

Hamina LNG Oy
C/O Haminan Energia Oy
Reutsinkatu 12
49400 Hamina

Hakemus 20.12.2016, päivitetty hakemukset 23.4.2019 ja 12.3.2020

LNG-terminaali, Haminan nestesatama

Asia Haminan kaupunkiin HaminaKotkan sataman alueelle rakennettava nesteytettyä maakaasua (LNG) varastoiva terminaali, LNG:n varastointimäärä 30 000 m³ (15 000 tonnia).

Kohde ja sen sijainti Hamina LNG Oy, LNG-terminaali, Haminan nestesatama, Hillo, 075-402-0001-0010. LNG-terminaalin osoite on Terminaalinranta 5, 49460 Hamina. LNG-terminaalialueen omistaa Haminan kaupunki, jonka kanssa Hamina LNG:llä on vuokrasopimus alueen (26018 m²) käytöstä.

LNG-terminaali sijoittuu Haminan satamaksi osoitetulle alueelle (kaavamerkintä LS). Voimassa olevan asemakavan mukaan LNG-terminaalin hankealueen osa on osoitettu merkinnällä t/kem-Ing, joka sallii vaarallisten kemikaalien, mm. nesteytetyn maakaasun, käsittelyn ja varastoinnin alueella. Kymenlaakson maakuntakaavan 2040 luonnokseen Haminan sataman alue on merkitty Seveso III -direktiivin mukaisen kemikaalilaitoksen konsultointivyöhykkeeksi. Satama-alueella ei ole luokiteltua pohjavesialuetta.

Lähin asutus sijaitsee noin 2 km etäisyydellä luoteeseen Hillonlahden alueella. Muita mahdollisesti vaarantuvia kohteita, kuten kouluja, sairaaloita tai yleisiä teitä, ei ole varaston vaikutuspiirissä. Etäisyys Haminan kaupungin keskustaan on noin 6 kilometriä.

LNG-terminaalin toiminta ei vaadi YVA-menettelyä (ympäristövaikutusten arviointi) ympäristövaikutusten arviointia koskevan lainsäädännön (252/2017) mukaisesti. LNG-terminaalin toiminta alittaa YVA-menettelyn vaativan varastointimäärän rajan.

Päätös Hamina LNG Oy saa rakentaa nesteytetyn maakaasun varaston (LNG-terminaalin) ja varastoida siellä nesteytettyä maakaasua (LNG).

Tämän päätöksen voimassaolo edellyttää, että toiminnanharjoittaja huolehtii siitä, että terminaali on esitetyn mukainen, noudattaa esittämiään turvallisuusmenettelyjä onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja toimii muiltakin osin hakemuksessa esittämiensä periaatteiden mukaisesti.

Toiminnanharjoittajan tulee noudattaa tässä päätöksessä mainittuja luvan määräyksiä ja toimia kaikilta osin seuraavien päätöstä koskevien lakien ja asetusten mukaisesti:

- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005)
- Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta (551/2009)
- Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015).

LNG-terminaali on suuruudeltaan turvallisuus selvitysvelvollinen. Kohteen konsultaatiovyöhykkeeksi on määritelty 1 km.

Vaarallisia kemikaaleja saa olla laitoksen alueella enintään seuraavat määrät:

Kemikaali	Luokitus	Määrä
Nesteytetty maakaasu (LNG)	Flam. Gas 1 H220 Press. Gas (Liq.) H280 Press. Gas (Comp.) H281	15 000 t
Tetrahydrotiofeeni	Flam. Liq. 2; H225 Acute Tox. 4; H302 Acute Tox. 4; H312 Acute Tox. 4; H332 Skin Irrit. 2; H315 Eye Irrit. 2 H319 Aquatic Chronic 3 H412	240 litraa
Natriumhydroksidi, 20 %	Met. Corr. 1; H290 Skin Corr. 1A; H314 Eye Dam. 1; H318	3 000 litraa
Nestekaasu	Flam. Gas 1, H220;	600 kg
Kevyt polttoöljy	Flam. Liq. 3; H226 Asp. Tox. 1; H304 Skin Irrit. 2; H315 Acute Tox. 4; H332 Carc. 2; H351 STOT RE 2; H373 Aquatic Chronic 2; H411	8 500 litraa
Nestemäinen typpi	H281	80 m ³

Päätöksen määräykset ja ehdot

1. Toiminnanharjoittajan on pyydettävä LNG-terminaalin käyttöönottotarkastus Tukesilta. Tarkastus tulee pyytää kaksi kuukautta ennen tarkastuspäivää. Rakentamiseen ja tarkastuksiin liittyvä asiakirjatarkastus pidetään noin kolme viikkoa ennen käyttöönottotarkastusta.
2. Toiminnanharjoittaja esittää seuraavat asiakirjat ja selvitykset terminaalin rakentamiseen ja tarkastuksiin liittyvien asiakirjojen tarkastustilaisuudessa. Osa asiakirjoista valmistuu vasta käyttöönoton jälkeen, aikataulutusta vahvistetaan viimeistään asiakirjojen tarkastustilaisuudessa.

- 2.1 Turvallisuusjohtamisjärjestelmä, jonka tulee olla asetuksen 685/2015 ja Turvallisuus- ja kemikaaliviraston ohjeessa 9/2015 esitetyn mukainen. Turvallisuusjohtamisjärjestelmässä tulee ottaa huomioon turvallisuusselvityksestä ja sisäisestä pelastussuunnitelmassa tässä päätöksessä esitetyt johtopäätökset.
- 2.2 Riskitarkastelujen toimenpideseuranta
- 2.3 Koko LNG-terminaalia koskeva laitostoimittajan laatima EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus
- 2.4 LNG-säiliön tarkastusta koskevat asiakirjat
- 2.5 Rekisteröitävien painelaitteiden ensimmäisen määräaikaistarkastuksen pöytäkirjat
- 2.6 Painelaitedirektiivin (PED) mukaiset vaatimustenmukaisuuden arvioinnit painelaittekokonaisuuksille (tarkastuslaitoksen todistukset, CE-merkintä)
- 2.7 Turva-automaatiojärjestelmien tarkastukseen ja testaukseen liittyvät tarkastuslaitoksen pöytäkirjat
- 2.8 Lastausvarsien ja bunkrausvarren laadunvarmistusta sekä toiminnallista testausta koskevat asiakirjat
- 2.9 Hajustusyksikön tarkastuspöytäkirja (CE-merkintä)
- 2.10 Soihdun laadunvarmistusta ja toiminnallista testausta koskevat asiakirjat
- 2.11 Putkistojen tarkastusasiakirjat: PEDin vaatimustenmukaisuuden todentaminen ja maakaasuasetuksen mukaisen käyttöönottotarkastuksen pöytäkirjat:
 - LNG- ja maakaasuputkistot tulee suunnitella ja valmistaa vähintään painelaitelain (1144/2016) luokan I vaatimustasoa vastaavasti
 - LNG-höyrystimien jälkeisille maakaasuputkistoille ja -laitteille tulee tehdä maakaasuasetuksen mukainen käyttöönottotarkastus (hyväksytty tarkastuslaitos)
 - Muiden terminaalin toiminnan kannalta olennaisten putkistojen vaatimustenmukaisuuden osoitukset: kevyt polttoöljy, typpi-, natriumhydroksidi-, propaani-, instrumentti-ilma- ja tetrahydrotiofeeniputkistot
- 2.12 Maakaasuasetuksen mukainen valvontakirja, joka tulee koota maakaasuputkistojen rakentamisen aikana kertyvistä asiakirjoista, piirustuksista ja tarkastuspöytäkirjoista
- 2.13 Sähkövarmennustarkastusten pöytäkirjat
- 2.14 EX-laiteluettelo
3. Pelastuslaitoksen ja ELY-keskuksen lausunnot tulee ottaa huomioon. Tämä todennetaan käyttöönottotarkastuksessa.
4. Kohteeseen tulee asentaa tarvittavat tuulipussit.
5. Laitteistot ja putkistot tulee merkitä sisältöä ja virtaussuuntaa osoittavin merkinnöin. Käyttö- ja poikkeamatilanteiden kannalta merkittävimmät toimilaitteet tulee merkitä ja PI-kaaviot tulee asentaa käyttöpaikoille.

6. LNG-terminaalien riskitarkastelujen tulokset tulee huomioida suunnittelussa, valmistuksessa ja toimintaohjeissa. Riskitarkastelujen toimenpidesuunnitelman mukaiset toimenpiteet tulee toteuttaa ennen käyttöönottoa.
7. Laitteistoille tulee laatia ennakkohuoltosuunnitelma.
8. Turvallisen käytön ja kunnossapidon järjestämisestä tulee laatia ohjeistus, joka kattaa toiminnan ohjeistuksen normaali- ja poikkeustilanteiden varalta, ennakkohuollon ja kunnossapidon järjestämisen sekä eri tehtävien edellyttämän osaamisen varmistamisen.
9. Toiminnanharjoittajan on nimettävä maakaasusetuksen, painelaite-säädösten ja kemikaaliturvallisuusasetuksen mukaiset käytön valvojat ja sijaiset ennen LNG-terminaalien käyttöönottoa.
10. Terminaalien käyttöhenkilökunnasta, organisoinnista ja perehdytyksestä tulee esittää selvitykset käyttöönottotarkastuksessa. Selvitysten tulee sisältyä turvallisuusjohtamisjärjestelmään.
11. Jäähdytys- ja palovesijärjestelmät tulee testata ennen käyttöönottoa yhteistyössä pelastuslaitoksen kanssa. Testaus on aloitettu vesitykkien testauksella, Kymenlaakson pelastuslaitoksen pöytäkirja 18.6.2020.
12. Laiturialueen turvallisen toiminnan takaamiseksi terminaalien tulee huomioida HaminaKotka Satama Oy:n ohjeet ja niissä edellytetty yhteistoiminta laiturialueen muiden käyttäjien kanssa. Selvitys HaminaKotka Satama Oy:n kanssa sovitusta menettelyistä tulee esittää käyttöönottotarkastuksessa.
13. LNG:tä terminaalille tuovien alusten henkilöstölle on annettava terminaalia koskeva perehdytys, mukaan lukien poikkeustilanteissa toimiminen.
14. LNG:tä terminaalilta vievien tai bunkrattavien alusten henkilöstölle on annettava terminaalia koskeva perehdytys, mukaan lukien poikkeustilanteissa toimiminen.
15. LNG-säiliöautoja operoiville kuljetusyhtiöille ja säiliöautojen kuljettajille on annettava terminaalia koskeva perehdytys, mukaan lukien poikkeustilanteissa toimiminen.
16. LNG-säiliöautojen täyttöpaikalla ja laiturialueella on oltava riittävä valaistus ja hälytysohje vaaratilanteiden varalta.
17. Terminaalien vaarallisten kemikaalien määriä koskeva taulukko tulee esittää täydennettynä käyttöönottotarkastuksessa. Jatkossa toiminnanharjoittaja ylläpitää kemikaaliluetteloa KemiDigi-järjestelmässä (<https://tukes.fi/kemidigi>).
18. Käyttöönottotarkastuksessa tulee esittää selvitys tiedottamisvelvollisuuden toteuttamisesta. Muille Haminan Hilloniemen öljysataman toiminnanharjoittajille on tiedotettava terminaalien toiminnasta mahdollisesti aiheutuvista vaaratilanteista. Terminaali tulee huomioida öljysatamaa koskevassa HaminaKotka Satama Oy:n satamatiedotteessa ja Kymenlaakson pelastuslaitoksen tiedotteessa. Turvallisuustiedote suuronnettomuuden varalta Haminan seudun asukkaille on Kymenlaakson pelastuslaitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla).

19. Turvallisuus selvitys tulee tarkistaa, saattaa ajan tasalle ja toimittaa Tukesille vähintään joka viides vuosi. Turvallisuus selvitys voidaan joutua tarkistamaan myös annettua päivämäärää aiemmin Valtioneuvoston asetuksen (685/2015) 16 §:ssä mainitusta syystä. Ensimmäinen päivitys tulee toimittaa Tukesille viimeistään vuonna 2025.

