaminen

What If - kysymykset	Aiheuttaja/ Syy	Seuraukset	CAT	Varautuminen	Arvioitu riski			Suositukset		Huomioitavaa
					S	L	RR	Suositukset	Vastuuhenkilö	
aiheuttaa ongelmia	lämpölaitos, ajoneuvoja, latauspisteitä. laajamittaista teollista toimintaa. Kemikaaleja ja polttoaineita	savukaasut, liikenneonnettomuudet (tulevat jätekuormat)		2. Viranomaisvalvonta ja luvat						
				3. Varoalueet määritelty räjähdys ja paloherkille alueille kaavassa						
				4. Palokatkot						
				5. Sammutusjäteveden hallinta suunniteltu, virtaussuunnat pois päin hankealueesta						
				6. Säännöllinen tarkkailu						
				7. Vallitsevat tuulensuunnat ei tuo savukaasuja hankealueelle						
				8. Ennaltavaraautumissuunnitelmat						
				9. Vakuutukset						
9. Vaikutus asutukseen	1. Rakentamisen aiheuttama melu ja pöly, paikallinen värinä	1. Väliaikainen haitta	PUB	1. Hyvän rakennustavan noudattaminen	1	4	2			
				2. Työaikojen suunnittelu ja rajoittaminen						

Node: 3. Käyttö/ Operointi

What If - kysymykset	Aiheuttaja/ Syy	Seuraukset	CAT	Varautuminen	Arvioitu riski			Suositukset		Huomioitavaa
					S	L	RR	Suosituks	Vastuuhenkilö	
1. Rakenteellisia virheitä tuulivoimalassa	1. Suunnitteluvirheet 2. Asennusvirheet	1. Irtovat osat 2. Pettävät perustukset 3. Tulipalo 4. Öljyvuoto 5. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Asennusohjeet 2. Ammattitaitoinen asentaja sekä työnjohto, asennusvalvonta 3. Laadunvarmistus 4. Käyttöönottotarkastukset	4	1	2	12. Viranomaistarkastukset kokonaisuuden kannalta yhdessä eri toimijoiden kanssa		
2. Jäähitteitä tuulivoimalasta	1. Säätilat 2.Laitteistorikot 3.Tuulivoimalan pidempiaikainen tuotantoseisahdus	1. Heitteet aiheuttavat sivullisille tai henkilökunnalle vaurioita 2. Palavien nesteiden säiliöiden vaurioituminen 3. Muiden rakenteiden tai irtaimiston vaurioituminen 4. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Siipien lämmitys	4	1	2	24. Edellytetään jäänestöjärjestelmät ja varoituskyltit		1. Varoetäisyydet tiealueista on tuulivoimalan maksimikorkeus + tien suoja-alue 20-30 m.
				2. Jäänestoaine				25. Varmistetaan riittävä suojaetäisyys esim rajoittamalla tuulivoimalan korkeutta.		
				3. Jäätymisen tunnistusjärjestelmät						
				4. Varoetäisyydet						
3. Huollon saatavuus epäonnistuu tuulivoimalalla tai huollon laatu on heikkoa	1. Työvoimapula 2. Epäpätevä ja puutteellinen asiantuntemus 3. Tiedonkulussa ongelmaa 4.Kulku estynyt (rakennustyö, häiriötilanne)	1. Laitteistorikot 2. Tuotannolliset ongelmat 3. Jäähitteet 4. Tulipalot 5. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Ajantasainen ja laitteistokohtainen huolto-ohjeistus	4	1	2	18. Edellytetään tuulivoimatoimijalta huolto-ohjelma		
				2. Huollon hajauttaminen, useita päteviä huoltoyrityksiä						
				3. Vaihtoehtoiset kulkureitit						
				4. Sertifioitu huoltohenkilöstö						
4. Tulipalo tuulivoimalassa	1. Palon leviäminen alueen muista toiminnoista 2. Laitteistorikko 3. Salama 4. Sään ääri-ilmiöt 5. Ilkivalta	1. Palon leviäminen tuulivoimala-alueen ulkopuolelle 2. Savukaasuhaitat 3. Tuulivoimalan kaatuminen 4. Tuulivoimalasta irtoavat osat 5. Henkilövahingot tuulivoimalan välittömässä läheisyydessä 6. Omaisuusvahingot (rakenteet, laitteisto) 7. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Automaattiset hälytys- ja sammutusjärjestelmät	3	1	2	13. Edellytetään että tuulivoimalassa kaksi itsenäistä sammutusyksikköä		
				2. Automaattinen tuulivoimalan pysäytysjärjestelmä				14. Yhteisvaikutusten arviointi turvallisuuden näkökulmasta eri toimijoiden välillä		
				3. Automaatiojärjestelmien varmistukset ja etäohjaus				25. Varmistetaan riittävä suojaetäisyys esim rajoittamalla tuulivoimalan korkeutta.		
				4. Säännöllinen huolto						
				5. Ajantasaiset pelastussuunnitelmat						
				6. Säännölliset pelastusharjoitukset						

