SSAB:n tehdasalueen laajennuksen T/kem-kaavaselvitys

KAAVATURVALLISUUSSELVITYS

SSAB Europe Oy

Joona Kyhyräinen

28.3.2025

P51100

Sisällys

1 Johdanto 7
1.1 Suunnittelualue ja selvitysalueen laajuus 8
2 Huomioitavat onnettomuusvaikutukset 9
2.1 Terveysvaikutukset 10
2.2 Ympäristövaikutukset 10
2.3 Pohjavesi 10
2.4 Infrastruktuuri 11
2.5 Muut huomioitavat asiat (Tukes 2015) 12
3 Onnettomuusvaikutusten tarkastelu 12
3.1 Terveysvaarat 12
3.2 Lämpösäteily 14
3.3 Painevaikutukset 15
3.4 Ympäristövaikutukset 18
3.5 Vaikutukset pohjavesiin 20
3.6 Vaikutukset infrastruktuuriin 21
3.7 Vaikutukset pääliikenneväyliin 22
3.8 Vetyteollisuuden kemikaalien ja onnettomuusriskien tunnistaminen (HAZID) 23
4 Ympäröivän alueen arviointi 30
4.1 Sääolosuhteet 30
4.2 Asutus 32
4.3 Työpaikat 33
4.4 Herkät kohteet 34
4.5 Virkistysalueet 36
4.6 Pääliikenneväylät 36
4.6.1 Kevyt liikenne 37

4.6.2 Vaarallisten aineiden kuljetukset 37
4.6.3 Rautatie 38
4.7 Luonto- ja kulttuurikohteet 39
4.7.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 43
4.8 Pohjavesi 44
4.9 Infrastruktuurit 45
5 Onnettomuustilanteeseen varautuminen 47
5.1 Pelastustoimi 47
5.2 Turvallisuusselvitys (Tukes 2021) 48
5.3 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen vetylaitoksilla 48
6 Alueen muut T/Kem-korttelialueet 49
7 Toimintaa rajaavat suojaetäisyysvyöhykkeet 50
8 Yhteenveto 50
9 Lähteet 52
Liitteet 53

Liitteet

Liite 1: Paineaallon aiheuttamat vaikutukset 54
Liite 2: Ympäristöriskien seurausmatriisi 55
Liite 3: Lämpösäteilyn ja paineaallon enimmäismäärät suhteessa liikennetiheyteen 58

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.

Lyhenteet ja käsitteet

AEGL-arvo	Kemikaalin terveysvaikutuksia kuvaava raja-arvo; pitoisuus, jonka yläpuolella kemikaalilla saattaa olla haitallisia vaikutuksia väestölle
ERPG-arvo	Kemikaalin terveysvaikutuksia kuvaava raja-arvo; pitoisuus, jossa lähes kaikkien ihmisten arvioidaan voivan olla tunnin ajan
Kemiallinen tuotantolaitos	Vaarallisten kemikaalien valmistus- tai käyttölaitos, taikka varasto (säiliö- tai kappaletavaravarasto).
Natura 2000 -alueet	Euroopan unionin luonnonsuojeluverkosto, joka turvaa luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä
Onnettomuusmallinnus	Mallintamisen tavoitteena on syvemmän kuvan saaminen keskeisimmistä onnettomuusmekanismeista. Mallinnuksen perusteella lasketaan ja määritetään onnettomuusskenaario, jossa onnettomuuden ajallinen ja alueellinen kehitys sekä vaikutusten suuruus esitetään perustuen käytettyihin menetelmiin.
Paine	Kaasun laajenemispyrkimyksen, nesteen painon tai näiden virtauksen aiheuttama seinämään kohdistuva voima jaettuna seinämän pinta-alalla. Paineen yksikkönä käytetään Pascaleita (Pa).
Suojaetäisyys	Vaarallisen kohteen sallittu etäisyys ulkopuolisiin suojattaviin kohteisiin, kuten naapurin rajaan ja asuinrakennuksiin. Suojaetäisyys mitataan vaarallisen kohteen uloimman kohdan etäisyydestä suojattavaan kohteeseen.
Suuronnettomuus	Huomattava päästö, tulipalo, räjähdys tai muu ilmiö, joka seuraa tuotantolaitoksen toiminnassa esiintyneistä hallitsemattomista tapahtumista, jotka voivat aiheuttaa ihmisen terveyteen, ympäristöön tai omaisuuteen kohdistuvaa vakavaa tai välitöntä tai myöhemmin ilmenevää vaaraa laitoksen sisä- tai ulkopuolella, ja jossa on mukana yksi tai useampi vaarallinen kemikaali tai räjähde (Kemikaaliturvallisuuslaki 390/2005).

TEEL-arvo	Kemikaalin terveysvaikutuksia kuvaava raja-arvo; pitoisuus, jonka yläpuolella yli tunnin altistuminen saattaa aiheuttaa vähintään väliaikaisia haitallisia vaikutuksia väestölle
Vähimmäisetäisyys	Vaarallisen kohteen pienin sallittu suojaetäisyys suojattavaan kohteeseen. Vähimmäisetäisyyteen ei voi vaikuttaa teknisillä tai muilla ratkaisuilla.

1 Johdanto

SSAB Europe Oy suunnittelee teollisuusalueen laajentamista Kuljunlahden eteläpuolelle Raahen kunnassa. Alueelle on vireillä osayleiskaava- ja asemakaavamuutos, jolla mahdollistettaisiin vedyntuotantolaitoksen perustaminen alueelle. Tuotantolaitos tuottaisi vetyä Kuljunlahden pohjoispuolella sijaitsevan SSAB:n terästehtaan tarpeisiin. Vety kuljetettaisiin terästehtaalle kaasuputkea pitkin Kuljunlahden yli rakennettavan pengertien kautta.

Tuotantolaitoksen sijoitukselle on kaavoituksen yhteydessä varattava teollisuus- ja varastotoimintaan soveltuva alue, jolloin sen kaavamerkintä on esimerkiksi ”T”. Suuronnettomuusvaarallisille kohteille, kuten vetylaitoksille suositellaan kaavamerkintää T/kem, eli teollisuus- tai varastorakennusten alue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Kaavoituksen yhteydessä alueen soveltumista arvioidaan suuronnettomuusvaarallisen toiminnan sijoittamiselle.

Osayleiskaavamuutoksen ja asemakaavan tavoitteena on luoda mahdollisuudet nykyisen teollisuusalueen laajentumiseen ja vedyntuotantolaitoksen sijoittamiseen alueelle. Kaavoitus on tullut vireille Raahen kaupungin kehittämislautakunnan päätöksellä 20.8.2024. Osayleis- ja asemakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 6.8.2024 alkaen. Osana asemakaavoitusta tarkastellaan mahdollisuutta osoittaa suunnittelualueelle suuronnettomuusvaaraa aiheuttavaa teollisuutta, jonka vuoksi on katsottu tarpeelliseksi laatia alueelle suuronnettomuusselvitys.

Suuronnettomuuden mahdollisuus ja sen riskien ulottuvuus on huomioitava asemakaavaprosessissa alueidenkäyttölain mukaisen terveellisen, turvallisen ja viihtyisän elinympäristön vaatimusten täyttymisen varmistamiseksi. Suuronnettomuusvaaralliset kohteet suositellaan osoitettavaksi kaavamerkinnällä T/kem (Ympäristöministeriö 2016). Suunnittelualueelle sijoitettavan T/kem-laitoksen suuronnettomuuden vaara perustuu vaarallisten kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin. Laitoksen ympäristön herkkyyden tarkastelussa on noudatettu Turvallisuus ja kemikaaliviraston (Tukes) tuotantolaitosten sijoittamista ohjaavaa opasta (Tukes 2015). Oppaassa esitetty Valtionneuvoston asetus 856/2012 täydentää kemikaaliturvallisuuslain määräyksiä ja ohjaa suuronnettomuusselvityksessä huomioitavia vaikutuksia. Siten ympäristön haavoittuvuutta tulee analysoida terveysvaikutusten, ympäristövaikutusten ja infrastruktuuriin kohdistuvien vaikutusten osalta. Kuljunlahden kaavoituksen suuronnettomuusselvitykseen liittyy epävarmuustekijöitä, sillä selvitys on tuotettu kaavoitusvaiheessa saatavilla olevien tietojen pohjalta, ja T/kem-merkityllä alueella on mahdollista harjoittaa muutakin kuin vedyntuotantoon liittyvää toimintaa.

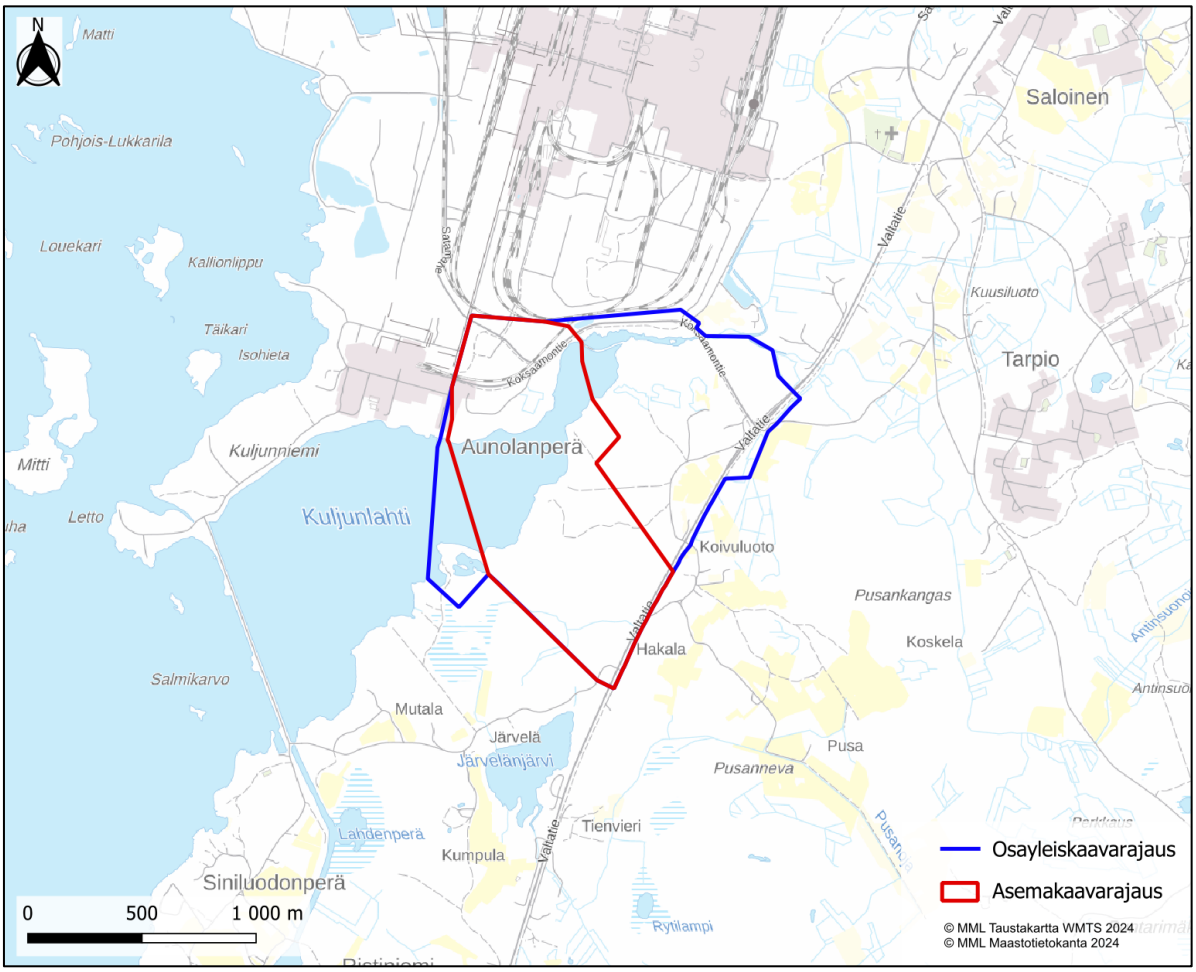
Tässä raportissa käsitellään Kuljunlahdelle kaavaillun T/kem-alueen mahdollisia riskejä ja tunnistetaan kaava-alueen ympäristössä sijaitsevat merkittävät kohteet suuronnettomuusvaarallisen toiminnan kannalta. Lisäksi raportissa käsitellään yleisesti vetylaitosten onnettomuusriskejä ja niiden vaikutusta ympäristöön.

1.1 Suunnittelualue ja selvitysalueen laajuus

Suuronnettomuusvaaralliset kohteet tullaan sijoittamaan asemakaavan osoittamalle T/kem-alueelle. Muilta osin toiminta osayleiskaava-alueella tulee olemaan suuronnettomuusvaaraa aiheuttamatonta maankäyttöä (Kuva 1). Suuronnettomuuden riskien ulottuvuuden määrittämisessä käytetään lähtökohtaisena tarkastelualueena kaavassa määriteltyä T/kem-aluetta, jolle suuronnettomuusriskin mukainen toiminta tulee rajoittumaan.

Osayleiskaava- ja asemakaava-alueet ovat pääasiassa yksityisessä omistuksessa, joista vastaa pääosin SSAB. Valtatie 8 on Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen vastuualueella. Kaavat sijoittuvat Kuljunlahden ja Aunolanperän alueille, ja kaakkoisosistaan myös valtatie 8:n alueelle. Osayleiskaavan pinta-ala on noin 169 ha ja sinne sijoittuu 9 asuinrakennusta, 1 metalliteollisuuden konepaja, 1 liike- tai julkinen rakennus, 1 lomarakennus ja 3 teollista rakennusta. Asemakaava-alueen pinta-ala on noin 93 ha, eikä sen alueelle sijoitu asumista tai loma-asumista.

Suuronnettomuusvaarallisilla laitoksilla suurten räjähdysten aiheuttaman lämpösäteilyn etäisyys voi olla useita satoja metrejä, jos säiliön tilavuus on suuri (100 m^3 luokkaa) (Tukes 2015). Tämän vuoksi selvitysalueen etäisyyksinä asemakaava-alueesta käytetään 1 ja 2 kilometrin tarkasteluvyöhykkeitä.



Kuva 1. Osayleiskaava- ja asemakaavarajaukset kartalla.

2 Huomioitavat onnettomuusvaikutukset

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012) täydentää vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annettua lakia (390/2005). Kyseessä olevan ns. turvallisuusvaatimusasetuksen mukaan suuronnettomuusvaarallisen kohteen sijoittamisessa on otettava huomioon terveys- ja ympäristövaikutukset sekä vaikutukset pohjaveteen ja infrastruktuuriin, ja se ohjaa maankäytön ja turvallisuusvaikutusten yhteensovittamista.

2.1 Terveysvaikutukset

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 8 § toteaa seuraavaa kemikaaleista aiheutuvan terveysvaaran huomioon ottamisesta sijoituksessa: ”Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, että tuotantolaitoksessa tapahtuvan, 5 §:ssä tarkoitetun onnettomuuden vaikutusalueella olevilla ihmisillä on mahdollisuus päästä suojaan tai poistua alueelta ilman, että heille aiheutuu siitä vakavia vammoja. Sijoituksessa on otettava erityisesti huomioon ihmisten ja väestön terveyden kannalta erityisen herkät kohteet, kuten hoitolaitokset, terveyskeskukset, ostoskeskukset, koulut, päiväkodit, kokoontumistilat ja -alueet sekä asuinalueet ja muut kohteet, joissa voi samanaikaisesti olla suuri joukko ihmisiä ja joista poistuminen tai joissa suojautuminen voi olla onnettomuustilanteissa erityisen hankalaa.”

2.2 Ympäristövaikutukset

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 9 § toteaa seuraavaa kemikaaleista aiheutuvan ympäristövaaran huomioon ottamisesta sijoituksessa luontokohteiden ja virkistysalueiden läheisyyteen: ”Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin luontokohteisiin ja virkistysalueisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa mahdollisesti tapahtuvan, 5 §:ssä tarkoitetun onnettomuuden seurauksena voi olla

1) alueen suojelutavoitteita vaarantavaa vahinkoa luonnonsuojelulain (1096/1996) nojalla perustetuille luonnonsuojelualueille tai Natura 2000 -verkostoon kuuluville alueille taikka muille vastaaville luonnon monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta keskeisille alueille;

2) virkistyskäyttöön tarkoitettujen maa-alueiden, vesistöjen ja muiden vesialueiden käyttömahdollisuuksien huomattava heikkeneminen.”

2.3 Pohjavesi

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 10 § toteaa seuraavaa pohjaveden suojelun huomioon ottamisesta sijoituksessa: ”Tuotantolaitoksen sijoituksessa tärkeällä tai muulla vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella tai sen läheisyydessä on varmistuttava, ettei tuotantolaitoksessa mahdollisesti tapahtuvan 5 §:ssä tarkoitetun onnettomuuden seurauksena aiheudu ympäristönsuojelulain (86/2000) 8 §:ssä tarkoitettua pohjaveden pilaantumista ja

ettei pohjaveteen pääse vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen (1022/2006) 4 a §:ssä tarkoitettua ainetta.

Harkittaessa niitä kemikaaliturvallisuuslain 18 §:n 2 momentissa tarkoitettuja erityisiä, perusteltuja syitä sijoittaa tuotantolaitos pohjavesialueelle, tulee seuraavat seikat ottaa tapauskohtaisesti huomioon:

1) kyseisen pohjavesialueen merkitys vedenhankinnalle;

2) tuotantolaitoksen toiminnan laatu ja laajuus sekä siellä käsiteltävien ja varastoitavien vaarallisten kemikaalien laatu ja määrä;

3) tuotantolaitoksella toteutettavat rakenteelliset ja käyttötekniset ratkaisut, joilla estetään vaarallisten kemikaalien kulkeutuminen pohjaveteen sekä muut järjestelmät, joilla mahdolliseen pohjavesivahinkoon johtavan inhimillisen toiminnan mahdollisuus pyritään eliminoimaan;

4) alueen maaperän laatu ja hydrogeologiset olosuhteet sekä tuotantolaitoksessa valmistettavien, käsiteltävien ja varastoitavien kemikaalien sekä 5 §:ssä tarkoitettujen onnettomuuksien seurauksena mahdollisesti syntyvien aineiden käyttäytyminen ja vaikutukset ympäristössä;

5) tuotantolaitoksen toimintaan liittyvien kuljetusten tarve ja mahdollisten kuljetuksiin liittyvien vahinkojen ja onnettomuuksien vaikutukset lähialueen pohjavesiin.”

2.4 Infrastruktuuri

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 11 § toteaa seuraavaa yhdyskuntien toiminnan kannalta keskeisten toimintojen ja kohteiden huomioon ottamisesta sijoituksessa: ” Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa mahdollisesti tapahtuvan, 5 §:ssä tarkoitetun onnettomuuden seurauksena voi olla

1) yhdyskuntien toiminnan kannalta keskeisten toimintojen, kuten pääliikenneväylien, vesi-, jäte- tai energianhuoltojärjestelmien taikka teollisuus- ja tuotantolaitosten tai vastaavien toiminnan huomattava häiriintyminen;

2) kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten, rakennelmien tai puistojen taikka vastaavien kohteiden sekä muinaismuistolailla (295/1963) suojeltujen kohteiden vahingoittuminen pysyvästi taikka pitkäaikaisesti.”

2.5 Muut huomioitavat asiat (Tukes 2015)

Kiinteille ja nestemäisille hapettaville aineille laaditaan tapauskohtaisesti aineominaisuuksiin ja sijoituspaikan tietoihin pohjautuvat skenaariot, joita voidaan hyödyntää leviämistarkasteluissa. Nestemäisille hapettaville kemikaaleille voidaan soveltaa säiliöiden sijoituksen osalta Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) laatimaa, syövyttäville, ympäristövaarallisille ja hapettaville nesteille esitettyä yhteistä säiliöiden suojaetäisyystaulukkoa. Suositeltavaa on kuitenkin laatia hapettaville kaasuille, kuten hapelle, skenaariot ja arviot. Esimerkiksi happivaraston ja siihen liittyvän jakeluverkoston tapauksessa tarkastelun lähtökohtana voidaan käyttää kaasumaisen hapen suurimman massavirtauksen aiheuttavaa putkirikkoa. Suuronnettomuustilanteisiin tulee varautua turvallisuusselvityksissä ja sisäisissä pelastussuunnitelmissa. Suuronnettomuuksien laajuutta ja vaikutuksia arvioitaessa pyritään saamaan selville niiden suurimmat voimat ja vaikutukset varautumissuunnitelmia varten. Tällöin tarkasteluun tulee käyttää pahimpia mahdollisia skenaarioita.

