

Liite 6. Tunnistetut onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden vaikutukset ja todennäköisyys sekä ennaltaehkäisy ja varautuminen

Todennäköisyys: 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.

pvm: 5.11.2025

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Toden- näköisyys	Varautuminen
Rakentaminen VE1,VE2 ja VE3				
Raskaiden ajoneuvojen/henkilöajoneuvojen törmäys alueelle johtavalla tiellä (VE3 nesteytyslaitoksen ja kaasuväestön rakentamisen aikana)	Liikenneonnettomuus	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Epätodennäköinen	- Noudatetaan nopeusrajoituksia ja turvallista ajotapaa. - Yleinen liikenneturvallisuuden huomiointi
Ajoneuvojen tai työkonien törmäys jätevoimalan alueen työmaalla VE2 ja VE3	Työmaonnettomuus	Materiaalivahingot Henkilövahingot	Epätodennäköinen	- Työmaalle asetetaan nopeusrajoitus - Työmaan liikennejärjestelyt suunnitellaan. - Työmaalle pääsy estetään muilta kuin sinne kuuluvilta ajoneuvoilta
Ajoneuvojen tai työkonien törmäys sataman työmaalla V1 nesteytyslaitoksen (VE1), kaasuväestön (VE1, VE2 ja VE3) laiturille johtavan CO2 putken rakentamisen aikana (VE1, VE2 ja VE3)	Työmaonnettomuus	Materiaali Henkilövahingot	Epätodennäköinen	- Työmaan liikennejärjestelyt suunnitellaan. - Työmaalle pääsy estetään muilta kuin sinne kuuluvilta ajoneuvoilta - Noudatetaan sataman turvallisuusohjeita
Rakentamisen aikainen melu esimerkiksi koneen rikkoutumisen vuoksi (VE1, VE2 ja VE3)	Kohonnut melutaso	Tilapäinen meluhaitta tehdasalueella Viihtyvyyden tilapäinen heikentyminen tehdasalueella Tilapäinen meluhaitta satama-alueella	Mahdollinen	- Noudatetaan asetettuja työskentelyaikoja - Rikkoontuneiden työkonien äänenvaimentimet ja pakoputket korjataan välittömästi - Lähin asutus ei rajoitu rakennettavaan laitokseen

Louhinta VE 2 ja VE 3 nesteytyslaitos ja pienellä osalla siirtoputki- linjaa (VE1, VE2, VE3) (ei louhintaa satamassa)	Sinkoavat kivet Kohonnut melu- taso, värinä voi- malaitoksen alueella.	Viihtyvyyden tilapäinen heikentyminen laitosalu- eella Tilapäinen meluhaitta	Todennäköinen	- Tehdään meluilmoitus - Noudatetaan ympäristö- ja turvallisuusmääräyksiä
Työkoneiden polttoaineen varastointisäiliön tai polttoai- neletkun rikkoontuminen esi- merkiksi törmäyksen tai ilki- vallen vuoksi VI, V2 V3 (nesteytyslaitoksen ra- kentamisen aikana)	Polttoainevuoto Polttonesteen syttyminen- tu- lipalo	Maaperän ja/tai pohjave- den pilaantuminen, rajoit- tuen laitosalueelle Henkilö- ja materiaaliva- hingat (työkoneen palo)	Epätodennäköi- nen	- Varastosäiliö on kaksinkertainen ja sijoitettu tiiviille asfaltille, siten että vuodot kertyvät asfaltille. ÖI- jynimeytysainetta saatavilla - Polttoainepistooli on lukittava, jolloin ulkoisen ilki- vallen mahdollisuus pienenee - Työmaan turvallisuussuunnitelmassa huomioidaan palotilanteet
Hitsaus, tulityöt VI, V2 V3 (nesteytyslaitoksen ra- kentamisen aikana)	Tulipalo	Materiaalivahingat Henkilövahingat	Mahdollinen	Työmaalle laaditaan turvallisuusohjeet, tulityölupa- menettely sekä jälkivalvonta (urakoitsija)

