

HAKEMUS

Kemikaaliturvallisuuslupa 247700

27.08.2021

HAKEMUS

1. Yrityksen tai yhteisön perustiedot

Y-tunnus

0802004-9

Toiminimi

Viking Malt Oy

Yritysmuoto

Osaakeyhtiö

Päätoimiala

Maltaiden valmistus (11060)

Kotipaikka

Lahti

1.1. Yrityksen yhteystiedot

Puhelin

+358386415

WWW-osoite

Käyntiosoite

Lähiosoite: Niemenkatu 18
Postinumero: 15140
Postitoimipaikka: LAHTI

Postiosoite

Lähiosoite: PL 22
Postinumero: 15141
Postitoimipaikka: LAHTI

2. Laskutustiedot

Laskutusosoite

Lähiosoite tai PL: PL 22
Postinumero: 15141
Postitoimipaikka: LAHTI

Verkkolaskuosoite

Verkkolaskuosoite/OVT-tunnus: 003708020049

Välittäjä-tunnus: BAWCFI22

Laskun viitetiedot

Finmalt

3. Yhteyshenkilöt

Yhteyshenkilöiden tiedot

Sukunimi: Melanen
Etunimi: Tuomas
Puhelinnumero: 0407662309
Sähköpostiosoite: tuomas.melanen@afry.com

Sukunimi: Hietanen
Etunimi: Kimmo
Puhelinnumero: 041 7309669
Sähköpostiosoite: kimmo.hietanen@vikingmalt.com

Sukunimi: Nieminen
Etunimi: Marko
Puhelinnumero: 040 7770583
Sähköpostiosoite: marko.nieminen@adven.com

Sukunimi: Heikkilä
Etunimi: Jussi
Puhelinnumero: 010 3349454
Sähköpostiosoite: jussi.heikkila@afry.com

4. Yleiskuvaus toiminnasta

Toiminnan tai sen muutoksen kuvaus

Viking Malt Oy rakentaa uuden mallastamon Lahteen korvaamaan nykyisen Lahden tuotantolaitoksen. Laitoksen tuotantomäärä on yhteensä noin 107 000 tonnia vuodessa. Määrästä mallasta on 90 000 tonnia, ohrajauhoja 6 000 tonnia, idätettyjä härkäpapuja 5 000 tonnia ja pellettejä 6 000 tonnia. Laitoksen päivittäinen tuotanto on noin 297 tonnia, kun huomioidaan laitoksen toiminta-aika (360 päivää vuodessa). Raaka-aineen, eli ohran ja muiden viljojen sekä härkäpapujen vuosittainen tarve on noin 127 000 tonnia.

Mallastamon yhteyteen rakennetaan kylmä- ja lämpölaitos, joiden käytöstä ja kunnossapidosta vastaa Adven.

Tämä kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia koskeva lupahakemus on tehty Viking Malt Oy:lle Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) mukaisesti.

4.1. Toiminnan sijainti

Postiosoite

Lähiosoite: Makasiinikatu 8

Postinumero: 15150

Postitoimipaikka: LAHTI

Sijaintikunta: LAHTI

5. Vastuuhenkilöt

Tuotantolaitoksesta vastaava henkilö

Sukunimi: [REDACTED]

Etunimi: [REDACTED]

Asema yrityksessä: [REDACTED]

6. Käytönvalvojat

Sukunimi: [REDACTED]

Etunimi: [REDACTED]

Vastuualueet: Vaaralliset kemikaalit

Sukunimi: [REDACTED]

Etunimi: [REDACTED]

Vastuualueet: Maakaasu

7. Hankkeen aikataulu

Arvio käyttöönoton ajankohdasta

Detaljisuunnittelu: 04/2021 ... 12/2021

Rakennustyöt: huhtikuu/2021 ... joulukuu/2022

Kemikaaliturvallisuushakemus: kesä/2021

Laitesennukset: kesä/2021 ... kevät/2022

Laitoksen koeajot: syksy 2022

Täysi tuotanto: 01/2023

8. Kemikaalit

Toimipaikan tunniste KemiDigi-palvelussa: 714570

<https://kemidigi.fi/toimipaikka/714570>

9. Toimintapaikan kiinteistöt

Kiinteistöt

| Kiinteistötunnus: 398-19-7-6

10. Lähiympäristö ja kaavoitus

Toimintapaikan ja sitä ympäröivien alueiden suunnitellut kaavamuutokset

Maakuntakaavoitus

Päijät-Hämeen maakuntakaava 2014 on saanut lainvoiman 14.5.2019. Laitosalue on maakuntakaavassa merkitty teollisuus- ja varastoalueeksi. Maakuntakaava on esitetty Liitteessä 1, kuvassa 1.

Yleiskaavoitus

Vuosien 2013–2016 aikana päivitetty yleiskaava (Y-202) hyväksyttiin Lahden kaupunginvaltuustossa 27.6.2016, ja se sai lainvoiman 5.10.2017. Lahden ja Nastolan yhdistymisen jälkeen Lahden yleiskaavasta tuli Lahden läntisten alueiden osayleiskaava. Kaavassa laitosalue on merkitty elinkeinoelämän alueeksi (T-21), ja alue on varattu yrityksille ja työpaikoille. Makasiinikadun toiselle puolelle on osayleiskaavaan merkitty retkeily- ja ulkoilualue (VR-1). Tällä alueella vaalitaan maiseman ja luonnonympäristön ominaispiirteitä, jotta luonnon monimuotoisuus ja alueen erityisasema ekosysteemipalveluja tuottavana laajana viheralueena säilyvät.

Parhailleen on käynnissä koko uuden Lahden alueen kattavan yleiskaavan (Y-203) hyväksymisvaihe. Uudessa yleiskaavaehdotuksessa laitosalue on merkitty yrityksille ja työpaikoille varatuiksi elinkeinoelämän alueeksi. Yleiskaava on esitetty Liitteessä 1, kuvassa 2.

Asemakaava

Alueen asemakaava (kaavatunnus 398A-1991c) on tullut lainvoimaiseksi 17.8.2006. Laitosalue on asemakaavassa merkitty teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi. Asemakaava on esitetty Liitteessä 1, kuvassa 3.

11. Toimintapaikan alueen hallintaoikeus

Selvitys alueen hallinnasta

Maakaasuputken omistaa Auris Kaasunjakelu Oy. Sopimus on esitetty liitteessä 2.

Viking Maltin ja Advenin välinen maankäyttösopimus. Sopimus on esitetty liitteessä 3.

Viking Maltin tonttikauppakirja on esitetty liitteessä 4. Ote kaupparekisteristä on esitetty liitteessä 5.

12. Tuotantolaitoksen sijoitus

[X] Toimintapaikka sijoittuu 2 km säteelle oleellisista luontoarvo- tai kulttuuriperintökohteista.

Lisätietoja sijoituksesta:

Lähin Natura 2000 -alue on noin 1,3 km etäisyydellä etelässä sijaitseva Linnaistensuo (FI0324001, SAC). Linnaistensuo on valtakunnallisesti merkittävä geomorfologialtaan ja kasvistoltaan Rannikko-Suomen ja Sisä-Suomen keidassoiden sekamuoto. Kohteen suotyyppejä ovat mm. rahka- ja

isovarpuräme sekä rahka-, lyhytkorsi- ja saraneva. Suon länsilaidan reunametsät ovat linnustollisesti arvokkaita ja alueella tavataan myös harvinaisia perhosia. Linnaistensuo kuuluu myös soidensuojeluohjelmaan, lisäksi alueella on myös useampia yksityismaiden luonnonsuojelualueita.

Laitosalueelta lounaaseen noin 2 km päässä on yksityinen luonnonsuojelualue, Helvin ja Yrjön muistosuo Suomi 100 (YSA239245). Noin 2,7 km etäisyydellä itään sijaitsevat luontotyyppin perusteella suojellut Konnilan jalopuumetsä (LTA300044) ja Huhdinpohjan tervaleppäkorpi (LTA203165, LTA202835, LTA202836). Lähialueen suojelualueet on esitetty Liitteessä 6, kuvassa 1.

[X] Toimintapaikka sijoittuu pohjavesialueelle tai sen läheisyyteen.

Lisätietoja sijoituksesta:

Laitosalue sijaitsee I Salpausselän eteläpuolella. Laitosalue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Lähin luokiteltu pohjavesialue (Lahti 0439801, 1. luokan pohjavesialue) sijaitsee noin 500 m päässä laitosalueesta luoteeseen. Tällä pohjavesialueella on useita vedenottamoita.

Laitosalueen pohjoispuolella on aiemmin sijainnut Kolavan pohjavesialue, joka on poistettu luokituksesta vuonna 2018. Noin 120 m suunnitellulta laitokselta pohjoiseen sijaitsee Levon hautausmaan vedenottamo. Vedenottamo on käytössä kesäisin kastelua ja työntekijöiden sosiaalitiloja varten. Vettä ei käytettä ruokavetenä, sillä siinä on todettu torjunta-aineita. Veden käyttö on ollut muutama kymmenen kuutiota vuorokaudessa.

13. Toimintojen sijoittuminen

Selostus, miten yhteensopimattomat kemikaalit on otettu huomioon sijoituksessa

Mallastamon asemapiirros on esitetty liitteessä 7.

Vaarallisten kemikaalien sijoitus mallastamolla on esitetty liitteessä 8.

Kylmälaitoksen konetason lay-out on esitetty liitteessä 9.

Kylmälaitoksen kattotason lay-out on esitetty liitteessä 10.

Kemikaalit tuodaan mallastamolle ja kylmälaitokselle joko kuljetussäiliöissä (ammoniakki), pulloissa (kylmäaine), tynnereissä (öljyt) tai myyntipakkauksissaan ja ne varastoidaan tarkoitukseen suunnitelluissa tiloissa. Kylmälaitoksen kemikaaleja varastoidaan kemikaalikontissa kylmälaitoksen vieressä. Varastointitilat ja purkupaikat on suunniteltu siten, ettei kemikaaleja pääse maaperään ja pohjaveteen. Riski kemikaalien pääsemisestä normaali toiminnan tai onnettomuustilanteen yhteydessä maaperään tai vesistöihin niille haitallisina määrinä on erittäin pieni.

Selostus kiinteistöllä mahdollisesti harjoitettavasta muusta toiminnasta

Alueella sijaitsee Advenin kattilalaitos. Kattilalaitoksella tehdään mallastamon tarvitsema lämpöenergia (kuumavesi) ja prosessin tarvitsema höyry 8 barg. Tarkempi toimintakuvaus kattilalaitoksesta valmistuu ennen käyttöönottoa.

Mitoitustiedot:

Kuumavesi biokattila 3 MW, polttoaineena ohrankuori ja pelletti

Ohrakuorisilo n. 110 m³

Pellettisiilo n. 110 m³

Kuumavesi maakaasukattila 12 MW

Höyry maakaasukattila 3 MW

14. Ympäristövaikutusten arviointi

[] Asiassa sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä

15. Prosessit

Prosessin/toiminnon nimi: Yhdistetty kylmälaitos- ja lämmöntalteenottoprosessi

Prosessin/toiminnon kuvaus: Ammoniakki pumpataan nesteenä kylmälaitokselta mallastamolle jäähdytystä tarvitseviin kohteisiin ja lämmöntalteenottoon poistoilmasta. Ammoniakki höyrystyy osittain lämmönsiirtimissä ja se palautuu imuputkistoa pitkin kylmälaitokselle ammoniakkin pumppaussäiliöön. Pumppaussäiliö on yhdistetty putkistolla kylmäkompressoreihin (4 kpl), jotka paineistavat ammoniakkin lämpöpumpuille. Lämpöpumput (9 kpl) ottavat lämpöenergiaa ammoniakkikaasusta ja tekevät siitä kuumaa vettä (+75 C). Mikäli kesäaikaan jäähdytystä tarvitaan enemmän kuin on lämmönkulutusta, on ammoniakki mahdollista lauhduttaa konehuoneen katolla sijaitsevilla ammoniakkilauhduttimilla.

Mitoitustiedot:

Ammoniakki pumppusäiliö 40 m³

Kylmäkompressorit jäähdytysteho $4 \times 2440 \text{ kW} = 9760 \text{ kW}$

Lämpöpumput lämpöteho $9 \times 1066 \text{ kW} = 9594 \text{ kW}$

Ammoniakki haihdutuslauhdutin $3 \times 2492 \text{ kW} = 7476 \text{ kW}$

Kemikaalit ja välituotteet: Etyleeniglykoli on väliaineena ammoniakkikompressorien öljyn jäähdytyksessä ja konehuoneen jäähdytyksessä.

Lämpöpumppujen kylmäaineena on R1234ze.

Prosessissa esiintyvät erityisolosuhteet: -

Prosessin/toiminnon nimi: Kattilalaitos

Prosessin/toiminnon kuvaus: Kattilalaitoksella tehdään mallastamon tarvitsema lämpöenergia (kuumavesi) ja prosessin tarvitsema höyry 8 barg. Tarkempi toimintakuvaus kattilalaitoksesta valmistuu ennen käyttöönottoa.

Mitoitustiedot:

Kuumavesi biokattila 3 MW, polttoaineena ohrankuori ja pelletti

Ohrakuorisiilo n.110 m³

Pellettisiilo n.110 m³

Kuumavesi maakaasukattila 12 MW

Höyry maakaasukattila 3 MW

Kemikaalit ja välituotteet: Maakaasu tuodaan kattilalaitokselle maakaasuputkea pitkin. Maakaasuputken sijainti on esitetty liitteessä 8.

Prosessissa esiintyvät erityisolosuhteet: -

Prosessin/toiminnon nimi: **Mallastamon prosessikuvaus:**

Prosessin/toiminnon kuvaus: Raaka-aine (ohra, vilja, härkäpapu) tuodaan rekoilla laitoksen vastaanottorakennukseen, josta raaka-aine siirretään esipuhdistuksen kautta varastosiiloihin. Jokaisesta raaka-aine-erästä otetaan näyte kuormasta ennen vastaanottoa näytteenottimella ja tehdään pika-analyysi, jolla varmistetaan raaka-aineen laatu. Laadunvarmistuksen jälkeen viljaerä kuljetetaan esipuhdistukseen seulakoneella, ja sieltä viljavarastoon. Raaka-ainesiloja on 8 kpl.

Varsinaisessa raaka-aineen puhdistuksessa poistetaan pienet ja haljenneet jyvät, vieraat siemenet, pöly ja karkeat epäpuhtaudet seulakoneen, aspiroinnin ja triöörien avulla. Puhdistusprosessissa käsitellään raaka-aine panoskohtaisesti isolle mallastuslinjalle, erikoismallastuslinjalle ja ohran jauhatukseen.

Mallastamossa tuotantolinjat koostuvat liko-osastosta, neljästä idätyslaarista ja kuivausparvesta. Mallastuksen ensimmäisessä vaiheessa liotuksessa, vilja siirretään kuljettimilla likosäiliöihin, ja upotetaan veteen. Liotuksen tarkoitus on kosteuttaa ohra ja saada jyvät itämään. Likoprosessissa on kaksi ns. märkälikoa, jolloin ohra on veden peitossa ja kaksi ns. kuivalikoa, jolloin ohra on ilman vettä säiliössä. Märkälion aikana ilmastetaan ohra/vesiseosta itämään alkavien jyvien hapensaannin takia ja kuivalion aikana imetään ilmaa materiaalin läpi hiilidioksidin poistoa varten, jota alkaa syntyä jyvien soluhengityksen ansiosta.

Itävä vilja siirretään liotuksesta idätyslaareihin, jotka on varustettu ilmastuslaitteistolla sekä ilmankosteuden säätölaitteistolla. Viljaa käännellään säännöllisesti koneellisesti idätyslaareissa. Idätyksessä vapautuu itävän viljan soluhengityksen ansiosta lämpöenergiaa, joka on poistettava jäähdyttämällä, jotta idätyslämpötila pysyy haluttuna. Kylmänä vuodenaikana tämä tapahtuu säätämällä kierrätettävän idätysilman ja raitisilman suhdetta. Samalla huolehditaan, että vilja säilyy halutussa kosteudessa. Tasaisen ilmankosteuden ylläpitämiseksi, ilmavirtaan suihkutetaan tarvittaessa vettä. Lämpimänä vuodenaikana idätysilma on jäähdytettävä, jotta päästään haluttuun lämpötilaan. Tätä varten on idätysilmakanavissa ammoniakilla toimivat jäähdytyspatterit. Itämisen aikana ohraan/viljaan muodostuu oluenvalmistuksessa tärkeitä entsyymejä ja jyvien koostumus ja rakenne muuttuu asiakkaiden prosesseihin soveltuvaksi. Tässä vaiheessa puhutaan ns. vihermaltaasta ennen kuivausta. Idätyksestä vihermallas siirretään kuljettimilla kuivausparveen.

