

HAKEMUS

Kemikaaliturvallisuuslupa 283819

21.03.2022

HAKEMUS

1. Yrityksen tai yhteisön perustiedot

Y-tunnus

2728991-6

Toiminimi

Veolia Services Suomi Oy

Yritysmuoto

Osakeyhtiö

Päätoimiala

Sähkön ja kaukolämmön yhteistuotanto (35113)

Kotipaikka

Helsinki

1.1. Yrityksen yhteystiedot

Puhelin

+358401721117

WWW-osoite**Käyntiosoite**

Lähiiosoite: Tallberginkatu 2 A

Postinumero: 00180

Postitoimipaikka: HELSINKI

Postiosoitte

Lähiiosoite: Tallberginkatu 2A

Postinumero: 00180

Postitoimipaikka: HELSINKI

2. Laskutustiedot

Laskutusosoite

Lähiiosoite tai PL: Tallberginkatu 2 A

Postinumero: 00180

Postitoimipaikka: HELSINKI

Verkkolaskuosoite

Verkkolaskuosoite/OVT-tunnus: 00372789916

Välittäjätunnus: 003721291126

Laskun viitetiedot

Project Odin / Mikko Bogdanoff

3. Yhteyshenkilöt

Yhteyshenkilöiden tiedot

Sukunimi: Bogdanoff

Etunimi: Mikko Antero

Puhelinnumero: +358408486368

Sähköpostiosoite: mikko.bogdanoff@veolia.com

Sukunimi: Ihalainen

Etunimi: Tomi

Puhelinnumero: +358447012315

Sähköpostiosoite: tomi.ihalainen@veolia.com

4. Yleiskuvaus toiminnasta

Toiminnan tai sen muutoksen kuvaus

Hakija hakee Kemikaaliturvallisuuslupaa raakametanolin käsitteyllä ja varastoinnille.

Metanolipuhdistamolla käsitellään biotuotetehtaalla muodostuvaa raakametanolia, puhdistaan siitä polttoaineeksi ja teollisuuden raaka-aineeksi kelpaavaa biometanolia. Lupahakemuksen mukainen metanolipuhdistamo on toinen tähän teknologiaan perustuva täyden mittakaavan laitos maailmassa ja ensimmäinen täysin puhdistettua IMPCA laatua tuottava yksikkö.

Laitos sijoitetaan Metsä Fibre Oy:n omistamalle kiinteistölle Äänekosken tehdasintegraatin alueelle.

Nykyisellään Metsä Fibre Oy:n biotuotetehtaalla sellun tuotannosta muodostuva raakametanoli käytetään polttoaineena laitoksen energiantuotannossa. Metanolipuhdistamolla pystytään valmistamaan raakametanolista noin 15 000 tonnia vuodessa liikennepolttoaineeksi kelpaavaa biometanolia. Laitoksen sivuvirroista muodostuu myös etanolia, ammoniumsulfaattia sekä raakaa sulfaattitarppiä. Puhdistettu metanol ja muut tuotteet poistuvat metanolipuhdistamon prosessista tuotteina ja prosessissa raakametanolista erotetut hyödyntämättä jäävät jakeet palautetaan takaisin Metsä Fibren laitokselle prosessoitavaksi olemassa olevaan käsitteilyjärjestelmään. Mahdollisissa häiriötilanteissa raakametanoli käsitellään nykyiseen tapaan biotuotetehtaalla polttamalla.

Raakametanolin jakaminen tuotteiksi tapahtuu fysikaalisin prosessein tislaamalla ja uuttamalla.

Tuotteina syntyy biometanolia ja bioetanolia sekä ammoniumsulfaattia.

Laitosalue koostuu eri toiminnallisista alueista: pääprosessialueesta pitäen sisällään dekantoinnin, tislauksen ja uuton, tuotteiden ja raaka-aineiden säiliöalueesta sekä lastaus- ja purkupaikoista.

Laitoksen sosiaalitilit ja ohjaamo sijoitetaan erilliseen rakennukseen.

Laitoksen sadevedet prosessialueelta johdetaan biotuotetehtaan jätevedenpuhdistamolle ja puhtaat sade-vedet paikalliseen vesistöön. Sammutusvesille rakennetaan oma allas.

Raaka-ainesta ja hyödykkeistä raakametanoli, höyry ja vedet tuodaan prosessiin putkea pitkin biotuotetehtaalta. Rikkihappo ja Natriumhydroksidi tuodaan säiliöautokuljetuksina. Tuotteet kuljetetaan asiakkaille säiliöautokuljetuksina. Ammoniumsulfaatista osa johdetaan putkea pitkin biotuotetahtaan jätevedenpuhdistamolle ravinteeksi. Osa ammoniumsulfaatista viedään laitosalueelta pois hyödynnettäväksi toisaalla.

4.1. Toiminnan sijainti

Postiosoite

Lähiosoite: Sarvelantie 1
Postinumero: 44100
Postitoimipaikka: ÄÄNEKOSKI

Sijaintikunta: ÄÄNEKOSKI

5. Vastuuhenkilöt

Tuotantolaitoksesta vastaava henkilö

Sukunimi: Ihälainen
Etunimi: Tomi

Asema yrityksessä: Toimitusjohtaja

6. Käytönvalvojat

7. Hankkeen aikataulu

Arvio käyttöönoton ajankohdasta

Laitoksen rakentamisen arvioidaan aloitettavan kesäkuussa 2022 ja käyttöönoton alkavan alkuvuonna 2024, jonka jälkeen kaupallinen toiminta alkaisi keväällä 2024

8. Kemikaalit

Toimipaikan tunniste KemiDigi-palvelussa: 715158
<https://kemidigi.fi/toimipaikka/715158>

9. Toimintapaikan kiinteistöt

Kiinteistöt

| Kiinteistötunnus: 992-15-1213-17

10. Lähiympäristö ja kaavitus

Toimintapaikan ja sitä ympäröivien alueiden suunnitellut kaavamuutokset

Toimipaikka sijaitsee olemassa olevan Metsä Fibren tehdasalueen sisäpuolella.

11. Toimintapaikan alueen hallintaoikeus

Selvitys alueen hallinnasta

Metsä Fibre on sopimuksen mukaan sitoutunut myymään Veolianalle raaka-aineena käytettävään raakametanolia sekä Iaitoksella tarvittavia hyödykkeitä, kuten sähköä, lämpöä, höyryä ja vettä. Veolia on sopimuksen mukaan oikeutettu korvausta vastaan hyödyntämään Iaitosalueella olemassa olevaa infrastruktuuria, verkkoyhteyksiä, alueturvallisuutta, palohälytinjärjestelmää.

Metsä Fibre sitoutuu vastaanottamaan takaisin sopimuksen mukaiset Iaitokselta palautuvat jakeet sekä käsittelymääri ja hyödyntämääri ne nykyisten käytäntöjen ja biotuotetehtaalle myönnettyjen ympäristölupavaatimusten mukaisesti.

Lisäksi Metsä Fibre on sitoutunut ostamaan Veolian toiminnessa syntynyt ammoniumsulfaattia biologisellajätevedenpuhdistamolla jätevesien käsittelyssä hyödettävissä olevan määrän. Veolia on sitoutunut toimittamaan ylitse jäävän määrän muualle.

Sopimuksen mukaan Veolia voi johtaa katto- ja prosessialueelta tulevat hulevedet käsittelyväksi Metsä Fibren omistamalle jätevedenpuhdistamolle ja alueelta tulevat puhtaat jäähdysvedet biotuotetehtaan hulevesiviemäriin.

Sopimuksessa on sovittu informoinnista poikkeustilanteissa ja tarvittavien toimenpiteiden käynnistämisestä. Mikäli toiminnessa ilmenee toistuvia häiriötilanteita, Veolia on sopimuksen mukaan sitoutunut käynnistämään tarvittavat toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi.

Metsän ja Veolian välillä on tehty maanvuokrasopimus (liitteenä).

12. Tuotantolaitoksen sijoitus

Toimintapaikka sijoittuu 2 km sääteelle oleellisista luontoarvo- tai kulttuuriperintökohteista.

Toimintapaikka sijoittuu pohjavesialueelle tai sen läheisyyteen.

13. Toimintojen sijoittuminen

Selostus, miten yhteensopimattomat kemikaalit on otettu huomioon sijoituksessa

Kemikaalien yhteensopivuudelle on tehty tarkastelu. Rikkihapon purkupaikka on sijoitettu erilleen Lipeän purkupaikasta.

Selostus kiinteistöllä mahdollisesti harjoitettavasta muusta toiminnasta

Veolian laitos sijaitsee Metsä Fibren alueen sisällä. Alueen kulunvalvonnasta ja yleisvartioinnista vastaa Metsä. Veolia ostaa käyttöhyödykkeitä sopimuksen mukaisesti Metsältä sekä palauttaa osan oman prosessin sivuvirroista Metsälle.

14. Ympäristövaikutusten arvointi

[] Asiassa sovelletaan ympäristövaikutusten arvointimenettelyä

15. Prosessit

Prosessin/toiminnon nimi: Raakametanolin puhdistus

Prosessin/toiminnon kuvaus: Puhdistettava raakametanol muodostuu Metsä Fibren biotuotetehtaalla sellun keitosta. Kyseessä on metsäteollisuuden nestemäinen materiaalivirta. Biometanolin lisäksi Veolian metanolipuhdistamolla tuotetaan etanolia, ammoniumsulfaattia ja raakaa sulfaattitärpätiä. Metanolipuhdistamon prosessit ovat puhdistus- ja erotusprosesseja, joissa epäpuhtauksia erotetaan raakametanolista. Erotusprosessit ovat fysiologisia prosesseja, dekantointi, tislaus ja uutto, joissa hyödynnetään aineiden ominaisuuksien (tiheys, kiehumispiste) eroja epäpuhtauksien erotuksiin. Metanolipuhdistamolla biotuotetehtaalta tuleva raakametanol aluksi esikäsittelyään tärpätin, rikin ja typen poistamiseksi. Ensimmäisessä vaiheessa raakametanolista poistetaan tärpätiä dekantoimalla dekanterissa, jossa hyödynnetään tärpätin ja alkoholijakeiden tiheyseroja. Esikäsittelyssä raakametanolin lisätään vettä ja rikkihappoa alentamaan raakametanolin pH-arvoa, jolloin ammoniakki saostuu ja liukenee ammoniumsulfaattina. Tislauksen ensimmäisessä vaiheessa poistetaan keveät rikkiyhdisteet kolonnin tisleenä tislauskolonnista. Seuraavassa vaiheessa ammoniumsulfaatti erotetaan metanolista tislaamalla omaksi jakeekseen tislauskolonnissa. Muodostuvaa ammoniumsulfaattia johdetaan Veolian ja Metsä Fibren väisen sopimuksen mukaisesti tehdasintegraatin jätevedenpuhdistamolle, jossa sitä voidaan hyödyntää jäteveden käsittelyprosessissa korvaamaan puhdistamolla tarvittavia ja tällä hetkellä käytettäviä fossiilipohjaisia ravinteita (ulkopuolelta tuotavaa ureaa). Ylimääräinen ammoniumsulfaatti, jota ei voida johtaa jätevedenpuhdistamolle hyödynnettäväksi, konsentroidaan haihduttamalla kuljetustilavuuden pienentämiseksi ja myydään tuotteena tehdasalueen ulkopuolella käytettäväksi ravinteena.

Edellä esitetyn vaiheen jälkeen raakametanolista poistetaan loput rikkiepäpuhtaudet. Metanol uutetaan parafiiniöljyllä uuttokolonnissa, jolloin metanolin sisältämät rikkiyhdisteet siirryvät öljyyn. Käytetty parafiiniöljy (uuttoläialeine) regeneroidaan höyryllä strippauskolonnissa ja kierrätetään takaisin prosessiin.

Lopuksi tehdään veden, asetonin ja etanolin poistaminen raakametanolista erillisissä tislauskolonneissa. Tislattu jäännösvesi hyödynnetään uudelleen laimennusvetenä tai palautetaan lauhteen puhdistusjärjestelmään.

Täyden käsittelyn jälkeen puhdistettu metanol ja muut tuotteet poistuvat metanolipuhdistamon prosessista tuotteina.

Puhdistusprosessissa raakametanolista erotetut hyödyntämättä jäävät jakeet sekä prosesseissa muodostuvat hönkäkaasut ja laitoksella muodostuvia vesijakeita johdetaan Veolian ja Metsä Fibren väisen sopimuksen mukaisesti takaisin Metsä Fibren biotuotetehtaalle, jossa ne käsitellään tai hyödynnetään nykyisten käytäntöjen ja biotuotetehtaan vaatimusten mukaisesti.

Prosessikuvauksesta on lisätty luottamuksellinen liite.

Kemikaalit ja välituotteet: Taulukko 1. Laitoksen tuotanto täydellä tuotantokapasiteetilla

Tuotteet

Tuotanto (tonnia/vuosi)
Puhdistettu metanolি
15 000
Etanoli
1 000
Ammoniumsulfaatti (30 %)
5 900
Ammoniumsulfaatti (5,5 %)
19 000
Raaka sulfaattitärpätti
1000

Taulukko 2. Laitoksella käytettävät raaka- ja syöttöraaka-aineet täydellä tuotantokapasiteetilla

Raaka- ja syöttöraaka-aineet
Määrä (tonnia/vuosi)
Raakametanolи (CSM) *
25 000
Rikkihappo (90 %)
2 900
Natriumhydroksidi (50 %)
500
Parafiiniöljy
1
Diesel
1

* Metsä Fibre Oy:ltä tuleva nestemäinen materiaalivirta

Taulukko 3. Laitoksella varastoitavat aineet ja arviodut säiliötilavuudet

Tuotteet sekä raaka- ja syöttöraaka-aineet
Säiliötilavuus (m3)
Raakametanolи (CSM)
50
Puhdistettu metanolи
200
Etanoli
60
Ammoniumsulfaatti
60
Rikkihappo
50
Natriumhydroksidi
50
Parafiiniöljy
200
Diesel
1

Taulukko 4. Laitoksella prosessin sisäisessä kierrossa olevat aineet ja arviodut säiliötilavuudet

Tuotteet sekä raaka- ja syöttöraaka-aineet

Säiliöttilavuus (m³)

Hapotetun metanolin välisäiliö

75

Esipuhdistetun metanolin välisäiliö

75

Asetonikolonnin syöttösäiliö (metanol)

75

Tärpätin dekantointisäiliöt yhteensä

250

Lisäksi laitoksella käytetään huolto- ja kunnossapitotoiminnassa pieniä määriä kemikaaleja (mm. öljytuotteet, voiteluaineet, puhdistusaineet), joita säilytetään niille varatuissa asianmukaisissa kaapeissa. Laitoksen varavoimageraattori käyttää polttoaineena dieseliä arviolta 1000 l/a. Polttoainesäiliö sijoitetaan suoja-altaalla varustettuun varavoimakonttiin. Laitoksella käytössä olevat työkoneet/trukit käyttävät polttoaineena pieniä määriä kevyttä polttoöljyä/dieseliä.

Prosessissa esiintyvät erityisolosuhteet: Prosesissä ei esiinny erityisolosuhteita.

16. Onnettomuuksien vaikutusalueet

Tulipalon lämpösäteily

Raakametanolista sisältää palavia komponentteja, kuten metanoli, etanolit, raakatärpäti ja asetoniti. Metanolin puhdistusprosessissa tyypillistä on yli leimahduspisteen olevat operointilämpötilat. Laitoksen merkittävimpää riskejä ovat tulipalot.

Merkittävimmän tulipaloskenaarion aiheuttaa palavan nesteen, kuten metanolin vuoto sellaisessa prosessin osassa jossa sen pitoisuus on korkea sekä sen lämpötila on korkea. Metanolin leimahduspiste on +11C. Syttymisen todennäköisyyttä pienennetään ATEX räjähdyssuojausvaatimusten mukaisilla laitevalinnoilla.

Ilman pääsy laitteistoon voi aiheuttaa laitteiston sisäpuolisen tulipalon, joka voi aiheuttaa laitteiston hajoamisen, kuten tislauskolonnin sisäosien rikkoutumisen.

Väkevät hajukaasut voivat muodostaa räjähdykselkpoisen seoksen, mikäli hajukaasuihin kulkeutuu ilmaa. Laimeat hajukaasut voisivat muodostaa räjähdykselkpoisen seoksen, mikäli hajukaasuihin kulkeutuisi ennakoitua enemmän palavia kaasuja ilman sekaan.

Tulipaloja on mallinnettu seurausalalyssissä. Tulipalotilanteet eivät aiheuta merkittäviä lämpösäteilyvaikutuksia laitosalueen ulkopuolelle. Laitosalueen sisäpuolella lämpösäteilyvaikutukset eivät ulotu merkittävästi ohjaamorakennukseen.

Metanolista on myrkyllinen aine ja sen vuodosta eri tilanteissa on tehty seurausalalyysi. Pitoisuudet eri skenaarioissa eivät merkittävästi nouse laitosalueen ulkopuolella.

Metanolin räjähdyssvaikutusta on mallinnettu eri skenaarioissa eikä painevaikutukset nouse merkittävästi laitosalueen ulkopuolella.

Räjähdyksen painevaikutus

Räjähdyksen painevaikutusta on mallinnettu liitteessä. Säiliöalueen tapauksessa kriittinen ylipaine (0.3 bar) ei ulotu prosessialueelle. Naapurisäiliöt ovat vaaravyöhykkeessä ylipaineen suhteen. Lastausalueen tapauksessa kriittinen ylipaine rajoittuu lastauspaikalle, ohjaamon jäädessä 0.05 bar vaikutusalueen ulkopuolelle.

Terveydelle tai ympäristölle vaarallisen kemikaalin leväminen

Metanolista on väritön, kirkas neste, jolla on lievä alkoholin haju. Se on helposti syttyvä, palava neste. Metanolista sytyty herkästi kuumuudesta, kipinöistä,

staattisesta sähköstä ja liekeistä. Myös reaktio voimakkaiden hapettimien kanssa aiheuttaa palo- ja räjähdyksvaaran. Metanoliluokitellaan myrkylliseksi.

Metanolin levämistä ympäristöön on mallinnettua liitteessä. Pahimman skenaarion mukainen myrkyllisin pilvi (AEGL-3) rajoittuu metanolisäiliön romahduksessa metanolilaitoksen säiliöalueelle. Lastauspaikan vuoto säiliöautosta tilanteessa myrkyllisin pilvi rajoittuisi lastausalueelle. Laippavuotilannetta on mallinnettua kolmantena tapauksena, ja myrkyllisin pilvi (AEGL-3) ulottuisi n. 15 metrin päähän vuotokohdasta.

17. Riskinarvointi

Käytetyt riskinarvointimenetelmät lyhyesti

Vaara-analyysi - Hazard Identification (HAZID), tammikuu 2022

Seurausanalyysi, syyskuu 2021, täydennys helmikuu 2022

Allaspaloskenaariot (Heat radiation from pool fires), syyskuu 2021, täydennys helmikuu 2022

Poikkematarkastelu HAZOP (Hazard and operability study), elokuu 2022

LOPA tarkastelu (Layers of protection analysis), elokuu 2022

Yhteenvedo riskinarvioinnin tuloksista

Suurin tunnistettu riskiskenaario on palavan nesteen suuri vuoto, jonka seurauksena syttyy tulipalo. Prosessi- ja säiliöalue sekä lastauspaikka on jaettu fyysisesti betonivalleilla osastoihin, jolloin palo rajoittuisi allaspalon rajatulle alueelle.

Metanolivuoto on tunnistettu myös myrkyllisenä aineena riskiksi vuototilanteessa.

Laitoksen läheisyydessä sijaitsee klooridioksidilaitos. Riskinä on tunnistettu myrkyllisen klooridioksin vuoto.

18. Yleinen varautuminen

Laitteistojen valintakriteerit

Prosessi-, varastointi-, kemikaali siirto- ja turvallisuuslaitteistojen materiaalit valitaan asetuksen 856/2012 ja standardin SFS-EN 13480 (teolliset putkistot: materiaalit ja mitoitus), SFS 3353 sekä SFS 3350 mukaisesti niiden kanssa kontaktissa olevaa kemikaalia kestäviksi.

Painelaitteet suunnitellaan standardin EN 13445 mukaisesti.

Kemikaalien säiliöt suunnitellaan, valmistetaan, tarkastetaan ja toimitetaan standardin EN 14015 mukaisesti sekä lisäksi perustuen EN 1993-1-1, EN 14122 1-4, EN 1991-1-3, EN 1991 1-4, EN 13445, EN 1993-4-2 standardeihin.

Säiliömateriaaleiksi valitaan varastoitavaa kemikaalia kestävät materiaalit.

Kemikaaliputkistot valmistetaan standardin EN 13480 ja PSK putkiluokitusten mukaisesti. Kaasuputkistot tehdään EN 13445 mukaisesti. Putkistomateriaalit valitaan sisällön ja olosuhteiden mukaisesti.

Prosessiin ja kemikaaleille soveltuват pumpputyyppit varmistetaan laitossuunnittelun aikana. Niiden osalta otetaan huomioon asetuksen 856/2012 ja standardin SFS 3353 vaatimukset.

Purku- ja lastauspaikat varustetaan noudattaen standardia SFS 3350 ja asetusta 856/2012, Purkulaitteisto suunnitellaan siten, että kemikaalien sekoittuminen väärään säiliöön pumppaamisen vuoksi estetään. Lisäksi estetään mahdollisessa vuotilanteessa kemikaalin kulkeutuminen väärään vuotosäiliöön kemikaalien yhtensopivuusanalyysiin perustuen

Räjähdyksiltä suojaaminen

Atex- tilaluokiteltuja alueita ovat päärprosessialue, palavien nesteiden säiliöalue ja lastaus-purkupaikka.

Prosessialueet sijaitsevat pääosin ulkotiloissa lukuunottamatta tyhjöpumppukoppia. Prosesripumput sijaitsevat katoksissa.

Rakenteellinen turvallisuus

Teräsrakenteet suunnitellaan standardin EN 1993-1 mukaisesti ja valmistetaan noudattaen standardia EN1090.

Putkistokannattimet suunnitellaan ja valmistetaan soveltuviin PSK standardien mukaisesti.

Ohjaamorakennus suunnitellaan paineenkestäväksi (30 kPa) sekä ohjaamotila henkilösuojaksi kaasuvaaratalanteen varalle. Ohjaamorakennuksen ohjaamo suunnitellaan suojatilaksi, jonka ilmanvaihto suunnitellaan siten, että kaasuvaaratalanteessa tila voidaan ylipaineistaa ja ilmanvaihto tulee

kemikaalisuodattimen kautta. Ohjaamo varustetaan tarpeellisella määräällä kaasunaamareita poistumista varten.

Kemikaalien purku- ja lastauspaikat

Kemikaalien purku- ja lastauspaikat suunnitellaan ja toteutetaan noudattaen standardin SFS3350 ja turvallisuusvaatimusasetuksen 586/2012 vaatimuksia. Paikat ovat läpiajettavia.

Säiliöalue

Rakenteissa, tiivistyksissä ja palonkestovaatimuksissa noudatetaan standardia SFS 3350 ja niiden materiaaleissa huomioidaan kemikaalien ominaisuudet.

Palosuojaus teräs- ja betonirakenteille toteutetaan standardien mukaisesti.

Säiliöperustuksien teossa noudatetaan soveltuivia standardeja

Putkistot

Kemikaaliputkistojen, -siltojen ja -kannakointien suunnittelussa ja palomitoituksessa otetaan huomioon soveltuivien standardien vaatimukset.

Vuodonhallinta sisällä

Prosessialue sijaitsee ulkona.

Vuodonhallinta ulkona

Vuotojen hallinta tehdään turvallisuusvaatimusasetuksen 51 - 56§ mukaisesti. Säiliöt sijoitetaan suoja-altaisiin. Niiden tilavuus on määritetty säiliön tilavuuden mukaan. Palavan nesteen säiliön suoja-altaan koko tulee olemaan 110% säiliön tilavuudesta + 10 cm sammatusvaahtovara. Prosessialue sijoitetaan suoja-altaisiin.

Kemikaalien purku- ja lastauspaikan vuotojenhallinta toteutetaan ohjaamalla mahdollisesti vuotavat nesteet laatalta altaaseen, josta se voidaan hallitusti ottaa talteen soveltuivien standardien ja turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Sammatusvesien keräilyallas sijaitsee prosessialueen länsiosassa ja sen kooksi on määritetty 300 m3. Altaaseen johdetaan prosessialueen, säiliöalueen ja purku-lastausalueiden hulevedet, jonka jälkeen normaalililanteessa vedet johdetaan Metsän biotuotetehtaan jätevedenpuhdistamolle. Sammatusvesililanteessa vedet pysäytetään altaaseen ja kerätään talteen esim. imuautolla ja viedään soveltuvaan käsitteilyyn. (ks. Liite Sammatusvesien keräysuunnitelma).

Valvonta-, hallinta- ja turvajärjestelmät

Prosessin ohjaaminen, säätö ja pysäytäminen, tapahtuu tehtaan ohjaamosta automaatiojärjestelmän näyttöpäätteeltä. Prosessia voidaan ohjata myös ristikytkentätilan (E-house) näyttöpäätteeltä (varaoperointipaikka).

Prosessin toimittaja varustaa prosessilaitteiston riittävillä turvajärjestelmissä, jotka noudattavat koneturvallisuusdirektiivin EN-60204-1 vaatimuksia. Lopulliset suunnitelmat turva-automaation tarpeesta tarkentuvat laitossuunnitteluvaiheessa HAZOP ja LOPA - analyysien tuloksenä. Analyysien tuloksiin mukaiset mahdolliset turvatoiminnot toteutetaan joko automaatiojärjestelmästä riippumattomina

erillisinä relepohjaisina ratkaisuina tai automaatiojärjestelmästä riippumatonta turvalogikkaa hyödyntämällä.

Prosessialue ja lastaus- purkupaikka varustetaan riittävällä määrällä hätä-seis painikkeita joista tapahtuu tarvittavat hätäpäsytykset. Hätäpäsytykset voidaan tehdä myös ohjaamosta.

Prosessialue ja Kemikaalien purku- ja lastauspaikkojen tilat varustetaan häitäsuihkuilla, joiden käytöstä tulee hälytys valvomoon.

Kemikaalisäiliöt varustetaan pintamittauksilla ja ylitäytönestimillä.

