

Vastaanottaja

**Mustavaaran kaivos Oy**

Asiakirjatyyppi

**Riskinarviointi**

Päivämäärä

**13.12.2016**

Viite

**1510030454**

# MUSTAVAARAN KAIVOS OY ALUSTAVA TURVALLISUUS- TARKASTELU



**MUSTAVAARAN KAIIVOS OY**  
**ALUSTAVA TURVALLISUUSTARKASTELU**

Päivämäärä **13.12.2016**  
Laatija **Tuula Liukko, Veli-Pekka Alkula, Mika Väättäjä**  
Kuvaus **Alustava turvallisuustarkastelu, riskinarvointi**

Viite **1510030454**

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TEHTÄVÄ</b>	<b>1</b>
2.1	Riskienhallinnan lähtökohdat ja tavoitteet	1
2.2	Riskienhallinnan menetelmät ja työkalut	2
2.3	Tuulivoimaloiden erityispiirteet riskienhallinnan kannalta	2
<b>3.</b>	<b>ARVIOINNIN LÄHTÖTIEDOT</b>	<b>2</b>
3.1	Jäävaara	3
3.2	Tuulivoimalan osien irtoaminen tai kaatuminen	4
3.3	Muut onnettomuustyytit ja poikkeustilanteet	5
<b>4.</b>	<b>ARVIOINNIN TOTEUTUS</b>	<b>5</b>
4.1	Riskin suuruuden arviointi	6
<b>5.</b>	<b>KESKEISIMMÄT TULOKSET JA RISKIENHALLINTA</b>	<b>6</b>

## LIITTEET

1/1510030454	Riskianalyysilomake
2/1510030454	Toimenpide-ehdotukset
3/1510030454	Riskimatriisi
4/1510030454	Metallituotetehtaan YVA-vaiheen lay-out

## 1. JOHDANTO

Mustavaaran Kaivos Oy (MKOY) selvittää metallituotetehtaan rakentamista Raahen. Hankealue sijoittuisi Raahen satama-alueelle.

Metallituotetehtaan prosessi koostuisi seuraavista osaprosesseista:

- Raaka-aineiden käsittely
- Raudan valmistus, johon kuuluu sulatus-pelkistys, selektiivinen hapetus sekä rikin ja fosforin poisto
- Vanadiinin valmistus, johon kuuluu pasutus, liuotus ja saostus sekä aluminoterminen prosessi.

Hankealueen alustavan toimintojen sijoitussuunnitelman mukaan alueelle rakennetaan mm. tulo-tiet ja tiestö, raaka-aineiden ja tuotteiden varastohallit sekä kemikaalivarastot, tuotantoraken-nukset, huoltotilat, mineraalituotteiden käsittely- ja varastokentät sekä prosessiperäisten jättei-den loppusijoitusalue. Metallitehtaan vaatima tilantarve on noin 20 hehtaaria.

Kemikaalit, tarveaineet ja polttoaineet varastoidaan säiliöihin ja varastoihin, joiden sijainti tulee varmistumaan suunnittelun edetessä. Käytettävistä aineista ja niiden ominaisuuksista löytyy tau-lukot YVA-selostuksesta. Metallituotetehtas ei ole Seveso direktiivin mukainen laitos.

## 2. TEHTÄVÄ

Alustava alueella sijaitsevia tuulivoimaloita koskeva turvallisuusriskitarkastelu metallituotetehtaan toimintojen sijoittamiseksi toteutetaan tarjouspyynnön mukaisessa laajuudessa. Työssä huomioidaan varsinaisten turvallisuusriskien ohella myös eri toimintojen toisilleen mahdollisesti aiheuttamat haitat. Lainausta tarjouspyynnöstä:

*Työt tehdään siinä laajuudessa, jotta MKOY voi jatkaa layout suunnittelua, Tukes voi ottaa kantaa aluesuunnitteluun ja Raahen kaupunki voi huomioida mahdolliset riskit asemakaavan määräyksissä.*

*Tutkimuskysymykset, joihin selvityksen pyydetään antavan vastaukset ovat:*

- *Mitkä ovat alueella olevista tuulivoimaloista aiheutuvat mahdolliset turvallisuusriskit (vakavuus ja todennäköisyys)*
- *Miten alueelle olevat tuulivoimalat pitäisi huomioida metallituotetehtaan toimintojen layout-suunnittelussa (etäisyydet turvallisuuskriittisiin kohteisiin)*
- *Miten rakenteellisesti voidaan em. pienentää riskejä?*
- *Mitä pitäisi huomioida, jotta MKOY:n toimintojen sijoittelulla ei haitata tuulivoimaloi-den toimintaa?*

### 2.1 Riskienhallinnan lähtökohdat ja tavoitteet

Riskienhallinnalla muodostetaan kokonaisnäkemys kohteen riskeistä ja riskinoton vaikutuksista sekä ennalta ehkäistään ja pienennetään tunnistettuja vaaroja turvaten toiminnan ja suunnitte-lun optimaalinen onnistuminen. Riskienhallinnan tavoitteena on havainnoida ehkäisevät ja kor-jaavat toimenpiteet riittävän varhain. Riskien tunnistamisella on tärkeä rooli toiminnan jatko-suunnittelussa ja turvallisen toiminnan varmistamisessa.

