

HAKEMUS

Kemikaaliturvallisuuslupa 296648

12.10.2022

HAKEMUS

1. Yrityksen tai yhteisön perustiedot

Y-tunnus

3179016-4

Toiminimi

Meitmeal Oy Ab

Yritysmuoto

Osaakeyhtiö

Päätoimiala

Kalan, äyriäisten ja nilviäisten jalostus ja säilöntä (10200)

Kotipaikka

Kaskö

1.1. Yrityksen yhteystiedot

Puhelin

+358505449358

WWW-osoite

www.meitmeal.fi

Käyntiosoite

Lähiosoite: Kalasatamantie 146 E

Postinumero: 64260

Postitoimipaikka: KASKINEN

Postiosoite

Lähiosoite: Eskilsö norra 39

Postinumero: 64260

Postitoimipaikka: KASKINEN

2. Laskutustiedot

Laskutusosoite

Lähiosoite tai PL: Eskilsö norra 39

Postinumero: 64260

Postitoimipaikka: KASKINEN

Verkkolaskuosoite

Verkkolaskuosoite/OVT-tunnus: 003731790164

Välittäjä-tunnus: Maventa (003721291126)

Laskun viitetiedot

3. Yhteyshenkilöt

Yhteyshenkilöiden tiedot

Sukunimi: Karilaakso
Etunimi: Kaija
Puhelinnumero: +35850 444 0295
Sähköpostiosoite: kaija.karilaakso@procad.fi

Sukunimi: Hast
Etunimi: Jonathan
Puhelinnumero: +358505449358
Sähköpostiosoite: jonathan.hast@meitmeal.fi

4. Yleiskuvaus toiminnasta

Toiminnan tai sen muutoksen kuvaus

Meitmeal Oy Ab on kalajauhon ja -öljyn prosessilaitos.
Kyseessä on perustettava nestekaasukäyttölaitos. Tuotantolaitokselle tulee 2 MW höyrykontti, 49 m³ maanpäällinen nestekaasusäiliö, 200 kg/h sähkölämmitteinen höyrystinkeskus ja niihin liittyvä nestekaasuputkisto.

4.1. Toiminnan sijainti

Postiosoite

Lähiosoite: Kalasatamantie 146 E
Postinumero: 64260
Postitoimipaikka: KASKINEN

Sijaintikunta: KASKINEN

5. Vastuuhenkilöt

Tuotantolaitoksesta vastaava henkilö

Sukunimi: Hast
Etunimi: Jonathan

Asema yrityksessä: Toimitusjohtaja

6. Käytönvalvojat

| Sukunimi: Hast

Etunimi: Jonathan
Vastuualueet: Nestekaasu

Sukunimi: Granfors
Etunimi: Anders
Vastuualueet: Nestekaasu

7. Hankkeen aikataulu

Arvio käyttöönoton ajankohdasta

1.1.2023

8. Kemikaalit

Toimipaikan tunniste KemiDigi-palvelussa:

9. Toimintapaikan kiinteistöt

Kiinteistöt

Kiinteistötunnus: 231-401-1-20

10. Lähiympäristö ja kaavoitus

Toimintapaikan ja sitä ympäröivien alueiden suunnitellut kaavamuutokset

Toimipaikka sijaitsee tontilla, jonka yleiskaavamerkintä on LS-1 = Kalasatama-alue.
Alueella ei ole tällä hetkellä vireillä olevia kaavamuutoksia, eikä kaavoituskatsauksessa 2021
lähitulevaisuudessa käynnistyviä.

11. Toimintapaikan alueen hallintaoikeus

Selvitys alueen hallinnasta

Meitmeal Oy Ab on vuokrannut määräalan noin 1470 m2 Kaskisten kaupungilta.
Vuokrasopimuksessa alueen täyttäminen kohdistuu nimenomaan säiliön sijoituspaikkaan, jotta
saadaan kiinteistön ja säiliön turvaetäisyydet kohdilleen.

12. Tuotantolaitoksen sijoitus

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

Lisätietoja sijoituksesta:
Luonnonsuojelualue ~ 1,73 km päässä

[] Toimintapaikka sijoittuu pohjavesialueelle tai sen läheisyyteen.

13. Toimintojen sijoittuminen

Selostus, miten yhteensopimattomat kemikaalit on otettu huomioon sijoituksessa

Laitoksella ei ole yhteensopimattomia kemikaaleja.

Selostus kiinteistöllä mahdollisesti harjoitettavasta muusta toiminnasta

Ei ole muuta toimintaa.

14. Ympäristövaikutusten arviointi

[] Asiassa sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä

15. Prosessit

Prosessin/toiminnon nimi: Nestekaasun varastointi ja teollinen käsittely

Prosessin/toiminnon kuvaus: Nestekaasu varastoidaan tontilla maanpäällisessä säiliössä paineen alaisena. Paine on tyypillisesti 3-6 bar. Säiliön suurin sallittu paine on 15 bar. Säiliö suojataan ylipaineelta varoventtiilein.

Nestekaasu siirtyy säiliöltä omalla paineellaan nestemäisenä maanpäällistä kaasuputkea pitkin höyrystimelle. Putkiston suurin sallittu paine on 25 bar, ja putkisto suojataan varoventtiilillä.

Nestekaasu höyrytetään lämpöenergian (sähkön) avulla höyrystimessä. Höyrystynyt nestekaasu johdetaan putkistoa pitkin käyttölaitteelle. Kaasun paine ennen käyttölaitteen paineenalenninta on 1-1,5 bar. Putkiston suurin sallittu paine on 4 bar, ja se suojataan varoventtiilillä. Ennen käyttölaitetta kaasunpaine alennetaan tyypillisesti 50-150 mbar. Käyttölaite suojataan ylipaineelta paineenalentimen turvasulkuventtiilillä ja apuvaroventtiilillä.

Nestekaasua käytetään höyrykattilan polttoaineena, eli prosessin lämmittämiseen.

Kemikaalit ja välituotteet: Muita kemikaaleja ei käytetä nestekaasun polttamisen yhteydessä.

Prosessissa esiintyvät erityisolosuhteet: Ei erityisolosuhteita.

16. Onnettomuuksien vaikutusalueet

Tulipalon lämpösäteily

Merkittävämmäksi onnettomuudeksi on tunnistettu nestekaasusäiliöauton letkurikko taikka letkun irtoaminen täyttöliittimestä varastosäiliön täytön yhteydessä. Nestemäistä kaasua vuotaa nestekaasusäiliöauton täyttöletkun pituuden sisältämä määrä, joka on noin 21-26 kg nestekaasua. Lämpösäteilyn mallinnus on tehty ALOHA 5.4.7. Humahduspalosta syntyvä lämpösäteilyn vaikutus on 3 kW/m² 23 metrin etäisyydellä, ja se ulottuu toiminnanharjoittajan hallinnoiman alueen ulkopuolelle. Alue on Kaskisten kaupungin omistama. Asiasta keskustellaan ja sovitaan kaupungin kanssa.

Räjähdyksen painevaikutus

Mahdollinen nestekaasuvuoto aiheuttaa humahduspalo avoimessa tilassa, jolla ei ole painevaikutuksia.

Terveydelle tai ympäristölle vaarallisen kemikaalin leviäminen

Nestemäinen tuote aiheuttaa paleltumia roiskuessa iholle tai silmille. Suuret kaasupitoisuudet ovat huumavia. Hyvin suuret pitoisuudet voivat syrjäyttää hengitysilman hapen (tukehtumisvaara). Nestekaasu ei ole ympäristölle vaarallinen aine. Haihtuu nopeasti ilmaan, missä hajoaa. Mahdollisen nestekaasuvuodon leviämisen mallinnus on tehty ALOHA 5.4.7. Nestekaasuvuoto aiheuttaa teoreettisen syttymiskelpoisen alueen (alempi syttymisraja LEL 100 %) noin 14 metrin etäisyydelle päästölähteestä, ja se ulottuu toiminnanharjoittajan hallinnoiman alueen ulkopuolelle. Alue on Kaskisten kaupungin omistama. Vaikutusalueella ei ole kevyenliikenteenväyliä eikä ajorataa.

17. Riskinarviointi

Käytetyt riskinarviointimenetelmät lyhyesti

- Riskianalyysi
- Vaarojen tunnistaminen ja arviointi
- Poikkeamien tunnistaminen tarkastuslistan avulla
- Mallinnukset ALOHA 5.4.7 mallinnusohjelmalla

Yhteenveto riskinarvioinnin tuloksista

Merkittävämmäksi onnettomuudeksi on tunnistettu säiliöauton letkurikko tai letkun irtoaminen täytön yhteydessä. Tällöin nestemäistä kaasua vuotaa ympäristöön letkun sisältämä määrä, noin 21-

26 kg. Säiliöauto on varustettu sisäpuolisella sulkuventtiilillä, joka letkurikon sattuessa tai letkun irrotessa sulkeutuu itsestään välittömästi. Ympäristöön vuotava nestemäinen nestekaasu alkaa höyrystyä välittömästi muodostaen kaasupilven. Kaasupilvi liikkuu tuulen suuntaisesti ja maanmuodon mukaisesti. Syttymisrajojen sisäpuolella oleva kaasupilvi voi syttyä syttymislähteestä, esim. säiliöautosta. Syttyessään kaasupilvi palaa humahduspalona avoimessa tilassa, jolloin lämpösäteily aiheuttaa vaaran ihmisille.

18. Yleinen varautuminen

Laitteistojen valintakriteerit

Soveltaen SFS 5987 ja SFS-EN 13480 vaatimuksia.

Räjähdyksiltä suojautuminen

Räjähdyskelpoisten seosten esiintyminen on epätodennäköistä, kun laitoksen laitevalinnat ovat oikeat ja luotettavat, sekä varmistamalla laitteiston oikea ja turvallinen toiminta säännöllisillä huolloilla ja kunnossapidolla.

Rakenteellinen turvallisuus

Säiliö on maanpäällinen, ja se on suojattu vähintään 2 metriä korkealla lujarakenteisella verkkoaidalla. Höyrystimelle menevät kaasuputket suojataan ulkoiselta vahingoittumiselta. Höyrystimen tila on tuulettuva ja lukittu.

Vuodonhallinta sisällä

Nestekaasu höyrystyy normaalissa ilmanpaineessa. Tiloihin mahdollisesti vuotava nestekaasu pääsee tuulettumaan ulos.

Vuodonhallinta ulkona

Säiliötä valvotaan koko täyttämisen ajan. Max täyttöaste on 80 %.

Valvonta-, hallinta- ja turvajärjestelmät

Nestekaasulaitoksen poikkeamien tunnistamisessa tultiin siihen tulokseen, ettei vuotovalvonta-järjestelmästä saada lisäarvoa eikä kohteeseen näin ollen olla laittamassa vuodon ilmaisinia. Käyttölaitteessa on normaalit poltinturvajärjestelmät.

Vaaratilanteiden havaitseminen

Vaaratilanteet voidaan havaita visuaalisesti. Varatilanteen havaittua toimitaan tilanteessa vaaditulla tavalla.

Sammutus- ja torjuntavalmius

Nestekaasun käsittelyalueella on SFS 5987 mukaiset käsisammuttimet.

Sammutusjätevesien hallinta

Nestekaasu ei ole sammutusvesi pilaavaa kemikaali.

Ennakkohuollon ja kunnossapidon järjestäminen

Ennakkohuolto ja kunnossapito toteutetaan nestekaasulaitteiston toimittajan ohjeiden mukaan.

Ohjeistus ja koulutus

Nestekaasuun käyttöön liittyvä koulutus järjestetään ennen laitteiston käyttöönottoa laitteiston toimittajan toimesta.

