



Kemikaaliturvallisuuden kehittäminen ja raaka-aineiden ominaisuuksien tunnistaminen Tammermatic Oy:ssä

Riku Jokinen

OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2024

Biotuote- ja prosessitekniikan tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Biotuote- ja prosessitekniikka

JOKINEN, RIKU:

Kemikaaliturvallisuuden kehittäminen ja raaka-aineiden ominaisuuksien tunnistaminen Tammermatic Oy:ssä

Opinnäytetyö 49 sivua, joista liitteitä 8 sivua
Maaliskuu 2024

Opinnäytetyö laadittiin Tammermatic Oy:lle, joka on pesulaiteratkaisuja valmistava ja markkinoiva korkean teknologian yhtiö. Tavoitteena oli parantaa yhtiön pesuainevalmistuksen kemikaaliturvallisuutta ja selvittää pesuaineiden valmistuksessa käytettävien raaka-aineiden ominaisuudet lopputuotteessa. Tarkoituksena oli selvittää yhtiön raaka-aineiden turvallisen käsittelyn nykytila ja verrata sitä kemikaaliturvallisuutta käsittelevään lainsäädäntöön. Lisäksi tutustuttiin pesuaineiden sisältämiin komponentteihin ja niiden ominaisuuksiin hakemalla tietoa verkkolähteistä ja pesuaineita käsittelevästä kirjallisuudesta.

Yhtiön raaka-aineista tiedettiin vain niiden kauppanimet, joiden perusteella selvitettiin, mistä pesuaineen komponenteista ne koostuvat, ja tunnistettiin niiden merkitys pesuaineissa. Kemikaalien käsittelyn nykytilaa kartoitettiin tiedustelemalla henkilöstöä, joissa käytiin läpi pesuaineiden valmistusprosessi, raaka-aineiden varastointi ja käsittely. Muuta henkilöstöä tiedustelemalla kartoitettiin raaka-aineiden ominaisuuksien tunnistamista. Opinnäytetyön sisältämä luottamuksellinen tieto on poistettu julkisesta versiosta.

Tuloksena selvityksestä tehtiin koulutusmateriaalit kemikaaliturvallisuudesta ja raaka-aineiden ominaisuuksista yhtiön sisäiseen käyttöön. Koulutusmateriaali kemikaaliturvallisuudesta sisältää tarvittavat tiedot kemikaalilainsäädännön vaatimuksista, tiedot yhtiön kemikaaliturvallisuuden nykytilan puutteista ja tarvittavat tiedot niiden kehittämiseksi. Koulutusmateriaali raaka-aineiden ominaisuuksista käsittelee autonpesuaineiden komponenttien teoriaa yleisellä tasolla ja sisältää tiedot yhtiön raaka-aineiden ominaisuuksista.

Asiasanat: REACH, CLP, kemikaaliturvallisuus, pesuaine, tensidi

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Bioproduct and Process Engineering

JOKINEN, RIKU:

Improvement of Chemical Safety and Identification of Raw Materials at Tammermatic Oy

Bachelor's thesis 49 pages, appendices 8 pages
March 2024

This thesis was commissioned by a high technology company Tammermatic Oy which manufactures and markets vehicle wash solutions. The purpose of this thesis was to improve the chemical safety of the company's detergent manufacturing sector and to identify the properties of the raw materials used in their detergents. The objective was to find out the current state of their chemical handling and compare it to the chemical safety legislation and to find out what components were in the detergents and what were their properties.

The data were collected from online sources and literature, as well as interviewing the company's personnel. As a result, the company now has the necessary information on the requirements set by the chemical legislation for the entrepreneur and the defects of their current state of chemical safety, as well as the necessary information to improve that. The company also has information of the components of car wash detergents in general and the properties of their own raw materials.

In conclusion the company can improve their current state of chemical safety and has a better understanding of the properties of their own raw materials.

Key words: REACH, CLP, chemical safety, detergent, surfactant

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY.....	7
3	LAINSÄÄDÄNTÖ JA ASETUKSET	8
3.1	Työturvallisuuslaki.....	8
3.1.1	Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001	8
3.1.2	HTP-arvot	10
3.1.3	DNEL-arvot.....	12
3.2	Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005	12
3.2.1	Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012	13
3.2.2	Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015.....	14
3.3	REACH-asetus.....	15
3.4	CLP-asetus	16
3.5	Käyttöturvallisuustiedote ja altistumisskenaario	17
3.6	Kemikaaliluettelo	20
4	RAAKA-AINEET	21
4.1	Tensidit	21
4.1.1	Anioniset tensidit	23
4.1.2	Kationiset tensidit	23
4.1.3	Ionittomat tensidit	23
4.1.4	Amfoteeriset tensidit	24
4.2	Vedenpehmentäjät	24
4.2.1	Kompleksinmuodostajat	25
4.2.2	Fosfaatit.....	26
4.3	Pesuemäokset	26
4.3.1	Silikaatit	27
4.3.2	Karbonaatit	27
4.3.3	Hydroksidit.....	28
4.4	Hapot	28
4.5	Liuottimet	29
4.6	Vaahdotusaineet	29
5	TYÖN SUORITUS	30
5.1	Varastointi	31

5.2 Ilmanlaatu	32
5.3 Käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelo	33
6 TULOSTEN TARKASTELU	34
7 POHDINTA	37
LÄHTEET	39
LIITTEET	42
Liite 1. Kemikaalien turvallisen käsittelyn koulutusmateriaali	42
Liite 2. Raaka-aineiden turvallisen käsittelyn koulutusmateriaali	48

1 JOHDANTO

Kemikaalilainsäädännön kannalta keskeisen REACH-asetuksen voimaan astumisen myötä vastuu kemikaalien käsittelyn turvallisuudesta on siirtynyt kansallisilta toimistoilta kemikaaleja käsitteleville yrityksille, joita valvovat eri viranomaiset. Yritysten on varmistettava kemikaalien turvallinen käsittely toiminnassaan. Näin ollen kemikaalien käsittelyyn liittyvät riskit tulee tunnistaa ja hallita omassa toiminnassa, jotta yritys voi toimia lain asettamien vaatimusten mukaisesti. Tammermatic Oy:ssä kiinnitettiin huomiota kemikaaliturvallisuuden nykytilaan toiminnan muuttuneiden käytänteiden takia, jolloin koettiin tarpeelliseksi perehtyä kemikaalien turvalliseen käsittelyyn ja lain asettamiin vaatimuksiin. Lisäksi toiminnan muutoksen seurauksena tietämys yrityksen valmistamien autonpesuaineiden raaka-aineiden merkityksestä oli hajautunutta, joka myös aiheutti tarvetta perehtyä pesuaineiden kemiaan ja raaka-aineiden ominaisuuksiin.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää yrityksen kemikaaliturvallisuuden nykytila ja ohjeistaa yrityksen henkilöstöä kemikaalien turvallisessa käsittelyssä sekä antaa tarvittavat tiedot kemikaaliturvallisuuden kehittämiseksi. Toisena tavoitteena on tunnistaa yrityksen käyttämien raaka-aineiden merkitys autonpesuaineissa. Tarkoituksena on selvittää millaisia velvoitteita ja toimenpiteitä lainsäädäntö asettaa liittyen kemikaalien turvalliseen käsittelyyn ja muita siihen liittyviä oleellisia asioita. Lisäksi selvitetään mistä kemiallisista komponenteista autonpesuaineet valmistetaan ja mikä niiden merkitys on auton puhdistusprosessissa. Selvitystyön tuloksena laaditaan koulutusmateriaalit kemikaaliturvallisuudesta ja autonpesuaineiden raaka-aineista yhtiön sisäiseen käyttöön. Lisäksi laaditaan päivitettyt valmistusohjeet autonpesuaineille, johon on koottu henkilösuojainten vaatimukset.

Kemikaalien käsittelyyn liittyviä vaaroja ja toiminnan turvallisuuden nykytilaa selvitetään henkilöstöä tiedustelemalla ja tuotantotilan havainnointikierroksilla. Lisäksi tietoa kemikaaliturvallisuuteen liittyen hankitaan ulkopuoliselta asiantuntijalta. Raaka-aineiden ominaisuudet selvitetään tiedonhaulla sekä kysymällä henkilöstöltä ja kemikaalin toimittajilta.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Tammermatic Oy on vuonna 1966 Tampereella perustettu suomalainen korkean teknologian yritys, joka valmistaa ja markkinoi henkilöautojen, raskaan kaluston, linja-autojen, kiskokaluston ja erikoislaitteiston pesulaiteratkaisuja (Tammermatic 2021). Ennen yhtiön pääkonttori ja tuotantotila sijaitsivat Raholassa. Yhtiö muutti vuonna 2021 Pirkkalaan, jossa se toimii nykyään. (Jyrävä 2021.)

Vuonna 2008 yhtiö fuusioitui yhdysvaltalaisen InterClean Equipmentin kanssa. Fuusion seurauksena yhtiöstä tuli maailman suurin raskaan ajokaluston pesulaittevalmistaja. Myöhemmin Tammermatic kuitenkin myi yhdysvaltalaisen liiketoiminnan vuonna 2016 Oakland Standardin johtamalle sijoittajaryhmälle. (Sentica 2016.)

Yhtiön tuotteita on toimitettu yli 70 maahan ja jokaiselle mantereelle. Suurin markkina-alue on kuitenkin Eurooppa, toinen suuri markkina-alue on Pohjois-Amerikka. (Tammermatic 2021) Yhtiön liikevaihto oli 13,3 miljoonaa euroa vuonna 2021. Tammermatic työllistää noin 60 henkilöä (Suomen Asiakastieto Oy n.d.).

3 LAINSÄÄDÄNTÖ JA ASETUKSET

3.1 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslain (L23.8.2002/738) tarkoituksena on kehittää työolosuhteita ja -ympäristöä, jotta työnteko olisi turvallista, sekä välttää työtapaturmia, ammattitauteja ja muita fyysisiä ja henkisiä terveyshaittoja, jotka aiheutuvat työstä ja työympäristöstä. Työnantajaa koskee yleinen huolehtimisvelvoite, jonka mukaan työnantaja on velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Tässä tarkoituksessa työnantajan on huomioitava seikat, jotka liittyvät työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön sekä työntekijöiden henkilökohtaisiin edellytyksiin. Huolehtimisvelvoitteen rajaavana tekijänä otetaan huomioon epätavalliset ja ennalta arvaamattomat olosuhteet, joihin työnantaja ei pysty vaikuttamaan, ja poikkeukselliset tapahtumat, joilta ei olisi pystytty välttymään kaikista mahdollisista varotoimista huolimatta. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.)

Työturvallisuuslaissa velvoitetaan kemikaalien riskien arviointiin, joka tarkoittaa kemikaaleista johtuvien riskien ja niiden haittojen arviointia. Siinä on huomioitava vaarojen synnyttämät haitat, niiden suuruus ja haittojen kohteina olevien ihmisten määrä. Kemikaalien riskien arvioinnin tarkoituksena on taata turvallisempi työympäristö työntekijöille. Työturvallisuuslain nojalla on säädetty valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä (715/2001). (Työsuojelu n.d.)

3.1.1 Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001

Valtioneuvoston asetuksen kemiallisista tekijöistä työssä (715/2001) tarkoitus on työntekijöiden suojeleminen kemiallisten tekijöiden aiheuttamilta varoilta ja haitoilta, joita esiintyy työssä. Asetus velvoittaa työnantajaa tunnistamaan työssä esiintyvien kemiallisten tekijöiden aiheuttamat vaarat ja arvioida niistä työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle aiheutuvat mahdolliset riskit. Tätä varten 4 §:n mukaan työnantajalla on oltava riittävät tiedot työssä esiintyvistä tai käytetyistä

kemiallisten tekijöiden ominaisuuksista ja vaarallisuudesta. Työnantajan on varmistettava, että vaarallisten kemikaalien pakkaukset on merkitty ja niistä on toimitettu asianmukainen käyttöturvallisuustiedote. Asetuksen 5 §:n mukaan jokaisesta työpaikalla käytettävästä kemikaalista on pidettävä kaupanimen mukaista ajantasaista kemikaaliluetteloa, josta on käytävä ilmi kemikaalin luokitustiedot ja käyttöturvallisuustiedotteen paikka. Käyttöturvallisuustiedotteet on pidettävä työntekijöiden saatavilla. Käyttöturvallisuustiedotteet ja luettelo on toimitettava työpaikan työsuojeluvaltuutetulle. (Valtioneuvoston asetuksen kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001.)

Asetuksen 6 §:ssä on lueteltu työssä esiintyviä riskejä ja vaaroja, jotka työnantajan on tunnistettava ja huomioitava riskien arvioinnissa:

- 1) kemiallisten tekijöiden vaaralliset ominaisuudet ja määrät sekä tekijöiden mahdolliset yhteisvaikutukset;
- 2) kemikaalintoimittajan luovuttamat turvallisuutta ja terveyttä koskevat tiedot mukaan lukien käyttöturvallisuustiedotteet;
- 3) altistumisen taso, tyyppi ja kesto;
- 4) eri työtilanteet, joissa kemiallisia tekijöitä käytetään tai esiintyy, mukaan lukien korjaus- ja kunnossapitotyöt ja muut satunnaisesti tehtävät altistusta aiheuttavat työt;
- 5) ilman epäpuhtauksien raja-arvot tai biologiset raja-arvot;
- 6) mahdollisten ennalta ehkäisevien toimenpiteiden ja suojeletoimenpiteiden vaikutus;
- 7) käytettävissä olevat työntekijöiden terveydentilan seurannan johtopäätökset.

(Valtioneuvoston asetuksen kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001.)

Riskien arviointi on esitettävä kirjallisessa muodossa, jossa on eritelty toteutetut ennaltaehkäisevät toimenpiteet ja suojelutoimenpiteet. Riskien arviointi on pidettävä ajan tasalla ja päivitettävä olosuhteiden muuttuessa tai työntekijöiden terveydentilan seurannan edellyttämänä. Vaarallisia kemiallisia tekijöitä sisältävä uusi työtoiminta tai prosessi voidaan aloittaa vasta kun sen riskit on arvioitu ja tarpeelliset toimenpiteet niiden ehkäisemiseksi on tehty. Asetuksen 7 §:n mukaan

on suoritettava säännöllisiä mittauksia, jos työntekijöiden altistumista ei voida luotettavasti arvioida tai jos työntekijöiden altistumista lisäävät olosuhteet muuttuvat. (Valtioneuvoston asetuksen kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001.)

