

LIITE 3. Ympäristöriskinarvio

Onnettomuuksien ja poikkeustilanteiden seurauksia tunnistettiin hankkeen eri toteuttamisvaihtoehdoille. Tunnistettujen tilanteiden ympäristö- ja terveysvaikutukset arvioitiin suunnitellun prosessin ja siihen liittyen aineiden perusteella. Arviointi tehtiin työpajamenettelyllä. Työpajassa laitos jaettiin osa-alueisiin ja avainsanalistan avulla arvioitiin potentiaalisia onnettomuustapauksia, niiden seurauksia, alkusyyn todennäköisyyttä (todennäköinen = useita kertoja vuodessa, mahdollinen = vuosittain esiintyvä, epätodennäköinen = harvemmin kuin kerran vuodessa esiintyvä, erittäin epätodennäköinen = kerran laitoksen eliniän aikana/tunnettu alalla) sekä varautumiskeinoja poikkeustilanteiden estämiseen tai seurausten rajoittamiseen. Lisäksi ehdotettiin tarvittaessa toimenpiteitä jatkoselvityksiä tai myöhempää suunnittelua varten.

Vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2

Alue	Syy	Seuraus	Todennäköisyys	Varautuminen	Mitigaatio / toimenpide
Rakennusvaihe	Kemikaalin vuoto – polttoainevuoto polttoainesäiliöstä varastoinnin tai täytön aikana	Diesel-polttoainetta maassa, paikallinen saastuminen. Matala palovaara, pahimmassa tapauksessa syttyminen ja tulipalo lähistöllä	Erittäin epätodennäköistä	Erityiset varastopaikat polttoainesäiliöille, vuotosäiliöille, säiliön kunnolle ja sopiville säiliöille	
	Melu	Melumallin perusteella vaikutus kaakkuriin pesimäkaudella ei ole ongelma (katso melumalli)	Erittäin epätodennäköistä	Rakennustyöt pyritään toteuttamaan mahdollisimman paljon pesimäkauden (huhti–heinäkuu) ulkopuolella	

	Tulityöt	- Tulipalo – loukkaantuminen	Epätodennäköinen	Turvallisuussäännöt paikan päällä, palovartijat, tulitöiden työluvat	
	Liikenneonnettomuus	- Törmäys toiseen ajoneuvoon/rakenteeseen ja polttoaineen/öljyn vuoto - Vammat	Epätodennäköinen	Nopeusrajoitukset, törmäysetteet, liikennesäännöt paikan päällä	
Nestemäinen CO2	Pieni CO2-vuoto, CO2 leviää laitoksen rajojen sisällä	Tukehtuminen	Erittäin epätodennäköistä	Vuodon havaitseminen: kaasun (putken valvontaan) ja lämpötilan (säiliön rikkoutumisen seurantaan), valvontakamerat	
	Merkittävä CO2-vuoto tai repeämä säiliössä, CO2 leviää laitoksen rajojen ulkopuolelle	Tukehtuminen, nestemäisen CO2 lämpötila -20 C – ei vammoja. Ei herkkiä kohteita vaikutusalueilla, pääasiassa metsäinen alue	Erittäin epätodennäköistä		

	CO ₂ -perävaunun onnettomuus lähellä lastausasemaa / laitokselle saapuessa	Tukehtuminen, nestemäisen CO ₂ lämpötila -20 C - ei vammoja	Epätodennäköinen	- Muu kuorma-autoliikenne on pyritty erottamaan CO ₂ -liikenteestä - Liikenteen reititys otetaan huomioon suunnittelussa - Vuodon havaitseminen: kaasun ilmaisimet (putken seuranta) ja lämpötilan ilmaisimet (säiliön repeämisen seuranta), valvontakamerat	
	Jäähdytysnesteen (esimerkiksi propaanin) vuoto suljetusta nesteytysjärjestelmästä	- tulipalo - räjähdys - vammat	Erittäin epätodennäköistä	Vuodonilmaisimet, valvontakamerat	
	Etyleeniglykolipohjaisen jäähdytysveden vuoto suljetusta järjestelmästä	- Pintavesien saastuminen, myrkyllinen kaloille ja vesieläimille, rehevöityminen – Ei aiheuta terveysriskiä ihokosketuksesta	Mahdollinen	Vuodonhallinta (vallitilat), hulevesien keräysallas	
	Voiteluöljyvuoto	Voiteluöljyä maahan, paikallinen saastuminen	Mahdollinen	Vuodonhallinta (vallitilat)	
Elektrolyysi	H ₂ -vuoto tuotannon aikana elektrolyysirakennuksessa venttiilin tiivisteongelmien tai putken halkeamisen vuoksi (esim. vetyhaurastuminen)	Syttymä mahdollinen, suihkupalo tai kaasupilviräjähdys. Vedyn LEL-arvo on hyvin alhainen,	Epätodennäköinen	Materiaalivalinnat, tiiveysvaatimukset, kaasuanturit (mukaan lukien happi-ilmaisimet),	Yksityiskohtaisempi räjähdysmallinnus sisätilassa tehdään kemikaaliturvallisuuslupaprosessin aikana

