

T/kem-kaavaselvitys Pyhäjärven Olkkosen alueelle

Elisa Pekkola



Muutosluettelo

Versio	Päiväys	Muutoksen kuvaus	Tekijä	Tarkastaja	Hyväksyjä
0.0	29.1.2024	Luonnos	Elisa Pekkola	Auli Kostamo	
0.1	6.2.2024	Kommenttien (1.2.2024 Kiviniemi/Laukkanen) pohjalta muokattu versio (karttakuvia ei päivitetty), luonnos	Elisa Pekkola	Auli Kostamo	
1.0	6.3.2024	Täydennetty työneuvottelun kommenttien pohjalta	Elisa Pekkola	Auli Kostamo	Henrik Kiviniemi, Sami Laukkanen

Sweco Finland Oy

Projekti

Työnumero

Asiakas

Päiväys

Tekijä

Pyhäjärvi_Olkkosen t/kem selvitys

25008958-004

Pyhäjärven kaupunki

6.3.2024

Elisa Pekkola

Sisältö

1.	Johdanto	5
1.1	Taustaa	5
1.2	Selvitysalue	6
2.	Suuronnettomuusriskien huomioimisen säädösperusta ja ohjeet	7
2.1	Seveso III-direktiivi	7
2.2	Kemikaaliturvallisuuden ohjaaminen	8
2.3	Maankäytön suunnittelun ohjaaminen	8
2.4	Ympäristöministeriön ohjekirje	9
3.	Selvitysalueen kaavatilanne	10
3.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	10
3.2	Maakuntakaava	10
3.3	Yleiskaava	11
3.4	Asemakaava	12
3.5	Valmisteilla olevat kaavat	12
3.5.1	Maakuntakaava	12
3.5.2	Osayleiskaava	13
3.5.3	Asemakaava	13
4.	Tarkasteltavat onnettomuusvaikutukset	15
4.1	Terveysvaikutukset	15
4.2	Lämpösäteilyn vaikutukset	17
4.3	Painevaikutukset ja heitteet	17
4.4	Ympäristövaikutukset	18
4.5	Pohjavesi	18
4.6	Vaikutukset infrastruktuuriin	19
5.	Vedyn ja ammoniakkin tuotanto ja riskit	19
5.1	Vety	20
5.2	Ammoniakki	20
5.3	Esimerkkilaitoksia	21
6.	Ympäröivän alueen arviointi	22
6.1	Sääolosuhteet	22
6.2	Asutus ja herkäät kohteet	24
6.3	Elinkeino	25
6.4	Liikenne	25
6.5	Luonto- ja kulttuurikohteet	26
6.5.1	Luonnonympäristö	26
6.5.2	Maisema- ja kulttuuriympäristö	26
6.5.3	Pohjavesi	26

6.5.4	Infrastuktuurit	26
7.	Onnettomuustilanteeseen varautuminen	27
7.1	Pelastustoimi	27
7.2	Turvallisuusselvitys	27
8.	Suuronnettomuusskenaariot	28
8.1	Esimerkkiskenaariot	28
8.1.1	Vedyn tuotannon turvallisuusvaikutuksia.....	29
8.1.2	Ammoniakin tuotannon turvallisuusvaikutuksia	31
9.	Laitostyyppin turvallisuusvaikutukset	33
9.1	Terveysvaikutukset	33
9.1.1	Vedyn tuotanto.....	33
9.1.2	Ammoniakin tuotanto	33
9.2	Ympäristövaikutukset	34
9.3	Vaikutukset infrastruktuuriin	34
9.4	Yhteenveto kaavan vaikutuksista.....	34
10.	Lähteet.....	35

1. Johdanto

Vuonna 2012 annetun ns. Seveso III-direktiivin (2012/18/EU) 13 artikla asettaa vaatimuksen, että maankäytön muutoksia suunniteltaessa tulee huomioida vaarallisia kemikaaleja käyttävien ja varastoivien suuronnettomuuslaitosten tarvitsemat suojaetäisyydet suuronnettomuusvaaran torjumiseksi. Seveso III-direktiivin vaatimukset maankäytön suunnittelusta ja tuotantolaitosten turvallisuudesta on kansallisella tasolla saatettu voimaan kemikaaliturvallisuus- sekä maankäyttö- ja rakennuslainsäädännöllä.

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 5 §:ssä säädetään, että alueiden käytön suunnittelun tulee perustua riittävään vaikutusten arviointiin, jotta voidaan varmistua turvallisen, terveellisen ja viihtyisän elinympäristön vaatimusten täyttyminen. Lain 9 §:n mukaan *kaavan tulee perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin ja kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset*. Yleis- tai asemakaavaa laadittaessa tai kaavamuutoksia suunniteltaessa on siis tarkasteltava alueelle kaavailtujen toimintojen mahdolliset vaikutukset ympäristöön, jotta olemassa olevien ja uusien toimintojen jatkuminen ja kehittäminen eivät vaarannu.

1.1 Taustaa

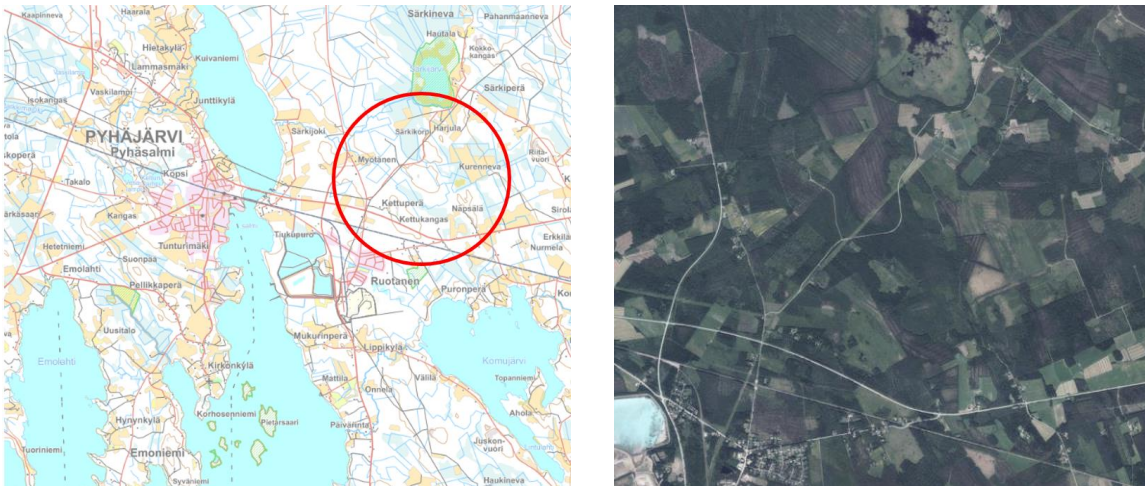
Pyhjärven Olkkosen alueelle on suunnitteilla kaavamuutoksia, jotka mahdollistavat uuden teollisuuspuiston rakentamisen. Kaavamuutosten tarkoituksena on luoda valmiiksi vihreän siirtymän hankkeisiin soveltuvia tontteja, jolloin sopivan hanketoimijan löytyessä alueella on jo kaavalliset valmiudet rakentamiselle. Kaavamuutokset tukevat kansallisten hiilineutraaliustavoitteiden, valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja Pyhjärven 2030 -kaupunkistrategian uusiutuvan energian ja energiaomavaraisuuden lisäämisen toteutumista. Kaavasunnitelmiin sisältyy suuronnettomuusvaaralliselle laitokselle soveltuvan T/kem-alueen kaavoittaminen. T/kem-alue on *"teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue, jolla on / jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen"*. Alueelle on osoitettu kaksi 20 hehtaarin kokoista T/kem-tonttia power-to-x tai vastaavaan toimintaan, josta aiheutuu suuronnettomuusriski. Nämä tontit on kaavoitettu vetylaitosten tarpeita varten. Tonttien rakennusoikeus mahdollistaa 200 MW vetylaitoksen rakentamisen.

Kaavaluonnoksiin liittyen Pyhjärven kaupungin ja ELY-keskuksen kanssa käydyn keskustelun tuloksena on noussut esiin tarve laatia T/kem-kaavaselvitys valmisteilla olevan kaavan laatimista varten. Tämän kaavaselvityksen tarkoituksena on esittää kaavoitussuunnitelmien nykytilanne, ja tarkastella alueelle kaavailun suuronnettomuuslaitoksen mahdollisia suuronnettomuusvaikutuksia kaavasunnitelmaan ja ympäröivään alueeseen. Selvityksessä tarkastellaan yhden mahdollisesti suurinta suuronnettomuusvaaraa aiheuttavan toiminnan onnettomuusskenaarioita ja näiden vaikutusalueita sekä arvioidaan tarvittavia suojaetäisyyksiä muihin toimintoihin nähden. Selvityksessä kuvataan myös onnettomuustilanteisiin varautumista sekä varautumisesta aiheutuvia mahdollisia vaikutuksia.

1.2 Selvitysalue

Tämä selvitys liittyy Pyhäjärven Olkkosen alueelle laadittaviin osayleiskaavaan ja asemakaavaan. Alueella ei ole tällä hetkellä voimassa olevaa asemakaavaa. Osalla suunnittelualueesta on 2020 hyväksytty Ruotasen yleiskaava. Osayleiskaavan tavoitteena on osoittaa riittävät alueet teollisuusalueen asemakaavoittamiselle ja aurinkovoimalalle ja näin edistää hiilineutraaliutta, energiamurrosta, toimintavarmuutta ja turvallista, toimivaa sekä terveellistä elinympäristöä. Asemakaavan tavoitteena on mahdollistaa vihreän siirtymän energiahankkeiden sijoittumisen alueelle edistämällä Pyhäjärven elinkeinoelämän kasvua ja elinvoimaa. Asemakaavalla osoitetaan Olkkosentien varrelle uusi teollisuusalue, johon on kaavailtu kiertotaloustermiinaalia, kahta tonttia biotiili- tai biokaasun tuotantoon, kolmea tonttia akkuvarastoille sekä kaksi vihreän vedyn tuotantoon suunnattua tonttia. Vetylaitoksille varatut tontit tulevat olemaan T/kem-merkittyjä alueita.

Suunnittelualue sijaitsee noin 4 km Pyhäjärven keskustasta itään ja Ruotasen taajamasta noin 2 km pohjoiseen (kuva 1).



Kuva 1 Suunnittelualueen sijainti ja ortoilmakuva alueelta (MML kartta-aineistot)

Laadittavan osayleiskaavan pinta-ala noin 665 hehtaaria ja sen myötä Pyhäjärven yleiskaavoitettu alue laajenee. Asemakaava-alueen pinta-ala on 174 hehtaaria ja alue on pääosin kaupungin omistuksessa. Uuden osayleiskaavan ja asemakaavan rajat on esitetty kuvassa 2.

2. Suuronnettomuusriskien huomioimisen säädösperusta ja ohjeet

7/35

perustuu mahdollisten onnettomuuksien seurauksiin eli siihen, kuinka kauas ja kuinka voimakkaina haitalliset vaikutukset voivat ulottua. Lisäksi on otettava huomioon onnettomuuksien todennäköisyys sekä alueella asuvien tai oleskelevien ihmisten määrä, ja heidän suojautumis- tai evakuoitumismahdollisuutensa onnettomuustilanteessa sekä pelastustoimen toimintaedellytykset.

Laitosten turvallisuus selvityksissä tulee myös ottaa huomioon mahdollisen dominoefektin vaikutukset, mikäli tuotantolaitokset sijaitsevat niin lähellä toisiaan, että tuotantolaitoksessa tapahtuva onnettomuus voi aiheuttaa onnettomuuden toisella tuotantolaitoksella. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) määrittelyn mukaisesti dominovaikutuksen voi kuitenkin aiheuttaa vain tulipalo tai räjähdys, eikä myrkyllisen kemikaalin leviäminen toisen tuotantolaitoksen alueelle aiheuta dominovaikutusta (Tukes 2014).

2.2 Kemikaaliturvallisuuden ohjaaminen

Suomessa kemikaaliturvallisuutta ohjaavat sekä EU-tason säädökset että niitä täydentävät kansalliset lait ja asetukset. Suomessa kemikaalilainsäädännön tavoitteena on ehkäistä kemikaaleista aiheutuvia ympäristöhaittoja ennaltaehkäisevästi. Suuri osa kemikaalilainsäädännöstä on EU-asetuksia, jotka ovat suoraan sovellettavissa jäsenmaissa. Näistä merkittävimpiä asetuksina ovat kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista annettu nk. REACH-asetus (1907/2006) sekä aineiden ja seosten luokituksista, merkinnöistä ja pakkaamisesta annettu nk. CLP-asetus (1272/2008). Lisäksi kansallinen lainsäädäntö täydentää ja toimeenpanee EU:n säädöksiä, kuten Seveso-direktiiviä.

Keskeisiä kansallisia säädöksiä ovat laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta eli nk. kemikaaliturvallisuuslaki (390/2005), valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012) eli nk. turvallisuusvaatimusasetus sekä valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015), nk. valvonta-asetus.

Nk. valvonta-asetuksen mukaan (685/2015) vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi jaetaan vähäiseen ja laajamittaiseen toimintaan kemikaalien määrän ja vaaraluokituksen perusteella. Vaarallisten kemikaalien vähäisestä teollisesta käsittelystä ja varastoinnista tulee toiminnanharjoittajan tehdä ilmoitus pelastuslaitokselle. Kemikaalien laajamittaisesta teollisesta käsittelystä ja varastoinnista tulee toiminnanharjoittajan laatia hakemus Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle (Tukes). Laajamittainen toiminta taas jaetaan kemikaalien määrien ja vaaraluokituksen perusteella kolmeen eri luokkaan, jotka ovat 1) lupalaitos, 2) toimintaperiaateasiakirjalaitos 3) turvallisuus selvityslaitos. Laitosten luokitteluperusteet on esitetty asetuksen pykälissä 4–7 sekä liitteessä I. 6 §:n ja 7 §:n mukaisesti toimintaperiaateasiakirjalaitosten tulee laatia toimintaperiaateasiakirja ja turvallisuus selvityslaitosten turvallisuus selvitys. Toimintaperiaateasiakirja- ja turvallisuus selvityslaitoksia koskee Seveso-direktiivin velvoitteet.

