

Liite 7. Tunnistetut onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden vaikutukset, todennäköisyys, vakavuus sekä ennaltaehkäisy ja varautuminen (Kotka)

**) Tapahtuman todennäköisyys on arvioitu ilman varautumistoimenpiteitä (hyvin todennäköinen: kuukausittain tai useammin, todennäköinen: kerran vuodessa tai useammin, mahdollinen: voi tapahtua kerran 10 vuodessa, epätodennäköinen: kerran 20 vuodessa; hyvin epätodennäköinen laitoksen eliniän aikana.*

Vaikutuksen vakavuus on arvioitu kolmiportaisesti:

Suuri: Laajaa kunnostusta vaativia/jatkuvia ympäristövaikutuksia ja/tai suuria materiaalivehinkoja ja vakavia henkilövahinkoja laitosalueella ja laitosalueen ulkopuolella;

Keskisuuri: Kunnostusta vaativia/pitkäkestoisia ympäristövaikutuksia ja/tai materiaalivehinkoja ja vakavia henkilövahinkoja laitosalueella

Pieni: pienimittaista kunnostusta vaativia/tilapäisiä ympäristövaikutuksia ja/tai materiaalivehinkoja ja ei vakavia henkilövahinkoja laitosalueella ja/tai laitosalueen ulkopuolella

P2G-laitos, Mussalo: Rakentamisen aikaiset häiriötilanteet

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Työmaan koneiden ja laitteiden käyttö mahdollisesti pienimuotoisesta vesi- ja viemäri liittymille tarvittava louhinta	Melu	Tilapäinen melutason kohoaminen Mussalon teollisuusalueella ja sen pihapiirissä liikkuvilla työntekijöillä.	Todennäköinen / keski-suuri	- Noudatetaan turvallisuusmääräyksiä
Työkoneiden polttoaineen varastointisäiliön tai polttoaineletkun rikkoontuminen törmäyksen tai il-kivallan vuoksi	Polttoainevuoto	Maaperän ja/tai pohjaveden pilaantuminen, rajoittuen laitosalueelle	Epätodennäköinen / pieni	- Varastosäiliö on kaksinkertainen ja sijoitettu tiiviille asfaltille, siten että vuodot kertyvät asfaltille. Öljynimeytysainetta saatavilla - Polttoainepistooli on lukittava, jolloin ulkoisen il-kivallan mahdollisuus pienenee - Rakennusprojektille laaditaan ympäristöasioiden hallintajärjestelmä ja ympäristöohjeistus.
Hitsaus, tulityöt	Tulipalo	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Mahdollinen / pieni	- Työmaalle laaditaan turvallisuusohjeet, tulityölupamenettely sekä jälkivalvonta (urakoitsija) ja työmaasuunnitelma.
Maansiirtotöiden aikainen pölyäminen	Pölyn leviäminen laitosalueella ja sen lähiympäristössä	Työmaa-alueen likaantuminen Pölyn leviäminen renkaiden ja kuormien mukana maantielle	Mahdollinen / pieni Mahdollinen / pieni	- Työmaalle laaditaan ympäristösuunnitelma, joka sisältää pölyn torjunnan.

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Rakentamisen aikainen työmaaliikenteen ja työkoneiden melu Lastin purkamisen aiheuttama melu	Kohonnut melutaso	Viihtyvyyden tilapäinen heikentyminen	Todennäköinen / keski-suuri	- Noudatetaan ympäristöluvassa asetettuja rakentamisen aikaisia melurajoja ja työskentelyaikoja - Rikkoontuneiden työkoneiden äänenvaimentimet ja pakoputket korjataan välittömästi
Paalutus	Tärinä Melu	Tärinä vaimenee etäisyyden suhteen	Epätodennäköinen / keski-suuri	- Tehdään tarvittaessa tärinävauriokartoitukset ennen ja jälkeen työn aloittamista mahdollisesti häiriintyvissä kohteissa
Irtolouhinta	Kohonnut melutaso	Viihtyvyyden tilapäinen heikentyminen	Todennäköinen / keski-suuri	- Noudatetaan ympäristöluvassa asetettuja rakentamisen aikaisia melurajoja ja työskentelyaikoja

P2G-laitos, Mussalo: Vedyn tuotanto

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Vetyvuoto: - Elektrolyysereiden yhteisessä tilassa tai kompressoritilassa - Vuoto vetyvarastossa (max 15 t)	Vetyräjähdyks	Henkilövahingot laitosalueella	Mahdollinen / suuri	- Turva-automaatio sulkee prosessin vuodon havaittuaan - Putkistot rakennetaan määräysten mukaisesti huomioiden vedyn ominaisuudet ja käyttäytyminen. Ensisijaista on ehkäistä häiriötilanteen syntyminen (suunnittelu- ja turvallisuusvaatimukset) - Prosessiautomaatio (virtaus- ja pitoisuusmittaukset, sulkuventtiilit jne.) suunnitellaan siten, että vuodot ennaltaehkäistään ja lisäksi vuotojen hallintaan suunnitellaan räjähdysten tai palojen todennäköisyyttä pienentäviä aktiivisia ja passiivisia turvallisuustoimia (esim. vapautuva vety kerääntyy
Staattinen varaus, kipinät, kuumat pinnat ja liekit sytyttävät vedyn	Hapen syrjäytyminen sisätiloissa	Tajunnan menettäminen, jos happipitoisuus laskee <18 %	Epätodennäköinen / keskisuuri	