5. Tulipalo laitosalueella, esim. hitsaus- tai tulityöt, tuulivoimalasta kipinä, laitosalueen ulkopuolelta, EX-alueelle	1. Palon leviäminen alueen muista toiminnoista 2. Laitteistorikko 3. Salama 4. Sään ääri-ilmiöt 5. Ilkivalta 6. Liikenneonnettomuus/törmäys 7. Metsäpalo	1. Savukaasuhaitat 2. Palon leviäminen laitosalueen ulkopuolelle 3. Omaisuusvahingot (rakenteet, laitteisto) 4. Henkilövahingot laitosalueella sen lähiympäristössä 5. Datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	BUI	1. Palo-osastoidut tilat 2. Automaattiset hälytys- ja sammutusjärjestelmät 3. Automaatiojärjestelmien varmistukset ja etäohjaus 4. Säännöllinen huolto 5. Ajantasaiset pelastussuunnitelmat 6. Säännölliset alkusammutus- ja pelastusharjoitukset 7. Alkusammutuskalusto	5	2	3	19. Tulityöluvat ja käytäntöjen ohjeistus, Tulityöpaikkojen määrittäminen. 14. Yhteisvaikutusten arviointi turvallisuuden näkökulmasta eri toimijoiden välillä		
6. Palavien nesteiden säiliöt vaurioituvat	1. Laitteistorikko 2. Salama 3. Sään ääri-ilmiöt 4. Ilkivalta 5. Liikenneonnettomuus/törmäys 6. Jätehuolto	1. Vuoto 2. Maaperän ja pohjaveden paikallinen pilaantuminen 3. Leimahdus/tulipalo 4. Henkilön altistuminen 5. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Nestetiivis pinnointi palavien nesteiden varastointialueella 2. Kaksoisvaippasäiliöt 3. Säiliöiden törmäys- ja ilkivaltasuojat 4. Henkilösuojaimet 5. Ohjeistus ja koulutus 6. Säännölliset tarkastukset ja huollot 7. Ajantasaiset pelastussuunnitelmat 8. Säännölliset pelastusharjoitukset 9. Tarvittavia määräimetyksaineita 10. KTT	3	1	2			
7. Tuulivoimala aiheuttaa väkettä laitosalueella	1. Laitosalue sijoittuu tuulivoimaloiden väkevä vaikutusalueelle	1. Häikäisyn aiheuttamat vaaratilanteet pihalla-alueilla esim. liikenneonnettomuus/törmäys 2. Henkilökunnan viihtyvyyshaitat	PER	1. Tuulivoimaloiden sijoittelu 2. Tuulivoimaloiden käynnin rajoittaminen	1	3	1			
8. Työkone tai huoltoajoneuvo törmää tuulivoimalan rakenteeseen	1. Väärin suunniteltu liikennöinti 2. Liian suuri tilannenopeus 3. Liikennesääntöjen noudattamatta jättäminen	1. Tuulivoimalan rakenteiden vaurioituminen 2. Tilapäinen tuulivoimalan tuotannon keskeytys	MUL	1. Liikennesääntöjen ja ohjeistusten noudattaminen 2. Ajoneuvoilla kulkua alueelle rajoitettu	1	1	1	20. Törmäyssuojat kriittisiin kohteisiin		
9. Työkone tai huoltoajoneuvo törmää laitoksen rakenteisiin	1. Väärin suunniteltu liikennöinti 2. Liian suuri tilannenopeus 3. Liikennesääntöjen noudattamatta jättäminen	1. Laitoksen rakenteiden vaurioituminen 2. Henkilövahinko 3. Tulipalo 4. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Selkeät liikennereitit- ja merkinnät 2. Liikennesääntöjen ja ohjeistusten noudattaminen 3. Ajoneuvoilla kulkua alueelle rajoitettu 4. Liikenteen ohjausjärjestelmät 5. Kulkuluvat ja perehdytys alueelle	3	3	2	20. Törmäyssuojat kriittisiin kohteisiin		