Toimintaperiaateasiakirjavelvollisten laitosten tulee toimittaa Tukesille laitoksen toimintaperiaatteet kuvaava asiakirja asetuksen 685/2015 liitteen III vaatimuksia noudattaen. Turvallisuus selvityslaitosten tulee taas toimittaa turvallisuus selvitys liitteen IV vaatimuksia noudattaen.

Pelastuslaitos ja Tukes valvovat säädetyn lupamenettelyn avulla tuotantolaitosten sijoittelua sekä niiden ja ympäröivien kohteiden välisen suojaetäisyyden riittävyttä. Tukes on laatinut oppaan tuotantolaitosten sijoittamiseen ja riittävien turvaetäisyyksien arviointiin (Tuotantolaitosten sijoittaminen 2015). Joihinkin toimintoihin on annettu valmiita suojaetäisyyksiä, mutta useissa tapauksissa suojaetäisyydet tulee määrittää tapauskohtaisesti.

Kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) 17–20 §:n mukaan tuotantolaitoksen sijoituksessa tulee ottaa huomioon sijoituspaikan ja sen ympäristön nykyinen ja tuleva, sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa kaavassa osoitettu käyttötarkoitus ja aluetta mahdollisesti koskevat kaavamääräykset.

2.3 Maankäytön suunnittelun ohjaaminen

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRA, 132/1999 tai 1.1.2025 alkaen Alueidenkäyttölaki) toimeenpanee myös osaltaan Seveso III-direktiivin vaatimuksia. Laissa määritetään tavoitteet kaikelle kaavoitukselle ja maankäytön

suunnittelulle Suomessa. Maankäyttö- ja rakennuslain pohjalta on annettu 14.12.2017 voimaan tullut valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäytön tavoitteista. Päätös korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet täsmentävät lain yleistavoitteita ja kaavojen sisältövaatimuksia.

Maankäytön suunnitteluun ja ohjaamiseen kuuluvat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osa-alueella. Siinä esitetään alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet sekä osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Maakuntakaavan tehtävänä on ratkaista valtakunnalliset, maakunnalliset ja seudulliset alueiden käytön kysymykset. Maakuntakaava ohjaa kuntien kaavoitusta ja viranomaisten muuta alueiden käyttöä koskevaa suunnittelua. Maankäyttö- ja rakennuslain 28 §:n mukaan maakuntakaavaa laadittaessa on otettava huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.

Yleiskaava on kunnan yleispiirteinen maankäytön suunnitelma. Yleiskaava ohjaa ensisijaisesti tarkempaa suunnittelua. Sen tehtävänä on yhdyskunnan eri toimintojen, kuten asutuksen, palvelujen ja työpaikkojen sekä virkistysalueiden sijoittamisen yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaavoituksella ratkaistaan tavoitellun kehityksen periaatteet, ja yleiskaava ohjaa alueen asemakaavojen laatimista. Yleiskaavan sisältövaatimukset on esitetty maankäyttö- ja rakennuslain 39 §:ssä.

Asemakaavassa määritellään alueen tuleva käyttö ja niiden yksityiskohtainen järjestäminen, rakentaminen ja kehittäminen. Asemakaava, jonka tarkoituksena on osoittaa tarpeelliset alueet eri tarkoituksia varten ja ohjata rakentamista ja muuta maankäyttöä paikallisten olosuhteiden, kaupunki- ja maisemakuvan, hyvän rakentamistavan, olemassa olevan rakennuskannan käytön edistämisen ja kaavan muun ohjaustavoitteen edellyttämällä tavalla. Asemakaavan sisältövaatimukset on esitetty MRA:n 54 §:ssä.

MRA:n 9 §:n mukaan kaavan tulee perustua riittäviin tutkimuksiin ja selvityksiin. Toisin sanoen kaavaa laadittaessa tulee selvittää suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. Selvitykset on tehtävä koko siltä alueelta, jolla kaavalla voidaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia. Näin ollen myös suuronnettomuusvaarallisen laitoksen toimintaan liittyvät riskit tulevat selvitettäväksi. Tukesilta ja/tai pelastusviranomaiselta tulee pyytää lausunto suuronnettomuusvaarallisten kohteiden ympäristön kaavoituksessa.

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 895/1999 57 §:n mukaisesti suuronnettomuusvaaraa aiheuttavien laitosten sijoittamista ja rakennuspaikan soveltuvuutta arvioitaessa on huolehdittava vaarallisista aineista aiheutuvan suuronnettomuusvaaran torjumiseksi riittävästä suojaetäisyyksistä.

2.4 Ympäristöministeriön ohjekirje

Ympäristöministeriö on laatinut ohjekirjeen (3/501/2001) kemikaaleja käsittelevien ja varastoivien tuotantolaitosten onnettomuusvaarojen huomioimisesta kaavoituksessa. Ohjekirjettä on päivitetty vuonna 2015 Seveso III-direktiivin korvattua Seveso II-direktiivin, tarkoituksenaan selventää 1.4.2015 voimaan tulleen maankäyttö- ja rakennuslain 9 §:n muutoksen vaikutuksia ja soveltamista. Kirjeessä kuvataan menettelyitä, joita kaavoitus- ja rakennusvalvontaviranomaisten suositellaan noudattavan tuotantolaitosten ja niiden läheisen maankäytön suunnittelussa. Ohjekirjeessä opastetaan myös, että kun maakunta-, yleis- tai asemakaavassa osoitetaan alueita suuronnettomuusvaarallisiksi laitoksiksi luokitelluille tuotantolaitoksille ja varastoille, käytetään kaavamerkintää T/kem. Tukesilta tulee myös pyytää lausunto kaavasunnitelmaan.

3. Selvitysalueen kaavatilanne

3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 24 §) mukaan tavoitteet on otettava huomioon siten, että edistetään niiden toteuttamista maakunnan suunnittelussa ja muussa alueiden käytön suunnittelussa.

Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista vuonna 2000, ja tavoitteita on tarkistettu 2008. Alueidenkäyttötavoitteet on uudistettu, ja uudistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.4.2018.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

1. Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
2. Tehokas liikennejärjestelmä
3. Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
4. Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
5. Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Suunnitteilla olevassa kaavatyössä tulee huomioida erityisesti kohdan 3, terveellinen ja turvallinen elinympäristö tavoitteet ehkäistä melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja, tavoite jättää haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille riittävän suuri etäisyys sekä tavoite suuronnettomuusvaaraa aiheuttavien laitosten sijoittamisesta riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.

Lisäksi kohdasta 1. huomioidaan tavoite luoda edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi, kohdasta 4. tavoite luoda edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistää luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, kohdasta 5. tavoite varautua uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin sekä valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja linjauksien ja niiden toteuttamismahdollisuuksien turvaamiseen.

3.2 Maakuntakaava

Alueella on voimassa viime vuosina kolmessa vaiheessa uudistettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, joka on otettava yleiskaavaa laadittaessa huomioon.

1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013, vahvistettu ympäristöministeriössä ja tullut lainvoimaiseksi 2017.
2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja saanut lainvoiman.
3. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 11.6.2018 ja määrätty tulemaan voimaan ilman lainvoimaa maakuntahallituksessa maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla 5.11.2018. Korkein hallinto-oikeus (KHO) on 17.1.2022 antamallaan päätöksellä hylännyt vaihemaakuntakaavan hyväksymistä koskevat valitukset ja 3. vaihemaakuntakaava on saanut lainvoiman.

Maakuntakaavassa alueen halki on osoitettu 110 kV pääsähköjohtoyhteys. Alue sisältyy mineraalivarantoalueeseen (ekv) ja se sivuaa valtatieä (vt). Suunnittelualueen pohjoispuolelle sijoittuu luonnonsuojelualue (SL), ja aluetta sivuaa moottorikelkkareitti tai -ura.

Alueelle suunniteltavia toimintoja koskee myös 3. vaihemaakuntakaavan määräys:

ERITYISTOIMINNOT / VAARA-ALUEET

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

Vaarallisia kemikaaleja käyttävää tai varastoivaa laitosta ympäröivän konsultointivyöhykkeen yksityiskohtaiseen suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen, kuten asuinalueiden, vilkkaiden liikenneväylien, yleisölle tarkoitettujen kokoontumistilojen ja sairaaloiden sijoittumista vyöhykkeen sisälle on kaavaa laadittaessa pyydettävä palo- ja pelastusviranomaisen ja tarvittaessa TUKES:n lausunto.

Alueen lähellä sijaitsee myös Pyhäjärven keskustatoimintojen alue (C) ja taajamatoimintojen alue (A) sekä Pyhäsalmen lakkautettu kaivosalue, joka on merkitty kaavaan merkinällä ek-1. Pyhäjärven rantoja myötäillen kulkee myös luonnon monikäyttöalueen raja.

Maakuntakaavan yhdistelmä kartta on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3 Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan yhdistelmäkartasta

3.3 Yleiskaava

Osalla suunnittelualueesta on voimassa 26.10.2020 hyväksyttyä Ruotasen osayleiskaavaa. Yleiskaavoitettu alue sijoittuu Olkkosentien varteen suunnittelualueen lounais- ja keskiosaan. Yleiskaavassa alueelle on osoitettu maa- ja metsätalousaluetta (M), energiahuollon aluetta, joka on varattu biovoimalaitokselle (EN-1), energiahuollon aluetta, jolla sijaitsee varaus 110 kV voimajohdolle (EN), sekä jätteenkäsittelyalue (EJ), jolla sijaitsee käytöstä poistettu kaatopaikka. Osayleiskaavan sijoittuminen hankealueelle on esitetty kuvassa 2.

3.4 Asemakaava

Alueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja.

3.5 Valmisteilla olevat kaavat

3.5.1 Maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaaakuntakaavan laatiminen on tullut vireille 11.10.2021. Kaavan valmisteluvaiheen kuulemisaineisto käsiteltiin maakuntavaltuustossa 21.6.2022 ja aineisto on ollut nähtävillä 8.8.-23.9.2022 välisenä aikana. Energia- ja ilmastovaihemaaakuntakaava on edennyt maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 13 §) mukaiseen ehdotusvaiheen viranomaislausuntokierrokseen.

Kaavaehdotuksessa alueelle on osoitettu yhteystarpeena uusi ohjeellinen 110 kV pääsähköjohtoyhteys. Suunnittelualue on merkitty kaavassa t-2-merkinnällä. Maakuntakaavamerkinnöistä ja -määräyksistä sanotaan seuraavaa (uudet ja voimassa olevista maakuntakaavoista muuttuvat merkintöjen selitykset ja määräykset on esitetty punaisella värillä):

t

Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia, lähinnä perinteisen teollisuuden tuotanto- ja varastoalueita, jotka eivät sisälly taajamatoimintojen aluevaraukseen ja jotka halutaan turvata muulta maankäytöltä.

t-1

Lisämerkinnällä -1 osoitetaan seudullisesti merkittävien biojalostamojen alueet.

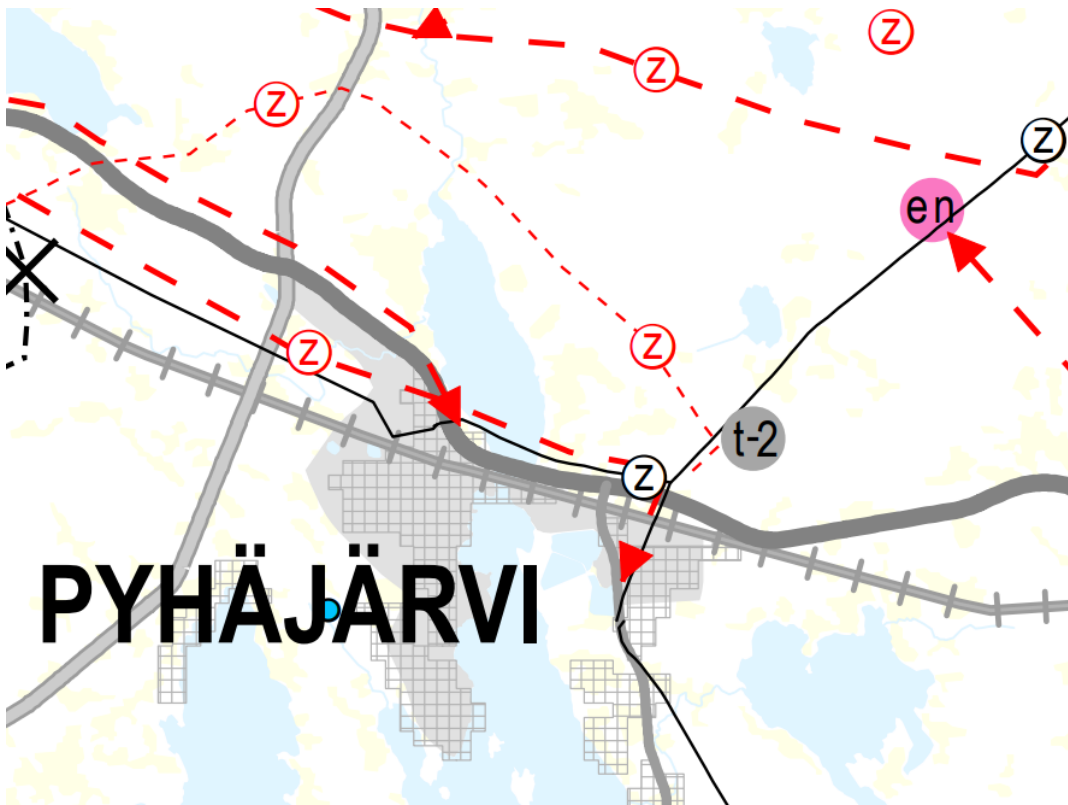
t-2

Lisämerkinnällä -2 osoitetaan seudullisesti merkittävien uusiutuvan energiantuotannon jatkojalostuksen edellyttämien kemiallisten prosessien tuotantolaitosten alueet.

Suunnittelumääräys:

Biojalostamon ja uusiutuvan energiantuotannon jatkojalostuksen edellyttämien kemiallisten prosessien tuotantolaitoksen alueen toimintojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon lähiasutukselle aiheutuvat onnettomuus- ja päästöriskit ja pyrkiä ratkaisuihin, joissa riskit jäävät lieviksi. Vaarallisten kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa vain Turvallisuus- ja kemikaaliviraston luvalla.