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
				(jatkuu) rakennusten yläosiin, jotka eivät ole tasakattomallia ja poistetaan automaattisesti vetypitoisuudesta käynnistyvillä puhaltimilla) - Turvatoimia ovat mm: törmäyssuojat, kahdennettu detektorijärjestelmä, apuenergia eri syöttölähteistä, tehostettu ilmanvaihto, turva-automaatio, paineanturit, turvallinen operointi ja rakenteelliset ratkaisut (mm. ylipaineen suuntaus + heikoin suunniteltu rakenne). - Vetytilat ja -laitteet ovat maadoitettuja. Tilat on ATEX-luokiteltava (saa käyttää ainoastaan räjähdyssuojattuja laitteita) ja laadittava räjähdyssuoja-asiakirjat.

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
				(jatkuu) - Laitteiston käyttö- ja huolto-ohjeet mm. tulityölupa; varoitusmerkinnät; henkilöstön koulutus ja pätevyysvaatimukset - Kaasumittarit (prosessi + henkilökohtainen detektor) - Vetyvaraston vesivalelu - Tehdään kemikaaliluvitusta varten tarvittavat onnettomuusmallinnukset (lämpösäteily, paineaalto)

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Happivuoto (tuotettu happikaasu vapautetaan ilmakehään) - Esimerkiksi vuoto liitoskohdassa - happivuoto rakennuksen sisällä	Syttymisvaara (Happi ei itsessään syty, mutta reagoi voimakkaasti, hapettava).	Lämpövaikutukset Materiaalivahingot laitosalueella Henkilövahingot laitosalueella Materiaali- ja henkilövahingot laitosalueen ulkopuolella (Vuotoaukon koko ja vuodon kesto vaikuttavat vaikutusten suuruuteen. Happi sekoittuu vapauteensa välittömästi)	Mahdollinen / keskisuuri Epätodennäköinen / suuri	- Happijärjestelmän venttiilit ja putkistot rakennetaan huomioiden hapen ominaisuudet (suunnittelu- ja turvallisuusvaatimukset) - Käyttö-, valvonta- ja huolto-ohjeet; hälyttävät O2-pitoisuusmittaukset - Automaatio ja valvonta - Vuotojen hallintaan suunnitellaan räjähdysten tai palojen tai muidenkin ei-toivottujen seurausten todennäköisyyttä pienentäviä aktiivisia ja passiivisia turvallisuustoimintoja (esim. kahdennettu detektorijärjestelmä ja muut tarpeelliksi arvioidut turvajärjestelmät) - Henkilöstön koulutus - Kaasumittarit (prosessi + henkilökohtainen mittari) - Kemikaaliluvitusta varten tullaan laatimaan tarkempia onnettomuustilanteiden vaikutusarviointeja - Suunnittelutyön edetessä tehdään tarkentavia riskinarviointeja seurauksia rajoittavien keinojen (mm. turva-automaatio, paineenkevennys) luotettavuudesta)

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Happi vapautuessaan puhtaana seoksena reagoi orgaanisen tai epäorgaanisen aineen kanssa	Tulipalo- ja räjähdysvaara	Materiaalivahingot	Hyvin epätodennäköinen (ei happisäiliöitä) / keski-suuri	- Orgaanisen aineksen kanssa reagointi huomioidaan soveltuvien materiaalien valinnalla ja puhtaudessa rakennus- ja asennusvaiheissa - Käytön aikana minimoidaan palavan materiaalin määrä alueella - Happijärjestelmille ennen käyttöönottoa tehtävät puhdistukset, tarkastukset ja koestukset
Tulipalo tai räjähdys muualla teollisuusalueella	Dominoefekti (tulipalon leviäminen teollisuusalueella toiminnosta toiseen) Laitoksen ympäristössä SEVESO-laitos (toimintaperiaateasiakirjalaitos)	Lämpö- ja paineallot Materiaalivahingot Henkilövahingot teollisuusalueella, haitalliset savukaasut - savun hengittäminen: - savun leviäminen ympäristössä teollisuusalueella	Hyvin epätodennäköinen / suuri	- Paloturvallisuusmääräysten noudattaminen - Palo- ja pelastussuunnitelmat - Yhteistyö alueen muiden toimijoiden kanssa