Vaaratilanteiden havaitseminen

Metsä Fibre tuottaa yleisen vaarasignaalin koko alueelle kloordioksivuodon tapauksessa. Metsä Fibrellä on kloorihaistelijoita tarpeellinen määrä alueella, myös metanolipuhdistuslaitoksen läheisyydessä. Metanolipuhdistuslaitoksen läheisyydessä olevista kloorihaistelijoista otetaan signaalit metanolipuhdistuslaitoksen käyttöön.

Paloilmoitin hälyttää sisäisessä pelastussuunnitelmassa kuvattuihin kohteisiin.

Prosessialue sekä lastausalue on varustettu palavan nesteen ja rikkivedyn "haistellijoilla" eli antureilla, joilla on mahdollisuus havaita palavan nesteen vuoto. Vuodoista tulee hälytys ohjaamoon sekä merkkivalohälytys kyseessä olevalle alueelle.

Prosessialuetta ja kemikaalien purku- ja lastauspaikkaa valvotaan kameravalvonnalla ohjaamosta.

Hälytystilanteessa toimitaan sisäisen pelastussuunnitelman ja pelastusviranomaisten ohjeiden mukaisesti.

Sammatus- ja torjuntavalmius

Laitokselle on laadittu palotekninen suunnitelma (liitteenä). Laitokselle laaditaan sisäinen pelastussuunnitelma (alustava liitteenä).

Palavien nesteiden varastoalue, pääprosessialue sekä lastauspaikka varustetaan vaahtosammatusvalmiudella. Lastauspaikka varustetaan tulipalo/vuotitolanteessa laukaistavalla aluetta ympäröivällä vesiverholla.

Rakennuksen paloturvallisuussuunnittelu noudattaa Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta, 28.11.2017 vaatimuksia.

Palavien nesteiden varastointi- ja käsittelytilojen osalta noudatetaan soveltuvin osin SFS 3350 Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsittelypaikat sekä SFS 3357 Palavien nesteiden varaston sammatus- ja palontorjuntakalusto ohjeita ja määräyksiä.

Alueelle on pääsy kahta kautta.

Sammatusjätevesien hallinta

Sammatusvedet kerääillään ja otetaan talteen palosammutustilanteessa. Ks. liite.
"Sammatusvesien hallintasuunnitelma"

Ennakkohuollon ja kunnossapidon järjestäminen

Toiminnanharrjoittajalle laaditaan huolto- ja kunnossapitosuunnitelma, jonka piiriin kuuluu kaikki toiminnanharrjoittajan laitteisto. Suunnitelma ohjelmoidaan sähköiseen kunnossapitojärjestelmään johon kirjataan mm. Vikaantumiset, ennakkohuolto-ohjelmat, määäräaikaistarkastukset, huollot, painelaitetarkastukset, turva- ja sammutuslaitetarkastukset, ja muut kunnonvalvonnan tarkastukset ja toimenpiteet.

Ohjeistus ja koulutus

Laitoksen henkilökunta koulutetaan tehtaan operointiin hyvissä ajoin ennen tehtaan käynnistämistä. Koulutukseen sisältyy häiriö-, poikkeama- ja vaaratilanteissa toimiminen. Koulutus pitää sisällään sisäisen pelastussuunnitelman sisällön, räjähdyskujausasiakirjan sisällön sekä biotuotetehtaan alueen yleisen turvaohjeistuksen ja pelastussuunnitelmat.

19. Liitteet

Litteen nimi	Kuvaus	Lähde
10811739-002-01 (1).pdf	Asemapiirrustus	Alku peräinen asiointi
Liite Lisäys prosessikuvauksee	n -	
LUOTTAMUKSELLI NEN.pdf		
Liite Lisäys sijoituksesta -		
LUOTTAMUKSELLI NEN.pdf		
Maanvuokrasopimu	s -	
LUOTTAMUKSELLI NEN.pdf		
Metanolipuhdistam	on	
prosessikaavio_LU		
OTTAMUKSELLINE		
N.pdf		
Metanolipuhdistam	on tase	

maksimikapasiteeti IIa_LUOTTAMUKSE LLINEN.pdf		nen asioi nti
PTS- Veolia_220302.pdf	Palotekninen suunnitelma	Alku peräi nen asioi nti
Reaktiomatriisi - LUOTTAMUKESELLI NEN.pdf	Yhteensopivuusmatriisi	Alku peräi nen asioi nti
Räjähdyssuojausas iakirja_Versio_00_2 022-02-08 (1).pdf		Alku peräi nen asioi nti
Sammatusjätevesie n hallintasuunnitelma _Odin_Veolia_2203 01.pdf		Alku peräi nen asioi nti
SE1273_Liite_2_Sij aintikartta_ja_ilmak uvat.pdf	kiinteistoLaitosalueJaYmparistoSivu.toimintojenSijoittuminenOsio.liitte etToimintapaikanAsemapiirrosTaiMuuSelkeäLayoutKuvaJossaNakkyTo imintojenSijoittuminenAlueelleTietue	Alku peräi nen asioi nti
Veolia HAZID_2022- 03-20.pdf	Riskiarvio Hazid	Alku peräi nen asioi nti
Veolia Layout MeOH R21 20220228.pdf	kiinteistoLaitosalueJaYmparistoSivu.toimintojenSijoittuminenOsio.liitte etLayoutKuvatTuotantotiloistaJaKemikaalivarastoistaTietue	Alku peräi nen asioi nti
Veolia Lämpösäteilymallin nuksset Heat radiation from pool fires.pdf	Lämpösäteilymallinnukset	Alku peräi nen asioi nti
Veolia Äänekoski_Pelastu ssuunnitelma_2022 -02-		Alku peräi nen asioi nti
18_ALUSTAVA.pdf		Alku peräi nen asioi nti
Veolia_Report_seur ausanalyysit.pdf		Alku peräi nen asioi nti

20. Asioija

Asioijan etunimi

Mikko

Asioijan sukunimi

Bogdanoff

Asioijan valtuutustieto

Lupa- ja valvontakokonaisuuksissa asiointi



◀ Veolia Services Suomi Oy / Veolia Services Suomi Oy, Äänekoski / Liite kemikaaliturvallisuuslupahakemukseen ja -valvontaan - Viranomainen - Uusi lupahakemus

Liitteen tunniste: 9388

Suhdelukulaskennan tulos

Toimintaperiaatelaitos

Toiminnalle on haettava lupaa Tukesilta ja laadittava toimintaperiaateasiakirja.

[Tukesin lupahakemuslomake](#)

[Tukes ohje toimintaperiaateasiakirjan laatimisesta](#)

[Tarkemmat tulokset](#)

Suhdeluvut vaaraluokittain

Terveydelle **2,22**

vaaralliset aineet

Ympäristölle **0**

vaaralliset aineet

Fysikaalisesti **0,646**

vaaralliset aineet

Muut vaaralliset **0**

aineet

Käsittelymätön

0 Muistiinpanot

Vlestit

Lataa exceliin

Hae kemikaaliluetelosta



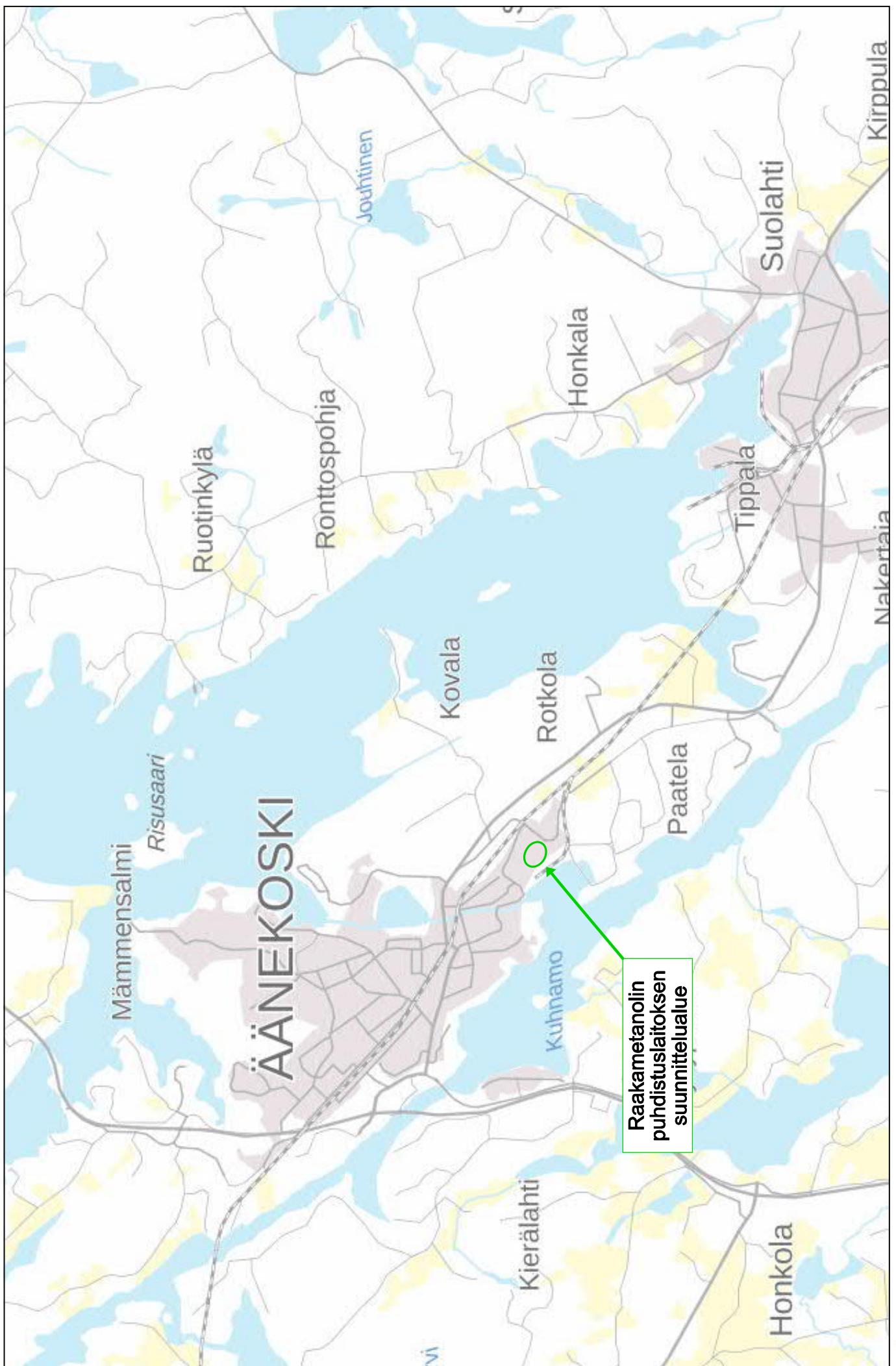
Valmis (FI) | Tallennettu 13.05.2022 16:16

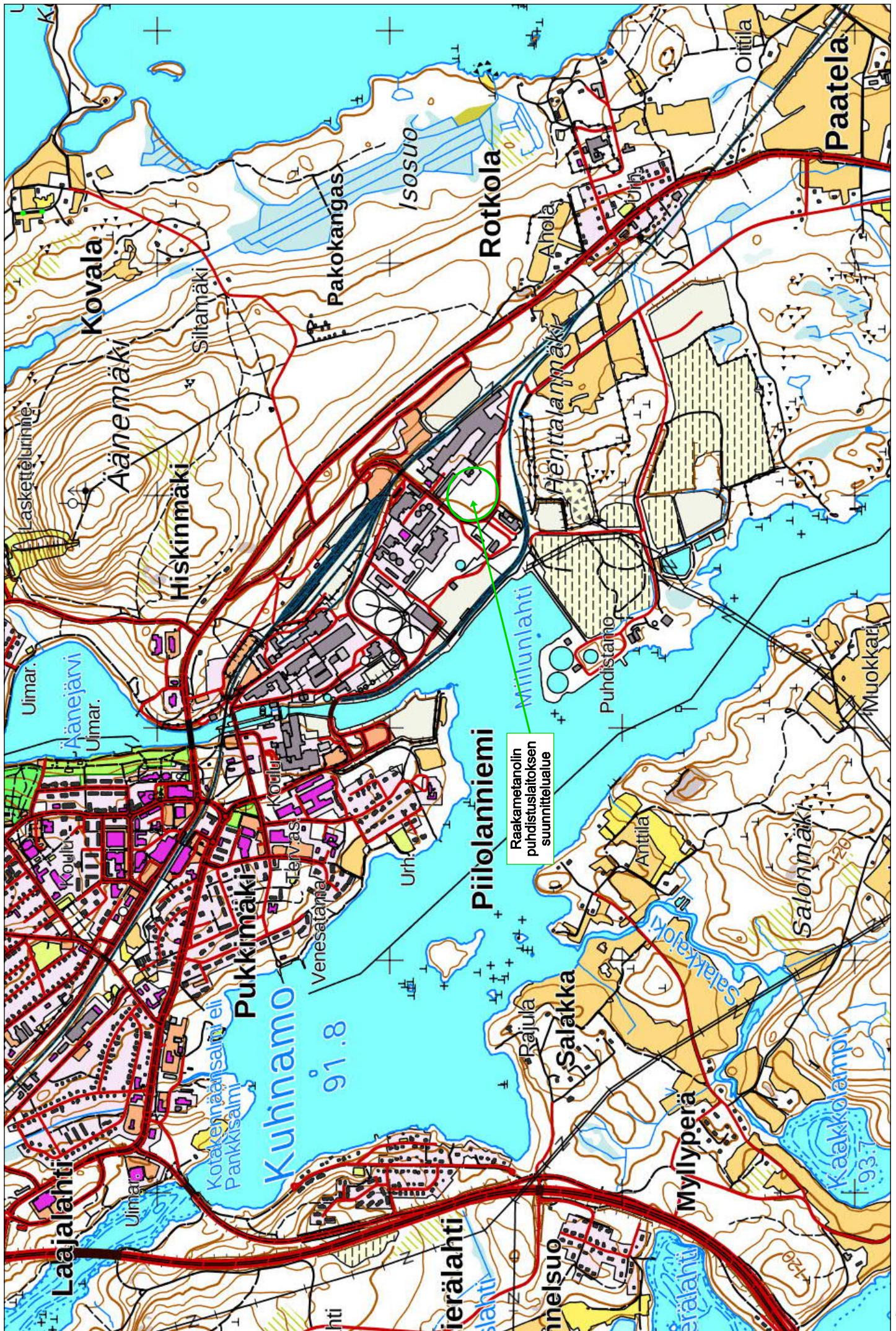
Sivulla 50 ▾

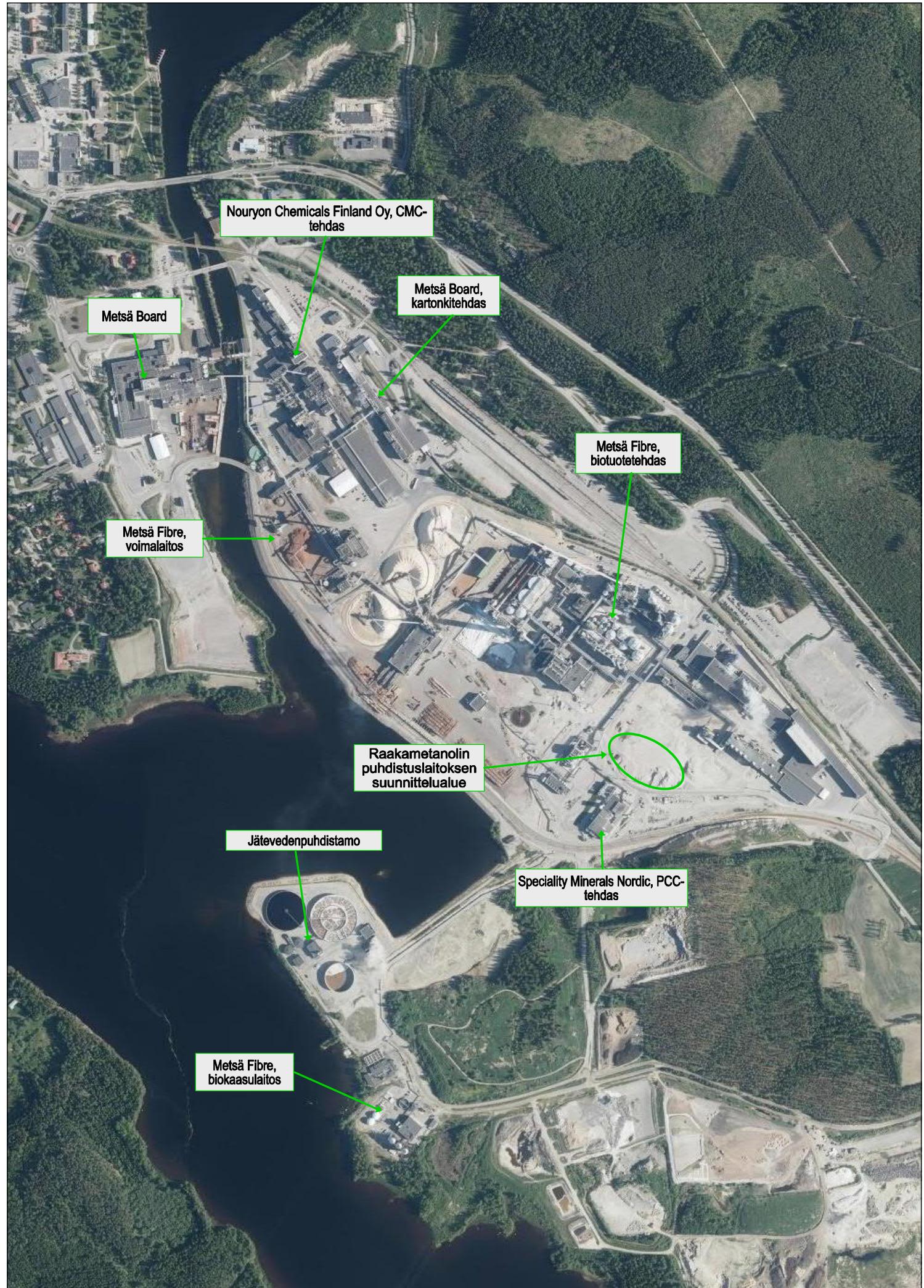
Nimi	Nimen tarkenne	Luokitukset	Kemikaalin olomuoto	Varastointitapa	Maksimimäärä laitoksella (tö
Raakametanol		H370 STOT SE 1 H301 + H311 + H331 Acute Tox H225 Flam. Liq. 2		Säiliö	80
<u>metanol</u>		H370 STOT SE 1 H301 Acute Tox. 3 H311 Acute Tox. 3 H331 Acute Tox. 3 H225 Flam. Liq. 2		Säiliö Säiliö	150 160
<u>Etanoli</u>		H225 Flam. Liq. 2		Säiliö	48
<u>Hydrocarbons, C18-C24, iso-alkanes <2% aromatics</u>	Parafiiniöljy	H304 Asp. Tox. 1		Säiliö	160
<u>Rikkihappo... %</u>	93%	H314 Skin Corr. 1A		Säiliö	90
<u>CAUSTIC SODA 50% SOLUTION</u>		H290 Met. Corr. 1 H314 Skin Corr. 1	Neste	Säiliö	75
Ammoniumsulfaatti liuos 30%		H335 STOT SE 3 H319 Eye Irrit. 2		Säiliö	72

◀	▶	1	▶	1 - 7 riviä 7 rivistä
---	---	---	---	-----------------------

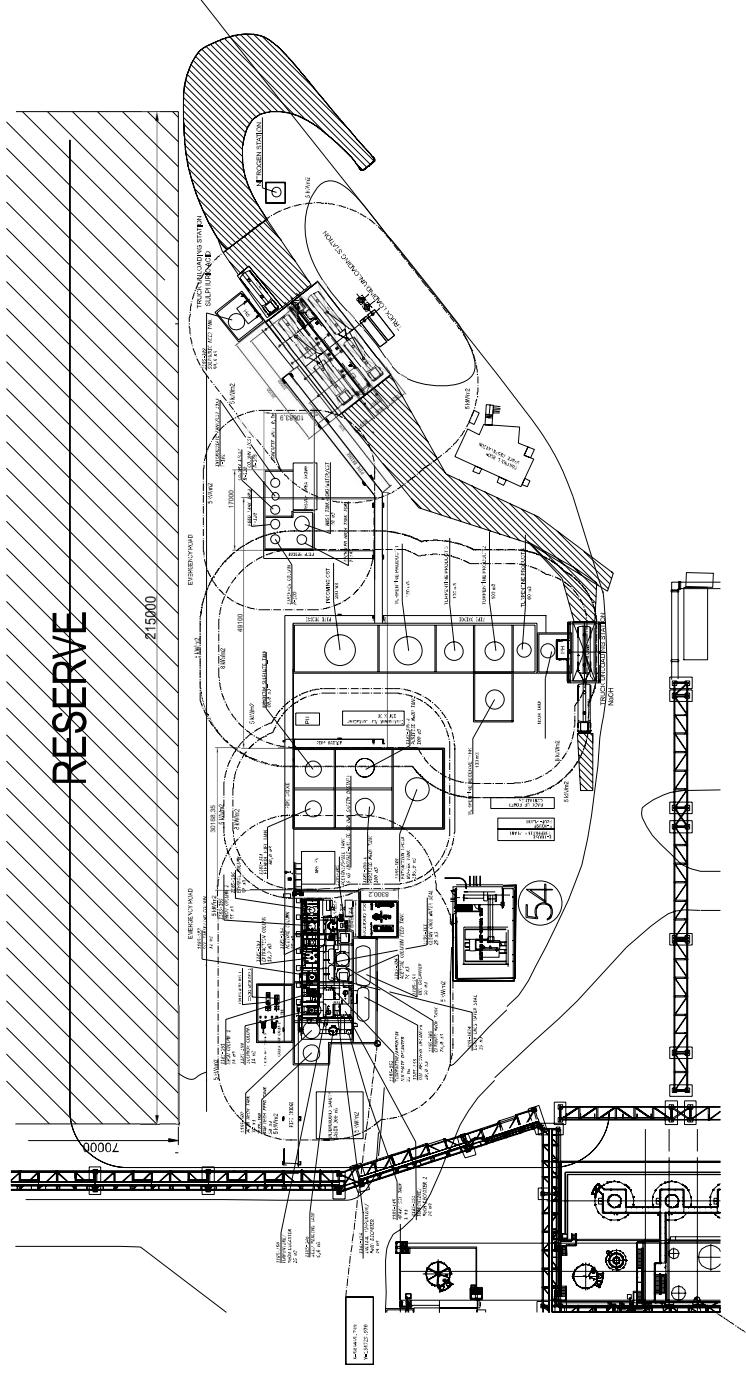
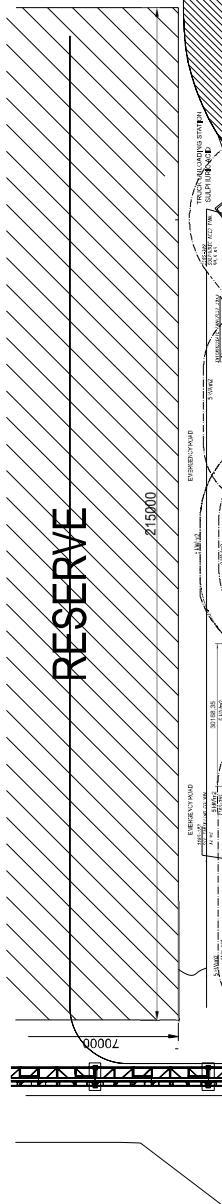
Sivulla 50 ▾







1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



• PLANT COORDINATES ARE FROM WHOLE PLANT ZERO POINT



FOR INFORMATION
VEOLIA/ANDRITZ MeOH/TURPENTINE LAYOUT R21
HeVa 28.02.2022



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

RAPORTTI

10811739

VEOLIA/ METANOLI- VARASTOINTIALUEEN SEURAUSANALYYSI/ ÄÄNEKOSKI



2022-02-25

Tapio Nurmi

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
2	Mallinnuksessa käytetyt olosuhteet ja oletukset	2
3	Metanolin ominaisuudet	2
3.1	Metanolili	2
3.2	Metanolipilven leväminen ympäristöön	3
4	Ylipaineet	4
5	Mallinnetut tapaukset	5
5.1	Tapaus 1: Puhtaan MeOH -varastosäiliön katastrofaalinen repeämä	5
5.2	Tapaus 2: Vuoto purku-/lastausalueella	5
5.3	Tapaus 3: Laippavuoto prosessi-alueella siirtolinjassa DN50	5
6	Mallinnustulokset/ metanolili	6
6.1	Tapaus 1: Puhdistetun MeOH-säiliön katastrofaalinen repeämä	6
6.1.1	Metanolipilven myrkyllisyys	6
6.2	Metanolili VCE	7
6.3	Tapaus 2: Vuoto säilioautosta	9
6.3.1	Yleistä	9
6.3.2	Metanolili dispersio	9
6.4	Tapaus 3: Laippavuoto metanolin siirtolinjassa (DN50) prosessialueella	11
6.4.1.	Metanolipilven myrkyllisyys	11
7	Johtopäätökset	12
7.1	Metanolili	12

Liitteet

VEOLIA/ METANOLI / VARASTOINTI JA PURKUALUE/ KAASUPILVEN LEVÄMINEN JA SEN PITOISUUDEN TARKASTELU

VEOLIA/ METANOLI-KAASUPILVIRÄHDYKSEN AIHEUTTAMAN YLIPAINeen (BAR) TARKASTELU
SÄILIÖALUEEN JA VALVOMON SUHTEEN, KUN KAASUPILVIRÄJÄHDYS TAPAHTUU SÄILIÖALUEELLA TAI
LASTAUS-/ PURKUPAIKALLA

1 Johdanto

Raportti on vaarallisuusarvio Metsä Groupin Äänekosken biotuotetehtaan yhteyteen rakennettavasta Veolian raakametanolin puhdistuslaitoksesta. Laitos valmistaa selluntuotannossa syntyvästä raakametanolista puhdistettua biometanolia.

Tässä tutkimuksessa tutkitaan ylipaineiden aiheuttamia tapauksia lastaus- ja varastointialueella. Tutkimuksessa on keskitytty metanolin aiheuttamiin vaaratilanteisiin. Metanol on syttvää, ja se luokitellaan myös myrkylliseksi.