Päätöstä koskeva toiminta LNG:n varastointimäärä on 30 000 m³ (15 000 tonnia) yhdessä (1) maanpäällisessä full containment -tyyppisessä LNG-säiliössä. LNG-säiliön suunnittelupaine on -10/290 mbarg, käyttöpainne 100 - 220 mbarg ja suunnittelulämpötilan minimi on -165 °C. Säiliö on suojattu sekä ylipainetta että alipainetta vastaan.

Halkaisijaltaan 39 metrin LNG-säiliön pohjalaatan halkaisija on 42,5 metriä. LNG-säiliön päällä sijaitsevat ulospuhallusputket ovat noin 55 metrin korkeudessa maatasosta.

LNG tuodaan terminaaliin säiliöaluksella. Säiliöalukset kytkeytyvät terminaalin prosessiputkistoon pikakytkentäliittimillä ja hätäirrotuskytkimillä varustettujen lastaus- ja purkuvarsien avulla. LNG:n purku LNG-aluksista terminaalille tapahtuu alusten purkupumppujen avulla ja LNG:n lastaus terminaalilta LNG-aluksiin terminaalin pumppujen avulla. Terminaalin ja LNG-aluksen hätäpysäytysjärjestelmät kytketään toisiinsa turvalinkin avulla, jolloin purku- ja lastaustoiminnot voidaan välittömästi pysäyttää kumman tahansa osapuolen ohjaamana.

Varastosäiliössä varastoitavaa LNG:tä toimitetaan eteenpäin myös rekkalastausaseman kautta. Lisäksi maakaasua voidaan toimittaa korkea- ja matalapainehöyrystimien kautta höyrystettynä maakaasuna maakaasun jakelu- ja siirtoverkostoon mittausasemien ja yhdysputkistojen kautta. Jakeluputkistoon syötettävän maakaasun maksimipaine on 8 barg ja siirtoverkostoon syötettävän 54 barg. Korkeapainepumpulla nostetaan korkeapainehöyrystimelle syötettävän nestemäisen maakaasun paine maakaasun siirtoverkoston painetta vastaavalle tasolle. Siirtoverkoston liittämä LNG-terminaalilta lähtevään maakaasun 54 barg siirtoverkostoon toteutetaan arviolta kesän 2021 aikana.

BOG-kompressorilla (Boil off Gas) kerätään terminaalin kaikki vuotokaasut. Kerätyn kaasun paine nostetaan kompressorilla 8 barg tasolle, minkä jälkeen kaasu syötetään mittausaseman kautta maakaasun jakeluverkkoon. Ennen jakeluverkkoon syöttöä maakaasu hajustetaan.

LNG-terminaalille asennetaan sokeoitu varausliitäntä, jonka kautta tulevaisuudessa on mahdollisuus johtaa maakaasua terminaalille Haminan Energia Oy:n jakeluverkosta.

LNG-terminaalilta lähtevien maakaasuputkistojen ja terminaalille mahdollisesti tulevan maakaasuputkiston rakentamisluvat haetaan erillisillä hakemuksilla.

Terminaalialueella sijaitsevat seuraavat rakennukset:

- ohjaamorakennus, jossa on päävalvomo. Ohjaamohuone on myös terminaalin väestönsuoja.
- sähkölaiterakennus
- huolto- ja varastorakennus
- kompressoriasema (BOG-kompressorit)
- rekkojen lastauskatos

- mittausasema
- pumppuasema (paineenkorotuspumput)

Lisäksi terminaali alueen ulkopuolella laituri alueella sijaitsee laiturivalvomo.

LNG-terminaali muodostuu LNG-varastosäiliön lisäksi seuraavista laitteistoista ja järjestelmistä:

- lastaus- ja purkulaitteisto (laituri alueella)
- putkistot ja putkisiltarakenteet
- paineenkorotuspumput
- BOG (Boil off Gas) kompressorit höyrystyneen maakaasun jakeluverkkoon syöttöä varten
- matala- ja korkeapaineiset LNG:n höyrystinlaitteistot
- matala- ja korkeapaineisen maakaasun mitta-asetat
- rinnakkaiset varoventtiilit
- nestemäisen tyyden varastosäiliö ja höyrystinlaitteistot huuhtelutyyppiä varten
- ilmanvaihtojärjestelmät
- sähköjärjestelmät (2 x 20 kV ja varavoimageneraattori)
- rekkojen lastausalueen ja muuntamojen öljynerotusjärjestelmä

LNG-terminaali muodostuu seuraavista suojausjärjestelmistä:

- LNG-aluksen ja -terminaalin välinen keskinäinen suojausjärjestelmä
- LNG-säiliön hallintajärjestelmä (roll over -hallinta)
- soihtujärjestelmä
- LNG-vuotojen keräysjärjestelmä
- hälytysjärjestelmät
- paineensäätö- ja suojausjärjestelmät
- käyttöautomaatiojärjestelmä
- turva-automaatiojärjestelmä ja siihen liitetty hätäpysäytysjärjestelmä (ESD)
- kaasun ja vuotojen tunnistusjärjestelmä
- palovesiverkosto ja -järjestelmä sekä paloilmoitinjärjestelmä
- sammutusjärjestelmät
- kulunvalvontajärjestelmä
- tallentava kamerajärjestelmä

LNG-säiliössä (30 000 m³) on neljä säiliön sisäistä pumppua, joiden avulla pumpataan LNG:tä matala- ja korkeapainehöyrystimille kaasun verkkoon syöttöä varten sekä autojen ja alusten lastaukseen. Pumppuja voidaan käyttää myös LNG:n kierrätykseen säiliössä tai prosessissa kylmänäpitokiertoon.

Terminaalin käyttöturvallisuutta ohjaavat järjestelmät ovat täysin automaattisia ja täyttävät automaatioturvallisuudelle asetetut eheystasovaatimukset. Terminaalin henkilökunta valvoo toimintaa sekä paikan päällä että valvomossa, johon saadaan tiedot terminaalin tilasta ja laitteiden toiminnasta. LNG-vastaanottoterminaalilla työskennellään ympärivuorokautisesti ja terminaali alueella on paikalla aina vähintään yksi valvomo-operaattori. LNG:n laivalastauksen ja -purun aikana paikalla on aina vähintään kaksi operaattoria (kenttä- ja valvomo-operaattori).

LNG-vastaanottoterminaalien toimintaa valvotaan integroidun laitos- ja turva-automaatiojärjestelmän sekä kaasuvuoto- ja paloilmajärjestelmien avulla. LNG-terminaalien turva-automaatiojärjestelmään on kytketty kaikki prosessi- ja henkilöturvallisuutta valvovat kenttäinstrumentit sekä muista turvallisuudenhallintaan liittyvistä järjestelmistä ja hätäpysäytyspainikkeista tulevat signaalit. Turva-automaatiojärjestelmä on toiminnallisesti täysin riippumaton laitoksen käyttöautomaatiojärjestelmästä ja tekee tarvittaessa suojaavat toimenpiteet operaattorista riippumatta kullekin suojauspiirille erikseen määritellyn toimenpiteen ja ohjauksen mukaisesti.

Turva-automaatiojärjestelmässä on ensisijaisena turvatoimintona hätäpysäytysjärjestelmä (Emergency Shutdown Device, ESD), joka sulkee ja osastoi nestekierrat pysäyttämällä pumput ja sulkemalla osastoitavat ESD-venttiilit. LNG:tä sisältävän prosessin tilavuus osastoidaan näiden hätäpysäytysventtiilien avulla. Hätäpysäytyksen estämisenopeus on eri prosessialueilla keskimäärin noin 1 minuutti. Venttiilit ovat Fail Safe -tyyppiä, ja ne sulkeutuvat automaattisesti turvalliseen asentoon ilman apuenergiaa tai aktiivista ohjausta esimerkiksi tulipalo- tai järjestelmän vikatilanteissa.

LNG-vuotojen varalta terminaalialue on jaettu kolmeen erilliseen LNG-vuotojen keräysalueeseen: laituralueeseen, LNG:n säiliöalueeseen ja rekkalastaus- ja prosessialueeseen. Kukin näistä alueista on varustettu omilla keräysalueilla, kanaaleilla ja vuotoaltailla. Vuotoaltaihin on sijoitettu huokoisia, keraamisia vaahtolasiblokkeja (foam glass), joiden avulla vaikutetaan merkittävästi LNG:n höyrystymisnopeuteen ja syntyvän kaasupilven kokoon mahdollisissa LNG:n vuototilanteissa. Vuotoaltaiden mitoitus on määritetty tunnistettujen riskiskenaarioiden ja konservatiivisten vasteaikojen perusteella. Laituralueelle vuotoaltaan kooksi on määritelty 18 m^3 , prosessialueelle 11 m^3 ja säiliöalueelle 11 m^3 .

LNG:n ja maakaasun vuotojen havaitsemiseksi alueella on kaasun- ja lämpötilailmaisimia. Terminaalilla on IR-kaasuilmaisimia (infrared, IR), jotka ovat hiilivetykaasunilmaisimia ja jotka tarkkailevat palavien kaasujen ja niiden höyryjen pitoisuutta ilmassa.

Höyrystyneiden kaasujen (Boil off Gas, BOG) käsittelyn avulla varmistetaan, että terminaalilla muodostuvat kaasut eivät aiheuta vaaratilanteita. Lähtökohtaisesti kaikki LNG-alusten tankkausten yhteydessä sekä prosessissa että LNG-säiliössä höyrystyvä maakaasu kerätään talteen keräilyputkistojen kautta ja syötetään BOG-kompressorin avulla matalapaineiseen maakaasuverkkoon. Häiriötilanteissa manttelisoihdun (173 MW) kautta tapahtuvan soihdutus tulee olla mahdollisimman vähäistä.

LNG pumpataan säiliö- ja korkeapainepumpuilla nestefaasissa vesihaudetyyppiselle höyrystinyksikölle, jonka avulla LNG höyrystetään maakaasuksi. Höyrystynyt maakaasu syötetään mittausaseman kautta maakaasun siirtoverkkoon 30 - 54 barg paineisena.

LNG-terminaalilla varastoidaan nesteytetyn maakaasun ($30\,000 \text{ m}^3 / 15\,000$ tonnia) lisäksi kemikaaleja terminaalitoiminnan tarpeisiin seuraavasti:

- kevyt polttoöljy $8\,500 \text{ l}$, varavoimageneraattorin polttoaine
- nestemäinen typpi 80 m^3 , LNG:n purku- ja lastausyhteiden huuhtelu

- natriumhydroksidi 20 % 1 000 l (prosessisäiliö) ja 2 000 l (varastosäiliö), höyrystimen vesikylpy
- tetrahydrotiofeeni (THT), 240 l (prosessisäiliö), maakaasun hajuste
- propaani noin 600 kg, soihdun pilottiliekin sytytys

Terminaalilla on 20 kV sähkönsyöttö, muuntamot ja kytkinlaitteet, jotka on kahdennettu. Terminaalilla on varavoimageneraattori, joka käynnistyy automaattisesti, jos molemmat 20 kV syöttöjännitteet katkeavat samanaikaisesti. Generaattorin käynnistyttyä laitoksen sähköjärjestelmä toimii ns. saarekekäytöllä, kunnes verkkosyöttö palautuu. Automaatio- ja valvontajärjestelmät ovat akkuvarmistettuja (UPS, 2 tuntia). Varavoimageneraattori on kontissa, se sisältää dieselgeneraattorin ja polttoainetankin vuotoaltaalla.

Rakennuksien palotekniset ominaisuudet ja palo-osastoinnit on esitetty terminaalin paloteknisessä suunnitelmassa. Kemikaalien varastointitilat on varustettu ilmanvaihdolla. Terminaalialueella on kaksi hätäsuihkuja, silmähuuhtelupisteitä ja muita suojavarusteita, sisältäen palomiehen suojavarusteet pelastautumista varten.

Kohteen suuronnettomuusvaarat alueittain

LNG-terminaalille on tehty tunnistettujen suuronnettomuusvaarojen seurausvaikutusten mallinnukset.

