



SAMMUTUSJÄTEVESIEN HALLINTASUUNNITELMAN LAATIMINEN

Kemikaalilainsäädännön piiriin kuulumattomalle
toimitilakiinteistölle

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK)

Kevät, 2024

Heidi Hallenberg

Rakennus- ja yhdyskuntateknikka, insinööri (AMK)	Tiivistelmä
Tekijä Heidi Hallenberg	Vuosi 2024
Työn nimi Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatiminen kemikaalilainsäädännön piiriin kuulumattomalle toimitilakiinteistölle	
Ohjaaja Jukka Tiala (Hamk), Jari Mustonen (Maavakio Oy)	

Vuoden 2011 pelastuslakiuudistus edellyttää pelastustoimen, kunnan ja vesihuoltolaitoksen laatimaan yhdessä sammutusvesisuunnitelman, johon osana kuuluu sammutusjätevesien hallinta. Ympäristö- ja jätelain nojalla elinkeinonharjoittajan selvilläolo- ja huolehtimisvelvollisuus velvoittavat huolehtimaan sammutusjätevesistä. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) valvonnassa olevien laitosten pelastussuunnitelman tulee sisältää sammutusjätevesien hallintasuunnitelma. Lisäksi muidenkin toiminnanharjoittajien tulee esittää hallintasuunnitelma pelastusviranomaisen tai ympäristöviranomaisen sitä pyytäessä. Sammutusjätevesien hallintasuunnitelma voi olla myös ympäristöluvan ehtona.

Maavakio Oy:lle tehdyn opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia sammutusjätevesien hallintasuunnitelma elintarvikealan yritykselle ja samalla koota yhteen ohjeita hallintasuunnitelman laatimiselle. Erityisenä tavoitteena oli selvittää sammutusjätevesiin liittyvät vaatimukset ja hallinnan ratkaisut kemikaalilainsäädännön piiriin kuulumattomalle, ei-Tukesin valvonnassa olevalle, toimitilakiinteistölle. Työ toteutettiin tutustumalla sammutusjätevesiin liittyviin lakeihin, asetuksiin, viranomaisten määräyksiin ja eri tahojen ohjeisiin sammutusjätevesien hallintasuunnitelman sisällöstä ja hallinnan eri keinoista. Lisäksi työssä perehdyttiin tutkimuksiin sammutusjätevesien mukana ympäristöön kulkeutuvista kemikaaleista ja niiden ympäristövaikutuksista niin maaperässä kuin pinta- ja pohjavesissä.

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaa varten kerättiin kiinteistöstä olemassa olevat lähtötiedot, konsultoitiin vesilaitosta ja pelastuslaitosta sekä tehtiin kiinteistön piha-alueen pintavaaitus ja kartoitus. Näiden tietojen ja teorian pohjalta laadittiin suunnitelma sammutusjätevesien keräilyjärjestelmästä ja sen ratkaisusta kyseiselle toiminnanharjoittajalle.

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatiminen osoittautui haastavaksi vähäisen ohjeistuksen ja olemassa olevien suunnitelmapiirustusten puutteiden vuoksi, koska kyseessä oli vuosikymmeniä vanha rakennus. Keräilyjärjestelmien toteuttaminen kohtuullisin kustannuksin jo olemassa oleviin kohteisiin on uudiskohdetta monimutkaisempaa. Jokainen kohde on omanlaisensa. Lisää tutkimusta sammutusjätevesien kemikaalivuotojen ympäristövaikutuksista onnettomuustilanteissa tarvitaan sammutusjätevesien haitallisuuden arvioinnin helpottamiseksi. Sammutusjäteveden määrän arvioimiseen tarvitaan myös tilastotietoa käytetyn sammutusveden määrästä erilaisissa palokohteissa ja hallintasuunnitelman laatimiseen kaivataan lisää konkreettisia ohjeita erilaisista hallintaratkaisuksista.

Avainsanat	Sammutusjätevesi, hallintasuunnitelma, keräilyjärjestelmä, ympäristöhaitta, maaperä
Sivut	42 sivua ja liitteitä 4 sivua

Construction and Civil Engineering, Bachelor of Engineering Abstract
Author Heidi Hallenberg Year 2024
Subject Designing of a Fire Extinguishing Wastewater Management Plan for Premises
 not Obligated by the Chemical Legislation
Supervisor Jukka Tiala (Hamk), Jari Mustonen (Maavakio Oy)

The 2011 Rescue Act requires the Rescue service authorities, the Municipality and the Water supply department to draw up a fire-fighting water plan together, which includes fire-fighting wastewater management as part of it. The Environmental Protection Act and Waste Act require business and industrial operator's to be aware and to take care of extinguishing wastewater. The emergency plan of facilities under the supervision of the Finnish Safety and Chemicals Agency (Tukes) must include a fire extinguishing wastewater management plan. In addition, other operators must present a management plan when requested by the rescue service authority or environmental authority. The extinguishing wastewater management plan can also be a condition of the environmental permit.

The purpose of the thesis commissioned by Maavakio Oy, was to draw up a fire extinguishing wastewater management plan for a food industry company. Another aim was to compile all possible instructions for drawing up the management plan. The specific goal was to find out the requirements and management solutions related to extinguishing wastewater for non-chemical facilities. The work was carried out by studying the laws and regulations of the authorities and instructions from different parties about the content of the fire-extinguishing wastewater management plan and the different methods to manage the wastewater. In addition, research on chemicals carried into the environment along with extinguishing wastewater and their environmental effects in soil as well as surface and groundwater was reviewed.

For the fire extinguishing wastewater management plan, the existing initial data on the property was collected, the water supply department and the rescue service authorities were consulted. Based on this information and theory, a plan was drawn up for the extinguishing wastewater collection system and its solutions for the operator in question.

The preparation of the extinguishing wastewater management plan proved to be challenging since there were lack of guidelines and shortcomings of the existing plan drawings due to the age of the building. The implementation of retention systems at reasonable costs in an already existing building is more complicated than in a new one. Each building is unique. More research on the environmental effects of chemical contamination of extinguishing wastewater in accident situations is needed in order to facilitate the assessment of the harmfulness of extinguishing wastewater. Statistical information on the amount of extinguishing water used at various fire cases is needed to estimate the amount of extinguishing wastewater as well as more concrete instructions for the preparation of a management plan for various wastewater management solutions.

Keywords Firefighting wastewater, retention systems, chemical contamination,
 groundwater, soil

Pages 42 pages and appendices 4 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tutkimusmenetelmät.....	2
3	Sammutusjätevesiä koskeva lainsäädäntö.....	3
3.1	Ympäristölainsäädäntö	3
3.2	Jätelainsäädäntö.....	3
3.3	Kemikaalilainsäädäntö	4
3.4	Pelastuslainsäädäntö.....	5
4	Standardit, määräykset, ohjeistukset ja tutkimukset koskien sammutusjätevesiä ...	5
4.1	Sammutusjäteveden synty ja sen kulkeutumisreitit ympäristöön	6
4.2	Sammutusjäteveden ympäristövaikutukset	8
4.2.1	Tutkimus sammutusjätevesien ympäristövaikutuksista	9
4.2.2	Ympäristövaikutusten tutkimustulosten yhteenveto.....	12
4.3	Keinot sammutusjäteveden hallintaan.....	14
4.3.1	Keinot sammutusjäteveden määrän hallintaan	14
4.3.2	Sammutusjäteveden hallinnan rakenteet ja tekniikka.....	16
4.4	Sammutusjätevesien hallintajärjestelmän toimintavarmuus ja onnettomuustilanteessa toimiminen	20
4.4.1	Henkilöstön koulutus hallintajärjestelmän käyttöönottoon ja toiminta onnettomuustilanteessa	21
4.4.2	Sammutusjäteveden keräysjärjestelmän huolto- ja ylläpitotoimenpiteet.....	21
4.4.3	Tiedonkulku ja jatkotoimenpiteet onnettomuustilanteessa	22
5	Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman sisältö.....	22
5.1	Toiminnan lyhyt kuvaus.....	24
5.2	Ympäristöolosuhteiden kuvaus	24
5.3	Rakennusten ja piha-alueiden kuvaus.....	25
5.4	Vaarallisten kemikaalien ja jätteiden sekä palavien materiaalien varastojen kuvaus	26
5.5	Vesien johtamisen ja maanalaisten tilojen kuvaus.....	27
5.6	Kohteen paloturvallisuuden arviointi.....	27
5.7	Sammutusveden tarpeen ja syntyvän sammutusjäteveden määrän arviointi	28
5.7.1	Sammutusveden tarpeen arviointi	28
5.7.2	Sammutusjäteveden määrän arviointi.....	29
5.8	Sammutusjäteveden hallinnan kuvaus	33

5.9	Toimintavarmuuden ylläpidon kuvaus	34
5.10	Liitteet	35
6	Sammutusjätevesien hallintasuunnitelma elintarvikealan toimitilakiinteistölle Hämeenlinnaan	36
6.1	Toteutetun hallintasuunnitelman prosessikuvaus	36
6.2	Suunnitelman kohteena olevan toimitilakiinteistön esittely	37
6.3	Laadittu sammutusjätevesien hallintasuunnitelma.....	38
7	Yhteenveto ja pohdinta	41
	Lähteet	43

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Sammutusjätevesien kulkeutumisreitit ympäristöön. Katkoviiva esittää tilannetta, jossa sammutusjäteveden suuri määrä aiheuttaa verkoston tulvimisen. 7

Kuva 2. Aineet ja ominaisuudet, joita analysoitiin maaperästä sekä niiden osuudet tapauksista, N = 6. 9

Kuva 3. Aineet ja niiden osuudet tapauksista, joiden pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen raja-arvot maaperänäytteissä, N = 6. 10

Kuva 4. Aineet ja ominaisuudet, joita analysoitiin pinta- ja pohjavesistä sekä niiden osuudet tapauksista, N = 14. 11

Kuva 5. Aineet ja ominaisuudet, joissa havaittiin kohonneita pitoisuuksia pinta- ja pohjavesinäytteissä sekä niiden osuudet tapauksista, N = 10. 12

Kuva 6. Kaivonsulkumatto sekä vedellä täytettävät ovitiiviste ja vuodontorjuntapuomi. 16

Kuva 7. Nestetiivis, maisemoitu hulevesi-/ sammutusjätevesiallas..... 40

Taulukko 1. Sammutusjätevesien talteenoton esimerkkiratkaisuja. 17

Taulukko 2. Esimerkkejä tavanomaisista maaperän suojausrakenteista. 19

Taulukko 3. Käsiteltävien ja varastoitavien aineiden ryhmittely.	30
Taulukko 4. Rakennuksen suojaustasot.....	31
Taulukko 5. Sammutusjäteveden määrän arviointi kohteissa, joissa varastointikorkeus on alle 12 m.	32
Taulukko 6. Sammutusjäteveden määrän arviointi hyllyvarastoissa, joissa varastointikorkeus on yli 12 m.	32

Liitteet

- Liite 1. Sammutusjätevesien mallintamisen ja hallinnan arvioinnin muistilista.
- Liite 2. Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman sisältö.
- Liite 3. Ohjeistus sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimiseen Tukesin ohjeen sisällön mukaisesti.

Lyhenteet ja selitteet

COD	Kemiallinen hapenkulutus
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Ftalaatit	Kemiallisia aineita, joita käytetään pehmittiminä muovien valmistuksessa
Hulevesi	Sade ja sulamisvettä, joka virtaa maanpintaa, kattoa tai muuta pintaa pitkin
Kemikaaliturvallisuuslaki	Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005)
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt
PCB	Polyklooratut bifenyylit
PCDD	Polyklooratut dibentso-p-dioksiinit
PCDF	Halogenoidut aromaattiset hiilivedyt
PIMA-asetus	Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007)
Sammutusjätevesi	Tulipalon sammuttamiseen käytetystä vedestä jäljelle jäävä vesi, joka ei ole haihtunut tai imeytynyt rakenteisiin tai irtaimistoon
Sammutusvesi	Tulopalon sammuttamiseen tai palon leviämisen estämiseen käytetty vesi
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
VOK	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Ovat kaasuja, joihin kuuluvat esim. aromaattiset hiilivedyt, halogenoidut yhdisteet, esterit, alkoholit, ja glykolit
VTT	Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

1 Johdanto

Tulipalon sattuessa mahdollisten henkilö- ja aineellisten vahinkojen lisäksi on syytä huomioida myös ympäristölle aiheutuneet vahingot. Ympäristövahinko voi olla pitkäaikainenkin, mikäli sammutusvesistä muodostuva jätevesi pääsee pilaamaan paloalueen ympäristöä, eikä näitä pilaantuneita maita ja vesiä puhdisteta.

Sammutusjätevesi on palotilanteessa sammutusvedestä jäljelle jäänyttä jätevettä, joka ei ole haihtunut tai imeytynyt rakenteisiin tai irtaimistoon. Sammutusjäteveden mukana kulkeutuu palokohteen ympäristöön usein terveydelle tai ympäristölle vaarallisia aineita, jotka voivat aiheuttaa ympäristöhaittoja niin pinta- ja pohjavesissä kuin maaperässä. (Tukes, 2019, s. 19) Toiminnanharjoittajalla on ympäristönsuojelulain (527/2014 15 §) mukaan velvollisuus varautua mahdollisiin onnettomuustilanteisiin ja tehdä tarvittavat toimenpiteet ympäristön pilaantumisen estämiseksi tai rajoittamiseksi.

Vuonna 2011 voimaan tulleessa pelastuslaissa (379/2011 30 §) edellytetään, että pelastuslaitos yhdessä pelastustoimen, kuntien ja alueen vesihuoltolaitosten kanssa laatii sammutusvesisuunnitelman. Sammutusjätevesien hallinta kuuluu osana tähän sammutusvesisuunnitelmaan. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston eli Tukesin valvonnassa olevien, laajamittaisesti vaarallisia kemikaaleja käsittelevien tai varastoivien laitosten tulee laatia sammutusjätevesien hallintasuunnitelma osana sisäistä pelastussuunnitelmaansa. Muiden laitosten ja toiminnanharjoittajien on toimintansa edellyttämässä laajuudessa esitettävä hallintasuunnitelma pelastusviranomaisen sitä pyytäessä. Lisäksi laitoksen ympäristöluvassa voi olla vaatimus sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimisesta, jolloin suunnitelma tulee toimittaa valvovalle ympäristöviranomaiselle. (Tukes, 2019, s. 19) Rintalan (2018, s. 40) tekemän, viranomaisille ja toiminnanharjoittajille kohdistetun kyselytutkimuksen mukaan sammutusjätevesien hallinnasta ja niiden ympäristövaikutuksista tulisi laatia yksinkertainen ja selkeä ohje.

Kiinnostuin aiheesta sen ajankohtaisuuden ja haasteellisuuden vuoksi. Halusin tutkia sammutusjätevesien hallintaan liittyviä ratkaisuja. Halusin myös koota yhteen aikaisemmin julkaistujen oppaiden ohjeita ja luoda toteutetun tapaustutkimuksen pohjalta konkreettisen työkalun hallintasuunnitelman laatimista varten.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua sammutusjätevesien hallintaan liittyviin määräyksiin ja ohjeitukseen, joiden perusteella laadittiin Hämeenlinnassa sijaitsevalle toimitilakiinteistölle

sammutusjätevesien hallintasuunnitelma ympäristöluvan uusimisen yhteydessä. Työn tilaajana toimi Maavakio Oy. Koska suunnitelman kohde ei käsittele tai varastoi vaarallisia kemikaaleja ja sen palon sammutukseen käytetään pääsääntöisesti vettä, tämä työ ei käsittele sammutusvaahoja ja niiden ympäristövaikutuksia.

2 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen tapaustutkimus, jonka tarkoituksena oli laatia sammutusjätevesien hallintasuunnitelma kemikaalilainsäädännön piiriin kuulumattomalle elintarvikealan kiinteistölle. Työn tavoitteena oli koota yhteen sammutusjätevesien hallintaa koskevia lakeja, määräyksiä ja ohjeistuksia sekä luoda suunnittelijoille työväline sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimiseen, etenkin kohteisiin, jotka eivät kuulu kemikaalilainsäädännön piiriin. Lisäksi työssä perehdyttiin tutkimuksiin sammutusjätevesien mukana ympäristöön kulkeutuvista kemikaaleista ja niiden ympäristövaikutuksista niin maaperässä kuin pinta- ja pohjavesissä.

Tietopohjan tutkimusmenetelmiä olivat kirjallisten lähteiden analysointi ja viranomaisten konsultointi, joiden pohjalta tehtiin empiirinen, työelämälähtöinen tapaustutkimus. Teoriapohjana käytettiin sammutusjätevesiä koskevia lakeja, viranomaisten määräyksiä ja ohjeistuksia sekä aiheesta aiemmin tehtyjä tutkimuksia ja opinnäytetöitä. Sammutusjätevesiä käsitteleviä opinnäyte- ja diplomitöitä ovat aikaisemmin tehneet muun muassa sammutusjätevesien hallinnasta Perttu Mukkala (2013); viranomaisvaatimuksista Aki Saarenpää (2015); hallinnasta ja sammutusvaahdoista Pia Nyman (2018); hallinnasta ja ympäristövaikutuksista Suomessa Ida Rintala (2018); sellu-, paperi- ja kartonkiteollisuuden sammutusjätevesien hallintakeinoista ja ympäristövaikutuksista Sanna Lager (2021) ja kemikaalivuodon sekä sammutusjätevesien talteen keräämisen korvaavasta järjestelmästä Harri Sappinen (2023).

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä olivat: Millaisia vaatimuksia laeissa määritellään sammutusjätevesille, mitä aiempaa ohjeistusta sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimiseen on tehty, mitkä kohteen ominaisuudet vaikuttavat hallintajärjestelmien ratkaisuihin ja miten kemikaalilaitoksille laadittuja ohjeita voidaan soveltaa kemikaalilainsäädännön piiriin kuulumattomille kohteille?

3 Sammutusjätevesiä koskeva lainsäädäntö

Sammutusjätevesiä koskevaa lainsäädäntöä löytyy ympäristönsuojelulaista (5247/2014), jätelaista (646/2011), kemikaalilainsäädännöstä (390/2005, 856/2012 ja 685/2015) ja pelastuslaista (379/2011). Näistä ympäristö- ja kemikaalilainsäädäntö sekä pelastuslaki ohjaavat Suomessa lähinnä yleistä onnettomuuksien ja poikkeustilanteiden hallintaa ja niistä mahdollisesti aiheutuviin ympäristövahinkoihin varautumista, selvittämistä sekä jälkitoimenpiteitä (Paloposki ym., 2005, s. 54).

Sammutusjätevesien hallintaa käsitellään lainsäädännössä hyvin yleisellä tasolla ja hajallaan eri hallinnonalojen laeissa ja asetuksissa. Lakien ja asetusten toiminnanharjoittajalle asettamat selvilläolo- ja huolehtimisvelvollisuus sisältävät yleisellä tasolla velvollisuuden huolehtia sammutusjätevesistä. Ainoastaan kemikaaliturvallisuusasetuksessa (856/2012) on suora maininta sammutusjätevesistä. Kuitenkin lakien periaatteita ja menettelytapoja noudattaen, voidaan sammutusjätevesien hallinnassa saavuttaa kemikaaliturvallisuus- ja ympäristölainsäädännön yleiset turvallisuusperiaatteet (Tukes, 2019, s. 1).