3 Onnettomuusvaikutusten tarkastelu

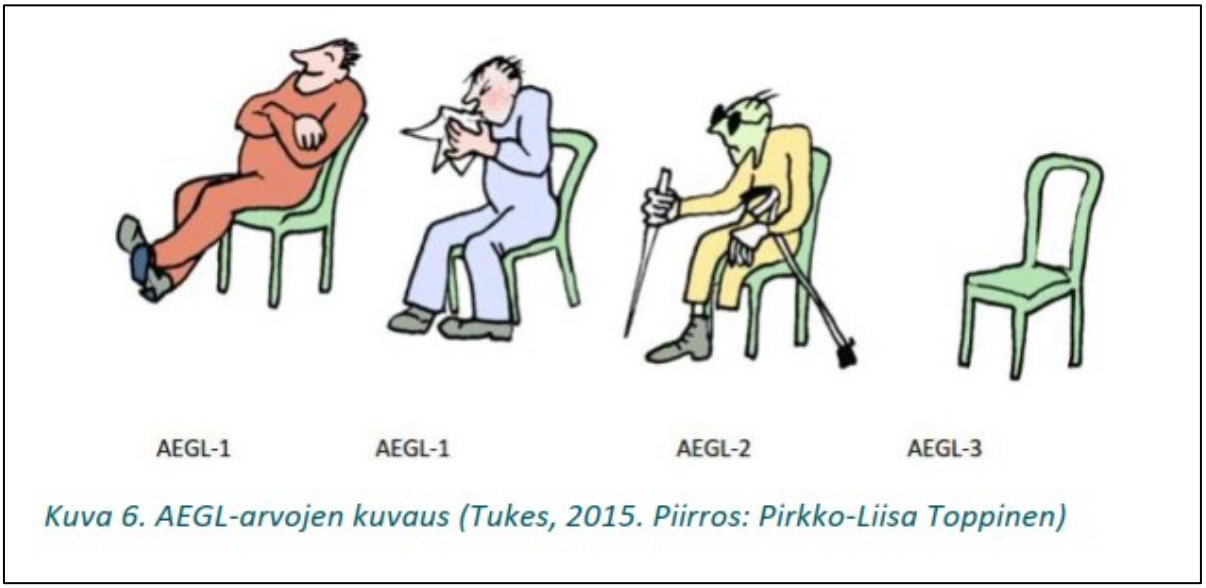
3.1 Terveysvaarat

Arvioitaessa kemikaalipäästöistä aiheutuvaa terveysvaaraa olennaisia tietoja ovat ympäristöön pääsevän kemikaalin leviäminen ja määrä sekä ympäristössä olevat kohteet, joissa ihmisiä voi joutua onnettomuustilanteessa vaaraan. Tuotantolaitoksen ja vaarassa olevan kohteen välisen etäisyyden tulee olla riittävä, jotta leviävän kemikaalin pitoisuus ja altistusaika eivät kohoa niin suuriksi, että niistä aiheutuisi pysyviä tai pitkäaikaisia vammoja kohteessa oleville ihmisille. Erilaisten kemikaalien pitoisuuksien aiheuttamaa vaaraa voidaan arvioida vertaamalla pitoisuuksia raja-arvoihin, joiden mukaisten pitoisuuksien vaikutukset ovat ennestään tiedossa. Yksiselitteisiä, kaikkiin tilanteisiin soveltuvia turvarajoja ei voida kuitenkaan määritellä, koska todellinen ihmiseen kohdistuva vaara riippuu useasta tekijästä, kuten aineominaisuuksista, pitoisuuksista, leviämisnopeudesta, vaikutusajasta ja yksilön herkkyydestä.

Altistusaikaan vaikuttavat kemikaalipäästön keston ja leviämisen lisäksi myös kohteessa olevien ihmisten mahdollisuudet päästä pois vaaravyöhykkeeltä tai suojautua. Tähän puolestaan vaikuttavat kohdealueen ja siellä olevien rakennusten suunnittelu sekä kohteessa olevien ihmisten määrä ja ihmisryhmän erityispiirteet. Erityistä huomiota tarkastelua tehtäessä on kiinnitettävä onnettomuusvaaran kannalta herkkiin kohteisiin ja ihmisryhmiin, kuten hoitolaitoksiin, kouluihin ja päiväkoteihin. Pelastautumisen kannalta tärkeitä seikkoja alueen ja rakennusten suunnittelussa ovat poistumisreittien ja -teiden pituus ja selkeys, rakennusten sijoittelu, alueen ja rakennusten sokkeloisuus sekä poistumisreittien ja -teiden merkinnät.

Terveysvaaran arvioinnissa voidaan käyttää soveltuvaa AEGL-3-arvoa (Acute Emergency Guidance Level 3). Tällä arvolla tarkoitetaan aineen pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ei aiheudu hengenvaaraa. Vaikutusaika puolestaan valitaan vaarassa olevien henkilöryhmien ja onnettomuuden keston mukaan. Vaihtoehtoisiakin arviointimenetelmiä voidaan käyttää. Esimerkiksi vaikutusajalle 30 minuuttia määritetyn AEGL-3-arvon sijasta voidaan käyttää kemikaalin IDLH-arvoa (Immediately Dangerous for Life and Health) ja vaikutusjalle 10 minuuttia AEGL-3-arvo voidaan puolestaan korvata ERPG-3-arvolla (Emergency Response Planning Guidelines). IDLH-arvo kuvaa aineen suurinta pitoisuutta, jolle terve työntekijä voi altistua 30 minuutiksi saamatta palautumattomia terveydellisiä vaurioita, ja ERPG-3-arvo puolestaan pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa lähes kaikkien ihmisten arvioidaan voivan olla tunnin ajan ilman hengenvaaraa. Jos kemikaalille ei ole määritelty AEGL- eikä ERPG-arvoja, silloin käytetään TEEL-arvoja, jotka kuvaavat tunnin mittaisen altistumisen aiheuttamaa terveyshaittaa (Työterveyslaitos, OVA-ohjeet).

Herkkien kohteiden tapauksessa on varauduttava pidempiin toiminta-aikoihin ja/tai henkilöiden suurempaan herkkyyteen kemikaalien vaikutuksille. Herkkiä kohteita ovat esimerkiksi hoitolaitokset (sairaalat, vanhainkodit), päiväkodit, koulut tai kohteet, joissa voi olla samanaikaisesti suuria ihmismääriä (kerrostalot, urheiluhallit ja -kentät, majoitusliikkeet, ostoskeskukset, kokoontumistilat ja -alueet). Tällöin mahdollisen terveysvaaran arvioinnissa voidaan käyttää soveltuvaa AEGL-2-arvoa. AEGL-2-arvot ovat AEGL-3-arvoja pienempiä, koska pidemmät toiminta-ajat ja henkilöiden suurempi herkkyys altistavat vaikutuksille jo pienemmillä pitoisuuksilla.



Kuva 6. AEGL-arvojen kuvaus (Tukes, 2015. Piirros: Pirkko-Liisa Toppinen)

Kuva 2. Terveysvaaran arvioinnissa yleisesti käytettävät raja-arvot.

3.2 Lämpösäteily

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 6 § toteaa seuraavaa lämpösäteilyn vaikutusten huomioon ottamisesta sijoituksessa: ”Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa tapahtuvasta, 5 §:ssä tarkoitetusta onnettomuudesta aiheudu sellaista lämpösäteilyä tuotantolaitoksen ulkopuolella oleviin kohteisiin, että:

1) sen vaikutuksesta rakennukset, laitteistot, rakenteet tai muut paloa levittävät kohteet voivat syttyä;

2) se voi estää ihmisten suojautumisen tai poistumisen lämpösäteilyn vaikutusalueelta rakennus- tai muissa kohteissa, joissa ihmisiä voi oleskella;

3) se voi aiheuttaa palovammoja ulkona oleville ihmisille kohteissa, joista poistuminen tai joiden tyhjentäminen voi onnettomuustilanteissa olla hidasta, kuten hoitolaitokset, majoitustilat, kokoontumis- ja liiketilat, ja -alueet taikka tiheästi asutut asuinalueet.”

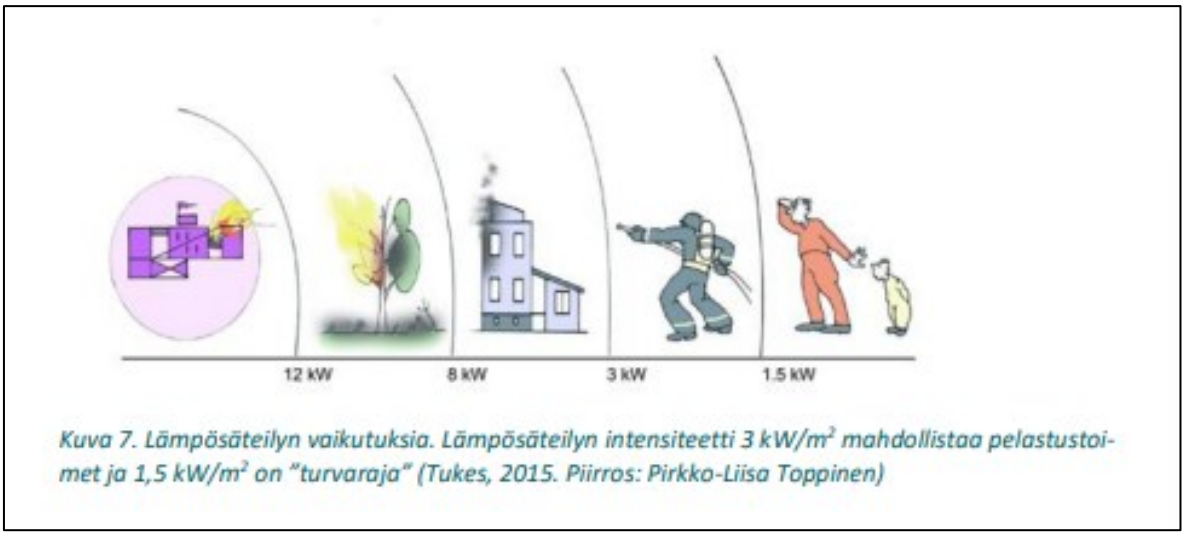
Suunnittelussa tulisi ensisijaisesti laskea mahdollisessa onnettomuustilanteessa aiheutuvat lämpösäteilyarvot. Erityisesti henkilöturvallisuutta arvioitaessa voi olla perusteltua myös

tarkastella lämpösäteilyannoksia. Lämpösäteilyannosten arvioinnissa voidaan käyttää seuraavia ohjeellisia arvoja:

- lämpösäteilyintensiteetti 3 kW/m^2 ja yli 2 min vaikutusaika aiheuttaa palautumattomia vaikutuksia (lämpösäteilyannos 600 TDU)

- lämpösäteilyintensiteetti 5 kW/m^2 ja yli 2 min vaikutusaika aiheuttaa kuolettavia vammoja (lämpösäteilyannos 1 000 TDU)

Lasketut lämpösäteilyarvot voidaan esittää kartalle piirrettynä, ja näiden tietojen perusteella tarkastella suunnitellun tuotantolaitoksen sijoitusta lähialueella oleviin kohteisiin nähden. Mikäli lasketut arvot ylittävät esitetyn suunnitteluarvon, tulisi lämpösäteilyn määrää rajoittaa ulkopuolisissa kohteissa erilaisin teknisin keinoin, kuten esimerkiksi vesiverholla, säteilysuojauksella tai palonkestävillä materiaaleilla. Laskelmia voidaan käyttää myös lämpösäteilyn ja lämpösäteilyannosten vaikutusten arviointiin sekä tuotantolaitoksen alueella sijaitsevien toimintojen turvalliseen sijoittamiseen ja evakuointietäisyyksien arviointiin.



Kuva 7. Lämpösäteilyn vaikutuksia. Lämpösäteilyn intensiteetti 3 kW/m^2 mahdollistaa pelastustoimet ja 1,5 kW/m^2 on "turvaraja" (Tukes, 2015. Piirros: Pirkko-Liisa Toppinen)

Kuva 3. Lämpösäteilyn arvioinnissa yleisesti huomioituja lämpösäteilyn vaikutuksia.

3.3 Painevaikutukset

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 7 § toteaa seuraavaa painevaikutusten huomioon ottamisesta sijoituksessa: ”Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa tapahtuvasta, 5 §:ssä tarkoitetusta onnettomuudesta aiheudu sellaisia painevaikutuksia, että seurauksena voi olla:

1) rakennusten tai rakenteiden sortuminen taikka vaurioita muiden tuotantolaitosten laitteistoihin, varastoihin tai muihin rakenteisiin siinä määrin, että onnettomuus voi laajeta;
2) pysyviä vammoja ihmisille alueella, jolla sijaitsee rakennuksia tai muita kohteita, joissa normaalisti voi olla ihmisiä.

Vaaroja arvioitaessa on otettava huomioon myös heitteistä aiheutuva vaara sekä rakenteiden sortumisesta tai rikkoontumisesta aiheutuvat vaarat.”

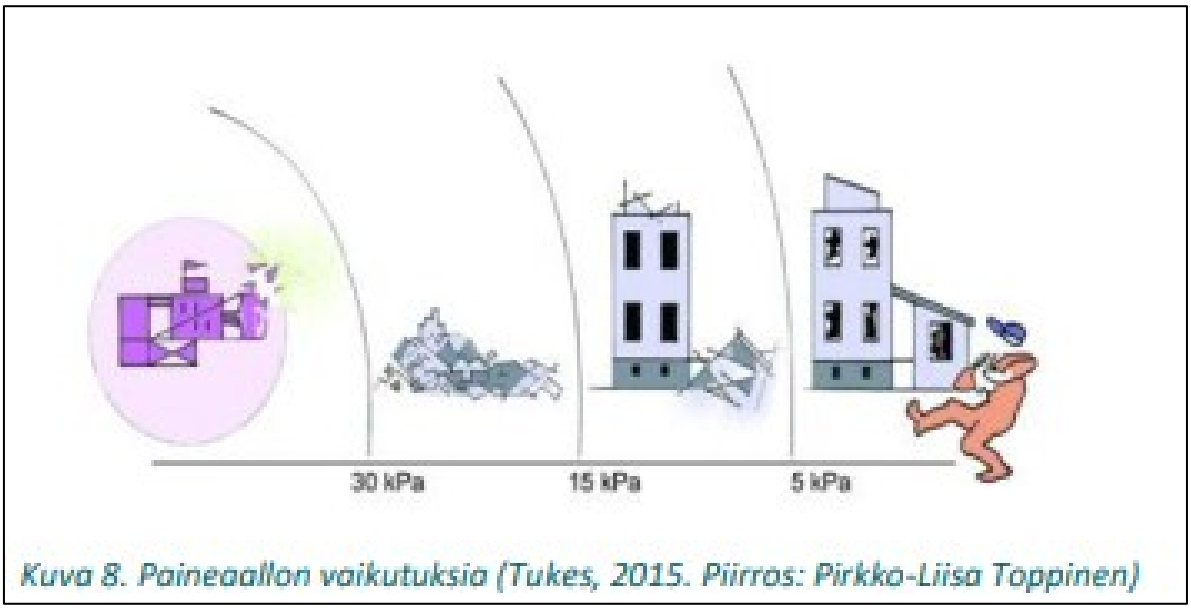
Esimerkiksi kemiallisen reaktion, pölyn, kaasun, räjähdysaineen tai paineastian räjähdyksen seurauksena voi syntyä paineaaltoja ja/tai heitteitä. Paineaalto esiintyy usein shokkiaaltona eli ääntä nopeammin etenevänä, seinämäisenä rintamana ilmassa. Sen suuruuteen vaikuttavat räjähdyspaine, räjähtävän säiliön halkaisija ja tilavuus sekä säiliön sisällön ominaisuudet. Mikäli ilmassa olevaa kaasua päätyy paineaaltoon, tapahtuu siinä rajua ja äkillistä tiivistymistä ja paineen nousua. Tällöin kaasu lähtee todella nopeaan liikkeeseen, ja tapahtuvien muutosten suuruus riippuu paineaallossa olevan paineen suuruudesta.

Paineaallolle ominaista on se, että se osuu yllättäen paikalle ja leviää suhteellisen tasaisesti joka suuntaan ympäristöönsä. Sen seurauksena tulevat vahingot ovat riippuvaisia ylipaineen ja ylipaineimpulssin suuruuksista. Paineaaltoja vastaan voi suojautua vain riittävän suuren etäisyyden avulla tai suunnittelemalla räjähdyksenkestäviä rakennuksia. Rakennetut suojaseinämät ja maavallit eivät merkittävästi tarjoa suojaa paineaallon vaikutuksilta. Mikäli paineaalto törmää kohtisuoraan seinämään, voi heijastusaallon ylipaine kohota alkuperäiseen paineaaltoon nähden yli kaksinkertaiseksi.

Suunniteltaessa tuotantolaitoksen sijoitusta tulee ottaa huomioon mahdollisen räjähdysonnettomuuden aiheuttaman paineaallon vaikutukset ja vaara ympäristölle. Erityisen herkkiä ja räjähdysvaarallisia kohteita ovat muun muassa kiinteät kemikaalisäiliöt ja paineastiat, putkistot ja vaarallisten aineiden kuljetussäiliöt. Arvioitaessa mahdollista vaaraa voidaan rajaarvoina hyödyntää ylipainearvoja. Vähintään 5 kPa ylipaine voi aiheuttaa pieniä vaurioita talojen rakenteille ja vammautumisen riskin väestölle, 15 kPa ylipaine voi aiheuttaa jo talojen osittaisia romahtamisia ja pysyvän vammautumisen riskin ja 30 kPa ylipaine aiheuttaa jo riskin vakavia kantavien rakenteiden romahduksille ja onnettomuuden mahdolliselle laajenemiselle (Kuva 4, Liite 1).

Vaara-alueen rajat ovat kuitenkin tapauskohtaisia ja ne arvioidaan erikseen kullekin kohteelle. Tarvittaessa laitoksen sijaintia saatetaan joutua muuttamaan ja vaara-alueella sijaitsevia rakennuksia ja muita laitteita vahvistamaan. Minimivaatimuksena on, että ainakin sairaalat, vanhainkodit, päiväkodit ja muut hoitolaitokset sekä koulut, hotellit ja muut suurten väkijoukkojen kokoontumiseen tarkoitetut rakennukset ovat vaaraetäisyyden ulkopuolella.

Paineaaltojen lisäksi räjähdyksessä saattaa sinkoutua ympäristöön heitteitä, jotka voivat aiheuttaa tuhoa. Heitteet lentävät ja osuvat sattumanvaraisesti ympäristöön, ja osuma-alueen laajuus riippuu pahimpien heitteiden lähtönopeuksista ja -kulmista sekä ilmanvastuksista. Heitteiden vaara-alueen äärimmäiset ulkorajat voidaan määrittää kohtuullisella tarkkuudella tehtyjen mittauskokeiden perusteella, vaikka niiden lähtönopeuksista ei olekaan olemassa yksiselitteistä teoriaa.



Kuva 4. Painevaikutuksia arvioitaessa käytettäviä raja-arvoja.

3.4 Ympäristövaikutukset

Mikäli mahdollisen onnettomuuden arvioidaan vaikuttavan luontokohteisiin ja virkistysalueisiin, tulee kohteen tai alueen suojelutasoa sekä mahdollisen onnettomuuden vaikutusta suojelutasoon ja sen säilyvyyteen tarkastella. Luontotyypin suojelutason arvioinnissa otetaan huomioon levinneisyysalueen, esiintymien, luontotyypin rakenteen ja toiminnan sekä luontotyypille ominaisen lajiston suojelutaso. Lajin suojelutasoa arvioitaessa käytetään puolestaan lajin kannan kehityksestä, luontaisesta levinneisyysalueesta ja sopivan elinympäristön riittävyydestä saatavia tietoja.

Suomen ympäristökeskuksen YMPÄRI-hankkeessa laadittua seurausmatriisia voidaan käyttää laitoksen häiriöpäästöjen ympäristöriskien arviointiin (Liite 2). Seurausten suuruutta on arvioitu tässä matriisissa kolmitasoisella asteikolla: lievä, suuri ja vakava. Tukesin oppaan mukaan luonto- tai virkistyskohteiden vahingoittumiselle ei ole ehdotonta kieltoa. Mahdollisten vaikutusten laajuus ja kesto on tärkeää arvioida mahdollisen onnettomuuden vaikutuksia arvioitaessa. Mikäli voidaan olettaa, että alueen suojeluarvolle ei aiheudu haittaa, suojeluarvo palautuu itsestään tai suojeluarvo voidaan saada palautumaan kohtuullisessa ajassa, voidaan tällainen riski hyväksyä.

