

VAARALLISTEN JÄTTEIDEN VARASTOINTI

Dinex Ecocat

Janne Rauvala

Opinnäytetyö
Kesäkuu 2014

Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma
Tekniikan ala





Tekijä(t) Rauvala, Janne	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 2.6.2014
	Sivumäärä 43	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi VAARALLISTEN JÄTTEIDEN VARASTOINTI Dinex Ecocat		
Koulutusohjelma Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Jurvelin, Jouni ja Siistonen Matti		
Toimeksiantaja(t) Dinex Ecocat Oy		
Tiivistelmä <p>Tutkimus tehtiin yritykselle nimeltään Dinex Ecocat Oy, joka valmistaa moottoriajoneuvoihin tarkoitettuja katalyysattoreita. Yritys sijaitsee Laukaan Vihtavuorella. Tämä tutkimus käsittelee vaarallisten jätteiden varastointia. Varaston suunnittelussa on myös ergonominen näkökulma, joka sisältää tutustumisen oikeaan nostokorkeuteen, jätteiden siirtämiseen ja turvallisuusmerkintöihin. Tutkimuksen toteutus alkoi tilannekatsauksella, jonka aiheena oli yrityksen vaarallisten jätteiden varastointi. Sitä seurasi perehtyminen jätelainsäädäntöön sekä vaarallisia jätteitä käsitteleviin turvallisuusoppaisiin. Tämän jälkeen perehdyin työterveyden – ja työturvallisuuden säädöksiin. Seuraavaksi näkökulma vaihtui ergonomian suuntaan. Siinä on ensimmäiseksi perehdytty ergonomiseen suunnitteluun yleisellä tasolla. Lopuksi perehdyin yksityiskohtaisesti varastoinnissa tapahtuvaan oikeaan nostokorkeuteen, jätteiden siirtämisestä tehtaasta varastoon ja turvallisuusmerkintöihin.</p> <p>Tuloksena on selkeä ohje millainen vaarallisten jätteiden varasto sopii yritykselle. Ratkaisu sisältää varastorakennuksen tiedot ja siihen liittyvät varastointikalusteet. Varastorakennuksesta kerrotaan perustellusti sen koko, säilytettäville jätteille tarvittavat kalusteet sekä muita varaston perustamisessa tarvittavia tietoja. Varastoinnin suunnittelu on muutakin kuin pelkkä varasto, siksi opinnäytetyössä on mukana myös esimerkki tehtaassa olevasta vaarallisten jätteiden keräyspisteestä, varastokirjanpidosta, jätteiden siirtämisestä ja kustannusarvio.</p> <p>Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että vaarallisten jätteiden varastointi on hyvin suunniteltuna paljon enemmän kuin pelkkä varasto. Hyvällä varastoinnilla parannetaan työssä viihtymistä, vähennetään ympäristöriskiä sekä sairauslomapäiviä. Nämä ovat seikkoja, joilla on myönteinen vaikutus yrityksen tulokseen.</p> <p>Seuraavat kehityskohteet löytyvät esimerkiksi jätemäärän vähentämiseen liittyvistä tutkimuksista. Niitä voisivat olla valmistusmenetelmien tutkiminen ja virheellisten tuotteiden vähentäminen.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Jätteiden lajittelu, jätteasiat, ergonomia, työturvallisuus		
Muut tiedot		



Author(s) Rauvala, Janne	Type of publication Bachelor's	Date 2.6.2014
	Pages 43	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title HAZARDOUS WASTE STORAGE		
Degree Programme Degree programme in Wellness Technology		
Tutor(s) Jurvelin Jouni and Siistonen Matti		
Assigned by Dinex Ecocat Oy		
Abstract <p>This study was assigned by a company Dinex Elcocat Oy. The company is located in Laukaa and manufactures catalytic converters for motor vehicles. The objective of the thesis is storing hazardous waste in an area outside the current factory. The research is not just a technical solution, but also has an ergonomic point of view.</p> <p>The first task was to learn about the current situation. After this the waste legislation (national and local), hazardous waste guides as well as health and safety regulations were studied. In ergonomics the focus was on the use of ergonomic knowledge in the designs, and more specifically on the right lifting height and moving the waste into storage.</p> <p>As a result the thesis included clear instructions on the types of storage and suitable cabinets and shelves for storing hazardous waste for the company. Designing a warehouse is more than simply designing a storage which is why the solution is also included example of collection point for hazardous waste in the factory, storage records, waste relocation and a calculation of inventory set-up costs.</p> <p>In conclusion good storage improves job satisfaction, reduces the risk for the environment and saves money by lowering sick leave rates.</p> <p>Future areas for improvement can be found, for example, in the research on reducing the amount of waste. These could include examining manufacturing processes and the reducing defective products.</p>		
Keywords sorting of waste, waste containers, ergonomics, safety at work		
Miscellaneous		