Asetuksen 8 §:ssä on ilmoitettu riskien vähentämisen yleisistä periaatteista. Työnantajan on noudatettava riittävää huolellisuutta ja varovaisuutta varallisia kemikaaleja käsiteltäessä. Jos riskejä ja vaaroja ei voida poistaa yleisten periaatteiden avulla, on sovellettava 9, 11 ja 19 §:ssä tarkoitettuja erityisiä ennalta ehkäiseviä sekä suojelu- ja seurantatoimenpiteitä. Yleisten periaatteiden mukaan työnantaja ei saa käyttää kemikaaleja, joista ei ole olemassa käyttöturvallisuustiedotetta, varoitusmerkintöjä tai vastaavia tietoja. Asetuksen 8 §:ssä on lueteltu keinoja, joilla voidaan poistaa tai vähentää työssä esiintyvät riskit mahdollisimman pieniksi:

- 1) työmenetelmien suunnittelu ja järjestely;
- 2) turvallisuuden kannalta asianmukaisten laitteiden ja työvälineiden käyttäminen ja turvallisuuden varmistavat kunnossapitomenetelmät;
- 3) altistuvien työntekijöiden lukumäärän vähentäminen mahdollisimman pieneksi;
- 4) altistumisen keston ja voimakkuuden vähentäminen mahdollisimman pieneksi;
- 5) yleiseen hygieniaan liittyvät tarkoituksenmukaiset toimenpiteet;
- 6) vaarallisten kemiallisten tekijöiden määrän vähentäminen kyseisen työn edellyttämään vähimmäismäärään; ja
- 7) asianmukaiset työmenetelmät mukaan lukien järjestelyt työpaikalla vaarallisten kemiallisten tekijöiden sekä tällaisia kemiallisia tekijöitä sisältävien jätteiden turvalliseksi käsittelemiseksi, varastoinniseksi ja kuljettamiseksi.

(Valtioneuvoston asetuksen kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001.)

3.1.2 HTP-arvot

HTP-arvot (haitallisiksi tunnetut pitoisuudet) ovat työpaikan ilman epäpuhtauksille asetettuja arvoja, jotka työnantajan on huomioitava suunnitellessaan turvallista

työympäristöä sekä arvioitaessa työntekijöiden altistumista ilman epäpuhtauksille. Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä (715/2001) velvoittaa työnantajan ottamaan huomioon ilman epäpuhtauksien pitoisuudet työn riskien arvioinnissa. Työnantajan on arvioitava ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, jos työnteossa voidaan altistua aineille tai hiukkasamaisille epäpuhtauksille, joille on asetettu HTP-arvoja. Mahdolliset HTP-arvot ilmoitetaan käyttöturvallisuustiedotteessa kohdassa 8.1. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) julkaisee päivitetyt HTP-arvot kahden vuoden välein STM:n verkkosivuille. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020, 10.)

Yleisesti ottaen, jos ilman epäpuhtauksien pitoisuudet pysyvät HTP-arvojen alapuolella, ei niistä ole vaaraa työntekijän terveydelle. Täysin turvallista altistumistasoa ei voida määrittää osalle vaikutuksista, kuten syöpävaikutuksille. Myös herkkien työntekijöiden (atoopikot ja muita sairauksia potevat) altistumisen vaikutuksia ei ole voitu huomioida HTP-arvoja asettaessa, jolloin työnantajan on arvioitava ilman haitallisuus erikseen tarvittaessa asiantuntijoiden (esim. työterveyshuollon) kanssa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020, 10.)

Ilman epäpuhtaudet imeytyvät elimistöön yleensä hengittämällä. HTP-arvot on asetettu hengitysteiden kautta tapahtuva altistumista varten. Niiden aineiden kohdalla, jossa imeytyminen elimistöön voi tapahtua ihon kautta, on erikseen merkitty huomautus ”iho”. Monien aineiden, kuten voimakkaiden happojen ja emästen kohdalla merkintää ei kuitenkaan ole otettu huomioon, vaikka ne voivat aiheuttaa iholle joutuessaan ärsytystä tai syöpymistä. Hiukkasmaisten epäpuhtauksien pitoisuudet ilmoitetaan massapitoisuuksina ilmassa mg/m^3 . Kaasujen ja höyryjen HTP-arvot ilmaistaan massa- ja tilavuuspitoisuuksina ilmassa mg/m^3 ja ppm (parts per million, tilavuuden miljoonasosa). (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020, 10-11.)

HTP-arvot on annettu pitkäaikaiselle altistumiselle (8 h) ja lyhytaikaiselle altistumiselle (15 min). Pitkäaikaisessa altistumisessa aineen tai epäpuhtauden pitoisuudet on ilmoitettu kahdeksan tunnin aikapainotettuna keskiarvona. Lyhytaikaisessa altistumisessa arvoa vastaavia pitoisuuksia saa esiintyä 15 minuuttia tunnin aikana ja enintään neljä kertaa kahdeksan tunnin työvuoron aikana. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020, 11.)

3.1.3 DNEL-arvot

REACH-asetuksen mukaan suurimpien valmistus- ja maahantuontimäärien kemikaaleille tulee ilmoittaa DNEL-arvo eli johdettu vaikutukseton altistumistaso. REACH-asetuksesta lisää luvussa 3.3. DNEL-arvo ilmoittaa kemikaalin annoksen koon, jota voidaan pitää turvallisena ihmiselle. Niiden vaikutukset jaetaan välittömiin ja pitkäaikaisiin systeemisiin altistumismalleihin sekä välittömiin ja pitkäaikaisiin paikallisiin altistumismalleihin. Altistumisreitit jaetaan hengityksen, ihon ja suun kautta tapahtuvaan altistumiseen. Tarvittaessa DNEL-arvot voidaan ilmoittaa eri ryhmille (työntekijät, kuluttajat, epäsuorasti ympäristön kautta altistuvat). (ECHA 2012, 38-40.)

3.2 Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta on tarkoitettu ehkäisemään ja torjumaan vaarallisten kemikaalien sekä räjähteiden käsittelystä aiheutuvia henkilö-, ympäristö- ja vahinkoja sekä lisäksi edistämään yleistä turvallisuutta. Laki asettaa toiminnanharjoittajalle yleisiä turvallisuusperiaatteita, jotka ovat selvillääolovelvollisuus, valintavelvollisuus ja huolehtimisvelvollisuus.

Selvillääolovelvollisuuden mukaan toiminnanharjoittajalla on oltava tiedot käsittelemiensä ja varastoimiensa kemikaalien sekä räjähteiden vaarallisista ominaisuuksista ja luokituksista, joita ovat fysikaaliset ja kemialliset vaarat, palo- ja räjähdysvaarat sekä terveydelle ja ympäristölle aiheutuvat vaarat. Valintavelvollisuuden mukaan toiminnanharjoittajan on valittava käyttöönsä vähiten vaaraa aiheuttava kemikaali, räjähdde tai menetelmä vahinkojen ehkäisemiseksi ja torjumiseksi, silloin kun se on kohtuudella mahdollista. Huolehtimisvelvollisuuden mukaan toiminnanharjoittajan on noudatettava riittävää huolellisuutta ja varovaisuutta vaarallista kemikaalia ja räjähdettä käsitellessä henkilö-, ympäristö- ja

omaisuusvahinkojen torjumiseksi. Jos kemikaalin tai räjähteen huolellisen ja varovaisen käsittelyn laiminlyönti aiheuttaa rakenteiden tai ympäristön saastumista, tulee toiminnanharjoittajan huolehtia rakenteiden tai ympäristön puhdistamisesta, ettei niistä enää aiheudu vaaraa terveydelle tai ympäristölle.

3.2.1 Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012

Lain 390/2005 nojalla on säädetty valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012). Asetuksen 21 §:n säädetään laitteistojen, rakennusten ja rakenteiden sijoitukseen liittyvistä yleisperiaatteista, joiden tarkoituksena on minimoida mahdollisten onnettomuuksien aiheuttamat vahingot. Laitteistot, rakennukset ja rakenteet tulee sijoittaa niin, että tulipalon sattuessa sen leviäminen tai syttyminen toiseen rakennukseen ja tilaan on pyrittävä estämään. Henkilökunnan altistuminen lämpösäteilylle, painevaikutuksille ja terveysvaaroille on pyrittävä estämään siinä määrin, että laitoksen alasajo on hallittu ja henkilökunnan on mahdollista pelastautua paikalta. Rakennusten tai rakenteiden sortuminen ja vauriot laitteistoihin, varastoihin tai muihin rakenteisiin on pyrittävä estämään siinä määrin, että laitoksen hallittu alasajo ei esty ja onnettomuus ei pääse leviämään. Asetuksen 21 §:ssä on luetelo prosessilaitteiston sijoitusta koskevista yleisperiaatteista:

- 1) varastot ja prosessitilat ovat erillään toisistaan;
- 2) toimintaan liittymättömät syttymislähteet ovat erillään palavista kemikaaleista;
- 3) yhteen sopimattomat kemikaalit ovat erillään toisistaan;
- 4) toiminnot, joihin liittyy erityinen räjähdysvaara, sijoitetaan erilleen muista toiminnoista;
- 5) tuotantotiloissa on vaarallisia kemikaaleja ainoastaan sellaisia määriä, jotka ovat toiminnan ja turvallisuuden kannalta perusteltuja;
- 6) tuotantotiloissa ja varastoissa ei ole muuta kuin toiminnan kannalta välttämätöntä palokuormaa;
- 7) onnettomuustilanteissa kriittiset torjuntalaitteet sekä hälytysjärjestelmät ovat käytettävissä;

8) onnettomuustilanteissa kemikaalien leviäminen maanpäällisiä tai maanalaisia reittejä pitkin voidaan rajoittaa mahdollisimman pienelle alueelle;

9) säiliöt ja putkistot sijoitetaan maan päälle, elleivät tuotemuinaisuudet taikka käyttötekniset tai turvallisuuden kannalta perustellut syyt edellytä maan alle sijoittamista.

(Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012.)

3.2.2 Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015

Asetuksessa määritellään vaarallisten kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyvän toiminnan laajuus sekä sitä koskevat valvovat viranomaiset ja velvollisuudet. Vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi jaetaan laajamittaiseen ja vähäiseen toimintaan. Toiminnan laajuus määritellään suhdelukulaskennan kaavalla, jossa lasketaan varallisen kemikaalin varastoinnin määrän ja kemikaalin luokitukseen perustuvan vähimmäismäärän välinen suhdeluku. Kemikaalikohtaiset vähimmäismäärät ovat määritelty asetuksen liitteen 1 osassa 1 ja 2. (Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015)

Toiminnan valvova viranomainen määräytyy kemikaalien määrän ja vaarallisuuden perusteella. Laajamittaista toimintaa valvoo Tukes ja vähäistä toimintaa pelastusviranomainen. Kun kyseessä on vähäinen teollisen käsittelyn ja varastoinnin laitos, tulee tehdä ilmoitus pelastusviranomaiselle, joka käsittelee ilmoituksen ja tarkastaa laitoksen. Ilmoitus tulee tehdä uusista tuotantolaitoksista ja olemassa oleviin laitoksiin kohdistuvista merkittävistä muutoksista. Ilmoitus tehdään tuotantolaitoksessa käsiteltävien ja varastoitavien vaarallisten kemikaalien suurimmasta määrästä ja siihen tulee liittää selvitys toimintaan liittyvistä vaaroista ja onnettomuuksien mahdollisuuksista, palontorjunnan järjestelyistä, vuodon hallinnasta ja muista onnettomuuksien varalle suunnitelluista toimenpiteistä. Tuotantolaitos tarkastetaan ennen toiminnan aloittamista, jonka jälkeen kemikaalien turvallista käsittelyä valvotaan palotarkastuksilla. (Pohjanmaan pelastuslaitos n.d.)

Jos laitoksessa varastoidaan tai käsitellään paljon ja/tai erityisen vaarallisia kemikaaleja, on laitoksen laadittava toimintaperiaateasiakirja tai turvallisuusselvitys. Laatimisvelvoite riippuu kemikaalien määrästä ja vaarallisuudesta. Laatimisvelvoitteen saa selville suhdelukulaskurilla. (Suomi 2022.)

Toiminnan laajuudesta riippumatta yleisenä periaatteena vaarallisten kemikaalien säilytysmäärät on pidettävä mahdollisimman pienenä. Välittömästi myrkylliset kemikaalit tulee säilyttää erillään, vain asiaankuuluvien henkilöiden saavutettavissa. Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit on säilytettävä erillään elintarvikkeista ja rehuista. Palavat nesteet, aerosolit ja syttyvät kaasut tulee säilyttää erillään sytytyslähteistä sekä siten, etteivät ne pääse kuumenemaan vaarallisesti. Säilytyspaikoilla on oltava alkusammutusvälineet. Palavat nesteet tulee ensisijaisesti säilyttää erillisessä, oman paloteknisen osaston muodostavassa varastotilassa tai -huoneessa taikka muusta toiminnasta erillisessä huoltotilassa tai vastaavassa. Nestekaasun ja muiden ilmaa raskaampien syttyvien kaasujen säilytys on kielletty rakennusten kellari- ja ulkotiloissa. Nestekaasun säilytys on myös kielletty ajoneuvojen, veneiden, sosiaalilavaunujen ja niihin rinnastettavien tilojen sellaisissa sisätiloissa, joissa ihmisiä yöpyy. (Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015, luku 6.)

3.3 REACH-asetus

REACH-asetus (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals) on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (1907/2006), joka julkaistiin vuonna 2006 ja astui voimaan vuonna 2007. Lyhenne tarkoittaa kemikaalien rekisteröintiä, arviointia ja lupamenettelyä. Asetusta sovelletaan aineisiin, seoksiin ja esineisiin. Sen tavoitteena on varmistaa EU-alueella terveyden ja ympäristön suojeluun vaadittu korkea taso, ja lisätä kemianteollisuuden kilpailukykyä korkeiden turvallisuusvaatimusten sekä tuotekehityksen edistämisen avulla. Myös yksi päätavoitteista on korvata ihmisille ja ympäristölle vaarallisimmat kemikaalit vähemmän vaarallisemmilla kemikaaleilla ajan myötä. Asetuksen täytäntöönpanoa hallinnoi Euroopan kemikaalivirasto (ECHA). (Katainen 2020.)

