

Opinnäytetyö (AMK)

Bio- ja kemiantekniikka

2024

Heidi Vuori

Kemikaalien käsittelyprosessien selkeyttäminen Hytest Oy:ssä



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Bio- ja kemiantekniikka

2024 | 42 sivua

Heidi Vuori

Kemikaalien käsittelyprosessien selkeyttäminen Hytest Oy:ssä

Opinnäytetyön tavoitteena oli selkeyttää biotekniikkayrityksen kemikaalien käsittelyyn liittyviä prosesseja luomalla ohjeistukset liittyen kemikaalien käsittelyyn, varastointiin ja hävittämiseen. Ohjeistusten avulla pyrittiin parantamaan yrityksen työturvallisuutta, hallita yrityksen kemikaalihankinnoista syntyviä kustannuksia sekä parantamaan työntekijöiden työtehokkuutta. Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimi Hytest Oy.

Opinnäytetyö aloitettiin etsimällä pohjatietoa biotekniikkayritystä koskevista lainsäädännöistä. Lainsäädäntöä ja sen asettamia vaatimuksia yrityksen toiminnalle käsiteltiin niin Euroopan Unionin kuin Suomen lainsäädännön tasolla. Tärkeimpiä lakeja ja direktiivejä, joita opinnäytetyössä käsiteltiin ja joihin ohjeistukset pohjautuivat, olivat EU:n REACH-, CLP- ja jätedirektiivit sekä Suomen lainsäädännöstä työturvallisuuslaki, kemikaalilaki sekä jätelaki.

Luodut ohjeistukset sisälsivät yleistietoa kemikaalien ja biologisten aineiden turvallisesta käsittelystä ja varastointiolosuhteista. Ohjeistuksissa tuotiin myös esille turvalliset työskentely- ja varastointipaikat sekä tarvittavat suojautumistoimenpiteet vaarallisilta kemikaaleilta. Ohjeistukset vaarallisten kemikaalien hävittämiseen sisälsivät tiedon siitä, miten jätteet hävitetään turvallisesti ja lainmukaisesti.

Asiasanat:

kemikaalilainsäädäntö, kemikaaliturvallisuus, vaaralliset kemikaalit

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Biotechnology and Chemical Engineering

2024 | 42 pages

Heidi Vuori

Clarification of processes related to handling of chemicals in Hytest Ltd

The purpose of this thesis was to clarify the processes relating to the handling, storage and disposal of chemicals in a biotechnology company. This was achieved by creating instructions for these processes. With these instructions the aim was to improve the company's occupational safety, manage the costs arising from the procurement of chemicals more easily and improve the work efficiency of employees. The client of this thesis was Hytest Ltd.

The thesis project was started by finding information about the legislation concerning biotechnology companies. Both EU and Finnish regulations and laws were examined. Some of the important regulations that the instructions were based on were the REACH, CLP and waste regulations of the EU, alongside with the Finnish Occupational Safety Act, Chemical Act and Waste Act.

The instructions that were created included information about the safe handling and storage requirements of chemicals. Safe working and storage environments were also introduced in these instructions alongside with the necessary protective measures against hazardous chemicals. Instructions about the disposal of chemicals included the information with which the hazardous chemical waste could be safely disposed of.

Keywords:

chemical legislation, chemical safety, hazardous chemicals

Sisältö

Lyhenteet	6
1 Johdanto	7
2 Työturvallisuus ja lainsäädäntö biotekniikkayrityksessä	9
2.1 Työturvallisuuslaki	9
2.2 Kemikaalilaki	10
2.3 Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisuudesta	12
2.4 Valtionneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta	12
3 Kemikaalien rekisteröinti, lupamenettely ja rajoitukset	13
3.1 REACH	13
3.2 Kemikaalivirasto	14
3.3 Käyttöturvallisuustiedotteet	14
3.4 Kemikaalien ja muiden vaarallisten aineiden rajoitukset	15
4 Kemikaalien luokitukset, merkinnät ja pakkaaminen	17
4.1 CLP-asetus	17
4.2 Kemikaalien luokitukset	18
4.3 Kemikaalien merkinnät ja varoitusmerkit	19
4.4 Kemikaalien pakkaaminen	19
5 Jätteiden hävittäminen biotekniikkayrityksessä	21
5.1 Jätelainsäädäntö	21
5.2 Vaarallisten jätteiden luokittelu ja pitoisuudet	23
5.2.1 Jäteluettelo	23
5.2.2 Luokittelu vaaraominaisuuden perusteella	23
5.2.3 Vaarallisten jätteiden pitoisuuden raja-arvot	24
5.3 Vaarallisten jätteiden pakkaaminen ja merkitseminen	24
6 Pohdintaa jätteiden hävittämisen kustannuksista	26

7 Ohjeistuksen luominen	27
7.1 Käsittely	28
7.2 Varastointi	29
7.3 Hävittäminen	29
8 Yhteenveto	31
Lähteet	32

Liitteet

Liite 1. Varoitusmerkit ja niiden kuvaukset (EcoOnline 2024).

Liite 2. Vaaraominaisuuksien pitoisuusrajat (Ympäristöministeriö 2019, 31).

Kuvat

Kuva 1 Etanolin varoitusmerkit (CarlRoth 2021, 2).	18
--	----

Taulukot

Taulukko 1. Etanolin CLP-asetuksen mukainen luokitus	18
Taulukko 2. Tuntemattoman vaarallisen aineen merkintäohjeet	25
Taulukko 3. Kemikaalien vaaraominaisuuksien prioriteettijärjestys (CheSSE 2023).	28

Lyhenteet

CLP	Classification, Labeling and Packaging
ECHA	The European Chemical Agency
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
HTP	Haitalliseksi tunnettu pitoisuus
REACH	Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals
SVHC	Substance of Very High Concern
Tukes	Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selkeyttää Hytest Oy:n kemikaalien käsittelyyn ja hävittämiseen kuuluvia prosesseja ja luoda uudet, selkeät ja faktapohjaiset ohjeistukset yrityksen käyttöön. Hytest Oy on tunnettu monoklonaalisten vasta-aineiden, antigeenien ja muiden immunologiseen tutkimukseen tarvittavien raaka-aineiden tuottaja. Yrityksen tuottamia raaka-aineita käytetään diagnostiikka-alalla ja tutkimusryhmissä ympäri maailmaa. (Hytest Oy 2024.) Hytest on toiminut alalla jo 30 vuoden ajan ja se on laajentanut toimintaansa runsaasti viime vuosien aikana. Tämän laajenemisen myötä on hyvä päivittää ja selkeyttää yrityksen kemikaaleihin liittyviä prosesseja, jotta turvallinen ja ajan tasalla oleva kemikaalien käsittely ja hävittäminen ovat myös tulevaisuudessa osa Hytestin arkea.

Turvalliset työskentelytavat ja työympäristö ovat erittäin tärkeitä ominaisuuksia työpaikassa. Uusien kemikaalien käyttöönotto tuotannossa saattaa lisätä vahingon tai työtapaturman riskiä, jos työntekijät eivät ole tietoisia kemikaalia koskevista ominaisuuksista ja niistä aiheutuvien haittojen suojautumistoimenpiteistä. Päivitetty, selkeästi kirjoitettu ja tarvittaviin lakeihin ja säädöksiin perustuvat ohjeistus parantaa työturvallisuutta sekä vähentää ympäristölle aiheutuvaa haittaa, ja parhaassa tapauksessa parantaa yrityksen kustannustehokkuutta kun käytetyt kemikaalit ovat varastoitu ja hävitetty oikein.