		esimerkiksi vuodon kitka voi riittää syttymislähteeksi.		hätätuuletus, sulkuventtiilit, turva-automaatio ja vuodoneristys, räjähdyspaneelit katolla, ATEX-luokiteltujen työkalujen käyttö, henkilökohtaiset happi-ilmaisimet, tilan varoitus kyltit, kulunvalvonta, laitoksen turvallisuustoimenpiteet ja ohjeet	
		H2 syrjäyttää ilmaa, happitaso laskee pahimmillaan liian matalalle (tukahtuminen)			
	Prosessipoikkeamaan liittyvä vuoto	katso yllä	Epätodennäköinen	katso yllä	
	O ₂ -vuoto tuotannon aikana elektrolyysirakennuksessa venttiilitiivisteongelmien tai putken puhkeamisen vuoksi	- Lisää muiden aineiden syttymisriskiä - Puhtaan hapen hengitys ja hyperoksia elektrolyysirakennuksessa	Erittäin epätodennäköistä	katso yllä	
	Demineralisoidun veden vuoto	Korkeapainainen vesi operaattorin päälle --> vammoja ja materiaalivahinkoja	Mahdollinen	Suojavarusteet, laitoksen turvallisuustoimenpiteet ja ohjeet	
	Lipeä (KOH vesiliuos) vuoto	Laitteiden korroosio ja terveysriskit	Epätodennäköinen	Vuotokaukalo, suojavarusteet, työohjeet	

	Lipeä (KOH vesiliuos) pieni vuoto, altistuminen/roiske käsittelyn aikana	Laitteiden korroosio ja terveysriskit	Epätodennäköinen	Vuotokaukalo, suojavarusteet, työohjeet	
	Palladiumkatalyytin vaihto (DeOxo-järjestelmä)	Altistuminen	Erittäin epätodennäköistä	Suojavarusteet, työohjeet	
	R1234ZE, hydrofluoroliifiinivuoto (jäähdytysneste jäähdytysjärjestelmässä)	- Pintavesien saastuminen ei ole todennäköistä, koska vuoto tapahtuu rakennuksen sisällä - Tukahduttava	Erittäin epätodennäköistä	Suojavarusteet, työohjeet, tuuletettu tila	
	Etyleeniglykolipohjaisen jäähdytysveden vuoto suljetusta järjestelmästä	- Pintavesien saastuminen, myrkyllinen kaloille ja vesieläimille, rehevöityminen – Ei aiheuta terveysriskiä ihokosketuksesta	Epätodennäköinen	Vuodonhallinta (vallitilat), hulevesien keräysallas	
Metanointi	Metaanikaasuvuoto (esimerkiksi putken puhkeaminen, laipanvuoto, venttiilin vuoto)	- Kaasupilviräjähdys - Ajelehtiva kaasupilvi - Suihkupalo: pienet vuodot pysyvät tehtaan rajojen sisällä, ei herkkiä kohteita lähellä. Suuret vuodot voivat aiheuttaa seurauksia tehtaan rajojen ulkopuolella.	Erittäin epätodennäköistä	Kaasunilmaisimet, turva-automaatio (mukaan lukien eristysventtiilit ja automaatio)	Tarkempi arvio kaasupilviräjähdysten / suihkupalon seurauksista laitoksen sisäisen sijoituksen kemikaaliturvallisuusluvitusvaiheessa.