Kuivaus on viimeinen mallastuksen vaihe ja siinä mallas kuivataan säilyvään muotoon. Idätetyn vihermaltaan kuivaus tapahtuu puhaltamalla lämmintä ilmaa mallaskerroksen läpi. Kuivauksen aikana itäminen pysähtyy kosteuden laskiessa, jolloin maltaassa tapahtuu tyypillistä värin ja aromin muodostusta. Kuivausparven poistoilmasta otetaan talteen lämpöenergiaa kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa tapahtuu tulevan ilman esilämmitys ristivirtauslämmön siirtimessä lämpimän poistoilman avulla. Ilmakanavassa on vielä lämpöpumppujen avulla toimivat jäähdytyspatterit lisätalteenottoa varten, jotka toimivat ammoniakilla. Kuivauksen jälkeen mallaserä tyhjennetään kuivausparvesta analyysisiiloon odottamaan laboratorion analyysiä, ennen siirtoa eteenpäin idunpoistoon ja mallasvarastosiiloihin.

Mallasvarastosta maltaat kuljetetaan seostaen eri siiloista maltaan puhdistukseen seulakoneella, josta päävolyymi kuljetetaan lastaukseen rekkoihin ja junavaunuihin. Osa maltaasta otetaan jauhatukseen ja säkitykseen. Säkitetyille tuotteille on säkkivarasto, josta näiden lastaus ja toimitus tapahtuu.

Rehupellettejä valmistetaan mallastuksen sivutuotteina, idätyksessä muodostuvista juuri- ja lehti-iduista. Ohrajauhoa valmistetaan raaka-aineen puhdistuksessa erotellusta viljasta. Vilja jauhetaan jauhoksi vasaramyllyllä. Valmiit jauhot ja pelletit varastoidaan omissa siiloissaan ulosantorakennuksessa.

Kemikaalit ja välituotteet: Tarvittavat apujärjestelmät ovat Lahti Aqualta tuleva kunnallisvesi (käytetään liotukseen, kostutukseen itämisessä ja prosessialueiden puhdistamiseen); suljettu ammoniakijäähdytyspiiri (käytetään idätyksen tuloilman jäähdytykseen ja lämmön talteenottoon

lämpöpumppulaitoksessa) ja etyleeniglykolipiirit liotuksen tuloilman jäähdytyksessä (kesällä) sekä lämmityksessä (talvella); raikas suodatettu ilma (käytetään jäähdytykseen ja ilmastamiseen); viljan ja mallataan kuljettimien ja sillojen pölynpoisto; paineilma (käytetään pölynpoiston suodattimien puhdistukseen ja instrumentteihin/venttiileihin); matalapaineilma pneumaattiseen kuljetukseen sekä kuumavesi ja höyry prosessin lämmitykseen.

Mallastamoissa käytetään prosessin märkäosien pesuihin ajoittain hypokloriittipitoista pesuainetta Mida Foam 193. Käyttö on mm. likosäiliöissä ja idätyslaareissa sekä myös vesiputkiston sanitointiin. Lisäksi itämiseen käytetään pieniä määriä kaupallista gibberellihappoa.

Prosessin nestemäiset jätevedet ovat kuivauksen lämmönvaihdesta kertynyttä kondenssivettä sekä vesipesujen ja liotuksen jätevettä. Nämä johdetaan jäteveden puskurisäiliöön ja edelleen yhdyskuntajätevedenpuhdistamolle.

Kiinteät jätevedet koostuvat pääasiassa raaka-aineiden käsittelystä peräisin olevasta jätteestä ja joistakin mahdollisista suodattimien hylkimisistä (materiaali, jota ei käytetä eläinten rehuksi/rehujakeeksi).

Koneissa ja kuljettimissa käytetään elintarvikehyväksyttyjä öljyjä.

Kunnossapidossa ja laboratoriossa käytetään vähäisiä määriä kemikaaleja.

Prosessissa esiintyvät erityisolosuhteet: -

16. Onnettomuuksien vaikutusalueet

Tulipalon lämpösäteily

Leviämismallinnus toteutettiin Phast-ohjelman 8.2 versiolla (DNV GL). Phast on yksi prosessiteollisuudessa käytetyistä vaikutusalueiden arviointiin käytettävistä ohjelmista. Mallinnuksessa voidaan ottaa huomioon sääolosuhteet, maaston muodot, materiaalit, prosessiolosuhteet, halutut paine- ja lämpösäteilytasot.

Tukes-oppaan "Tuotantolaitosten sijoittaminen" (2015) mukaan vuotoskenaarioiden kesto oli 10 minuuttia ja tuulennopeuksina käytettiin 3 m/s ja 5 m/s Pasquill-stabiilisuusluokat olivat neutraali (D) ja stabiili (F).

Kohde: Ammoniakin vuoto rakennuksen sisätiloissa, jossa tarkasteltiin mahdollisia tulipalo- ja räjähdysriskejä:

Vuodon massavirtana käytettiin 1 kg/s ja vuotokorkeutena 0,5 m.

-Pistol liekki oli mahdollinen tulipalloskenaario sisällä. Lämpösäteily olisi pahimmillaan 8 kW/m² 25 metrin etäisyydellä vuotoaukosta

Mallinnusraportti on esitetty liitteessä 11 ja sen suomenkielinen yhteenveto liitteessä 12.

Räjähdyksen painevaikutus

Leviämismallinnus toteutettiin Phast-ohjelman 8.2 versiolla (DNV GL). Phast on yksi prosessiteollisuudessa käytetyistä vaikutusalueiden arviointiin käytettävistä ohjelmista. Mallinnuksessa voidaan ottaa huomioon sääolosuhteet, maaston muodot, materiaalit, prosessiolosuhteet, halutut paine- ja lämpösäteilytasot.

Tukes-oppaan "Tuotantolaitosten sijoittaminen" (2015) mukaan vuotoskenaarioiden kesto oli 10 minuuttia ja tuulennopeuksina käytettiin 3 m/s ja 5 m/s Pasquill-stabiilisuusluokat olivat neutraali (D) ja stabiili (F).

Kohde: Ammoniakin vuoto rakennuksen sisätiloissa, jossa tarkasteltiin mahdollisia tulipalo- ja räjähdysriskejä:

Vuodon massavirtana käytettiin 1 kg/s ja vuotokorkeutena 0,5 m.

-Syttymiskelpoinen pilvi määritettiin n. 3 metrin etäisyydelle vuotoaukosta

-Räjähtäväksi massaksi määritettiin 0,009 kg ja painevaikutuksia sisällä oli 5 kPa 6 metrin etäisyydellä, 15 kPa 2,5 metrin etäisyydellä ja 30 kPa 1,5 metrin etäisyydellä

Mallinnusraportti on esitetty liitteessä 11 ja sen suomenkielinen yhteenveto liitteessä 12.

Terveydelle tai ympäristölle vaarallisen kemikaalin leviäminen

Leviämismallinnus toteutettiin Phast-ohjelman 8.2 versiolla (DNV GL). Phast on yksi prosessiteollisuudessa käytetyistä vaikutusalueiden arviointiin käytettävistä ohjelmista. Mallinnuksessa voidaan ottaa huomioon sääolosuhteet, maaston muodot, materiaalit, prosessiolosuhteet, halutut paine- ja lämpöasteilytasot.

Tukes-oppaan "Tuotantolaitosten sijoittaminen" (2015) mukaan vuotoskenaarioiden kesto oli 10 minuuttia ja tuulennopeuksina käytettiin 3 m/s ja 5 m/s Pasquill-stabiilisluokat olivat neutraali (D) ja stabiili (F).

Kohde: ammoniakkivuoto kylmälaitoksessa ilman NH₃-pesuria ja pesurin kanssa

1. Tapaus: Vuoto varoventtiilistä

Ammoniakkipesurin hankintaa tarkasteleva mallinnus kompressorin ammoniakkivuodosta varoventtiilin kautta rakennuksen ulkopuolelle. Vaikutuksia tutkittiin AEGL-arvoilla ja tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä, jota käytetään kuvaamaan ihmisen pituuden korkeudella olevia haitallisia vaikutuksia. Kompressorista vapautuvana ammoniakki määränä käytettiin 40 m³ paineen ollessa 20 bar.

Mallinnetussa skenaariossa varoventtiilin vuotonopeutena oli 0,8 kg/s, 11,1 metrin vuotokorkeudelta. Merkittävimmät tulokset olivat sääolosuhteissa 3/F:

→ AEGL-2- (10 min): 420 m

→ AEGL-2 (30 min): 370 m

→ AEGL-3 (10 tai 30 min): ei tuloksia

Sama vuoto mallinnettiin olettaen ammoniakkipesurin ottavan talteen 90 % vuotavasta ammoniakkikonsentraatiosta

→ AEGL-arvoille ei saatu tuloksia tarkastelukorkeudella.

2. Tapaus: Vuoto hätäilmanvaihdon kautta

Hätätuulettimen tietojen perusteella ulostulevan ammoniakin massavirta oli 0,000139 kg/s, vuotokorkeutena käytettiin 11,2 metriä.

→ AEGL-arvoille ei tullut tuloksia edes ilman pesuria

Ammoniakkivuotoa lauhduttimesta ei mallinnettu, koska syöttövesi käsitellään kemiallisesti. Automaattinen vesikierto ehkäisee veden laadun muuttumisen, vaikka laite olisi poissa käytöstä ja veden laatua valvotaan näytteillä.

Ammoniakkivuotoa putkistosta ei esitetty mallinnusraportissa, koska putkisto on hitsattu, hyvin sijoitettu ja putkisillan sijainti on korkealla, joten putken katkeaminen mekaanisen iskun seurauksena on hyvin epätodennäköistä.

Mahdollista vuotoajan kestoa prosessissa lyhennetään ja ammoniakin leviämistä alueella ehkäistään muun muassa seuraavilla toimenpiteillä:

-Alueella sijaitsevat kaasunhaistelijat

-Mallastamon kaasunvalvonta, josta lähtee hälytys pelastuslaitokselle

-Venttiiliryhmien kaasunvalvonta-anturit

-Runkolinjoissa haarakohtaiset sulkuventtiilit sekä riittävästi tyhjennysventtiileitä

-Kaasuanturin valvomien venttiiliryhmien nestelinjojen magneettiventtiilit sulkeutuvat

-Jos pitoisuus nousee hyvin korkeaksi, pysäytetään kylmälaitos

Mallinnusraportti on esitetty liitteessä 11 ja sen suomenkielinen yhteenveto liitteessä 12.

17. Riskinarviointi

Käytetyt riskinarviointimenetelmät lyhyesti

Mallastamolle tehtiin HAZSCAN-riskienarviointi (Hazardous Scenario Analysis). Riskianalyysin tavoitteena oli:

- tunnistaa prosessin käyttöön, kunnossapitoon, palo- ja räjähdysvaaroihin, sijaintiin, ympäristöön, vuotojen hallintaan ja turvajärjestelmiin liittyviä vaaroja sekä niistä aiheutuvat seuraukset
- arvioida tunnistetut riskit onnettomuuden todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden perusteella
- arvioida onnettomuuksiin varautumisen riittävyyttä
- tehdä ehdotukset korjaavista toimenpiteistä sekä vastuuhenkilöt ja aikataulu toimenpiteiden toteutukselle.

Tuloksia voidaan käyttää mm. suunnittelu- ja toiminnollisten ratkaisujen turvallisuuden ja käytännöllisyyden todentamiseen sekä työohjeiden tekemiseen. Riskianalyysin havainnot aikataulutettiin tehtäviksi toimenpiteiksi suunnittelun ja operoinnin vastuuhenkilöille.

Mallastamolle ja kylmälaitokselle on tehty ammoniakkimallinnus. Mallinnuksessa on tarkasteltu ammoniakkin vapautumista prosessialueelle varoventtiilin ja hätäilmanvaihtojärjestelmän kautta. Ammonniakkivuodot on mallinnettu ilman ammonniakkipesuria ja pesurin kanssa. Pesurin tarkoituksena on ottaa talteen ammoniakki, joka vapautuu kun kylmälaitteiston varoventtiili poikkeustilanteissa avautuu. Pesurilla estetään ammoniakkin leviäminen ympäristöön, ja varaudutaan siten mahdollisiin ympäristö- ja henkilövahinkoihin. Pesuri on täytekappalekolonni, jossa ammoniakki absorboidaan veteen vastavirtaperiaatteella. Prosessialueen ammoniakkivuotoja ei koeta mahdollisiksi, koska ammoniakkiputkisto on hitsattu ja sijoitettu korkealle putkisillalle. Tuloksena todettiin, että ammoniakkipesurin hankinta varoventtiilille pienentää merkittävästi ammoniakkipäästöjä ja poistaa AEGL-2-konsentraation leviämisvaikutukset ympäristöstä. Pesurin hankintaa hätätuuletuspuhaltimelle ei nähty tulosten perusteella tarpeelliseksi. Lisäksi mallinnuksessa on tarkasteltu mahdollista räjähdys- ja tulipaloriskiä kylmälaitoksen sisällä.

Mallastamolle tehtiin HAZOP-poikkeamatarkastelua (HAZOP, Hazard and Operability Study), joka tehtiin työryhmässä. Poikkeamatarkastelu on selkeästi eniten käytetty vaaratekijöiden tunnistamisen menetelmä prosessiteollisuudessa. Menetelmää voidaan käyttää sekä olemassa oleviin että suunniteltaviin prosesseihin, joista on olemassa riittävät suunnittelutiedot (virtauskaaviot, PI-kaaviot). Poikkeamatarkastelun avulla prosessista etsitään järjestelmällisesti tilanteita, joissa toimintasuureet voivat poiketa normaaliarvoistaan.

Riskien arvioinnin tavoitteena oli:

- tunnistaa prosessiin, käyttöön ja kunnossapitoon liittyviä vaaroja sekä niistä aiheutuvat seuraukset
- arvioida tunnistetut riskit onnettomuuden todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden perusteella
- arvioida onnettomuuksiin varautumisen riittävyyttä
- tehdä ehdotukset korjaavista toimenpiteistä sekä nimetä vastuuhenkilöt ja määrittää aikataulu toimenpiteiden toteutukselle

Tämän riskianalyysin havainnot aikataulutettiin tehtäviksi toimenpiteiksi suunnittelun ja operoinnin vastuuhenkilöille.

Mallastamolla on arvioitu räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymisen todennäköisyyttä ja tehty tilaluokittelu seuraaville alueille:

- Siillosto ja mallastamo
- Kylmälaitos
- Kattilalaitos
- Laboratorio

Kylmälaitokselle on tehty riskienarviointi työryhmässä. Riskejä arvioinnissa käytettiin apuna alustavia PI-kaavioita, asemapiirustusta sekä kylmäkonehuoneen periaatteellista layouttia. Vaaranarvioinnissa käytiin läpi:

- Rakennustekniikka
- Ammoniakkijärjestelmä
- Varojärjestelmät ja toimiminen poikkeustilanteissa

Kattilalaitokselle tehdään riskienarviointi ja turvallisuuden eheyden tason (TET) määrittely. Riskienarviointi valmistuu vuoden 2021 aikana.

Lisäksi mallastamolle on tehty koneturvallisuus-study ja arvio sammutusveden talteenottokapasiteetista.

Arvio tarvittavasta sammutusjäteveden talteenottokapasiteetista on esitetty Liitteessä 18.

Yhteenveto riskinarvioinnin tuloksista

HAZSCAN-riskienarviointi:

Suurimmat riskit liittyivät kemikaalien käsittelyyn, mahdollisiin liikenneonnettomuuksiin prosessialueella ja kunnossapitotöihin. Mahdollisiin ammoniakkialtistumisiin on varauduttu sijoittamalla prosessialueelle ammoniakkiahaistelijoihin. Pölyräjähdysvaara on puolestaan varauduttu mm. ATEX-laittevalinnoilla ja suljetuilla järjestelmillä, joissa on räjähdysluokitukset sekä aspirointijärjestelmällä. HAZSCAN raportti on esitetty liitteessä 13.

Ammoniakin mallinnusraportti on esitetty liitteessä 11 ja sen suomenkielinen yhteenveto liitteessä 12.