CO2 siirtoputken rakentaminen VE1 ja V2				
Kaivutyö toteutetaan vastoin ohjeita: - Kaivutyöt vahingoittavat luonnontilaisia puroja	Sedimentin poistaminen tai virtauksen muutos	Vaikutukset elolliseen puroeliöstöön	Mahdollinen	- Selvitys mahdollisista puroista molemman reitti- vaihtoehdon osalta (YVA) - Kaivusuunnitelma työn toteuttamisesta purojen /lammen alituksissa ja aikataulusta - Urakoitsijan ympäristöohjelma - Työn aikainen seuranta
Kaivutyö toteutetaan vastoin ohjeita: - kaivu pohjavesialueella vaikuttaa pohjaveteen	Vaikutus pohjaveden pinnan tasoon Öljyä pohjaveteen	Pohjaveden pinnan lasku tai pohjaveden pilaantuminen	Epätodennäköinen	- Kaivusuunnitelma laaditaan hyvissä ajoin huomioiden herkätkohteet kuten pohjavesialueet - Ympäristöohjelma - Noudatetaan Helsingin kaupungin ohjeita pohjavesialueella työskentelystä
Kaivutyö toteutetaan vastoin ohjeita: - Työkoneen hydraulikka rikkoontuu	Öljyvuoto pohjaveteen	Pohjaveden pilaantuminen öljyllä	Epätodennäköinen	- Vuoto imeytetään imeytysaineella - Tarvittaessa poistetaan öljyinen maaperä - Urakoitsijan ympäristöohje
Putkikaivanto vaurioittaa risteävissä kohdissa Gasgridin maakaasuputkea	Kaasuvuoto (Kipinälähde)	Kaasu pilven muodostuminen (Räjähdys ja tulipalo)	Mahdollinen	- Kaivanto ei ylety kaasuputkeen, putkien välissä 5 m turvaetäisyys - Kaivusuunnitelma, jossa huomioidaan risteävät alueet - Ilmoitus putkivauriosta palo- ja pelastustoimeen
Putkikaivantotyöt vaurioittavat risteävissä kohdissa Fingridin voimalinjaa	Siirtolinjan vaurioituminen työkoneen osuman vuoksi	Sähköonnettomuus; henkilö- ja materiaali- vahingot	Mahdollinen	- Kaivualueella huomioidaan sähkölinjojen sijainti - Työkone pidetään riittävän kaukana jännitteellisistä johdoista noudattaen Fingridin ohjeistusta - Työmaakopit, palavien nesteiden astiat ja varastot, tankkauspaikat sijoitetaan johtoalueen ulkopuolelle.

				- Johtolinjan alla työskentelyyn haetaan tarvittavat luvat Fingridiltä
--	--	--	--	--

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Toden- näköisyys	Varautuminen
Toiminnan aikana				
Talteenottolaitos VE1, VE2 ja VE3				
Amiiniliuoksen vuoto ab- sorptiokolonnista - laiterikon vuoksi - tai putkistorikon vuoksi esimerkiksi työkoneen tör- mäyksen vuoksi	Amiiniliuos päätyy viemäriin ja edel- leen hulevesijär- jestelmään Amiinille ominai- nen haju	Amiinipitoinen hulevesi päätyy ympäristöön aiheut- taen haittoja elolliselle luonnolle Tilapäinen hajuhaitta laitos- alueella	Epätodennäköinen	Varoaltaat - Säännölliset tarkastus- ja huoltokäytännöt - Prosessiautomaatio- ja mittaukset, hälytyk- set - Vuodonilmaisimet - Turvalliset työskentelytavat – tiloissa ei käytetä esim. trukkeja ym.
Lämmönvaihtoneste (vede- tön ammoniakki) vuoto lait- teiston rikkoontumisen vuoksi	Lämmönsiirtoneste vuotaa laitetaan ja edelleen viemä- rin kautta jäteve- den puhdistamolle	Työntekijän kemikaalialtis- tus (hengitystie ja ihoaltis- tus) Kemikaalia viemäriin	Epätodennäköinen	Säännölliset tarkastus- ja huoltokäytännöt - Prosessiautomaatio- ja mittaukset, hälytyk- set - Vuodonilmaisimet - Suojavaatteiden henkilökohtaisten suojavä- lineiden käyttö
	Ammoniakin höy- rystyminen/kaa- suuntuminen	Nestevuodosta höyrystyvä kaasu muodostaa tuulen mukana leviämisseunaan kulkeutuvan kaasupilven, joka voi kulkeutua jätevoi- malan tontin ulkopuolelle. Ympäristön asukkaat voivat altistua ammoniakikaa- sulle ja saada hengitystie- ja ihoärsytystä.	Epätodennäköinen	Säännölliset tarkastus- ja huoltokäytännöt - Prosessiautomaatio- ja mittaukset, hälytyk- set - Vuodonilmaisimet - Pelastustoimenpiteet ja tiedottaminen on- nettomuustilanteessa, toimien harjoittelu palo- ja pelastustoimen kanssa.
Kemikaalien purkaminen va- rastoon:	Kemikaali päätyy purkualueelle.	Kemikaalin pääsy asfaltin läpi tai sateen mukana	Epätodennäköinen	ADR/VAK-määräykset täyttävä kuljetuska- lusto