Ennen REACH-asetusta kansalliset toimistot valvoivat kemikaaliturvallisuutta, tuolloin kemikaaleja koskeva lainsäädäntö koostui useista direktiiveistä ja asetuksista. REACH-asetuksella korvattiin nämä direktiivit ja asetukset. Asetuksen voimaan astumisen myötä kemikaalien valmistajat ja maahantuojat ovat vastuussa käsittelemiensä aineiden kemikaaliturvallisuudesta. REACH-asetus velvoittaa kemikaaleja valmistavia ja maahantuovia yrityksiä rekisteröimään valmistamansa aineen eli ilmoittamaan vaarallisten aineiden ominaisuuksista, niiden käyttöön liittyvien riskien arvioinnista sekä viestiä turvallisista käyttötavoista ennen aineen myymistä EU:n markkinoilla. Aineet rekisteröidään kemikaalivirastoon. Asetus liittyy suoraan CLP-asetukseen, jossa määritetään vaara- ja turvalausekkeet sekä varoitusmerkit aineille ja seoksille. (Katainen 2020.)

3.4 CLP-asetus

CLP-asetus (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures, 1272/2008) on Euroopan parlamentin ja neuvoston kemikaalien luokitusta, merkintöjä ja pakkaamista koskeva asetusta, joka hyväksyttiin joulukuussa 2008 ja asettui voimaan tammikuussa 2009. Se koskee mm. kemiallisia aineita ja seoksia valmistavia yrityksiä. Sillä varmistetaan terveyden ja ympäristön suojeluun vaadittu korkea taso sekä aineiden, seosten ja esineiden vapaa liikkuvuus. Asetus perustuu Yhdistyneiden Kansakuntien kemikaalien maailmanlaajuisesti yhdenmukaistettuun luokitus- ja merkintäjärjestelmään (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals eli GHS). Asetus on käynyt läpi useita oikaisuja ja muutoksia sen voimaan astumisen jälkeen. (Liljeström 2022.)

Kemialliset aineet ja seokset ovat luokiteltava CLP-asetuksen luokituskriteereiden mukaan. Kemikaaleihin liittyvät vaaraominaisuudet ovat tunnistettava sekä niiden perusteella on valittava niistä vastaavat vaaraluokitukset. Vaaran kuvailemiseen käytetään vaaraluokkaa, varoitusmerkkejä, vaaralausekkeita, huomiosanoja ja vaarallisuutta koskevia lisätietoja.

Vaaralliseksi luokitellut kemikaalit ovat CLP-asetuksen mukaan merkittävä varoitusmerkeillä, huomiosanoilla sekä vaara- ja turvalausekkeilla. Näiden merkintö-

jen on tarkoitus helpottaa ja nopeuttaa tiedon saamista tuotteen vaaraominaisuuksista, jotta pystytään ehkäisemään käyttäjille aiheutuvia onnettomuuksia ja minimoimaan ympäristöhaittoja. Kuviossa 1 on esitetty CLP-asetuksen mukainen esimerkkietiketti. (Liljeström 2022.)

Jos kemikaali on luokiteltu vaaralliseksi, on pakkauksen etiketistä käytävä ilmi seuraavat tiedot:

- Kemikaalin nimi
- Toimittajan nimi, osoite ja puhelinnumero
- Varoitusmerkit, huomiosanat, vaaralausekkeet ja turvalausekkeet
- Vaaraa aiheuttavat ainesosat
- Kuluttajatuotteissa sisältö painon tai tilavuuden mukaan
- Tarvittaessa UFI-tunniste tietyille vaarallisille seoksille

(Liljeström 2022.)

<p>Aineen nimi ja vaaraa aiheuttavat ainesosat</p> <p>Vaaralausekkeet</p> <p>Turvalausekkeet</p> <p>Toimittajan nimi, osoite ja puhelinnumero</p>	<p>OPAL</p> <p>2-Metoksietanoli, 2-metoxietanoli, 2-Butoksietanoli, 2-butoxietanoli (10 L)</p> <p>Helposti syttyvä neste ja höyry. Saattaa heikentää hedelmällisyyttä. Voi vaurioittaa sikiötä. Haitallista nieltynä tai hengitettynä. Ärsyttää ihoa. Ärsyttää voimakkaasti silmiä.</p> <p>Lue erityisohjeet ennen käyttöä. Suojaa lämmöltä/kipinoilta/avotulelta/kuumilta pinnoilta. – Tupakointi kielletty. Vältä höyryn hengittämistä. Käytä vaadittuja henkilönsuojaimia. Ota yhteys MYRKYTYSTIETO-KESKUKSEEN tai lääkäriin, jos ilmenee pahoinvointia. Hävitä sisältö/pakkaus paikallisten määräysten mukaisesti.</p> <p>Mycket brandfarlig vätska och ånga. Kan skada fertiliteten. Kan skada det ofödda barnet. Skadligt vid förtäring eller inandning. Irriterar huden. Orsakar allvarlig ögonirritation.</p> <p>Inhämta särskilda instruktioner före användning. Får inte utsättas för värme/gnistor/öppen låga/heta ytor. – Rökning förbjuden. Undvik att inandas ångor. Använd föreskriven personlig skyddsutrustning. Vid obehag, kontakta GIFTINFORMATIONSCENTRAL eller läkare. Innehållet/ behållaren lämnas till avfallshantering enligt lokala bestämmelser.</p> <p>Oy Tehdas Ab, Tehdaskatu 1, 33100 Tampere, Puh. 03 111111</p>	 <p>Aineen määrä</p> <p>Huomiosanat</p> <p>Varoitusmerkit</p>
---	---	---

KUVIO 1. CLP-asetuksen mukainen esimerkki etiketti (Tukes 2020, muokattu).

3.5 Käyttöturvallisuustiedote ja altistumisskenaario

Käyttöturvallisuustiedote (KTT) antaa tietoa kemikaalin vaaroista, turvallisesta varastoinnista, käsittelystä ja hävittämisestä. Sen tarkoituksena on ohjeistaa käyttäjää käsittelemään kemikaalia turvallisesti. Käyttöturvallisuustiedotteet eivät

ole tarkoitettu kuluttajille, vaan kemikaalien ammatti- ja teollisuuskäyttäjille. (Tukes 2021a.)

Käyttöturvallisuustiedotteesta käy ilmi kemikaalin riskit ja ominaisuudet, sekä ohjeet turvalliseen käsittelyyn. Käyttöturvallisuustiedote sisältää seuraavat kohdat:

1. Aineen tai valmisteen ja yhtiön tai yrityksen tunnistetiedot
2. Vaaranyksilöinti
3. Koostumus ja tiedot ainesosista
4. Ensiaputoimenpiteet
5. Palontorjuntatoimenpiteet
6. Toimenpiteet onnettomuuspäästöissä
7. Käsittely ja varastointi
8. Altistumisen ehkäiseminen ja henkilösuojaimet
9. Fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet
10. Stabiilisuus ja reaktiivisuus
11. Myrkyllisyyteen liittyvät tiedot
12. Tiedot kemikaalin vaarallisuudesta ympäristölle
13. Jätteiden käsittelyyn liittyvät näkökohdat
14. Kuljetustiedot
15. Lainsäädäntöä koskevat tiedot
16. Muut tiedot

Käyttöturvallisuustiedotteet tulee ilmoittaa jäsenvaltion virallisilla kielillä, jotka Suomessa ovat suomi ja/tai ruotsi. Työnantaja ei saa käyttää kemikaalia, jos käyttöturvallisuustiedote puuttuu. Työnantajan on käytettävä käyttöturvallisuustiedotteen tietoja henkilöstön kouluttamisessa kemikaalin turvallisen ja ympäristöystävällisen käsittelyn varmistamiseksi. (Tukes 2021a.)

Käyttöturvallisuustiedote laaditaan vaaralliseksi luokitelluista aineista ja seoksista, PBT- ja vPvB-aineista sekä kandidaattilistalla olevista luvanvaraisista aineista (Tukes 2021a). PBT-aineilla tarkoitetaan hitaasti, biokertyviä ja myrkyllisiä aineita ja vPvB-aineilla tarkoitetaan erittäin hitaasti hajoavia ja erittäin biokertyviä aineita. (ECHA n.d.). Käyttöturvallisuustiedotteen laatii kemikaalin markkinoille

saattaja. Kemikaalin toimittaja on velvollinen toimittamaan käyttöturvallisuustiedotteen jatkokäyttäjälle maksutta paperisena tai sähköisenä silloin kun kemikaalia toimitetaan ensimmäisen kerran tai käyttöturvallisuustiedotteen tietoja päivitettyä. (Tukes 2021a.)

Vuoden 2021 alusta lähtien käyttöturvallisuustiedotteisiin on alettu soveltaa uusia vaatimuksia, joiden mukaan on annettava tietoja aineiden nanomuodoista, hormonitoimintaa häiritsevista ominaisuuksista, seoksen UFI-tunnisteesta, herkistäväistä aineista sekä aineiden erityisistä pitoisuusrajoista, M-kertoimista ja välittömän myrkyllisyyden estimaateista. UFI-tunniste on 16 merkinen numero/kirjainyhdistelmästä koostuva yksilöity koostumustunniste, joka on laadittu terveydelle vaaralliseksi tai fysikaalisten vaikutusten perusteella luokitelluille seoksille niiden tunnistamista varten (Tukes n.d.). M-kerroin on vesiympäristölle vaarallisille aineille laadittu arvo, jota käytetään aineen ympäristövaarakategorian selvittämiseen (Vähätalo 2016, 21). Muutoksia on tullut myös fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien tietoihin sekä kuljetustietoihin. Uudistettua käyttöturvallisuustiedotetta on toimitettava vuoden 2023 alusta. (Tukes 2021a.)

Kemikaalin rekisteröinnin yhteydessä REACH-asetus velvoittaa kemikaalien maahantuoja ja valmistaja laatimaan kemikaaliturvallisuusarvioinnin aineille, joita valmistetaan tai maahantuodaan enemmän kuin 10 tonnia vuosittain ja luokitellaan vaaralliseksi tai PBT- tai vPvB-aineille. Sen yhteydessä laaditaan altistumisskenaario (AS), joka on kemikaalin käyttäjälle tarkoitettu lyhyt tiivistelmä kemikaaliturvallisuusraportin tiedoista, jonka tavoite on ohjeistaa käyttäjää käsittelemään kemikaaleja turvallisesti. Altistumisskenaarioon on koottu kemikaalin käyttöolosuhteita ja riskienhallintatoimenpiteitä, kattaen kemikaalin koko elinkaarren valmistamisesta loppukäyttöön ja jätteisiin saakka. Altistumisskenaario on liitetty käyttöturvallisuustiedotteen liitteisiin. Altistumisskenaarion sisältämä käyttöturvallisuustiedote on nimeltään laajennettu käyttöturvallisuustiedote (extended safety data sheet eli eSDS). Jatkokäyttäjän on varmistettava, että kemikaalin käsittely omassa toiminnassa vastaa altistumisskenaarion kuvausta. REACH-asetuksen mukaan jatkokäyttäjällä on 12 kk aikaa saavuttaa altistumisskenaarion vaatimukset siitä, kun hän on vastaanottanut laajennetun käyttöturvallisuustiedotteen. (Tukes 2015, 4-6.)

3.6 Kemikaaliluettelo

Valtioneuvoston asetuksen kemiallisista tekijöistä työssä (715/2001) 5 §:n mukaan kaikista yhtiön käyttämistä kemikaaleista on oltava luettelo kemikaalien kaupanimen mukaisessa aakkosjärjestyksessä. Kemikaaliluettelo on oltava CLP-asetusten mukainen. Jokaisesta kemikaalista kirjataan kaupanimen lisäksi luokitustiedot (vaaraluokka, H-lausekkeet ja kategoria) ja mahdollinen käyttöturvallisuustiedote. Riskinarvioinnin kannalta kemikaaliluetteloon on myös hyvä lisätä kemikaalien käyttötarkoitus ja -paikka. Kemikaaliluettelo on pidettävä aina ajan tasalla. (Liljeström 2023.)

4 RAAKA-AINEET

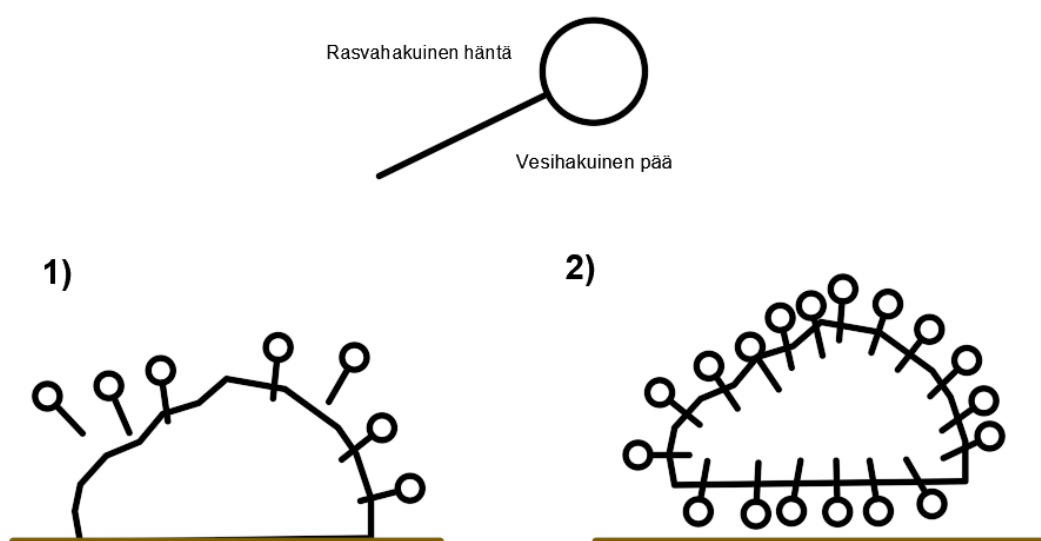
Automaattinen autonpesu koostuu yleisesti neljästä vaiheesta: esipesu, harjapesu, vanteiden ja pohjan pesu sekä kuivaus. Esipesuaine irrottaa likaa, rasvaa ja muita maantien epäpuhtauksia auton pinnalta. Sen annetaan vaikuttaa hetken aikaa auton pinnalla. Esipesuaine voidaan huuhdella pois tai jättää auton pinnalle ennen harjashampoon levittämistä. Konepesussa käytettävät esipesuaineet ja harjashampoot koostuvat yleensä tensideistä, vedenpehmentimistä ja liuottimista sekoitettuna veteen. (Showell 2006, 263.) Aineen käyttötarkoituksen mukaan voidaan lisätä myös muita komponentteja muokkaamaan aineen ominaisuuksia. Tyypillisiä autonpesuaineissa käytettyjä muita komponentteja ovat hapot, emäkset, vaahdon säätelijät, väriaineet, hajusteet ja kiillotusaineet.