Skenaariot on laskettu DNV-GL:n PHAST-ohjelmistolla. Lisäksi eräitä skenaarioita on mallinnettu tarkemmin CFD-laskentana Ansys CFD-ohjelmistolla. Aineistossa esitetyt kuvaajat pohjautuvat PHAST-ohjelmalla tehtyihin skenaarioihin.

Riskitarkasteluissa on tunnistettu seuraavat suuronnettomuusvaarat:

Kohdealue Skenaario

- | | |
|-----------------------|--|
| Laiturialue | 1. LNG-lastausvarren osittainen repeäminen, vuotoaika 120 s
2. LNG-bunkrausvarren osittainen repeäminen, vuotoaika 120 s |
| Siirtoputkisto | 3.a ja 3.b Vuodot tai repeämät varastosäiliön siirtoputkistossa
3.c ja 3.d Vuodot tai repeämät kaasun mittausasemalla |
| Säiliöalue | 4. Varoventtiilipäästö ulos (Varastosäiliön ns. roll over -ilmiö) |
| Prosessialue | 5.a Vuodot tai repeämät BOG-kompressoriasemalla
5.b Vuodot tai repeämät HP-pumppurakennuksessa
5.c Vuodot tai repeämät höyrystinasemalla |
| Autolastaus | 6. Autolastausvarren osittainen repeäminen, vuotoaika 120 s |

Skenaarioiden lähtötietoina on käytetty terminaalin todellisia mittoja ja suoritusarvoja. Vuotojen vaikutuksia on tarkasteltu kahdessa eri sääolosuhteessa; neutraaleissa sääolosuhteissa ja stabiileissa sääolosuhteissa Tukesin tuotantolaitosten sijoittaminen -oppaan mukaisesti. Leviämismalleista esitetyt karttapiirrokset perustuvat mallinnuksen kannalta konservatiivisempänä pidettävän tuuliolosuhteen (F2) laskentatuloksiin.

Alla on yhteenveto tunnistetuista suurimmista suuronnettomuusvaaroista, jotka on mallinnettu mahdollisten vaarojen vaikutusten arvioimiseksi.

Laiturialue**Skenaario 2. LNG-bunkrausvarren osittainen repeäminen, vuotoaika 120 s**

Todennäköisin repeämiskohta on purkuvarren nivelen laippaliitos ja lähtökohtaisesti lastausvarren repeäminen on osittainen repeämä, jonka aukkokoko on 22 mm. **LNG-vuodon määräksi on arvioitu 416 kg.**

Syttymättömän kaasupilven leviämisalueeksi tuulen alapuolelle on arvioitu
 - **101 metriä, ylempi (100 % LEL) syttymisraja, 2F**
 - **190 metriä, alempi (50 % LEL) syttymisraja, 2F**

Seurausmallinnuksen perusteella syttymätön kaasupilvi leviää skenaariossa 2 tuulen alapuolelle muodostaen noin 2 metriä korkean pilven. Terminaalialueen rajalla oleva 4,2 metriä korkea suoja-aita estää osittain pilven leviämisen terminaalialueen ulkopuolelle.

Lammikkopalon lämpösaiteilyvaikutukset

Vuotanut LNG, joka ei ole höyrystynyt ja muodostanut kaasupilveä, kerääntyy laiturialueen LNG-keruualtaaseen. Keruualtaassa oleva LNG voi syttyä ulkoisen syttymislähteen vaikutuksesta. **Lammikkopalon kynnysetäisyydet ovat 1,5 kW/m² 34 m, 3 kW/m² 25 m ja 8 kW/m² 16 m.**

Mallinnuksen perusteella on todettu, että mahdollinen lammikkopalo ei aiheuta lämpövaikutuksia terminaalialueen ulkopuolelle eikä vaarana poistumisteiden käyttöä tulipalotilanteissa.

Painevaikutukset

Laiturialueella tapahtuvan kaasupilven syttymä aiheuttaa painevaikutuksia. Laiturialueen rakenteet on katsottu kohtalaisen avoimiksi. **Kaasupilven syttymän aiheuttama paineen nousu on 3 kPa/35 m.** On katsottu, että suurempia ylipainevaikutuksia ei synny. Terminaalialueen ulkopuolelle ei aiheudu merkittäviä painevaikutuksia eikä niistä aiheudu henkilövahingon vaaraa.

Siirtoputkisto

Vuodot tai repeämät LNG-siirtoputkistossa ja korkeapainekaasun mittausasemalla.

On katsottu, että koska putkilinjavuotojen havaitsemiseksi ei ole primääristä hätäpysäytysjärjestelmän aktivoivaa automaatiovarautumista, on mallinnukset tehty 10 min vuotoajoille. LNG-vuodon havaitsemiseen, hätä-seis-toimintoon ja turvalukitusten täydelliseen sulkeutumiseen arvioidaan kuluvan korkeintaan 10 minuuttia.

3.b Merkittävä LNG-putken vuoto

Skenaariossa on tarkasteltu tilannetta, jossa aiheutuu paineisen LNG-putken merkittävä LNG-vuoto, jonka synä voi olla suuri murtuma tai laiterikko (22 mm reikä). Kyseinen skenaario on terminaalialueen pahin mahdollinen onnettomuustilanne.

LNG-putkistovuodossa syntyvän syttymättömän kaasun pilven mallinnuksessa **kaasupilven leviämisalue** on määritelty seuraavasti:

- aukkokokona on käytetty 22 mm
- LNG:tä vuotaa 4 100 kg
- **144 metriä, ylempi (100 % LEL) syttymisraja, 2F**
- **290 metriä, alempi (50 % LEL) syttymisraja, 2F**

Seurausmallinnuksen perusteella syttymätön kaasupilvi leviää skenaariossa 3b tuulen alapuolelle muodostaen noin 2,6 metriä korkean pilven. Terminaalialueen rajalla oleva 4,2 m korkea suoja-aita estää osittain pilven leviämisen terminaalialueen ulkopuolelle.

Lammikkopalo

Vuotanut LNG, joka ei ole höyrystynyt ja muodostanut kaasupilveä, kerääntyy vuotokohdasta riippuen joko prosessialueen tai säiliöalueen LNG-keruualtaaseen. Keruualtaassa oleva LNG voi syttyä ulkoisen syttymislähteen vaikutuksesta.

Lammikkopalon kynnysetäisyydet ovat 1,5 kW/m² 34 m, 3 kW/m² 25 m ja 8 kW/m² 16 m.

3.c Kaasuvuoto korkeapainemitta-asemalla

Skenaariossa on tarkasteltu tilannetta, jossa mitta-aseman koneikon putkistossa tai laitteistossa aiheutuu paineisen (54 barg) putken merkittävä (22 mm reikä) kaasuvuoto, jonka syynä voi olla vuotava liitos, murtuma putkistossa tai laiterikko. Suihkupalo ylittää skenaarion 3.b LNG-putken vuodon syttymän lämpösäteilyarvot.

Suihkupalo

Syttymän jälkeen kaasuvuoto palaa suihkupalona muodostaen pahimmillaan 22 m pitkän suihkun. Suihkupalon lämpösäteilyn kynnyсарvot on mallinnettu suurelle repeämälle (22 mm) putkessa. Suihkupalon liekin pahin mahdollinen suunta on ympäröivien alueiden kannalta luoteeseen. Terminaalialueen rajalla oleva 4,2 m korkea suoja-aita estää lämpösäteilyn vaikutuksia terminaalialueen ulkopuolelle.

Suihkupalon kynnysetäisyydet ovat 1,5 kW/m² 41 m, 3 kW/m² 34,5 m ja 8 kW/m² 29 m.

Säiliöalue

4. LNG-säiliön varoventtiilipäästö

LNG-säiliön varoventtiilit on laitoksen muista varoventtiileistä poiketen ohjattu ulkoilmaan. Varoventtiileiden ulospuhallusputket sijaitsevat noin 55 m korkeudella maasta. LNG-säiliön varoventtiilien päästö on mahdollinen esimerkiksi ns. roll over -ilmiössä.

Roll over -ilmiötä seuraa pitkäaikainen kaasumainen päästö, joka on kylmää. Syttymättömän kaasun pilvi ylettyy maksimissaan noin 50 metrin päähän venttiilistä. Pilvi ei laskeudu maan tasalle.

Mahdollinen syttymä aiheuttaa pilven humahduspalon. Syttymän jälkeen varoventtiilivuoto palaa suihkupalona. **Kaasupilven syttymän aiheuttama paineen nousu on 3 kPa/35 m.**

Prosessialue

5. Vuodot tai repeämät prosessialueella

Vuodot prosessilaiterakennuksessa saattavat aiheuttaa syttymättömän kaasun leviämisen tai lammikkopalon. Vuodot voivat aiheutua laiteviasta tai virheoperoinnista, jonka myötä voi vuotaa joko kaasumaista maakaasua (Boil off -kompressoriasema) tai LNG:tä (pumppurakennus tai höyrystinasema).

Mahdolliset LNG-vuodot prosessialueella ohjataan kanavia pitkin LNG-keruualtaaseen, josta se höyrystyy hallitusti. Höyrystetyn maakaasun lämpötila on sellainen, että se nousee vuototilanteessa ylöspäin ja sekoittuu ilmaan.

Skenaariossa on tutkittu kunkin laitetilän osalta tilanteita, joissa keskikokoinen vuoto (22 mm iso reikä) aiheuttaa 600 sekuntia kestävän suihkupalon.

5.b Pumppurakennus (korkeapaineinen LNG, 54 barg)

Korkeapainepumppulla nostetaan korkeapainehöyrystimelle syötettävän LNG:n paine maakaasuverkoston painetta vastaavalle tasolle. LNG-pumpun laitevauriotilanteessa syntyvän syttymättömän kaasun pilven mallinnuksessa kaasupilven leviämialue on määritelty seuraavasti:

- aukkokokona on käytetty 22 mm
- vuotoaika 10 min
- LNG:tä vuotaa 3 800 kg
- **140 metriä, ylempi (100 % LEL) syttymisraja, 2F**
- **280 metriä, alempi (50 % LEL) syttymisraja, 2F**

Painevaikutukset

Korkeapainepumppun laitesuojassa tapahtuvan kaasupilven syttymän painevaikutusten mallinnus on suoritettu PHAST-ohjelmalla. **Mallinnus indikoi merkittävää (15 kPa) paineen nousua osittain avoimen ja hyvin tuulettuvan laitesuojan sisällä ja läheisellä prosessialueella 29 m etäisyydellä. Laitesuojan ulkopuolelle mallinnus indikoi 3 kPa painennousua maksimissaan 146 m etäisyydellä syttymispisteestä.** Korkeapainepumppun laitesuojan kuorirakenne on kevyt peltirakenne ja osittain avoin.

Mahdollinen ylipaine muodostuu lattiatason alapuolella olevissa korkeapainepumppujen betonirakenteisissa kaivoissa ja mahdollinen paine purkautuu suoraan ylöspäin yläosan säleikköjen ja katon kautta. Ylipaineesta johtuvien mahdollisten vaurioiden on arvioitu rajoittuvan paikallisiksi ja painevaikutukset voivat aiheuttaa heitteitä, joiden vaikutusten on arvioitu jäävän terminaalialueelle. Terminaalialueen rajalla oleva 4,2 metriä korkea betonirakenteinen suoja-aita suojaa terminaalialueen ulkopuolisia alueita mahdollisilta heitteiltä.

5.c Höyrystinasema (korkeapaineinen LNG, 54 barg)

Korkeapainehöyrystimen avulla syötetään höyrystettyä LNG:tä maakaasun siirtoverkkoon maksimissaan 54 barg paineella.