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Tulipalon sammutusvesien käsittely	Haitta-aineita sisältävien sammutusvesien päätyminen maaperään, pohjaveteen, ojien kautta vesistöön tai viemäriin	Haitta-aineiden kertyminen	Epätodennäköinen / keskisuuri	- Sammutusvesien keräily ja käsittely suunnitellaan olemassa olevien määräysten mukaisesti - Viivästyssäiliöiden kapasiteetissa huomioidaan sammutusjätevesien pidätyksen tarve - Laaditaan ennaltavarautumissuunnitelma sekä palo- ja pelastussuunnitelma - Piha- ja kenttäalueilla muodostuville hulevesille toteutetaan tarvittava laadullinen käsittely, kuten selkeytys ja öljynerotus ennen hulevesiverkostoon johtamista. - Likaiset hulevedet johdetaan öljynerotuksen kautta jätevesiviemäriin lupaehtojen mukaisesti.
Demineralisoidun veden vuoto	Laitostiloissa demivettä Demiveden juominen	Materiaalivahingot, (kosteus) Henkilövahingot (suuri juotu vesimäärä voi vaikuttaa mineraalitasapainoon)	Mahdollinen / pieni Hyvin epätodennäköinen / pieni	- Laitteiston käyttö- ja huolto-ohjeet - Henkilöstön koulutus ja pätevyysvaatimukset

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Kaliumhydroksidin (25 %) vuoto kennon vaihdon yhteydessä (vain, jos käytössä alkalielektrolyysi)	Liuosta vapautuu (emäksinen) huoneti- laan	Henkilövahinko, syö- vyttävä	Epätodennäköinen	- Laitteiston käyttö- ja huolto-ohjeet - Kennojen vaihto tehdään suunnitelman mukaan - Henkilöstön koulutus ja pätevyysvaatimukset - Huomioidaan ennaltavarautumissuunnitelmassa

P2G-laitos, Mussalo: Metaanin tuotanto, varastointi ja jakelu

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Metaanipäästö: - laiterikko, putkirikko tai venttiilirikko	Sisällä räjähdysvaara ja hapen syrjäytyminen Lammikkopalo, kaasupilviräjähdys	Materiaalivahingot tuotantotiloissa Henkilövahingot Metaanipilven muodostuminen laitosalueelle Pilven kulkeutuminen laitosalueen ulkopuolelle teollisuusalueelle. Ristniemen asutusalue sijaitsee 800 m koilliseseen; vaikutus alueella on riippuvainen tuulen suunnasta.	Mahdollinen / keskisuuri Epätodennäköinen / suuri	- Huomioidaan aineiden ominaisuudet. - Prosessiautomaatio suunnitellaan siten, että vuodot ennaltaehkäistään ja mahdollisen räjähdysvaaran vaikutukset rajoitetaan. - Putkistot suunnitellaan ja suojataan törmäysvaara huomioiden - Laitteiston käyttö- ja huolto-ohjeet - Henkilöstön koulutus ja pätevyysvaatimukset - Paloturvallisuuden huomiointi - Kaasumittarit (prosessi ja henkilökohtainen detektori) - Metaanin johtaminen soihdun - Tuulipussit (tuulen suunta) - Yleinen hälytysjärjestelmä - Tehdään kemikaaliluvitusta varten tarvittavat onnettomuusmallinnukset (esim. lämpökuorma, paineaalto)

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Metanointiyksikön toimintahäiriö Nikkelikatalyytin rikkoontuminen	Raaka-aineen (CO ₂) syöttö metanointiin jatkuu Kemikaalia päätyy laitostilaan	Metanointiin on suunniteltu käytettävän joko katalyyttistä metanointia (nikkelikatalyytti) tai biometanointia (ammoniakki ja natriumsulfaatti). Käytettävä teknologia varmistuu suunnittelun edetessä. Prosessiin liittyvät riskit arvioidaan suunnittelun edetessä.	Hyvin epätodennäköinen / pieni	- Prosessiautomaatio suunnitellaan siten, että vuotojen riskit ennaltaehkäistään ja mahdollisen toimintahäiriön vaikutukset rajoitetaan. - Suunnittelussa huomioidaan, että onnettomuuksien leviäminen voidaan estää ja että onnettomuuksien vaikutukset voidaan rajata mahdollisimman pienelle alueelle. - Imeytysaineita sijoitetaan kemikaalisäiliöiden läheisyyteen ja mahdollisuus tarvittaessa tulpata viemärit varmistetaan. - Metaanin johtaminen soihtuun - Huomioidaan ennaltavarautumissuunnitelmassa
Prosessihäiriö, metaania soihdutukseen	Metaani palaa soihdutuksessa	Materiaalivahingot	Mahdollinen / pieni	- Laitoksen prosessinohjausjärjestelmien ja automatiikan toimivuus testataan ja tarkistetaan ylös- ja alasajon yhteydessä
Laitteiden rikkoontuminen, ilmajäähdytys, soihdutus, varavoimakoneiden käyttö jne.	Melupäästö	Viihtyvyyden tilapäinen heikentyminen laitosalueella ja sen ulkopuolella	Mahdollinen / keskisuuri	- Melutasot pidetään ohjearvojen alapuolella teknisillä ja rakenteellisilla ratkaisulla. Ratkaisut eivät saa olla ristiriidassa turvallisuusratkaisujen kanssa, jotka voivat edellyttää avoimia tiloja.