3.1 Ympäristölainsäädäntö

Ympäristönsuojelulakia, YSL, sovelletaan teolliseen tai muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista ja toimintaan, jossa syntyy jätettä, sekä jätteen käsittelyyn. Laki velvoittaa toiminnanharjoittajaa olemaan selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, -riskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Toiminnanharjoittajalla on velvollisuus ehkäistä ja rajoittaa ympäristön pilaantumista. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014 § 6, § 7)

YSL velvoittaa luvanvaraisen toiminnanharjoittajan ennakolta varautumaan toimiin onnettomuuksien ja poikkeuksellisten tilanteiden estämiseksi ja niiden terveydelle ja ympäristölle haitallisten seurausten rajoittamiseksi. Lisäksi laissa kielletään maaperän ja pohjaveden pilaaminen. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014 § 15, § 16, § 17)

3.2 Jätelainsäädäntö

Jätelain tarkoituksena on ehkäistä jätteistä aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle. Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa on noudatettava jätelain toisen luvun velvollisuuksia ja periaatteita. (Jätelaki 646/2011 § 1)

Jätteen haltijan on oltava selvillä muun muassa jätteen laadusta, määrästä sekä sen terveys- ja ympäristövaikutuksista. Jätteen keräys ei saa aiheuttaa vaaraa ympäristön pilaantumiselle eikä jätettä saa päästää ympäristöön. (Jätelaki 646/2011 § 12, § 13, § 72)

3.3 Kemikaalilainsäädäntö

Kemikaalilainsäädäntö koostuu useista eri laeista, asetuksista ja päätöksistä. Tässä työssä käsitellään kemikaalilainsäädäntöä niiltä osin, kun se liittyy sammutusjätevesien hallintaan.

Lain vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden valmistuksesta, siirrosta, käytöstä, käsittelystä sekä varastoinnista aiheutuvia henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja. Toiminnanharjoittajan on laadittava tuotantolaitosta koskeva sisäinen pelastussuunnitelma, mikäli teollinen käsittely ja varastointi on laajamittaista. Tässä pelastussuunnitelmassa määritetään toimenpiteet, joilla ennaltaehkäistään ja rajoitetaan mahdollisten onnettomuuksien seuraukset sekä varaudutaan onnettomuuden jälkien korjaamiseen ja ympäristön puhdistamiseen. (Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005 § 1, § 28)

Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain 6 §:ssä määritellään vaaralliset kemikaalit (Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005 § 6). Valtioneuvoston asetuksessa vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista säädetään edellä mainitussa laissa määriteltyjen vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012, § 1).

Valtioneuvoston kemikaaliturvallisuusasetuksessa todetaan, että kemikaalien käsittely-, prosessi- ja varastointitiloissa kemikaalien saastuttamat jäte- ja sammutusvedet eivät saa päästä hallitsemattomasti maaperään, vesistöön tai muuhun kuin tähän tarkoitukseen suunniteltuun viemäriverkkoon. Lisäksi ulkona olevaan vallitilaan tulee järjestää sadevedenpoisto. Tuotantolaitoksen tulipalon sammutukseen ja palon leviämisen estämiseen käytetyn veden talteenotosta tulee huolehtia siten, ettei vesi pilaa maaperää tai vesistöä, eikä aiheuta vahinkoa jätevedenpuhdistamolle. (Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012, § 1)

Toiminnanharjoittajan on järjestettävä talteenottojärjestelmä sammutusjätevedelle, mikäli sen mukana voi maaperään, vesistöön tai jäteveden käsittelylaitokselle päästä haittaa aiheuttavia määriä kemikaaleja. Talteenottojärjestelmän on kyettävä keräämään suurimman tuotantotilan palo-osaston, säiliön tai vallitilan sammutukseen ja jäähdytykseen tarvittava vesimäärä.

Talteenottojärjestelmän voi korvata muulla järjestelmällä, jolla pystytään sammutusjätevesimäärästä luotettavasti erottelemaan ympäristölle- ja terveydelle haitalliset aineet. (Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012 § 57, § 77)

3.4 Pelastuslainsäädäntö

Pelastuslain tavoitteena on rajoittaa onnettomuuden seurausten haittoja ja minimoida muun muassa ympäristölle aiheutuvia vahinkoja. Toiminnanharjoittajan on varauduttava ympäristön suojaamiseen onnettomuustilanteissa. Erityistä vaaraa aiheuttaville kohteille, joista säädetään pelastuslaissa ja valtioneuvoston asetuksessa pelastustoimesta (407/2011), tulee laatia ulkoinen pelastussuunnitelma. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi suuret teollisuus-, tuotanto- ja varastorakennukset. (Pelastuslaki 379/2011 § 1, § 14, § 15)

Sisäministeriön asetuksessa (612/2015) on annettu ohjeita erityistä vaaraa aiheuttavien kohteiden ulkoisesta pelastussuunnitelmasta. Tässä opinnäytetyössä ei käsitellä edellä mainitun kaltaisia kohteita.

4 Standardit, määräykset, ohjeistukset ja tutkimukset koskien sammutusjätevesiä

Sammutusjätevesien hallintaa käsitellään standardeissa SFS 3350:2016 ja SFS 3357:2014. Ohjeita sammutusjätevesien hallintaan puolestaan löytyy muun muassa Turvallisuus ja kemikaaliviraston; Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen; Suomen Kuntaliiton sekä Euroopan talouskomission alaisen työryhmän UNECE:n julkaisuissa.

Sammutusjätevesien hallintaa käsitellään standardeissa: palavien nestemäisten kemikaalien varastopaikka ja siellä olevat kemikaalien käsittelypaikat (SFS 3350:2016) sekä palavien nesteiden varaston sammutus- ja palontorjuntakalusto (SFS 3357:2014). Näitä standardeja sovelletaan palavien nestemäisten kemikaalien varastoihin, joissa varastoitavien palavien nesteiden määrä on yli 300 m³ ja standardia SFS 3357:2014 lisäksi, kun nestemäisen palavan kaasun määrä on suurempi kuin 10 m³. Standardeja voidaan soveltaa myös

pienempiä kemikaalimääriä varastoiville rakennuksille. (SFS ISO 3350:20216 ja SFS ISO 3357:2014). Tämän opinnäytetyön kohteena oleva elintarvikealan toimitila ei kuulu kemikaalilainsäädännön piiriin, eikä siellä siis käsitellä merkittäviä määriä kemikaaleja, joten edellä mainittuja standardeja ei sovelleta tähän työhön.

Sammutusjätevesien hallinnan suunnittelua ovat ohjeistaneet julkaisuissaan muun muassa Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto (Tukes) ohjeessa: Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta, Kuntaliitto julkaisussa: Opas sammutusvesisuunnitelaman laatimiseksi, Teknologian tutkimuskeskus VTT raportissa: Sammutusjätevedet ja ympäristö, Hämeen ELY-keskus raportissa: Sammutusjätevesien hallinta ja niiden ympäristövaikutukset sekä YK:n Euroopan talouskomission alainen työryhmä, UNECE Expert Group on Fire-water Retention oppaassa: Safety guidelines and good practices for the management and retention of firefighting water.

Edellä mainituissa julkaisuissa annetaan ohjeistuksia muun muassa sammutusjäteveden määrään vaikuttaviin tekijöihin, sen määrän arviointiin ja keinoja vesimäärän vähentämiseen toiminnan aikana sekä suunnittelu- tai kohteen saneerausvaiheessa. Lisäksi niissä ohjeistetaan millaisilla rakenteilla ja ratkaisuilla sammutusjätevevettä tulisi hallita sekä millaisia huoltotoimenpiteitä sammutusjätevesien hallinta edellyttää rakennuksen elinkaaren aikana. Sammutusjätevesien ympäristövaikutuksia käsitellään myös edellä mainituissa, aikaisemmin tehdyissä opinnäytetöissä.

Tämän opinnäytetyön sammutusjätevesien hallintasuunnitelman kohde ei kuulu kemikaalilainsäädännön piiriin. Tästä huolimatta suunnitelman ohjeistuksessa on nojattu Tukesin Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta -oppaaseen, vaikka sen periaatteita ja menettelytapoja sovelletaan vaarallisia kemikaaleja käsitteleviin ja varastoiiviin kohteisiin.

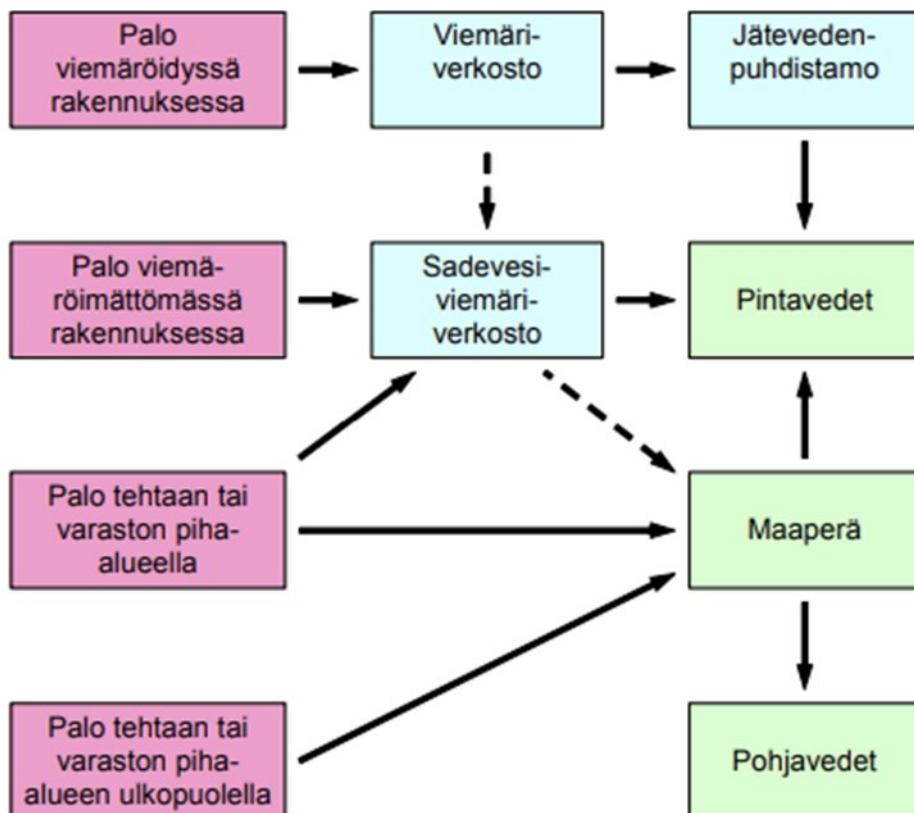
4.1 Sammutusjäteveden synty ja sen kulkeutumisreitit ympäristöön

Sammutusjätevevettä muodostuu palotilanteessa pelastuslaitoksen sammutustyön tai automaattisen sammutuslaitteiston toiminnan seurauksena. Sen määrää voi lisätä sammutustyön aikainen vesi-/ lumisade. (Nyman, 2018, s. 2) Arviolta noin puolet sammutuksessa käytettävästä vedestä muuttuu sammutusjätevedeksi, kemikaalipaloissa jätevevettä saattaa syntyä jopa yli 90 % sammutusvedestä. Tulipaloa sammutettaessa osa sammutusvedestä höyrystyy palon aiheuttaman kuumuuden seurauksena ja osa imeytyy

sammutettavan kohteen rakenteisiin ja irtaimistoon. Jäljelle jäävä vesi on sammutusjätevettä. (Tukes, 2019, s. 21)

Sammutusjätevesistä ympäristölle aiheutuva kemikaalikuorma on usein peräisin onnettomuustilanteen seurauksena palokohteessa varastoitavien ja käsiteltävien kemikaalien leviämisestä, palon sammuttamiseen mahdollisesti käytetyistä kemikaaleista, mutta myös palamisreaktion aiheuttamista sammutusjäteveeten liuenneista yhdisteistä. (Paloposki ym., 2005, s. 11) Alla olevassa kuvassa 1 on esitetty sammutusjätevesien mukana kulkeutuvien kemikaalien reitit vesiin ja maaperään erilaisista palotilanteista johtuen.

Kuva 1. Sammutusjätevesien kulkeutumisreitit ympäristöön. Katkoviiva esittää tilannetta, jossa sammutusjäteveden suuri määrä aiheuttaa verkoston tulvimisen. (Paloposki ym., 2005, s. 12)



Jos tulipalo tapahtuu viemäroidyssä rakennuksessa, sammutusjätevesi kulkeutuu ensisijaisesti viemäreitä pitkin ja ylivuototapauksessa myös sadevesiviemäreitä pitkin lopulta jätevedenpuhdistamolle, josta pintavesiin voi päästä kemikaaleja. Mikäli paloa sammutetaan viemärimättömässä rakennuksessa, sammutusjätevesi päättyy sadevesiviemäriverkoston kautta hulevesiverkostoon tai pintavesiin. Pinnoitetulla piha-alueella sammutusjätevesi

kulkeutuu joko maanpinnan kaatojen mukaan tai suoraan imeytyen maaperään sekä osin mahdollisesti sadevesiviemäriverkoston kautta pintavesiin. Piha-alueen pinnoittamattomalla alueella tai pihan ulkopuolella sammutusjätevesi imeytyy maaperään. Maaperästä kemikaalit pääsevät vesien mukana pohjaveteen. (Paloposki ym., 2005, s. 12)

4.2 Sammutusjäteveden ympäristövaikutukset

Sammutusjätevedet voivat rakennuksen käyttötarkoituksesta riippuen olla myrkyllisiä. Niiden mukana ympäristöön saattaa kulkeutua terveydelle tai ympäristölle vaarallisia kemikaaleja, jotka saattavat aiheuttaa merkittäviä haittoja maaperässä, pinta- ja pohjavesissä. Onnettomuustilanteissa sammutusjätevesien hallitseminen ja kerääminen on hyvin hankalaa. (Nyman, 2018, s. 2) Nämä vaaralliset kemikaalit voivat olla peräisin useista eri lähteistä. Näitä lähteitä ovat esimerkiksi rakennuksessa käsiteltävät ja säilytettävät kemikaalit. Myös palokohteen rakennus- ja irtaimiston materiaalit saattavat sisältää vaarallisia kemikaaleja, jotka tulipalon yhteydessä vapautuvat joko rakenteiden hajoamisen tai esimerkiksi pakkausten rikkoutumisen vuoksi ja liukenevat sammutusjäteveteen. Sammutusjäteveden kemikaalikuormitukseen vaikuttaa myös sammutusstrategia, joka puolestaan riippuu rakennuksessa käsiteltävistä ja varastoitavista aineista ja kemikaaleista. Toisin sanoen sammutukseen voidaan käyttää haitallisia kemikaaleja, joita on esimerkiksi sammutusvaahdoissa. Nämä myrkylliset sammutusjätevedet voivat joutua viemäriverkostoa pitkin jätevedenpuhdistamolle, mikä voi olla vaaraksi puhdistamon toiminnalle. (Paloposki ym., 2005, ss. 11–12)

Käytännössä siis kaikissa palamisreaktioissa syntyy jonkin verran kemikaaliasetuksen määrittelemiä vaarallisia yhdisteitä ja sammutuksessa voidaan käyttää kemikaaleja, jotka ovat ympäristölle tai terveydelle haitallisia. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että savukaasuista ei sammutusveteen liukene merkittävässä määrin haitallisia aineita, vaan käytännössä ympäristövaara ja vaara jätevedenpuhdistamon toiminnalle aiheutuu pääosin palotilanteissa varastoituna ja käsiteltävinä olevista kemikaaleista. Erityisesti pohjavesialueilla sijaitsevien kemikaalia käsittelevien tai varastoivien laitosten sammutusjätevedet voivat olla merkittävä riski pohjavesille. (Paloposki ym., 2005, s. 12)

Viemäroidyssä tilassa sammutetun palon sammutusjätevedet voivat kulkeutua viemäriverkoston kautta jätevedenpuhdistamolle. Varsinkin kemikaalilaitoksissa viemäriin voi joutua putkistoja syövyttäviä ja saastuttavia aineita. Suuret määrät (yli 600 litraa) sammutuksessa käytettävästä sammutusvaahdosta voi viemäriverkoston päästessään

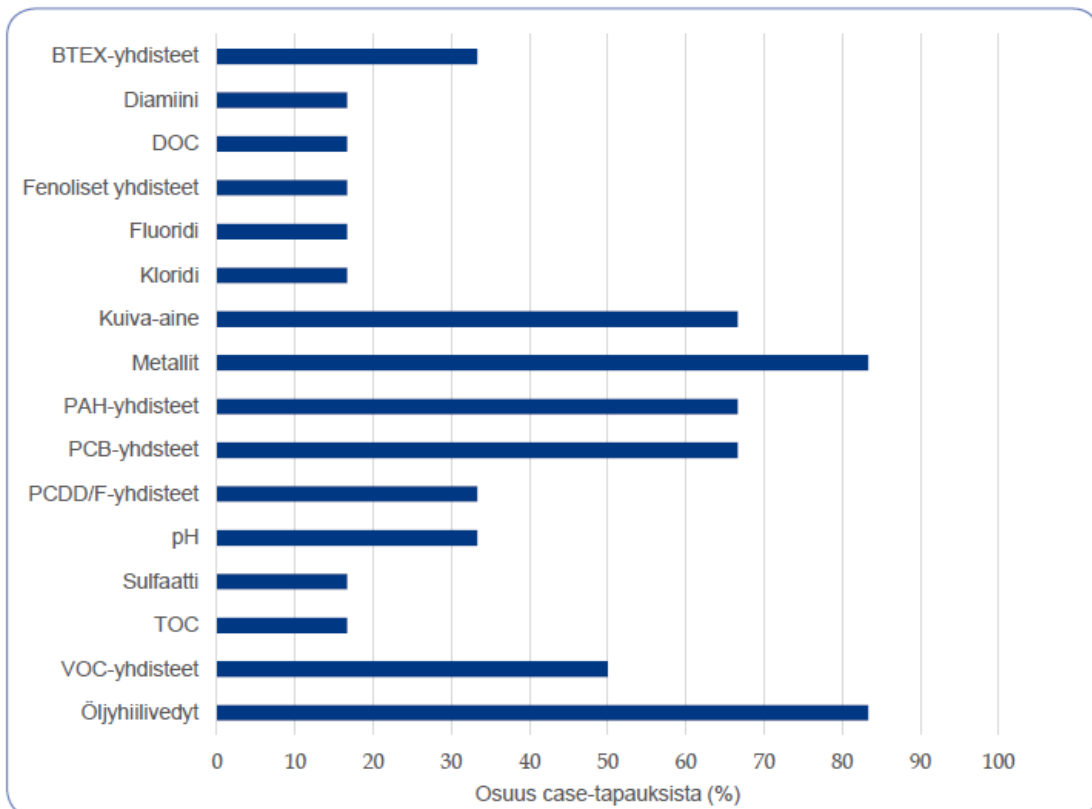
pysäyttää jätevedenpuhdistamon biologisen puhdistusprosessin, mistä voi olla vedenpuhdistukselle pitkäaikaista haittaa. (Haiko ym., 2011, s. 24)

4.2.1 Tutkimus sammutusjätevesien ympäristövaikutuksista

Hämeen ELY-keskuksen julkaisemassa raportissa, Sammutusjätevesien hallinta ja niiden ympäristövaikutukset, esitetään Suomessa 2012–2016 välisenä aikana tapahtuneiden teollisuuslaitosten tulipalojen ympäristövaikutuksia. Ida Rintala on 2018 julkaistussa Pro gradu -tutkielmassaan tutkinut ELY-keskuksilta saatujen 12 tulipalon ympäristövaikutuksia. Näistä tapauksista kuudessa oli tutkittu sammutusjätevesien vaikutuksia maaperään ja kymmenessä pinta- ja pohjavesiin. (Flood ym., 2018, s. 15)

Tutkituissa tapauksissa maaperänäytteitä oli otettu palokohteista ja ympäristöstä, minne sammutusjätevesiä oli kulkeutunut (Rantala, 2018, s. 23). Näytteistä oli tutkittu 15 aineen pitoisuutta tai maaperän ominaisuutta, joiden osuudet case-tapauksissa on esitetty kuvassa 2.

Kuva 2. Aineet ja ominaisuudet, joita analysoitiin maaperästä sekä niiden osuudet tapauksista, N = 6 (Flood ym., 2018, s. 15).