Ote energia- ja ilmastovaihemaaakuntakaavakartasta on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4 Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihekaavasta

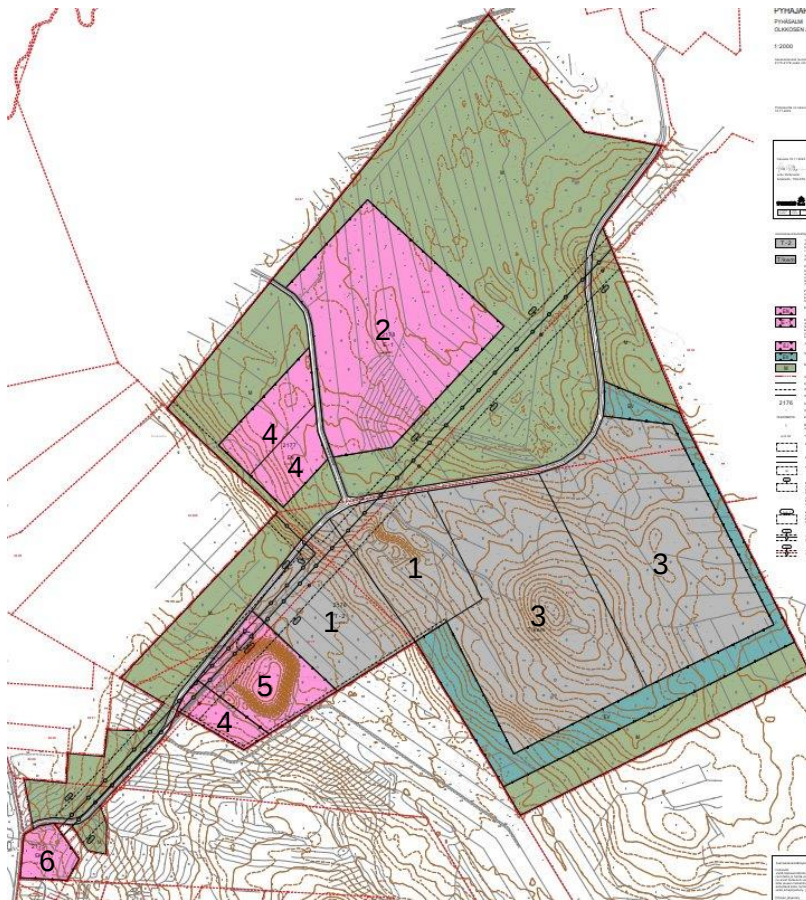
3.5.2 Osayleiskaava

Pyhäjärven kaupunki kaavoittaa Olkkosentien aluetta osayleiskaavana. Kaavan tarkoituksena on edistää hiilineutraalin yhteiskunnan kehittämistä sekä energiakäänteen toteuttamista. Kaavoituksella on myös tarkoitus ehkäistä teollisesta toiminnasta aiheutuvien häiritsevien ja vaarallisten toimintojen vaikutusta ihmisiin ja asutukseen.

Osayleiskaavan pinta-ala on noin 665 hehtaaria. Yleiskaavan-alueen keskiosaan osoitetaan vanhan kaatopaikan läheisyyteen teollisuus- ja varastoaluetta, jonne sijoittuu energiantuotannon ja kiertotalouden toimintaa. Kaava-alueen reunoilla on olemassa olevaa asutusta, joka osoitetaan kaavassa asuntoalueena. Kaavaan ei olla tekemässä lisää asuntoalueita. Nykyiset peltoalueet säilytetään maatalouskäytössä.

3.5.3 Asemakaava

Pyhäjärven kaupunki kaavoittaa Olkkosentien varrelle uutta teollisuusaluetta energiakäänteen ja vihreän siirtymän teollisuushankkeiden tarpeisiin. Asemakaavoitettavan alueen pinta-ala on 174 hehtaaria. Suunnittelualan tontit ja merkinnät on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5 Suunnitellun asemakaava-alueen hahmotelma tonttijaosta

Alueelle on osoitettu kaksi 20 hehtaarin kokoista T/kem-tonttia power-to-x tai vastaavaan toimintaan, josta aiheutuu suuronnettomuusriski (tontti 3). Nämä tontit on kaavoitettu vetylaitosten tarpeita varten. Rakennusoikeutta T/kem-toiminnalle on osoitettu yhteensä 119 845 k-m² kerrosalaneliömetriä. Rakennusoikeus mahdollistaa yhden 200 MW vetylaitoksen rakentamisen yhtä tonttia kohden.

Kaksi noin 7 ha kokoista T-2 tonttia (tontti 1) on osoitettu biomassoihin perustuvaa energiantensiivistä teollisuustuotantoa ja varastointia, tai muuta teollisuustoimintaa varten. Alustavasti näille tonteille on kaavailtu biokaasu- tai biohiililaitosta. Rakennusoikeutta T-2 tonteille on osoitettu yhteensä 46 225 kerrosalaneliömetriä.

Alueelta kolme EN tonttia (tontti 4) on ajateltu vastaavan tarpeeseen rakentaa akkuvarastoja. Tontit ovat 1,5–3 hehtaarin kokoisia ja rakennusoikeutta niillä on yhteensä 13 325 kerrosalaneliömetriä. Eteläisin EN tontti on Elenian sähköaseman tarpeisiin (tontti 6).

E-1 tontti (tontti 2) on osoitettu kiertotalouden korttelialueeksi, jolle saa sijoittaa energiantuotantoa ja kiertotaloutta palvelevia rakennuksia, laitoksia ja rakennelmia sekä niihin liittyvää toimintaa. Rakennusoikeutta E-1 tontilla on 36 000 kerrosalaneliömetriä.

Alueella olevan vanhan kaatopaikan tontille (tontti 5) ei ole suunnitteilla muutoksia. Tontti merkitään asemakaavaan merkinnällä E-2 erityisalue. Sähkölinjoille varataan lisäyhteyksille tilaa.

Alueen halkaisee 110 kV suurjännitejohto, jonka yhteyteen on varauduttu kahden uuden suurjännitejohdon rakentamiseen. Suurjännitejohdon johtokäytävän yhteyteen on jätetty alueen lävistävä metsätalousvyöhyke, jonka toimii myös ekologisenä viheryhteytenä.

Teollisuusalue on ympäröity pääasiassa metsätalousalueilla. T/kem-korttelialueiden ympärille on jätetty 30–60 metriä leveät suojaviheralueet ja asemakaava-alueen rajaan rajoittuvien teollisuustonttien takarajoille on jätetty suojapuustovyöhykkeet.

Asemakaavan tarkoituksena on mahdollistaa elinkeinoelämän kasvu ja elinvoima Pyhäjärvellä. Asemakaavalla luodaan edellytyksiä vihreän siirtymän energiahankkeiden rakentumiselle ja toimijoiden houkuttelemiselle alueelle. Suunnittelualueen lähistöllä sijaitsee tarpeelliset tekijät tällaisen toiminnan mahdollistamiseksi, kuten hyvät liikenne- ja sähköyhteydet sekä riittävä etäisyys asutukseen.

4. Tarkasteltavat onnettomuusvaikutukset

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 5 § velvoittaa toiminnanharjoittajia huomioimaan tuotantolaitoksen sijoituksessa onnettomuudessa osallisena olevien tuotantolaitoksessa olevien tai onnettomuustilanteessa syntyvien kemikaalien vaikutukset. Arvioinnissa tulee huomioida kemikaalien kaikki vaaraominaisuudet sekä onnettomuuksien ja räjähdysten seuraukset. Asetuksen 5 § mukaisesti, jos toiminnanharjoittaja pystyy tuotantolaitosta varten tehdyn riskien arvioinnin perusteella osoittamaan, että jokin onnettomuustyyppi tai tapahtumaketju on epätodennäköinen kyseisen tuotantolaitoksen olosuhteissa, sitä ei tarvitse ottaa huomioon tuotantolaitoksen sijoitusta koskevia suojaetäisyyksiä määrittäessä.

Tuotantolaitosten sijoittaminen -oppaassa (Tukes 2015) on esitetty kemikaaliturvallisuuslainsäädäntöön pohjautuvia suosituksia vaarallisista kemikaaleista aiheutuvien vaarojen huomioimiseen tuotantolaitosten sijoituksessa. Oppaassa neuvotaan, mitkä onnettomuudet tulee huomioida tuotantolaitoksen sijoitusta päätettäessä ja annetaan lähtötietoja tarvittavien laskelmien laatimiseksi. Tietyille kohteille oppaassa esitetään valmiita suojaetäisyyssuosituksia, mutta riittävien suojaetäisyyksien määrittämisessä vaaditaan usein tapauskohtaista mallintamista.

4.1 Terveysvaikutukset

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 8 §:n mukaan tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, että tuotantolaitoksessa tapahtuvan, 5 §:ssä mainitun onnettomuuden vaikutusalueella olevat ihmiset pystyvät suojautua tai poistua alueelta ilman, että heille aiheutuu siitä vakavia vammoja. Erityistä huomiota tulee kiinnittää ihmisten ja väestön terveyden kannalta erityisen herkkiin kohteisiin kuten tuotantolaitoksiin, terveyskeskuksiin ja sairaaloihin, ostoskeskuksiin, kouluihin, päiväkoteihin, kokoontumistiloihin ja -alueisiin sekä asuinalueisiin ja muihin kohteisiin, joissa voi samanaikaisesti olla suuri joukko ihmisiä ja joista poistuminen tai joissa suojautuminen onnettomuustilanteessa voi olla haastavaa.

Tarkasteltaessa turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 8 §:n mukaista tuotantolaitosten sijoituksesta aiheutuvaa terveysvaaraa on selvitettävä mahdollisessa onnettomuustilanteessa ympäristöön pääsevän

kemikaalin määrä ja leviäminen. Kemikaalin määrää ja leviämistä tarkasteltaessa tulee arvioida, onko vaikutusalueella kohteita, joissa ihmiset voivat joutua vaaraan. Tuotantolaitoksen ja vaarassa olevien kohteiden välille tulee varata sellainen etäisyys, jotta todennäköiseksi arvioidussa onnettomuustilanteessa muodostuvan kemikaalipilven pitoisuus ja altistumisaika eivät voi aiheuttaa kohteessa pysyviä tai pitkäaikaisia vammoja.

Onnettomuudessa muodostuvien kemikaalipilvien haitallisuutta arvioidaan vertaamalla pitoisuuksia ns. raja-arvoihin, joiden mukaisten pitoisuuksien vaikutukset on ennestään tunnistettu. Ihmiseen kohdistuva vaara on useamman tekijän, kuten aineiden ominaisuuksien, pitoisuuksien, leviämisenopeuksien, vaikutusaikojen, yksilön herkyyden sekä suojautumis- ja poistumisvalmiuksien summa, joten joka tilanteeseen sopivia turvarajoja ei voida määrittellä. Altistumisaikaa arvioitaessa kemikaalipäästön keston ja leviämisen lisäksi on tärkeää tarkastella myös kohteessa olevien ihmisten suojautumis- ja evakuoitumiskykyisyyttä. Onnettomuusvaaran vaikutusten kannalta herkissä kohteissa, kuten hoitolaitoksissa, kouluissa, päiväkodeissa ja sairaaloissa kemikaalipäästölle altistumisaika voi olla pidempi, mikä tulee ottaa huomioon suojaetäisyyksien määrittelyssä.

Vaikutusten arvioimisessa käytetään kohteelle soveltuvaa AEGL-arvoa (Acute Emergency Guidance Levels), joka kuvaa pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ihmiselle ei aiheudu hengenvaaraa. AEGL-arvot on määriteltä usealle eri altistumisajalle ja useimmiten käytettävät arvot ovat 10 min ja 30 min altistumisajalle.

AEGL-arvot on jaettu seuraaviin kategorioihin:

- AEGL 1 -- huomattavaa haittaa, ärsytystä tai tiettyjä sellaisia haittavaikutuksia, jotka eivät aiheuta oireita ja joita ei voi todeta aisteilla. Nämä vaikutukset kuitenkin lakkaavat altistumisen loppuessa, eivät ole palautumattomia eivätkä aiheuta vammoja;
- AEGL 2 -- pysyvää tai muuten vakavaa ja pitkäaikaista terveyshaittaa tai oireita, jotka vähentävät kykyä suojautua altistumiselta;
- AEGL 3 -- hengenvaarallista terveyshaittaa tai kuolema.

Terveysvaarojen arvioinnin lähtökohtana käytetään soveltuvaa AEGL-3-arvoa, mutta herkissä kohteissa, joissa suojautumis- ja poistumistoimenpiteille tulee varata enemmän aikaa, ja joissa ihmiset voivat olla herkempiä kemikaalien vaikutuksille, arvioinnin lähtökohtana käytetään AEGL-2-arvoa. Taulukossa on esitetty esimerkkejä onnettomuusvaaran arvioinnissa käytetyistä pitoisuuksista eri kohteissa.