HAZOP-riskienarviointi ja SIL-määrittely:

HAZOP-analyysien perusteella merkittävimmät riskit prosessin turvallisuusnäkökulmasta tapahtuvat tilanteissa, joissa pölyn kerääntyminen tuotantotiloihin tai laitteiden sisälle voivat aiheuttaa räjähdysvaaran. Mahdollisia syitä tälle voi olla pölynpoiston vikaantuminen ja mahdolliset tukokset tai vikaantumiset kuljettimella. Räjähdysvaaraa voidaan yleisesti vähentää siivouksella ja laitteiden suojauksella. HAZOP raportti on esitetty liitteessä 14.

Syttymisvaarojen arviointi:

Mallastamolla käytettävät tai muodostuvat palavat pölyt ovat mallas ja ohra. Kylmälaitoksen palavat kaasut ovat ammoniakki ja kylmäaine R1234ze. Kattilalaitoksella käytetään polttoaineena maakaasua. Laboratoriossa käytettäviä syttyviä kemikaaleja ovat mm. vety ja nestekaasu. Räjähdysvaarallisten ilmaseosten esiintymistodennäköisyys on arvioitu ja vaarallisille tiloille on tehty tilaluokittelu. Syttymisvaarojen arviointi on tehty siilostolle ja mallastamolle sekä laboratorioille. Syttymisvaaran arviointi päivitetään räjähdysvaarasasiakirjaan kylmälaitoksen osalta kun tarkemmat suunnitelmat valmistuvat. Puuttuvat tiedot lisätään ATEX-raporttiin ja räjähdysvaarasasiakirjaan. Mallastamon erikoislinjalla käytettävät palavat pölyt ovat vehnä, ruis, kaura ja härkäpapu. Erikoislinjan palavat pölyt lisätään tilaluokitteluun ja niille tehdään syttymisvaaran arviointi suunnittelun edetessä. Puuttuvat tiedot lisätään ATEX-raporttiin ja räjähdysvaarasasiakirjaan. Varautumiset ja ATEX raportti on esitetty liitteessä 15.

Kylmälaitoksen riskinarvio:

Kylmälaitos on suunniteltu standardisarjan SFS-EN 378 "Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Turvallisuus- ja ympäristövaikutukset" mukaisesti. Ammoniakkivuotoon kylmälaitoksen sisällä on varauduttu hätäilmanvaihdolla. Paineen nousuun putkistossa on varauduttu lisäämällä putkistoon varoventtiilejä, joiden poistoputki johdetaan ulkoilmaan kaasunpesurin kautta.

Ammoniakin leviämistä alueella ehkäistään:

- Alueella sijaitsevilla kaasunhaistelijoilla
- Mallastamon kaasunvalvontajärjestelmällä, josta lähtee hälytys pelastuslaitokselle
- Venttiiliryhmien kaasunvalvonta-antureilla
- Runkolinjojen haarakohtaisilla sulkuventtiileillä
- Ammoniakkipitoisuuden noustessa kaasuanturin valvomien venttiiliryhmien nestelinjojen magneettiventtiilit sulkeutuvat
- Jos pitoisuus nousee hyvin korkeaksi, pysäytetään kylmälaitos

Lisäksi ammoniakin prosessiputkisto on hitsattu ja putkisilta on sijoitettu korkealla, jolla on rajoitettu mahdollista törmäysvaaraa.

Väärä vedenlaatu voi aiheuttaa sinkityksen heikkenemistä ja sen seurauksena vuotoja ammoniakkilauhduttimilla. Tähän on varauduttu:

- Käsittelemällä syöttövettä kemiallisesti.
- Automaattisella vesikierrolla. Vesikierto ehkäisee veden laadun muuttumisen, vaikka laite olisi poissa käytöstä
- Valvomalla vedenlaatua näytteenotolla

Mekaanisiin iskuihin on varauduttu sijoittamalla ammoniakkilauhduttimet ja putkistot vesikatolle omalle tasolle ja suunnittelemalla putkisto paksuseinäisestä putkesta. Lisäksi alueella tehdään tarkastuskäyntejä 3 vuorokauden välein. Kylmälaitoksen riskienarviointi on esitetty liitteessä 17.

18. Yleinen varautuminen

Laitteistojen valintakriteerit

Kylmälaitos on suunniteltu standardisarjan SFS-EN 378 "Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Turvallisuus- ja ympäristövaikutukset" mukaisesti.

Suunnittelutyö toteutetaan paikallisten lakien ja määräysten mukaan.

Kansainvälisiä ISO standardeja noudatetaan soveltuvin osin.

Eurooppalaisia PED ja ATEX direktiivejä käytetään.

Eurooppalaisia EN standardeja käytetään täydennettynä muilla standardeilla kuten ANSI ja API.

Sovellettavat direktiivit ja lainsäädäntö :

2006/42/EC	Machinery Directive
2014/30/EU	Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive
2014/35/EU	Low Voltage Directive (LVD)
2014/68/EU	Pressure Equipment Directive (PED)
2014/34/EU	ATEX Directive
99/92/EC	ATEX Worker Directive
2012/18/EU	Seveso III Directive
2002/178	EU Regulation on general requirements on food safety
2004/852	

EU Regulation on food hygiene

Suomen laki

Elintarvikelaki 23/2006 ja muutokset 1:1 989/2007, 1:2 1137/2008, 1:3 130/2009, 1:4 411/2009, 1:5 1495/2009, 1:6 1724/2009, 1:7 643/2010, 1:8 352/2011, 1:9 365/2013, 1:10 503/2014, 1:11 1153/2016, 1:12 1239/2016, 1:13 128/2017
Maa- ja metsätalousministeriön asetus ilmoitettujen elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta 1367/2011

Laitteet:

Putkilämmönvaihtimet mitoitetaan TEMA standardien mukaisesti.

Standardeja SFS-EN 14015 noudatetaan ilmanpaineessa ja matalissa paineissa operoitaville säiliöille, kuten standardissa on kuvattu.

Varoventtiilit ja murtolevyt mitoitetaan API standard API 520 part 1 mukaisesti

Tankin hönkälinjat mitoitetaan API 2000 mukaisesti

Räjähdyksiltä suojautuminen

Mallastamolle on laadittu räjähdysuojasasiakirja. Räjähdysvaarallisissa tiloissa käytetään vain EX-luokiteltuja laitteita. ATEX-tilaluokittelu perustuu seuraaviin standardeihin:

•SFS-EN 60079-10-1:2021 Räjähdysvaaralliset tilat. Osa 10-1: Tilaluokitus.

Kaasuräjähdysvaaralliset tilat.

•SFS-EN 60079-10-2:2015 Räjähdysvaaralliset tilat. Osa 10-2: Tilaluokitus.

Pölyräjähdysvaaralliset tilat.

•SFS Käsikirja 59. Räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu. Palavat nesteet ja kaasut. 2012.

•SFS-EN 378-2:2016 Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Turvallisuus- ja ympäristövaatimukset. Osa 2: Suunnittelu, rakenne, testaus, merkintä ja dokumentointi

Kylmälaitos:

Konehuoneessa on jatkuvatoiminen kaasunvalvonta. Hätätalmanvaihto käynnistyy, kun ammoniakkipitoisuus nousee 70 ppm. Mikäli pitoisuus nousee rajaan 30 000 ppm katkaistaan sähköt konehuoneesta. Vain ATEX hyväksytyihin laitteisiin jää sähköt (turvalat ja hätätalmanvaihto).

Kylmälaitoksen ammoniakkivaroventtiilien jälkeiseen putkistoon asennetaan ammoniakkipesuri. Pesurin tarkoituksena on ottaa talteen ammoniakki, joka vapautuu kun kylmälaitteiston varoventtiili poikkeustilanteissa avautuu. Pesurilla estetään ammoniakin leviäminen ympäristöön, ja varaudutaan siten mahdollisiin ympäristö- ja henkilövahinkoihin. Pesuri on tätekappalekolonni, jossa ammoniakki absorboidaan veteen vastavirtaperiaatteella. Ammoniakki syötetään kolonnin alaosaan, ja vesi syötetään yläpäähän. Muodostunut ammoniakkiliuos kerätään pesurin alla olevaan säiliöön. Pesurin laskennallinen puhdistustehokkuus on 99 %.

Ammonikin turvarajat

1. taso 70 ppm: hälytys valvomoon, hätävalo vilkkuu ja hätätalmanvaihto käynnistyy
2. taso 250 ppm: hälytys valvomoon sekä tehtaan järjestelmään, hätävalo ja sireeni, laitoskäyttäjä hälytetään paikalle
3. taso 600 ppm: kompressorien alasajo hätäseispiiristä
4. taso 30000 ppm: sähköt katkaistaan

Ammoniakin leviämistä alueella ehkäistään:

- Alueella sijaitsevilla kaasunhaistelijoilla
- Mallastamon kaasunvalvontajärjestelmällä, josta lähtee hälytys pelastuslaitokselle
- Venttiiliryhmien kaasunvalvonta-antureilla
- Runkolinjojen haarakohtaisilla sulkuventtiileillä
- Ammoniakkipitoisuuden noustessa kaasuanturin valvomien venttiiliryhmien nestelinjojen magneettiventtiilit sulkeutuvat
- Jos pitoisuus nousee hyvin korkeaksi, pysäytetään kylmälaitos

R1234ze vuodon havainnointi:

- Jokaisessa lämpöpumpussa on oma anturi, josta hälytys valvomoon
- Kylmäainevaraajalla alaraja, josta myös hälytys
- Konesalin ilmanvaihto poistaa vuotaneen kylmäaineen pois tilasta.

Muu prosessialue:

Mallastamolla käytettävät tai muodostuvat palavat pölyt ovat mallas ja ohra. Räjähdyksivaarallisten ilmaseosten esiintymistodennäköisyys on arvioitu ja pölyvaarallisille tiloille on tehty tilaluokittelu. Syttymislähteiden esiintymisen todennäköisyyttä ja räjähdysriskin mahdollisuutta on pienennetty mm. seuraavilla toimenpiteillä:

- Teräsrakenteet on maadoitettu
- Laitteisto ja putkistot on maadoitettu
- Mallastamolla käytetään antistaattista työvaatetusta
- EX-alueet on merkitty

- Pölynerotujärjestelmässä on räjähdysluukut paineen hallittua purkautumista varten
- Kuljettimet alipaineistettu aspirointijärjestelmän kautta -> pienentää pölyleviämiskä
- Jauhatusprosessi alipaineistettu aspirointijärjestelmän kautta -> pienentää pölyleviämiskä

ATEX raportti on esitetty liitteessä 15.

Rakenteellinen turvallisuus

Palotekninen suunnitelma päivitetään detail-suunniteluvaiheessa, jonka aikana tiedot päivitetään. Mallastamon rakenteellinen turvallisuus on kuvattu liitteessä 23.

Laitosalue on aidattu ja portti on suljettu. Prosessi- ja muut rakennukset on lukittu. Pääsy eri rakennuksiin vain kulkuavaimella. Kulkuoikeudet on rajoitettu siten, että kylmäkompressorilaitokseen, sähkötiloihin ja laboratorioon on rajattu pääsy.

Vuodonhallinta sisällä

Kylmälaitoksen konehuone on tehty altaaksi tiivistämällä lattian ja seinän alanurkka sekä kynnystämällä oviaukot 10 cm. Betonirakenteinen kylmäkompressoritila on allastettu ja itse tila toimii varoaltaana. Allastuksen korkeus on 1 000 mm. Materiaalivalinoissa on huomioitu kemikaalirasitus. Lattiaviemärit on varustettu kansilla ja sulkuventtiileillä. Sulkuventtiilit ovat normaalitilanteessa kiinni. Rakennuksen paloluokka on P1 ja palonkestovaatimus REI120 (kantavuus, tiiveys, eristys).

Kompressorijäät vaihdetaan kiinteillä putkilla, jolloin vältetään vaihtotyössä mahdolliset valumat lattialle.

Vuodonhallinta ulkona

Kylmälaitoksen ulkopuolella on kemikaalikontti, jonka sisällä on 3 kpl IBC-säiliötä (ammoniakki, etyleeniglykoli, kompressorijäät (PAO 68)). Säiliöt on varustettu vuotoaltaalla, johon mahtuu IBC-kontin tilavuus mahdollisen vuodon seurauksena. Kylmälaitoksen ympäristö on tiivisasfaltilla päällystetty. Tällä varmistetaan että ammoniakkia ei pääse onnettomuustilanteessa ympäristöön, vaan päätyy hulevesiverkostoon.

Kylmälaitoksen varoventtiilien ulospuhallukset on putkitettu kaasunpesurille, jossa on imuautolla tyhjennettävä jätevesisäiliö. Vaihtoehtoisesti jätevedet voidaan johtaa neutraloinnin jälkeen prosessijätevesiin. Tämä tehdään harkinnanvaraisesti huomioiden, että jäteveden ammoniakkipitoisuus pitää olla tässä tapauksessa alhainen.

Prosessista tulevat jätevedet pumpataan prosessijätevesisäiliöön, josta ne pumpataan painelinjaa pitkin junaradan pohjoispuolella kulkevaan Lahti Aquan jätevesiviemäriin. Saniteettivedet kerätään kahteen saniteettijätevesipumppaamon, josta ne pumpataan samaan painelinjaan prosessijätevedenpumppaamolta tulevien vesien kanssa, ja sitä kautta radan pohjoispuolen Lahti Aquan jätevesiviemäriin. Hulevedet keräillään ja ne johdetaan hulevesialtisiin. Läntinen hulevesiallas purkaa ojaan ja itäinen allas Lahti Aquan

hulevesiviemäriin Makasiinikadun varteen. Molemmat altaat ovat tiiviitä, ja niiden purkuputket on varustettu manuaalisella sulkuventtiilillä, joka suljetaan palon tms onnettomuuden sattuessa, jolloin likaantunut vesi jää altaaseen.

Hulevesiverkostossa on 2 öljynerotinta, joiden kautta tiheimmin liikennöidyiltä alueilta tulevat vedet johdetaan ennen altaaseen päätymistä. Alueen 5200 ympäristö on tiivisasfaltilla päällystetty. Tällä varmistetaan että ammoniakkia ei pääse onnettomuustilanteessa ympäristöön, vaan se päättyy kaikki hulevesiverkoston kautta tiiviiseen altaaseen. Kokonaisuutena kaikki vedet omissa verkoissaan, lukuun ottamatta prosessi- ja saniteettijätevesien yhteistä purkuputkea.

Mallastamoalueelle on sijoitettu 2 kpl 500 m3 hulevesialtaita. Tarkempi kuvaus hulevesien johtamissuunnitelmasta valmistuu ennen käyttöönottoa. Mallastamon alueputkistokuva on esitetty liitteessä 24.

Valvonta-, hallinta- ja turvajärjestelmät

Mallastamon prosessinohjaus ja -valvonta on esitetty liitteessä 22. Liitteessä on kuvattu mallastamon prosessinohjaus ja valvomo, kylmälaitos, lämpölaite sekä lämpö- ja kylmälaitoksen valvomo.

Vaaratilanteiden havaitseminen

Mallastamolla on palonilmaisimia, joista tieto välittyy mallastamon ja kylmälaitoksen automaatiojärjestelmiin. Ohjaamosta tieto välitetään pelastuslaitokselle.

Ammoniakkivuodon valvontaan on oma kaasunvalvontakeskus. Kaasupitoisuutta valvotaan ilmasta ammoniakkin käyttökohteissa, joissa on kylmäaineen vuotomahdollisuus. Anturit kytketään analogiaviesteillä kaasunvalvontajärjestelmään ja siitä edelleen hälytyksinä ja/tai lukituksina automaatiojärjestelmään.

Kaasunvalvonnalla valvotaan ammoniakkivuotoja kylmälaitoksella ja prosessin jäähdytyksessä ja lämmöntalteenotossa. Kaasunvalvonta-antureita on noin 19 kpl. Lämmöntalteenotossa vuotoantureita on alustavasti 4 kpl päälinjalle ja 2 kpl erikoislinjalle, idätyksen jäähdytyksessä laari kohtaisesti 4 kpl päälinjalle ja 4 kpl erikoislinjalle, likoaltaan jäähdytyksessä venttiiliryhmän läheisyydessä 1 kpl / jäähdytysvaihdin ja kylmälaitoksen yhdeydessä 4 kpl.