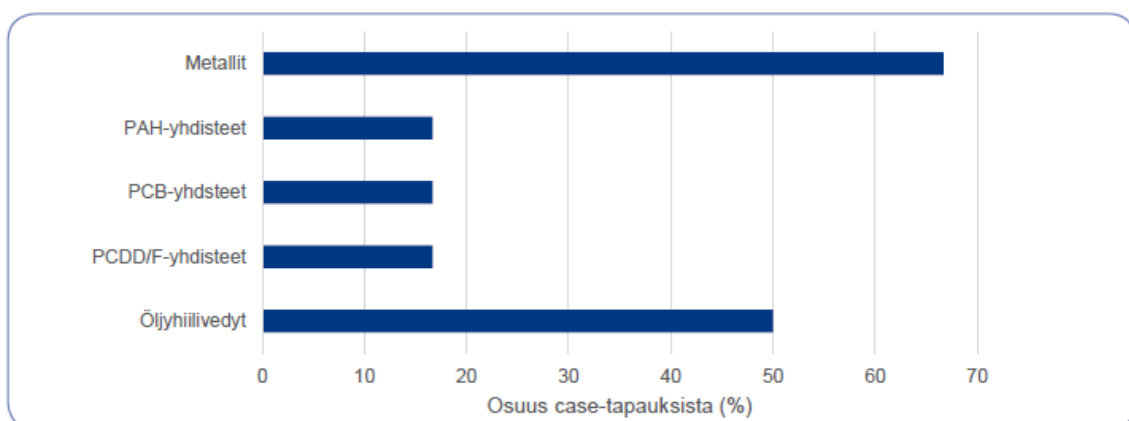


Yleisimmät maaperään vaikutuksia aiheuttaneet aineet olivat metalleja ja öljyhiilivetyjä, joita oli 83 %:ssa tulipaloista sekä kuiva-ainepitoisuuksia, polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä eli PAH-yhdisteitä ja polykloorattuja bifenyylejä eli PCB-yhdisteitä, joita oli 67 %:ssa tulipaloista. Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä eli VOC-yhdisteitä oli 50 %:ssa case-tapauksia ja loppuja kuvan 2 aineita kahdessa tai yhdessä palotapauksessa. (Flood ym., 2018, s. 15)

Maaperänäytteiden analyysituloksia oli ELY:n asiakirjoissa verrattu valtioneuvoston asetukseen (214/2007) maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista eli niin sanottuun PIMA-asetukseen (Rintala, 2018, ss. 24–25). PIMA-asetuksessa on aineille määrätty kynnsarvot sekä alemmat ja ylempät ohjearvot. Maaperää pidetään pilaantuneena 4 §:n mukaan, mikäli teollisuus-, varasto- tai liikennealueella tai vastaavalla alueella yhdenkin aineen pitoisuus ylittää asetuksen ylempän ohjearvon. Muilla alueilla maaperää pidetään PIMA-asetuksen mukaan pilaantuneena yhdenkin aineen pitoisuuden ylittäessä säädetyn alemman ohjearvon. (Valtioneuvoston asetus 214/2007 § 4)

Kuudessa case-tapauksessa sammutusjätevesien havaittiin aiheuttaneen maaperässä PIMA-asetuksen raja-arvojen ylityksiä viiden aineen pitoisuuksissa: metallit 67 % tapauksista, öljyhiilivedyt 50 %, PAH- 17 %, PCB- 17 % ja polyklooratut dibentso-p-dioksiinit eli PCDD-yhdisteet tai Halogenoidut aromaattiset hiilivedyt eli PCDF-yhdisteet 17 % tapauksista (Kuva 3). Muiden tutkittujen 10 aineen osalta raja-arvot eivät ylittyneet. (Rintala, 2018, ss. 25-26)

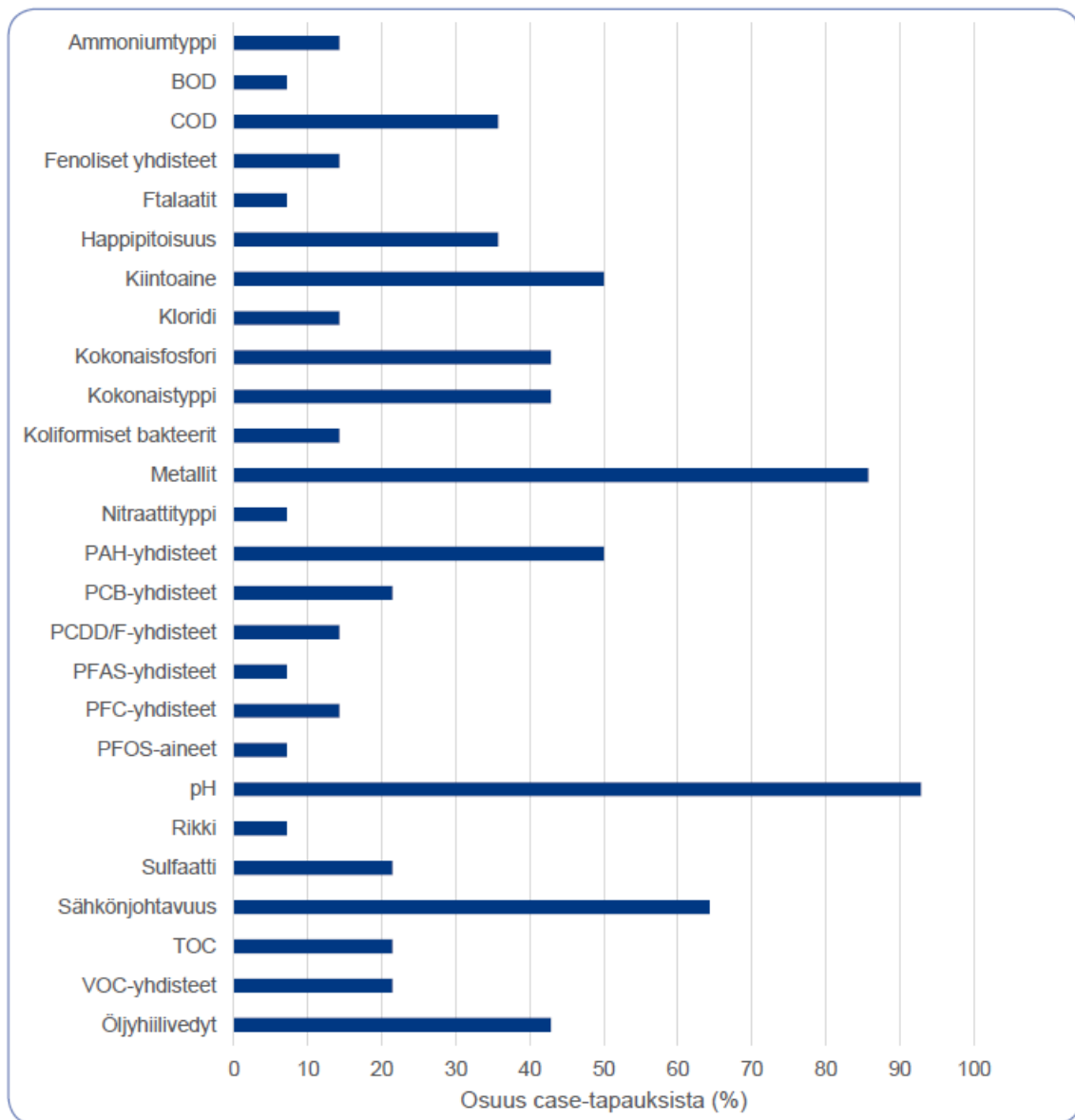
Kuva 3. Aineet ja niiden osuudet tapauksista, joiden pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen raja-arvot maaperänäytteissä, N = 6 (Flood ym., 2018, s. 16).



Sammutusjätevesien vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin oli tutkittu kymmenessä palotapauksessa ottamalla vesinäytteitä pohjavesiputkista, kaivoista, joista ja merivedestä.

Veden laadussa tapahtuvia muutoksia seurattiin ottamalla näytteitä palon aikana, seuraavana päivänä, muutaman päivän kuluttua ja noin viikon päästä palosta. Näistä näytteistä analysoitiin 25 aineen ja ominaisuuden arvoja, jotka on esitetty kuvassa 4. (Rintala, 2018, s. 26)

Kuva 4. Aineet ja ominaisuudet, joita analysoitiin pinta- ja pohjavesistä sekä niiden osuudet tapauksista, N = 14 (Flood ym., 2018, s. 16).

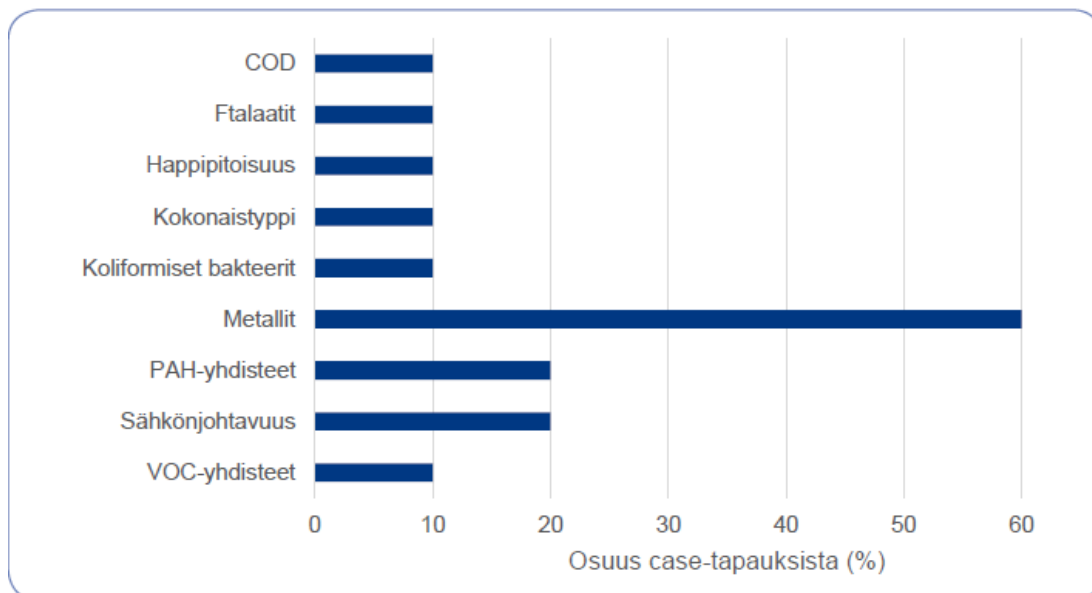


Pinta- ja pohjavesinäytteiden analyysin tuloksia oli ELY:n asiakirjoissa verrattu sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen talousveden laatuvaatimuksista ja valvontavaatimuksista (461/2000), valtioneuvoston asetukseen vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1308/2015), valtioneuvoston asetukseen vesien hoidon järjestämisestä (341/2009),

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin (2006/44/EY) suojelua ja parantamista edellyttävien makeiden vesien laadusta kalojen elämän turvaamiseksi, ympäristöluvissa määrättyihin raja-arvoihin ja veloitettarkkailuiden tuloksiin. (Rintala, 2018, s. 28)

Sammutusjätevesien oli havaittu vaikuttaneen pinta- ja pohjavesiin 70 %:ssa tutkituista tapauksista. Case-tapauksissa pinta- ja pohjavesistä otetuista näytteistä kymmenen tutkitun aineen pitoisuudet tai ominaisuudet olivat asetusten ja EU-direktiivien mukaan koholla: metallit 60 %:ssa tapauksista, PAH-yhdisteet ja sähkönjohtavuus 20 %:ssa tapauksista sekä yksittäisissä tapauksissa kemiallinen hapenkulutus eli COD, Ftalaatit, Happipitoisuus, Kokonaistyyppi, Koliformiset bakteerit ja VOC-yhdisteet. (Rintala, 2018, ss. 25–29) Nämä tulokset on esitetty kuvassa 5.

Kuva 5. Aineet ja ominaisuudet, joissa havaittiin kohonneita pitoisuuksia pinta- ja pohjavesinäytteissä sekä niiden osuudet tapauksista, N = 10 (Flood ym., 2018, s. 16).



4.2.2 Ympäristövaikutusten tutkimustulosten yhteenveto

Suomessa 2012–2016 välisenä aikana tapahtuneiden teollisuuslaitosten tulipaloista, joissa oli tutkittu sammutusjätevesien vaikutuksia maaperään, 92 %:ssa sammutusjätevettä oli päätenyt ympäristöön ja jopa 83 %:ssa oli mitattu jonkin aineen pitoisuuden ylittävän sille valtioneuvoston asetuksessa (214/2007) säädetyn raja-arvon. Sammutusjätevesille altistuneista maaperänäytteistä löytyi eniten PIMA-asetuksessa aineille määriteltyjen raja-arvon ylityksiä metalleilla ja öljyhiilivedyillä. Raja-arvot ylittäneet metallit vaihtelivat palokohteesta riippuen. Pintakäsittelylaitoksen maaperässä havaittiin tulipalon

sammuttamisen jälkeen ohjearvoja ylittäviä määriä sinkkiä, kuparia ja kromia. Kierrätyskeskuksessa sammutusjätevesien mukana maaperään päätyneitä metalleja, jotka ylittivät raja-arvot, olivat kadmium, nikkeli, antimoni ja kupari. Teollisuushallin palossa sammutusjätevedelle altistuneen maaperän maanäytteistä raja-arvot ylittyivät arseenin ja sinkin osalta. Rengasliikkeen viereisen ojan maaperässä ylittyivät sinkin ja antimonin ohjearvot. (Rintala, 2018, ss. 25–26)

Öljyhiilivetyjen valtioneuvoston asetuksen (214/2007) mukaiset raja-arvot ylittyivät pintakäsittelylaitoksen, rengasliikkeen ja muuntamopalon maaperissä sammutusjäteveden kemikaalikuorman seurauksena. PCB-yhdisteiden arvot ylittyivät kierrätyskeskuksen maaperänäytteissä, PAH-yhdisteet ylittyivät Rengasliikkeen maaperässä ja PCDD/F-yhdisteiden kynnysarvot ylittyivät kierrätyskeskuksen ympäristössä sammutusjätevesien maaperään pääsyn seurauksena. (Rintala, 2018, s. 26)

Pinta- ja pohjavesissä sammutusjätevedet olivat nostaneet eniten metallien pitoisuuksia ja metalleja löytyi 60 %:ssa tutkittuja palotapauksia. Korkeita metallipitoisuuksia löytyi muun muassa, titaanitehtaan palon seurauksena ja sammutusjäteveden levittyä, tehtaan edustan merivedestä ja piha-alueen hulevesikaivoista. Hulevesikaivon näytteen kadmium-, lyijy- ja nikkelpitoisuudet ylittivät niille annetut raja-arvot. Veden sähkönjohtavuuteen ja PAH-yhdisteiden pitoisuuksiin oli sammutusjätevesillä myös merkittävästi vaikutusta. Näillä oli pinta- ja pohjavesien laatuun vaikutusta 20 %:ssa tapauksista. PAH-yhdisteiden kohonneita pitoisuuksia pinta- ja pohjavesissä havaittiin muun muassa siirtokuormausaseman ja polttomurskauskentän sammutusjätevesien leviämisen seurauksena. Sähkönjohtavuuden muutoksia pintavesissä oli taas havaittu jätteidenkäsittelylaitoksen ja siirtokuormausaseman tulipalojen jälkeen. Muita havaintoja vesinäytteissä oli laskenut happipitoisuus, noussut kemiallinen hapen kulutus, kohonneet ftalaattien ja VOC-yhdisteiden pitoisuudet. Vähentynyt happipitoisuus voi aiheuttaa paikallisia kalakuolemia. (Rintala, 2018, s. 26)

Sammutusjätevesien ympäristövaikutusten selvittämiseksi tehtyjen maaperä- ja vesinäytteiden tulosten perusteella tehtiin riskiarviot ja päätettiin case-tapausten jälkitoimenpiteistä. Sammutusjätevesien haitalliset aineet olivat aiheuttaneet jälkitoimenpiteitä 33 %:ssa tutkimuksen tapauksista. Nämä jälkitoimenpiteet tarkoittivat maaperän kunnostamista massanvaihtomenetelmällä. (Rintala, 2018, s. 29)

Pinta- ja pohjavesissä tutkimuskohteiden kohonneet aineiden pitoisuudet olivat laskeneet muutaman päivän sisällä sammutusjätevesien kulkeutumisesta ympäristöön. 25 %:ssa tapauksista jälkitoimenpiteisiin oli kuitenkin ryhdytty. Näihin toimenpiteisiin kuuluivat

pohjavesien laadun tarkkailu ja saastuneiden pintavesien tapauksissa turvaututtiin määräaikaan kastelu-, talous- ja uimavesikieltoihin. Esimerkkinä Rintala (2018, s. 30) mainitsee pintakäsittelytehtaan jälkitoimenpiteiden olleen palon jälkeisinä kolmena vuotena pohjaveden laadun seuranta kolme kertaa vuodessa ja seuraavina viitenä vuonna vuosittain. (Rintala, 2018, s. 30)

4.3 Keinot sammutusjäteveden hallintaan

Kappaleessa 4.1 kuvattiin sammutusjäteveden kulkeutumisreittejä palokohteen ympäristöön. Hallinnan suunnittelussa tulee siis estää sammutusjäteveden kulkeutuminen näitä kulkureittejä pitkin maaperään, pinta- ja pohjavesiin sekä tarvittaessa viemäriverkoston kautta jätevedenpuhdistamolle.

Lähtökohtaisesti onnettomuustilanteita on syytä ennaltaehkäistä, jolloin sammutusjäteveden muodostumista voidaan vähintään vähentää. Kuitenkaan kaikkia tulipaloja ei voida estää. Onnettomuustilanteessa syntyvään sammutusjäteveden määrään voidaan vaikuttaa jo rakennuksen suunnittelu- tai tilojen korjausrakentamisvaiheessa sekä tilojen käyttövaiheessa. Hallinnan tekniset ratkaisut on huomioitava jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa, jolloin niiden toteuttaminen on edullisempaa ja helpompaa, mutta hallintaa voidaan parantaa myös jälkikäteen.

4.3.1 Keinot sammutusjäteveden määrän hallintaan

Tulipalojen syttyminen on estettävä, sillä sammutusjätevesi on palavasta materiaalista riippumatta haitallista terveydelle ja ympäristölle. Varotoimenpiteistä huolimatta tulipaloja kuitenkin syttyy ja ne tulee havaita nopeasti. Tilat tulee suunnitella siten, että palon leviäminen voidaan estää ja henkilökunta kouluttaa suorittamaan ripeästi alkusammutus. (UNECE, 2019, s. 17)

Palontorjunta voidaan jakaa aktiivisiin ja passiivisiin toimenpiteisiin. Aktiivinen palontorjunta sisältää manuaalisen tai automaattisen palon havaitsemisen ja palon torjunnan. Aktiiviseen palontorjuntaan voidaan käyttää esimerkiksi manuaalisia käsisammuttimia ja/ tai automaattista sprinklerijärjestelmää. Passiivinen palontorjunta tarkoittaa muun muassa tilojen palo-osastointia. Palo-osastoinnilla voidaan estää palon muuttuminen suurpaloksi, lokeroimalla eri kerrokset ja tilat erikseen. Palo-osastointi hidastaa palon leviämistä

osastosta toiseen, rajoittaa rakennusvaurioita, antaa aikaa evakuoidea ihmisiä sekä turvaa pelastushenkilöstön työtä. (UNECE, 2019, s. 17)

Sammutusjäteveden vaarallisuuteen, palon torjuntaan ja sammutusstrategiaan liittyvät vahvasti myös rakennuksessa käytettävät ja varastoitavat vaaralliset kemikaalit.

Paloturvallisuuteen kuuluvat herkästi syttyvien kemikaalien ja aineiden minimoiminen rakennuksessa sekä henkilökunnan kouluttaminen niiden oikeaoppiseen käsittelyyn. (UNECE, 2019, s. 17)

Tukes (2019, ss. 21–23) listaa sammutusjäteveden määrään vaikuttaviksi tekijöiksi palo-osaston koon; varastoitavien tai tilassa käsiteltävien vaarallisten nestemäisten ja kiinteiden kemikaalien, kaasujen sekä hapettavien aineiden määrän; rakennuksen tai palo-osaston suojaustason ja varaston varastointikorkeuden.