19. Liitteet

Liitteen nimi	Kuvaus	Lähde
Identifiering och bedömning av risker Ver.2 Rev.1 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf	Päivitetty / korjattu	Täydennys / lisätieto: -
Liite 1 Kiinteistöjaotus.pdf	Kiinteistötunnus 231-401-1-20	Alkuperäinen asiointi
Liite 10 MEITMEAL Utblasningsror for behallarens sakerhetsventiler LUOTTAMUKSELLINEN.pdf		Alkuperäinen asiointi
Liite 11 2017_Teboil- gas_Sakerhetsinformationsblad.pdf	Käyttöturvallisuustiedote	Alkuperäinen asiointi
Liite 12 Tukes Liite nestekaasua koskevaan lupahakemukseen.pdf		Alkuperäinen asiointi
Liite 13a Nestekaasulaitoksen koekaytto ja kayttonotto Ver.2 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf		Alkuperäinen asiointi
Liite 13b Tarkastukset ennen koekayttoa Ver.2 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf		Alkuperäinen asiointi
Liite 14 MEITMEAL SPS Intern raddningsplan LUOTTAMUKSELLINEN.pdf	SPS	Alkuperäinen asiointi
Liite 2a Kaskisten_yleiskaava.pdf	Yleiskaava 2030	Alkuperäinen asiointi
Liite 2b MEITMEAL Selvitys tuotantolaitoksen tontin kaavoituksesta.pdf	Tontin kaava	Alkuperäinen asiointi
Liite 2c Kaskisten_kaavoituskatsaus_31122021_0.pdf	Kaavoituskatsaus	Alkuperäinen asiointi
Liite 3a MEITMEAL Karta 2000 m.pdf	Laitosta ympäröivä 2000 m levyinen vyöhyke	Alkuperäinen asiointi
Liite 3b MEITMEAL Etaisyyskia.pdf	Etäisyyksiä eri kohteisiin	Alkuperäinen asiointi
Liite 4 Arrende avtal Kasko Stad 26.4.2022 LUOTTAMUKSELLINEN.PDF	Vuokrasopimus	Alkuperäinen asiointi
Liite 5a MEITMEAL Situationsplan LUOTTAMUKSELLINEN.pdf	Asemapiirros	Alkuperäinen asiointi
Liite 5b MEITMEAL Planlosning LUOTTAMUKSELLINEN.pdf	Pohjapiirros	Alkuperäinen asiointi
Liite 6 No-Nk-5967 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf	PI-kaavio	Alkuperäinen asiointi
Liite 7 MEITMEAL Riskanalys Ver.2 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf	Riskianalyysi	Alkuperäinen asiointi
Liite 8 MEITMEAL RSA Explosionsskyddsdokument ver.5 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf	RSA	Alkuperäinen asiointi
Liite 9a MEITMEAL Punkt 10 Placering av produktionsanlaggningen LUOTTAMUKSELLINEN.pdf		Alkuperäinen asiointi
Liite 9b MEITMEAL Punkt 12 Genomforandepinciper Ver.4 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf		Alkuperäinen asiointi
Liite 9c MEITMEAL Punkt 13 Genomforandepinciper Ver.4 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf		Alkuperäinen asiointi
Liite 9d MEITMEAL Punkt 19 Extra utredningar Ver.2 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf		Alkuperäinen asiointi
MEITMEAL SPS Intern raddningsplan Rev.1 LUOTTAMUKSELLINEN.pdf	Päivitetty / korjattu	Täydennys / lisätieto: -
MEITMEAL Täydennys LUOTTAMUKSELLINEN.pdf	Maanpäällisen säiliön selvityksiä	Täydennys / lisätieto: -

20. Asioija

Asioijan etunimi

Kaija

Asioijan sukunimi

Karilaakso

Asioijan valtuutustieto

Nestekaasuluvan hakeminen

SISÄLLYSLUETTELO

1. Perustelu maanpäällisen nestekaasusäiliön lupahakemukselle
2. Riski- ja seurausanalyysi
3. Maanpäällisen nestekaasusäiliön varojen arviointi
4. Tarkastuslista
5. Selvitys maanpäällisen säiliön poikkeustilanteiden varalta suunnitelluista toimenpiteistä
6. Lämpösäteilyn vaikutuspiirustus
7. Leviämistarkastelu
8. Varoventtiilin mitoittaminen
9. Vesisuihkutuslaitteiston mitoitus

OY TEBOIL AB

Pääkonttori Huvudkontoret
Postiosoite Postadress
PL 57 PB
01511 Vantaa Vanda

Katuosoite Gatuadress
Plaza Loiste
Äyritie 20 Örevägen
01510 Vantaa Vanda

Puhelin Telefon
020 470 01
Faksi Fax
09 643 856

Y-tunnus FO-nummer
0114795-2
Kotipaikka Helsinki
Hemort Helsingfors

www.teboil.fi

Perustelu maanpäällisen nestekaasusäiliön lupahakemukselle

1. Toiminnanharjoittaja

Meitmeal Oy Ab, Kaskinen

2. Lainsäädäntö

Maanpäällisen nestekaasusäiliön laitteistojen ja turvajärjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa käytetään parasta käyttökelpoista ja kyseisen toiminnan riskien hallinnan kannalta perusteltua tekniikkaa VNa (858/2012) 8 § 2.mom vaatimusten mukaisesti.

3. Ongelmat maapeitteisen säiliön perustamisessa

Sijoitettaessa säiliö maanalle, rakennuspaikalle tehdään pohjaveden tasomääritys ja maaperätutkimus. Maaperä on oltava säiliön ympärillä hyvin vettä läpäisevä. Säiliö sijoitetaan pohjaveden pinnan yläpuolelle ja varmistetaan etteivät ympärillä olevat maalaadut liiku. Tarvittaessa säiliö perustetaan teräsbetonilaatalle ja säiliö ankkuroidaan laattaan kiinni.

Edellä mainitun seurauksena tyypillisesti säiliöt perustetaan maapeitteisenä pohjaveden pinnan yläpuolelle, jolloin pohjaveden pinnanvaihtelut eivät ylety säiliöön saakka. Säiliöstä kaksi kolmasosaa on maanpinnan alapuolella ja yksi kolmasosa maanpinnan yläpuolella.

Maanpinnalle jäävän säiliönosuuden korkeus pyritään pitämään mahdollisimman matalana säiliöauton kuljettajan työturvallisuuden takaamiseksi, koska säiliön täyttöyhteet sijaitsevat säiliön päällä huoltokaivossa. Lisäksi säiliön suojaavan maapeitteen pinta-ala jää huomattavasti pienemmäksi, joka helpottaa säiliön sijoittamista toiminnanharjoittajan hallinnoimalle alueelle.

Maapeitteisen 49 m³ nestekaasusäiliön halkaisija on 2500 mm ja säiliön kokonaiskorkeus mukaan luettuna säiliön jalat ja huoltokaivo ovat 3400 mm. Tyypillisesti 49 m³ säiliö sijoitetaan 2000-2500 mm syvyyteen maanpinnasta johtuen edellä mainitusta vaatimuksista.

Ongelmaksi toiminnanharjoittajan kohteessa muodostuvat seuraavat asiat:

- Säiliön sijoituspaikka sijaitsee alun perin merestä täyttämällä vallatulla maaperällä
- Säiliö sijoitetaan muutaman metrin etäisyydelle meren rannasta
- Meriveden pinnan korkeuden vaihtelujen seurauksena, maapeitteinen säiliö saattaa joutua suoraan kosketukseen meriveden kanssa ja tämän seurauksena säiliö altistuu korroosiovaurioille. Lisäksi meriveden vaikutus saattaa aiheuttaa varusteiden vikaantumista, korroosiota ja talvella jäätymistä
- Merenrannan täyttömaan mahdolliset maamassojen liikkeet saattavat vahingoittaa säiliön korroosiosuojausta
- Merenpinnan voimakkaan nousun seurauksena säiliön hoitokaivo, jossa säiliön varusteet ja venttiilit sijaitsevat, saattaa täytyä vedellä ja jäätymä talvella. Tämän seurauksena on vaarana säiliön varusteiden rikkoutuminen ja säiliön tyhjentäminen kaasuta poikkeustilanteessa vaikeutuu
- Säiliötä ei voida liittää kunnonvalvontajärjestelmään, joka mahdollistaa säiliön sisäpuolisen tarkastusten aikavälin pidentämisen kaksinkertaiseksi¹

OY TEBOIL AB

Pääkonttori Huvudkontoret
Postiosoite Postadress
PL 57 PB
01511 Vantaa Vanda

Katuosoite Gatuadress
Plaza Loiste
Äyritie 20 Örevägen
01510 Vantaa Vanda

Puhelin Telefon
020 470 01
Faksi Fax
09 643 856

Y-tunnus FO-nummer
0114795-2
Kotipaikka Helsinki
Hemort Helsingfors

www.teboil.fi

- Painelaitelain mukaisia määräaikaistarkastuksien määräaikoja vuosissa on uudelleen arvioitava ja vastaavasti säiliön korroosiosuojauksen tarkastusväliä joudutaan arvioimaan uudelleen, joka voi johtaa tarkastusvälien lyhtämiseen²

Säiliön ulkopuoli on korroosiosuojattu ja perustettaessa säiliö annettujen ohjeiden mukaisesti korroosion riski on pieni. Säiliön sisäpuolella korroosion riski on olematon, koska säiliön sisällä ei ole hapetta ja nestekaasu ei sisällä syövyttäviä aineita.

¹Painelaitelain (1144/2016) 58 § mukaisesti säiliön sisäpuolisen tarkastuksien aikaväli voidaan pidentää enintään kaksinkertaiseksi, kun säiliölle suoritetaan VNa (1549/2016) 12 § painelaitteen seuranta. Nestekaasualalla nestekaasusäiliöt on perinteisesti liitetty painelaitteen seurantaan (turvatarkastusmenettely).

²Tehtäessä riskien kartoituksia ja arvioitaessa vaaroja nestekaasusäiliöiden huoltoon ja kunnossapitoon sekä tarkastuksiin liittyvissä tehtävissä, merkittävämmäksi riskiksi nousi säiliön tyhjentämiseen liittyvät toimenpiteet. Arvioinnin tuloksien perusteella, kaasualalla on siirrytty menettelyyn, jossa sisäpuolisten tarkastusten aikaväli on kaksinkertaistettu, jolloin säiliöiden tarve tyhjennyksille vastaavasti puolittui.

5. Maanpäällinen säiliö

Perustettaessa säiliö maanpäälle, pääsääntöisesti voidaan välttää maapeitteisen säiliön perustamisessa syntyvät ongelmat.

Maanpäällinensäiliö perustetaan mereltä vallatulle kivilohkareilla tiivistetylle maaperälle. Säiliölle valmistetaan pilarit, jotka eivät liiku kuormituksen, roudan, maan painumisen tai minkään muunkaan syyn vaikutuksesta. Säiliön perustus täyttää EI 120 paloluokitusvaatimukset. Säiliö kiinnitetään pilariin kiinteästi, jolla estetään säiliön liikkuminen. Säiliö tulee noin 2 metrin korkeuteen meriveden pinnasta.

Maanpäällisen säiliön korroosiolta suojaavan pinnoitteen (maalauksen) kuntoa voidaan seurata luotettavasti ja tarvittaessa pinnoite voidaan korjata taikka uusia.

Säiliön turvalaitteet ja varusteet sijaitsevat maanpinnan yläpuolella, jolloin merenpinnan nousu ei estä varusteiden käyttöä ja toimintaa eikä vahingoita varusteita. Säiliön varusteet eivät joudu suoraan kosketukseen meriveden kanssa veden pinnan noustessa. Varusteet ovat tällöin käytettävissä poikkeustilanteessa. Säiliö voidaan tyhjentää säiliöautoon taikka polttaa tyhjäksi, vaikka merenpinta olisi noussut voimakkaasti.

Säiliö voidaan liittää painelaitteen seurantaan, joka toteutetaan turvatarkastusmenettelyllä. Kahden vuoden välein suoritettavassa turvatarkastuksessa tarkastetaan hallinnolliset asiat sekä kentällä suoritettavassa turvatarkastuksessa tarkastetaan huoltoon ja kunnossapitoon liittyvät asiat. Turvatarkastuksesta laaditaan kirjallinen pöytäkirja (Turvatarkastuksen pöytäkirja). Pöytäkirjaan merkitään havaitut poikkeamat sekä laaditaan suunnitelma korjaustoimenpiteistä ja aikataulutetaan korjaustoimenpiteet sekä nimetään korjauksista vastaava vastuhenkilö.