Suihkupalo

Syttymän jälkeen LNG-vuoto palaa suihkupalona muodostaen pahimmillaan noin 22 metriä korkean soihdun. **Suihkupalon kynnysetäisyydet ovat 1,5 kW/m² 41 m, 3 kW/m² 34 m ja 8 kW/m² 29 m.**

Lammikkopalo

Vuotanut LNG, joka ei ole höyrystynyt ja muodostanut kaasupilveä, saadaan kerättyä prosessialueen LNG-keruualtaaseen. Keruualtaassa oleva LNG voi syttyä ulkoisen syttymislähteen vaikutuksesta. **Lammikkopalon kynnysetäisyydet ovat 1,5 kW/m² 34 m, 3 kW/m² 25 m ja 8 kW/m² 16 m.**

Autolastaus

6. Autolastausvarren repeäminen

Rekan lastausasemalla autolastaukseen käytetty lastausvarsi voi revetä kesken autolastauksen inhimillisen virheen tai laitteiden vikaantumisen takia. Skenaario 6 on tunnistettu mahdolliseksi vaaratilanteeksi.

Autolastausvarren nivel repeää osittain ja LNG-vuodon havaitsemiseen, hätä-seis-toimintoon ja turvalukitusten täydelliseen sulkeutumiseen arvioidaan kuluvaan korkeintaan 120 sekuntia.

Autolastausvarren repeämisessä syntyvän syttymättömän kaasun pilven mallinnuksessa kaasupilven leviämialue on määritelty seuraavasti:

- vuotokohdan halkaisijana on käytetty 22 mm
- vuotoaika 120 s
- LNG:tä vuotaa 400 kg
- **111 metriä, ylempi (100 % LEL) syttymisraja, 2F**
- **222 metriä, alempi (50 % LEL) syttymisraja, 2F**

Syttymätön kaasupilvi leviää skenaariossa 6 muodostaen noin 2,3 metriä korkean kaasupilven. Terminaalialueen rajalla oleva 4,2 m korkea suoja-aita estää osittain kaasupilven leviämisen terminaalialueen ulkopuolelle.

Painevaikutukset

Lastausasemalla tapahtuvan kaasupilven syttymän painevaikutusten mallinnus on tehty PHAST-ohjelmalla. **Mallinnus indikoi merkittävää (15 kPa) paineen nousua hyvin avoimen ja tuulettuvan teräsrakenteen alla (kuljettajalle on varattu pieni katos) ja läheisellä prosessialueella 9 m etäisyydellä. Lastausaseman ulkopuolelle mallinnus indikoi 3 kPa paineennousua maksimissaan 48 m etäisyydellä syttymispisteestä.**

Lastausasema on avoin teräsrakennelma, eli mahdollinen painevaikutus purkautuu vapaasti avointen seinämien kautta. Ylipaineesta johtuvien mahdollisten vaurioiden arvioidaan rajoittuvan paikallisiksi. Tässäkin tapauksessa terminaalialueen rajalla oleva 4,2 metriä korkea betonirakenteinen suoja-aita suojaa terminaalialueen ulkopuolisia alueita mahdollisilta heitteiltä.

Katastrofaalisten suuronnettomuuksien seuraukset

Tunnistettujen suuronnettomuusvaarojen lisäksi on Tukesin ohjeistuksen mukaisesti mallinnettu **katastrofaaliset onnettomuustilanteet**, jotka kuvaavat terminaalialueen mahdollisia ääritilanteita. **Kyseiset onnettomuustilanteet on mallinnettu maksimivalmiuden hahmottamiseksi ja pelastussuunnitelmien laatimiseksi.**

Terminaalialueen toiminta on suunniteltu moninkertaisten turvajärjestelmien avulla mahdollisimman turvalliseksi. Onnettomuus voi periaatteessa kuitenkin eskaloitua ääritilanteeksi, eli katastrofitilanteeksi, mikäli epäsuotuisat tapahtumat ennakoivista varotoimenpiteistä huolimatta toteutuvat.

Ääriskenaarioina on selvitetty purkuvarren, LNG-bunkrausvarren ja autolastausvarren totaalinen repeäminen. **Kyseiset skenaariot ovat teoreettisia ääritilanteita ja ovat toiminnanharjoittajan näkemyksen mukaan erittäin epätodennäköisiä.**

Mallinnusten toteutustapa

Ääritilanteiden vuotomallinnuksissa on oletettu, että hätäpysäytysjärjestelmän osastointi peittää ja suurin mahdollinen vuotava tilavuus on osastoitujen prosessialueiden yhteen laskettu tilavuus. Laiturialueella altaan tilavuus on 18 m³ ja prosessialueella 11 m³.

Skenaariot on laskettu DNV-GL:n PHAST-ohjelmistolla. Lisäksi eräitä skenaarioita on mallinnettu tarkemmin CFD-laskentana Ansys CFD-ohjelmistolla.

Ääriskenaariot 1 ja 2

Laiturialueen purkuvarren (1) tai LNG-bunkrausvarren (2) totaalinen repeäminen

Kyseisessä ääriskenaariossa purkuvarsi repeää totaalisesti. Syttymättömien kaasupilvien mallinnuksessa käytetyt tiedot ja pilvien leviäminen on määritelty seuraavasti:

- merkitsevänä aukkokokona on käytetty 150 mm
- vuotoaika 10 min
- LNG:tä vuotaa 205 tonnia (1)
- LNG:tä vuotaa 97 tonnia (2)
- **338 metriä, ylempi (100 % LEL) syttymisraja, 2F (1)**
- **685 metriä, alempi (50 % LEL) syttymisraja, 2F (1)**
- 327 metriä, ylempi (100 % LEL) syttymisraja, 2F (2)
- 660 metriä, alempi (50 % LEL) syttymisraja, 2F (2)

Seurausmallinnusten perusteella syttymättömän kaasun pilvi leviää ääriskenaariossa 1 ja 2 tuulen alapuolelle muodostaen noin 5 metriä korkean pilven. Terminaalialueen rajalla oleva 4,2 m korkea suoja-aita estää osittain pilven leviämisen terminaalialueen ulkopuolelle.

Lammikkopalo

Vuotanut LNG, joka ei ole höyrystynyt ja muodostanut kaasupilveä, saadaan kerättyä laiturialueen LNG-keruualtaaseen. Keruualtaassa oleva LNG voi syttyä ulkoisen syttymislähteen vaikutuksesta. Lammikkopalon kynnysetäisyydet laiturialueen LNG-keruualtaalla ovat 1,5 kW/m² 34 m, 3 kW/m² 25 m ja 8 kW/m² 16 m.

Painevaikutukset

Laiturialueella tapahtuvan kaasupilven syttymä aiheuttaa vain terminaalialueen sisäpuolelle rajoittuvia painevaikutuksia 3 kPa/35 m. Laiturialueen rakenteet ovat kohtalaisen avoimia.

Mallinnuksen perusteella on todettu, että mahdollinen syttymä ei aiheuta merkittäviä painevaikutuksia terminaalialueen ulkopuolelle eikä aiheuta henkilövahingon vaaraa, sillä 30 ja 15 kPa:n ylipainetta ei muodostu eikä ole vaaraa merkittävien ja kriittisten rakenteiden vaurioitumiselle.

Ääriskenaario 3

Autolastausvarren totaalinen repeäminen

Autolastausvarren nivel repeää kokonaan ja LNG-vuodon havaitsemiseen, hätäseis-toimintoon ja turvalukitusten täydelliseen sulkeutumiseen arvioidaan kuluvan korkeintaan 120 sekuntia.

Syttymättömien kaasupilvien mallinnuksessa käytetyt tiedot ja pilvien leviäminen on määritelty seuraavasti:

- vuotokohdan halkaisija on 150 mm
- vuotoaika 120 s
- LNG:tä vuotaa 6,4 tonnia
- **343 metriä, ylempi (100 % LEL) syttymisraja, 2F**
- **717 metriä, alempi (50 % LEL) syttymisraja, 2F**

Lammikkopalo

Vuotanut LNG, joka ei ole höyrystynyt ja muodostanut kaasupilveä, saadaan kerättyä prosessialueen LNG-keruualtaaseen. Keruualtaassa oleva LNG voi syttyä ulkoisen syttymislähteen vaikutuksesta. **Lammikkopalon kynnysetäisyydet prosessialueen LNG-keruualtaalla ovat 1,5 kW/m² 34 m, 3 kW/m² 25 m ja 8 kW/m² 16 m.**

Mallinnuksen perusteella voidaan todeta, että mahdollinen lammikkopalo prosessialueella ei aiheuta lämpövaikutuksia terminaali-alueen ulkopuolelle eikä vaaranna poistumisteiden käyttöä tulipalotilanteissa.

Painevaikutukset

Lastausasemalla tapahtuvan kaasupilven syttymän painevaikutusten mallinnus on tehty PHAST-ohjelmalla. **Mallinnus indikoi merkittävää (15 kPa) paineen nousua hyvin avoimen ja tuulettuvan katoksen alla ja läheisellä prosessialueella 9 m etäisyydellä. Lastausaseman ulkopuolelle mallinnus indikoi 3 kPa paineennousua maksimissaan 48 m etäisyydellä syttymispisteestä.**

Lastausasema on avoin teräsrakennelma, eli mahdollinen painevaikutus purkautuu vapaasti avointen seinämien kautta. Ylipaineesta johtuvien mahdollisten vaurioiden arvioidaan rajoittuvan paikallisiksi. Mallinnuksen perusteella on todettu, että mahdollinen syttymä ei aiheuta merkittäviä painevaikutuksia terminaali-alueen ulkopuolelle eikä aiheuta riskiä onnettomuuden mahdolliselle laajenemiselle.

BLEVE

Varastosäiliön BLEVEä (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) ei pidetä mahdollisena säiliön rakenteen ja ympäröivien vähäisten palokuormien takia. Säiliöautojen säiliöiden osalta ulkoisia paloja ja mahdollista BLEVEä hallitaan sprinklauksella.

Muut kemikaalit

Keskeiset muut vaaralliset kemikaalit, hajusteena käytettävä tetrahydrotiofeeni, kevyt polttoöljy, erilaiset voiteluaineet, nestemäinen typpi, natriumhydroksidi 20 % ja propaani, on käsitelty riskiarvioissa. Mahdollisten onnettomuusskenaarioiden vaikutukset ovat paikallisia.

Suuronnettomuus- ja muiden vaarojen tunnistamisessa käytetyt menettelyt

Terminaalin toiminnalle on tehty useita riskiarviointeja suunnittelun eri vaiheissa. Terminaalin toimintaan liittyvät riskit ja mahdolliset poikkeustilanteet on arvioitu suunnitelmatietojen perusteella. Riskiarviointien perusteella on tunnistettu LNG-terminaalin toiminnasta aiheutuvat riskit sekä arvioitu niiden vaikutukset terminaali-alueen ulkopuolelle. Merkittävimmät terminaalille toteutetut riskiarviot ovat:

1. HAZID-tarkastelu esisuunnitteluvaiheessa, Hazard Identification Analysis. Tarkastelussa on tunnistettu toiminnan mahdollisia vaaratilanteita ja määritelty keinoja ja toimintatapoja näiden riskien pienentämiseksi. HAZID-tarkastelussa on tunnistettu 165 mahdollista riskitilannetta, joista 153 tilanteelle on annettu riskiluokitus.

LNG-terminaalin toiminnassa tunnistettujen vastaaville terminaaleille tyypillisten riskien lisäksi tunnistettiin erityisiä havaintoja, joissa on otettu huomioon paikalliset olosuhteet ja LNG-terminaalin sijainti. Näihin kuuluivat laivaliikenne ja ympäröivät toiminnot.