Sammutusjäteveden määrää laskiessa huomioidaan suurimman palo-osaston koko. Sammutusjäteveden arvioituun määrään voidaan siis vaikuttaa osastoimalla rakennus mahdollisimman pieniin palo-osastoihin. Mikäli tiloissa käsitellään tai varastoidaan vaarallisia kemikaaleja, kaasuja ja hapettavia aineita, niiden määrä kannattaa minimoida ja sijoittaa ne erillisiin palo-osastoihin ja viemärittömiin astiavarastoihin sekä ulkona kemikaalikontteihin. (Tukes, 2019, s. 7) Rakennuksen suojaustaso vaikuttaa palon havainnoinnin ja leviämisen nopeuteen. Suojaustasoja on neljä ja ne on listattu taulukkoon 4, luvussa 5.7.2. Heikoin suojaustaso on S1, missä rakennuksessa ei ole aktiivista valvontaa, tilassa on tavanomainen alkusammutuskalusto ja palovaroitinjärjestelmä. Paras suojaustaso, S3, on rakennuksessa tai palo-osastossa, jossa on automaattinen lämpölaukeava sammutuslaitteisto kuten sprinklerijärjestelmä. Koska sprinklerijärjestelmä nopeuttaa sammutuksen aloittamista ja pienentää merkittävästi palon leviämisen riskiä, sen käyttöönotto pienentää myös merkittävästi sammutusjäteveden määrää. Näiden lisäksi sammutusjäteveden arvioitua määrää voidaan vähentää pitämällä varaston varastointikorkeus alle 6 metrissä. (Tukes, 2019, ss. 21–23)

Automaattisella sammutusjärjestelmällä tulipalo voidaan havaita alkuvaiheessa, sammuttaa ja rajoittaa syttynyttä paloa ja näin vähentää syntyvän sammutusjäteveden määrää, mikä helpottaa jäteveden talteenottoa. Automaattisen sammutuslaitteiston tehoa voidaan lisätä myös sammutusvaahdoilla. (Haiko ym. 2011, ss. 23–24)

4.3.2 Sammutusjäteveden hallinnan rakenteet ja tekniikka

Sammutusjätevesien hallintajärjestelmä on tärkeää mukauttaa kohteen ympäristön olosuhteisiin ja se tulisi suunnitella loogisesti ja integroidusti yhtenäiseksi järjestelmäksi kohteen muun palontorjunnan kanssa (UNECE, 2019, s. 26). Sammutusjäteveden keräilyjärjestelmällä voidaan varmistaa sammutusjätevesien kulkeutuminen hallitusti keräilyastiaan, vallitilaan, suljettuun viemäriin tai muuhun vastaavaan suljettuun rakenteeseen. Turvallisuus- ja luotettavuusnäkökulmasta tulee ensisijaisesti käyttää kiinteitä, pysyviä rakenneratkaisuja, mutta lisäksi voidaan käyttää siirrettäviä rakenteita, kuten kaivonsulkumattoja ja rajaavia puomeja (Kuva 6). (Tukes, 2019, s. 23)

Kuva 6. Kaivonsulkumatto sekä vedellä täytettävät ovitiiviste ja vuodontorjuntapuomi (Denios, n.d.).



Kiinteät hallintajärjestelmät voivat olla automaattisesti tai manuaalisesti käynnistettäviä. Automaattisissa järjestelmissä tulee toimivuuden varmistamiseksi olla kaksi erillistä laukaisumekanismia ja virransyöttöjärjestelmää. Manuaalinen järjestelmä on usein edullisempi, mutta stressitilanteessa epäluotettavampi. Siirrettäviä hallintarakenteita käytettäessä on huolehdittava, että ne voidaan asentaa nopeasti ja enintään kahden ihmisen voimin. Niiden käyttöä tulee myös harjoitella säännöllisesti. Hallintajärjestelmä tulee myös rakentaa siten, ettei se estä pelastushenkilökunnan työskentelyä eikä risteä pelastustien kanssa. (UNECE, 2019, ss. 26–27)

Sammutusjätevesien johtamiseen voidaan käyttää suljettuja viemäreitä, kanavia, kaatoja, keräilyjoja ja -altaita, joista sammutusjätevesi ei pääse imeytymään maaperään (Tukes, 2019, s. 24). Näitä esimerkkiratkaisuja on esitelty alta löytyvästä taulukosta 1.

Taulukko 1. Sammutusjätevesien talteenoton esimerkkiratkaisuja (Tukes, 2019, ss. 24–25).

Keräilyallas
<ul style="list-style-type: none"> • Sijoitetaan alueelle, jossa kemikaalivuoto ja sen saastuttama sammutusjätevesi voivat palaa turvallisesti • Normaalityyppisessä tyhjillään • Sen kokoinen, että sinne mahtuu onnettomuustilanteessa suurimman paloskenaarion sammutusjäteveden lisäksi myös kemikaalivuoto, mahdollinen sammutusvaahto ja tarvittaessa onnettomuuden aikainen rankkasateen vesimäärä • Seinämän materiaalin kestävä kemikaalin ja palon vaikutukset • Viemärointi erotuskaivolla ja sulkuventtiilillä varustettuun viemäriin, jotta hule- ja sammutusjätevedet voidaan erotella vuotaneista kemikaaleista
Keräilyojat ja -kanavat
<ul style="list-style-type: none"> • Sijoitetaan laitealueiden ja ylivuotoalueiden reunoille • Sen kokoiset, että pystyvät kuljettamaan suurimman arvioidun kemikaalivuodon sammutusjäteveden alueelta • Riittävä kaato viemäriä kohti • Sijoitetaan riittävän kauas varastosäiliöistä ja rakennuksen seinistä • Eivät saa kulkea vallitilojen tai prosessialueiden läpi, eikä poistumis- tai pelastusteiden alitse • Viemärointi erotuskaivolla ja sulkuventtiilillä varustettuun viemäriin, jotta hule- ja sammutusjätevedet voidaan erotella vuotaneista kemikaaleista • Laitteiden, kuten sulkuventtiilien, toimivuus tarkistettava säännöllisesti ja dokumentoidusti, myös talviolosuhteissa
Suljettavissa olevat viemärit (kanavan kanssa vaihtoehtoinen järjestelmä)
<ul style="list-style-type: none"> • Asennetaan matalaan kohtaan, mahdollisimman kauas säiliöistä ja prosessilaitteista • Sen kokoinen verkosto, että pystyy kuljettamaan suurimman paloskenaarion sammutusjäteveden ja arvioidun kemikaalivuodon • Eivät saa kulkea viereisen vallin tai rakennuksen ali • Tarkastettava ja puhdistettava säännöllisesti ja dokumentoidusti • Viemärikaivoissa nestelukot ja tuuletusputki (halkaisija vähintään 100 mm) • Hulevedet pidetään erillään öljyisistä vesistä • Ei saa johtaa palavia nesteitä tai räjähtäviä/ syttyviä kaasuja muodostavia sammutusjätevesiä

Keräilyjärjestelmien kaikki osat on rakennettava nestetiiviistä materiaaleista, jotka lisäksi kestävät tulipalon sekä sammutusjäteveden kemikaalisen, termisen ja mekaanisen rasituksen. Esimerkiksi muoviputket tai niiden liitokset voivat vaurioitua kemikaaleista. Sammutusjätevettä ei tule johtaa maanalaisiin kaivottomiin kellaritiloihin, altaisiin tai viemärikanaviin, mikäli veteen on sekoittunut palavia nesteitä tai räjähtäviä/ syttyviä kaasuja. Tällöin onnettomuustilanteessa viemärit on suljettava tai kaivot tukittava. Viemäriverkostoon ja suljettuun keräilyjärjestelmään tulee lisäksi asentaa tarkastus- ja huoltoluukut sekä tuuletuskanavat. (UNECE, 2019, ss. 26–27)

Keräilyjärjestelmän mitoituksessa tulee sammutusjäteveden lisäksi laskea mukaan myös tilassa säilytettävät kemikaalimäärät. Lisäksi suunnittelussa tulee huomioida poikkeustilanteet, kuten rankkasateet ja tulvat. Keräilyjärjestelmät tulee normaalitilanteessa pitää tyhjiään, eli esimerkiksi avoaltaat tulee pitää puhtaana lumesta ja sadevedestä. (Tukes, 2019, s. 24)

Tulipalon sattuessa sammutusjätevedet kulkeutuvat rakennuksen sisällä mahdollisten lattiakaivojen kautta viemäriverkostoon. Mikäli viemäreitä ei ole, ne ovat tukkeutuneet, tai niiden kapasiteetti on ylittynyt, sammutusjätevedet valuvat ovista ulos tai mahdollisiin maanalaisiin tiloihin. Viemäriverkkoon valuneen sammutusjäteveden kulkeutuminen jätevedenpuhdistamolle on mahdollista estää tulppaamalla viemäriputki ennen kunnallista jätevesiverkoston liittymäkohtaa. Parhaiten tämä onnistuu, jos kiinteistön viemäriin purkuputkeen on asennettu sulkukaivo ja sen sijainti on onnettomuushetkellä helposti saavutettavissa. (Paloposki ym., 2005, s. 59)

Piha-alueilla ja sinne sisältä purkautunut sammutusjätevesi kulkeutuu huleveden tavoin sadevesiverkostoon ja maanpinnan kaatojen mukaan ympäristöön. Sammutusjäteveden hallitsematonta leviämistä, maaperään imeytymistä ja pintavesiin päätymistä voidaan estää piha-alueiden riittävän vesitiiviin pinnoituksen, kallistusten, pihan allastamisen, hulevesikaivojen sekä viemäroinnin avulla. Mikäli sadevesikaivot purkavat vetensä maaperään, tulee sadevesiviemärit sulkea, peittää kaivot tiiviillä kannella tai matolla tai vähintään padota keräilyojat. Pohjavesialueella padottavat ojat olisi hyvä rakentaa veden imeytymistä ehkäisevästä tai hidastavasta materiaalista. (Paloposki ym., 2005, s. 59) Pohjavesialueilla kemikaalia käsittelevien laitosten turva-altaiden, piha-alueiden ja keräilyaltaiden tulee pidättää sammutusjätevesiin sekoittuneita kemikaaleja vähintään seitsemän vuorokauden ajan (Haiko ym., 2011, s. 24).

Tukes (2019, s. 18) on listannut taulukossa 2 tavanomaiset maaperän suojausrakenteet. Sammutusjäteveden keräämiseen tarkoitettu keräysallas voidaan päällystää esimerkiksi bentoniittimatolla, jota käytetään kaatopaikoilla, tieluiskien pohjavesisuojauksessa ja jätevesialtaissa tai Geomembraanikalvolla, joista HDPE-muovikalvo (High Density Polyethen) on erittäin kestävä kemiallisia aineita vastaan. Suoja-altaissa voidaan käyttää myös normaaliasfalttia tiiviimpää, joustavampaa ja sileämpää kumibitumivaluasfalttia (KBVA). Asfaltin tiiviys on varmistettava etukäteen laadunvarmistustestein ja sen kestävyys kohteessa käytettäviä kemikaaleja vastaan tulee varmistaa asfalttitoimitajalta. Piha-alue voidaan rakentaa vesitiiviiksi käyttämällä tiivistä asfalttibetonia (ABT), jonka

vedenläpäisevyys on alle 10^{-9} m/s. Näitä asfalttikerroksia suositellaan tehtävän vähintään kaksi kerrosta ja saumoissa käytetään bitumisivelyä. (Tukes, 2019, ss. 16–18)

Taulukko 2. Esimerkkejä tavanomaisista maaperän suojausrakenteista (Tukes, 2019, s. 18).

Maaperän tavanomainen suojausrakenne	
Materiaali	Kerospaksuus yhteensä
<ul style="list-style-type: none"> • Tiivis asfalttibetoni (ATB), 2 kerrosta 	≥ 90 mm
<ul style="list-style-type: none"> • Kumibitumivaluasfaltti (KBVA) > 30 mm + Tiivis asfalttibetoni (ABT) ≥ 50 mm 	≥ 80 mm
<ul style="list-style-type: none"> • Asfalttibetoni (AB), kerospaksuus ≥ 50 mm + vähintään 1 mm HDPE-tiivistyskalvo (n. 1,0–2,5 mm) 	≥ 51 mm
<ul style="list-style-type: none"> • Teräsbetonilaatta tiiviiksi hierrettynä ja pinnoitettuna kemikaalia kestäväksi, kerospaksuus ≥ 200 mm 	≥ 200 mm
<ul style="list-style-type: none"> • Teräsbetonilaatta tiiviiksi hierrettynä + 1 mm HDPE-tiivistyskalvo. 	

Mikäli sammutusjäteveden määrä tai sen ympäristölle tai terveydelle aiheuttama riski arvioidaan olevan suuri, voidaan sammutusjäteveden tilapäistä talteenottoa varten rakentaa erillinen keräilyallas. Vesitiivis keräilyallas on hyvä sijoittaa ympäristön matalimpaan kohtaan, kauemmas mahdollisesti palavasta kohteesta, jonne on pumppauskalustolla pääsy ja ohjata sinne sammutusjätevedet niin viemäri- kuin sadevesiverkostoista. Sekä viemäri- että hulevesiverkostoihin tulee rakentaa sulut, jolloin normaalioloissa vedet valuvat omiin purkuputkiinsa ja vain onnettomuustilanteessa keräilyaltaaseen. Keräilyallas pidetään normaalioloissa tyhjänä pumppaamalla sinne päätyneet sade- ja sulamisvedet pois tai järjestämällä altaaseen sulkuventtiilillä varustettu viemäriin. (Paloposki ym., 2005, s. 59) Keräilyaltaaseen tulee myös asentaa ilmaisujärjestelmä mahdollista ylivuotoa varten (UNECE, 2019, s. 28).

Pelastuslaitoksille tehdyssä kyselyssä, pelastusviranomaiset toivovat sammutusjätevesijärjestelmän toimivan mahdollisimman vähällä pelastushenkilöstön työpanoksella, jolloin he voivat keskittyä palon hallintaan, ihmisten pelastamiseen ja lisäonnettomuuksien estämiseen. Hallintarakenteiden ja tekniikan toivottiin olevan mahdollisimman toimintavarmoja, selkeitä ja mielellään automaattisia. Lisäksi toivottiin, että onnettomuuskohteen henkilöstö pystyisi tekemään vaadittavat toimenpiteet kohteessa olevalla kalustolla. Kiinteitä keräilyjärjestelmiä, kuten suljettavat viemäriverkostot, sadevesiviemäriverkoston kytketyt säiliöt, suoja-altaat tai vallitukset, pidettiin parhaimpina

ratkaisuina, kunhan järjestelmän riittävä kapasiteetti on varmistettu ja jätevesi on helposti pois pumpattavissa. Huonoina sammutusjätevesien hallinnan ratkaisuina mainittiin esimerkiksi ojien patoaminen, sillä se vie onnettomuushetkellä liikaa aikaa ja resursseja, ja näin ollen saattaa jäädä tekemättä. Tällaisia onnettomuustilanteessa isompia toimia vaativia ratkaisuja pelastusammattilaiset pitäisivät vain varavaihtoehtoina. (Nyman, 2018, ss. 15–16)

Pelastuslaitoksille tehdyssä tutkimuksessa nousi esiin myös se, että sammutusjätevesien hallintajärjestelyiden vaatiminen uusiin kohteisiin voi onnistua, mutta sen toteuttaminen vanhoihin kohteisiin on hankalaa (Nyman, 2018, s. 14). Sammutusjätevesien hallintasuunnitelmia tekevien suunnittelijoiden ohjeistaminen on pelastusviranomaisilla ollut tutkimuksen mukaan tapauskohtaista, eikä heillä ole ollut erityisiä ohjeistuksia tai kirjallista materiaalia siihen. Pelastusviranomaiset ovat ohjeistaneet toiminnan harjoittajaa tai suunnittelijaa kuvaamaan olemassa olevat viemäri- ja hulevesijärjestelmät, kemikaali- tai polttoainesäiliöiden valuma-altaat ja niiden täyttöpaiikkojen järjestelyt, pihan asfaltoinnit, kaadot ja avo-ojat. Tämän jälkeen tahot ovat yhdessä miettineet, miten sammutusjätevettä voidaan kohteessa hallita, esimerkiksi rakentamalla altaita tai patoja. Sammutusveden määrän arviointi on myös koettu hankalaksi. (Flood ym., 2018, s. 38)

4.4 Sammutusjätevesien hallintajärjestelmän toimintavarmuus ja onnettomuustilanteessa toimiminen

Rakennetun sammutusjätevesien hallintajärjestelmän toimivuus onnettomuustilanteessa varmistetaan säännöllisillä käyttöönottokoulutuksilla sekä huolto- ja ylläpitotoimenpiteillä. Koulutusten, huolto- ja ylläpitotoimien suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida myös eri vuoden aikojen ja äärimmäisten sääolosuhteiden vaikutukset.

Mahdollisen onnettomuuden sattuessa, tulee turvallisuudesta vastuussa olevan henkilön tiedottaa tilanteesta tarvittavia tahoja ja viranomaisia sekä varautua jatkotoimenpiteisiin. Jätevedenpuhdistamolle arvioidaan sinne päätyvän sammutusjäteveden määrää ja vesilaitokselle ilmoitetaan, mikäli sammutusjätevettä on päässyt pohjavesialueella ympäristöön. Vakavan onnettomuuden jälkeen ympäristöviranomaiset voivat vaatia lähiympäristön maaperästä ja vesistöistä haitta-ainetutkimuksia.

4.4.1 Henkilöstön koulutus hallintajärjestelmän käyttöönottoon ja toiminta onnettomuustilanteessa

Rakennuksen henkilöstölle tulee säännöllisesti järjestää harjoituksia sammutusjätevesien hallintajärjestelmän toimivuuden varmistamiseksi. Tämä koulutus olisi hyvä järjestää yhteistyössä pelastuslaitoksen kanssa. Näistä koulutuksista laaditaan raportit. (Tukes, 2019, s. 2; ks. myös UNECE, 2019, s. 12)

Toiminnanharjoittajan tulee valtuuttaa henkilö ja hänelle lomien ajaksi varahenkilö, jotka ovat päävastuussa hallintajärjestelmän käyttöönotosta, henkilöstön kouluttamisesta ja tiedonkulusta onnettomuustilanteessa. Nimetyt vastuuhenkilöt, hallintajärjestelmän vaatimat menettelytavat ja toimintaohjeet tulee liittää osaksi pelastussuunnitelmaa.