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Ulkoiset uhat: tahallinen kemikaaleja sisältävien laitteiden vahingoittaminen	Kemikaalivuoto Räjähdykset Tulipalo	Riippuen vahingon- osta	Epätodennäköinen / keskisuuri	- Laitosalueet on aidattu ja varustettu kaukoohjattavilla lukoilla - videovalvonta - Vartiointi - varautumissuunnitelma
Metaanin kuljetus säiliöautolla (vaihtoehtoinen jakelutapa): vuoto nestefaasissa olevan metaanin lastauksessa: - siirtoputkisto - kryopumppu	Lastausyhteen vuoto	Metaanipilven muodostuminen onnettomuus- alueella	Hyvin epätodennäköinen / pieni	- metaanin kuljetuskalusto ja kuljettajatutkinnot VAK (vaarallisten aineiden kuljetus)-määräysten mukaisesti - koulutus
Jakelu kaasuputkessa (ensisijainen jakelutapa):	Metaanikaasun vuoto venttiilistä ja syttyminen, räjähdys	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Epätodennäköisiä / pieni Hyvin epätodennäköisiä / keskisuuri	- Kaasuputki rakennetaan voimassa olevien turvallisuusstandardien ja ohjeiden mukaisesti. Gasgrid Oy vastaa putken turvallisuudesta.

P2G-laitos, Mussalo: Liikenne

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / va- kavuus *	Varautuminen
Metaanin kuljetus säiliöautolla: vuoto nestefaasissa olevan me- taaninlastauksessa: - siirtoputkisto - kryopumppu	Lastausyhteen vuoto	Metaanipilven muodostuminen onnettomuus- alueella	Hyvin epätodennäköinen / pieni	- metaanin kuljetuskalusto ja kuljettaja tutkinnot VAK (vaarallisten aineiden kuljetus)- määräysten mukaisesti - koulutus
Onnettomuus Mussalossa laitok- selle johtavalla tiellä (CO2- tai metaanikuljetus)	Kaasuvuoto - CO2-vuoto (kylmä neste) - Metaanivuoto (ks. metaanin valmistus)	Henkilövahinko (Palel- umat, Hapen pitoisuu- den laskiessa tajunnan menettäminen, jos happipitoisuus laskee <18 %) Räjähdyk Metaanipilven muodostuminen onnettomuus- alueella	Hyvin epätodennäköinen / pieni Hyvin epätodennäköinen / pieni	- Kuljetukset ovat vaarallisten aineiden kuljetustenalaisia (VAK): - Pätevöityneet kuljettajat - Kaasumaisten tuotteiden kuljetukseen tarkoitetut autot - Huolehditaan kuljetusten turvallisuudesta ja varmistetaan, että kuljetukset ohjautuvat turvallisuuden kannalta parhaiten soveltuville reiteille.

P2G-laitos, Mussalo: Prosessin apujäähdytys ja kaukolämmön tuotanto

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Kaukolämpöputken rikkoontuminen mekaanisen vaurion tai rakenteen heikkouden vuoksi	Vesivuoto	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Epätodennäköinen / pieni	Kaukolämpöputket rakennetaan uudattaen niille soveltuvaa rakentamistapaa
Lämpöakun (260 m ³) rikkoontuminen, rakenteen heikkeneminen esimerkiksi tulipalon seurauksena	Vesivuoto	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Hyvin epätodennäköinen / pieni	Säiliön kunnon tarkistaminen häiriötilanteiden (tulipalo) jälkeen
Varavoimakoneen dieselsäiliön (1 m ³) rikkoontuminen	Öljyvuoto	Maaperän ja pohjaveden pilaantuminen	Epätodennäköinen / pieni	Kunnossapito-ohjelman mukainen huolto ja tarkkailu
Apujäähdytysjärjestelmän rikkoontuminen (kaukolämmön tuotannon varajärjestelmä)	Lämpötilan nousu Tuotannon rajoitus / alasajo	Materiaalivahingot vetyjärjestelmässä Henkilövahingot	Epätodennäköinen / keskisuuri	Apujärjestelmän ylläpito varmistetaan säännöllisesti Laitos ajetaan automaattisesti alas, jos apujärjestelmä ei toimi jäähdytystarvetta vastaavasti (kun kaukolämpöjärjestelmää ei voida käyttää)