Laadittavassa alustavassa riskienhallintaraportissa huomioidaan seuraavat aihepiirit:

- Toimintaympäristö kokonaisuutena
- Metallituotetehtaan toiminnot (turvallisuuden kannalta keskeiset toiminnot, rakenteet ja laitteet)
- Lay-out riskit kokonaisuutena

- Tuulivoimaloiden kunnossapidon asettamat vaatimukset ja esim. poikkeuksellisiin korjauksiin liittyvien nosturitöiden sekä tuulivoimaloiden purkamisen vaatima tilantarve
- Jäävaaran ja välkkeen aiheuttamat haitat metallituotetehtaalle
- Mahdolliset onnettomuusskenaariot ja poikkeustilanteet
  - Tuulivoimaloiden osien irtoaminen, tulipalot jne.
  - Metallituotetehtaan mahdolliset onnettomuustilanteet
  - Tuleva kemikaalien varastointi

## 2.2 Riskienhallinnan menetelmät ja työkalut

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

## 2.3 Tuulivoimaloiden erityispiirteet riskienhallinnan kannalta

Riskienhallinnan kannalta keskeisiä tuulivoimaloiden erityispiirteitä on käsitelty kappaleessa 5. *Arvioinnin lähtötiedot.*

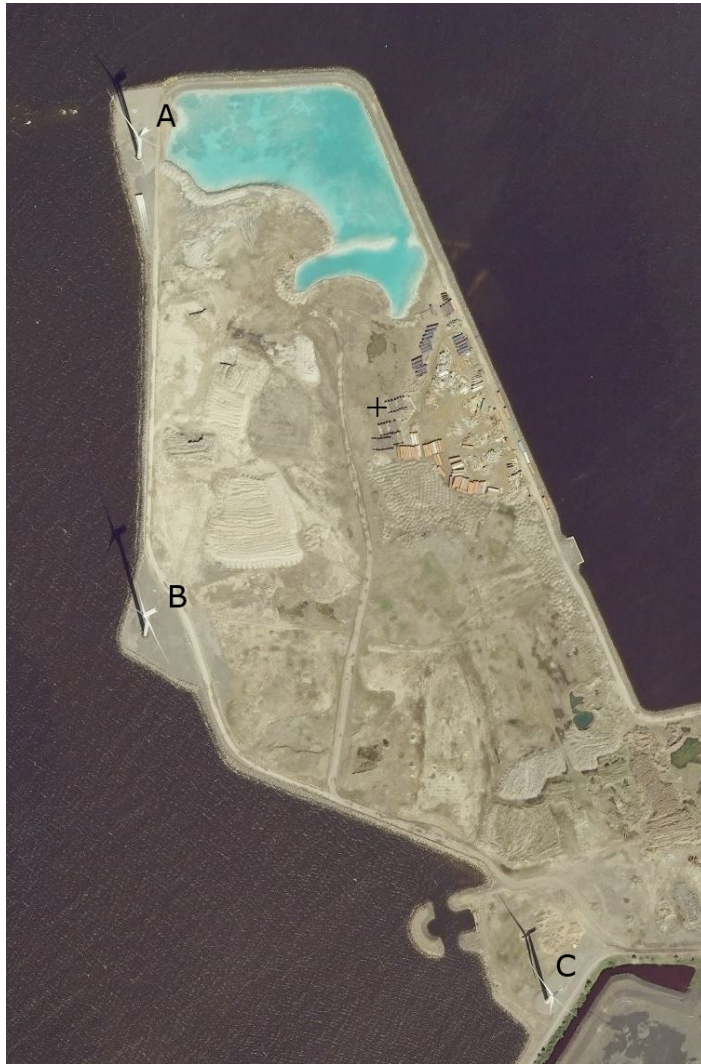
# 3. ARVIOINNIN LÄHTÖTIEDOT

Metallituotetehtaaseen liittyvien suunnitelmien osalta pohjatietona käytettiin Pöyryn laatimaa ympäristövaikutusten arviointiselostusta (06/2016), jossa on esitelty mm. alueen toimintojen alustava sijoitussuunnitelma, joka on tämän raportin liitteenä 4/1510030454.

Alueella sijaitseviin tuulivoimaloihin liittyvät pohjatiedot saatiin Raahen Tuulienergia Oy:n Lasse Lahdelta, jota haastateltiin puhelimitse 22.11.2016.