6. Nessu työryhmä

Tukes ja pelastuslaitos yhdessä nestekaasualan toimijoiden kanssa ovat kokoontuneet alkaen vuodesta 2016 nestekaasutyöryhmänä (Nessu työryhmä), jonka tehtävänä oli selvittää nestekaasulaitosten suojaetäisyyksiin liittyviä kysymyksiä. Työryhmän tavoitteena oli valmistella opas ja alanohje, joiden avulla suojaetäisyyksien arviointia voitaisiin yhdenmukaistaa.

Yhdeksi selvitettäväksi asiaksi nousi myös VNa (858/2012) 8 § kohta 10) yli 5 tonnia nestekaasua sisältävät kiinteät säiliöt sijoitetaan ensisijaisesti maanalle tai maapeitteisiksi.

Asetuksen astuessa voimaan vuonna 2012, kohtaa on tulkittu pääsääntöisesti siten että yli 5 tonnia sisältävät nestekaasusäiliöt tulee laittaa maanalle taikka maanpeitteisiksi.

Risto Lautkaski laati raportit työryhmän työskentelyn tueksi (ei julkisia).

- Nestekaasulaitoksen sijoitus ja seuraustentarkastelu 17.9.2019
- Nestekaasusäiliön varoventtiilin mitoitus maanpäälliselle säiliölle 22.9.2020

Työryhmä päätti työskentelyn vuonna 2021. Työryhmä esitti esimerkiksi muutosehdotuksia säädöksiin seuraavasti:

- maanpäällisten säiliöiden sijoittaminen: eristämisen ja vesivalelun sijaan tai lisäksi riittävän suuri varoventtiili ja/tai rakenteellinen suojaus voi riittää estämään Bleven.

Työryhmän työntuloksien perusteella Tukes tulee päivittämään Tuotantolaitoksen sijoittaminen opasta (Tosi opas), nestekaasuala julkaisee oman ohjeen ja standardi SFS 5987 Nestekaasun käyttölaitos päivitetään saatujen tulosten perusteella.

7. Päätelmät ja maanpäällisen säiliön suojaus

Maanpäällisen säiliön suojaetäisyydet ulkopuolisiin kohteisiin täyttävät VNa (858/2012) 26 § vaatimukset. Lisäksi säiliön sijoitus, -alusta, -perustus, -aitaaminen, -varusteet, -täytösmäärä ja säiliön täyttäminen ovat VNa (858/2012) 5 luvun vaatimusten mukaisia.

VNa (858/2012) 5 luvun vaatimuksien toteutuminen varmistettiin käyttämällä tarkastuslistaa, jonka avulla tunnistettiin poikkeamat. Tarkastuslistan avulla tarkastettiin myös säiliön etäisyydet toiminnanharjoittajan sisäpuolisiin kohteisiin ja varmistettiin etäisyydet riittäviksi.

Säiliö varustetaan Risto Lautkasken raportissa³ esitetyn kaavan $V' = CFA$ mukaisilla varoventtiileillä. Säiliölle joka on varustettu riittävän ulospuhallustehon omaavilla varoventtiileillä, ei Bleve räjähdystä tapahdu, koska säiliö tyhjenee varoventtiilin kautta ennen säiliön repeämistä. Mitoituksen mukaisten varoventtiilien ulospuhallusteho on noin 1,7 kertainen verrattuna KTM-päätöksen (317/1979), jonka perusteella maanpäällisten säiliöiden varoventtiilien ulospuhallusteho on aikaisemmin mitoitettu.

Vaarojen arvioinnissa ja poikkeama tarkastelussa ei noussut esiin mitään riskiä taikka vaaraa, joka voisi aiheuttaa Bleve räjähdysen. Tuloksien perusteella ei ole tarvetta varustaa säiliötä vesisuhkutuslaitteistolla taikka paloeristää säiliö.

Vaarojenarviointi ja poikkeamien tarkastelu perustuvat Nessu työryhmän työn tuloksiin, joita ei ole vielä viety Tosi oppaaseen, eikä alan ohjetta myöskään vielä ole julkaistu sekä standardin SFS 5987 päivitys julkaistaan myöhemmin kuluvana vuotena. Edellä mainituista syistä johtuen, päädyttiin säiliön suojaus toteuttaa VNa (858/2012) vaatimusten mukaisesti.

Toiminnanharjoittajalla on valmius veden pumppaamiseen merestä ja maanpäällinen säiliö varustetaan vesisuihkutuslaitteistolla.

Säiliötä ei varusteta nestekaasun pumppaamolla, josta voisi kohdistua pistoliekki kohti säiliötä. Säiliövarusteiden laippaliitosten vuototilanteessa syttymisen aiheuttama pistoliekin vaikutus suunnataan säiliön vaipasta poispäin.

Säiliön sijoittamisesta toiminnanharjoittajan hallinnoimalle alueelle on suoritettu maapäälliselle nestekaasusäiliölle vaarojen arviointi. Riskitasoltaan merkittäväksi onnettomuus skenaarioksi nousi säiliöauton täyttöletkun rikkoutuminen taikka letkun letkuliittimien irtoaminen varastosäiliön letkuliittimistä. Onnettomuus skenaario vastaa maanalaisen/maapeitteisen säiliön vastaavaa onnettomuutta. Merkittävimmän onnettomuuden syntyyn taikka vaikutuksiin säiliön sijoittamisella maanpäälle taikka maanalle ei pystytä vaikuttamaan.

Maanpäällisensäiliön tankkaamista ei suoriteta säiliön vierellä. Säiliölle rakennetaan tankkausputkisto ja säiliön täyttöliittimet sijaitsevat 17 metrin etäisyydellä säiliöstä, jossa sijaitsee säiliöauton kuorman purkupaikka.

Merkittävämmässä onnettomuudessa säiliöön kohdistuu enintään 3 kW/m² lämpösäteilyn intensiteetti, jonka kesto on noin 20 sekuntia, jonka jälkeen lämpösäteily laskee nopeasti. Säiliöauton putkisto ja täyttöletku tyhjentyvät palossa tyhjäksi noin 30...60 sekunnissa. Lämpösäteily ei aiheuta vaurioita säiliön rakenteelle ja säiliön sisäisen paineen nouseminen on marginaalista.

³Risto Lautkaski, Nestekaasusäiliön varoventtiilin mitoitus maanpäälliselle säiliölle 22.9.2020 kaava (19) sivu 21

1. Riskianalyysi

1.1 Yleistä

Nestekaasulaitokselle sijoitetaan maanpäällinen nestekaasusäiliö ja laitokselle laaditaan riskianalyysi. Nestekaasulaitoksen riskianalyysissä on suoritettu vaarojen tunnistaminen ja näiden vaarojen merkittävyyden arvioiminen nestekaasun käytössä ja käsittelyssä.

Lisäksi on selvitetty poikkeamat ja arvioitu vaaralähteitä ja onnettomuuden seurauksia sekä miten näihin tulee varautua toimenpiteillä ja ohjeistuksella.

Analyysin tuloksia käytetään hyväksi laitoksen suunnittelussa, toteutuksessa, laadittaessa laitokselle turvallisuus- ja hätätilanteiden toimintaohjeita sekä turvallisuuskoulutuksessa.

Analyysipalaverissa käsitellyt asiat esitetään vaarojen tunnistaminen ja arviointi lomakkeella. Apuna on myös käytetty tarkastuslistaa nestekaasulaitoksen sijoituksesta, laitteiden ja nestekaasun käyttöön ja käsittelyyn liittyvien poikkeamien tunnistamisessa.

1.2 Merkittävin onnettomuus

Riskianalyysissä merkittävämmäksi onnettomuudeksi on tunnistettu nestekaasusäiliöauton täyttöletkun letkurikko taikka letkun irtoaminen täyttöliittimestä varastosäiliön täytön yhteydessä. Nestekaasusäiliöauton kuorman purkutapahtumalla on suoritettu vaarojen arviointi ja laadittu riskien luokitus.

Vahinkoa aiheuttavan tapahtumien todennäköisyys vaihtelee hyvin epätodennäköisestä, joka tapahtuu harvemmin kuin kerran 10 vuodessa ($T=1$), hyvin todennäköiseen ($T=5$) joka tapahtuu useita kertoja vuodessa.

Vahinko saattaa olla niin pieni, ettei sillä ole vaikutusta ($S=0$) tai vahingon suuruus ja vakavuus aiheuttavat henkilö-, omaisuus- ja ympäristövahinkoja jotka ovat hyvin pieniä ($S=1$) tai jopa tuhoisia ($S=5$).

Säiliöauton täyttöletkun rikkoutuminen taikka irtoaminen täyttöliittimestä aiheuttaa riskitason ($R=T \times S$) jonka suuruus on 8. Riskitaso ollessa 7...12 on selvittävä mahdollisuudet riskitason pienentämiseen. Riskitaso saadaan hallintaan varautumistoimenpiteillä ja lisäksi vaaranarvioinnin tulokset kirjataan laitosta koskevaan dokumentaatioon.

2. Seurausanalyysi

2.1 Onnettomuus

Merkittävimmissä onnettomuudessa nestekaasusäiliöauton täyttöletku rikkoutuu, taikka letku irtoaa varastosäiliön täyttöliittimestä täytön yhteydessä. Nestemäistä kaasua vuotaa nestekaasusäiliöauton putkistosta ja täyttöletkun pituuden sisältämä määrä, joka on noin 21-26 kg nestekaasua.

Säiliöauton säiliö on varustettu sisäpuolisella sulkuventtiilillä, joka letkurikon sattuessa taikka täyttöliittimien irrotessa välittömästi sulkeutuu itsestään ja estää kaasun vuodon säiliöauton säiliöstä. Varastosäiliö puolestaan on varustettu yksisuuntaventtiilillä, joka vastaavasti sulkee kaasun vuodon varastosäiliöstä.

OY TEBOIL AB

Pääkonttori Huvudkontoret
Postiosoite Postadress
PL 57 PB
01511 Vantaa Vanda

Katuosoite Gatuadress
Plaza Loiste
Äyritie 20 Örevägen
01510 Vantaa Vanda

Puhelin Telefon
020 470 01
Faksi Fax
09 643 856

Y-tunnus FO-nummer
0114795-2
Kotipaikka Helsingfors
Hemort Helsingfors

www.teboil.fi

Täyttöletku tyhjentyy noin 60 sekunnissa ja vuotava kaasu alkaa höyrystyä välittömästi ja muodostaa kaasupilven. Kaasupilvi liikkuu tuulen suuntaisesti ja maanmuodon mukaisesti.

Syttymisrajan (LEL 2,1 %) sisäpuolella oleva kaasupilvi syttyy mistä tahansa syttymislähteestä. Nestekaasusäiliö ja säiliön täyttöliittimet sijoitetaan pääsääntöisesti avoimelle alueelle, jossa vuotaneen kaasun syttyminen aiheuttaa humahduspalon. Syttyminen ei aiheuta painevaikutusta ja humahduspalon tapahtuessa avoimessa tilassa, painevaikutusten mallintamiseen ei ole tarvetta.

Kaasupilven syttyminen ja humahduspalo aiheuttavat lämpösäteilyn vaaran ympäristössä sijaitseville kohteille. Lämpösäteilyn vaikutukset tulee mallintaa.

Kaasupilven syttyminen aiheuttaa humahduspalon. Letkusta paineella purkautuva nesteytetty kaasu palaa pistoliekinä taikka suihkupalona, jonka voimakkain kesto aika mallinnuksessa on 20 sekuntia. Liekki alkaa tämän jälkeen nopeasti vetäytyä kohti vuotoaikkaa, samalla vastaavasti lämpösäteilyn vaikutus pienenee huomattavasti. Palavan kaasun lämpösäteilyn suuntaa ei voida etukäteen tarkasti arvioida, joten mallinnuksessa suunta esitetään ympyränä, jonka keskipiste on arvioitu vuotoaikka.