Opinnäytetyössä esitellään erilaiset työturvallisuuteen ja kemikaaleihin liittyvät lainsäädännöt sekä tutustutaan kemikaalien ominaisuuksiin ja niistä aiheutuviin riskeihin työskentelyssä. Työn lopputuloksena luodaan ohjeet Hytestin kemikaalien käytölle, varastoinnille ja hävittämiselle. Tarvituista työturvallisuusvaatimuksista tietoa voidaan etsiä työturvallisuuslaista. Läpi käytävät lait asettavat tavoitteet sille, mitä luotuun ohjeistukseen pitää sisällyttää: Ohjeistuksen päätavoite on edistää työturvallisuutta ja ympäristön kuormittamattomuutta. Tietoa kemikaalien ja biologisten vaaratekijöiden oikeanlaisesta käsittelystä ja varastoinnista saadaan muun muassa Euroopan parlamentin asettamista direktiiveistä sekä kemikaalien

käyttöturvallisuustiedotteista. Suomen kemikaali- ja jätelaista saadaan tietoa mahdollisista maakohtaisista poikkeuksista kemikaalien käsittelyssä ja hävittämisessä. Lakien esittelyn jälkeen kartoitetaan hieman jätteiden hävityksestä aiheutuvia kustannuksia, ja pohditaan voidaanko uusilla ohjeilla saada kuluja vähenemään. Opinnäytetyön keskeisimpänä asiana esitellään luodut ohjeistukset kemikaalien ja biologisten materiaalin käsittelylle, varastoinnille ja hävittämiselle. Lopussa esitetään päätelmiä opinnäytetyön lopputuloksesta.

2 Työturvallisuus ja lainsäädäntö biotekniikkayrityksessä

Kun työskennellään biotekniikan alan yrityksessä, todennäköisyys altistua kemiallisille ja biologisille haittatekijöille on huomattava johtuen tuotannossa, laadunvalvonnassa sekä tuotekehityksessä käytetyistä raaka-aineista. Kemikaaleista aiheutuvat haittavaikutukset johtuvat kemikaalien ominaisuuksista, altistumisen määrän suuruudesta ja kestosta sekä esimerkiksi altistumistavasta. Biologiset raaka-aineet ovat peräisin eläimistä tai ihmisistä, ja ne voivat altistaa työntekijän taudeille tai viruksille. Jatkuva altistuminen näille tekijöille voi lisätä riskiä työperäisille sairauksille tai aiheuttaa vaara ympäristölle. Näiden haittavaikutusten ehkäisemiseksi ja työ- ja ympäristöturvallisuuden takaamiseksi Suomessa ja EU:ssa on luotu useita lakeja ja direktiivejä.

2.1 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738 on luotu parantamaan työpaikan turvallisuutta ja takamaan työntekijälle mahdollisuuden työskennellä turvallisessa ja haittoja ennaltaehkäisevässä työympäristössä. Lain tarkoituksena on auttaa tunnistamaan mahdolliset riskit, ja estää työperäisiä vammoja, tartuntoja, loukkaantumisia ja muita haittavaikutuksia joita voi tapahtua työntekijän fyysiselle ja psyykkiselle terveydelle. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, 1:1.)

Työturvallisuuslaissa todetaan työnantajan velvollisuudet pitää työntekijät turvassa ja minimoida mahdolliset terveyshaitat. Työolosuhteiden parantamiseksi työnantajan tulee noudattaa seuraavia periaatteita:

1. Vaarallisten ja työntekijälle haitallisten tekijöiden syntyminen on estettävä;
2. Vaaralliset ja haitalliset tekijät on poistettava aina kun se on mahdollista, tai korvattava vähemmän vaaraa ja haittaa aiheuttavilla tekijöillä;

3. Työturvallisuuden yleiset toimenpiteet on otettava käyttöön ennen yksilöllisiä toimenpiteitä;
4. Työnantajan on huomioitava ja otettava jatkuvasti kehittyviä keinoja, esimerkiksi uutta teknologiaa, mukaan työturvallisuuden parantamiseen. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, 2:8.)

Kun työturvallisuutta tarkastellaan suuria määriä erilaisia kemikaaleja ja biologisia raaka-aineita käyttävän yrityksen näkökulmasta, on työnantaja velvollinen minimoimaan työntekijän altistumisen näille haitallisille kemikaaleille siten, ettei niistä aiheudu vaaraa tai haittaa. Työntekijöiden on oltava aineita käsitellessä, siirtäessä tai varastoidessa erityisen varovaisia. Työnantaja on velvollinen antamaan työntekijälle tarpeelliset tiedot ja toimintaohjeet kemikaalien ja biologisten aineiden käsittelystä, siirtämisestä ja varastoinnista turvallisuuden takaamiseksi. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, 5:38-40.)

2.2 Kemikaalilaki

Kemikaalilain 9.8.2013/599 tarkoituksena on ihmisten ja ympäristön suojeleminen kemikaalien aiheuttamilta haitoilta ja vaaroilta. Laissa säädelään Euroopan Parlamentin REACH- ja CLP- asetusten täytäntöönpanoa, ja esitetään joitakin maakohtaisia velvotteita tietyille kemikaaleille. Tässä laissa keskitytään erityisesti kemikaalien varastointiin, käsittelyyn, rekisteröintiin sekä mainostamiseen, sekä esitellään lain valvontaviranomaiset. (Kemikaalilaki 9.8.2013/599, 1:1-2.)

Valvontaviranomaisilla on laissa määrätty omat tehtävät, joilla ne ohjaavat, seuraavat ja kehittävät lain säännöksiä. Ylin johto ja ohjaaminen kemikaalilaista kuuluu sosiaali- ja terveysministeriölle sekä ympäristöministeriölle (Kemikaalilaki 9.8.2013/599, 2:7). Seuraavat viranomaiset osallistuvat myös tiiviisti lain säädöksiin valvontaan ja toteuttamiseen:

1. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on Suomen johtava viranomainen kemikaalien lupa- ja valvontatoimissa. Tukesin vastuulla on parantaa kemikaaliturvallisuutta ja seurata noudatetaanko asetettuja kieltoja sekä rajoituksia. (Tukes 2024.)

2. Suomen ympäristökeskus

Suomen ympäristökeskus toimii valvontaviranomaisena asioissa, jotka liittyvät vaarallisten kemikaalien ja torjunta-aineiden kansainväliseen kauppaan (Kemikaalilaki 9.8.2013/599, 2:9).

3. Työsuojeluviranomainen

Työsuojeluviranomainen valvoo, että työskentely tapahtuu lain vaatimusten mukaan yrityksissä, jossa vaarallisia kemikaaleja käsitellään. Tämän viranomaisen tarkoituksena on parantaa työntekijöiden työoloja ja työturvallisuutta. Tilanteessa, jossa Kemikaalilain tai Euroopan Unionin asetusten ehtoja on rikottu, työsuojeluviranomainen voi aloittaa prosessin, jonka seurauksena kemikaalin käyttö ja vienti markkinoille voidaan kokonaan kieltää lainrikkoman osalta. (Kemikaalilaki 9.8.2013/599, 2:10.)

Edellämainittujen viranomaisten lisäksi Kemikaalilain luvussa kaksi mainitaan muitakin viranomaisia, jotka valvovat lain täytäntöönpanoa, markkinoita ja hyviä laboratoriokäytäntöjä. Tällaisia viranomaisia ovat elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ja kunnan ympäristöviranomaisen, lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus, Tulli sekä puolustusvoimat. (Kemikaalilaki, 9.8.2013/599, 2:11-14.)

Kemikaalilaissa annetaan toimintaa ohjaavat yleiset periaatteet, joita tulee noudattaa kaikissa kemikaaleja sisältävässä toiminnassa EU:n kemikaalilainsäädännön lisäksi. Näiden periaatteiden mukaan toimijalla on oltava riittävästi tietoa käytetyn kemikaalin terveys- ja ympäristövaikutuksista. Haittavaikutusten välttämiseksi on noudatettava riittävää huolellisuutta ja varovaisuutta huomioiden kemikaalin määrä ja vaarallisuus. Käyttöön

soveltuvista kemikaaleista tulee valita ne, joista aiheutuu mahdollisimman vähän vaaraa työntekijälle tai ympäristölle. (Kemikaalilaki 9.8.2013/599, 4:19.)

2.3 Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisuudesta

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390 tähtää ehkäisemään ja torjumaan mahdollisia haittoja ihmisille, ympäristölle ja omaisuudelle, joita vaaralliset kemikaalit ja räjähteet voivat aiheuttaa. Vaaraa voi aiheutua kemikaalien tuotannosta, käsittelystä, siirtämisestä tai varastoinnista. (Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisuudesta, 1:1.)

Lain sisällön voi tiivistää seuraavasti: Kemikaalien ja räjähteiden kanssa toimijat ovat velvoitettuja tekemään kaikki toimenpiteet, jotta välttyttäisiin vaaralta ihmisiä, ympäristöä ja omaisuutta kohtaan kouluttamalla, parantamalla toimintaprosesseja sekä edistämällä turvallista ja huolellista työskentelyä vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden kanssa. (Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisuudesta, 2.)