Vuodenaika (jääpeite, veden kerrostuneisuus) sekä vallitsevat virtaus- ja tuuliolot vaikuttavat siihen, minkälaisia vaikutuksia päästöllä on vesistöön. Nämä tekijät vaikuttavat muun muassa päästön laimenemisnopeuteen. Esimerkiksi talvella jääpeitteen alla tapahtuva veden vaihtuminen ja päästön laimeneminen tapahtuvat suhteellisen hitaasti verrattuna avovesikauteen. Suurten happopitoisuuksien päätyminen vesistöön voi aiheuttaa vesistössä happamoitumista. Vettä painavampi aine voi painua pohjaan, jolloin se saattaa aiheuttaa vaaraa pohjaeliöstölle. Vettä kevyempi ja veteen liukenematon aine voi puolestaan jo pieninäkin määrinä aiheuttaa haittaa virkistyskäytölle ja linnustolle. Arvioitaessa vesistöpäästöjen vaikutuksia tulee ottaa huomioon kasvi- ja eläinplanktoniin, pohjaeläimiin ja kalastoon kohdistuvat vaikutukset. Varsinaisten suorien vaikutusten lisäksi arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös välilliset vaikutukset, kuten eliöyhteisöihin, kalatalouteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset.

Ilman kautta leviävien päästöjen (kaasut, pölyt) osalta arvioidaan niiden mahdollista kulkeutumista luontokohteisiin tai virkistysalueille. Arvioitaessa suojelutasoon tai virkistyskäyttöön kohdistuvaa vaikutusta olennaista on arvioida kemikaalin pitoisuus, kun se saavuttaa suojeltavan kohteen. Arvioitaessa viihtyvyyshaittaa olennaista on haitan keston pituus (ohimenevä, pitkäaikainen, pysyvä) ja mahdollinen virkistyskäytön estyminen esimerkiksi ulkoilualueilla tai yleisillä uimarannoilla.

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) 2 § toteaa seuraavaa pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista: ”Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin on perustuttava arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. Arvioinnissa on otettava huomioon:

1) haitallisten aineiden pitoisuudet, kokonaismäärät, ominaisuudet, sijainti ja taustapitoisuudet maaperässä; taustapitoisuudella tarkoitetaan haitallisten aineiden luontaisesti tavanomaisia pitoisuuksia maaperässä tai sellaisia kohonneita pitoisuuksia, jotka esiintyvät pintamaassa laajalla alueella pilaantuneeksi epäillyn alueen ympäristössä;

2) pilaantuneeksi epäillyn alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sekä tekijät, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden kulkeutumiseen ja leviämiseen alueella ja sen ulkopuolella;

3) pilaantuneeksi epäillyn alueen ja sen ympäristön tai pohjaveden nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus;

4) mahdollisuus haitallisille aineille altistumiseen lyhyen ja pitkän ajan kuluessa;

5) altistumisen seurauksena terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan haitan vakavuus ja todennäköisyys sekä haitallisten aineiden mahdolliset yhteisvaikutukset,

6) käytettävien tutkimustietojen ja muiden lähtötietojen sekä arviointimenetelmien epävarmuustekijät.

Olosuhteiden muuttuessa maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on tarvittaessa arvioitava uudestaan.”

3.5 Vaikutukset pohjavesiin

Pohjaveden määritellään olevan maan sisään vajonnutta sadevettä. Peruskallion päällä oleva irtain maaperä on aina huokoista, ja sadevesi pääsee vajoamaan näiden maarakeiden välisten tyhjien tilojen kautta maan sisään pohjavedeksi. Pohjavesiesiintymät ja -alueet ovat geologisia muodostumia, jotka muodostuvat tyypillisesti alueille, joiden maaperä on karkearakeista soraa tai hiekkaa. Karkearakeisessa maaperässä huokoset ovat suurempia ja veden virtaus tapahtuu siten helpommin, mikä mahdollistaa suurenkin vesimäärän oton. Kunnat, vesilaitokset ja ELY-keskukset ovat yhteistyössä laatineet tärkeimmille pohjavesialueille suojelusuunnitelmia. Näissä suojelusuunnitelmissa selvitetään muun muassa alueen hydrologiset ominaisuudet, kartoitetaan mahdolliset riskikohteet ja laaditaan toimenpidesuositukset alueella jo oleville sekä sinne mahdollisesti tuleville riskikohteille. Pohjavesialueet voidaan luokitella tärkeysasteen mukaan kolmeen eri luokkaan.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 17 § toteaa seuraavaa pohjaveden pilaamiskiellosta: ”Ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa panna, päästää tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että:

1) tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka pohjaveden laatu voi muutoin olennaisesti huonontua;

2) toisen kiinteistöllä olevan pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai

3) toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (pohjaveden pilaamiskielto).

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä sellaisista 1 momentissa tarkoitetuista aineista, jotka ovat ympäristölle ja terveydelle vaarallisia ja joiden päästäminen suoraan tai epäsuorasti pohjaveteen on kielletty.”

Ympäristönsuojelulaissa (527/2014) todetaan, että ympäristön pilaantumisen vaaran aiheuttava toiminta tulee mahdollisuuksien mukaan sijoittaa siten, että toiminnasta ei aiheudu pilaantumista tai sen vaaraa, ja että pilaantumista voidaan ehkäistä. Arvioitaessa toiminnan sijoituspaikan soveltuvuutta huomioon otettavia seikkoja ovat toiminnan luonne, pilaantumisen todennäköisyys, onnettomuusriski, alueen ja sen ympäristön nykyinen ja tuleva käyttötarkoitus, aluetta koskevat kaavamääräykset sekä muut mahdolliset sijoituspaikat alueella. Pohjaveden osalta pilaantumista voivat käytännössä aiheuttaa kaikki sellaiset aineet, joita ei luonnossa esiinny tai esiintyy vain hyvin pieninä määrinä pohjavedessä ja sitä ympäröivässä maaperässä. Ympäristölle ja terveydelle vaaralliset kemikaalit ovat haitallisimpia, mutta myös esimerkiksi lannoitteet tai maantiesuola voivat aiheuttaa pilaantumista. Pohjavesissä näkyvät vaikutukset saattavat näkyä pitkälläkin viiveellä, jopa vuosikymmeniä onnettomuuden jälkeen. Mikäli tuotantolaitos aiotaan kuitenkin sijoittaa pohjavesialueelle, tulee sijoituksen tarpeellisuus perustella lupahakemuksessa tai ilmoituksessa ja lisäksi tulee osoittaa, että sijoituksesta ei aiheudu haittaa pohjavedelle.

3.6 Vaikutukset infrastruktuuriin

Vesi-, jäte- ja energiahuollon kannalta olennaista on huomioida laitoksen sijoituksessa, että mahdollisen onnettomuuden aiheuttamat lämpösäteily- tai painevaikutukset tai kemikaalien terveysvaarat eivät häiritse huomattavasti näiden normaalia toimintaa. Vesihuollon toimivuuden kannalta on tärkeää turvata jatkuva vedensaanti eli käytettävien pinta- tai pohjavesien puhtaus ja riittävyys, energian saanti sekä vedentoimituksen ja viemärivesien vastaanoton toimivuus. Mahdollisen onnettomuuden vaikutukset vesihuollon toimivuudelle, kuten kemikaalipäästöt vedenottamolle tai energiansaannin katkokset, tulee huomioida suunniteltaessa laitoksen sijoitusta.

Energian saatavuus tulee turvata, jotta muut toiminnot (liikenne, vesihuolto, teollisuus- ja tuotantolaitokset) ovat mahdollisia. Suunniteltaessa laitoksen sijoitusta huomioon otettavia asioita ovat mahdollisen onnettomuuden vaikutukset (lämpösäteily ja painevaikutukset) lähistöllä oleviin päävoimansiirtoverkon ilmajohtoihin, muuntamoihin ja kytkinlaitoksiin sekä mahdollisen pelastustehtävän tarvitsema suojaetäisyys ilmajohtojen läheisyydessä. Lisäksi

tulee huomioida myös, että mahdollinen onnettomuus ei häiritse huomattavasti esimerkiksi liikenteen, vesihuollon sekä teollisuus- ja tuotantolaitosten energian saantia.

Laitoksen sijoituksessa tulee huomioida myös ympäröivät muut teollisuus- ja tuotantolaitokset siten, että mahdollisen onnettomuuden aiheuttamat lämpösäteily- ja painevaikutukset tai kemikaalien terveysvaarat eivät huomattavasti häiritse näiden normaalia toimintaa. Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakennelmat, rakennukset ja puistot ovat rakennettua kulttuuriympäristöä eli rakennusperintöä, jota pyritään eri keinoin säilyttämään. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisella kaavoituksella ja muilla laeilla ja asetuksilla voidaan turvata kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten ja ympäristöjen säilymistä. Näiden kohteiden osalta laitoksen sijoituksessa tulee huomioida mahdollisen onnettomuuden aiheuttamat lämpösäteily- ja painevaikutukset sekä kemikaaleista aiheutuva ympäristövaara. Esimerkiksi kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakennelmat, rakennukset ja puistot sekä muinaismuistot voivat vahingoittua pitkäaikaisesti tai pysyvästi tulipalojen tai räjähdysten seurauksena. Puistot voivat vahingoittua myös vaarallisten kemikaalien vaikutuksesta.

3.7 Vaikutukset pääliikenneväyliin

Pääliikenneväylät tulee huomioida laitoksen sijoituksessa siten, että mahdollisen onnettomuuden aiheuttamat lämpösäteily- ja painevaikutukset tai kemikaalien terveysvaarat eivät häiritse huomattavasti liikennettä. Valtatiet, kantatiet ja moottoritiet ovat tieliikenteen pääteitä. Valtakunnallisesti merkittäviä teitä ja katuja kaavoituksessa ovat esimerkiksi valtatiet, virallisiin rajanylityspaikkoihin johtavat maantiet, talvisatamiin johtavat tiet ja kadut, raskaan ja säännöllisen lentoliikenteen, myös sotilasliikenteen, lentoasemille johtavat tiet ja kadut sekä valtakunnallisesti merkittäviin matkakeskuksiin ja tavaraterminaaleihin johtavat tiet ja kadut.

Arvioitaessa pääliikenneväylien häiriintymistä on väylätyypin lisäksi hyvä ottaa huomioon liikennetiheys. Tieliikenteen tapauksessa häiriötilanne on määritelty epätavalliseksi liikennetilanteeksi, joka aiheuttaa muutoksia liikenteen välityskykyyn tai huonontaa ajo-olosuhteita. Häiriötilanteet voivat vaihdella lyhytkestoisesta pitkäkestoiseen, ja tyypillisimpiä tieliikenteen häiriötilanteita ovat onnettomuudet, tietyöt ja poikkeukselliset sääolosuhteet. Arvioitaessa mahdollisen onnettomuuden aiheuttamaa liikenteen huomattavaa häiriintymistä on hyvä ottaa huomioon mahdollisen varareitin läheisyys ja käyttökelpoisuus onnettomuustilanteessa. Laitoksen sijoituksessa tieliikenteeseen nähden voidaan soveltaa lämpösäteilyn ja paineen enimmäismääriä (Liite 3). Kaavoituksessa valtakunnallisesti merkityksellisiä ratoja ovat pääratаverkon radat, virallisiin rajanylityspaikkoihin, talvisatamiin sekä

valtakunnallisesti merkittäviin matkakeskuksiin ja tavaraterminaaleihin johtavat radat sekä pääkaupunkiseudun metron radat.

Rataverkon tapauksessa häiriötilanne määritellään poikkeavaksi tapahtumaksi, joka laskee radan kapasiteettia eli välityskykyä ja liikenteen täsmällisyyttä. Rautatieliikenteessä tapahtuvien häiriötilanteiden leviäminen ja seurannaisvaikutukset poikkeavat muun liikenteen häiriöistä. Rautatieliikenteen häiriötilanteessa vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja kerrannaisvaikutusten johdosta. Toisaalta häiriön aiheuttama vaikutus voi kohdistua vain yhteen junaan, mikäli liikennöintiaika ja/tai paikka ovat riittävän hiljaisia. Rautatieliikenne saatetaan joutua keskeyttämään esimerkiksi rautatiealueella tai sen läheisyydessä tapahtuvan tulipalon sammutustyön vuoksi. Tällöin pelastusviranomainen tai poliisi voi pyytää alueen liikennöinnistä vastaavaa liikenteenohjausta pysäyttämään liikennöinnin pyydetyllä alueella.

3.8 Vetyteollisuuden kemikaalien ja onnettomuusriskien tunnistaminen (HAZID)

Tässä kappaleessa käsitellään vetylaitoksille yleisesti tunnistettuja riskejä ja niihin varautumista (Hazard Identification eli HAZID). Alustavasti vireillä olevalle asemakaava-alueelle on suunniteltu vedyntuotantolaitosta. Alueella ei ole tarkoitus varastoida vetyä, vaan siirtää se vetyputkea pitkin suoraan jatkokäyttöön Kuljunlahden pohjoispuolella sijaitsevalle SSAB:n terästehtaalle. Tässä vaiheessa aluetta on kuitenkin käsiteltävä siinä määrin, että myös varastointi otetaan huomioon, koska kyse on T/kem-kaavasta, mikä mahdollistaa tulevaisuudessa myös sellaiset suuronnettomuusvaaralliset laitokset, joissa vaaralliseksi luokiteltuja kemikaaleja voidaan varastoida.

Vetyteollisuustoiminnassa yleisesti tunnistettuja riskejä ovat erilaiset vuototilanteet (esimerkiksi vety, metanoli, metaani), joihin liittyy räjähdyksen tai tulipalon mahdollisuus. Ympäristön kannalta riskejä on tunnistettu myös nestemäisten vuotojen tapauksessa. Ympäristöhaittoja voivat aiheuttaa mm. elektrolyysissä käytettävät kationit, kuten kaliumhydroksidi (KOH), tai laitoksen muuntajien öljyvuodot. Vuotoriskejä vastaan voidaan varautua esim. suoja-altailla sekä muilla vuodonhallinta- ja keruujärjestelyillä (mm. öljynerotuskaivot). Alueen hulevedet voidaan johtaa viivästysaltaiden kautta, joihin voidaan asentaa tarvittaessa öljynilmaisimia. Muita vetylaitoksen toiminnan riskejä ovat mm. sisäiset ja ulkoiset tulipalot, elektrolyysilaitteiston vaurioitumiseen johtavat vikaantumiset, ajoneuvojen törmäysriskit sekä etäohjaukseen liittyvät riskit.

Riskit ja poikkeukselliset tilanteet ja niihin varautuminen tulee ottaa huomioon laitoksen suunnittelussa. Laitoksen rakenteet, putkistot, säiliöt, laitteistot, niitä ohjaavat prosessijärjestelmät, sähkölaitteistot ja automaatio tulee rakentaa niitä ohjaavien standardien ja

vaatimusten mukaisesti. Riskien tunnistaminen tulee tarkentumaan myöhemmissä vaiheissa, mm. laitossuunnittelun yhteydessä. Riskien tarkastelussa tullaan huomioimaan myös laitoksen lähiympäristö ja muut teollisuuden toimijat. Prosessin toimintaan liittyvät laite- ja instrumenttitason riskit tulee tarkastella myöhemmässä suunnitteluvaiheessa tarkemmin esim. HAZOP-menetelmän avulla (Hazard and Operatibility Study). Useiden prosessien kohdalla tullaan tarvitsemaan lisätietoja esimerkiksi laitetoimittajilta riskien tunnistamiseksi sekä tarvittavien varautumisten ja suojausten määrittämiseksi. Seuraavissa luvuissa on tarkasteltu vetylaitosten ympäristöriskejä tarkemmin.

Kemikaali- ja vuotoriskit

Vetyä tuotetaan elektrolyysiprosessissa, jossa vesi hajotetaan energian avulla vedyksi ja hapeksi. Monissa tapauksissa elektrolyysiä tehostetaan katalyyteillä, kuten kaliumhydroksidilla (KOH). Elektrolyysiprosessin riskeihin kuuluu vuototapaukset erityisesti KOH-liuoksen purun tai käytetyn KOH-liuoksen lastauksen yhteydessä, jolloin hyvin emäksistä kemikaalia voi vuotaa ympäristöön. Purku- ja lastaustoimenpiteitä on valvottava, ja toimenpiteille on hankittava erillinen lupa (laitoksen oma purku-/lastauslupamenettely). KOH-säiliöiden sijoittaminen suoja-altaaseen estää sen leviämistä ympäristöön vuototapauksessa. Laitoksen suunnittelussa purku- ja lastausalueen sekä säiliöalueen vuodonhallinta- ja keruujärjestelyt on huomioitava laitoksen suunnittelussa. KOH-säiliöön olisi hyvä asentaa vuodontunnistusjärjestelmä ja tarvittavia hälytysjärjestelmiä. KOH-liuosta voi päästä vuotamaan myös näytteenoton yhteydessä, mikä aiheuttaa henkilöaltistusriskin. Asiasta voidaan huolehtia asianmukaisten henkilösuojainten ja työlupien avulla.

Jos vetyä metanoidaan, reaktioihin tarvittavaa hiilidioksidia voidaan kuljettaa muualta tai kerätä talteen jostakin läheisestä päästölähteestä. Hiilidioksidin talteenottoprosessissa syntyy amiinia, jota voi vuodon sattuessa vapautua ympäristöön. Amiinin haitallisuudesta ympäristölle ei ole käyttöturvallisuustiedotteiden mukaan tietoja, joten sen vaikutuksia täytyy arvioida tapauskohtaisesti käytettävän amiinilaadun perusteella.

Muuntaja-alueella tapahtuva öljyvuoto voi päästä sadevesiviemäriin ja sitä kautta vesistöön (purkuojaan). Muuntajille voidaan asentaa suoja-altaat, joiden yhteydessä voi olla öljynerotuskaivo ennen hulevesiviemäriin johtamista.

Räjähdysriskit

Vetylaitoksilla käsitellään aineita, jotka aiheuttavat syttymis- ja räjähtämisriskejä. Vetyteollisuudessa syttymis- ja räjähdysriskejä voivat aiheuttaa

1) Elektrolyysissä tuotettu vety

2) Vedyn jatkojalostustuotteena tuotettu metaani

3) synteettisen metaanin (LSNG) vuodot ja

4) Metanolisynteesin metanolivuodot

Vuotoriskejä voidaan pyrkiä hallitsemaan vuodonvalvontajärjestelyillä, liekinilmaisimilla, räjähdysvaarallisten tilojen tilaluokituksilla, ilmastointijärjestelyillä, vuodonkeruujärjestelyillä ja tarvittavilla automaattisilla toiminnoilla laitoksen saattamiseksi turvalliseen tilaan.

Tulipalo ja sammutusjätevedet

Ulkoiseen tulipaloon voidaan varautua laitoksen toiminnassa paloteknisen suunnitelman avulla. Palotekninen suunnitelma sisältää rakennusten paloluokitukset, aktiiviset palonsammutusjärjestelmät, passiiviset palonsuojauskeinot, kaasuvuodonilmaisimet, paloilmaisimet, prosessin ohjauksen sekä hätäseislogistiikan. Sammutusjätevesien keruu ja hallinta otetaan huomioon laitoksen suunnittelussa.

Sääolosuhteiden aiheuttamat riskit

Talviolosuhteiden aiheuttamat jäätymiset, liian suuri lumikuorma tai putoava jää voivat aiheuttaa putkien jäätymistä ja sitä kautta laiterikkoja ja vuotoja. Laitteistot voidaan sijoittaa sääsuojaan riskin pienentämiseksi. Elektrolyysiprosessissa putkilinjojen jäätyminen (demivesi, KOH, kaasulinjat) voivat aiheuttaa putkirikkoja ja johtaa tuotannon alasajoon. Ulkona olevat putkilinjat voidaan eristää ja saattolämmittää.

Rankkasateen aiheuttamat tulvat voivat aiheuttaa veden päätymistä rakennusten tai konttien sisälle, mikä voi aiheuttaa laiterikkoja. Jäähdytysveden lämpötila metanolisynteesissä voi kesäaikaan kohota korkeaksi, mikä voi vaikuttaa prosessin jäähdytykseen. Jäänmuodostuminen voi aiheuttaa myös törmäysriskin lastausalueella liukkauden vuoksi. Riskiä voidaan pienentää törmäyssuojilla ja ajoteiden talvikunnossapidolla. LSNG-säiliöauton lastausalueet ja konttialueet pidetään talvisin sulana törmäysriskien pienentämiseksi.