- kemikaalikontti rikkoontuu esim. pudotessa tai säiliöauton purkuyhde irtoaa (amiiniliuotin 225 m3, biosidit 60 m3; saostumisenestoaine 60 m3; NaOH liuos 5 m3, korroosionestoaine 60 m3)		maaperään ja hulevesijärjestelmään ja edelleen ympäristöön		- Ennakoiva kunnossapito - Henkilöstön ympäristö- ja turvallisuuskoulutus - Kemikaalien purkualueet rakennetaan kemikaalilainsäädännön mukaan määräysten mukaan: Vesitiivis asfaltti ja kynnykset, tarvittaessa kemikaalin kestävä vuotosäiliö, johon vuodot ohjautuvat ja joka voidaan tyhjentää imuautolla - Imeytysaineet saatavilla käsittelypaikkojen läheisyydessä - Onnettomuuden jälkihuoltotoimenpiteet tehdään ennaltavarautumissuunnitelma mukaisesti ja noudattaen voimassa olevaa lainsäädäntöä ja viranomaismääräyksiä
Kemikaalin vuoto vallitilaan esim. venttiili rikkoontumisen vuoksi (amiiniliuotin 225 m3, biosidit 60 m3; saostumisenestoaine 60 m3; NaOH liuos 5 m3, korroosionestoaine 60 m3)	Kemikaalivuoto-vallitilaan ja edelleen vallitilan ulkopuolelle	Kemikaali imeytyy asfaltin läpi tai päätyy hulevesijärjestelmään ja edelleen ympäristöön	Epätodennäköinen	- Laitosalueen nopeusajoitus ja ajojärjestelyt - Henkilöstön ympäristö- ja turvallisuuskoulutus - Onnettomuustilanteessa toimitaan palo- ja pelastussuunnitelman mukaan - Hulevesiviemärissä on sulkuventtiilit - Prosessiautomaatio- ja mittaukset, hälytykset - Henkilöstön koulutus
Kemikaalien (amiini, lipeä) siirto prosessiin varastosäiliöstä putkilinjaa pitkin, putkilinjan mekaaninen vaurio esim. törmäyksen vuoksi.	Kemikaalivuoto piha-alueelle.	Kemikaali imeytyy asfaltin läpi tai päätyy hulevesijärjestelmään ja edelleen ympäristöön	Epätodennäköinen	- Piha-alueen ajojärjestelyt - Tarvittaessa törmäyssuojat - Ennakoiva kunnossapito - Henkilöstön ympäristö- ja turvallisuuskoulutus

				Kemikaalilinjastot rakennetaan kemikaalilainsäädännön määräysten mukaan
CO2 vuoto laitteisto/putkirikon vuoksi siirrettäessä CO2 laitosalueella	CO2 kaasua työskentelytiloihin Hapen syrjäytymisen rajatulla alueella	Henkilöaltistus	Mahdollinen	- Säännölliset tarkastus- ja huoltokäytännöt - Prosessiautomaatio- ja mittaukset, hälytykset - Vuodonilmaisimet - Henkilöstön koulutus
Nesteytyslaitos jätevoimala VE2 ja VE3				
Nesteytetyn CO2 vuoto prosessihäiriön vuoksi Nesteytetyn CO2 vuoto putki- tai venttiilirikon vuoksi	Nestemäistä CO2 prosessitiloihin Nestemäisen kaasuntuessa CO2 kaasua prosessitiloihin.	Kylmäältistus: prosessilaitteet ja henkilökunta Hapen syrjäytyminen rajatulla alueella, henkilöaltistus Nestemäistä hiilidioksidia valuu viemäriin, josta vapautuu kaasumaisena syrjäyttäen tilapäisesti hapetta, henkilövahinko	Epätodennäköinen	- Laitteistot rakennetaan turvallisuusstandardien vaatimusten mukaisesti - paineastiat ovat paineastialainsäädännön mukaisia - säännölliset tarkastus- ja huoltokäytännöt - prosessiautomaatio- ja mittaukset, hälytykset - vuodonilmaisimet - Henkilöstön koulutus - CO2 vuodonilmaisimet voidaan sijoittaa täyttö- ja tyhjennysyhteiden läheisyyteen. - Hiilidioksidin välivarastointiterminaalien alue varustetaan matalalle sijoitettavilla CO2-antureilla, jotka havaitsevat mahdolliset vuodot yleisesti.
-"-	Hiilidioksidi reagoi kiivaasti voimakkaiden emästen ja alkalimetallien kanssa	Palo- ja räjähdysvaara	Hyvin epätodennäköinen	Voimakkaita emäksiä ei käytetä prosessitiloissa