Toimenpiteet kaasunvalvonnasta:

1. taso 70 ppm -> hälytys valvomoon ja hätävalo vilkkuu sekä hätäilmanvaihto käynnistyy
2. taso 250 ppm -> hälytys valvomoon sekä tehdään järjestelmään, hätävalo ja sireeni, laitospääkäyttäjät hälytetään paikalle
3. taso 600 ppm -> kompressorien alasajo hätäseispiiristä
4. taso 30000 ppm -> sähköt poikki

R1234ze vuodon havainnointi:

- Jokaisessa lämpöpumpussa on oma anturi, josta hälytys valvomoon
- Kylmäainetähtäimellä alaraja, josta myös hälytys
- Konesalin ilmanvaihto poistaa vuotaneen kylmäaineen pois tilasta.

Mallastamon kaasunvalvontajärjestelmällä, josta lähtee hälytys pelastuslaitokselle. Kaasunilmaisimien sijoitus mallastamolla on esitetty liitteessä 19.

Mallastamolle tulee UPS-järjestelmä, johon on liitetty automaattiosähkö ja varmennettua sähköä vaativat sähkölaitteet.

Sammutus- ja torjuntavalmius

Rakennemateriaalien ja varastoitavien kemikaalien ei arvioida aiheuttavan merkittävää palon vaaraa. Rakenteet ovat palamattomia (betoni, teräsrunko ja pelti-villa-pelti elementit seinissä).

Paloskenaario on määritetty Tukesin oppaan "Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta" mukaisesti. Paloskenaarioksi on laskelmien perusteella valittu kylmälaitoksen tulipalo. Palo-osaston koko kylmälaitoksella on 420 m². Kylmälaitoksen rakenteet ja prosessilaitteet ovat pääosin palamattomia, jolloin koko palo-osastoa koskeva palo kyseisillä rakenteilla ja laitteistolla on epätodennäköistä. Mitoittava tekijänä on palo, joka on levinnyt 400 m² alueelle tuotantotiloissa.

Tuotantotilojen rakennukset suojataan automaattisella osoitteellisella paloilmoitinjärjestelmällä, josta hälytys ohjautuu mallastamon ja kylmälaitoksen automaatiojärjestelmiin. Ohjaamosta tieto välitetään pelastuslaitokselle.

Laitoksella on alueen kiertävä paloveden runkoputkisto (200 mm) ja pikapalopostit hallintorakennuksessa, varastotiloissa ja kylmälaitoksella. Korkeiden tuotantotilojen seinustalle asennetaan kuivanusuputkia, joista on lähdöt kerroksittain (DN80). Pikapaloposteissa 30 metriä pitkät letkukelat (DN25) suihkuputkineen sekä näiden viereen liittimet (DN50) palokunnan käyttöön lukuun ottamatta toimistotiloja. Suunnittelussa on huomioitu, ettei enimmäisetäisyys ylitä 40 metriä.

Laitokselle tulee alkusammutuskalustoa, jonka käyttöön henkilökunta perehdytetään. Pelastuslaitoksen toimintavalmiusajaksi arvioidaan (kalustoselvityksineen) vähintään 10 minuuttia, 6,2 km, (95 % todennäköisyydellä toteutunut toimintavalmiusaika). Palokunnan sammuttamiseen käyttämää aikaa sekä sammutusvesimäärää arvioidaan palon laajuuden ja tilastojen perusteella.

Arvio tarvittavasta sammutusjäteveden talteenottokapasiteetista on esitetty liitteessä 18.

Sammutusjätevesien hallinta

Tarvittavan sammutusveden määrä on määritetty Tukesin oppaan "Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta" mukaisesti. Sammutusvesivirta jatkuvalla vedentuotolla yhden tunnin aikana on 324 m³, josta puolet jää sammutusjätevedeksi, 162 m³. Mallastamoalueelle on sijoitettu 2 kpl 500 m³ hulevesialtaita. Hulevesialtaiden sijainti on esitetty liitteessä 7.

Arvio tarvittavasta sammutusjäteveden talteenottokapasiteetista on esitetty liitteessä 18.

Ennakkohuollon ja kunnossapidon järjestäminen

Mallastamo:

Viking Maltilla on ennakkohuolto-ohjelma, koko laitos tulee olemaan ohjelman piirissä. Kunnossapidosta huolehtii pääsääntöisesti Viking Maltin oma kunnossapito-organisaatio. Myöskin ulkopuolisia kunnossapitäjiä voidaan tarvittaessa käyttää.

Kylmälaitos:

Advenilla käytössä NOVI kunnossapitojärjestelmä, johon laitteet lisätään. Määräaikaisten tarkastukset ja kunnossapito tulee aikataulutettua ja varmistettua NOVI:n kautta. Painelaitteet lisätään jatkuvaan seurantaan (painelaitetarkastukset). Seurantasuunnitelma tehdään ensimmäisen tarkastuksen jälkeen. Advenilla on oma vastuukäyttäjä laitoksella, joka hoitaa päivittäisen käynnissäpidon ja isommissa huolloissa käytämme valtuutettuja kylmähuoltoliikkeitä.

Ohjeistus ja koulutus

Mallastamo:

Viking Maltin henkilöstä on jatkuvan koulutuksen piirissä, koulutus tiedot ja koulutusten voimassa olot kirjataan henkilöstönhallinta järjestelmään. Lisäksi uuden laitoksen käyttöönoton yhteydessä koko henkilöstö tullaan kouluttamaan.

Kylmälaitos:

Advenin käyttöhenkilöstö koulutetaan jatkuvasti, jotta pysytään työtehtävien vaatimuksien tasolla. Laitokselle tulevat kunnossapitohenkilöt perehdytetään Advenin työturvallisuusohjeiden noudattamiseen. Kohteessa työskentelyyn vaadittava työluvan saaminen edellyttää perehdytyksen läpikäymisen.

Mallastamolle laaditaan sisäinen pelastussuunnitelma. Sisäisen pelastussuunnitelman draft-versio on esitetty liitteessä 20.

19. Liitteet

- Liite 1 Alueen kaavoitus ja maankaytto.pdf
- Liite 10 Kylmä- ja lampopumppulaitos kattotaso.pdf
- Liite 11 Mallinnusraportti.pdf
- Liite 12 Mallinnusraportin suomenkielinen yhteenveto.pdf
- Liite 13 HAZSCAN raportti.pdf
- Liite 14 HAZOP raportti.pdf
- Liite 15 ATEX-raportti.pdf
- Liite 16 Rajahdyssuojausasiakirjan draft-versio.pdf
- Liite 17 Kylmalaitoksen riskienarviointi.pdf
- Liite 18 Arvio tarvittavasta sammutusjäteveden talteenottokapasiteetista.pdf

- Liite 19 Kaasunilmaisimien sijoitus mallastamolla.pdf
- Liite 2 Maakaasuputken sijoitussopimus Auris Kaasunjakelu Oy.pdf
- Liite 20 Sisäisen pelastussuunnitelman draft-versio.pdf
- Liite 21 Paloluokitus, Konetornin Simulointiraportti.pdf
- Liite 22 Automaatiojärjestelmän kuvaukset.pdf
- Liite 23 Mallastamon rakenteellinen turvallisuus.pdf
- Liite 24 Mallastamon alueputkistokuva.pdf
- Liite 3 Maanvuokra- ja käyttöoikeussopimus Viking Malt ja Adven.pdf
- Liite 4 Lahden kaupunki - Viking Malt - Tonttikauppasopimus - Makasiinikatu 8.pdf
- Liite 5 Viking Malt Oy - kaupparekisteriote .pdf
- Liite 6 Lahialueen suojelualueet.pdf
- Liite 7 Mallastamon asemapiirros.pdf
- Liite 8 Vaarallisten kemikaalien sijoitus mallastamolla.pdf
- Liite 9 Kylmä- ja lampopumppulaitos konetaso.pdf

20. Asioija

Asioijan etunimi

■■■■■

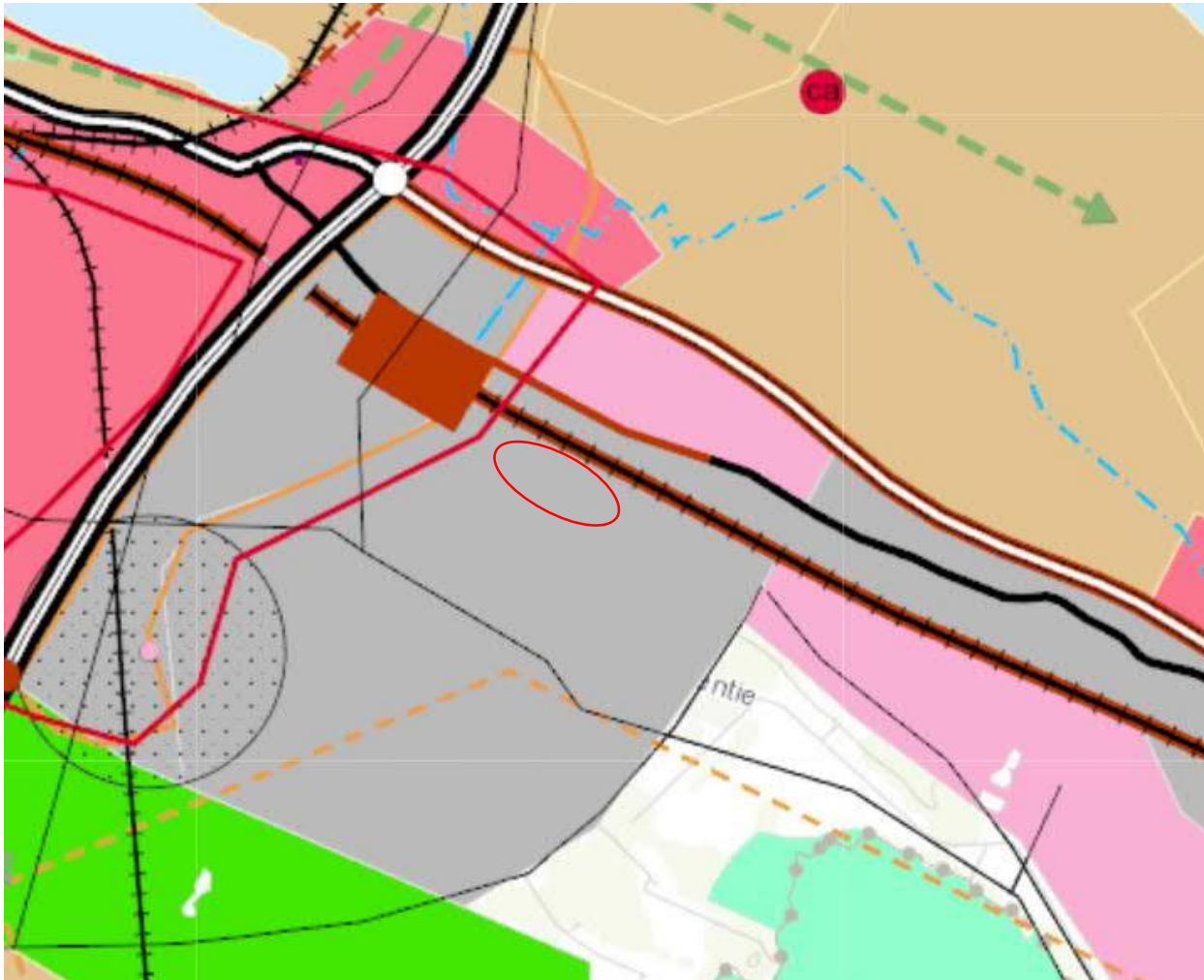
Asioijan sukunimi

■■■■■

Asioijan valtuutustieto

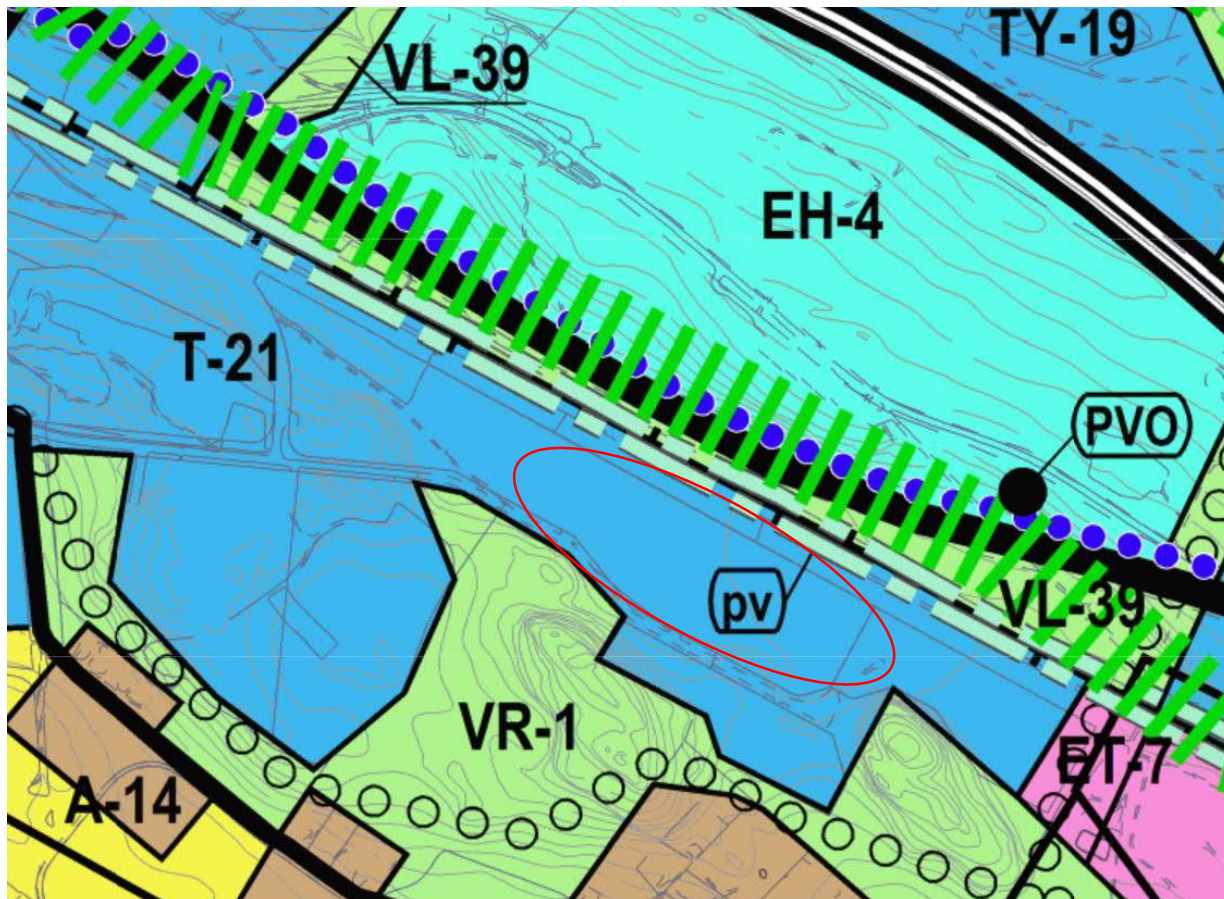
Lupa- ja valvontakokonaisuuksissa asiointi

Maakuntakaavoitus



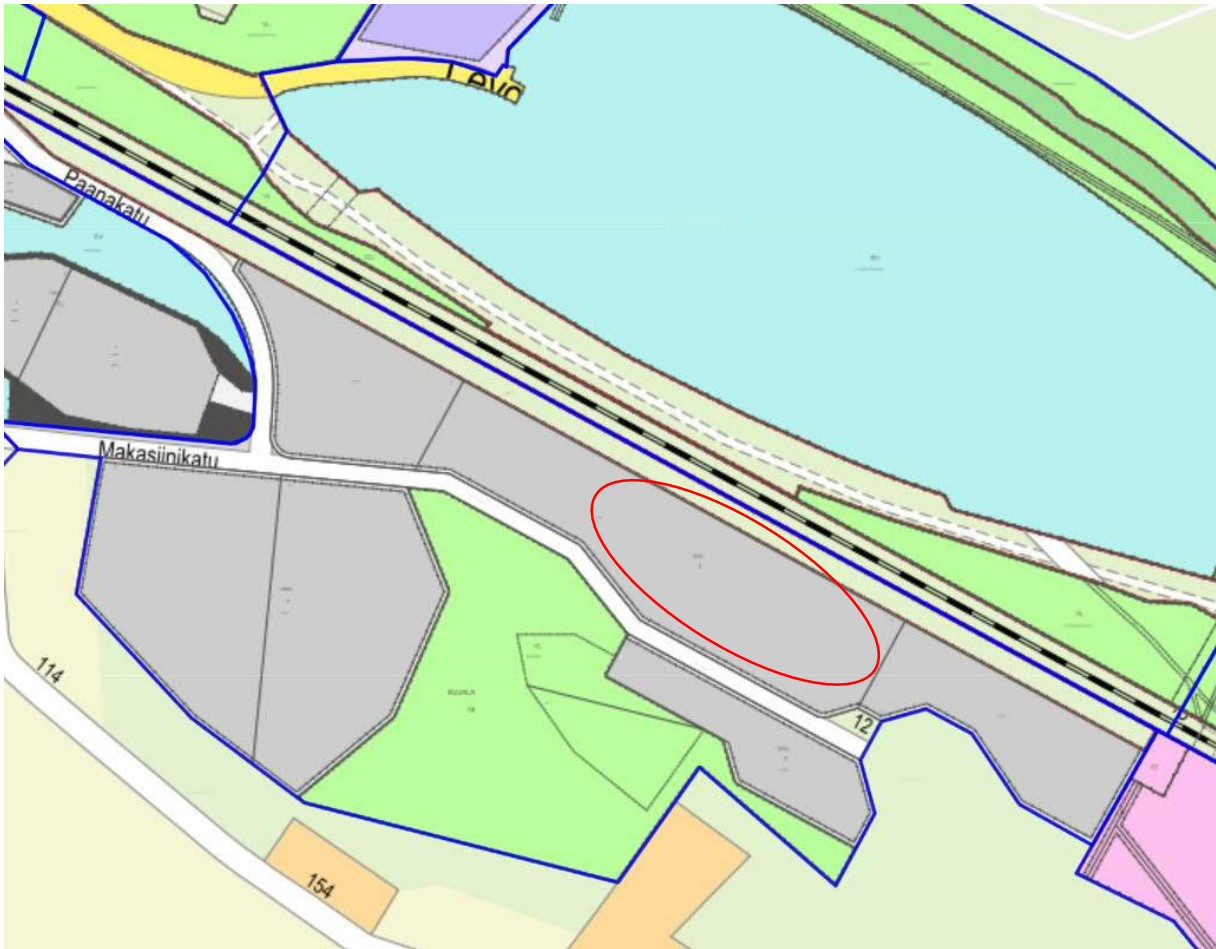
Kuva 1 Ote voimassa olevasta Lahden läntisten osien osayleiskaavasta. Laitosalueen sijainti on merkitty punaisella ympyrällä.