Prosessihäiriöt

Prosessit, joissa häiriöitä voi tapahtua ovat ainakin vedyn metanointi, metanolisynteesi ja hiilidioksidin talteenotto, jos vetyä jatkojalostetaan. Metanointiprosessin häiriössä ympäristöön voi päästä metaania, mikä voi aiheuttaa ympäristöhaittaa ja laitoksen luparajojen ylityksen. Häiriötilanteessa laitos ajetaan alas. Soihdutuksen tarvetta metanointiprosessissa voidaan tarvittaessa selvittää.

Metanolisynteesissä jäähdytysveden menetys voi aiheuttaa riskin tuotannolle. Riskiä voidaan pienentää reaktorin automaattisilla turvalukituksilla ja reaktorin vesitäytöllä, mikä mahdollistaa jäähdytyksen hetken aikaa häiriötilanteessa. Tarvittaessa reaktori ajetaan alas. Suunnitteluvaiheessa voidaan määritellä tarvittava jäähdytysvesijärjestely ja järjestelmän riittävä luotettavuustaso.

Hiilidioksidin amiinipäästöt ympäristöön ovat myös mahdollisia. Laitetoimittajalta tulee varmistaa riittävät koulutuspaketit CO_2-talteenottojärjestelmän osalta, sekä selvittää prosessille ominaiset häiriötilanteet ja niihin varautuminen laitetoimittajan kanssa.

Yleistä

Vetyä valmistetaan elektrolyysissä, jossa vettä hajotetaan korkean energiamäärän avulla vedyksi ja hapeksi. Vety ei ole itsessään myrkyllinen aine, eikä sen suuren haihtuvuuden ja keveyden vuoksi säily pitkään vesiympäristöissä eikä aiheuta saastumista maaperässä tai vesistöissä. Suurina pitoisuuksina vety voi kuitenkin syrjäyttää ilmasta happea ja aiheuttaa hengitysvaikeuksia ihmisille.

Laajamittaisten vetytuotantolaitosten rakentaminen lisää riskejä ja onnettomuuksiin johtavia tekijöitä, jos sitä siirretään ja käytetään teollisuusalueen ulkopuolella. Vety on todella herkästi syttyvä kaasu, mikä tarkoittaa, että pienetkin sähköpurkaukset tai kipinät voivat laukaista vedyn palamisreaktion. Syttyessään vety vapauttaa suuren määrän lämpöenergiaa. Palavan vedyn liekki on lähes näkymätön, mikä lisää vetypalojen leviämisriskiä. Syttymätön vetyvuoto aiheuttaa vetypilven, joka syttyessään ja räjähtäessään sisätilassa tai ulkona esteisessä ympäristössä, aiheuttaa suurimmat vaaratilanteet. Pilven syttyessä ja räjähtäessä esteettömässä ympäristössä paine- ja lämpötilavaikutukset voivat olla pienempiä, jos vedyn suhteellinen pitoisuus ilmassa on pienempi.

Vetylaitoksen suunnittelussa ja käytössä on hyvä huomioida seuraavia näkökulmia:

1) laitosalueen rakenteiden sijoittaminen
2) hyvät suunnittelukäytännöt ja asianmukainen toteutus
3) turvallisuusjärjestelmät (mm. mittaukset, hälytykset, varolaitteet)
4) käytännöt ja valvonta
5) varastoitavan vedyn määrä ja paine

Onnettomuuksien syyt eivät pääasiassa poikkea muussa prosessiteollisuudessa havaituista syistä, joita ovat muun muassa (Vetyopas, Tukes 2024):

1) suunnitteluvirhe
2) mekaaninen rikkoutuminen (kompressori, putkisto, elektrolyyserin kalvot)

3) paineen liiallinen nousu
4) korroosio
5) ulkoinen isku
6) inhimillinen virhe

Esimerkkinä elektrolyyserilaitoksiin liittyvästä onnettomuudesta on Etelä-Koreassa tapahtunut vetylaitosonnettomuus vuonna 2019. Onnettomuudessa vetytankki räjähti ja useita rakennuksia tuhoutui. Räjähdyksen syynä oli vetysäiliöön sekoittunut happi. Jatkossa happi- ja vetypitoisuuksia tulee seurata ja kontrolloida tarkemmin eri mittausten ja varolaitteiden avulla, jotta vastaavanlaisia onnettomuuksia ei pääsisi tapahtumaan. Vetytankkausasemilla tapahtuvista onnettomuuksista noin 18,5 % on johtanut vakaviin seurauksiin, kuten tulipaloon tai räjähdykseen. Suurin osa vuodoista on tapahtunut liitoskohdissa riittämättömän kiristyksen ja tiivistyksen vuoksi. Suuren mittakaavan vihreän vedyn tuotanto, siirtoon ja varastointiin liittyvät sovellukset ovat maailmanlaajuisesti vielä melko harvinaisia tai ne ovat olleet käytössä lyhyen ajanjakson, mikä näkyy vetyonnettomuuksien määrän vähäisyytenä ja historiadatan puutteena.

Vetylaitosten toiminnan turvallisuutta voidaan parantaa ennakoivalla toiminnalla. Näitä toimia ovat mahdollisten vaarojen tunnistaminen, vaarojen toteutumistodennäköisyyden ja seurausten vakavuuden arviointi sekä riskiä pienentävien toimenpiteiden määrittäminen. Yrityksen on oltava kykenevä estämään tulipalot ja räjähdykset laitoksella ja sillä on oltava valmius kerätä talteen mahdolliset kemikaalivuodot. Räjähdysten ennaltaehkäisyssä on tunnistettava räjähdysvaaralliset tilat ja varmistettava, että kyseisissä tiloissa ole mahdollisina syttymislähteinä toimivia laitteita. Kemikaalien varastoinnissa tulee varmistaa, että vaarallisesti keskenään reagoivat kemikaalit eivät pääse sekoittumaan edes vuototilanteessa. Vaaralliset kemikaalit tulee varastoida omilla, merkityillä paikoillaan, ja prosessitiloissa pyritään minimoimaan säilytettävien kemikaalien määrä. Ennakoivalla ja korjaavalla kemikaalisäiliöiden ja putkistojen kunnossapidolla voidaan varmistaa, että säiliöt, putkistot ja muut laitteistot säilyvät hyvässä kunnossa. Näin voidaan ennaltaehkäistä mahdollisia kemikaalivuotoja tai muita onnettomuuksia.

Toimintaa valvova viranomainen sekä mahdollisen toimintaluvan tarve määräytyvät sen mukaan, kuinka paljon vaarallisia kemikaaleja laitoksella käsitellään. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) valvoo kemikaalimäärältään suurempia laitoksia ja pelastuslaitokset valvovat puolestaan pienempiä laitoksia. Kaikkia laitoksia koskee kuitenkin sama kemikaaliturvallisuuslainsäädäntö. Mikäli laitos on Tukesin valvonnanalainen, tulee sille nimetä kemikaalien käytönvalvoja ja laatia sisäinen pelastussuunnitelma suurten kemikaalionnettomuuksien varalle.

Taulukko 1. Vedyntuotannossa yleisesti tunnistettuja riskejä.

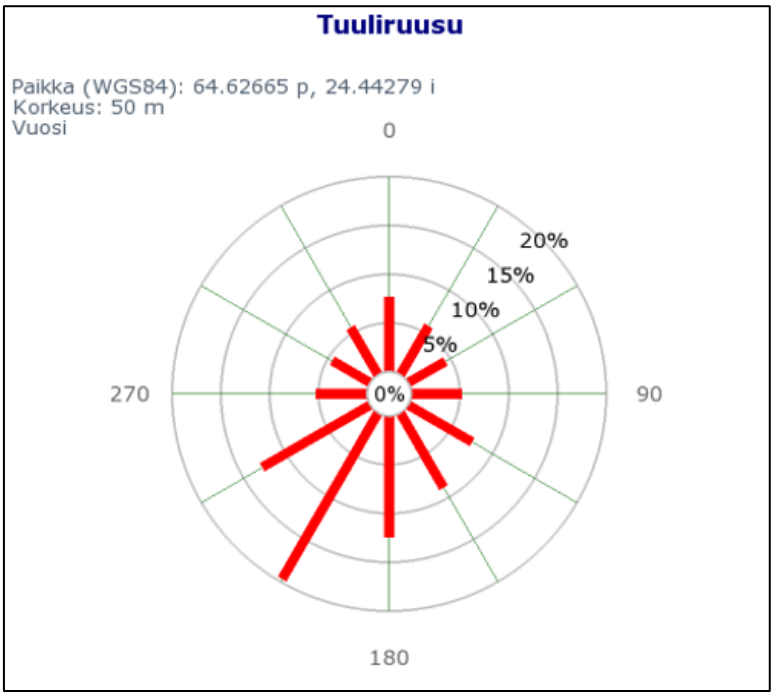
Häiriötilanne	Seuraus ja sen vakavuus	Varautuminen
Vetyvuoto	-Äkillinen leimahdus -Räjähdys -Työntekijöiden altistuminen -Suuronnettomuuden vaara	-Laitteistot ja putkistot suunnitellaan voimassa olevien standardien mukaisesti -Laitteistoa ja putkistoa huolletaan ja ylläpidetään säännöllisesti -Hätäsulkuventtiilit laitteistoihin ja putkistoihin -Varoitus-, hälytys- ja äänijärjestelmät sisä- ja ulkotiloihin -Tehokas ilmanvaihto, jotta vety ei pakkaudu pienelle alalle
Ajoneuvon törmäys rikkoo vetyputken tai -laitteiston	-Äkillinen leimahdus -Räjähdys -Työntekijöiden altistuminen -Suuronnettomuuden vaara	-Vetyputkisto ja -laitteisto sijoituksessa vältetään kulkualueita ja että se on suojattu työkoneiden törmäyksiltä -Työlupamenettelyt -Palo- ja pelastussuunnitelma
Katalyytin (KOH) vuotaminen ympäristöön	-Tilapäinen ympäristöhaitta ja työntekijän altistuminen kemikaalille ja niiden roiskeille	-Kemikaalit varastoidaan suoja-altaassa, joka pidättää kemikaalivaraston suuruuden verran kemikaalia -Tarvittavien henkilökohtaisten suojaimien käyttö
Muu kaasuvuoto: **-hiilidioksidi** **-metaani** **-happi**	-Suihkupalo/pistoliekki tai äkillinen leimahduspalo -Sisätiloissa myös räjähdyksen mahdollisuus - Tulipalon riski -Työntekijän altistuminen	-CO_2-mittarit ja varoitusmerkit -Henkilökohtainen CO_2-monitori alueella työskenteleville -Hätäsulkuventtiilit -Hätätuuletusmahdollisuus -Hälytysjärjestelmät

4 Ympäröivän alueen arviointi

Tässä kappaleessa on esitetty Raahen Kuljunlahden kaavoitusmuutoksen suuronnettomuusvaarallisen alueen kannalta merkittävät kohteet ja etäisyydet T/kem-kaavoitettavaan alueeseen.

4.1 Sääolosuhteet

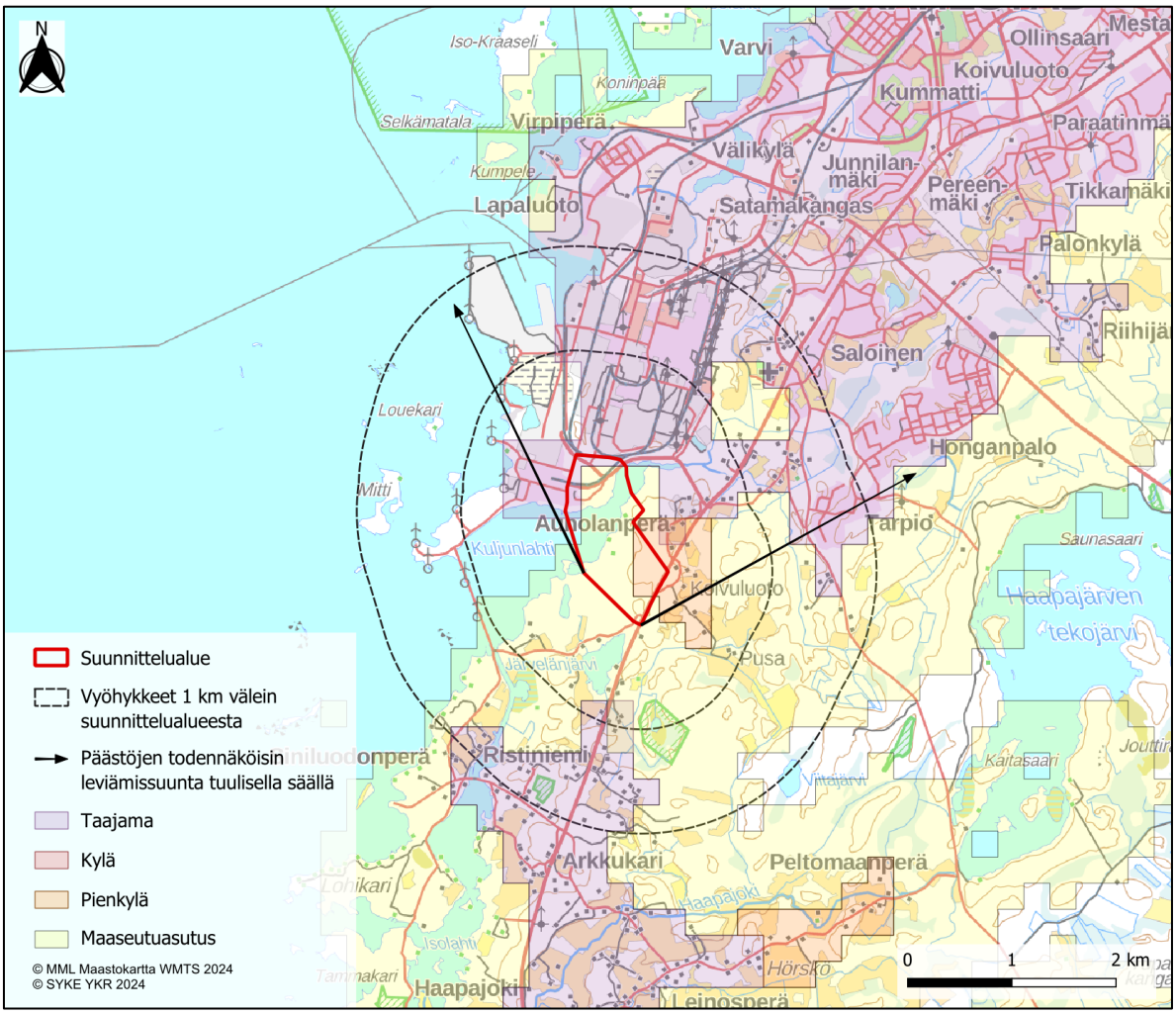
Kuvassa 5 on esitetty selvitysalueella vallitsevat tuuliolosuhteet tuuliruusun avulla. Siinä asteet kuvaavat ilmansuuntia (0 pohjoinen, 90 itä, 180 etelä ja 270 länsi) ja punaiset palkit tuulen suhteellista osuutta tietystä ilmansuunnasta prosentteina. Tuuliruusun mukaan tuulen suunta on painottunut lounaasta koilliseen ja etelästä pohjoiseen suunnittelualueella, kun tarkastellaan vuoden mittaisten tilastojen keskiarvoja 50 metrin korkeudessa (Ilmatieteenlaitos, haettu 13.1.2025). Tuuliruusun tietoja hyödynnetään, kun kemikaalivuotojen vaikutuksia mallinnetaan suunnittelun edetessä.



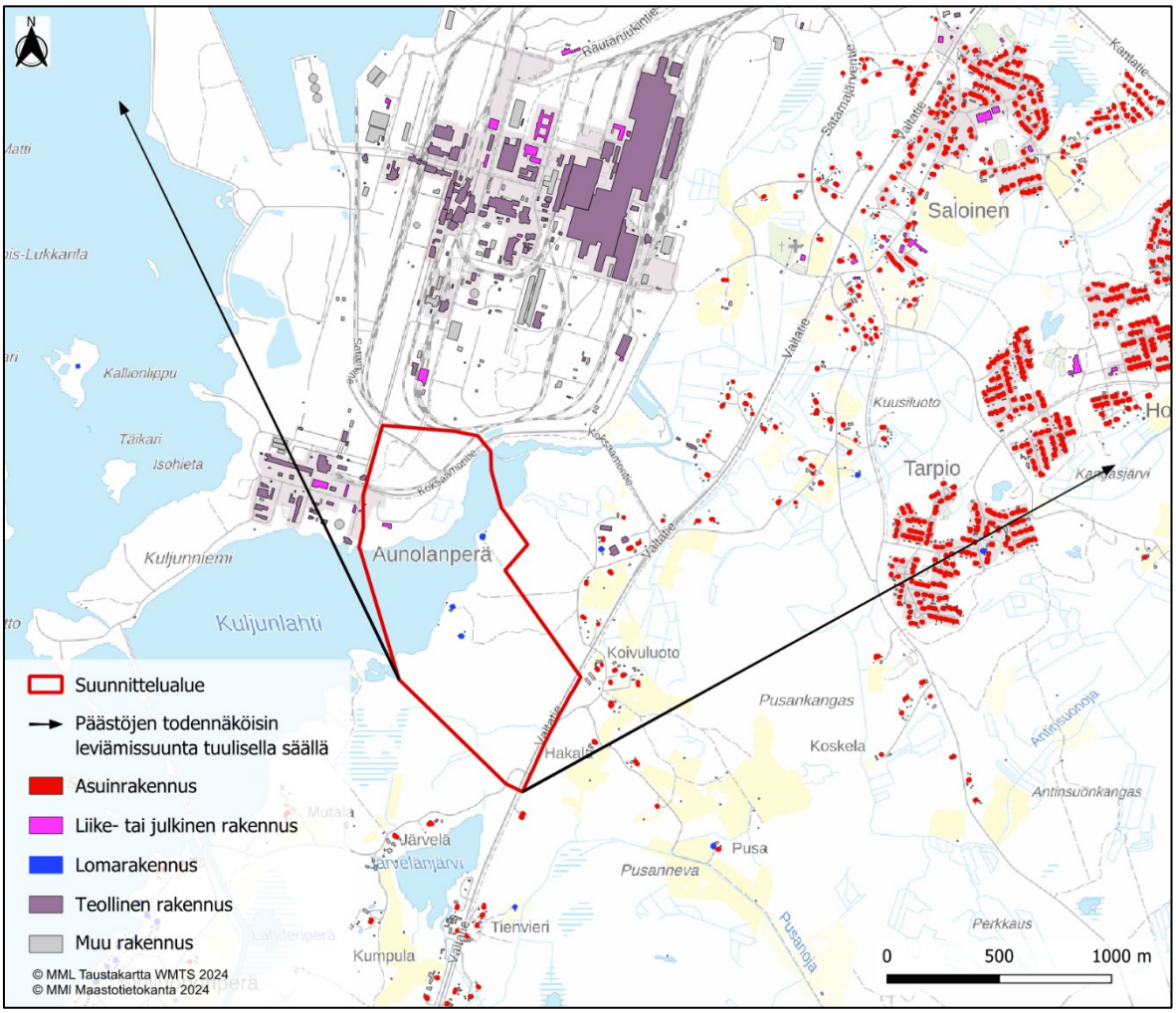
Kuva 5. Tuuliruusu Kuljunlahden eteläpuolelta suunnittelualueelta.

Tuulensuunta on sellainen, että se kuljettaisi mahdolliset ilmapäästöt onnettomuuden tai kemikaalivuodon sattuessa selvitysalueen pohjois- ja koillispuolella olevalle taajama-alueelle (Kuvat 5 ja 6). Tarkastelualuetta lähin taajama on Raahen keskustaajama, jonka lounaisreuna

ulottuu suunnittelualueen pohjoisreunalle. Myös Haapajoki-Arkkukarin taajaman pohjoisreuna sijoittuu noin 730 metrin etäisyydelle suunnittelualueen eteläreunasta (Kuva 5). Suunnittelualueelle merkityt siniset lomarakennukset on jo purettu, joten niitä ei oteta huomioon tulevissa tarkasteluissa (Kuva 7). Asemakaavassa suunnittelualueelle ei osoiteta asutusta.



Kuva 6. Alueen yhteiskuntarakenne ja onnettomuudesta aiheutuvien päästöjen todennäköinen leviämissuunta ilmassa.

