

Opinnäytetyö YAMK

Teknologiaosaamisen johtaminen

2021

Teemu Kinnala

SELLUTEHTAAN KEMIKAALIHALLINNAN AJANTASAISTAMINEN

– Palavat nesteet ja sellukemikaalit

Teemu Kinnala

SELLUTEHTAAN KEMIKAALIHALLINNAN AJANTASAISTAMINEN

- Palavat nesteet ja sellukemikaalit

Työn tavoitteena oli selvittää Metsä Fibre Oy:n Rauman sellutehtaan sellukemikaalien ja palavien nesteiden käsittelyn ja varastoinnin nykytilanne sekä muutostarve verrattuna voimassa olevaan lainsäädäntöön.

Työn tausta-ainestona on käytetty pääasiassa kemikaalilainsäädäntöä, niin SFS-standardeja kuin Valtioneuvoston asetusta 856/2012 sekä Metsä Fibren sisäisiä kemikaaliturvallisuuden liittyviä ohjeita.

Tutkimuksen aluksi selvitettiin tehtaan nykytilanne ja valittiin käytettävät tutkimusmenetelmät. Tutkimusmenetelmät perustuivat pääasiallisesti toimintatutkimukseen ja dokumenttianalyysiin. Tutkimusmenetelmien avulla oli tavoite kehittää erilaisista ongelmista monta ratkaisuvaihtoehtoa ja valita lopulta paras ratkaisu.

Suunnitteluvaiheessa vastattiin kysymyksiin miksi ja miten toteutetaan klooridioksidilaitoksen vaahdotusjärjestelmä, hätäsuihkut, palavien nesteiden vaahdotusjärjestelmä, palavien nesteiden purkupaikat ja sellukemikaalien purkupaikat. Työssä dokumentoitiin suunnittelussa vastaan tulleet ongelmat ja millaisia teknisiä ratkaisuja niihin löydettiin/otettiin huomioon.

Tutkimuksen tulosten perusteella palavien nesteiden ja sellukemikaalien purkupaikkoja tullaan uudistamaan päätösten mukaisesti purkualue kerrallaan. Toteutuksessa otetaan huomioon kemikaaliturvallisuuden vaatimat määräykset.

ASIASANAT:

Sellukemikaalit, palavat nesteet, kemikaaliturvallisuus, vaahdotusjärjestelmä, hätäsuihkut

MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Master's Degree Programme in Technological Competence Management

2021 | 49 pages, 10 pages in appendices

Teemu Kinnala

UPDATING OF THE CHEMICAL CONTROL OF THE CHEMICAL PULP FACTORY

- Chemical pulp chemicals and flammable fluids

The objective of the thesis work was to study the present situation of the handling and storing of environmentally hazardous chemicals of the Metsä Fibre OY Rauma chemical pulp mill including flammable fluids. The main aim was to find the necessary changes so that the chemical handling will be in accordance with current legislation.

The background materials for the work were Finnish chemical legislation, the SFS standards as well as Government Decree on Safety Requirements for Industrial Handling and Storing of Dangerous Chemicals (856/2012), as well as Metsä Fibre's internal instructions which are related to the chemical safety.

At first the present situation of the factory was studied and the research methods to be chosen were determined. The research approach was mainly action research and document analysis. Based on the research the objective was to develop several solutions for fixing the chemical handling sites and eventually choose the best solution for each chemical.

At the examination results of the work it was determined why and how the flotation system of the chlorine dioxide plant, the emergency shower, the flotation system of flammable fluids, and the truck unloading points of flammable fluids and environmentally hazardous chemicals are implemented. The work included determining what kind of technical solutions were taken into consideration and which problems arose during the planning.

Based on the research, in the future the truck unloading points of flammable fluids pulp chemicals will be reformed, area at a time, according to the decisions. In the realisation the regulations required by the chemical safety will be taken into consideration.

KEYWORDS:

Pulp chemicals, flammable fluids, chemical safety, flotation system, emergency showers

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Metsä Fibren Oy:n Rauman sellutehdas	8
2 MUUTOSTOITA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ	10
2.1 Ympäristölupa	10
2.2 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus	11
2.3 Kemikaaliturvallisuuslaki	11
2.4 Riskienarvionti ja varautuminen	12
2.4.1 Sisäinen pelastussuunnitelma ja työluvut	12
2.5 Varautumista koskevaa lainsäädäntöä ja säädöksiä	13
2.6 Vallitilat	16
2.6.1 Suoja- ja vaaraetäisyydet	17
2.6.2 Toiminnalliset kohteet	18
2.7 Purkupaikat	18
2.7.1 Täyttö- ja tyhjennyspaikat	20
2.7.2 Öljynerotuskaivot	21
2.7.3 Pumppaamot	21
3 ESISELVITYSVAIHE	24
3.1 Nykytilanne	24
3.2 Käytetyt tutkimusmenetelmät	27
3.3 Tutkimuksen tulokset	30
3.3.1 Palavat nesteet	30
3.3.2 Sellukemikaalit	31
4 SUUNNITTELUVAIHE	34
4.1 Klooridioksidilaitoksen vaahdotusjärjestelmä	34
4.2 Hätäsuihkut	36
4.3 Vaahtosammutusjärjestelmät	38
4.3.1 Öljypumppuhuone	39
4.3.2 Nestemäisten polttoaineiden varasto	39
4.4 Palavat nesteet	40

4.5 Sellukemikaalit	42
5 YHTEENVETO	45
LÄHTEET	47

LIITTEET

Liite 1. Riskienarviointitaulukko (HAZOP)	
Liite 2. Tutkimuskysymykset	
Liite 3. Dokumenttiluettelo	

KUVAT

Kuva 1. Purkupisteet tehdasalueella.	25
Kuva 2 Tehdasalueen tärkeimmät säiliöalueet	26
Kuva 3. Klooridioksilaitoksen vaahdotusjärjestelmän periaatekuva	35
Kuva 4. Ilmatieteenlaitoksen tekemä leviämismallinnus 2007.	36
Kuva 5. Uusien hätäsuihkujen paikat tehdasalueella.	38
Kuva 6. Vaahtosammutuksen PI-kaavio.	40
Kuva 7. Palavien nesteiden purkupaikan muutosten rakennekuva.	42
Kuva 8. Tärpätin ja Natriumbisulfaatti purkupaikan rakennekuvat.	44

KUVIOT

Kuvio 1. Sellutehtaan prosessi.	9
Kuvio 2. Työssä käytetty konstruktivisen tutkimuksen prosessi.	28
Kuvio 3. Demingin PDCA-kehä.	29

TAULUKOT

Taulukko 1 Öljynerottimen valintaperusteet	21
--	----

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

EI120	Osastoivan rakenteen paloluokka
Hajukaasut	Haisevia rikkiyhdisteitä syntyy sellutehtaan normaalissa prosessissa, kun puuaineksen ligniini reagoi keittokemikaalien kanssa.
HAZOP	HAZOP (Hazard and operability study) eli poikkeamatarkastelu
HDPE- kalvo	HDPE (High-density polyethylene) eli öljytuotteille soveltuva muovinen tiivistysrakenne
HIMA	Turva-automaatiojärjestelmä
Hätäsuihku	Sijaitsee kemikaaleja käsitelävissä työpisteissä
KBABT	KBABT (Kumibitumivaluasfaltti, 8mm raekoko) eli kemikaalin kestävä asfalttityyppi
PI-kaavio	Putkitus -ja instrumentointikaavio
Sammutusvesijärjestelmä	Sammutusvesiputkisto, joka sisältää myös vesilähteen ja sammutusvesipumppaamon sekä sammutusvaahtokeskuksen. (SFS 3357)
TUKES	Turvallisuus -ja kemikaalivirasto
Vallitila	Säiliön tai säiliöryhmän ympärillä olevan vallin tai muun esteen sisäpuolelle jäävä tila.

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty Metsä Fibre Oy:n Rauman tehdasyksikön toimeksiannosta. Siinä selvitetään Rauman sellutehtaan nestemäisten polttoaineiden sekä sellukemikaalien käsittelyn ja varastoinnin nykytilanne sekä esitetään tarvittavat muutokset kemikaalilainsäädännön ja sovellettavien standardien täyttämiseksi. Tutkimuksessa vastataan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- 1) Mitkä ovat sellunvalmistuskemikaaleja koskevat nykyiset säännökset?
- 2) Mikä on Rauman sellutehtaan nykytila kemikaalien säilytyksen ja käsittelyn suhteen?
- 3) Miten kemikaalien säilytys ja käsittely (tms) saadaan lainsäädännön edellyttämälle tasolle?

Nestemäisten polttoaineiden osalta työssä käsitellään tehdas-alueella sijaitsevat polttoöljyvarastot, polttoaineiden jakeluasemat sekä mäntyöljyn varastointisäiliö. Varavoimälähteiden polttoaineiden varastointia ei käydä työssä läpi. Sellutehtaan nestemäisten polttoaineiden käsittelyä selvitetessä tarkastellaan myös standardien SFS 3350:2016 (Palavien nestemäisten kemikaalien varastopaikka ja siellä olevat kemikaalien käsittelypaikat) ja SFS 3357:2017 (Palavien nestemäisten kemikaalien varaston sammutus- ja palontorjuntakalusto) vaatimuksia. Lisäksi laitoksella sijaitsee jakeluasema, jonka muutostöihin sovelletaan standardia SFS 3352 (Palavien nesteiden jakeluasema). Laitoksen öljyvarasto kuuluu näiden standardien soveltamisaloihin, koska siinä varastoitavien palavien nesteiden yhteismäärä on yli 500 m³.

Sellukemikaalien osalta työssä käsitellään tehdasalueen viher- ja valkolipeäalueella, vetyperoksidialueella, vahva lipeä-, natriumbisulfiitti- ja polttolipeäalueella, tärpättialueella, suopa-alueella, musta- ja välilipeäalueella, magnesiumsulfaatti- ja talkkialueella, natriumhydroksidi- ja rikkihappoalueella, natriumkloraatialueella, metanolialueella, rikkihappoalueella, sekä syrjäytys – ja imeytyslipeäalueella sijaitsevat kemikaalivarastot sekä-, purku/täyttöpaikat. Tämän lisäksi alueella käsitellään kiinteää meesaa, poltettua ja sammutettua kalkkia, sekä tehtaan muihin toimintoihin liittyviä asetyleenia, Boilex 510A:ta, ammoniakkia, suolahappoa ja sulfamiinihappoa, jotka on rajattu tämän tarkastelun ulkopuolelle. Myöskään rakennusten sisällä sijaitsevat kemikaalisäiliöt (mm. kuorimon ja massatehtaan NaOH, massatehtaan rikkihappo- ja vaahdonestoainesäiliöt sekä suopasäiliöt) eivät kuulu selvitykseen. Sellukemikaalien käsittelyä ja

varastointia määrittää Valtioneuvoston asetus 856/2012 vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista, koska laitoksella varastoidaan kemikaaleja yli 10 tonnia (vähäinen teollinen käsittely). Lisäksi tässä työssä sovelletaan ohjeita *TUKESin vaaralliset kemikaalit teollisuudessa* (TUKES OPAS 2015) sekä ohjeita vaarallisten kemikaalien varastointioppaasta. (TUKES OPAS 2015)

Sain työhön lähtötiedot kehityspäälliköltä ja ryhdyin kartoittamaan mahdollisia henkilöitä avukseni projektiin sekä konsulttifirmaa, jolla on kokemusta vastaavista projekteista. Olin käyttänyt muissa projekteissa isoja konsulttiyhtiöitä ja todennut, että organisaatiot olivat kankeita ja halusin löytää joustavan ja osaavan konsulttiyhtiön avuksi selvitystyöhön. Aiempien myönteisten kokemusten perusteella kutsuin Mabpowertecin käymään tehtaalla, että voisimme kertoa selviytystyön taustatiedot ja sen pohjalta saisimme tarjouksen työstä.

Pidimme vielä erillisen puhelinpalaverin tarjouksen yksityiskohdista ja päädyimme valitsemaan kyseisen yhtiön. Aloitimme aloituspalaverilla ja siihen mennessä olin hankkinut lähtötiedot. Pidin huolen aikatauluista ja johdin selvitystyön kulkua. Olimme viikottain monta kertaa yhteydessä. Saimme nopeasti molemmin puolisen yhteistyön hyvin käyntiin. Aikataulut hiukan muuttuivat työn edetessä, mutta valmistumisen ajankohta säilyi ennallaan.

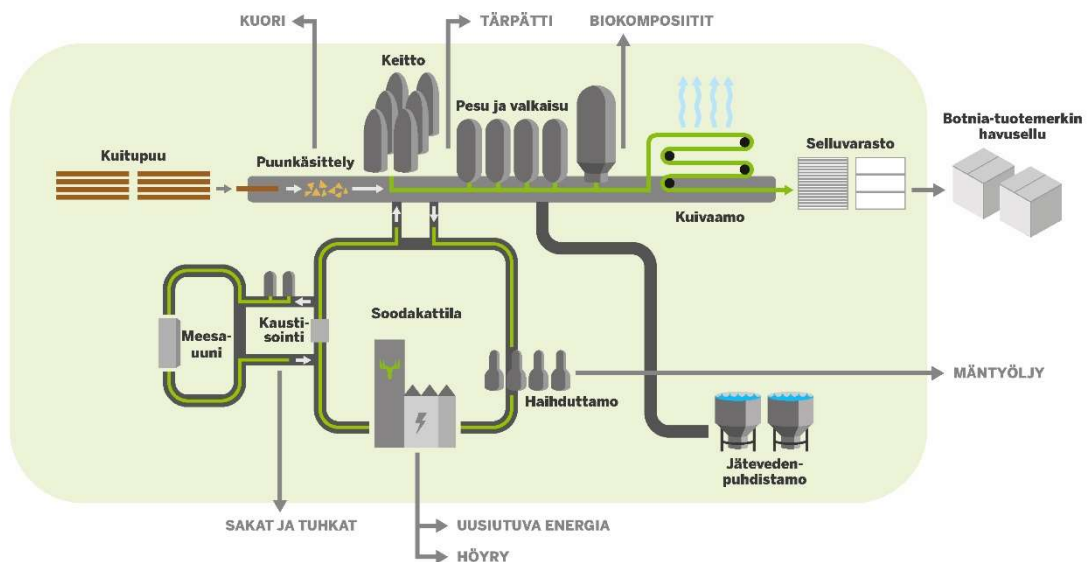
Selvitystyö rajattiin sisältämään alkutiedot, korjausehdotukset ja suunnittelun. Työn ulkopuolelle jätettiin urakkakilpailutukset, rakennustyön toteutus ja dokumentointi. Selvitystyössä mukana oli konsulttiyritys Mabpowertec Oy, jolla oli merkittävä rooli suunnittelun, kilpailutuksen ja toteutuksen osalta.

1.1 Metsä Fibren Oy:n Rauman sellutehdas

Metsä Fibre Oy:n Rauman tehdas käynnistyi vuonna 1996 maailman ensimmäisenä pelkästään kloorittoman TCF-sellun tuotantoon suunniteltuna tehtaana. Vuonna 1999 tuotantokapasiteetti nostettiin 560 000 tn/v TCF-valkaistua havusellua yhdellä linjalla. Puunkäyttö oli 3,3 miljoonaa kiintokuutiometriä. Vuoden 2007 kesäkuusta lähtien tehdas on valmistanut ECF-sellua. Tuotantokapasiteetti on nyt 650 000 tn/v. (MF RMA Prosessin kuvaus 2017)

Rauman tehdas on erikoistunut tuottamaan täysvalkaistua sellua: puupitoisten painopaperien, pehmopaperien ja hienopaperien valmistajille ja aikakauslehtipapereiden valmistukseen soveltuvaa armeeraussellua. Oheistuotteina saadaan biopolttoainetta (puunkuorta), mäntyöljyä, tärpättiä, sähköä ja lämpöä. Lämpö- ja sähköenergiaa kehitetään polttamalla mustalipeää soodakattilassa. (MF RMA Prosessin kuvaus 2017)

Sellutehdas on yksilinjainen moderni tuotantoyksikkö, joka tuottaa pitkäkuituista valkaistua korkeat lujuusominaisuudet omaavaa havusellua. Keitto perustuu syrjäytyseräkeittoprosessiin. Tehtaan prosessilaitteisto koostuu tavanomaisista valkaistua sulfaattisellua valmistavan tehtaan osista. Kuviossa 1 on esitetty koko tehtaan prosessi.



Kuvio 1. Sellutehtaan prosessi.

2 MUUTOSTÖITA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Kemikaalien käyttöön ja varastointiin liittyy monia lakeja ja säädöksiä ja tässä luvussa niitä selvitetään vastaamalla tutkimuskysymykseen numero 1. Mitkä ovat sellunvalmistuskemikaaleja koskevat nykyiset säännökset?