Mallinnusskenaariot olivat seuraavat:

- vuodon ja haihtumisen seurauksena syntyneen metanolipilven myrkyllisyys perustuen AEGL-arvoihin
- vuodon seurauksena voi syntyä myös syttvää kaasupilvi, joka voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa kaasupilviräjähdyksen (= VCE):
metanolin haihtuminen ulkoilmaan → kaasupilviräjähdys (VCE= vapor cloud explosion).

Haihtumisen suuruuteen vaikuttavat nesteen lämpötila, vuodon suuruus, vuotoaltaan muoto, tuulen voimakkuus jne.

Seurausanalyysi tehtiin Det Norske Veritas PHAST 8.6 (Process Hazard Analysis -ohjelmisto-työkalu) -ohjelmalla.

Metanolin ominaisuudet löytyivät PHAST:n materiaalitietopankista.

Phast-mallinnusohjelmaa ohjelmaa käytetään paljon prosessi- ja öljynjalostusteollisuudessa. Se on ehkä yksi tunnetuimmista mallinnusohjelmista, jota käytetään erilaisten levämis- ja vaaratilanteiden arvioimiseen.

2 Mallinnuksessa käytetyt olosuhteet ja oletukset

Laskelmat on tehty kahdessa eri sääolo-suhteessa:

Taulukko 1. Sääolosuhteet

Tapaus	Tuulen no-peus	Pasquill-Gifford (stabiilisuusluokka)	Huomioitavaa
A	2,0 m/s	F (stabiili)	
B	5,0 m/s	D (stabiili)	

Täten tuulennopeudet ovat 2,0 m/s ja 5,0 m/s ja sääolosuhteet ovat muuten stabiilit.

Laskentalämpötilana on käytetty (kesäaikana):

- metanol: $T = 20^{\circ}\text{C}$

Talviaikana lämpötilat ovat alhaisemmat → haihtuminen mahdollisessa vuototilanteessa on selvästi alhaisempi → kaasupilven syttyminen epätodennäköistä.

Metanolin myrkkyisyyssarvot ja alempi (LFL) sekä ylempi (UEL) syttymisraja on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Metanolin AEGL-arvot, alempi ja ylempi syttymisraja sekä palamislämmöt

Kaasu	LFL/ %/ AEGL-2/ppm	UEL/ % AEGL-3/ppm	Palamislämpö/ MJ/kg
LFL/ UEL	5,5	36,5	23
Myrkkyisyyys/ AEGL/ 30 min	4000	14000	

3 Metanolin ominaisuudet

3.1 Metanol

Metanol on väritön, kirkas neste, jolla on lievä alkoholin haju. Se on helposti syttivä, palava neste. Metanol syttyy herkästi kuumuudesta, kipinöistä, staattisesta sähköstä ja liekeistä. Myös reaktio voimakkaiden hapettimien kanssa aiheuttaa palo- ja räjähdyksvaaran. (OVA, 2021).

Lämpimästä nesteestä haihtuva höyry voi sytyä pitkän matkan päässä päästöpisteestä. Ainevuoto aiheuttaa räjähdyksvaaran sisätiloissa ja viemäreissä. Tulessa lämmitetty säiliö voi revetä. Metanolin palamis- ja hajoamistuotteita ovat formaldehydi ja muurahaishappo. (OVA, 2021)

Metanolin syttymisominaisuudet on esitetty taulukossa 3.1.1.

Taulukko 3.1.1 Metanolin syttymisominaisuudet

Kiehumispiste:	65 °C
Leimahduspiste:	11 °C
Syttymisrajat (LEL-UEL)	5.5-36.5 v-%
Itsesyttymislämpötila:	385 °C

3.2 Metanolipilven leväminen ympäristöön

Koska metanol luokitellaan myrkylliseksi, tarkasteltiin myös metanolipilven pitoisuutta haittumisenseurausena vuotoaltaasta.

Metanolin myrkyllisyys (AEGL-arvot) on esitetty taulukossa 3.2.

Taulukko 3.2. Metanolin myrkyllisyys

SUMMARY TABLE OF PROPOSED AEGL VALUES FOR METHANOL ^a						
Classification	10-Minute	30-Minute	1-Hour	4-Hour	8-Hour	Endpoint (Reference)
AEGL-1 (Nondisabling)	670 ppm (880 mg/m ³)	670 ppm (880 mg/m ³)	530 ppm (690 mg/m ³)	340 ppm (450 mg/m ³)	270 ppm (350 mg/m ³)	No headache or eye irritation (Batterman et al., 1998; pers. commun. Franzblau, 1999; 2000; Frederick et al., 1984; NIOSH, 1980; 1981)
AEGL-2 (Disabling)	11000 ppm ^b (14000 mg/m ³)	4000 ppm (5200 mg/m ³)	2100 ppm (2800 mg/m ³)	730 ppm (960 mg/m ³)	520 ppm (680 mg/m ³)	No developmental toxic effects in mice Rogers et al. (1993; 1995, abstract; 1997); Rogers (1999, personal communication)
AEGL-3 (Lethal)	#	14000 ppm ^b (18000 mg/m ³)	7200 ppm ^b (9400 mg/m ³)	2400 ppm (3100 mg/m ³)	1600 ppm (2100 mg/m ³)	Lethality in humans after oral exposure (AACT, 2002)

4 Ylipaineet

Painevaikutusten arvioimiseksi lasketaan yleensä etäisyydet, jotka vastaavat painearvoja: 5, 15 ja 30 kPa (esim. TUKEStin ohjeistus)

Syttyvän kaasupilven (esim. metaaniliima) aiheuttamia painevaikutuksia on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4.1 Painevaikutukset eri painearvoilla

Ylipaine-piikki	Vaikutus rakenteisiin	Vaikutukset ihmisiin
7 kPa	Ikkunat hajoavat sirpaleiksi	Lieviä vammoja sirpaleista
14 kPa	Kohtalaisia vahinkoja rakennuksille	Ihmiset saavat vammoja lentävistä lasinsirpaleista ja muista heitteistä
21 kPa	Asuinrakennukset romahtavat	Vakavat vammat ovat tavallisia, kuolintapauksia tapahtuu
34 kPa	Useimmat rakennukset romahtavat	Kuolintapauksia laajalti
69 kPa	Raudoitettut betonirakenteet ovat pahoin vaurioituneet	Useimmat ihmiset ovat kuolleet

Taulukko 4.2 Painevaikutukset eri painearvoilla. (TUKES – Tuotantolaitosten sijoittelu 2015)

Ylipaine	Vaikutukset rakennuksiin ja ihmisiin	Mahdolliset rakenne-tyypit
0.05 bar	Talojen rakenteille pieniä vaurioita Vammaisuusriski	Rakennukset ja alueet, joissa ihmiset voivat vielä pysyä
0.15 bar	Talojen osittaiset romahdukset Pysyvän työkyvyttömyyden riski	Rakennukset ja rakenteet, joiden ylärajapaineen suhteen hyväksytään perustelluista syistä. Esimerkiksi teollisuusrakennukset, jotkaon luokiteltupaineenkestäviksi.
0.3 bar	Kantavat rakenteet romahtavat Mahdollinen onnettomuusriski	Teollisuuslaitteet ja -rakenteet

5 Mallinnetut tapaukset

5.1 Tapaus 1: Puhtaan MeOH -varastosäiliön katastrofaalinen repeämä

Tapauksessa 1 mallinnettiin metanolipilven myrkyllisyys ja syttyvän höyrypilven muodostuminen ja ylipainevaikutukset kyseisen höyrypilven (VCE) syttymisestä. Tässä tapauksessa oletettiin, että puhtaan MeOH -säiliö romahtaa (tilavuus 100 m³, korkeus 10 m) ja vuotanut metanolit täyttää vuotoaltaan. Altaan pinta -ala on noin 105 m² ja korkeus 1,5 m. Metanolin määrä altaassa on 100 m³ (säiliön tilavuuden perusteella). Metanolin lämpötila on 20 °C ja nestepinnan korkeus maksimissaan 1,2 metriä. Metanolin alempi räjähdysraja (LEL) on 5,5 v-%.

5.2 Tapaus 2: Vuoto purku-/lastausalueella

Tämä on tarkasteltu omassa kohdassaan 6.3. Kyseistä lastaus/purkupaikkaa on myöhemmin tarkoitus hyödyntää myös tärpätille.

5.3 Tapaus 3: Laippavuoto prosessi-alueella siirtolinjassa DN50

Oletetaan, että metanolin siirtolinjassa (DN50) tapahtuu laippavuoto. Pumppausmääräksi on arvioitu 10 m³/h, jolloin virtausnopeus siirtolinjassa on 1,2 m/s.

Vuodon kestoksi on oletettu 600 s = 10 minuuttia. Koska vuoto on sisätiloissa, tuulen nopeutena on käytetty 1 m/s (miniminopeus, jota Phastissa voidaan käyttää).

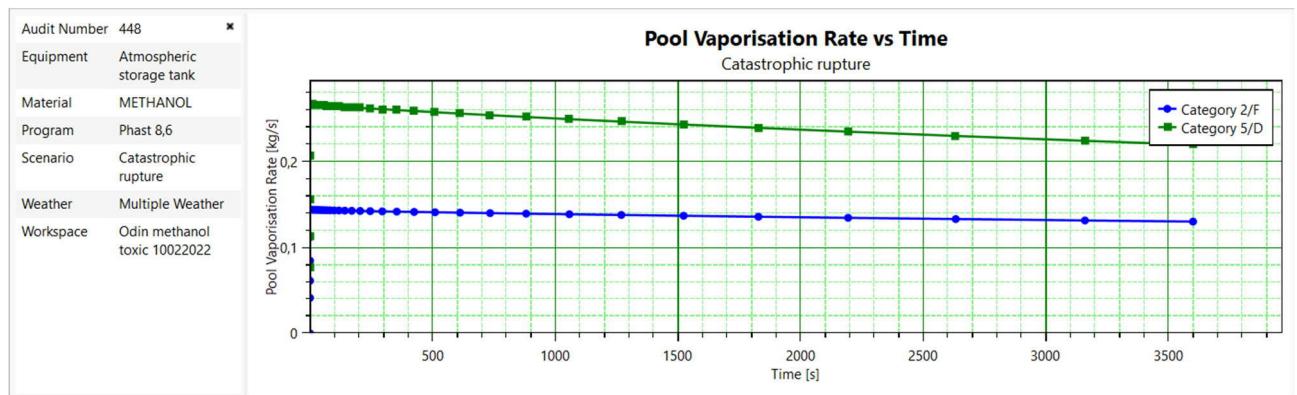
6 Mallinnustulokset/ metanol

6.1 Tapaus 1: Puhdistetun MeOH-säiliön katastrofaalinen repeämä

6.1.1 Metanolipilven myrkyllisyys

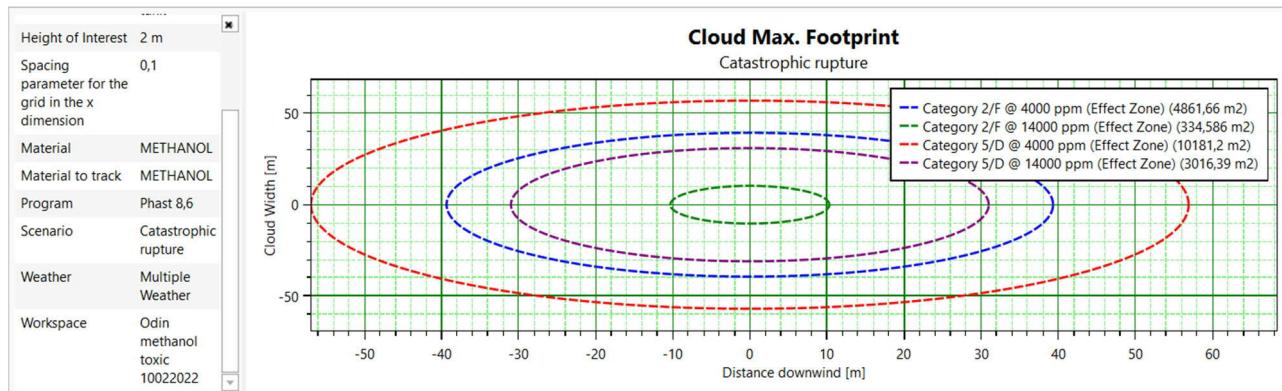
Tapaussessa 6.1.1 on mallinnettu metanolin dispersio ja syntyneen pilven aiheuttama myrkyllisyys.

Dispersiosimulaatiossa simuloitiin syttivän metanolihöyrypilven muodostumista. Kuva 6.1.1 näyttää altaan höyrystymisasteen ajan funktiona.

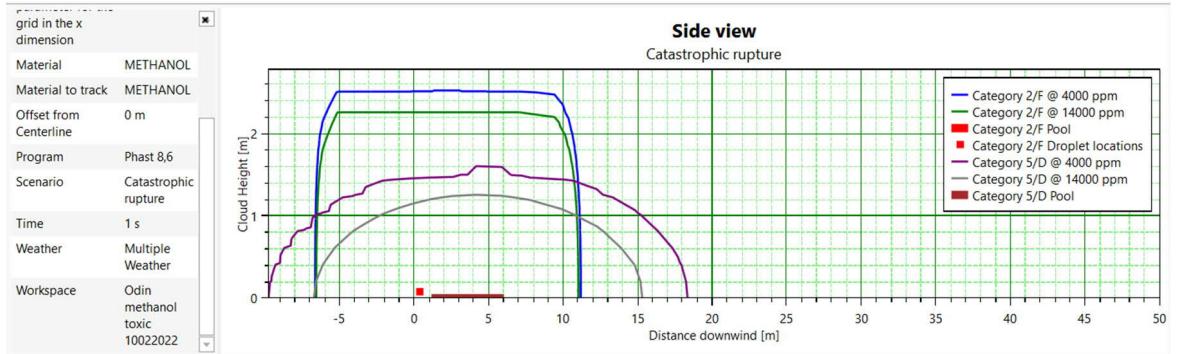


Kuva 6.1.1 Metanolin höyrystymisnopeus varastosäiliön vuotoaltaasta (kg/s). Sääolosuhteet ovat 2/F ja 5/D.

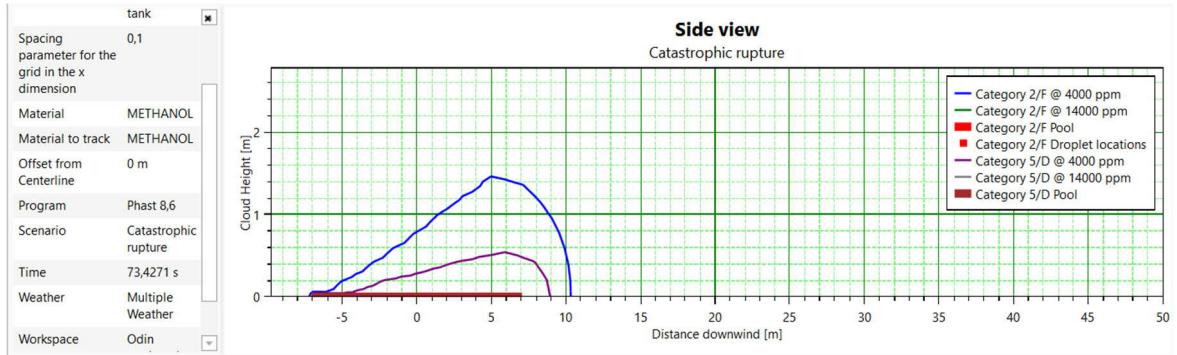
Metanolipilven maksimi-tasoleikkaus myrkyllisen pitoisuuden suhteeseen (metanolipitoisuus 4000 ppm (AEGL-2/ 14000 ppm (AEGL-3) on esitetty korkeudella 2 m maanpinnasta kuvassa 6.1.2 ja pilven sivukuva kuvassa 6.1.3.



Kuva 6.1.2. Metanolipilven maksimipitoisuudet (AEGL-2 ja AEGL-3) 2 metrin korkeudessa sääolosuhteissa 2F- ja 5/D.



Kuva 6.1.3 Sivunäkymä 4000 ja 14000 ppm:n metanolihöyrypilvestä sääolosuhteissa 2/F- ja 5/D. Tarkasteluhetki on 1 s säiliön hajoamisesta.

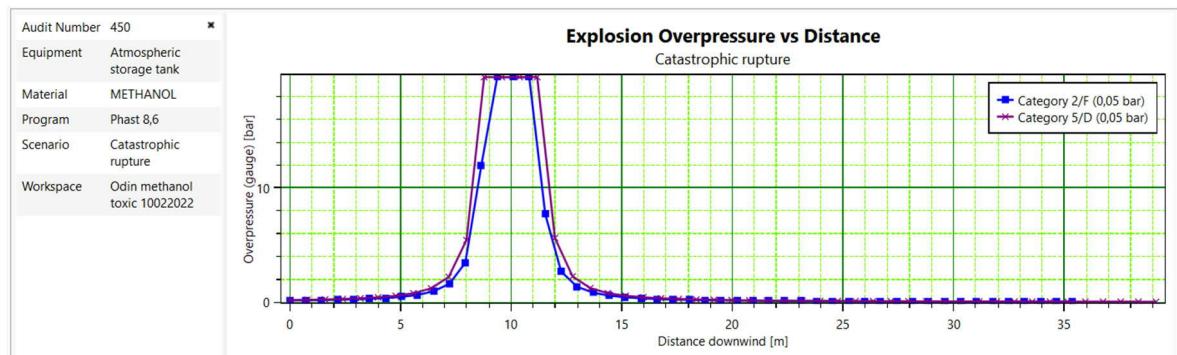


Kuva 6.1.3 Sivunäkymä 4000 ja 14000 ppm:n metanolihöyrypilvestä sääolosuhteissa 2/F- ja 5/D. Tarkasteluhetki on n. 73 s säiliön hajoamisesta. Tämän jälkeen pilven sivuprofiili pysyy likimain samana.

Tämä on arvioitavissa myös metanolin haihtumisnopeudesta (kuva 6.1.1)

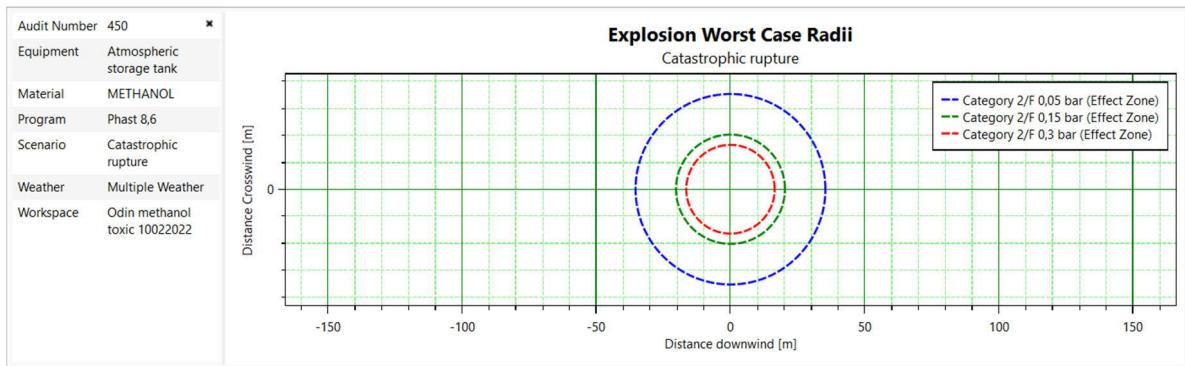
6.2 Metanoli VCE

Metanolipilven VCE-simulaatiossa simuloitiin höyrypilven syttymistä. Ylipaine etäisyyden suhteen on esitetty kuvassa 6.2.1.

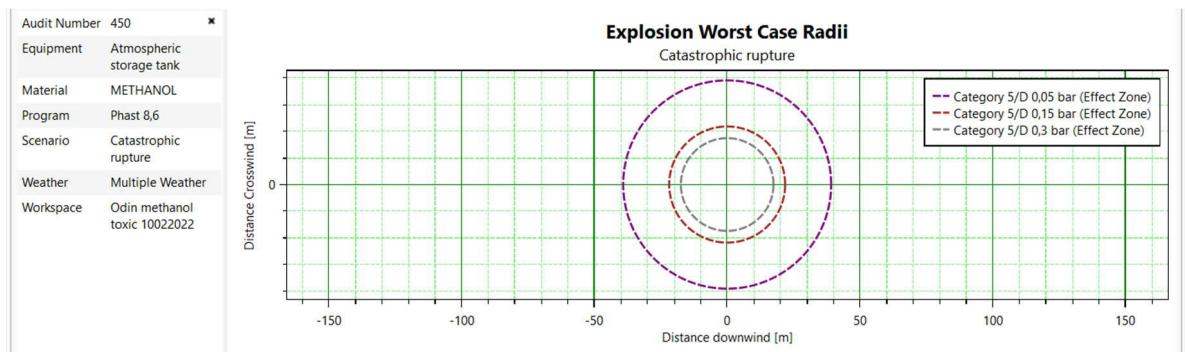


Kuva 6.2.1. Metanoli VCE-ylipaineet (bar) etäisyyden päässä sytytspisteestä.

Kuten kuvasta 6.2.1. näkyy, suurin ylipaine 19,7 bar on leveämpi etäisyyden suhteen sääolosuhteessa 5/D kuin 2/F.



Kuva 6.2.2. Haihtuneen metanolipilven aiheuttama kaasupilviräjähdys sääolosuhteessa 2/F, lammikon halkaisija = 14 m.



Kuva 6.2.3. Haihtuneen metanolipilven aiheuttama kaasupilviräjähdys sääolosuhteessa 5/D,lammikon halkaisija = 14 m.

Taulukossa 6.2.1 esitetään ylipaineiden 0,05, 0,15 ja 0,30 baarin (g)etäisyydet. Tulokset on esitetty vain 5/D sääolosuhteessa.

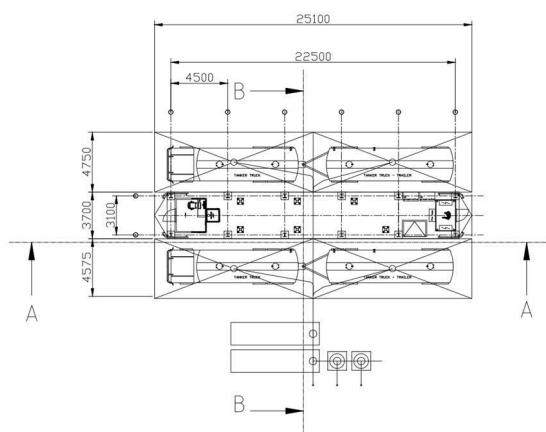
Taulukko 6.2.1. Etäisyydet syttymispisteestä ylipaineen arvoilla 0,05, 0,15 ja 0,30 barg.

Ylipaine	Etäisyys syttymispisteestä (5/D)
0.05 bar(g)	39.5 m
0.15 bar(g)	21,8 m
0.30 bar(g)	17.5 m

6.3 Tapaus 2: Vuoto säiliöautosta

6.3.1 Yleistä

Skenaariona on tarkasteltu esim. laippavuotoa, letkun irtoamista... säiliöautosta. Pahimpana skenaariona on tarkasteltu tällöin purkupaikan valuma-altaan osittaista täytymistä pinta-alaltaan 60 m^2 (= $\frac{1}{4}$ koko purkualueen pinta-alasta), jonka seurauksena valunut metanol alkaa haihtua valuma-altaasta, ja saattaa muodostaa räjähdykselkpoisen pilven (VCE). Valuma-altaaseen kerääntyneen metanolin määrää vuototilanteessa tulee rajoittaa mahdollisimman pieneksi mm. suunnittelemalla alueen kaadot, kanavisto jne. mahdollisimman huolellisesti. Kuvassa 6.3.1 on esitetty purkualueen mitat.



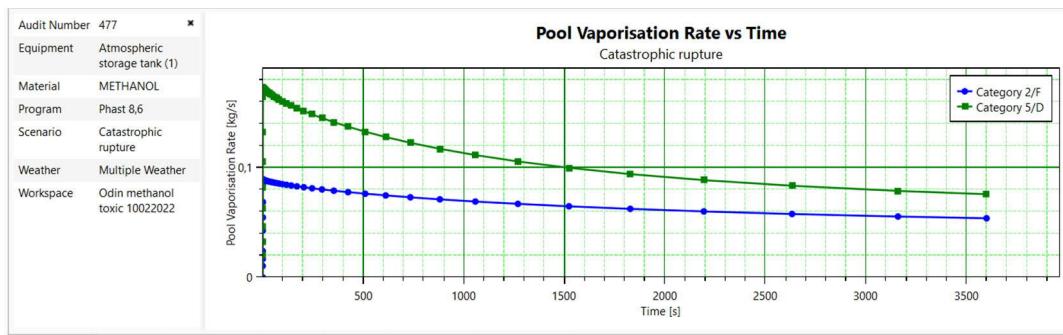
Kuva 6.3.1 Metanolin purku-/ lastausalue.

Mallinnuksessa tarkasteltiin ensin syntyvän pilven pitoisuksia → arvioitiin syttymiskelpoisessa pilvessä olevan metanolin määrä (kg) → paineaallon voimakkuus esim. TNT-menetelmällä.

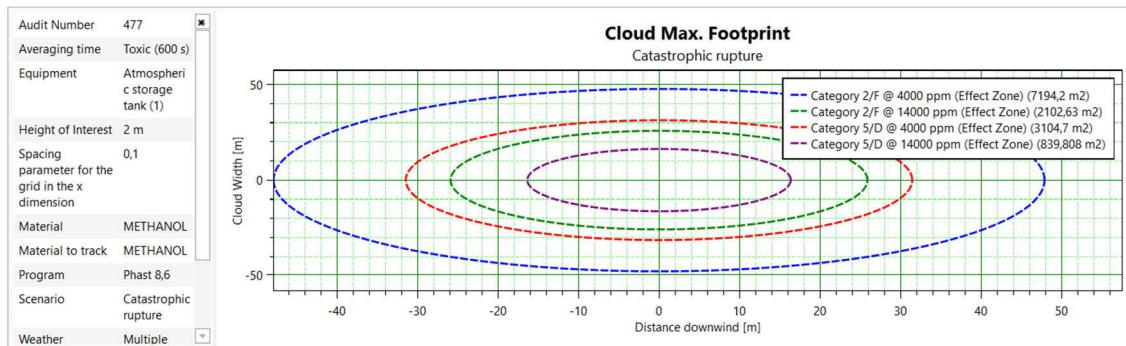
6.3.2 Metanolin dispersio

Valuma-altaaseen kerääntynyt metanol alkaa haihtua, ja muodostaa yleensä haihtumisen seurauksena syttymiskelpoisen pilven.