Taulukko 1. Terveysvaaran arvioinnissa sovellettavia arvoja (Tuotantolaitosten sijoittaminen -opas 2015)

Kohde	Sovellettava AEGL-arvo ja altistumisaika
Haavoittuvat, hitaasti evakuoitavat kohteet (mm. sairaalat, vanhainkodit, päiväkodit, koulut, kerrostaloalueet, suuret urheiluhallit- ja kentät, massatapahtumat, ostoskeskukset) sekä muut haavoittuvat toiminnot (palvelut, virkistysalueet)	AEGL-2 (30 min)
Pientalot, pienet myymälät tai liikenteen solmukohdat ym. kohteet, joissa vain kohtuullinen määrä ihmisiä kerrallaan	AEGL-3 (30 min)
Työpaikat, toimistot, konttorit ym. kohteet, joissa ei merkittäviä asiakasvirtoja ja työntekijät koulutettavissa ja evakuoitumiskykyisiä	AEGL-3 (30 min)
Teollinen toiminta, jossa ei asiakasvirtoja	AEGL-3 (10 min)

Lisäksi Tuotantolaitosten sijoittaminen -oppaassa (Tukes 2015) on annettu vähimmäissuojaetäisyyksiä palavan nesteen varastosäiliön sijoittamiseen ulkopuolisiin kohteisiin nähden. Etäisyydet on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Palavan nesteen varastosäiliöiden ja astiavarastojen suojaetäisyydet (Tuotantolaitosten sijoittaminen 2015)

Varastointimäärä tai säiliön koko (m ³)	Etäisyys 1 (m)	Etäisyys 2 (m)
$1 \leq V < 10$	5	10
$10 \leq V < 50$	10	20
$50 \leq V < 200$	15	25

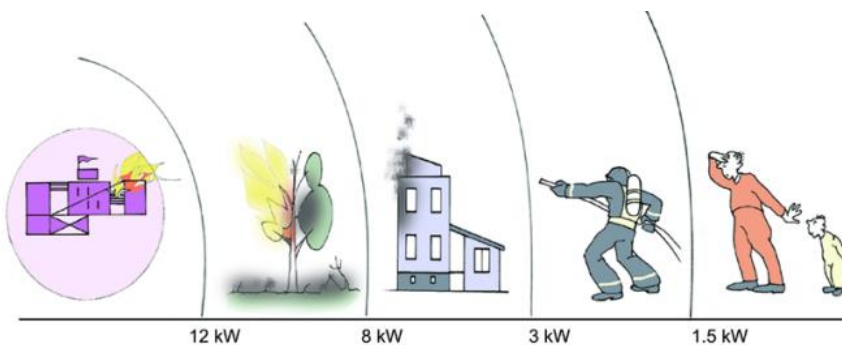
4.2 Lämpösäteilyn vaikutukset

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 6 § mukaisesti tuotantolaitoksella tapahtuvan onnettomuuden lämpösäteily tulee ottaa huomioon laitoksen sijoituksessa. Sen mukaan tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa tapahtuvasta, 5 §:ssä tarkoitetusta onnettomuudesta aiheutu 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.

Lisäksi syttyvää jäähdyttämällä nesteytettyä kaasua sisältävän säiliön suojaetäisyydet ulkopuoliseen toimintaan nähden määritetään säiliöpalossa syntyvän lämpösäteilyn vaikutusten perusteella (13 §).

Tuotantolaitosten sijoittaminen -oppaassa (2015) lämpösäteilyn vaikutuksia arvioitaessa käytetään lämpösäteilyn intensiteetti-arvoja. Asetuksen kohdan 1 suunnittelun lähtökohdaksi valitaan lämpösäteilyn intensiteetti 8 kW/m². Kohdan 2 suunnittelun lähtökohdaksi valitaan lämpösäteilyn intensiteetiksi 5 kW/m². Poistumisteiden osalta kuitenkin valitaan lämpösäteilyn intensiteetiksi 3 kW/m². Lisäksi kohdan 3 tarkoitamaksi suunnittelun lähtökohdaksi valitaan lämpösäteilyn intensiteetiksi 3 kW/m². Joissain tapauksissa sijoituksen tueksi voidaan laskea lämpösäteilyn intensiteetin arvo 1,5 kW/m². Kuvassa 6 on esitetty lämpösäteilyn vaikutuksia.



Kuva 6. Lämpösäteilyn vaikutuksia (Tuotantolaitosten sijoittaminen 2015)

4.3 Painevaikutukset ja heitteet

Kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) 41 §:n mukaan toiminnanharjoittajan tulee arvioida räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamat vaaratekijät ja räjähdysvaaran aiheuttamat riskit.

Tuotantolaitos tulee sijoittaa asetuksen 856/2012 7 § mukaan sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei laitoksella tapahtuvan räjähdysten seurauksena 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.

Asetuksen 856/2012 13 § mukaisesti nesteytettyjä syttyviä kaasuja sisältävien varastojen sijoituksessa on otettava lisäksi huomioon säiliössä mahdollisesti tapahtuvan räjähdysten vaikutukset.

Paineaallon aiheuttamien vaikutusten arviointiin käytetään seuraavaa taulukkoa (taulukko 3):

Taulukko 3. Paineaallon aiheuttamat vaikutukset (Tuotantolaitosten sijoittaminen 2015)

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

Lisäksi palavien nestemäisten kemikaalien varastopaikkaa ja siellä olevien kemikaalien käsittelypaikkaa koskevan standardin SFS 3350:n kohdassa 4.8 suositellaan, että 10 kPa rintamapaine ei ylitä tontin rajalla.

4.4 Ympäristövaikutukset

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 9 §:n mukaan ympäristövaara tulee ottaa seuraavalla tavalla huomioon laitosten 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."

4.5 Pohjavesi

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 10 §:ssä säädetään 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 aiheutu 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.

4.6 Vaikutukset infrastruktuuriin

Turvallisuusvaatimusasetuksen (856/2012) 11 §:ssä säädetään seuraavaa laitosten sijoittamisesta yhdyskuntien toiminnan kannalta keskeisiin toimintoihin ja kohteisiin nähden: "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.

5. Vedyn ja ammoniakin tuotanto ja riskit

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä tarkastellaan T/kem-alueelle mahdollisesti sijoittuvaa suurinta onnettomuusvaaraa aiheuttavaa laitostyyppiä ja sen ympäristövaikutuksia. Tietoa laitostyypeistä on koottu suunnitteilla olevien laitosten YVA-ohjelmista sekä aiemmin tehdyistä mallinnuksista ja selvityksistä.

Suunnittelualueen T/kem-tontit on tarkoitettu vihreän vedyn laitoksen sijoittumiselle. Vetyä tuotetaan vedestä elektrolyysillä, jossa vesi hajotetaan sähköän avulla hapeksi ja vedyksi. Vetyä voidaan hyödyntää sellaisenaan polttoaineena, jolloin tuotantolaitoksen pääasiallinen tarkoitus olisi vedyn valmistus. Vetyä voidaan myös

jatkojalostaa synteettisiksi polttoaineiksi kuten metaaniksi, metanoliksi tai dimeetylieetteriksi. Synteettisten polttoaineiden valmistukseen tarvitaan vedyn lisäksi hiilidioksidia, jota voitaisiin ottaa talteen esimerkiksi viereiselle tontille mahdollisesti sijoittuvan biohiililaitoksen savukaasuista. Vedystä voidaan typen avulla valmistaa myös ammoniakkia, jota voidaan hyödyntää lannoitteiden valmistuksessa sekä meriliikenteen polttoaineena. Kotimaassa valmistetulla vihreällä ammoniakilla voidaan korvata fossiilisella maakaasulla tuotettua tuontiammoniakkia, mikä edistäisi kansallista ammoniakkimavaraisuutta.

Tässä selvityksessä on tarkasteltu laitosalueelle sijoittuvan toiminnan suurimpia todennäköisiä seurauksia. Tarkastelussa on keskitytty vetyyn liittyvien onnettomuusvaikutusalueiden tarkastelun lisäksi ammoniakkiin, joka voi myrkyllisyytensä ja haihtuvuutensa vuoksi aiheuttaa vaaraa myös kaukana tuotantolaitosalueen ulkopuolella. Metaanin ja metanolin todennäköiset onnettomuusskenaariot liittyvät vuodoista aiheutuviin paloihin ja räjähdysiin, ja niiden vaikutusalueet jäävät aikaisempien mallinnusten perusteella suurimmillaankin alle 160 metriin. Metaanin ja metanolin todennäköisten onnettomuusskenaarioiden vaikutusalueiden voidaan arvioida jäävän vetyä pienemmiksi. Dimeetylieetteriä ei myös ole otettu tarkasteluun mukaan, sillä esimerkkimallinnusten perusteella todennäköisen suurimman onnettomuusskenaarioiden vaikutusalueet jäävät arvion mukaan vetyä pienemmiksi.

5.1 Vety

Vety on väritön, hajuton ja erittäin helposti syttyvä kaasu, joka jo pienissä pitoisuuksissa muodostaa räjähtävän ilmakehän. Vety ei ole myrkyllistä, mutta suurina pitoisuuksina se voi aiheuttaa äkillisen tukehtumisen. Suuren haihtuvuutensa takia ja ilmaa kevyempänä kaasuna vety ei aiheuta maaperän tai vesistön pilaantumista.

Suljetuissa tiloissa, esimerkiksi elektrolyytirakennuksen sisällä vuotaessaan, vety kohoaa ylöspäin ja muodostaa syttyvän seoksen tilan yläosaan, jolloin kaasupilviräjähdys on mahdollinen. Ulkotiloissa vuodosta voi aiheutua syttymätön vetypilvi, joka voi syttyessään ja räjähtäessään aiheuttaa erityistä vaaraa esteisessä ympäristössä. Esteettömässä ympäristössä paine- ja lämpötilavaikutukset voivat olla pienempiä. Jos vetypilven vetypitoisuus on suuri ja ympäristössä on paljon esteitä kiihdyttämässä reaktiota, voi muodostua painevaikutuksiltaan voimakas detonaatio. Tämän vuoksi vetylaitoksen ympäröivä alue pidetään mahdollisimman avoimena, ja myös pensaikot ja puustot poistetaan mahdollisuuksien mukaan.

Kovalla paineella vuotaessaan pienestä reiästä vety voi syttyä itsestään, jolloin muodostuu pistoliekki. Pistoliekin tai suihkupalon (eng. jet fire) seurauksia mallinnettaessa arvioidaan liekin pituutta ja palon aiheuttaman lämpösäteilyn määrää.

5.2 Ammoniakki

Ammoniakki on väritön, voimakkaasti pistävän hajuinen ja erittäin ärsyttävä kaasu. Se voidaan helposti nesteyttää varastoimalla se jäädytettynä -33 °C asteessa. Vaikka ammoniakki ei ole helposti syttyvää, suljetuissa tiloissa ilma-ammoniakkiseoksen räjähdys on mahdollinen. Ulkona ammoniakin pitoisuus on yleensä syttymisrajan alapuolella, ja räjähdysriski on epätodennäköinen. Kun 1 litra nesteytettyä ammoniakkia vuototilanteessa höyrystyy ilmakehän paineessa, muodostuu noin 750 litraa ammoniakkikaasua.

Nesteytetyn ammoniakin vuodossa osa nesteestä höyrystyy välittömästi, ja loppu neste jäähtyy kiehumispisteeseen. Nestesuihku hajoaa pisaroiksi, kun nesteen lämpötila säiliössä on vähintään 10–15 °C kiehumispisteen yläpuolella. Mitä korkeampi nesteen lämpötila säiliössä on, sitä pienempiä pisaroita muodostuu. Jos suihku ei kohtaa estettä, pienet pisarat höyrystyvät ilman ja suihkun sekoittuessa, ja isot pisarat putoavat maahan. Ammoniakin nestevuoto voi tällä tavalla höyrystyä kokonaan. Vuodosta höyrystyvä kaasu kulkeutuu tuulen leviämissuuntaan muodostaen terveydelle haitallisen kaasupilven. Vuotokohdan läheisyydessä on läpinäkyvää valkoista sumua.

Ammoniakki on myrkyllistä hengitettynä ja voimakkaasti ihoa ja silmiä syövyttävää. Altistuminen ammoniakkihöyrylle aiheuttaa ärsytystä hengitysteissä, silmissä ja suurissa pitoisuuksissa myös iholla. Hengitysteiden ärsytys on suoraan verrannollinen ammoniakkipitoisuuteen ilmassa. 20–25 ppm:n pitoisuudessa ärsytys ja haittaoireet alkavat; 400–700 ppm:n pitoisuus on jo välittömästi hengitysteitä ja silmiä voimakkaasti ärsyttävää, ja yli 5000 ppm:n pitoisuudelle altistuminen edes lyhytaikaisesti voi aiheuttaa nopean kuoleman kurkunpään turvotuksen tai keuhkopöhön vuoksi. Nestemäisen ammoniakin roiskeet aiheuttavat iholla syöpymistä ja paleltuman. Yli 100 ppm:n pitoisuus aiheuttaa silmien ärsytystä ja nestemäisen ammoniakin roiskeet silmien vakavia syöpymiä ja näkövaurioita. Ammoniakki on lisäksi luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi vesieliömyrkyllisyyden perusteella. Lisäksi ammoniakin joutumisesta vesiympäristöön voi aiheutua happikatoa ja vesistön rehevöitymistä.

5.3 Esimerkkilaitoksia

Alla olevien esimerkkilaitosten kuvauksissa on esitelty vedyn ja ammoniakin tuotantolaitoksen pääprosesseja, ja esimerkkien tarkoituksena on lähinnä havainnollistaa laitostyyppin toimintaa. Esimerkkilaitoksissa vedyn tuotannon kapasiteetti on hieman korkeampi kuin suunnittelualueen T/kem-tontille voisi rakennusoikeuden mukaan sijoittaa (200 MW). Lisäksi molemmat esimerkkilaitokset sijoittuvat rannikolle, jolloin ammoniakkikuljetukset tapahtuvat pääosin meriteitse. Laitoksissa ammoniakkivarastot on mitoitettu meriliikenteen lastauskapasiteetin mukaisesti, jolloin varastointimäärä on myös merkittävä. Logistiikan kannalta on siis epätodennäköistä, että Olkkosen alueelle mahdollisesti sijoittuvan laitoksen ammoniakkivarastokoko olisi esimerkkilaitosten laajuinen.

Esimerkkilaitos 1

Esimerkkilaitos on Naantaliin suunniteltava vihreää vetyä ja ammoniakkia valmistava laitos, jonka vedyn tuotantokapasiteetti 275 MW. Tuotantolaitoksen toimintaan kuuluu vedyn ja vedettömän ammoniakin valmistus, varastointi ja lastaus. Ammoniakin valmistukseen käytettävä vety on tarkoitus tuottaa vihreää sähköenergiaa hyödyntäen. Laitoksella tuotetaan myös ammoniakin tuotantoprosessissa tarvittavaa tyypikaasua. Lisäksi typpiprosessin sivutuotteina syntyy happea ja argonia. Laitoksella muodostuu sivutuotteena myös lämpöä. Ammoniakin vuosituotannoksi on esitetty 210 000 tonnia ja enimmäisvarastointimääräksi 15 000 tonnia.