2.4 Valtionneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta

Valtionneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 21.5.2015/685 tarkentaa laissa vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390 annettuja säädöksiä (Valtionneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 21.5.2015/685, 1:1). Asetuksessa käsitellään vaarallisten kemikaalien käsittelyä tuotannossa ja kuinka turvallisesti varastoida niitä. Säännöksiä annetaan vaarallisista kemikaaleista suuren mittakaavan teollisuuskäsittelylle sekä myös pienemmän mittakaavan käsittelylle. (Valtionneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 21.5.2015/685, 2: 4-5.)

3 Kemikaalien rekisteröinti, lupamenettely ja rajoitukset

Kemikaalien rekisteröinti, lupien myöntäminen kemikaaleja sisältävälle toiminnalle sekä rajoitusten asettaminen kemikaalien käytölle ovat tärkeä osa luomaan turvallista työympäristöä. Näitä kemikaalitoiminnan osa-alueita ohjaa erityisesti REACH-asetus.

3.1 REACH

Yksi tärkeimmistä EU:n asetuksista kemikaalilainsäädännön kannalta on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006, kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä, ja rajoituksista (REACH), Euroopan kemikaaliviraston perustamisesta, direktiivin 1999/45/EY muuttamisesta sekä neuvoston asetuksen (ETY) N:o 793/93, komission asetuksen (EY) N:o 1488/94, neuvoston direktiivin 76/769/ETY ja komission direktiivien 91/155/ETY, 93/67/ETY, 93/105/EY ja 2000/21/EY kumoamisesta. Tämä REACH -asetus on luotu suojelemaan ihmisten terveyttä ja ympäristöä. Asetuksen avulla pyritään terveyden ja luonnon suojelun lisäksi parantamaan kemikaalien ja muiden aineiden liikkuvuutta sisämarkkinoilla ja edistämään innovaatiota. Säädeltyä asioita asetuksessa ovat mm. kemikaalien rekisteröinti, aineiden arvionti, lupamenettely kemikaalien kanssa, rajoitukset vaarallisista aineista sekä Kemikaalivirasto ECHA:n (The European Chemicals Agency) perustamisen ja toiminnan menettelyt. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006.)

REACH-asetus säättää, että jokaisella kemikaalin valmistajalla sekä maahantuojalla on velvollisuus rekisteröidä tuottamansa tai maahantuomansa kemikaali kemikaalivirastolle, jos sen vuotuinen valmistus- tai tuontimäärä on vähintään tuhat kiloa. Kaikki kemikaalit, joita ei ole rekisteröity tai tuotu rekisteröitäväksi ECHA:lle, ovat kiellettyjä Euroopan Unionin alueella. Rekisteröinnin yhteydessä organisaation on toimitettava kemikaalivirastolle tarkat tiedot kemikaalista, sen ominaisuuksista, valmistajasta, käytöstä sekä

luokituksesta. Kemikaalivirasto arvioi toimitetut aineistot, rekisteröivät aineet sekä mahdolliset välituotteet. Erityisesti aineen ominaisuuksista virasto keskittyy aineen aiheuttamiin vaaroihin ja sen käytöstä syntyviin riskeihin. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006.)

REACH-asetuksessa annetaan säädökset vaarallisten kemikaalien ja aineiden lupamenettelyihin. Näiden menettelyiden tavoitteena on saada vaarallisten aineiden aiheuttamat riskit hallintaan, sekä edistää tuottajien sekä maahantuojien prosessia korvata vaaralliset aineet vaihtoehtoisilla, vähemmän haittaa aiheuttavilla aineilla mikäli se on kyseisen aineen kohdalla mahdollista. Euroopan komissio voi myöntää luvan uuden kemikaalin tai vaarallisen aineen käyttöönottoon, jos se näkee aineesta aiheutuvien riskien olevan riittävän hyvin hallinnassa, eikä kemikaali aiheuta kohtuutonta haittaa ihmisten terveydelle tai luonnon suojelemiselle. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006.)

3.2 Kemikaalivirasto

Euroopan Kemikaalivirasto ECHA (The European Chemicals Agency) on REACH-asetuksen pohjalta perustettu virasto, jonka tavoitteena on parantaa ja kehittää kemikaalien turvallista käyttöä. ECHA toimii valvovana ja toimeenpanevana viranomaisena Euroopan Unionin kemikaalilainsäädännön osalta. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006.) Suomessa kemikaaliturvallisuuteen ja lainsäädäntöön liittyvistä asioista ECHA:lle vastaa Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes (Kemikaalilaki 9.8.2013/599, 2:8).

3.3 Käyttöturvallisuustiedotteet

Käyttöturvallisuustiedotteet ovat dokumentteja, joihin tulee sisällyttää tietoa kemikaalin ominaisuuksista ja vaaralausekkeista sekä antaa ohjeet oikeanlaiseen käsittelyyn, varastointiin ja hävittämiseen. Niiden luominen on

kemikaalin tai vaarallisen aineen tuottajan tai maahantuojan vastuulla. REACH-asetuksen liitteessä II on esitetty yksilöidyt käyttöturvallisuustiedotteita koskevat vaatimukset, joita kemikaalien valmistajien tai maahantuojien on sisällytettävä dokumenttiin. Kemikaalien tuottajan tai maahantuojan on toimitettava käyttöturvallisuustiedote kemikaalin mennessä jatko tuotantoon tai jakelijalle; Kuluttajalle myytävistä tuotteista ei käyttöturvallisuustiedotetta tarvitse toimittaa ellei kuluttaja erikseen pyydä kyseistä dokumenttia. (Tukes 2024.)

Käyttöturvallisuustiedote on toimitettava aineista, jotka täyttävät jonkin seuraavista ominaisuuksista:

1. Aine tai jokin muu valmiste on luokiteltu vaaralliseksi
2. Aine tai jokin muu valmiste on hitaasti tai erittäin hitaasti hajoava tai biokertyvä
3. Aine tai jokin muu valmiste on erityistä huolta aiheuttava, eli SVHC-aine (Substance of Very High Concern). (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006.)

Kemikaalien ja muiden vaaralliseksi luokiteltujen aineiden toimittajat ovat velvollisia pitämään yllä käyttöturvallisuustiedotteen ajantasaisuutta: Jos aineen turvallisuudesta on tullut uutta tietoa tai ainetta kohtaan on tullut uusia rajoituksia, on toimittajan toimitettava jatkokäsittelijälle tai jakelijalle uusi, päivitetty versio käyttöturvallisuustiedotteesta. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006.)

3.4 Kemikaalien ja muiden vaarallisten aineiden rajoitukset

REACH-asetuksessa määrätään, että ihmisten terveydelle tai ympäristölle vaaraa aiheuttavien aineiden käyttöön on puututtava asettamalla uusia tai muokkaamalla jo olemassa olevia rajoituksia, jotta aineen aiheuttama haitta pysyy hyväksytyllä tasolla. Uudet rajoitukset saavat alkunsa Euroopan komission ehdotuksesta, josta ne menevät Euroopan kemikaalivirastolle ECHA:lle arvioitavaksi. Päätös tehdään komission toimesta Kemikaaliviraston

jättäessä lopullisen lausunnon ja uusi rajoitus tulee voimaan hyväksymisen johdosta. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006.)

Vaarallisille kemikaaleille ja aineille voidaan antaa HTP-arvot (haitallisiksi tunnetut pitoisuudet), jotka kuvaavat työpaikan tai ympäristön ilman epäpuhtauksien määrää. Altistuminen haitallisille aineille tapahtuu usein hengitysilman kautta, joten asettamalla tietyt raja-arvot aineiden esiintymiselle ilmassa voidaan estää työpaikalla esiintyvän vaaran tai haittavaikutusten syntyminen. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020, 10.)