2. HAZOP-tarkastelut terminaalin laitteistoille ja hyödykkeille terminaalin prosessi- ja instrumentointikaavioiden pohjalta, Hazard and Operability (study). Terminaalin **päätoimintojen** HAZOP-tarkastelussa tarkastellut toiminnot ja kohteet:

- 2.1 LNG:n purkuvarren jäähdytys ja purkutapahtuma
- 2.2 LNG:n kierrätys laiturialueelle johtavassa putkistossa
- 2.3 Boil Off -kaasun (BOG) käsittely ja BOG:n uudelleen nesteyttimen (Recondenser) toiminta
- 2.4 LNG:n toimitus säiliöstä matalapaineisen maakaasun höyrystimelle
- 2.5 LNG:n toimitus säiliöstä korkeapaineisen maakaasun höyrystimelle
- 2.6 Rekkalastaus ja paluukaasun käsittelyjärjestelmä
- 2.7 LNG:n kierrätys rekkalastausasemalle johtavassa putkistossa
- 2.8 LNG:n bunkraus LNG-käyttöisen aluksen polttoaineeksi
- 2.9 LNG:n uudelleenlastaus LNG-aluksen säiliöön
- 2.10 Lisäksi on käsitelty kattavasti toiminnallisia ja operatiivisia riskejä

HAZOP-tarkastelussa tunnistettiin mahdollisen suuronnettomuusvaaran aiheuttavia **prosessiriskejä**:

1. LNG-purkuvarren laippavuoto
2. Murtuma LNG:n siirtoputkistossa venttiilin virheasennon aiheuttaman paineiskun, LNG-pumpun kavitaation tai virheoperoinnin takia
3. Varoventtiili- tai LNG-vuoto rekkalastauspaikalla
4. Kaasuvuoto BOG-kompressorilla laiteaurion seurauksena
5. Murtuma korkeapainepumpun painepuolella venttiilin virheasennon aiheuttaman paineiskun tai virheoperoinnin takia
6. Vuoto korkeapaineisessa kaasuputkistossa murtuman tai laiteaurion seurauksena
7. Varoventtiilivuoto LNG-säiliöstä LNG:n ylitäytön tai ns. roll over -ilmiön seurauksena.

HAZOP-tarkastelussa tunnistettiin mahdollisen suuronnettomuusvaaran aiheuttavia **operatiivisia riskejä**:

1. Käyttöönoton yhteydessä tehtävä liian nopea LNG-putkistojen jäähdytys, josta voi aiheutua jännitysmurtuma ja sen seurauksena LNG-vuoto
2. Virhe käyttöönottoon liittyen. Purkuvarsiensa väliaikaiskytkentä jää purkamatta.
3. Tulipalo LNG-aluksella tai ympäröivillä laitoksilla ja sen leviäminen terminaali-alueelle.

Terminaalin päätoimintojen lisäksi on tehty HAZOP-tarkastelu:

1. Käyttöhyödykkeille, kuten suojaus- ja sammutusjärjestelmille
2. Laitepaketeille

3. Laitekohtaiset tarkastelut höyrystinyksiköille, höyrystyneiden kaasujen käsittelyjärjestelmälle, kylmäpumpuille, rekkojen lastauspaikalle, terminaalin soih tupolttimelle ja purkuvarsille.

Hyödykkeiden HAZOP-tarkastelussa tarkasteltavat kohteet:

1. Terminaalialueen palovesiverkosto
2. Viemäriverkosto
3. LNG:n vuotoaltaat

Käyttöhyödykkeiden HAZOP-tarkastelussa nousi toteutettavaksi yhteensä 23 toimenpidettä.

Terminaalin **höyrystinyksiköille** ja **Boil off -kompressoreille** on tehty oma laitepakettikohtainen HAZOP-tarkastelu. Tässä tarkastelussa tarkasteltiin seuraavat kohteet:

1. LNG:n matalapainehöyrystin (LP)
2. LNG:n korkeapainehöyrystin (HP)
3. Boil off (BOG) -kaasukompressorit ja niiden apulaitteistot.

Terminaalin **soih tupolttimelle** ja **purkuvarsille** on tehty oma laitepakettikohtainen HAZOP-tarkastelu. Tässä tarkastelussa tarkasteltavana olivat seuraavat kohteet:

4. Soih tujärjestelmä
5. LNG-purkuvarret

Soih tupolttimen ja LNG-purkuvarsien poikkeamatarkastelussa nousi toteutettavaksi yhteensä 49 toimenpidettä.

Laitepaketeille tehdyissä erillisissä HAZOP-tarkasteluissa tunnistettiin seuraavia mahdollisen suuronnettomuusvaaran aiheuttavia riskejä:

1. LP/HP LNG -höyrystimien toimintahäiriö; kylmähaurauden aiheuttama murtuma kaasuputkessa
2. BOG-kompressorin mekaaninen vaurio esim. sakkauksen tai kompressorin imukanavaan päätyneiden nestepisaroiden vuoksi
3. Vika kompressorin kaasutiivistejärjestelmässä voi aiheuttaa kaasuvuodon laitesuojaan.

Kaikkien HAZOP-tarkasteluissa tunnistettujen ja mahdollisina pidettyjen suuronnettomuusvaarojen seurausvaikutukset on mallinnettu. Mallinnusten tulokset on esitetty osana turvallisuusselvitystä.

3. FERA-tarkastelu, Fire and Explosion Risk Assessment

FERA-tarkastelussa on tarkasteltu mahdollisten tulipalojen vaikutuksia ja onnettomuuksien mahdollista eskaloitumista. FERA-tarkastelun avulla on varmistettu terminaalin eri toimintojen riittävät etäisyydet ja palonsammutusjärjestelmän riittävyys. **FERA-tarkastelun perusteella arvioitiin, etteivät terminaalin toiminnan mahdolliset tulipalot aiheuta vaikutuksia terminaalialueen ulkopuolelle.**

4. QRA-tarkastelu, Quantitative Risk Assessment

QRA-tarkastelussa on tarkasteltu tunnistettuja onnettomuusvaaroja, joilla voi olla vaikutuksia terminaalialueen ulkopuolelle. Näitä tunnistettuja suuronnettomuusvaaroja ovat hiilivetyjen vuodot, tulipalot ja räjähdykset.

QRA-tarkastelun mallinnusten perusteella on tarkasteltu, millä todennäköisyydellä määritettyjen riskien hyväksyttävyysskriteerien vaikutukset voidaan ylittää. Lisäksi

QRA-tarkastelun perusteella voidaan arvioida suunniteltujen suojaustoimenpiteiden riittävyttä terminaalien sisä- ja ulkopuolella.

Tarkastelussa tehtyjen mallinnusten palo- ja räjähdyshorisontaalit osoittavat, että suurin osa valittujen onnettomuustilanteiden seurauksista rajoittuu terminaalialueelle eikä niillä ole vaikutuksia alueilla, joilla oleskelee normaalitylanteissa ihmisiä. Joissain tilanteissa alempi syttymisraja ylitetään hyvin pienellä alueella terminaalialueen ulkopuolella. Nämä alueet, joilla alempi syttymisraja ylitetään, sijaitsevat merialueella eikä siellä siten oleskele ihmisiä, jotka voisivat joutua vaaraan mahdollisissa onnettomuustilanteissa.

5. Muut riskiarviot

1. HAZOP-tarkastelua on täydennetty SIL-tarkastelulla (Safety Integrity Level), turvallisuuden eheystason tarkastelu.
2. LNG-vuodoille on tehty oma erillinen riskiarvio, jolla on voitu määrittää minimivaatimukset LNG-vuotojen keräilylle.
3. LOPA-tarkastelun avulla on varmistettu LNG-terminaalien riittävä suojaustaso HAZOPissa tunnistettuja riskejä vastaan. Layers of Protection Analysis.

Terminaalien toiminnalle tehtyjen riskitarkastelujen perusteella on laadittu terminaalille toimenpidelistä (Safety Study Master Action List), jonka avulla varmistetaan terminaalien turvallisuuden taso. Toimenpidelistää päivitetään ja lopullinen listaus esitetään Tukesille käyttöönottotarkastuksessa.

6. Riskien hyväksyttävyysskriteerit

Terminaalien turvallisuustason suunnittelussa on lähtökohtana pidetty standardin EN 1473:2016 mukaisia riskien hyväksyttävyysskriteerejä. Hyväksyttävyysskriteerit on jaettu kolmeen tyyppiin: yhteiskunnallisiin sekä yksilö- ja eskalaatoriskeihin.

7. LNG-terminaalien ulkopuolisten vaarojen vaikutus terminaalisiin

LNG-terminaalien läheisyydessä sijaitsee säiliöalue, jolla varastoidaan dieseliä säiliöissä merkittäviä määriä. Mahdollisen dieselpalon vaikutukset LNG-terminaalisiin on arvioitu mallinnuksen avulla. Mallinnusten perusteella on arvioitu, että LNG-terminaalisiin ei aiheudu dieselpalosta merkittäviä lämpö- tai painevaikutuksia, jotka voisivat aiheuttaa dominovaikutusten kautta suuronnettomuuden LNG-terminaalilla.

Haminan öljysatamassa toimivat seuraavat yritykset: Baltic Tank Oy, BASF Oy, FGG Finngas Oy, HaminaKotka Satama Oy, Hexion Oy, Lukoil Lubricants Europe Oy, Neste Oyj, North European Oil Trade Oy, Phoenix Collector Oy, Prefere Resins Finland Oy, Samat Nordig Oy, ST1 Biofuels Oy, STR Tecoil Oy, Oy Teboil AB, Trinseo Suomi Oy ja VR Transpoint.

Yritysten yhteenlaskettu henkilöstömäärä arkipäivisin päiväsaikaan on noin 600 henkilöä. Lisäksi sataman alueella on usein korjaus- ja rakennustoimintaa harjoittavien yritysten henkilökuntaa, muuta tilapäistä henkilökuntaa ja vierailijoita.

HaminaKotkan Satama Oy:n öljysatamalle on tehty dominoselvitys, joka on päivitetty 2.12.2019.

8. Poikkeamatarkasteluissa on todettu seuraavat tunnistetut suuronnettomuusvaarat, jotka voivat aiheuttaa vahinkoa ihmisterveydelle ja jopa

ihmishenkien menetyksiä. Merkittävimmät riskit liittyvät paloriskiin johtuen LNG:n ominaisuuksista. LNG terminaalien merkittävimmät riskit ovat:

- LNG-vuoto
- matala- tai korkeapaineisen maakaasun vuoto
- vuodoista syntyneen kaasupilven leimahdus
- lammikkopalo
- suihkupalo

Turvallisuusjohtaminen ja suuronnettomuuksiin varautuminen

Hamina LNG Oy:n LNG-terminaalien turvallisuusselvityksessä ja sisäisessä pelastussuunnitelmassa kuvataan kohteen suuronnettomuusvaarat ja niihin varautuminen sekä turvallisuusjohtaminen.

Turvallisuusselvityselvoite perustuu maakaasun varastointimäärään. Kun nesteytetyn maakaasun määrä on vähintään 200 tonnia, laitokselle on laadittava turvallisuusselvitys. Turvallisuusselvitys laaditaan asetuksen (685/2015) 14 §:n vaatimusten ja asetuksen liitteen IV luettelon mukaisesti.

Johtopäätökset turvallisuusselvityksestä ja sisäisestä pelastussuunnitelmasta

Hamina LNG Oy:n LNG-terminaalia koskeva turvallisuusselvitys on laadittu Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005) 30 §:n ja Valtioneuvoston asetuksen (685/2015) 14 §:n vaatimusten mukaisesti.

Turvallisuusselvityksessä on esitetty alustavat tiedot myös laadittavan turvallisuusjohtamisjärjestelmän sisällöstä. Kyseessä on uusi LNG-terminaali, jonka turvallisuusjohtamisjärjestelmän laatiminen on vielä kesken.

Turvallisen käytön kannalta tarvittavan organisaation rakentaminen on vielä kesken.

Toiminnanharjoittaja on selvillä harjoittamaansa toimintaan liittyvistä suuronnettomuuksien riskeistä. Riskien tunnistamiseen on käytetty monipuolisesti eri menetelmiä.

Laitoksen sijoittamisessa on otettu huomioon suuronnettomuusvaaran arvioinnin yhteydessä lasketut lämpösäteily- ja painevaikutukset ulkopuoliseen toimintaan nähden mahdollisissa onnettomuustilanteissa.

Turvallisen käytön ja huollon kannalta tarvittavat menettelyt ja ohjeet ovat vielä kesken.

Muutosten hallintaan tulee sisältyä myös organisaatiomuutokset ja turvallisuuden kannalta merkittävät henkilövaihdokset sekä prosessi- että turva-automaation muutostenhallinta.