Esipesuaineet sisältävät vedenpehmentimiä sekä hyvän kostutuskyvyn ja puhdistustehon omaavia tensidejä. Tarpeen mukaan voidaan käyttää vielä liuottimia parantamaan pesutehoa. Yleisesti esipesuaineen pH-arvo on 9-12. Suuri osa esipesuaineista sisältää elektrolyyttejä, kuten karbonaatteja ja silikaatteja. Ympäristöä kuormittavat fosfaatit ovat pyritty korvaamaan ympäristöystävällisemmällä vaihtoehdoilla. (Showell 2006, 263.)

4.1 Tensidit

Tensidit ovat pesuaineissa pesevä ainesosa ja veden jälkeen eniten käytetty raaka-aine. Ne ovat pinta-aktiivisia aineita, eli ne pienentävät veden pintajännitystä ja lisäksi irrottavat öljy- ja rasvalikaa pinnalta. Irronnut lika sitoutuu veteen tensidin kanssa. Lian poistamista varten tarvitaan jotain mekaanista energiaa, kuten huuhtelua tai harjausta. Tensidit ovat jaettu sähköisen varauksen perusteella neljään tyyppiin: anionisiin, ionittomiin, kationisiin ja amfoteerisiin tensideihin. (Aulanko 2010, 57-59.) Autonpesuaineissa voidaan käyttää useampien tensidien yhdistelmää, jolloin pystytään vähentämään vedenpehmentimien ja muiden lisäaineiden käyttöä.

Tensidit ovat rakenteeltaan kaksiosaisia molekyylejä, jotka koostuvat vesihakuisesta (hydrofiilisestä) päästä, eli poolisesta osasta, ja rasvahakuisesta (hydrofobisesta) päästä, eli poolittomasta osasta. Tensidit asettuvat vesiliuoksen rajapinnoille siten, että niiden hydrofiilinen osa asettuu vesiliuokseen päin, alentaen liuoksen pintajännitystä, ja hydrofobinen osa likaan päin. Pintajännityksen alentamisen seurauksena tensidiliuos pystyy tunkeutumaan hyvin lian ja puhdistettavan pinnan väliin. Osa tensidimolekyyleistä muodostaa pallomaisen ryhmän, jossa tensidimolekyylien hydrofobiset osat ovat suuntautuneet likaan ja hydrofiiliset osat pallon ulkopuolelle. Tätä ryhmittymää kutsutaan miselliksi. Misellit tehostavat lian irrottamista ja estävät sitä kiinnittymästä takaisin. Tensidien konsentraation kasvaessa faasissa nii suureksi, että tensidimolekyylit eivät pysty muodostamaan enempää misellejä, saavutetaan kriittinen misellikonsentraatio. (Aulanko 2010, 58.) Kuviossa 2 on esitetty tensidin rakenne ja misellien muodostuminen.



KUVIO 2. Tensidin rakenne ja toiminta. 1) Tensidimolekyylit tarttuvat likapartikkeliin. 2) Tensidimolekyylien ja likapartikkelin muodostama miselli. (Kosmetiikka ja hygieniateollisuus 2021, muokattu.)

Tensidit ovat jaettu sähköisen varauksen perusteella neljään tyyppiin: anionisiin, kationisiin, ionittomiin ja amfoteerisiin tensideihin (Aulanko 2010, 59). Autonpesuaineissa voidaan käyttää useampien tensidien yhdistelmää, jolloin pystytään vähentämään vedenpehmentimien ja muiden lisäaineiden käyttöä (Showell 2006, 262). Anioninen tensidi on varaukseltaan negatiivinen, sillä sen hydrofiilinen osa

on varaukseltaan negatiivinen. Kationisissa tensideissä vastaavasti hydrofiilinen osa on varaukseltaan positiivinen. Amfoteeriset tensidit ovat varaukseltaan joko positiivisia tai negatiivisia, riippuen vesiliuoksen pH-arvosta: emäksisessä liuoksessa ne ovat anionisia ja happamassa liuoksessa kationisia. Ionittomissa tensideissä hydrofiilinen osa on varaukseton. Yleensä pesuteho lisääntyy, kun tensidin hydrofobinen osa pitenee. (Aulanko 2010, 59.)

4.1.1 Anioniset tensidit

Anioniset tensidit hajoavat vesiliuoksessa negatiiviseksi varautuneeksi anioniksi ja positiivisesti varautuneeksi kationiksi, jossa anioni toimii lian irrottajana. Vanhimpia tunnettuja anionisia tensidejä ovat saippuat eli karboksyyliyhdisteet. Muita yleisiä anionisia tensidejä ovat sulfaattiryhmän yhdisteet, sulfonaattiryhmän yhdisteet ja fosfaattiesterit. (Aulanko 2010, 60-63.)

4.1.2 Kationiset tensidit

Kationisia tensidejä käytetään puhdistusaineissa suhteellisen rajoitetusti. Niiden puhdistustehokkuus on heikompi kuin anionisilla ja ionittomilla tensideillä. Kationiset tensidit vaikuttavat pinnan ominaisuuksiin siten, että hydrofiilisestä pinnasta muuttuu hydrofobinen ja päinvastoin. Kationiset tensidit sopivat happamien liuosten kanssa yhteen, toisin kuin anioniset tensidit. Pesuaineissa kationisia tensidejä käytetään desinfiointiaineena, tekstiilin pehmentäjinä ja antistaattisina aineina. Autonpesussa niitä käytetään kuivausaineena. (Aulanko 2010, 68-69.)

4.1.3 Ionittomat tensidit

Ionittomilla tensideillä on hyvät pesuominaisuudet. Niiden kriittinen misellikonsentraatio on alhainen, eli niillä on hyvä pesukyky alhaisissa konsentraatioissa. Ionittomilla tensideillä on laaja käyttöalue. Anioinisiin tensidiin verrattuna ionittomat tensidit adsorboituvat voimakkaasti hydrofobisiin rajapintopihin, jonka seu-

rauksena ionittomat tensidit poistavat öljylikaa hydrofobisesta pinnasta tehokkaammin. Adsorboituneiden molekyylien hydrofiiliset ryhmät suuntautuvat vesifaasia kohti, jolloin likahiukkaset tulevat vesipallosten ympäröimiksi. Vesikerrokset minimoivat van der Waalsin voimien tehon, jonka seurauksena likahiukkasten uudelleen kiinnittyminen vähenee. (Aulanko 2010, 65.)

4.1.4 Amfoteeriset tensidit

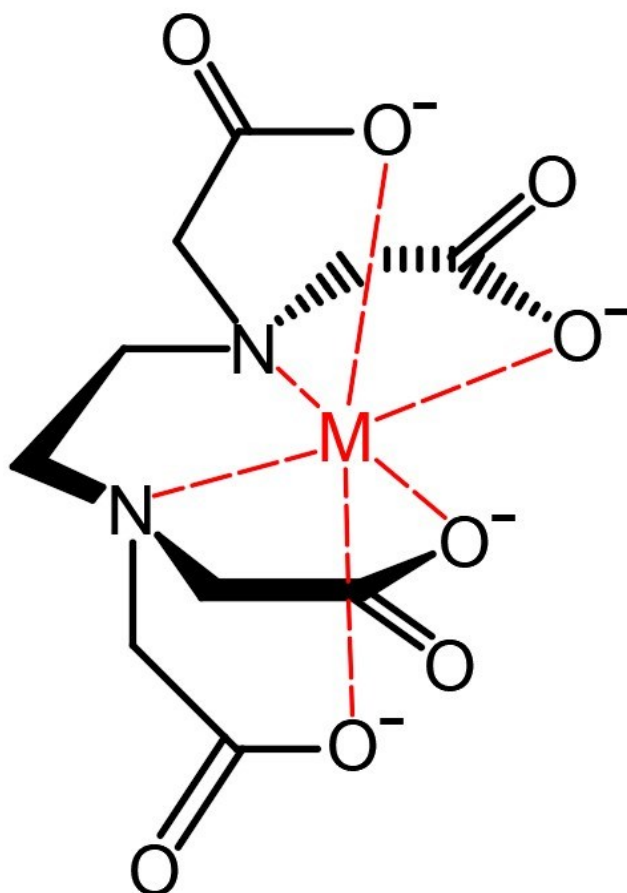
Amofoteeriset tensidit toimivat happamissa ja emäksisissä liuoksissa kuin myös epäorgaanisten suolojen kanssa. Amfoteeriset tensidit saavuttavat optimaalisen pesutehon, kun liuoksen pH-arvo on noin 7 ja sen sisältämistä komponenteista vain yksi on pitkäketjuinen. Puhdistusteho heikentyy huomattavasti, jos liuoksen pH-arvo nousee tasolle 9-10. Amfoteeriset tensidit saattavat olla huonosti yhteensopivia anionisten tensidien kanssa happamissa liuoksissa. Kationisten ja ionittomien tensidien kanssa ne ovat täysin yhteensopivia. (Aulanko 2010, 69-70.)

4.2 Vedenpehmentäjät

Veden kovuutta ilmaistaan veden sisältämien metalli-ionien, eli lähinnä magnesium- ja kalsiumsuolojen, määrällä. Mitä enemmän vesi sisältää näitä suoloja, sitä kovempaa se on. Tensidit reagoivat veden sisältämien metalli-ionien kanssa, muodostaen liukenemattomia saostumia. Osa tensidin tehosta menee tällöin hukkaan. Tätä varten pesuaineissa käytetään erikseen vedenpehmentimiä, jotka sitovat veden metalli-ioneja tehostaen tensidin pesutehokkuutta (Aulanko 2010). Vedenpehmentäjät ovat autonpesuaineissa tensidin jälkeen käytetyin komponentti. Autonpesuaineissa tyypillisiä vedenpehmentäjiä ovat kompleksinmuodostajat, fosfaatit, silikaatit ja karbonaatit. (Chemloc 2021.)

4.2.1 Kompleksinmuodostajat

Kompleksinmuodostajat pehmentävät vettä sitomalla kalsium- ja magnesium suoloja itseensä, jotta tensidi ei pääse reagoimaan niiden kanssa. Monihampainen kompleksinmuodostaja tarttuu negatiivisesti varautuneilla Lewis-emäksisillä ryhmillä positiivisesti varautuneeseen Lewis-happamaan metalli-ioniin, muodostaen metallikompleksin, jossa keskusatomina on metalliatomi. Tätä ilmiötä kutsutaan kelaatioksi. Rakenteeltaan kynsimäisiä ja monihampaisia kompleksoivia-aineita kutsutaan kelaateiksi. Nämä tarttuvat metalliatomiin vähintään kahdesti. (Essential Industries 2020; Laitinen & Toivonen 1982, 317-319.) Kuviossa 3 on esitetty kelaatio metalli-ionin ja etyleenidiamiinitetraetikkahapon (EDTA) välillä. Positiivisesti varautunut metalli-ioni tarttuu EDTA:n negatiivisesti varautuneisiin happi-ioneihin.



KUVIO 3. EDTA molekyylin ja metalli-ionin muodostama kelaatti. Kuviossa punainen M on metalli-ioni. (Cross-Sections 2010, muokattu.)

Perinteisiä kompleksinmuodostajia ovat EDTA:n lisäksi nitriloetikkahappo (NTA) ja dietyleeniamiinipentaetikkahappo (DTPA). Nämä ovat tehokkaita ja paljon käytettyjä kompleksinmuodostajia, mutta ne ovat huonosti biohajoavia ja niiden on arvioitu rehevöittävän vesistöjä. (Aulanko 2010, 78-79.) Ympäristöystävällisempiä ja vähemmän vaarallisia korvikkeita näille aineille ovat metyylylglysiinidietikkahappo (MGDA), L-glutamiinihappo-N,N-dietikkahappo (GLDA) ja iminobutaanidihappo (IDS) (Vandekerckhove 2019, 5-6).

4.2.2 Fosfaatit

Pesuaineissa fosfaatit toimivat vedenpehmennyksen lisäksi puskuriliuoksena, jonka tehtävä on pitää pesuliuoksen pH-arvo tasaisena. ja pitää liukenemattomat lika-ainekset suspensiossa. Fosfaattien on todettu rehevöittävän vesistöjä, minkä takia niitä on pyritty korvaamaan ympäristöystävällisemmillä aineilla. (Aulanko 2010, 72-73.)

4.3 Pesuemäket

Pesuemäket pehmentävät vettä vedenpehmentäjien tapaan. Pesuemäksillä on myös monia muita ominaisuuksia, jotka vaihtelevat aineen mukaan. Ne emulgoivat rasvalikaa, pilkkovat likapartikkeleita sekä dispergoivat ja suspensoivat likaa sekä estävät lian takaisin laskeutumista. Pesuemäket nostavat pesuaineen emäksisyyttä ja lisäksi toimivat puskurina eli pitävät pesuaineliuoksen pH-arvon tasaisena happamia tai emäksisiä aineita lisättäessä. Osalla vedenpehmentimistä on korroosiota estävä vaikutus, jolloin ne voivat toimia myös korroosionestoaineina. Autonpesuaineissa tyypillisiä pesuemäksiä ovat silikaatit, karbonaatit ja alkalihydroksidit. Pesuemäksistä käytetään myös nimitystä tehostaja (engl. builder). (Aulanko 2010, 71; Essential industries 2020.)

4.3.1 Silikaatit

Silikaateille on olemassa useita käyttökohteita. Silikaateilla on ominaisuuksia, joita pystytään muokkaamaan paljon, mikä lisää käyttökohteiden määrää. Useimmin käytetyt silikaatit ovat natriumsilikaatteja, jotka ovat olomuodoltaan jauheita tai kiinteitä, kiteisiä tai amorfisia. Natriumsilikaatit koostuvat natriumista (Na_2O) ja piioksidista (SiO_2), joiden keskinäinen suhde vaihtelee. Aiemmin natriumsilikaatteja on käytetty täyteaineena alentamaan saippuan hintaa. Nykyään niillä on monta tehtävää synteettisissä pesuaineissa. Ne tuottavat alkalisia anioneja, jotka nostavat pesuliuoksen pH-arvoa ja lisäksi toimivat puskureina pitäen pH-arvon vakaana. Silikaatit emulgoivat öljyä, eli pitävät öljypartikkelit seoksessa tasaisesti sekoittuneena ja estävät öljyn uudelleen kiinnittymistä pinnalle. Silikaatit myös hidastavat korroosiota muodostamalla passioivoivan kalvon kevytmetalleille, kuten alumiinille ja sen seoksille. (Aulanko 2010, 74-75.) Natriumsilikaatit on yleisesti luokiteltu turvallisiksi ja matalan riskin kemikaaleiksi. Vain yksi natriumsilikaatin muoto on määritelty syövyttäväksi Euroopan unionin vaarallisten aineiden direktiivissä, joka on natriummetasilikaatti (Na_2SiO_3). (Baehr & Koehl 2007, 94.)