2.1 Ympäristölupa

Prosessissa käytettäville kemikaaleille edellytetään hyväksymismenettelyä, jossa arvioidaan kemikaalin vaikutukset tuotteeseen, jätevesiin, ilmaan, jätteisiin, työturvallisuuteen ja tuoteturvallisuuteen. Ympäristöasioita tarkastellaan erityisesti vesiensuojelun kannalta mm. hyödyntämällä kemikaalin vaarallisuusluokitusta, Euroopan päästörekisterin haitta-ainekynnys-arvoja ja prioriteettiainelista. (Ympäristölupa 2018:20)

Kemikaalien varastoinnissa noudatetaan vaarallisten kemikaalien käsittelystä annettua lakia (390/2005). Toimintaa valvoo TUKES, joka on turvallisuusselvityslaitos. Kaikille TUKES:n valvomille kemikaalikohteille on määritetty konsultointivyöhyke, joka Rauman tehtaan osalta on 1,5 km. Konsultointivyöhyke määritetään lähtökohtaisesti tontin rajalta. (Ympäristölupa 2018:20)

Pääosa tehtaan tarvitsemasta energiasta kehitetään selluprosessissa syntyvistä biopolttoaineista kuten mustalipeästä. Soodakattilassa poltetaan lisäksi tehtaan laimeat hajukaasut. Myös bioliete voidaan nykyisen luvan mukaan polttaa soodakattilassa. Tarvittaessa soodakattilassa poltetaan tukipolttoaineena myös raskasta polttoöljyä. Soodakattilalla käytetään nestekaasua polttimien sytytyksessä. (Ympäristölupa 2018:23-24)

Meesauunissa polttoaineena voidaan käyttää mänty- ja pikiöljyä, ligniiniä sekä raskasta polttoöljyä. Tulevaisuudessa raskasta polttoöljyä varaudutaan korvaamaan osittain tai kokonaan puuperäisillä biopolttoaineilla. Ligniinin käyttöönoton edellyttämät tekniset muutokset toteutetaan TUKES:n määräysten mukaisesti. Lisäksi meesauunissa voidaan polttaa väkevät hajukaasut, metanoli sekä tärpähtiä. Starttilanteissa voidaan polttaa myös kevyttä polttoöljyä tai nestekaasua. Hajukaasukattilassa poltetaan tehtaan väkevät hajukaasut häiriötilanteessa. Tukipolttoaineena on kevyttä polttoöljyä. Polttimilla käytetään nestekaasua sytytyksessä. (Ympäristölupa 2018:23-24)

2.2 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus

Ympäristönsuojelulaki velvoittaa, *että toiminnanharjoittajan on järjestettävä toimintansa niin, että ympäristön pilaantuminen voidaan ehkäistä ennakolta. Jos pilaantumista ei voida kokonaan ehkäistä, se on rajoitettava mahdollisimman vähäiseksi. Toiminnanharjoittajan on rajoitettava toimintansa päästöt ympäristöön ja viemäri- verkostoon mahdollisimman vähäisiksi. (527/2014,7§)*

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa on noudatettava jätelain (646/2011) 2 luvussa säädettyjä yleisiä velvollisuuksia ja periaatteita sekä kemikaalilain (599/2013) ja Euroopan unionin kemikaalilainsäädännön mukaisia kemikaalien turvallista käyttöä koskevia yleisiä periaatteita ja velvoitteita ympäristön pilaantumisen ja sen vaaran ehkäisemiseksi. (2015/527,7§)

Yleisesti YSL:n (527/2014) tarkoitus on: *ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä sekä torjua ilmastonmuutosta, edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia, tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena, sekä parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon.*

YSL:n 20§ Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa on periaatteena, että: *menetellään toiminnan laadun edellyttämällä huolellisuudella ja varovaisuudella ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi sekä otetaan huomioon toiminnan aiheuttaman pilaantumisen vaaran todennäköisyys, onnettomuusriski sekä mahdollisuudet onnettomuuksien estämiseen ja niiden vaikutusten rajoittamiseen (varovaisuus- ja huolellisuusperiaate), noudatetaan ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi tarkoituksenmukaisia ja kustannustehokkaita eri toimien yhdistelmiä (ympäristön kannalta parhaan käytännön periaate).*

2.3 Kemikaaliturvallisuuslaki

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005 eli kemikaaliturvallisuuslaki: *Tämän lain tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vaarallisten kemikaalien sekä räjähteiden valmistuksesta, käytöstä, siirrosta, varastoinnista, säilytyksestä ja muusta käsittelystä aiheutuvia henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja. Lain tarkoituksena on lisäksi edistää yleistä turvallisuutta.(2005/390,1§)*

Lain (390/2005) mukaan Toiminnanharjoittajan tulee huolehtia siitä, että tuotantolaitoksen laitteistoja ja laitteita käytetään turvallisesti ja niistä annettujen käyttöohjeiden mu-

kaisesti siten, ettei toiminnasta voi aiheutua tavanomaisessa käytössä tai ennalta mahdollisiksi arvioitavissa poikkeustilanteissa sellaisia räjähdyksiä, tulipaloja tai kemikaalipäästöjä, joista seuraisi välittömiä henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahinkoja tuotantolaitoksessa tai sen ulkopuolella. (2005/390,12§)

Toiminnanharjoittajan on huolehdittava laitteistojen ja laitteiden sekä turvallisuuden varmistamiseen tarkoitettujen laitteiden ja järjestelmien kunnossapidosta ja varmistettava riittävän usein, että niitä voidaan käyttää turvallisesti ja että ne toimivat oikein. (2005/390,12§)

2.4 Riskienarviointi ja varautuminen

Teollisuudessa ja etenkin sellutehtaassa on erilaisia riskejä. Molariuksen ja Wessbergin (2003) julkaisemassa esiselvityksessä vaarojen tunnistaminen sekä riskien arviointi määritellään suunnittelun ja lähtötietojen perusteella. Riskit voivat kohdistua yksilöön, yhteiskuntaan, omaisuuteen tai aiheuttaa ympäristövahingon. Riskejä arvioidaan riskianalyysillä. HAZOP (Hazard and operability study) eli poikkeamatarkastelu (kts. liite 1) on vaarojen tunnistamisen perusmenetelmä, joka arvioi ja tutkii systemaattisesti järjestelmän kunkin osan. Riskiparametrit ovat todennäköisyys, henkilöriski, omaisuusriski ja ympäristöriski. Riskiluku R saadaan laskemalla yhteen henkilö-, omaisuus- ja ympäristöriski sekä lopuksi yhtälö kerrotaan todennäisyydellä.

Palavien nesteiden varotoimien suunnittelun jälkeen toteutettiin HAZOP, jonka perusteella kirjattiin ylös kaikki eri vaaratyytit, jotka voivat palavien nesteiden prosessista aiheutua. Vaaroista arvioitiin vakavuus, suunniteltu varautuminen ja lopuksi pisteytettiin vaaratekijät.

Valvova viranomaisena on TUKES. Lainsäädäntö velvoittaa vaaranarvioinnin tehtäväksi vain vaarallisille kemikaaleille ja arvioinnin tavoitteena onkin suuronnettomuusvaaran tunnistaminen myös ympäristönäkökohdasta.

2.4.1 Sisäinen pelastussuunnitelma ja työluvat

Sisäinen pelastussuunnitelma perustuu suoritettuihin riskien arviointeihin ja ympäristöriskikartoitukseen. Osana pelastussuunnitelmaa on kuvattu ympäristönsuojelulain (527/2014) 15§ mukainen suunnitelma varautumisesta ympäristövahinkojen varalle.

Rauman sellutehtaan sisäisen pelastussuunnitelman tärkein liite ympäristön kannalta on Domino-selvitys. Domino-selvityksen lähtökohtana olivat Tukes ohjeistuksen mukaisesti sellaiset vaaratilanteet, joissa kemikaali- tai kaasuvuodosta voi aiheutua tulipalon tai räjähdysyhteydessä lämpösäteilyä ja painevaikutuksia toisen laitoksen alueelle. Dominovaikutukseksi ei katsota myrkyllisten kemikaalien leviämistä toisen tuotantolaitoksen alueelle. (MF Domino-selvitys 2020)

Tietyissä riskialttiissa töissä edellytetään työlupaa Metsä Fibren kaikilla laitoksilla. Se vaaditaan: prosessilaitteella työskenneltäessä, suljetun tilan töissä, korkealla työskentelyssä, tulitöissä, kaivuutöissä tehdasalueella ja nostotöissä. Työlupia käsitellään sähköisessä vuoropäiväkirjassa. Kun lupa on myönnetty, paperinen tuloste kiinnitetään työkohteeseen. Näin kaikki tietävät, että luvat ovat kunnossa. (MF-sisäinen turvallisuusohje 2020)

Työluvassa on kyse siitä, että työn tekijä suunnittelee etukäteen, miten työ tehdään turvallisesti. Esimerkiksi ennen korkealla työskentelyä tunnistetaan tarve pukea valjaat ja suunnitellaan välineet, joilla putoaminen estetään. Työlupa toimii samalla ikään kuin muistilistana, mitkä asiat pitää tarkastaa ennen työn aloittamista. Työluvan kysymyslistan läpikäynti varmistaa, kuinka työ on suunniteltu tehtäväksi turvallisesti. (MF-sisäinen turvallisuusohje 2020)

2.5 Varautumista koskevaa lainsäädäntöä ja säädöksiä

Vaaratilanteiden havaitseminen ja hälytykset

Tuotantolaitoksen tiloissa ja alueilla, joissa voi onnettomuustilanteessa vuotaa sellaisia määriä ja pitoisuuksia vaarallista kemikaalia, että vuodosta voi olla seurauksena tulipalo, räjähdys taikka vaaraa terveydelle tai ympäristölle, on oltava vuodon tunnistavat ilmaisisimet, jos vuotojen nopea havaitseminen muilla keinoin ei ole mahdollista. Myös kohteissa, joissa kemikaalin pääsy maaperään, vesistöön tai viemäriin voi aiheuttaa vaaraa, on oltava vuodonilmaisimet, jos vuotoja ei muuten voida havaita riittävän nopeasti.

Tuotantolaitoksen alkusammutus- ja sammutusvalmiuden (856/2012 73 §) tulee olla sellainen, että tulipalon sattuessa tehokas sammutus on mahdollista ja palon leviäminen voidaan estää. Sammutus- ja torjuntavalmiutta mitoitettaessa tulee ottaa huomioon tuotantolaitoksen mahdolliset onnettomuudet sekä pelastustoimen toimintamahdollisuudet tuotantolaitoksen alueella. Tuotantolaitos tulee tarvitta-

essa varustaa tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla. Tuotantolaitoksella tulee olla riittävästi torjuntakalustoa kemikaalivuotojen välitöntä rajoittamista, imeytystä, vaarattomaksi tekemistä ja keräilyä sekä likaantuneiden kohteiden puhdistamista varten. Alkusammutuskalusto ja kemikaalivuotojen keräilyyn tarkoitetut välineet ja aineet tulee sijoittaa riittävän lähelle kohteita, joissa niitä voidaan tarvita ja siten, että ne ovat käytettävissä onnettomuustilanteessa.

Sammutus-, jäähdytys- ja torjuntajärjestelyt kemikaalien varastoinnissa (856/2012 75 §) "tuotantolaitoksilla, joilla on yli 100 kuutiometriä maan päällä varastoitavia palavia nesteitä tai palavia kaasuja tai muita palovaarallisia kemikaaleja, on oltava kiinteä sammutusvesiputkisto."

Torjuntaan käytetyn veden talteenoton (856/2021 77 §) vaatimus on, että *tuotantolaitoksella mahdollisten tulipalojen sammutukseen, laitteistojen jäähdytykseen, kemikaalien laimentamiseen tai muuhun torjuntaan käytetyn veden talteenotosta tulee huolehtia siten, ettei vesi voi pilata maaperiä tai vesistöjä ja siten, ettei se aiheuta vahinkoa jätevedenpuhdistamon toiminnalle. Toiminnanharjoittajan on järjestettävä torjuntaan käytetyn veden talteenottojärjestelmä, jos veden mukana maaperään, vesistöön tai viemäriin tai jätevedenpuhdistamolle voi päästä kemikaaleja sellaisia määriä, että niistä voi aiheutua haittaa. Järjestelmän on pystyttävä keräämään suurimman tuotantotilan, säiliön tai vallitilan sammutukseen, jäähdytykseen tai muuhun torjuntaan tarvittava vesimäärä. Talteenottojärjestelmän voi korvata muulla järjestelmällä, joka pystyy luotettavasti erottelemaan haitalliset aineet vastaavasta sammutusvesimäärästä. Talteenottojärjestelmä voi muodostua joko kiinteistä tai riittävän nopeasti käytettävissä olevista siirrettävistä rakenteista, laitteista tai laitteistoista.*

Öljyisten jätevesien käsittely ja johtaminen

Jakelualue, säiliöiden täyttöpaikka, maanalaisten tiivistyskerrosten salaojitus ja muut kohteet, joista voi tulla polttonestevalumia, on viemäroitävä öljynerottimeen.

Viemärissä on oltava välittömästi öljynerottimen jälkeen näytteenotto- ja sulkuventtiili-kaivo, josta voidaan sulkea jakeluaseman jätevesien pääsy vesihuoltolaitoksen viemäriin tai muuhun jakeluaseman jätevesien purkupaikkaan. Näytteenotto- ja sulkuventtiili-kaivo on sijoitettava, merkittävä ja suojattava siten, että kaivoon on esteetön pääsy. Sulkuventtiili on voitava sulkea viivytyksettä kaikissa olosuhteissa.

Hälytysjärjestelmät

Varastolla on oltava automaattinen paloilmoitin ja siihen liitetyt palohälytyspainikkeet rakennusten sisätilojen lisäksi ulkoalueella täyttö- ja tyhjennyspaikoilla sekä pumppaamoilla. Paloilmoitin on liitettävä joko hätäkeskuksen järjestelmään tai varastoalueen

omaan valvomoon, jos siellä on ympärivuorokautinen miehitys sekä valmiudessa sammutusryhmä tai oma palokunta. (SFS 3357:2017; 6.1)

Varastoilla, joilla täyttö- ja tyhjentämistoimintaa tapahtuu ilman varastohenkilökunnan valvontaa, on oltava ylitäytön, tyhjennyksen ja väärin käytön estojärjestelmät sekä automaattinen toimintojen pysäytys sairaskohtauksen tai muun vastaavan kohdatessa yksintyöskentelevää käyttäjää. Häiriötilanteesta on mentävä hälytystieto vähintään toimipaikan henkilökunnalle. (SFS 3357:2017; 6.3)

Säiliöiden ja vallitilojen sammutukseen käytettävä vaahdote ja vesi

Varastolla tulee olla vähintään pinta-alaltaan suurimman säiliön 60 minuutin tai pinta-alaltaan suurimman vallitilan vaahtosammutukseen tarvittava määrä riippuen siitä kumman vaahdotemäärä on suurempi. (SFS 3357:2017; 8.4.3)

Vaahdotusta on kyettävä suorittamaan yhtäjaksoisesti vaadittujen aikojen ajan. (SFS 3357:2017; 8.4.4)

Alkusammutuskalusto

Alkusammutuskalusto sijoitetaan palovaarallisten kohteiden lähetyville siten, ettei kohteessa syttynyt palo estä kaluston käyttöönottoa. (SFS 3357:2017; 7.1.1)

Palavan nesteen varastoon sijoitetaan ainakin seuraavat hyväksytyt käsisammuttimet, ellei riskinarviointi edellytä enempää (SFS 3357:2017; 7.1.5):

- Säiliöajoneuvojen täyttö- ja tyhjennyspaikat:
 - 1 kpl 12kg 43A 183 BC-teholuokan pakkasenkestäviä käsisammuttimia jokaista ajoneuvojen täyttö- ja tyhjennyspaikkaa kohti, kuitenkin vähintään kaksi käsisammutinta täyttö- ja tyhjennyspaikkaa kohti
 - yksi sammutuspeitto
- Pumppuhuoneet ja pumppaamot:
 - 1 kpl 12kg 43A 183 BC-teholuokan käsisammuttimia kahta pumppua kohti, kuitenkin vähintään 2 kpl.
- Sammutusvesipumppaamo:

- Vähintään 1kpl 6kg 89 B-teholuokan hiilidioksidisammuttimia sähkökäyttöiselle sekä vähintään kpl 12kg 43A 183 BC-teholuokan sammutin poltomoottorikäyttöisille sammutusvesipumpuille

2.6 Vallitilat

Kaikkien ulkona olevien palavien nesteiden säiliöiden mahdolliset vuodot on pystyttävä keräämään talteen. Mikäli säiliön tilavuus tai säiliöiden yhteistilavuus on 15 m³ tai enemmän, on ne sijoitettava vallitilaan. Vallitilat voidaan rakentaa maavallien tai teräsbetoni-seinämien avulla tai muusta materiaalista, joka täyttää tässä luvussa esitetyt vaatimukset. (SFS 3350:2016; 8.2)

Tilavuudeksi vallitilalle pitää määrittää 1,1 -kertaa suurimman säiliön tilavuuden mukaisesti. Tämän lisäksi vallia tulee korottaa 100 mm sammutusvaahtoa varten. (SFS 3350:2016; 8.3)

Vallitilan rakenne mitoitetaan siten, että se kestää vaurioitumatta vallitilassa olevan suurimman säiliön täydellisen repeytymisen aiheuttaman nestevirtauksen. (SFS 3350:2016; 8.4)

On suositeltavaa, että vallin korkeus ei ylitä 1,5 m. Mikäli perustellusti joudutaan käyttämään korkeampia valleja, on vallitilan suunnittelussa otettava huomioon esimerkiksi sammuttaminen, vallitilan tuulettuminen ja tilaluokitus, suljetussa tilassa työskentely, hätäpoistumisreitit sekä säiliön ja vallitilan huolto. (SFS 3350:2016; 8.6)

SFS 3350:2016 -standardin kohdassa 8.7 määritetään, että säiliöiden etäisyys vallin harjan sisäreunasta on vähintään säiliön säteen suuruinen. Etäisyys on kuitenkin vähintään 1 m, kun säiliön tilavuus on alle 100 m³ ja 2 metriä, kun tilavuus on yli 100 m³. Ainakin yhden vallin reunan on oltava alle 15 metrin etäisyydellä säiliöstä siten, että säiliön sammutus tai jäähdytys voidaan toteuttaa myös siirrettävällä sammutus- tai jäähdytyskalustolla.