Suunnittelu hätätilanteiden varalta on kuvattu sisäisessä pelastussuunnitelmassa. LNG-terminaalien sisäinen pelastussuunnitelma kattaa riittävät tiedot varastosta, kemikaaleista, suojausjärjestelmistä ja riskeistä. Menettelyissä tulee huomioida onnettomuuksien ehkäisemiseksi tehtävä yhteistyö naapuritoimijoiden kanssa.

Suorituskyvyn tarkkailuun, auditointiin ja katselmuksiin liittyvät menettelyt ja mittarit ovat kehitteillä ja ne kuvataan tulevassa johtamisjärjestelmässä.

Tukes tulee valvomaan määräaikaistarkastuksillaan mm. turvallisuusjohtamisjärjestelmän toimivuutta ja kehittämistä sekä laitoksen teknisten järjestelmien asianmukaisuutta ja niiden kunnossapitämistä. Vaarojen tunnistamisen ja riskien arvioinnin on oltava jatkuvaa.

Hamina LNG Oy on toimittanut turvallisuus selvityksen ja sisäisen pelastussuunnitelman pelastusviranomaiselle ulkoisen pelastussuunnitelman laadintaa varten.

Yhteenveto toimintaperiaatteista ja turvallisuusjohtamisjärjestelmästä

Toimintapolitiikka

Toimitusjohtaja vastaa LNG-terminaalin toiminnasta ja toimintaperiaatteista.

Hamina LNG Oy:n toimintapolitiikan mukaisesti tavoitteena on mahdollisimman turvallinen toiminta henkilö- ja ympäristöturvallisuuden kannalta. Ympäristöystävällisyys ja toiminnan turvallisuus ovat avainasemassa Hamina LNG Oy:n toiminnassa. Henkilöstön, omaisuuden ja ympäristön turvallisuudesta huolehtiminen kuuluu kiinteästi tehtaan tuotannolliseen ja hallinnolliseen toimintaan ja sitä toteutetaan suunnitelmallisesti ja ennakoivasti.

Hamina LNG Oy laatii SFS-ISO 9001, -14001 ja -45001 -standardien keskeisten vaatimusten mukaisen johtamisjärjestelmän, joka kattaa terminaalien käytön ja turvallisuuden hallinnan sekä työ- ja ympäristösuojelun hallinnan menettelytavat. Toiminnanharjoittaja esittää turvallisuusjohtamisjärjestelmän yksityiskohdat Tukesille ennen käyttöönottotarkastusta pidettävässä dokumentaatiotarkastuksessa.

Turvallisuuden hallinnan periaatteet

Kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin laatua ja turvallisuutta Hamina LNG Oy:ssä ohjataan laadittavan turvallisuusjohtamisjärjestelmän mukaisesti.

Hamina LNG Oy:n tavoitteena on varmistaa LNG:n varastoinnin ja käsittelyn turvallisuus LNG-vastaanottoterminaalilla. Hamina LNG Oy hoitaa turvallisuusasioita järjestelmällisesti lainsäädäntöä ja viranomaismääräyksiä noudattaen sekä toimintaansa jatkuvasti kehittäen. Turvallisuusasioiden hoito on olennainen osa kaikkea Hamina LNG Oy:n toimintaa ja sitä kehitetään jatkuvasti.

Toiminnan riskejä arvioidaan säännöllisesti. Onnettomuusvaarat pyritään tunnistamaan ja poistamaan ennakolta.

Järjestelmiin, prosesseihin, toimintaohjeistukseen, laitteisiin, organisaatioon, henkilöstöön, tuotteisiin tai materiaaleihin ei saa tehdä muutoksia ilman erillistä muutoksenhallintaprosessia ja siihen oleellisena osana kuuluvaa vaaranarviointia.

Organisaatio ja koulutus

Laatu- ja turvallisuusvastuut sekä organisaatiokaavio henkilövastuineen määritellään tulevassa johtamisjärjestelmässä. Turvallisuus selvityksessä on esitetty terminaalien organisaatio ja vastuuhenkilöt.

Toimitusjohtaja vastaa turvallisuusjohtamisjärjestelmästä.

Perehdyttäminen ja koulutusten suunnittelu ja niiden seurantaan liittyvät menettelyt määritellään tulevassa johtamisjärjestelmässä. Jokainen uusi LNG-

vastaanottoterminaalien työntekijä perehdytetään toimintaperiaatteisiin, yleisiin menettelyohjeisiin, henkilön työtehtävää koskeviin menettely- ja työohjeisiin sekä työhön liittyviin määräyksiin. Vastaavaa menettelyä sovelletaan alihankkijoihin ja muihin terminaalivyhtiölle palveluja tuottaviin kolmansiiin osapuoliin.

Riskien arvioinnit

Riskejä arvioidaan Hamina LNG Oy:n toiminnassa järjestelmällisesti osana jokapäiväistä toimintaa työn yhteydessä. Erillisiä riskikartoituksia tehdään aina muutosten yhteydessä. Järjestelmiin, prosesseihin, toimintaohjeistuksiin, laitteisiin, organisaatioon, henkilöstöön, tuotteisiin tai materiaaleihin ei saa tehdä tilapäisiä tai pysyviä muutoksia ilman erillistä muutostenhallintaprosessia. Siihen kuuluu muun muassa vaaranarviointi, joka kattaa kaikki muutoksen kohteena olevat asiat.

Toimintojen ohjaus

Operatiivista toimintaa ja turvallisuutta Hamina LNG:ssä ohjataan laadittavan johtamisjärjestelmän mukaisesti.

Terminaalien toiminnasta laaditaan erilliset käyttöohjeet, jotta operaattorit saavat kaiken tarvittavan tiedon terminaalien toiminnasta turvallisuuden varmistamiseksi. Käyttöohjeissa otetaan huomioon myös poikkeavat tilanteet.

LNG-terminaalilla on ennakkohuolto- ja kunnossapitojärjestelmä, joka kattaa laitteistojen toimintakunnon sekä hälytysjärjestelmien ja turvalaitteiden toimivuuden säännöllisen varmistamisen. Terminaalille järjestetään myös kunnossapidon varallaolo normaalin työajan ulkopuolella.

Ulkopuolisten urakoitsijoiden toimintaa ohjataan työluopakäytännön avulla.

Muutosten hallinta

Muutostenhallintaprosessiin liittyvät menettelyt kuvataan johtamisjärjestelmässä.

Teknologiaan, toimitiloihin, toimintaperiaatteisiin, rakennusmateriaaleihin, laitteisiin ja turvallisuusjärjestelmiin liittyvät muutokset käsitellään muutostenhallintaprosessilla. Tavoitteena on välttää sellaiset onnettomuudet ja vahingot, joilla voi olla haitallinen vaikutus työntekijöihin, yhteiskuntaan, yhtiön omaisuuteen tai ympäristöön. Terminaalipäällikkö käsittelee ja toimitusjohtaja hyväksyy muutokset.

Suunnittelu hätätilanteiden varalta

LNG-vastaanottoterminaalilla on sisäinen pelastussuunnitelma, jonka laadinnassa on otettu huomioon asetuksen 685/2015 vaatimukset sisäiselle pelastussuunnitelmalle.

Suorituskyvyn tarkkailu

Suorituskyvyn tarkkailuun liittyvät menettelyt ja mittarit kuvataan tulevassa johtamisjärjestelmässä.

Tavoitteena on, että toiminnassa ei tapahdu vuotoja, päästöjä, kontaminaatioita tai työtapaturmia.

Jälkikäteismittareista käytössä ovat muun muassa tapaturmien, päästöjen ja vaaratilanteiden seuraaminen ja niiden kirjaaminen poikkeamina.

Turvallisuuspoikkeamia on kahta lajia; tapahtumat ja läheltä piti -tilanteet. Terminaalipäällikkö vastaa poikkeamien käsittelystä ja jatkotoimenpiteisiin ryhtymisestä.

Auditoinnit ja katselmukset

Auditointeihin ja johdon katselmuksiin liittyvät menettelyt ja mittarit kuvataan tulevassa johtamisjärjestelmässä.

Turvallisuusauditointeja ja johdon katselmuksia järjestetään säännönmukaisesti vähintään kaksi kertaa vuodessa ja lisäksi kulloinkin tunnistetun tarpeen mukaan.

Yhteenveto sisäisestä pelastussuunnitelmasta

Sisäinen pelastussuunnitelma, jonka ylläpidosta vastaa terminaalipäällikkö, sisältää toimintasuunnitelmat hätätilanteiden varalta. Lähtökohtana sisäiselle pelastussuunnitelmalle ovat toimintaan liittyvät tunnistetut vaaratilanteet.

Sisäisessä pelastussuunnitelmassa on kuvattu LNG-terminaalin sisäinen pelastusorganisaatio ja siihen kuuluvien henkilöiden tehtävät, käytössä olevat hälytysjärjestelmät sekä toimintaohjeet hälytyksen sattuessa. Lisäksi on kuvattu sammutus-, jäähdytys- ja valelujärjestelmät, käytössä oleva sammutuskalusto sekä ohjeet toiminnasta palon sammuttamiseksi tai rajoittamiseksi.

Lisäksi sisäisessä pelastussuunnitelmassa on kuvattu yhteydet kunnan pelastusviranomaisiin ja LNG-terminaalin henkilökunnalle annettava koulutus sekä järjestettävät harjoitukset toiminnasta onnettomuus- ja vaaratilanteissa. Jokainen työntekijä perehdytetään sisäisen pelastussuunnitelman sisältöön. Pelastussuunnitelman mukaista toimintaa harjoitellaan vuosittain ja harjoitusten järjestämisestä laaditaan suunnitelma asetuksen 685/2015 mukaisesti. HaminaKotka Oy:n Haminan satamassa järjestetään yhteistoimintaharjoituksia kolmen vuoden välein.

Onnettomuuksien vaikutukset LNG-terminaalialueella ja sen ulkopuolelle on kuvattu tehdyissä selvityksissä ja LNG-terminaalin turvallisuus selvityksessä.

Sisäisen pelastussuunnitelman mukaan LNG-terminaalille tehtyjen mallinnusten mukaan vaaratilanteiden mahdolliset vaikutukset rajoittuvat terminaalialueelle.

Tehtyjen turvallisuusanalyysien perusteella vaaratilanteet voivat aiheutua laivojen purussa tai lastauksessa, autolastauksessa tai laitteistojen vikaantuessa. Osassa vaaratilanteita maakaasuvuoto voi mallinnusten perusteella levitä terminaalialueella tai laituri-alueella maakaasupilvenä. Terminaalialueen rajalla oleva suoja-aita rajoittaa mahdollisen maakaasuvuodon leviämistä terminaalialueen ulkopuolelle. Maakaasupilvi voi syttyä aiheuttaen humahduspalon ja painevaikutuksia. Humahduspalon lämpövaikutukset ovat hetkellisiä ja voivat aiheuttaa palovammoja maakaasupilven sisällä. Maakaasuvuodon ja humahduspalon vaara-alueet voivat joissain tunnistetuissa vaaratilanteissa ulottua viereisen teollisen toimijan alueelle. Mahdollinen humahduspalo vetäytyy höyrystymislähteeseen lammikko- tai suihkupaloksi. Lammikko- tai suihkupalo ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia terminaalialueen ulkopuolelle.

Toiminnanharjoittaja on toimittanut päivitetyn version sisäisestä pelastussuunnitelmasta pelastuslaitokselle ja Tukesille 7.4.2020.

Toiminnanharjoittajan tiedottamisvelvollisuus suuronnettomuuksista ja niihin varautumisesta

Toiminnanharjoittajan on huolehdittava turvallisuustiedotteen tekemisestä, ajantasaisuudesta, saatavilla olost ja jakamisesta. Tiedotteessa on esitettävä tuotantolaitoksen toimenpiteet ja yleisön toimintaohjeet onnettomuustilanteissa.