Pelastussuunnitelmaan tulee liittää myös hallintajärjestelmän rakenteista, kuten esimerkiksi viemärien sulkukaivoista, laaditut piirustukset ja kartat. Hallintasuunnitelmaan on hyvä kerätä myös viranomaisten ja esimerkiksi, vesihuoltolaitoksen, koneurakointi- ja imuautourakoitsijan yhteystietoja. (Paloposki ym., 2005, s. 60)

4.4.2 Sammutusjäteveden keräysjärjestelmän huolto- ja ylläpitotoimenpiteet

Sammutusjätevesijärjestelmä tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että sen käyttöönotto onnettomuustilanteessa on turvallista, ettei se voi vaurioitua päivittäisessä käytössä ja se on huollettavissa kohteen muusta käytöstä huolimatta. Keräilyjärjestelmän toimivuus tulee varmistaa testaamalla ennen sen käyttöönottoa. Järjestelmän toimiminen onnettomuustilanteessa vaatii lisäksi säännöllistä järjestelmän tarkastamista ja huoltamista. Säännöllisellä huollolla voidaan varmistaa, että keräilyjärjestelmän rakenteet ovat nestetiiviitä, kestävät tulipalon ja kemikaalikuorman. Tätä varten on laadittava tarkastus- ja huoltosuunnitelma. (UNECE, 2019, ss. 27, 30)

Huoltosuunnitelman tulisi sisältää ainakin seuraavat asiat (UNECE, 2019, s. 30):

- Palo-osastojen rakenteellinen eheys
- Sammuttamiseen käytettävien välineiden toimivuus ja eheys
- Mahdollisten sammutusjätevesien hallintaan tarvittavien vallien, patojen, pumppujen, venttiilien ynnä muiden rakenteiden testaaminen ja huolto
- Palon havaitsemisjärjestelmien ja sammutusjärjestelmien testaus ja ylläpito
- Mahdollisten räjähdysuojien testaus ja huolto
- Ilmanvaihtojärjestelmien sekä savun- ja lämmönpoistoluukkujen testaus ja huolto

- Vaarallisten kemikaalien ja aineiden viranomaisten ohjeiden mukainen säilyttäminen ja käsittely
- Sammutusjätevesijärjestelmään liittyvien rakenteiden ja osien, kuten viemäriputkien säännöllinen puhdistaminen ja talvella lumen poistaminen ulkorakenteista

Sammutusjätevesien hallintajärjestelmä tulee omiana osanaan liittää rakennuksen pelastussuunnitelman lisäksi kiinteistön huolto-ohjelmaan ja sen testauksesta ja tarkastuksista tulee pitää kirjaa. Järjestelmän käyttöönottoa kohteessa tulee myös harjoitella henkilöstön toimesta ja näistä harjoituksista tulee laatia raportti, jossa kuvataan harjoituksen suunnittelu, toteutus sekä mahdolliset järjestelmän kehityskohteet ja havaitut ongelmat. (Tukes, 2019, s. 28)

4.4.3 Tiedonkulku ja jatkotoimenpiteet onnettomuustilanteessa

Onnettomuustilanteen sattuessa tulee arvioida syntyneen sammutusjäteveden määrä ja sen saastuneisuus. Useimpien jätevedenpuhdistamoiden pitäisi pystyä käsittelemään sammutusjätevesi, mutta veden kemikaalikoostumus on syytä tutkia laboratoriokokein ennen sen päästämistä viemäriverkostoon tai imuautolla toimitettavaksi jatkokäsittelyyn. Päätös saastuneen veden hävittämisestä tehdään yhteistyössä valvovan viranomaisen ja jätevedenpuhdistamon kanssa. Erittäin voimakkaasti saastunut vesi voi vaatia käsittelyä paikan päällä tai se voidaan joutua hävittämään kemiallisten jätteiden käsittelylaitoksen kautta. (UNECE, 2019, s. 31)

Sammutusjäteveden pääsystä viemäriverkostoon on siis viipymättä tehtävä ilmoitus vesihuoltolaitokselle ja jätevedenpuhdistamolle. Mikäli sammutusjätevettä päätyy ympäristöön, tulee viipymättä tehdä ilmoitus kaupungin ympäristöviranomaiselle sekä ELY-keskukselle, mikäli vettä on valunut suuria määriä. (Haiko ym., 2011, s. 24)

5 Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman sisältö

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman sisältöön ja rakenteeseen ei Suomessa ole yhtenäistä viranomaisten ohjeistusta (Flood ym., 2018, s. 29). Paloposki ym. (2005, liite B) ovat koonneet VTT julkaisemaan Sammutusjätevedet ja ympäristö julkaisun liitteeseen B sammutusjätevesien mallintamisen ja hallinnan arvioimisen muistilistan, jonka kysymykset auttavat kohteen riskiarvioinnin tekemisessä. Tämä muistilista löytyy liitteestä 1.

Liitteen 1 Sammutusjätevesien mallintamisen ja hallinnan arvioinnin kysymyslista auttaa suunnittelijaa selvittämään millaisia kemikaaleja kohteessa käytetään, missä ne sijaitsevat ja ovatko ne vesiliukoisia vai eivät, vettä kevyempiä vai raskaampia tai sisältävätkö ne kiintoaineita. Voivatko kemikaalit tai palavien materiaalien hajoamis- ja reaktiotuotteet aiheuttaa vaaraa palon seurauksena sammutusjäteveden mukana jätevedenpuhdistamolle, maaperään tai vesistöön kulkeutuessaan? Listassa tarkastellaan sammutusveden riittävyyden arviointia, palon kestoa ja sammutusjäteveden määrää. Mihin sammutusjätevedet päätyvät, onko kohde pohjavesialueella tai luonnonsuojelun kannalta tärkeitä alueita? Voidaanko kemikaalien varastointi- ja käsittelypaikkojen järjestelyllä vähentää onnettomuusriskiä sekä voidaanko kiinteistön alueella kerätä sammutusjätevesi talteen ja kauanko keräilyaltaissa vettä tulisi pystyä säilyttämään? Onko mahdollisten öljynerotuskaivojen kapasiteetti riittävä palotilanteessa? Voidaanko sammutusjätevesien leviäminen sisältä ulos estää patoamalla ja kaivoja peittämällä sekä riittääkö toimenpiteisiin henkilö- ja materiaaliresurssit? Voidaanko saastumatonta vettä käyttää uudelleen jäähdyttämiseen? Miten sammutusjäteveden koostumus todetaan ja miten on suunniteltu sen vaarattomaksi tekeminen, poiskuljettaminen muualla käsiteltäväksi tai hallittu johtaminen jätevedenpuhdistamolle. Onko hallintajärjestelmän operoimisesta laadittu ohjeet henkilöstöä ja pelastusyksikön toimintaa varten ja onko pelastussuunnitelmaan kirjattu sulut, patokohdat, keräilyaltaat ja muut järjestelmän osat? (Paloposki ym., 2005, liite B)

ELY-keskus antaa mallin hallintasuunnitelman sisällöstä julkaisussaan: Sammutusjätevesien hallinta ja niiden ympäristövaikutukset. ELY-keskuksen julkaiseman sammutusjätevesien hallintasuunnitelman sisältöön on vaikuttanut vuonna 2017 tehty kyselytutkimus, jossa kysyttiin viranomaisten näkökulmia Päijät-Hämeen pelastuslaitoksen sisäiseen ohjeeseen sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimisesta. (Flood ym., 2018, s. 29) Samaa hallintasuunnitelman sisältöä käyttää Tukes (2019, s. 20) Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinnan oppaassaan. Tämä hyvän hallintasuunnitelman rakenteen esimerkki löytyy liitteestä 2.

Suunnitelman sisältöön kerättäviä lähtötietoja, joita käsitellään tarkemmin seuraavissa kappaleissa, ovat edellä mainitun oppaan mukaan (Tukes, 2019, s. 20):

1. Toiminnan lyhyt kuvaus
2. Ympäristöolosuhteiden kuvaus
3. Rakennusten ja piha-alueiden kuvaus
4. Vaarallisten kemikaalien ja jätteiden sekä palavien materiaalien varastojen kuvaus
5. Vesien johtamisen ja maanalaisten tilojen kuvaus

6. Kohteen paloturvallisuuden arviointi
7. Sammutusveden tarpeen ja syntyvän sammutusjäteveden määrän arviointi
8. Sammutusjätevesien hallinnan kuvaus
9. Toimintavarmuuden ylläpidon kuvaus
10. Liitteet

Edellä mainittujen sammutusjätevesien mallintamisen ja hallinnan arvioinnin kysymyslistan (Liite 1), sammutusjätevesien hallintasuunnitelman sisällön (Liite 2) sekä elinkeinonharjoittajalle sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaa laatiessa esiin nousseiden selvitettävien asioiden perusteella laadittiin liitteestä 3 löytyvä apuväline hallintasuunnitelman koostamiseen. Taulukoon on listattu kiinteistön suunnitelmia ja asiakirjoja sekä niistä löytyviä tietoja, joilla sammutusjätevesien hallintasuunnitelma voidaan laatia.

Alla olevissa, luvun 5 alaotsikoiden kappaleissa on alkuun selitetty kymmenen kohdan sisältö ELY:n julkaiseman ”Sammutusjätevesien hallinta ja niiden ympäristövaikutukset” sekä Tukesin ”Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta” ohjeistusten mukaisesti. Viimeiset kappaleet aukaisevat liitteeseen 3 laadittua ohjeistusta.

5.1 Toiminnan lyhyt kuvaus

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelma on hyvä aloittaa kohteen tiedoilla ja suppealla toiminnan kuvauksella. Alkuun kirjataan myös suunnitelman laatijan tiedot ja ajankohta. (Flood ym., 2018, s. 29) Tässä voidaan esittää myös syy ja lähtökohta suunnitelman laatimiselle.

Hallintasuunnitelman lähtökohta on tutustua rakennuksessa tapahtuvaan toimintaan. Selvitä mikä on kiinteistön käyttötarkoitus, eli mitä siellä tehdään tai säilytetään. Esimerkiksi kuuluuko toiminta kemikaalilainsäädännön piiriin ja näin ollen Tukesin valvonnan alle vai ei. Tämä seikka vaikuttaa merkittävästi suunniteltavien ratkaisuiden laajuuteen.

5.2 Ympäristöolosuhteiden kuvaus

Kuvaukseen ympäristöolosuhteista on hyvä selvittää, millaisella alueella rakennus sijaitsee. Onko kyse asemakaava-alueesta ja mitä kaavassa alueesta mainitaan? Millaista rakennuskantaa tontin ympärillä on ja sijaitseeko kohde pohjavesialueella? Onko lähiympäristössä arvokkaita luontokohteita tai suojelualueita. (Flood ym., 2018, s. 29)

Alueen maaperä on tärkeä selvittää, jotta voidaan arvioida sammutusjätevesien leviämisen riskit. Paras tapa arvioida tontin maaperä on tehdä maaperätutkimus, joko kairaamalla tai vähintään riittävin koekuopin. Pohjavesialueet voidaan selvittää esimerkiksi vesi.fi tai paikkatietoikkuna.fi karttapalveluiden avulla. Vesi.fi tietosisällön tuottavat Suomen ympäristökeskus, ELY-keskukset, Ilmatieteen laitos ja Tulvakeskus yhteistyössä vesialan asiantuntijaorganisaatioiden kanssa. Paikkatietoikkuna.fi on puolestaan Maanmittauslaitoksen ylläpitämä verkkosivusto. Pohjaveden korko voidaan tutkia maaperätutkimuksen yhteydessä tai mahdollisesti lähellä sijaitsevasta pohjavesiputkesta mittaamalla. Kiinteistön sijoittumista lähelle luonnonsuojelulle tärkeitä alueita voi selvittää kunnan tai paikkatietoikkuna.fi palveluista. Alueen hulevesien kulkeutumista voi päätellä korkeuskäyristä. Ojien ja jokien purkusuunnat löytyvät useimmista maastokartoista ja mahdollisesti kaupunkien omista karttapalveluista. Ympäristön kokonaiskuvan perusteella pystytään arvioimaan mihin mahdolliset sammutusjätevedet pääsevät kulkeutumaan ja miten ne vaikuttavat maaperässä, pinta- ja pohjavesissä.

5.3 Rakennusten ja piha-alueiden kuvaus

Havainnoimalla suunnittelukohteen nykyisiä rakenteita tai tutustumalla sen suunnitelmapiirustuksiin selviää millaisia ja minkä kokoisia rakennuksia tontilla sijaitsee tai sinne on suunnitteilla ja esimerkiksi missä piha-alueella on kaivoja. Pihan päällysrakenteet vaikuttavat hulevesien ja sitä myötä myös rakennuksen ulkopuolelle päätyvien sammutusjätevesien kulkeutumiseen ja maaperään imeytymiseen. Rakennuksen ulkopuolisen sammutusjäteveden määrään voi sadekelillä sekoittua pihan pinta-alasta ja kaadoista riippuen merkittävästikin lisävettä (Tukes, 2019, s. 24).

Kohteesta ilmoitetaan rakennuksittain seuraavat tiedot: pinta-ala, rakennusmateriaalit (katto, lattia, seinät ja välipohja), paloluokka (P1, P2, P3), palo-osastojen lukumäärä ja palo-osastojen koot, palo-osastojen palokuormaryhmät sekä palo-osastokohtaisesti niiden suojaustasot (S1: alkusammutuskalusto, S2: paloilmoin, S3: automaattinen sammutuslaitteisto). Piha-alueiden päällysrakenteet kuvataan ja liitteeksi on hyvä lisätä asemapiirros, johon on merkitty rakennukset, palo-osastoinnit ja alkusammutuskalusto sekä päällystetyt piha-alueet. (Flood ym., 2018, s. 29)

Rakennuksen arkkitehti- ja rakennepiirustuksista sekä rakenteiden tyyppikuvista löytyvät rakennusten rakennusvuodet, pinta-alat, rakennusmateriaalit (lattiat, seinät, katot, ovet ja ikkunat), paloluokat, palo-osastojen lukumäärät ja koot ja mahdollisesti palokuormaryhmät. Pelastussuunnitelmassa on kirjattuna palo-osastojen suojaustasot. LVI-piirustuksista selviää

viemärikaivojen, -putkien sijainnit, materiaalit ja koot. Varsinkin viemäriputkien materiaalin kemikaalikestävyys on hyvä tarkistaa, mikäli sammutusjätevesiin voi sekoittua vaarallisia kemikaaleja. Nämä asiat vaikuttavat sammutusjäteveden määrään ja siihen voiko sammutusjätevesiä päästää viemäriverkoston.

Asemapiirustuksesta voidaan selvittää päällystettyjen piha-alueiden materiaalit ja pinta-alat, sadevesi- ja öljynerotuskaivojen sijainnit, kokoomakaivot ja mahdolliset purkuputket maastoon. Jos piha on soralla, sammutusjätevesi pääsee imeytymään pihalla suoraan maaperään. Asfalttipihoilla sammutusjätevesi pääsee virtaamaan hulevesikaivoihin tai mahdollisesti asfaltin reunoilta ympäristöön, mikäli kaadot ovat kohti pihan reunoja.

5.4 Vaarallisten kemikaalien ja jätteiden sekä palavien materiaalien varastojen kuvaus

Kemikaaleja käsittelevillä yrityksillä tulee olla kemikaaliluettelo, josta selviää tiloissa käytettävien kemikaalien nimet, ominaisuudet ja määrät (Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005). Tämän osion alle kuvataan vaarallisten kemikaalien ja jätteiden rakennuksessa tapahtuva käsittely ja varastointi. Kemikaalit ryhmitellään vaaraominaisuutensa mukaan, eli onko kemikaali räjähtävä, syttyvä, hapettava, paineenalainen kaasu, syövyttävä, myrkyllinen, terveystahittava aiheuttava tai ympäristölle vaarallinen. Varastointipaikkojen vuotojenhallintaa kuvataan esittämällä mahdolliset suoja-aitaiden/ -vallitilojen sijainnit, tilavuudet ja rakenteet. Liitteeksi lisättävään asemapiirrokseen merkitään vaarallisten kemikaalien ja jätteiden sekä palavien materiaalien varastojen sijainnit ja varastointimäärät sekä ulkona olevat polttoainesäiliöt tai helposti syttyvää materiaalia sisältävät siilot. (Flood ym., 2018, ss. 29–30)

Kemikaaliluettelosta löytyvät rakennuksessa käsiteltävät tai varastoitavat aineet ja niiden määrät. Sammutusjäteveden määrää arvioitaessa selviää kemikaalikorteista kemikaalin sammuttamiseen suositeltava aine (vesi, vaahto, jauhe) ja sen syttymis-/ palamisherkyys. Pohjapiirustuksista voidaan selvittää sijaitsevatko kemikaalivarastot omissa palo-osastoissaan ja lisäksi tulee selvittää, miten kemikaalivuotojen hallinta on toteutettu. Jäteluettelosta tarkastetaan, syntykö toiminnasta vaarallisia jätteitä ja miten niitä säilytetään.

5.5 Vesien johtamisen ja maanalaisten tilojen kuvaus

ELY-keskuksen julkaiseman raportin (Flood ym., 2018) mukaan vesien johtamisen ja maanalaisten tilojen kuvauksessa esitetään hulevesien johtaminen kiinteistöllä ja jätevesiviemärointi, kuvataan kattosadevesien keräily- ja johtamisjärjestelyt, rakennuksen kellarin-/ muut maanalaiset tilat sekä niiden viemärointi. Sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaan liitettävään asemapiirrokseen merkitään kaivojen, kanaalien, viemäreiden ja sulkujen sijainnit, hulevesien mahdolliset imeytyspaikat sekä maanalaisten tilojen sijainnit, pinta-alat ja viemäroinnit. (Flood ym., 2018, s. 30)

Rakennuksen pohjapiirustuksia tutkimalla selviää, onko rakennuksessa maanalaisia tiloja sekä niiden sijainnit ja koot. Rakennetyyppikuvista tai leikkauskuvista voidaan arvioida kellarin rakenteiden rakennusmateriaalit ja tärkeimpänä veden pidättävyys sekä se, onko tilassa viemäriä. Onnettomuustilanteessa sammutusjätevesi pääsee valumaan kellaritiloihin, mikäli tilaa ei ole palo-osastoitu tai eristetty/ padottu ja palavan tilan viemärit eivät kykene poistamaan sammutusjätevettä riittävän tehokkaasti. Tällöin kellaritilan rakenteiden ei tule päästää sammutusjätevettä maaperään. LVI-piirustuksista löytyvät vesijohdot, jätevesi- ja öljynerotuskaivot, niiden materiaalit sekä sijainnit ja purkupaikat.

LVI-asempiirustuksesta tai hulevesisuunnitelmasta puolestaan selviää piha-alueiden vedenkeräys ja johtaminen eli piha-alueen sadevesi- ja öljynerotuskaivot, niiden materiaalit sekä purkuputket ja liitos kunnalliseen viemäriverkostoon. Vesilaitokselta saatavassa liitoskohtalausunnossa ilmoitetaan viemäri liittymän korko. Pinnantasaussuunnitelmasta löytyy piha-alueen korkomaailma ja kaadot esimerkiksi kohti päällystämättömiä alueita tai oja.

5.6 Kohteen paloturvallisuuden arviointi

Flood ym. (2018, s. 30) mukaan jokainen rakennus ja sen palo-osasto tulee tarkastella erikseen. Paloturvallisuusarvioinnissa selvitetään rakennusmateriaalien palokuorma, palo-osastossa käsiteltävien tai varastoitavien palovaarallisten kemikaalien leviämisen mahdollisuus onnettomuustilanteessa. Jokaisen palo-osaston suojaustaso määritetään sammutuslaitteiston perusteella ja arvioidaan alkusammutuksen tehokkuus ja selvitetään palokunnan saapumisaika. Edellä mainittujen pohjalta valitaan pahin mahdollinen skenaario, eli missä palo-osastossa tai piha-alueella tulipalo voi aiheuttaa ympäristön kannalta pahimman tilanteen. (Flood ym., 2018, s. 30)

Palo-osastojen koot, sammutusstrategia, alkusammuttimien sijainnit ja määrät sekä palokunnan arvioitu saapumisaika selviävät kohteen pelastussuunnitelmasta. Paloturvallisuutta silmällä pitäen voidaan sähkösuunnitelmista selvittää kiinteistön sähköjärjestelmien ajantasaisuus. Kannattaa selvittää mahdollisten savuhormien kunto ja huoltoväli sekä onko tiloissa tai piha-alueella esimerkiksi öljylämmityskattiloita ja -säiliöitä. Lisäksi henkilöstön alkusammutustaidot ja yleiset työturvallisuuskäytännöt voivat vaikuttaa kohteen paloturvallisuuteen.

Jos arvioitu sammutusjäteveden määrä on epärealistisen suuri, kohteen paloturvallisuuden arviointi nousee suunnitelman ratkaisujen kannalta merkittävään osaan. Nopeaan ja tehokkaaseen alkusammutukseen kannattaa siis panostaa. Tehokkain keino sammutusjäteveden määrän vähentämiseen on automaattisen sammutusjärjestelmän asentaminen.

5.7 Sammutusveden tarpeen ja syntyvän sammutusjäteveden määrän arviointi

Jotta sammutusjäteveden talteenottojärjestelmiä pystytään määrittelemään, tulee arvioida onnettomuustilanteissa syntyvän jäteveden määrä sekä sammutukseen käytettävän sammutusveden saatavuus ja riittävyys. Jos määrät ovat epärealistisen suuria, on syytä myös arvioida sammutusjäteveden määrän vähentämiskeinoja ja laskelmien järjeistämistä.

Kuten kappaleessa 4.1 todettiin, tulipalon sammuttamiseen, palon leviämisen ja uudelleen syttymisen estämiseen sekä tarvittaessa henkilöiden tai ajoneuvojen puhdistamiseen käytetty vesi on sammutusvettä. (Haiko ym., 2011, s. 10) Sammutusjätevedellä tarkoitetaan vettä, mikä ei ole höyrystynyt korkeissa lämpötiloissa tai imeytynyt palokohteen rakenteisiin ja irtaimistoon (Flood ym., 2018, s. 3). Sammutusveden ja sitä kautta myös sammutusjäteveden määrään vaikuttavat palokohteen koko ja sammutusstrategia, jota määrittelee palokohteen kemikaalit tai muut veden käyttöä rajoittavat tekijät sekä sammutusveden saanti ja sammutusjäteveden talteenoton rajallisuus (Tukes, 2019, s. 21).