Nesteytetyn hiilidioksidin siirto putkilinjaa pitkin (siirtoputkeen), putkilinjan mekaaninen vaurio esim. törmäyksen vuoksi. Paineen korotusyksikön rikko	CO2 vuoto piha-alueelle tai prosessitilaan	Kylmä CO2 kulkee painanteeseen tai viemäriin, jossa se haihtuu syrjäyttäen tilapäisesti happea, henkilövahingon mahdollisuus	Epätodennäköinen	- Piha-alueen ajojärjestelyt - Tarvittaessa törmäyssuojat - Ennakoiva kunnossapito - Henkilöstön ympäristö- ja turvallisuuskoulutus - Kemikaalilinjat rakennetaan kemikaalilainsäädännön määräysten mukaan
Jätteitä muodostuu laitoksen kunnossapidon yhteydessä: Vaarallisten jätteiden sekoittuminen keskenään Vaaralliset jätteet ja tavanomaisten jätteiden sekoittuminen keskenään	Kemialliset reaktiot Lämmön muodostus	Vaaralliset jätteen reagoivat keskenään Vaarallinen jäte sekoittuu vaarattomaan jätteeseen, jolloin jäte on käsiteltävä vaarallisena	Mahdollinen	- Ohjeistus - kullekin jättejakeelle soveltuvat astiat, jotka merkitään asianmukaisesti sekä CC-laitokselle että nesteytyslaitokselle. - Jäteastioiden säännöllinen tyhjentäminen ja toimittaminen loppukäsittelyyn
Tulipalo jätevoimalan alueella tai muualla teollisuusalueella				
Talteenottolaitoksen suojavyöhykkeellä 30 m sijaitsee kevyen polttoöljyn säiliö	POK-säiliön tulipalo, joka kuumentaa laitoksen ja siirtoputken	Räjähdytys ja tulipalo	Mahdollinen	- Säiliö siirretään tarvittaessa - Talteenottolaitoksen rakenteet tehdään sellaisiksi että ne kestävät POK-säiliön palosta syntyvän lämpösäteilyn
Tulipalon jätevoimalan alueella tai sen läheisyydessä. Tulipalo laajenee CC-laitoksen ja nesteytyslaitoksen alueelle (dominoefekti)	CO2 nesteytyslaitoksen hiilidioksidia sisältävien laitteistojen paineen kasvu, joka johtaa säiliön repeämiseen (VE2 ja VE 3	Räjähdytys ja tulipalo Suuronnettomuus	Epätodennäköinen	- Ennaltaehkäisevät toimenpiteet, joilla varmistetaan laitosalueen turvallisuus - Varautuminen palon torjuntaan: Kaikissa onnettomuustilanteissa toimitaan palo- ja pelastussuunnitelman mukaan. - Esim. säiliön jäähdytys - Säiliön varoventtiilin laukeaminen; säiliöihin tulee varoventtiili, jota käytetään