Alueen väestöä informoidaan Haminan sataman toimijoiden yhteisellä yleisötiedotteella. Turvallisuustiedot pidetään ajan tasalla ja tiedot toimitetaan sataman vaikutusalueella asuville asukkaille vähintään 5 vuoden välein. Haminan sataman turvallisuustiedote on sähköisessä muodossa Haminan sataman nettisivuilla ja se on tarvittaessa tulostettavissa. Myös Hamina LNG Oy:n LNG-terminaali lisätään tiedotteeseen. Tiedote on jaettava viimeistään laitoksen käyttöönottoaiheessa.

Myös Kymenlaakson pelastuslaitoksen sivuilla on turvallisuustiedote suuronnettomuuden varalta Haminan seudun asukkaille.

Päätöksen perustelut

Tukes on käsitellyt hakemuksen maakaasuasetuksen 551/2009 9 §:ssä varastoinnille vaadittavana rakentamislupana. Maakaasun varastointimäärä ylittää turvallisuusselvityslaitoksen rajan (200 tonnia), joten hakemuksen käsittelyssä on huomioitu Vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen (685/2005) suuronnettomuusvaaran torjuntaa koskevat velvoitteet.

Laitoksen suunnittelussa ja rakentamisessa on noudatettu standardia SFS-EN 1473 (Nesteytetyn maakaasun laitteistot ja asennukset. Maalla olevien laitteistojen suunnittelu.). LNG-terminaalin toimintaan liittyvien vaarojen tunnistamisessa ja riskianalyseissa on sovellettu standardia SFS-EN 1473 ja Tukes-oppaan "Tuotantolaitoksen sijoittaminen" ohjeet on huomioitu.

Säiliötyypiksi on valittu standardin SFS-EN 1473 mukainen Full Containment -tyyppinen säiliö, jossa sisempi säiliö on 9 % nikkeliterästä ja ulompi säiliö ja katto ovat esijännitettyä teräsbetonia. Molemmat säiliöt ovat paineenkestäviä ja säiliöiden välitila on eristetty perliitillä. Edellä mainitun standardin mukaan Full Containment -säiliön peittäminen tai säiliön BLEVEä (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) ei pidetä käytännössä mahdollisena. Varastosäiliön BLEVEä ei myöskään pidetä todennäköisenä ympäröivien vähäisten palokuormien takia.

LNG-säiliön päällä sijaitsevat ulospuhallusputket ovat noin 55 metrin korkeudessa maatasosta. Ulospuhallustilanteessa syttymättömän kaasun pilvi ei laskeudu maan tasalle saakka. LNG-säiliön halkaisija on 39 metriä ja sen pohjalaatan halkaisija on 42,5 metriä.

Toiminnanharjoittaja on laatinut lupahakemukseen liittyen HAZID-tarkastelun vaaratilanteiden selvittämiseksi ja riskien pienentämiseksi, kattavat HAZOP-tarkastelut laitteistoille ja hyödykkeille prosessi- ja operatiivisten riskien tunnistamiseksi sekä FERA-tarkastelun riittävien etäisyyksien ja palosammutusjärjestelmän riittävyden varmistamiseksi. Lisäksi QRA-tarkastelun perusteella on arvioitu suunniteltujen suojaustoimenpiteiden riittävyttä terminaalin sisä- ja ulkopuolella.

HAZOP-tarkastelua on täydennetty turva-automaation SIL-tarkastelulla ja lisäksi LNG-vuotojen riskiarviossa on määritetty LNG-vuotojen keräysjärjestelmä. LOPA-tarkastelussa on määriteltävä riittävät suojaustasot tunnistettuja riskejä vastaan.

Terminaalille tehdyn toimenpidelistauksen mukaan varmistetaan terminaalin lopullinen turvallinen taso.

Toiminnanharjoittaja on selvittänyt läheisyydessä sijaitsevan säiliöalueen vaikutukset LNG-terminaaliin. Toiminnanharjoittajan teettämän mallinnuksen mukaan on arvioitu, että LNG-terminaaliin ei kohdistu dieselpalosta merkittäviä lämpö- tai painevaikutuksia, jotka voisivat aiheuttaa dominovaikutusten kautta suuronnettomuuden terminaalilla.

Riskitarkasteluissa esitetyt turvallisuutta parantavat toimenpiteet on viety toteutussuunnitelmiin. LNG-terminaalin operointimenettelyt ja -ohjeet perustuvat projektin aikana tehtyihin riskianalyysiin.

Poikkeamatarkasteluissa on tunnistettu suuronnettomuusvaarat ja ne on pyritty poistamaan ennakolta. Kaikki tunnistetut suuronnettomuusvaarat ja myös katastrofitilanteiden seurausvaikutukset on mallinnettu.

Vaaratekijöitä tarkasteltaessa on otettu huomioon tekniset laitteet ja järjestelmät. Toiminnan riskejä arvioidaan säännöllisesti ja myös toiminnassa mahdollisesti tapahtuvien muutosten yhteydessä.

Tehtyjen analyysien mukaan laiturialueella, LNG-siirtoputkistossa, -korkeapainepumppurakennuksessa ja -autolastauksessa mahdollisesti tapahtuvasta LNG-vuodosta johtuvan syttymättömän kaasupilven leviämisalueen osalta on todettu seuraavaa:

- Syttymätön kaasupilvi leviää muodostaen 2 - 2,6 metriä korkean kaasupilven. Terminaalialueen rajalla oleva 4,2 m korkea suoja-aita estää osittain kaasupilven leviämisen terminaalialueen ulkopuolelle. Maakaasupilvi voi syttyä aiheuttaen humahduspalon ja painevaikutuksia. Humahduspalon lämpövaikutukset ovat hetkellisiä (muutamia sekunteja) ja voivat aiheuttaa vakavia palovammoja maakaasupilven sisällä. Humahduspalon painevaikutukset eivät ole mallinnusten perusteella merkittäviä.

QRA-tarkastelun (Quantitative Risk Assessment) mukaan tehtyjen mallinnusten palo- ja räjähdyshorisontaalit osoittavat, että suurin osa valittujen onnettomuustilanteiden seurauksista rajoittuu terminaalialueelle eikä niillä ole vaikutuksia alueilla, joilla oleskelee normaalitilanteissa ihmisiä. Joissain tilanteissa alempi syttymisraja ylitetään hyvin pienellä alueella terminaalialueen ulkopuolella. Nämä alueet, joilla alempi syttymisraja ylitetään, sijaitsevat merialueella.

LNG-lastia purkava tai lastaava alus kytketään kaksisuuntaisen sähköisen linkin kautta terminaalista vastaavaan suojausjärjestelmään. Kytkennän avulla lastaustapahtuma saadaan automaattisesti lukitustilaan kumman tahansa osapuolen järjestelmien tai operaattoreiden ohjaamana.

Tehtyjen analyysien mukaan paine- ja lämpösäteilyvaikutuksista sekä mahdollisista heitteistä ei aiheudu vaikutuksia LNG-terminaalialueen ulkopuolelle. LNG-autolastauksen ja -korkeapainepumppurakennuksen kaasupilven syttymän ylipaineesta johtuvien vaurioiden on arvioitu rajoittuvan paikallisiksi ja mahdollisten heitteiden on arvioitu jäävän terminaalialueelle. Lisäksi terminaalialueen rajalla oleva 4,2 metriä korkea betonirakenteinen suoja-aita suojaaa terminaalialueen ulkopuolisia alueita mahdollisilta heitteiltä. Myös

korkeapainemitta-asemalla analysoidun suihkupalon vaikutusten on arvioitu jäävän terminaalialueelle ja tässäkin tapauksessa suoja-aita estää lämpösäteilyn vaikutuksia terminaalialueen ulkopuolelle.

Vaaratilanteiden syntymisen estämiseksi ja niiden seurausten minimoimiseksi terminaali on varustettu useilla suojaus- ja turvajärjestelmillä. Terminaalin käyttöturvallisuutta ohjaavat järjestelmät ovat automaattisia ja täyttävät automaatioturvallisuudelle asetetut eheystasovaatimukset. Terminaalin toimintaa valvotaan myös integroidun laitos- ja turva-automaatiojärjestelmän sekä kaasuvuoto- ja paloilmajärjestelmien avulla. Turva-automaatiojärjestelmä on toiminnallisesti laitoksen käyttöautomaatiojärjestelmästä riippumaton ja se tekee tarvittaessa suojaavat toimenpiteet operaattorista riippumatta kullekin suojauspiirille erikseen määritellyn toimenpiteen ja ohjauksen mukaisesti.

Turva-automaatiojärjestelmässä on ensisijaisena turvatoimintona hätäpysäytysjärjestelmä (Emergency Shutdown Device, ESD), joka sulkee ja osastoi nestekierrot pysäyttämällä pumput ja sulkemalla osastoitavat ESD-venttiilit. Venttiilit sulkeutuvat automaattisesti (Fail Safe) turvalliseen asentoon ilman apuenergiaa tai aktiivista ohjausta tulipalo- tai järjestelmän vikatilanteessa.

Terminaalialueella on sammutusjärjestelmiä, joiden avulla valvomo- ja sähkötilat sekä LNG-säiliön varoventtiilien ulostuloputket suojataan. Säiliöautojen säiliöiden osalta ulkoisia paloja ja mahdollista BLEVEä hallitaan sprinklauksella. Prosessi- ja laiturialueella on varauduttu palotilanteisiin jäähdyttämällä hiilivetyä sisältäviä putkistoja, rakenteita ja laitteistoja esisuunnatuilla, oskilloivilla vesitykeillä.

Paloteitä LNG-terminaalille ja laiturialueelle on vähintään kahdesta suunnasta. LNG-terminaalin rakennukset, LNG:n laiturialue ja täyttöpaikka autolastauksessa ovat palamatonta materiaalia.

LNG-terminaalin painelaitteet on suunniteltu ja valmistettu painelaitesäädösten mukaisesti.

LNG-terminaalille tulee tarvittavat hätäsuihkut ja silmähuuhtelupisteet.

Haminan Hilloniemen öljysataman alueelta laaditussa dominoselvityksessä on esitetty toimijakohtaisesti yhteenveto riskiarvioinnin tuloksista ja merkittävimmät onnettomuustilanteet, joista voi aiheutua dominovaikutuksia satama-alueella. Selvityksen dominovaikutusaluekarttojen vaaraetäisyydet ovat suuntaa-antavia ja havainnollistavat mahdollisten onnettomuuksien sijainnit ja niiden vaikutukset naapuritoimijoille. Selvitykseen on lisätty myös Hamina LNG Oy:n kuusi merkittävintä riskiä ja terminaalin vaaraetäisyydet. Selvityksen mukaan Hilloniemen öljysataman toimijoiden alueella nykyinen varautuminen ja vaaratilanteiden tiedostaminen koetaan hyväksi ja dominovaikutusten syntyminen nähdään epätodennäköisenä.

Terminaalin käyttöhenkilöille ja kuljetushenkilöstölle annetaan tarvittava koulutus ja ohjeet turvallista työskentelyä ja poikkeustilanteita varten. LNG-terminaalilla työskentelevät osallistuvat LNG-turvallisuuskoulutukseen ja työntekijät perehdytetään laitoksen toimintaan ja turvallisuusohjeistukseen. Kymenlaakson pelastuslaitoksen henkilöstölle järjestetään koulutusta mm. LNG:n ja maakaasun ominaisuuksista, toiminnasta mahdollisissa onnettomuustilanteissa LNG-terminaalilla ja palontorjuntatekniikasta kohteessa.

Voimassaolo Tämä päätös on voimassa toistaiseksi.

Säännökset, joihin päätös perustuu

Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta (551/2009) 9 §
Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn valvonnasta (390/2005) 30 §
Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) 14-23 §

Tämä asiakirja on allekirjoitettu sähköisesti. Allekirjoittajan henkilöllisyyden ja allekirjoituksen ajankohdan voi varmistaa allekirjoitusta klikkaamalla ja asiakirjan aitous voidaan todentaa sähköisesti. Jos asiakirjaa muutetaan jälkikäteen, allekirjoitus ei ole enää kelvollinen. Sähköinen asiakirja on alkuperäiskappale, eikä allekirjoituksen oikeellisuutta voi varmistaa paperitilusteesta. Alkuperäisen sähköisen asiakirjan voi tarvittaessa pyytää Tukesin kirjaamosta.