5.7.1 Sammutusveden tarpeen arviointi

Tarvittavan sammutusveden määrää arvioidaan pahimman paloskenaarion mukaan. Arviointi tulee tehdä kohteeseen soveltuvalla menetelmällä, joita esitetään muun muassa VTT:n raportissa (Paloposki ym., 2005) ja UNECE:n ohjeistuksessa (UNECE, 2019). Palokohteen

suojaustaso vaikuttaa siten, että ei-automaattisella sammutuskalustolla varustetuissa rakennuksissa, sammutusveden tarvetta arvioidaan palavan kohteen/ palo-osaston pinta-alan tai sammuttamiseen käyttävän ajan mukaan. Automaattisella sammutuslaitteistolla arviointi tapahtuu sprinklerinjärjestelmän mitoituksen mukaan ja vaahtosammutuslaitteiston vaativissa kohteissa vaahtolaitteelle pumpattavan vesivirran mukaan. Arviointia voidaan tehdä myös Keski-Uudenmaan Pelastuslaitoksen julkaiseman tulosityksikköohjeen nro 28 mukaan, kohteen vaaraluokituksen perusteella. (Flood ym., 2018, s. 30)

Palokunnan sammutusvesilähteitä ovat ensisijaisesti sammutus- ja säiliöautojen mukana kuljetettu vesi, vesijohtoverkoston palopostit ja palovesiasemat sekä luonnon vesistöistä saatava vesi. Sammutusyksikön sammutusauton vesikapasiteetti on noin 3 m³ ja säiliöauton noin 10 m³. Sammutusautosta saatava sammutusvesivirta on 5–10 litraa sekunnissa, joten yhden säiliön (3000 l) vesi riittää noin 5–10 minuutin tehokkaaseen sammutukseen. Säiliöauton antaessa lisävettä sammutusyksikölle, 13 000 litran vesimäärä riittää noin 22 minuutin tehokkaaseen sammutukseen. (Haiko ym., 2011, ss. 10–11, 14)

Pelastusopiston Pronto-järjestelmän tilastojen mukaan useimmiten rakennuspalojen sammutus onnistuu alkusammutuskalustolla ja alle 10 m³:n vesimäärällä. Vain pieni osa paloista kehittyy suurpaloksi, jotka vaativat jopa tuhansia kuutioita sammutusvettä. Suurten ilman automaattista sammutusjärjestelmää olevien tuotanto- tai varastointitilojen suurpaloissa sammutusvesivirran mukainen laskennallinen sammutusveden määrä ei ole realistinen. Tällöin arviota tulee suhteuttaa palokunnan sammutuskapasiteettiin ja suunnitelmissa tukeutua tulipalon hallintaan saamiseen ennen sen leviämistä suurpaloksi. Tällöin on panostettava palon varhaiseen havaitsemiseen, tehokkaaseen alkusammutustyöhön ja palokunnan nopeaan saapumiseen. (Haiko ym., 2011, ss. 11–12)

Paikalliselta pelastusviranomaiselta voi pyytää apua sammutusveden tarpeen ja saatavuuden arviointiin. Pelastuslaitos on pelastuslain nojalla laatinut yhdessä kunnan ja vesihuoltolaitoksen kanssa sammutusvesisuunnitelman kullekin alueelle.

5.7.2 Sammutusjäteveden määrän arviointi

Syntyvän sammutusjäteveden määrään vaikuttaa palokohteen koon, suojaustason, säilytettävien kemikaalien, vedenkäytön ja veden saatavuuden lisäksi tulipalon koko sammutushetkellä. Eli mitä kauempana pelastuslaitoksesta kohde sijaitsee, sen pidemmälle palo ehtii kehittymään ja sitä enemmän sen sammuttamiseen kuluu vettä (Paloposki ym.,

2005, s. 58). Sammutusjätevesien talteenoton mitoitus perustuu suurimpaan paloskenaarioon (Tukes, 2019, s. 21.).

Sammutusjäteveden määrän arvioimiseen ei ole vakiintuneita käytäntöjä, mutta sitä varten on kehitetty erilaisia laskentatapoja. Suomalaisessa SAM-mallissa sammutusjäteveden määrän arviointiin huomioidaan varastoitavien aineiden syttyvyys, kohteen suojaustaso, paloalueen (palo-osasto, vallitila) koko ja varastointikorkeus. (Tukes, 2019, s. 21.)

Sammutusjäteveden määrän arviointia varten käsiteltävät ja varastoitavat aineet ryhmitellään alla olevan taulukon 3 mukaan.

Taulukko 3. Käsiteltävien ja varastoitavien aineiden ryhmittely (Tukes, 2019, s. 21).

Nestemäiset kemikaalit:	1	Leimahduspiste < 60°C
	2	Leimahduspiste > 60°C
	3	Palava vain osana paloa tai palamaton
Kiinteät aineet:	1	Räjähdysherkät aineet, luokat 1.1 – 1.4
	2	Herkästi syttyvät ja palavat aineet
	3	Palava vain osana paloa tai palamaton
Kaasut:	1	Palavat kaasut
	3	Palava vain osana paloa tai palamaton
Hapettavat aineet:	1	Erittäin voimakkaasti ja voimakkaasti hapettava
	2	Heikosti hapettava

Tilassa käsiteltävät aineet ryhmitellään nestemäisiin kemikaaleihin, kiinteisiin aineisiin, kaasuihin ja hapettaviin aineisiin. International Chemical Safety Cards (ICSC) -tietokannasta löytyvät kemikaalien kemikaalikortit. Jokaisen aineen kemikaalikortista löytyy tieto aineen palo- ja räjähdysvaarasta sekä muun muassa se, miten kyseisen aineen kemikaalipalo tulee sammuttaa. Voiko aineen sammuttamisessa käyttää vettä, vai sammutetaanko se esimerkiksi vaahdolla tai jauheella. Kemikaalikortissa mainitaan myös, miten ainetta tulee turvallisesti säilyttää ja käsitellä. Esimerkiksi raskaan polttoöljyn kemikaalikortissa sanotaan sen olevan palavaa nestettä, jonka leimahduspiste on 62–174 °C ja kaikki sammutusaineet ovat sallittuja polttoöljypalon sammuttamiseen. Näin ollen raskas polttoöljy kuuluu nestemäisiin kemikaaleihin ja ryhmään 2, koska sen leimahduspiste on > 60 °C. (International Labour Organization, n.d.)

Rakennuksen suojaustasolla tarkoitetaan luokitusta, joka perustuu paloilmoittimen tai automaattisen sammutuslaitteiston olemassaoloon ja palokuntamalliin. Suojaustasot luokitellaan taulukon 4 mukaisesti. (Tukes, 2019, s. 22.)

Taulukko 4. Rakennuksen suojaustasot (Tukes, 2019, s. 22).

S1	Ei valvontaa, tavanomainen alkusammutuskalusto ja palovaroitinjärjestelmä
S2	Automaattinen hätäkeskukseen liitetty paloilmoitinjärjestelmä
S2 + TPK	Automaattinen hätäkeskukseen liitetty paloilmoitin ja oma tehdaspalokunta (maksimi paloalue 500 m ²)
S3	Automaattinen lämpölaukeava sammutuslaitteisto (esim. sprinklausjärjestelmä, säiliön automaattinen sammutusjärjestelmä)

Tuotanto- ja varastointitilat varustetaan valitun suojaustason mukaisilla sammutuslaitteilla. Suojaustaso 1 tarkoittaa, että kohteessa on tavallinen tai tarvittaessa tehostettu alkusammutuskalusto. Tavallinen alkusammutuskalusto on yhden henkilön operoima palonalun sammuttamiseen tarkoitettu laite, kuten paloposti tai käsisammutin. Tehostettuun sammutuslaitteistoon luetaan palopostiverkosto ja raskaat kemialliset sammuttimet. (Haiko ym., 2011, s. 43)

Suojaustasossa 2 rakennuksessa on paikallisesti ja hätäkeskukseen automaattisen ilmoituksen antava paloilmoitin ja suojaustason 1 mukainen alkusammutuskalusto. Automaattista sammutuskalustoa käytetään kohteissa, joissa pelastuslaitoksen aikainen ja luotettava hälyttäminen ja sammutustoimenpiteet lisäävät henkilöturvallisuutta ja vähentävät omaisuusvahinkoja. Mikäli pelastuslaitoksen tehokasta sammutustyötä ei ehditä aloittamaan viimeistään 10 minuutin kuluttua paloilmoituksesta, edellyttää tilanne kohteessa koulutettua sammutusryhmää tai tehdaspalokuntaa. (Haiko ym., 2011, s. 43)

Suojaustasossa 3 kohteessa on automaattinen sammutuslaitteisto ja suojaustason 1 mukainen alkusammutuskalusto. Automaattinen sammutuslaitteisto on joko vesikäyttöinen sprinklerijärjestelmä kohteissa, joissa sammutus voidaan suorittaa vedellä tai syttyvien nesteiden ja kiinteiden aineiden sammuttamiseen käytetty vaahtolaitteisto. (Haiko ym., 2011, s. 43)

Edellä mainittujen lisäksi SAM-mallissa huomioidaan hyllyvaraston varastointikorkeus. Mikäli varastointikorkeus on alle 12 metriä, voidaan sammutusjäteveden määrän arviointiin käyttää alla olevaa taulukkoa 5. Mikäli suojaustason S2+TPK varaston paloalueen koko on suurempi kuin 500 m², sammutusjäteveden määrä arvioidaan suojaustason S2 mukaisesti. Jos varastointikorkeus on yli 12 metriä, tulee käyttää taulukkoa 6. (Tukes, 2019, ss. 22, 23)

Taulukko 5. Sammutusjäteveden määrän arviointi kohteissa, joissa varastointikorkeus on alle 12 m (Tukes, 2019, s. 22).

Palo- alueen / valliti- lan koko (m ²)	Arvioitu sammutusjäteveden määrä (m ³)														
	S1			S2			S2+TPK			S3 Varastointikor- keus ≤ 6 m			S3 Varastointikor- keus 6 – 12 m		
	Kemikaaliryhmä			Kemikaaliryhmä			Kemikaaliryhmä			Kemikaaliryhmä			Kemikaaliryhmä		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
50	50	25	10	50	25	10	35	25	10	25	15	6	15	15	6
100	100	50	20	100	50	20	75	50	20	45	30	12	35	35	14
150	240	90	35	180	90	35	120	80	30	70	45	18	60	60	24
200	290	140	55	280	140	55	165	110	45	90	60	24	90	90	35
250	450	220	80	400	200	80	210	140	55	110	75	30	130	130	50
300	540	270	110	540	270	110	270	180	70	150	100	40	200	200	80
400	790	400	160	790	400	160	375	250	100	180	120	50	230	230	90
500	990	500	200	990	500	200	450	300	120	210	140	55	240	240	100
600	1200	600	240	1200	600	240				240	160	65	250	250	100
900	1800	900	360	1800	900	360				300	200	80	300	300	120
1200	2400	1200	480	2400	1200	480				400	250	100	300	300	120
1600	3200	1600	650	3200	1600	650					300	120	300	300	120
1800	3600	1800	720	3600	1800	720					300	120	300	300	120
2400	4800	2400	960	4800	2400	960					300	120	300	300	120
3600	7100	3600	1400	7100	3600	1400					300	120	300	300	120
4800	9500	4800	1900	9500	4800	1900						120			120
7200	*	*	*	14300	7100	2900						120			120

* Ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) mukaan vähäisen ja kohtuullisen palovaaran (palovaarallisuusluokka 1) varaston pinta-ala voi olla enintään 6 000 m².

Taulukko 6. Sammutusjäteveden määrän arviointi hyllyvarastoissa, joissa varastointikorkeus on yli 12 m (Tukes, 2019, s. 23).

Suurin varastointi- korkeus (m)	Arvioitu sammutusjäteveden määrä (m ³)		
	Kemikaaliryhmä	Kemikaaliryhmä	Kemikaaliryhmä
	1	2	3
12 – 18	350	260	180
18 – 24	450	340	230
24 – 32	550	410	280
32 – 40	650	490	330

Taulukoissa esitetyn sammutusjäteveden määrään tulee lisäksi huomioida kohteessa varastoitavien ja mahdollisesti vuotavien nestemäisten kemikaalien tilavuus ja samaan keräilyjärjestelmään päätyvä lähellä olevien kohteiden jäähdytysvesi (Tukes, 2019, ss. 22, 23).

Tukesin taulukossa (5) sammutusjäteveden määrää arvioidaan, kuten jo edellä mainittiin, palokohteen suurimman palo-osaston tai vallitilan pinta-alan mukaan huomioiden kohteen suojaustaso, kemikaaliryhmä ja varastointikorkeus. Mikäli palo-osaston koko sijoittuu taulukon arvojen väliin, voidaan sammutusjäteveden määrä laskea käyttäen interpolointia. Suojaustasossa 1 sammutusjäteveden määrä on suurin pinta-alaa kohden, koska tehokkaan sammutuksen alkamiseen kestää muita suojausluokkia kauemmin ja näin ollen palo ehtii levitä laajemmalle ja sammutusvettä tarvitaan enemmän. Tehdaspalokunta vähentää sammutusjäteveden määrää n. 0–50 % kemikaaliryhmästä riippuen, mutta huomattavasti suurempi vaikutus sammutusjäteveden määrään on automaattisella sammutuslaitteistolla, kuten alla olevasta taulukosta voidaan havaita. Mikäli laskennallinen sammutusjäteveden määrä on epärealistisen suuri, täytyy määrää suhteellistaa saatavaan sammutusveteen ja alkusammutuksen tehokkuuteen. Sammutusjäteveden määrää laskiessa kannattaa myös konsultoida paloviranomaista, joka osaa arvioida saadun määrän realistisuutta.

5.8 Sammutusjäteveden hallinnan kuvaus

Sammutusjäteveden määrän arvioinnin jälkeen suunnitellaan sammutusjäteveden talteenottojärjestelmät kohteen ominaisuuksien perusteella. Uudiskohteissa sammutusjätevesien hallinta on helpompi toteuttaa, jos se huomioidaan jo rakennuksen yleissuunnitteluvaiheessa. Olemassa oleviin rakennuksiin hallintajärjestelmien suunnittelu ja toteutus voivat olla haastavia ja kustannuksiltaan kalliimpia. Näissä tilanteissa kannattaa mahdollisuuksien mukaan hyödyntää jo olemassa olevia rakenteita ja punnita vaihtoehtoisia keinoja sammutusjäteveden määrän vähentämiseen.

Hallintasuunnitelmaan kuvataan talteenottojärjestelmän ratkaisut ja niiden kapasiteetti. Arvioidaan järjestelmän toimivuutta ja käytettävyyttä vaativissakin onnettomuusolosuhteissa niin, ettei hallinnasta aiheudu vaaraa henkilöstölle tai pelastustyöntekijöille. Tarkastellaan valittujen menetelmien riittävyyttä onnettomuustilanteissa talteenottamaan myös mahdolliset kemikaalit ja onnettomuushetken rankkasateet tai sulamisvedet. Huomioidaan, että keräilyrakenteiden tulee olla nestetiiviitä, kestää mekaaninen ja lämpötiloista johtuva sekä kohteessa käytettävien kemikaalien kuormitus. Arvioidaan kohteessa käytettävien kemikaalien ja vaarallisten aineiden vaikutusta sammutusjätevesiin. Voivatko ne aiheuttaa

tilanteen, missä sammutusjätevesiin voi sekoittua palavia nesteitä tai muodostua syttyviä kaasuja, jolloin maanalaisia tiloja tai suljettuja viemärikanavia ei voida käyttää keräilyjärjestelmänä. (Flood ym., 2018, s. 30)

Hallinnan kuvauksessa esitetään sammutusjätevesien pääsy viemäriin ja päällystämättömille piha-alueille, mistä voi aiheutua ongelmia niin jätevedenpuhdistamolle kuin ympäristölle. Arvioidaan kohteessa muodostuvien sammutusjätevesien aiheuttamaa haittaa ympäristön maaperään, pinta- ja pohjavesiin. (Flood ym., 2018, s. 30) Arviota voidaan tehdä kohteen toiminnan ja käsiteltävien tai varastoitavien kemikaalien sekä aiheesta tehtyjen tutkimusten perusteella. Esimerkiksi Ida Rintala (2018) selvitti sammutusjätevesien ympäristövaikutuksia Suomessa tapahtuneissa palotapauksissa pro gradu -tutkielmassaan, jonka päätulokset on julkaistu myös Hämeen ELY-keskuksen raportissa Sammutusjätevesien hallinta ja niiden ympäristövaikutukset (Flood ym., 2018 ss. 14–20). Näiden lisäksi hallinnan kuvauksessa selvitetään sammutusjäteveden näyteenotto, näytteistä tehtävä laboratoriotutkiminta ja kiinteistöllä tapahtuva sammutusjätevesien käsittely tai sen asianmukainen toimitus muualle käsiteltäväksi (UNECE, 2019, s. 31).

Hallintasuunnitelmaa varten voidaan pohja- ja LVI-piirustusten sekä pinnantasaus- ja hulevesisuunnitelmien perusteella selvittää sammutusjätevesien kulkureitit rakennuksen sisällä (viemärit tai mahdolliset viemärittömät kellaritilat) ja ulkona (päällystämättömät alueet tai hulevesiverkosto). Sammutusjäteveden haitallisuuden arviointia voidaan tehdä vertaamalla tiedossa olevien rakennusmateriaalien kemikaaleja ja säilytettäviä kemikaaleja sammutusjätevesistä tehtyihin haitta-ainetutkimuksiin. Yritys voi päättää tekeekö sammutusjätevesien näyteenoton itse vai ulkoistaako sen ammattilaiselle. Näytteestä mitattavat parametrit arvioidaan kemikaaliluettelon ja kiinteistön käyttötarkoituksen mukaisesti. Näytteet otetaan keräilyjärjestelmästä ja ympäristön matalimmista kohdista (maaperä ja pintavesi), jonne sammutusjätevesi saattaa keräilyjärjestelmästä huolimatta joutua. Sammutusjäteveden kemikaalikuormasta riippuen jätevesi voidaan käsitellä/neutralisoida kiinteistöllä tai kuljettaa imuautoilla tai viemäriverkoston kautta jatkokäsittelyyn.

5.9 Toimintavarmuuden ylläpidon kuvaus

Toimintavarmuuden kuvaukseen selvitetään henkilöstön vastuut ja riittävyys, sammutusjätevesien keräilyjärjestelmästä kootut ohjeistukset ja annettavat koulutukset sekä se, miten onnettomuustilanteisiin ja sammutusjäteveden hallintaan varaudutaan myös työajan ulkopuolella ja lomilla. Kuvataan, miten on huomioitu toimintavarmuus myös

haastavissa onnettomuustilanteissa. Lisäksi mainitaan, miten ja kuinka usein järjestelmän käyttöönottoa harjoitellaan ja miten siitä raportoidaan. (Tukes, 2019, s. 20)

Edellä mainittujen lisäksi toimintavarmuuteen vaikuttavat muun muassa järjestelmän talvikunnossapito ja sen vaatimat toimenpiteet. Lumi tulee poistaa mahdollisista keräilyaltaista, ellei niiden kapasiteettiin ole lisätty lumivaraa. Hulevesikaivojen tulee talvellakin olla toiminnassa ja sulan aikaan kaivonkannet puhtaina, jotta onnettomuustilanteessa piha-alueille päätyvät sammutusjätevedet saadaan kerättyä suunniteltuun järjestelmään. Myös riittävästä valaistuksesta tulee huolehtia, jotta järjestelmän operointi onnistuu turvallisesti ja varmasti myös pimeään aikaan. Nämä asiat on hyvä kirjata ylös, jolloin ne tulevat myös vuosienkin kuluttua huolehdituksi. (UNECE, 2019, ss. 13–14)

Toimintavarmuuden ylläpidon kuvaukseen siis kirjataan, monenko ihmisen työpanosta tarvitaan järjestelmän käyttöönottoon. Miten toiminnan vastuu on henkilöstössä jaettu, ketkä on nimetty vastuuhenkilöiksi, miten järjestelmä toimii työajan ulkopuolella sekä miten usein henkilöstöä koulutetaan järjestelmän toimivuudesta. Yleistä toimintavarmuutta tulee arvioida haastavissa onnettomuustilanteissa, kuten kovalla pakkasella, rankkasateessa, pimeässä tai suurpalossa.