10. Säiliöauto vuotaa alueella	1. Väärin suunniteltu liikennöinti 2. Liian suuri tilannenopeus 3. Liikennesääntöjen noudattamatta jättäminen 4. Törmäys 5. Säiliön rikkoutuminen	1. Ympäristövahinkoja, henkilöhaittoja, kustannuksia, tulipalovaara. 2. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Liikennesääntöjen ja ohjeistusten noudattaminen 2. Kuljetusliikkeen valintaperusteet	1	1	1			
11. Tuulivoimalasta irtoaa lapa	1. Virheellinen suunnittelu 2. Virheellinen asennus tai huolto 3. Materiaalivirheet 4. Huollon laiminlyönti 5. Tulipalo	1. Lähiympäristön vaurioituminen/vaarantuminen (ihmiset, ajoneuvot, rakenteet) 2. Palon leviäminen lähiympäristöön 3. Roskaantuminen 4. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Säännöllinen huolto 2. Automaatiojärjestelmien varmistukset ja etäohjaus 3. Käyttöönottotarkastus 4. Asennusohjeet 5. Ammattitaitoinen asentaja/huoltohenkilö sekä työnjohto 6. Laadunvarmistus 7. Varoetäisyydet	4	2	3	14. Yhteisvaikutusten arviointi turvallisuuden näkökulmasta eri toimijoiden välillä 18. Edellytetään tuulivoimatoimijalta huolto-ohjelma 21. Suojaetäisyyksien noudattaminen hankesuunnittelussa 25. Varmistetaan riittävä suojaetäisyys esim rajoittamalla tuulivoimalan korkeutta.		1. Varoetäisyydet tiealueista on tuulivoimalan maksimikorkeus + tien suoja-alue 20-30 m. 2. Varoetäisyys voimajohdosta on tuulivoimalan maksimikorkeus x 1,5.
12. Sähkönsyöttö katkeaa laitoksella	1. Sähköverkon ongelmat	1. Toiminnan häiriintyminen	BUI	1. Kahdennettu syöttö 2. Varavoima	1	4	2			
13. Sammutusvedensaanti katkeaa tai saanti on riittämätön	1. Sähkökatko 2. Talousvesiverkon jakeluhäiriöt 3. Laitteistorikko	1. Riittämätön sammutusveden saanti tulipalotilanteessa. 2. Tulipalon sammutus viivästyy 3. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Muut sammutusjärjestelmät 2. Alkusammutuskalusto 3. Säännölliset alkusammutus- ja pelastusharjoitukset	2	2	2	15. Edellytetään riittävä paloveden saanti poikkeustilanteissa		
14. Ulkopuolelta tulee muita uhkia: ympäröivä muu toiminta, vaarallinen liikenne ympärillä ym	1. Ilkivalta 2. Terrori 3. Pöly 4. Jätteenkäsittelyalueelta savukaasut	1. Rakenteelliset vauriot 2. Tulipalot 3. Henkilövahingot 4. Laitoksen toiminnan tilapäinen keskeytys	MUL	1. Alueen yhteisvaikutusten suunnittelu ja hallinta 2. Turvallisuussuunnittelu 3. Vartiointi ja kameravalvonta 4. Aidattu alue ja asiattomilta pääsy kielletty 5. Kulkulupakäytännöt	3	2	2			
15. Ilmaston muutos tuo lisäuhkia	1. Myrsky ja ukonilma rankkasateet ja tulvat 2. Pitkittynyt helle 3. Äärimmäinen pakkas 4. Suuret lumikuormat 5. Metsäpalot 6. Vieraslajit 7. Kuivuus	1. Tulipalot 2. Sähkökatkot 3. Tuulivoimalasta aiheutuvat jäähteet 4. Poikkeuksellinen lumikuorma 5. henkilöille aiheutuvat vaaratilanteet 6. Laitteistojen vikatilat 7. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Toteutetaan suunnitelmien mukaiset vesienhallintarakenteet 2. Sääsuojaus 3. Palontorjunta 4. Automaattiset varojärjestelmät ja hälytykset 5. Asianmukainen kunnossapito ja huolto	3	2	2			
16. Suunnitellut pelastustoimet eivät ole riittäviä riittämättömyys (sammutusvesi, vasteajat ym)	1. Alimitoitettu henkilöstöresurssi 2. Puutteellinen ennaltavaraautuminen 3. Puutteellinen tiedonkulku 4. Pelastuslaitos sijaitsee kaukana	1. Tulipalon leviäminen 2. Omaisuusvahingot 3. Henkilövahingot 4. Osittainen datakeskuksen toiminnan häiriintyminen	MUL	1. Ajantasaiset pelastussuunnitelmat 2. Säännölliset pelastusharjoitukset pelastuslaitoksen kanssa 3. Alkusammutusjärjestelmät	2	1	1	16. Pelastustoimien suunnittelu yhdessä pelastusviranomaisten kanssa 17. Ennaltavaraautumissuunnitelma		