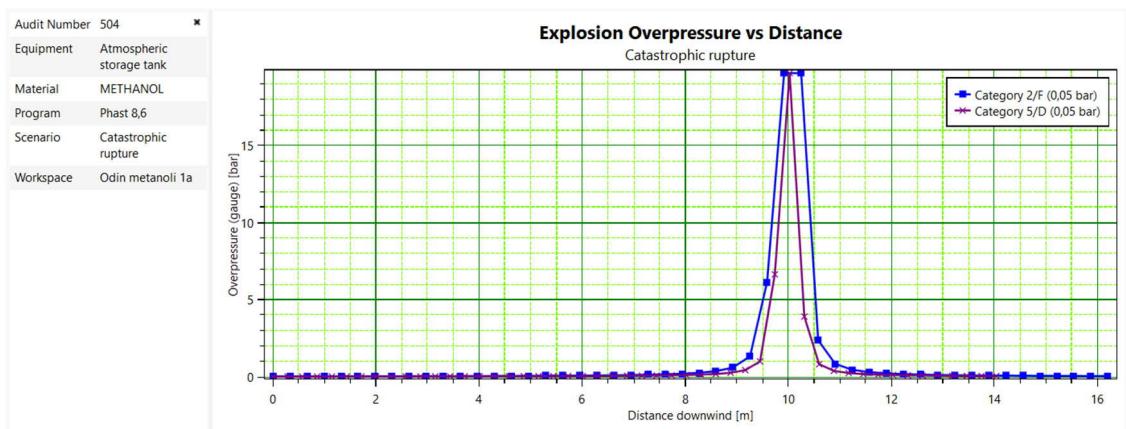
Metanolin haihtumista (kg/s) ajan funktio on esitetty kuvassa 6.3.2.



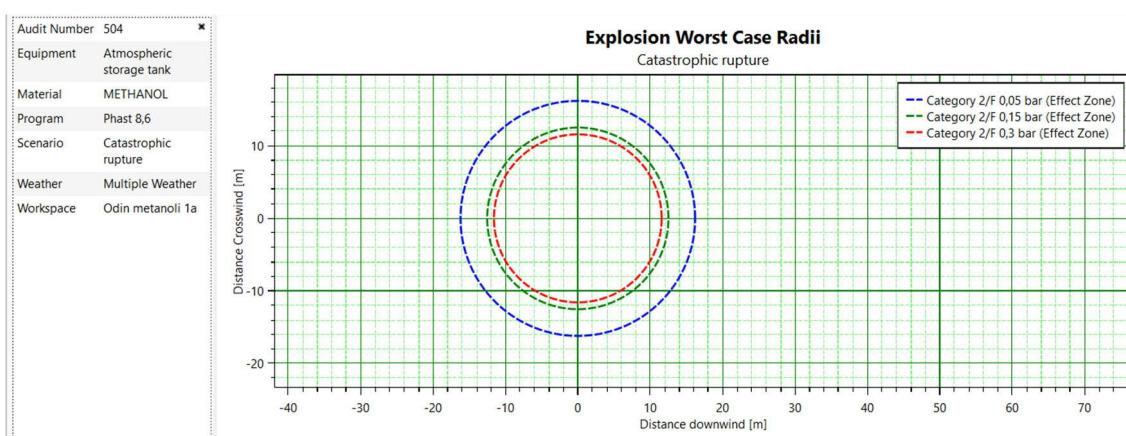
Kuva 6.3.2 Metanolin höyrystymisnopeus säiliöauton vuotoaltaasta (kg/s). Sääolosuhteet ovat 2/F ja 5/D.



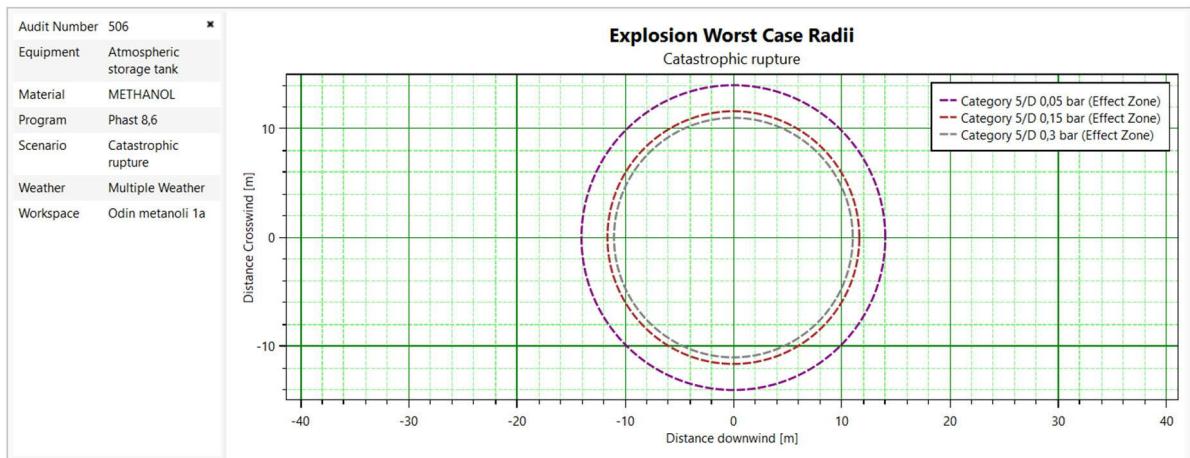
Kuva 6.3.3. Metanolipilven maksimipitoisuudet 2 metrin korkeudessa sääolosuhteissa 2/F- ja 5/D.



Kuva 6.3.4. Metanoli VCE-ylipaineet (bar) etäisyyden päässä sytytyspisteestä nsääolosuhteissa 2/F ja 5/D.



Kuva 6.3.5. Haihtuneen metanolipilven aiheuttama kaasupilviräjähdys sääolosuhteessa 2/F.



Kuva 6.3.6. Haihtuneen metanolipilven aiheuttama kaasupilviräjähdys sääolosuhteessa 5/D.

6.4 Tapaus 3: Laippavuoto metanolin siirtolinjassa (DN50) prosessialueella

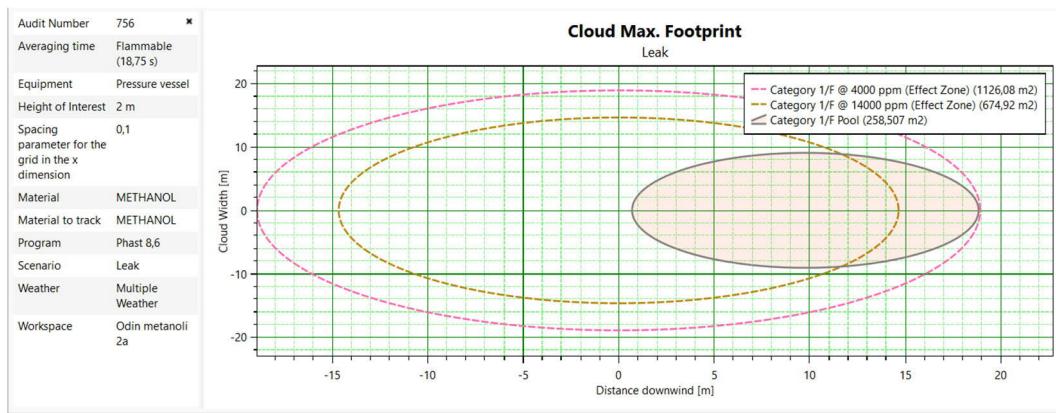
6.4.1. Metanolipilven myrkyllisyys

Seuraavassa on tarkasteltu metanolin siirtolinjassa (DN50) tapahtuneen laippavuodon seurauksena syntyneen kaasupilven pitoisuksia prosessialueella. Laippavuoto on 3 metriä lattiatasosta ja vuodon suunta on vaakasuoraan (musta nuoli).

Metanolipitoisuudet ovat 4000 ppm (punainen) ja 14 000 ppm (sininen). Vuodon pituudeksi on oletettu 10 minuuttia = 600 sekuntia.



Kuva 6.4.1 Sivunäkymä 4000 ja 14000 ppm:n metanolihöyrypilvestä sääolosuhteessa 1/F. Täten korkeampi metanolipitoisuus (14 000 ppm = AEGL 3) yltää n. 15 metrin päähen vuotokohdasta.



Kuva 6.4.2. Metanolipilven maksimipitoisuudet (AEGL-2 ja AEGL-3) 2 metrin korkeudessa sääolosuhteessa 1F.

7 Johtopäätökset

Tässä selvityksessä on mallinnettu metanolili-höyrypilven dispersio ja kaasupilviräjähdys säiliö- ja lastausalueelle. Altaan täyttyminen määritettiin kolmessa eri tapauksessa:

- varastosäiliön (puhdistettu MeOH-tuotesäiliö) romahdaminen
- säiliöauton purku- tai lastausalueella esim. laippavuodon seurauksena.
- laippavuoto metanolin siirtolinjassa prosessialueella

7.1 Metanolili

Metanolin osalta pahin mahdollinen skenaario saatiin puhtaaseen metanolisäiliöön romahdettua säätilassa 5/D, jossa muodostuva myrkkyinen pilvi levisi laajimmalle alueelle.

Vaarallinen metanolipitoisuus (AEGL-3 = 14 000 ppm) ja kriittinen ylipaine (0,30 bar) eivät koske läheistä prosessialuetta. Ainoastaan naapurisäiliöt (etanolili-, puhdistettu MeOH-säiliö ja ammoniumsulfaattisäiliö) ovat vaaravyöhökkeessä ylipaineen suhteen.

Metanolin syttymisriskiä lisääväät tekijät on poistettava.

1. metanolisäiliöiden ulkopinta on maalattava lämpöä heijastavalla maalilla säiliöiden höyrystymisen ja haihtumisen vähentämiseksi.
2. on suositeltavaa, että sytytyslähteet poistetaan ehdottomasti metanolin käsittelyn (varastointi, purkaminen) läheisyydestä.
3. Prosessialue on avointa tilaa; ainoastaan pumput on sijoitettu suojakoteloon. Prosessialueelle on sijoitettava metanolin haistelijoita, jotka poikkeustilanteessa antavat hälytyksen ja pysäyttävät metanolin annostelun.

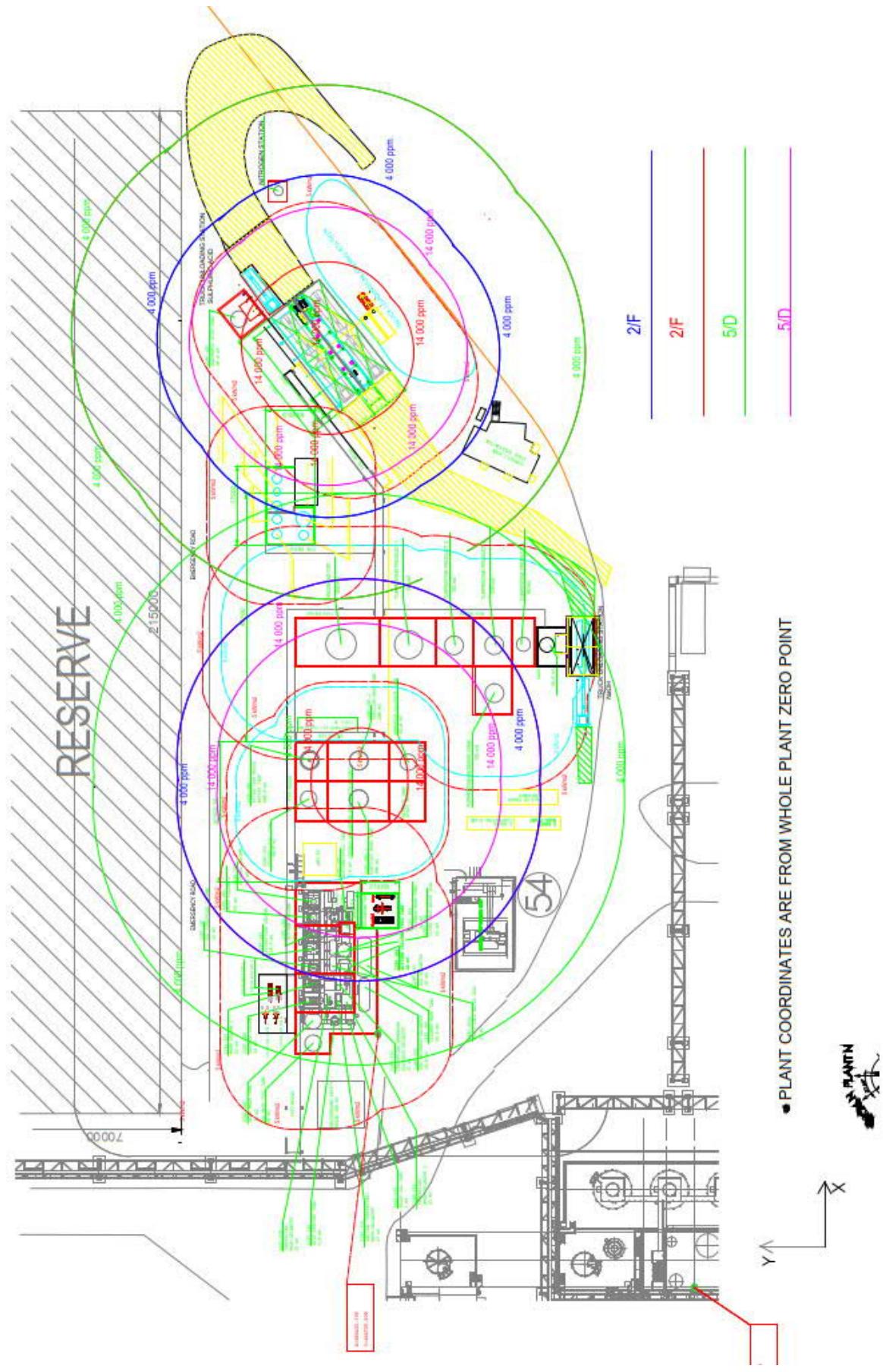
Syttymislähteitä voivat olla säiliöauton kuumat pinnat, mukaan lukien moottoritila, pako- ja jarrulevyt. Ohjaamo ei siis saa olla purkupaikan vuotoaltaassa, vaan sen ulkopuolella. Myös keräyskorut ja kaivot on sijoitettava vuotoaltaan sivuille; ei auton alapuolelle. Näin turvataan myös kuljettajan pääsy

ohjaamoon ja auton siirtäminen turvalliseen paikkaan mahdollisessa palotilanteessa.sopivat sammatusaineet: synteettinen sammatusvahto AR-FF (3%:n liuos), kuiva jauhe, hiilidioksiidi, vesisuihku, hiekka.

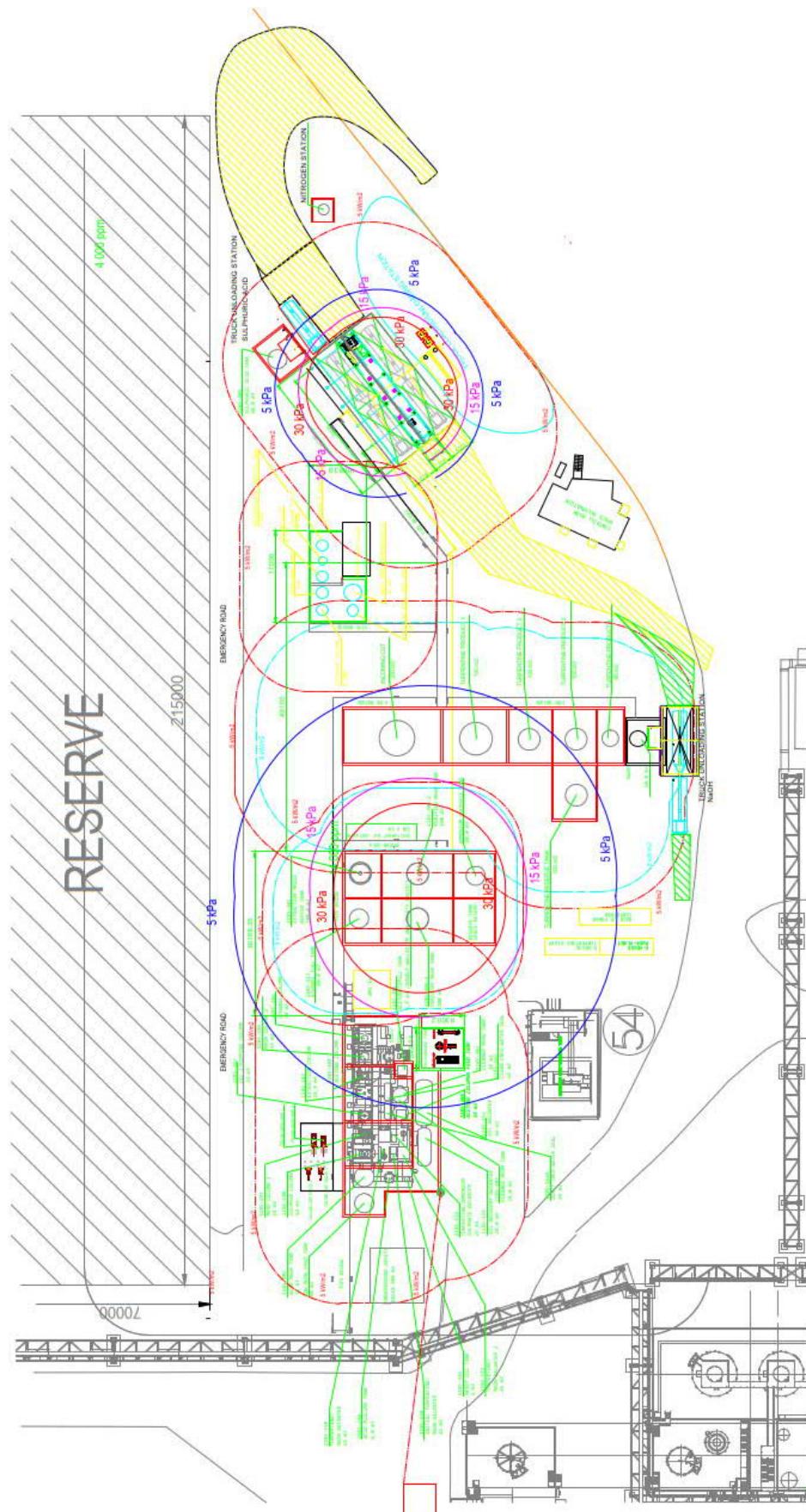
- säiliöiden ja muiden laitteiden maadoituksesta on huolehdittava

Valvomo on varustettu ilmanvaihdolla ja kemikaalisuodattimilla. Suodattimien tehtävä on suojeilla laitteita ja ihmisiä mahdollisen kemikaalivuodon sattuessa. Valvomo pidetään myös lievästi ylipaineisena.

VEOLIA/ METANOLI-KAASUPIILVEN MYRKYLISYYS SÄILIÖ- JA LASTAUS- SEKÄ PURKUALUEELLA. MYRKYLISYYTTÄ ARVIOITU AEGL-ARVOJEN POHJALTA (AEGL-2 = 4000 PPM JA AEGL-3 = 14 000 PPM)



VEOLIA/ METANOLI-KAASUPILVIRÄHDYKSEN AIHEUTTAMAN YLIPAINEEEN (BAR = 100 kPa) TARKASTELU VALVOMON, SÄILIÖALUEEN JA PROSESSILAITTEISTON SUHTEEN, KUN KAASUPILVIRÄHDYS TAPAHTUU SÄILIÖALUEELLÄ TAI LASTAUS-/ PURKUPAIKALLA



PALOTEKNINEN SUUNNITELMA

10811739

ODIN PROJECT

SARVELANTIE 1
44100 ÄÄNEKOSKI

2022-02-17
REV A, 2022-03-02

SWECO TALOTEKNIKKA OY

ANTTI HULT

Sweco
Ilmalanportti 2
FI 00240 Helsinki,
p. +358 (0)207 393 000
www.sweco.fi

Sweco Talotekniikka Oy
Reg.no 0957613-7
Reg. Office Espoo
Sweco Groupin jäsen

Antti Hult
Johtava asiantuntija, Paloturvallisuus
Sweco Talotekniikka Oy
antti.hult@sweco.fi
+358 (0)40 357 9141

Muutosluettelo

VERSIO.	PÄIVÄYS	MUUTOS KOSKEE	TARKASTETTU	HYVÄKSYTTY
A	2.3.2022	1. TARKENNETTU TARVITTAVIA SAMMUTUSVAAHTOMÄÄRIÄ 2. ASEMAPIIROS PÄIVITTYNYT	AHUL	AHUL

Sisältö

1	Yleistä	1
1.1	Paloturvallisuutta koskevien olennaisten teknisten vaatimusten täytymisen osoittaminen	1
1.2	Rakennusten paloluokitus	1
1.3	Rakennuksien käyttötarkoitus	1
1.4	Palokuorman ja palokuormaryhmän määritys	2
1.5	Rakennuksen koon, henkilömääärän ja käyttötarkoituksen rajoitukset	2
2	RAKENTEIDEN KANTAVUUDEN SÄILYTTÄMINEN	3
2.1	Luokitukseen perustuva mitoitus	3
2.2	Oletettuun palonkehitykseen perustuva kantavien rakenteiden mitoitus	3
3	PALON RAJOITTAMINEN PALO-OSASTOON	4
3.1	Toimintojen väliset suojaetäisydet	4
3.2	Rakennuksen palo-osastointi ja palo-osaston jako osiin	6
3.3	Osastoivat ovet, ikkunat ja luukut	6
3.4	Läpiviennit osastoivissa rakenteissa	6
3.5	Ilmanvaihtolaitteet	7
3.6	Ullakot ja ontelot	7
4	PALON KEHITTYMISEN RAJOITTAMINEN	7
4.1	Sisäpuoliset pinnat	7
4.2	Sisäpintojen suojaeverhoukset	7
4.3	Ulkoseinän ulkopinnan ja tuuletusvälin pintojen luokkavaatimukset	8
4.4	Yläpohjan yleiset vaatimukset	8
4.5	Kate	8
5	PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN NAAPURIRAKENNUKSEEN	8
5.1	Rakennusten välinen etäisyys	8
5.2	Palomuuri	8
6	POISTUMINEN PALON SATTUESSA	9
6.1	Yleistä	9
6.2	Kulkureitin enimmäispituus lähiimpään uloskäytävään ja uloskäyntien lukumäärä poistumisalueittain	9
6.3	Uloskäytävän mitat	9
6.4	Poistumiseen käytettävät ovet	10
6.5	Poistumisaikalaskelma	10
6.6	Turvallisuusselvitys	10
6.7	Poistumisreittien merkitseminen ja valaiseminen	10

7	PALOTEKNISET LAITTEISTOT	11
7.1	Alkusammuskalusto	11
7.2	Palovaroitin ja paloilmoitin	11
7.3	Automaattinen sammuslaitteisto	11
7.4	Kiinteä vaahdotusputkisto.	12
7.5	Palvien nesteiden säiliöiden jäähdytys.	13
8	SAMMUTUS- JA PELASTUSTEHTÄVIEN JÄRJESTELY	14
8.1	Pelastus- ja sammutustyön edellytykset	14
8.1.1	Pelastustie	14
8.1.2	Sammatusvesi ja sammutusvesipumppaamo	14
8.2	Savunpoisto	15
8.3	Kiinteä sammutusvesiputkisto (kuivanousu)	15
8.4	Sammatusveden talteenotto	15
9	Muut paloturvallisuus asiat	15
10	Poikkeukset ja lievennykset	16

Liitteet: Liitekuvat

1 Yleistä

Tämä on *Odin Project* palotekninen suunnitelma.

Kohde on uudisrakennushanke. Kohde koostuu etanolin ja metanolin säiliöistä, valvomosta, lastausalueesta sekä metanolin puhdistuslaitoksesta. Valvomo on kaksikerroksinen ja pumppaamo on yksikerroksinen rakennus. Muut toiminnot alueella eivät sisällä varsinaisia rakennuksia.

Käsiteltävien ja varastoitavien palavien nesteiden fysikaalisia ominaisuuksia on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Varastoitavien palavien nesteiden fysikaalisia ominaisuuksia ja varastointimääärät

Aine	Leimahduspiste ⁽¹⁾	kiehumispiste ⁽¹⁾	Määrä	
			yhteensä	suurin säiliö
Metanolit	11 °C	65 °C	200 m ³	100 m ³
etanolit	13 °C	78 °C	60 m ³	60 m ³

1.1 Paloturvallisuutta koskevien olennaisten teknisten vaatimusten täyttymisen osoittaminen

Rakennuksen paloturvallisuussuunnittelun noudattaa *Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta, 28.11.2017* vaatimuksia.

Palavien nesteiden varastointi- ja käsitteilytilojen osalta noudatetaan soveltuvin osin SFS 3350 *Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsitellypaikat* sekä SFS 3357 *Palavien nesteiden varaston sammatus- ja palontorjuntakalusto ohjeita ja määräyksiä.*

1.2 Rakennusten paloluokitus

Rakennuksien (valvomo ja muuntaja) paloluokka on P3 ja palovaarallisuusluokka 1.

Lastausalueen, puhdistuslaitosten ja palavien nesteiden säiliöiden palovaarallisuusluokka on 2.

1.3 Rakennuksien käyttötarkoitus

Rakennuksien käyttötarkoitus alueella on valvomolla *työpaikkatila* ja pumppaamolla *tuontotila*.