2.2 Mallinnus

Nestekaasulaitokselle on suoritettu onnettomuuden mallinnus. Mallinnuksen perustana on Vna (858/2012) 2 luvun asettamat vaatimukset paineen- ja lämpösäteily vaikutusten huomioon ottamisesta nestekaasulaitoksen sijoituksessa. Mallinnuksiin sovellettiin lisäksi Tukes – oppaan ”*Tuotantolaitoksen sijoittaminen*” ohjeita.

Mallinnus on tehty ALOHA 5.4.7 mallinnusohjelmalla tuulennopeudella 3 m/s. Mallinnuksessa pilvi syttyy syttymislähteestä viivästettynä syttymisenä 1 minuutin päästä vuodon alkamisesta. Mallinnukset on suoritettu paikkariippuvana.

Mallinnetut onnettomuustilanteet ovat nestekaasusäiliöauton letkun nestekaasuvuodon aiheuttama humahduspalo avoimessa tilassa ja pistoliekin aiheuttaman lämpösäteilyn vaikutukset. Lisäksi suoritettiin nestekaasuvuodon leviämistarkastelu.

Mallinnuksessa päästölähteeksi on valittu varastosäiliön täyttöyhde vaaran arvioinnin tulosten perustella. Vuodot pysäyttävistä ja vuotoa rajoittavista järjestelyistä on otettu huomioon vain ns. passiiviset menettelyt (ts. liikavirtausventtiilit ja yksisuuntaventtiilit).

2.3 Mallinnuksen tulokset

Nestekaasuvuoto aiheuttaa teoreettisen syttymiskelpoisen alueen, joka ulottuu 11 metrin (HEL 9,5 %) - 14 metrin (LEL 2,1 %) etäisyydelle päästölähteestä.

Humahduspalosta syntyvän lämpösäteilyn vaikutus on 3 kW/m² ja se ulottuu 23 metrin etäisyydelle vuotokohdasta.

Mallinnuksen tuloksia tarkasteltaessa täytyy myös huomioida vaaralähteen (päästölähde ja syttymislähde) sijainti. Vaaran lähde voi olla missä tahansa varastosäiliön täyttöyhteen ja säiliöauton välillä ja siirtyä tuulen sekä maanmuodon vaikutuksesta joitakin metrejä.

2.4 Vaikutukset

Säiliön täyttöliittimet sijaitsevat avoimella alueella, kaasu palaa humahduspalona onnettomuustilanteessa aiheuttaen lämpösäteilyn vaikutuksia. Painevaikutuksia avoimessa tilassa ei synny ja paineenvaikutuksen mallinnukselle ei ole tarvetta.

Lämpösäteilyintensiteetti 3 kW/m^2 ihmisillä vammautumisen riski (palovammoja) ja yli 2 minuutin vaikutusaika aiheuttaa palautumattomia vaikutuksia ihmisille.

Nestekaasusäiliö ja säiliön täyttöliittimet sijaitsevat riittävällä suojaetäisyydellä ulkopuolisista kohteista VNa (858/2012) 26 § vaatimusten mukaisesti.

Lämpösäteilyn vaikutukset sekä nestekaasun vuoto rajoittuvat toiminnanharjoittajan hallinnoimalle alueelle.

Onnettomuudesta aiheutuva lämpösäteily ulottuu kohteessa sijaitsevan rakennuksen seinään.

3. Toimenpiteet

3.1 Yleistä

Turvallisuusanalyysin tulosten perusteella suoritetaan seuraavat toimenpiteet laitoksen suunnittelussa, toteutuksessa, laadittaessa laitokselle turvallisuus- ja hätätilanteiden toimintaohjeita sekä turvallisuuskoulutuksessa. Analyysin tulokset kirjataan sisäiseen pelastussuunnitelmaan.

3.2 Suoritettavat toimenpiteet

1. Toiminnassa on huomioitu, ettei siihen osaan rakennusta, johon lämpösäteilyn vaikutuksen on arvioitu ulottuvan, ei sijoiteta sellaisia toimintoja, jossa jatkuvasti oleskelee työntekijöitä.
2. Poiketessa edellä mainitusta, toiminnanharjoittaja selvittää, että rakennuksen rakenteet kestävät onnettomuudesta aiheutuvan lämpösäteilyn vaikutuksen (paloluokka ja palonkestävyys)
3. Lämpösäteilyn vaikutusalueelle ei sijoiteta hätäpoistumisteitä.
4. LEL 100% alueella ei ole syvennyksiä taikka aukkoja (viemärit kanaalit yms.), alueelle ei sijoiteta kokoontumispaikkoja, autojen parkkialuetta eikä alueella oleskele säännöllisesti ihmisiä.
5. Nestekaasusäiliön etäisyys säiliön täyttöliittimiin on 17 metriä.
6. Maanpäällinen nestekaasusäiliö varustetaan varoventtiileillä, joiden ulospuhallusteho on kaavan $V = CFA$ vaatimusten mukainen.
7. Säiliön laippatiivisteiden vuodosta aiheutunut pistoliekin vaikutus säiliöön estetään rakenteellisella suojauksella.

3.3 Poikkeamat

Työryhmä on suorittanut vaarojen tunnistamisen käyttäen apuna tarkastuslistaa. Työryhmä löysi seuraavat poikkeamat, jotka vaativat lisätoimenpiteitä:

1. *Säiliöauton letkunrikkoutumisesta aiheutuva lämpösäteily ulottuu rakennuksen seinään saakka. Selvitetään, onko seinän takana tiloja, jossa oleskelee ihmisiä jatkuvasti. Varmistetaan rakennuksen paloluokka ja seinän palonkestävyys.*
2. *Säiliö sijoitetaan takapihalle ja alue aidataan 2 metriä korkealla aidalla.*
3. *Kulkuportin lisäksi aita varustetaan hätäpoistumisreitillä, joka mahdollistaa poistumisen alueelta myös toiseen suuntaan.*
4. *Säiliö suojataan betonielementein ja tarvittaessa ajoesteillä liikkuvien ajoneuvojen ja työkoneiden törmäysten estämiseksi.*

Liitteet

- Maanpäällisen nestekaasusäiliön vaarojen tunnistaminen ja arviointi
- Tarkastuslista
- Selvitys maanpäällisen säiliön poikkeustilanteiden varalta suunnitelluista toimenpiteistä
- Lämpösäteilyn vaikutuspiirustus
- Leviämistarkastelu
- Varoventtiilin mitoittaminen
- Vesisuihkutuslaitteiston mitoitus

MAANPÄÄLLISEN NESTEKAASUSÄILIÖN VAAROJEN ARVIOINTI

Yritys: Meitmeal Oy Ab
Tarkasteltava kohde: Maanpäällinen nestekaasusäiliö 49 m3
Arviointiin osallistujat: Anders Granfos, Meitmeal Oy Ab
Jonathan Hast, Meitmeal Oy Ab
Sebastian Järnström, Oy Teboil Ab

Riskimatriisi

		Todennäköisyys (T)				
		1	2	3	4	5
Seuraukset (S)	0	0	0	0	0	0
	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

T = vahinkoa aiheuttavan tapahtuman todennäköisyys alalla Suomessa	
T = 1	Hyvin epätodennäköinen (harvemmin kuin kerran 10 vuodessa)
T = 2	Epätodennäköinen (kerran 10 vuodessa)
T = 3	Lievästi todennäköinen (kerran 3 vuodessa)
T = 4	Melko todennäköinen (kerran 1 vuodessa)
T = 5	Hyvin todennäköinen (useita kertoja vuodessa)
S = vahinkojen suuruus ja vakavuus (henkilö-, omaisuus- ja ympäristövahingot)	
S = 0	Ei vaikutusta
S = 1	Hyvin pieni
S = 2	Pieni
S = 3	Keskisuuri
S = 4	Suuri
S = 5	Tuhoisa

Riski R (Riskitaso) = T x S

R = 12...25	On ryhdyttävä toimenpiteisiin riskin vähentämiseksi ennen laitoksen käyttöönottoa
R = 7...12	On selvitettävä mahdollisuudet riskitason pienentämiseen. Tarvittaessa tehdään toimenpiteitä. Riskitaso on hallinnassa varautumistoimenpiteillä. Vaaranarvioinnin tulokset kirjataan laitosta koskevaan dokumentaatioon.
R = 0...6	Lisää ennalta ehkäiseviä toimenpiteitä ei tarvita.

Vaaranarviointi

T = Todennäköisyys, S = Seuraukset, R = Riskitaso

Nro	Vaaraa aiheuttava tilanne: - kohde - syy, tapahtumaketju	Seuraukset: - henkilövahingot - omaisuusvahingot - ympäristövahingot	Varautuminen: - rakenteellinen - käyttö- ja kunnossapito - ohjeistus	T	S	R	Toimenpide-ehdotukset ja kommentit:
Maanpäällinen nestekaasusäiliö:							
1	Nestekaasusäiliön ylitäyttö. Maanpäällinen säiliö, joka on varustettu paineentasausyhteellä. Säiliö täyttyy täyteen. Pahimmassa tapauksessa säiliön varoventtiilit avautuvat ylipaineen seurauksena.	Varoventtiileistä ulospurkautuva nestekaasu voi syttyä ja aiheuttaa palovammoja lähistöllä oleville henkilöille. Palo voi vaurioittaa säiliöautoa.	Laitossuunnittelu → Sijoitus Säiliön läheisyydessä ei ole turvallisuutta vaarantavaa palokuormaa. Säiliöt ovat varustettu paineentasausyhteellä. Ylitäyttö ja paine tasaantuvat säiliöajoneuvon säiliöön. Maanpäällinen nestekaasusäiliö on suojattu ulkopuolista lämpökuormaa vastaan seuraavilla suojautumiskeinoilla tai niiden yhdistelmillä: - varoventtiilin ulospuhallusteho - sijoitus - mahdollinen palosuojaus - mahdollinen rakenteellinen suojaus tai säiliön osittainen palosuojaus	1	2	2	Alue eristetään ja asianmukaisille tahoille ilmoitetaan (kuljettajan käsikirjasta katsotaan). Ylitäytetystä säiliöstä johdetaan nestekaasua prosessikäyttöön, joka pienentää nestekaasun määrää säiliössä. Tilannetta tarkkaillaan, kunnes säiliön täyttöaste vastaa normaalitäyttöä. Tarvittaessa paikalle varaudutaan tilaamaan asianmukainen asentaja ja kalusto, jolla imetään taikka poltetaan säiliöstä kaasua pois. Ympäristön lämpötilan nousu aiheuttaa säiliössä olevan nesteen lämpölaajenemista. Kun säiliön lämpötila on tasaantunut ympäristön lämpötilaan, ei säiliössä tapahdu enää lämpölaajenemista.