HTP-arvot voidaan jakaa kahteen luokkaan, pitkäaikaisiin arvoihin sekä lyhytaikaisiin arvoihin. Pitkäaikaiselle altistumiselle käytetään yleensä kahdeksan tunnin keskiarvoa ja lyhytaikaiselle altistumiselle 15 minuutin keskiarvoa. Pitkäaikaisessa altistumisessa vaarallisen kemikaalin tai aineen partikkelimäärä ilmassa voi ylittyä yksittäisinä aikoina, kunhan pitoisuuden keskiarvomäärä kahdeksan tunnin aikana ei ylitä annettua HTP-arvoa. Lyhytaikaisessa altistumisessa HTP-arvon suuruisia pitoisuuksia työpaikan ilmassa ei saa esiintyä kuin korkeintaan kerran tunnissa, ja yhteensä neljä kertaa kahdeksan tunnin työpäivän aikana. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020, 11.)

Koska HTP-arvot on annettu yksittäiselle kemikaalille tai aineelle, on työnantajan huomioitava mahdollinen monialtistuminen, jos työntekijä altistuu useammalle kemikaalille saman aikaan. Tämä yhteisvaikutus voi pahimmillaan olla additiivista, jolloin kemikaalien haittavaikutukset summautuvat tai ovat toisiaan voimistavia: Tällöin työntekijään kohdistuvat haittavaikutukset voimistuvat, aiheuttaen entistä vakavampia oireita tai haittaa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020, 15.)

4 Kemikaalien luokitukset, merkinnät ja pakkaaminen

Kemikaalien luokittelu, merkinnät sekä pakkaaminen parantavat työturvallisuutta merkittävästi, sillä työtaturmien riskit pienenevät työntekijöiden ollessa hyvin informoituja kemikaalien aiheuttamista vaaroista ja käsittelyprosesseja koskevista vaatimuksista. Luokittelun avulla osataan asettaa kemikaalin käsittelylle, varastoinnille ja hävittämiselle tarvittavat varotoimenpiteet. Selkeät merkinnät ja oikeanlainen pakkaaminen ennaltaehkäisee työntekijän riskiä kemikaalille altistumiselle ja tästä aiheutuville sairauksille tai vammoille.

4.1 CLP-asetus


Euroopan Parlamentin ja neuvoston asetus n:o 1272/2008, annettu 16 päivänä joulukuuta 2008, aineiden ja seosten luokituksista, merkinnöistä ja pakkaamisesta sekä direktiivien 67/548/ETY ja 1999/45/EY muuttamisesta ja kumoamisesta ja asetuksen (RY) N:o 1907/2006 muuttamisesta, on luotu varmistamaan ihmisten terveyden ja ympäristön suojelun korkea taso. Lyhyempänä nimenä asetuksesta 1272/2008 voidaan käyttää CLP-asetus (Classification, Labeling and Packaging). Asetuksessa määrätään maahantuojille sekä kemikaalien valmistajille velvoitteet luokitella Euroopan markkinoille tuotavat aineet ja seokset. Siinä määrätään myös kemikaalien merkinnästä sekä pakkaamisesta, ja annetaan maahantuojille sekä tuottajille velvoitteet ilmoittaa uuden kemikaalin tai seoksen merkinnöistä ja luokituksista ECHA:lle, jos kemikaalia ei ole vielä toimitettu REACH asetuksen mukaisesti rekisteröintiin. Yhtenä tärkeimpänä tavoitteena CLP-asetuksella on auttaa maahantuojaa tai tuottajaa määrittämään, onko kemikaalilla sellaisia ominaisuuksia, joiden takia se voitaisiin luokitella vaaralliseksi. (Euroopan Parlamentin ja neuvoston asetus n:o 1272/2008.)

4.2 Kemikaalien luokitukset

Monet biotekniikkateollisuudessa käytössä olevat kemikaalit ovat ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne voivat aiheuttaa vaaraa ihmiselle, ympäristölle tai omaisuudelle. CLP-asetus määrää, että kemikaalin tai muun aineen valmistaja, maahantuoja tai jatkokäyttäjän on tunnistettava joko aiemman tiedon perusteella tai tekemällä uutta tutkimusta aineesta, aiheuttaako käsiteltävä aine fyysikaalisen, terveydellisen tai ympäristölle haitallisen vaaran. Jos aineen tiedot osoittavat sen aiheutavan vaaraa, on se luokiteltava sille kuuluvaan vaaraluokkaan tai useampaan sen ominaisuuksista riippuen. Aineelle osoitetaan vaaraluokan lisäksi vähintään yksi vaarakategoria, sekä siitä riippuen vähintään yksi vaaralauseke. (Euroopan Parlamentin ja neuvoston asetus n:o 1272/2008.)

Vaaraluokka määrittelee vaaran luonnetta, ja sitä mitä aine voi aiheuttaa fyysikaalisesti, terveydelle tai ympäristölle. Vaarakategoria määrittelee aiheutuvaa vaaraa tarkemmin, ja yksi vaaraluokka saattaa sisältää useita kategorioita. Vaaralauseke on lyhyt teksti, jonka muoto on annettu CLP-asetuksessa. Sen tarkoitus on antaa lisätietoa aineesta ja sen ominaisuuksista. Tähän lausekkeeseen yhdistetään usein myös H-alkuinen vaaralausekekoodi. (Euroopan Parlamentin ja neuvoston asetus n:o 1272/2008.) Esimerkki kemikaalin luokittelusta CLP-asetuksen mukaan löytyy taulukosta 1, jossa on esitelty etanolin vaaraluokka, -kategoria sekä -lauseke (CarlRoth 2021).

Taulukko 1. Etanolin CLP-asetuksen mukainen luokitus

Aine	Varoitusmerkki	Vaaraluokat	Vaarakategoria	Vaaralausekkeen koodi	Vaaralauseke
Etanoli ≥ 80 % denaturoitu	 <p>Kuva 1 Etanolin varoitusmerkit (CarlRoth 2021, 2).</p>	a) Syttyvä neste, b) Vakava silmävaurio /silmä-ärsytys	2	a) H225 b) H319	a) Helposti syttyvä neste ja höyry b) Ärsyttää voimakkaasti silmiä

Vaaralausekkeiden lisäksi CLP-asetuksessa säädetään turvalausekkeet, joita voidaan käyttää työturvallisuuden parantamiseen ja tapaturmien estämiseen. Ne antavat ohjausta oikeisiin ennaltaehkäisy- ja pelastustoimenpiteisiin. Turvalausekkeet saavat vaaralausekkeiden tavoin koodin: Näiden kolmen numeron eteen tulee H-kirjaimen sijasta kirjan P. (Euroopan Parlamentin ja neuvoston asetus n:o 1272/2008.)

4.3 Kemikaalien merkinnät ja varoitusmerkit

Vaarallisille aineille on CLP-asetuksen mukaan oltava varoitusetiketti, josta löytyy asetuksen määräämät tiedot. Näitä tietoja ovat esimerkiksi aineen nimellismäärä, tuotetunnisteet, varoitusmerkit, huomiosanat, vaaralausekkeet sekä muut mahdolliset ainekohtaiset täydentävät tiedot. (Euroopan Parlamentin ja neuvoston asetus n:o 1272/2008.)

Varoitusmerkit annetaan vaaraluokittain ja -kategorioittain, ja niiden käyttötapa on säädetty CLP-asetuksessa. Varoitusmerkit tulevat alunperin maailmanlaajuisesta Yhdistyneiden Kansakuntien merkintäjärjestelmästä GHS:stä (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals), johon CLP-asetus perustuu. (ECHA 2024.) Käytettyjä merkkejä on yhdeksän, ja jokainen niistä kuvaa kemikaalin tai muun aineen aiheuttamaa vaaraa. Aineilla voi olla useampi varoitusmerkki, riippuen sen ominaisuuksista ja aiheuttamasta haitasta ympäristölle, terveydelle tai omaisuudelle. Jokaiselle merkille on annettu oma GHS-koodi. (EcoOnline 2024.) Varoitusmerkit, niiden koodit sekä kuvaukset löytyvät liitteestä 1.

4.4 Kemikaalien pakkaaminen

CLP-asetus säättää vaatimukset vaarallisten aineiden ja seosten pakkauksille turvallisen kuljetuksen ja säilytyksen takaamiseksi. Vaatimusten mukaan pakkauksen tulee olla tiivis, vahva ja vuotamaton, sekä pakkauksessa on käytettävä sellaista materiaalia, joka ei reagoi pakatun kemikaalin tai muun

aineen kanssa. Pakkauksen on kestävä käytöstä ja kuljetuksesta aiheutuvaa rasiusta ja sen on oltava uudelleensuljettava siten, ettei pakkaus ala vuotamaan avaamisen jälkeen. (Euroopan Parlamentin ja neuvoston asetus n:o 1272/2008.)