Vety valmistetaan elektrolyysiprosessilla vedestä ja sähköstä. Prosessissa syntyy vetykaasua, happea ja lämpöä. Elektrolyysilaitoksesta vety kuljetetaan vetyvarastoon, josta sitä ohjataan raaka-aineeksi ammoniakin valmistusprosessiin. Esimerkkilaitoksella vetyä voidaan myydä jatkokäyttäjille myös suoraan vetyvarastosta. Vedystä ja tuestä valmistettu ammoniakki kuljetetaan ammoniakkivarastoon. Varastosta ammoniakki siirretään putkia pitkin lastaukseen. Esimerkkinä käytetyssä laitoksessa ammoniakkivaraston koko on mitoitettu kuljetukseen tarkoitetun säiliöaluksen lastauskapasiteetin pohjalta. Ammoniakki varastoidaan nesteytettynä.

Esimerkkilaitos 2

Esimerkkilaitos on Kokkolaan suunniteltava tuotantokapasiteetiltaan noin 350 MW vedyn tuotantolaitos, jossa vedystä valmistetaan ammoniakkia. Laitos sijoittuu sataman läheisyyteen. Vedyn tuotanto on pääosin suunniteltu toteutettavaksi vihreää sähköenergiaa hyödyntäen. Tuotantolaitoksen toimintaan kuuluu vedyn ja nestemäisenä varastoitavan vedettömän ammoniakin valmistus, sekä ammoniakin varastointi ja lastaus. Hankevaihtoehdoissa ammoniakin vuosituotannoksi on esitetty joko 220 000 tai 440 000 tonnia. 220 000 tonnin vuosituotannolla ammoniakin varastointimäärä on 40 000–80 000 tonnia, ja 440 000 tonnin vuosituotannolla varastointimäärä on 80 000–160 000 t. Laitoksella valmistetaan lisäksi ammoniakkiprosessin tarvitsemia tyyppeä, ja typpiprosessin sivutuotteena muodostuu happea ja argonia. Laitoksella muodostuu sivutuotteena myös lämpöä. Ammoniakki varastoidaan -33 °C:ssa hieman ilmapaineen yläpuolella ennen kuljetusta.

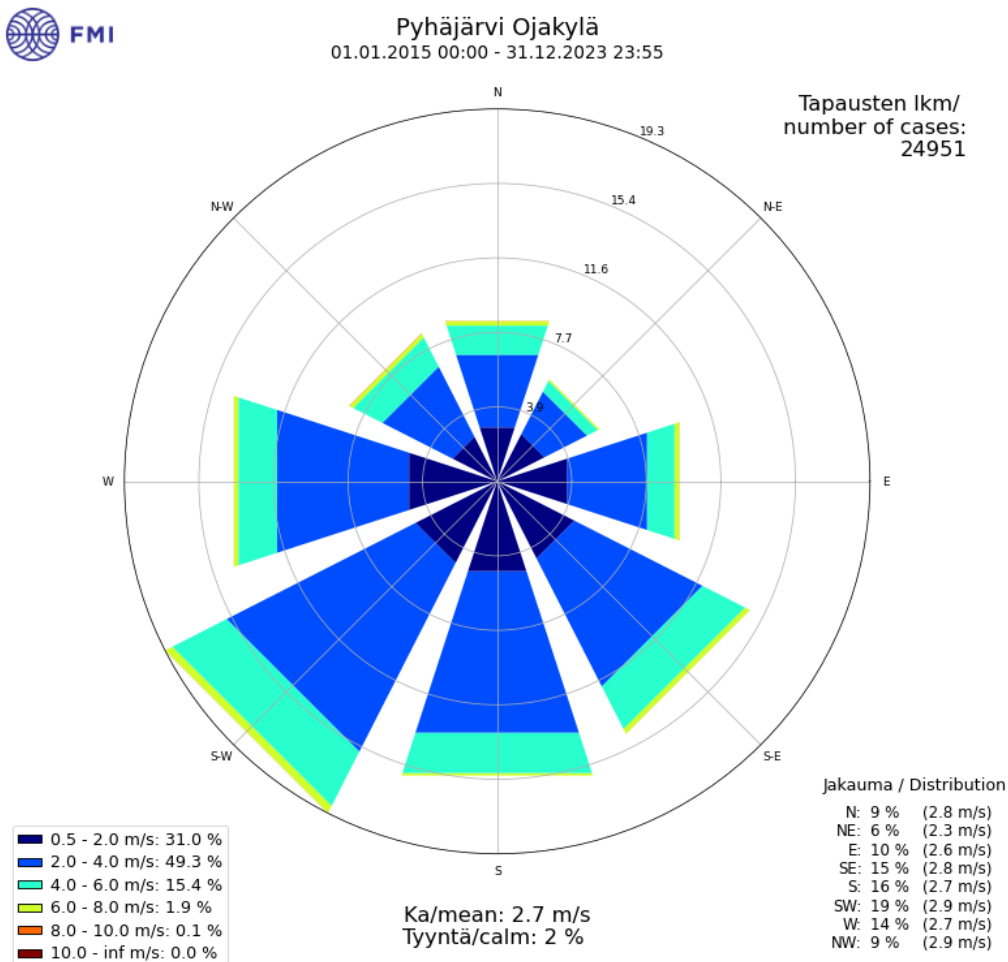
¹Green North Energy Oy, Vihreän vedyn ja ammoniakin tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arviointiohjelma, 2023

²Flexens Oy Ab, Ammoniakin tuotantolaitos, Kokkola, Ympäristövaikutusten arviointi ohjelma 2023

6. Ympäröivän alueen arviointi

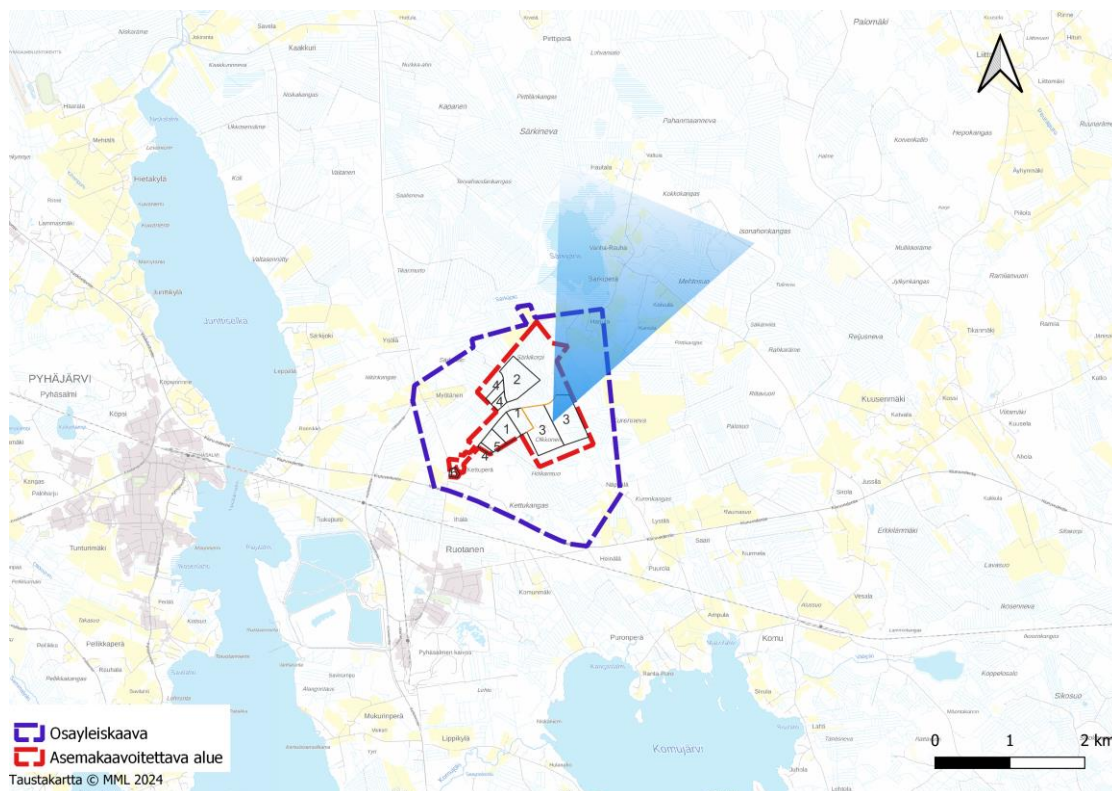
6.1 Sääolosuhteet

Kuvassa 7 on esitetty vallitsevat tuuliolosuhteet suunnittelualuetta lähimmältä havaintoasemalta, joka sijaitsee noin 20 km päässä luoteessa Pyhäjärven Ojakylässä. Tuuliruususta voidaan havaita, että tuulen suunta on painottunut selkeästi lounaasta koilliseen. Seuraavaksi yleisimmät tuulen suunnat ovat etelästä pohjoiseen, lännestä itään ja kaakosta luoteeseen.



Kuva 7. Tuuliolosuhteet vuosilta 2015–2023 suunnittelualuetta lähimmältä havaintoasemalta (Ilmatieteenlaitos 2024)

Tuuliolosuhteiden perusteella T/kem-alueella mahdollisesta kemikaalionnettomuudesta syntyvän myrkyllisen kemikaalipilven todennäköinen leviämissuunta on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Kemikaalipilven todennäköinen leviämssuunta suunnittelualueella

Kuukauden keskilämpötilat ja kuukauden sadesummien keskiarvot on esitetty taulukossa 4 vuosina 2015–2023 Pyhäjärven Ojakylän mittausasemalla mitattuihin tietoihin perustuen (Ilmatieteenlaitos 2023).

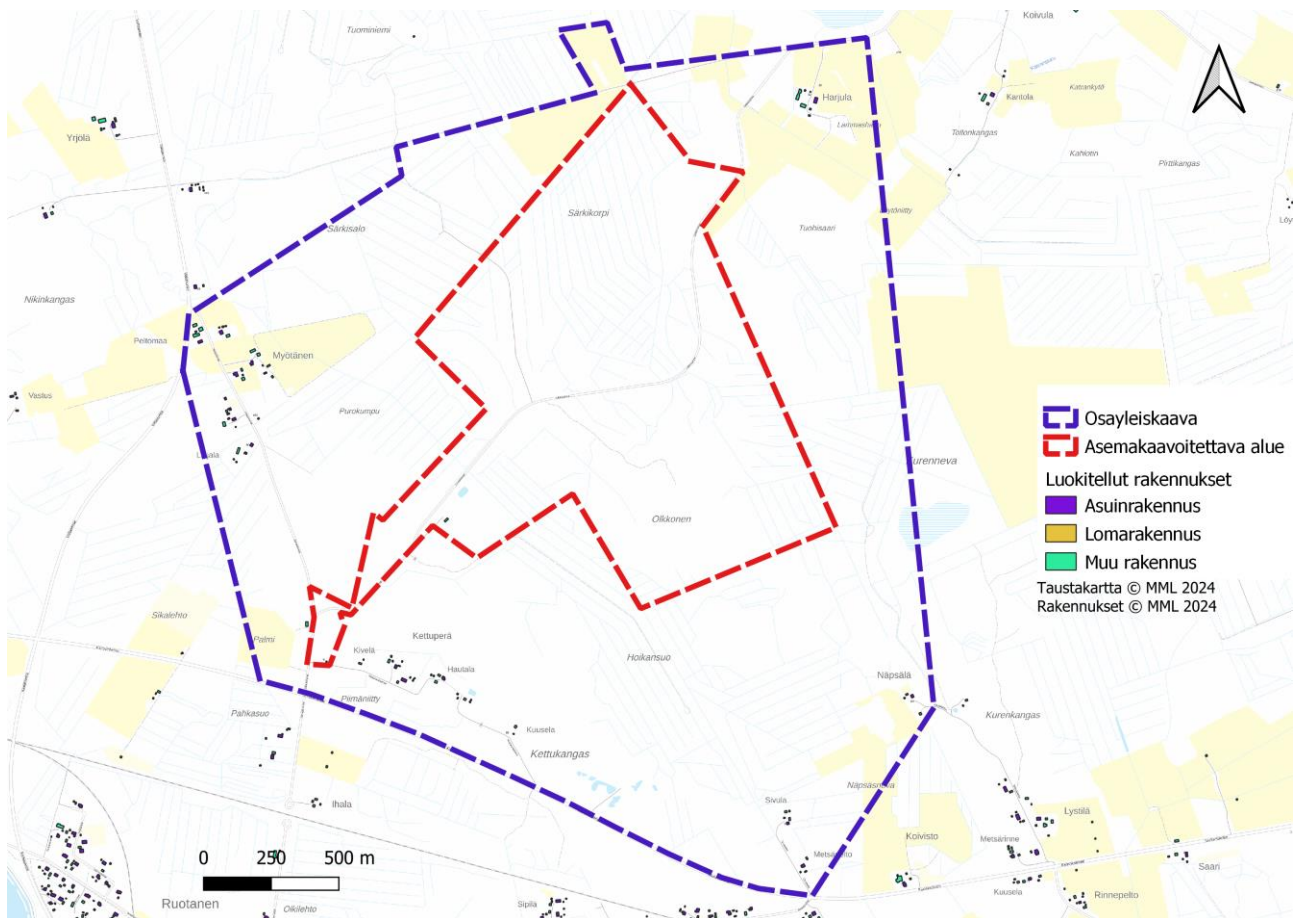
Taulukko 4. Lämpötila ja sademäärät kuukausittain Pyhäjärven Ojakylän mittausasemalla

Kuukausi	Lämpötila, °C	Sademäärä, mm
Tammikuu	-7,7	42,2
Helmikuu	-6,4	40,6
Maaliskuu	-3,4	29,9
Huhtikuu	1,6	40,6
Toukokuu	8,4	46,3
Kesäkuu	14,0	71,3
Heinäkuu	15,7	91,2
Elokuu	14,0	85,8
Syyskuu	9,0	64,1
Lokakuu	3,0	64,4
Marraskuu	-1,3	57,5
Joulukuu	-4,6	47,3