			Varoventtiilien ja ulospuhallusputkien sijoitus. Ulospuhallusputkien päät ovat vähintään 3 metrin korkeudella maanpinnasta ja 1,5 metriä säiliön vaipasta. Tämä lisää purkautuvan nestekaasun sekoittumista ja nopeuttaa kaasuilumaseoksen laimenemista. Alkusalutkalusto Huolto ja kunnossapito Suojaetäisyydet on huomioitu sijoituksessa. Säiliöalueelle on määritelty tilaluokitus. Säiliöautossa hätä-seis painikkeet pumppauksen pysäyttämistä varten. Kuljettajalla on suojavaatetus ja -varusteet. Säiliöauton kuljettaja valvoo säiliön täyttämistä koko pumppauksen ajan. Säiliöautoissa säiliön täyttämisohteet, toimintaohjeet yllätyttötilanteissa ja ohjeet poikkeus tilanteissa. Toimitustavasta sovitaan asiakkaan kanssa.				Lämpötilaa ja säiliön pinnankorkeutta on seurattava sääolosuhteiden muuttuessa tai ulkoisen lämpösaiteilyn takia.
--	--	--	--	--	--	--	--

2	Nestekaasusäiliön ylitäyttö. Pieni ylitäyttö. Maanpäällinen säiliö on täytetty enintään 10 % maksimitäyttömäärän yli (90 % täyttöasteeseen) lämpötilassa 0 °C.	Ei seurauksia.	Säiliö on varustettu paineentasausyhteellä. Ylitäyttö ja paine tasaantuvat säiliöajoneuvon säiliöön. Varoventtiilien ja ulospuhallusputkien sijoitus. Ulospuhallusputkien päät ovat vähintään 3 metrin korkeudella maanpinnasta ja 1,5 metriä säiliön vaipasta. Tämä lisää purkautuvan nestekaasun sekoittumista ja nopeuttaa kaasuilmasekoksen laimenemista. Huolto ja kunnossapito Suojaetäisyydet on huomioitu sijoituksessa. Säiliöalueelle on määritelty tilaluokitus. Säiliöautossa hätä-seis painikkeet pumppauksen pysäyttämistä varten. Kuljettajalla on suojavaatetus ja -varusteet. Säiliöauton kuljettaja valvoo säiliön täyttämistä koko pumppauksen ajan.	1	0	0	Pienen ylitäytön rajan määrittelyssä on laskettu, että maanpäälliseen säiliöön varastoitavaan nesteeseen voi kohdistua 40 °C:een aiheuttama lämpölaajeneminen ennen kuin säiliö tulee 100 % täyttöasteeseen. Alue eristetään ja asianmukaisille tahoille ilmoitetaan. Ylitäytetystä säiliöstä johdetaan nestekaasua prosessikäyttöön, joka pienentää nestekaasun määrää säiliössä. Tilannetta tarkkaillaan, kunnes säiliön täyttöaste vastaa normaali-täyttöä.
---	--	----------------	--	---	---	---	--

			Säiliöautoissa säiliön täyttämisohteet, toimintaohjeet ylitäyttötilanteissa ja ohjeet poikkeus tilanteissa. Toimitustavasta sovitaan asiakkaan kanssa.				
3	Säiliöauton täyttöletku rikkoutuu tai irtoaa säiliön täytön aikana. Säiliöauton liikavirtausventtiilit sulkeutuvat. Säiliöauton putkisto sekä purkuletku tyhjentyvät täyttöpaikalle. Purkautuva kaasumäärä on enintään noin 26 kg. Vuoto höyrystyy välittömästi ja muodostaa kaasupilven.	Iholle joutunut nestemäinen nestekaasu aiheuttaa paleltumisvammaan. Purkautuva nestekaasu voi syttyä ja aiheuttaa palovammoja lähistöllä oleville henkilöille. Palo voi vaurioittaa säiliöautoa.	Ulospurkautuva kaasumäärä rajoitettu = säiliöautossa liikavirtausventtiilit ja täyttöyhteissä takaiskuventtiilit. Säiliöajoneuvoille tehdään vuosittainen kokonaisvaltainen (ajoneuvo, säiliö, varusteet ml. purkuletku) turvatarkastus. Säiliöajoneuvojen varusteille tehdään vaarallisten aineiden lainsäädännön mukaiset toimintatarkastukset 3 vuoden välein. Säiliöautossa hätä-seis painikkeet pumpppauksen pysäyttämistä varten. Säiliön täytön ajaksi täyttöpaikka eristetään puomein, lippusiimoilla tai kylteillä. Kuljettajalla on suojavaatetus ja -varusteet. Täyttöpaikalle on määritetty tilaluokitus. Suojaetäisyydet on huomioitu sijoituksessa.	2	4	8	Suomessa ei ole tapahtunut skenaariossa kuvattua tapahtumaa. Oikeampi todennäköisyys on T = 1. Todennäköisyydeksi on valittu ylimitoitettu arvio, koska onnettomuusskenaariona tapahtuma on alalla katsoitu vaikutuksiltaan merkittävimäksi tapahtumaksi.

4	Vuoto säiliöauton purkuletkussa varastosäiliön täytön aikana. Vuoto on liikavirtausventtiilien sulkeutumisarvoa pienempi. Kuljettaja on toimintakyvytön.	Iholle joutunut nestemäinen nestekaasu aiheuttaa paleltumisvamman. Purkautuva nestekaasu voi syttyä ja aiheuttaa palovammoja lähistöllä oleville henkilöille. Palo voi vaurioittaa säiliöautoa.	Säiliöauton kuljettaja valvoo säiliön täyttämistä koko pumpppauksen ajan. Säiliöautoissa säiliön täyttämisohteet, toimintaohjeet ylitäyttötilanteissa ja ohjeet poikkeus tilanteissa. Toimitustavasta sovitaan asiakkaan kanssa.	1	3	3			

5	Vuoto säiliöauton purkuletkussa täytön aikana. Vuoto on liikavirtausventtiilien sulkeutumisarvoa pienempi.	Iholle joutunut nestemäinen nestekaasu aiheuttaa palovamman. Purkautuva nestekaasu voi syttyä ja aiheuttaa palovammoja lähistöllä oleville henkilöille. Palo voi vaurioittaa säiliöautoa.	Säiliöajoneuvoille tehdään vuosittainen kokonaisvaltainen (ajoneuvo, säiliö, varusteet ml. purkuletku) turvatarkastus. Säiliöajoneuvojen varusteille tehdään vaarallisten aineiden lainsäädännön mukaiset toimintatarkastukset 3 vuoden välein. Täyttöpaikalle on määritetty tilaluokitus. Suojaetäisyydet on huomioitu sijoituksessa. Kuljettajalla on suojavaatetus ja -varusteet.	2	2	4	
6	Purun aikana raskas ajoneuvo tai työkone ajautuu säiliöauton purkupaikalle. Nestekaasujärjestelmään tulee vuoto ja siitä aiheutuu nestekaasupäästö.	Iholle joutunut nestemäinen nestekaasu aiheuttaa palovamman. Purkautuva nestekaasu voi syttyä ja aiheuttaa palovammoja lähistöllä oleville henkilöille. Palo voi vaurioittaa säiliöautoa.	Laitossuunnittelu → Sijoitus Liikennesuunnittelu Säiliön täytön ajaksi täyttöpaikka eristetään puomein, lippasimoilla tai kylteillä. Tarvittaessa muu liikenne estetään säiliöauton purkupaikalle tyhjennyksen aikana. Pieni liikennenopeus vähentää vaikutuksia. Laitoksen talvikunnossapito Yleinen kiinteistön ylläpito Ulospurkautuva kaasumäärä rajoitettu = säiliöautossa liikavirtausventtiilit ja täyttöyhteissä takaiskuventtiilit.	1	4	4	

	Säiliöautossa hätä-seis painikkeet pumppauksen pysäyttämistä varten. Täyttöpaikalle on määritelty tilaluokitus. Suojaetäisyydet on huomioitu sijoituksessa. Kuljettajalla on suojavaatetus ja -varusteet. Säiliöajoneuvoille tehdään vuosittainen kokonaisvaltainen (ajoneuvo, säiliö, varusteet ml. purkuletku) turvatarkastus. Säiliöajoneuvojen varustelle tehdään vaarallisten aineiden lainsäädännön mukaiset toimintatarkastukset 3 vuoden välein. Säiliöauton kuljettaja valvoo säiliön täyttämistä koko pumppauksen ajan. Säiliöautoissa säiliön täyttämisohjeet, toimintaohjeet ylitäyttilanteissa ja ohjeet poikkeus tilanteissa.			
--	--	--	--	--

7	Säiliön varusteen, laippa- tai kierrelitioksen vuoto aiheuttaa nestekaasupäästön.	Vähäinen vuoto ei aiheuta henkilö, omaisuus tai ympäristövaikutuksia.	Oikeat laitevalinnat Huolto ja kunnossapito Henkilökunnalla on suojavarusteet. Säiliöalueelle on määritelty tilaluokitus. Suojaetäisyydet on huomioitu sijoituksessa. Henkilökunnan suojavarusteet Osaava henkilökunta Käyttö- ja huolto-ohjeet sekä toimintaohjeet	4	1	4	Yksittäistapauksia, pieniä tihkumisia (kuplavuotoja).
8	Tulipalo maanpäällisen nestekaasuvaraston läheisyydessä. Muun materiaalin palo.	Palovammoja alueella oleville henkilöille. Lisääntynyt riski säiliössä olevan nesteen lämpölaajenemiseen.	Nestekaasuvaraston läheisyydessä ei ole sallittua säilyttää palavaa materiaalia. Nestekaasusäiliö on suojattu ulkopuolista lämpökuormaa vastaan seuraavilla suojautumiskeinoilla tai niiden yhdistelmillä: - varoventiilin ulospuhallusteho - sijoitus - mahdollinen palosuojaus - rakenteellinen suojaus tai säiliön osittainen palosuojaus Alkusammutuskalusto Huolto ja kunnossapito Suojaetäisyydet on huomioitu sijoituksessa. Käyttö- ja huolto-ohjeet sekä toimintaohjeet	1	3	3	Sijoituspaikassa kiinteät ulkoiset palokuormat sijoitetaan riittävän etäälle maanpäällisistä säiliöistä. Säiliön ympäristö pidetään vapaana ja kasvillisuutta karsitaan määrääjin. Lähtökohtana pidetään, että enintään 5 t nestekaasua sisältävien säiliöiden suojaetäisyys rakennuksiin on 5 m. Yli 5 t nestekaasua sisältävien säiliöiden etäisyydet rakennuksiin on 10 m. Jos rakennus on EI30 palosuojaattu, riittävä etäisyys on 8,0 m. Vaarallisten aineiden varaston riittävä etäisyys on 8,0 m, jos rakennus on EI60 palosuojaattu.

9	Virheellinen käyttötoimenpide aiheuttaa nestekaasupäästön.	Vähäinen vuoto ei aiheuta henkilö, omaisuus tai ympäristövaikutuksia.	Oikeat laitevalinnat Huolto ja kunnossapito Säiliöalueelle ja säiliön täyttöpaikalle on määritetty tilaluokitus. Suojaetäisyydet on huomioitu sijoituksessa. Henkilökunnan suojavarusteet. Koulutettu osaava henkilökunta Käyttö- ja huolto-ohjeet sekä toimintaohjeet	1	1	1	
10	Virheellinen huoltotoimenpide aiheuttaa nestekaasupäästön.	Vähäinen vuoto ei aiheuta henkilö, omaisuus tai ympäristövaikutuksia.	Oikeat laitevalinnat Huolto ja kunnossapito Työlupakäytäntö Käytetään vain hyväksyttyjä luotettavia huoltoliikkeitä. Koulutettu osaava huoltohenkilökunta Käyttö- ja huolto-ohjeet sekä toimintaohjeet	1	1	1	
11	Sähkökatko tai muun apuenergian puuttuminen	Ei aiheuta vaaratilannetta	Laitteet menevät turvalliseen tilaan apuenergian poistussa. Oikeat laitevalinnat Huolto- ja kunnossapito	1	0	0	

Säiliöauto:					
1	Säiliöauto kolaroi (törmää) laitoksen alueella.	Henkilö- ja omaisuusvahingot ovat mahdollisia.	Laitossuunnittelu → Ajoreitti Pieni nopeus vähentää vaikutuksia. Laitoksen talvikunnossapito Yleinen kiinteistön ylläpito Säiliön suojaaminen ajoneuvojen törmäyksiä vastaan. Liikennesääntöjen noudattaminen tehdasalueella Ilmoitus toimitusajankohdasta asiakkaalle. Kuljettajan palautteet	3	1 3
2	Vuoto säiliöauton nestekaasu-järjestelmässä	Vähäinen vuoto ei aiheuta henkilö, omaisuus tai ympäristövaikutuksia.	Säiliöajoneuvoille tehdään vuosittainen kokonaisvaltainen (ajoneuvo, säiliö, varusteet ml. purkuletku) turvatarkastus. Säiliöajoneuvojen varusteille tehdään vaarallisten aineiden lainsäädännön mukaiset toimintatarkastukset 3 vuoden välein. Kuljettajalla on suojavaatetus ja -varusteet. Koulutettu osaava henkilökunta säiliöautossa. Ilmoitus toimitusajankohdasta asiakkaalle. Yhteistyö kuljetusliikkeen kanssa turvallisisa toimintatavoissa.	2	1 2