	Nikkelikatalyytin vaihto	- Altistuminen käsittelyn aikana – myrkyllistä vesistöille	Erittäin epätodennäköistä	Suojavarusteet, käyttöohjeet, sopivat säilytysolosuhteet laitoksella	
	Matalapaineinen höryvuoto deaeraattorista (laippavuoto)	Vakava vamma	Todennäköisimmin tapahtuu käynnistyksen aikana, esimerkiksi asennusongelma	Työohjeet	
	Korkeapaineinen höryvuoto reaktorista (laippavuoto)	Vakava vamma	Todennäköisimmin tapahtuu käynnistyksen aikana, esimerkiksi asennusongelma	Työohjeet	
	Prosessin häiriö	Metanointiprosessi pysähtyy, elektrolyysit ovat edelleen käynnissä ja sisältävät vetyä. Vety täytyy tuulettaa ulos, missä se voi muodostaa helposti syttyvän kaasupilven katolle mikäli sekoittuminen/laimentuminen ei ole riittävän tehokasta	Epätodennäköinen	Turva-automaatiojärjestelmä, vedyn laimentuminen ilmaan tuuletuksen aikana (vaadittava virtaus vahvistetaan suunnittelun edetessä)	
	Kemiallisten estäjien (vaahdonesto) vuoto (laipanvuoto)	Pintaveden saastuminen	Mahdollinen	Vuotokaukalo	

Metanaation jälkeen	Metaanikaasuvuoto (esimerkiksi putken puhkeaminen, laipanvuoto, venttiilin vuoto)	- Kaasupilviräjähdys - Ajelehtiva kaasupilvi - Suihkupalo: pienet vuodot pysyvät tehtaan rajojen sisällä, ei herkkiä kohteita lähellä. Suuret vuodot voivat aiheuttaa seurauksia tehtaan rajojen ulkopuolella.	Erittäin epätodennäköistä	Kaasunilmaisimet, turva-automaatio (mukaan lukien eristysventtiilit ja automaatio)	Tarkempi arvio kaasupilviräjähdysten / suihkupalon seurauksista laitoksen sisäisen sijoituksen kemikaaliturvallisuusluvitusvaiheessa.
Käyttöhyödykkeet	Etyleeniglykolipohjaisen jäähdytysveden vuoto suljetusta nesteytysjärjestelmästä	- Pintavesien saastuminen, myrkyllisyys kaloille ja vesieläimille, rehevöityminen - Ei terveysriski, ellei imeytyminen	Epätodennäköinen	Bundit, Containment, Hulevesilampi	
	Etyleeniglykolipohjaisen jäähdytysveden vuoto suljetusta järjestelmästä	- Pintavesien saastuminen, myrkyllinen kaloille ja vesieläimille, rehevöityminen - Ei aiheuta terveysriskiä ihokosketuksesta	Epätodennäköinen	Vuodonhallinta (vallitilat), hulevesien keräysallas	
	Nestemäisen typen (lämpötila noin -200 °C) vuoto	- Altistuminen aiheuttaa vakavia paleltumia - Syrjäyttää ilmaa, tukehtuminen	Erittäin epätodennäköistä	Lämpötilan- ja kaasunilmaisimet, säiliö sijaitsee katetulla alueella (vuodonhallinta)	
	Voiteluöljyvuoto	Voiteluöljyä maahan, paikallinen saastuminen	Mahdollinen	Vuodonhallinta (vallitilat)	

	Metaanin soihdutus käynnistysvaiheessa tai prosessin häiriössä (ei normaalia toiminta)	- Melumallin mukaan ei merkittäviä vaikutuksia kaakkureihin pesimäkaudella - Käyttöönotto ja poikkeavat olosuhteet aiheuttavat CO₂-päästöjä (käsitelty EIA-päästöosiossa) - Lämpösäteily	Erittäin epätodennäköinen (normaali toiminta) ja todennäköinen (käyttöönotto)	Soihdun ja aidan sijainnilla estetään pääsy vaikutusten alueelle	
	Kaukolämmitys (lämmin vesi) vuoto	Vamma	Erittäin epätodennäköistä	Työohjeet	
	Demineralisoidun veden vuoto	Korkeapainenen vesi operaattorin päälle --> vammoja ja materiaalivehinkoja	Mahdollinen	Suojavarusteet, laitoksen turvallisuustoimenpiteet ja ohjeet	
Kuljetusputki	Metaani- putkivuoto laitoksen rajojen sisällä (VE1<-->VE2 <--> VE3)	Suihkupalo – epämukava lämpösäteily jopa 13 metrin päässä - Kaasupilviräjähdys mahdollinen - Pienen vuodon seuraukset laitoksen rajojen sisällä, ei herkkiä kohteita lähellä	Erittäin epätodennäköistä	Kaasuilmatisimet, turvallisuusautomaatio (mukaan lukien eristys)	