Metallituotetehtaan läheisyydessä sijaitsee kolme tuulivoimalaa, joista kaksi Raahen Tuulienergia Oy:n omistamaa tuulivoimalaa (A, B) sijaitsee metallituotetehtaalle kaavoitettavalla alueella ja yksi Suomen Hyötytuuli Oy:n omistama tuulivoimala (C) sen ulkopuolella.

- A. Nordex N117/3000, napakorkeus 91 m, kokonaiskorkeus 149,5 m
- B. Nordex N117/3000, napakorkeus 120 m, kokonaiskorkeus 178,5 m
- C. Siemens SWT-2.3, napakorkeus 80 m, kokonaiskorkeus 130,5 m



**Kuva 1. Tuulivoimaloiden sijainti (ilmakuva: Maanmittauslaitos)**

Metallituotetehtaan kannalta keskeisiä ovat kaava-alueelle sijoittuvat Raahen Tuulienergia Oy:n kaksi tuulivoimalaa, jotka ovat kokonaiskorkeudeltaan n. 150 ja 180 m. Tuulivoimaloissa on ns. lapalämmitys, joka lämmittää vain osan lavasta. Lapalämmitys voi toimia myös tuulivoimalan pyöriessä. Tuulivoimala kuitenkin pysähtyy, mikäli jäätä kertyy lapoihin paljon. Tuulivoimaloiden juureen on pudonnut jäätä ja lunta, mutta ei ole tiedossa tapauksia, että jäätä olisi lentänyt kauemmas tuulivoimalasta. Alueella on kyltit, joissa kielletään tuulivoimaloiden läheisyydessä liikkuminen jäätävien olosuhteiden aikana.

Tehdasalueen eteläpuolella sijaitsevassa Suomen Hyötytuuli Oy:n tuulivoimalasta tiedetään lentäneen jääkappaleita. Tuulivoimalaa ei ole varustettu lapalämmityksellä. On kuitenkin tyypillistä, että jäätä ei kyseisellä alueella meren läheisyydessä muodostu voimakkaasti.

Tuulivoimalat on varustettu alkusammutuskalustolla ja konehuoneesta evakuoitumisen mahdollistavilla pelastautumislaitteilla. Tuulivoimaloiden kunnossapidosta vastaa niiden toimittaja Nordex, jonka lähimmät huoltotukikohtat sijaitsevat Kalajoella ja Kempeleessä.

### 3.1 Jäävaara

Tuulivoimaloihin liittyy Suomen olosuhteissa aina jäävaara. Rakenteisiin voi kertyä jäätä, kun olosuhteet jään muodostumiselle 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, ra-

kennuksille, rakenteille ja laitteille. Jään syntymiseen vaaditaan tietyt olosuhteet: riittävän matala lämpötila (alle 0 °C) ja korkea ilmankosteus.

Tuulivoimalan siivestä irtoavasta jäästä aiheutuvan onnettomuuden tapahtuminen edellyttää jään muodostumista, jäänkappaleiden 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.

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 (100m<sup>2</sup> 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)

### 3.2 Tuulivoimalan osien irtoaminen tai kaatuminen

Tuulivoimalan osien irtoaminen nykyaikaisissa voimaloissa on erittäin harvinaista. Vanhan tyyppisissä voimaloissa, joissa käytettiin lavoissa kärkijarruja, riski osan sinkoutumiselle oli huomattavasti nykyistä suurempi. Raahan tuulivoimalat on varustettu tekniikalla, joka havaitsee mahdolliset viat (värinä tai epävakaas lavassa), jotka saattaisivat aiheuttaa osien irtoamisen. Tuulivoimalat myös huolletaan säännöllisin väliajoin. Huoltojen yhteydessä varmistetaan tuulivoimaloiden osien kunto ja mahdollisiin ongelmiin reagoidaan välittömästi. Tuulivoimalan osan irtoamisen aiheuttama riski sen läheisyydessä olevilla toiminnoilla on häviävän pieni.

Tiettävästi missään ei ole tilastoitu tarkasti ja kattavasti kaikkia tuulivoimaloiden käytönaikaisia onnettomuuksia tai turvallisuuspoikkeamia. Tässä tarkastelussa on käytetty pohjatietona onnettomuuksia, joissa lapa tai sen osa on irronnut nykyaikaisissa megawattiluokan tuulivoimaloissa vuosina 2008 – 2013. Vanhaan tekniikkaan perustuvia kärkijarrullisia tuulivoimaloita ja pienisvoimaloita ei ole huomioitu. lapaonnettomuudet on kerätty tuulivoimaan kriittisesti suhtautuvan Caithness Windfarm Information Forum CWIF:n kokoamasta aineistosta. Kyseinen CWIF:n kokoama aineisto on kuitenkin vain läpyleikkauksena tuulivoimaloihin liittyvistä onnettomuuksista, mutta on tämän selvitystyön tekohetkellä ainoa tiedossa oleva tuulivoimaloihin liitetty onnettomuusaineisto.