Yleiskaavoitus



Kuva 2 Ote voimassa olevasta Lahden läntisten osien osayleiskaavasta. Laitosalueen sijainti on merkitty punaisella ympyrällä.

Asemakaava



Kuva 2 Ote voimassa olevasta asemakaavasta. Laitosalueen sijainti on merkitty punaisella ympyrällä.

← Viking Malt Oy / Viking Malt Oy, Lahti / Liite

kemikaaliturvallisuuslupahakemukseen ja -valvontaan

Liitteen tunniste: 7252

Suhdelukulaskennan tulos

Lupalaitos

Toiminnalle on haettava lupaa Tukesilta.

[Tukesin lupahakemuslomake](#)

[Ohjeita kemikaalilaitoksille](#)

[Tarkemmat tulokset](#)

Suhdeluvut vaaraluokittain

Terveydelle	1,505
vaaralliset aineet	
Ympäristölle	1,731
vaaralliset aineet	
Fysikaalisesti	1,528
vaaralliset aineet	
Muut vaaralliset aineet	0

Käsittelymätön 0 Muistiinpanot

 Viestit

Lataa exceliin

Hae kemikaaliluettelosta

Valmis (FI) | Tallennettu 25.08.2021 15:44

Sivulla 50

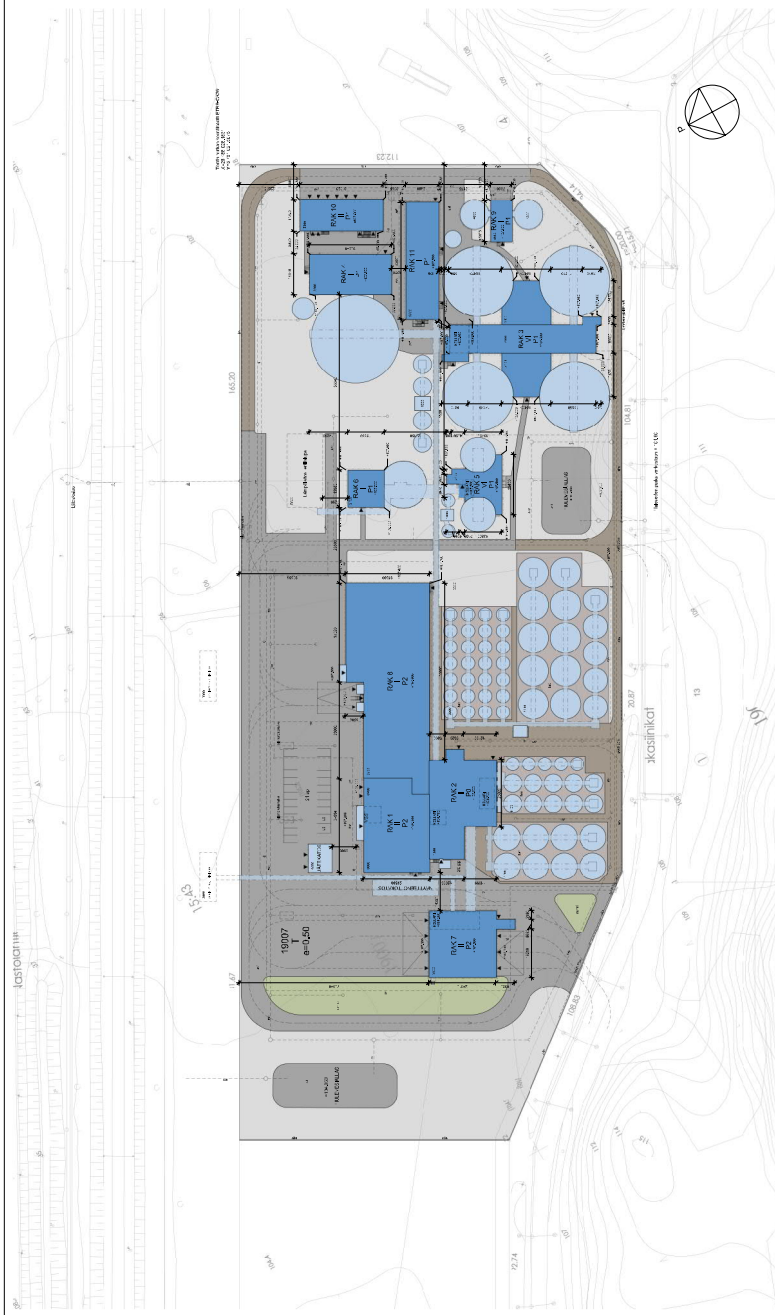
Merkitse liite valmiiksi

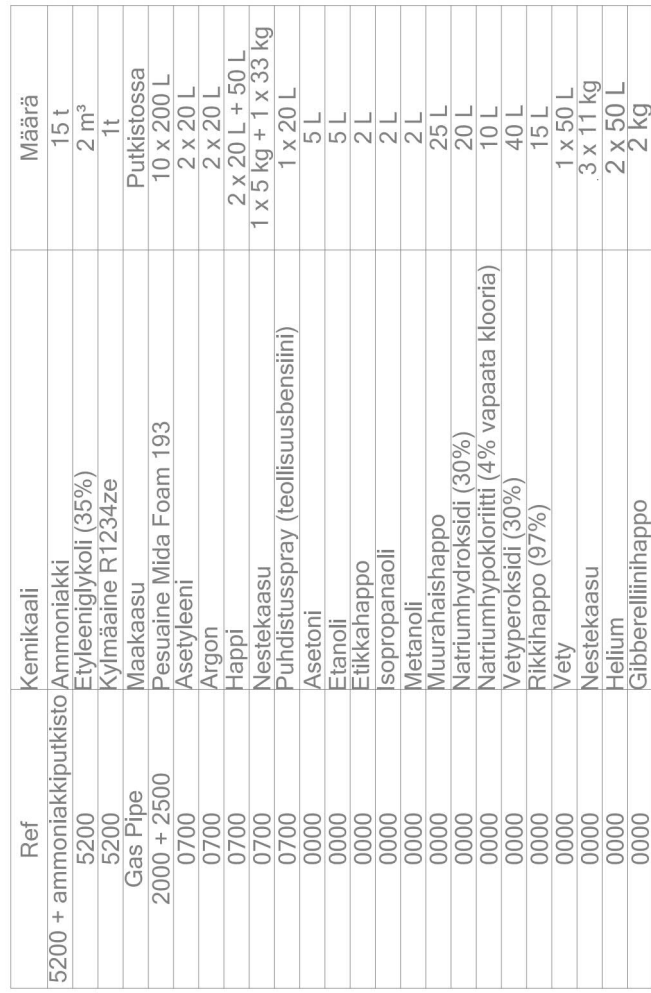
Muokkaa

Nimi	Luokitukset	Kemikaali...	Varastointitapa	Maksimimäärä laitoksella (tonnia)	Muokattu vii...	Toiminnot
ammoniakkj, vedetön	H400 Aquatic Acute 1 H314 Skin Corr. 1B H331 Acute Tox. 3 Press. Gas H221 Flam. Gas 2			15	20.08.2021 1...	
MIDA FOAM 196 FI	H400 Aquatic Acute 1 H314 Skin Corr. 1A H290 Met. Corr. 1	Neste		2.3	23.08.2021 1...	
Vetyperoksidiliuos ... %	H314 Skin Corr. 1A H302 Acute Tox. 4 H332 Acute Tox. 4 H271 Ox. Liq. 1			0.044	23.08.2021 1...	
Nestekaasu	H220 Flam. Gas 1 H280 Press. Gas (Liq.)	Kaasu	Kaasupullo	0.038	23.08.2021 1...	
Nestekaasu	H220 Flam. Gas 1 H280 Press. Gas (Liq.)	Kaasu	Kaasupullo	0.033	23.08.2021 1...	
Asetyleeni	Press. Gas H220 Flam. Gas 1		Kaasupullo	0.0076	23.08.2021 1...	
Vety	Press. Gas H220 Flam. Gas 1		Kaasupullo	0.0036	23.08.2021 1...	
Natriumhypokloriitti	H318 Eye Dam. 1 H410 Aquatic Chronic 1 H400 Aquatic Acute 1 H314 Skin Corr. 1B			0.012	23.08.2021 1...	
MAAKAASU	H220 Flam. Gas 1		Muu (Putkisto)	0.01	23.08.2021 1...	
happi	Press. Gas H270 Ox. Gas 1		Kaasupullo	0.0798	23.08.2021 1...	

Puhdistusspray (teollisuusben...	H411 Aquatic Chronic 2					
	H336 STOT SE 3					
	H315 Skin Irrit. 2	0.014		23.08.2021 1...		
	H304 Asp. Tox. 1					
	H225 Flam. Liq. 2					
<u>Etanoli</u>	H225 Flam. Liq. 2	0.016		23.08.2021 1...		
	H370 STOT SE 1					
<u>metanoli</u>	H301 Acute Tox. 3					
	H311 Acute Tox. 3	0.0016		23.08.2021 1...		
	H331 Acute Tox. 3					
	H225 Flam. Liq. 2					
<u>isopropanoli</u>	H319 Eye Irrit. 2					
	H336 STOT SE 3	0.012		23.08.2021 1...		
	H225 Flam. Liq. 2					
<u>Asetoni</u>	H319 Eye Irrit. 2					
	H336 STOT SE 3	0.004		23.08.2021 1...		
	H225 Flam. Liq. 2					
<u>Etikkahappo</u>	H314 Skin Corr. 1A					
	H226 Flam. Liq. 3	0.0021		23.08.2021 1...		
<u>Etyleeniglykoli</u>	H302 Acute Tox. 4	2.2		20.08.2021 1...		
Muurahaishappo	H314 Skin Corr. 1					
	H302 + H332 Acute Tox. 4	0.03		25.08.2021 1...		
<u>Natriumhydroksidi</u>	H314 Skin Corr. 1A	0.028		23.08.2021 1...		
<u>Rikkihappo... %</u>	H314 Skin Corr. 1A	0.027		23.08.2021 1...		
Gibberelliinihappo	H335 STOT SE 3					
	H319 Eye Irrit. 2	0.002		23.08.2021 1...		
	H315 Skin Irrit. 2					

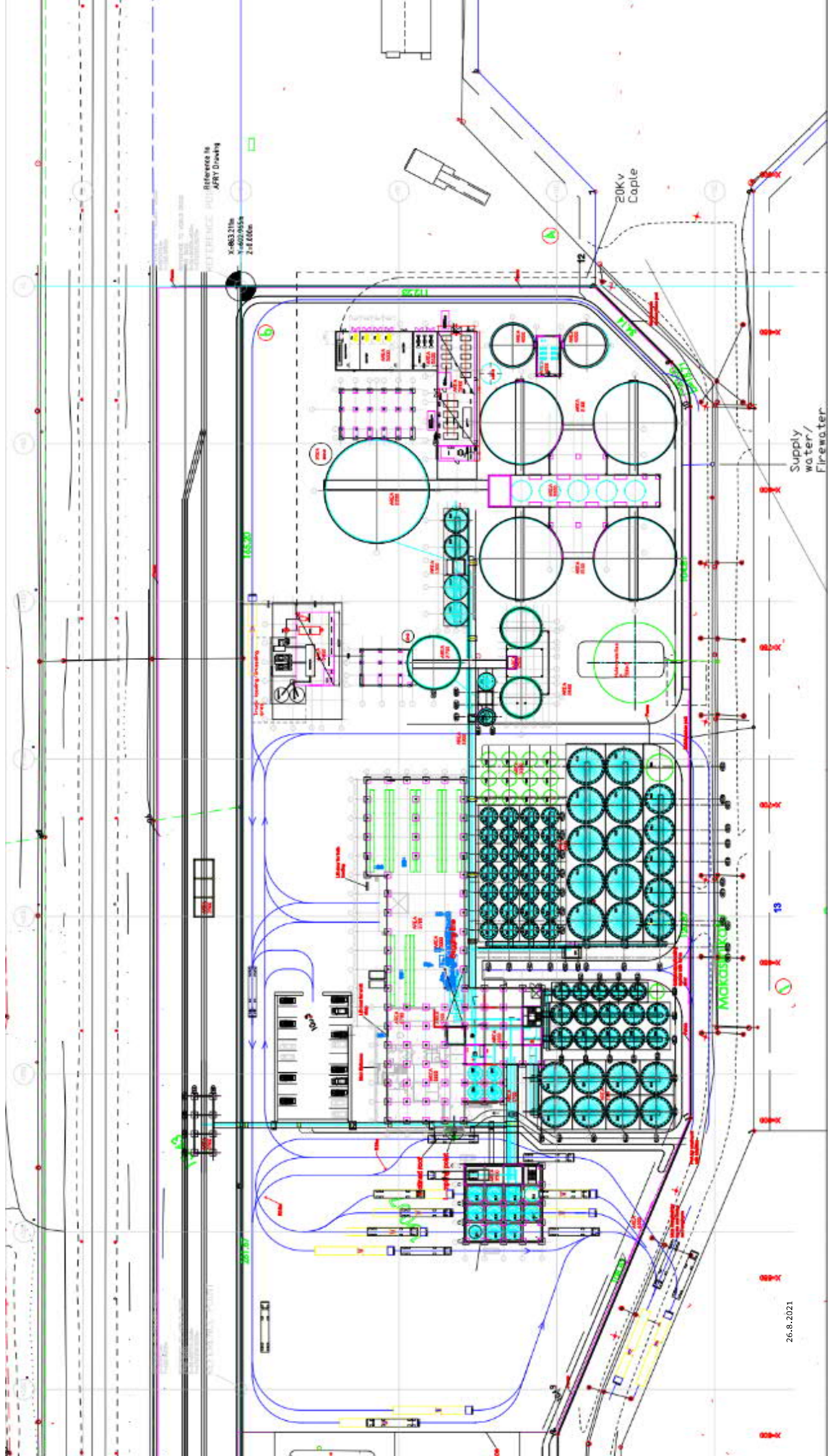
Kuva 1 Lähialueen suojelualueet.