	Metaani- siirtoputki laitokselta kaasuverkkoon, vuoto (laippavuoto, sisääntulo- tai ulostuloyhteen vuoto)	- Suihkupalo – epä mukava lämpösäteily jopa 13 metrin päässä pienestä vuodosta, jopa 45 m 10 % vuodossa. - kaasupilviräjähdyks ei uloitu herkkiin kohteisiin - VE1c: Porintie/Turuntie-tietasoristeys Kyläjärventielle saattaa kärsiä suuremmasta vuodosta, VE1d (Tesomaankatu/Teollisuustie-liikenneympyrä) voi kärsiä suuremmasta vuodosta - VE1b Teollisuuskatu/Myllypuronkatu -ylitys merkittävässä vuodossa vaikutukset alueelle. - VE1d: Lähin haavoittuva paikka 330 m, VE1b: 500 m, VE1c: ei haavoittuvia kohteita lähellä - kaasupilviräjähdyks ei saavuta haavoittuvia paikkoja	Erittäin epätodennäköistä	Merkinnät, luvat ja suunnittelu maakaasuputkille Gasgridin toimesta laajalla asiantuntemuksella, huollot ja tarkastukset, kaasuilmaisimet, turva-automaatio	
--	--	--	----------------------------------	--	--

	Hiilidioksidi – vuoto laipasta (sisään- tai ulostuloyhde) (matalapaineinen muoviputki)	- Tukehtuminen, erityisesti putken läheisyydessä ja jopa 80 metrin päässä olosuhteista ja vuotojen koosta riippuen. Tämä arvioidaan IDLH-arvolla, joka yleensä huomioi pitkän altistuksen ja poistumismahdollisuudet alueelta. Erityisen vaarallista alueilla, joita on vaikea evakuoida. AEGL3-arvoa ei ole saatavilla hiilidioksidille	Erittäin epätodennäköistä	Kaasuilmaisimet, turva-automaatio, valvontakamerat Freijan laitoksen alueella	Kameravalvonta Naistenlahdelle
	Hiilidioksidi - (matalapaineinen muoviputki) törmäys esimerkiksi läheisten rakennustöiden aikana	- Pieni vuoto: tukehtumisriski noin 10 metrin sisällä - Suuri vuoto: tukehtumisriski noin 80 metrin sisällä. Tämä arvioidaan IDLH-arvolla, joka yleensä huomioi pitkän altistuksen ja poistumismahdollisuudet alueelta. Erityisen vaarallista alueilla, joita on vaikea evakuoida. AEGL3-arvoa ei ole saatavilla hiilidioksidille	Erittäin epätodennäköistä	Turva-automaatio rajoittaa vuotoa	Vaaditut merkinnät, turvamerkinnät ja käytännöt putkiston läheisyydessä toimimisille tarkennetaan suunnittelun edetessä

	CO ₂ - (matalapaineinen muoviputki) törmäys veden alla ja vuoto	- Pieni vuoto: Pieni paikallinen, lyhytaikainen pH muutos (happamoituminen) laimenemisen vuoksi - Suuri vuoto: pH:n (happamoituminen) muutos lyhyen ajan, kuplimista voi näkyä	Erittäin epätodennäköistä	Turva-automaatio rajoittaa vuotoa	
Kuljetus, kuorma-autot	Liikenneonnettomuus ja CO ₂ -kuljetusten törmäys	Suuri vuoto: tukehtumisriski lähistöllä, nestemäisen CO ₂ lämpötila -20 C - ei vammoja	Epätodennäköinen	Vaarallisten aineiden kuljetusmääräysten jälkeen	
	Nestemäisen typen (lämpötila noin -200 °C) vuoto	- Altistuminen aiheuttaa vakavia paleltumia - Syrjäyttää ilmaa, tukehtuminen	Erittäin epätodennäköistä	Lämpötilan- ja kaasuilmaisimet, säiliö sijaitsee katetulla alueella (vuodonhallinta)	

Vaihtoehto 3

Alue	Syy	Seuraus	Todennäköisyys	Varautuminen	Mitigaatio / toimenpide
Rakennusvaihe	Kemikaalin vuoto – polttoainevuoto polttoainesäiliöstä varastoinnin tai täytön aikana	Diesel-polttoainetta maassa, paikallinen saastuminen. Matala palovaara, pahimmassa tapauksessa syttyminen ja tulipalo lähistöllä	Erittäin epätodennäköistä	Erityiset varastopaikat polttoainesäiliöille, vuotosäiliöille, säiliön kunnolle ja sopiville säiliöille	