17. Tankkaustilanteissa tapahtuu vuoto	1. Säiliöauton tai letkun rikkoutuminen tankkaustilanteessa 2. Jääheite tankkaustilanteessa	1. Tulipalon leviäminen 2. Henkilövahingot	MUL	1. Imeytysaineet	1	2	1			
				2. Automaattinen lukitus tankkausjärjestelmään						
				3. Alkusesäilytysjärjestelmät						
				4. Nestetiiviit pinnoitteet						
				5. Öljynerotusjärjestelmät						
				6. Ylitäytön ja lapon estot, hälytykset						
				7. Valvotut tankkaukset						
18. Lentokone tai lennokki törmää tuulivoimalaan tai datakeskusrakennukseen	1. Alueen lentoliikenne	1. Tornin kaatuminen 2. Tuulivoimalan osien irtoaminen 3. Tulipalo 4. Datakeskuksen toiminnan vakava häiriintyminen	MUL	1. Lentoestemerkinnöt	5	1	3	22. Lentoesteluvat		
				2. Lentoestevalot				23. Lentokieltoalue (Drone)		

Liite 2: Riskimatriisi

Vakavuus	5	3	3	4	4	4
	4	2	3	3	4	4
	3	2	2	2	3	3
	2	1	2	2	2	3
	1	1	1	2	2	2
		1	2	3	4	5
		Todennäköisyys				