Vallitila rakennetaan tiiviiksi. Erityistä huomiota on kiinnitettävä säiliön perustuksen, vallitilan pohjan ja vallien välisten saumojen ja läpivientien tiiveyteen. Vallitilan rakenteen ja tiivistämateriaalien tulee kestää 72 tuntia varastoitavien palavien nesteiden kemiallista vaikutusta sekä vähintään 2 tunnin hiilivetypaltoa. Rakenteen tulee säilyä palossa tiiviinä 2 tunnin ajan. Vallitilan tiivistykseen käytettyjen palosuojattujen rakenteiden tai liikunta-saumojen tiivistykseen käytettyjen tiivistemassojen tulee olla palamatonta materiaalia. Säiliöperustuksista on annettu ohjeet standardissa SFS 2679. (SFS 3350:2016; 8.8)

SFS 3350:2016 -standardin kohdassa 8.9 määritetään, että *Vallitilan pohja katsotaan tiiviiksi, kun se on siten tiivistetty, että nopeimmin imeytyvän, vallitilassa varastoidun palavan nesteen imeytyminen pohjan pintakerroksessa 1 metrin syvyyteen kestää vähintään 48 tuntia vallitilan ollessa täynnä. Tärkeillä tai muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla vallitila katsotaan tiiviiksi, kun se on siten tiivistetty, että nopeimmin imeytyvän, vallitilassa varastoidun palavan nesteen imeytyminen pohjan pintakerroksessa 1 metrin syvyyteen kestää vähintään 7 vuorokautta.*

Vallitilan tiiviys tarkastetaan ennen käyttöönottoa esimerkiksi osittaisella vesitäytöllä. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. (SFS 3350:2016; 8.11)

Vallitilan pohja kallistetaan siten, että sadevedet ja vuodot ohjautuvat säiliöstä pois päin. Vallitilan alimpaan kohtaan tulee asentaa kaivo, josta sadevedet tai vuodot voidaan poistaa pumppaamalla. Pumpun painelinjan tulee johtaa vallin reunan yli. (SFS 3350:2016; 8.12)

2.6.1 Suoja- ja vaaraetäisyydet

Suojaetäisyys määrittää maanpäällisten säiliöiden sekä astia- ja konttivarastojen pienimmän sallitun etäisyyden naapurin rajaan, liikenneväylään sekä toimisto- ja sosiaali-tiloihin ja muihin vastaaviin tiloihin, joissa ihmisiä oleskelee. Säiliön suojaetäisyys määräytyy sen halkaisijan mukaan ja mitataan säiliön vaipasta. Astia- ja konttivaraston suojaetäisyys määräytyy suoja-altaassa varastoitavien palavien nesteiden enimmäismäärän mukaan. (SFS 3350:2016; 3.17)

Vaaraetäisyys määrittää maanpäällisten säiliöiden sekä astia- ja konttivarastojen pienimmät sallitut keskinäiset etäisyydet. Vaaraetäisyyksien tarkoituksena on estää vahinkotapauksissa palon leviäminen. Säiliön vaaraetäisyys määräytyy sen halkaisijan ja palosuojauksen perusteella ja mitataan säiliön vaipasta. (SFS 3350:2016; 3.26)

Mikäli vierekkäiset säiliöt erotetaan toisistaan vähintään yhden tunnin hiilivetypaloa kestäväällä seinämällä, jonka korkeus on vähintään 4/5 korkeimmasta säiliöstä, voidaan säiliöiden välisiä etäisyyksiä pienentää 50 %. (SFS 3350:2016; 5.19)

2.6.2 Toiminnalliset kohteet

Säiliöauton täyttö- ja tyhjennyspaikka sijoitetaan siten, että täytettävä tai tyhjennettävä ajoneuvo voidaan esteettä siirtää pois täyttö- tai tyhjennyspaikalta. (SFS 3350:2016; 5.15)

Vierekkäiset täyttö- ja tyhjennyspaikat suunnitellaan sellaiselle etäisyydelle toisistaan, että viereisellä paikalla voidaan vaaraa aiheuttamatta siirtää junaa tai säiliöautoa toisella paikalla tapahtuvan kuljetussäiliön täytön tai tyhjennyksen aikana. Tarvittavien etäisyyksien määrittelyssä otetaan lisäksi huomioon tilaluokitusmääräykset. (SFS 3350:2016; 5.16)

Annettuja pumppaamoja koskevia etäisyyksiä voidaan harkinnan mukaan pienentää suojaamalla kohteet toisistaan vähintään yhden tunnin hiilivetyä kestävistä, palamattomista rakennusosista valmistetuilla ja koko kohteen suojaavilla seinämillä tai vastavilla. Kevytrakenteisen pumppaamon katos ei saa estää pumppaamon tehokasta sammutusta. (SFS 3350:2016; 14.5)

Pumppaamo, joka rakennetaan vähintään kahden tunnin hiilivetyä kestävistä palamattomista rakennusosista, voidaan sijoittaa vallitilan, astia- tai konttivaraston viereen, mikäli pumppaamo varustetaan vuodoista ja tulipalosta hälyttävällä järjestelmällä sekä kiinteällä sammutusjärjestelmällä. Hälytysjärjestelmistä tulee olla myös paikallishälytys. Vaahdotuslaitteiston mitoituksena käytetään standardin SFS 3357 esittämää vallitilojen vaahdotuslaitteiston mitoitusta. Pumppaamorakennus varustetaan lisäksi paineenkevennyksellä tai muulla rakenteella, joka purkaa mahdollisen räjähdysaiheuttaman paineaallon vaarattomaan suuntaan. (SFS 3350:2016; 14.6)

2.7 Purkupaikat

Purkupaikoilta tulisi löytyä lakivaatimusten edellyttämällä tavalla ajantasaiset kemikaalikyyltit, joissa on kuvattu kemikaalin tuote- ja kaupanimien lisäksi purkupaikan numero ja osoite, yhteyshenkilön/ -osaston puhelinnumero, vaarallisuusmerkinnät, tarvittavat suojavälineet ja kieltomerkinnot, hätänumero sekä tarvittavat toimintaohjeet kyseessä olevalla purkupaikalla. (Luukkonen 2016,16)

Säiliöauton täyttö- ja tyhjennyspaikka sijoitetaan siten, että täytettävä tai tyhjennettävä ajoneuvo voidaan esteettä siirtää pois täyttö- tai tyhjennyspaikalta. (SFS 3350:2016; 5.15)

Vierekkäiset täyttö- ja tyhjennyspaikat suunnitellaan sellaiselle etäisyydelle toisistaan, että viereisellä paikalla voidaan vaaraa aiheuttamatta siirtää junaa tai säiliöautoa toisella paikalla tapahtuvan kuljetussäiliön täytön tai tyhjennyksen aikana. Tarvittavien etäisyyksien määrittelyssä otetaan lisäksi huomioon tilaluokitusmääräykset. (SFS 3350:2016; 5.16)

Annettuja pumppaamoja koskevia etäisyyksiä voidaan harkinnan mukaan pienentää suojaamalla kohteet toisistaan vähintään yhden tunnin hiilivetyä kestävistä, palamattomista rakennusosista valmistetuilla ja koko kohteen suojaavilla seinämillä tai vastavilla. Kevytrakenteisen pumppaamon katos ei saa estää pumppaamon tehokasta sammutusta. (SFS 3350:2016; 14.5)

Pumppaamo, joka rakennetaan vähintään kahden tunnin hiilivetyä kestävistä palamattomista rakennusosista, voidaan sijoittaa vallitilan, astia- tai konttivaraston viereen, mikäli pumppaamo varustetaan vuodoista ja tulipalosta hälyttävällä järjestelmällä sekä kiinteällä sammutusjärjestelmällä. Hälytysjärjestelmistä tulee olla myös paikallishälytys. Vaahdotuslaitteiston mitoituksena käytetään standardin SFS 3357 esittämää vallitilojen vaahdotuslaitteiston mitoitusta. Pumppaamorakennus varustetaan lisäksi paineenkevennyksellä tai muulla rakenteella, joka purkaa mahdollisen räjähdysten aiheuttaman paineaallon vaarattomaan suuntaan. (SFS 3350:2016; 14.6)

Hätäsuihkujen sijoittelut ja lisäykset katsotaan niin, että henkilön pitää päästä 30 sekunnin aikana suihkun alle ilman ovien avauksia. Täyttö- ja tyhjennyspaikalla tulee olla kaikkina vuodenaikoina toimivat hätäsuihkut. (SFS 3357:2017; 7.3.3)

Liikennejärjestelyt

Ajoneuvoliikenne johdetaan siten, että täytettävät ja tyhjennettävät ajoneuvot kulkevat mahdollisimman turvallista ja selkeää reittiä täyttö- tai tyhjennyspaikalle ja sieltä pois. Liikenne pyritään suunnittelemaan yksisuuntaiseksi. (SFS 3350:2016; 6.2.)

Liikennejärjestelyissä on otettava huomioon ajoneuvojen ja työkonoiden aiheuttama törmäysvaara. Tarvittaessa kohteet on suojattava törmäyसेstein. (SFS 3350:2016; 6.4.)

Varastolle ja vallien läheisyyteen rakennetaan pelastustiet siten, että varastoa ja valleja voidaan lähestyä vähintään kahdelta eri suunnalta. Pelastustiet tulee pitää kulkukelpoisina myös talvisaikaan. Pelastusteistä on tarkempia ohjeita standardissa SFS 3357. (SFS 3350:2016; 6.8)

Säiliöt

Säiliöiden perustuksien rakentamisessa tulee noudattaa vähintään standardien SFS 2679 ja SFS-EN 14015 tasoa. Säiliöt tulee tarvittaessa ankkuroida perustuksiin tulva-vaara-alueella ja mikäli vallitiloja käytetään sammutusjätevesien keräilyyn. (SFS 3350:2016; 9.2)

2.7.1 Täyttö- ja tyhjennyspaikat

Täyttö- ja tyhjennyspaikka allastetaan siten, että mahdolliset vuodot voidaan kerätä talteen. Vuotanut palava neste ei saa kerääntyä kuljetussäiliön alle. Allas sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan sivulle täyttö- tai tyhjennyspaikasta. Vuotanut neste johdetaan viemäröinnillä altaaseen. Altaan tilavuus valitaan siten, että se vastaa vähintään suurimman täytettävän kuljetussäiliön tai ajoneuvossa säiliöosaston tilavuutta. (SFS 3350:2016; 13.1)

Täyttö- ja tyhjennyspaikoilla oleva täyttö- ja tyhjennystoimintaan liittyvä pumppaamo on suojattava liikenteen aiheuttamilta törmäyksiltä. (SFS 3350:2016; 13.2)

Kemikaalialtaat rakennetaan joko eristeasfalteilla tai yhdistelmärakenteena. Hyvin haitallisten kemikaalien allasrakenteeksi valitaan yhdistelmä rakenne, kun taas ”lievien” kemikaalien altaat voidaan rakentaa käyttämällä eristeasfalttirakenteita. Teollisuuden kemikaalialtaat rakennetaan usein betonirakenteista, joita sitten eristetään esimerkiksi eristeasfalteilla. Näissä kohteissa on usein käytettävä betonin ja asfaltin välissä paineentasauskerrosta kuumen asfaltin vuoksi betonista höyrystyvän kosteuden poisjohtamiseksi. Paineentasauskerros voi olla joko paineentasausverkko tai avoin asfaltti. On otettava huomioon, että rakenteen eristyskyky on ainoastaan riippuvainen eristeasfaltin tiiveydestä. (Ympäristöopas; 25)

2.7.2 Öljynerotuskaivot

EN476 -standardissa öljynerottimet jaetaan I- ja II-luokan erottimiin. Testattaessa I-luokan erottimesta poistuvassa vedessä tulee hiilivetypitoisuuden olla alle 5mg/l. II-luokan erottimessa pitoisuus ei saa ylittää 100 mg/l. Öljynerottimen toiminta perustuu myös gravitaatioon, jossa öljyn erottumista vedestä on tehostettu koalisaattorilla. D1-rakentamismääräyskokoelman perusteella öljyn varastotilavuuden vähimmäiskoko on 10 kertaa NS-virtaama (dm³). Öljynerotin valitaan käyttökohteen vaatimusten mukaan D1-taulukon 3 perusteella. (Wavin-Labko Oy:n tuote-esittely öljynerottimen toiminnasta. 2012.)

Taulukko 1. Öljynerottimen valintaperusteet (D1;55)

Jätevesi	Öljynerottimen luokka		
	Jätevesi puhdistamoon	puhdistamoon	Jätevesi muualle
1. Sadevesi huoltoasemalle	II		I
2. Sadevesi öljyn varasto ja liikennöintialueet tms.	II/IIb		I
3.4. Sadevesi pysäköintialue, (erityisalueet)	II/IIb		I
5. Lattioiden pesuvesi: teollisuus, korjaamot, huoltamot	II		-
6. Autonpesukoneet	II		-
7. Moottoripesut, osienpesu	I		-
8. Uusien autojen vahan poisto	II EBS		-
9. Romuttamot	II		-
10. Käsittelyalueet	II		-
11. Erottimien jätteen käsittelyalueet	I		-

2.7.3 Pumppaamot

Samassa vallitilassa olevien säiliöiden pumput on suositeltavaa koota yhteen pumppaamoon. Pumppaamo sijoitetaan ensisijaisesti katokseen tai kokonaan avoimeen tilaan. Mikäli pumppaamo sijoitetaan rakennukseen, tulee rakennuksen suunnittelussa ottaa huomioon palo- ja räjähdysvaara sekä palontorjunta. (SFS 3350:2016; 14.1)

856/2012 51 § Vuotojen hallinnan perusteet

Tuotantolaitoksen alueet, rakenteet ja laitteistot tulee suunnitella siten, että kemikaalien käsittelyn, varastoinnin, siirtämisen sekä säiliöiden täytön ja tyhjennyksen

yhteydessä tapahtuvat kemikaalivuodot pystytään keräämään talteen. Kemikaalien pääsy maaperään, vesistöön ja muuhun kuin vuotojen keräilyyn tarkoitettuun viemäriin tulee estää.

856/2012 52 § Vuotojen hallinta ulkona

Ulkona olevat nestemäisille kemikaaleille tarkoitetut kappaletavara- ja konttivarastot sekä prosessilaitteistot on sijoitettava tiiviille, varastoitavaa kemikaalia kestäväälle ja vuotoja pidättävälle alustalle, joka ympäröidään kynnyksellä niin, että mahdolliset vuodot pystytään saamaan talteen. Säiliöiden täyttö- ja tyhjennyspaikat tulee allastaa siten, että saadaan kerättyä talteen suurimman täytettävän tai tyhjentävän kuljetussäiliön tilavuus.

856/2012 57 § Viemäröinti ja vedenotto

Kemikaalien varastointipaikkojen, täyttö- ja tyhjennyspaikkojen sekä prosessitilojen ja muiden käsittelytilojen viemäröinti tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei kemikaalien saastuttamia jäte-, sammutus- tai sadevesiä pääse hallitsemattomasti vesistöön, maaperään eikä muuhun kuin tähän tarkoitukseen suunniteltuun viemäriverkkoon. Ulkona olevan vallitilan tai vastaavan sadevedenpoisto tulee järjestää hallitusti. Prosessit tulee suunnitella siten, ettei vesijohtoverkostoon voi päästä poikkeustilanteissakaan kemikaalia.

2.8 Yhteenvetoa lainsäädännöstä

Lainsäädännön mukaan projektin aluksi piti selvittää kohteen ympäristönluvan vaatimukset. Kemikaalien varastoinnissa noudatetaan vaarallisten kemikaalien käsittelystä annettua lakia (390/2005). Toimintaa valvoo TUKES, joka on turvallisuusselvityslaitos. Lainsäädäntö velvoittaa vaaranarvioinnin tehtäväksi vain vaarallisille kemikaaleille ja arvioinnin tavoitteena onkin suuronnettomuusvaaran tunnistaminen myös ympäristönäkökohdasta. Varotoimien suunnittelun jälkeen toteutettiin HAZOP, jonka perusteella kirjattiin ylös kaikki eri vaaratyypit, jotka voivat prosessista aiheutua. Vaaroista arvioitiin vakavuus, suunniteltu varautuminen ja lopuksi pisteytettiin vaaratekijät.

Tärkeimmät lainsäädännön vaatimat asiat sellutehtaalla olivat täyttö -ja tyhjennyspaikat, hätäsuihkut, öljynerotuskaivot ja säiliöiden CLP-merkinnät. Nämä määriteltiin tärkeimmiksi, koska näiden korjauksien perusteella turvallisuushavainnot polttoaineiden käsittelyssä ja kemikaalien purkutilanteissa tulevat vähenemään merkittävästi verrattuna nykytilanteeseen.