	Melu	Melumallin perusteella vaikutus kaakkuriin pesimäkaudella ei ole ongelma (katso melumalli)	Erittäin epätodennäköistä	Rakennustyöt pyritään toteuttamaan mahdollisimman paljon pesimäkauden (huhti–heinäkuu) ulkopuolella	
	Tulityöt	- Tulipalo – loukkaantuminen	Epätodennäköinen	Turvallisuussäännöt paikan päällä, palovartijat, tulitöiden työluvat	
	Liikenneonnettomuus	- Törmäys toiseen ajoneuvoon/rakenteeseen ja polttoaineen/öljyn vuoto - Vammat	Epätodennäköinen	Nopeusrajoitukset, törmäysetteet, liikennesäännöt paikan päällä	
Nestemäinen CO ₂	Pieni CO ₂ -vuoto, CO ₂ leviää laitoksen rajojen sisällä	Tukehtuminen	Erittäin epätodennäköistä	Vuodon havaitseminen: kaasun (putken valvontaan) ja lämpötilan (säiliön rikkoutumisen seurantaan), valvontakamerat	
	Merkittävä CO ₂ -vuoto tai repeämä säiliössä, CO ₂ leviää laitoksen rajojen ulkopuolelle	Tukehtuminen, nestemäisen CO ₂ lämpötila -20 C – ei vammoja. Ei herkkiä kohteita vaikutusalueilla, pääasiassa metsäinen alue	Erittäin epätodennäköistä		

	CO2-perävaunun onnettomuus lähellä lastausasemaa / laitokselle saapuessa	Tukehtuminen, nestemäisen CO2 lämpötila -20 C - ei vammoja	Epätodennäköinen	- Muu kuorma-autoliikenne on pyritty erottamaan CO2-liikenteestä - Liikenteen reititys otetaan huomioon suunnittelussa - Vuodon havaitseminen: kaasun ilmaisimet (putken seuranta) ja lämpötilan ilmaisimet (säiliön repeämisen seuranta), valvontakamerat	
	Jäähdytysnesteen (esimerkiksi propaanin) vuoto suljetusta nesteytysjärjestelmästä	- tulipalo - räjähdys - vammat	Erittäin epätodennäköistä	Vuodonilmaisimet, valvontakamerat	
	Etyleeniglykolipohjaisen jäähdytysveden vuoto suljetusta järjestelmästä	- Pintavesien saastuminen, myrkyllinen kaloille ja vesieläimille, rehevöityminen – Ei aiheuta terveysriskiä ihokosketuksesta	Epätodennäköinen	Vuodonhallinta (vallitilat), hulevesien keräysallas	
	Voiteluöljyvuoto	Voiteluöljyä maahan, paikallinen saastuminen	Epätodennäköinen	Vuodonhallinta (vallitilat)	
Elektrolyysi	H2-vuoto tuotannon aikana elektrolyysirakennuksessa venttiilin tiivisteongelmien tai putken halkeamisen vuoksi (esim. vetyhaurastuminen)	Syttymä mahdollinen, suihkupalo tai kaasupilviräjähdys. Vedyn LEL-arvo on hyvin alhainen,	Epätodennäköinen	Materiaalivalinnat, tiiveysvaatimukset, kaasuanturit (mukaan lukien happi-ilmaisimet),	Yksityiskohtaisempi räjähdysmallinnus sisätilassa tehdään kemikaaliturvallisuuslupaprosessin aikana

		esimerkiksi vuodon kitka voi riittää syttymislähteeksi.		hätätuuletus, sulkuventtiilit, turva-automaatio ja vuodoneristys, räjähdyspaneelit katolla, ATEX-luokiteltujen työkalujen käyttö, henkilökohtaiset happi-ilmaisimet, tilan varoitus kyltit, kulunvalvonta, laitoksen turvallisuustoimenpiteet ja ohjeet	
		H2 syrjäyttää ilmaa, happitaso laskee pahimmillaan liian matalalle (tukahtuminen)			
	Prosessipoikkeamaan liittyvä vuoto	katso yllä	Epätodennäköinen	katso yllä	
	O2-vuoto tuotannon aikana elektrolyysirakennuksessa venttiiliivisteongelmien tai putken puhkeamisen vuoksi	- Lisää muiden aineiden syttymisriskiä - Puhtaan hapen hengitys ja hyperoksia elektrolyysirakennuksessa	Erittäin epätodennäköistä	katso yllä	
	Demineralisoidun veden vuoto	Korkeapainainen vesi operaattorin päälle --> vammoja ja materiaalivahinkoja	Mahdollinen	Suojavarusteet, laitoksen turvallisuustoimenpiteet ja ohjeet	
	Lipeä (KOH vesiliuos) vuoto	Laitteiden korroosio ja terveysriskit	Epätodennäköinen	Vuotokaukalo, suojavarusteet, työohjeet	