Vakavuus

Luokittelu	Henkilöstö	Ympäröivä asutus	Ympäristö	Omaisuuksivahingot/ Taloudelliset tappiot	Toiminnan/ Tuotannon keskeytyminen	Media
5	Useita kuolonuhreja	Yksittäinen kuolemantapaus	Laaja-alainen, pitkäkestoinen tai peruuttamaton ympäristövahinko.	Täydellinen tai laaja vahinko paikan päällä oleviin laitteisiin, joka vaatii täydellisen korvaamisen ja merkittävät korjaustoimenpiteet. Laajat vahingot paikan ulkopuoliselle omaisuudelle, yli 3 miljoonaa euroa. Asuinrakennusten vahingoittuminen paikan ulkopuolella, jolloin ne eivät ole asuttavissa.	Tuotannon/ toiminnan keskeytyminen yli 3kk	Kansainvälinen mediahuomio. Vakava kielteinen julkinen reaktio, joka uhkaa laitoksen mainetta ja toimintaa
4	Yksittäinen kuolemantapaus	Useita loukkaantumisia – useiden henkilöiden toimintakyvyn heikentyminen. Sairaalahoido yli 24 tuntia. Viivästynyt toipuminen	Laajalle levinnyt kohtalaisen pitkäkestoinen ympäristövahinko.	Merkittävä vahinko paikan päällä oleviin laitteisiin, korjausaika 4–12 kuukautta, merkittäviä kustannuksia. Merkittävä vahinko paikan ulkopuoliselle omaisuudelle (1,5–3 miljoonaa euroa). Asuinrakennusten vahingoittuminen paikan ulkopuolella, jolloin ne eivät ole asuttavissa.	Tuotannon/ toiminnan keskeytyminen 1-3 kk	Kansallinen mediahuomio. Kohtalainen julkinen negatiivinen reaktio
3	Useita loukkaantumisia – useiden henkilöiden toimintakyvyn heikentyminen. Sairaalahoido yli 24 tuntia. Viivästynyt toipuminen.	Lääketieteellistä hoitoa vaativa vamma, jossa nopea toipuminen. Sairaalahoido alle 24 tuntia.	Lyhytaikainen vahinko paikallisesti.	Paikan päällä olevien laitteiden vahinko, jonka korjaaminen kestää 7–120 päivää ja aiheuttaa tuotannon menetyksen. Vaatii pääomainvestointeja (0,5–1,5 miljoonaa euroa).	Tuotannon/ toiminnan keskeytyminen 1vrk-4vko	Alueellinen mediahuomio. Kielteinen julkinen reaktio.
2	Lääketieteellistä hoitoa vaativa vamma, jossa nopea toipuminen. Sairaalahoido alle 24 tuntia.	. Ensiapua vaativa hoito	Pienet biologiset/ ympäristövaikutukset rajatulla alueella paikan päällä.	Paikan päällä tapahtunut vahinko, joka korjataan 7 päivän kuluessa ja aiheuttaa tuotannon menetystä. Vaatii pääomainvestointeja (50 000–500 000 €).	Tuotannon/ toiminnan keskeytyminen 6-24h.	Paikallinen mediahuomio. Mahdollinen kielteinen julkinen reaktio
1	Ensiapua vaativa hoito	Ei vaikutusta	Paikan päällä tapahtunut päästö, joka saadaan välittömästi hallintaan ja voidaan helposti puhdistaa paikan päällä tai paikallisesti saatavilla olevalla teknologialla.	Paikan päällä olevien laitteiden vahinko, joka korjataan 24 tunnin kuluessa ilman tuotannon menetystä. Vaatii pääomainvestointeja (alle 50 000 €).	Tuotannon/ toiminnan keskeytyminen alle 6h.	Ei kielteistä julkisuutta

Todennäköisyys

Todennäköisyys	Kuvaus
5	Todennäköisesti koetaan usein kohteen elinkaaren aikana, yli 1×10^{-1} / vuosi.
4	Todennäköisesti koetaan useammin kuin kerran kohteen elinkaaren aikana; alle 1×10^{-1} / vuosi, mutta yli 1×10^{-2} / vuosi.
3	Epätodennäköinen, mutta kohtuullisesti odotettavissa kohteen elinkaaren aikana; alle 1×10^{-2} / vuosi, mutta yli 1×10^{-3} / vuosi.
2	Epätodennäköinen, mutta uskottavasti mahdollinen kohteen elinkaaren aikana; alle 1×10^{-3} / vuosi, mutta yli 1×10^{-4} / vuosi.
1	Äärimmäisen epätodennäköinen, mutta ei fyysisesti mahdoton; alle 1×10^{-4} / vuosi.

Mahdollisten seurausten kohdistuminen

Code/ Koodi	Selitys
PER	Personnel, Henkilöstö
PUB	Public, Yleisö tai lähellä oleva asutus
ENV	Environment, Ympäristö ja ekosysteemi
AST	Asset / Property, Omaisuusvahingot
BUI	Business Interruption, Toimintojen keskeytyminen
MED	Media, Negatiivinen mediahuomio
MUL	Effects to multiple categories, Vaikutus useampaan eri osa-alueeseen

Riskiluokittelu

Riskin suuruus	Kuvaus
4	Sietämätön / Hyväksymätön: Riskiä ei voida sietää tai perustella, ellei toiminnan toteuttamiselle ole poikkeuksellisia syitä. Hallintatoimenpiteet on otettava käyttöön riskin vähentämiseksi.
3	Ei-toivottava: Riski voidaan sietää, mutta se tulee hyväksyä vain, jos riskin vähentäminen ei ole toteutettavissa
2	Siedettävä: Riski on siedettävä, kun on osoitettu, että se on ALARP (As Low As Reasonably Practicable) ja saanut HSE-osaston/ organisaation hyväksynnän.
1	Siedettävä / Hyväksyttävä: Riski on riittävän matala, jotta se voidaan sietää normaalien projektin / laitoksen tarkastelujen hyväksynnällä
U	Luokittelematon: Väliaikainen tila, jossa riskiä ei ole vielä luokiteltu tai se on kirjattu, mutta sitä ei pidetä laitteiston turvallisuuteen liittyvänä ongelmana.