4.3.2 Karbonaatit

Pesuaineissa käytetään neljää erityyppistä karbonaattia: natriumkarbonaattia eli soodaa, natriumbikarbonaattia, natriumseskvikarbonaattia ja kaliumkarbonaattia. Natriumkarbonaatti (Na_2CO_3) on yleinen pesuainekomponentti. Se nostaa pesuliuoksen emäksisyyttä ja pehmentää vettä saostamalla kalsium- ja magnesiumkarbonaatteja yli 9 pH-arvoisessa liuoksessa. Natriumkarbonaatti on huokea materiaali jauhemaisessa muodossa. Sen hyvän absorptiokyvyn ansiosta sitä käytetään myös absorbenttina. Natriumbikarbonaattia (NaHCO_3) käytetään laskemaan pesuliuoksen pH-arvoa. Se liukenee veteen suhteellisen huonosti eikä sillä ole vettä pehmentävää vaikutusta. Natriumseskvikarbonaatti ($\text{Na}_3\text{H}(\text{CO}_3)_2$) on kahden erilaisen karbonaatin seos ja on ominaisuuksiltaan natriumkarbonaatin ja natriumbikarbonaatin välissä. Se pehmentää vettä lievästi, antaa emäksisyyttä lievästi ja neutraloi ei-toivottua alkalisuutta. Seskvikarbonaatin molekyyli sisältää kidevettä, jolloin se ei pysty absorboimaan nestettä. Kaliumkarbonaattia

(K_2CO_3) käytetään kiillotusaineissa alentamaan emäksisyyttä. Se on vahvasti hygroskooppinen aine eli se sitoo ilmasta kosteutta. (Aulanko 2010, 71-72.)

4.3.3 Hydroksidit

Hydroksidit ovat aineita, jotka nostavat liuoksen pH-arvoa. Niillä nostetaan tensioidien tehoa ja parannetaan rasvan ja öljylian irrotuskykyä sekä tehostetaan veden pintajännityksen laskua. Ne toimivat pesuliuoksissa tehosteaineena. Hydroksidit eivät ole aina tarpeen, sillä kompleksinmuodostajat nostavat emäksisyyttä toissijaisena tehtävänä. Hydroksideja käytetään yleensä silloin, kun kompleksinmuodostajien lisäämä emäksisyys ei riitä. Yleisiä pesuaineissa käytettäviä hydroksideja ovat natriumhydroksidi, kaliumhydroksidi ja ammoniumhydroksidi. (Aulanko 2010, 71.)

4.4 Hapot

Happoja käytetään happamissa pesuaineissa pH-arvon laskuun ja emäksisten pesuaineiden pH-arvon säätelyyn. Hapoilla on myös ruostetahroja poistava vaikutus. Tyypillisiä pesuaineissa käytettäviä happoja ovat mm. fosforihappo, typpihappo ja sitruunahappo. Happamia pesuaineita käytetään raskaankaluston esipesuaineena. Kun ajoneuvot liikkuvat eteenpäin kovaa vauhtia, syntyy kitkaa ja staattista sähköä, jotka muodostavat sähköisen varauksen ympäristöstä tulleiden epäpuhtauksien (öljy, pakokaasu, jarruneste, pöly, hiekka jne.) kanssa. Näiden maantieltä kertyneiden epäpuhtauksien muodostamasta likakalvosta käytetään nimitystä traffic film tai road film. Usein traffic filmin poistamiseen raskaasta kalustosta käytetään hapanta ja emäksistä esipesuainetta. (Hydro-Chem Systems 2021.)

4.5 Liuottimet

Liuottimen tarkoitus muiden lisäaineiden tapaan on parantaa pesuaineen pesutehokkuutta. Ne liuottavat toisen aineen itseensä. Niiden tärkein tehtävä on vetistää öljy- ja rasvalikaa, eli laskea niiden viskositeettia, tai hajottaa likaa pienempiin osiin. Tällöin tensidit pystyvät irrottaa likaa helpommin. Liuottimet ovat usein alkoholipohjaisia, jolloin ne estävät pesuaineen jäätymistä pakkasella. (Aulanko 2010, 93.)

Vesi on pesuaineiden merkittävin liuotin. Vesipohjaiset pesuaineet ovat vähemmän myrkyllisiä, ympäristöystävällisempiä, halvempia, yhteensopivampia eri pintojen kanssa ja niiden käsittely on helpompaa ja turvallisempaa kuin öljypohjaisten liuottimien. Usein vaaditaan kuitenkin veden lisäksi apuliuotinta. Tyypillisiä autonpesuaineissa käytettäviä öljypohjaisia liuottimia ovat mm. 2-butoksietanoli (butyyli), isopropyylialkoholi, etanolit, glykolieetterit, glyserolit ja d-limoneeni. (Chemloc 2021.)

4.6 Vaahdotusaineet

Vaahdon tarkoitus on auttaa pesuainetta pysymään pestävällä pinnalla pidempään ja estää sitä kuivumasta ennenaikaisesti. Tämä lisää pesuaineen vaikutusaikaa auton pinnalla, jolloin pesuaine pystyy sitoutumaan likaan tehokkaammin. Vaahdotusaineina käytetään yleensä pinta-aktiivisia aineita, kuten synteettisiä tensidejä ja rasvahapposaippuoita. Myös hyvät emulgaattorit ovat hyviä vaahdontehostajia, koska emulsion stabiilisuuteen ja vaahdon stabiilisuuteen vaikuttavat tekijät ovat samankaltaisia. Anionisilla tensideillä on hyvät vaahtoavuusominaisuudet. (Aulanko 2010, 23.) Kohtuullisena määränä vaahdosta on hyötyä, mutta liiallisena määränä se heikentää pesutehoa ja on vaikeampi huuhdella pois. Liiallisen vaahdon muodostumisen ehkäisemiseksi voidaan käyttää vaahdon säätelyaineita, jotka vähentävät vaahdon muodostumista, mutta eivät estä sitä kokonaan. (Aulanko 2010, 81.)

5 TYÖN SUORITUS

Raaka-aineiden tunnistaminen aloitettiin hankkimalla tietoa autonpesuaineista ja pesuaineista yleisesti. Selvitettiin mitä komponentteja autonpesuaineet sisältävät ja mikä on niiden käyttötarkoitus autonpesuaineissa. Tiedonlähteinä käytettiin verkkolähteitä, pesuaineita käsittelevää kirjallisuutta sekä henkilöstöltä saatuja tietoja.

Osa raaka-aineiden komponenteista ja niiden käyttötarkoituksista selvisi henkilöstön antamien tietojen perusteella. Saadusta tiedosta kuitenkin suurin osa oli epävarmaa. Tiedot raaka-aineisiin liittyvistä ominaisuuksista olivat koottu yrityksen sähköposteista, kemikaalien tilaushistoriasta ja tuotekehityksessä tehdyistä havainnoista. Myös yhdeltä kemikaalin toimittajalta kysyttiin erään raaka-aineen käyttötarkoituksen selvittämisessä. Saatua tietoa verrattiin pesuaineita käsittelevään kirjallisuuteen ja verkkolähteisiin.

Suurin osa raaka-aineiden aineryhmistä ja käyttötarkoituksista selvisi verkkolähteistä ja kirjallisuudesta. Lähes jokaisen raaka-aineen aineryhmä löytyi raaka-aineen toimittajan sivuilta tai aineen käyttöturvallisuustiedotteen tunnistetiedoissa. Käyttötarkoituksen selvittämiseksi perehdyttiin autonpesuaineiden teoriaan sekä resepteihin. Kunkin raaka-aineen aineryhmää ja käyttötarkoitusta sekä julkisista lähteistä löytyviä valmiita autonpesuaineiden esimerkkireseptejä verrattiin yrityksen autonpesuaineiden resepteihin. Selvityksen tuloksena laadittiin luettelo, jossa jokaisesta yrityksen käyttämästä raaka-aineesta oli ilmoitettu aineryhmä ja käyttötarkoitus autonpesuaineessa yleisesti. Luettelosta ja autonpesuaineiden teoriatiedosta laadittiin toinen koulutusmateriaali henkilöstön kouluttamiseen.

Kemikaaliturvallisuuden nykytilan selvitys koostui useammasta havainnointikierroksesta. Selvitystyö aloitettiin tutustumalla yrityksen pesuaineiden valmistusprosessiin ja tuotantotilaan työn alkuvaiheessa. Raaka-aineiden ja lopputuotteiden varasto sijaitsevat myös samassa tuotantotilassa. Samalla kartoitettiin valmistusprosessin eri vaiheita tiedustelemalla tuotannon työntekijöitä. Kierroksen jälkeen tutustuttiin jokaiseen pesuaineen valmistuksessa käytettävän raaka-aineen käyttöturvallisuustiedotteeseen. Myös perehtyminen lainsäädäntöön ja asetuksiin

aloitettiin tutustumiskierroksen jälkeen. Kemikaaleja käsittelevää lainsäädäntöä ja asetuksia sekä raaka-aineiden käyttöturvallisuustiedotteita verrattiin yrityksen kemikaalin käsittelyn käytäntöihin. Havainnointikierroksilla selvitettiin yrityksen varastointikäytäntöjä, henkilösuojainten käyttöä, ilmanvaihdon järjestelyä ja paloturvallisuutta. Käynneillä kiinnitettiin huomiota myös raaka-aineiden pakkauksiin, vaarallisten jätteiden käsittelyyn, sammutuskalustoon ja turvajärjestelyille onnettomuustilanteissa.

5.1 Varastointi

Vaarallisten kemikaalien varastoinnista säädetään vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia koskevassa asetuksessa (685/2015). Tammermatic luokitellaan vähäisen teollisen käsittelyn ja varastoinnin laitokseksi, jolloin toiminnanharjoittaja on velvollinen laatimaan toimintaperiaateasiakirjan ja ilmoittamaan toiminnasta paikalliselle pelastusviranomaiselle. Kemikaalien vähäistä käsittelyä ja varastointia valvoo pelastusviranomainen (Tukes 2021b). Tammermaticilla on käytössä NetSuite:n tarjoama tietojärjestelmä, jota yhtiö käyttää mm. kemikaalien kirjanpitoon, tilausten käsittelyyn ja pesuaineiden valmistusohjeiden laatimiseen.

Pesuaineiden tuotantotilassa sijaitsee pesukemikaalien prosessilaitteiston lisäksi kemikaaliraaka-ainevarasto sekä kemikaalivalmistetuotevarasto. Prosessilaitteisto on sijoitettu tuotantotilan keskelle. Laitteiston vasemmalle puolelle tuotantotilan päätyyn on sijoitettu kemikaalivalmistetuotevarasto ja laitteiston oikealle puolelle tuotantotilan toiseen päätyyn kemikaaliraaka-ainevarasto. Kemikaaleja varastoidaan koko tilassa enimmillään yhteensä 210 m³. Tuotantotilan ulkopuolella nosto-oven takana sijaitsee pesuainevalmistuksen lastaus- ja purkutilat, jotka toimivat tilausten vastaanottona ja lähettämönä. Nosto-oven viereen on sijoitettu sammutuskalustoa ja imeytysainetta onnettomuuksien varalta. Tuotantotilasta löytyy myös välineistöä mahdollisten kemikaalivuotojen pumppaukselle. Koko pesuaineiden tuotantotila on allastettu 10 cm korkuisella teräsreunuksella ja oviaukoissa on tiivistyvät sulut vuotojen varalta. Tilan lattia on nesteytettyä betonia. Tilassa on yksi jätevesikaivo. Koko prosessilaitteisto varasto- ja sekoitus-säiliöt mukaan lukien on sijoitettu betonivaluharkoista tehdyn altaan sisälle.

Koko tehtaan seinät ja katto ovat myös betonirakenteisia. Tehtaan paloluokka on P2. Pesuaineiden tuotantotila ei muodosta erillistä rakennus- tai paloteknistä osastoa tehtaassa. Sammutusvesijärjestelmän vesi pääsee kulkeutumaan muihin tiloihin. Suurin osa vedestä ohjautuu allastetun alueen viemärin kautta ylivuotona jätevesiviemäriin.

Pääraaka-aine on varastoitu kahteen varastosäiliöön, jotka täytetään säiliöautolla. Muut raaka-aineet ovat varastoitu alkuperäispakkauksiin suljettuina. Pakkaukset ovat IBC-kontteja, peltitynnyreitä ja säkkejä. Pakkaukset on sijoitettu niin, että yhteensopimattomat kemikaalit on pidetty erillään ja samat raaka-aineet sijaitsevat samassa paikassa. Pakkaukset on merkitty CLP-asetuksen mukaisesti. Yhteensopimattomat kemikaalit (emäkset ja hapot) on sijoitettu erillisten valumaaltaiden päälle mahdollisten vuotojen varalta. Koko kemikaalien tuotantotila on suunniteltu valuma-altaaksi onnettomuuksien varalta. Prosessilaitteistolle on lisäksi oma erillinen valuma-allas.

5.2 Ilmanlaatu

Autonpesukemikaalien tuotantotilassa on painovoimainen ilmanvaihto, joka on jaettu autonpesukoneiden tuotantotilan kanssa. Ilmanvaihdon tehokkuudesta ei ole tietoa. Tukesin (Tukes 2021b) mukaan ilmanvaihto on riittävän tehokas, kun tilassa ei esiinny vaarallisia tai tukahduttavia kemikaalipitoisuuksia. Ilmanvaihdon määrä mitoitetaan HTP-arvojen perusteella. Kemikaalien käsittely- ja varastointitilat ovat varustettava erillisillä ilmanvaihtoilla, jotta vaarallisista kemikaaleista vapautuvat kaasut, höyryt, pölyt ym. ei pääse leviämään tilasta toiseen. (Tukes 2021b)

Pesuaineiden ja autonpesukoneiden tuotantotila on erotettu seinillä, jotka eivät ulotu kattoon asti. Näin ollen pesuaineiden tuotantotilan ilma pääsee kulkeutumaan autonpesukoneiden tuotantotilaan. Raaka-aineiden tuottamat ilman epäpuhtaudet ovat vähäisiä, sillä raaka-aineita käsitellään avoimesti vain lyhyitä jaksoja. Toimistotilat on erotettu seinillä ja erillisellä ilmanvaihdolla tuotantotiloista. Kemikaalien tuotantotilassa sijaitsee lastauslaituri raaka-aineiden vastaanottoa

varten. Myös kesäisin tuotantotilaa tuuletetaan paljon lastauslaiturin nosto-oven ollessa auki.