	Lipeä (KOH vesiliuos) pieni vuoto, altistuminen/roiske käsittelyn aikana	Laitteiden korroosio ja terveysriskit	Epätodennäköinen	Vuotokaukalo, suojavarusteet, työohjeet	
	Palladiumkatalyytin vaihto (DeOxo-järjestelmä)	Altistuminen	Erittäin epätodennäköistä	Suojavarusteet, työohjeet	
	R1234ZE, hydrofluoroliifiinivuoto (jäähdytysneste jäähdytysjärjestelmässä)	- Pintavesien saastuminen ei ole todennäköistä, koska vuoto tapahtuu rakennuksen sisällä - Tukahduttava	Erittäin epätodennäköistä	Suojavarusteet, työohjeet, tuuletettu tila	
	Etyleeniglykolipohjaisen jäähdytysveden vuoto suljetusta järjestelmästä	- Pintavesien saastuminen, myrkyllinen kaloille ja vesieläimille, rehevöityminen – Ei aiheuta terveysriskiä ihokosketuksesta	Epätodennäköinen	Vuodonhallinta (vallitilat), hulevesien keräysallas	
Metanointi	Metaanikaasuvuoto (esimerkiksi putken puhkeaminen, laipanvuoto, venttiilin vuoto)	- Kaasupilviräjähdys - Ajelehtiva kaasupilvi - Suihkupalo: pienet vuodot pysyvät tehtaan rajojen sisällä, ei herkkiä kohteita lähellä. Suuret vuodot voivat aiheuttaa seurauksia tehtaan rajojen ulkopuolella.	Erittäin epätodennäköistä	Kaasunilmaisimet, turva-automaatio (mukaan lukien eristysventtiilit ja automaatio)	Tarkempi arvio kaasupilviräjähdysten / suihkupalon seurauksista laitoksen sisäisen sijoituksen kemikaaliturvallisuusluvitusvaiheessa.

	Nikkelikatalyytin vaihto	- Altistuminen käsittelyn aikana – myrkyllistä vesistöille	Erittäin epätodennäköistä	Suojavarusteet, käyttöohjeet, sopivat säilytysolosuhteet laitoksella	
	Matalapaineinen höryvuoto deaeraattorista (laippavuoto)	Vakava vamma	Todennäköisimmin tapahtuu käynnistyksen aikana, esimerkiksi asennusongelma	Työohjeet	
	Korkeapaineinen höryvuoto reaktorista (laippavuoto)	Vakava vamma	Todennäköisimmin tapahtuu käynnistyksen aikana, esimerkiksi asennusongelma	Työohjeet	
	Prosessin häiriö	Metanointiprosessi pysähtyy, elektrolyysit ovat edelleen käynnissä ja sisältävät vetyä. Vety täytyy tuulettaa ulos, missä se voi muodostaa helposti syttyvän kaasupilven katolle mikäli sekoittuminen/laimentuminen ei ole riittävän tehokasta	Epätodennäköinen	Turva-automaatiojärjestelmä, vedyn laimentuminen ilmaan tuuletuksen aikana (vaadittava virtaus vahvistetaan suunnittelun edetessä)	
	Kemiallisten estäjien (vaahdonesto) vuoto (laipanvuoto)	Pintaveden saastuminen	Mahdollinen	Vuotokaukalo	