CWIF:n tilastojen mukaan tuulivoimaloiden lapaonnettomuuksia, joissa lapa tai sen osa on irronnut vuosina 2008 - 2013 (Syyskuuhun asti) on 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.

Suurimmassa osassa onnettomuuksista, joissa on raportoitu lavan tai sen palasen lentämä matka on se 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. Voidaan todeta, että lavan tai sen



osan lentäminen yli 200 metrin päähän ei ole käytännössä todennäköistä ja mahdollisessa onnettomuustilanteessa vaikutukset rajoittuvat tuulivoimalan välittömään läheisyyteen.

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 lentorata on hyvin vaikea määrittää. Laskelmissa joudutaan käyttämään lukuisia oletuksia, 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.

### 3.3 Muut onnettomuustyyppit ja poikkeustilanteet

Tulipaloa pidetään yleisesti toiseksi todennäköisempänä ympäristölle vaaraa aiheuttavana tuulivoimaloiden onnettomuustyyppinä 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 salamaniskuista aiheutuneet viat. Tuulivoimalat ja niiden maadoitukset tarkistetaan ja huolletaan säännöllisin väliajoin.



Kuva 2. Esimerkkejä etäisyyksistä suhteessa alueeseen (ilmakuva: Maanmittauslaitos)

## 4. ARVIOINNIN TOTEUTUS

Riskien arviointitilaisuus pidettiin videoneuvotteluna 30.11.2016 klo 9:00-12:00. Tilaisuuteen osallistuneet asiantuntijat on esitetty taulukossa 1.



Taulukko 1: Arviointitilaisuuteen osallistuneet henkilöt.

Etu- ja sukunimi	Yritys	Tehtävä
Tuula Liukko	Ramboll Finland Oy	Riskienhallinnan asiantuntija, vetäjä
Veli-Pekka Alkula	Ramboll Finland Oy	Tuulivoima-asiantuntija
Lauri Rusanen	Pöyry Finland Oy	Hydrometallurgi, suunnittelija
Janne Tikka	Pöyry Finland Oy	Sulaton prosessin pääsuunnittelija
Eeva Ruokonen	Mustavaaran kaivos Oy	Kestävän kehityksen johtaja
Jukka Pitkäjärvi	Mustavaaran kaivos Oy	Toimitusjohtaja

Tunnistettujen riskien osalta kirjattiin riskin aiheuttaja sekä ensisijaiset ja mahdollisesti myös laajemmat seuraukset. Tunnistetut riskit kirjattiin riskienarviointitaulukkoon, joka on esitetty tämän raportin liitteenä 1/1510030454.

#### 4.1 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 seurausten vakavuudet viiteen eri luokkaan. Riskiluokittelun avulla voidaan priorisoida turvallisuustoimenpiteitä kiireellisyyden ja vakavuuden mukaan. Riskimatriisi esitetään liitteenä 3/1510030454

Toimenpideluokkiin *Merkityksetön* ja *Vähäinen* kuuluvat riskit ovat hyväksyttävällä tasolla. Vaikka riskit eivät edellytä toimenpiteiden määrittämistä, on perusteltua tehdä riskienhallintatoimenpiteitä riskeille, joiden poistaminen on helppoa ja aiheuttaa vähäisiä kustannuksia tai menettelyjä.

Toimenpideluokkiin *Kohtalainen*, *Merkittävä* ja *Sietämätön* kuuluvat riskit eivät ole hyväksyttävällä tasolla ja niiden osalta määritellään toimenpide-ehdotukset vaarojen hallitsemiseksi. Vakavimmat riskit edellyttävät välittömiä toimenpiteitä.

Tehdasalueelle tuulivoimasta kohdistuvien riskien arviointitilaisuudessa tunnistetut tilanteet ja niiden osalta määritellyt riskiluokat on kirjattu riskienarviointitaulukkoon (liite 1/1510030454).

## 5. KESKEISIMMÄT TULOKSET JA RISKIENHALLINTA

Riskienarviointitilaisuudessa tunnistettiin yhteensä 17 erilaista riskiä aiheuttavaa tilannetta. Tilanteet luokiteltiin taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Päästöä aiheuttavat tilanteet riskiluokittain.