P2G-laitos, Mussalo: Kemikaalien käyttö ja varastointi

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / va- kavuus *	Varautuminen
Biometanointi: Ammoniakkivuoto säiliön siirron tai täytön aikana	Kemikaalivuoto purku-/ lastausalueella	Maaperän pilaantuminen Kulkeutuminen sadevesiviemäriin	Hyvin epätodennäköinen / pieni	- Vaarallisia kemikaaleja käsitellään alueella, joka on suunniteltu kemikaalien käsittelyyn sopivaksi (tiivisalusta, kuljetusauton suurimman säiliön varaava allastus jne.) - Laaditaan ennaltavarautumissuunnitelma sekä palo- ja pelastussuunnitelma - Laitosalueella mahdollisesti muodostuvat likaiset hulevedet johdetaan öljynerotuksen kautta - Työ-, terveys – ja turvallisuusohjeistus.
Hydrauliikka- ja voiteluöljyt	Kemikaalivuoto sisätiloissa	Pintojen nuhraantumien Henkilövahingot (liukastuminen)	Epätodennäköinen / pieni	- Tippakaukalot hydrauliikkaöljyä sisältävien laitteiden alle - Imeytysainetta - Vuotojen siivous asianmukaisesti
Vaarallisten kemikaalien tai jätteen varastointi, keskenään reagoivien jätteiden varastointi samassa tilassa	Vaarallisten reaktiotuotteiden muodostuminen	Henkilövahingot Ympäristövahingot, maaperän likaantumisen laitosalueella	Epätodennäköinen / pieni	- Kullekin vaaralliselle jätteelle varataan soveltuva varastointiastia - Herkästi syttyviä, syttyviä ja keskenään reagoivia kemikaaleja ei varastoida samassa tilassa - Vaarallisia jätteitä ei varastoida suuria määriä tai pitkäaikaisesti

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Tulipalo nesteytetyn CO ₂ :n varastoalueella, 3000 t välivarasto	Säiliön repeäminen	Henkilövahingot laitospuolella Henkilövahingot laitospuoleen ulkopuolella olevalla teollisuusalueella	Hyvin epätodennäköinen / keski-suuri	- Varastosäiliöt rakennetaan määräysten mukaisesti huomioiden aineiden ominaisuudet - Törmäyssuojat - Laitosalueen paloturvallisuus

P2G-laitos, Mussalo: Ilmastonmuutoksen aiheuttamat äärimmäiset sääolosuhteet

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Rankkasateiden aiheuttamat hulevesitulvat (maksimisadantamäärän kasvu)	Säiliön perustusten vajoaminen veden kulkutuessa niiden alta Veden nouseminen rakennuksiin	Materiaalivahingot: Henkilövahingot: Veden aiheuttamat oikosut	Epätodennäköinen / keskisuuri	- Hulevesien kerääminen ja poisjohtaminen suunnitellaan huomioiden pitkän aikavälin maksimisadanta - Laitoksen sähköturvallisuus noudattaa sähköturvallisuusmääräyksiä
Pitkät lämpöjaksot, jatkunut lämmin kausi Kuivuus, joka vaikuttaisi kaupungin toimittaman vesijohto veden (prosessivesi) saatavuuteen	Lämpötilan kohoaminen tuotantotiloissa Prosessiveden saannin vaikeutuminen Toiminnan rajoitus	Tuotantolaitteiden ylikuumeneminen ja prosessin keskeytyminen	Epätodennäköinen / keskisuuri	Laitoksen jäähdytys - Laitteiden ylikuumenemisen automatiikka, tuotannon rajoitukset ja alasajomahdollisuudet - Apujäähdytysjärjestelmä - Laaditaan ennalatavarautumissuunnitelma sekä palo- ja pelastussuunnitelma - Ilmastomuutoksen vaikutusarvio on osa YVAa
Vesistötulva - Merivesitulva (Mussalo) Molemmat hankealueet sijaitsevat merkittäväällä tulvariskialueella.	Veden nousu noin 450 päässä vesistöstä sijaitseville rakennuksille.	Materiaalivahingot	Epätodennäköinen / pieni	- Rakennettu ympäristö, joka rakennetaan määräysten mukaisesti huomioiden tulvakorkeus

CCU-laitos, Korkeakoski: Rakentamisen aikaiset häiriötilanteet

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Raskaiden ajoneuvojen/ henkilöajoneuvojen törmäys Hurukselan tiellä	Liikenneonnettomuus	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Mahdollinen / pieni	- Noudatetaan nopeusrajoituksia ja turvallista ajotapaa - Rakentamisen aikaiset liikennejärjestelyt on suunniteltava huolellisesti ruuhkien ja onnettomuuksien välttämiseksi
Ajoneuvojen tai työkoneiden törmäys työmaalle johtavalla tiellä ja työmaalla	Työmaaonnettomuus	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Mahdollinen / pieni	- Työmaalle asetetaan nopeusrajoitus - Työmaan liikennejärjestelyt suunnitellaan - Työmaalle pääsy estetään muilta kuin sinne kuuluvilta ajoneuvoilta
Rakentamisen aikainen työmaalikenteen ja työkoneiden melu Lastin purkamisen aiheuttama melu	Kohonnut melutaso	Viihtyvyyden tilapäisen heikentyminen	Todennäköinen / keski-suuri	- Noudatetaan ympäristöluvassa asetettuja rakentamisen aikaisia melurajoja ja työskentelyaikoja - Rikkoontuneiden työkoneiden äänenvaimentimet ja pakoputket korjataan välittömästi
Paalutus CCU-työmaalla	Tärinä Melu	Tärinä vaimenee etäisyyden suhteen	Epätodennäköinen / keski-suuri	- Tehdään tarvittaessa tärinävauriokartoitukset ennen ja jälkeen työn aloittamista mahdollisesti häiriintyvissä kohteissa