3	Säiliöauto liukuu jäisellä alustalla kuorman purun aikana, jonka seurauksena täyttöletku irtoa liittimestä tai letku repeytyy. Säiliöauton liikavirtausventtiilit sulkeutuvat. Säiliöauton putkisto sekä purkuletku tyhjentyvät täyttöpaikalle. Purkautuva kaasumäärä on enintään noin 26 kg. Vuoto höyrystyy välittömästi ja muodostaa kaasupilven.	Iholle joutunut nestemäinen nestekaasu aiheuttaa paleltumisvamman. Purkautuva nestekaasu voi syttyä ja aiheuttaa palovammoja lähistöllä oleville henkilöille. Palo voi vaurioittaa säiliöautoa.	Purkauspaikka on vaakasuora. Purkauspaikan talvikunnossapito ja hiekotus. Käytetään pyöräkiiloja. Ulospurkautuva kaasumäärä rajoitettu = säiliöautossa liikavirtausventtiilit ja täyttöyhteissä takaiskuventtiilit. Säiliöautossa hätä-seis painikkeet pumppauksen pysäyttämistä varten. Täyttöpaikalle on määritelty tilaluokitus. Suojaetäisyydet on huomioitu sijoituksessa. Kuljettajalla on suojavaatetus ja -varusteet. Säiliöauton kuljettaja valvoo säiliön täyttämistä koko pumppauksen ajan. Säiliöautoissa toimintaohjeet poikkeustilanteita varten. Ilmoitus toimitusajankohdasta asiakkaalle.	1	4	4
4	Säiliöauton kuljettaja liukastuu talvella täytön aloituksessa, kun hän oli vetämässä letkua täyttöyhteeseen maanpöydän päälle.	Paleltumisvaara Silmien vahingoittumisvaara Kaasupilven muodostuminen Syttymisvaara	Kuljettajalla on suojavaatetus ja -varusteet. Talvikunnossapito Purkupaikan kunnossapito Yleinen kiinteistön kunnossapito Asianmukaiset portaat ja kaiteet Letkussa on käytössä tulppa	4	1	4

		Henkilö- ja omaisuusvahinkojen mahdollisuus	Letkun päässä oleva venttiili on mekaanisesti lukittu kiinniasentoon. Täyttöyhteiden sijoittaminen alas. Riittävä valaistus kulkureitillä ja täyttöpaikalla. Säiliöajoneuvoille tehdään vuosittainen kokonaisvaltainen (ajoneuvo, säiliö, varusteet ml. purkuletku) turvatarkastus.				
--	--	---	---	--	--	--	--

TARKASTUSLISTA

Maanpäällisen nestekaasusäiliön poikkeamien tunnistaminen.

Toiminnanharjoittaja: Meitmeal Oy Ab Laitoksen osoitetiedot: Eskilsö Norra 39 64260 Kaskö	Pvm. 26.9.2022
Työryhmä: Anders Granfors, Meitmeal Oy Ab Jonathan Hast, Meitmeal Oy Ab Sebastian Järnström, Oy Teboil Ab	

1. Maanpäällinen kiinteä varastosäiliö Säiliö sisältää nestekaasua vähintään 5 tonnia (säiliön tilavuus on vähintään 10 m ³). Vaatimukset VNa 858/2012, SFS 5987, Tukes opas Tuotantolaitosten sijoittaminen, Nestekaasun suojaetäisyydet - työryhmä (Nessu) ja Nestekaasualan ohje Nestekaasun käyttölaitokset - Suojaetäisyyksien määrittely (alustava)	Kun- nossa	Vaatii toimen piteitä	Ei koske tätä laitosta
1.1 Lämpösäteilyn ja paineenvaikutusten huomioonottaminen sijoituksessa			
Säiliöalueen ja/tai säiliön täyttöliittimien nestekaasu- onnettomuuden lämpösäteilyvaikutukset on mallinnettu.	X		
Vaikutusten arvioinnin perustella säiliöalueelta ja säiliön täyttöliittimistä on riittävät suojaetäisyydet ulkopuolisiin kohteisiin, esimerkiksi toisen rajaan, yleiseen liikenneväylään, kiinteistön ulkopuoliset rakennukset ja suuren väkijoukon kokoontumiseen tarkoitettut rakennukset sekä hotellien majoitustilat.	X		
Vaikutusten arvioinnin perustella säiliöalueelta ja säiliön täyttöliittimistä on riittävät suojaetäisyydet toiminnanharjoittajan alueen muihin kohteisiin, esimerkiksi toimintaan kuulumattomiin rakennuksiin, rakenteisiin, poistumisteihin, toimistotiloihin, ruokalaan ja muihin väkijoukon kokoontumis- ja majoitustiloihin.		X	
1.2 Vähimmäisetäisyydet ulkopuolisiin kohteisiin			
Nestekaasusäiliö sijaitsee riittävällä suojaetäisyydellä ulkopuolisista kohteista VNa (858/2012) 26 § vaatimusten mukaisesti.	X		
Onnettomuustilanteessa jää riittävästi aikaa ulkopuolisen kohteen evakuoimisen.	X		

OY TEBOIL AB

Pääkonttori Huvudkontoret
Postiosoite Postadress
PL 57 PB
01511 Vantaa Vanda

Katuosoite Gatuadress
Plaza Loiste
Åyritie 20 Örevägen
01510 Vantaa Vanda

Puhelin Telefon
020 470 01
Faksi Fax
09 643 856

Y-tunnus FO-nummer
0114795-2
Kotipaikka Helsinki
Hemort Helsingfors

www.teboil.fi

Säiliön etäisyys hoitolaitoksiin on sellainen, että nestekaasun varastoinnista ei aiheudu vaaraa kyseisiin kohteisiin. Etäisyyden tulee olla vähintään 300 metriä.	X		
Ulkopuolisista palo- ja räjähdysvaarallisista kohteista on riittävä etäisyys nestekaasusäiliöön.	X		
Ulkopuolisista paineellisia laitteistoja sisältävistä kohteista on riittävä etäisyys nestekaasusäiliöön.	X		
Sähkölinoista ja sähköistetyistä rautateistä ei aiheudu onnettomuusvaaraa nestekaasusäiliölle.	X		
1.3 Nestekaasusäiliön sijoitus			
Säiliö on sijoitettu avoimelle alueelle ja nestekaasusäiliötä ei ole sijoitettu rakennusten ahtaasti rajaamalle alueelle.	X		
Pelastuslaitoksella on pääsy säiliöalueelle kahdelta eri suunnalta.	X		
Vuototilanteessa nestekaasu ei keräänny vaarallisina pitoisuuksina alueelle.	X		
Nestekaasusäiliöiden etäisyys toisiinsa on 3 metriä.	X		
Nestekaasusäiliöryhmien etäisyys toisiinsa on vähintään 10 metriä.	X		
Nestekaasusäiliön etäisyys on vähintään 10 metriä palavan nesteen säiliöön, happisäiliöön, pullokaasukeskukseen ja pullovarastoon.	X		
1.4 Nestekaasu säiliöalueen alusta ja ympäristö			
Maa tasataan vähintään 3 metrin etäisyydelle säiliön alla ja ympärillä. Tasatulla alueella ei ole kuoppia, painaumia tai muita syvennyksiä, johon vuotanut kaasu saattaa kerääntyä.	X		
Säiliön ympäristöstä poistetaan puut ja kasvillisuus vähintään 3 metrin etäisyydeltä.	X		
Säiliön ympärillä ei ole puustoa, joka voi mahdollisesti kaatua säiliön päälle.	X		
Säiliön alusta ja ympäristö ei vietä kohti rakennuksia ja suojaamattomia rutiläkannella varustettuja kaivoja kohti.	X		
Nestekaasun valumisen suuntaamiseksi valmistetaan maavalli taikka betoninen rakenne, joka estää vuotavan kaasun leviämisen kohti rakennuksia jossa oleskelee ihmisiä.	X		
Säiliöalue on valaistu.	X		
Säiliöalue varustetaan tarvittaessa tuulipussilla.	X		
1.5 Nestekaasusäiliön perustus			
Säiliölle tehdään perustus, joka ei liiku kuormituksen, roudan, maan painumisen tai minkään muunkaan syyn vaikutuksesta.	X		
Säiliön perustus täyttää EI 120 paloluokitus-vaatimukset.	X		
Säiliö kiinnitetään perustuksiin kiinteästi, jolla estetään säiliön liikkuminen.	X		

1.6 Nestekaasusäiliön suojaus Nestekaasualan ohje <i>Nestekaasun käyttölaitos, suojaetäisyys- ja turvallisuusohjeet</i> Suojaus on tavoitteena on ehkäistä säiliön repeäminen. Suojaus koostuu säiliön sijoittamisesta, varoventtiilien ulospuhallustehosta ja rakenteellisesta suojauksesta. Lisäksi riski- ja vaara-arvioinnista saatujen tuloksien perusteella tarvittaessa säiliö suojataan vesisuihkutuksella, palosuojauksella taikka näiden yhdistelmällä.			
1. Etäisyydet rakennuksiin a) Nestekaasusäiliön etäisyys rakennuksiin on vähintään 10 m. b) Rakennus on EI30 palosuojattu, säiliön etäisyys on vähintään 8,0 m. c) Vaarallisten aineiden varaston etäisyys on vähintään 8,0 m, jos rakennus on EI60 palosuojattu. d) Säiliön etäisyys rakennukseen on vähintään 5 metriä, kun säiliö on suojattu vesisuihkutuslaitteistolla taikka paloeristyksellä.	X		
2. Varoventtiilien ulospuhallusteho Nestekaasusäiliön varoventtiilien ulospuhallusteho on mitoitettu SFS 5987 vaatimusten mukaisesti, tilavuusvirta on vähintään kaavan $V' = CFA$ vaatimusten mukainen. Bleveä ei tapahdu, koska säiliö tyhjenee varoventtiilin kautta ennen säiliön repeämistä.	X		
3. Rakenteellinen suojaus Pistoliekin kohdistuminen nestekaasusäiliön pintaan estetään rakenteellisilla suojauksilla esimerkiksi avattavien liitosten sijoittamisella, suuntaamalla pistoliekki turvalliseen suuntaan, erillisen suojaseinän tai rakenteen sijoittamista säiliön ja avattavan liitoksen väliin, taikka rakennuksen ja säiliön väliin. Poissuljettuna pistoliekin mahdollisuus säiliön alaosaan, ei bleven vaikutusta tarvitse huomioida. Lämpösäteilyn vaikutusta pienennetään maalaamalla säiliö värillä, jonka lämpösäteilyn heijastuskyky on vähintään 70 prosenttia.	X		
4. Säiliön suojaus vesisuihkutuslaitteistolla Nestekaasusäiliö suojataan tarvittaessa vesisuihkutuslaitteistolla lämpösäteilyä vastaan riski- ja vaara-arvioinnista saatujen tuloksien perusteella. Vesivirran tulee riittää vähintään 90 minuutin ajaksi. Vesisuihkutuksella saadaan vain suoja lämpösäteilyä vastaan.	X		
5. Säiliön suojaus osittaisella paloeristyksellä Nestekaasusäiliö suojataan tarvittaessa osittain paloeristyksellä pistoliekkiä vastaan ja tarvittaessa lämpösäteilyä vastaan palokuormaa aiheuttavan rakennuksen tai rakenteen säiliön puoleisen seinän paloeristämällä riski- ja vaara-arvioinnista saatujen tuloksien perusteella. Eristyksen suojauksen tulee kestää paloa vähintään 90 minuuttia.			X