Riskiluokka	Sietämätön	Merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen	Merkityksetön
Riskejä, kpl	0	1	1	4	11

Merkittävimmät arviointitilaisuudessa tunnistetut vaaraa aiheuttavat tilanteita olivat:

- Rakenteelliset virheet tuulivoimalassa ja niistä johtuvat rikot mm lavan irtoaminen
- Riittämättömät suojaetäisyydet

Keskeisenä havaintona riskienarviointitilaisuuksista oli se, että lay-out-suunnittelua tulee vielä tarkentaa riskianalyysin perusteella ja tarkastaa tarvittavat suojaetäisyydet. Lisäksi tulee tarkastella myös kriittisten kohteiden mm kaasukellojen rakennesuunnittelua ja mahdollisesti tarvittavaa lisäsuojaa tai sijoittelua.

Parannettavista kohteista/toimenpide-ehdotuksista laadittiin riski-istuntojen aikana listaus (liite 2/1510030454). Suosittelemme toimenpide-ehdotusten läpikäyntiä ja merkittävien riskien osalta pikaista toimenpide-ehdotusten toteutusta. Toimenpiteiden toteutusten aikatauluttaminen ja seuranta on johdon vastuulla.

Lahdessa 13. päivänä joulukuuta 2016

**RAMBOLL FINLAND OY**



Tuula Liukko  
liiketoimintapäällikkö, DI



Veli-Pekka Alkula  
tuulivoima-asiantuntija, DI

**Liite 1/1510030454**

**Riskianalyysilomake**

# LIITE 1/1510030454: Riskianalyytilomake

## Tarkastelukohde: 1. Suunnitteluvaihe

Osatoiminto: 1.

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski				
1. Tiedonkulun katkeaminen, ei tarvittavia lähtötietoja kaikilla	1. Suunnitteluvirhe	1. Hyvät suunnittelukäytännöt	4 Yleinen	1 Erittäin lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	15. Yhteistyössä käydään suunnitelmat läpi tuulivoimaloista vastaavien kanssa			
2. Rakenteiden suojaavuus	1. Suunnitteluvirhe	1. Suunnittelussa huomioidaan tarvittavat vaatimukset	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen				
3. Pelastussuunnitelmat riittämättömät	1. Toiminnan aikana ei osata toimia oikein, omaisuus- ja henkilövahinkoja	1. Pelastussuunnitelmien teko huolellisesti ja yhteistyössä alueellisen pelastusviranomaisen kanssa	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön				

## Tarkastelukohde: 2. Rakennusvaihe

Osatoiminto: 1.

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski				
1. Valkeat säätösuhteet, kylmyys,sade, tuuli, ukkonen	1. Toiden viivästyminen, Henkilö- ja/tai omaisuusvahinkoja		1 Erittäin harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön				
2. Tilan tarve rakennusvaiheessa	1. Suurempi tilan tarve kuin normaalkäytössä, henkilövahinkoja	1. Satamatoiminoille varattua aluetta voidaan käyttää 2. Työn suunnittelu 3. Varastoinnin suunnittelu	4 Yleinen	1 Erittäin lieviä / vähäisiä	Merkityksetön				
3. Kaapeleiden sijaintitiedot dokumenteissa väärät,	1. Kaapeleiden rikkoutuminen rakennusvaiheessa	1. Kaapeleiden siirrot pois alueelta	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön				

# LIITE 1/1510030454: Riskianalyysilomake

## Tarkastelukohde: 3. Käyttövaihe

Osatoiminto: 1.