Täyttö- ja tyhjennyspaikka allastetaan siten, että mahdolliset vuodot voidaan kerätä talteen. Vuotanut palava neste ei saa kerääntyä kuljetussäiliön alle. Allas sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan sivulle täyttö- tai tyhjennyspaikasta. Vuotanut neste johdetaan viemäröinnillä altaaseen. Altaan tilavuus valitaan siten, että se vastaa vähintään suurimman täytettävän kuljetussäiliön tai ajoneuvossa säiliöosaston tilavuutta. (SFS 3350:2016; 13.1)

Hätäsuihkujen sijoittelut ja lisäykset katsotaan niin, että henkilön pitää päästä 30 sekunnin aikana suihkun alle ilman ovien avauksia. Täyttö- ja tyhjennyspaikalla tulee olla kaikkina vuodenaikoina toimivat hätäsuihkut. (SFS 3357:2017; 7.3.3)

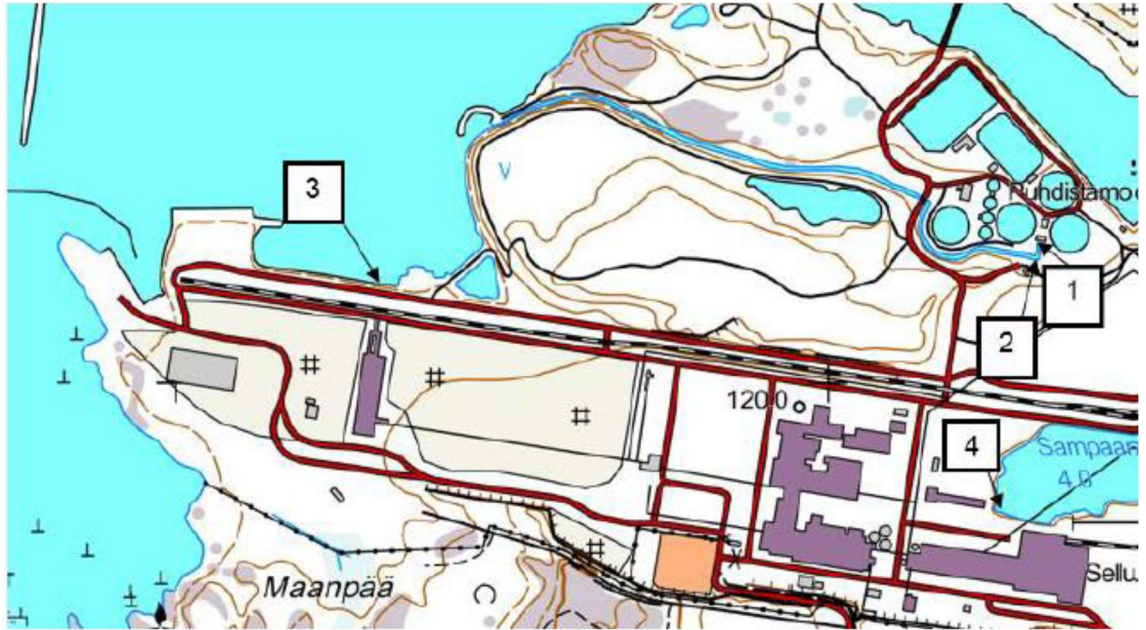
EN476 -standardissa öljynerottimet jaetaan I- ja II-luokan erottimiin. Testattaessa I-luokan erottimesta poistuvassa vedessä tulee hiilivetyypitoisuuden olla alle 5mg/l. II-luokan erottimessa pitoisuus ei saa ylittää 100 mg/l. Öljynerottimen toiminta perustuu myös gravitaatioon, jossa öljyn erottumista vedestä on tehostettu koalisattorilla. Purkupaikoilta tulisi löytyä CLP-asetusten vaatimat tiedot kemikaaleista sekä osoitetiedot ja yhteys henkilön tiedot.

3 ESISELVITYSVAIHE

Työ tehtiin, koska lainsäädäntö oli muuttunut tehtaan rakentamisen jälkeen. Työn teoriaosassa edellä käytiin läpi nykyiset voimassaolevat ja sovellettavat lainsäädännön ja standardien vaatimukset kemikaalien käsittelylle ja säilytykselle. Katsauksessa vastattiin ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: Mitkä ovat sellunvalmistuskemikaaleja koskevat nykyiset säännökset? Luvussa 3 Esiselvitysvaihe vastataan toiseen tutkimuskysymykseen: Mikä on Rauman sellutehtaan nykytila kemikaalien säilytyksen ja käsittelyn suhteen?

3.1 Nykytilanne

Sellutehtaan palavien nestemäisten polttoaineiden varastointisäiliöiden ja niiden vallitilojen nykyinen tilanne käytiin läpi varastointialueittain huhti-kesäkuussa 2019 havainnoidulla ja valokuvaamalla. Sellutehtaan öljysäiliöt kuuluvat Tukesin valvonnan piiriin. Kaikissa säiliöissä on pinnanmittaukset ja hälytykset ylitäytön estämiseksi. Tehtaan dokumenttien mukaan vallitilojen alle ei ole asennettu HDPE-kalvoja. Laitosalueen öljynerotuskaivot ovat luokkaa 2. Vallitilojen ja suurten riskien alueiden sadevedet johdetaan vedenpuhdistamon vedenkäsittelyyn. Muut sadevedet, esimerkiksi täyttöpaikkojen sadevedet, johdetaan suoraan meren purkuputkeen. Kuvassa 1 on esitetty kaikki tehdasalueen purkupisteet.



Kuva 1. Purkupisteet vesiin. Purkupisteet 1 ja 2 kuuluvat jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan piiriin. Purkupiste 3 on Sampaanalan lahteen ja purkupiste 4 Sampaanalan järveen.

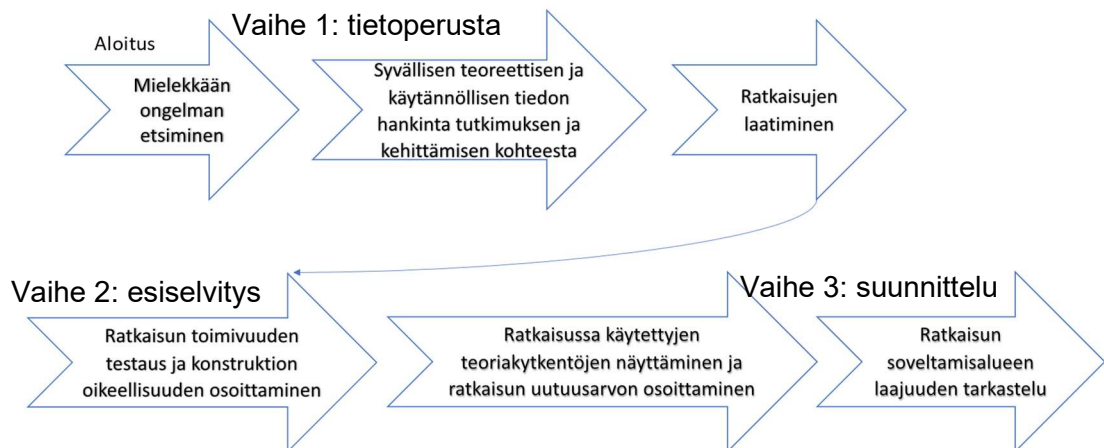
Kehittämistyön lähtötietoina toimivat kemikaalien säilytys- ja käsittelyalueet tehdasalueella. Tiedot on jaettu palaviin nesteisiin ja sellukemikaaleihin. Tämän tarkoituksena on, että saadaan säiliöalueet jaoteltua paremmin. Alla olevassa kuvassa (kuva 2) on esitetty kaikki säiliöalueet.

3.2 Käytetyt tutkimusmenetelmät

Pääasiallisena tutkimuksellisena lähestymistapana olen käyttänyt työssäni toimintatutkimusta, mutta työssä on myös konstruktivistisen ja tapaustutkimuksen sekä jatkuvan laadullisen kehittämisen piirteitä.

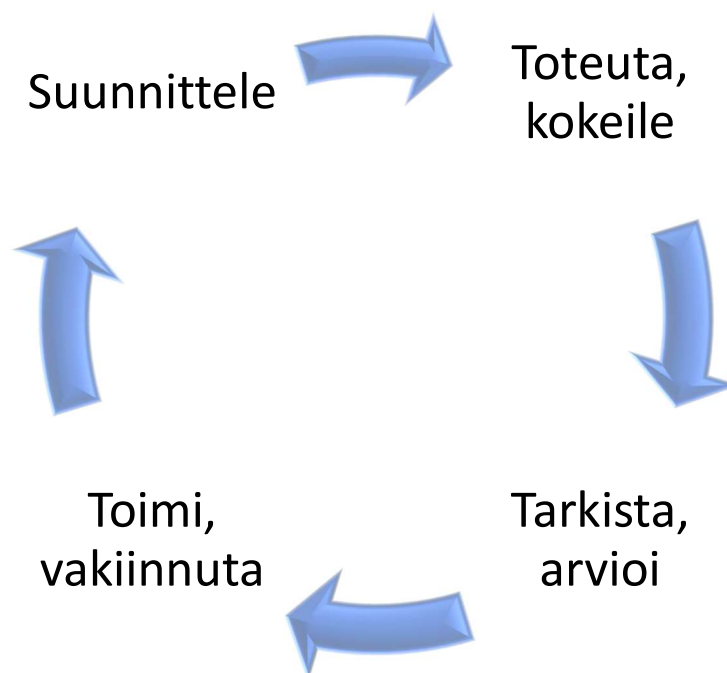
Toimintatutkimus on osallistavaa tutkimusta, jolla pyritään yhdessä ratkaisemaan käytännön ongelmia ja saamaan muutosta. Toimintatutkimuksessa on olennaista ottaa käytännöissä toimivat ihmiset mukaan aktiivisiksi osallisiksi tutkimukseen ja kehittämiseen. Toimintatutkimus on ongelmakeskeistä ja vahvasti käytäntöön suuntautuvaa. Asioita ei vain kuvata, vaan tavoitteena on nykytilanteen muuttaminen pysyvästi. Tavoite on kehittää erilaisista ongelmista monta ratkaisuvaihtoehtoa ja valita lopulta paras ratkaisu. (Ojasalo ym. 2014; 58-61).

Toisena tutkimusmenetelmänä olen käyttänyt konstruktivistista tutkimusta. Konstruktivistisen tutkimuksen tehtävänä on luoda konkreettinen tuotos tai suunnitelma, mittari tai malli. Tutkimustiedon perusteella pystyy rakentamaan uuden mallin. Konstruktivistisessa tutkimuksessa on oleellisista sitoa käytännön ongelma ja sen ratkaisuteoreettiseen tietoon. Tässä työssä tarkoituksena on rakentaa määräykset täyttävät uudet ratkaisut kemikaalien käsittelyssä ja varastoinnissa. Konstruktivistisen tutkimuksen prosessikuvassa (Kuvio 2.) on kuvattu hyvin tutkimuksen eri vaiheet. (Ojasalo-Moilanen-Ritalahti 2014; 65-67).



Kuvio 2. Työssä käytetty konstruktivisen tutkimuksen prosessi, (Ojasalo ym. 2014:67).
 Vaihe 1: Mitkä ovat sellunvalmistuskemikaaleja koskevat nykyiset säännökset? Vaihe 2:
 Mikä on Rauman sellutehtaan nykytila kemikaalien säilytyksen ja käsittelyn suhteen?
 Vaihe 3: Miten kemikaalien säilytys ja käsittely (tms) saadaan lainsäädännön edellyttä-
 mälle tasolle?

Työssä on myös liittymäkohtia jatkuvan laadunparantamisen menetelmiin, vaikka ky-
 seessä ei ole niinkään riskien hallinnan prosessin parantaminen kuin sen saattaminen
 kemikaalien hallinnan osalta ajantasalle. Demingin ympyrän PDCA-cykli on ehkä tunne-
 tuin jatkuvan parantamisen malli (Kuvio 3.). Keskeisimmät asiat ovat tuotannon näkemi-
 nen systeeminä, variaation ymmärtäminen, inhimillinen näkökulma ja 14 periaatteen oh-
 jelma (Demingin kehän 14 periaatteen ohjeen lista). PDCA-ympyrän kehää kierretään: en-
 sin suunnitellaan, sitten tehdään. Tekemisen jälkeen tarkistetaan ja tehdään tarvittaessa
 korjaukset. Tämä toistetaan aina uudelleen ja joka kerta ollaan lähempänä tavoitetta.
 (Demingin kehän 14 periaatteen ohjeen lista).



Kuvio 3. Demingin PDCA-kehä.

Kehittämistyön keskeisimpinä aineistonhankintamenetelminä on käytetty dokumenttianalyysia, kyselyä ja havainnointia. Tutkimuksessa dokumenttianalyysin kohteina on käytetty paljon kuvia, piirustuksia, suunnitelmia ja määräyskokoelmia. Kyselyt toteutti konsulttiyritys, jolle toimitin tiedot selvitettävistä asioista. Itse toteutin kyselyt kemikaalikäytönvalvojalle, ympäristöasiantuntijoille ja kollegoille.

Tutkimuksen aluksi tehtiin tehdaskäynti Mabpowertec Oy:n henkilöiden kanssa, jossa määritettiin silmämääräisesti tehtaan nykytilanne: Tutkimuksessa havainnoitiin kohteita, otettiin paljon valokuvia, alkumittoja vallitiloista ja käytiin tehtaalla käytössä olevat kemikaalit läpi. Käynnin perusteella tehtiin kyselyaineisto avoimista asioista ja dokumenteista. (Liite 2) Vaiheessa 1 kartoitettiin kaikki Metsä Fibren olemassa olevat dokumentit ja etsittiin puuttuvia tietoja arkistosta. Kysymysten ja käyntien jälkeen muodostui vaihe 2. Vaiheessa 2 tehtiin alustava selvitystyö nykytilanteesta. Vaiheessa 3 tehtiin tarvittavat muutokset ja korjaukset selvitykseen. Vaiheen 3 tuotoksena syntyi nykytilan selvityksestä raportti. Kysymykset esitettiin kemikaalin käytönvalvojalle, palvelupäällikölle sekä Mabpowertec:n konsulteille. Alkutilanteen kartoitus johti siihen, mitkä menetelmät otettiin käyttöön kehittämistyössä.

3.3 Tutkimuksen tulokset

Menetelmistä toimintatutkimus toimi kehittämistyössä parhaiten, koska suunnitelmissa päästiin ratkaisuun, jossa nykytila tulee muuttumaan pysyvästi. Ongelmista pystyttiin muodostamaan monta ratkaisuehdotusta ja niistä valittiin paras vaihtoehto. Lähtötietojen keräyksen ainut ongelma oli dokumenttien saatavuus. Vanhat dokumentit olivat hävinneet tai niitä ei ollut muutettu sähköiseen muotoon. Demingin kehä tuli esiin, kun kyseessä oli ominaisuuksiltaan hankala kemikaali. Tämä vaati monta kierrosta kehää ympäri ja lopulta saatiin aina sopiva ratkaisu suunnitelmaksi. Suunnitelmat tulevat yleensä hieman muuttumaan, kun siirrytään toteutusvaiheeseen, mutta silloinkin voidaan taas käyttää tutkimusmenetelmiä hyväksi ja löytää oikea ratkaisu toteutukseen.

3.3.1 Palavat nesteet

Merkittävimmät toimenpiteet liittyivät öljyvaraston korjauksiin. Täyttääkseen palavien nesteiden varastoinnin nykyiset säädökset öljyvarastojen palosuojaus, pinnanmittaus sekä ylitäytönestimet tulee tarkastaa ja tarpeen vaatiessa korjata. Öljyvaraston vallitilaa tulee korottaa ja siellä sijaitseva kopperakennus purkaa. Kopperakennuksessa olevan tunnelin kulkuluukun sijaintia korotetaan vähintään vallinkorotuksen tasalle. Öljyvaraston täyttöpaikka uusitaan kokonaan. Samalla mäntyöljysäiliön lastauspaikka siirretään samalle paikalle öljysäiliöiden täyttöpaikan kanssa. Täyttöpaikalle asennetaan katastrofisäiliö vuotojen keräämistä varten.

Uusi farmarisäiliö sijoitetaan tiiviin pinnoitteen päälle ja säiliö on suositeltavaa varustaa vuodonilmaisimella.

Pikiöljysäiliön täyttöpaikan allastuksesta johdetaan putkisto öljyvaraston katastrofisäiliöön. Pikiöljyn pumppaamo on todettava palonkestäväksi.

Öljyvarastoon tulisi asentaa kiinteä sammutusjärjestelmä. Vallitila vaatii lisäksi sekä suojavaahdotusjärjestelmän että sammutusvaahtojärjestelmän. Öljyvaraston pumppaamoon täytyisi asentaa sammutusvaahtojärjestelmä. Kaikkien palavien nesteiden varastot ja täyttöpaikat tulisi varustaa asetusten ja tarpeen vaatiessa standardien mukaisilla alkusammutuskalustoilla. Siirrettävä sammutuskalusto tulisi tarkastaa ja täydentää tarvittaessa standardin SFS 3357:2017 mukaiseksi.

Varastoista ja täyttöpaikoilta olisi löydyttävä CLP-asetusten mukaiset merkinnät ja kemikaalitiedot. Täyttöpaikoilla tulee olla selkeä ohjeistus sen käyttäjiä varten.

Listattuna on merkittäviä muutostöitä vaativat toimenpiteet:

- Kevyt ja raskaspolttoöljy- sekä pikiöljy- ja mäntyöljysäiliöiden eristysten (hiilivety-palosuojauksen) tarkastaminen ja korjaaminen
- Meesauunin polttopään rakennuksen seinän rakenteiden palosuojauksen tarkastaminen
- Vallitilojen kunnan tarkastaminen ja tiivistäminen tarvittaessa
- Öljyvaraston vallitilan tilavuuden laajentaminen reunoja korottamalla
- Öljyvaraston vallitilan kopin poistaminen, tunnelin suuaukon tukkiminen ja uuden uloskäynnin rakentaminen tunneliin
- Sulkuventtiilin ja näytteenottoaivon asentaminen trukkihallin jakeluaseman viemäröintiin
- Öljyvaraston täyttöpaikan pinnoittaminen, katastrofisäiliön ja hätäsuihkun asentaminen
- Mäntyöljyn lastauspaikan siirtäminen polttoöljyjen lastauspaikalle
- Pikiöljyn lastauspaikanallastuksen suurentaminen
- Olemassa olevien öljynerotuskaivojen tarkastaminen ja tarvittaessa vaihtaminen öljyvaraston täyttöpaikalta, pikiöljyn täyttöpaikalta sekä Paaluhallin ja trukkihallin tankkauspaikoilta
- Öljyvaraston pumppaamon palonkestävyyden, valvontajärjestelmien ja vaahtosammutusjärjestelmän tarkastaminen ja korjaaminen
- Pikiöljysäiliön pumppaamon palonkestävyysrakenteen ja valvontajärjestelmien tarkastaminen ja korjaaminen
- Öljyvaraston sammutusvesiputkiston, suojavaahdotuskaluston ja kiinteän vaahtosammutuskaluston asentaminen

3.3.2 Sellukemikaalit

Useimmat tarvittavista toimenpiteistä liittyivät purku- ja lastauspaikkojen korjaamiseen, vallitilojen korottamiseen sekä viemäröinteihin. Vallitilojen laajentaminen pohjapinta-alan laajentamisella ei ole mahdollista vahva- ja polttolipeä, musta- ja välilipeä sekä viher- ja

valkolipeäalueella, johtuen rakennusten ja kulkureittien sijainnista. Vallitilojen korottaminen voisi olla haastavaa, koska monet varastoaltaat sijaitsevat rakennuksien läheisyydessä ja monessa tapauksessa nykyvaatimusten mukainen allastus (vaarallisille kemikaaleille 100% altaassa olevan suurimman säiliön tilavuudesta) vaatii vallialtaiden korotusta jopa useilla metreillä. Lisäksi nykyisten altain reunojen yläpuolella on putkiläpivientejä ja kulkuaukkoja rakennuksiin. Näiden siirtäminen ei kaikissa altaissa ole mahdollista ja muuttaminen täysin nestettä pitäviksi on haasteellista. Mahdollisen vallialtaaseen vuodon yhteydessä jää suuri riski, että vuotanutta nestettä joutuu putkivientien tai kulkuaukkojen läpi laajalle alueelle mm. rakennusten sisätiloihin. Useissa altaissa tulee lisäksi säiliöt pinnoittaa vallialtaiden korotuksen yhteydessä johtuen säiliöiden pintamateriaalista.