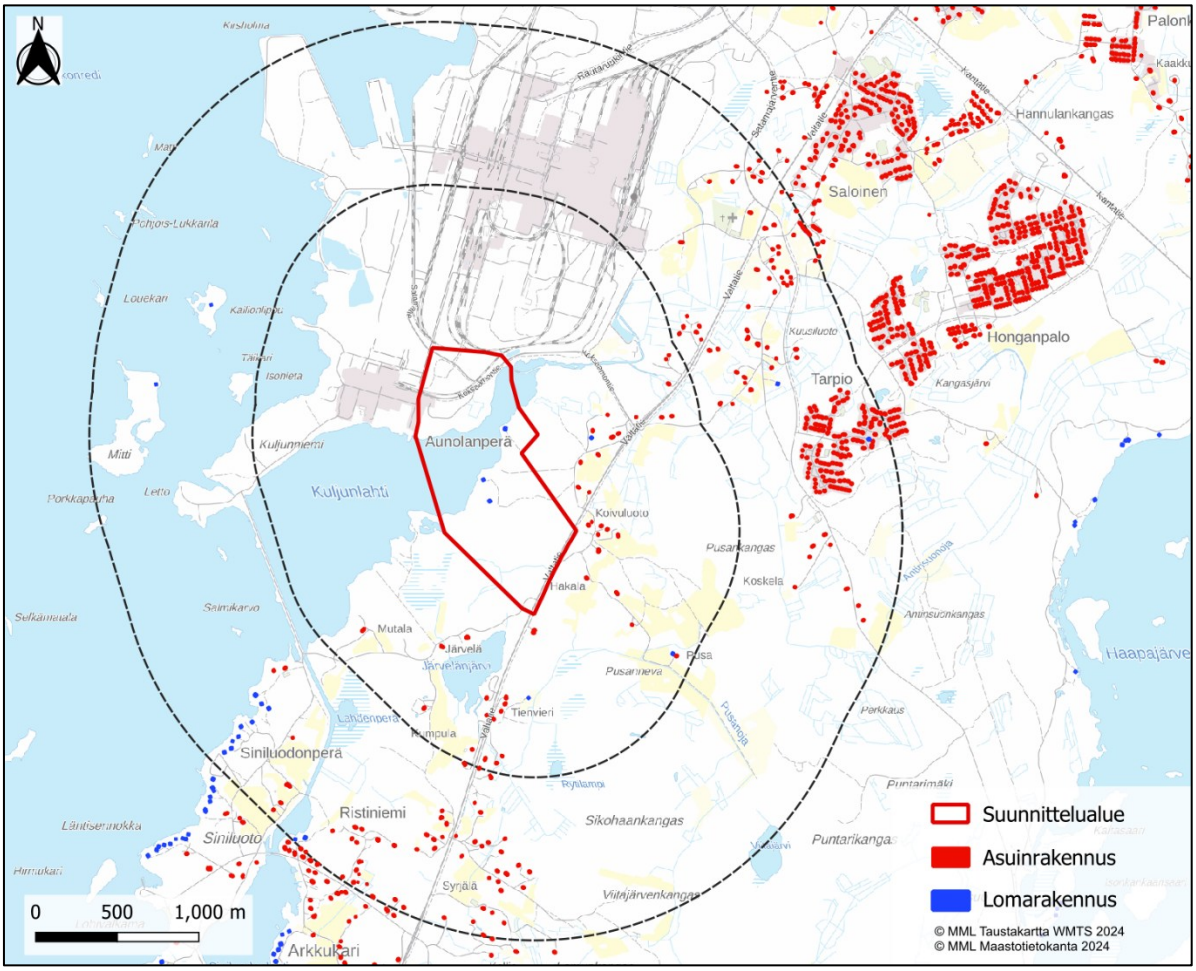


Kuva 7. Alueen rakennukset ja päästöjen todennäköinen leviämissuunta ilmassa. (Kaava-alueelle sijoittuvat lomarakennukset on purettu)

4.2 Asutus

Tilastokeskuksen väestöruutuaineiston (1km x 1km) perusteella 3 kilometrin säteellä osayleiskaavasta asuu noin 2 500 ihmistä. Suunnittelualueella sijaitsevat lomarakennukset on purettu, joten niitä ei huomioida tulevissa tarkasteluissa. Suunnittelualueen eteläpuolella on maaseutuasutusta ja tiheintä asutus on alueen itäpuolella noin 1,5 kilometrin päässä Tarpion kaupunginosassa. Kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta on 35 hyväkuntoista/käytössä olevaa asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta. Lähin asuinrakennus sijoittuu vain 75 metrin etäisyydelle suunnittelualueesta (Hyvärintie 11). Seuraavaksi lähimmät asutetut rakennukset ovat 90 metrin, 105 metrin, 155 metrin ja 187 metrin etäisyydellä asemakaava-

alueesta Hakalan, Koivuluodon ja Hiidenkallion asutusalueilla. Muu asutus on vähintään 200 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta (Kuva 8).

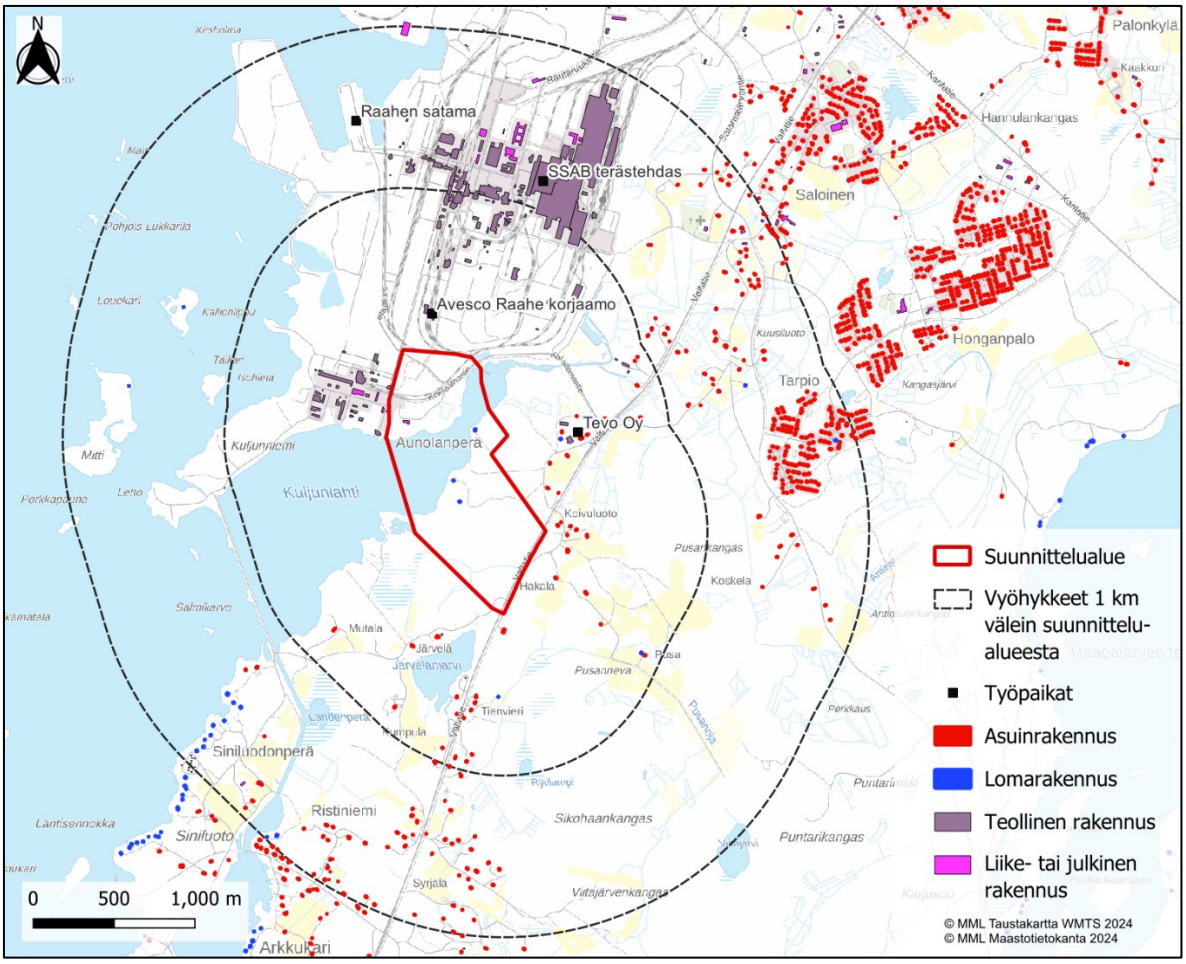


Kuva 8. Asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen suunnittelualueeseen nähden. (Kaava-alueelle sijoittuvat lomarakennukset on purettu.)

4.3 Työpaikat

Suunnittelualueen läheisyydessä on SSAB:n terästehtaan lisäksi vain vähän muuta teollista toimintaa. Tevo Oy keskittyy telojen valmistamiseen ja konepajateollisuutteen ja sijaitsee noin 435 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Avesco Korjaamo tarjoaa kiskokaluston huolto- ja korjauspalveluita asiakkailleen, ja keskittyy maansiirtokoneiden ja kiskokaluston korjauksiin ja kunnossapitoon. Avesco sijaitsee noin 235 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Raahen satama on Perämeren toiseksi suurin satama, ja tavaraliikenteen määrä on

siellä vuositasolla noin 5-6 milj. tonnia. Raahen satama sijaitsee noin 1,2 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Raahen keskusta toimintoineen sijaitsee noin 4,3 kilometrin päässä suunnittelualueesta. Asemakaava-alueen ympäristössä harjoitetaan maa- ja metsätaloutta, jolloin yksittäisiä työntekijöitä saattaa satunnaisesti työskennellä suunnittelualueen läheisyydessä.

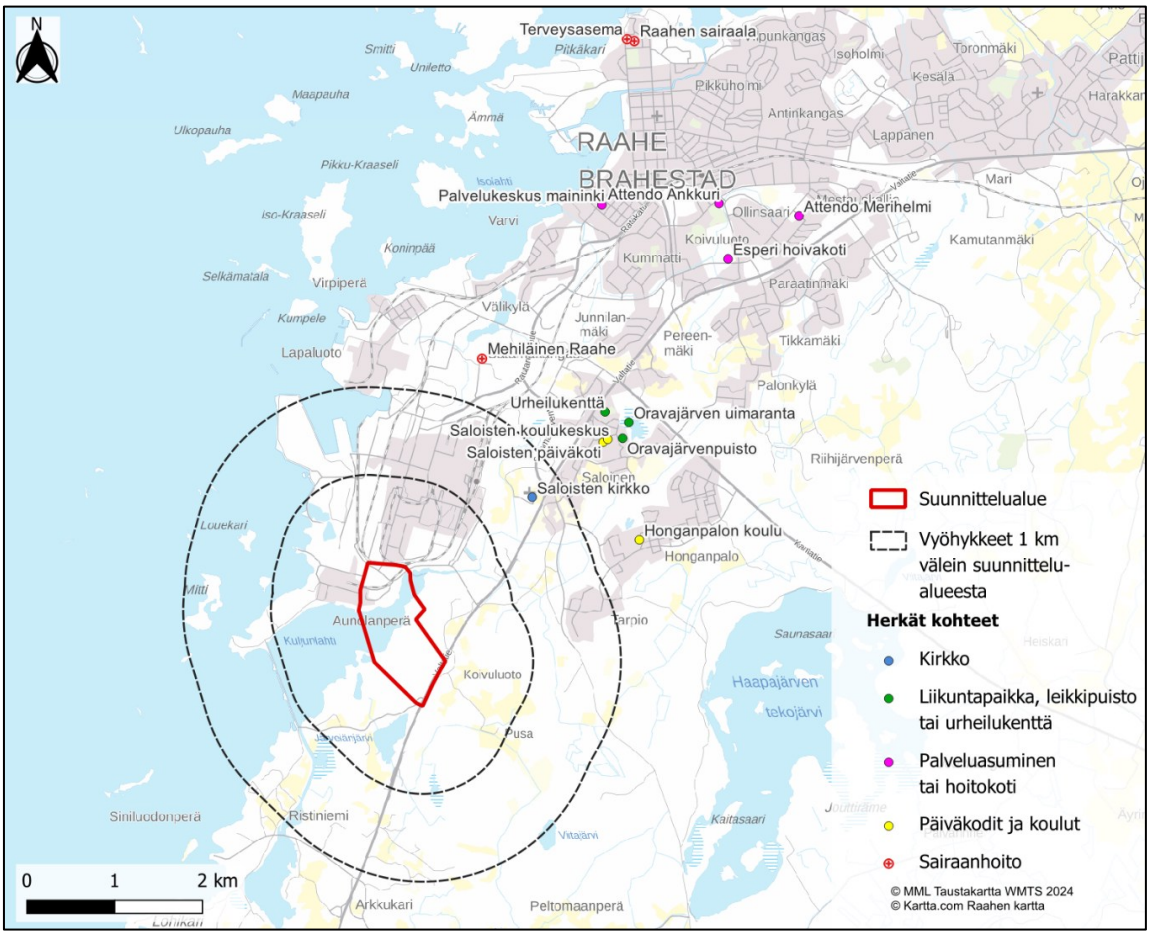


Kuva 9. Läheiset työpaikat ja muu teollisuus suunnittelualueen ympäristössä.

4.4 Herkät kohteet

Vaikeasti evakuoitavia, herkiksi kohteiksi määriteltyjä kohteita ovat esimerkiksi päiväkodit, koulut, sairaalat, palveluasuminen ja leikkipuistot. Lähin tässä herkäksi kohteeksi luokiteltu rakennus on Saloisten kirkko ja se sijaitsee noin 1,6 kilometrin päässä suunnittelualueesta koilliseen. Lähimmät päiväkodit ja koulut ovat Saloisten päiväkoti (2,7 km), Saloisten

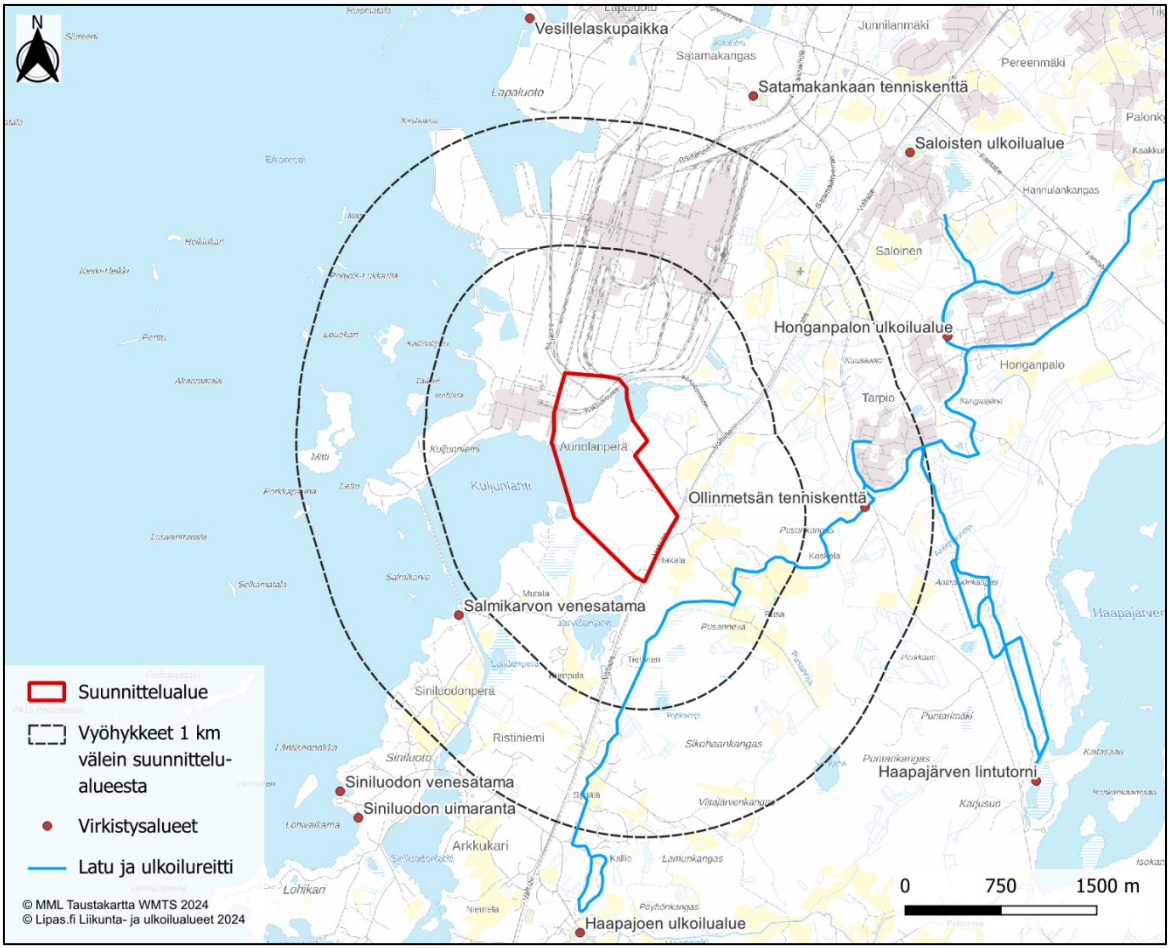
koulukeskus (2,7 km) ja Honganpalon koulu (2,6 km) alueiden ulkorajalta mitattuna. Saloisten koulukeskuksen lähellä sijaitsevat urheilukenttä ja Oravajärvenpuisto ovat noin 2,9 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen ulkorajasta ja Oravajärven uimaranta noin 3,0 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Lähin yksityinen terveydenhuollon kohde on Mehiläinen Raahe, joka sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Lähimmät palvelutalot ja hoivakodit ovat suunnittelualueesta mitattuna 4,7 kilometrin (Palvelukeskus Maininki), 5,1 kilometrin (Esperi hoivakoti), 5,5 kilometrin (Attendo Ankkuri) ja 6,0 kilometrin etäisyydellä (Attendo Merihelmi). Raahen sairaala ja terveysasema sijaitsevat noin 6,5 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta (Kuva 10).



Kuva 10. Lähimmät herkät kohteet suunnittelualueen ympäristössä.

4.5 Virkistysalueet

Lähimmät virkistysalueet sijaitsevat reilu kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta: Salmikarvon venesatama 1,2 km ja Ollinmetsän tenniskenttä 1,5 km etäisyydellä. Muut virkistysalueet sijaitsevat yli 2 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Lähin latu- ja ulkoilureitti kulkee lähimmillään 290 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta valtatie 8:n kaakkoispuolella (Kuva 11).



Kuva 11. Lähimmät virkistysalueet suunnittelualueen ympäristössä.

4.6 Pääliikenneväylät

Raahen alueen tieverkon runkona on valtatie 8 (Turku-Liminka), joka kulkee asemakaava-alueen kaakkoispuolella lounas-koillinen –suunnassa. Valtatie 8 liittää Raahen keskustan valtakunnan päätieverkkoon, ja se on pääyhteys kaava-alueelle. Valtatien 8 liikennemäärät kaava-alueella olivat noin 5700 ajoneuvoa vuorokaudessa (Väylävirasto 2024), josta raskaan

liikenteen osuus on noin 10 %. Liikenteen odotetaan kasvavan Pohjois-Pohjanmaalla valtateillä noin 11 % vuoteen 2050 mennessä. Pohjoisesta päin Koksaamontien ja Haaksiluodonmäen liittymässä oikealle Koksaamontielle kääntyvien määrä on noin 320 ajoneuvoa vuorokaudessa, raskaan liikenteen osuuden ollessa noin 5 %.

Liitteessä 3 on esitetty T/kem-laitoksen sijoituksessa tieliikenteeseen nähden sovellettavat lämpösäteilyn ja paineen enimmäismäärät. Edellä mainittujen liikennemäärien perusteella suurimmat sallitut lukemat valtatie 8:lla ovat lämpösäteilyn osalta 5 kW/m^2 ja paineen osalta 11 kPa. Koksaamontiellä suurin sallittu lämpösäteilyintensiteetti on 8 kW/m^2 ja paine 14 kPa.