⁽¹⁾ Lähde: ONNETTOMUUDEN VAARAA AIHEUTTAVAT AINEET -turvallisuusohjeet (OVA-ohjeet)

1.4 Palokuorman ja palokuormaryhmän määritys

Rakennuksen palokuorma ryhmät palo-osastoittain on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Rakennuksen toteutuvat palokuormaryhmät

palo-osaston käyttötarkoitus	palokuormaryhmä	
säiliövarastot, yleisesti	< 600	MJ/m ²
säiliövarastot (etanolia ja metanolia)	> 1200	MJ/m ²
muuntamot	> 1200	MJ/m ²
tekniset tilat ja valvomo	< 600	MJ/m ²

1.5 Rakennuksen koon, henkilömäärän ja käyttötarkoituksen rajoitukset

Rakennuksille (valvomo) on paloturvallisuussuunnittelun perusteella rajoituksia koon, henkilömäärän ja käyttötarkoitukseen perusteella seuraavasti

Taulukko 3. Rakennuksen koon, henkilömäärän ja käyttötarkoituksen rajoitukset

tila	rajoitus	toteutuu (valvomo)
kerrosluku	≤ 2 krs	2 krs
korkeus	≤ 9 m	≈ 7,7 m
kerrosala	≤ 1600 m ²	244 m ²
henkilömäärä	≤ 150 hlö	≤ 10 hlö

2 RAKENTEIDEN KANTAVUUDEN SÄILYTTÄMINEN

2.1 Luokitukseen perustuva mitoitus

Rakennuksen kantavat rakenteet mitoitetaan luokitukseen perustuen ja kantavien rakenteiden luokkavaatimukset käyttötavoittain on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Rakenteiden kantavuuden luokkavaatimukset rakennuksessa

tila	kantavuusvaatimus	kantavan rakenteet materiaalivaatimus
valvomo	R0	D-s2, d2
palavien nesteiden säiliöiden vallitilat	R120	A2-s1, d0
palavien nesteiden pumppaamo	R120	A2-s1, d0
säiliöauton lastausalueen katos	R30	A2-s1, d0

Huom. Osastoivien rakenteiden kantavuusvaatimus on vähintään sama kuin sen osastoivuusvaatimus. Osastointivaatimukset on esitetty taulukossa 4.

2.2 Oletettuun palonkehitykseen perustuva kantavien rakenteiden mitoitus

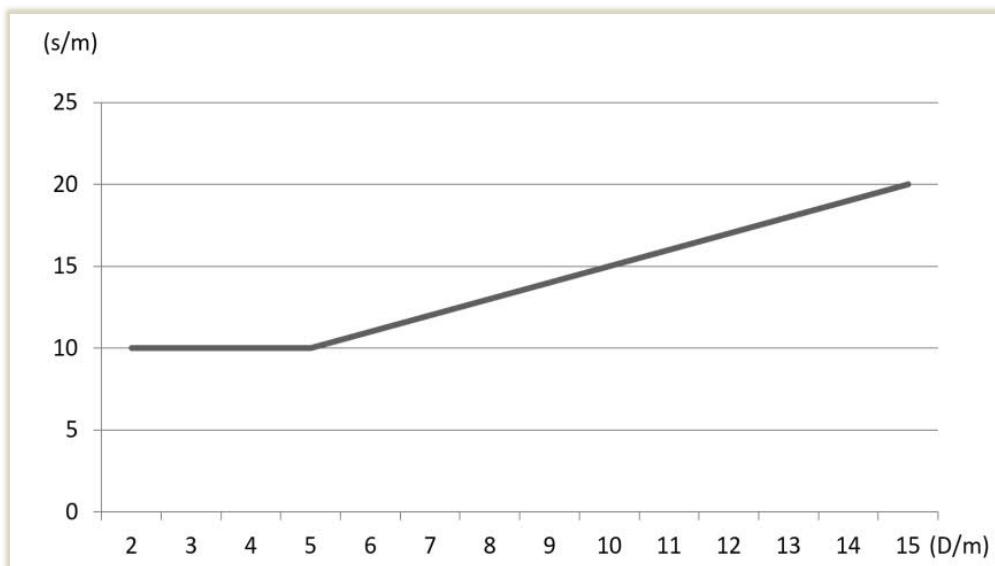
Rakennuksen kantavia rakenteita **ei** mitoiteta oletettuun palonkehitykseen perustuvalla mitoituksella.

3 PALON RAJOITTAMINEN PALO-OSASTOON

3.1 Toimintojen väliset suojaetäisyysdet

Palavien nesteiden säiliön ulkopuolisii kohteisiin kohdistuvat lämpösäteilyvaikutukset on määritettävä tapauskohtaisesti sovellettavilla laskentamenetelmissä. Suojaetäisyyskseen vähimmäisvaatimukset on esitetty kuvassa 2. Varaston alueen ulkopuolelle ei tule kohdistua yli 8 kW/m^2 lämpösäteilyä. Mitoitusperusteena käytetään tarkasteltavan koteen suurimmaksi arvioitua paloskenaariota, esimerkiksi samanaikaista säiliön ja sitä ympäröivän vallitilan paloa. Koteen suojaetäisyysdet 8 kW/m^2 lämpösäteilyn arvolle on esitetty liitekuissa.

Suojaetäisyden minimiarvot on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Palavan nesteen säiliön vähimmäissuojaetäisyysdet (ks. 3.12). Säiliön suojaetäisyys on s . Säiliön halkaisija on D . Suojaetäisyys alkaa vallitilan reunasta (SFS 3350 Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsittelypaikat)

	Toiminnallinen kohde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Pumppaamo (palavat kemikaalit)	X												
2	Sähköpääkeskus	30	X											
3	Sammatuskeskus	30	-	X										
4	Lämpökeskus	20	20	20	X									
5	Valltila	5	30	30	30	X								
6	Astiavarasto	10	30	30	30	v1	X							
7	Konttivarasto	10	30	30	30	v1	v1	X						
8	Syrjätyymishöyryjen käsitteylaitos, esim. VRU, katalyyttinen poltto	30	30	30	30	30	30	30	X					
9	Turvasoiltu	30	30	30	30	50	50	50	30	X				
10	Täyttö- ja tyhjennyspaikka	5	30	30	20	30	30	30	20	30	X			
11	Toimistop- ja sosiaalitilat	10	-	-	-	s	s	s	30	30	30	X		
12	Sammatusvesipumppaamo	30	30	-	30	100	100	100	100	100	100	-	X	
13	Sammatusjättevesien keräilyallas/-säiliö	30	30	50	50	50	50	50	50	50	30	50	50	X

Kuva 2. Varaston toiminnallisten kohteiden väliset vähimmäisetäisyyydet (m) (SFS 3350
Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsitellypaikat)

Valvomon etäisyys säiliöautojen lastaus- ja purkualueen on pienimmillään noin 20 m. Ohjeellinen suojaetäisyyden alittumista kompensoidaan varustamalla lastaus- ja purkauskatos vesiverhojärjestelmällä. Vesiverhojärjestelmän laukaisu tapahtuu seuraavasti:

"Laukaisuperiaate on seuraava: Vesi laukaistaan eli automaattiventtiili aukaistaan 1) valvomosta automaatiojärjestelmästä 2) "häitäseis" tyypistestä painikkeesta lastauspaikalta TAI avaamalla käsiventtiili (automaattiventtiiliin ohituksessa) sinä tilanteessa, että automaattiventtiili ei aukea."²

Vesiverhojärjestelmän suunnitelmat tarkentuvat hankkeen edetessä.

² Mikko Bogdanoff, Veolia Services Suomi Oy, 16.2.2022

3.2 Rakennuksen palo-osastointi ja palo-osaston jako osiin

Rakennuksien mahdolliset palo-osastoinnit toteutetaan tauluko 4 mukaisesti.

Taulukko 4. Mahdollisten osastoivien rakennusosien minimiluokkavaatimukset.

rakennuksen osa	rakenteen luokkavaatimus	osastoivan rakenteet materiaalivaatimus
valvomo, yleisesti	EI30	-
pumppaamo	EI120	A2-s1, d0
palavien nesteiden säiliöiden suojaetäisyden sisäpuolelle tulevat rakennukset ja rakenteet *	EI120	A2-s1, d0
* tarvittavat suojaetäisyydet on määritelty kohdassa 3.1		

Rakennuksen sallitut ja toteutuvat palo-osastokoot on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Palo-osastokokot rakennuksissa.

käyttötarkoitus/rakennus	sallittu osastokoko	toteutuva suurin osastokoko
valvomo	400 m ²	158 m ²
pumppaamo	400 m ²	≈ 60 m ²

3.3 Osastoivat ovet, ikkunat ja luukut

Mahdollisissa osastoivissa rakenteissa olevat ovet ja ikkunat, joiden pinta-ala on < 7 m² tuntiluokkavaatimus on $\frac{1}{2}$ rakenteen tuntiluokasta.

Mahdollisten välipohjan luukujen tuntiluokan tulee olla sama rakennusosan.

3.4 Läpiviennit osastoivissa rakenteissa

Mahdollisten osastoivien rakenteiden läpivienneistä laaditaan erillinen tarvittaessa *palokatkosuunnitelma*, mikä hyväksytetään tarvittaessa erikseen viranomaisille.

Palokatkotuotteina tulee käyttää ETA-hyväksyttyjä tuotteita.

3.5 Ilmanvaihtolaitteet

Ilmanvaihtolaitteiden paloturvallisuus esitetään ilmanvaihtosuunnitelmissa.

Ilmakanavien seinämät on tehtävä vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeista.

3.6 Ullakot ja ontelot

Rakennuksissa ei ole ullakkoja.

Mahdolliset, alapohjan ontelot ovat kooltaan $\leq 400 \text{ m}^2$.

4 PALON KEHITTYMISEN RAJOITTAMINEN

4.1 Sisäpuolisten pinnat

Sisäpuolisten pintojen luokkavaatimukset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Sisäpuolisten pintojen luokkavaatimukset.

Käyttötarkoitus	Pintojen luokkavaatimus		
	seinät	katot	lattiat
valvomo, yleisesti	D-s2, d2	D-s2, d2	D _{FL} -s1
valvomon laboratorio	B-s1, d0	B-s1, d0	A _{FL} -s1
palavien nesteiden pumppaamo	B-s1, d0	B-s1, d0	A2 _{FL} -s1
tekniset tilat	B-s1, d0	B-s1, d0	D _{FL} -s1

4.2 Sisäpintojen suojaverhoukset

Rakennuksessa ei ole tarvetta sisäpuolisten pintojen suojaverhouksille.

4.3 Ulkoseinän ulkopinnan ja tuuletusvälin pintojen luokkavaatimukset

Ulkopuolisten pintojen luokkavaatimukset on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Ulkopuolisten pintojen luokkavaatimukset

Ulkoseinärakenteen pinta	Luokkavaatimus
Ulkoseinän ulkopinta	D-s2, d2
Tuuletusvälin ulkopinta	D-s2, d2
Tuuletusvälin sisäpinta	-

4.4 Yläpohjan yleiset vaatimukset

Rakennuksien yläpohjan läpiviennit ja muut asennukset on toteutettava siten, ettei mahdollinen lämmöneristeiden suojaus niiden johdosta heikkene.

4.5 Kate

Rakennuksien katteen on oltava BROOF(t2)-luokkaa. Katteet, joiden voidaan katsoa kuuluvan luokkaan BROOF ilman testausta ja erillistä luokitusta, on esitetty EU:n komission päätöksessä 2000/553/EY.

5 PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN NAAPURIRAKENNUKSEEN

5.1 Rakennusten välinen etäisyys

Rakennusten välinen etäisyys on > 8 m.

5.2 Palomuuri

Rakennuksissa ei ole tarvetta palomuureille.

6 POISTUMINEN PALON SATTUESSA

6.1 Yleistä

Rakennuksista poistuminen tapahtuu suoraan ulko-ovien kautta ulos.

Puhdistuslaitosten poistumisjärjestelyissä *noudatetaan SFS-EN 14122-3:2016 Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulkutiet. Osa 3: Portaat, porrastikkaat ja suojakaitteet ja paikallisen viranomaisten kohteelle esittämiä vaatimuksia.*

6.2 Kulkureitin enimmäispituus lähipäään uloskäytävään ja uloskäyntien lukumäärä poistumisalueittain

Taulukossa 8 on esitetty poistumisreittien enimmäispituudet poistumisalueittain.

Taulukko 8. Poistumisreittien enimmäispituus rakennuksessa.

Poistumisalue	poistumisreitin enimmäispituus	Poistumisreittien lukumäärä
valvomo	≤ 45 m	1 *
palavien nesteiden pumppaamo	≤ 45 m	2
puhdistuslaitokset	- **	1

* lisäksi varatie

** Metanolin puhdistuslaitos ei ole rakennus ja siten sille ei ole määritelty rakennuksien tavoin poistumismatkan raja-arvoa

Nestesäiliöiden vallitiloihin rakennetaan henkilökunnalle kulkutiet siten, että poistuminen vallitilasta on mahdollista myös hätätilanteissa.

6.3 Uloskäytävän mitat

Yksi uloskäytävien leveys on yleisesti 1200 mm. Tilat, joissa ei oleskele/työskentele pysyvästi ihmisiä, voi uloskäynti olla 900 mm leveä. Uloskäytävän vapaan korkeuden on oltava vähintään 2100 millimetriä.

Metanolin puhdistuslaitoksen poistumisportaalle on pelastusviranomainen esittänyt seuraavat mittavaatimukset ⁽³⁾:

- tasanteen syvyys min. 1500 mm (kaiteen sisäpuolininen mitta)
- portaan leveys 1200 mm (kaiteen sisäpuolininen mitta)
- minimietenemä 270 mm
- ihanteellinen nousu 170mm.

⁽³⁾ Muistio; Rakennuslupa-asiat, Odin; 2021-07-08; Sweco Architects Oy

6.4 Poistumiseen käytettävät ovet

Uloskäytävien ja niihin johtavien tilojen ovien tulee olla hätätilanteessa helposti avattavissa. Ovien on avauduttava poistumissuuntaan. Mahdolliset kulunvalvonnan järjestelyt eivät saa estää turvallista poistumista rakennuksesta.

Poistumisovien tulee olla standardien SFS-EN 179 ja SFS-EN 1125 mukaisia.

6.5 Poistumisaikalaskelma

Kohteessa ei ole tarpeen suorittaa poistumisaikalaskentaa.

6.6 Turvallisuusselvitys

Kohteelle ei ole tarpeen laatia MRL:n 117 b §:n mukaisesta turvallisuusselvitystä.

6.7 Poistumisreittien merkitseminen ja valaiseminen

Rakennuksien poistumisreitit merkitään poistumisopasteilla. Poistumisreittien merkitseminen on toteutettava Sisäasiainministeriön asetuksen rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 805/2005 mukaisesti.

Poistumisopasteiden on ulkonäältään ja yleisiltä ominaisuuksiltaan oltava työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä annetun valtioneuvoston päätöksen (976/1994) mukaisia.

Poistumisreitit valaistaan tavalla, joka mahdollistaa niiden turvallisen käytön. Valaistuksen suunnittelussa noudatetaan soveltuvin osin standardissa SFS-EN 1838 poistumisreittivalaistukselle määritettyjä vaatimuksia.

Valaisimien on oltava standardin SFS-EN 60598-2-22 mukaisia.

Valaistuksen ohjaukseen käytettävän keskusyksikön on oltava keskitetyn tehonsyötön järjestelmiä koskevan standardin SFS-EN 50171 mukainen.

7 PALOTEKNISET LAITTEISTOT

Palavien nesteiden käsittely- ja säiliöalueiden osalta noudatetaan SFS 3357 *Palavien nesteiden varaston sammatus- ja palontorjuntakalusto* ohjeita ja määräyksiä.

7.1 Alkusammuskalusto

Valvomorakennus varustetaan käsisammuttimella. Käsisammutin esim. jauhesammuttimia (55A 233B C, 12 kg).

Säiliöauton lastausalue sekä palavien nesteiden pumppaamo varustetaan kahdella em. käsisammuttimella. Sähkötila varustetaan hiilidioksidisammuttimella (89B, 5 kg).

Palavien nesteiden pumppaamo ja säiliöauton lastausalue varustetaan 50 kg jauhesammutinkärryllä.

Käsisammuttimien käyttö- ja sammatusominaisuksien sekä niihin tehtävienv merkintöjen tulee olla voimassaolevan eurooppalaisen SFS-EN 3-standardisarjan tai muun vastaavan vaatimustasoisen standardin mukaisia.

Käsisammuttimien ja sammuskärryjen viitteellinen sijoittelu on esitetty liitekuvassa.

Säiliöauton lastausalue varustetaan lisäksi sammutushuovalla.

7.2 Palovaroitin ja paloilmoitin

Alueen rakennukset varustetaan automaattisella paloilmoitinlaitteistolla Lastauspaikat ja säiliöalueet varustetaan palohälytyspainikkeilla. Paloilmoitin on liitettävä joko hätäkeskuksen järjestelmään tai varastoalueen omaan valvomoon, jos siellä on ympäri vuorokautinen miehitys sekä valmiudessa sammusryhmä tai oma palokunta.

7.3 Automaattinen sammuslaitteisto

Rakennuksia ja toimintoja ei ole tarpeen varustaa automaattisella sammuslaitteistolla.

7.4 Kiinteä vaahdotusputkisto.

Palavien nesteiden säiliöt, pumppaamo ja lastausalue varustetaan kiinteillä vaahdosammutusputkistoilla.

Alueella tulee olla käytettävissä raskas- tai keskivahtokalustoa ja vaahdoliuosta vuotavan palavan nesteen peittämiseksi vaahdolla. Tarvittava vaahdoliuoksen määrä saadaan kertomalla suurimman vallitilan pinta-ala taulukosta 9 saatavalla arvolla.

Taulukko 9. Vallitilaan ja maastoon vuotaneen palavan nesteen peittämiseksi tarvittavavaahdoliuoksen määrä

Vaahtolaji	Vaahdoliuoksen (vesi+vaaho) määrä vallitilan pinta-alaa kohti *
Synteettinen keskivaaho	6 l/m ²
Fluoroproteiiniraskasvaaho	5 l/m ²
Kalvovaahdonesteet, alkoholia kestävä kalvovaaho	3 l/m ²

* Vallitilan pinta-alalla tarkoitetaan suurimman vallitilan pinta-alaa kategorian 1, 2 tai 3 sytytysten mukaan. Vallitilan pinta-alan ei lasketa mukaan säiliöiden pinta-aloja. Vesiliukoisille sytytysten mukaan vallitilan pinta-alan määrä.

Taulukon 9. vaahdotus mitoitetaan rekkojen purku- ja lastausalueen pinta-alan 140 m² mukaisesti.

Vallitilan kiinteä vaahdotuslaitteisto mitoitetaan tauluko 10 mukaisesti.

Taulukko 10 Vallitilan kiinteän vaahdosammutuslaitteiston vaahdosammutukseen tarvittava vaahdoliuoksen määrä

Vaahdote	Vaaltiliuoksen annostus		vesiliukoisille (AR vaahdote)
	I/m ² min	I/m ² min	
IA-luokan vaahdote	4,0	8,0	
IB-luokan vaahdote	4,4	9,0	
IC-luokan vaahdote	5,0	10,0	

Taulukon 10. vaahdotus mitoitetaan metanolin puhdistuslaitoksen suurimman vallitilan 125 m² pinta-alan mukaisesti

Kevytvahtoa ei saa käyttää ulkotiloissa.

Vaahdosammuslaitteisiin johdettavan veden paineen tulee olla 5-10 bar tai valmistajan ilmoittaman ohjearvon mukainen.

Varastolla tulee olla vaahdotetta tauluko 9 mukainen suojavaahdotuksen määrä sekä vähintään pinta-alaltaan suurimman säiliön 60 minuutin tai pinta-alaltaan suurimman vallitilan vaahdosammukseen tarvittava määrä riippuen siitä kumman vaahdotemäärä on suurempi.

Vaahdotusta on kyettävä suorittamaan yhtäjaksoisesti vaadittujen aikojen ajan.

Vesiliukoisten palavien nesteiden sammutukseen käytetään niihin soveltuva alkoholia kestävää vaahdotetta (AR). Alkoholia kestävää vaahdotetta (AR) käytetään myös, jos kyseessä on yli 10 tilavuusprosenttia hapettavia lisääineita tai alkoholia sisältävä bensiini.

Veteen liukenevamattomien ja vesiliukoisten palavien nesteiden sammutukseen suositellaan hankittavaksi molempien soveltuva vaahdotetta (AR).

Kiinteisiin sammatuslaitteisiin tarvittava vahto kehitetään joko:

- 1) palon Vaikutuksilta suojaattuun paikkaan rakennetussa vaahtokeskuksessa, josta vaahdotervesiliuos johdetaan putkistoa pitkin vaahdotettavaan säiliöön, palokohteesseen
- 2) irrallisilla vaahdonkehittimillä, jotka kytetään vallitilan ulkopuolelta vaahdotettavaan säiliöön, palokohteesseen johtavaan putkistoon. Kytkentäpaikka suojataan tarvittaessa lämpösäteilyltä.

Laitteiden yhteenlasketun vaahdotustehon tulee vastata vähintään varastolla olevan suurimman vaahtomäärän vaatiman säiliön tai vallitilan Vaahdottamiseen tarvittavaa vaahdotustehoa.

Palavan nesteen pumpaaamo varustetaan kiinteällä vaahdosammusjärjestelmällä, joka mitoitetaan taulukoiden 9 ja 10 mukaisesti. Taulukoissa olevalla vallitilan pinta- alalla tarkoitetaan pumpaaamon allastuksen pinta-alaa.

7.5 Palvien nesteiden säiliöiden jäähdytys.

Koteen säiliötä ei ole tarpeen varustaa jäähdytystä varten vesivaleluputkistolla. Suurimman säiliön koko on 100 m³.

8 SAMMUTUS- JA PELASTUSTEHTÄVIEN JÄRJESTELY

8.1 Pelastus- ja sammutustyön edellytykset

8.1.1 Pelastustie

Alueelle on oltava Vähintään kaksi eri tieyhteyttä, joita pitkin on mahdollista lähestyä aluetta eri suunnista. Pelastusteiden on oltava vähintään 6 metriä leveitä. Pelastusteiden mitoituksessa otetaan huomioon myös sammutusajoneuvojen painot. Vapaa tila teiden yläpuolella tulee mahdollisuksien mukaan olla vähintään 6 metriä putkisiltojen tai muiden vastaanvien rakenteiden kohdalla. Pelastustiet sijoitetaan niin, että säiliöiden läheille päästään vähintään kahdelta eri suunnalta. Pelastustieille tehdään riittävät levennykset kiinteiden ja operatiivisten sammutuslaitteiden toimintapisteiden kohdalle. Risteysalueilla on oltava 12 metrin kaarreväljyys pitkien ajoneuvojen käänymisen mahdollistamiseksi.

Pelastustiet pidetään jatkuvasti turvallisessa käytökunnossa. Tiealueen ja paikoituskenttien mitoituksessa on huomioitava auraturun lumen vaatima tila. Palopostien edustat pidetään vapaana kaikista esteistä (myös lumesta) ja heti käyttövalmiina.

8.1.2 Sammutusvesi ja sammutusvesipumppaamo

Mahdollinen sammutusvesipumppaamat sijoitetaan mahdollisimman hyvin suurpalolta ja palavien nesteiden valumilta suojaattuna paikkaan. Mahdollisessa sammutusvesipumppaamossa sammutusvesipumppuja tulee olla vähintään kaksi, joista kumpikin yksinään tuottaa vähintään 50 % vaaditusta vesimääristä. Pumpuista ainakin toisen tulee olla dieselkäyttöinen.

Sammatusvesipumppaamo tulee sijoittaa siten, että sen käyttö palotilanteessa on mahdollista. Sijoittelussa tulee ottaa huomioon paloissa syntynyt lämpösäteily ja savukaasujen vaikutus, palavien nesteiden ja sammutusjätevesien valuminen. Pumpaamo tulee sijoittaa näiltä suojaattuna paikkaan. Sammutusvesipumppaamo tulee tehdä palamattomasta materiaalista ja mitoitata kestävästi vähintään 8 kW/m² lämpösäteilyteho. Pumpaamoon johtaviin kulkuväyliin ja ovien saa kohdistua enintään 3 kW/m² lämpösäteilytehoa. Sammutusvesipumppaamon tulee sijaita vähintään 100 metrin etäisyydellä vallitiloista, joissa käsitellään palavia nesteitä. Sammutusvesipumppaamo voi sijaita lähempänä edellä mainittuja kohteita, mikäli se toteutetaan EI120 rakentein osastoivaksi

Sammatusvesipumppaamo- tai vaahokeskusrakennuksen yhteyteen ei saa sijoittaa muita toimintoja palvelevia sähkökeskustiloja, lämmityskattiloita tai vastaavaa.

Palovesipumppuihin Voidaan soveltaa standardissa SFS-EN 12845 esitettyjä vaatimuksia.

Sammatusvesipumppuja tulee olla vähintään kaksi, joista kumpikin yksinään tuottaa vähintään 100 % vaaditusta vesimääristä tai kolme pumpua, jotka jokainen tuottaa vähintään 50 % vaaditusta vesimääristä. Paloveden 100 % saanti on oltava turvattu sähkökatkon tai suurimman pumpun toimintahäiriön aikana, esimerkiksi dieselkäyttöisen

pumpun tai sähköaggregaatin avulla. Sähköpumppujen toiminta voidaan taata turvallisella alueella sijaitsevalla automaatisesti käynnistyvällä sähköaggregaatilla, josta on erilliset palosuojatut kaapeliyhteydet pumpuille. Lisävoimalaitteilla on oltava Vähintään 6 tunnin käyttöön tarvittava poltoainemäärä.

Palopostista saatavan veden virtaaman tulee olla 3-10 m³/ min vähintään 5 bar paineella.

8.2 Savunpoisto

Savunpoiston tarkoitus on jälkituuletus.

Rakennuksien savutuuletus toteutuu ovien ja ikkunoineen kautta ilman erityistoimia. Savunpoistoon tarkoitettujen, kiintopainikkeellisten ikkunoiden ja ovien yhteispinta-ala tulee olla vähintään 1 % palo-osaston lattiapinta-alasta.

8.3 Kiinteä sammutusvesiputkisto (kuivanousu)

Metanolin puhdistuslaitoksen portaat varustetaan pelastusviranomaisvaatimuksesta ⁽⁴⁾: kuivanousuputkistolla.

8.4 Sammutusveden talteenotto

Sammatusjätevedelle järjestetään talteenottojärjestelmä, joka pystyy keräämään suurimman säiliön ja vallitilan sammutukseen ja jäähdytykseen 30 min ajan tarvittavan sammutusveden määrän, tai järjestelmä, joka luotettavasti pystyy erottelemaan haitalliset aineet vastaavasta sammutusvesimääristä.

Sammatusjätevesien keräämiseen tarkoitettu allas tulee sijoittaa siten, että sen mahdollinen palo ei leviä varaston muihin osiin.