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Työkoneiden polttoaineen varastointisäiliön tai polttoaineletkun rikkoontuminen törmäyksen tai il- kivallan vuoksi	Polttoainevuoto	Maaperän ja/tai pohja- veden pilaantuminen, rajoittuen laitosalu- eelle	Epätodennäköinen / pieni	- Varastosäiliö on kaksinkertainen ja sijoitettu tiiviille asfaltille, siten että vuodot kertyvät asfaltille. Öljynimeytysainetta saatavilla - Polttoainepistooli on lukittava, jolloin ulkoisen ilkivallan mahdollisuus pienenee - Rakennusprojektille laaditaan ympäristöasioiden hallintajärjestelmä ja ympäristöohjeistus.
Hitsaus, tulityöt	Tulipalo	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Mahdollinen / pieni	- Työmaalle laaditaan turvallisuusohjeet, tulityö- lupamenettely sekä jälkivalvonta (urakoitsija) ja työmaasuunnitelma.
Maansiirtotöiden aikainen pölyä- minen	Pölyn leviäminen lai- tosalueella ja sen lä- hiympäristössä	Työmaa-alueen lika- antuminen Pölyn leviäminen ren- kaiden ja kuormien mukana maantielle	Mahdollinen / pieni Mahdollinen / pieni	- Työmaalle laaditaan ympäristösuunnitelma, joka sisältää pölyn torjunnan.

CCU-laitos, Korkeakoski: CO2 talteenotto, tuotanto ja CO2 välivarasto ja kuljetus Power-to-Gas laitokselle Mussaloon

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Hiilidioksidin erottamisprosessin toimintahäiriö: amiiniliuottimen / kaliumkarbonaatin vuoto Hiilidioksidin erottamiseen on suunniteltu käytettävän amiiniliuotinta (MEA), joka on suljetussa järjestelmässä. Vaihtoehtoisena teknologiana on suunniteltu käytettävän kaliumkarbonaattia.	Amiiniliuotin (nestemäinen, emäksinen) tai kaliumkarbonaatti (pöly, ärsyttävä) vapautuu työtilaan	Henkilövahinko, iho-, silmä- tai hengitystieärsytys työtiloissa Pintojen likaantuminen (Amiinin kulutus on vähäistä)	Epätodennäköinen / pieni	- Prosessiautomaatio suunnitellaan siten, että vuodot ennaltaehkäistään ja mahdollisen toimintahäiriön vaikutukset rajoitetaan. - Suunnittelussa huomioidaan, että onnettomuuksien leviäminen voidaan estää ja että onnettomuuksien vaikutukset voidaan rajata mahdollisimman pienelle alueelle. - Imeytysaineita sijoitetaan kemikaalisäiliöiden läheisyyteen ja mahdollisuus tarvittaessa tulpata viemärit varmistetaan. - Asianmukaisten henkilökohtaisten suojainten käyttö - Huomioidaan ennaltavarautumissuunnitelmassa. - Kennojen vaihto tehdään suunnitelman mukaan - Vuotojen siivous asianmukaisesti
Erottamisprosessin kemikaali-vuoto	Amiiniliuotin (nestemäinen) tai kaliumkarbonaatti (pöly) vapautuu	Henkilövahinko, iho-, silmä- tai hengitystieärsytys	Epätodennäköinen / pieni	- Prosessiautomaatio suunnitellaan siten, että vuodot ennaltaehkäistään ja mahdollisen toimintahäiriön vaikutukset rajoitetaan

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Hiilidioksidipäästö (nesteytetty): - putkirikko - venttiilirikko esim. mekaanisen törmäyksen vuoksi	Hapen syrjäyttäminen Kylmäpaleltumat Palo- ja räjähdysvaara	Materiaalivahinko Henkilövahinko (Paleltumat, Hapen pitoisuuden laskiessa tajunnan menettäminen, jos happipitoisuus laskee <18 %)	Mahdollinen / pieni	- Putkistot on rakennettu määräysten mukaisesti huomioiden aineiden ominaisuudet. - Prosessiautomaatio suunnitellaan siten, että vuodot ennaltaehkäistään ja mahdollisen räjähdysvaaran vaikutukset rajoitetaan. - Laitteiston käyttö- ja huolto-ohjeet - Henkilöstön koulutus ja pätevyysvaatimukset - Paloturvallisuuden huomiointi - Kaasumittarit ja hälytysjärjestelmät
Tulipalo nesteytetyn CO ₂ :n varastotalueella, 3000 t välivarasto	Säiliön repeäminen	Henkilövahingot laitosalueella Henkilövahingot laitosalueen ulkopuolella olevalla teollisuusalueella	Hyvin epätodennäköinen/ keski-suuri	- Varastosäiliöt rakennetaan määräysten mukaisesti huomioiden aineiden ominaisuudet - Törmäyssuojat - Laitosalueen paloturvallisuus