Raaka-aineiden kanssa ollaan avoimesti tekemisissä pumppausvaiheessa, kun raaka-aineet lisätään avoimesta astiasta sekoitussäiliöön. Jauhemaiset raaka-aineet kaadetaan suoraan säkistä sekoitussäiliöön. Tällöin käytetään hengityssuojainta pölyn muodostumisen varalta. Hengityssuojainta käytetään käyttöturvallisuustiedotteiden vaatimusten mukaisesti. Pumppausvaiheen jälkeen tulee sekoitusvaihe, jossa raaka-aineet sekoitetaan keskenään. Suurin osa valmistusprosessin ajasta menee sekoitusvaiheeseen, joka kestää noin tunnin. Sekoitus tapahtuu suljetussa säiliössä, jolloin kemikaaleille suoraa altistumista ei tapahdu. Varmaa tietoa tuotantotilan ilmanlaadusta ei ole, sillä ilmanlaatua ei ole mitattu. Tosin kemikaalien avoin käsittely on sen verran vähäistä, ettei se tuota merkittäviä määriä epäpuhtauksia ilmaan. Tosin ilmanvaihdon tehokkuus olisi syytä tarkistaa.

5.3 Käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelo

Kemikaaliluettelosta on olemassa sähköinen ja fyysinen versio. Sähköinen versio löytyy yhtiön käyttämästä KemiDigi tietojärjestelmästä. Fyysinen versio on kansio, jossa kaikki yhtiön käyttämät raaka-aineet ovat listattuna aakkosjärjestyksessä CLP-asetuksen mukaisesti. Lisäksi kansista löytyy käyttöturvallisuustiedotteet jokaiselle kemikaalille. Kansion sisältämät käyttöturvallisuustiedotteet on päivitetty vuosina 2015-2020. Käyttöturvallisuustiedotteet on syytä uusia sitä mukaan, kun niihin tulee päivityksiä. Toimittaja on velvollinen ilmoittamaan mahdollisista päivityksistä ja lähettämään ajantasaisen käyttöturvallisuustiedotteen kemikaalin käyttäjälle. Tammermatic on ulkoistanut käyttöturvallisuustiedotteiden hallinnan EcoOnlinelle. Kaikki Tammermaticin käyttöturvallisuustiedotteet ovat kerätty EcoOnlinen tarjoamaan pilvipohjaiseen alustaan, joka tarjoaa uusimman saatavilla olevan version käyttöturvallisuustiedotteesta.

6 TULOSTEN TARKASTELU

Kartoituksessa selvinneiden tietojen perusteella REACH-asetus velvoittaa käyttöturvallisuustiedotteiden päivittämistä ajan tasalle sekä laajennettujen käyttöturvallisuustiedotteiden hankkimista ja niiden soveltamista omaan toimintaan. Vaikka EcoOnlinen käyttöturvallisuustiedote palvelun pitäisi tarjota päivitettyt versiot käyttöturvallisuustiedotteista, silti osa niistä ei sisältänyt uuden EU-komission asetuksen (2020/878) vaatimuksia. EU-komission asetuksen uudet vaatimukset on korvannut REACH-asetuksen liitteen II vaatimukset, joka koskee käyttöturvallisuustiedotteiden laatimista. Uusien tietovaatimusten mukaisia käyttöturvallisuustiedotteita on pitänyt alkaa toimittaa vuoden 2023 alusta lähtien.

Jatkokäyttäjän tulee soveltaa käyttöturvallisuustiedotteen ja mahdollisen laajennetun käyttöturvallisuustiedotteen turvallisuusvaatimuksia omassa toiminnassaan. Jos kemikaalista ilmenee uutta tietoa sen vaaroista tai riskinhallintatoimenpiteet ovat puutteellisia, on jatkokäyttäjä velvollinen ilmoittamaan niistä toimittajalle toimitusketjussa eteenpäin ja taaksepäin. Jos kemikaalista on olemassa laajennettu käyttöturvallisuustiedote, tulee jatkokäyttäjän soveltaa sen sisältämän altistumisskenaarion vaatimuksia omassa toiminnassa. Altistumisskenaarion vaatimuksenmukaisuuden tarkistamista varten kemikaalin jatkokäyttäjän tulee:

- Selvittää roolinsa kunkin aineen osalta
- Selvittää onko laajennetussa käyttöturvallisuustiedotteessa kuvattu oma käyttöala
- Selvittää sisältyvätkö omat prosessit/toimet altistumisskenaarioon
- Selvittää ovatko käyttöolosuhteet AS:ssa kuvatun mukaiset
- Dokumentoida tarkistamisen tulokset ja sopia mahdollisista jatkotoimenpiteistä
- Seosten valmistajien on myös selvitettävä kattaako AS asiakkaiden käyttötarkoitukset

Mikäli aineen tai seoksen käyttöä omassa toiminnassa ei ole tunnistettu altistumisskenaariossa, on asia hoidettava kuntoon. Tällöin jatkokäyttäjä voi mukauttaa omaa toimintaansa vastaamaan altistumisskenaarion kuvausta, jos se ei täysin vastaa omaa käyttöä ja toimenpiteitä. Jos oma käyttö ja käyttöolosuhteet eivät

sisälly altistumisskenaarioon lainkaan, on valittava jokin seuraavista vaihtoehdoista:

- Ilmoittaa käytöstä kemikaalin toimittajalle, jotta siitä tulisi ”tunnistettu käyttö” ja jotta se sisällytettäisiin toimittajan kemikaaliturvallisuusarviointiin. Tällöin toimittaja lähettää jatkokäyttäjälle päivitetyn altistumisskenaation, joka sisältää oman käytön/käyttöolosuhteen
- Toteutettava altistumisskenaariossa kuvatut käyttöolosuhteet
- Korvattava aine toisella aineella, josta ei vaadita altistumisskenaariota tai josta on olemassa omaa käyttöolosuhdetta kuvaava altistumisskenaario
- Etsiä toinen toimittaja, jonka toimittaman aineen käyttöturvallisuustiedote ja altistumisskenaario vastaa omaa toimintaa
- Laatia jatkokäyttäjän kemikaaliturvallisuusraportin

Käyttöturvallisuustiedotteiden tarkastuksessa löytyi neljä vaarallista kemikaalia, joille oli olemassa laajennettu käyttöturvallisuustiedote. Niiden käyttö on kuvattu altistumisskenaariossa. Lisäksi löytyi kaksi vaarallista kemikaalia, joille oli tehty kemikaaliturvallisuusarviointi, mutta altistumisskenaario puuttui.

Vaarallisten kemikaalien varastoinnista säädetään vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia koskevassa asetuksessa (685/2015). Tammermatic luokitellaan vähäisen teollisen käsittelyn ja varastoinnin laitokseksi, jolloin toiminnanharjoittajan velvollisuuksiin kuuluu ilmoittaminen toiminnan aloittamisesta paikalliselle pelastuslaitokselle. Kemikaalien vähäistä käsittelyä ja varastointia valvoo pelastusviranomainen. Tuotantolaitoksen kemikaalivarastot ja prosessilaitteisto ovat sijoitettu samaan tilaan, josta koostuu autonpesuaineiden tuotantotila kokonaisuudessaan. Valtioneuvoston asetuksen 856/2012 21 §:n mukaan yleisenä periaatteena kemikaalivarastot ja prosessilaitteisto tulee sijoittaa erilleen. Tukesin asiantuntijan mukaan kemikaalivarasto tulee lähtökohtaisesti sijoittaa erilleen tuotantotilasta, mutta kun kyseessä on laajuudeltaan vähäisen teollisen käsittelyn ja varastoinnin laitos, on kemikaalivaraston sijoittaminen erilliseen tilaan pelastusviranomaisen arvioitavissa.

Tukesin (Tukes 2021b) mukaan ilmanvaihto on riittävän tehokas, kun tilassa ei esiinny vaarallisia tai tukahduttavia kemikaalipitoisuuksia. Ilmanvaihdon määrä mitoitetaan HTP-arvojen perusteella. Kemikaalien käsittely- ja varastointitilat ovat

varustettava erillisillä ilmanvaihdoilla, jotta vaarallisista kemikaaleista vapautuvat kaasut, höyryt, pölyt ym. ei pääse leviämään tilasta toiseen. (Tukes 2021b.)

Työturvallisuuslaissa annetaan vaatimukset henkilösuojaimeille. Kemikaalilainsäädäntö antaa tarkemmat vaatimukset henkilösuojaimeille yleisesti vaarallisia kemikaaleja käsiteltäessä. Käyttöturvallisuustiedote antaa kemikaalikohtaiset vaatimukset henkilösuojaimeille. Työntekijöiden käyttämät henkilösuojaimet ovat käyttöturvallisuustiedotteiden vaatimusten mukaisia. Opinnäytetyön tuloksena työntekijöille laadittiin päivitetty työhjeet, jotka sisältävät henkilösuojainvaatimukset jokaiselle raaka-aineelle.

7 POHDINTA

On olemassa useita vaarallisten kemikaalien käsittelyä koskevia lakeja, niin kansallisia kuin kansainvälisiä, joita tiukennetaan ja päivitetään jatkuvasti. Juuri vuoden 2023 alussa astui voimaan REACH-asetuksen nojalla säädetty asetus, jota on pitänyt alkaa soveltaa omassa toiminnassa. Oman toiminnan pitäminen ajan tasalla ja vaatimusten mukaisena on entistä haastavampaa. Selvitettävää tietoa on paljon, joka vaatii yrityksiltä paljon aikaa ja resursseja ajantasaisen tiedon päivittämiseen.

Toimintaympäristön havainnointikierrokset antoivat kattavan kuvan kemikaalien käsittelyn nykytilasta. Henkilöstön tiedustelut toivat esille kemikaalien käsittelyyn liittyvät epäselvyydet. Kysymyksiä herätti mm. henkilösuojainten riittävyys, varastoinnin järjestely ja käsiteltävien kemikaalien vaaraominaisuudet. Kehitystyön tuloksena yhtiöllä on tiedot kemikaaliturvallisuuteen liittyvästä lainsäädännöstä ja sen vaatimuksista sekä työpaikan kehityskohteista. Koulutusmateriaalin antaman tiedon pohjalta henkilöstöllä on kattavampi käsitys käyttöturvallisuustiedotteen sisällöstä ja vaarallisten kemikaalien vaaraominaisuuksista ja -merkinnöistä sekä varastoinnista. Näiden tietojen pohjalta työntekijöillä on parempi käsitys kemikaalien vaaroista ja niiden turvallisesta käsittelystä. Opinnäytetyön tuloksena yhtiö voi käsitellä kemikaaleja turvallisemmin ja täyttää lainsäädännön asettamat vaatimukset ja näin ollen parantaa kemikaaliturvallisuuttaan.

Raaka-aineiden ominaisuuksien selvitys toteutettiin henkilöstön ja kemikaalin toimittajan tiedusteluilla sekä hakemalla tietoa verkkolähteistä ja kirjoista. Selvitystyö aloitettiin tutustumalla ensin pesuaineiden raaka-aineisiin yleisesti ja myöhemmin autonpesuaineisiin, jonka jälkeen siirryttiin yhtiön raaka-aineisiin. Suurin osa yhtiön raaka-aineiden tunnistamisesta selvisi raaka-aineen toimittajien sivuilta ja suoraan käyttöturvallisuustiedotteesta. Loput tunnistamisesta selvisi tiedustelemalla henkilöstöä, verkkolähteistä ja kirjoista.

Jokainen yhtiön käyttämän raaka-aineen ominaisuudet tunnistettiin. Työn tuloksena yhtiöllä on tiedot raaka-aineiden merkityksestä yleisellä tasolla. Näillä tie-

doilla yhtiöllä on käsitys siitä, miten raaka-aineet muuttavat pesuaineen fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia. Lisäksi yhtiöllä on tiedot mitä muita samankaltaisia raaka-aineita yhtiö voi käyttää korvaavana vaihtoehtona nykyisille raaka-aineille. Yhtiö voi halutessaan korvata nykyisiä raaka-aineita esim. ympäristöystävällisemmillä tai halvemmilla vastineilla. Raaka-aineiden synergisiä vaikutuksia ja lisäämisjärjestystä prosessiin ei tutkittu. Näin ollen kehitysideana raaka-aineiden tunnistamista voisi jatkaa tutkimalla niiden keskinäisiä synergisiä vaikutuksia ja lisäämisjärjestystä.

Eniten haasteita aiheutti hajanaisen ja valtavan tiedon määrän hakeminen sekä tiedon rajaaminen toimeksiantajan tarpeisiin. Opinnäytetyö antoi yhtiölle kattavan kokonaiskuvan yritystä koskevista kemikaaliturvallisuuslainsäädännön velvoitteista sekä tietopaketin pesuaineiden koostumuksesta ja niiden ominaisuuksista.

LÄHTEET

Aulanko, M. 2010. Pesu- ja puhdistusaineet: Johdatus siivouskemiaan. 3. painos. Kopio Niini Oy.