[illegible][illegible]



Ammoniakin leviäismallinnus

Viking Malt Oy

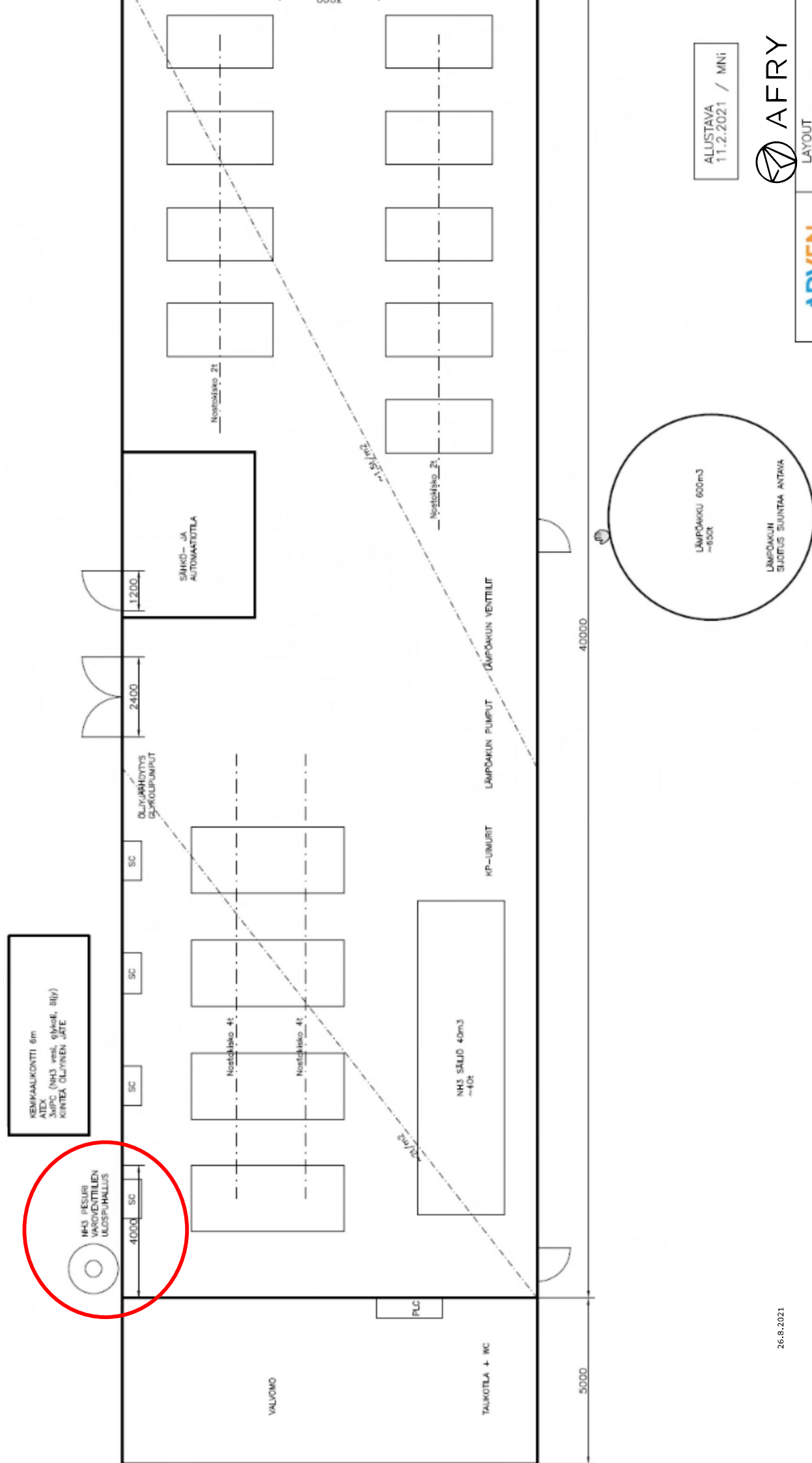


Reference to
AFRY Drawing

X=063.215m
Y=602.955m
Z=1.606m

X=063.215m
Y=602.955m
Z=1.606m

X=063.215m
Y=602.955m
Z=1.606m



Tarkasteltu tilanne

- Ammoniakkivuoto kompressorista on tunnistettu vuotoskenaario rakennuksen sisäpuolella
- Ammoniakille kaksi mahdollista poistumisreitittiä rakennuksesta
 - Varoventtiili, joka aukeaa paineen noustessa
 - Hätätuuletuspuhallin, joka aktivoituu, kun ammoniakkikonsentraatio on 70 ppm rakennuksen sisäpuolella
- NH_3 -pesurin tavoite on ottaa talteen
 - 99 % ammoniakkivuodosta varoventtiilissä
 - Mallinnoissa laskettiin NH_3 -pesurin ottavan talteen 90 % vuotavasta ammoniakista

Tarkasteltu tilanne

- Ammoniakkivuotoa lauhduttimesta ei mallinnettu, koska
 - Syöttövesi käsitellään kemiallisesti
 - Automaattinen vesikierto ehkäisee veden laadun muuttumisen, vaikka laite olisi poissa käytöstä
 - Veden laatua valvotaan näytteillä
- Prosessiputkiston ammoniakkivuotoa ei ole esitetty mallintamisraportissa, koska
 - putkisto on hitsattu
 - hyvin sijoitettu
 - putkisilta sijaitsee korkealla
- Prosessiputkiston ammoniakkivuodon tulokset on kuitenkin lisätty tähän yhteenvedoon varautumisineen ja ne on esitetty skenaarioissa 4A-C

Mallinnetut skenaariot 1/2

Tapaus 1A. Ammoniakkivuoto varoventtiilistä ilman NH₃-pesuria

- Varoventtiilille vuotovakiona käytetty 0,8 kg/s
- Vuotokorkeus 11,1 metriä

Tapaus 1B. Ammoniakkivuoto varoventtiilistä NH₃-pesurin ollessa toiminnassa

- Varoventtiilille vuotovakiona käytetty 0,08 kg/s
- Vuotokorkeus 11,1 metriä

Tapaus 2A. Ammoniakkivuoto hätätuulettimen kautta ilman NH₃-pesuria

- Massavirta hätätuulettimesta 0,000139 kg/s (pesurin käyttöohje, Oy Sirra Ab)
- Vuotokorkeus 11,2 metriä

Tapaus 2B. Ammoniakkivuoto hätätuulettimesta NH₃-pesurin ollessa toiminnassa

- Ei mallinnustuloksia, koska tapaus 2A tulokset ovat mitättömiä

Mallinnetut skenaariot 2/2

Tapaus 3A. Ammoniakkivuoto kylmälaitteesta sisätilassa

- Vuotovakiona käytetty 1 kg/s
- Vuotokorkeus 0,5 metriä

Tapaus 3B. Ammoniakkivuodon 3A pilven räjähdys

- Syttymislähde lisätty skenaarioon mahdollisesti muodostuvan syttymiskelpoisen pilven alueelle eli 3 m etäisyydelle vuotoaukosta
- Räjähtävä massa määritettiin tapauksessa 3A

Tapaus 3C. Ammoniakkivuodon 3A perusteella muodostuneet tulipaloriskit

- Määritetty Phast 8.2-ohjelmalla 3A tapauksen seurauksena

Ammoniakki

Akuutin altistumisen raja-arvo	Haittavaikutukset
AEGL-1	Huomattavaa epämukavuutta, ärsytysoireita tai tiettyjä oireettomia, ei aistinvaraisia vaikutuksia
AEGL-2	Palautumattomia tai muita vakavia, pitkäkestoisia haitallisia terveysvaikutuksia tai heikentynyt kyky pelastautua
AEGL-3	Hengenvaarallisia vaikutuksia tai kuolema

AEGL-arvot ammoniakille	Pitoisuudet
AEGL-1	30 ppm / 10 min 30 ppm / 10 min
AEGL-2	220 ppm / 10 min 220 ppm / 30 min
AEGL-3	2700 ppm / 10 min 1600 ppm / 30 min



Vaarallinen
ympäristölle



Paineenalainen
kaasu



Välitön
myrkyllisyys



Syövyttävä

Tapaus 1A. Ammoniakkivuoto varoventtiilistä ilman NH₃-pesuria

- Massavirta 0,8 kg/s
- Vuotokorkeus 11,1 metriä
- Tarkastelukorkeus 1,5 metriä
- Pahin sääolosuhde ammoniakkin leviämislle: 3/F

AEGL-2 (10 min): 430 m

AEGL-2 (30 min): 370 m

AEGL-3 (10 min tai 30) : ei tuloksia

	AEGL-pitoisuus [ppm]	Suojatäisyys vuotokohdasta tarkastelukorkeuden ollessa 1,5 metriä [m]			
		3/D	5/D	3/F	5/F
AEGL-1 (10 min)	30	940	630	2290	1640
AEGL-1 (30 min)	30	810	550	1970	1390
AEGL-2 (10 min)	220	240	150	430	270
AEGL-2 (30 min)	220	210	120	370	200
AEGL-3 (10 min)	2700	-	-	-	-
AEGL-3 (30 min)	1600	-	-	-	-

Tapaus 1B. Ammoniakkivuoto varoventtiilistä NH₃-pesurin ollessa toiminnassa

- Massavirta 0,08 kg/s
- Vuotokorkeus 11,1 metriä
- Tarkastelukorkeus 1,5 metriä
- Pahin sääolosuhde ammoniakkin
leviämiselle: 3/F

AEGL-2 (10 min): ei tuloksia
AEGL-2 (30 min): ei tuloksia
AEGL-3 (10 min tai 30) : ei tuloksia

	AEGL-pitoisuus [ppm]	Suojatäisyys vuotokohdasta tarkastelukorkeuden ollessa 1,5 metriä [m]				
		3/D	5/D	3/F	5/F	
AEGL-1 (10 min)	30	200	130	460	310	
AEGL-1 (30 min)	30	170	90	380	250	
AEGL-2 (10 min)	220	-	-	-	-	-
AEGL-2 (30 min)	220	-	-	-	-	-
AEGL-3 (10 min)	2700	-	-	-	-	-
AEGL-3 (30 min)	1600	-	-	-	-	-

Tapaus 2A. Ammoniakkivuoto häätätuulettimesta ilman NH₃-pesuria

- Massavirta 0,000139 kg/s
- Vuotokorkeus 11,2 metriä
- Tarkastelukorkeus 1,5 metriä

AEGL-2 (10 min): ei tuloksia

AEGL-2 (30 min): ei tuloksia

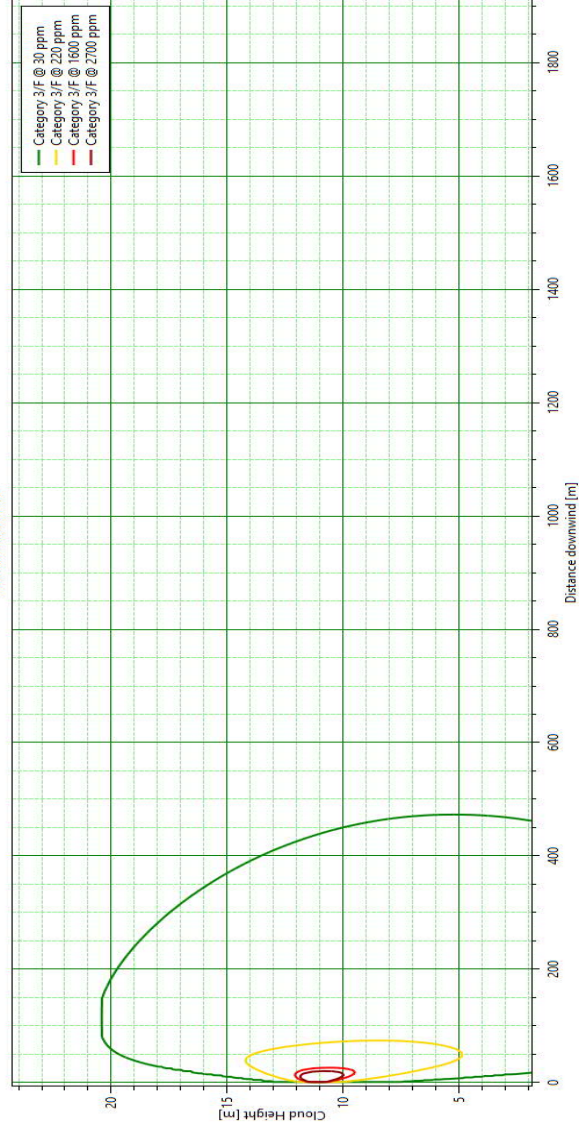
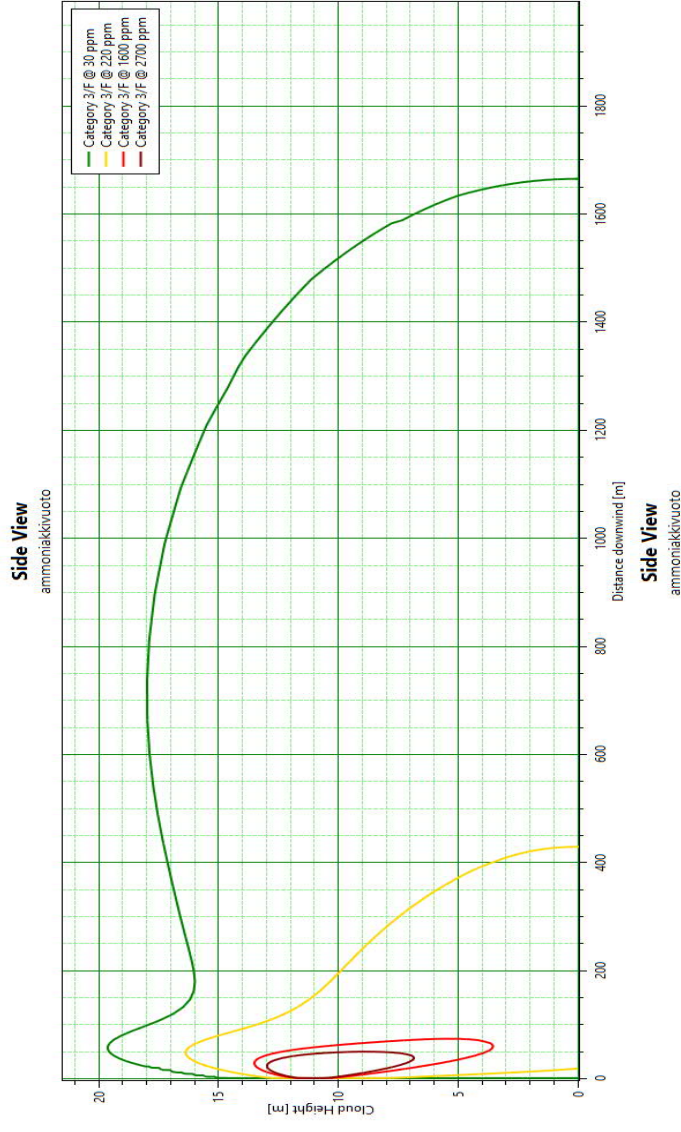
AEGL-3 (10 min tai 30) : ei tuloksia

AEGL-pitoisuus [ppm]	Suojatäisyys vuotokohdasta tarkastelukorkeuden ollessa 1,5 metriä [m]				
	3/D	5/D	3/F	5/F	
AEGL-1 (10 min)	-	-	-	-	-
AEGL-1 (30 min)	-	-	-	-	-
AEGL-2 (10 min)	-	-	-	-	-
AEGL-2 (30 min)	-	-	-	-	-
AEGL-3 (10 min)	-	-	-	-	-
AEGL-3 (30 min)	-	-	-	-	-

Tapaus 1.