				paineenpurkuun, mikäli paineen kohoamista alkaisi säiliössä tapahtua
Tulipalo CC-laitoksella	CC-laitoksen tulipalon sammutusjätevesien päätyminen ympäristöön	Sammutusjätevesien päätyminen ympäristöön, ympäristövahinko	Hyvin epätodennäköinen	- Hiilidioksidi ei ole syttyvä kaasu (vertaa hiilidioksidi- sammuttimet) - Tulipalon sammutusvedet kerätään kuten muut jätevoimalan alueen sammutusjätevedet
Tulipalo CC-laitoksella	CC-laitoksen tulipalossa syntyvien savukaasujen leviäminen	Savukaasujen aiheuttama hengitystieärsytys laitosalueella ja sen ympäristössä	Hyvin epätodennäköinen	- Hiilidioksidi ei ole syttyvä kaasu (vertaa hiilidioksidi sammuttimet) - Vastaavasti kuin muun laitosalueen tulipalossa - Palo- ja pelastusharjoitukset - Toimintaa onnettomuustilanteissa harjoitellaan säännöllisesti sisäisesti ja yhdessä palo- ja pelastustoimen kanssa ml ulkoinen viestintä.
Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys	Varautuminen
Kaasumaisen CO2 siirtoputki VE1				
CO2 vuoto putken rikkoontumisen esimerkiksi putken kulukulinjalla rakentamisen yhteydessä - kaivinkoneen kauha	CO2 vuoto maaperään ja kaivettuun kuoppaan, hapen syrjäytyminen	Henkilöaltistus	Mahdollinen	- Putki asennetaan noin 1,5 m syvyyteen - Putken kulku merkitään putkikarttoihin - Putken alueelle ei rakenneta - Virtausmittaukset tuovat vuodon esille - Kaivutyöohjeiden mukainen putkilinjojen kartoitus ennen maastotöiden aloittamista
-"-	CO2 vuoto pohjaveteen	Pohjaveden pilaantuminen hiilidioksidilla	Hyvin epätodennäköinen	Pohjavesi ei nouse putkikaivantoon

CO2 putken ja kaasuputken- linjat risteävät: kaasuputken maakaasu syttyy onnettomuu- den seurauksena	CO2 putki lämpe- nee	Räjähdyks	Hyvin epätoden- näköinen	- Maakaasuvuodot harvinaisia ja eivät syty helposti - Putkien välissä min 5 m suojavyöhyke - Putket maassa noin 1,5 m syvyydessä
Puusto tai rakennukset vau- rioittavat kaasuputkea ja putki murtuu	CO2 vuoto maape- rään	Kaasuvuoto	Epätodennäköinen	- Putken välittömään läheisyyteen tai sen päälle ei rakenneta rakennuksia tai istuteta pitkäjuurisia puita. - Kasvusto poistetaan
Sulkuventtiilin vuoto (Paineen korotusaseman vaurio)	CO2 vuoto ilmaan	Hapensyrjäytyminen ase- man lähiympäristössä; hen- kilövahingot	Epätodennäköinen	- Sulkuventtiilien tarkistaminen - Paineen mittausanturit (ei tulossa paineen korotusasemia)
Nesteytetyn CO2 siirtoputki VE2				
CO2 vuoto putken rikkoontu- misen esimerkiksi putken kul- kulinjalla rakentamisen yhtey- dessä - kaivinkoneen kauha	CO2 vuoto maape- rään ja kaivettuun kuoppaan, kylmän hiilidioksidin vuoto	Henkilöaltistus	Mahdollinen	- Putki asennetaan 2.5 m syvyyteen - Putken kulku merkitään putkikarttoihin. - Kaivutyöohjeiden mukainen putkilinjojen kartoitus ennen maastotöiden aloittamista - Putken alueelle ei rakenneta - Virtausmittaukset tuovat vuodon esille
CO2 putken ja kaasuputken- linjat risteävät: kaasuputken maakaasu syttyy onnettomuu- den seurauksena	CO2 putki lämpe- nee	Räjähdyks	Hyvin epätoden- näköinen	- Maakaasuvuodot harvinaisia ja eivät syty helposti - Putkien välissä min 5 m suojavyöhyke - Putket maassa noin 2,5 m syvyydessä
Puusto tai rakennukset vau- rioittavat kaasuputkea ja putki murtuu	Nestemäinen CO2 vuoto maaperään	Kaasuvuoto	Epätodennäköinen	Putken välittömään läheisyyteen tai sen päälle ei rakenneta rakennuksia tai istuteta puita.
Sulkuventtiilin vuoto (rikkoon- tuminen esim. mekaanisen ri- kon vuoksi)	Nestemäinen CO2 valuu painanteisiin	Kylmävaurio	Epätodennäköinen	- Sulkuventtiilien tarkistaminen - Paineen ja virtauksen mittaus