Baehr, C. Koehl, W. 2007. Soluble Silicates – Highly Versatile and Safe. Verkkosivu. Viitattu 29.5.2023. <https://www.cees-silicates.org/images/Publications/BaehrandKoehl2007.pdf>

Chemloc. 2021. Chemistry. Verkkosivu. Viitattu 15.3.2023. <https://chemlocmi.net/chemistry/>

Cross-Sections. 2010. A Chelation Competition: DTPA vs. EDTA. Verkkosivu. Viitattu 30.5.2023. <https://cantorscience.org/2010/12/02/a-chelation-competition-dtpa-vs-edta/>

ECHA. n.d. Lupamenettely. Verkkosivu. Viitattu 21.02.2024. <https://echa.europa.eu/fi/substances-of-very-high-concern-identification-explained>

ECHA. 2012. Toksikologisten yhteenvetojen laatiminen IUCLID-sovelluksessa ja DNEL-arvojen johtaminen. Käytännön opas 14. Asiakirja. Viitattu 22.6.2023. https://echa.europa.eu/documents/10162/17250/pg17_du_csr_fi_nal_fi.pdf/72cf17d5-d127-4f34-87f2-d0b8b87ea83e

Essential Industries. 2020. The Chemistry of Cleaning – Chelating Agents. Verkkosivu. Viitattu 5.4.2023. <https://www.essind.com/the-chemistry-of-cleaning-chelating-agents/>

Jyrävä, M. 2021. Uusi 1 800 asukkaan asuinalue ajaa perinteikkään teollisuusyrityksen pois Tampereelta – ”Vaihdamme yrittäjäystävällisempään kuntaan Pirkkalaan”. Aamulehti 15.4.2021. Viitattu 15.3.2023. <https://www.aamulehti.fi/tampere/art-2000007918387.html>

Katainen, S. 2020. REACH-asetus: Näin täytät kemikaaliturvallisuutta ja riskinarviointia koskevat vaatimukset. Verkkosivu. Viitattu 21.2.2023. <https://www.ecoonline.com/fi/blogi/kuinka-taytat-kemikaaliturvallisuutta-ja-riskinarviointia-koskevat-reach-vaatimukset>

Kemikaalilaki 9.8.2013/599. Viitattu 5.4.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130599?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=kemikaalilaki>

Kosmetiikka- ja hygienieollisuus. 2021. Pyykinpesun kemiaa. Verkkosivu. Viitattu 21.3.2023. <https://www.kosmetiikkajahygienia.fi/hygienia/pyykinpesun-tie-topaketti/pyykinpesun-kemiaa/>

Laitinen, R. & Toivonen, J. 1982. Yleinen ja epäorgaaninen kemia. 14. painos. Helsinki: Hakapaino Oy.

Liljeström, M. 2022. CLP-asetus pähkinänkuoressa. Verkkosivu. Viitattu 21.2.2023. <https://www.ecoonline.fi/blogi/clp-asetus>

Liljeström, M. 2023. Mikä on kemikaaliluettelo ja mitä sillä tehdään?. Verkkosivu. Viitattu 9.8.2023. <https://www.ecoonline.fi/blogi/kemikaaliluettelo>

Pohjanmaan pelastuslaitos. n.d. Kemikaalien teollinen käsittely. Verkkosivu. Viitattu 15.8.2023. [https://www.pohjanmaanpelastuslaitos.fi/palvelut/vaaralliset-ai-
neet-ja-kemikaalit/kemikaalien-teollinen-kasittely/](https://www.pohjanmaanpelastuslaitos.fi/palvelut/vaaralliset-ai-
neet-ja-kemikaalit/kemikaalien-teollinen-kasittely/)

Sentica. 2016. Tammermatic Group has sold its U.S. subsidiary Interclean Equipment Inc. Verkkosivu. Viitattu 15.03.2023. [https://sentica.fi/en/news/tam-
mermatic-group-has-sold-its-u-s-subsidiary-interclean-equipment-inc/](https://sentica.fi/en/news/tam-
mermatic-group-has-sold-its-u-s-subsidiary-interclean-equipment-inc/)

Showell, M. 2006. Handbook of detergents. Part D: Formulation, Vol. 128. Baton Rouge: CRC Press.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2020. HTP-arvot. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Julkaisu. Viitattu 22.6.2023. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/han-
dle/10024/162457](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/han-
dle/10024/162457)

Suomi.fi. 2022. Vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi. Viitattu 15.8.2023. [https://www.suomi.fi/palvelut/vaarallisten-kemikaalien-teollinen-kasit-
tely-ja-varastointi-turvallisuus-ja-kemikaalivirasto-tukes/cd7c34c4-5812-448b-
bd37-a63e3ede9e17](https://www.suomi.fi/palvelut/vaarallisten-kemikaalien-teollinen-kasit-
tely-ja-varastointi-turvallisuus-ja-kemikaalivirasto-tukes/cd7c34c4-5812-448b-
bd37-a63e3ede9e17)

Suomen Asiakastieto Oy. N.d. Tammermatic Oy. Verkkosivu. Viitattu 15.03.2023. [https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/tammermatic-oy/10435497/ta-
loustiedot](https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/tammermatic-oy/10435497/ta-
loustiedot)

Tammermatic. 2021. Etusivu. Verkkosivu. Viitattu 15.03.2023. [https://tammer-
matic.com/](https://tammer-
matic.com/)

Tammermatic. 2021. Yritys. Verkkosivu. Viitattu 15.03.2023. [https://tammerma-
tic.com/yritys/](https://tammerma-
tic.com/yritys/)

Tukes. 2021a. Huomioi käyttöturvallisuustiedotteen uudet vaatimukset. Verkkosivu. Viitattu 15.8.2023. [https://tukes.fi/-/huomioi-kayttoturvallisuustiedotteen-uu-
det-vaatimukset](https://tukes.fi/-/huomioi-kayttoturvallisuustiedotteen-uu-
det-vaatimukset)

Tukes. n.d. Mikä on UFI-tunniste? Verkkosivu. Viitattu 21.02.2024. [https://tu-
kes.fi/kemikaalit/clp-luokitus-merkinnat-ja-pakkaaminen/ilmoitus-myrkytystieto-
keskukselle-clp-velvoite/ufi-tunniste](https://tu-
kes.fi/kemikaalit/clp-luokitus-merkinnat-ja-pakkaaminen/ilmoitus-myrkytystieto-
keskukselle-clp-velvoite/ufi-tunniste)

Tukes. 2020. Palavien nesteiden säilytys kaupassa. Verkkosivu. Viitattu 21.8.2023. [https://tukes.fi/tietoa-tukesista/materiaalit/palavien-nesteiden-saily-
tys-kaupassa](https://tukes.fi/tietoa-tukesista/materiaalit/palavien-nesteiden-saily-
tys-kaupassa)

Tukes. 2015. Toimintamalli kemikaalien jatkokäyttäjille. Opas. Viitattu 15.8.2023. [https://tukes.fi/documents/5470659/6406815/Toimintamalli+kemi-
kaalien+jatkok%C3%A4ytt%C3%A4jille%2C+altistumisskenaariot](https://tukes.fi/documents/5470659/6406815/Toimintamalli+kemi-
kaalien+jatkok%C3%A4ytt%C3%A4jille%2C+altistumisskenaariot)

Tukes. 2021b. Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi. Verkkosivu. Viitattu 22.6.2023. <https://tukes.fi/vaarallisten-kemikaalien-kasittely-ja-varastointi>

Työsuojelu. n.d. Kemiaalliset tekijät. Verkkosivu. Viitattu 5.4.2023. <https://tyosuojelu.fi/tyoolot/kemiaalliset-tekijat>

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. Viitattu 5.4.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Vandekerckhove, D. 2019. New generation Chelates. Verkkosivu. Viitattu 26.5.2023. https://www.brenntag.com/media/documents/belgium/new_generation_chelates.pdf

Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012

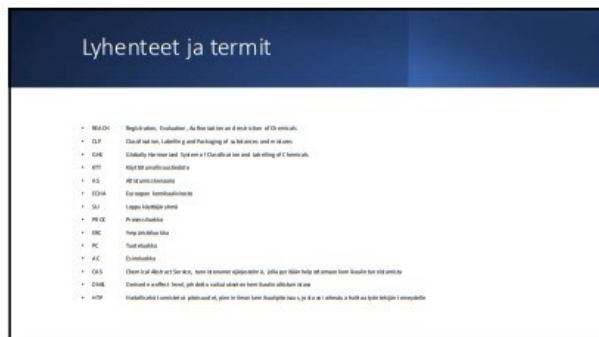
Vähätalo, H. 2016. Käyttöturvallisuustiedotteiden muuttaminen uuden asetuksen mukaisiksi. Opinnäytetyö. Viitattu 21.02.2024. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/111269/Vahatalo_Henri.pdf;jsessionid=3E65510204AD4EC0F88F0B1D36CF4807?sequence=1

LIITTEET

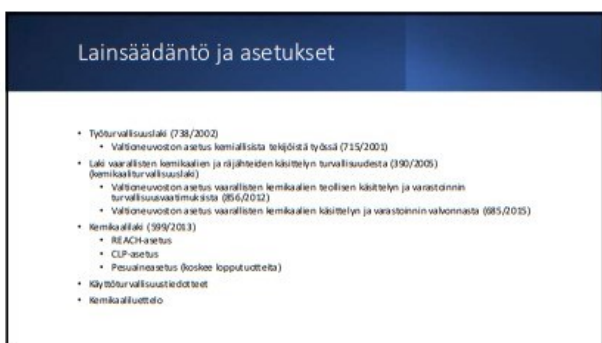
Liite 1. Kemikaalien turvallisen käsittelyn koulutusmateriaali



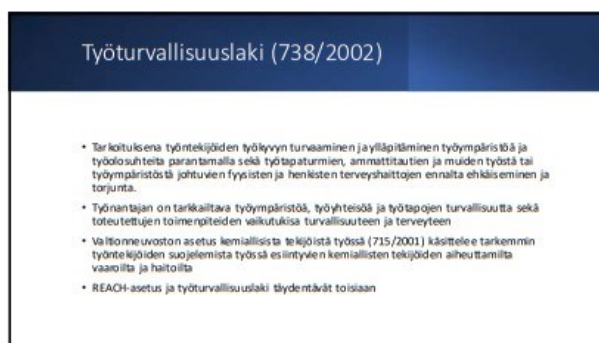
1



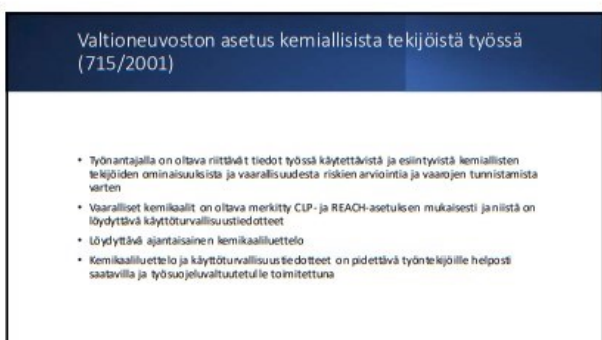
2



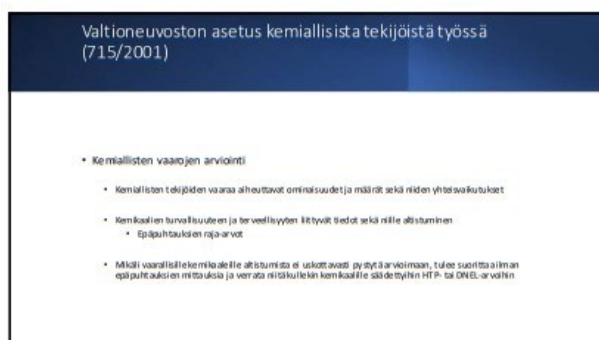
3



4



5



6

HTP- ja DNEL-arvot

HTP-arvot (harmalliseksi tunnistettujen pitoisuudet)

- Ovat raja-arvoja ilman epäpuhtauksia, josta ei saa ylittää
- Mahdolliset HTP-arvot ovat ilmoitettu käytettävissä olevien kohteissa 8.1.
- Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus julkaisee uudet HTP-arvot kahden vuoden välein STM:n verkkosivulle
- Yleisesti ottaen, jos ilman epäpuhtauksien pitoisuudet pysyvät HTP-arvojen alapuolella, ei niistä ole vaaraa työntekijän terveydelle
- Ottaa huomioon lähinnä hengityksen kautta tapahtuvan altistuksen

DNEL-arvot

- Ilmoittaa kemikaalin annoksen pitoisuuden, jota voidaan pitää ihmiselle turvallisena
- Tarvitsee se voidaan ilmoittaa eri käyttötyypeille (työntekijät, kuluttajat ja epäsuorasti ympäristön kautta altistuvat)
- Altistumiset ovat jaettu hengityksen, ihon ja suun kautta tapahtuvaan altistukseen

7

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (716/2000)

- Työhön liittyvät syöpäsairauden vaara aiheuttavien riskitekijät ovat arvioitava ja tarvittavat suojelutoimenpiteet toteutettava
- Syöpäsairauden vaara aiheuttavista aineista on pyrittävä korvaamaan vaarattomalla/vähemmän vaarallisella aineella, valmisteella tai työmenetelmällä
- Altistuminen on pyrittävä estämään tai vähentämään niin paljon kuin mahdollista
- Merkittävästi syöpäsairautta vaaraa aiheuttaville kemikaaleille altistuneista työntekijöistä on pidettävä ASA-rekisteriä

8

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005)

- Aikaisemmin kemikaaliturvallisuuslaki
- Pyritään ehkäisemään ja torjumaan henkilö-, omaisuus- ja ympäristövahinkoja, jotka johtuvat vaarallisista kemikaaleista ja räjähteistä valmistuksen, käytön, siirron, varastoinnin, säilytyksen ja muun käsittelyn yhteydessä
- Yleiset turvallisuusperiaatteet:
 - Selvillä oveluvelvollisuus – tiedot kemikaalien ja räjähteiden vaaraa aiheuttavista ominaisuuksista ja luokituksista
 - Valintavelvollisuus – edellyttää toiminnanharjoittajaa valitsemaan vähiten vaaraa aiheuttavan kemikaalin, räjähteen tai menetelmän vahinkojen ehkäisemiseksi
 - Huolehtimisvelvollisuus – toiminnanharjoittajan on noudatettava riittävä huolellisuutta ja varovaisuutta huomioiden kemikaalin tai räjähteen määrä ja vaarallisuus

9

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005)

- Määrittelee toiminnan laajuuden:
 - vaarallisten kemikaalien vähäinen tai laajamittainen teollinen käsittely ja varastointi
- Antaa velvoitteita vaarallisten kemikaalien säilytykselle:
 - Vaarallisten kemikaalien säilytysmäärät pidettävä mahdollisimman pieninä
 - Välttämättä myrkylliset kemikaalit säilytettävä niin, etteivät asiaankuulumattomat saa niitä haltuunsa
 - Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit säilytettävä erillään elintarvikkeista ja rehusta
- Lain nojalla säädetyt asetukset:
 - Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012)
 - Valtioneuvoston asetuksella vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015)

10

Kemikaalilaki (599/2013)