Sammatusjätevesien keräilystä laaditaan erillinen *sammatusjätevesien hallintasuunnitelma*.

9 Muut paloturvallisuus asiat

Valvomorakennus tulee suunnitella ja rakentaa siten, että se kestää sortumatta varastolla mahdollisessa onnettomuistolanteessa esiintyvät räjähdysspaineen (vähintään 30 kPa ylipaineepiin) vaikutukset. Vaikutukset. Rakennuksen ikkunat tulee suunnitella ja tehdä sellaisesta materiaalista, etteivät sirpaleet voi aiheuttaa vahinkoa. Rakennuksen sisäpinnan materiaalit ja rakenteet tulee valita siten, ettei henkilöstö loukkaannu mahdollisista vaurioista. Varaston toiminnot tulee onnettomuistolanteessa lisäksi voida ajaa alas turvalliseen tilaan ohjaamosta tai muusta turvallisesta paikasta.

Palavien nesteiden käsittelyalueille ja valvomon laboratoriitolalle laaditaan räjähdyssuoja-asiakirja (ATEX).

⁽⁴⁾ Muistio; Rakennuslupa-asiat, Odin; 2021-07-08; Sweco Architects Oy

Palavien nesteiden pumppaamo varustetaan palavien nesteiden vuodosta hälyttäväällä valvontajärjestelmällä ja lämpötilan valvontajärjestelmällä sekä vaarallisista pitoisuksista varoittavalla järjestelmällä.

Tiloihin laaditaan sammus- ja pelastussuunnitelma. Varastolle laaditaan suunnitelmat, jotka sisältävät toimenpiteet vuodontorjunnan, öljyvahinkojen ja jälkivahinkojen torjunnan ja tarvittaessa kaasulta suojautumisen osalta.

Pelastussuunnitelma koulutetaan käyttäjäkunnalle, siten että uudetkin käyttäjät saavat koulutuksen.

Rakennuksen palontorjuntalaitteille ja -välineille laaditaan lakisääteinen kunnossapito-ohjelma/huoltokirja. Huoltokirjaa päivitetään tarvittaessa.

Mikäli rakennukseen suunnitellaan käytön aikana tilamuutoksia tai tilojen käyttötarkoitus muuttuu, tulee tarkastaa, onko muutoksilla vaikutusta rakennuksen paloturvallisuuteen. Samalla tulee tarkastaa, tarvitaanko paloturvallisuusratkaisuihin muutoksia vai ovatko nykyiset ratkaisut vielä riittäviä.

Muutoksia varten tulee hankkia tarvittavat rakennusluvat yms.

10 Poikkeukset ja lievennykset

Rakennuksen paloturvallisuussuunnittelun noudattaa *Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta, 28.11.2017* sekä *Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta, 2.12.2020* vaatimuksia.

Sweco Talotekniikka Oy

Antti Hult

Antti Hult

DI, Rakennusfysiikka ja palotekniikka

Poikkeuksellisen vaativa -luokan paloturvallisuussuunnittelija (FISE)

1/600:A3

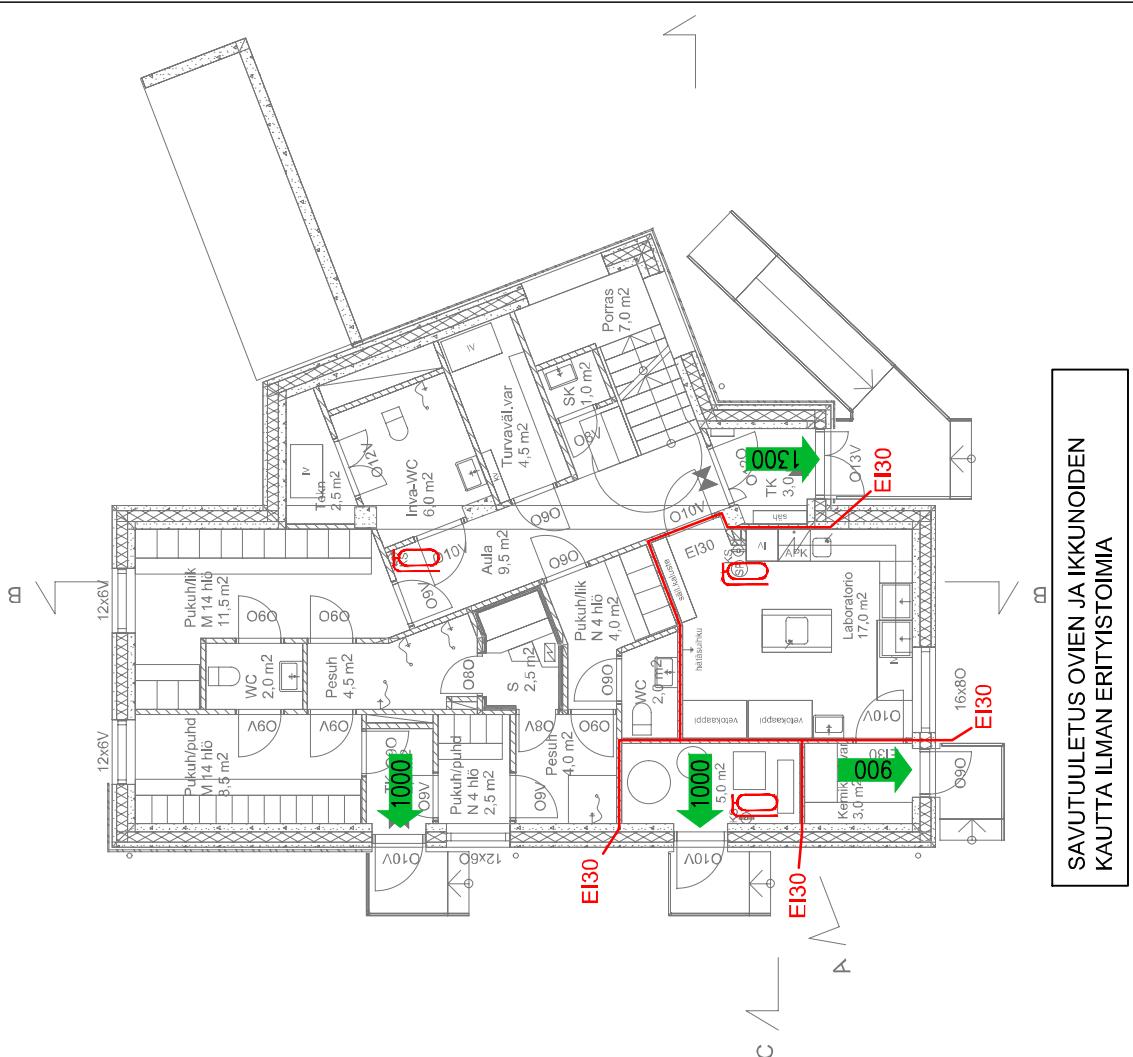
MUUTOS	PVM	PIIR NO	
A	PVM	PIIR NO	LEMM
1 / 3	10.8.2022	10811739	
TEHDOSTO	17.2.2022		

Katoksen reunoissa
vesiverhojärjetelmä

KONDE	ODIN projekti	SÄÄRÖ	PALOTEKNINEN SUUNNITELMA
			Asemapiirros
			Sarvelantie 11
			44100 Äänekoski

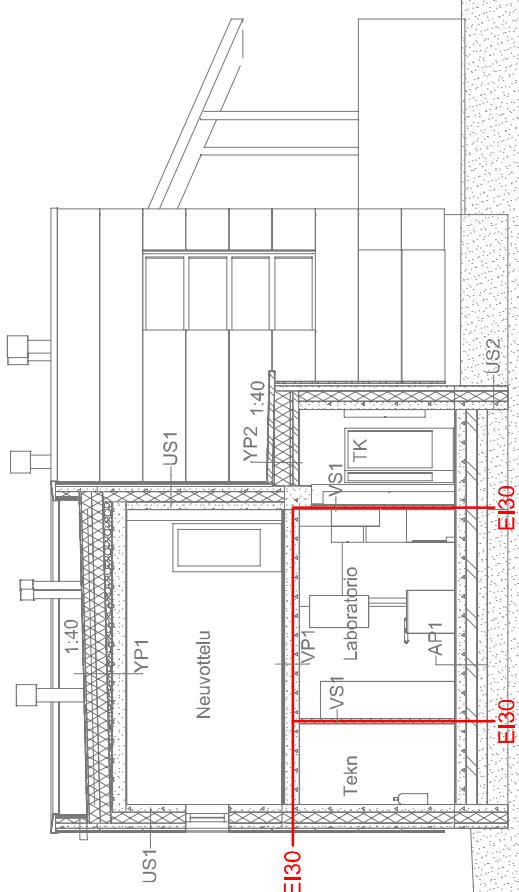
krs

2. krs

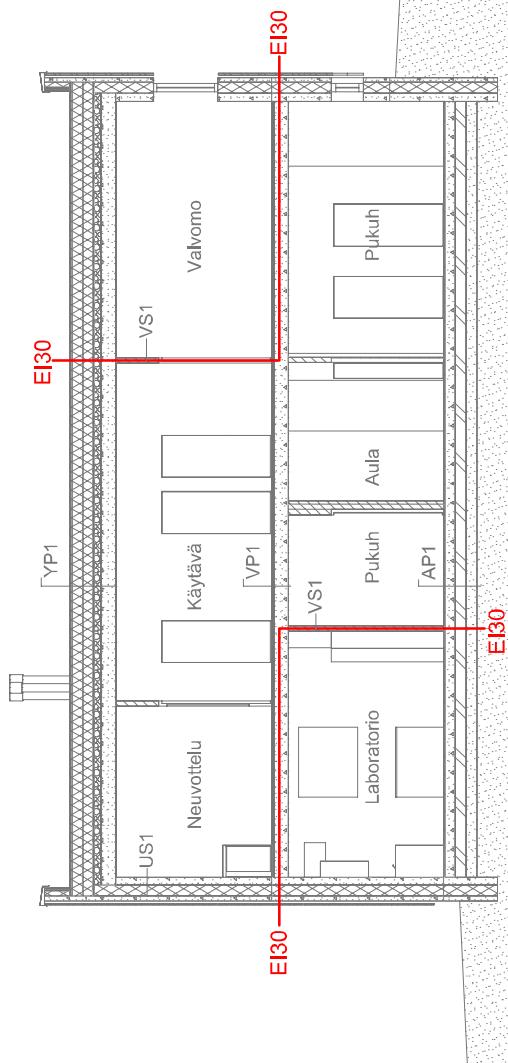


SAVUTUULETUS OVIENT JA IKKUNOIDEN
KAUTTA ILMAN ERITYISTÖIMIA

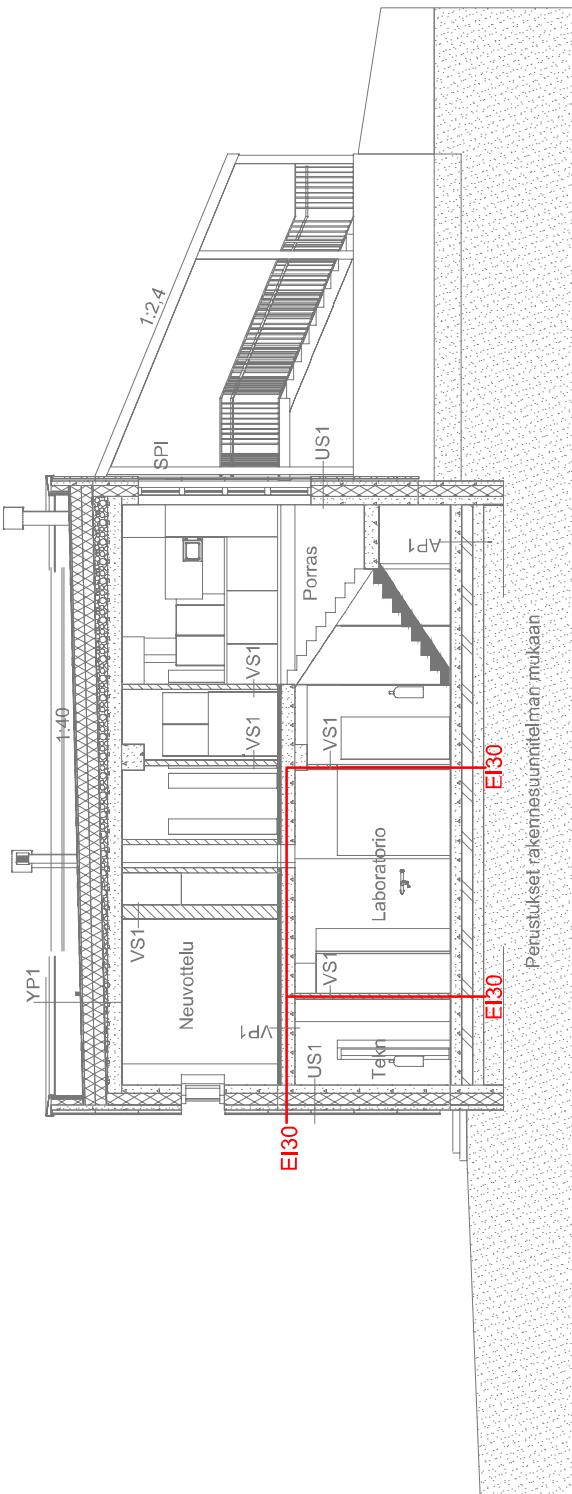
A — A



C — C



B — B



1/100: A3

KONTE	Odot projekti	SAATÄ PALOTEKNINNEN SUJUUNTELMA		MUUTOS
		SUUNN.	PVM	
		Valvonto	PVM	LHM
		Leittaukset A - A, B - B ja C - C	PVM	10811739
		Sarvelantie 11	PÄÄVÄYS	TEPOSTO
		44100 Äänekoski	PVM	
SUUNN.	PVM			
MUUTOS				

SWECO Sweco Taitekniika Oy
Puh. 0207 393 000 www.sweco.fi

17.2.2022 17.2.2022 17.2.2022

Veolia Nordic / Andritz

METHANOL AND TURPENTINE PURIFICATION UNIT – HEAT RADIATION FROM POOL FIRES**CALCULATION REPORT****Contents**

Calculation report.....	1
1 Heat radiation levels	2
2 Heat radiation calculation principles	2
3 Methanol process area	2
4 Turpentine process area	2
5 Tank farm areas.....	2
5.1 Andritz tank farm area.....	2
5.2 Veolia Tank farm area.....	3
6 Truck loading and unloading place.....	3
7 Underground safety basin / sump	3
8 References	4

Version / Date	Issued by	Checked by	Approved by	Remarks
0 / 27.4.2021	JoHy			
1 / 6.5.2021	JoHy			
2/18.2.2021	JoHy			

1 Heat radiation levels

- According to SFS 3350 section 4.1 and SFS 3353 section 5.3:
 - Maximum heat radiation level from process area to atmospheric tank is 8 kW/m².
 - Maximum heat radiation level from tank area to process area or buildings is 8 kW/m².
 - Maximum heat radiation level from process or tank area to roads or truck loading areas is 5 kW/m².
- 5 kW/m² distances shown in layout
- 8 kW/m² distances shown in layout where necessary

2 Heat radiation calculation principles

- SFS 3350 recommends using calculation methods presented in a publication titled "Yellow Book - Methods for the calculation of physical effects".
 - The calculation procedure for heat radiation from pool fires includes:
 - Calculation of the liquid pool diameter
 - Calculation of the burning rate
 - Calculation of the flame dimensions of a pool fire
 - Calculation of the surface emissive power
 - Calculation of the heat flux at certain distance
- In this assessment, the calculation procedure is fulfilled by utilizing ALOHA® 5.4.7 software (developed by Office of Emergency Management/EPA and Emergency Response Division/NOAA) and excel calculation sheets developed by US Nuclear Regulatory Commission. Details of the calculation procedures are presented in ref 3. and ref 4.

3 Methanol process area

- In order to keep the heat radiation levels low enough, the acetone spill tank must have an own safety basin, not connected to the common one. All radiation levels are within 10 meters distance if the basin area is appr. 8 m².
- Heat radiation levels for the rest of the process area are calculated as a methanol pool fire.
- The process area must be separated to safety basins with an area of max. 125 m².
 - The safety distance (5kW/m²) is 16 metres.
 - The safety distance (8 kW/m²) is 14 metres.

4 Turpentine process area

- The basin of the turpentine process area must be separated into 50 m² safety basins. Corresponding safety distance (5kW/m²) is presented in the layout.

5 Tank farm areas

- Each tank containing flammable liquid has its own safety basin to minimize the area for pool fire and subsequent safety distance.
- The volume of the safety basin is 110% of the volume of the tank. Wall height is assumed to be 1.5 m (1.4 m for the spill + 100 mm for fire foam).

5.1 Andritz tank farm area

- Heat radiation levels for a methanol or ethanol fire in each safety basin are calculated and corresponding safety distances (5 kW/m² and 8 kW/m²) are presented in the layout and in table 1.

Table 1. Calculated safety distances for 5 kW/m² and 8 kW/m² heat radiation levels

TAG	TITLE	Tank Volume	Basin volume	Basin height	Basin area	Safety distance (m)	
		m ³	m ³	m	m ²	5 kW/ m ²	8kW/ m ²
1185-300	RAW MEOH FEED TANK	50	55	1,4	39	< 10	< 10
1185-302	ACID MEOH TANK	74,3	81,73	1,4	58	10	12
1185-303	CLEANED MEOH TANK	74,3	81,73	1,4	58	10	12
1185-305	ACETONE SPILL TANK	9	9,9	1,4	7	< 10	< 10
1185-306	PURIFIED MEOH TANK 1	100	110	1,4	79	13	12
1185-311	PURIFIED MEOH TANK 2	100	110	1,4	79	13	12
1185-313	ETHANOL TANK	60	66	1,4	47	15	13

5.2 Veolia Tank farm area

- Heat radiation levels for a turpentine fire in each safety basin are calculated and corresponding safety distances (5 kW/m² and 8 kW/m²) are presented in the layout.

6 Truck loading and unloading place

- For heat radiation calculations, it is assumed that there is a leak and pool fire in either of the two loading places. Burning liquid is considered to be methanol. The area of the basin is 120 m² and corresponding safety distance (5 kW/m²) is 16 metres.

7 Underground safety basin / sump

- In a firefighting situation, approximately 50 % of the water used for fire extinguishing and cooling is evaporated. The residual water is contaminated and must be collected into a separate safety basin.
- The volume of the safety basin depends on the level of firefighting capabilities and the properties and amount of the burning chemical. In this phase of the design, guidelines from The Finnish Safety and Chemical Agency can be used [5]:
 - Chemical classification: Liquid Group 1 (Flashing point < 60 °C)
 - Security or “protection” level: S3
 - S1 = Conventional fire alarm system
 - S2 = Automatic fire alarm to emergency centre
 - S2 + TPK = Automatic fire alarm to emergency centre and site’s own fire brigade.
 - S3 = Automatic heat triggered fire extinguishing system
 - Largest safety basin area: 160 m².
- A space reservation for 300 m³ underground safety basin is recommended. If the site has automatic heat triggered fire extinguishing system, the volume of the underground safety sump volume can be decreased to 90 m³.

P al e v la ko (n)	Fire pool area	Estimated amount of residual extinguishing water (m³)													
		S1			S2			S2+TPK			S3 Varastointikor- keus ≤ 6 m				
		Chemical group			Kemikaaliryhmä			Kemikaaliryhmä			Kemikaaliryhmä				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
50	50	25	10	50	25	10	35	25	10	25	15	6	15	15	6
100	100	50	20	100	50	20	75	50	20	45	30	12	35	35	14
150	240	90	35	180	90	35	120	80	30	70	45	18	60	60	24
200	290	140	55	280	140	55	165	110	45	90	60	24	90	90	35
250	450	220	80	400	200	80	210	140	55	110	75	30	130	130	50
300	540	270	110	540	270	110	270	180	70	150	100	40	200	200	80
400	790	400	160	790	400	160	375	250	100	180	120	50	230	230	90
500	990	500	200	990	500	200	450	300	120	210	140	55	240	240	100
600	1200	600	240	1200	600	240				240	160	65	250	250	100

Fig. 1 Estimated volumes of residual extinguishing water highlighted. [5]

8 References

- [1] SFS 3350 Tank storage of flammable and combustible liquids and associated handling facilities
- [2] Yellow Book – Methods for the calculation of physical effects due to releases of hazardous materials (liquids and gases) Available:
<https://content.publicatierreeksgevaarlijkestoffen.nl/documents/PGS2/PGS2-1997-v0.1-physical-effects.pdf>
- [3] ALOHA ® (AREAL LOCATIONS OF HAZARDOUS ATMOSPHERES) 5.4.4 TECHNICAL DOCUMENTATION. Available:
https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/ALOHA_Tech_Doc.pdf
- [4] Morgan J. Hurley, Daniel T. Gottuk John R. Hall Jr., Kazunori Harada, Erica D. Kuligowski, Milosh Puchovsky, Jose' L. Torero, John M. Watts Jr., CHRISTOPHER J. WIECZOREK, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Springer New York
- [5] TUKES-opas – Kemikaalivuotojen ja sammatusjätevesien hallinta, 2019. Available:
<https://tukes.fi/documents/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen+ja+sammatusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a>

HAZARD AND RISK ANALYSIS

**Based on the principles of
Hazard Identification (HAZID)**

[] For internal use
[] For customer

[] During design
[] As designed
[] As built

Project	Veolia Methanol Purification Plant (Odin)		
Doc ID			
Revision	0		
Customer doc ID			
Rev.	Date	Author	Description
0	18.3.2022	JJu / Ins	First version

1. GENERAL

The HAZID risk assessment was conducted to identify hazards that could lead to major accidents.

The objectives of HAZID were to:

- Identify potential hazards
- Assess the possible consequences of the hazards
- Identify existing safeguards
- Recommend prevention, control, or mitigation methods
- Provide risk inputs and safety advice to design and safety management
- Draft clear guidelines for accident event screening

First version of the HAZID was conducted at the preliminary design phase of the project, assessment was based on the available preliminary design material; layout drawing, single-line flowsheet, accident modelings and plant process description.

In addition to major accident hazards, the assessment group also reviewed the area traffic, layout, hazardous chemicals, maintenance, emergency preparedness and protection systems, among others.

The assessment was conducted by using set of guideword shown at the tab "Checklist". The assessment scope was divided to five different Nodes.

At this preliminary stage the identified risks were not numerically evaluated (quantitative). More detailed process hazop with quantitative risk assessment will be conducted at the later phase of design.

The assessment group identified approx 140 hazards and suggested additional actions for 89 hazards.

1.1 Basic assumptions

Hazards are analyzed during normal operation if not stated otherwise. Reasonably foreseeable misuse is taken into account when applicable.

Unless separately mentioned, it is assumed that all e.g. piping, ducting, equipment are designed for maximum pressure and temperature.

Guide words are used to help to identify potential hazards. If no particular hazard or deviation is identified based on a guide word, the row is marked with text "No deviation identified." or "NA". However, hazards related to some guide words (e.g. "Human error") are usually already taken into account in "causes" column of other hazard item. If a guide word is not applicable for the system or node, the row is marked with text "Not applicable."

Initial risk assessment (selection of risk parameters) is made according to the worst case scenario of hazardous event in question before any protective measures are applied. It is expected that the design fulfills the set design intent (not done at this point of design).

Protective measures are divided according to the type of measure; mechanical measures, process automation, and others. The relevancy of the measure is marked in the end of the protective measure in brackets.

Residual risk assessment (selection of risk parameters) is made according to the worst case scenario of hazardous event in question after taking into account current protection and Safety Instrumented Functions (not done at this point of design).

1.2 Terms and definitions

System / node no.:	System or node number (see 6. P&ID list).
Guide word no.:	Number of individual guide word.
Hazard no.:	Number of individual hazard item.
Guide word:	Combination of a process parameter and a guide word or other situation to examine.
Hazard / Deviation:	Process deviation (departure from the design intention), hazardous event, circumstance or situation in which an accident or damage is possible.
Causes:	Causes leading to a hazard or deviation (malfunctions, equipment faults, human errors, etc.).
Consequences:	Results of hazard or deviation.
Initial risk estimation:	Initial risk is estimated without any protective method. P (Material) = Probability of occurrence of material damages P (Human) = Probability of occurrence of human damages P (Env.) = Probability of occurrence of environmental damages S (Material) = Severity of material damages S (Human) = Severity of human damages S (Env.) = Severity of environmental damages Risk (Mat.) = Residual risk for material damages Risk (Hum.) = Residual risk for human damages Risk (Env.) = Residual risk for environmental damages For used risk matrix, see 2. Risk estimation. Values are selected only when consequences are identified to that area. If it is certain that no risk exists, estimation can be left blank.
Protection:	Protective measures to prevent hazardous situation without taking into account functions in Safety Instrumented System (SIS). Protection measures are further divided into Mechanical protection, process automation (DCS) and Others. "Others" includes operation and maintenance manuals, training, PPEs etc.
SIL assessment:	SIL assessment is done after taking into account protective measures presented in Current protection. SIL assessment is made to determine the Safety Integrity Level (SIL) of the Safety Instrumented Function (SIF) according to EN 61511-3. SIL assessment is done in cases where severe consequences for humans are estimated and protection with safety instrumented functions is applicable. For used risk graph, see 3. SIL estimation.
Safety Instrumented	Protective measures that are realized in Safety Instrumented System (SIS).
Function(s):	
Production loss > 4 h:	Loss in production for more than 4 hours. Marked with 'x'.
Residual risk estimation:	Residual risk that is estimated taking into account SIS and current protection. P (Material) = Probability of occurrence of material damages P (Human) = Probability of occurrence of human damages P (Env.) = Probability of occurrence of environmental damages S (Material) = Severity of material damages S (Human) = Severity of human damages S (Env.) = Severity of environmental damages Risk (Mat.) = Residual risk for material damages Risk (Hum.) = Residual risk for human damages Risk (Env.) = Residual risk for environmental damages For used risk matrix, see 2. Risk estimation. Values are selected only when consequences are identified to that area. If it is certain that no residual risk is left, estimation can be left blank.
Actions / Notes:	Further actions recommended to reduce risks / Notes.
O&M manual:	Reference to Operation & Maintenance manual.
Rev.:	Revision of each individual hazard item.