6.2 Asutus ja herkät kohteet

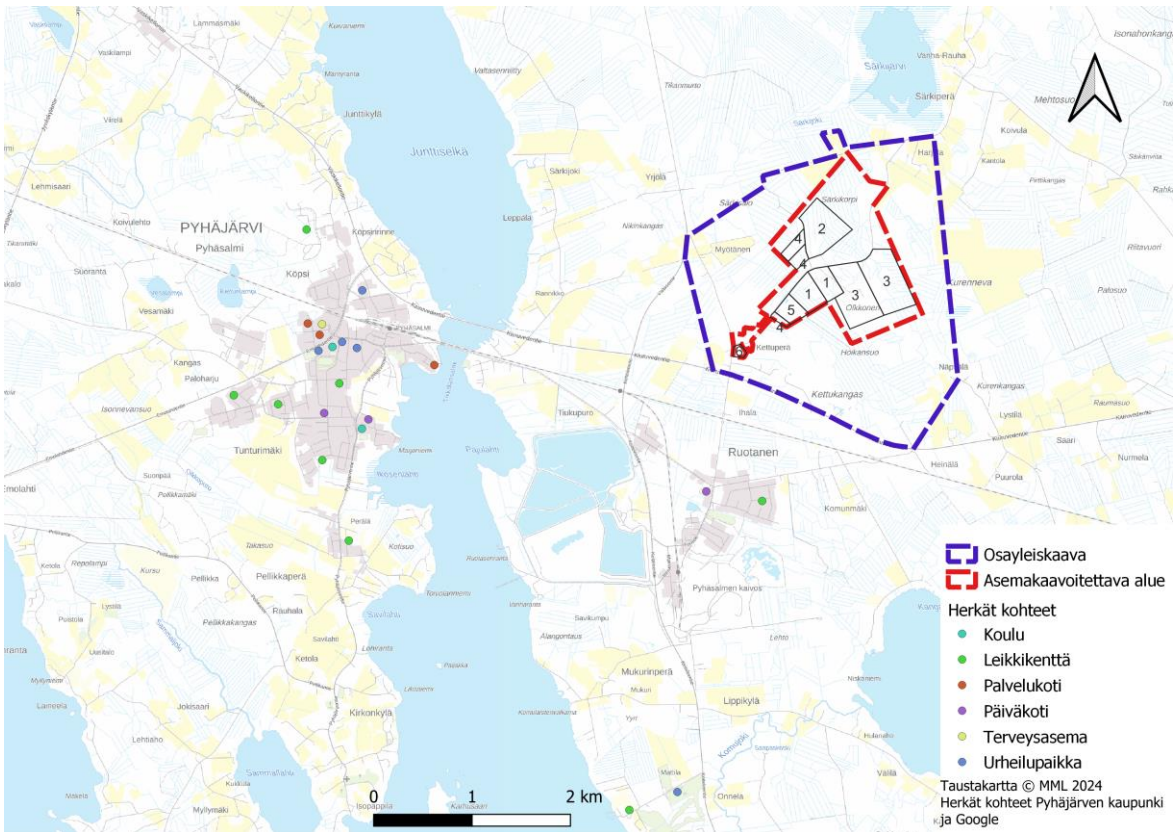
Paikkatietoikkunan väestöruutuaineiston perusteella tarkasteltavalla osayleiskaava-alueella on asukkaita noin 20. Asemakaavoitettavalla alueella ei ole asukkaita. Kahden kilometrin säteellä osayleiskaava-alueesta asuu noin 670 asukasta. Pyhäjärven keskusta jää tämän alueen ulkopuolelle, mutta Ruotasen taajama kaava-alueen eteläpuolella sijoittuu tälle vyöhykkeelle.

Asemakaavoitettavalla alueella ei sijaitse asuin-, loma- eikä teollisia rakennuksia. Osayleiskaava-alueella sijaitsee 16 asuinrakennusta ja 2 lomarakennusta, sekä muiksi rakennuksiksi luokiteltuja rakennuksia asuinrakennusten yhteydessä. Rakennukset kaava-alueella on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Kaava-alueen rakennukset

Lähimmät herkät kohteet sijaitsevat Ruotasen asuinalueella. Tällä alueella sijaitsevalle ryhmäpäiväkodille sekä leikkikentälle on T/kem-alueen reunalta noin 1,8 km matka. Muut herkät kohteet sijaitsevat Pyhäjärven keskustassa yli 4 km päässä lähimmältä T/kem-alueen reunalta. Herkät kohteet on kuvattu kartalla kuvassa 10.



Kuva 10. Kaava-alueen läheiset herkätkohteet

6.3 Elinkeino

Pyhäjärven työllisyysaste on 67,3 % ja työttömyysaste 12,6 %. Eläkeläisiä kaupungin väestöstä on 41,8 %.

Pyhäkummun postinumeroalueella, joka käsittää Ruutasen taajaman ja sitä ympäröivät alueet noin kahden kilometrin säteellä, elinkeinorakenne on ollut jalostusvaltainen alueella sijainneen kaivoksen vuoksi. Vuonna 2020 jalostuksen työpaikkoja alueella oli 119 kpl eli 95 % työpaikkojen kokonaismäärästä. Loput työpaikat olivat palvelutyöpaikkoja. Työpaikkojen määrä on laskenut vuodesta 2010 143:llä, lähinnä kaivoksen työpaikoista. Vuonna 2022 kaivos lopetettiin, joten työpaikkamäärä on laskenut ja -rakenne muuttunut huomattavasti vuoden 2020 tilanteesta. Koko Pyhäjärven kaupungin alueella elinkeinorakenne on palveluvaltaisempi: vuonna 2021 palvelutyöpaikkoja oli 69,4 %, jalostuksen työpaikkoja 17,0 % ja alkutuotannon työpaikkoja 12,1 %. Ruutasen alueella lakkautetun Ruutasen koulun tontilla toimii perhepäiväkoti, kaupalliset palvelut ovat Pyhäjärven keskustassa.

Suunnittelualueelle ei sijoitu palveluita.

6.4 Liikenne

Suurin kaava-alueen läheltä kulkeva tie on Kiuruvedentie (tienumero 27), joka kulkee osittain osayleiskaava-alueen eteläräjällä. Vuoden 2020 tilastoissa Kiuruvedentien kulkua hankealueen kohdalla keskimäärin 1455 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja lähempänä Pyhäjärven keskustaa liikennemäärä oli 1790 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaanliikenteen määrä osayleiskaava-alueen kohdalla oli 204 ajoneuvoa/vrk ja lähempänä Pyhäjärven keskustaa 277 ajoneuvoa/vrk.

Muita merkittäviä liikenneväyliä ovat Valtasentie (tienumero 168), joka kulkee hankealueen ja Pyhäjärven keskustan välissä pohjoiseteläsuunnassa, Särkijärvelle johtava Särkipieräntie (tienumero 256), joka kulkee kaava-alueen itäpuolella liittyen Kiuruvedentiehen sekä Pyhäjärven keskustasta Kiuruvedentielle kulkeva tie numero 88471, joka kulkee Ruotasen asutusalueen halki. Valtasentiellä vuonna 2020 liikennemäärät olivat 125 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaanliikenteen osuus oli 8 ajoneuvoa. Särkipieräntiellä päivittäinen liikenne oli 41 ajoneuvo/vrk, josta raskaan liikenteen osuus oli 2. Tiellä 88471 päivittäinen liikennemäärä oli vuonna 2020 Ruotasen kohdalla 676 ja Pyhäjärvelle vievällä tieosuudella 1711. Raskaan liikenteen osuus näillä tieosuuksilla oli 17 ja 59.

Kaava-aluetta lähimmät kevyen liikenteen väylät sijaitsevat Ruotasen asuinalueella sekä sieltä Pyhäjärven keskustaan johtavan tien 88471 varrella.

Kaava-alueen eteläpuolella, Kiuruvedentien toisella puolella, kulkee junarata. Rata on osa valtakunnallista verkostoa, ja kuuluu Iisalmi-Ylivieska raideosuuteen. Raide on sähköistetty. Rataa käytetään lähinnä tavaraliikenteen kuljetukseen. Raiteesta poikkeaa haara Pyhäsalmen kaivokselle. (Väylävirasto 2022.)

6.5 Luonto- ja kulttuurikohteet

6.5.1 Luonnonympäristö

Kaava-alueen pohjoispuolella noin 1250 m päässä T/kem-alueesta sijaitsee Särkijärven suojelualue. Särkijärvi on suojeltu kokonaan, osa siitä yksityisenä luonnonsuojelualueena ja osa valtion luonnonsuojelualueena.

Hankealueen eteläpuolella noin 1,7 km päässä T/kem-alueen lähimmästä reunasta sijaitsee Komunmäen yksityinen luonnonsuojelualue.

Suunnittelualueen lähellä ei sijaitse Natura-verkostoon kuuluvia alueita.

6.5.2 Maisema- ja kulttuuriympäristö

Suunnittelualueen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita (VAMA). Keskellä asemakaavoitettavaa aluetta sijaitsee yksi tervahauta, joka on arkeologisesti merkittävä kulttuuriperintökohde. Muita arkeologisia kulttuuriperintökohteita sijaitsee kaava-alueen lähistöllä, erityisesti pohjoisessa. Lähimmillään kulttuuriperintökohteita on idässä noin 400 m päässä osayleiskaava-alueen rajasta sekä noin 500 m päässä hankealueesta pohjoiseen. Suurin osa näistä kulttuuriperintökohteista on vanhoja tervahautoja tai kivikautisen asutuksen pohjia.

6.5.3 Pohjavesi

Kaava-alue ei sijoitu pohjavesialueella. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat pohjoisessa noin 12 km päässä (Lahnajoki 0826351), etelässä noin 18 km päässä (Kohiseva 1162602 A) ja lounaassa noin 19 km päässä (Pitkäkangas 1162601).

6.5.4 Infrastruktuurit

Suunnittelualueella on nykyisellään yksi käytössä oleva 110 kV voimalinja ja toinen luoteesta tuleva 110 kV voimalinja on parhaillaan rakenteilla.

7. Onnettomuustilanteeseen varautuminen

7.1 Pelastustoimi

Suunnittelualueella lähin paloasema on Pyhäjärven paloasema, joka on sopimuspaloasema. Keskimääräinen toimintavalmiusaika on 11–12 minuuttia. Seuraavaksi lähimmät paloasemat sijaitsevat Haapajärvellä, Kärsämäellä, Kiuruvedellä ja Pihtiputaassa, ja näiden asemien toimintavalmiusaika on noin 30 minuuttia.

Pohjois-Pohjanmaan hyvinvointialueen 2023 palvelutasopäätöksen mukaan Pyhäjärven korkein riskiluokka II. Riskiluokassa II tavoitteena on, että ensimmäinen yksikkö on onnettomuuspaikalla 10 minuutin kuluessa siitä, kun se on vastaanottanut hälytyksen. Tavoitteena on myös, että pelastustoiminnan toimintavalmiusaika olisi korkeintaan 14 minuuttia, ja avunsaantiaika olisi korkeintaan 16 minuuttia. Joukkuelähdössä pelastusjoukkueen tulisi olla pelastustoiminnan johtajaa lukuun ottamatta paikalla 30 minuutin kuluessa siitä, kun ensimmäinen yksikkö on vastaanottanut hälytyksen. (Sisäasiainministeriö 2012.) Määritetyt riskiluokat perustuvat alueen nykyiseen käyttöön, eli toiminnan muuttuessa myös pelastustoimelle asetettuja toimintavalmiusvaatimuksia saatetaan arvioida uudelleen.

Jotta pelastustoiminta voidaan aloittaa mahdollisimman ripeästi, on tärkeää taata pelastusjoukkojen esteetön pääsy alueelle. Pelastusviranomaisen näkökulmasta vähimmäisvaatimuksena pidetään kahta toisistaan riippumatonta ja alueelle eri suunnista johtavaa reittiä. Lähestymisreittejä sekä laitosalueen sisäisiä kulkureittejä suunniteltaessa on otettava huomioon raskaiden pelastusajoneuvojen liikuttelun ja käytön tarvitsema tila. Reittien ja väylien on mahdollistettava alueen tavoittaminen läpi vuoden sääolosuhteista riippumatta.

Vaarallisia kemikaaleja käyttävissä ja varastoivissa teollisuuslaitoksissa tapahtuvien tulipalojen sammuttaminen ja kemikaalionnettomuuksien torjuntatoimenpiteet kuluttavat yleensä merkittäviä määriä vettä. Alueelle on kyettävä tuottamaan riittävän suuri vesivirta sammutus- ja jäähdytystoiminnan mahdollistamiseksi.

Sammutustyöhön käytettävään veteen sitoutuu usein epäpuhtauksia, jotka maaperään tai vesistöön päästessään voivat aiheuttaa ympäristöhaittaa. Siten laitosalueen suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota myös sammutusjätevesien hallintaan ja talteenottoon.

7.2 Turvallisuusselvitys

Valtioneuvoston asetuksen 685/2015 eli nk. valvonta-asetuksen mukaisesti toiminnanharjoittajan tulee laatia kemikaaliturvallisuuslain 390/2005 30 §:n mukainen turvallisuusselvitys, mikäli laitoksella on vaarallisia kemikaaleja sellaisina määrinä, että asetuksen 7 §:ssä asetetut ehdot suuronnettomuusvaarasta täyttyvät. Turvallisuusselvitystä koskevat säännökset perustuvat Euroopan Unionin neuvoston direktiiviin vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta 2012/18/EU eli Seveso III-direktiiviin, joka on kansallisesti implementoitu kemikaaliturvallisuuslailla.

Turvallisuusselvityksessä toiminnanharjoittaja osoittaa Turvallisuusselvitys-ohjeen 22/2021 mukaisesti (Tukes 2021), että:

- se on ottanut käyttöön toimintaperiaatteet suuronnettomuuksien ja muiden onnettomuuksien ehkäisemiseksi sekä turvallisuusjohtamisjärjestelmän toimintaperiaatteiden toteuttamiseksi,
- se on selvillä harjoittamaansa toimintaan liittyvistä suuronnettomuuksien mahdollisuuksista ja ryhtynyt tarpeellisiin toimenpiteisiin onnettomuuksien välttämiseksi sekä seurausten vaikutusten rajoittamiseksi,
- se on ottanut huomioon riittävän turvallisuus- ja luotettavuustason suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä ja kunnossapidossa ja

- se on laatinut sisäisen pelastussuunnitelman ja toimittanut tiedot ulkoista pelastussuunnitelmaa sekä tuotantolaitosta ympäröivän maan käytön suunnittelua varten.