5 Jätteiden hävittäminen biotekniikkayrityksessä

Erilaisten vasta-aineiden sekä muiden immunologisten reagenssien tuotannosta voi syntyä eri prosessien vaiheissa jätettä, niin kemikaalipohjaista kuin biologista. Tämä jäte voi jossain tilanteissa olla vaarallista johtuen kemikaalin ominaisuuksista, tai biologisessa materiaalissa olevien eläin- tai ihmisperäisten haittatekijöiden takia. Syntyneen jätteen oikeanlaisesta hävittämisestä on huolehdittava, jotta vältetään terveyttä uhkaavilta vaaroilta tai ympäristön kuormittumiselta.

5.1 Jätelainsäädäntö

Jätelaki 17.6.2011/646 on luotu ehkäisemään jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvia vaaroja, edistämään kiertotaloutta sekä vähentämään syntyvien jätteiden määrää sekä haitallisuutta (Jätelaki 17.6.2011/646, 1:1). Vaarallinen jäte määritellään laissa sellaiseksi jätteeksi, jolla on jokin vaaraominaisuus (Ympäristöministeriö 2019, 16).

Vaaralliselle jätteelle annetaan jätelaissa ohjeistukset sen pakkaamiselle ja merkitsemiselle: Kaikki vaaralliseksi jätteeksi luokiteltu on pakattava sopiviin pakkauksiin ja niihin on merkittävä tarpeelliset tiedot, jotta jätehuollon kaikki vaiheet voidaan suorittaa turvallisesti. Vaarallisilla jätteillä on myös sekoittamiskielto, joka tarkoittaa ettei jätettä saa sekoittaa lajiltaan tai laadultaan erilaiseen aineeseen. (Jätelaki 17.6.2011/646, 2:16-17.)

Suomen jätelaki pohjautuu EU:n jätedirektiiviin: Yrityksen on sitouduttava noudattamaan EU:n jätedirektiivin säädöksiä liittyen jätteiden käsittelyyn, varastointiin, merkitsemiseen ja hävittämiseen (Ympäristöministeriö 2019, 31). Euroopan Parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY, annettu 19 päivänä marraskuuta 2008, jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta, toimii pohjustuksena kaikkiin EU:ssa säädettyihin jätteisiin ja niiden käsittelyyn liittyviin asetuksiin, määräyksiin ja päätöksiin. Direktiivin tarkoituksena on ehkäistä jätteiden muodostumista sekä parantaa uudelleenkäyttöön valmistelua,

kierrätystä, mahdollista muuta hyödyntämistä ja loppukäsittelyä. Näillä toimilla pyritään suojelemaan ympäristöä sekä ihmisten terveyttä. (Euroopan Parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY.)

Jäteasetuksessa esitetään jätteiden jäteluettelo, johon on itse vaarattomien, sekä vaaraa aiheuttavan jätteen lisäksi sisällytetty jätteen alkuperä, koostumus sekä jossain tapauksissa pitoisuuksien raja-arvot. (Euroopan Parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY.) Jäteluettelosta kerrotaan lisää kappaleessa 5.2.1.

Vaarallisten jätteiden käsittelystä ja valvonnasta annetaan direktiivissä seuraavat säädökset: Jäsenvaltioiden on varmistettava ettei vaarallisen jätteen tuottaminen, kerääminen sekä kuljettaminen aiheuta vaaraa ympäristölle tai ihmisen terveydelle ja jätteen jäljitettävyys syntypaikalta lopulliseen käsittelypaikkaan on mahdollista. Jäteasetuksen 18 artikla määrää, että vaarallista jätettä ei saa sekoittaa yhteen eri vaaraluokkiin kuuluvien jätteiden kanssa, kuten ei myöskään muiden kyseiselle aineelle yhteensopimattomien jätteiden, materiaalien tai aineiden kanssa. Eri olomuotoa olevia jätteitä ei myöskään saa sekoittaa keskenään, vaikka ne kuuluisivatkin samaan vaaraluokkaan. Sekoittaminen tarkoittaa myös vaarallisen jätteen laimentamista. (Euroopan Parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY).

Jätelain 17.6.2011/646 ja jätedirektiivin 2008/98/EY lisäksi jätteiden käsittelyä ja hävittämistä käsitellään monessa muussa EU:n direktiivissä, asetuksessa ja päätöksessä, kuten myös Suomen lainsäädännön asetuksissa ja päätöksissä. Esimerkkinä näistä on Euroopan Komission asetus 1357/2014, joka korvaa jätedirektiivin liitteen III koskien vaarallisten jätteiden ominaisuuksia sekä valtioneuvoston asetus jätteistä 976/2021, joka antaa tarkempia säädöksiä koskien jätteiden vaaraominaisuuksia, jäteluettelo ja vaarallista jätettä Suomen lainsäädännön kannalta.

5.2 Vaarallisten jätteiden luokittelu ja pitoisuudet

Vaarallista jätettä on mahdollista luokitella monin eri tavoin: Jäte voidaan etsiä jätteasetuksen jäteluettelosta, tai luokitella jätteen vaaraominaisuuksien mukaan. Vaarallisen aineen pitoisuus jätteessä vaikuttaa myös jätteen luokitteluun vaaralliseksi tai vaarattomaksi.

5.2.1 Jäteluettelo

Jäteluettelon avulla voidaan etsiä tietoa siitä, onko jäte vaarallista ja tarvitseeko sen käsittelyyn soveltaa vaarallisen jätteen lainsäädäntöä. Kuten luvussa 5.1 mainittiin, jäteluetteloon on listattu suuri määrä erilaisia jätteitä, niiden syntytapoja sekä niiden ominaisuuksia. Siihen on määritelty minkä jättekoodin kyseinen jäte saa. Luettelossa esiintyvät jätteet voivat olla niin vaarallista jätettä kuin vaaratonta jätettä. (Ympäristöministeriö 2019, 28.)

Jos jätteen ominaisuudet ovat jo tunnettuja, eikä sen vaaraominaisuuksia tarvitse arvioida pidemmälle, voidaan jätteelle käyttää jäteluettelon antamaa vaarallisen jätteen nimikettä. Jäteluettelossa annetaan jätteelle nimikeryhmäkoodi välillä 01-20 jätteen syntylähteen perusteella. Esimerkiksi epäorgaanisissa kemian prosesseissa syntyvät jätteet saavat etukoodin 06. Jäte saa kuusinumeroisen jättekoodin: Esimerkkinä voidaan käyttää typpihappoa, joka saa jättekoodin 060104*. Merkintä * koodissa kertoo jätteen olevan vaarallista jätettä. (Ympäristöministeriö 2019, 29-30.)

5.2.2 Luokittelu vaaraominaisuuden perusteella

Jäteluettelon lisäksi jätteet voidaan luokitella niiden vaaraominaisuuksien perusteella. Kyseiset ominaisuudet ja niiden HP-luokat on selitetty jätedirektiivin 2008/98/EY liitteessä III ja täydennetty asetuksessa 1357/2014. HP-luokkia on 15 erilaista. Jäte voidaan todeta vaaralliseksi jätteeksi, jos sillä on vähintään yksi näistä vaaraominaisuuksista. (Ympäristöministeriö 2019, 31.)

Jätteen luokittelu on tärkeää, jotta voidaan taata jätteelle turvallinen kuljetus sekä käsittely jatkokäsittelypaikassa. Vaaraominaisuuksien perusteella luokittelua tehdään tilanteessa, jossa jätettä ei löydy jäteluettelosta, tai sen luokitus on epäselvä. (Ympäristöministeriö 2019, 31.)