CHECKLIST, HAZARDS TO BE ANALYSED:

This list includes examples of guide words which are used for hazard identification. All guide words are not applicable for all processes and other guide words can be needed for some processes to identify all related hazards.

Guidewords for hazard indentification (HAZID):

- 1 Flammable gas/liquid release
- 2 Toxic gas release
- 3 Chemical release
- 4 Liquid release
- 5 Damage caused by external sources
- 6 Accidents caused by external sources
- 7 Weather, natural disasters
- 8 Hazardous areas
- 9 Fire
- 10 Explosion
- 11 Overpressure
- 12 Utility failures
- 13 Emergency preparedness
- 14 Fire protection system failure
- 15 Fire water system failure
- 16 Safety system failure
- 17 Dropped objects
- 18 Structural failure
- 19 Access and Egress
- 20 Maintenance
- 21 Sabotage/theft/terrorism
- 22 Operations, human error
- 23 Smoke/gas ingress
- 24 Other

Guidewords for hazard indentification (process):

- 1 No / low flow
- 2 High flow
- 3 Backflow / misdirected flow
- 4 Leak
- 5 High temperature
- 6 Low temperature
- 7 Rapid change in temperature
- 8 High pressure
- 9 Low pressure
- 10 Rapid change in pressure
- 11 High viscosity / concentration
- 12 Low viscosity / concentration
- 13 High level
- 14 Low level
- 15 Fire
- 16 Explosion
- 17 Failure (e.g. DCS, critical measurements)
- 18 Mechanical damage
- 19 Hazards related to machinery
- 20 Interruptions (main power or auxiliary power)
- 21 Hazards related to layout
- 22 Human error
- 23 Start-up / shutdown
- 24 Outage / maintenance
- 25 Other

Hazards, hazardous situations and hazardous events related to machinery (according to EN ISO 12100:2010, Annex B):

- 1 Mechanical hazards
- 2 Electrical hazards
- 3 Thermal hazards
- 4 Noise hazards
- 5 Vibration hazards
- 6 Radiation hazards
- 7 Material/substance hazards
- 8 Ergonomic hazards
- 9 Hazards associated with the environment in which the machine is used
- 10 Combination of hazards
- 11 Other

Environmental hazards

- 1 Emissions
- 2 Waste (solid or liquid)
- 3 Hazardous materials and substances
- 4 Other

Hazard identification		Protection			Actions / Notes	
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards		
System/node 1: Loading area (Methanol/Ethanol/Turpentine, AMS) unloading of CST						
1 1 1	Flammable gas/liquid release	Flammable liquid leak at the unloading (Methanol/Ethanol/ Turpentine)	Hose leakage/rupture Pump leakage Flange/instrument leakage	Chemical leak to surroundings/Environment Explosion risk Fire Chemical exposure	Basin at unloading area, leaks directed to collection pool (truck compartment size) Truck loading located away from other process equipment (fire heat radiation calculations)	Emergency stop at the unloading area, fire protection system against heat flux will stop the pumps Unloading permit: valve to sewer system closed, unloading permit from control room
1 1 2	Flammable gas/liquid release	Methanol/Ethanol/Turpentine evaporates at truck loading	Methanol flash point 11C, ethanol flash point 13C, turpentine flash point 35C, ambient temperature. Vapours are formed	Chemical exposure Explosion risk	Truck loading vapours connected to back to tank	ATEX-classification
1 2 1	Toxic gas release	See 1.1.2.	Rain water, basin will not drain completely	Insufficient collection pool volume	Closed unloading/loading system, if leaks occur, cleaning immediately	Check the basin/pool drainage (water collection)
1 3 1	Chemical release	Water accumulated to loading area/collection tank			Unloading area covered	Reactivity study
1 3 2	Chemical release	Chemical reaction	Two chemicals leak (accumulated)	Strong reaction (heat, corrosion)	Separate areas for acid and base chemicals	Separate loading areas for chemicals
1 3 3	Chemical release	Impurities at the loading area	Leafs, sand/dust	Plugging (drain, sewer)	Loading area covered	Monitoring/ area cleaning
1 3 4	Chemical release	Fire fighting water contaminated with chemicals	Fire at the loading area	Contaminated waters to environment/sewer system		Check the possible amount and collection possibilities for loading area fire fighting waters
1 4 1	Liquid release	See 1.1.1.				
1 5 1	Damage caused by external sources	Damage caused by vehicles: Truck, snow plow	Ice, high speed, blind spots	Collision to: -loading operating room -loading area cover structures -pipe bridge -BTT traffic	Loading slab heated Mechanical collision protection to critical structures	Area speed limit Winter maintenance (de-icing) Good visibility at loading area
						Check the location of loading operating room Mechanical collision protection to critical structures Check the driving routes with Metsä. 18.3.2022; Metsä will provide the traffic plan

		Hazard identification			Protection				
		Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes	
1	6	1 Accidents caused by external sources	ClO2 leak from BT	Human exposure, severe consequences	ClO2 leakage alarm	Operator room designed against gas leak	Emergency escape masks available at control room	Check signal interface with Veolia DCS, from pipe bridge measurement	Check signal interface with Metsä (ClO2 alarms, area alarms), 1.8.3.2022; signal to loading area
1	6	2 Accidents caused by external sources	O2 leak	Leakage at O2-plant	Increased fire risk	Distance to O2 plant	Portable gas detectors available at control room	To be checked: escape masks on personnel when at process areas	To be checked: escape masks on personnel when at process areas
1	6	3 Accidents caused by external sources	Fire/heat radiation	Fire at BT buildings	Distance to surrounding buildings	Heat flux modeling for Methanol area and flammable liquid storage tanks	Check with Metsä (distance, fire loads), 1.8.3.2022;	- Fire heat flux damages Methanol Purification Plant structures - Fire spreads to Methanol Purification Plant	closest external is ClO2 plants, methanol storage tank; check the layout/distance
1	6	4 Accidents caused by external sources	Overpressure	Explosion, pressure vessel damage	Projectiles, overpressure				Check with Metsä (recovery boiler building weakened wall structure), 1.8.3.2022; unlikely, distance to the boiler building approx. 300m
1	6	5 Accidents caused by external sources	SO2, H2S, gases from fire, chemical truck damage/leak	Process disturbance Chemical truck collision	Personal exposure at Methanol Purification Plant	Operator room designed against gas leak	Portable gas detectors available at control room		
1	7	1 Weather, natural disasters	Freezing	Loading safety basin frozen (rain/snow)	Chemical leak to surroundings Valve operating not possible	Area covered, base trace heated			
1	7	2 Weather, natural disasters	Hot temperatures	Valve well plate frozen NA					

Hazard identification				Protection			Actions / Notes
	Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	
1 7 3	Weather, natural disasters	Heavy rain / Flooding	NA	Rain water directed to rain water system Nearby road sloped			Check where loading area roof waters are directed
1 7 4	Weather, natural disasters	Strong winds	NA				
1 7 5	Weather, natural disasters	Lightning strike	Ignition source	Ex-areas, conductive structures grounded Lighting conductor			
1 8 1	Hazardous areas	Ex-areas	Flammable liquids	Personal exposure to gases, serious injury if explosion Ex-area classification			Work permit procedure for working in Ex-areas Truck grounded
1 8 2	Hazardous areas	O2 leak / high O2 concentration	See 1.6.2.				Truck drivers trained
1 8 3	Hazardous areas	High noise	NA				
1 8 4	Hazardous areas	Radiation sources	NA				
1 8 5	Hazardous areas	Confined spaces; working in the loading area collection well	Periodical inspection, maintenance	Personal hazards	Service hatch, Ex-area classification	Confined space work permit	
1 9 1	Fire	Fire at the loading area	See 1.1.1.				
1 10 1	Explosion	Explosion hazard caused by flammable liquid	See 1.1.1.				
1 11 1	Overpressure	Overpressure caused by explosion at loading area	Flammable liquid leakage and active ignition source	See 1.1.1.		Overpressure relief, safety distances to surrounding structures	
1 12 1	Utility failures	Electrical blackout	Grid failure, transformer failure	Pumping will stop. NA			
1 12 2	Utility failures	Disturbances in pressurised air	Compressor malfunction Leakage/damage at network	Pumping will stop, NA Pressurized air from plant compressors Fail-to-safe positions on valves	Redundant compressors Alarm	Redundant compressors? Fails-safe positions to valves Alarm at low instrument air pressure	
1 12 3	Utility failures	DCS failure	Electrical/program fault:	Overspill	Safety basin	Loading monitored, emergency stop hardwired	
1 12 4	Utility failures	Fire water failure	See 1.14.1.				

Hazard identification						Protection		
Guide word		Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes
1	12	5 Utility failures	Trace heating failure	Electrical fault, mechanical damage	Freezing (Ammonium sulfate piping)			Check if trace heating is monitored? Monitoring
1	12	6 Utility failures	HVAC/ventilation failure	NA	Behind locked door No water available Freezing	Increased consequences on accident		Periodical testing
1	13	1 Emergency preparedness	Emergency shower not available		Emergency shower not behind locked door			Check with Metsä for possibility of waiting area. 18.3.2022; possibility for truck to wait by the unloading area to be marked in Veolia traffic plan.
1	13	2 Emergency preparedness	Truck loading disturbs rescue services	Blocked access road (if truck waiting to unload)	Loading area not in emergency road			
1	13	3 Emergency preparedness	Truck driver has an accident during loading, accident unnoticed	Accident	Firs-aid is prolonged	Loading permit only valid for certain time	Camera surveillance Loading notice to control room	Check if trucks through weighting (always or if deviation with mass flow measurement)
1	13	4 Emergency preparedness	No first aid available				First aid equipment plant control room (30 meters)	First aid equipment in loading area?
1	14	1 Fire protection system failure	Fire curtain system not operational	No water available Water flow differs from design values Fire causes system failure DCS failure	Heat flux to surrounding structures Fire water with redundant electrical pump and one diesel pump	Bypass possibility for actuator valve	Water flow testing	Bypass possibility for the actuator valve
1	15	1 Fire water system failure	Fire protection system not working properly (fire hoses, fire extinguishers)	No water available Water flow differs from design values Fire causes system failure DCS failure	Fire spreads	Fire hoses and fire extinguishers	Periodical testing	Monitoring periodically (extinguishers still in place, etc. theft)
1	15	2 Fire water system failure	Uncontrolled release	NA	NA			Operator initiated, no automatic valves

Hazard identification				Protection		
Guide word		Hazard / Deviation	Causes	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)
1	16	1 Safety system failure	SRV malfunction (blocked or leakage). High pressure in the truck container	Tank overpressure	Mechanical over- and under pressure safety relief valve in truck	
1	16	2 Safety system failure	DCS or SIS malfunction	See 1.12.3.	Fail-to-safe positions on valves	
1	16	3 Safety system failure	Fire detection system failure			Hazop / SIS requirements Check fire detection coverage
1	17	1 Dropped objects	Snow/ice accumulation on roof	Personal damage		Monitoring, cleaning/area isolation if needed
1	18	1 Structural failure	Damage to the loading leakage pool	Materials not suitable for the chemicals Freezing	Basin underground	Materials suitable for the chemicals Level measurements
1	18	2 Structural failure	Damage to the sewer piping materials	Materials not suitable for the chemicals Chemical reaction		Materials suitable for the chemicals Chemical reaction study (reactive chemicals separated)
1	19	1 Access and Egress	NA		Open area	
1	20	1 Maintenance	No room around the equipment for maintenance	NA	Layout with enough space around the equipment	
1	21	1 Sabotage/theft/terrorism	Extinguishers stolen etc.		Minor material damage	BTT area fenced/surveillance
1	22	1 Operations, human error	Loading wrong chemical	Human error	Chemical loss, chemical reaction	Veolia area surveillance Reactive chemicals separated Loading permit
1	22	2 Operations, human error	Chemical leak	Hose flushing, draining	Chemical to drains Fire/explosion hazard	Tanks and fittings marked (name and chemical composition)
1	22	3 Operations, human error	Smoking in the area (drivers)			Check the design
1	23	1 Smoke/gas ingress	Gases from fire	Fire at loading	Smoke in the surrounding areas	Camera surveillance Driver training/permit Operator room designed against gas leakages
1	24	1 Other	Driver climbs on top of the truck	Driver inspection etc.	Falling hazard	Check the need for harness system
2 System/node 2: NaOH unloading area and H2SO4 unloading area						
2	1	1 Flammable gas/liquid release	NA			

Hazard identification		Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)
2 2 1 Toxic gas release	NA	Rain water, basin will not drain completely	Water reacts with leaked chemical (acid, NaOH)	Closed unloading/loading system, if leaks occur, cleaning immediately	Check the basin/pool drainage (water collection)
2 3 1 Chemical release	Water accumulated to unloading area/collection tank	Two chemicals leak (accumulated)	Strong reaction	Unloading area covered	Reactivity study
2 3 2 Chemical release	Chemical reaction			Separate areas for acid and base chemicals	Separate unloading/loading areas for chemicals
2 3 3 Chemical release	Acid causes corrosion	Acid dilutes to lower concentration	Material damage (piping, pumps, unloading area)	Material selections	Unloading area surface materials/coating suitable for acid
2 3 4 Chemical release	The formation of hydrogen	Acid/NaOH reacts with metals	Explosion/fire hazards	Materials suitable for the chemical	Materials suitable for the chemical
2 3 5 Chemical release	Impurities at the unloading area	Leafs, sand/dust	Plugging (drain, sewer)	Unloading area covered	Monitoring/ area cleaning
2 3 6 Chemical release	Fire fighting water contaminated with chemicals	Fire at the unloading area	Contaminated waters to environment/sewer system		Check the possible amount and collection possibilities for unloading area fire fighting waters
2 4 1 Liquid release	Leaks	Flange, seal, instrument etc.	Chemical to env., personal exposure, material damage	Spill pools at unloading locations	Area speed limit
2 5 1 Damage caused by external sources	Damage caused by vehicles: Truck, snow plow	Ice, high speed, blind spots	Collision to: - unloading area cover structures - mill traffic	Unloading slab heated	Winter maintenance (de-icing)
				Mechanical collision protection to critical structures	Mechanical collision protection to critical structures
2 6 1 Accidents caused by external sources	Accidents caused by external O2 leak	See 1.6.1.			Good visibility at unloading area
2 6 2 Accidents caused by external sources	Accidents caused by external O2 leak	See 1.6.2.			Check the driving routes with Meissä
2 6 3 Accidents caused by external sources	Fire/heat radiation	Fire at BTT buildings	- Fire heat flux damages Methanol	Chemicals not flammable	
2 6 4 Accidents caused by external sources	Overpressure	Explosion, pressure vessel damage	- Purification Plant structures - Fire spreads to Methanol Purification Plant	See 1.6.4.	

Hazard identification				Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes
System / node no.	Hazard no.						
Guide word no.							
2 6 5	Accidents caused by external sources	SO2, H2S, gases from fire, chemical truck damage/leak	Process disturbance Chemical truck collision	See 1.6.5.			
2 7 1	Weather, natural disasters	Freezing	Unloading safety basin frozen (rain/snow) Valve well plate frozen Transfer piping frozen	Chemical leak to surroundings Valve operating not possible Freezing (H2SO4, NaOH)	Area covered, base trace heated Piping heat tracing	Piping heat tracing	
2 7 2	Weather, natural disasters	Hot temperatures	NA				
2 7 3	Weather, natural disasters	Heavy rain / Flooding	NA				
2 7 4	Weather, natural disasters	Strong winds	NA				
2 7 5	Weather, natural disasters	Lightning strike	NA				
2 8 1	Hazardous areas	Ex-areas	NA				
2 8 2	Hazardous areas	O2 leak / high O2 concentration	See 1.6.2.				
2 8 3	Hazardous areas	High noise	NA				
2 8 4	Hazardous areas	Radiation sources	NA				
2 8 5	Hazardous areas	Confined spaces; working in the unloading area collection well	Periodical inspection, maintenance	Personal hazards	Service hatch	Confined space work permit	
2 9 1	Fire	NA					
2 10 1	Explosion	NA					
2 11 1	Overpressure	NA	Flammable liquid tank explosion			Ex-areas, tank design for flammable liquid tanks	
2 12 1	Utility failures	Electrical blackout	Grid failure, transformer failure	Pumping will stop, NA	DCS backup with UPS/diesel		
2 12 2	Utility failures	Disturbances in pressurised air	Compressor malfunction Leakage/damage at network	Pneumatic valves malfunction, pumping will be disturbed	Redundant compressors Pressurized air from plant compressors Fail-to-safe positions on valves	Redundant compressors Alarm Fails-safe positions to valves	Redundant compressors? Fails-safe positions to valves
2 12 3	Utility failures	DCS failure	Electrical/program fault	Overfilling	Safety basin	Redundant CPU	Check the need for mill water in the unloading areas (flushing, diluting etc.)
2 12 4	Utility failures	Fire water failure	See 2.14.1.				

Hazard identification				Protection			
Hazard no.	Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes
2 12 5	Utility failures	Trace heating failure	Electrical fault, mechanical damage	Freezing (H ₂ SO ₄ , NaOH)	Trace heating	Check if trace heating is monitored?	Trace heating Check if trace heating is monitored?
2 12 6	Utility failures	HVAC/ventilation failure	NA			Monitoring	
2 13 1	Emergency preparedness	Emergency shower not available	Being locked door No water available Freezing	Increased consequences on accident	Emergency shower not behind locked door, outside	Periodical testing	Check details (heating, tracing)
2 13 2	Emergency preparedness	Truck unloading disrupts rescue services	Blocked access road (if truck waiting to unload)		Unloading areas not in emergency road		Truck traffic approx. NaOH max twice per month, H ₂ SO ₄ every three days.
2 13 3	Emergency preparedness	Truck driver has an accident during unloading, accident unnoticed	Accident	Firs-aid is prolonged	Unloading permit only valid for certain time	Camera surveillance Unloading notice to control room	Check if trucks through weighting. Camera surveillance
2 13 4	Emergency preparedness	No first aid available					First aid equipment plant control room (NaOH 30 meters, H ₂ SO ₄ 100 meters)
2 14 1	Fire protection system failure	NA					Rescue plan
2 15 1	Fire water system failure	NA					
2 15 2	Fire water system failure	NA					
2 16 1	Safety system failure	NA					
2 16 2	Safety system failure	DCS or SIS malfunction	See 2.12.3.		Fail-to-safe positions on valves		Hazop / SIS requirements
2 16 3	Safety system failure	NA					
2 17 1	Dropped objects	Snow/ice accumulation on roof		Personal damage		Monitoring, cleaning/area isolation if needed	
2 18 1	Structural failure	Damage to the sewer unloading leakage pool		Basin integrity compromised	Basin underground	Materials suitable for the chemicals	Check need to have lining in the basin
2 18 2	Structural failure	Material not suitable for the chemicals Freezing		Material damage, leaks	Unloading area leakages directed to tank basin.	Tank basin draining manually, dilution if needed	
2 19 1	Access and Egress	NA					
2 20 1	Maintenance	No room around the equipment for maintenance	NA		Open area	Layout with enough space around the equipment	
2 21 1	Sabotage/theft/terrorism	See 1.21.1.					

Hazard identification				Protection			Actions / Notes
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	
2 22 1 Operations, human error	Unloading wrong chemical	Human error	Chemical loss, chemical reaction			Reactive chemicals separated Unloading permit Tanks marked (name and chemical composition)	
2 22 2 Operations, human error	Chemical leak	Hose flushing, draining	Chemical to drains			Check the design	
2 23 1 Smoke/gas ingress	NA						
2 24 1 Other	Driver climbs on top of the truck	Driver inspection etc.	Falling hazard			Instructions	
System/node 3: Tank area and pipe bridge							
3 1 1 Flammable gas/liquid release	Flammable liquid leak at the tank area (Methanol/Ethanol)	Pipe leakage/rupture Pump leakage Tank damage Flange/instrument leakage	Chemical leak to surroundings/environment Explosion risk Fire Chemical exposure	110% Basin at tank area	Tanks located away from other process equipment (fire heat radiation calculations)	Flammable liquid tanks fire protection system (extinguishing foam connection) ATEX-classification Camera surveillance Plant supervision tours PPE, emergency shower	
3 1 2 Flammable gas/liquid release	Flammable gases at the tank area	Tank venting releases vapours, heavier than air vapour to basin	Explosion risk Chemical exposure to gases	Venting directed to the top of the tank		ATEX-classification	
3 1 3 Flammable gas/liquid release	Flammable gases at the pipe bridge	Instrument, flange, corrosion	Chemical release to surroundings	Flange connections avoided in chemical piping	Shut-off valves for piping	Check the access to pipe bridge instruments, actuators, valves (maintenance)	
3 2 1 Toxic gas release	See 3.1.2.						

Hazard identification		Protection					
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes
3 3 1 Chemical release	Water accumulated to loading area/collection tank	Rain water, basin will not drain completely	Water reacts with leaked chemical (acid, NaOH)	110% Basin at tank area	Camera surveillance Plant supervision tours, manual draining	Check the basin drainage (water accumulation)	
3 3 2 Chemical release	Strong chemical reaction	Two chemicals leak (accumulated)	Strong reaction (acid and base)	Separate areas for acid and base chemicals, and H2SO4 and ethanol	Reactivity study		
3 3 3 Chemical release	The formation of hydrogen	Acid/base reacts with metals	Explosion/fire hazards	Materials suitable for the chemical			
3 3 4 Chemical release	Acid causes corrosion	Acid dilutes to lower concentration (flushing water) Air moisture to the tank	Material damage (piping, pumps, unloading area)	Material selections	No fixed water flushing connections	Basin area surface materials/coating suitable for acid	
						Air drier or dried pressurized air to tank venting	
						To be noted in pipe bridge piping location.	
3 3 5 Chemical release	Impurities at the tank area	Leaves, sand/dust	Plugging (basin drain/v/valve)		Monitoring/area cleaning Periodical basin draining		
3 3 6 Chemical release	Fire fighting water contaminated with chemicals	Fire at the tank area	110% basin + 10cm for foam	Contaminated waters to environment/sewer system	Fire extinguished with foam, the amount of contaminated fire fighting waters low	Check the basin size (SFS 3350: 8.3 110% + 100mm for tank)	
3 4 1 Liquid release	NaOH, H2SO4 or AMS release	Pipe leakage/rupture Pump leakage Tank damage Flange/instrument leakage	Chemical leak to surroundings/Environment Chemical exposure	110% Basin at tank area	Camera surveillance Plant supervision tours PPE, emergency shower		
3 4 2 Liquid release	Tank overfilling	Level measurement malfunction, human error	Chemical to basin (through overflow)		Leven measurement and level switch, will interlock the pump	Tank level can be seen at the unloading area	To be checked: tank level can be seen at the unloading area

Hazard identification		Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS) Other protection (PPE, training, O&M)
3 5 1	Damage caused by external sources	Damage caused by vehicles: Truck, snow plow	Ice, high speed, blind spots	Tank within concrete basin Collision to: - tank/basin structures - pipe bridge - BTT traffic	Area speed limit Winter maintenance (de-icing) Good visibility at tank area
3 6 1	Accidents caused by external sources	ClO2 leak from BTT	See 1.6.1.		
3 6 2	Accidents caused by external sources	O2 leak	See 1.6.2.		
3 6 3	Accidents caused by external sources	Fire/heat radiation	Fire at surrounding buildings	- Fire heat flux damages tanks - Fire spreads to tanks area	Distance to surrounding buildings (5 kW/m2)
3 6 4	Accidents caused by external sources	Overpressure	Explosion, pressure vessel damage		Tanks inside concrete basin
3 6 5	Accidents caused by external sources	SO2, H2S, gases from fire, chemical truck damage/leak	Process disturbance Chemical truck collision	See 1.6.5.	Tanks insulation?