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Tulipalo tai räjähdys (ulkoinen kipinä lähde esimerkiksi kunnossapitotyön aikana)	Lämpö- ja paineaallot	Materiaalivahingot Henkilövahingot laitospuolella, haitalliset savukaasut - savun hengittäminen - savun leviäminen ympäristössä teollisuusalueella	Epätodennäköinen / keski-suuri	- Paloturvallisuusmääräysten noudattaminen - Palo- ja pelastussuunnitelmat - Henkilöstön paloturvallisuuskoulutus - Tarkentavat turvallisuusriskien arvioinnit
Dominoefekti (tulipalon leviäminen teollisuusalueella toiminnasta toiseen)	Lämpö- ja paineaallot Suuronnettomuus	Materiaalivahingot Henkilövahingot teollisuusalueella, haitalliset savukaasut - savun hengittäminen - savun leviäminen ympäristössä teollisuusalueella	Hyvin epätodennäköinen / suuri	- Paloturvallisuusmääräysten noudattaminen - Palo- ja pelastussuunnitelmat - Yhteistyö alueen muiden toimijoiden kanssa

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Tulipalon sammutusvesien käsittely	Haitta-aineita sisältävien sammutusvesien päätyminen maaperään, pohjaveteen, ojien kautta vesistöön tai viemäriin	Haitta-aineiden kertyminen	Epätodennäköinen / keskisuuri	- Sammutusvesien keräily ja käsittely suunnitellaan olemassa olevien määräysten mukaisesti - Viivästyssäiliöiden kapasiteetissa huomioidaan sammutusjätevesien pidätyksen tarve - Laaditaan ennaltavarautumissuunnitelma sekä palo- ja pelastussuunnitelma Piha- ja kenttäalueilla muodostuville hulevesille toteutetaan tarvittava laadullinen käsittely, kuten selkeytys ja öljynerotus ennen hulevesiverkostoon johtamista. - Likaiset hulevedet johdetaan öljynerotuksen kautta jätevesiviemäriin lupaehtojen mukaisesti.
Nesteytetyn CO2 kuljetukset P2G laitokselle, onnettomuus	Kaasuvuoto CO2-vuoto (kylmä neste)	Henkilövahinko (Paleltumat, hapen pitoisuuden laskiessa tajunnan menettäminen, jos happipitoisuus laskee <18 %)	Hyvin epätodennäköinen / pieni	- Kuljetukset ovat vaarallisten aineiden kuljetustenalaisia (VAK): - Pätevöityneet kuljettajat - Kaasumaisten tuotteiden kuljetukseen tarkoitetut autot - Huolehditaan kuljetusten turvallisuudesta ja varmistetaan, että kuljetukset ohjautuvat turvallisuuden kannalta parhaiten soveltuville reiteille.

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Prosessissa käytettävien kemikaalien kuljetukset, onnettomuus	Kemikaalivuoto	Amiini, ammoniakki tai natriumbisulfaatti vuoto onnettomuusalueen maaperään	Hyvin epätodennäköinen / pieni	- Kuljetukset ovat vaarallisten aineiden kuljetustenalaisia (VAK): - Pätevöityneet kuljettajat - Kaasumaisten tuotteiden kuljetukseen tarkoitetut autot - Huolehditaan kuljetusten turvallisuudesta ja varmistetaan, että kuljetukset ohjautuvat turvallisuuden kannalta parhaiten soveltuville reiteille.

CCU-laitos, Korkeakoski: Prosessin apujäähdytys ja kaukolämmön tuotanto

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Kaukolämpöputken rikkoontuminen mekaanisen vaurion tai rakenteen heikkouden vuoksi	Vesivuoto	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Epätodennäköinen / pieni	Kaukolämpöputket rakennetaan uudattaen niille soveltuvaa rakentamista-paa
Vesikiertoisen jäähdytysjärjestelmän (Kotkan energia) toimimattomuus tilanteessa, jossa kaukolämpöä ei voi johtaa verkkoon	Tuotannon rajoitus / alasajo	-	Epätodennäköinen	Apujärjestelmän ylläpito varmistetaan säännöllisesti ja sisällytetään käyttö- ja kunnossapito-ohjemaan. Laitos ajetaan automaattisesti alas, jos apujärjestelmä ei toimi jäähdytystarvetta vastaavasti
Vaihtoehtoinen ilmajäähdytys rikkoontuu	Melu	Melutason kohoaminen laitosalueella ja sen lähiympäristössä)	Epätodennäköinen	Vaihtoehtoisen ilmajäähdytyksen melutasot pidetään ohjearvojen alapuolella teknisillä ja rakenteellisilla ratkaisuilla. Ratkaisut eivät saa olla ristiriidassa turvallisuusratkaisujen kanssa, jotka voivat edellyttää avoimia tiloja.