5.2.3 Vaarallisten jätteiden pitoisuuden raja-arvot

Jätedirektiivin liitteen III korvaavassa Euroopan Komission asetuksessa 1357/2014 luetellaan jätteiden vaaraominaisuuksien lisäksi raja-arvoja vaaraominaisuuksien HP 4-8, HP 10, HP 13 ja HP 14 pitoisuuksille. Jos kyseinen jäte sisältää raja-arvon verran tai sitä suuremman määrän vaarallista ainetta, jäte on vaarallista ja se on luokiteltava joko jäteluettelon tai sen vaaraominaisuuksien mukaan vaaralliseksi jätteeksi. Jätteiden pitoisuusrajat ilmaistaan prosentteina suhteessa jätteen tuorepainoon. Liitteessä 2 on taulukoitu edellämainittujen HP-luokkien pitoisuusrajat. Lopuille vaaraominaisuuksille (HP 1 -3, HP 12, HP 15 ja HP 9) ei ole asetettu pitoisuusrajoja. Näiden luokkien jätteille on suoritettava testejä, ja näistä saatujen tulosten perusteella jäte luokitellaan vaarattomaksi tai vaaralliseksi. (Ympäristöministeriö 2019, 31.)

5.3 Vaarallisten jätteiden pakkaaminen ja merkitseminen

Vaaralliselle jätteelle on annettu omat jätteiden pakkaamista sekä säilytysastioiden merkintää koskevat ohjeet, jotta jätteen turvallinen säilytys on taattu jätteen jatkokäsittelyyn saakka ja sen aikana. Pakkaus, jota käytetään jätteiden säilytykseen on oltava ominaisuuksiltaan tiivis, uudelleensuljettava ja käytöstä aiheutuvaa räsitystä ja kuormitusta kestävä. Materiaalit, joita pakkauksessa on käytetty eivät saa reagoida säilöttävän aineen kanssa. Useimmiten toimivin ja turvallisin pakkaus jätteiden säilyttämiseen on aineen alkuperäinen pakkaus, jossa aine on saapunut yrityksen käyttöön. CLP-asetus antaa vaarallisten aineiden säilytyspakkauksille tietyt vaatimukset, ja jos pakkaus täyttää kemikaalien luokitusta, merkintää ja pakkaamista koskevat

vaatimukset voidaan sitä käyttää myös aineesta syntyvien jätteiden säilömiseen. (Ympäristöministeriö 2019, 24.)

Vaarallisen jätteen merkitsemiselle on myös annettu omat ohjeistukset, jotta jätteen jatkokäsittely olisi turvallista. Pakkauksesta on löydyttävä ainakin jätteen haltijan nimi, jätteen nimi, turvallisuutta parantavat tiedot liittyen jätteen vaaraominaisuuksiin ja jätehuollon tarvitsevat tiedot ja varoitukset. Jätteen vaaraominaisuuksien mukaan pakkaukseen on merkittävä vaaraa aiheuttavat aineet ja näitä koskevat varoitusmerkit. Tilanteessa, jossa muodostunut jäte ei poikkea koostumukseltaan tai ominaisuuksiltaan alkuperäisestä aineesta, voidaan käyttää alkuperäisen aineen pakkausmerkintöjä. Jos varastoidaan vaarallista jätettä, jonka koostumus ei ole tiedossa, käytetään seuraavia vaarallisen aineen merkintäohjeita: Pakkauksessa on luettava ”Vaarallista jätettä, koostumus tuntematon” sekä taulukossa 2 näkyvät tiedot. Taulukossa on käytetty lausekkeiden ja varoitusmerkkien koodeja, mutta pakkaukseen nämä on kirjoitettava auki turvallisuuden ja ymmärrettävyyden takaamiseksi. (Ympäristöministeriö 2019, 25.)

Taulukko 2. Tuntemattoman vaarallisen aineen merkintäohjeet

Varoitusmerkit	Huomiosana	Vaaralausekkeet	Turvalausekkeet
GHS02	Vaara	H225 tai H228	P233
GHS06		H301	P235
		H311	P280
		H331	P403
			P405

6 Pohdintaa jätteiden hävittämisen kustannuksista

Hyttestillä muodostuu immunologisten reagenssien valmistusprosesseista jätettä monessa eri vaiheessa. Syntytapoja tälle jätteelle voi olla esimerkiksi sivutuotteena, kemikaalin tai muun käytetyn aineen vanhentuuessa tai tuotteen valmistuksen lopettamisen yhteydessä. Osa käytetyistä aineista on ominaisuuksiltaan vaarallisia, jolloin niiden hävittämisestä on pidettävä huolta terveydelle aiheutuvan vaaran tai ympäristön kuormittumisen estämiseksi.

Vaarallisen jätteen hävittäminen on EU:n asetusten ja Suomen lainsäädännön säätelemä tarkka prosessi, joka aiheuttaa pakostakin yritykselle suuria menoja vuosittaisella mittakaavalla. Yritykselle syntyviä kustannuksia säätelee erityisesti muodostuvan jätteen määrä: Ulkopuoliset palvelut, kuten toimijat, jotka keräävät, kuljettavat ja kierrättävät jätettä yrityksiltä, ovat helppo, mutta hintava tapa hävittää yrityksen jätteet.

Tutkiessa jätteiden hävittämisen aiheuttamia kuluja Hyttestillä viime kuukausien ajalta, vuoden ajanjaksolle syntyvät menot liikkuivat muutamissa tuhansissa. Suurin menoja nostava tekijä tutinnan perusteella oli ehdottomasti vaarallisen jätteen hävittäminen. Vaarallisen jätteen määrän huomattiin vaihtelevan huomattavasti eri kuukausien välillä, eli vaarallisen jätteen muodostumisen näyttää riippuvan monen tekijän vaikutuksesta, kuten tuotettujen reagenssien määrästä ja niiden ominaisuuksista. Kulujen arvioinnin luotettavuutta häiritsee tämä vaarallisen jätteen epätasainen syntyminen.






Uusilla ohjeistuksilla ei niiden luomisen yhteydessä nähty olevan suurta vaikutusta vaarallisten jätteiden hävittämisestä johtuviin kuluihin. On mahdollista että saatu tulos olisi eri, jos kulujen muodostumista tarkasteltaisiin pidemmällä aikavälillä. Hyvin todennäköinen syy miksi uudet ohjeistukset eivät vaikuta jätteiden hävittämisestä syntyviin kuluihin on myös se, että Hyttestillä oli ennen ohjeistusten luomista hyvin hallinnassa oleva jätehuolto ja muodostuvaa jätettä syntyy loppujen lopuksi hyvin pieni määrä.

7 Ohjeistuksen luominen

Kun EU:n ja Suomen lainsäädännöstä oli selvitetty Hytestiä koskevia vaatimuksia ja säädöksiä sekä tutustuttu Hytestin kemikaaleihin ja niiden ominaisuuksiin, ryhdyttiin tekemään ohjeistuksia: Ohjeistuksen luominen aloitettiin suunnittelemalla ohjeistuksen rakennetta ja sisältöä. Päädyttiin kirjoittamaan näihin eri prosesseihin kuuluvat ohjeet omiksi kokonaisuuksiksi: Ohjeistus jaettiin sisällöltään neljään osioon, eli yleiseen tietoon, käsittelyyn, varastointiin ja hävittämiseen.

Ensimmäinen osio ohjeistuksesta käsittelee yleisiä asioita koskien Hytestin työntekijöiden toimintaa laboratoriotiloissa sekä vaarallisten aineiden kanssa. Koska kemikaaleja on Hytestillä satoja, ei jokaiselle kemikaalille luotu yksittäisiä ohjeita, vaan kemikaalit jaoteltiin vaaraominaisuuksien mukaan ryhmiin. Tapauksissa, jossa kemikaalilla oli useampi kuin yksi vaaraominaisuus, sisällytettiin se korkeimman vaara-asteen kemikaaliryhmään. Kemikaalien vaarat järjestetään taulukon 3 mukaan, jossa hapettavat kemikaalit luokitellaan kaikkein suurimman prioriteetin vaaraominaisuudeksi ja terveyshaitalliset/ympäristölle vaaralliset kemikaalit alhaisimman prioriteetin vaaraominaisuudeksi. (CheSSE 2023.)

Taulukko 3. Kemikaalien vaaraominaisuuksien prioriteettijärjestys (CheSSE 2023).

Vaaran prioriteetti	Vaaraominaisuus	Varoitusmerkki
1	Hapettava	
2	Syttyvä	
3	Syövyttävä	
4	Välitön myrkyllisyys/Vakava terveyshaitta	
5	Terveyshaitta/ Ympäristölle vaarallinen	

Paineenalaiset kaasut sisällytettiin myös ohjeistuksiin omana ryhmänään. Räjähäviä kemikaaleja Hytestillä ei ollut, joten tämä vaararyhmä jätettiin ohjeistuksista pois.