- Säädetään vianomaisten velvoitteista, jotka liittyvät kemikaaleja koskevien EU-asetusten kansalliseen valvontaan
- Lakiin liittyvät keskeiset asetukset:
 - REACH-asetus
 - CLP-asetus
 - Pesuaineasetus (loppu tuotteet)

11

REACH-asetus

- Säädetään kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista sekä tiedottamisesta toimitusketjussa
- Koskee kemikaalien valmistajia, maahantuojia ja jälkikäyttäjää
- Tärkeimmät tavoitteet:
 - Varmistaa terveyden- ja ympäristönsuojelu
 - Tehostaa EU:n kemianteollisuuden kilpailukykyä
 - Edistää vaihtoehtoisten menetelmien kehittämistä aineiden vaarojen arvioimiseksi
 - Taata tavaroiden vapaa liikkuvuus Euroopan unionin sisämarkkinoilla
- Kullekin yksikössä työturvallisuuslain säädännön kanssa

12

REACH-asetus

- Pääperiaatteet
 - Keskä tietoja aineen ominaisuuksista ja käyttötapoista
 - Arvioi aineen vaarat ja riskit sekä määrittää edellytykset aineen turvalliselle käytölle
 - Toimittaa tiedot Euroopan kemikaalivirastoon (ECHA) rekisteröimällä aineen

13

CLP-asetus



Euroopan parlamentin ja neuvoston kemikaalien luokitus-, merkitä- ja pakkaamista koskeva asetus



Perustuu kemikaalien maailmanlaajuisesti yhdenmukaistettuun luokitus- ja merkitäjärjestelmään (GHS)



Varmistetaan terveyden ja ympäristön suojeluun vaadittu korkea taso sekä aineiden, seosten ja esineiden vapaa liikkuvuus



Kemialliset aineet ja seokset on luokiteltava CLP-asetuksen luokituskriteerien mukaan

14

CLP-asetus

- Jos pakkaus on luokiteltu vaaralliseksi, on pakkauksen etiketistä käytävä ilmi
 - Kemikaalin nimi
 - Toimittajan nimi, osoite ja puhelinnumero
 - Varoitusmerkit, huomiosanat, vaaralausekkeet ja turvalausekkeet
 - Vaaraa aiheuttavat ainesosat
 - Kuluttajatuotteissa sisältyä painon tai tilavuuden mukaan
 - Tarvittaessa UFI-tunniste tietyille vaarallisille seoksille

15

CLP-asetus

- Pakkaukset merkittävä etiketillä, josta ilmenee:
 - Kemikaalin nimi
 - Toimittajan tiedot
 - Varoitusmerkit
 - Vaaraa aiheuttavat ainesosat
 - Tarvittaessa UFI-tunniste tietyille vaarallisille seoksille



16

CLP-asetuksen vaaramerkit ja etiketti



KUVO 1. CLP-asetuksen mukaiset vaaramerkit (TUKES)



KUVO 2. CLP-asetuksen mukainen etiketti (TUKES)

17

CLP-asetus

- Vaaraluokitus
 - Hengitystä ärsyttävät, vaaraluokka 1
 - Sukuusolujen perimää vaurioittavat, vaaraluokka 1A, 1B tai 2
 - Sydäntahtoa ahtaavat, vaaraluokka 1A, 1B tai 2
 - Uskaltymiselle vaaralliset, vaaraluokka 1A, 1B tai 2
 - Tehoaineet boudissa ja kasvinsuojeluaineissa
- Vaaralausekkeet (H-lausekkeet)
 - Esim. H223 – Syttyvä aerosoli; H302 – Haitallista nautien
- Huomiosanat
 - Vaara tai varoitus, mutta vaihtoehtoja ei ole
 - Vaarallisuutta koskevat lisätiedot
 - Esim. EUH014 – Reagoi voimakkaasti veden kanssa
- Vaaraa aiheuttavien aineiden luokitukset:
 - Terveysvaarat
 - Fysikaaliset vaarat
 - Ympäristövaarat
 - Uudet vaaraluokat

18

Vaaraa aiheuttavien aineiden luokitukset

Terveysvaarat (10 luokitusta)

- Välkin myrkyllisyys (un ja ihon lausta hengitysteille)
- Hyönteistoksi / katoava
- Vakava silmävaurio / silmä-ärsytys
- Haittava vaikutus (hengitysteille, iho)
- Säilytyksen jälkeiset vaikutukset
- Säilytysolosuhteet
- Vaaraa aiheuttavien aineiden (STOT) kerta- ja toistuva altistuminen
- Aspiraatiosairaus

Ympäristövaarat

- Aineen altistuminen luonnon myrkyllisyyden vuoksi
- Aineen hajoaminen
- Uusiutuvien aineiden käyttö

Fysikaaliset vaarat (17 luokitusta)

- Käsitteet
- Säilytysolosuhteet, erityisesti lämpötila- ja paineolosuhteet
- Aeronaaliset
- Hapettavat kaasut
- Painetta aiheuttavat kaasut
- Syttyvät nesteset
- Syttyvät kiinteät aineet
- Itsestään syttyvät aineet ja seokset
- Pyroforiset nesteset
- Pyroforiset kiinteät aineet
- Itsestään kuumenevat aineet ja seokset
- Aineet ja seokset, jotka voivat syttyä tai kuumetua jos joutuvat kosketuksiin veden kanssa
- Hapettavat nesteset
- Hapettavat kiinteät aineet
- Organiset peroksidit
- Mutaalisoivat kiinteät aineet ja seokset
- Fluoridit

19

Uudet vaaraluokat

- EU komission delegoitu asetus 2023/707 tehty lisäyksenä CLP-asetukseen

- Uusille vaaraluokille tulee uudet luokituskriteerit ja merkintävaatimukset

- Ilmoitetaan EUH-lausekkeina
- Eritoitaiseksi ole osoitettu uusia vaarallisuusmerkkejä

- Astui voimaan 20.4.2023

- Pitäää alkaa soveltaa:

- Aineille 1.5.2025 lähtien
- Seoksille 1.5.2026 lähtien

- ECHA laati parhaillaan ohjeistusta uusien kriteerien soveltamisesta, jonka oletetaan valmistuvan vuoden 2024 aikana

Uudet vaaraluokat:

- Ihmisten terveyteen vaikuttavat hormonitoimintaa häiritsevät aineet ja seokset (ED HH), kategoriat 1 ja 2
- Ympäristöön vaikuttavat hormonitoimintaa häiritsevät aineet ja seokset (ED ENV), kategoriat 1 ja 2
- Hitaasti hajoavat, biokertyvät ja myrkylliset (PBT) tai erittäin hitaasti hajoavat ja erittäin biokertyvät (vPvB) aineet ja seokset
- Hitaasti hajoavat, kuluuutuvat ja myrkylliset (PMT) tai erittäin hitaasti hajoavat ja erittäin kuluuutuvat (vPvM) aineet ja seokset

20

Käyttöturvallisuustiedote (KTT)

- Aikaraja, jolla valmistajan tulee kemikaalin turvasta tiedottaa niiden jatkokeittäjille

- Sisältää 16 eri kohta turvalliseen käyttöön liittyen

- Aineen tai valmisteen ja yhdistön tai yhdistöjen tunnistetiedot
- Vaaran yksilöinti
- Koostumus ja tiedot ainesosista
- Ensiaputoimenpiteet
- Pakotettujen toimien ohjeet
- Toimenpiteet onnettomuuspaikalla
- Käsitteet ja varoitukset
- Altistumisen ehkäisyminen ja henkilösuojaimet
- Fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet
- Stabiilius ja reaktiivisuus
- Myrkyllisyyteen liittyvät tiedot
- Tiedot kemikaalin vaarallisuudesta ympäristölle
- Jätteen käsittelyyn liittyvät näkökohdat
- Kuljetustiedot
- Lainsäädäntöä koskevat tiedot
- Muut tiedot

21

Käyttöturvallisuustiedote (KTT)

- Laatimista vastaa se, joka saattaa kemikaalin markkinoille

- Laaditaan vaaralliseksi luokitelluista aineista ja seoksista, PBT- ja vPvB-aineista sekä kandidaattilistalla olevista luvanvaraisista aineista

- Kemikaalin toimittaja on velvollinen antamaan kemikaalista REACH-asetuksen mukaisen KTT:n maksutta paperisena tai sähköisenä, kun kemikaalia käytetään ensimmäisen kerran tai tietoja päivitetään

- Käyttöturvallisuustiedotteen on oltava jäsenvaltion virallisilla kielillä (suomi ja ruotsi)

22

Käyttöturvallisuustiedote (KTT)

- Varmistettava, että kemikaalin päälylykset on merkitty ja työpaikalta löytyy ajantasainen KTT jokaisesta vaarallisesta aineesta

- Mahdolliset työstä aiheutuvat riskit työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle on arvioitava KTT:n perusteella

- Vuoden 2023 alusta käyttöturvallisuustiedotteisiin on alettu soveltaa uusia vaatimuksia liittyen mm. aineen ominaisuuksien tietoihin ja kuljetustietoihin

- Joihinkin aineista on laadittu altistumisskenaario, joka löytyy KTT:n liitteestä
- Yksityiskohtaisemmat ohjeet riskien arviointiin

23

Altistumisskenaario

- Tehdään kemikaaliturvallisuusarvioinnin ja -raportin pohjalta osana aineen rekisteröintiä

- Tavoitteena auttaa käyttäjää käyttämään ainetta turvallisesti

- Sisältää ohjeet miten ihmisten ja ympäristön altistumista aineelle tai seokselle voidaan hallita, jotta voidaan taata sen turvallinen käyttö

- Laadinnasta vastaa kemikaalin maahantuoja ja valmistajat

- Laadittu vaarallista aineista, joita valmistetaan tai maahantuodaan yli 10 tonnia vuosittain sekä PBT- tai vPvB-aineista

24

Altistumisskenaario

- Laadittu teollisuus-, ammatti- ja kuluttajakäyttäjille (SU)
- Tuoteluokka (PC) kertoo minkä tyyppisiin kemiallisiin tuotteisiin aine lopulta sisältyy, kun se toimitetaan loppukäyttäjille
- Prosessiluokka (PROC) kuvaa aineen käytön prosessivaihetta
- Ympäristöpäästöluokka (ERC) kuvaa laajoa käyttöedellytyksiä ympäristön kannalta
- Esineluokka (AC) kuvaa sen esineen tyyppiä, joksi aine on lopulta jalostettu

25

Altistumisskenaarion sisältö

- Koostuu neljästä kohdasta:
 1. Loppukäyttäjärhmä (SU), prosessiluokka (PROC) ja ympäristöluokka (ERC)
 2. Altistumiseen vaikuttavat tekijät (ympäristö ja työntekijät)
 3. Arvio altistumisesta (ympäristö ja työntekijät)
 4. Ohjeet aineen käsittelijälle, työskenteleekö hän altistumisskenaarion asettamissa rajoissa

26

Altistumisskenaario – Toiminta poikkeama- ja erityistilanteissa

- Kemikaalin jatkokäyttäjän on varmistettava, että kemikaalin käsittely omassa toiminnassa vastaa altistumisskenaarion kuvausta kattaen kemikaalin koko elinkaaren valmistuksesta jätteisiin
- Jos aineen käyttöä ei ole kuvattu AS:ssa tai käyttöolosuhteet poikkeavat siitä, on kemikaalin käyttäjän arvioitava, miten varmistetaan aineen/seoksen turvallinen käsittely
- Jos aineella on käytön rajoituksia tai se on luvarneista, on käyttäjän selvittävä miten tulee toimia

27

Kemikaaliluettelo

- Asetuksen 715/2001 mukaan työnantaja on velvollinen ylläpitämään ajantasaista kemikaaliluetteloa
- Sisältää
 - Kemikaalin kaupanimen
 - Kemikaalikohtaiset vaaraluokat ja –kategoriat
 - Vaaralausekkeet
- Pidettävä työntekijöiden saatavilla

28

TAULUKKO 1. Esimerkki kemikaaliluettelon sisältämän kemikaalin merkitsemisestä

Kaupanimi	Kemikaalin lause	Varoitusmerkki	Huomiosana	CAS-numero	Käyttöturvallisuustiedote	H-lausekkeet	P-lausekkeet	Spans
Tyypihappo	HNO ₃		Vaara	7697-37-2	(Ei ole jätettyään - seoksen kanssa olemaan - käyttöturvallisuustiedotteeseen)	H272, H314	P201, P280, P301, P330, P331	

29

Vaarallisten kemikaalien säilytys

- Vaarallisia kemikaaleja tulee säilyttää CLP-asetuksen mukaisissa pakkauksissa
- Huomioitava staattisen sähkön syttyminen
 - Palava nesteitä ei saa säilyttää muovisissa käyttöastioissa
- Pakkauksessa on oltava CLP-asetuksen mukaiset varoitusetiketit, josta käy ilmi ainakin kemikaalin kaupanimi ja varoitusmerkit

30

Hapot

- Nostetaan pesuaineliuoksen happamuutta eli lasketaan pH-arvoa
- Valmistetaan happamia pesuaineita
- Ruostetahroja poistava vaikutus
- Poistaa emäksistä likaa
- Happamia pesuaineita käytetään raskaan kaluston esipesuaineena emäksisen pesuaineen kanssa

7

Emäkset

- Nostetaan pesuaineen emäksisyyttä eli nostetaan pH-arvoa
- Käytetään tehoste-aineena
 - Tehostavat tensidien toimintaa
 - Tehostavat veden pehennystä
 - Parantavat rasvan ja öljyläin irrotuskykyä

8

Liuottimet

- Parantaa pesuaineen tehoa
- Vetistävät rasva- ja öljylikaa (laskevat viskositeettia) tai hajottavat liian pienempiin osiin → tensidit pystyvät irrottamaan likaa helpommin
- Estävät aineen jäätymistä pakkasella
- Merkittävin liuotin on vesi

9

Vaahdotusaineet

- Vaahdon tarkoituksena on auttaa pesuainetta pysymään pidempään pestävällä pinnalla ja estää sitä kuivumasta ennenaikaisesti
 - Pesuaine pystyy sitoutumaan likaan tehokkaammin
- Pinta-aktiivisia aineita → laskevat pinta-jännitystä
- Liiallinen vahto heikentää pesutehoa ja on vaikeampi huuhdella pois
- Vaahdon säätelijät
 - Vähennetään vaahdon muodostumista, mutta eivät poista sitä kokonaan

10