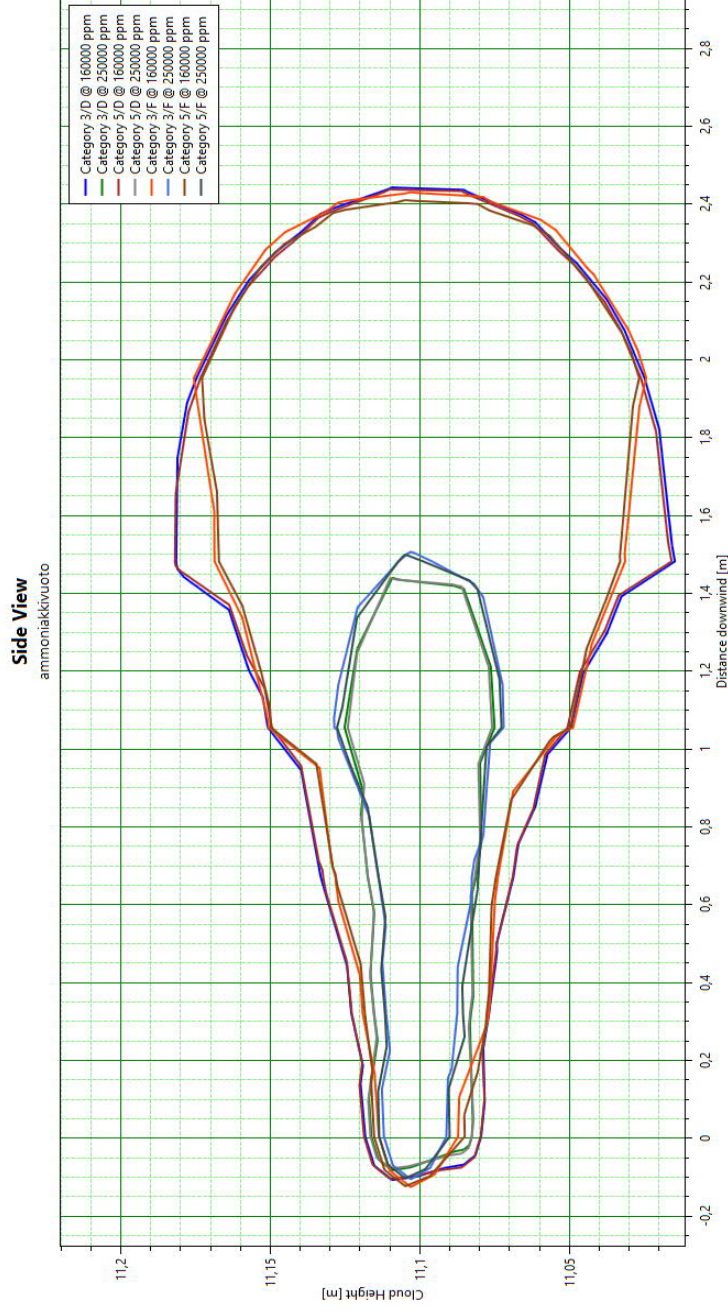
Ammoniakkivuoto varoventtiilistä

- Ylemmässä kuvassa tapaus 1A, jossa ammoniakkin vuoto varoventtiilistä ilman NH_3 -pesuria
- Alemmassa kuvassa tapaus 1B, jossa ammoniakkin vuoto varoventtiilistä NH_3 -pesurin ollessa toiminnassa
- AEGL-2 leviämisetäisyys katoaa kokonaan pesurin ollessa toiminnassa.
- NH_3 -pesuri nähdään kannattavana hankintana



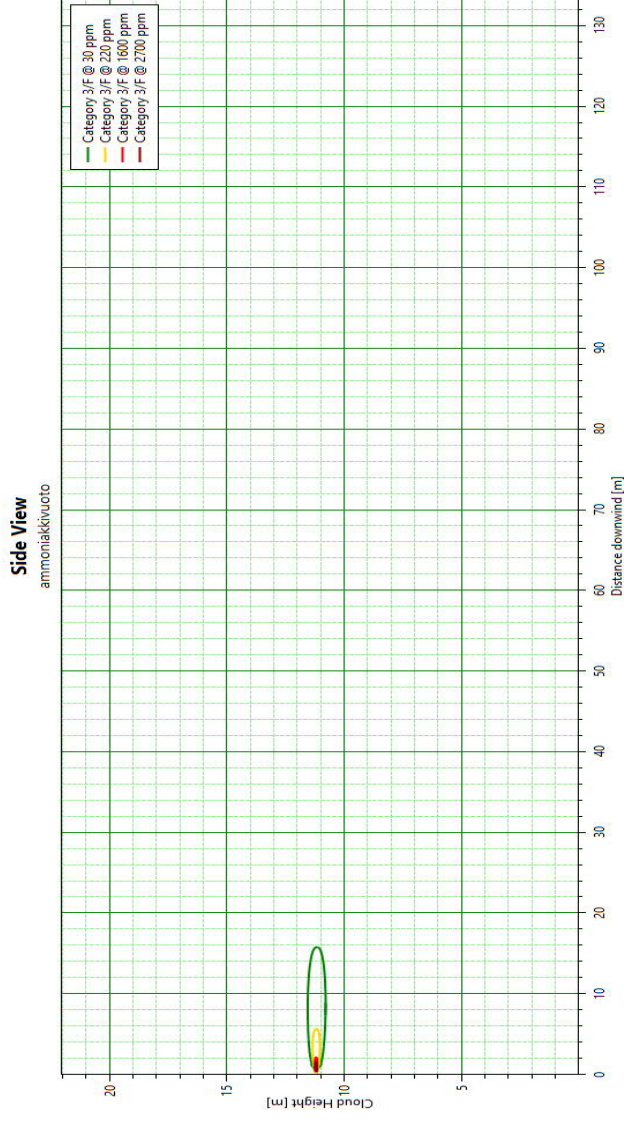
Tapaus 1. Syttymisrajat ammoniakkiavuodosta varoventtiilistä

- Ylempi syttymisraja ammoniakille:
250 000 ppm
- Alempi syttymisraja ammoniakille:
160 000 ppm
- Räjähdyskelpoinen seos leviää noin
2,5 metrin etäisyydelle
vuotokohdasta.
- Huomioitava ATEX-tilaluokittelussa
- NH_3 -pesurin ollessa toiminnassa
räjähdyskelpoisen ilmaseoksen
leviämisetäisyys jää alle 1 metriin.



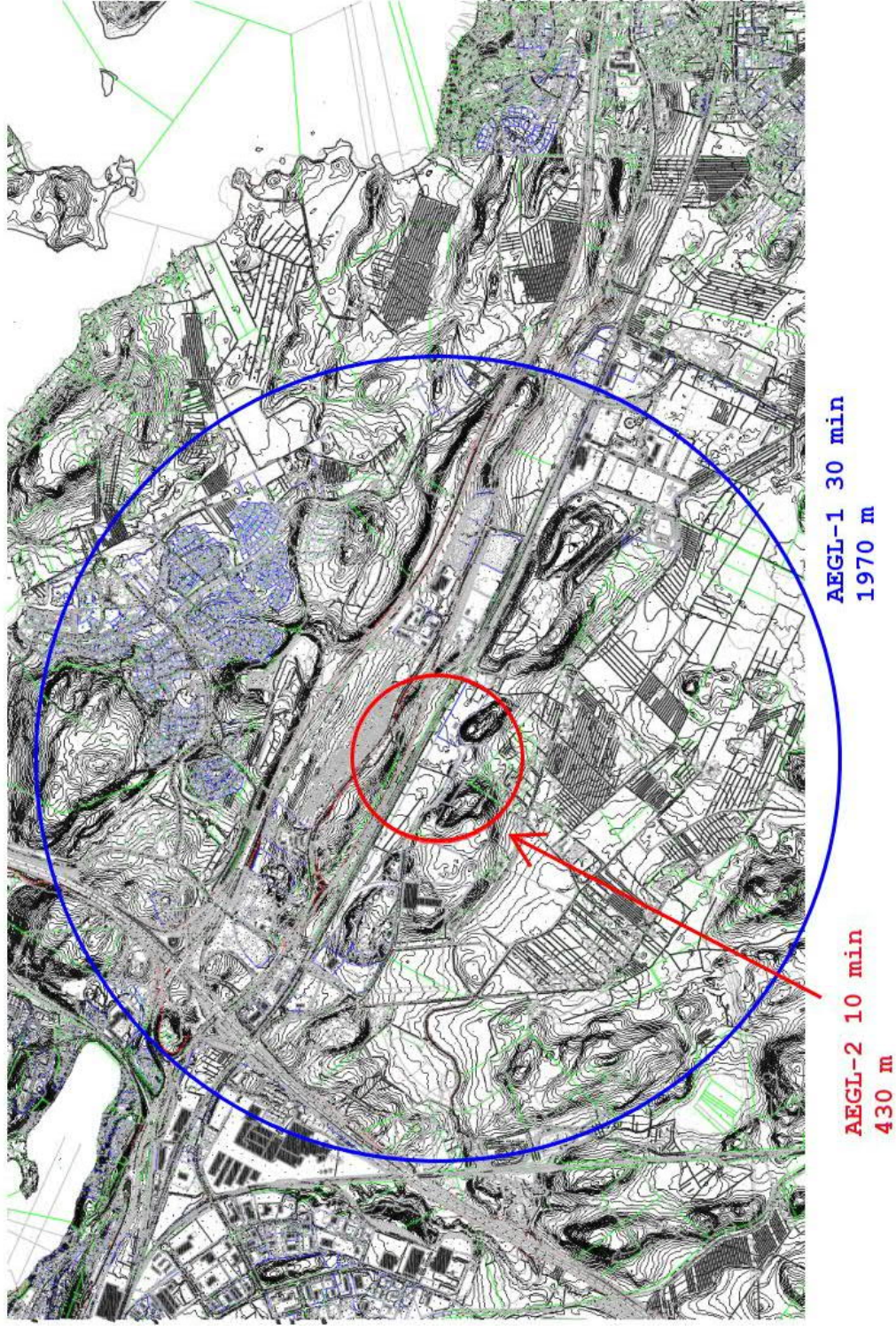
Tapaus 2. Ammoniakkivuoto hätätuulettimesta

- Tapauksessa 2A ammoniakkivuodon leviäminen ei ulotu 1,5 metrin tarkastelukorkeudelle edes ilman NH_3 – pesuria
 - Räjähdyskelpoista ilmaseosta ei esiinny
- NH_3 –pesuria ei nähdä kannattavana hankintana



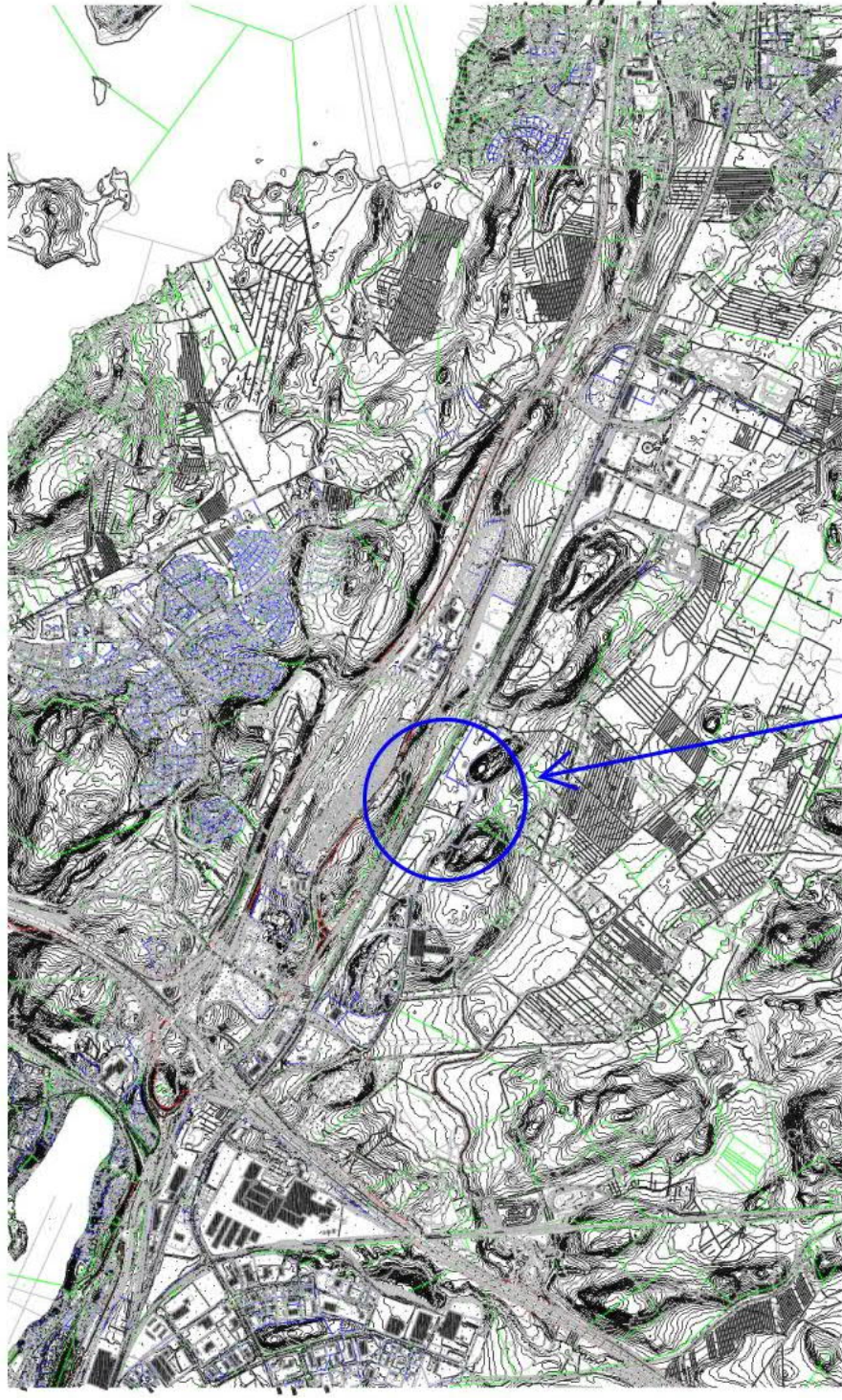
Ammoniakin leviämismallinnus ilman NH₃-pesuria

Tapauksen 1A tulokset



Ammoniakin leviämismallinnus NH_3 -pesurin ollessa toiminnassa

Tapauksen 1B tulokset



AEGL-1 30 min
380 m

Tapaus 3A. Ammoniakkivuoto kylmälaitteesta sisätilassa

- Massavirta 1 kg/s
- Vuotokorkeus 0,5 metriä
- Tarkastelukorkeus 1,5 metriä

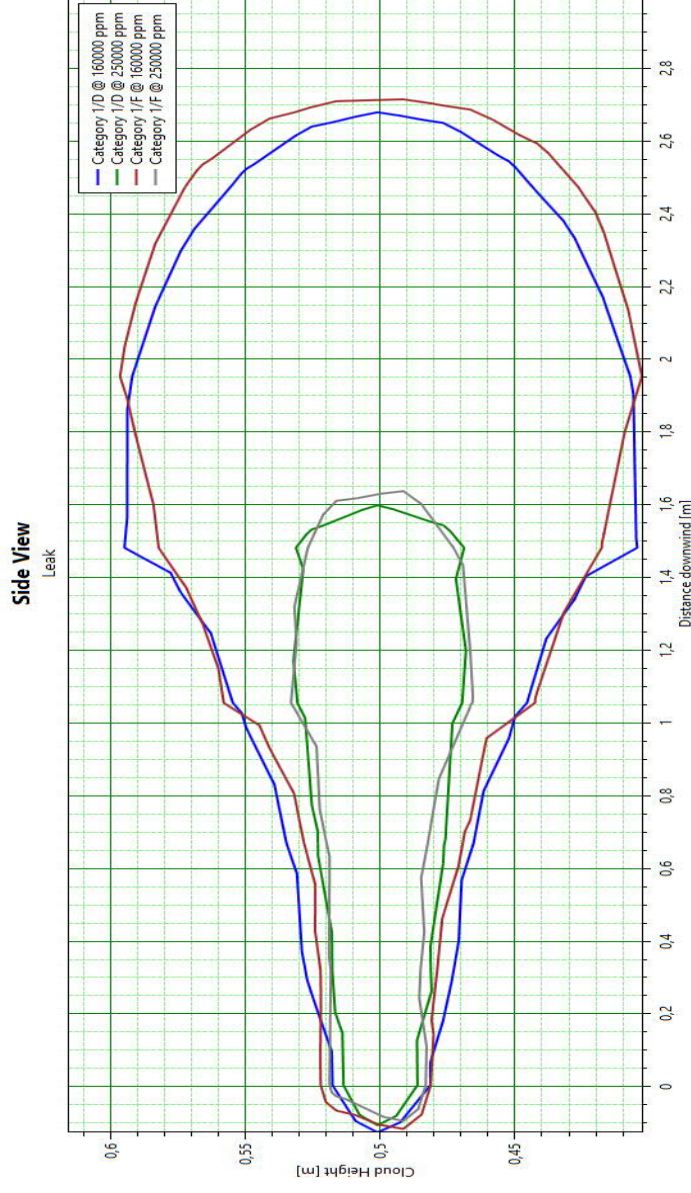
Syttymisrajat:

Ylempi syttymisraja (250 000 ppm): 2,7 m

Alempi syttymisraja (160 000 ppm): 1,6 m

→ Väliin jäävä alue muodostaa syttymiskelpoisen pilven

→ Huomioitava sisätilan ATEX-tilaluokittelussa



Tapaus 3B. Ammoniakkivuodon 3A pilven räjähdys

- Syttymislähde asetettiin 2 metrin etäisyydelle vuotokohdasta
- Räjähäväksi massaksi saatiin 0,009 kg