1.7 Nestekaasusäiliön aitaaminen ja törmäyssuojat			
Varastopaikka on jatkuvan valvonnan alainen tai muutoin sivullisten pääsy alueelle on estetty, erillistä aitaamista ei tarvita.	X		
Säiliö ympäröidään vähintään 2 metriä korkealla lujarakenteisella verkkoaidalla taikka vastaavalla.		X	
Aidattu säiliöalue varustetaan tarvittaessa hätäpoistumisreitillä varsinaisen kulkuportin lisäksi.		X	
Säiliö suojataan rakenteilla, ajoestein tai muuten estetään säiliön vahingoittuminen ajoneuvojen taikka työkonien törmäyksen seurauksesta.		X	
1.8 Nestekaasusäiliön varusteet ja merkinnät			
Säiliö varustetaan VNa (858/2012) 32 § ja SFS 5987 vaatimusten mukaisilla varusteilla.	X		
Säiliö on varustettu paineentasausyhteellä.	X		
Säiliö varustetaan portailla ja tarvittaessa hoitotasolla.	X		
Säiliö ja säiliöalue varustetaan SFS 5987 vaatimusten mukaisilla merkinnöillä.	X		
1.9 Nestekaasusäiliön täyttöpaikka			
Nestekaasusäiliön täyttöpaikka ja säiliön täyttöliittimet on sijoitettu avoimelle alueelle.	X		
Säiliön täyttöpaikalta on riittävä suojaetäisyys muihin lähistöllä sijaitseviin rakennuksiin ja rakenteisiin sekä palavan neste-, vaarallisenkemikaalien ym. säiliöihin ja silloihin.	X		
Säiliöautolla on nestekaasusäiliön täyttöpaikalle turvallinen ja esteetön pääsy sekä ajoneuvoja tai muita säiliöauton sujuvaa liikkumista häiritseviä esteitä ei ole sijoitettu ajoväylälle.	X		
Säiliöauto voi poistua täyttöpaikalta peruuttamatta.	X		
Säiliön täyttöpaikka on tasainen ja lähistöllä ei ole esimerkiksi syvennyksiä, putkikanaaleita taikka maanalaisia rakenteita, johon vuotanut kaasu voi kerääntyä.	X		
Täyttöpaikka voidaan pitää esteettömänä ja vapaana ylimääräisestä palokuormasta.	X		
Säiliöauton kulkureitti ja säiliön täyttöpaikka ovat valaistuja.	X		
Säiliön täyttöpaikka ja säiliön täyttöliittimet täytyy suojata rakenteilla liikkuvien ajoneuvojen ja työkonien törmäyksien varalle.	X		
Polttoöljy- tai muun kemikaalin säiliöauton kuorman purkamista ei suoriteta samanaikaisesti täytettäessä nestekaasusäiliötä nestekaasusäiliöautosta.	X		
Läpikulkuliikenne nestekaasusäiliön täyttöpaikalla on estettävissä säiliöauton kuormanpurun aikana.	X		
Nestekaasusäiliön täyttöpaikan läheisyydessä olevan rakennuksen rakenteilla varmistetaan, ettei säiliön täytön yhteydessä tapahtuva nestekaasuvuoto ohjautu rakennuksen sisään jossa oleskelee ihmisiä.	X		
Suojaamattomat ritiläkannella varustetut kaivot sijoitetaan ensisijaisesti tilaluokitellun alueen ulkopuolelle taikka estetään kaasun kulkeutuminen kaivon kautta viemärijärjestelmään.	X		

Nestekaasuvuodon leviämistarkastelun mallinnuksen syttymiskelpoisella alueella (LEL 100 %) sijaitsevat sadevesikaivot poistetaan taikka vesi johdetaan tiiviillä syöksytorvella kaivoon. Viemärikaivot ovat varustettu vesilukolla taikka täytön yhteydessä käytettävällä viemärisulkumatolla tai muulla tavalla, jolla voidaan estää kaasun kulkeutuminen viemärijärjestelmään. Rakennuksessa ei ole ilmanvaihtoaukkoja, joista kaasu voi päästä vapaasti sisätiloihin.	X		
Nestekaasuvuodon leviämistarkastelun mallinnuksen syttymiskelpoisella alueella (LEL 100 %) ei saa sijaita esimerkiksi avosähkölinjoja, muuntamoja ja pylväserottimia.	X		
Räjähdysvaaralliselle alueelle sijoitetut sähkölaitteet ovat hyväksytyjä käytettäväksi Ex-tiloissa.	X		
Nestekaasusäiliön täyttöpaikka varustetaan SFS 5987 vaatimusten mukaisilla merkinnöillä.	X		

Toimenpideohjeet

Yleistä

Toimenpideohjeissa on kuvattu toimenpiteet, joihin on ryhdyttävä nestekaasuvuodon hallitsemiseksi ja seurausten rajoittamiseksi.

Maanpäällinen nestekaasusäiliö

HÄIRIÖTILANNE	SYY	VAARATILANNE	TOIMENPITEET
Säiliöauton täyttöletku rikkoutuu tai irtoaa säiliön täytön aikana.	Laiterikko Törmäys letkuun	Säiliöauton putkisto sekä purkuletku tyhjentyvät täyttöpaikalle. Purkautuva kaasumäärä on enintään noin 26 kg. Täyttöletku tyhjentyy noin 60 sekunnissa ja vuotava kaasu alkaa höyrystyä välittömästi ja muodostaa kaasupilven. Kaasupilvi liikkuu tuulen suuntaisesti ja maanmuodon mukaisesti. Nestekaasu ilmaa raskaampana voi kerääntyä syvänteisiin, ojiin ja kaivoihin. Nestemäisen nestekaasun suihku osuessaan iholle tai silmiin aiheuttaa paleltumavammoja. Suuret kaasupitoisuudet ovat huumavia. Hyvin suuret kaasupitoisuudet voivat syrjäyttää hengitysilman hapen, tukehtumisvaara. Syttymisrajan sisäpuolella oleva kaasupilvi syttyy mistä tahansa syttymislähteestä. Nestekaasusäiliö ja säiliön täyttöliittimet sijoitetaan pääsääntöisesti avoimelle alueelle, jossa vuotaneen kaasun syttyminen aiheuttaa humahduspalon. Kaasupilven syttyminen ja humahduspallo aiheuttavat lämpöasteilyn vaaran ihmisille ja ympäristössä sijaitseville kohteille.	Ulospurkautuva kaasumäärä rajoitettu, koska säiliöautossa liikkavirtausventtiilit ja täyttöyhteissä takaiskuventtiilit, jotka sulkeutuvat onnettomuustilanteessa. Evakuoidaan ihmiset tuulen alapuolelta pois, kokoontumispaikkaan. Säiliöalue eristetään ja varoitetaan henkilökuntaa. Eliminoidaan syttymis- ja kipinälähteet. Estetään ajoneuvolla ajaminen kaasupilveen. Kutsutaan pelastuslaitos paikalle. Opastetaan pelastuslaitos onnettomuuspaikalle. Pelastuslaitos suihkuttaa vuotavaan nestekaasuun vettä ja ohjaa kaasupilven suuntaa ja estää kaasupilven kulkeutumisen rakennuksiin vesiseinillä. Kaasua vuotaneelle alueelle suoritetaan kaasunpitoisuusmittaukset, jolla varmistetaan, ettei alueella ole syttymiskelpoista kaasuseosta ja säiliöauton letkusta ei vuoda kaasua. Pelastuslaitos suorittaa rakennusten ja rakenteiden tulipalojen sammuttamisen. Säiliön saa ottaa käyttöön vasta kun säiliön turvallinen käyttö on varmistettu tarkastuksella. Tilataan asianmukainen kaasuasennusliikkeen asentaja ja kalusto paikalle, jolla imetään taikka poltetaan säiliöstä kaasua pois tarvittaessa. Vuodot on aina korjattava välittömästi. Vuotavaan säiliöön ei saa tankata nestekaasua.
Ylitäyttö Säiliö on varustettu paineentasaussyhteellä.	Säiliö on täytön yhteydessä ylitäytetty. Täytös yli 90 %.	Säiliössä sisällä oleva nestekaasu lämpö laajenee, ympäristön lämpötilan nousun seurauksena. Laajeneva nestekaasun saattaa täyttää säiliön 100 % ja pahimmassa tapauksessa säiliön varoventtiilit avautuvat ylipaineen seurauksena.	Varmistetaan säiliön täytös ja paine säiliöllä sijaitsevista mittalaitteista. Säiliö on varustettu paineentasaussyhteellä. Säiliöauton paineentasaustus letkun kautta ylitäyttö ja paine tasaantuvat säiliöajoneuvon säiliöön. Säiliöalue eristetään ja varoitetaan henkilökuntaa.

OY TEBOIL AB

Pääkonttori Huvudkontoret
Postiosoite Postadress
PL 57 PB
01511 Vantaa Vanda

Katuosoite Gatadress
Plaza Loiste
Åyritie 20 Örevägen
01510 Vantaa Vanda

Puhelin Telefon
020 470 01
Faksi Fax
09 643 856

Y-tunnus FO-nummer
0114795-2
Kotipaikka Helsinki
Hemort Helsingfors

www.teboil.fi

		Varoventtiili on avautunut, katsotaan toimenpiteet kohdista, varoventtiili on avautunut ja säiliön varoventtiili vuotaa nestekaasua.	Ylitäytetystä säiliöstä johdetaan nestekaasua prosessikäyttöön, joka pienentää nestekaasun määrää säiliössä. Ympäristön lämpötilan nousu aiheuttaa säiliössä olevan nesteen lämpölaajenemista. Kun säiliön lämpötila on tasaantunut ympäristön lämpötilaan, ei säiliössä tapahdu enää lämpölaajenemista. Lämpötilaa ja säiliön pinnankorkeutta on seurattava sääolosuhteiden muuttuessa tai ulkoisen lämpösäteilyn takia. Jos säiliön lämpölaajeneminen jatkuu, ylitäytetty säiliö on tyhjennettävä 80 % täytösasteeseen. Tarvittaessa paikalle varaudutaan tilaamaan asianmukainen kaasuasennusliikkeen asentaja ja kalusto, jolla imetään taikka poltetaan säiliöstä kaasua pois. Kutsutaan pelastuslaitos paikalle, ennen säiliön tyhjennyspolttamisen aloittamista.
Pieni ylitäyttö Säiliö on varustettu paineentasaussyhteellä.	Säiliö on täytön yhteydessä ylitäytetty. Täytös on enintään 90 % ympäristön lämpötilan ollessa 0 °C.	Säiliössä sisällä oleva nestekaasu lämpö laajenee, ympäristön lämpötilan nousun seurauksena.	Säiliö on varustettu paineentasaussyhteellä. Säiliöauton paineentasausta letkun kautta ylitäyttö ja paine tasaantuvat säiliöajoneuvon säiliöön. Säiliöalue eristetään ja varoitetaan henkilökuntaa. Ylitäytetystä säiliöstä johdetaan nestekaasua prosessikäyttöön, joka pienentää nestekaasun määrää säiliössä. Maanpäälliseen säiliöön varastoitavaan nesteeseen voi kohdistua 40 °C asteen aiheuttama lämpölaajeneminen ennen kuin säiliö tulee 100 % täyttöasteeseen. Lämpötilaa ja säiliön pinnankorkeutta on seurattava sääolosuhteiden muuttuessa tai ulkoisen lämpösäteilyn takia. Lisäksi seurantaa jatketaan siihen asti, kunnes säiliön pinta on laskeutunut 80 % täytösasteeseen. Tarvittaessa paikalle varaudutaan tilaamaan asianmukainen kaasuasennusliikkeen asentaja ja kalusto, jolla imetään taikka poltetaan säiliöstä kaasua pois. Kutsutaan pelastuslaitos paikalle, ennen säiliön tyhjennyspolttamisen aloittamista.
Varoventtiili on avautunut. Säiliön paine nousee yli 14,8 bar, jolloin säiliön varoventtiili/varoventtiilit avautuvat. Säiliön suurin sallittu paine on 15,0 bar.	a) Säiliön lämpötila on noussut liian korkeaksi. b) Säiliö on ylitäytetty.	Ulos purkautuva nestekaasu muodostaa syttymiskelpoisen kaasupilven. Voi muodostaa ilman kanssa räjähtävän seoksen. Pilvi kulkeutuu tuulen mukana. Nestekaasu ilmaa raskaampana voi kerääntyä syvänteisiin, ojiin ja kaivoihin. Nestemäisen nestekaasun suihku osuessaan iholle tai silmiin aiheuttaa paleltumavammoja. Suuret kaasupitoisuudet ovat huumavia. Hyvin suuret	Evakuoidaan ihmiset tuulen alapuolelta pois, kokoontumispaikkaan. Eristetään vuotoalue. Kutsutaan pelastuslaitos paikalle. Opastetaan pelastuslaitos onnettomuuspaikalle. Eliminoidaan syttymis- ja kipinälähteet. Estetään ajoneuvolla ajaminen kaasupilveen. Säiliön vesisuihkutuslaitteistolla jäähdytetään säiliötä.