Alueen pelastuslaitos laatii asetuksen 685/2015 14 §:n mukaisesti ulkoisen pelastussuunnitelman suuronnettomuuteen varautumiseksi ja seurausten rajoittamiseksi alueella pohjautuen turvallisuusselvityksessä esitettyihin tietoihin.

Turvallisuusselvitysvelvollisen toiminnanharjoittajan tulee lisäksi laatia tiedote, jossa kerrotaan suuronnettomuuden varalle suunnitelluista turvallisuustoimenpiteistä ja toimintaohjeista (laki 358/2015 31 §, asetus 685/2015 21 §). Tiedote toimitetaan sellaisille henkilöille ja muille kohteille (koulut, sairaalat, yleisesti käytössä olevat rakennukset, tuotantolaitokset) joihin mahdollinen tuotantolaitoksella sattuva onnettomuus voi vaikuttaa. Tiedote tulee pitää pysyvästi yleisön saatavilla myös esimerkiksi verkkosivuilla.

Turvallisuusselvityslaitokset määräaikaistarkastetaan tyypillisesti vuosittain, ja turvallisuusselvitys on pidettävä ajan tasalla sekä toimitettava Tukesille määräajoin.

8. Suuronnettomuusskenaariot

8.1 Esimerkkiskenaariot

Vedyn ja ammoniakkin tuotantolaitoksille mahdollisia onnettomuusskenaarioita on esitelty osiossa 5.7. Todennäköisimmät onnettomuusskenaariot liittyvät vetyvuotoihin ja niistä syntyviin tulipaloihin ja räjähdysiin sekä ammoniakkivuotoihin ja siitä muodostuvan myrkyllisen höyrypilven leviämiseen. Alla on esitetty esimerkkejä aiemmin tehdyistä mallinnuksista vedyn ja ammoniakkin tuotannon onnettomuusskenaarioista. Mallinnukset eivät koske suoraan tämän selvityksen kaava-alueita, vaan ne on toteutettu aiempien suunnitteluprojektien yhteydessä.

Vetylaitoksella tapahtuvan onnettomuuden esimerkkiskenaario valittiin tähän selvitykseen laitospasiteetin perusteella. Skenaariossa käytetyn vetylaitoksen elektrolyysiteho on 250 MW, kun suunnittelualueelle sijoittuvan laitoksen koko voi olla enintään 200 MW. Esimerkkiskenaariossa laitoksen tuotantokapasiteetti on hieman kaava-alueelle suunniteltua laitosta suurempi, mutta putkikokojen ja virtausmäärien voidaan arvella olevan samaa kokoluokkaa myös hieman pienemmän laitoksen ollessa kyseessä.

Suomessa ammoniakkin teollista tuotantoa ei ole toistaiseksi lainkaan. Vireillä olevien vetyn ja ammoniakkin tuotannon laitoshankkeet ovat esisuunnitteluvaiheessa. Ammoniakkilaitoksella tapahtuvan onnettomuuden esimerkkiskenaarioksi valittiin ajankohtainen tyypillinen rannikolla sijoittuva vedyn ja ammoniakkin tuotantolaitos. Ammoniakin tuotannon esimerkkiskenaario ei suoraan liity kaava-alueeseen, sillä alue sijoittuu sisämaahan eikä ammoniakkin kuljetusta voida toteuttaa meriteitse. Todennäköinen kaava-alueelle sijoittuvan laitoksen ammoniakkin lastausmuoto on nesteytetynä ja kuljetus alueelta tapahtuu rekoilla.

Kaava-alueelle sijoitettavan laitoksen ympäristövaikutuksia ei voida etukäteen tarkkaan arvioida, vaan onnettomuusskenaariot tulee mallintaa laitospasiteetista tarkempien suojavyöhykkeiden määrittelemiseksi. Tässä selvityksessä kuvattujen esimerkkiskenaarioiden lisäksi räjähdyksistä ja tulipaloista voi syntyä myös heitteitä ja epätäydellisen palamisen tuloksena muodostuvia epäpuhtauksia, joiden vaikutuksia lähialueelle voidaan arvioida vasta hankkeen suunnittelujen edetessä.

8.1.1 Vedyn tuotannon turvallisuusvaikutuksia

Vetylaitoksella tapahtuvan onnettomuusskenaarion esimerkkinä on käytetty vetyputken vuototilannetta. Mallinnuksessa käytetyn laitoksen elektrolyysiteho on 250 MW ja onnettomuusskenaarioksi on valittu laitosalueella vedyn siirtoon tarkoitettun putken vuoto. Putki voi olla esimerkiksi elektrolyysilaitteistosta vedyn välivarastoon johtava vedyn siirtoputki. Mallinnuksessa käytetyn putken koko on DN250, paine 30 barg ja vedyn virtaama putkessa 4800 kg/h. Mallinnukseen valitussa vuodossa vuotoaukon koko on 10 % putken poikkipinta-alasta Vedyn käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus -oppaan (Tukes 2024) ja Tuotantolaitosten sijoittaminen -oppaan (Tukes 2015). mukaisesti.

Skenaario 1. Ensimmäinen skenaario on vedyn syttyminen vuotaessaan putkessa olevasta reiästä, jolloin syntyy pistoliekki tai suihkupalo. Suihkupalon liekki on ovaalin muotoinen, jolloin liekestä muodostuva lämpösäteily säteilee niin ikään ovaalin muotoiselle alueelle suihkupalon ympärille. Suihkupalosta syntyvä lämpösäteilyintensiteetit ulottuvat enimmillään seuraaviin etäisyyksiin:

- 3 kW/m² lämpösäteily ulottuu enintään 64 m päähän vuodosta
- 5 kW/m² lämpösäteily ulottuu enintään 56 m päähän vuodosta
- 8 kW/m² lämpösäteily ulottuu enintään 50 m päähän vuodosta

Kuvassa 11 on esitetty suihkupalosta syntyvän lämpösäteilyn vaikutukset T/kem-alueen ulkopuolelle tilanteessa, jossa vuotokohta on tontin reunalla. Vaikutusaluekartassa on haluttu esitellä tilanne, jossa vuotokohta sijaitsee T/kem-tontin reunassa. Kartassa on siis esitetty vyöhyke, mikä auttaa havainnollistamaan lämpösäteilyn vaikutuksia tontin ulkopuolelle, mikäli putki ja vuotokohta sijoittuisi johonkin kohtaan tontin reunaa.



Kuva 11. Vetyputken vuodon suihkupalon lämpösäteilyn vaikutusalueet, kun vuotokohta sijaitsee jossakin kohtaa tontin reunaa

Skenaario 2. Toisessa skenaariossa on tarkastelu tilannetta, jossa putkessa olevasta reiästä vuotavasta vedystä muodostuu räjähtävä vety-ilmaseos. Skenaariossa kaasuseos räjähtää ja mallinnuksessa on tarkasteltu räjähdyksestä aiheutuvan ylipaineaallon voimakkuutta ja vaikutusalueita. Kuvassa 12 on esitetty ylipaineaallon vaikutusalueet T/kem-alueen ulkopuolelle vuotokohtan sijaitessa tontin reunassa. Kuten kuvassa 11, kuvan 12 vaikutusaluekartassa on haluttu esitellä tilanne, jossa putki ja vuotokohta voisi sijaita missä vain kohdassa tontin reunaa.



Kuva 12. Vetyputken vuodosta muodostuvan vetypilven räjähdyksestä aiheutuvan ylipaineaallon vaikutusalueet, kun vuotokohta sijaitsee jossakin kohtaa tontin reunaa

8.1.2 Ammoniakin tuotannon turvallisuusvaikutuksia

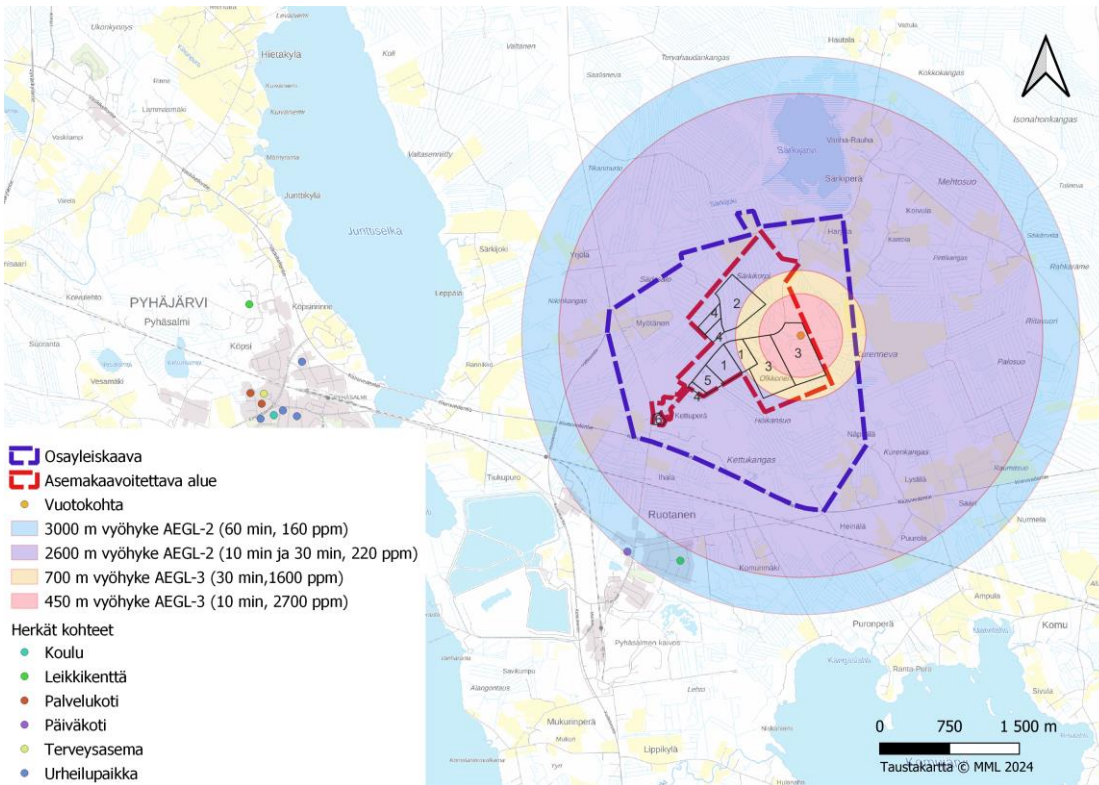
Ammoniakin vuototilanteissa vaara-alueen arviointiin on annettu havainnollistavia suojaetäisyyksiä Työterveyslaitoksen OVA-ohjeissa (2022). Vaara-alueen etäisyydet on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Ammoniakkivuodon vaara-alue (OVA 2022)

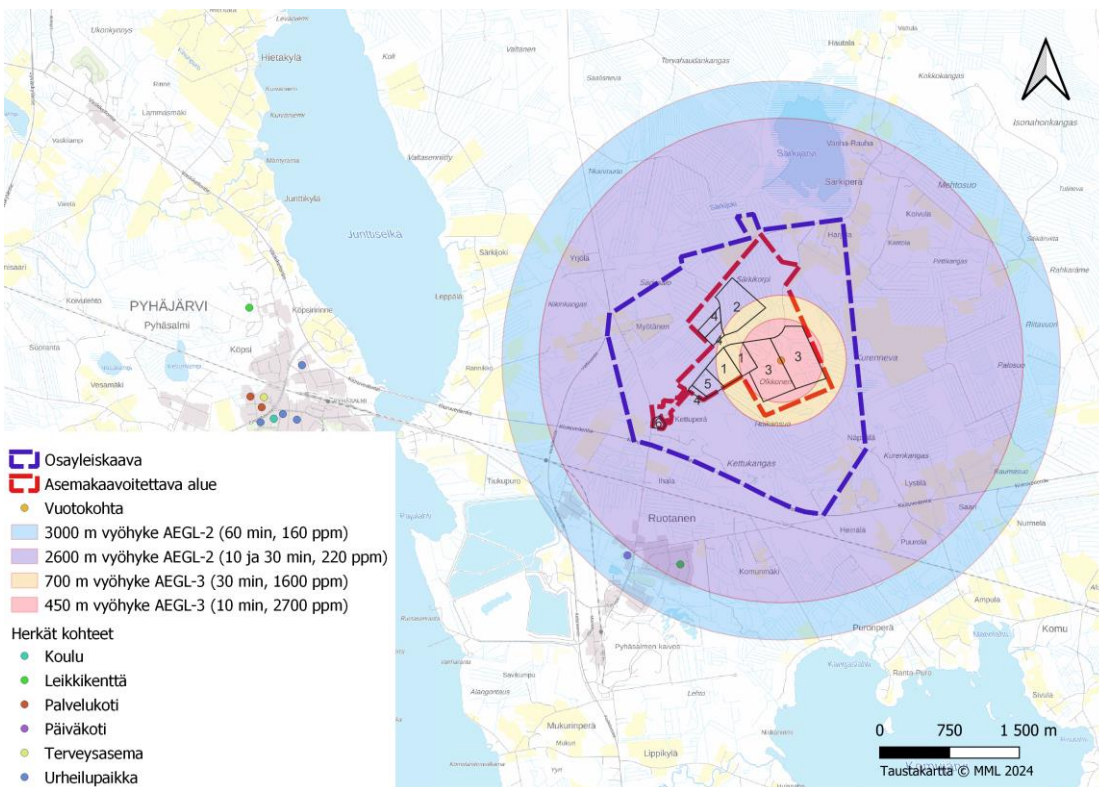
pieni vuoto (noin 0,1 kg/s):	Välitön eristys 50 m kaikkiin suuntiin sekä 100 m tuulen alapuolella.
kylmälaitteiston varoventtiili (noin 0,8 kg/s):	Välitön eristys 50 metriä kaikkiin suuntiin. Ammoniakkikaasu saattaa aiheuttaa ärsytysoireita jopa 250 metrin etäisyydellä tuulen alapuolella. Väestöä kehoitetaan suojautumaan sisätiloihin, sulkemaan ikkunat ja ovet sekä pysäyttämään ilmanvaihtolaitteet.
suuri vuoto (kiloja sekunnissa):	Välitön eristys 300 metriä kaikkiin suuntiin. Ammoniakkikaasu saattaa aiheuttaa ärsytysoireita jopa 1 500 metrin etäisyydellä tuulen alapuolella. Tuulen alapuolella alueella, joka ulottuu 500 metrin etäisyydelle, väestöä kehoitetaan suojautumaan sisätiloihin, sulkemaan ikkunat ja ovet sekä pysäyttämään ilmanvaihtolaitteet.