4.6.1 Kevyt liikenne

Suunnittelualueen kohdalla valtatien 8 itäpuolella tien suuntaisesti kulkee kävely- ja pyöräilyväylä. Tehdasalueella kulkee kävely- ja pyöräilyväylät Koksaamontien, Satamantien ja Masuuntien suuntaisesti. Koksaamontien ja Haaksiluodonmäen valtatien 8 liittymässä kävelijät ja pyöräilijät ylittävät valtatien 8 tasossa saarekkeiden välistä, mikä on liikenneturvallisuuden kannalta vaarallista. Raahen kaupungin kartassa Pyöräilijän Raahe ilmenee Koksaamontien ja valtatien 8 liittymässä yhteysreitin puute. Valtatien 8 suuntaista kävely- ja pyöräilyväylää pitkin matka keskustasta Koksaamontien alkuun on noin 6,5 km ja kestää pyörällä noin 25 minuuttia. Keskustan ja suunnittelualueen välisen etäisyyden puolesta pyöräily on potentiaalinen kulkutapa alueelle. Noin kilometrin päässä tarkastelualueen rajasta pohjoiseen Raahen keskustaan päin ilmenee 1,2 km pituinen jalankulun ja pyöräilyn yhteyspuute, kun kävelyn ja pyöräilyn väylä puuttuu valtatien 8 varrelta. Valtatien 8 suuntainen Oikotie on merkitty Pyöräilijän Raahe -kartassa suositelluksi yhteysreitiksi välillä.

Retkipyöräilyn rengasreitti Flatland Route Pohjois-Pohjanmaan alueella on yhteensä 320 kilometrin pituinen pyöräilyreitti ja suunnittelualueella se kulkee Mutalantietä pitkin kääntyen liittymässä valtatielle 8 pohjoiseen päin. Maankäytön ja liikenteen lisääntyminen tarkastelualueella puoltavat jalankulun ja pyöräilyn yhteyspuutteiden poistamista täydentämällä jalankulku- ja pyöräilyväylät valtatien 8 varrelle ja parantaen jalankulku- ja pyöräilyväylien liittymäratkaisuja turvallisimmiksi.

4.6.2 Vaarallisten aineiden kuljetukset

Toiminta kaava-alueilla edellyttää vaarallisten aineiden kuljetusta (VAK), mikä pitää ottaa huomioon sovituissa liikennereiteissä ja mahdollisissa rajoituksissa. VAK-kuljetukset aiheuttavat riskejä tien- ja radankäyttäjille sekä ympäristölle. VAK-onnettomuuksia ilmenee vain pieni osuus kaikista liikenneonnettomuuksista, mutta onnettomuuksien seuraukset voivat

olla merkittäviä, vaikuttaa pitkään ja ulottua laajalle alueelle. VAK-kuljetusten kannalta liikenneturvallisuuteen kaava-alueilla täytyy kiinnittää erityistä huomiota.

Vaaralliset aineet on luokiteltu Liikenne- ja viestintäministeriön toimesta. Kaikilla vaarallisilla aineilla on oma nimikkeensä ja nelinumeroinen UN-numero, josta voidaan tunnistaa vaarallinen aine. Vaarallisten aineiden kuljettamista ei ole rajoitettu yleisellä tieverkolla. Kunnat voivat rajoittaa vaarallisten aineiden kuljetuksia katuverkollaan. Trafi voi kunnan esityksestä rajoittaa vaarallisten aineiden kuljetusta määrätyllä alueella, tiellä tai tien osalla, esim. tiheillä asutusalueilla.

VAK-kuljetusten aineita ja määriä ei julkaista avoimesti, joten niiden tarkempaa kulkua suunnittelualueen läheisyydessä ei pystytä tässä arvioimaan. Kuljetukset tulee kuitenkin huomioida alueen suunnittelun edetessä. Käytännössä riskienhallintasuunnitelma on aina tapauskohtainen.

Riskienhallinnan keinot VAK-kuljetuksille voivat olla esim. seuraavanlaisia:

- Riskien tunnistaminen sekä niiden suuruuden ja merkityksenarviointi
- Riskin vastuutahon määrittäminen
- Riskienhallintakeinojen valinta, toteuttaminen ja vaikutusten arviointi
- Jäännösriskin raportointi
- Suunnitelmat häiriötilanteita varten

Raidekuljetusten riskit liittyvät useisiin eri osa-alueisiin. Riskit voidaan jakaa esim. radan pitäjän kannettavaksi kuuluviin, rataan ja sen laitteisiin liittyviin riskeihin, operatiiviseen toimintaan liittyvin riskeihin ja inhimillisiin virheisiin sekä yllättäviin riskeihin. Yleisesti VAK-rautatiekuljetuksiin liittyy suuronnettomuuden riski. Rautatieliikenteen riskien realisoituessa onnettomuudeksi seuraukset voivat olla suurista nopeuksista ja massoista johtuen huomattavan vakavat. VAK-rautatiekuljetuksiin liittyviä riskejä lisää se, että vaarallisten aineiden reitit kulkevat usein taajama-alueilla sijaitsevien rautateiden kautta. VAK-rautatiekuljetuksissa tapahtuu onnettomuuksia kuitenkin harvoin, ja VAK-rautatiekuljetusten riskitaso onkin selvästi maanteillä tapahtuvia VAK-kuljetuksia pienempi. Valtion rataverkon omistaja on Väylävirasto. Väylävirasto vastaa valtion rataverkon kunnossapidosta, kehittämisestä ja siitä, että rataverkko on turvallinen liikennöidä.

4.6.3 Rautatie

Raahen keskustan alueella sijaitsevalla rautatieasemalla on nykyään ainoastaan tavaraliikennettä. Suunnittelualueen pohjoisosassa tehdasalueella kulkee junan raiteet, jotka kulkevat Koksaamontien suuntaisesti koksaamoon. Satamatien ja Harkkotien kanssa raiteet risteävät

tasossa. Raiteet kulkevat Raahen keskustan kautta itään päin Tuomiojaan, josta ne haarautuvat sekä pohjoiseen Oulua kohti että etelään Oulaista kohti.

Kaavojen uusi maankäyttö voi kasvattaa raideliikennettä SSAB:n tehdasalueelle ja tehdasalueelta pois. Terästeollisuuden kemikaaleja voidaan kuljettaa raiteita pitkin. Raiteet risteävät kaava-alueilla tasossa Satamatien ja Harkkotien kanssa. Tasoristeyskohtien turvallisuuden takaaminen muun muassa varoituskylttеineen ja hyvien näkemien takaamisella on keskeistä.

4.7 Luonto- ja kulttuurikohteet

Suunnittelualueelle on laadittu luontoselvitys SSAB:n tehdasalueen laajennuksen osayleiskaava- ja asemakaavamuutoksen yhteydessä, selvitys on päivätty 20.9.2024. Kaava-alueet ovat suurimmaksi osaksi talousmetsää tai hakattua metsämaata. Lisäksi alueella tehdastoimintaa, tiestöä, varastoalueita, pientareita ja ojia. Alueelle sijoittuu kuitenkin myös metsäluhtia, lehtomaista kangasmetsää, lehto, korteluhta ja kaksi elinympäristönä potentiaalisempaa metsäaluetta, jotka inventoitiin tarkemmin kesällä 2024.

Kasvillisuus- ja luontotyypit

Alueen metsät ovat pääasiallisesti mäntyvaltaista talousmetsää. Alueen etelä- ja lounaisosan metsät ovat harvennettua kuusivaltaista sekametsää, joka on mustikkatyypin tuoreen kankaan ja lehtomaisen kankaan mosaiikkia. Puusto on keski-ikäistä ja paikoin hieman järeämpää. Metsätyypille ominaisesti kenttäkerroksessa oli runsaasti metsäimarretta ja paikoin käenkaalia jopa runsaasti. Valtatie 8:n rantaa kohti johtavan polun/metsäkoneuran pohjoispuoli oli puolestaan mäntyvaltaista talousmetsää, paikoin suhteellisen nuorta, enintään keski-ikäistä. Metsäkuvioilla oli runsaasti vanhoja metsäkoneen jälkiä ja kantoja, sekä hakkuujätettä. Alueelta tunnistettiin neljä metsäluonnon monimuotoisuudelle tärkeää elinympäristöä: kluuvi ja kolme metsäluhtaa.

Suunnittelualueen länsilaidalla on kluuvi, jonka rannat ovat soistuneet, luhtaiset ja sitä ympäröi kuusivaltainen sekametsä. Sen ympäristössä oli hakkuujälkiä, mutta kluuvin ympärille oli jätetty pieni suojavyöhyke. Ympäröivällä luhdalla esiintyi luontotyypille ominaisia lajeja (esim. vehka, jouhisara, kurjenjalka, hieskoivu), minkä lisäksi okarahkasammalta oli paikoin runsaasti. Elinympäristö on metsälain 10 § 2 momentin 1-kohdan perusteella arvokas elinympäristö. Rantaan johtavan metsäkoneuran eteläpuolelle merkityt kaksi muuta ojittamatonta metsäluhtaa ovat hyvin samantyyppisiä, lähes avoimia, reunoiltaan puustoisia. Puusto on mäntyvaltaista sekametsää, luhtien reuonoilla kasvaa myös hieman kiiltopajua. Rahkasammaleista luhdilta löytyvät okarahkasammal ja märemmiltä kohdilta haprarahkasammal. Metsäluhdat ovat metsälain 10 § 2 momentin 2 kohdan e-alakohdan mukaisia arvokkaita

elinympäristöjä.Kolmas, hankealueen ulkopuolelle jatkuva metsäluhta on ojitettu ja selvästi kuivempi kuin muut luhdat ja myös kasvamassa umpeen. Lajimäärä on vähäisempi, pajua ja hieskoivua on enemmän. Ojitetultakin metsäluhdalta löytyy kuitenkin kurjenjalkaa, luhtakastikkaa, jouhisaraa, isokarpaloa ja pullosaraa.

Tehdasalueelta Kuljunlahden pohjoispuolelta löytyi rannasta kaistale rantalehtoa, joka on kooltaan alle hehtaarin. Sitä luonnehtii paikoin kohtalaisen järeä, kuusivaltainen puusto. Myös lahopuuta löytyy noin 3 m^3/ha ja osa lahopuusta on selvästi vanhempaa. Puusto on erirakenteista, valtapuuna kuusi, sekapuuna mäntyä, hieskoivua, harmaaleppää, haapaa ja pihlajaa. Kenttäkerroksen kasvillisuus on rehevä. Kuvio on metsälain 10 § 2 momentin 3-kohdan tarkoittama arvokas elinympäristö.

Koksaamontien länsipuolella, Kuljunlahden rannassa oleva kostea alue on pääasiallisesti korteluhtaa. Paikka on hyvin kostea ja valtalaji on järvikorte. Puusto on hieskoivua harmaaleppää, sekä pajuja ja muuta kasvillisuutta löytyi kurjenjalka, mesiangervo, pullosara ja harajuuri. Tiikerinkankaan metsäalue sijaitsee Koksaamontien pohjoispuolella. Koksaamontien vieressä on vanha pihapiiri, joka toimii nyt jonkinlaisena varastoalueena. Pihapiirin ja metsän laiteessa on haaparyhmä. Tiikerinkallion laki on mustikkatyypin tuoreen kankaan ja lehtomaisen kankaan mosaiikkia. Se on kuusivaltaista sekametsää, jossa on varttunut puusto, mutta varsin vähän lahopuuta. Puusto on erirakenteinen. Kenttäkerroksessa kasvaa mustikkaa, puolukkaa, metsäimarretta, käenkaalia, oravanmarjaa, ahomansikkaa ja riidenliekoa. Pohjoissuunnan rinne on lehtomaista kangasta, jossa on lehtolaikkuja: oravanmarja ja käenkaali runsastuvat, paikoin myös tesmaa ja lillukkaa.

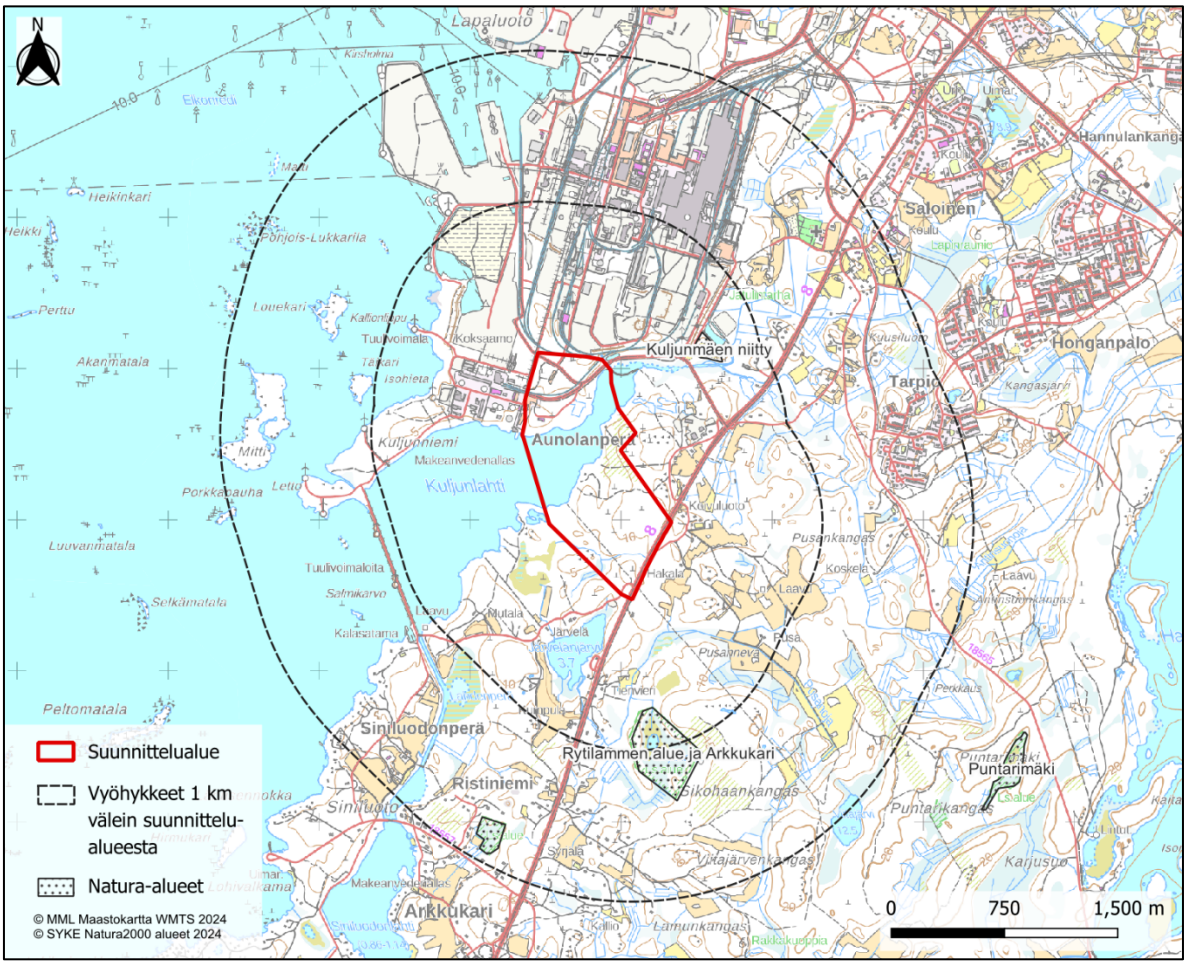
Rinteen alapuolella on notkelma, joka on ruohoista korpea. Kenttäkerroksessa on myös lehväsammalia. Rannassa ennen luhtaa on lehtokorpi, jonka lajisto on monipuolinen. Luhdan valtalaji on järvikorte, jonka seassa kasvaa kurjenjalkaa ja terttualpia. Puusto on pajuja, harmaaleppää ja hieskoivua. Korpi reunustaa luhtaa koko matkan Koksaamontielle saakka. Kenttäkerroksessa myös metsäliekosammalta ja lehväsammalia. Ruohoinen korpi ja lehtokorpi, sekä luhta ovat metsälain 10 § 2 momentin 2 kohdan a- ja e-alakohtien tarkoittamia arvokkaita elinympäristöjä.

Hiidenkallion metsä on mäntyvaltaista sekametsää, jossa on katajikkoja ja kivikkoja. Puusto on pääasiassa keski-ikäistä ja sitä nuorempaa, muutamia selvästi iäkkäämpiä yksilöitä on joukossa. Metsätyyppi on tuoretta mustikkatyypin kangasta. Alueelta löydettyjä on löydetty vieraslajeja, kuten jättiputki, komealupiini, suomentatar, partaohra, pensaskanukka ja vuorenkilpi. Hiidenkallion aluetta on pidettävä merkittävänä sen ketokasvillisuuden vuoksi ja Tiikerinkangas on itsessään varsin edustava kokonaisuus. Tiikerinkankaalle on merkitty vielä erikseen sieltä löydetyt arvokkaat luontotyypit. Luontotyypeistä lehtokorvet ovat

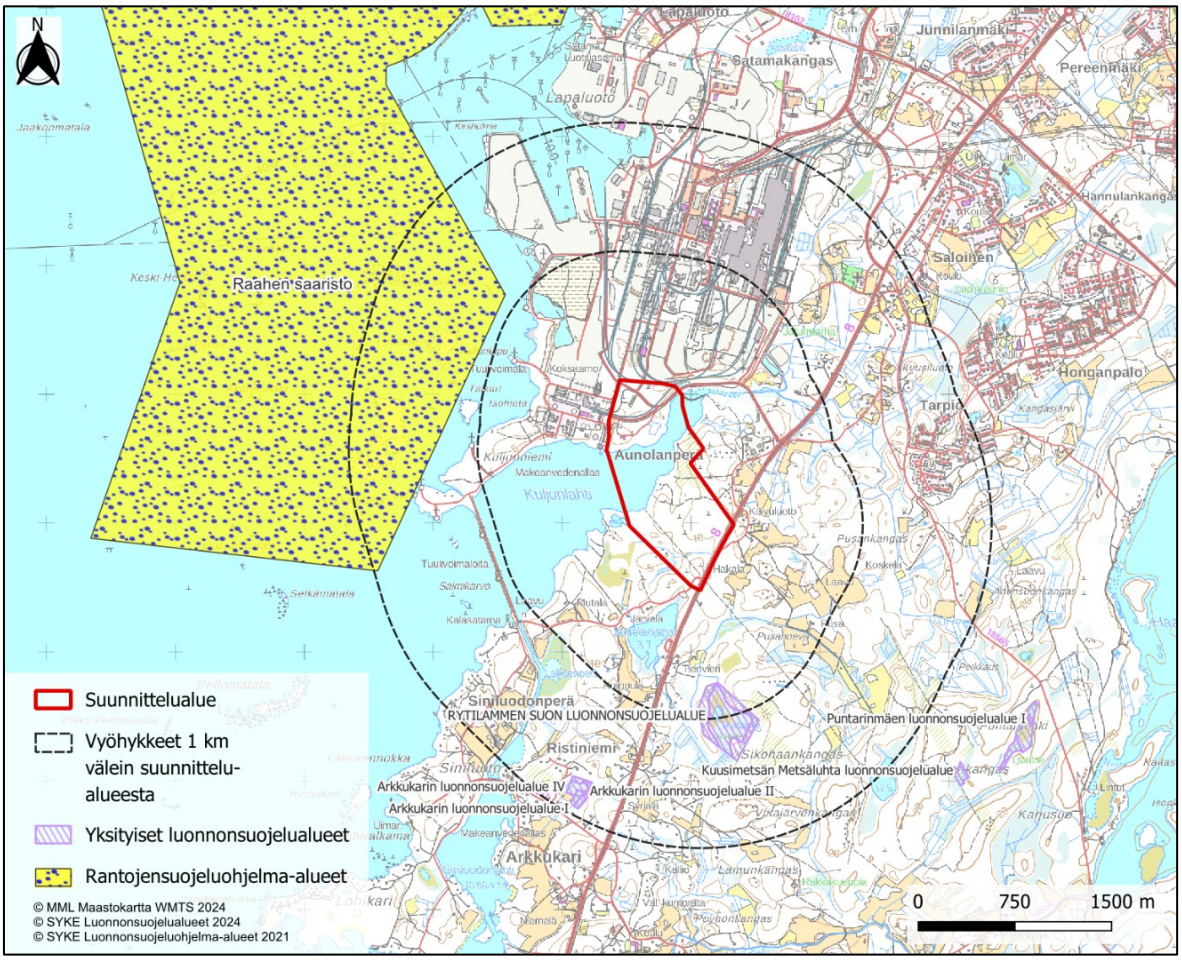
valtakunnallisesti vaarantuneita (VU) ja Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN). Ruohokorvet ovat vaarantuneita (VU) ja Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN). Lehdot ovat vaarantuneita (VU). Metsäluhtien uhanalaisuus on Suomessa puutteellisesti tunnettu.