Metanaation jälkeen	Metaanikaasuvuoto (esimerkiksi putken puhkeaminen, laipanvuoto, venttiilin vuoto)	- Kaasupilviräjähdys - Ajelehtiva kaasupilvi - Suihkupalo: pienet vuodot pysyvät tehtaan rajojen sisällä, ei herkkiä kohteita lähellä. Suuret vuodot voivat aiheuttaa seurauksia tehtaan rajojen ulkopuolella.	Erittäin epätodennäköistä	Kaasunilmaisimet, turva-automaatio (mukaan lukien eristysventtiilit ja automaatio)	Tarkempi arvio kaasupilviräjähdysten / suihkupalon seurauksista laitoksen sisäisen sijoituksen kemikaaliturvallisuusluvitusvaiheessa.
	Etyleeniglykolipohjaisen jäähdytysveden vuoto suljetusta nesteytysjärjestelmästä	- Pintavesien saastuminen, myrkyllisyys kaloille ja vesieläimille, rehevöityminen - Ei terveysriski, ellei imeytyminen	Epätodennäköinen	Bundit, Containment, Hulevesilampi	
	Etyleeniglykolipohjaisen jäähdytysveden vuoto suljetusta järjestelmästä	- Pintavesien saastuminen, myrkyllinen kaloille ja vesieläimille, rehevöityminen - Ei aiheuta terveysriskiä ihokosketuksesta	Epätodennäköinen	Vuodonhallinta (vallitilat), hulevesien keräysallas	
	Nestemäisen typen (lämpötila noin -200 °C) vuoto	- Altistuminen aiheuttaa vakavia paleltumia - Syrjäyttää ilmaa, tukehtuminen	Erittäin epätodennäköistä	Lämpötilan- ja kaasunilmaisimet, säiliö sijaitsee katetulla alueella (vuodonhallinta)	
Käyttöhyödykkeet	Voiteluöljyvuo	Voiteluöljyä maahan, paikallinen saastuminen	Mahdollinen	Vuodonhallinta (vallitilat)	

	Metaanin soihdutus käynnistysvaiheessa tai prosessin häiriössä (ei normaalia toiminta)	- Melumallin mukaan ei merkittäviä vaikutuksia kaakkureihin pesimäkaudella - Käyttöönotto ja poikkeavat olosuhteet aiheuttavat CO₂-päästöjä (käsitelty EIA-päästöosiossa) - Lämpösäteily	Erittäin epätodennäköinen (normaali toiminta) ja todennäköinen (käyttöönotto)	Soihdun ja aidan sijainnilla estetään pääsy vaikutusten alueelle	
	Kaukolämmitys (lämmin vesi) vuoto	Vamma	Erittäin epätodennäköistä	Työohjeet	
	Demineralisoidun veden vuoto	Korkeapainenen vesi operaattorin päälle --> vammoja ja materiaalivehinkoja	Mahdollinen	Suojavarusteet, laitoksen turvallisuustoimenpiteet ja ohjeet	
Kuljetusputki	Metaani- putkivuoto laitoksen rajojen sisällä (VE1<-->VE2 <--> VE3)	Suihkupalo – epämukava lämpösäteily jopa 13 metrin päässä - Kaasupilviräjähdys mahdollinen - Pienen vuodon seuraukset laitoksen rajojen sisällä, ei herkkiä kohteita lähellä	Erittäin epätodennäköistä	Kaasuilmatisimet, turvallisuusautomaatio (mukaan lukien eristys)	

	Metaani- siirtoputki laitokselta kaasuverkkoon, vuoto (laippavuoto, sisääntulo- tai ulostuloyhteen vuoto)	- Suihkupalo – epämurkava lämpösäteily jopa 13 metrin päässä pienestä vuodosta, jopa 45 m 10 % vuodossa. - kaasupilviräjähdyt ei uloitu herkkiin kohteisiin - VE1c: Porintie/Turuntie-tietasoristeys Kyläjärventielle saattaa kärsiä suuremmasta vuodosta, VE1d (Tesomaankatu/Teollisuusti e-liikenneympyrä) voi kärsiä suuremmasta vuodosta - VE1b Teollisuuskatu/Myllypuronk atu -ylitys merkittävässä vuodossa vaikutukset alueelle. - VE1d: Lähin haavoittuva paikka 330 m, VE1b: 500 m, VE1c: ei haavoittuvia kohteita lähellä - kaasupilviräjähdyt ei saavuta haavoittuvia paikkoja	Erittäin epätodennäköistä	Merkinnät, luvat ja suunnittelu maakaasuputkille Gasgridin toimesta laajalla asiantuntemuksella, huollot ja tarkastukset, kaasuilmaisimet, turva-automaatio	
--	---	--	---------------------------	---	--