5.10 Liitteet

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman liitteisiin liitetään kiinteistön asemapiirustus ja pohjapiirustukset, joista selviävät palo-osastoinnit, alkusammutuskalusto, piha-alueiden rakenteet, vaarallisten kemikaalien säilytyspaikat ja määrät, palavien materiaalien määrät sekä varastojen sijainnit myös ulkona (esimerkiksi kemikaalikontit). Pohjapiirustukseen merkitään myös maanalaisten tilojen sijainnit, pinta-alat, tilavuudet ja viemäroinnit.

Hallintasuunnitelman liitteisiin liitetään myös sammutusjätevesien hallintasuunnitelman asemapiirustus, jossa esitetään päällystetyt piha-alueet ja pihan rakenteet, kaivojen, kanaalien, keräilyaltaiden, viemäreiden ja sulkuventtiilien sijainnit sekä kokoomaviemärin liitoskohta. Asemapiirrokseen merkitään myös hulevesien mahdolliset imeytyspaikat ja niiden mahdolliset sulkuventtiilit.

6 Sammutusjätevesien hallintasuunnitelma elintarvikealan toimitilakiinteistölle Hämeenlinnaan

Opinnäytetyön lähtökohtana oli laatia sammutusjätevesien hallintasuunnitelma elintarvikealan kiinteistölle Hämeenlinnaan. Tässä työssä ei esitellä salassa pidettävää tietoa ja näin ollen tarkkoja yksityiskohtia tai valmiita suunnitelmia ei ole lupa julkaista.

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman sisällön ja rakenteen pohjana käytettiin Tukesin Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta -oppaasta löytyvää taulukkoa, jonka löydät tämän työn liitteestä 1. Taulukon sisältöä on avattu tarkemmin luvussa 5. Lisäksi suunnitelmassa nojattiin luvussa 4 käsiteltyihin viranomais määräyksiin, ohjeisiin ja tutkimuksiin. Tämän tapaustutkimuksen prosessin pohjalta on kerätty ohjeistusta liitteeseen 3 suunnitelman laatimista varten.

6.1 Toteutetun hallintasuunnitelman prosessikuvaus

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimisen prosessi alkoi sammutusjätevesiä käsittelevien tietolähteiden kartoittamisella ja niihin tutustumisella lokakuussa 2022. Suunnitelmaa varten tarvittavien lähtötietojen selvittämisen jälkeen käytiin toimeksiantajan tiloissa katselmuksella ja pidettiin aloituskokous, jonka jälkeen alkoi toimeksiantajan toimittamien asiakirjojen, suunnitelmien, piirustusten ja kuvien tutkiminen.

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaa varten tarvittavia lähtötietoja ovat muun muassa:

- Toimitilan pohjapiirustus/ LVI-piirustus: rakennuksen pinta-ala, palo-osastoinnit, kellarit, viemäröinnit
- Rakennesuunnitelmat/ rakenteiden tyyppikuvat: rakennusmateriaalit ja niiden paloluokitukset
- Asemapiirustus/ LVI-asempiirustus: piha-alueiden pinnoitteet, hulevesikaivot, tarkastuskaivot, putkilinjat ja -koot, sulut ym.
- Pinnantasaus- ja hulevesisuunnitelmat: piha-alueen korkomaailma ja sadevesien kulkeutuminen
- Pelastussuunnitelma: kohteen suojaustaso ja sammutusstrategia, alkusammutuskalusto, pelastustoimen arvioitu saapumisaika
- Vesilaitoksen liitoskohtalausunto: tulevat ja lähtevät vesi- ja viemäriinjat sekä niiden korot

Lisäksi Maavakio Oy teki tehdasalueen pintavaaituksen ja rakenteiden kartoituksen, jonka avulla saatiin selvitettyä nykyinen piha-alueen korkomaailma ja tehtyä hulevesisuunnitelma piha-alueelle päätyvien hule- ja sammutusjätevesien johtamista varten.

Toimitilojen sen hetkisten sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaan liittyvien olosuhteiden selvityksen jälkeen vuorossa oli sammutusjäteveden määrän arvioiminen. Arviointia tehtiin Tukesin Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta 2019 -oppaan mukaisesti niin sanotulla SAM-mallilla, saman oppaan liitteen C laskentakaavalla sekä Sveitsiläisen Rétection des eaux d'extinction - Guide pratique -oppaan liitteen A laskentataavalla. Myös kaupungin paloviranomaisia ja jätevesilaitosta konsultoitiiin heidän toiveistaan ja vaatimuksistaan sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaa varten.

Suunnitelman seuraava vaihe piti sisällään erilaisten sammutusjätevesien hallinnan keinojen määrittämisen toimitilarakennuksen jo olemassa olevia rakenteita silmällä pitäen. Järjestelmän haluttiin olevan mahdollisimman yksinkertainen ja vähillä muutostöillä toteutettava.

Valmis sammutusjätevesien hallintasuunnitelma lähetttiin toimeksiantajalle kommentoitavaksi kesäkuussa 2023. Kommentit saatiin tammikuussa 2024. Yritys oli saanut vesilaitokselta lausunnon, ettei se tule käyttämään pohjavesialueen vettä, sen korkean rautapitoisuuden vuoksi. Sen lisäksi, ettei kyseessä oleva elintarvikealan yritys käsittele- tai varastoi Tukesin luvanvaraisia määriä vaarallisia kemikaaleja, nyt sen toimitilojen sijaitseman pohjavesialueen vettä ei olla käyttämässä veden ottoon. Näin ollen pystyimme hieman keventämään sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaa helmikuussa 2024. Toukokuussa 2024 kaupungin ympäristöviranomainen pyysi vielä lisäselvityksiä muutamiin ympäristöluvan kohtiin, joihin kirjoitettiin erilliset lausunnot.

6.2 Suunnitelman kohteena olevan toimitilakiinteistön esittely

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelma toteutettiin hämeenlinnalaiselle elintarvikeollisuuden yritykselle, jonka toimitiloja on rakennettu asteittain 1970-luvulta lähtien. Kyseinen elintarvikealan yritys ei kuulu kemikaalilainsäädännön piiriin, eikä tuotantotiloissa siten varastoida tai käsitellä merkittäviä määriä vaarallisia kemikaaleja. Ainoat toimitilakiinteistössä käytettävät kemikaalit, normaalien kiinteistöhuollon käyttämien pesuaineiden lisäksi, ovat ruoan säilöntään liittyvät etikkahappo ja väkiviinaetikka. Näitä säilytetään erillisissä varastorakennuksissa ja tuotantotilassa niitä käsitellään tai säilytetään kerrallaan vain noin kuution verran.

Yrityksen toimitilat sijaitsevat valtatievarressa, pohjavesialueella ja lähimpään vesistöön on matkaa noin 50 metriä. Tehdasalueen ympärillä on vesistön lisäksi luonnontilaista metsää ja suoalue. Rakennuksia tehdasalueella on yhteensä seitsemän kappaletta. Toimisto- ja tuotantotilan lisäksi alueella sijaitsee kolme pressuhallia ja kaksi kiinteää varastorakennusta, sekä energialaitos.

6.3 Laadittu sammutusjätevesien hallintasuunnitelma

Aiemmin kappaleessa 6.2. esitellyn tuotantotilan kokonaispinta-ala on noin 4 000 m², josta suurimman palo-osaston ala on noin 3 500 m². Tuotantorakennuksen lisäksi tehdasalueella sijaitsee useampi varasto- / talousrakennus. Varastorakennusten yhteenlaskettu pinta-ala on noin 4 000 m² ja asfaltoitua piha-aluetta on noin 18 000 m². Rakennukset kuuluvat paloluokkaan P3 ja suojaustasoon S2; automaattinen hätäkeskukseen liitetty paloilmoitinjärjestelmä.

Kemikaaliluettelon mukaan yritys ei toimitiloissaan käsittele tai varastoi vaarallisiksi luokiteltuja kemikaaleja, eikä näin ollen kuulu kemikaalilainsäädännön piiriin. Palotilanteessa syntyvän sammutusjäteveden määrän arviointia varten tuotannossa käytettävät ja tiloissa säilytettävät, edellisessä luvussa mainitut, kemikaalit arvioitiin kemikaaliluokkaan 3; palava vain osana paloa tai palamatonta. Tuotantotilan ja varastojen varastointikorkeus on alle 12 metriä.

Sammutusjäteveden määrää arvioitiin monella laskentamallilla. Tukesin Kemikaalivuotojen ja sammutusvesien hallinta 2019 -oppaassa esitetyllä SAM mallilla sammutusjätevedettä arvioitiin pahimmassa paloskenaariossa syntyvän noin 1 350 m³. Tämän määrän todettiin kuitenkin paloviranomaisenkin puolesta olevan epärealistisen suuri. Niinpä hallintasuunnitelmassa päädyttiin perustelemaan sammutusjäteveden pienempää määrää panostamalla paloturvallisuuteen ja nopeaan alkusammutukseen sekä palokunnan nopeaan saapumisvasteeseen.

VTT:n tutkimuksen mukaan sammutusjätevesistä aiheutuva ympäristövaara ja vaara jätevedenpuhdistamon toiminnalle aiheutuu pääosin palokohteissa varastoituina ja käsiteltävinä olevista kemikaaleista. Lisäksi tuotannossa ei käytetä rajat ylittäviä määriä ympäristölle vaarallisia tai haitallisia kemikaaleja. Näin ollen kohteen sammutusjätevesien kemikaalipitoisuudet arvioitiin vastaavan normaalia rakennuspaloa.

Kyseisen kohteen paloturvallisuuden arvioitiin olevan hyvä. Palokunta on automaattisesta hälytyksestä paikalla noin kuudessa minuutissa, kaikki tuotantotilan sähköistykset oli uusittu vuonna 2021, energialähteenä olevasta öljystä oli luovuttu ja säiliö poistettu.

Sammutuspeitteitä ja alkusammuttimia oli tuotantotilassa runsaasti (21 kpl) ja työntekijöitä ohjeistetaan säännöllisesti onnettomuustilanteiden varalle. Tiloissa ei myöskään säilytetä tai käsitellä helposti syttyviä tai vaarallisia kemikaaleja.

Vaikka toimitilat sijaitsevat pohjavesialueella, alueen vettä ei tulla vesilaitoksen vuonna 2023 antaman lausunnon mukaan käyttämään vedenottotarkoituksiin. Suurta riskiä ympäristön saastumiseen ja sitä kautta vaaraa ihmisille ei ole, mikäli varotoimenpiteistä huolimatta sammutusjätevettä päätyisi lähiympäristöön, koska tiloissa ei varastoida vaarallisia kemikaaleja. Samasta syystä riski jätevedenpuhdistamon prosessien vahingoittumisesta on hyvin pieni ja näin ollen sammutusjätevettä voi jätevedenpuhdistamon luvalla hallitusti päästää jätevesiverkostoon. Jätevesiverkostoon päässeestä suuremmasta määrästä sammutusjätevettä tulee luonnollisesti ilmoittaa vesilaitokselle ja vedenpuhdistamolle. Aina ympäristöön päässeestä sammutusjätevedestä ilmoitetaan kunnan ympäristöviranomaiselle ja suuremmissa onnettomuuksissa myös ELY-keskukselle (Tukes, 2019, s. 26).

Kohteen sammutusjätevedet eivät arvion mukaan sisällä syttyviä kemikaaleja tai muodosta syttyviä kaasuja, joten ne suunniteltiin kerättävän rakennuksen sisällä viemäriverkoston ja piha-alueella hulevesiverkoston avulla. Jätevesijärjestelmään suunniteltiin sulkukaivo ennen kunnallisverkon jätevesiliittymää. Näin vältetään kalliilta palo-osastoremonteilta tai automaattisen sammutusjärjestelmän asentamiselta. Pihalla asfalttialueiden reunat suunniteltiin keräämään pihalle päätyvät sammutusjätevedet pihan kaadoilla, allastamalla alue reunakivillä ja tarvittaessa pengertämällä asfaltin reunat (vastakaato). Vähintään uusittavat asfalttipihat suunniteltiin päällystettävän 90 mm paksuisella, nestetiiviillä asfalttibetonilla (ATB). Lisäksi päällystetylle piha-alueelle suunniteltiin hulevesikaivoverkosto aikaisempien sadevesikaivojen ja öljynerotuskaivojen yhteyteen. Kaikki alueen hulevedet suunniteltiin kerättäväksi yhteen sululliseen kokoomakaivoon, josta on sulullinen purkuputki, niin kunnalliseen viemäriverkostoon, kuin nestetiiviiseen, bentoniittimatolla vuorattuun ja maisemoituun, alueen matalimpaan kohtaan sijoitettuun, riittävän isoon hulevesien viivytysaltaaseen, josta on alla esimerkkikuva (Kuva 7). Normaaliolosuhteessa hulevedet imeytetään viivytysaltaan jälkeen hiekkaiseen maaperään. Onnettomuustilanteessa imeytys estetään altaan purkuputken sulkuventtiilillä. Viemäriverkoston täytyttyä viemärikaivoista ylivirtaava sammutusjätevesi päätyy piha-alueiden kaivojen kautta väliaikaisesti säilytettäväksi hulevesien keräilyaltaaseen. Mikäli kohteen kellaritilan nestetiivyyttä ei varmisteta, kellariin pääsevän sammutusjäteveden kulkureitit on onnettomuustilanteessa

padottava, esimerkiksi siirrettävillä, kuvan 6 kaltaisilla ovitiivisteillä tai vuodontorjuntapuomeilla.

Kuva 7. Nestetiivis, maisemoitu hulevesi-/ sammutusjätevesiallas (Beco Bermüller, 2024).



Mahdollisen onnettomuustilanteen jälkeen, ennen jätevesiverkoston päästämistä, sammutusjäteveden kemikaalipitoisuus tutkitaan suljetuista viemäri- ja hulevesiverkostoista. Ympäristöviranomaisille ja jätevedenpuhdistamolle ilmoitetaan onnettomuudesta. Jätevedenpuhdistamon hyväksytyä, sammutusjätevesi lasketaan hallitusti viemäriverkoston ja jätevedenpuhdistamolle jatkokäsittelyyn.

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelma on tarkoitus lisätä pelastussuunnitelman liitteeksi ja sen toiminta- ja huolto-ohjeet kirjata huoltosuunnitelmaan. Suunnitelman loppuun liitettiin pinnantasaus- ja hulevesisuunnitelma (asemapiirustus), jonne merkittiin sammutusjätevettä keräävät sadevesi- ja öljynerotuskaivot, viemäriinjat, hulevesiallas sekä hulevesiviemäriin ja jätevesiviemäriin sulkukaivojen paikat ja korot. Tuotantotilan pohjapiirustukseen merkittiin palo-osastot ja niiden koot, kellaritilat, viemäriverkosto ja -kaivot sekä alkusammuttimien sijainnit. Lisäksi liitettiin hule-/ sammutusjätevesien keräilyaltan periaateleikkauspiirustus. Näitä edellä mainittuja piirustuksia ei esitellä tässä työssä, koska ne ovat salassa pidettävää tietoa.

7 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia sammutusjätevesien hallintasuunnitelma elintarvikealan kiinteistölle, joka ei käsittele tai varastoi vaarallisia kemikaaleja, eikä näin ollen kuulu Tukesin valvonnan piiriin. Lisäksi tavoitteena oli koota sammutusjätevesien hallintaa koskevia määräyksiä ja ohjeistuksia sekä luoda suunnittelijoille apuväline sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimiseen.

Aihe osoittautui haasteelliseksi vähäisen tutkimustiedon ja ohjeistuksen vuoksi. Myöskään yleispäteviä ohjeita on vaikea antaa, kun jokainen kohde on erilainen, ja sammutusjätevesien hallintajärjestelmien ratkaisut riippuvat useista, aikaisemmin esitetyistä tekijöistä. Elinkeinonharjoittajalle sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaa laatiessa on esiin nousseiden seikkojen pohjalta kuitenkin kasattu liitteeseen 3 sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaa varten lista asioista, joita on hyvä selvittää suunnitelmaa laatiessa. Myös opinnäytetyön tutkimuskohteena olleelle toimitilakiinteistölle saatiin laadittua sammutusjätevesien hallintasuunnitelma edellä mainittujen ohjeistuksien pohjalta.

Työssä käytettiin lähteinä lakeja ja viranomaisten laatimia ohjeistuksia sekä opinnäytetöitä, joiden tutkimustuloksia myös viranomaiset käyttivät tietopohjana oppaassaan. Täten koen käytetyt lähteet luotettaviksi.

Eri lainsäädännöissä (ympäristönsuojelulaki, jätelaki ja pelastuslaki) sammutusjätevesien hallintaa sivutaan lähinnä toiminnanharjoittajan selvilläolo- ja huolehtimisvelvollisuuden tasolla. Vain kemikaalilainsäädännössä on suora maininta sammutusjätevesistä. Sammutusjätevesien hallintaan liittyvät säädökset ovat siis varsin hajallaan eri laeissa ja asetuksissa, mikä voi tehdä veloitteiden ja vastuiden määrittämisestä vaikeaa. Siispä lainsäädäntöä sammutusjätevesien hallinnasta tulisi uudistaa ja keskittää.

Sammutusjätevesiin liittyvää ohjeistusta ja tutkimusta ympäristövaikutuksista on Suomessa tehty vielä hyvin vähän. Tukesin Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta -oppaassakin käsitellään lähinnä kemikaalilaitosten sammutusjätevesien hallintaa. Koska kuitenkin palo- tai ympäristöviranomaiset voivat pyytää kaikilta toiminnanharjoittajilta sammutusjätevesien hallintasuunnitelmaa, tulisi sen vaatimukset ja laajuus määrittää myös kemikaalilainsäädäntöön kuulumattomille toimitiloille.

Erilaisia yleisiä sammutusjäteveden keräily- ja hallintaratkaisujen periaatteita on esitetty muun muassa Tukesin (2019) ja UNECE:n (2019) oppaissa, mutta konkreettisia esimerkkejä

tuotteista tai ratkaisuista ei ohjeistuksissa ollut. Sammutusjätevesien hallintaan tarkoitettua keräilyjärjestelmiä ovat nestetiiviit keräilyaltaat, keräilyojat ja kanavat sekä suljettavat viemärit. Elintarvikealan toimitilakiinteistön hallintasuunnitelmaa laatiessa juuri kohteeseen soveltuvien keräilyratkaisujen löytäminen oli työlästä. Keräilyaltaiden yleiset vaatimukset nestetiiveydestä tai materiaalista löytyivät, mutta esimerkkejä käytännön toteutuksesta täytyi tiedustella esimerkiksi tiivistyskalvovalmistajalta. Suunnitelmaa laatiessa heräsi myös kysymys, onko olemassa tarpeeksi tehokkaita kemikaalien erotus-/ suodatuskaivoja? Näin sammutusjäteveden voisi selvityksen kaltaisissa kohteissa juoksuttaa jätevesiverkostoon suodatuskaivon kautta, eikä sitä tarvitsisi kerätä kiinteistön omaan järjestelmään.

Yhteenvetona sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimisesta voisi sanoa sen olevan haastavaa. Olemassa olevien rakennusten keräilyratkaisujen suunnitteleminen vaatii paljon selvitystyötä, eikä rakennuksista ja sen piha-alueiden infrarakenteista välttämättä löydy ajantasaista tietoa. Myös yrityksen investointihalukkuus ei-tuottavaan investointiin vaikuttaa ratkaisujen suunnitteluun ja toteutukseen. Ehkä haastavimmaksi kohdaksi suunnitelmaa tehdessä nousi sammutusjäteveden määrä ja sen ympäristövaikutusten arviointi.