Ulospuhalluslaitteiston mekaaninen rikkoontuminen esim. kaivinkone (Paineen korotusaseman vaurio)		Kaasuuntuessa hapensyrjäytyminen aseman lähiympäristössä; henkilövahingot		- Putken sijainti merkitään putkikarttoihin. - Kaivu putkialueella edellyttää putkistojen sijainnin selvittämistä etukäteen - Ulospuhalluslaitteet sijoitetaan pääsääntöisesti laitos- tai satama-alueelle - Paineen korotusasemia ei ole tarkoitus laittaa
Nesteytetyn CO2 siirto autokuljetuksena VE3				
CO2 kuljetusauton liikenneonnettomuus yleisellä tiealueella ajoneuvojen peräänajon vuoksi	Nesteytettyä hiilidioksidia vapautuu ympäristöön	Henkilövahingot: Kylmävaurio Hapen syrjäytyminen vuotokohdassa	Epätodennäköinen	- Päätie on hyvin varustettu 4-5 kaistainen, ajorampein varustettu, 80 km nopeusrajoituksen alainen pääväylä, johon pääkaupunkiseudun raskaat kuljetukset on suunnattu. - VAK-määräykset täyttävä kuljetuskalusto - Koulutetut kuljettajat - Tieliikennesääntöjen noudattaminen
CO2 kuljetusauton moottoritilan syttyminen yleisellä tiealueella onnettomuuden tai moottorin ylikuumenemisen vuoksi	CO2 säiliön lämpeneminen, palon jatkuessa nesteytetyn hiilidioksidin kuljetussäiliön räjähdys	Räjähdyksen paineaalto: Henkilö – ja materiaali vahingot	Hyvin epätodennäköinen	- VAK-määräykset täyttävä kuljetuskalusto - Koulutetut kuljettajat - Tieliikennesääntöjen noudattaminen - Autoissa hätäsammutuskalusto - Palo- ja pelastustoimen toimenpiteet kemikaalionnettomuuksien hallinnassa yleisillä tiealueilla
CO2 kuljetusauton liikenneonnettomuus Vuosaaren tunnelissa esim. peräänajon vuoksi	Nesteytettyä hiilidioksidia vapautuu tunneliin	Henkilövahingot: Kylmävaurio Hapen syrjäytyminen vuotokohdassa tunnelitilassa	Epätodennäköinen	- Vuosaaren tunneli on rakennettu asianmukaisesti ja tarkoitettu satamaliikenteelle mukaan lukien kemikaalikuljetukset (CO2 ei ole vaarallinen kemikaali) - VAK-määräykset täyttävä kuljetuskalusto - Koulutetut kuljettajat

				- Tieliikennesääntöjen noudattaminen - Tarvittaessa tunnelin vastuutahon teettämä riskinarvio kemikaalikuljetuksista koskien kaikkia kemikaaleja
CO2 kuljetusauton moottoriti- lan syttyminen Vuosaaren tie- tunnelissa onnettomuuden tai moottorin ylikuumenemisen vuoksi	CO2 säiliön lämpe- neminen, palon jatkuessa nes- teytetyn hiilidiok- sidin kuljetussäi- liön räjähdys	Räjähdyksen paineaalto: Henkilö – ja materiaali- vahingot	Hyvin epätoden- näköinen	- VAK-määräykset täyttävä kuljetuskalusto - Koulutetut kuljettajat - Tieliikennesääntöjen noudattaminen - Autoissa hätäsammutuskalusto - Palo- ja pelastustoimen toimenpiteet kemi- kaalionnettomuuksien hallinnassa - Tarvittaessa tunnelin vastuutahon teettämä riskinarvio kaikista kemikaalikuljetuksista
Tulipalo tunnelissa samanai- kaisesti CO2 -kuljetuksen ai- kana toiselle ajoneuvolle ta- pahtuneen onnettomuuden vuoksi	-”-	-”-	Epätodennäköinen	- Palo- ja pelastustoimen toimenpiteet kemi- kaalionnettomuuksien hallinnassa - Tarvittaessa tunnelin vastuutahon teettämä riskinarvio kemikaalikuljetuksista koskien kaikkia kemikaaleja
Liikenneonnettomuus laitok- sen tai sataman alueella esim. lastaus – tai purkutilanteessa, esim. yhteen irtoaminen tör- mäyksen vuoksi	Nesteytettyä hiili- dioksidia vapautuu ympäristöön	Henkilövahingot: Kylmävaurio Hapen syrjäytyminen vuo- tokohdassa	Mahdollinen	- Liikennejärjestelyt laitosalueella - Liikennejärjestelyt satama-alueella - Lastaus – ja purkutilanne on valvottua toi- mintaa - Valvonta-automatiikka
Vuoto kuljetuskaluston öljyjär- jestelmissä laitosalueella tai satama-alueella	Öljyvuoto maas- toon ja edelleen hulevesijärjestel- mään	Pienialainen maaperän pi- laantuminen laitosalueella Öljyinen vesi viemärisä	Mahdollinen	- Kuljetuskaluston ennakko- huolto - Laitoksella ja kuljetuskalustossa saatavilla imeytysmateriaalia - Laitosalueen hulevesijärjestelmä on varus- tettu öljynerotuskaivoilla