Natura- ja suojelualueet

Suunnittelualueelle ei sijoitu luontoarvojen osalta valtakunnallisia erityisalueita. Lähimmät Natura- ja luonnonsuojelualueet sijaitsevat noin 500 metrin päässä suunnittelualueen koillis- ja kaakkoispuolella. Suunnittelualuetta lähin Natura-alue on Kuljunmäen niitty (FI1104602), jonne etäisyys on noin 520 m, sekä Rytilammen alue ja Arkkukari (FI1104605), joka sijaitsee noin 730 metrin päässä suunnittelualueesta (Kuva 12). Rytilammen ja Arkkukarin alueet ovat myös yksityisten tahojen toimesta suojeltuja. Kuljunmäen niitty löytyvät perinnemaisematyypit ovat ketoa ja niittyä, jonka kasvistollisesti arvokkain osa on harvinainen mäkikauran vallitsema keto. Lisäksi alueella laiduntaa lampaita. Rytilammen ympäristö on monimuotoista ja rehevää suoaluetta. Arkkukari on puolestaan rinteen alla oleva lähteinen ja lettoinen suo. Raahen saaristo sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta ja kuuluu rantojensuojeluohjelmaan (Kuva 13).



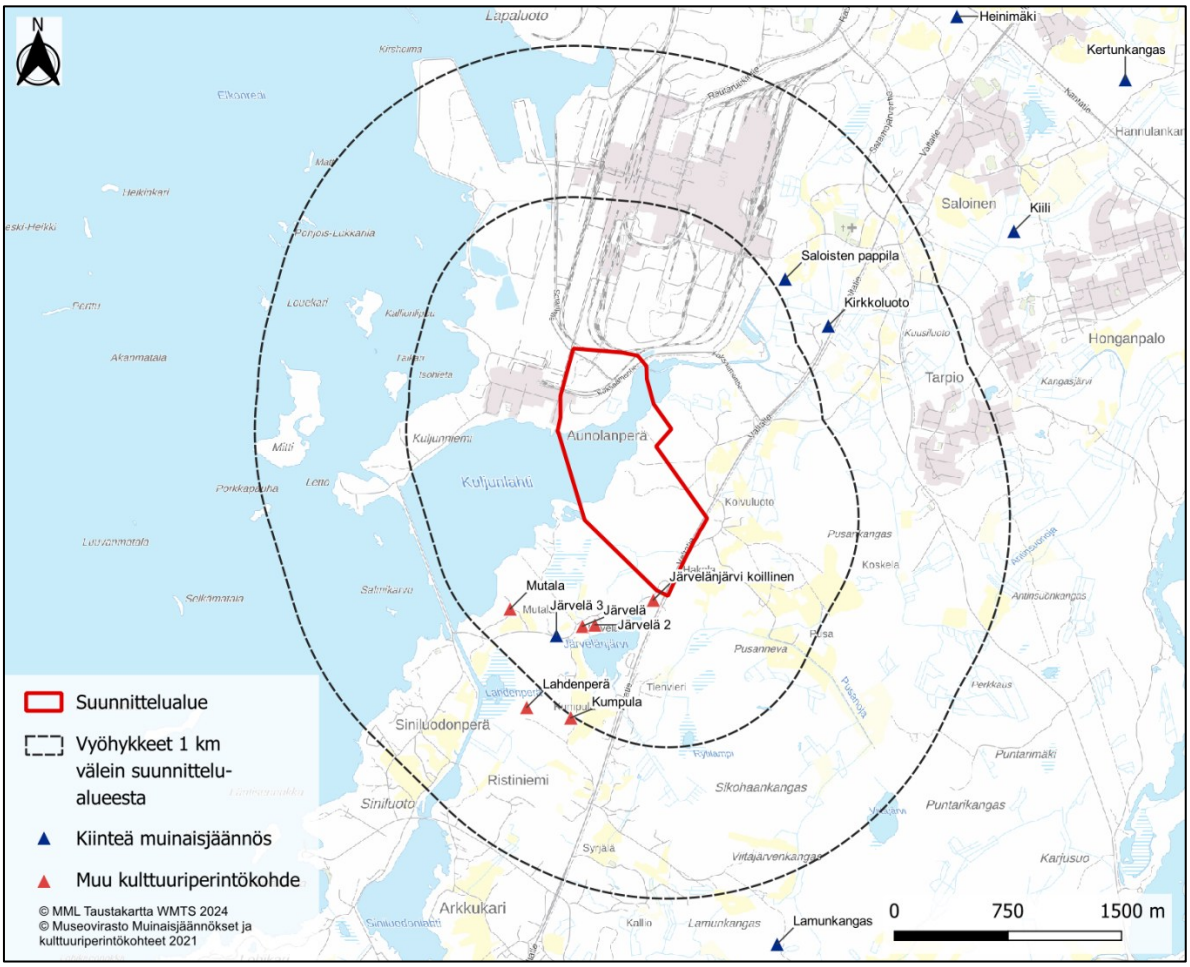
Kuva 12. Lähimmät Natura-alueet suunnittelualueen ympäristössä.



Kuva 13. Lähimmät luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelma-alueet suunnittelualueen ympäristössä.

4.7.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

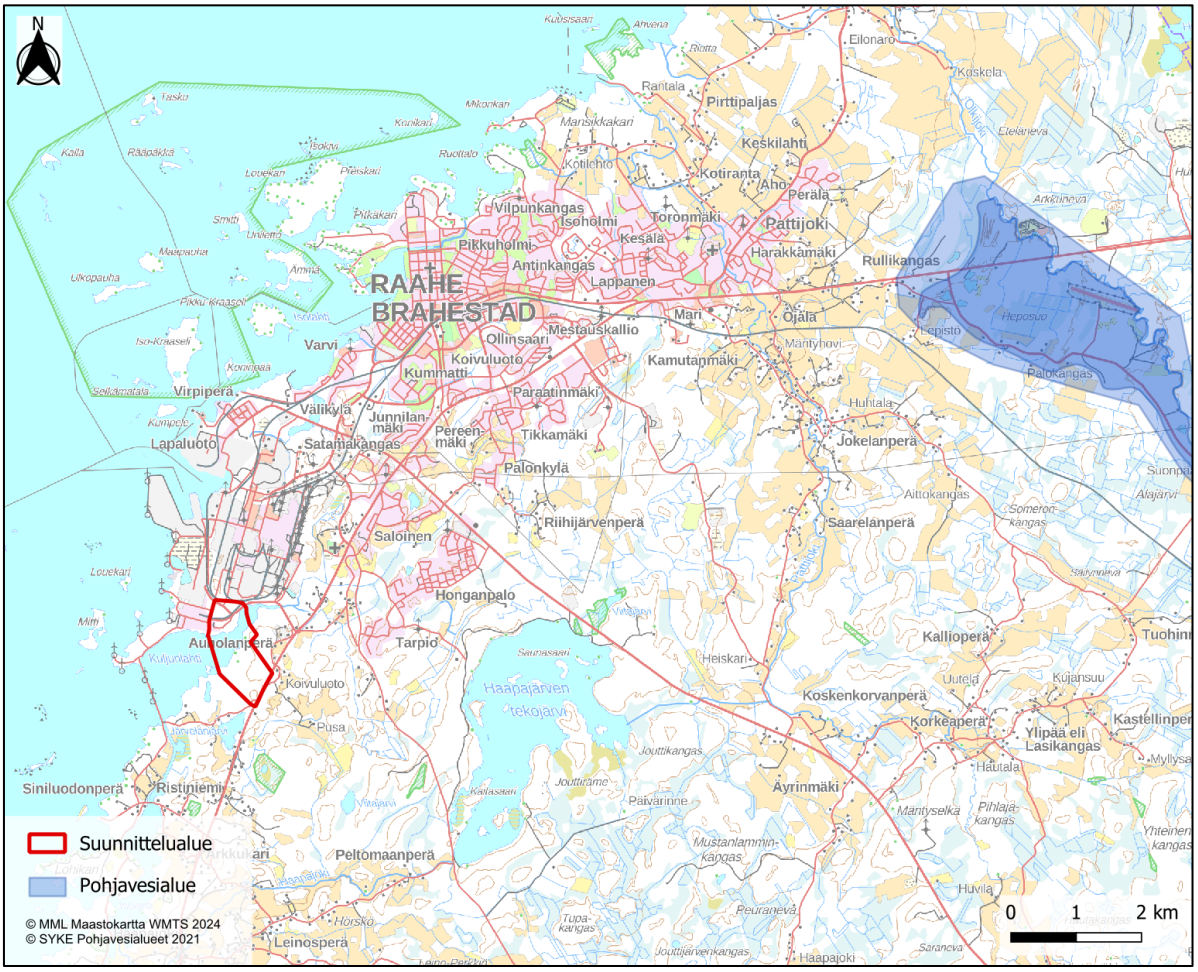
Suunnittelualueella ei ole maakunnallisesti tai valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Suunnittelualueen kaakkoisosaan sijoittuu osittain Museoviraston arvioima muu kulttuuriperintökohde Pohjanmaan rantatie. Lähin muinaisjäännös Järvelänjärvi koillinen (1000031876) sijaitsee 66 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Kyseessä on historiallinen kiviaita. Järvelä (1000031869), Järvelä 2 (1000031875) ja Järvelä 3 (1000031865) muodostavat historiallisen asuinpaikan, kiviaidan ja tervahaudan kokonaisuuden, mikä sijaitsee noin 450 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Mutalan historiallinen asuinpaikka (1000031871) sijaitsee noin 760 metrin etäisyydellä ja muut muinaisjäännökset yli kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta (Kuva 14).



Kuva 14. Lähimmät muinaisjäännökset ja kulttuuriperintökohteet suunnittelualueen ympäristössä.

4.8 Pohjavesi

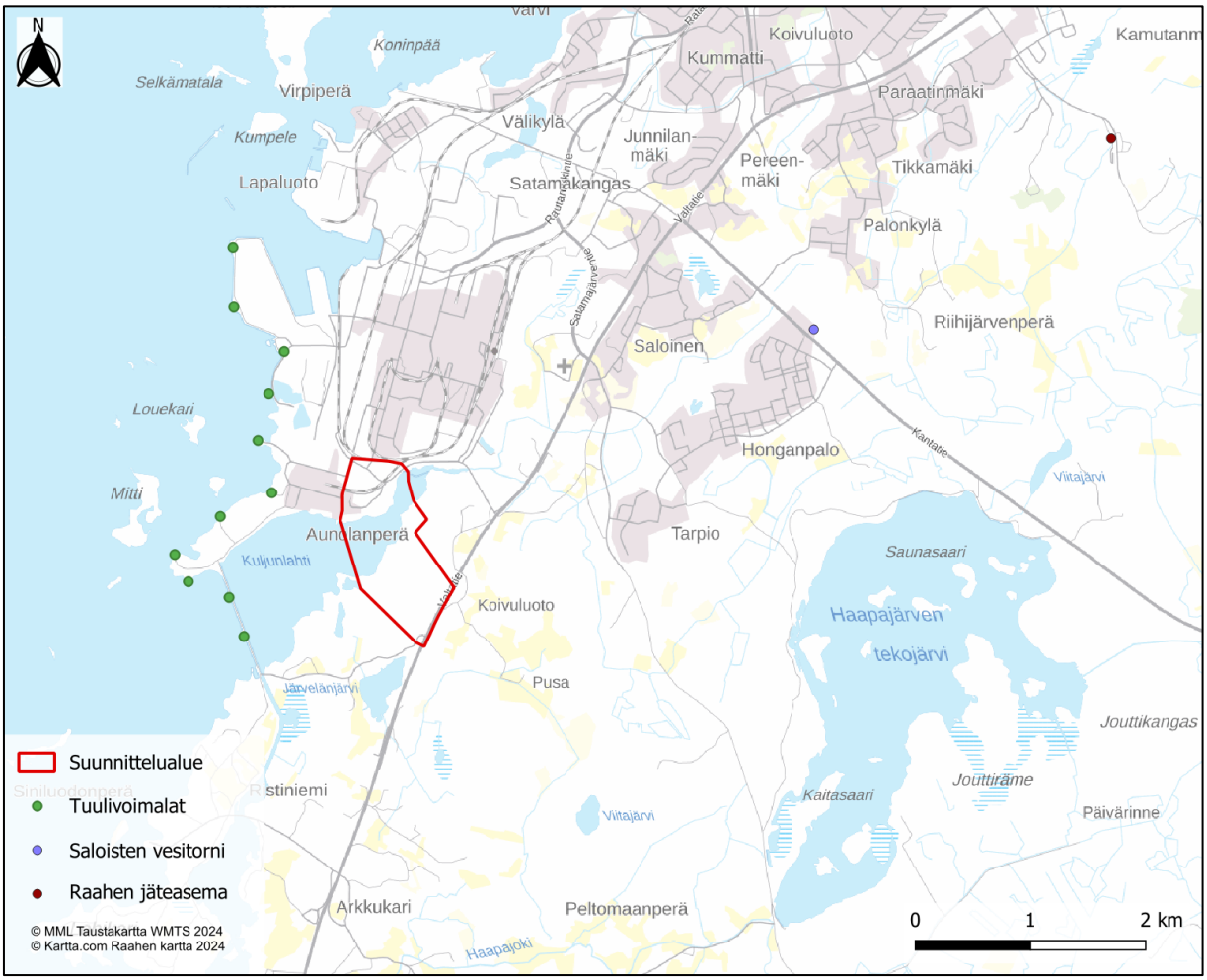
Suunnittelualueen läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Palokangas-Selänmäen pohjavesialue, joka sijaitsee noin 11 kilometrin päässä suunnittelualueesta koilliseen Pattijoen kaupunginosasta itään (Kuva 15).



Kuva 15. Lähimmät muinaisjäännökset ja kulttuuriperintökohteet suunnittelualueen ympäristössä.

4.9 Infrastruktuurit

Suunnittelualueen lähistöllä ei ole muuta tärkeää infrastruktuuria, kuten vesihuoltoon liittyviä rakennuksia. Lähin vesitorni, Saloisten vesitorni sijaitsee 3,7 km päässä suunnittelualueesta. Lähimmät energiantuotantoon tarkoitetut alueet sijaitsevat alle kilometrin päässä suunnittelualueesta ja niillä toimii Raahen Tuulienergia Oy:n ja Suomen Hyötytuulen tuulivoimaloita. Lähin tuulivoimaloista sijaitsee Kuljunniemessä noin 610 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Tuulivoimaloiden suurin nimellisteho on 3 MW ja kokonaiskorkeus noin 180 m. Raahen jäteasema sijaitsee noin 6,7 kilometrin päässä suunnittelualueesta koilliseen (Kuva 16).



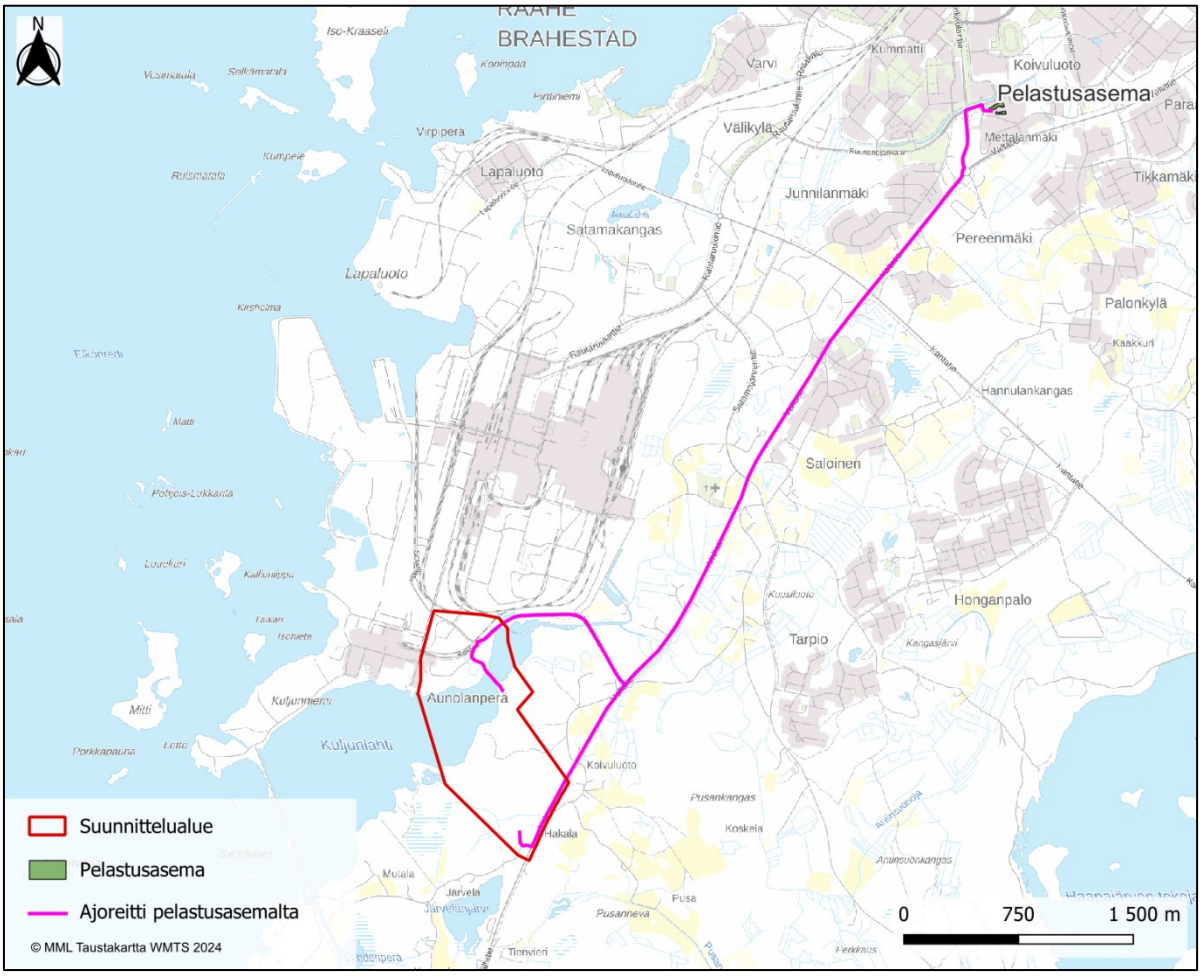
Kuva 16. Energia-, vesi- ja jätehuolto suunnittelualueen läheisyydessä.

5 Onnettomuustilanteeseen varautuminen

Tässä kappaleessa on esitetty suuronnettomuusvaarallisen tilanteen kannalta merkittäviä varautumis- ja lieventämiskeinoja.

5.1 Pelastustoimi

Alueella toimii Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, jonka lähin pelastusasema on Raahen paloasema, joka sijaitsee noin 5,7 km:n päässä suunnittelualueesta ja arvioitu saapumisaika on noin 10 minuuttia. Nopein reitti kulkee suunnittelualueelle eteläkulmasta valtatie 8:n kautta ja vaihtoehtoinen pohjoisempi reitti Koksaamontien ja Kuljunlahden yli rakennettavan pengertien kautta (Kuva 17).



Kuva 17. Lähimmän pelastusaseman sijainti ja reitti Kuljunlahden eteläpuolelle suunnittelualueelle.

5.2 Turvallisuusselvitys (Tukes 2021)

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) mukaan toiminnanharjoittajan tulee tehdä ja toimittaa turvallisuusselvitys Turvallisuus-ja kemikaalivirastolle (Tukes), mikäli kyseisessä asetuksessa määritetyt vaarallisten kemikaalien määrät ylittyvät tuotantolaitoksessa.

Toiminnanharjoittajan tulee osoittaa turvallisuusselvityksessä, että

- toimintaperiaatteet suuronnettomuuksien ja muiden onnettomuuksien ehkäisemiseksi sekä turvallisuusjohtamisjärjestelmän toimintaperiaatteiden toteuttamiseksi on otettu käyttöön,

- harjoitettavaan toimintaan liittyvät suuronnettomuuksien mahdollisuudet on selvitetty ja tarpeellisiin toimenpiteisiin onnettomuuksien välttämiseksi sekä seurausten vaikutusten rajoittamiseksi on ryhdytty,

- riittävä turvallisuus- ja luotettavuustaso suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä ja kunnossapidossa on otettu huomioon ja

- sisäinen pelastussuunnitelma on laadittu ja tiedot toimitettu ulkoista pelastussuunnitelmaa sekä tuotantolaitosta ympäröivän maan käytön suunnittelua varten.

Euroopan Unionin direktiivi vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta (2012/18/EU, Seveso III -direktiivi) luo perustan turvallisuusselvitystä koskeville säännöksille. Velvoite käsittää myös räjähteet.