Hazard identification		Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS) Other protection (PPE, training, O&M)
Actions / Notes					
3 7 1	Weather, natural disasters	Freezing	Basin drainage frozen (rain/snow)	Water/ice in basin, chemical reaction, basin volume insufficient	Monitoring/ area cleaning Camera surveillance Periodical basin draining
3 7 2	Weather, natural disasters	Freezing	Safety relief valve frozen	Valve not operational, overpressure	Heat tracing?
3 7 3	Weather, natural disasters	Freezing	Tank ventilation frozen (specially with paraffin oil, AMS)	Tank overpressure	Check venting pipe mesh size, heat tracing?
3 7 4	Weather, natural disasters	Freezing	Explosion relief frozen	Tank damage (in explosion)	Tank pressure relief with weakened roof structure?
3 7 5	Weather, natural disasters	Freezing	Piping freezing (H ₂ SO ₄ , NaOH, paraffin oil, AMS)	Piping damage	Heat tracing?
3 7 6	Weather, natural disasters	Hot temperatures	Hot wheather in summer	Increased flammable liquid evaporation, gas emissions	Ex-zoning
				Directed to tank top, natural ventilation	
				Products are cooled before pumping to storage tanks, tank insulation	
3 7 7	Weather, natural disasters	Heavy rain / Flooding	Basin flooded with heavy rain	Tank buoyancy (liquids lighter than water)	To be checked
3 7 8	Weather, natural disasters	Strong winds	Strong winds/storm	Tank damage (wind load)	Tank design
3 7 9	Weather, natural disasters	Lightning strike	Ignition source	Explosion	Ex-areas, conductive structures grounded
				Lighting conductor	
3 8 1	Hazardous areas	Ex-areas	Flammable liquids	Personal exposure to gases, serious injury if explosion	Warning labels, work permit procedure
3 8 2	Hazardous areas	O ₂ leak / high O ₂ concentration	See 1.6.2.		
3 8 3	Hazardous areas	High noise	NA		
3 8 4	Hazardous areas	Radiation sources	NA	Personal hazards	Work permit procedure for working, Ex-area and in confined space work
3 8 5	Hazardous areas	Confined spaces: working in the loading area collection well	Periodical inspection, maintenance	Service hatches	Check service hatches (ventilation, possibility to check before entering, LEL measurement, rescue in accident)

Hazard identification				Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes
3 9 1 Fire	Fire at the tank area	Electrical equipment Particles/mouldering etc. Fire through the piping	Pool fire, tank damage, gas emissions, heat flux to surroundings	Tanks located away from other process equipment (fire heat radiation calculations) Sufficient distance between flammable liquid tanks Tanks insulated Flame arrester at tank		Flammable liquid tanks fire protection system (extinguishing foam connection)	
3 10 1 Explosion	Explosion at the tank	Flammable vapours and ignition source	Tank damage	Conductive structures grounded		Ex-area classification Tank design for flammable liquid tanks (explosion venting) Work permit procedures for maintenance, explosion protection documentation	
3 11 1 Overpressure	Tank overpressure /underpressure	Venting blocked (freezing, see 3.7.3) and pressure protection malfunction	Tank damage	Over and under pressure protection Venting to atm.			
3 12 1 Utility failures	Electrical blackout	Grid failure, transformer failure	Pumping will stop, NA	Fail-to-safe positions on valves			
3 12 2 Utility failures	Disturbances in pressurised air	Compressor malfunction Leakage/damage at network	Pumping will stop, NA	Redundant compressors Pressurized air from plant compressors			
3 12 3 Utility failures	DCS failure	Electrical/program fault	Overflowing of the tank	Fail-to-safe positions on valves	Level measurement and switch Safety basin		
3 12 4 Utility failures	Fire water failure	See 3.14.1.				Trace heating in back-up power?	Trace heating in back-up power?
3 12 5 Utility failures	Trace heating failure	Electrical fault, mechanical damage NA					
3 12 6 Utility failures	HVAC/ventilation failure	Freezing (Ammonium sulfate/H2SO4/NaOH piping)					
3 13 1 Emergency preparedness	Emergency shower not available No water available Freezing	Increased consequences on accident				Rescue and preparedness plan	
3 13 2 Emergency preparedness	No first aid available	Increased consequences on accident				First aid equipment plant control room (max. 100 meters)	Rescue and preparedness plan

Hazard identification		Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS) Other protection (PPE, training, O&M)
3 13 3	Emergency preparedness	Chemical piping or steam etc. Cannot be isolated in emergency situation	-Shut-off valve location -Access prohibited due to heat flux, chemical cloud etc.	Safety basins at tank area and process area	Isolation valves, with safe positions Check the access to critical hand valves, and the need to be marked in rescue plan layout drawings
3 14 1	Fire protection system failure	Foam equipment not operational	No foam equipment available (flammable liquid fire) No fire water available	Fire spreads	Fire water from mill fire water system Sufficient foam equipment and foam stored at the plant Periodical testing, critical valves locked to position
3 15 1	Fire water system failure	Fire protection system not working properly (fire hoses, fire extinguishers)	No water available Water flow differs from design values Fire causes system failure DCS failure	Fire spreads	Fire hoses and fire extinguishers Fire water from mill fire water system Check fire detection coverage
3 16 1	Safety system failure	Overpressure protection failure	See 3.11.1		
3 16 2	Safety system failure	DCS or SIS malfunction	See 3.12.3.		
3 16 3	Safety system failure	Fire detection system failure	NA		
3 17 1	Dropped objects	Snow/ice accumulation on roofs or pipe bridge	Personal damage Piping damage Corrosion See 3.3.4.	Traffic route planning H2SO4 venting with dry air	Monitoring, cleaning/area isolation if needed Periodical tank inspections
3 18 1	Structural failure	Damage to the H2SO4 tank/piping	Moisture to the tank		
3 18 2	Structural failure	Damage to the sewer piping materials	Materials not suitable for the chemicals Chemical reaction	Material damage, leaks Basin draining manually Materials suitable for the chemicals Chemical reaction study (reactive chemicals separated)	
3 19 1	Access and Egress	Egress from tank area			Rescue plan with escape routes
3 20 1	Maintenance	Tank maintenance /inspection difficult	See 3.8.5.		Chemical piping markings (content, flow direction, pipeline position number)
3 21 1	Sabotage/theft/terrorism	NA			
3 22 1	Operations, human error	Chemical leak	Valve/drain open	Leakage to basin	
3 22 1	Operations, human error	Opening equipment that is not drained/flushed or equipment under pressure	Insufficient isolation	Chemical exposure	Work Permit procedure, isolation procedure

Hazard identification				Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes
3 23 1 Smoke/gas ingress	Gases from fire	Fire at tank area	Smoke in the surrounding areas		Operator room designed against gas leakages	Flammable liquid tanks fire protection system (extinguishing foam connection)	
3 24 1 Other							
System/node 4: Process area, buildings (electrical, transformers), safety basin							
4 1 1 Flammable gas/liquid release	Flammable liquid leak (Methanol/ Ethanol/ Turpentine)	Flange/instrument leakage Pump/equipment leakage Drain valve open Sampling point open	Chemical release to process area Flammable gas release after evaporation Explosion risk Fire	Process area equipped with leak basin ATEX-classification, ignition sources limited. Equipments outside, well ventilating	Conductivity measurement in the sump pit, alarm	Plant supervision tours PPE Work permit/ja isolation procedure Enclosed sampling points	Safety basin divided to four different basins? Each section directed directly to sump basin, possible to close (backflow to other basins)?
4 2 1 Toxic gas release	H2S release; specially first parts of the process	Flange/instrument leakage Pump/equipment leakage Drain valve open Sampling point open Maintenance work	Personal exposure	Equipments outside, well ventilating	Portable H2S measurements with personnel	Fixed H2S defectors (sump pit etc.)?	
4 3 1 Chemical release	Acid leak NaOH leak Methanol leak	Flange/instrument leakage Pump/equipment leakage Drain valve open Sampling point open	Personal exposure	Equipment/piping insulated (splashes)	PPE Work permit/ja isolation procedure Enclosed sampling points (methanol)	Check the need for splash guards nearby main walking routes/maintenance points. Check the acid line routing in relation to walking paths.	
4 3 2 Chemical release	Strong chemical reaction	Two chemicals leak (accumulated)	Strong reaction (acid and base)	Leak basin at process areas separated to four sections		Check the routing for possible leakages/reaction	
4 3 3 Chemical release	Acid causes corrosion	Leakages	Material damage (piping, instruments) The formation of hydrogen (acid/base reacts with metals)	Fixed connections where possible	Plant supervision tours		
4 3 4 Chemical release	Fire fighting water contaminated with chemicals	Fire at the process area	Chemical leak to surroundings/Environment Chemicals to effluent plant, process disturbances	Separate basin for fire fighting waters		Check how to manage the fire fighting waters: operator stops the pumping from sump, need to open/close valves etc.?	
4 4 1 Liquid release	See 4.3.1.						

Hazard identification				Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes
4 5 1 Damage caused by external sources	Chemical truck traffic nearby the process area	Ice, high speed, blind spots	Collision to process equipment (raw CSM tank)	Equipment at concrete foundation	Area speed limit Winter maintenance (de-icing)		Check the traffic routes with Meisä?
4 6 2 Accidents caused by external sources	See 1.6.2.		Overflow to surroundings				
4 7 1 Weather, natural disasters	Water/ice accumulated to the leakage basin	Basin will not drain completely			Plant supervision tours Camera surveillance		Check the need for heating (sump pit)
4 8 1 Hazardous areas	See 4.8.1.						
4 9 1 Fire	Fire at the process area	Electrical equipment Hot works	Equipment damage, leakages			Fire water cannons 4 pcs Heat flux calculations, basin divided to sections Flame detections system, alarm	
4 10 1 Explosion	See 4.1.1.						
4 11 1 Overpressure	Overpressure caused by pressure vessel	Exceeding desing pressure/temperature	Equipment damage Personal damage	Safety relief valves Process design		High pressure DCS interlocks Periodical inspections	Pressure vessel installation permit (sijoituspaperikamus)
4 12 1 Utility failures	Electrical blackout	Transformer damage Grid failure	Process disturbances (pumps will stop) -No cooling (pumps will stop) -Chemical feed/steam continued -NCG collection disturbed, possible emissions	Safety relief valves Redundant compressors	UPS and diesel generator for DCS		NCG collection hazop
4 12 2 Utility failures		Disturbances in pressurized air	Disturbances in air production Leak, Piping blocked (moisture) Closed valve Blackout	Pneumatic valves stop working, production disturbances	Reserve tank Redundant compressors	Alarm for low pressure	Reserve tank? Hazard (valves fail-to-safe positions)
4 12 3 Utility failures		Disturbances in steam (LPS)	Failure in Meisä steam grid or production	Production disturbances, CSM production stopped		Alarm for low pressure	Hazard (valves fail-to-safe positions)
4 12 4 Utility failures	Disturbances in cooling water	Pumping stopped Leakages Cooling water hot	CSM production stopped	Safety relief valves in columns	DCS alarms and interlocks (flow, temp)	To be checked: critical spare-parts (pump)	
4 12 5 Utility failures	Disturbances in demin water system (Meisä)	Failure in Meisä production Impurities	CSM production disturbances (acid methanol dilution); AMS in product, build-up to piping/columns		DCS alarms and interlocks (flow)		

Hazard identification				Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes
4 12 6 Utility failures	Disturbances in chemical feeds (acid, NaOH)	No feed chemical (tank empty, logistics) Leaked, pump failures	Production disturbances, decreased product quality	DCS alarms and interlocks (level, flow, pH)			
4 12 6 Utility failures	Discharge systems	Problems in evaporation plant, NCG collection or other receiving areas	Production disturbances	Possibility to temporary handle discharges within plant (condensate to spill tank etc.)	DCS interlocks with Meissä	Emergency shutdown instructions	Hazop: Signal transfer with Meissä (evap tank level etc.)
4 13 1 Emergency preparedness	See 3.13.1 and 3.13.2.				Operator room designed against gas leak	Portable gas detectors available at control room Modelling for heat flux, overpressure	Rescue plan Periodical exercises Co-operation with Meissä
4 14 1 Fire protection system failure	System no available in fire	System will not react No water available	Fire spreads	Redundant pumps (Meissä)	Automatic fire detection system in process areas Flame detectors	Periodical testing (detectors, pumping)	Fire technical plan
4 15 1 Fire water system failure	See 1.15.1.	Controlled plant shutdown not possible	DCS malfunction Major leak Fire	Equipment damage Uncontrolled leak to environment	Safety basin Fire fighting water basin	Redundant CPU DCS in back-up power	Emergency shutdown function? Hazop for hardwired safety functions?
4 16 1 Safety system failure	See 1.17.1.	Damaged to pressurized equipment	Corrosion Exceeding the design values	Material damage, personal injuries	Design values, mechanical safety valves	DCS alarms and interlocks	Periodical inspections Maintenance scheme
4 17 1 Dropped objects				Material selection	Vacuum pump dimensioning	Water flow to water lock monitored with DC S Pressure measurements in DCS O2 measurement	Explosion protection documentation HAZOP
4 18 1 Structural failure							
4 18 1 Structural failure							
4 18 1 Structural failure							
4 19 1 Access and Egress	Leakage to CNCG collection	Flange leak, Valve open, Material damage (fitting), Water lock empty	Explosion in CNCG system				
4 19 1 Access and Egress	Steam leakages	Flange leak etc.	Personal injury Material damage				Main process equipment located outside, two emergency exits from platforms (staircase + ladder)
4 19 2 Access and Egress	Emergency exits						Rescue plan Fire technical plan

Hazard identification				Protection			
Guide word		Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)
4	20	1 Maintenance	Insufficient maintainability	Column/vessels Instruments Heat exchangers	Top/bottom/middle manholes in columns Platforms		Check the maintenance possibilities, specially for the first columns in the process Check the spacing around heat exchangers
4	21	1 Sabotage/theft/terrorism	See 1.21.1	Human error	Valve open Interlocks bypassed, alarms masked	Leakage Quality issues	
4	22	1 Operations, human error				Basins	Work permit procedure LoTo-procedure, Isolation procedure Instructions/training Supervisor of use Shutdown and Start-up Instructions
4	23	1 Smoke/gas ingress				Process equipment outside	
4	24	1 Other					
4	25	1					
5 System/node 5: Main building; Control room, laboratory, offices							
5	1	1 Flammable gas/liquid release	Leak at chemical storage room	Container leak	Explosion hazard, fire hazards, environment emission Personal exposure	No drain in the storage room, room with basin	ATEX-documentation
5	1	2 Flammable gas/liquid release	Release at the laboratory	Leaks, handling	Explosion hazard, fire hazards, environment emission Personal exposure	Chemical handling inside draft cabinet, forced air ventilation No hazardous chemicals in stored/laboratory	ATEX-documentation
5	2	1 Toxic gas release	See 5.1.2.				At the moment, no need for toxic chemicals
5	3	1 Chemical release	See 5.1.1.				PPE
5	3	2 Chemical release	Chemical release/leak at laboratory	Leak, human error	environment emission, personal exposure	Chemical handling inside draft cabinet, forced air ventilation The amount of chemicals used is small	Check laboratory drainage system. Emergency shower
5	4	1 Liquid release	See 1.1.1. and 5.3.2.				

Hazard identification		Protection			
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS) Other protection (PPE, training, O&M)
5 5 1	Damage caused by external sources	Damage caused by vehicles: Truck, snow plow	Ice, high speed, blind spots	Damage to building or personal injury	Area speed limit Winter maintenance (de-icing) Good visibility at area
5 5 2	Damage caused by external sources	Vehicle traffic (trucks) and pedestrian traffic	Traffic paths to the building cross vehicle traffic routes	Serious personal injury	Area speed limit: Truck speed low due to building location near unloading area Good visibility at area Area lights
5 6 1	Accidents caused by external sources	CIO2 leak from BT	See 1.6.1.	Human exposure, severe consequences	CIO2 leakage alarm Operator room designed against gas leak Emergency escape masks available at control room
5 6 2	Accidents caused by external sources	O2 leak	See 1.6.2.	Leakage at O2-plant	Increased fire risk Distance to O2 plant
5 6 3	Accidents caused by external sources	Fire/heat radiation	Fire at Methanol Purification Plan Fire at BT buildings	Fire heat flux damages control room / fire spreads to control room	Distance to surrounding buildings and process equipment Control room building concrete, outer walls El-60
5 6 4	Accidents caused by external sources	Overpressure	Explosion, pressure vessel damage	Projectiles, overpressure	Control room building concrete, outer walls El-60 Control room building distance to unloading area, located outside the 0.05 bar overpressure area.

Hazard identification		Protection				Actions / Notes	
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	
5 6 5	Accidents caused by external sources	SO2, H2S, gases from fire, chemical truck damage/leak	Process disturbance Chemical truck collision	Personal exposure		Operator room designed against gas leak Emergency escape masks available at control room Portable gas detectors available at control room	
5 7 1	Weather, natural disasters	NA				ATEX-classification	
5 8 1	Hazardous areas	Possible EX-areas (chemical storage)	Electrical apparatus, cable routing	Personal injury, material damage	Fire compartments in the building Emergency exits according to the fire technical plan (two exits)	Fire technical plan Fire extinguishers Personnel 24/7 at control room	
5 9 1	Fire	Building fire					
5 10 1	Explosion	See 5.1.1.					
5 11 1	Overpressure	NA					
5 12 1	Utility failures	See 5.16.1		Personal injury	Fire compartments in the building Emergency exits according to the fire technical plan (two exits)	Fire technical plan Fire extinguishers Rescue plan Emergency situation drills according to plan First aid training	Rescue plan, first aid kit, defibrillator? Plan for emergency situation exercises
5 13 1	Emergency preparedness	- No first aid available - Improper preparation for accident - Improper emergency exits					
5 14 1	Fire protection system failure	See 5.9.1.					
5 15 1	Fire water system failure	See 5.9.1.					

Hazard identification				Protection			Actions / Notes		
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)			
System / node no.	Guide word no.	Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	Actions / Notes
5	16	1	Safety system failure	DCS or SIS malfunction	See other nodes.	Personal exposure for operator	DCS in UPS supply, UPS supplied with back-up generator	Control room air ventilation in back-up power	Emergency escape masks available at control room
5	16	2	Safety system failure	Control room air ventilation not working	Emergency situation and blackout				
5	17	1	Dropped objects	NA					
5	18	1	Structural failure	NA					
5	19	1	Access and Egress	Emergency exits, see 5.13.1.					
5	20	1	Maintenance	NA					
5	21	1	Sabotage/theft/terrorism						
5	22	1	Operations, human error	See leaks					
5	23	1	Smolder/gas ingress	Gases from fire, see 5.6.					
5	24	1	Other						
5	25	1							
System/node 6									
6	1	1	Flammable gas/liquid release						
6	2	1	Toxic gas release						
6	3	1	Chemical release						
6	4	1	Liquid release						
6	5	1	Damage caused by external sources						
6	6	1	Accidents caused by external sources						
6	7	1	Weather, natural disasters						
6	8	1	Hazardous areas						
6	9	1	Fire						
6	10	1	Explosion						
6	11	1	Overpressure						
6	12	1	Utility failures						
6	13	1	Emergency preparedness						
6	14	1	Fire protection system failure						
6	15	1	Fire water system failure						
6	16	1	Safety system failure						
6	17	1	Dropped objects						
6	18	1	Structural failure						

Hazard identification				Protection			Actions / Notes
Guide word	Hazard / Deviation	Causes	Consequences	Mechanical guards	Process automation (DCS)	Other protection (PPE, training, O&M)	
6 19 1 Access and Egress							
6 20 1 Maintenance							
6 21 1 Sabotage/ theft/terrorism							
6 22 1 Operations, human error							
6 23 1 Smoke/gas ingress							
6 24 1 Other							
6 25 1							
System/node 7:							
7 1 1 No / low flow							
7 2 1 High flow							
7 3 1 Backflow / misdirected flow							
7 4 1 Leak							
7 5 1 High temperature							
7 6 1 Low temperature							
7 7 1 Rapid change in temperature							
7 8 1 High pressure							
7 9 1 Low pressure							
7 10 1 Rapid change in pressure							
7 11 1 High viscosity/ concentration							
7 12 1 Low viscosity / concentration							
7 13 1 High level							
7 14 1 Low level							
7 15 1 Fire							
7 16 1 Explosion							
7 17 1 Failure (e.g. DCS, critical measurements)							
7 18 1 Mechanical damage							
7 19 1 Hazards related to machinery							
7 20 1 Interruptions (main power or auxiliary power)							
7 21 1 Hazards related to layout							
7 22 1 Human error							
7 23 1 Start-up / shutdown							
7 24 1 Outage / maintenance							
7 25 1 Other							

ACTION LIST

Actions decided in 9. Risk analysis are transferred to this list and marked to the Action -column. Related P&I diagram number is checked from 6. P&IDs. Hazard no. is copied from 9. Risk analysis. In the Person responsible -column is marked initials of the person who is responsible for making sure the action is completed. Answer how the action is completed is marked to Answer -column. In Status -column word Open, Ongoing or Completed is selected from the drop-down list.

Action no.	Related P&I diagram no.	Hazard no.	Action	Person responsible	Answer	Status
1		1-1-1	Check the collection pool size for future bigger truck sizes Emergency shower			
2		1-1-2	Vapour collection connection included in the unloading permit			
3		1-3-1	Check the basin/pool drainage (water collection)			
4		1-3-2	Separate loading areas for chemicals			
5		1-3-4	Check the possible amount and collection possibilities for loading area fire fighting waters			
6		1-5-1	Check the location of loading operating room Mechanical collision protection to critical structures Check the driving routes with Metsä		'18.3.2022: Metsä will provide the traffic plan	

7		1-6-1 Check signal interface with Metsä (ClO2 alarms, area alarms) Emergency escape masks at loading area	To be checked: escape masks on personnel when at process areas To be checked: the need for wind direction indicator bag	'18.3.2022: there are wind bags in the area, visibility to be checked
8		1-6-2 Check with Metsä (distance)		18.3.2022: distance to O2 storage to be checked
9		1-6-3 Check with Metsä (distance, fire loads)		18.3.2022: closest external fire load accumulation is ClO2 plant methanol storage tank; layout/distance to be checked
10		1-6-4 Check with Metsä (recovery boiler building weakened wall structure)		18.3.2022: damage unlikely, distance to the boiler building approx. 300m
11		1-7-3 Check where loading area roof waters are directed		
12		1-12-2 Redundant compressors?		
		Fails-safe positions to valves		
		Alarm at low instrument air pressure		
13		1-13-1 Check details (heating, tracing)		
14		1-13-2 Check with Metsä for possibility of waiting area		
15		1-13-3 Check if trucks through weighting (always or if deviation with mass flow measurement)		18.3.2022: possibility for truck to wait by the unloading area, to be marked in Veolia traffic plan
16		1-13-4 First aid equipment in loading area?		
17		1-14-1 By-pass possibility for the actuator valve Check if fire water has loop circuit		18.3.2022: loop circuit at ClO2 plant and old dryer building, Veolia to inform Metsä about the designed need/consumption. Check with the Veolia PTS designer. Check the possibility to extent loop circuit to Veolia area

18		1-15-1 Monitoring periodically (extinguishers still in place)		
19		1-16-2 Hazop / SIS requirements		
20		1-16-3 Check fire detection coverage		
21		1-18-1 Check need to have lining in the basin		
		Loading area basin level measurements		
22		1-22-1 Tanks and fittings marked (name and chemical composition)		
23		1-22-2 Check the design		
24		1-24-1 Check the need for harness system		
25		2-3-1 Check the basin/pool drainage (water collection)		
26		2-3-2 Separate unloading/loading areas for chemicals		
27		2-3-3 Unloading area surface materials/coating suitable for acid		
28		2-3-4 Materials suitable for the chemical		
29		2-3-6 Check the possible amount and collection possibilities for unloading area fire fighting waters		
30		2-5-1 Check the location of unloading operating room		
		Mechanical collision protection to critical structures		
		Check the driving routes with Metsä		
31		2-7-1 Piping heat tracing		
32		2-7-3 Check where loading area roof waters are directed		
33		2-12-2 Redundant compressors?		
		Fails-safe positions to valves		
34		2-12-4 Check the need for mill water in the unloading areas (flushing, diluting etc.)		

35		2-12-5	Trace heating
36		2-13-1	Check if trace heating is monitored?
37		2-13-3	Check details (heating, tracing) Check if trucks through weighting.
			Camera surveillance
38		2-13-4	Rescue plan
39		2-16-2	Hazop / SIS requirements
40		2-18-1	Check need to have lining in the basin
41		2-22-2	Check the design
42		3-1-3	Check the access to pipe bridge instruments, actuators, valves (maintenance)
43		3-3-1	Check the basin drainage (water accumulation)
44		3-3-4	Basin area surface materials/coating suitable for acid Air drier or dried pressurized air to tank venting To be noted in pipe bridge piping location.
45		3-3-6	Check the basin size (SFS 3350; 8.3 110% + 100mm for foam)
46		3-4-2	To be checked: tank level can be seen at the unloading area

			18.3.2022: 6,0m under the pipe bridge
47	3-5-1	Mechanical collision protection to critical structures (pipe bridge footing, if nearby traffic route)	
		Tukes guide: 6,0m below chemical piping pipe bridges (if traffic route): (Putkisillan alituskorkeus kulkureittien kohdalla on vähintään 6 m ja se merkitään putkisiltaan nähtävillé molemmista kulkusuunnista. Lisäksi alimmassa putkessa on hyvä olla heijastava tarramerkin tä. Putkisillan tukipilarit suojaataan törmäyksiltää.)	
		Check the vehicle maintenance routes within the plant	
48	3-7-2	Heat tracing?	
49	3-7-3	Check venting pipe mesh size, heat tracing?	
50	3-7-4	Tank pressure relief with weakened roof structure?	
51	3-7-5	Heat tracing?	
52	3-7-7	To be checked	
53	3-8-5	Check service hatches (ventilation, possibility to check before entering, LEL measurement, resque in accident)	
54	3-12-1	Fail-to-safe positions on valves	
55	3-12-5	Trace heating in back-up power?	
56	3-13-1	Rescue and preparedness plan	
57	3-13-2	Rescue and preparedness plan	
58	3-13-3	Check the access to critical hand valves, and the need to be marked in rescue plan layout drawings	
59	3-14-1	Sufficient foam equipment and foam stored at the plant (fire technical plan)	

60		3-16-2	Hazop / SIS requirements	
61		3-16-3	Check fire detection coverage	
62		3-19-1	Rescue plan with escape routes	
63		3-20-1	Chemical piping markings (content, flow direction, pipeline position number)	
64		4-1-1	Safety basin divided to four different basins? Each section directed directly to sump basin, possible to close (backflow to other basins)?	
65		4-2-1	Fixed H2S detectors (sump pit etc.)?	
66		4-3-1	Check the need for splash guards nearby main walking routes/maintenance points. Check the acid line routing in relation to walking paths.	
67		4-3-2	Check the routing for possible leakages/reaction	
68		4-3-4	Check how to manage the fire fighting waters: operator stops the pumping from sump, need to open/close valves etc.?	
69		4-5-1	Check the traffic routes with Metsä?	18.3.2022: Metsä will provide the traffic plan
70		4-7-1	Check the need for heating (sump pit)	
71		4-11-1	Pressure vessel installation permit (sijoituslupahakemus)	
72		4-12-1	NCG collection hazop	
73		4-12-2	Reserve tank?	
			Hazop (valves fail-to-safe positions)	
74		4-12-3	Hazop (valves fail-to-safe positions)	
75		4-12-4	To be checked: critical spare-parts (pump)	
76		4-12-6	Hazop: Signal transfer with Metsä (evap tank level etc.)	

		4-13-1	Rescue plan	
			Periodical exercises	
			Co-operation with Metsä	
78		4-16-1	Emergency shutdown function? Hazop for hardwired safety functions?	
79		4-18-1	HAZOP	
80		4-19-1	Layout review for piping (chemical and steam) nearby the main traffic routes	
81		4-20-1	Check the maintenance possibilities, specially for the first columns in the process	
			Check the spacing around heat exchangers	
82		5-1-1	Forced air ventilation to the chemical storage room VNa 856/2021; 40§	
83		5-2-1	At the moment, no need for toxic chemicals	
84		5-3-2	Check laboratory drainage system.	
85		5-5-2	Pedestrian routes to be determined. Check with Metsä (BTT traffic)	18.3.2022: Metsä pedestrian route plan being updated, Metsä will provide the updated plan
86		5-6-1	Check pedestrian crossing area lights Check the need for ClO ₂ detection after the control room filters?	
			Filter maintenance in preventative maintenance plan.	
			Alarm if control room is not overpressured when needed?	
87		5-9-1	Fire detection system according to fire technical plan	

		5-11-1 If there is a need for flammable gas bottle in laboratory, bottle to be located outside. Laboratory risk assessment to be held when laboratory functions are known in detail.	
89	5-13-1 Rescue plan, first aid kit, defibrillator?	Plan for emergency situation exercises	