Vaihtoehtoinen kuljetusreitti, liikenneonnettomuus	Nesteytettyä hiilidioksidia vapautuu ympäristöön	Henkilövahingot: Kylmävaurio Hapen syrjäytyminen vuotokohdassa	Epätodennäköinen	- VAK-määräykset täyttävä kuljetuskalusto - Koulutetut kuljettajat - Tieliikennesääntöjen noudattaminen - Vaihtoehtoinen reitti käytössä vain, jos pääreitti on suljettu
Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys	Varautuminen
CO2 nesteytyslaitos satama VE1				
Nesteytetyn CO2-säiliön rikkoontuminen esim. ulkoisen törmäyksen vuoksi	Nestemäistä CO2 vuotaa säiliön ulkopuolelle	Kylmäältistus: prosessilaitteet ja henkilökunta Hapen syrjäytyminen rajatulla alueella Henkilöaltistus	Epätodennäköinen	- Satama-alueen liikennejärjestelyt, törmäyssuojat - Laitteistot rakennetaan turvallisuusstandardien vaatimusten mukaisesti - Paine-astiat ovat paineastialainsäädännön mukaisia - Säännölliset tarkastus- ja huoltokäytännöt - Prosessiautomaatio- ja mittaukset, hälytykset - CO2 vuodonilmaisimet voidaan sijoittaa täyttö- ja tyhjennysyhteiden läheisyyteen. - Hiilidioksidin välivarastointiterminaalien alue varustetaan matalalle sijoitettavilla CO2-antureilla, jotka havaitsevat mahdolliset vuodot yleisesti. - Henkilöstön koulutus
Nesteytetyn CO2 vuoto esim. venttiilirikon vuoksi.	Nestemäistä CO2 prosessitiloihin	Kylmäältistus: prosessilaitteet ja henkilökunta CO2 kaasuihin Henkilöaltistus	Epätodennäköinen	- Laitteistot rakennetaan turvallisuusstandardien vaatimusten mukaisesti - Paine-astiat ovat paineastialainsäädännön mukaisia

Ulkoinen törmäys siirtoputkeen	Hapen syrjäytymisen rajatulla alueella			- Säännölliset tarkastus- ja huoltokäytännöt - Prosessiautomaatio- ja mittaukset, hälytykset - CO2 vuodonilmaisimet voidaan sijoittaa täyttö- ja tyhjennysyhteiden läheisyyteen. - Hiilidioksidin välivarastointiterminaalien alue varustetaan matalalle sijoitettavilla CO2-antureilla, jotka havaitsevat mahdolliset vuodot yleisesti. - Henkilöstön koulutus - Satama-alueen liikennejärjestelyt, törmäyssuojat
Tulipalo satama-alueella, suurpalo, joka aiheuttaa dominoefektin	CO2 säiliön repeytyminen	Räjähdyks ja tulipalo Suuronnettomuus	Epätodennäköinen	- Varautuminen palon torjuntaan - Palo- ja pelastusharjoitukset - Helsingin Satamassa on monipuolinen turvallisuusyhteistyö koko satamayhteisön sekä viranomaisten kanssa.
Nesteytetyn CO2 siirto laivaan satamassa				
Maanalaisen siirtoputken rikkoontuminen	Nestemäistä CO2 maaperään: jäätyminen CO2 vapautuminen	CO2 vapautuminen maaperään, josta vähitellen CO2 kaasuuntumista maanpinnan yläpuolelle.	Epätodennäköinen	- Laitteistot rakennetaan turvallisuusstandardien vaatimusten mukaisesti - Säännölliset tarkastus- ja huoltokäytännöt - Hiilidioksidin välivarastointiterminaalien alue varustetaan matalalle sijoitettavilla CO2-antureilla, jotka havaitsevat mahdolliset vuodot yleisesti. - Helsingin Satamassa on monipuolinen turvallisuusyhteistyö koko satamayhteisön sekä viranomaisten kanssa.