Liite 3: Toimenpide-ehdotukset

Suositus	Tarkastelun kohta	Riskitaso	Vastuutaho	Määraaika
1. Suojavyöhykkeiden tarkastus, viranomaisen tarkastus suojavyöhykkeiden riittävydestä lisäsuunniteluun.	Seuraus: 1.1.1.1, 1.1.1.2	3		
2. Kaupungin ja Tukes ohjeistus ja vaatimukset huomioidaan suunnittelussa	Seuraus: 1.1.1.1, 1.1.1.2	3		
3. Asiantuntijan tarkastus, suunnitteluaineiston laadunvalvonta, kolmannen osapuolen tarkastus (AI ei riitä)	Seuraus: 1.2.1.1	3		
4. Varmistetaan että asianmukainen pelastussuunnitelma tehty	Seuraus: 1.3.1.1	2		
5. Pelastusviranomaisten tiedottaminen ja yhteistyö suunnittelussa	Seuraus: 1.3.1.1	2		
6. Projektipäällikkö vastaa tarkastusrutiinien suorittamisesta	Seuraus: 1.4.1.1	3		
7. Tarkastetaan että toimitaan YVA ja ympäristöluvan edellytysten mukaisesti ja oikea-aikaisesti	Seuraus: 1.7.1.1	2		
8. Säännölliset työmaakokoukset	Seuraus: 2.1.1.1	3		
9. Työmaavalvonta	Seuraus: 2.1.1.1	3		
10. Työmaan ennakkokokous, kick off, sijoitetaan toiminnot yhteen	Seuraus: 2.1.1.1	3		
11. Kulkureittien tarkastus erikoiskuljetuksissa datakeskusalueella	Seuraus: 2.2.1.1	2		
12. Viranomaistarkastukset kokonaisuuden kannalta yhdessä eri toimijoiden kanssa	Seuraus: 3.1.1.1	2		
13. Edellytetään että tuulivoimalassa kaksi itsenäistä sammutusyksikköä	Seuraus: 3.4.1.1	2		
14. Yhteisvaikutusten arviointi turvallisuuden näkökulmasta eri toimijoiden välillä	Seuraus: 3.4.1.1, 3.5.1.1, 3.11.1.1	3		
15. Edellytetään riittävä paloveden saanti poikkeustilanteissa	Seuraus: 3.13.1.1	2		
16. Pelastustoimien suunnittelu yhdessä pelastusviranomaisten kanssa	Seuraus: 3.16.1.1	1		
17. Ennaltavaraumissuunnitelma	Seuraus: 3.16.1.1	1		
18. Edellytetään tuulivoimatoimijalta huolto-ohjelma	Seuraus: 3.3.1.1, 3.11.1.1	3		
19. Tulityöluvat ja käytäntöjen ohjeistus, Tulityöpaikkojen määrittäminen.	Seuraus: 3.5.1.1	3		
20. Törmäyssuojat kriittisiin kohteisiin	Seuraus: 3.8.1.1, 3.9.1.1	2		
21. Suojaetäisyyksien noudattaminen hankesuunnittelussa	Seuraus: 3.11.1.1	3		
22. Lentoesteluvat	Seuraus: 3.18.1.1	3		
23. Lentokieltoalue (Drone)	Seuraus: 3.18.1.1	3		
24. Edellytetään jäänestöjärjestelmät ja varoituskyltit	Seuraus: 3.2.1.1	2		
25. Varmistetaan riittävä suojaeäisyys esim. rajoittamalla tuulivoimalan korkeutta.	Seuraus: 1.4.1.1, 1.8.1.1, 3.2.1.1, 3.4.1.1, 3.11.1.1	3		