Varoaltaasta vuodot voidaan johtaa hallitusti vedenpuhdistamolle. Varoallasta saa edelleen käyttää erityisesti, koska kohtuullisuusperiaatteen mukaan vallien korotusta ei tehdä eikä siihen olla lähtemässä tällä tietämällä.

Vaarallisten kemikaalien purku- ja lastauspaikat tulee korjata nykyvaatimusten mukaisiksi. Vaadittuja toimenpiteitä ovat purku- ja lastausalueen allastaminen sekä pinnoittaminen, viemäröinnin muutokset ja sulkuventtiilien tarkistus, riittävän valaistuksen asentaminen ja hätäsuihkujen lisääminen. (Guardian Equipment. Emergency eyewash and shower technology. ANSI / ISEA Z358.1-2014 (American National) mukaan hätäsuihkun tulisi sijaita enintään 10 sekunnin kävelymatkan päässä kemikaalin käsittelypaikalta. Kulun hätäsuihkulle tulisi olla esteetön.

Mahdollisten vuotojen takia on huolehdittava, ettei vaarallisia kemikaaleja pääse vesistöön sadevesiviemärien kautta.

Listattuna on merkittäviä muutostöitä vaativat toimenpiteet.

- Vetyperoksidialueen viemäröinnin muuttaminen, purkupaikan rakentaminen ja valaistuksen lisäys, hätäsuihkun asentaminen purkupaikan läheisyyteen
- Natriumhydroksidin purkupaikan rakentaminen ja valaistuksen lisäys (yhteinen rikkihapon kanssa), hätäsuihkun asentaminen
- Rikkihapon purkupaikan rakentaminen (yhteinen natriumhydroksidin kanssa)
- Syrjäytys- ja imeytyslipesäalueen vallitilan korotus ja pinnoitus, säiliöiden ulkopintojen pinnoitus

- Viher- ja valkolipeäalueen vallitilan pinnoittaminen, lastaus- ja purkupaikan ja niiden viemäröinnin rakentaminen, hätäsuihkun ja valaistuksen lisäys.
- Musta- ja välilipeäalueen purkupaikan rakentaminen, hätäsuihkun ja valaistuksen lisäys.
- Tärpättialueen purku- ja lastauspaikan rakentaminen, hätäsuihkun ja valaistuksen lisäys, imeytysaineen lisäys ja portaiden asentaminen vallitilaan.
- Natriumbisulfiitin purkupaikan rakentaminen, hätäsuihkun ja valaistuksen lisääminen
- Hätäsuihkun asentaminen natriumklooraatin purkupaikalle
- Alkusammutusvälineet ja öljynimeytysaineet

4 SUUNNITTELUVAIHE

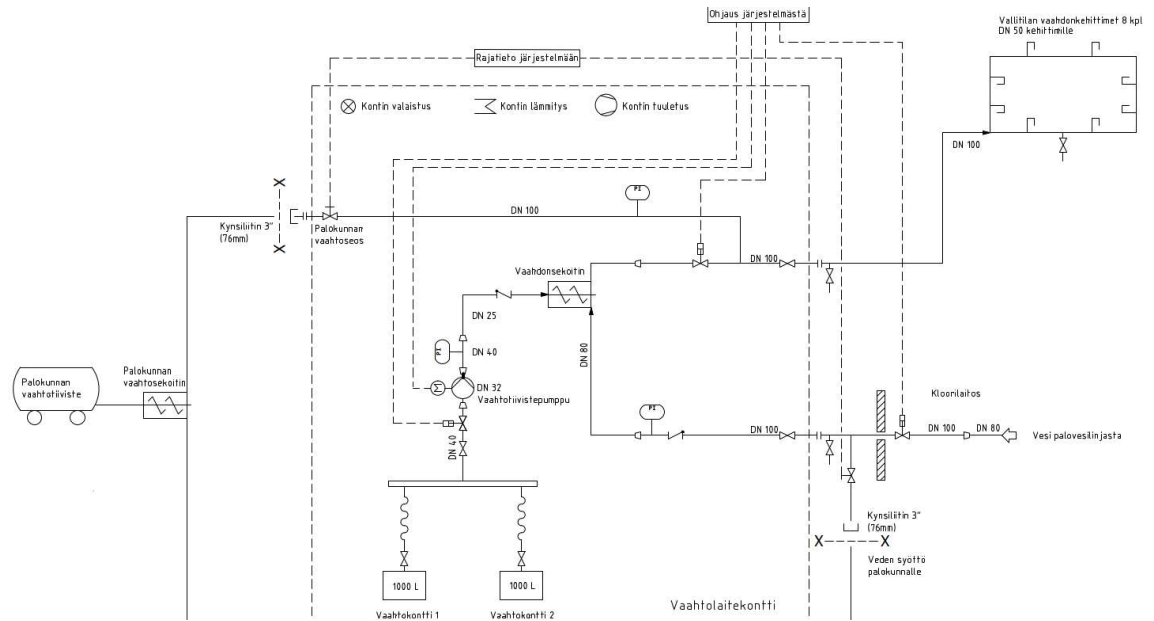
4.1 Klooridioksidilaitoksen vaahdotusjärjestelmä

Klooridioksidi (ClO_2) on voimakkaasti silmiä ja ihoa ärsyttävä sekä hengitettynä jopa hengenvaarallinen kemikaali. Klooridioksidia varastoidaan tehtailla turvallisuussyistä laimeana vesiliuoksena. Klooridioksidi on vesiliuoksessa helposti haihtuvaa. Mahdollisessa säiliön tai putkiston vuototilanteessa osa valuma-altaaseen valuneesta nesteestä alkaa haihtumaan valon ja lämmön vaikutuksesta. Kaasumainen klooridioksidi muodostaa ilmassa hajotessaan klooria ja happea. Vuototilanteessa olennaista on estää klooridioksidin haihtuminen ja saada valunut vesiliuos kerättyä talteen tai laimentaa se runsaalla vesimäärällä viemäriin.

Tehtaan merkittävin riski on klooridioksidivuoto, joka voi aiheutua putkiston tai varastosäiliön laiterikosta sekä mahdollinen ajoneuvon törmäminen laitteisiin/putkisiltaan. Ilmatieteenlaitoksen tekemästä leviämismallinnuksesta (Kuva 4) nähdään, että tuulen avustuksella leviämismatka on useista kilometrejä.

Klooridioksidin vuodon estämiseksi suunniteltiin vaahtolaitteisto. Vaahtolaitteisto ottaa vetensä laitoksen palovesilinjasta. Yhdessä tai useammassa IBC-kontissa säilytettävä vaahtotiiviste sekoitetaan vaahtonsekoittimessa paloveteen. Sekoitussuhde on aineesta ja toimittajasta riippuen 3-6 %. Vesi-vaahtotiivisteseos johdetaan putkistoa pitkin ympäri vallitilaa sijoitetuille vaahtonkehittimille. Vaahtonkehittimissä vesi-vaahtotiivisteseos sekoittuu ilman kanssa ja muodostaa vaahtoa, joka leviää vallitilaan ja luo vallitilaan vaahtokalvon parissa minuutissa.

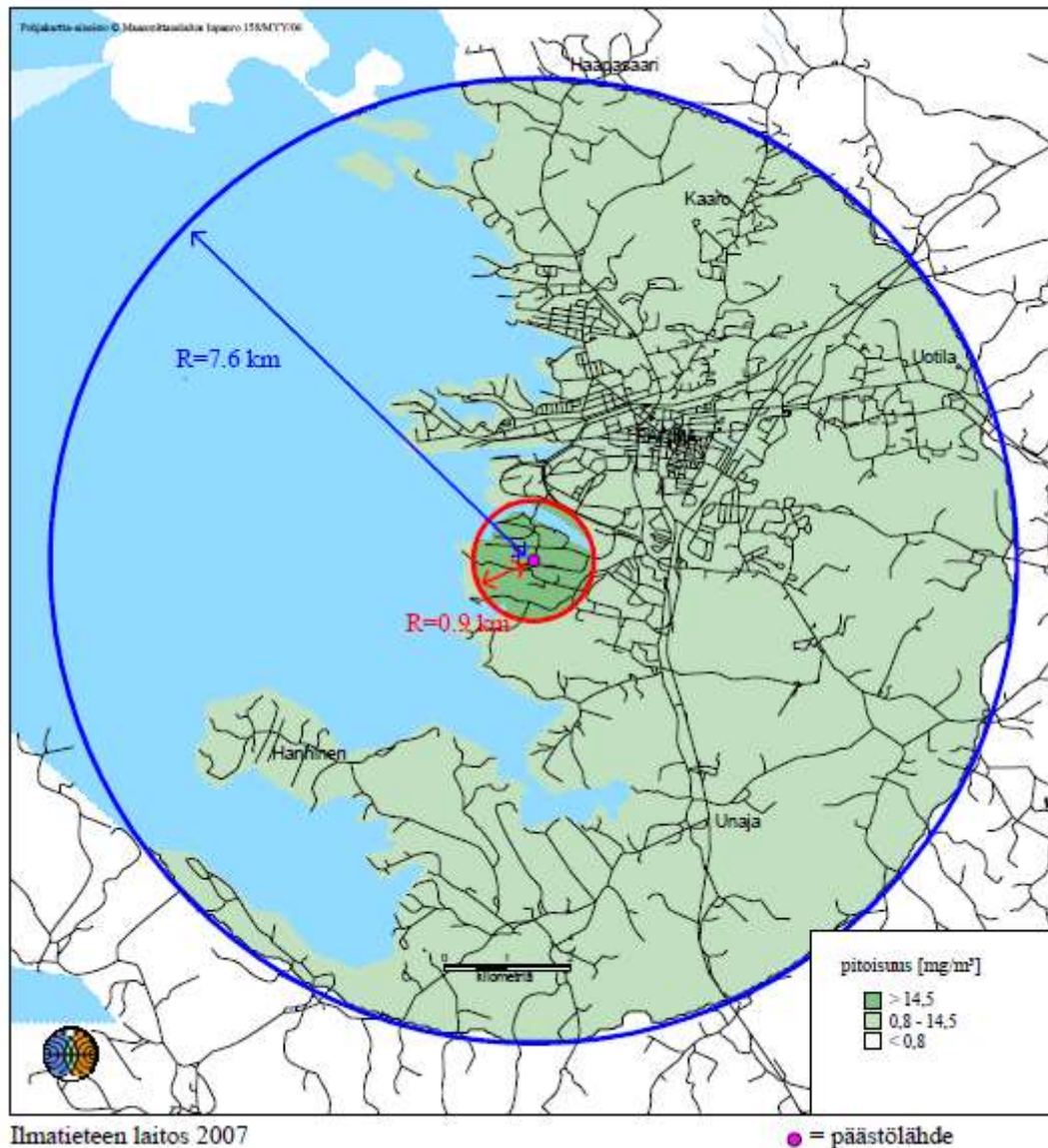
Toimintaperiaate on siten sama, kuin esimerkiksi palavien nesteiden sammutukseen käytettävillä vaahtosammutuslaitteistoilla. Vain käytettävä vaahtotiiviste on eri.



Kuva 3. Klooridioksidilaitoksen vaahdotusjärjestelmän periaatekuva. (MF RMA Kloorilaitoksen ja vaahdotusjärjestelmien suunnitelmat 2020)

Suunnittelussa tuli vastaan monta yllättävää ongelmaa. Hazop:n merkitys HIMA:n kelpoistuksessa nousi sähkö- ja automaatiopuolen hankalimmaksi ongelmaksi. Hazopin perusteella päädyttiin suojaamaan henkilöturvallisuutta ja sen perusteella päädyttiin TLJ-järjestelmään ja suunnittelun perusteeksi tuli HIMA ja kelpoistusvaatimukset. (Liite 1) Aluksi mietittiin laukaisupainiketta tehtaan automaatiojärjestelmään, mutta tässäkin Hazopissa määritelty suojausluokka piti toteutua eli laukaisupainikkeen automaatiojärjestelmä suunniteltiin HIMA-piiriksi

Kontin suurehkon koon vuoksi havaittiin tarve toimenpideluvulle ennen rakentamista. Kontin sijoitukseen oli monta vaihtoehtoa ja lopulta se suunniteltiin vallitilan viereen. Kontin venttiilit oli suunniteltu perus LVI-venttiileillä. Sellutehtaan suunnittelustandardin perusteella kaikki venttiilit suunniteltiin uudelleen Neleksen toimilaitteventtiileiksi.



Kuva 4. Ilmatieteenlaitoksen tekemä leviämismallinnus 2007.

4.2 Hätäsuihkut

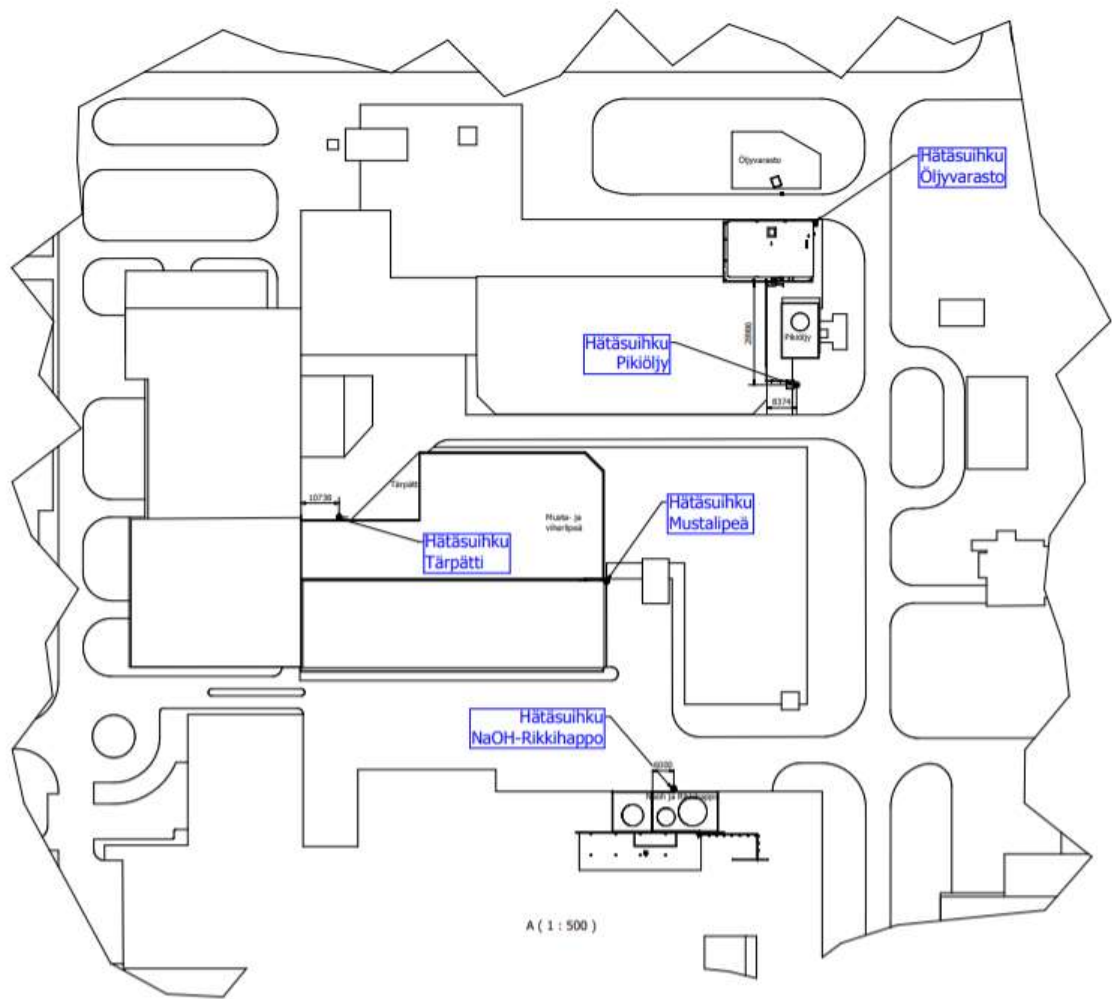
VNA856/2012 määrittelee (79§), että "kohteissa, joissa on terveysvaaraa aiheuttavien kemikaaliroiskeiden vaara, on oltava hätäsuihku ja silmähuuhtelulaite helposti luokse päästävässä paikassa." Amerikan ANSI Z358-1 kansallinen standardi on yleisesti käytössä maailmalla ja sen mukaan hätäsuihkulle on päästävä 10 sekunnissa (maksimietäisyys noin 16 metriä). Hätäsuihkun tulee myös sijaita samalla tasolla kemikaalin käsitteilypaikan kanssa ja kulkuväylällä ei saa olla mitään esteitä eikä oviaukkoja. (Guardian,

2014). Myös Tukesin ohjeistuksen mukaan kulku kemikaalin käsittelypaikalta hätäsuihkulle ei saa tapahtua oviaukon kautta (Tukes 2015).