	Hiilidioksidi – vuoto laipasta (sisään- tai ulostuloyhde) (matalapaineinen muoviputki)	- Tukehtuminen, erityisesti putken läheisyydessä ja jopa 80 metrin päässä olosuhteista ja vuotojen koosta riippuen. Tämä arvioidaan IDLH-arvolla, joka yleensä huomioi pitkän altistuksen ja poistumismahdollisuudet alueelta. Erityisen vaarallista alueilla, joita on vaikea evakuoida. AEGL3-arvoa ei ole saatavilla hiilidioksidille	Erittäin epätodennäköistä	Kaasuilmaisimet, turva-automaatio, valvontakamerat Freijan laitoksen alueella	Kameravalvonta Naistenlahdelle
	Hiilidioksidi - (matalapaineinen muoviputki) törmäys esimerkiksi läheisten rakennustöiden aikana	- Pieni vuoto: tukehtumisriski noin 10 metrin sisällä - Suuri vuoto: tukehtumisriski noin 80 metrin sisällä. Tämä arvioidaan IDLH-arvolla, joka yleensä huomioi pitkän altistuksen ja poistumismahdollisuudet alueelta. Erityisen vaarallista alueilla, joita on vaikea evakuoida. AEGL3-arvoa ei ole saatavilla hiilidioksidille	Erittäin epätodennäköistä	Turva-automaatio rajoittaa vuotoa	Vaaditut merkinnät, turvamerkinnät ja käytännöt putkiston läheisyydessä toimimisille tarkennetaan suunnittelun edetessä

	CO ₂ - (matalapaineinen muoviputki) törmäys veden alla ja vuoto	- Pieni vuoto: Pieni paikallinen, lyhytaikainen pH muutos (happamoituminen) laimenemisen vuoksi - Suuri vuoto: pH:n (happamoituminen) muutos lyhyen ajan, kuplimista voi näkyä	Erittäin epätodennäköistä	Turva-automaatio rajoittaa vuotoa	
Kuljetus, kuorma-autot	Liikenneonnettomuus ja CO ₂ -kuljetusten törmäys	Suuri vuoto: tukehtumisriski lähistöllä, nestemäisen CO ₂ lämpötila -20 °C - ei vammoja	Epätodennäköinen	Vaarallisten aineiden kuljetusmääräysten jälkeen	
	Nestemäisen typen (lämpötila noin -200 °C) vuoto	- Altistuminen aiheuttaa vakavia paleltumia - Syrjäyttää ilmaa, tukehtuminen	Erittäin epätodennäköistä	Lämpötilan- ja kaasunilmaisimet, säiliö sijaitsee katetulla alueella (vuodonhallinta)	
Nesteytys (metaani)	Metaanikaasun vuoto, lämpötila - 55 - + 40 °C välillä	- Tukehtuminen - Kaasupilviräjähdys - Ajelehtiva kaasupilvi - Suihkupallo - epämuakva lämpösäteily noin 13 metrin päässä	Epätodennäköinen	Kaasunilmaisimet, turva-automaatio (mukaan lukien eristysventtiilit ja vuodon rajoitus)	Tarkempi arvio kaasupilviräjähdysten / suihkupalon seurauksista laitoksen sisäisen sijoituksen kemikaaliturvallisuusluvitusvaiheessa.

	Nesteytetyn metaanin vuoto, lämpötila välillä -160 - 55°C (laipanvuoto)	- Tukehtuminen - Kaasupilven räjähdys - Ajelehtiva kaasupilvi - Suihkutulipalo - Altaan palo	Epätodennäköinen	Kaasunilmaisimet, turvallisuusautomaatio (mukaan lukien eristysventtiilit ja vuodon rajoitus)	
	Jäähdytysneste: Kaasumainen tyyppi (lämpötila. -180 - +40 °C välillä vuoto	- Altistuminen aiheuttaa vakavia paleltumia - Syrjäyttää ilmaa, tukehtuminen	Erittäin epätodennäköistä	Lämpötila- ja kaasunilmaisimet	
LNG- varastosäiliöt	Pieni LNG-vuoto varastosäiliöalueella (lämpötila -160 °C, 0-6 barg)	- Paikallinen (noin 11 m) syttyvä (LEL) alue, ei merkittävää lämpösäteilyä altaan tulipalosta yli 11 metrin etäisyydeltä. Mahdollinen ylipaine 5 kPa 18 metrin etäisyydellä, ei merkittäviä ympäristöhaittavaikutuksia. - - Paleltumavammat - Jäätymisvesi ja liukumisen riski suoja-alueella	Erittäin epätodennäköistä	Kaasunilmaisimet, turva-automaatio, kameravalvonta, säiliöt vallitilassa (vuodonhallinta)	
	Suuri LNG-vuoto varastosäiliöalueella (lämpötila -160 °C, 0-6 barg)	Mahdolliset lämpösäteilyn ja ylipaineen vaikutukset laitoksen rajojen ulkopuolella	Erittäin epätodennäköistä	Kaasunilmaisimet, turva-automaatio, kameravalvonta, säiliöt vallitilassa (vuodonhallinta)	