Ammoniakin vuototilannetta havainnollistava skenaario on laadittu kohteesta, jossa nesteytetyn ammoniakin lastaustilanteessa tontilta merikuljetukseen tapahtuu putkirikko. Ammoniakkia vuotaa 10 minuutin ajan arvioidulla lastausnopeudella 180 kg/s, vuodon määrä on 110 t ja paine 2 barg. Skenaarion oletuksena on, että vuoto lammikoituu sorapeitteiselle maaperälle ja lammikon enimmäishalkaisijaksi muodostuu 90 m.

Haihtuva ammoniakkikaasu muodostaa pilven, joka leviää ympäristöön vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti. Mallinnuksen tuloksena saadaan ovaalin muotoinen leviämispilvi, joka leviää tuulen suuntaisesti. Vaikutusaluekartoissa (kuva 13 ja 14) on esitetty myrkkypilven muodostamat suojavyöhykkeet, kun pilven leviämisseunta ei ole tiedossa. Kuvassa 12 vuotokohdaksi on valittu koillisen puoleisen T/kem-tontin koillisnurkka. Kuvassa 14 vuotokohdaksi on valittu kahden T/kem-tontin keskikohta.



Kuva 13. Ammoniakkivuodosta muodostuvan myrkkypilven suojavaöhykkeet



Kuva 14. Ammoniakkivuodosta muodostuvan myrkkypilven suojavaöhykkeet

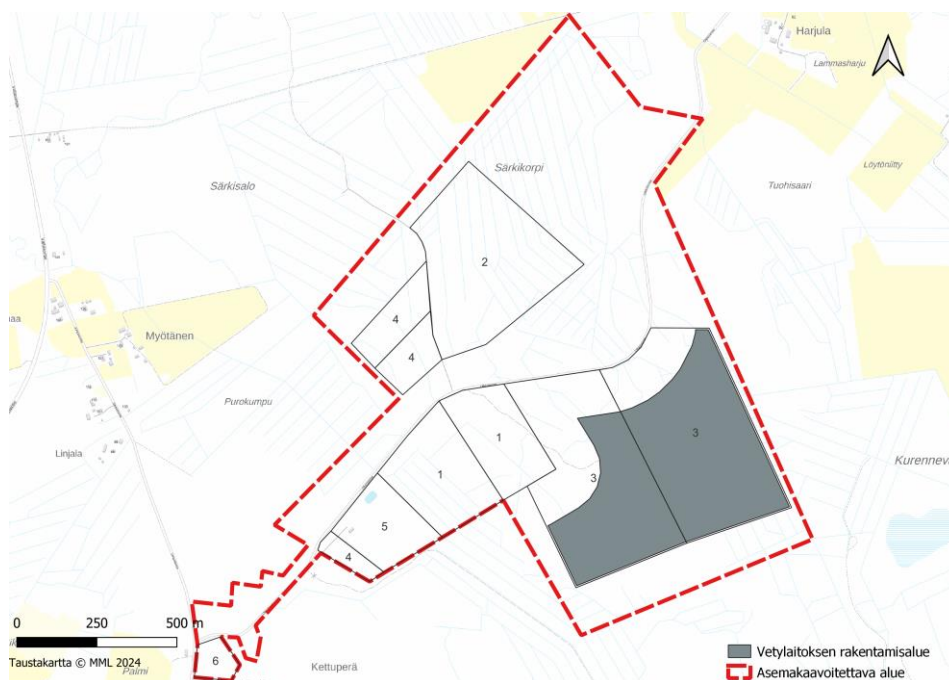
9. Laitostyypin turvallisuusvaikutukset

9.1 Terveysvaikutukset

9.1.1 Vedyn tuotanto

Osion 8.1.1 esimerkin kaltaisen vetyvuodon onnettomuusskenaariolla seuraukset ovat todennäköisesti paikallisia, eivätkä ne ulotu herkkiin toimintoihin, pientaloalueisiin tai muihin kohteisiin, joissa oleskelisi suuria määriä ihmisiä. Mikäli esimerkiskenaarion kaltainen putki sijoitettaisiin tontin rajalle, lämpösäteilyn ja paineaallon vaikutukset voisivat ulottua viereiselle tielle, voimalinjaan ja lähimpänä oleville tonteille. Turvallisuusvaatimusasetuksen Kemikaaliputkistoja ei kuitenkaan SFS 3350:n mukaisesti suositella sijoittamaan niin, että 10 kPa (tai 0,10 bar) ylipaineen vaikutukset ylittävän tontin rajan. Mikäli noudatetaan standardin sijoitteluehdotusta, rakenteille haitalliset painevaikutukset eivät ulotu voimalinjaan tai viereisillä tonteilla sijaitseviin rakennuksiin ja rakenteisiin. Räjähdyksessä syntyy painevaikutuksien lisäksi muun muassa heitteitä, jotka voivat aiheuttaa vaaraa laitosalueella.

Mikäli putkistot sijoitetaan kuvan 15 havainnollistamalle alueelle, putkivuodosta aiheutuvan räjähdysvaikutukset eivät ulotu viereiseen tiehen tai lännen puoleiselle tontille. Etäisyys on määritetty putkivuodon laajimmalle alueelle yltävien vaikutusten perusteella (0,05 bar paineaalto, 184 m). Putki voidaan sijoittaa myös lähemmäs lännen puoleista tonttia ja tietä, mutta 0,10 bar paineaallon ei tulisi ylittyä tontin rajalla.



Kuva 15. T/kem-alueelle sijoitettavan vetylaitoksen turvallisen putkisijoittelun alue (harmaalla)

9.1.2 Ammoniakin tuotanto

Ammoniakkivuodon esimerkiskenaarion kohdalla, mikäli ammoniakkivuoto tapahtuisi koillisen puoleisen T/kem-tontin koillisreunassa, lähimmät herkätkohteet jäävät AEGL-2 (10 ja 30 min) vaikutusalueen ulkopuolelle. Lisäksi tontti 2 jäisi tässä sijoittelussa AEGL-3 (10 min) vaikutusalueen ulkopuolelle. Mikäli

esimerkin kaltainen vuoto sijoittuisi keskelle T/kem-tontteja, ryhmäpäiväkoti oli silti AEGL-2 (30 min) vaikutusalueen ulkopuolella. T/kem-tontin lännen puolella oleva tontti 1 jäisi AEGL-2 (10 min) vaikutusalueen sisäpuolelle.

Esimerkkiskenaariossa on esitetty pahin vuotoskenaario, jossa ammoniakkivuoto pääsee leviämään suurelle alueelle ja haihtuminen on näin runsasta. Keräämällä vuoto vuotoaltaaseen voidaan ammoniakin haihtumista hillitä merkittävästi. Kyseisessä case-esimerkissä uusintamallinnuksen avulla havaittiin, että pienentämällä vuotolammikon pinta-alaa vuotoaltaan avulla, AEGL-2 (30 min) vaikutusalue ulottui enää noin 600 metrin etäisyydelle.

9.2 Ympäristövaikutukset

Esimerkkimallinnusten perusteella vetyvuodoilla ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta kaava-alueen ympäristöön.

Nestemäisen ammoniakin vuoto ei todennäköisesti aiheuta vakavia ympäristövaikutuksia. Varastointi tapahtuu vuotohallitusti, eikä laitosalueelta odoteta pääsevän ammoniakkia alueen ojen kautta Särkijokeen. Sääolosuhteet vaikuttavat ammoniakkilammikon haihtumisnopeuteen. Tällä hetkellä alueella ei ole hulevesiverkostoa, mutta verkosto rakennetaan toiminnan sijoituessa alueelle. Alueen tarkemmassa suunnittelussa on hyvä varautua hulevesijärjestelmän sulun toteuttamiseen. Pelastuslaitos arvioi alueen riskiluokan ja esimerkiksi vaahtokeskuksen tarpeen sitä kautta.

Tulipalossa epätäydellisen palamisen seurauksena voi muodostua myös reaktiotuotteita, jotka voivat ilman, veden tai vaihdettavan maamassan mukana päätyä ympäristöön.

9.3 Vaikutukset infrastruktuuriin

Sijoittamalla vetyputkistot lähemmäs koillisen puoleisen T/kem-tontin kaakkoisnurkkaa putkivuodosta muodostuvalla räjähdyksellä ei ole todennäköisesti vaikutuksia alueen halki kulkevaan 110 kV voimalinjaan. Voimalinja ei selvityksen laatimishetkellä kuulu kantaverkkoon, mutta siihen yhdistyminen on suunnitteilla tulevaisuudessa.

9.4 Yhteenveto kaavan vaikutuksista

Yhteenvetona voidaan todeta seuraava arvio:

- Terveysvaikutukset, herkäät kohteet: T/kem-alueelle voidaan harkiten sijoittaa ammoniakin tuotantoa. Esimerkkiskenaarioon viitaten sijoittamalla ammoniakin toiminnot T/kem-tontin koillisreunaan suojaetäisyys lähimpiin herkkiin kohteisiin on todennäköisesti riittävä. Suojaetäisyyttä voidaan pienentää merkittävästi rajaamalla vuotolammikon kokoa vallialtaalla. Lisäksi pilven leviämistä voidaan hillitä vesisuihkulla. Kaava-alueelle voidaan sijoittaa vedyn tuotantoa, sillä voidaan arvioida, että esimerkkien kaltaisilla onnettomuusskenaarioilla ei ole vaikutusta lähimpiin herkkiin kohteisiin.
- Terveysvaikutukset, asuminen: T/kem-alueelle voidaan harkiten sijoittaa ammoniakin tuotantoa. Esimerkkiskenaarion kaltaisessa tapauksessa suojaetäisyys asutukseen on riittävä. Kaava-alueelle voidaan sijoittaa vedyn tuotantoa, sillä voidaan arvioida, että esimerkkien kaltaisilla onnettomuusskenaarioilla ei ole vaikutusta lähimpiin asutusalueisiin.
- Terveysvaikutukset, teolliset työpaikat: T/kem-alueelle voidaan harkiten sijoittaa ammoniakin tuotantoa. Esimerkkiskenaarioon viitaten sijoittamalla ammoniakin toiminnot koillisen puoleisen T/kem-tontin koillisreunaan, mahdollisten vuotojen haitalliset vaikutukset eivät todennäköisesti ulotu viereisten tonttien työpaikkatoimintoihin. Kaava-alueelle voidaan sijoittaa vedyn tuotantoa, sillä

voidaan arvioida, että esimerkkien kaltaisilla onnettomuusskenaarioilla ei ole vaikutusta viereisten tonttien työpaikkatoimintoihin.

- Vaikutukset ympäristöön: Onnettomuusskenaarioilla ei merkittäviä vaikutuksia. Nykymääräysten valossa ainevuodot maaperään ja vesistöihin pystytään hallitsemaan hyvin.
- Vaikutukset pohjaveteen: Suunnittelualueella ei ole pohjavesiesiintymiä.
- Vaikutukset infrastruktuuriin: Laitossuunnittelussa tulee huomioida vetyputkistojen sijoittelu liikenneväylään, voimalinjaan ja viereisten tonttien toimintoihin nähden. Vetylaitos voidaan sijoittaa T/kem-alueelle näillä varauksilla.
- Dominovaikutukset: Layout-suunnittelun yhteydessä dominotarkastelun tarpeellisuutta T/kem-alueen viereisen tontin biokaasu- tai biohiililaitokseen nähden voidaan arvioida. Tarkastelu voi tulla tarpeelliseksi, mikäli myöhemmässä vaiheessa tunnistetuilla vaikutuksilla on tätä selvitystä suuremmat vaikutusalueet. T/kem-alue on mitoitettu niin, että vaikutukset viereisten tonttien toimintojen kanssa ovat hyvin todennäköisesti yhteensovitettavissa, joten kaavamerkintä ei dominovaikutusten takia esty. Suuren kokoluokan biokaasulaitokset (noin 150 GWh kokonaisvuosituotanto) ovat suuronnettomuusvaarallisia laitoksia, joille edellytetään myös T/kem-merkintää, mutta tämänhetkisten suunnitelmien mukaan alueelle ei ole suunnitteilla tämän kokoluokan laitosta.

10. Lähteet

Finder.fi. Pyhäjärven kunta. Saatavissa (luettu 15.1.2024):

<https://www.finder.fi/kunta/Pyh%C3%A4j%C3%A4rvi>

Havaintojen lataus. 2023. Ilmatieteenlaitos. Saatavissa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Kemikaalilaitosten yhteistoiminta onnettomuuksien ehkäisemiseksi. 2014. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes).

OVA-ohjeet. 2022. Ammoniakki. Saatavissa (luettu 14.1.2024): <https://ova.ttl.fi/ammoniakki>

OVA-ohjeet. 2022. Vety. Saatavissa (luettu 14.1.2024): <https://ova.ttl.fi/vety>

Sisäasiainministeriö. 2012. Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje. Sisäasiainministeriön julkaisuja 21/2012.

Tuotantolaitosten sijoittaminen (opas). 2015. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes).

Ympäristöministeriö. 2015. Ympäristöministeriön kirje 26.9.2001 (3/501/2001): Kemikaaleja käsittelevät ja varastoivat tuotantolaitokset – onnettomuusvaaran huomioon ottaminen kaavoituksessa.

Vedyn käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus (opas). 2024. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes).

Väylävirasto, 2022. Rautateiden henkilö ja tavaraliikenne. Saatavissa (luettu 15.1.2024):

<https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/ratatilastot/rautateiden-henkilo-ja-tavaraliikenne>