Lastausvarsien kautta tapahtuvassa nesteytetyn CO2 siirrossa laivaan tapahtuu vuoto esim. laitteen törmäys tai muu ulkoinen kuorma	Nestemäistä CO2 laiturialueelle jäätyminen CO2 vapautuminen	Kylmä-altistus CO2 altistus	Mahdollinen	- Laitteistot rakennetaan turvallisuusstandardien vaatimusten mukaisesti - Säännölliset tarkastus- ja huoltokäytännöt - Prosessiautomaatio- ja mittaukset - Etävalvonta - Ulkoisten törmäysten estäminen: - Ajoneuvoliikenteen rajoittaminen lastauslaiturilla - Törmäyssuojaukset - Sataman turvallisuusohjeiden noudattaminen - CO2 vuodonilmaisimet voidaan sijoittaa täyttö- ja tyhjennysyhteiden läheisyyteen. - Hiilidioksidin lastauksessa laivaan käytetään samanlaisia laitteistoja kuin nestemäisen maakaasun (syttävä) lastauksessa ja purussa. Teknologia on koeteltua ja laajalti käytettyä. - Hiilidioksidi lastataan laivaan nestemäisenä ja prosessissa osa hiilidioksidista kaasuuntuu lämmitessään tai paineen muuttuessa (ns. boil-off kaasu). Kaasuuntunut hiilidioksidi johdetaan putkella takaisin nesteytyslaitteistolle, jossa se nesteytetään.
Samanaikaisesti onnettomuuden aikaan matkustajalautta lähettyvillä	CO2 vuoto leviää merialueella laimentuen	Matkustajien altistuminen hiilidioksidille,	Hyvin epätodennäköinen	- Liikenteen aikataulut - Turvaetäisyys lastauksen aikana

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Todennäköisyys	Varautuminen
Jätteiden ja vaarallisten jätteiden käsittely ja varastointi				
Jätteitä muodostuu laitoksen kunnossapidon yhteydessä: - Vaarallisten jätteiden sekoittuminen keskenään - Vaaralliset jätteet ja tavanomaisten jätteiden sekoittuminen keskenään	Kemialliset reaktiot Lämmön muodostus	Vaaralliset jätteen reagoivat keskenään Vaarallinen jäte sekoittuu vaarattomaan jätteeseen, jolloin jäte on käsiteltävä vaarallisena	Mahdollinen	Ohjeistus kullekin jätejakeelle soveltuvat astiat, jotka merkitään asianmukaisesti sekä CC-laitokselle että nesteytyslaitokselle. Jäteastioiden säännöllinen tyhjentäminen ja toimittaminen loppukäsittelyyn
Muut				
Ulkoisen uhka jätevoimalan alueella	Terrorismi, vandalismi, Alueelle tunkeutuminen	Henkilö- ja materiaalivahingot	Hyvin epätodennäköinen	- Yleiset turvallisuustoimet, yhteistyö viranomaisten kanssa - Alue aidattu ja vartioitu - Kameravalvonta ja valvottu kulku
Ulkoisen uhka satama-alueella		Henkilö- ja materiaalivahingot	Hyvin epätodennäköinen	- "- - Satama-alue on Traficomien UAS-lentorajoitusalue, joilla dronen eli miehittämättömän ilmaluksen lennättäminen on sallittu ainoastaan Helsingin Sataman poikkeusluvalla.
Äärimmäiset sääolosuhteet (ilmastonmuutos), rankkasateet jätevoimalan alueella Pitkät lämpöjaksot, jatkunut hellekausi	Hulevesitulvat Lämpötilan kohoaminen tuotantotiloissa	Materiaalivahingot: Veden nouseminen rakennuksiin Henkilövahingot: Veden aiheuttamat oikosulut Tuotantolaitteiden ylikuumentuminen ja prosessin keskeytyminen	Epätodennäköinen	- Alue ei ole tulvariskialueella - Hulevesien kerääminen ja poisjohtaminen - Laitoksen sähköturvallisuus noudattaa sähköturvallisuusmääräyksiä - Laitoksen jäähdytys - Laitteiden ylikuumentumisen automatiikka, tuotannon rajoitukset ja alasajomahdollisuudet

Äärimmäiset sääolosuhteet (ilmastonmuutos), rankkasateet sataman alueella	Merivesitulvat	Materiaalivahingot: - Veden nouseminen rakennuksiin - prosessin keskeytyminen	Epätodennäköinen	- Vuosaaren sataman tulvasuojaus - Laaditaan ennaltavaraautumissuunnitelma sekä palo- ja pelastussuunnitelma, joissa kuvataan toiminta poikkeustilanteissa.
---	----------------	--	------------------	--