Kirsi Levä
Johtaja

Arto Jaskari
Ylitarkastaja

Liitteet

Hakemus, valitusosoitus

Hakemuksen, turvallisuus selvityksen ja sisäisen pelastussuunnitelman käsittely

Hamina LNG Oy:n hakemus saapui Tukesille käsiteltäväksi 22.12.2016.

Toiminnanharjoittaja on lähettänyt 14.11.2017 selvityksen LNG-säiliön maanjäristyskestävyydestä ja 4.9.2018 selvityksen LNG-terminaalilta lähtevien maakaasulinjojen varojärjestelyistä.

Lausunnoille lähetettävä LNG-terminaalin päivitetty hakemus, turvallisuus selvitys ja sisäinen pelastussuunnitelma luovutettiin Tukesille palaverissa 26.4.2019.

Hakemukseen, turvallisuus selvitykseen ja sisäiseen pelastussuunnitelmaan liittyvien lausuntojen jälkeen näihin asiakirjoihin lisättiin selvityksiä tunnistettujen katastrofitilanteiden seurausvaikutuksista ja lisättiin selventäviä osuuksia suomen kielellä. Katastrofitilanteiden selvitykset hakemukseen on lisätty etenkin ulkoisen pelastussuunnitelman laatimista varten. Päivitetty hakemus, turvallisuus selvitys ja sisäinen pelastussuunnitelma luovutettiin Tukesille ja Kymenlaakson pelastuslaitokselle 7.4.2020.

Alueen kaavoitukseen liittyvät lausunnot on lähetetty Haminan kaupungin kaupunkisuunnittelulle 2.6.2015 ja 8.7.2015.

Hakemuksen käsittelyaikana on käyty runsasta sähköpostikirjeenvaihtoa LNG-terminaaliin liittyvistä toteutus- ja turvallisuus kysymyksistä.

Hakemus on käsitelty asetuksen 551/2009 9 § mukaisena maakaasun varastoinnin rakentamislupahakemuksena.

Hakemus liitteineen on lähetetty lausunnot 2.5.2019 Kymenlaakson pelastuslaitokselle ja Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle (Ympäristö ja

luonnonvarat). Kuuleminen on lähetetty Haminan kaupungin kirjaamoon 2.5.2019, hakemus on ollut siellä nähtävissä 4.6.2019 saakka.

Kaakkois-Suomen ELY-keskus ei antanut hakemuksesta erillistä lausuntoa. ELY-keskus pyytää kuitenkin sähköpostiviestissään 15.5.2019 huomioimaan, että Haminan satama sijaitsee merkittävällä tulvariskialueella. Voimassa olevan asemakaavan mukaan rakentamisessa ja rakenteiden sijoittelussa on varauduttava tulvariskiін N2000-järjestelmässä tasoon + 3,2 metriä siten, ettei tulva suoraan tai välillisesti vaaranna henkilöturvallisuutta tai aiheuta ympäristö- tai omaisuusvahinkoja.

Hamina LNG Oy vastasi 15.5.2019 ELY-keskuksen lausuntoon seuraavasti:
Riskitarkastelussa ei ole huomioitu tulvariskiä erikseen, koska asia on huomioitu Haminan rakennusjärjestyksessä ja rakennusluvassa. Kaikki vaurioituvat rakenteet on sijoitettu ko. korkotason yläpuolelle.

Kymenlaakson pelastuslaitos antoi lausunnon hakemuksesta ja sen liitteistä 11.6.2019.

Kymenlaakson pelastuslaitoksen lausunto sisältää useita huomioita, joita Hamina LNG Oy on selvittänyt pelastuslaitoksen ja Tukesin kanssa. Lausunnossa ja Hamina LNG Oy:n laatimassa vastineessa 10.7.2019 sekä myöhemmissä yhteydenotoissa on käsitelty alla lueteltuja asioita. Lausunnon toimenpiteitä on viety myös viimeisimpään päivitettyyn lupahakemukseen.

- asiakirjojen kielivaatimus: hakija on noudattanut Tukesin ohjeita lupahakemuksen asiakirjojen kääntämisessä. Päädytty siihen, että suomenkielisiä selventäviä osuuksia lisätään.
- ulkoinen pelastussuunnitelma: vuonna 2019 tehdyn turvallisuus selvityksen mukaan terminaalin onnettomuusvaikutukset eivät ulotu terminaalin alueen ulkopuolelle. Turvallisuus selvityksen viimeisimpään versioon on lisätty suomenkielistä selvitystä skenaarioista ja selvityksiä tunnistettujen katastrofitilanteiden seurausvaikutuksista ulkoisen pelastussuunnitelman laadintaa varten.
- alusvauriot: aluksiin kohdistuvat vahingot (esim. tulipalot, aluksen kiinnityksissä tai irrotuksissa tapahtuvat vauriot ja alusten törmäykset) on rajattu LNG-terminaalille tehtyjen tarkastelujen ulkopuolelle. Hakemuksen liitteenä olevassa Hazop-tarkastelussa on tunnistettu operatiivisena riskinä tulipalo LNG-aluksella tai ympäröivillä laitoksilla ja sen leviäminen terminaali alueelle.
- vesitykit: palovesitykkiasia on sovittu yhteistyössä Hamina LNG Oy:n ja Kymenlaakson pelastuslaitoksen kesken.
- kaasupilvien syttymät, painevaikutusten selvitykset: hakemusta on täydennetty turvallisuus selvityksen selvityksillä ja liitteillä, joissa on selvitetty kaasupilvien leviämialueet ja niiden syttymät, eri painevaikutukset, lammikkopalot ja lämpösaiteilyvaikutukset.
- lämpökamerat: terminaalin lastausalueet varustetaan joko kiinteästi asennetuilla lämpökameroilla tai valvomoon sijoitettavalla yhdellä kannettavalla lämpökameralla. Lämpökameran avulla voidaan tarvittaessa havaita LNG:stä höyrystyneen kaasupilven laajuus. Hamina LNG Oy:n näkemyksen mukaan myös terminaali lla suunnitellulla

kaasunilmaisinjärjestelmällä voidaan havaita kattavasti mahdolliset vuototilanteet ja kaasun kulkeutuminen.

- henkilökunnan määrä: sisäistä pelastussuunnitelmaa on täydennetty, lopullinen tilanne esitetään käyttöönottotarkastuksessa.
- sisäiset pelastustiet: esitetään sisäisessä pelastussuunnitelmassa.
- LNG-rekan tyhjennys onnettomuustilanteissa LNG-terminaalin ulkopuolella: Hamina LNG Oy katsoo, että rekka-autojen lastin käsittely ja siihen liittyvät turvallisuusjärjestelyt terminaalialueen ulkopuolella eivät kuulu terminaaliyhtiön vastuulle. Tukesin oppaassa ei ohjeisteta tarkastelemaan tuotantolaitoksen ulkopuolella tapahtuvia mahdollisia vaaroja.
- ilmoitus portille: ohjeistus lisätään sisäiseen pelastussuunnitelmaan.
- sisäiseen pelastussuunnitelmaan liittyvät kartat ja piirustukset: kartta terminaalin sisäisistä pelastusteistä tulostettu ja toimitettu A3-kokoisena pelastuslaitokselle. Karttojen ja piirustusten koko muutetaan: A2 tai A3.
- palomiehen suojarusteet henkilökunnalle, lisäksi hapenantolaite ja koko henkilökunnalle hengityksensuojaimet: valvomorakennus on väestönsuoja ja ylipaineistettu vaaratilanteissa, hengityksensuojaimet tullaan hankkimaan koko henkilökunnalle, lisäksi on sovittu palomiehen suojarusteiden hankinnasta.
- palotekninen suojaus: asiakirjat tullaan päivittämään vastaamaan toteutettua suojaustasoa.
- sadeveden käsittely ja öljynerotin: sadeveden käsittelystä ja öljynerotuksesta on annettu selvitykset päivitettyssä hakemuksessa.
- Hamina LNG Oy:n osuus on lisätty Haminan sataman turvallisuustiedotteeseen.
- Hamina LNG pyytää Kymenlaakson pelastuslaitosta testaamaan terminaalin sammutus- ja turvallisuusjärjestelmät ennen terminaalin käyttöönottoa. Testaus on aloitettu.

Baltic Tank Oy on antanut mielipiteen ja muistutuksen Hamina LNG Oy:n LNG-terminaalin lupahakemukseen liittyen 27.5.2019. Viestin liitteenä oli myös huomautus ja vastine vuodelta 2018 (huomautus Haminan kaupungin rakennusvalvonnalle) ja 2015 (vastine Haminan kaupungin kaavaehdotukseen).

Baltic Tank Oy:n saatesähköpostissa käsitellään tiivistetysti uudelleen em. huomautuksen ja vastineen sisältöä. Hamina LNG Oy:n ja Tukesin neuvotteluissa Baltic Tank Oy:n viestin mielipiteeseen ja muistutukseen liittyen on todettu, että ne perustuvat aiempiin lausuntoihin Haminan kaupungin rakennuslupa- ja kaavoitusprosesseissa. Hamina LNG Oy:n lupahakemuksessa ja sen päivityksissä on käsitelty kattavasti LNG-terminaalin turvallinen sijoitus ympäristö huomioiden.

Lupahakemukseen ja sen käsittelyyn liittyviä kokouksia on Tukesin kanssa pidetty seuraavasti:

- 16.6.2016 (Tukes, Pasila, tulevan LNG-terminaalin sijoituksen ja toteutusperiaatteiden esittely)
- 3.5.2017 (Hamina, LNG-terminaalin tilanne, hakemuksen ja jatkotoimenpiteiden tarkastelu)
- 20.12.2017 (Haminan satamakonttori, rakennuslupahakemukseen liittyvä projektin esittelypalaveri)
- 20.8.2018 (Tukes, Pasila, terminaaliapäällikön vierailu ja hankkeen tilannekatsaus)

- 13.9.2018 (Hamina, Terminaalin rakentamisen tilanne sekä suunnittelu-, lainsäädäntö- ja riskienhallinta-asiat)
- 12.10.2018 (Haminan satamakonttori, LNG-terminaaliin, -laiturialueeseen, -bunkraukseen ja terminaalilta lähtevään maakaasuputkistoon liittyvät asiat)
- 12.10.2018 (Kotkan paloasema, LNG-terminaalin esittely, standardiasiat, sammutusvesien keräilyjärjestelmä ja sprinklerijärjestelmät)
- 10.1.2019 (Hamina, työmaakäynti, lupahakemuksen rakenne, riskianalyysit ja mallinnukset ja ESD-palosuojaukset)
- 6.2.2019 (Tukes, Pasila, turvallisuusselvitys ja -johtamisjärjestelmä, sisäinen pelastussuunnitelma ja hakemusaineisto)
- 26.4.2019 (Tukes, Pasila, hakemuksen täydennyksen vastaanotto)
- 17.6.2019 (Hamina, työmaakäynti ja lausunto- ja painekoeasiat)
- 21.8.2019 (Hamina, pelastuslaitoksen lausunnon ja HLNG:n vastineen käsittelyt ja työmaakäynti)
- 21.10.2019 (Tukes, Pasila, rakentamislupahakemuksen täydentämisestä sopiminen)
- 3.2.2020 (Hamina, työmaakäynti ja lupahakemuksen tilanne)
- 7.4.2020 (Ristiina, lupahakemuksen viimeisin täydennys Tukesille)
- 16.6.2020 (Hamina, lupapäätöksen ja sen ehtojen läpikäyntiä, työmaakäynti)

Päätöksestä tiedottaminen

Etelä-Suomen AVI, Työsuojelun vastuualue
 Kaakkois-Suomen ELY, Ympäristö ja luonnonvarat
 Kymenlaakson pelastuslaitos
 Haminan kaupunki
 HaminaKotka Satama Oy