Sisällys

1. OPINNÄYTETYÖN TAUSTA, TAVOITTEET JA RAJAUS	3
2. DINEX ECOCATIN ESITTELY	4
3. JÄTTEIDEN KÄSITTELYN JA VARASTOINNIN NYKYTILA	7
4. VAARALLISTEN JÄTTEIDEN VARASTOINTI JA KÄSITTELYÄ OHJAAVAT LAIT JA MUUT NÄKÖKOHDAT	10
4.1 Vaarallisten jätteiden määritelmä	10
4.2 Yleinen jätteiden varastointia koskeva lainsäädäntö	11
4.3 Varastotilaa koskeva lainsäädäntö	13
4.4 Työterveys- ja työturvallisuus näkökohdat.....	16
4.5 Ergonomian näkökohdat.....	18
4.6 Ympäristönäkökohdat	20
4.7 Suunnitteluun vaikuttavia näkökohtia	20
4.7.1 Ergonomiset tavoitteet ja käyttäjän toiminnan pohtiminen	21
4.7.2 Jäteastian nostamisen oikea korkeus	21
4.7.3 Siirtäminen	23
5. VARASTOINNIN KEHITTÄMISEHDOTUKSET	25
5.1 Kehittämiskohteet	25
5.2 Toimenpidesuunnitelma kehittämisehdotusten käyttöönotolle	25
5.2.1 Ulkoinen varasto	26
5.2.2 Keräyspiste ja varastokirjanpito	29
5.2.3 Jätteiden siirto	31
5.3 Toimenpiteiden kustannusarviointi	32
6. POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	34

LÄHTEET	36
LIITTEET	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.

Liite 1 Tehdasalueen karttapiirros.....	38
Liite 2 Vaarallisten jätteiden määrä.....	39
Liite 3 Varastorakennuksen sijainti.....	40
Liite 4 Varaston pohjapiirros.....	41
Liite 5 Varaston kalusteiden esittely 1.....	42
Liite 6 Varaston kalusteiden esittely 2.....	43

KUVIOT

KUVIO 1. Läpileikkaus katalysaattorista.(Lehdistötiedote - Dinex, 2014)	4
KUVIO 2. Katalysaattorin rakenne (Katalysaattori, 1993).....	5
KUVIO 3. Katalysaattorin toiminta (Katalysaattori, 1993).....	6
KUVIO 4. Elinkaarimalli (Huhtinen. J, 2001)	8
KUVIO 5. Esimerkki jäteastian merkinnöistä (Uudet varoitusmerkit, 2014) ...	18
KUVIO 6. Ergonomia suunnitteluprosessissa (SFS , 2014).....	19
KUVIO 7. Esimerkki jätteen varastoimisesta konttiin (Varastointi, 2014)	27

TAULUKOT

TAULUKKO 1.Varaston vähimmäisetäisyys rakennukseen.....	14
TAULUKKO 2.Nestemäisten jätteiden suhdeluku ja tila-arvio.....	28
TAULUKKO 3.Kiinteiden jätteiden suhdeluku ja tila-arvio.....	28
TAULUKKO 4. Esimerkki varastokirjanpidosta.....	31
TAULUKKO 5. Laskelma varastoratkaisun kustannuksista.....	33

1. OPINNÄYTETYÖN TAUSTA, TAVOITTEET JA RAJAUS

Opinnäytetyön saattoi liikkeelle Dinex Ecocatin Pasi Juvonen, joka oli yrityksen ympäristöä käsittelevässä katsauksessa huomannut vaarallisten jätteiden varastoinnissa puutteita. Näiden puutteiden havainnointi ja ratkaisumallien esittely sopivat erittäin hyvin opinnäytetyön pohjaksi.