Suunnittelussa aloitettiin katsomaan, että hätäsuihkuja on riittävä määrä tehtaan kemikaalien purkupaikoilla ja ne kattavat jokaisen alueen. Kuvassa 5 on esitetty suunnittelun tuloksena määräytyneet uuden hätäsuihkut. Hätäsuihkujen mitoituksessa tärkeää oli oikea sijoitus, jonka pitäisi olla 2100-2300 mm lattiasta. Hätäsuihkun vesimäärän pitäisi olla 76-170l/min ja huuhtelun täytyisi jatkua 15-30 minuuttia. Veden täytyisi olla lämpötilasäädelyä talousvettä. (Krusman 2021;3-5)

Hätäsuihkut sijaitsivat ulkotiloissa eli niiden rakenteen piti olla säänkestävä, etteivät ne missään tilanteessa pääsisi jäätymään. Hätäsuihkut ja silmähuuhtelualtaat varustettiin lämmityskaapeleilla. Hätäsuihkujen käytöstä pitäisi mennä tilatieto aina valvomoon. Hätäsuihkuille suunniteltiin omat toiminnankuvaukset, joiden perusteella pystyttiin määrittelemään automaatiojärjestelmään ohjelmat ja sitä kautta kaikki hälytykset.

Suunnitelun suurimpina ongelmina olivat Metsä Fibren suunnittelustandardin puutteelliset tiedot hätäsuihkujen osalta. Ei ollut määritelty käytettävää vesilähdettä eli otetaanko prosessin raakavesistä vai talousvedestä. Tehtaalla ei ollut tehty selvää linjausta käytettävistä valmistajista. Tehtaalla oli kaikkien tunnettujen valmistajien suihkuja. Tämä antoi mahdollisuuden käyttää kenen tahansa suihkuja suunnittelussa.



Kuva 5. Uusien hätäsuihkujen paikat tehdasalueella (vrt. Kuva 2.).

4.3 Vaahtosammutusjärjestelmät

Laitteiston toimintaperiaate on täysin sama kuin klooridioksilaitoksen vaahtotusjärjestelmässä. Vaahtolaitteisto ottaa vetensä laitoksen palovesilinjasta. Yhdessä tai useammassa IBC-kontissa säilytettävä vaahtotiiviste sekoitetaan vaahtonsekoittimessa paloveteen. Sekoitussuhde on aineesta ja toimittajasta riippuen 3-6 %. Vesi-vaahdotiivisteos johdetaan putkistoa pitkin ympäri vallitilaa sijoitetuille vaahtonkehittimille. Vaahtonkehittimissä vesi-vaahdotiivisteos sekoittuu ilman kanssa ja muodostaa vaahtoa, joka leviää vallitilaan ja luo vallitilaan vaahtokalvon parissa minuutissa.

Suurimmat ongelmat suunnittelussa oli saada järjestelmät sopimaan prosessitiloihin. Putkiston 3D-kuvien mallintamisessa oli ongelmia korkomaailman kanssa. Suunnittelijat

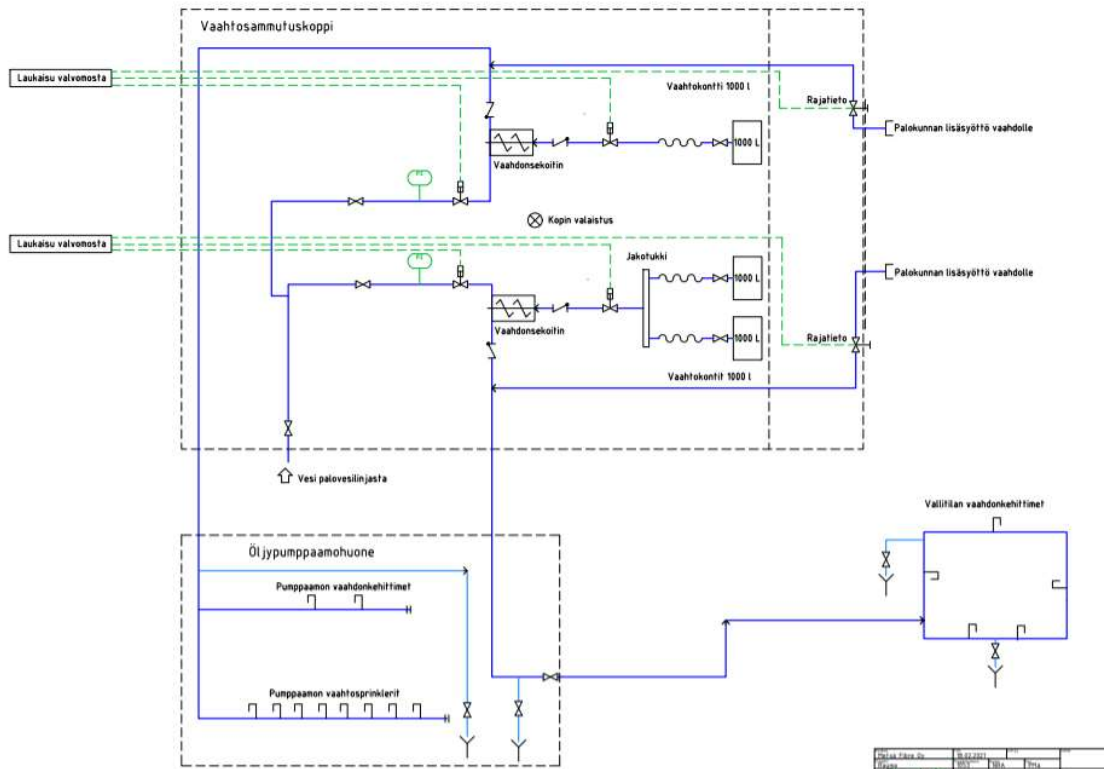
eivät olleet mitanneet riittävän tarkasti korkoja ja 3D-mallissa ei näkynyt kriittisiä esteitä rakenteissa. Putkistourakoitsija piirsi kuvat uudelleen ja sen jälkeen olivat korkotasot ja putkireitit kohdillaan.

4.3.1 Öljypumppuhuone

SFS 3357:2017 mukainen vaahtosammutuslaitteisto palavan nesteen pumppaamoon. Pumppaamossa on tällä hetkellä vesisprinklerijärjestelmä. Vaahtolaitteisto sijoitetaan öljypumppaamon viereen rakennettavaan erilliseen vaahtosammutuskoppiin Vedenotto vaahtosammutusjärjestelmään tulee laitoksen palovesilinjasta. Paloveden suunnitteluarvot laitoksella ovat 16 bar ja 100 °C. Vaahtosammutusjärjestelmä kytketään laitosautomaatioon ja operaattori laukaisee järjestelmän mahdollisessa tulipalotilanteessa valvomosta.

4.3.2 Nestemäisten polttoaineiden varasto

SFS 3357:2017 mukainen nestemäisten polttoaineiden varaston vallitilan vaahtosammutuslaitteisto. Varastoalueella sijaitsee samassa vallitilassa 500 m³ raskaan polttoöljyn säiliö, 500 m³ mäntyöljysäiliö sekä 60 m³ kevyen polttoöljyn säiliö. Säiliön vallitilaa korotetaan osana laajempaa projektia vastaamaan nykylainsäädännön vaatimuksia vallitilan tilavuudesta. Vallitilan kokonaispinta-ala on noin 365 m², josta vapaata vallitilaa (kokonaispinta-ala – säiliöiden pinta-alat) 230 m². Vaahtosammutusjärjestelmä kytketään laitosautomaatioon ja operaattori laukaisee järjestelmän tulipalotilanteessa valvomosta.



Kuva 6. Vahtosammutuksen PI-kaavio. (MF RMA Kloorilaitoksen ja vaahdotusjärjestelmien suunnitelmat 2020)

4.4 Palavat nesteet

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (Vna 856/2012) määrittelee eri pykälissä tarvittavat toimenpiteet vallitilojen ja purkupaikkojen muutoksille.

Vna 856/2012 §35 määrittelee rakennuksia ja rakenteita koskevat yleiset periaatteet. Rakennemateriaalien ja rakenteiden valinnassa otetaan huomioon kemikaaleista aiheutuvat vaarat ja niistä johtuvat vaatimukset, kuten kestävyys kemiallisia vaikutuksia vastaan sekä paineen- ja palonkestävyys. Pelastus- ja torjuntatoimiin osallistuvilla on esteetön pääsy kaikkiin tiloihin. Onnettomuuksien leviäminen tilasta toiseen estetään mahdollisimman hyvin. Kemikaalivuotojen leviäminen rakennuksen tilasta toiseen tai maaperään taikka tarkoitukseton pääsy viemäriin estetään.

Vallitilojen korotus määräytyi suurimman varastoitavan säiliön mukaan. Vanha mitoitus oli 0,2 kertaa ja nyt uusi oli 1,1 suurimman varastoitavan säiliön mukaan. Öljysäiliöalueen vallit tullaan korottamaan 2,3 m entisestä ja pikiöljyn säiliöalueen vallit 0,2 m. Purkupaikkojen viemäroinnit suunniteltiin uusiksi kokonaan. Molemmista palavien nesteiden purkupaikoista suunniteltiin omat linjat katastrofisäiliölle. Molempiin linjoihin tulee omat

AUMA-venttiilit, jotka toimivat on/off -ohjauksella. Katastrofisäiliön mitoituseriaatteena käytettiin öljyssäiliöauton suurimman osaston tilavuutta. Katastrofisäiliön tilavuudeksi määriteltiin 30 m³. Öljynerotuskaivot suunniteltiin luokalle I. I-luokan erottimesta poistuvassa vedessä tulee hiilivetytypitoisuuden olla alle 5 mg/l. Kaivoille ja padotussäiliölle suunniteltiin ankkurointi ja paineentasauslaatat. Tehdasalueella ajetaan liikennealueilla suurilla säiliöautoilla ja sen perusteella liikennöidylle alueelle suunniteltiin paineentasauslaatat viemärien päälle.

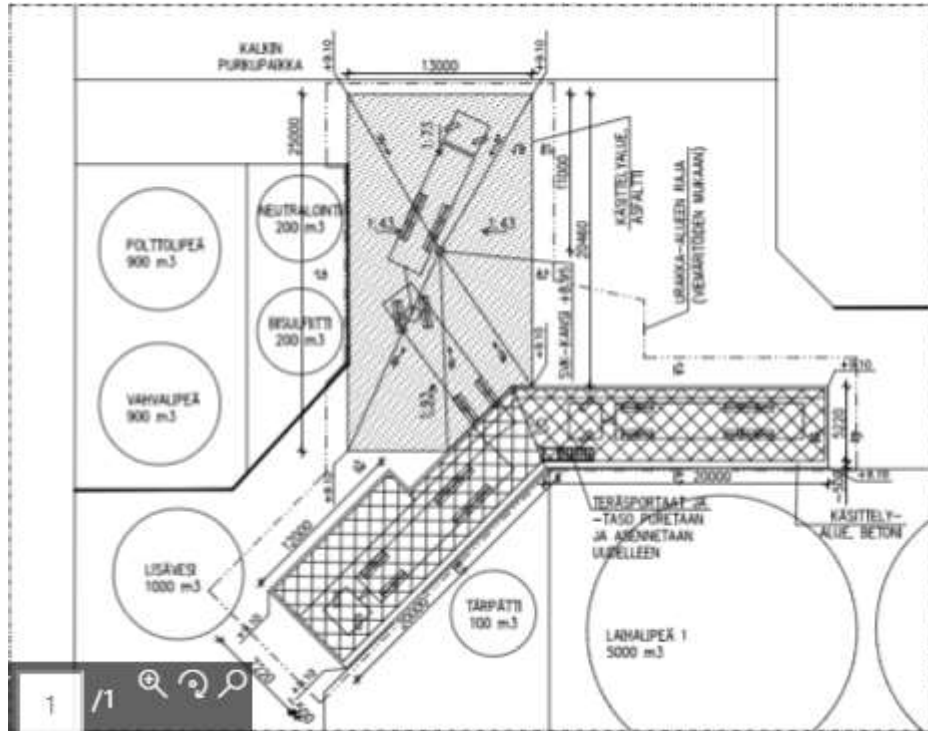
Öljynkäsittelyalueille suunniteltiin asennettavaksi HDPE-kalvo. HDPE-kalvon saumat hitsataan InfraRYL 2010 noudattaen yhtenäiseksi, tiiviiksi kalvoksi. Öljynkäsittelyalueen reunakorokkeet tiivistä asfalttibetonista muotoiltu reunakoroke KBABT 8/150, korkeus 70 mm, muotoillaan päällysteen asennuksen yhteydessä. Öljysäiliöalueen vallitilojen korotuksen takia suunniteltiin uudet kulkuväylät terästasoilla ja rappusilla. Öljykopin kulku suunniteltiin muutettavaksi katon kautta, koska se todettiin turvallisemmaksi ja kulku helpottuisi. Öljykopin paloturvallisuudeksi suunniteltiin EI120-luokan tila, joka on helpoin toteuttaa betonin päälle asennettavilla Paroc-elementeillä ja läpiviennit tiivistetään määräysten mukaan palokatkomassalla kestämään saman palonkestoluokan kuin öljykoppi.

Suunnittelun suurimmat ongelmat olivat olemassa olevat pääviemärit, välitila purkupaikalle sekä katastrofisäiliöm sijoitus. Viemäreiden osalta olemassa olevat viemärit aiheuttivat kevyt- ja raskasöljypaikan sijoituksen muuttumisen kahteen kertaan. Olemassa olevien prosessiviemäreiden kaivojen siirto olisi ollut mahdotonta ilman ohipumppausta tai tuotannon seisokkia. Kaivamista prosessiviemäreiden läheisyydessä tulisi välttää sekä tasauslaatan valaminen olisi ollut hankalaa. Purkupaikan ja öljynpumppuhuoneen välissä on putkitunneli, jonka kestävyys vaati suunnittelijoiden tarkastelun. Välitilan kopin suunnittelussa piti ottaa palonkestävyys, käyntiluukun tyyppi ja yleiset turvallisuusmääräykset huomioon.

Jokaisella sellukemikaalin purkualueella tärkein asia suunnittelussa oli ensin perehtyä kemikaalien ominaisuuksiin. Ominaisuuksien perusteella määriteltiin käytettävät materiaalit putkistoissa, kaivoissa, betonissa, tasoissa ja muissa rakenteissa. Selvitettiin saako kemikaalia päästä ollenkaan viemäriin vai pitääkö pystyä keräälemään altaasta talteen. Rauman tehdasalueella alkaliseen viemäriin päästetään kemikaalit joiden pH on yli 7 ja hapanviemäriin kemikaaleja, joiden pH on alle 7 tavallisesti välillä 2-6. Alkalinen viemäriverkosto on tehty on betonista ja korjaukset betonilla, jotka pinnoitettu sisältä polyurealla. Hapanviemäri on tehty Hobas-putkesta, joka on materiaaliltaan lasikuitu-hartsiseosta.

Jokaiselle alueelle suunniteltiin uudet purkupaikat, mutta vallitiloja ei tulla korottamaan. (Kuva 7.) Vetyperoksidialueelle suunniteltiin padotussäiliö. Kaikki vallitilat tullaan pinnoittamaan kemikaaleja kestäville pinnoitteilla. Kaikkien vallitilojen hälytykset suunniteltiin vietäviksi suoraan järjestelmään eli purkupaikoille ei jää venttiilien manuaaliohjaukseen mahdollisuutta.

Suurimmat haasteet sellukemikaalien suunnittelussa olivatärkevimmän ratkaisun löytäminen viemäröinteihin, rikkihappo- ja NaOH-kemikaalien erityispiirteiden huomioiminen, tärpätti ei saa mennä missään tilanteessa viemäriin ja kaikkien sellukemikaalien muutosten sovittaminen paikoin ahtaalle tehdasalueelle.



Kuva 8. Tärpätin ja Natiriumbisulfaatti purkupaikan rakennekuvat.

5 YHTEENVETO

Työ tehtiin, koska kemikaalilainsäädäntö on muuttunut tehtaan rakentamisen jälkeen. Työn tarkoituksena oli määrittää tehtaan nykytilanne ja saada suunnitelmat muutoksia koskeviin toimenpiteisiin. Sellutehtaalla käytettävät kemikaalit jaettiin palaviin nesteisiin ja sellukemikaaleihin.

Työssä haettiin vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- 1) Mitkä ovat sellunvalmistuskemikaaleja koskevat nykyiset säännökset?
- 2) Mikä on Rauman sellutehtaan nykytila kemikaalien säilytyksen ja käsittelyn suhteen?
- 3) Miten kemikaalien säilytys ja käsittely (tms) saadaan lainsäädännön edellyttämälle tasolle?

Tärkeimmät lait asian taustalla olivat ympäristö-, kemikaali- ja työturvallisuuslaki. Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista VNA 856/2012 määritteli tärkeimmät suunnittelussa esiin tulleet kehityskohteet.

PDCA-ympyrän kehää kierretään: ensin suunnitellaan, sitten tehdään. Tekemisen jälkeen tarkistetaan ja tehdään tarvittaessa korjaukset. Tämä toistetaan aina uudelleen ja joka kerta ollaan lähempänä tavoitetta. Ongelmista pystyttiin muodostamaan monta ratkaisuehdotusta ja niistä valittiin paras vaihtoehto. Lähtötietojen keräyksen ainut ongelma oli dokumenttien saatavuus.

Suunnittelun suurimmat ongelmat olivat olemassa olevat pääviemärit, välitila purkupaikalle sekä katastrofisäiliön sijoitus. Hätäsuihkujen suunnittelun suurimpina ongelmina olivat Metsä Fibren suunnittelustandardin puutteelliset tiedot hätäsuihkujen osalta. Ei ollut määritelty käytettävää vesilähdettä eli otetaanko prosessin raakavesistä vai talousvedestä. Suurimmat haasteet sellukemikaalien suunnittelussa olivatärkeimmän ratkaisun löytäminen viemärointeihin, rikkihappo- ja NaOH-kemikaalien erityispiirteiden huomiointi, täpätti ei saa mennä missään tilanteessa viemäriin ja kaikkien sellukemikaalien muutosten sovittaminen paikoin ahtaalle tehdasalueelle. Haasteita suunnittelussa oli myös saada järjestelmät sopimaan prosessitiloihin.