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu		Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus				
1. Rakenteelliset virheet tuulivoimalassa	1. Lavan irtoaminen, heitteet, henkilö- ja omaisuusvahingot (kaasukellon rikoutuminen -> 10-12 000 m3 räjähtävää kaasua), vuotoriski, tuotannon keskeytyminen, taloudelliset vahingot. Lapa rikkoo katon talveilla ja lumen ja jään tippuminen sulaaan metalliin-> räjähdys	1. Tuulivoimalan säännöllinen kunnossapito 2. Sertifioitu tuulivoimala	3 Satunnainen	5 Erittäin suuria	Merkittävä	7. Kaasukellon ja hepposäiliöiden sijoitus huomioidaan suunnittelussa 8. Lay-out suunnittelun tarkentaminen riskien perusteella (mm sulatto) 9. Kaasukellon rakennesuunnittelu		
2. Jäähitteet tuulivoimalasta	1. Henkilö- ja/tai omaisuusvahinkoja rakentamiskieltoalue	1. Kaavassa huomioitu, rakentamiskieltoalue 2. Siipilämmitys	3 Satunnainen	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	10. Voimalan alla liikkumista vältetään, tiedotetaan		
3. Huollon saatavuus epäonnistuu tuulivoimalalla, kulkuestynyt (rakennustyö, häiriötilanne)	1. Tuulivoimala pysäytetään, taloudellinen riski	1. Kaavaan määritetty kulkuyhteydet 2. Kulkuyhteys suunniteltu meren puolelle, yhteys säilyy	2 Harvinainen	1 Erittäin lieviä / vähäisiä	Merkityksetön			
4. Tulipalo tuulivoimalassa	1. Muiden toimintojen syttyminen, heitteet, henkilö- ja omaisuusvaara, tuulivoimalaa ei voi sammuttaa	1. Palohälyttimet tuulivoimaloissa 2. Tuulivoimalan säännöllinen kunnossapito 3. EX-alueet rakennusten sisällä 4. Alueella pelastusunneitelmat, sammuttimet saatavilla	1 Erittäin harvinainen	1 Erittäin lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	11. Rakennusten materiaalivalinnat suunnittelussa		
5. Tulipalo tehtaalla, esim hitsaus- tai tuffiyöt, tuulivoimalasta kipinä EX-alueelle	1. Tuulivoimalan syttyminen, kts edellä, Henkilö- ja omaisuusvahingot	1. Tuuliyöluopakäytäntö 2. Tehtaan	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen			
6. Muut työt alueella (lohuinta, liikenne, muuttuva ympäristö), tehdasalueen muu toiminta	1. Alueen lisärakentamisen vaikutus tuulivoimalan toimintaan (korkeus), kasojen polyaminen, paalutuksen vaikutus	1. Huomioidaan suunnittelussa 2. Maaperä pehmeää täytettä, valmennus	3 Satunnainen	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	12. Tuulivoimalaitoksien pohjarakennus selvitetään		
7. Auringon valon ja tuulivoimalan varoitustulosten aiheuttama välkyntä	1. Vaikutus viihtyvyyteen alueella	1. Sälekahittimet	3 Satunnainen	1 Erittäin lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	13. Valkemallinnus		
8. Tormäys tuulivoimalaan, muu liikenne, liukkaus, välkyntä ym	1. Henkilö- ja/tai omaisuusvahinkoja	1. Lay-outsuunnittelu 2. Ei kemikaalikuljettuksia alueella 3. Liikenne ohjattu alueen	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön	6. Alueen sisäisen liikenteen suunnittelu		

# LIITE 1/1510030454: Riskianalyysilomake

## Tarkastelukohde: 3. Käyttövaihe

Osatointo: 1.

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski				
9. Suojaetäisyydet riittämättömät (kemikaalisäiliöt), luvassa etäisyydet määritelty väärin, lavan irtoaminen, tuulivoimalan kaatuminen	1. Lavan irtoaminen, heitteet, henkilö- ja omaisuusvahingot (kaasukellon rikoutuminen-> 10-12 000 m3 räjähtävää kaasua), vuotoriski, tuotannon keskeytyminen, taloudelliset vahingot. Lapa rikkoo katon talveilla ja lumen ja jään tippuminen sulaaan metalliin-> räjähdys	1. toiselle puolelle	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	14. Varoetäisyyksien määrittely/tarkastus, lay-outin optimointi			
10. Yliättävä tilantarve (esim nosturin kokoaminen)	1. Tuulivoimalan huollon estyminen	1. Tehtaan turvallisuusääntöjen noudattaminen 2. Pelastuslaitoksen informointi poikkeustilanteista 3. Vastuuhenkilön nimeäminen 4. Kaavassa huomioitu, rakentamiskieltoalue	2 Harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	5. Tilan varausuunnitelma varmistettava 4. Nostotyön suunnitelman laatiminen ja tarkastaminen ennen työn aloitusta			
11. Poikkeukselliset kuljetukset mm nosturikalusto huollon yhteydessä	1. Häiriöitä ajoneuvoilienteelle. Liikenne ruuhkautuu, ohituksia. Liikenneturvallisuus heikentyy. Kuljetukset viivästyvät.	1. Liikenne ohjattu alueen toiselle puolelle 2. Nopeusrajoitukset	2 Harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	1. Suunnitellaan nosturikaluston kuljetusreitti ja paikalle kuljetuksen ajankohta etukäteen. 2. Informoidaan alueen toimijoita asiasta. 3. Haetaan tarvittaessa erikoiskuljetusluvut ELY-keskuksetta.			