		kaasupitoisuudet voivat syrjäyttää hengitysilman hapen, tukehtumisvaara.	Säiliön varoventtiilin avauduttua, suihkutetaan ulospurkautuvaan kaasuun vettä, pelastuslaitoksen toimesta. Pelastuslaitos suihkuttaa vuotavaan nestekaasuun vettä ja ohjaa kaasupilven suuntaa ja estää kaasupilven kulkeutumisen rakennuksiin vesiseinillä. Säiliön painetta voidaan laskea myös, polttamalla nestekaasua polttimella, joka on kytketty yhteeseen, josta on yhteys säiliön höyrymäisen kaasun tilaan. Kutsutaan paikalle nestekaasun säiliöauto. Tarvittaessa säiliö on tyhjennettävä nestekaasusta. Kaasua vuotaneelle alueelle suoritetaan kaasunpitoisuusmittaukset, jolla varmistetaan, ettei alueella ole syttymiskelpoista kaasuseosta.
Säiliön varoventtiili vuotaa nestekaasua.	Varoventtiili on avautunut ja sulkeutumisen jälkeen venttiilin lautasen tiiviste jää vuotamaan.	Ulos purkautuva nestekaasu muodostaa syttymiskelpoisen kaasupilven. Voi muodostaa ilman kanssa räjähtävän seoksen Pilvi kulkeutuu tuulen mukana. Nestekaasu ilmaa raskaampana voi kerääntyä syvänteisiin, ojiin ja kaivoihin. Nestemäisen nestekaasun suihku osuessaan iholle tai silmiin aiheuttaa paleltumavammoja. Suuret kaasupitoisuudet ovat huumavia. Hyvin suuret kaasupitoisuudet voivat syrjäyttää hengitysilman hapen, tukehtumisvaara.	Evakuoidaan ihmiset tuulen alapuolelta pois, kokoontumispaikkaan. Eristetään vuotoalue. Kutsutaan pelastuslaitos paikalle. Opastetaan pelastuslaitos onnettomuuspaikalle. Eliminoidaan syttymis- ja kipinälähteet. Estetään ajoneuvolla ajaminen kaasupilveen. Pelastuslaitos suihkuttaa vuotavaan nestekaasuun vettä ja ohjaa kaasupilven suuntaa ja estää kaasupilven kulkeutumisen rakennuksiin vesiseinillä. Säiliön varoventtiili yhteessä olevaa lukollista sulkulaitetta ei saa sulkea vuodon tukkimiseksi, koska tällöin kaikkien varoventtiilien yhteenlaskettu ulospuhallusteho ei ole riittävä, tästä seurauksena voi syntyä vaaratilanne säiliön paineen noustessa. Kutsutaan paikalle nestekaasun säiliöauto. Tarvittaessa säiliö on tyhjennettävä nestekaasusta. Kaasua vuotaneelle alueelle suoritetaan kaasunpitoisuusmittaukset, jolla varmistetaan, ettei alueella ole syttymiskelpoista kaasuseosta. Varoventtiili on vaihdettava välittömästi kaasuasennusliikkeen toimesta.
Nestekaasuvuoto	Laippaliitos taikka säiliön varuste vuotaa.	Ulos purkautuva nestekaasu muodostaa syttymiskelpoisen kaasupilven. Voi muodostaa ilman kanssa räjähtävän seoksen Pilvi kulkeutuu tuulen mukana. Nestekaasu ilmaa raskaampana voi kerääntyä syvänteisiin, ojiin ja kaivoihin.	Evakuoidaan ihmiset tuulen alapuolelta pois, kokoontumispaikkaan. Eristetään vuotoalue. Eliminoidaan syttymis- ja kipinälähteet. Estetään ajoneuvolla ajaminen kaasupilveen. Kutsutaan pelastuslaitos paikalle.

		Nestemäisen nestekaasun suihku osuessaan iholle tai silmiin aiheuttaa paleltumavammoja. Suuret kaasupitoisuudet ovat huumaavia. Hyvin suuret kaasupitoisuudet voivat syrjäyttää hengitysilman hapen, tukehtumisvaara.	Opastetaan pelastuslaitos onnettomuuspaikalle. Pelastuslaitos suihkuttaa vuotavaan nestekaasuun vettä ja ohjaa kaasupilven suuntaa ja estää kaasupilven kulkeutumisen rakennuksiin vesiseinillä. Kaasua vuotaneelle alueelle suoritetaan kaasunpitoisuusmittaukset, jolla varmistetaan, ettei alueella ole syttymiskelpoista kaasuseosta. Vuotava kohta etsitään vuodonilmaisuspraylla tai kaasunpitoisuusmittarilla. Vuodon ollessa runsasta ja jos vuotoa ei saada lakkaamaan, on säiliö tyhjennettävä pumppaamalla nestekaasu säiliöautoon. Vuoto on aina korjattava välittömästi. Vuotavaan säiliöön ei saa tankata nestekaasua. Uusitaan rikkoutunut varuste kaasuasennusliikkeen toimesta. 
--	--	---	---

VÄRMESTRÅLNINGSEFFEKT VID VINDHASTIGHETEN 3 m/s

Mallnings beräkning av värme effekt ALOHA 5.4.7

Till följd av att en tankbils slang lossnar eller går sönder kan högst 26 kg av den flytgas som fyllningsslangen innehåller läcka ut.

Läckaget börjar förångas omedelbart och bildar ett gasmoln. Gasmolnet antänds från en antändningskälla (tankbil) och orsakar en uppfamnande brand i ett öppet utrymme.

Lågan drar sig till den läckande punkten vid fyllningsslangen. Gasen som läcker från slangen vid tryck brinner som en sticklåg eller jetbrand. Branden varar i cirka 30–60 sekunder.

Nuvarande hyresarende ca. 986 m²

Ny hyresarende ca. 1390 m²

- Läckagets troliga spridningsriktning
- Värmestrålningseffekter R=23 m
- Antändningsbart område LEL 100 % R=14 m

Huvudavstängningsventil

Brännarens tryckreduktions-
ventils utblås

LPG förångare 200 kg/h

LPG förångares och
flytgas cisternensutblås
från säkerhetsventilerna

Staket

Ovan mark placerad
flytgasbehållare 49 m³

Påfyllnings
anslutningar

3019

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

FLYT GAS

1416

10000

8.49

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10000

10.00

6.50

20021

252

0.1

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

1.3

Leverans rut
för tankbil

Samlingsplats

→ Ankomstväg för räddningsverket

19.5.2022 ProCad/KKa

Stadsdel/By	Kvarter/Fastighet	Tomt/Reno	Arkiv ant.
Algård			
Objektets namn och adress	Röringstyp	Huvudrörning	Skala
Meitmeal Oy Ab Fiskhamnsvägen 146E 64260 KASKÖ	Innehåll	Värmestrålningseffekt	1:500

Stadsdel/By	Kvarter / Fastighet	Torn/Rinc	Arkiv. ant.
Älgård			
Rätningstyp			
Huvudrättning			
Innehåll			
Objektets namn och adress			
Meitmeal Oy Ab Fiskhamnsvägen 146E 64260 KASKÖ			1:500
Spridningsgränskning			
Skada			

Varoventtiilin mitoittaminen

Asiakas: Meitmeal Oy Ab, Kaskinen

Maanpäällisen säiliön varoventtiilin mitoitus

Lautkasken raportti 22.9.2020 kaava (19) sivulla 21

9,3 L=säiliön lieriön pituus (m)**2,5** D=halkaisija (m)**8,33** C=kerroin 8,33 (m/min)**1,0** F=ympäristökerroin MP=1

Lieriömäisen säiliön pinta-ala.

 $A=3,14 \times D \times (L+D/2)$ A= 82,86 m²

Säiliön varoventtiilin ulospuhalluskyky:

V=CFA

V= **690** m³/min

Varoventtiiliksi valitaan 4 kpl Rego 3133G 1 ½" NPT

Varoventtiilin ulospuhallusteho 13,8 bar 139 m³/min ilmallaVaroventtiilin ulospuhallusteho 17,2 bar 174 m³/min ilmallaVaroventtiilien yhteenlaskettu ulospuhallusteho on 4 kpl = 556 m³/min - 696 m³/min**OY TEBOIL AB**Pääkonttori Huvudkontoret
Postiosoite Postadress
PL 57 PB
01511 Vantaa VandaKatuosoite Gatuadress
Plaza Loiste
Äyritie 20 Örevägen
01510 Vantaa VandaPuhelin Telefon
020 470 01
Faksi Fax
09 643 856Y-tunnus FO-nummer
0114795-2
Kotipaikka Helsinki
Hemort Helsingfors

www.teboil.fi

Vesisuihkutuslaitteiston ja putkiston mitoitus**Säiliön pinta-ala (m²)**

9,3

L=säiliön lieriön pituus
(m)

2,5

D=halkaisija (m)

Lieriömäisen säiliön pinta-ala.

$$A=3,14 \times D \times (L+D/2)$$

$$A=82,9 \text{ m}^2$$

Suihkutus 10 l / min / m² koko säiliön vaipan pinta-alalle

Säiliön tilavuus V (m ³)	L (m)	D (m)	Pinta-ala (m ²)	Vaadittava vesimäärä (l / min)	Putki koko (DN)	Virtausnopeus putkessa (m / s)
49	9,3	2,5	82,9	829	50	7,0
					65	4,2
					80	2,7
					100	1,8
					125	1,1
					150	0,8
					200	0,4
					250	0,3
					300	0,2

Vesisuihkutuslaitteistoon vesi pumpataan merestä.

Merivesi otetaan riittävän syvältä, jolla varmistetaan veden pumppaaminen myös talvella.

Nestekaasupumpun tilavuusvirta on 3900 l/min.

Vesisuihkutuslaitteiston runkoputken koko on DN 100.

Runkoputki varustetaan kauko-ohjatulla sulkuventtiilillä.

Säiliö ylä- ja alaosa varustetaan vesisuihkutus putkistolla, jotka kiertävät säiliön ympäri.

Vesisuihkutusputkistot varustetaan suuttimilla, joiden yhteenlaskettu suihkutetun veden määrä on vähintään 829 l/min. Suuttimet sijoitetaan siten että, suuttimien suihkuttama vesi muodostaa vesikalvon koko säiliön pinta-alalle.

OY TEBOIL AB

Pääkonttori Huvudkontoret
Postiosoite Postadress
PL 57 PB
01511 Vantaa Vanda

Katuosoite Gatuadress
Plaza Loiste
Åyritie 20 Örevägen
01510 Vantaa Vanda

Puhelin Telefon
020 470 01
Faksi Fax
09 643 856

Y-tunnus FO-nummer
0114795-2
Kotipaikka Helsinki
Hemort Helsingfors

www.teboil.fi