Tulevaisuudessa kemikaaliturvallisuuden eteen tulisi tehdä kaikkiin säiliöihin CLP-asetusten mukaiset ohjeistukset, että tiedetään kemikaalien määrä, ominaisuudet sekä altistumisajat. Purkupaikat tulisi uusia vastaamaan kemikaalien ominaisuuksista johtuvia erityisvaatimuksia. Lainsäädäntöä pitäisi selkeyttää ja sieltä löytää eri kemikaaleille liittyvät vaatimukset helposti yhdestä kohdasta. Pitäisi olla selkeästi yksi kokoelma, jossa olisi otettu kaikki viranomaisten vaatimukset huomioon. Rauman tehtaan klooridioksidilaitoksen vaahdotusjärjestelmä oli ensimmäinen, joka tehtiin Metsä Groupissa. Tämä kehitys-investointi tulee viemään kemikaaliturvallisuutta eteenpäin kaikilla muillakin tehtailla. Rauman järjestelmä oli suunnannäyttävä kemikaaliturvallisuuden eteenpäin viemisessä.

LÄHTEET

Demigin kehän 14 periaatteen ohjeen lista. [Viitattu 10.8.2021] Saatavissa:<https://deming.org/explore/fourteen-points/>

Guardian Equipment. Emergency eyewash and shower technology. ANSI / ISEA Z358.1-2014 (American National Standard for Emergency Eyewash and Shower Equipment) Compliance Checklist. 2014. [Viitattu 13.10.2019] Saatavissa: <https://www.gesafety.com/downloads/ANSI-Guide.pdf>

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta. 390/2005. Saatavilla:<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/2005039>

Lappalainen J. 2013. Ympäristö -ja suuronnettomuusriskien analyysimenetelmien kehittäminen ja ympäristöriskianalyysi teräsohutlevyetehtaalle. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. [Viitattu 30.10.2020] Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:tyy-201310231367>

Luukkonen N. 2016. Säiliökemikaalien purkupaikkojen turvallisuus Stora Enson imatran tehtailla. Opinnäytetyö. Mikkelin ammattikorkeakoulu. [Viitattu 19.9.2021] Saatavilla: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/121312/Luukkonen_ONT.pdf?sequence=6

MF Domino-selvitys. 2020. [Viitattu 3.12.2020] Metsä Groupin sisäinen dokumentti

MF Rauma Ympäristölupa. 2018. [Viitattu 3.8.2020] Saatavilla: <https://www.rauma.fi/wp-content/uploads/2018/05/Maanpaan-maa-ainesluvan-ja-ymparistoluvan-yhteiskasittelyhakemus-Liite-hakemuksen-tiedoista-Final.pdf>

MF RMA Kloorilaitoksen ja vaahdotusjärjestelmien suunnitelmat 2020. [Viitattu 3.8.2020] Metsä Groupin sisäinen dokumentti

MF RMA Prosessin kuvaus. 2017. [Viitattu 3.8.2020] Metsä Groupin sisäinen dokumentti

MF sisäinen turvallisuusohje. 2020. [Viitattu 3.12.2020] Metsä Groupin sisäinen dokumentti

Molarius, R.& Wessberg, N. 2013. Suomen ympäristöpolitiikka. Ympäristöriskien hallinnan tehostaminen - poikkeus- ja häiriötilanteet. [Viitattu 12.10.2019] Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40498/sy625a.pdf?sequence=1>.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät, Sanoma Oy [Viitattu 20.8.2021].

Sarkkila J., Kuusiniemi R., Forsten L. ja Manni-Rantanen L. 2006. Ympäristöopas. Asfalttiset ympäristönsuojaurakenteet. [Viitattu 1.9.2021] Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38842/YO_Asfalttiset_ymparistonsuojaurakenteet.pdf?sequence=1

Standard for Emergency Eyewash and Shower Equipment) Compliance Checklist. 2014. <https://www.gesafety.com/downloads/ANSIGuide.pdf>

Suunnitteluohje hätäsuihkuille. 2021. [Viitattu 31.8.2021] Saatavissa: <https://www.krusmanhata-suihku.fi/asennus-ja-suunnittelu/suunnitteluohjeet/>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Kemikaalien merkitseminen CLP asetuksen mukaisesti. Saatavilla: <http://www.kemikaalineuvonta.fi/Documents/clp/esitteet/kemikaalien%20merkitsemisen.pdf>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES). Opas: Vaaralliset kemikaalit teollisuudessa 2015. [Viitattu 3.10.2019] Saatavissa: <https://tukes.fi/documents/5470659/6406815/Vaaralliset+kemikaalit+teollisuudessa/df6719c6-5ffe-4d76-8522-1ad3000283a3/Vaaralliset+kemikaalit+teollisuudessa.pdf>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES). Opas: Vaarallisten kemikaalien varastointi. 2015. . [Viitattu 3.10.2019] Saatavissa: https://tukes.fi/documents/10197/8647605/Vaarallisten_kemikaalien_varastointi.pdf

Työterveyslaitos. Onnettomuuden vaaraa aiheuttavien aineiden turvallisuusohjeet (OVA). 2018 Saatavilla: <https://www.ttl.fi/ova/index.html>

Vna 856/2012 Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista. Annettu Helsingissä 20.12.2012. [Viitattu 1.11.2019] Saatavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120856>

Ympäristönsuojelulaki 2014/527. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#L2>

Riskienarviointitaulukko (HAZOP)

Metsä		Vaarojen tunnistaminen sekä riskien arviointi ja hallinta				Arviointikierron 1		15.1.2021, v:1.0					
		Riskiparametrit		Lisätoimenpiteen kiireellisyys (K)		ICI902039VA		1(8)					
Metsä Fibre Oy Rauman tehdas		T	todennäköisyys	2,3	0	välitön puuttuminen / ennen käyttöönottoa	Ka	Käyttö, johtaminen, hallinto					
		H	henkilöriski	2,3	1	vuoden kuluessa	Ku	Kunnossapito					
		L	omaisuusriski	2,3	2	kahden vuoden kuluessa	Te	Tekniset ratkaisut					
		Y	ympäristöriski	2,3	3	erityinen seurantakohde	PS/Ex/KE	Suojelu / Rajähdys-/Kemikaalivaarat					
		R	$R = T * (H + L + Y)$				STV	Suurimmat ja Tyypillisimmät Vaaratilanteet					
Palavien nesteiden varastointi		Vaaratarkkijä (V)											
		e	Ergonominen	h	Psyko-sosiaalinen (henkinen)	b	Biologinen	R = 12-6	Tyypillisimmät vaaratilanteet				
		f	Fysikaalinen	k	Kemiallinen	t	Tapaturma	R = 6	Matalan riskin vaaratilanteet				
		No	A	Vaarojen tunnistaminen	Vakavuuden arviointi	Suunniteltu varautuminen	Lisätoimenpiteet / vastuhenkilö	R	T	H	L	Y	PS Ex KE

Päiväys	Versio	Kohdat	Muutokset (Asia)	Laadintaan/Päivitykseen osallistui	Ylläpitäjä
15.1.2021	1.0	Kaikki	Arvioinnin laadinta	15.1.2021: Teemu Kinnala; Palveluvastaaja; MF, Juha-Pekka Salomaa; Suunnittelu; BMS, Marko Borg; Asiantuntija; MAB Powertec Niko Rauni; Projektipäällikkö; MAB Powertec	

Metsä		Vaarojen tunnistaminen sekä riskien arviointi ja hallinta				Arviointikierron 1		15.1.2021, v:1.0					
		Riskiparametrit		Lisätoimenpiteen kiireellisyys (K)		ICI902039VA		2(8)					
Metsä Fibre Oy Rauman tehdas		T	todennäköisyys	2,3	0	välitön puuttuminen / ennen käyttöönottoa	Ka	Käyttö, johtaminen, hallinto					
		H	henkilöriski	2,3	1	vuoden kuluessa	Ku	Kunnossapito					
		L	omaisuusriski	2,3	2	kahden vuoden kuluessa	Te	Tekniset ratkaisut					
		Y	ympäristöriski	2,3	3	erityinen seurantakohde	PS/Ex/KE	Suojelu / Rajähdys-/Kemikaalivaarat					
		R	$R = T * (H + L + Y)$				STV	Suurimmat ja Tyypillisimmät Vaaratilanteet					
Palavien nesteiden varastointi		Vaaratarkkijä (V)											
		e	Ergonominen	h	Psyko-sosiaalinen (henkinen)	b	Biologinen	R = 12-6	Tyypillisimmät vaaratilanteet				
		f	Fysikaalinen	k	Kemiallinen	t	Tapaturma	R = 6	Matalan riskin vaaratilanteet				
		No	A	Vaarojen tunnistaminen	Vakavuuden arviointi	Suunniteltu varautuminen	Lisätoimenpiteet / vastuhenkilö	R	T	H	L	Y	PS Ex KE

No	A	Vaarojen tunnistaminen	Vakavuuden arviointi	Suunniteltu varautuminen	Lisätoimenpiteet / vastuhenkilö	R	T	H	L	Y	PS Ex KE	K	V
1		Palovesi											
		Palovesi ei saatavilla (ei vettä) Pumppu ei toimi Paloveden paine ei riittävä	Vaahtosammutus ei onnistu ja tulipaloa ei saada hallintaan	Paloveden painetta seurataan jatkuvasti pidetään 10bar Diesel palovesipumput varalla		4	1	1	1	2			
		Palovesi ei saatavilla (ei vettä) Venttiili KKSAX1 kiinni	Vallitilan vaahtosammutus ei onnistu ja tulipaloa ei saada hallintaan	AX1 venttiilissä rajakytkin, venttiili auki/kiinni rajat.	AX1 lisätään huolto/testausohjelmaan	6	1	1	3	2			
		Palovesi ei saatavilla (ei vettä) Venttiili KKSXX2 tai KKSXX3 kiinni	Vallitilan vaahtosammutus ei onnistu ja tulipaloa ei saada hallintaan	XX2 ja XX3 venttiilit aina auki	XX2 ja XX3 venttiili lukitaan auki asentoon esim. hihnalla.	6	1	1	3	2			
		Palovesi ei saatavilla (ei vettä) Venttiili KKSAX4 kiinni	Pumppaamon vaahtosammutus ei onnistu ja tulipaloa ei saada hallintaan	AX4 venttiilissä rajakytkin, venttiili auki/kiinni rajat.	AX4 lisätään huolto/testausohjelmaan	7	1	1	4	2			
		Palovesi ei saatavilla (ei vettä) Venttiili KKSXX2 tai KKSXX5 kiinni	Pumppaamon vaahtosammutus ei onnistu ja tulipaloa ei saada hallintaan	XX2 ja XX5 venttiilit aina auki	XX2 ja XX5 venttiilit lukitaan auki asentoon esim. hihnalla.	7	1	1	4	2			
		Pumppaamon palovesiventtiili KKSAX4 aukeaa vahingossa	Sprinklerit ja vaahdotykit suihkuttavat vettä pumppaamoon.	AX4 venttiilissä rajakytkin, venttiili auki/kiinni rajat.	Summeri ja huomiovalo pumppaamoon, kun venttiili on auki?	5	1	2	3	0			

Metsä		Vaarojen tunnistaminen sekä riskien arviointi ja hallinta				Arviointikierron 1		15.1.2021, v:1.0					
		Riskiparametrit		Lisätoimenpiteen kiireellisyys (K)		IC1902039VA		4(8)					
Metsä Fibre Oy Rauman tehdas		T	todennäköisyys	0-3	0	vähitön puuttuminen / ennen käyttöönottoa	Ka	Käyttö, johtaminen, hallinto					
Palavien nesteiden varastointi		H	henkilöriski	0-3	1	vuoden kuluessa	Ku	Kunnossapito					
		L	omaisuusriski	0-3	2	kahden vuoden kuluessa	Te	Tekniset ratkaisut					
		Y	ympäristöriski	0-3	3	erityinen seuranta-ohjelma	PS/Ex/KE	Suojele / Rajiähdys-/Kemikaalivaarat					
		R	$R = T * (H + L + Y)$				STV	Suurimmat ja Tyypillisimmät Vaaratilanteet					
		Vaaratarkkijä (V)											
		e	Ergonominen	h	Psyko-sosiaalinen (henkinen)	b	Biologinen	R = 12-6	Tyypillisimmät vaaratilanteet				
		f	Fysikaalinen	k	Kemiallinen	t	Tapaturma	R = 6	Matalan riskin vaaratilanteet				
No	A	Vaarojen tunnistaminen	Vakavuuden arviointi	Suunniteltu varautuminen	Lisätoimenpiteet / vastuhenkilö	R	T	H	L	Y	PS Ex KE	K	V
2	Vaahtoaine												
		Vaahtoaineen käyttöikä lopussa, vaahdotuksen teho huono tai ei onnistu	Tulipaloa ei saada hallintaan tai sammutuksen teho heikko		Varmistetaan laitteoimittajalta, miten pitkä käyttöikä aineella on ja laitteiston ennakkoholto-ohjelma → N. Raami	8	2	1	2	1			
		Palokunnan syötön (ei onnistu) Lähin paloveden vedenotto liian kaukana autosta	Palokunta ei saa vettä autolle ja vaahdon sekoitus / syötön järjestelmään ei onnistu	Paloposti on saatavilla		6	1	1	3	2			
3	Vaahdotus (vaahdosammutus)												
		Vaahdotus ei pääse vallitilaan Venttiili KKSAX6 kiinni	Vaahdosammutus ei onnistu ja tulipaloa ei saada hallintaan	AX6 venttiilissä rajakytkin, venttiili auki/kiinni rajat.	AX6 lisätään huolto/testausohjelmaan	6	1	1	3	2			
		Vaahdotus ei pääse pumppaamoon Venttiili KKSAX7 kiinni	Vaahdosammutus ei onnistu ja tulipaloa ei saada hallintaan	AX7 venttiilissä rajakytkin, venttiili auki/kiinni rajat.	AX7 lisätään huolto/testausohjelmaan	7	1	1	4	2			
		Paineilma ei saatavilla, KKSAX1, KKSAX4, KKSAX6 tai KKSAX7 jumittuu eikä vaahdotus onnistu.	Vaahdotus ei onnistu ja tulipalovaara leviää. Vettä suihkua pumppaamoon tai vallitilaan (KKSAX1 tai KKSAX4 jumittuu auki)	Joustoimittimet toimilaitteet		7	1	1	4	2			

Metsä		Vaarojen tunnistaminen sekä riskien arviointi ja hallinta				Arviointikierron 1		15.1.2021, v:1.0					
		Riskiparametrit		Lisätoimenpiteen kiireellisyys (K)		IC1902039VA		4(8)					
Metsä Fibre Oy Rauman tehdas		T	todennäköisyys	0-3	0	vähitön puuttuminen / ennen käyttöönottoa	Ka	Käyttö, johtaminen, hallinto					
Palavien nesteiden varastointi		H	henkilöriski	0-3	1	vuoden kuluessa	Ku	Kunnossapito					
		L	omaisuusriski	0-3	2	kahden vuoden kuluessa	Te	Tekniset ratkaisut					
		Y	ympäristöriski	0-3	3	erityinen seuranta-ohjelma	PS/Ex/KE	Suojele / Rajiähdys-/Kemikaalivaarat					
		R	$R = T * (H + L + Y)$				STV	Suurimmat ja Tyypillisimmät Vaaratilanteet					
		Vaaratarkkijä (V)											
		e	Ergonominen	h	Psyko-sosiaalinen (henkinen)	b	Biologinen	R = 12-6	Tyypillisimmät vaaratilanteet				
		f	Fysikaalinen	k	Kemiallinen	t	Tapaturma	R = 6	Matalan riskin vaaratilanteet				
No	A	Vaarojen tunnistaminen	Vakavuuden arviointi	Suunniteltu varautuminen	Lisätoimenpiteet / vastuhenkilö	R	T	H	L	Y	PS Ex KE	K	V
		Vaahdotus ei tule sekoittimelle Vaahdotus loppuu kesken	Vaahdosammutuksen teho heikkenee, palo pääsee uudestaan leviämään	Tiivistelinjan tulee virtauskytkin, joka hälyttää jos virtaus loppuu → varmistetaan laitteoimittajalta onko tarvetta	Kysytään Kulmalalta näkemys virtauskytkimen tarpeellisuudelle.	2	1	1	0	1			
		Vesi rikkoo vaahdotuskesken kuu vaahdotus loppuu	Vaahdosammutuksen teho heikkenee	Tiivistelinjan tulee virtauskytkin, joka hälyttää jos virtaus loppuu → varmistetaan laitteoimittajalta onko tarvetta	Kysytään Kulmalalta näkemys virtauskytkimen tarpeellisuudelle.	2	1	1	0	1			
		Palokunta ei saa syötettyä vaahdotus / vaahdon syöttölinja on kiinni kuu palokunta aloittaa syötön	Vaahdosammutuksen jatkaminen ei onnistu, palo pääsee uudestaan leviämään		Palokunnan syötön sulkuventtiilin avaus ulkopuolelle ja rajatieto venttiilin aukeamisesta järjestelmään → palovesilinjan venttiiliä ohjataan tiedon perusteella	2	1	1	0	1			
		Palokunta syöttää tulipalotilanteessa vaahdotusta väärään yhteeseen	Tulipalon sammutus viivästyy. Väärä tila täyttyy vaahdotusta		Merkitään selkeästi kytkeä, mikä on pumppaamon yhde ja mikä vallitilan yhde	2	1	0	1	1			
		Vaahdotus syötön vallitilaan ei lopeteta ajoissa ja vaahdotus tulvi vallin yli	Vaahdotus leviää ympäristöön		Valvontakamera vallitilaan, josta näkee vaahdon määrän	2	1	0	1	1			
		Vaahdotus täyttää koko pumppaamon huoneen ja rikkoo laitteita	Mahdolliset laterikit			3	1	0	3	0			
		Vaahdotus vahu putkitunneliin, vaahdotuksen teho käärii.	Vaahdotuksen teho käärii		Tiivistetään kansi ja läpiviennit putkitunneliin	9	3	0	1	2			
		Vallitilan putkisto tai vaahdotus tukossa. Vaahdotus ei pääse vallitilaan	Sammutus teho heikkenee tai sammutus ei onnistu lainkaan		Työkien toiminnan säännöllinen testaus	6	1	1	3	2			