7.1 Käsittely

Ohjeistuksen toisessa osiossa esiteltiin kemikaalien käsittelyyn kuuluvia toimintaohjeita. Jokaiselle kemikaalikategorialle selvitettiin niiden tyypillisimmät turvallisen käsittelyn vaatimukset, kuten tarvittavat suojautumisvälineet ja -vaatteet, sopiva työskentely-ympäristö sekä kemikaalille sopivat työskentelyvälineet. Kemikaaleihin ja niiden vaaraominaisuuksiin tutustuttiin tässä vaiheessa myös enemmän, ja käsittelyn ohjeistukseen lisättiin erikoistapauksia erityisen vaarallisista kemikaaleista. Esimerkkinä tällaisesta tapauksesta ovat kemikaalit,

joita käsiteltäessä on pidettävä erityistä materiaalia olevia suojakäsineitä tai käytettävä hengityssuojainta.

Jokaisen kemikaaliryhmän ohjeiden perään listattiin muutamia kyseiseen ryhmään kuuluvia kemikaaleja, koska kaikkien kemikaalien listaus olisi vienyt hyvin paljon tilaa ja tehnyt ohjeesta vaikeasti luettavan.

7.2 Varastointi

Ohjeistuksen kolmas osio koostui ohjeista kemikaalien turvalliseen ja oikeanlaiseen varastointiin. Ohjeessa kerrottiin vaarallisten kemikaalien varastointivaatimuksista, joita lainsäädäntö on niille asettanut. Nämä liittyivät esimerkiksi vaarallisten kemikaalien varaston ominaisuuksiin, henkilöiden kulkuoikeuksiin varastoon, kemikaalien sijoitukseen varastossa sekä vaarallisten kemikaalien sallittuihin varastointimääriin. Varastoinnin ohjeistuksessa käytiin myös läpi paloturvakaappien käyttö kemikaalien varastointipaikkana laboratoriossa, ja lainsäädännön vaatimuksia varoitusmerkkien käytöstä vaarallisten kemikaalien varastossa.

Osuudessa esiteltiin eri kemikaaliryhmille sopivimmat varastointiolosuhteet. Jokaisen ryhmän kohdalla esiteltiin myös ne kemikaaliryhmät ja materiaalit, joita ei saa varastoida kyseisen kemikaaliryhmän kanssa.

7.3 Hävittäminen

Ohjeistuksen viimeisessä osiossa käsiteltiin aineiden ja erityisesti vaarallisten kemikaalien hävittämistä. Ohjeissa määriteltiin lakien antamien määräysten perusteella miten jätteet luokitellaan ja mikä vaarallisen kemikaalin pitoisuus aiheuttaa jätteen luokittelun vaaralliseksi jätteeksi. Ohjeessa selvitettiin myös vaarallisten kemikaalien laimennusta ja sekoittamista koskevaa lainsäädäntöä.

Eri vaararyhmille selitettiin ohjeistuksessa toimintaohjeet sille, miten kyseisen ryhmän jätettä tulee käsitellä, ja miten se pakataan jatkokierrätystä varten.

Annettiin myös tiedot siitä, miten vaarallisen jätteen pakkaus on merkittävä ja mitä informaatiota siitä tulee löytyä. Jokaisen vaararyhmän kohdalla esitettiin, mitä kemikaaliryhmiä, kemikaaleja tai materiaaleja ei saa yhdistää keskenään, ja kuinka eri olomuotoa olevat aineet on pakattava erikseen.

8 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua kemikaalien käsittelyyn, varastointiin ja hävittämiseen liittyvään lainsäädäntöön, ja kirjoittaa tämän pohjalta ohjeistukset kemikaalien käsittelyprosesseihin Hytestillä. Luotu ohjeistus tulee selkeyttämään kemikaalien kanssa tapahtuvaa toimintaa, ja tämän lisäksi parantamaan työturvallisuutta sekä parhaimmassa tapauksessa vähentämään kustannuksia yrityksessä. Turvallisuuden ja kustannustehokkuuden parantamisen lisäksi ohjeistukset edistävät Hytestin työtehokkuutta, koska työntekijöiden ei itse tarvitse käyttää aikaa etsimällä tarvittua tietoa lainsäädännöstä tai käyttöturvallisuustiedotteista.

Sisältöä ohjeistuksiin saatiin muun muassa kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteista, joista saatiin selville kemikaalien vaaraominaisuudet, oikeat varastointi- sekä käsittelyvaatimukset ja yhteensopimattomat aineet ja materiaalit. EU:n ja Suomen lainsäädännöstä saatiin tietoa turvallisesta käsittelystä, varastoinnista, säilytysmääristä, vaarallisten kemikaalien luokittelusta ja hävittämisestä. Haasteena opinnäytetyössä tuli esille lähdemateriaalin valtava määrä, sillä edellä mainittuihin asioihin liittyy suuri määrä erilaisista lainsäädäntöjä, joista oli löydettävä oikeat tiedot. Tämän tiedon etsiminen osoittautui hyvin aikaa kuluttavaksi prosessiksi. Käytettyjen lähdemateriaalien luotettavuutta ja sen kautta ohjeistuksessa olevan tiedon luotettavuutta voidaan pitää kuitenkin erittäin hyvänä, koska käytetyt lähdemateriaalit olivat enimmäkseen Suomen ja EU:n ajankohtaista lainsäädäntöä.

Luotu ohjeistus tulee tulevaisuudessa toimimaan hyvänä materiaalina Hytestille selkeyttämään kemikaalien kanssa tapahtuvaa toimintaa varsinkin uusille työntekijöille. Ohjeistukseen on myös helppoa lisätä tarvittaessa uutta sekä päivitettyä tietoa, jos esimerkiksi uusia kemikaaleja otetaan käyttöön tai lainsäädäntö muuttuu.

Lähteet

CarlRoth. 2021. Käyttöturvallisuustiedote. Viitattu 27.03.2024.

[https://www.carlroth.com/medias/SDB-9474-FI-](https://www.carlroth.com/medias/SDB-9474-FI-FI.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wzMDA4NzI8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oY2MvaGY3LzkwNDIwOTg3ODIyMzgucGRmfDVINTlxYWQzYzNhNjA0YmExYmM1NjAwOGJiM2VmNjFhNDNmMDNhMDJINDFmNTIkMGEyNzE4NjM5YmUzZWE5YzM)

[FI.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wzMDA4NzI8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oY2MvaGY3LzkwNDIwOTg3ODIyMzgucGRmfDVINTlxYWQzYzNhNjA0YmExYmM1NjAwOGJiM2VmNjFhNDNmMDNhMDJINDFmNTIkMGEyNzE4NjM5YmUzZWE5YzM](https://www.carlroth.com/medias/SDB-9474-FI-FI.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wzMDA4NzI8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oY2MvaGY3LzkwNDIwOTg3ODIyMzgucGRmfDVINTlxYWQzYzNhNjA0YmExYmM1NjAwOGJiM2VmNjFhNDNmMDNhMDJINDFmNTIkMGEyNzE4NjM5YmUzZWE5YzM)

CheSSE. 2023. Säilytys. Viitattu 27.05.2024. <https://chesse.org/fi/merkinta-sailytys-ja-jatteenkasittely/sailytys/>

ECHA. 2024. CLP-asetus tutuksi. Viitattu 17.04.2024.