Laskennallisesti sammutusjäteveden määrä tutkimuksessa kohteessa oli epärealistisen suuri. Miten tällaisissa tapauksissa pienempää jätevesimäärää voidaan riittävästi perustella? Ja miten voidaan luotettavasti määritellä, paljonko sammutusjätevedestä voidaan arvioida päätyvän rakennuksen sisällä jätevesijärjestelmään ja paljonko siitä päätyy piha-alueille ja esimerkiksi hulevesijärjestelmään? Lisää empiiristä tutkimusta siis tarvitaan ja yhtenä keinona tähän voisi olla, että sammutusjätevesien hallinnan valvonta nimettäisi jollekin yhdelle taholle tai viranomaiselle, jolta tarvittaessa saisi suunnitelmiin apua. Tällä hetkellä sammutusjätevesien hallinnasta voi lausuntoja antaa niin ELY-keskus, ympäristöviranomaiset, vesilaitokset kuin pelastustoimi. Lisäksi sammutusjätevesien ympäristöhaittoja tulisi tutkia lisää, jotta suunnitelmissa edellytettyä ympäristövaikutusta olisi helpompi arvioida.

On hyvä, että sammutusjätevesien hallintaan ja niiden ympäristöhaittoihin on alettu kiinnittää enemmän huomioita. Pahimmillaan sammutusjätevedet voivat saastuttaa paitsi lähiympäristönsä maaperän myös pohjaveden ja pintavesiin joutuessaan vesistöjä ja näin aiheuttaa vaaraa luonnolle ja ihmisten terveydelle.

Lähteet

- Beco Bermüller. (2024). *Water retention & storage basins*. <https://www.beco-bermueller.de/en/applications/civil-engineering/water-retention-storage-basins/>
- Denios. (n.d.). *Vuodontorjunta*. Denios Oy. <https://www.denios.fi/shop/vaarallisten-aineiden-kasittely/vuodontorjunta/>
- Flood, J., Rintala, I., Nyman, P., & Aarnos, H. (2018). *Sammutusjätevesien hallinta ja niiden ympäristövaikutukset*. Hämeen ELY-Keskus. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/149482/Raportteja_8_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Haiko, M., Honkala, M., Rontu, M., Ruuska, R., Siekkinen, J. & Yli-Kuivila, J. (2011). *Opas sammutusvesisuunnitelman laatimiseksi*. Suomen kuntaliitto. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2011/1411-opas-sammutusvesisuunnitelman-laatimiseksi>
- International Labour Organization. (n.d.) *Kansainväliset kemikaalikortit (ICSCs)*. https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.listcards3?p_lang=fi
- Jätelaki 646/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>
- Kemikaalilaki 599/2013. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130599>
- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050390>
- Nyman, P. (2018). *Sammutusjätevesien hallinta ja sammutusvaahdot: Ympäristönsuojelun haasteita ja kehitystarpeita pelastusalan näkökulmasta*. [YAMK opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu]. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018121822269>
- Paloposki, T., Tillander K., Virolainen, K., Nissilä, M. & Survo, K. 2005. *Sammutusjätevedet ja ympäristö*. Valtion Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. <https://publications.vtt.fi/pdf/workingpapers/2005/W40.pdf>
- Pelastuslaki 379/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>

- Rintala, I. (2018). *Sammutusjätevesien hallinta ja ympäristövaikutukset Suomessa*. [Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto].
<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/58015/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aiju-201805182677.pdf>
- SFS-EN ISO 3350:2016. (2016). *Palavien nestemäisten kemikaalien varastopaikka ja siellä olevat kemikaalien käsittelypaikat*. Suomen standardisoimisliitto SFS ry.
- SFS-EN ISO 3357:2014. (2014). *Palavien nesteiden varaston sammutus- ja palontorjuntakalusto*. Suomen standardisoimisliitto SFS ry.
- Stahel, H., Hertzog, B., Dell’Ava, P., Gabriel, M., Hansen, J., Butscher, E., Kuster, R., Keller, T. & Hagenbuch, M. (2015). *Rétention des eaux d’extinction - Guide pratique*.
<https://www.kvu.ch/de/arbeitsgruppen?id=190>
- Tukes. (2019). *Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta*. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. <https://tukes.fi/-/kemikaalivuodot-ja-sammutusjatevedet-hallintaan-uuden-oppaan-avulla>
- UNECE. (2019). *Safety guidelines and good practices for the management and retention of firefighting water*. United Nations Economic Commission for Europe.
<https://unece.org/environment-policy/publications/safety-guidelines-and-good-practices-management-and-retention-0>
- Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214>
- Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 855/2012. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120855>
- Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120856>
- Ympäristönsuojelulaki 527/2014. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

Liite 1. Sammutusjätevesien mallintamisen ja hallinnan arvioinnin muistilista (Paloposki ym. 2005, liite B).

Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimisen apuna voi käyttää alle koottua kysymyslistaa:

- Missä kohteissa on sellaisia kemikaaleja tai materiaaleja, että tulipalot voivat aiheuttaa sammutusjätevesiongelmia?
- Mitä kemikaaleja, tai kemikaalien tai muiden palossa mukana olevien materiaalien hajoamis- tai reaktiotuotteita voi olla savukaasuissa ja sammutusjätevedessä ja mitä vaaraa ne aiheuttaisivat jätevedenpuhdistamolla, maaperässä tai vesistöissä?
- Ovatko sammutusvesiin joutuvat kemikaalit vesiliukoisia vai veteen liukenemattomia, vettä kevyempiä vai vettä raskaampia, kiintoaineita sisältäviä, lietteitä muodostavia ym.?
- Kuinka paljon vettä on käytettävissä kuviteltavissa olevien palojen sammuttamiseen (palovesiverkon kapasiteetti, paikalle saatavien sammutuskaluston ja miehistön mahdollisuudet sammutustehtävään)?
- Kuinka kauan palon sammuttaminen saattaisi kestää ja kuinka paljon sammutusjätevettä voi syntyä?
- Mihin sammutusjätevedet joutuvat palokohteesta (samankin tehdasalueen eri kohteista mahdollisesti eri paikkaan, esim. viemäriin, vesistöön, maaperään, jne.)?
- Onko kohde pohjavesialueella tai onko läheisyydessä tärkeitä suojattavia arkoja luontokohteita?
- Voidaanko kemikaalien varastointi- ja käsittelypaikkojen järjestelyillä vähentää tulipalon vaaraa, tarvittavan sammutusveden määrää tai vaarallisten sammutusjätevesien muodostumisvaaraa?
- Onko laitoksella mahdollisuus kerätä arvioitu sammutusjätevesimäärä talteen jatkokäsittelyä varten (mahdollisten altaiden ja säiliöiden koko ja käytettävyys, imutankkiautot jne.)?
- Onko sammutusjätevesien siirtokapasiteetti (pumput, siirtoputkistot, viemärit) keräilyaltaisiin tai -säiliöihin riittävä verrattuna syntyvän sammutusveden määrään?
- Kuinka pitkän ajan keräilyaltaiden tulisi voida ottaa sammutusjätevesiä talteen ja kuinka kauan sammutusjätevettä voidaan säilyttää altaissa?
- Onko viemäriverkostossa mahdollisesti olevien öljynerottimien kapasiteetti (mitoitusvirtaus ja öljynerotusosan tilavuus) mitoitettu onnettomuustilanteille tai pystytäänkö ne tyhjentämään turvallisesti palon vielä jatkuessa?
- Voidaanko sammutusjätevesien leviäminen estää luotettavasti esim. patoamalla, viemärikaivoja peittämällä tai viemäriinjoja sulkemalla ja onko tähän varattu tarvittavaa kalustoa, materiaalia jne.?
- Onko patoamisratkaisuihin otettu huomioon erityyppisten epäpuhtauksien erottaminen (esim. vettä kevyempien öljyjen ja kiinteiden partikkeleiden kuoriminen öljyjuomien ja muiden erotinratkaisujen avulla tai vettä raskaampien aineiden erottaminen ylivuotopatojen avulla)?
- Voidaanko laitteiden jäähdyttämiseen käytetty, saastumaton vesi erottaa saastuneesta sammutusjätevedestä ja käyttää mahdollisesti uudelleen jäähdytykseen tai sammutukseen?
- Millä tavalla sammutusjäteveden koostumus (vaarallisuus/vaarattomuus) voidaan todeta?
- Miten on suunniteltu/järjestetty veden vaarattomaksi tekeminen (esim. neutralointi, hapetus, saostus, selkeytys, öljyn kuorinta jne.), keräilyaltaiden tyhjennys ja vesien kuljetus muualla käsiteltäväksi tai johtaminen hallitusti jätevedenpuhdistamolle?
- Onko arvioitu, missä tilanteissa on pienempi paha antaa kohteen palaa, jos sammutusjätevesistä voi tulla suurempi ongelma?
- Onko sekä laitoksen oman henkilökunnan että pelastusyksiköiden toimintaa varten laadittu ohjeet sammutusjätevesien hallitsemiseksi ja onko oikeaa toimintaa harjoiteltu?
- Onko sulkupaikat, patoamiskohdat ja vastaavat merkitty pelastussuunnitelmien karttoihin ja itse kohteisiin?

Liite 2. Sammutusjätevesien hallintasuunnitelman sisältö (Tukes, 2019, s. 20).

Sammutusjäteveden hallintasuunnitelman sisältö	
1. Toiminnan lyhyt kuvaus	Kohteen tiedot ja lyhyt kuvaus toiminnasta, suunnitelman laatijan tiedot ja ajankohta.
2. Ympäristöolosuhteiden kuvaus	Tiedot alueen pohjavesiolosuhteista, lähellä sijaitsevista ojista (purkusuunta) ja vesistöistä ja tärkeistä luontokohteista.
3. Rakennusten ja piha-alueiden kuvaus	Rakennuksittain seuraavat tiedot: pinta-ala, rakennusmateriaalit, paloluokka, palo-osastojen lukumäärä, palo-osastojen palokuormaryhmät sekä palo-osastojen suojaustasot. Piha-alueen päällysterakenteen kuvaus.
4. Vaarallisten kemikaalien ja jätteiden sekä palavien materiaalien varastojen kuvaus	Vaarallisten kemikaalien ja jätteiden varastoinnin kuvaus: kemikaalit ryhmitellään vaaraominaisuuden mukaan. Vuotojenhallinnan kuvaus. Palavien materiaalien varastojen sisällön ja sijainnin kuvaus (palokuorma).
5. Vesien johtamisen ja maanalaisten tilojen kuvaus	Hulevesien ja kattosadevesien keräilyn ja johtamisen sekä jätevesiviemäroinnin kuvaus. Rakennuksissa olevien kellareiden ja muiden maanalaisten tilojen ja näiden viemäroinnin kuvaus.
6. Kohteen paloturvallisuuden arviointi	Paloturvallisuuden kuvaus palo-osastoittain: automaattiset sammutuslaitteistot, alkusammutuksen tehokkuus ja palokunnan arvioitu saapumisaika paikalle. Suurimman tuotantotilan tai säiliön ja vallitilan tulipalon kuvaus.
7. Sammutusveden tarpeen ja syntyvän sammutusjäteveden määrän arviointi	Suurimman tuotantotilan tai säiliön ja vallitilan tulipalon sammutusveden tarpeen ja syntyvän sammutusjäteveden määrän arvio. Sammutusveden saatavuuden ja riittävyysarvio. Sammutusjäteveden määrän vähentämiskeinojen arviointi, esim. veden kierrättäminen, jäähdytysveden pitäminen erillään sammutusjätevedestä.
8. Sammutusjätevesien hallinnan kuvaus	Sammutusjätevesien talteenottomenetelmien ja kapasiteetin kuvaus. Kuvaus sammutusjätevesien pääsystä viemäreihin ja päällystämättömille piha-alueille. Sammutusjätevesien haitallisuuden arviointi. Kuvaus sammutusjätevesinäytteenotosta, mitattavista parametreista ja näytteenottoaikoista. Kuvaus sammutusjätevesien käsittelystä kiinteistöllä tai toimituksesta muualle käsiteltäväksi.
9. Toimintavarmuuden ylläpidon kuvaus	Kuvaus henkilöstön riittävydestä, vastuista, ohjeistuksesta, koulutuksesta ja varautumisesta sammutusjätevesien talteenottoon myös työajan ulkopuolella. Talteenottomenetelmien toimivuuden arviointi haastavissa palotilanteissa (esim. kovalla pakkasella tai rankkasateessa, pimeässä, kuumuudessa)
10. Luettelo liitteistä	Liite 1: asemapiirros, johon on merkitty rakennukset, palo-osastot ja alkusammutuskalusto sekä päällystetyt piha-alueet. Liite 2: asemapiirros, johon on merkitty vaarallisten kemikaalien ja jätteiden sekä palavien materiaalien varastojen sijainnit ja varastointimäärät sekä ulkona olevat muut silot. Liite 3: asemapiirros, johon on merkitty kaivojen, kanaalien, viemäreiden ja niiden sulkuventtiilien sijainnit, katto-/hulevesien mahdollisten imeytyspaikkojen sijainnit sekä maanalaisten tilojen sijainnit, pinta-alat ja viemärointi.

Liite 3. Ohjeistus sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimiseen Tukesin ohjeen sisällön mukaisesti.

Sammutusjäteveden hallintasuunnitelman sisältö	Suunnitelmaa varten selvittävät asiat
1. Toiminnan lyhyt kuvaus	Rakennuksessa tapahtuvaan toimintaan tutustuminen: <ul style="list-style-type: none"> • Rakennuksen käyttötarkoitus? • Onko kyseessä kemikaalilainsäädännön piiriin kuuluvaa toimintaa (kemikaalilainsäädäntö)?
2. Ympäristöolosuhteiden kuvaus	Ympäristöön tutustuminen <ul style="list-style-type: none"> • Alueen maaperä? • Sijaitseeko rakennus pohjavesialueella, pohjaveden korko? • Onko lähellä luonnonsuojelulle tärkeitä alueita? • Miten ja minne alueelle sataneet ja sulaneet vedet johtuvat?
3. Rakennusten ja piha-alueiden kuvaus	Rakennuspiirustukset <ul style="list-style-type: none"> • Rakennusten rakennusvuodet, pinta-alat, rakennusmateriaalit (lattia, seinät, katto, ovet, ikkunat), paloluokka, palo-osastojen lukumäärät ja koot sekä palokuormaryhmät, palo-osastojen suojaustasot (pelastussuunnitelma). • Viemärikaivot, putket ja niiden materiaalit (kemikaalikestävyys). Asemapiirustus <ul style="list-style-type: none"> • Päällystettyjen piha-alueiden materiaalit ja pinta-alat. • Sadevesi- ja öljynerotuskaivojen sijainnit, kokoomakaivot ja mahdolliset purkuputket maastoon.
4. Vaarallisten kemikaalien ja jätteiden sekä palavien materiaalien varastojen kuvaus	Kemikaaliluettelo <ul style="list-style-type: none"> • Kemikaaliluettelosta selviää käsiteltävät ja varastoivat kemikaalit, palavat nesteet, kaasut ja räjähteet sekä niiden määrät. • Miten vuotojen hallintaa on toteutettu? • Palavien materiaalien varastoiden sisältö ja sijainti (oma palo-osasto?). Jäteluettelo <ul style="list-style-type: none"> • Vaarallisten jätteiden tyypit ja varastointi?
5. Vesien johtamisen ja maanalaisten tilojen kuvaus	LVI-/pohjapiirustukset <ul style="list-style-type: none"> • Viemärikaivot, putket sekä niiden materiaalit (kemikaalikestävyys) ja koot, kokoomakaivon sijainti, jätevesiliittymän sijainti ja korko. • Kellaritilan sijainti, koko ja rakennusmateriaali (veden pidättyvyys), onko viemärillinen? LVI-asemapiirustus, hulevesisuunnitelma <ul style="list-style-type: none"> • Piha-alueen vedenkeräys ja johtaminen. • Sadevesi- ja öljynerotuskaivojen sijainnit, kokoomakaivot ja mahdolliset purkuputket maastoon. Pinnantasaussuunnitelma <ul style="list-style-type: none"> • Piha-alueen korkomaailma ja kaadot kohti päällystämättömiä piha-alueita/ojia jne.

6. Kohteen paloturvallisuuden arviointi	<p>Pelastussuunnitelma</p> <ul style="list-style-type: none"> Rakennuksen paloluokka, suojaustaso (onko automaattinen sammutuslaitteisto?). Alkusammutuskalusto, pelastuslaitoksen arvioitu saapumisaika. Yleiset toiminnan turvallisuuskäytännöt. <p>Sähkösuunnitelma ja lämmitysjärjestelmä</p> <ul style="list-style-type: none"> Sähkölaitteiden ikä ja rakennuksen sähköjen kunto. Öljylämmitys, öljysäiliön ja -kattilan sijainnit ja kunto.
7. Sammutusveden tarpeen ja syntyvän sammutus- jäteveden määrän arviointi	<p>Paikallinen pelastusviranomainen</p> <ul style="list-style-type: none"> Sammutusveden tarpeen ja saatavuuden arviointi (suurin palo-osasto/vallitila/säiliö). <p>Sammutusjäteveden määrä: laskentamalli (Esim. SAM-malli)</p> <ul style="list-style-type: none"> Varastoitavan aineen syttyvyys, kohteen suojaustaso, suurin tuotantotilan palo-osaston/vallitilan/säiliön koko, varastointikorkeus. <p>Onko sammutusjäteveden määrään mahdollista vaikuttaa? Entä suunnittelu/saneerausvaiheessa?</p>
8. Sammutusjäte-vesien hallinnan kuvaus	<p>Millaisia ratkaisuja sammutusjätevesien hallintaan?</p> <ul style="list-style-type: none"> Järjestelmän ja kapasiteetin kuvaus. <p>Miten sammutusjätevesi kulkeutuu viemäriin ja päällystämättömille piha-alueille?</p> <ul style="list-style-type: none"> Veden kulkureitit sisällä ja ulkona. <p>Sammutusjätevesien haitallisuuden arviointi?</p> <ul style="list-style-type: none"> Kemikaaliluettelon perusteella vertaus sammutusjätevesistä tehtyihin haitta-ainetutkimuksiin. <p>Sammutusjätevesinäytteenotto, mitattavat parametrit ja näytteenottoaikat</p> <ul style="list-style-type: none"> Yrityksen sisäinen vai ulkoistettu? Kemikaaliluettelon mukaisesti arvioidaan mitattavat parametrit. Sammutusjäteveden kulkureittien perusteella näytteenottoaikat (maaperä, vesistö). <p>Käsitelläänkö sammutusjätevesi kiinteistöllä vai toimitetaan muualle käsiteltäväksi?</p> <ul style="list-style-type: none"> Kemikaalien ja sammutusjäteveden määrän perusteella arvioitava.
9. Toimintavarmuuden ylläpidon kuvaus	<p>Huolto-/vastuuhenkilöstön riittävyys sammutusjätevesijärjestelmän käyttöönottoon?</p> <ul style="list-style-type: none"> Montako ihmistä tarvitaan järjestelmän toimintaan? Miten vastuutettu, ohjeistettu, koulutettu? Miten järjestelmä toimii työajan ulkopuolella? <p>Yleinen toimintavarmuus?</p> <ul style="list-style-type: none"> Miten sammutusjätevesijärjestelmän toimintavarmuus otettu huomioon haastavissa palotilanteissa (pakkanen, rankkasade, pimeys, suurpalo)?
10. Liitteet	<p>Rakennusten asemapiirustus ja pohjapiirustus</p> <ul style="list-style-type: none"> Palo-osastot, alkusammutuskalusto, piha-alueiden rakenteet, vaarallisten kemikaalien säilytyspaikat ja määrät, palavien materiaalien määrät ja varastojen sijainnit myös ulkona). Maanalaisten tilojen sijainnit, pinta-alat ja viemärointi. <p>Asemapiirustus</p> <ul style="list-style-type: none"> Päällystetyt piha-alueet ja pihan rakenteet. Kaivojen, kanaalien, keräilylaitteiden, viemäreiden ja sulkuventtiilien sijainnit. Hulevesien mahdolliset imeytyspaikat.