Metsä		Vaarojen tunnistaminen sekä riskien arviointi ja hallinta				Arviointikierron 1		15.1.2021, v:1.0								
						IC1902039VA		5(8)								
Metsä Fibre Oy Rauman tehdas		Riskiparametrit		Lisätoimenpiteen kireellisyys (K)		Riskinhallinnan aihealueet (A)										
		T	todennäköisyys	0	välttön puuttuminen / ennen käyttöönottoa	Ka	Käyttö, johtaminen, hallinto	Ku	Kunnossapito	Te	Tekniset ratkaisut					
Palavien nesteiden varastointi		H	henkilörisä	1	vuoden kuluessa	PS/Ex/KE	Suojele / Rajahdyt-/Kemikaalivaarat	STV	Suurimmat ja Tyypillisimmät Vaaratilanteet							
		L	omaisuusriski	2	kahden vuoden kuluessa	R = 12-6	Tyypillisimmät vaaratilanteet									
No		Y	ympäristöriski	3	erityinen seurantakohde	R = 6	Matalan riskin vaaratilanteet									
		R	= T*(H+L+Y)	Vaaratekijä (V)												
A		e	Ergonominen	h	Psyko-sosiaalinen (henkinen)	b	Biologinen									
		f	Fysikaalinen	k	Kemiallinen	t	Tapaturma									
Vaarojen tunnistaminen		Vakavuuden arviointi		Suunniteltu varautuminen		Lisätoimenpiteet / vastuhenkilö		R	T	H	L	Y	PS Ex KE	K	V	
4	Ohjaus/sähkö															
	Vaaho rikkoo sähkölaitteita pumppaamon sisällä		Laitteita joudutaan uusimaan vaahdotustilanteen jälkeen					6	2	0	3	0				
	Sähköisku pumppaamossa vaahdotuksen jälkeen.		Sähköisku, mahdollinen vakava vamma tai kuolema		Ohjeistus ja alueen rajausta, alueelle ei saa mennä ennen lupaa.			5	1	5	0	0				
5	Tulipalo täyttöpäikällä															
	Auto tai muu lähde sytyttää tulipalon säiliöiden täyttötulanteessa täyttöpäikällä		Tulipalo täyttöpäikällä		Käsisammutin täyttöpäikän viereen (asetuksen mukaan)			4	1	2	1	1				
6	Öljyvuoto															
	Öljyä vuotaa purkutilanteessa täyttöpäikälle ja siitä edelleen viemäriin esim. letkurikon tai huonon liitymän vuoksi.		Öljyä pääsee sadevesiviemäriin ja siitä edelleen ympäristöön.		Asennetaan katastrofisäiliö, johon viemärinti ohjataan purkutilanteessa. Purkulupa vasta, kun varmistettu viemäriventtiiliin oikea asento ja vuoto ohjautuu säiliöön			2	1	1	1	0				
	Öljyvuoto putkiliitoksesta tai viallisesta venttiilistä		Öljyä vuotaa sadevesiviemäriin kautta vesistöön		Sadevesiviemäriin öljynerotuskajossa öljyhälytys. Valtitilan tyhjensventtiili avataan vain silloin kun allas halutaan tyhjentää.			4	1	0	1	3				

Metsä		Vaarojen tunnistaminen sekä riskien arviointi ja hallinta				Arviointikierron 1		15.1.2021, v:1.0								
						IC1902039VA		6(8)								
Metsä Fibre Oy Rauman tehdas		Riskiparametrit		Lisätoimenpiteen kireellisyys (K)		Riskinhallinnan aihealueet (A)										
		T	todennäköisyys	0	välttön puuttuminen / ennen käyttöönottoa	Ka	Käyttö, johtaminen, hallinto	Ku	Kunnossapito	Te	Tekniset ratkaisut					
Palavien nesteiden varastointi		H	henkilörisä	1	vuoden kuluessa	PS/Ex/KE	Suojele / Rajahdyt-/Kemikaalivaarat	STV	Suurimmat ja Tyypillisimmät Vaaratilanteet							
		L	omaisuusriski	2	kahden vuoden kuluessa	R = 12-6	Tyypillisimmät vaaratilanteet									
No		Y	ympäristöriski	3	erityinen seurantakohde	R = 6	Matalan riskin vaaratilanteet									
		R	= T*(H+L+Y)	Vaaratekijä (V)												
A		e	Ergonominen	h	Psyko-sosiaalinen (henkinen)	b	Biologinen									
		f	Fysikaalinen	k	Kemiallinen	t	Tapaturma									
Vaarojen tunnistaminen		Vakavuuden arviointi		Suunniteltu varautuminen		Lisätoimenpiteet / vastuhenkilö		R	T	H	L	Y	PS Ex KE	K	V	
	Öljyvuoto öljyvarastoalueen työmaan aikana. Esim. työkone osuu säiliöön tai putkeen ja aiheuttaa vuodon.		Öljyä valuu ympäristöön, jos valli on samanaikaisesti reivityn alas ja/tai valttilan viemärinti on katki		Säiliöiden suojaus esim. lankuilla työmaan ajaksi? Työskentely pareittain, toinen valvoo. Pitääkö lähialueen sadevesiviemärit olla laitetu ompeen siksi aikaa kun valli on auki --> mahdollinen öljyvuoto jää lähiympäristöön?		Urakoitsijan kanssa laaditaan työmaan aikainen riskitarkastelu Atex työpaätevytydet urakoitsijalla	14	2	1	3	3				
	Prosessiviemäri menee rikki kaivutöiden yhteydessä		Prosessiviemäri valuttaa ympäristöön, tehtaalla mahdollinen alasajo		Viemäreiden reitit varmistetaan tarkekuvista		Urakoitsijan kanssa laaditaan työmaan aikainen riskitarkastelu	14	2	0	4	3				
7	Inhimillinen virhe purkutilanteessa															
	Kuski syöttää nestettä väärään säiliöön		Säiliöön päätyy väärää ainetta, mahdollinen laiterikko		Merkinnät täyttöpäikälle, täyttölupakäytäntö			4	2	0	2	0				
	Sulkuventtiiliä SVTK-2 ei suljeta purkutilanteessa. Öljyä valuu purkutilanteessa ja valuu sadevesiviemäriin katastrofisäiliön sijasta.		Öljyä valuu sadevesiviemäriin ja leviää ympäristöön		Täyttölupakäytäntö Selkeä ohjeistus täyttöpäiköille. Öljynerotuskaivo hälyttää jos öljyä vuotaa		Ohjauspaneeli sijoitetaan lukolliiseen täyttökaappiin	3	1	0	1	2				
	Sulkuventtiiliä SVTK-2 ei muisteta avata purkutilanteen jälkeen, sadevesi valuu katastrofisäiliöön		Säiliö hälyttää täyttymisestään, säiliö joudutaan tyhjentämään "turhaan"		Täyttölupakäytäntö Katastrofisäiliössä pinnan mittaus		Ohjauspaneeli sijoitetaan lukolliiseen täyttökaappiin	3	3	0	1	0				

Metsä		Vaarojen tunnistaminen sekä riskien arviointi ja hallinta				Arviointikierros 1		15.1.2021, v:1.0							
		Riskiparametrit		Lisätoimenpiteen kiireellisyys (K)		IC1902039VA		7(8)							
Metsä Fibre Oy Rauman tehdas		T	todennäköisyys	2.3	0	välitön puuttuminen / ennen käyttöönottoa	Ka	Käyttö, johtaminen, hallinto							
		H	henkilöriski	2.4	1	vuoden kuluessa	Ku	Kunnossapito							
		L	omaisuusriski	2.4	2	kahden vuoden kuluessa	Te	Tekniset ratkaisut							
		Y	ympäristöriski	3.1	3	erityinen seurantakohte	PS/Ex/KE	Suojaelu / Rajähdys-/Kemikaalivaarat							
		R	$R = T*(H + L + Y)$				STV	Suurimmat ja Tyypillisimmät Vaaratilanteet							
Palavien nesteiden varastointi		Vaaratekijä (V)				R = 12.6	Suurimmat vaaratilanteet								
		e	Ergonominen <td>h</td> <td>Psyko-sosiaalinen (henkinen) <td>b</td> <td>Biologinen</td> <td>R = 12.6</td> <td>Tyypillisimmät vaaratilanteet</td> </td>	h	Psyko-sosiaalinen (henkinen) <td>b</td> <td>Biologinen</td> <td>R = 12.6</td> <td>Tyypillisimmät vaaratilanteet</td>	b	Biologinen	R = 12.6	Tyypillisimmät vaaratilanteet						
		f	Fysikaalinen <td>k</td> <td>Kemiallinen <td>t</td> <td>Tapaturma</td> <td>R = 6</td> <td>Matalan riskin vaaratilanteet</td> </td>	k	Kemiallinen <td>t</td> <td>Tapaturma</td> <td>R = 6</td> <td>Matalan riskin vaaratilanteet</td>	t	Tapaturma	R = 6	Matalan riskin vaaratilanteet						
		No		A	Vaarojen tunnistaminen	Vakavuuden arviointi	Suunniteltu varautuminen	Lisätoimenpiteet / vastuhenkilö	R	T	H	L	Y	PS Ex KE	K
8			Liikenne purkupaikalla												
			Purkupaikalla kalkki- tai muuta liikennettä samaan aikaan kun auto purkaa lastia	Luonneonnettomuus, henkilö jää ajoneuvon alle tai töytäisemäksi, ajoneuvojen yhteentörmäys, mahdollinen öljyvuoto	Ohjeistus henkilökunnalle ja kuskeille	Liiketunnistimet ja/tai varoitusvalotäyttöpaikalle	15	3	4	1	0				
9			Toiminta poikkeustilanteessa puutteellista, epätietoisuus	Onnettomuuden vaikutukset lieviävät	Kuskien ja valvomon ohjeistukset purku- ja tulipalotilanteisiin		7	1	1	3	3				

Tutkimuskysymykset

Kysymykset vaihe 1

Dokumentit:

- Tarkempi viemärikartta
- Mihin sadevedet ohjataan
- Mihin ohjataan täyttöpaikan mahdollinen vuoto?
- Erillinen öljyalueiden riskiarviointi
- Millainen vuotojen hallinta
- Pelastussuunnitelma
- Viimeisin ympäristölupa

Tarkennukset:

- Milloin säiliöt on rakennettu ja tarkastettu?
- Mikä vallitilojen tilavuus?
- Millainen vallitilan rakenne (alapohja rakenne jne.)?
- Millainen sammutusjärjestelmä säiliöillä ja vallitiloilla?
- Minkä kokoisia öljysäiliöitä on laitoksen sisätiloissa? Oliko sisätilavarastointia?

Kysymykset vaihe 2

- Onko öljyalueen nykyisistä täyttöputkista isometrejä tai muita detail-kuvia olemassa, josta näkyy mitat ja liityntäpisteiden sijainnit? Jos niitä löytyy niin helpottaa meidän kuvien tekoa.
- Kuinka hyvä eristys öljyvallitilan kulkukoppiin halutaan? Nyt mietitty siten että betonin päälle tulee Paroc, onko riittävä?
- Mikä on pikiöljyn pumppukopin vallitilan puoleisen nykyisen seinän rakenne / materiaalit (onko seinässä esim. villoja välissä)?
- Pikiöljyn purkupaikan alle on jäämässä alkali-linjan kaivo, nro 308. Purkupaikan lyhentäminen riittävästi näyttää vaikealta, että saisi kaivon pois purkualueelta (aluetta pitäisi lyhentää noin 4 metriä nyt mietitystä). Auton pitäisi vielä juuri ja juuri mahtua alueelle tuon lyhennyksen jälkeen, mutta sitten auto pitää ajaa tosi

tarkasti oikealle paikalle. Kaivon tulppaaminen ei ole suositeltavaa, koska tarkastuskaivojen välimatka kasvaa pitkäksi. Siirtämisessä toisaalta omat isot haasteensa, kuten on ollutkin puhetta

- Mitä tehdään kyseisen kaivon suhteen?
- Voidaan miettiä tätä vielä ensi viikon palaverissakin että mikä on paras (=vähiten huono) ratkaisu.
- Viher- ja valkolipeän lastauspaikka suunnitellaan varmaan vain nuppiautolle, kun tilaa on niukalti? Jos tehdään yhdistelmälle niin lastausalue menee väkisin tien päälle jostakin suunnasta

Kysymykset vaihe 3

- Putkiston kannakkeiden värit ja maalaus, onko toiveita? Maalattuja vai sinkittyjä?

Öljyputket:

- POK täyttöputken koko
- Mäntyöljyn täyttöputki, mikä on uuden putken liittymiskohta ja halkaisija?
- Vetyperoksidin purkupaikka, käytetäänkö sadevesiviemäriä vai esim. alkaliviemäriä?
- Nykyisin paikalla on sadevesiviemäri
- Aiheuttaako mahdollisesti viemäriin pääsevä vetyperoksidi jätevedenpuhdistamolla ongelmia prosessissa, jos käytetään alkaliviemäriä?
- Jos käytetään sadevesiviemäriä, niin purkupaikan viereen tulee lisätä padotussäiliö. Tätä varten tarvitsemme vetyperoksidia kuljettavan auton osaston koon, että osaamme mitoittaa säiliön oikein
-

Tärpätti:

- Vallitilan pohjan korko? Jos sitä käytetään purkupaikan varoaltaana, niin pohjan korkeus tulisi tarkistaa
- Tähän mietittiin kahta vaihtoehtoa, miten tärpätin mahdolliset vuodot saisi johdettua vallitilaan:
- Purkupaikkaa korotetaan ja paikalta tehdään paikalta kanaali tärpätin vallitilaan. Mahdolliset vuodot sekä sadevedet ohjataan siis vallitilaan ja vallitilaa käytetään varoaltaana

- Kanaaliin tulisi sulkuventtiili, joka on muuten kiinni, mutta avataan purku/lastaus-tilanteen ajaksi.
- Tässä vaihtoehdossa selvitämme, saako valliin tehdä reikää, joka siis tukittaisiin sulkuventtiilillä muutoin kuin purku/lastaus-tilanteen ajaksi
- Toinen vaihtoehto tehdä umpikaivo ja uppopumppu, joka nostaa nesteen valliti-
laan
- Tällöin ei tarvitsisi tehdä reikää valliin
- Minkä kokoisilla lavettiautoilla tärpättiä kuljetetaan?

Natriumbisulfiitti:

- Neutralointisäiliö, tästä ei ole tainnut olla aiemmin puhetta
- Mitä kemikaalia neutralointisäiliössä on? Vettä
- Tapahtuuko neutralointisäiliön täyttö samalta täyttöpaikalta kuin natriumbisulfiitin?
- Vaikuttaa siihen, pitääkö huomioida mahdollisesti hapan neutralointiaine viemä-
röinnin suunnittelussa?
- Pohdittiin suunnittelijan kanssa vaihtoehtoa hankalan malliselle täyttöalueelle:
- Täyttöalueelle ajettaisiin vain nuppiautolla ja kärry jätettäisiin esim. viher- ja val-
kolipeän lastauspaikalle odottamaan Natriumbisulfaatti säiliön täytön ajaksi.
- Kärryn sisältö pumpataan ensimmäisen täyttökierroksen jälkeen autoon, jolla
tehdään toinen kierros Natriumbisulfaatti säiliölle
- Tällöin täyttöpaikan voisi mitoittaa vain nuppiautolle, mikä helpottaisi tilaongel-
maa
- Onko tällaisessa toimintamallissa mitään ideaa tai onko se edes mahdollista to-
teuttaa?
- Eilen palaverissa mietitty levennetty täyttöpaikkakin saadaan kyllä toimimaan,
mutta tässä vaihtoehdoisessa ratkaisussa oli tosiaan ajatuksena että näin vältet-
täisiin tärpätti- ja natriumbisulfiitin täyttöpaikkojen tilaongelma
- Lupapisteeseen pitää toimenpidelupaa varten avata hanke.

RAK-asiat:

- Site manager käyttöön lähempänä työmaan aloitusta
- Timon kysymä vaihtoehtoinen suunnitelma öljyalueen täyttöpaikalle, joka ei olisi
maaperusteinen:

- Käytännössä paaluja ei paikalle voi laittaa, koska viemäreiden huolto ei onnistu paalujen välistä
- Rakennesuunnittelijan näkemys oli, että periaatteessa muutos on rakennusteknisesti mahdollinen, mutta suunnittelija ei lähtisi toteuttamaan, ellei ole ehdoton vaatimus.
- Tehdäänkö vaihtoehtoinen suunnitelma öljyalueelle vai jatketaanko nykyisellä suunnitelmal

Dokumenttiluettelo

Dokumenttiluettelo

Jätevedenkäsittelu virtauskaavio

Kaivot.xls

Kevyt polttoöljysäiliö 88T030

Kevyt polttoöljysäiliö 88T030 työpiirustus

Metsä Fibren öljyntorjuntasuunnitelma

Mäntyöljysäiliö 88T020

Mäntyöljysäiliö 88T020 työpiirustus

Pikiöljysäiliö 88T060

Raskasöljysäiliö 88T010

Raskasöljysäiliö 88T010 työpiirustus

Räjähdysvaaralliset alueet tilaluokitus

Sisäinen pelastussuunnitelma

Säiliön perustuspiirustukset ruutu 463 ja 464

Tehdasalueen tarkemittuskartta 292

Varoaltaat yleistiedot

Varoaltaiden detaljitiedot

Viemärikartat

Ympäristölupa

Öljyn -ja rasvanerotuskaivot detaljit

Öljyn -ja rasvanerotuskaivot layout

Öljysäiliöt