<https://echa.europa.eu/fi/regulations/clp/understanding-clp>

EcoOnline. 2024. Kemikaalien varoitusmerkit- kaikki uudet merkit listattuna. Viitattu 17.04.2024. <https://www.ecoonline.com/fi/blogi/kemikaalien-varoitusmerkit>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008, annettu 16 päivänä joulukuuta 2008, aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta sekä direktiivien 67/548/ETY ja 1999/45/EY muuttamisesta ja kumoamisesta ja asetuksen (EY) N:o 1907/2006 muuttamisesta (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti). Viitattu 27.03.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1272>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006, annettu 18 päivänä joulukuuta 2006, Kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä, ja rajoituksista (REACH), Euroopan kemikaaliviraston perustamisesta, direktiivin 1999/45/EY muuttamisesta sekä neuvoston asetuksen (ETY) N:o 793/93, komission asetuksen (EY) N:o 1488/94, neuvoston direktiivin 76/769/ETY ja komission direktiivien 91/155/ETY, 93/67/ETY, 93/105/EY ja 2000/21/EY kumoamisesta. Viitattu 25.03.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1907>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY, annettu 19 päivänä marraskuuta 2008, jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta. (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti.) Viitattu 27.05.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098>

Euroopan Unioni. 2024. Euroopan kemikaalivirasto (ECHA). Viitattu 25.3.2024.
https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-chemicals-agency-echa_fi

Hyttest Oy. 2024. About us. Viitattu 21.03.2024. <https://hyttest.fi/home>

Jätelaki 17.6.2011/646. Viitattu 27.05.2024.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646#L2P16>

Kemikaalilaki 9.8.2013/599. Viitattu 21.03.2024.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130599>

Komission asetus (EU) N:o 1357/2014, annettu 18 päivänä joulukuuta 2014, jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY liitteen III korvaamisesta (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti). Viitattu 27.05.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1357>

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisuudesta 3.6.2005/390. Viitattu 21.03.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050390>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2020. HTP-arvot 2020 – Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Viitattu 27.03.2024.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162457/STM_2020_24_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tukes. 2024. Käyttöturvallisuustiedote. Viitattu 25.3.2024.
<https://tukes.fi/kemikaalit/reach/kayttoturvallisuustiedote#aeb0ffd6>

Tukes. 2024. Tämä on Tukes. Viitattu 21.03.2024. <https://tukes.fi/tietoa-tukesista>

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. Viitattu 21.03.2024.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Valtionneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 21.5.2015/685. Viitattu 21.03.2024.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150685>

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021. Viitattu 27.05.2024.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210978#Pidm46111190157760>

Ympäristöministeriö. 2019. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas. Viitattu 22.03.2024.

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161316/YM_2019_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Varoitusmerkit ja niiden kuvaukset (EcoOnline 2024.)

Räjähävä – GHS 01



Aine on ominaisuuksiltaan räjähtävä ja saattaa aiheuttaa vaarallisen paineaallon. Räjähävässä aine voi sytyttää muita kemikaaleja tai materiaaleja, sekä aiheuttaa sirpaleiden sinkoutumista.

Syttyvä – GHS 02



Syttyvä aine aiheuttaa tulipalovaaran. Tällainen aine voi syttyä itsestään tai kehittää syttyvää kaasua joutuessaan kosketuksiin ilman tai veden kanssa. Joillekin syttyville aineille on myös ominaista, että ne voivat kuumentua itsestään ja syttyä palamaan tämän seurauksena.

Hapettava – GHS 03

Hapettavien aineiden aiheuttamia vaaratilanteita ovat tulipalo- sekä räjähdysvaara. Hapettavat aineet voivat reagoida tiettyjen aineiden kanssa, edistään niiden palamista vaikka kyseinen hapettava aine ei itsessään olisi palava.

Paineen alainen kaasu – GHS 04

Nesteytetyt ja jäädytet kaasut ovat paineistettuna säilytettäviä. Vaaratilanteita paineen alaiset kaasut voivat aiheuttaa kaasun kumentuessa: Tästä voi seurata räjähdys. Vastakohtaisesti, jäädytetyt kaasut aiheuttava vaaran paleltumien muodostumiselle.

Syövyttävä – GHS 05

Syövyttävät aineet voivat aiheuttaa vahinkoa niin orgaaniselle kuin epäorgaaniselle materiaalille. Sen aiheuttamia vaaroja ovat ihon sekä kudoksien syövyttäminen sekä vakavien silmävaurioiden aiheuttaminen. Jotkin aineet voivat syövyttää myös metallia

Välittömästi myrkyllinen – GHS 06

Välittömästi myrkylliset aineet ovat hengenvaarallisia hyvinkin pieninä annoksina. Tyypillisiä altistumisreittejä ihmiselle on suun, ihon tai hengitysteiden kautta.

Terveyshaitta – GHS 07

Terveyshaittaa aiheuttavien aineiden haittavaikutuksia ovat silmien, ihon sekä hengitysteiden ärsytys, allergisten reaktioiden muodostuminen sekä

huimauksen ja uneliaisuuden tunne. Nämä aineet ovat myös usein vaarallisia otsonikerrokselle.

Vakava terveysvaara – GHS 08



Vakavaa terveysvaaraa aiheuttavat aineet johtavat väärinkäsiteltynä pitkäaikaisiin sairauksiin ja muihin haitallisiin terveysvaikutuksiin kuten syöpään, hedelmällisyyden heikkenemiseen, elinten vaurioitumiseen tai hengityshallergioiden muodostumiseen. Nämä aineet voivat olla myös tappavia nieltynä.

Ympäristölle vaarallinen – GHS 09



Ympäristölle vaaralliset aineet aiheuttavat haittaa ympäristölle, ja ovat usein erityisen myrkyllisiä vesieläimille.

Vaaraominaisuuksien pitoisuusrajat (Ympäristöministeriö 2019, 33.)

Pitoisuuksien raja-arvot, HP-luokka 4

Vaara-ominaisuus	CLP-ominaisuus	Vaaralausekekoodi	Pitoisuusraja (%)
Ärsyttävä	Ihoa syövyttävä	H314	1
	Vakavia silmävaurioita aiheuttava	H318	10
	Ihoa ja silmiä ärsyttävä	H315 ja H319	20

Pitoisuuksien raja-arvot, HP-luokka 5

Vaara-ominaisuus	CLP-ominaisuus	Vaaralausekekoodi	Pitoisuusraja (%)
Elinkohtainen myrkyllisyys ja aspiraatiovaara	Elinkohtainen myrkyllisyys, kerta-altistuminen	H370	1
		H371	10
		H335	20
	Elinkohtainen myrkyllisyys, toistuva altistuminen	H372	1
		H373	10
	Aspiraatiovaara	H304	10

Pitoisuuksien raja-arvot, HP-luokka 6

Vaara- ominaisuus	CLP- ominaisuus	Vaaralausekekoodi	Pitoisuusraja (%)
Välitön myrkyllisyys	Välitön myrkyllisyys, suun kautta altistuminen	H300	0,1 0,25
		H301	5
		H302	25
	Välitön myrkyllisyys, ihon kautta altistuminen	H310	0,25 2,5
		H311	15
		H312	55
	Välitön myrkyllisyys, hengitysteiden kautta altistuminen	H330	0,1 0,5
		H331	3,5
		H332	22,5

Pitoisuuksien raja-arvot, HP-luokka 7

Vaara- ominaisuus	CLP- ominaisuus	Vaaralausekekoodi	Pitoisuusraja (%)
Syöpää aiheuttava	Syöpää aiheuttava	H350	0,1
		H351	1

Pitoisuuksien raja-arvot, HP-luokka 8

Vaara-ominaisuus	CLP-ominaisuus	Vaaralausekekoodi	Pitoisuusraja (%)
Syövyttävä	Ihoa syövyttävä	H314	5

Pitoisuuksien raja-arvot, HP-luokka 10

Vaara-ominaisuus	CLP-ominaisuus	Vaaralausekekoodi	Pitoisuusraja (%)
Lisääntymiselle vaarallinen	Lisääntymiselle vaarallinen	H360	0,3
		H340	3

Pitoisuuksien raja-arvot, HP-luokka 11

Vaara-ominaisuus	CLP-ominaisuus	Vaaralausekekoodi	Pitoisuusraja (%)
Perimää vaurioittava	Sukusolujen perimää vaurioittava	H340	0,1
		H341	1

Pitoisuuksien raja-arvot, HP-luokka 13

Vaara-ominaisuus	CLP-ominaisuus	Vaaralausekekoodi	Pitoisuusraja (%)
Herkistävä	Ihoa herkistävä	H317	10
	Hengitysteitä herkistävä	H334	10

Pitoisuuksien raja-arvot, HP-luokka 14

Vaara- ominaisuus	CLP-ominaisuus	Vaaralausekekoodi	Pitoisuusraja (%)
Ympäristölle vaarallinen	Välitön vaara vesieliöille	H400	25
	Pitkäaikainen vaara vesiympäristölle	H410	0,25
		H411	2,5
		H412	25
		H413	25
Vaarallisuus otsonikerrokselle	H420	0,1	