**Liite 2/1510030454**

**Toimenpide-ehdotukset**



# LIITE 2/ 1510030454: Toimenpide-ehdotukset

Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Viittaus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen kiireellisyys	Tehdyt toimenpiteet			Kommentit
				Tehdyt toimenpiteet	Toteutuspäivämäärä	Tavoitepäivämäärä	
1. Suunnitellaan nosturikaluston kuljetusreitti ja paikalle kuljetuksen ajankohta etukäteen.	Seuraukset: 3.1.1.11.1						
2. Informoidaan alueen toimijoita asiasta.	Seuraukset: 3.1.1.11.1						
3. Haetaan tarvittaessa erikoiskuljetusluvut ELY-keskustelta.	Seuraukset: 3.1.1.11.1						
4. Nostotyön suunnitelman laatiminen ja tarkastaminen ennen työn aloitusta	Seuraukset: 3.1.1.10.1						
5. Tilan varaussuunnitelma varmistettava	Seuraukset: 3.1.1.10.1						
6. Alueen sisäisen liikenteen suunnittelu	Seuraukset: 3.1.1.8.1						
7. Kaasukellon ja happosäiliöiden sijoitus huomioidaan suunnittelussa	Seuraukset: 3.1.1.1.1						
8. Lay-out suunnittelun tarkentaminen riskien perusteella (mm sulatto)	Seuraukset: 3.1.1.1.1						
9. Kaasukellon rakennusuunnittelu	Seuraukset: 3.1.1.1.1						
10. Voimalan alla liikkumistä vältetään, tiedotetaan	Seuraukset: 3.1.1.2.1						
11. Rakennusten materiaaliavalinnat suunnittelussa	Seuraukset: 3.1.1.4.1						
12. Tuulivoimalaitoksien pohjarakenne selvitetään	Seuraukset: 3.1.1.6.1	VP					
13. Väikemallinnus	Seuraukset: 3.1.1.7.1						
14. Varoitusyksien määritys/ tarkastus, lay-outin optimointi	Seuraukset: 3.1.1.9.1						
15. Yhteistyössä käydään suunnitelmat läpi tuulivoimaloista vastaavien kanssa	Seuraukset: 1.1.1.1.1						

**Liite 3/1510030454**

**Riskimatriisi**

# LIITE 3/1510030454: Riskimatriisi

## Riskimatriisi

		Vakavuus				
		1 Erittäin lieviä / 2 Lieviä / vähäi	3 Vakavia / koh	4 Suuria	5 Erittäin suuria	
Todennäköisyys	5 Erittäin yleinen	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön	Sietämätön
	4 Yleinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön
	3 Satunnainen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkittävä
	2 Harvinainen	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä
	1 Erittäin harvinainen	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen

# LIITE 3/1510030454: Riskimatriisi

## Vakavuus

Vakavuus	Henkilövahinko	Omaisuusvahinko	Toiminnallinen haitta	Liikennevahinko	Ympäristövahinko
1 Erittäin lieviä / vähäisiä	Erittäin lieviä loukkaantumisia, sairausloma alle 1 vrk	Erittäin vähäisiä omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Haittaa vähäisesti toimintaa Erittäin lieviä vaateita	Ei liikennevahinkoa, vain liikennehaittaa	Erittäin vähäisiä ympäristövahinkoja tai haittaa, erittäin helposti korjattavissa
2 Lieviä / vähäisiä	Lieviä loukkaantumisia, sairausloma alle 14 vrk	Vähäisiä omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Haittaa toimintaa Lievitä vaateita	Vähäisiä liikennevahinkoja	Vähäisiä ympäristövahinkoja, lieviä haittaa, helposti korjattavissa
3 Vakavia / kohtalaisia	Vakavia loukkaantumisia, sairausloma yli 14 vrk	Kohtalaisia omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Kohtalainen toiminnallinen haitta Kohtalaisia vaateita	Kohtalaisia liikennevahinkoja	Kohtalaisia ympäristövahinkoja / haittaa, korjattavissa
4 Suuria	Kuolemantapauksia	Suuria omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Toiminnallinen haitta, kesto kuukausi Suuria vaateita	Suuria liikennevahinkoja	Suuria ympäristövahinkoja, huomattavaa ja laajaa haittaa, korjattavissa
5 Erittäin suuria	Useita kuolemantapauksia	Erittäin suuria omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Toiminnallinen haitta, kesto useita kuukausia Erittäin suuria vaateita	Suuria ympäristövahinkoja, huomattavaa ja laajaa haittaa, korjattavissa	Erittäin suuria ympäristövahinkoja, vakavaa pitkävaikutteisista haitta-aikeista korjattavissa