Overpressure wave [kPa]	Distance from the release location [m]
5	6
15	2,5
30	1,5

Tapaus 3C. Ammoniakkivuodon 3A perusteella muodostuneet tulipaloriskit

- Massavirta 1 kg/s
- Vuotokorkeus 0,5 metriä
- Tarkastelukorkeus 1,5 metriä
- Mahdolliset seuraukset:
 - Pistoliekki (ylempi taulukko, lämpöäteilyarvot)
 - Humahduspalo (alempi taulukko)

Heat radiation level [kW/m²]	Distance from the release location [m]	
	1/D	1/F
1,5	31	31
3	28	28
8	25	25
12	-	-

Weather conditions	Height of the max flash fire distance [m]	
	max flash fire distance [m]	Height of the max flash fire distance [m]
1/D	6	1
1/F	6	1

Yhteenvedo tuloksista 1-3

- NH_3 -pesurin hankinta varoventtiilille pienentää merkittävästi ammoniakkipäästöjä ja poistaa AEGL-2-konsentraation leviämisvaikutukset ympäristöstä
- NH_3 -pesurin hankintaa hätätuuletuspuhaltimelle ei nähdä tarpeelliseksi
- Syttymisrajojen tarkastelun perusteella räjähdyskelpoinen pilvi ei leviä yli 2,5 metrin etäisyydelle vuotoaukosta edes ilman pesuria (tapaus 1)
- Kokoontumispaikkoja tulisi tehdasalueella olla kaksi eri tuulensuunnissa ja tuulisukan perusteella voisi turvallisemman kokoontumispaikan määrittää onnettomuuden sattua

Tapaus 4: Ammoniakkivuoto putkisillalta

- Ei mallinnettu alkuperäisessä analyysissä, koska putkisto on hitsattu, hyvin sijoitettu ja putkisilta sijaitsee korkealla
- Nyt mallinnettu tapaus 4A. Vuoto putkisillasta 250 mm vuotoaukolla 10 minuutin vuotoajalla
- Mallinnettiin tapaus 4B ja 4C, joissa todennäköisempi putkivuoto 2 mm vuotoaukosta, joka voi syntyä esim. korroosion seurauksena
 - Tapaus 4B. Vuoto putkesta horisontaalisti eri paineissa
 - Tapaus 4C. Vuoto putkesta vertikaalisti alaspäin eri paineissa
 - Vuodon kesto 10 minuuttia mallinnoituksissa

Tapaus 4A. Ammoniakkivuoto putkisillasta

- Vuotoaukon halkaisija 25 cm (koko putki katkeaa)
 - Paine 7, 15 tai 24 bar (suunnitteluvaihe)
 - Vuotokorkeus 6 metriä
 - Tarkastelukorkeus 1,5 metriä
- AEGL-2 (10 min): 3860 m (paine 15 bar)
- AEGL-2 (30 min): 3840 m (paine 15 bar)
- AEGL-3 (10 min): 1670 m (paine 15 bar)
- AEGL-3 (30 min): 2000 m (paine 24 bar)

	Acute Exposure Level [ppm]	Pressure [bar]	Distance from the release location [m]			
			3/D	5/D	3/F	5/F
AEGL-2 (10 min)	220	7	3330	3190	3580	3620
		15	3680	3350	3160	3860
		24	3830	3575	2940	3830
AEGL-2 (30 min)	220	7	3270	3000	3390	3440
		15	3670	3250	3280	3840
		24	3820	3530	3000	3820
AEGL-3 (10 min)	2700	7	1540	1630	1070	1290
		15	1380	1670	1070	1220
		24	1330	1610	1060	1200
AEGL-3 (30 min)	1600	7	1940	1860	1330	1650
		15	1740	1990	1310	1530
		24	1660	2000	1300	1480

Tapaus 4B. Ammoniakkivuoto putkisillasta horisontaalisti 2 mm vuotoaukosta

- Vuotoaukon halkaisija 2 mm (korroosiosta syntynyt)
- Paine 7, 15 tai 24 bar (suunnitteluvaihe)
- Vuotokorkeus 6 metriä
- Tarkastelukorkeus 1,5 metriä
- Pahin sääolosuhde ammoniakkin leviämislle: 3/F

AEGL-2 (10 min): 100 m (paine 24 bar)

AEGL-2 (30 min): 80 m (paine 24 bar)

	Acute Exposure Level [ppm]	Pressure [bar]	Distance from the release location [m]			
			3/D	5/D	3/F	5/F
AEGL-2 (10 min)	220	7	50	-	75	60
		15	55	40	85	60
		24	60	45	100	60
AEGL-2 (30 min)	220	7	40	-	55	-
		15	50	35	70	45
		24	60	40	80	50
AEGL-3 (10 min)	2700	7	-	-	-	-
		15	-	-	-	-
		24	-	-	-	-
AEGL-3 (30 min)	1600	7	-	-	-	-
		15	-	-	-	-
		24	-	-	-	-

Tapaus 4C. Ammoniakkivuoto putkisillasta vertikaalisti (alaspäin) 2 mm vuotoaukosta

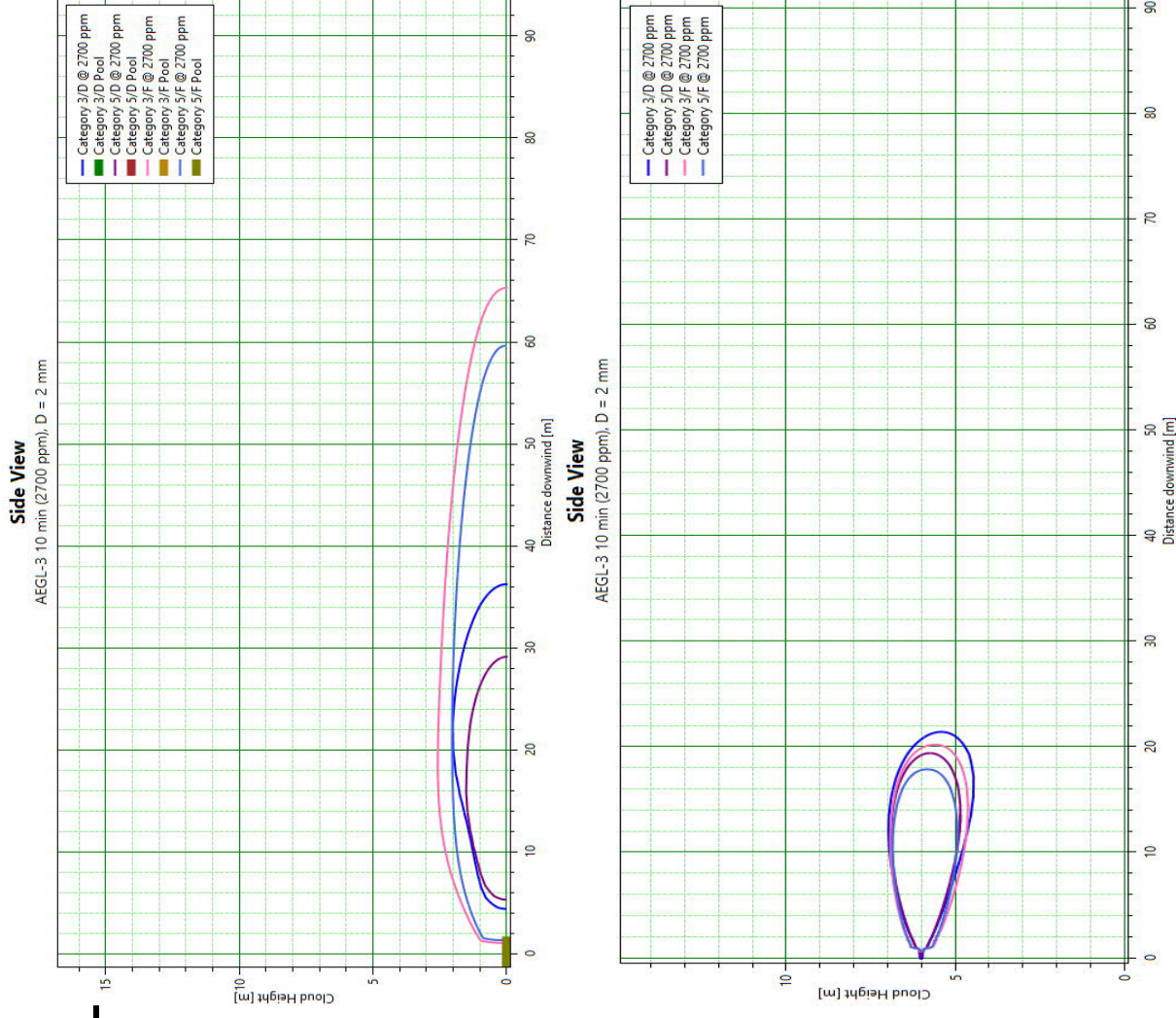
- Vuotoaukon halkaisija 2 mm (korroosiosta syntynyt)
- Paine 7, 15 tai 24 bar (suunnitteluvaihe)
- Vuotokorkeus 6 metriä
- Tarkastelukorkeus 1,5 metriä
- Pahin sääolosuhde ammoniakkin leviämislle: 3/F

AEGL-2 (10 min): 320 m (paine 24 bar)
AEGL-2 (30 min): 280 m (paine 24 bar)
AEGL-3 (10 min): 55 m (paine 24 bar)
AEGL-3 (30 min): 70 m (paine 24 bar)

	Acute Exposure Level [ppm]	Pressure [bar]	Distance from the release location [m]			
			3/D	5/D	3/F	5/F
AEGL-2 (10 min)	220	7	70	55	230	180
		15	100	80	280	230
		24	110	90	320	260
AEGL-2 (30 min)	220	7	60	50	200	155
		15	90	70	250	200
		24	100	80	280	230
AEGL-3 (10 min)	2700	7	-	-	30	-
		15	25	-	50	40
		24	30	20	55	50
AEGL-3 (30 min)	1600	7	-	-	45	-
		15	30	65	50	70
		24	40	30	70	60

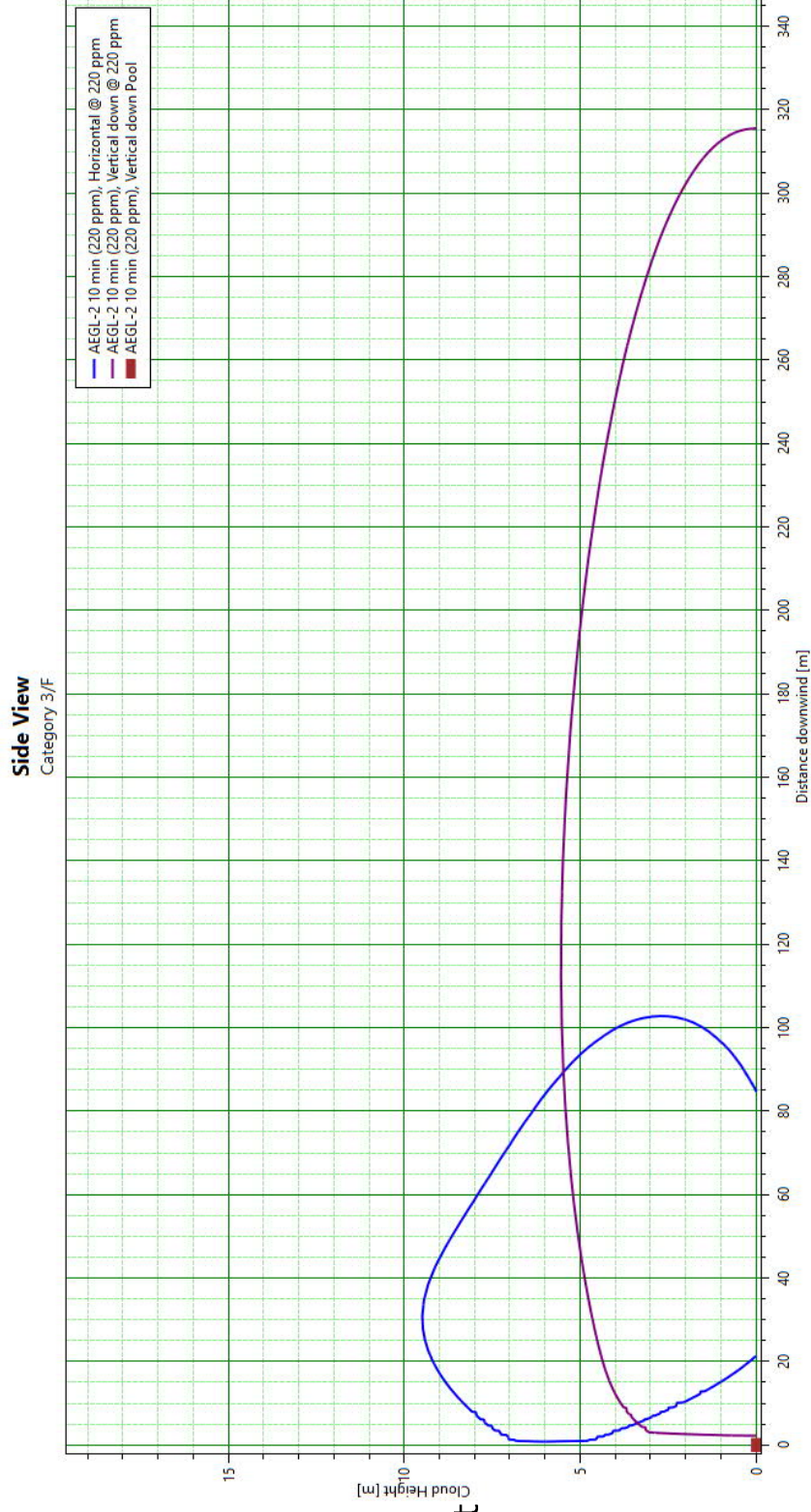
Ammoniakin vuoto putkisillalta – vertikaali vs. horisontaali vuoto AEGL-3-10-arvolla

- Ylemmässä kuvassa vuoto putkesta on suuntautunut 24 bar paineella alaspäin 2 mm vuotoaukosta
- Alemmassa kuvassa vuoto putkesta on suuntautunut 24 bar paineella sivulle 2 mm vuotoaukosta
- Alemmassa kuvassa AEGL-3-10 pitoisuuden vaikutusalue huomattavasti pienempi, koska tuuli 6 metrin korkeudella sekoittaa ammoniakkia ja ilmaa ja siten laimentaa konsentraatiota nopeammin
- Alaspäin suuntautuva vuoto lammikoituu ja höyrystyy matalammalta korkeudelta, jolloin konsentraatio laimenee hitaammin ja vaikutusetäisyydet kasvavat



Ammoniakin vuoto putkisillalta – vertikaali vs. horisontaali vuoto

- Kuvassa vuoto putkesta on suuntautunut 24 bar paineella sivulle (sininen) ja alaspäin (violetti) 2 mm vuotoaukosta
- Lammikosta höyrystyvän ammoniakin leviämistäisyydet ovat huomattavasti suuremmat
- Ilman sekoituksella on suuri merkitys leviämistäisyyksien kannalta



Yhteenvedo putkisillan ammoniakkiuodon mallinnuksista

- 250 mm vuotoaukon leviämistulokset ovat valtavat, mutta putkisillan katkeaminen kokonaan poikki on hyvin epätodennäköinen skenaario
 - putkisilta hitsattu, hyvin sijoitettu ja sijaitsee korkealla → ei mahdollisuutta mekaaniseen iskuun, joka katkaisisi koko putken
- Todennäköisempi putkivuotoskenaario putkisillalta on muutaman mm vuotoaukko, joka syntyy esim. korroosion seurauksena
 - Leviämisetäisyydet olivat laajimmillaan yöaikaan (3/F), kun ammoniakkin ja ilman sekoittuminen on hitainta
- Ammoniakin leviämistä alueella ehkäistään:
 - Alueella sijaitsevilla kaasunhaistelijoilla
 - Mallastamon kaasunvalvonta, josta lähtee hälytys pelastuslaitokselle
 - Venttiiliryhmien kaasunvalvonta-antureilla
 - Runkolinjoissa haarakohtaiset sulkuventtiilit sekä riittävästi tyhjennysventtiileitä
 - Kaasuanturin valvomien venttiiliryhmien nestelinjojen magneettiventtiilit sulkeutuvat
 - Jos pitoisuus nousee hyvin korkeaksi, pysäytetään kylmälaitos