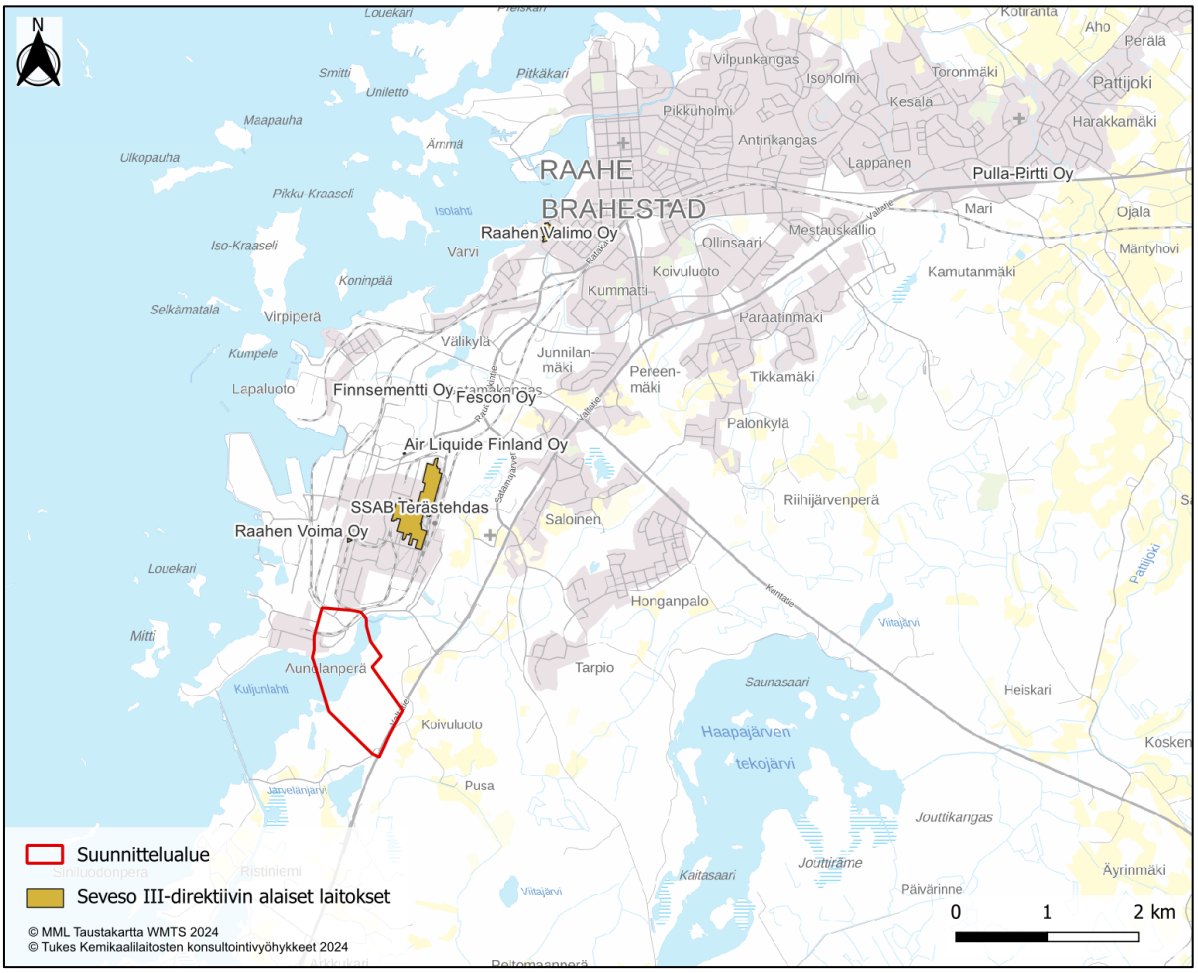
5.3 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen vetylaitoksilla

Riskit ja poikkeukselliset tilanteet sekä niihin varautuminen otetaan huomioon vetylaitoksen suunnittelussa. Toiminnan suunnittelua tulee tehdä yhdessä pelastuslaitoksen kanssa, jotta pelastusviranomaisella on ajantasainen tieto toiminnan laajuudesta, jonka pohjalta voidaan arvioida pelastustoiminnan resurssitarpeet. Laitoksen rakenteet, putkistot, säiliöt ja laitteistot sekä niitä ohjaavat prosessijärjestelmät, sähkölaitteistot ja automaatio rakennetaan standardien ja vaatimusten mukaisesti. Häiriötilanteiden tunnistamiseksi laitokselle voidaan asentaa kaasu- ja liekkitunnistimet. Kaasuputkistoihin voidaan laittaa ylipaineelta suojaavat varoventtiilit ja rakenteilla ja toimintojen sijoittelulla voidaan varautua mahdollisen räjähdyksessä syntyvän paineen suuntaamiseen, jotta vaikutukset jäävät mahdollisimman

vähäisiksi. Laitokselle hankitaan vaadittavat palontorjuntajärjestelmät, sekä palonilmaisu- ja varoitusilmaisimet.

6 Alueen muut T/Kem-korttelialueet

SSAB:n Raahen terästehdas on nykyisellään turvallisuusselvityslaitos. Tehdasalueella varastoidaan ja käsitellään kemikaaleja laajamittaisesti. SSAB:n terästehdasta koskee asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 685/2015 ja Euroopan Unionin direktiivi vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta (2012/18/EU, Seveso III -direktiivi). Raahessa toimivia muita Seveso III -direktiivin alaisia laitoksia, jotka vaativat T/kem-kaavamerkinnän, ovat Air Liquide Finland Oy (turvallisuusselvityslaitos), Fescon Oy (nestekaasulaitos), Finnsementti Oy (lupalaitos), Laiva Gold Oy (turvallisuusselvityslaitos), Pulla-Pirtti Oy (nestekaasulaitos), Raahen Valimo Oy (nestekaasulaitos) ja Raahen Voima Oy (turvallisuusselvityslaitos) (Kuva 19). Laitosten konsultointivyöhykkeet ovat seuraavat: Air Liquide Finland Oy (500 m), Fescon Oy (300 m), Finnsementti Oy (500 m), Laiva Gold Oy (2 km), Pulla-Pirtti Oy (300 m), Raahen Valimo Oy (300 m) ja Raahen Voima Oy (1 km). SSAB:n terästehdas, Air Liquide Finland Oy ja Raahen Voima Oy sijaitsevat välittömästi suunnittelualueen viereisellä tehdasalueella ja alueella varastoitavien kemikaalien yhteisvaikutukset mahdollisessa onnettomuustilanteessa tulee ottaa huomioon suunnittelun edetessä (Kuva 18). Konsultointivyöhykkeillä tapahtuvista kaavoitusmuutoksista tai merkittävämmästä rakentamisesta on pyydettävä lausunto Tukesilta ja pelastusviranomaiselta.



Kuva 18. Lähimmät Seveso III-direktiivin alaiset tuotantolaitokset.

7 Toimintaa rajaavat suojaetäisyysvyöhykkeet

Suojaetäisyysvyöhykkeet tulevat määrittämään ja rajaamaan tulevan laitoksen toiminnan. Tehtävässä toimitsijan turvallisuusselvityksessä määritetyt riskit liittyen on määritettävä siten, että suurimmat sallitut lämpösäteilymäärät, painevaikutukset ja kemikaalipitoisuudet eivät ylity määritetyillä suojaetäisyyksillä.

8 Yhteenveto

Alueen soveltuvuutta suuronnettomuusvaarallisen kohteen sijoittamiselle on tarkasteltu henkilö-, materiaali- ja ympäristöturvallisuuden näkökulmista. Kaavoitusvaiheessa ei vielä

tunneta varmuudella alueen lopullista toiminnanharjoittajaa, eikä näin ollen voida määrittää kaikkia riskejä ja mahdollisia onnettomuusskenaarioita. Tällä hetkellä suunnitteilla olevan vetylaitoksen alustava onnettomuusmallinnus on kuitenkin esitetty erillisessä raportissa (Onnettomuusmallinnukset 1/2025). Toiminnanharjoittajan tulee tehdä turvallisuusselvitys ja toimittaa se Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle (Tukes), jos asetuksessa (685/2015) määritellyt vaarallisten kemikaalien määrät tuotantolaitoksessa ylittyvät. T/kem-kaavamerkintä on edellytys suuronnettomuusvaarallisen toiminnan sijoittamiselle kaava-alueelle.

T/kem-kaavoitusalueen läheisyydessä sijaitsee asutusta, työpaikkoja ja erityisherkkiä kohteita. Näiden kohteiden asettamia rajoituksia sijoitettavaan tuotantolaitokseen on arvioitu tässä selvityksessä. Tämän dokumentin pohjalta toimintaa suunnitteleva toiminnanharjoittaja voi myös alustavasti arvioida sijoitettavan toiminnan laajuutta ja luonnetta varatulle alueelle. Alueelle voi sijoittaa toimintaa tai vaarallisten kemikaalien varastointia, joiden suoja-etäisyydet ovat seuraavat:

- Etäisyys lähimpään asuintaloon on 75 m kaakon suuntaan suunnittelualueen rajalta. Suunnittelualue sijaitsee Raahen keskustaajaman tuntumassa ja Haapajoki-Arkkukarin taajama-alueen reunalle on matkaa 730 m.

- Etäisyydet lähimpiin työpaikkoihin ovat Avesco Oy (235 m) ja Tevo Oy (435 m)

- Etäisyys Saloisten kirkkoon on 1,6 km, Honganpalon koululle 2,6 km ja Raahen Mehiläisen toimipisteeseen 2,5 km. Etäisyys lähimpään palvelukeskukseen Maininki on 4,7 km ja Raahen sairaalalle sekä terveysasemalle 6,5 km.

- Etäisyys lähimmälle ladulle ja ulkoilureitille on 290 m kaakkoon ja Salmikarvon venesatamalle 1,2 km

- Etäisyys on sellainen, että lämpösäteily- ja painevaikutukset eivät suuronnettomuuden sattuessa ylitä liitteessä 3 mainittuja raja-arvoja. Valtatien 8 liikennöintimäärä läheisellä tiepätkällä on noin 5 700 autoa/vrk.

- Etäisyys VAK-kuljetuksiin on sellainen, että onnettomuuden sattuessa vaarallisten aineiden syttyminen tai leviäminen ympäristöön pystytään estämään

- Etäisyys lähimpään Natura-alueeseen on 520 m (Kuljunmäen niitty) ja luonnonsuojelualueeseen 730 m (Rytilammen alue ja Arkkukari).

- Etäisyys lähimpään arkeologisesti merkittävään kohteeseen on 66 m, missä sijaitsee vanha kiviaita (Järvelänjärvi koillinen). Etäisyys muihin merkittäviin arkeologisiin kohteisiin on vähintään 400 m.

- Lähin pohjavesialue sijaitsee Pattijoen kaupunginosassa noin 11 km etäsiyydellä.

- Lähin energiantuotannon alue sijaitsee 610 m etäisyydellä, vesitorni 3,7 km etäisyydellä ja Raahen jäteasema 6,7 km etäisyydellä suunnittelualueesta.

- SSAB:n terästehdas, Air Liquide Finland Oy ja Raahen Voima Oy sijaitsevat suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä ja alueella säilytettävät kemikaalit on otettava huomioon suunnittelun edetessä.

Kaavoituksen alla oleva tontti voidaan kaavoittaa T/kem-merkinnällä varustettuna. T/kem-tontin kaavoituksesta on pyydettävä Tukesin ja pelastusviranomaisen lausunto suunnitelmasta. Tulevan toimijan tulee tehdä tarvittavat turvallisuusselvitykset ennen toiminnan aloittamista. Tuotantolaitoksen lopullisen sijoittumisen edellytyksenä on Tukesilta lupa vaarallisten kemikaalien laajamittaiseen käsittelyyn ja varastointiin, aluehallintovirastolta ympäristölupa, kaupungilta rakennuslupa, sekä toiminnasta riippuen mahdolliset muut luvat.

9 Lähteet

Directive 2012/18/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, amending and subsequently repealing Council Directive 96/82/EC Text with EEA relevance. EUR-Lex: Directive 2012/18/EU

Museovirasto 2025. Muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet. Museovirasto: Kulttuuriympäristön palveluikkuna

Kartta.com 2025. Raahen kartta (herkät kohteet). Kartta.com: Raahen kartta

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005. Finlex: Kemikaaliturvallisuuslaki 390/2005

Lipas.fi, liikunta- ja ulkoilupaikat 2025. LIPAS: Liikuntapaikat

Luonnonsuojelulaki 1096/1996. Finlex: Luonnonsuojelulaki 1096/1996

Maanmittauslaitos (MML) 2025. Maastotietokanta. Maanmittauslaitos: Karttapaikan tiedostopalvelu

Muinaismuistolaki 259/1693. Finlex: Muinaismuistolaki 295/1963

Suomen ympäristökeskus 2025. Avoimet paikkatietoaineistot. Suomen ympäristökeskus: Avoin data

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) 2015. Tuotantolaitosten sijoittaminen. Opas. ISBN 978-952-5649-67-3 (PDF).

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2024. Kemikaalilaitosten konsultointivyöhykkeet. Tukes: Kemikaalilaitosten konsultointivyöhykkeet

Työterveyslaitos, OVA-ohjeet. Tietoa onnettomuuden vaaraa aiheuttavista aineista. (Luettu 12.3.2025). Työterveyslaitos: OVA-ohjeet

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007. Finlex: Valtioneuvoston asetus 214/2007

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015. Finlex: Valtioneuvoston asetus 685/2015

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012. Finlex: Valtioneuvoston asetus 856/2012

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006. Finlex: Valtioneuvoston asetus 1022/2006

Ympäristöministeriö (YM) 2016. Suuronnettomuusriskit ja kaupunkirakenne – opas maankäytön suunnitteluun. ISBN 978-952-11-4615-2 (PDF)

Ympäristönsuojelulaki 86/2000. Finlex: Ympäristönsuojelulaki 86/2000

Ympäristönsuojelulaki 527/2014. Finlex: Ympäristönsuojelulaki 527/2014

Liitteet

Liite 1: Paineaallon aiheuttamat vaikutukset 54
Liite 2: Ympäristöriskien seurausmatriisi 55
Liite 3: Lämpösäteilyn ja paineaallon enimmäismäärät suhteessa liikennetiheyteen 58

Liite 1: Paineaallon aiheuttamat vaikutukset

Ylipaine, kPa	Vaikutukset rakennuksiin ja ihmisiin	Mahdollisia rakenne- tai rakennustyyppejä
30	Kantavien rakenteiden romahduksia, onnettomuuden mahdollinen laajenemisriski	Teollisuuslaitteet ja -rakenteet
15	Talojen osittaisia romahtamisia, pysyvän vammautumisen riski	Rakennukset ja rakenteet, joille perustelluista syistä voidaan hyväksyä tämä yläraja, kuten painetta kestäväksi mitoitetut teollisuusrakennukset
5	Pieniä vaurioita talojen rakenteille Vammautumisen riski	Rakennukset ja alueet, joissa normaalisti oleskelee ihmisiä

Liite 2: Ympäristöriskien seurausmatriisi

Ympäristöriskien seurausmatriisi			
SEURAUS	SEURAUSLUOKKA		
	LIEVÄ	SUURI	VAKAVA
EKOLO-GINEN Ilma	Haittaa eläin- ja kasvilajeille ja niiden elinympäristöille tehdasalueella.	Haittaa eläin- ja kasvilajeille ja niiden elinympäristöille tehdasalueen ulkopuolella. Vähäisiä määriä pysyviä, kertyviä tai ilmakehää muuttavia yhdisteitä.	Ekosysteemivaurioita laajalla alueella. Suuria määriä pysyviä, kertyviä tai ilmakehää muuttavia yhdisteitä.
Maaperä	Haitallinen päästö rajoittuu pienelle rajatulle alueelle, päästö ei ole kulkeutuva, pitoisuudet maaperässä ovat tavoitearvon ja alemman ohjearvon välillä (Ympäristöministeriö 2005) . Maaperän puhdistustarve vähäinen.	Haitallinen päästö leviää enintään n. 0,5 ha teollisuusalueen ulkopuolelle, päästö on kulkeutuva ja/tai pysyvä, pitoisuudet ovat alemman ja ylemmän ohjearvon välillä (Ympäristöministeriö 2005). Maaperän puhdistustarve suuri, laajuus arvioitava.	Haitallisen päästön vaikutuksen laajuus >0,5 ha, pitoisuudet ylittävät ylemmän ohjearvon (Ympäristöministeriö 2005). Massiivinen maaperän puhdistustarve.
Vesistö	Haitalliset päästöt vähäisiä, seurauksena tilapäinen vedenlaadun heikkeneminen pienellä rajatulla alueella, vesistö korjaa tilanteen itsestään.	Haitalliset päästöt merkittäviä, vastaanottavan vesistön herkkyys tai arvo huomioonottaen, vesistössä pitoisuuksien tilapäinen, mutta selvästi mitattavissa oleva nousu, rantojen likaantuminen, pienet kalakuolemat. Päästön aiheuttama lämpötilan nousu aiheuttaa selviä muutoksia ekosysteemissä. Pieniä määriä pysyviä tai kertyviä aineita vapautuu vesistöön.	Päästöt aiheuttavat pitkäkestoisen ja laaja-alaisen haitan, eliöstön toimeentulo häiriintynyt, kalakuolemat. Suuria määriä pysyviä tai kertyviä aineita vapautuu vesistöön.

Ympäristöriskien seurausmatriisi			
SEURAUS	SEURAUSLUOKKA		
	LIEVÄ	SUURI	VAKAVA
YHTEIS-KUNNAL-LINEN Terveys	Aiheutuu hajua, melua, tärinää, tai terveyskeskus-käyntejä (vain tarkastuksia).	Yksi tai useampi ihminen saa välittömästi tai välillisesti vamman, johon tarvitaan hoitoa (vamma hoidettavissa). Aiheutuu terveysperus-teisten raja-arvojen ylityksiä ympäristössä.	Yksi tai useampi ihminen saa vakavan vamman, aiheutuu vaikutuksia perimään, syöpätapauk-sia, ym. Aiheutuu terveysperusteisten raja-arvojen pitkäaikaisia ylityksiä ympäristössä.
Maankäyt-tö	Saastunut maa-alue on teollisuusalueella. Raken-nukset yms. likaantuvat, tien käyttö estyy lyhyeksi aikaa jne.	Haitallinen päästö voi levitä teollisuusalueen ulkopuolelle, esim. viher- ja ulkoilualueille.	Haitallinen päästö leviää asutusalueelle, maatalo-usmaalle, pohjavesi- tai luonnonsuojelualueelle.
Pohjave-det ja vedenotto	Päästöillä ei ole vaikutusta pohjaveden laatuun teollisuusalueen ulkopuolel-la, pieni riski pohjaveden pilaantumisesta on olemas-sa, ei vaikutusta vedenot-toon (pinta- ja pohjavesistä).	Pohjavesi pilaantunut pienellä teollisuusalueen ulkopuolisella alueella, vedenottamo suljettava, kunnostus mahdollinen, vedenottoon käytetty pintavesi pilaantunut.	Pohjavesialue on laajasti pilaantunut, vedenotto (pinta – tai pohjavesistä) suljettava pitkäaikaisesti, vaikeasti kunnostettavis-sa.
IMAGO	Ympäristössä tapahtuneista muutoksista aiheutuu valituksia ja syntyy yleistä keskustelua yhteisöissä ja/tai paikallismedioissa. Paikallinen tai aluetason viranomainen reagoi tilanteeseen.	Aihe on esillä valtakun-nan mediassa. Aluetason viranomainen reagoi tilanteeseen.	Aihe on esillä valtakunnal-lisessa ja kansainvälisessä mediassa. Tuotannon jatkamisen mahdollisuu-det ovat uhattuina.
TALOUS	Yrityksen itsensä määritel-tävissä.	Yrityksen itsensä määriteltävissä.	Yrityksen itsensä määritel-tävissä.

Lähde: Häiriöpäästöjen ympäristöriskianalyysi, Suomen ympäristö 2/2006. Päivitetty matriisi www.ymparisto.fi.

Liite 3: Lämpösäteilyn ja paineaallon enimmäismäärät suhteessa liikennetiheyteen

Liikennetiheys autoa/vrk	Suurin sallittu lämpösäteilyn intensiteetti kW/m²	Suurin sallittu rintamapaine (kPa)
> 9000	5	8
1500 - 9000	5	11
<1500	8	14