CCU-laitos, Korkeakoski: Kemikaalien käyttö ja varastointi

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Alkalielektrolyysi: Kaliumhydroksidivuoto sisäisessä kierrossa (putkivuoto) tai kennon vaihdon yhteydessä (putoaminen)	Kemikaalivuoto sisätiloissa	Henkilövahinko, iho-, silmä- tai hengitystieärsytys työtiloissa Pintojen likaantuminen (Amiinin kulutus on vähäistä)	Epätodennäköinen / pieni	- Prosessiautomaatio suunnitellaan siten, että vuodot ennaltaehkäistään ja mahdollisen toimintahäiriön vaikutukset rajoitetaan. - Suunnittelussa huomioidaan, että onnettomuuksien leviäminen voidaan estää ja että onnettomuuksien vaikutukset voidaan rajata mahdollisimman pienelle alueelle. - Imeytysaineita sijoitetaan kemikaalisäiliöiden läheisyyteen ja mahdollisuus tarvittaessa tulpata viemärit varmistetaan. - Asianmukaisten henkilökohtaisten suojainten käyttö - Huomioidaan ennaltavarautumissuunnitelmassa. - Vuotojen siivous asianmukaisesti
CO2 erottaminen: Amiiniliuottimen vuoto suljetussa kierrossa Vaihtoehtoisesti kaliumkarbonaattivuoto	Kemikaalivuoto sisätiloissa	Henkilövahinko, iho-, silmä- tai hengitystieärsytys	Epätodennäköinen / pieni	- Prosessiautomaatio suunnitellaan siten, että vuodot ennaltaehkäistään ja mahdollisen toimintahäiriön vaikutukset rajoitetaan

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Hydrauliikka- ja voiteluöljyt	Kemikaalivuoto sisätiloissa	Pintojen nuhraantuminen Henkilövahingot (liukastuminen)	Epätodennäköinen / pieni	- Tippakaukalot hydrauliikkaöljyä sisältävien laitteiden alle - Imeytysainetta - Vuotojen siivous asianmukaisesti
Vaarallisten kemikaalien tai jätteiden varastointi, keskenään reagoivien jätteiden varastointi samassa tilassa	Vaarallisten reaktiotuotteiden muodostuminen	Henkilövahingot Ympäristövahingot, maaperän likaantumisen laitosalueella	Epätodennäköinen / pieni	- Kullekin vaaralliselle jätteelle varataan soveltuva varastointiastia - Herkästi syttyviä, syttyviä ja keskenään reagoivia kemikaaleja ei varastoida samassa tilassa - Vaarallisia jätteitä ei varastoida suuria määriä tai pitkäaikaisesti
Ulkoiset uhat: - tahallinen kemikaaleja sisältävien laitteiden vahingoittaminen	Kemikaalivuoto Räjähdykset Tulipalo	Ks metaanipäästö, vetypäästö	Epätodennäköinen / keskisuuri	- Laitosalueet on aidattu ja varustettu kauko-ohjattavilla lukoilla - Videovalvonta - Vartiointi - Varautumissuunnitelma

CCU-laitos, Korkeakoski: Äärimmäiset sääolosuhteet (ilmastonmuutos)

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys / vakavuus *	Varautuminen
Rankkasateet, maksimisadannan muutos: hulevesitulva Pitkä hellejakso Kuivuus, joka vaikuttaisi Kymi-joen veden pintaan	Kemikaalisäiliön perustusten vajoaminen veden kulkeutuessa niiden alta Tuotantolaitteiden ylikuumeneminen Apujäähdytysveden saannin vaikeutuminen	Materiaalivahingot Toiminnan rajoitus	Epätodennäköinen / keskisuuri Epätodennäköinen / keskisuuri	- Hulevesien kerääminen ja poisjohtaminen suunnitellaan huomioiden pitkän aikavälin maksimisadanta - Laitteiden ylikuumenemisen automatiikka, tuotannon rajoitukset ja alasajomahdollisuudet - Apujäähdytysjärjestelmä - Laaditaan ennaltavarautumissuunnitelma sekä palo- ja pelastussuunnitelma - Ilmastomuutoksen vaikutusarvio on osa YVAa
Vesistötulva - Kymijoen tulviminen (Korkeakoski) Hankealue sijaitsee merkittäväällä tulvariskialueella.	Veden nousu noin 500 päässä vesistöstä sijaitseville rakennuksille.	Materiaalivahingot	Epätodennäköinen / pieni	- Rakennetaan määräysten mukaisesti huomioiden tulvakorkeus