# LIITE 3/1510030454: Riskimatriisi

## Todennäköisyys

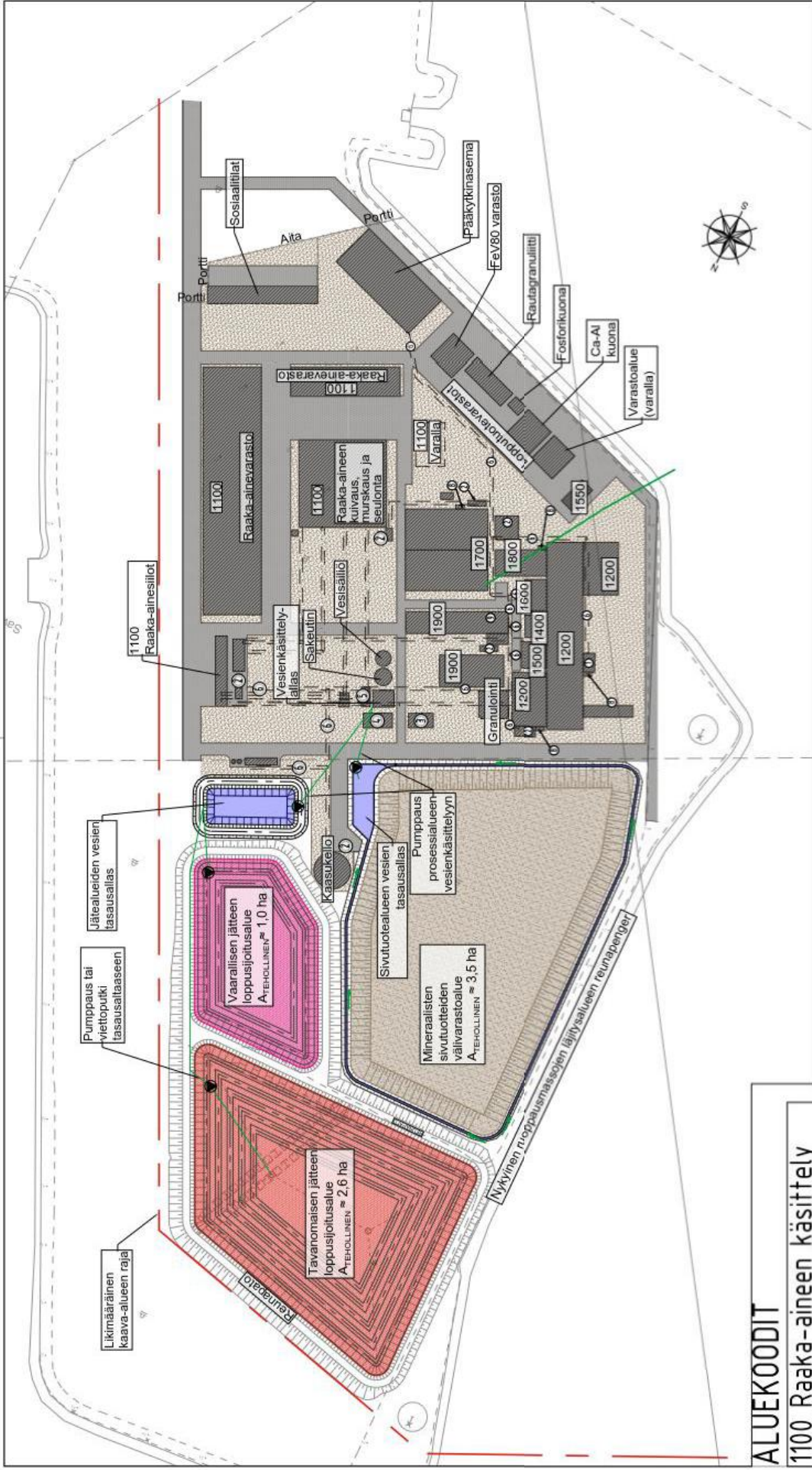
	Todennäköisyys	Kuvaus
1 Erittäin harvinainen		Esiintyy harvemmin kuin kerran 30 vuodessa, teoreettinen
2 Harvinainen		Esiintyy ainakin kerran 30 vuodessa
3 Satunnainen		Esiintyy ainakin kerran 10 vuodessa
4 Yleinen		Esiintyy ainakin kerran vuodessa
5 Erittäin yleinen		Esiintyy ainakin 10 kertaa vuodessa

## Riskin suuruus

	Riskin suuruus	Kuvaus
Merkitsevä		Hyväksyttävä, ei vaadi seurainta
Vähäinen		Hyväksyttävä, vaatii seurainta
Kohtalainen		Toimenpiteet kohtuullisessa aikataulussa (1 kk-6 kk)
Merkitävä		Toimenpiteet nopeassa aikataulussa (alle 1 kk)
Sietämätön		Välittömät toimenpiteet

**Liite 4/1510030454**

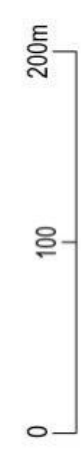
**Metallituotetehtaan YVA-vaiheen lay-out**



- Alustavat lattiatasot  
+3 80...+4,00 N2000
1. Valvomo- ja automaatioakennus
  2. Sähkö- ja muuntajahuone
  3. Kompressorihuone
  4. Vesienkäsittely
  5. Pumppaamo
  6. Kaapeli- ja putkisilta
  7. Kujjetin
  8. Porrashuone
  9. Lämmönvaihdin

### ALUEKOODIT

- 1100 Raaka-aineen käsittely
- 1200 Sulatto
- 1400 Hapetus
- 1500 Raudan jalostus
- 1550 Kuonan murskaus
- 1600 Pasutto
- 1700 Liuotus ja saostus
- 1800 Terminen käsittely
- 1900 Kaasun- ja pölyn pesuri



ALUELAYOUT  
1:2500