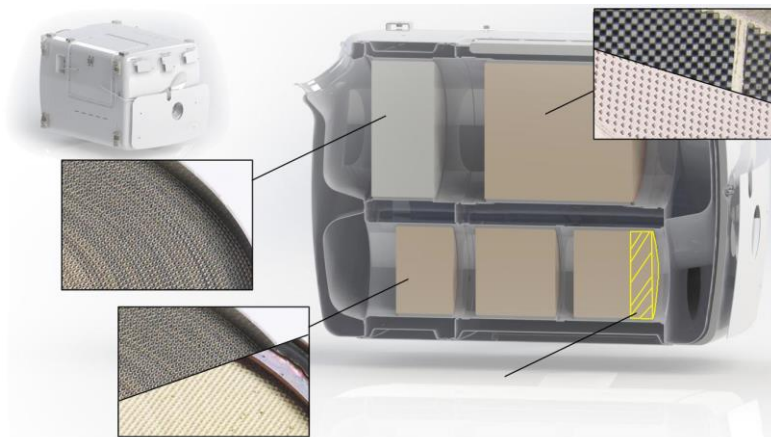
Tavoitteiksi tämän opinnäytetyön kohdalla on sovittu vaarallisten aineiden varastointia käsittelevä ratkaisumalli. Malli sisältää varaston sijoittelun, siihen liittyvät turvavälineet sekä kaluston. Toisena näkökulmana on varastotyöhön liittyvän ergonomian ottaminen huomioon ratkaisuja tehtäessä.

Rajaus tälle opinnäytetyölle tulee siitä, että tämä tutkimus käsittelee vain vaarallisten jätteiden varastointia ja siihen liittyviä läheisiä asioita mm. ergonomiaa ja työsuojelua (jätteiden käsittelyn näkökulmasta).

Opinnäytetyö on selkeästi kehittämisprojekti, jossa tuodaan toimeksiantajalle toimenpide-ehdotus tutkittavan kohteen tietojen perusteella. Tiedot saadaan käymällä tutkimuksen kohteena olevalla tehtaalla ja tekemällä havaintoja nykyisestä tilanteesta. Lisäksi tietolähteisiin kuuluu useita Internetin kautta saatuja materiaaleja. Lähteiden etsimisessä käytetään myös Jyväskylän Ammattikorkeakoulun (JAMK) kirjastopalveluita. Osa tiedosta pohjautuu opinnoissa opittuihin asioihin.

2. DINEX ECOCATIN ESITTELY

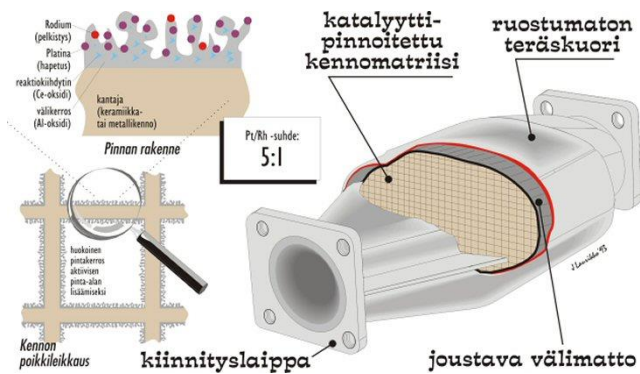
Tämän tutkimuksen toimeksiantaja on Dinex Ecocat Oy. Yritys on osa Tanskalaisten omistamaa Dinex konsernia. Vihtavuorella sijaitsevan tuotantolaitoksen tuotteita ovat moottorien katalysaattorit. Yritys työllistää Vihtavuorella 90 henkilöä, joista tuotannon työntekijöitä 52 (Vihtavuorella jälleen käyntiin yt-neuvottelut, 2014) ja yhdistetyssä Dinex- ryhmässä on 1100 henkilöä (Lehdistötiedote Dinex ostaa Ecocat Oy:n, 2014). Yhdistyttyään Dinex konserniin katalysaattorit (kuvio 1) ovat liitetty osaksi pakoputkijärjestelmää, jolloin asiakkaille saadaan toimitettua kokonainen järjestelmä. Yhtiö näin ollen kehittää, valmistaa ja myy kokonaisia teknisiä cleantech- ratkaisuja pakokaasukäsittelyyn raskaan kaluston diesel- ja kaasumoottoreille. Käyttökohteita ovat kuorma-autot, linja-autot, junat, laivat, maatalous ja rakennusalan koneet sekä kiinteät voimalaitosmoottorit. (Lehdistötiedote - Dinex, 2014)



KUVIO 1. Lämpileikkaus katalysaattorista. (Lehdistötiedote - Dinex, 2014)

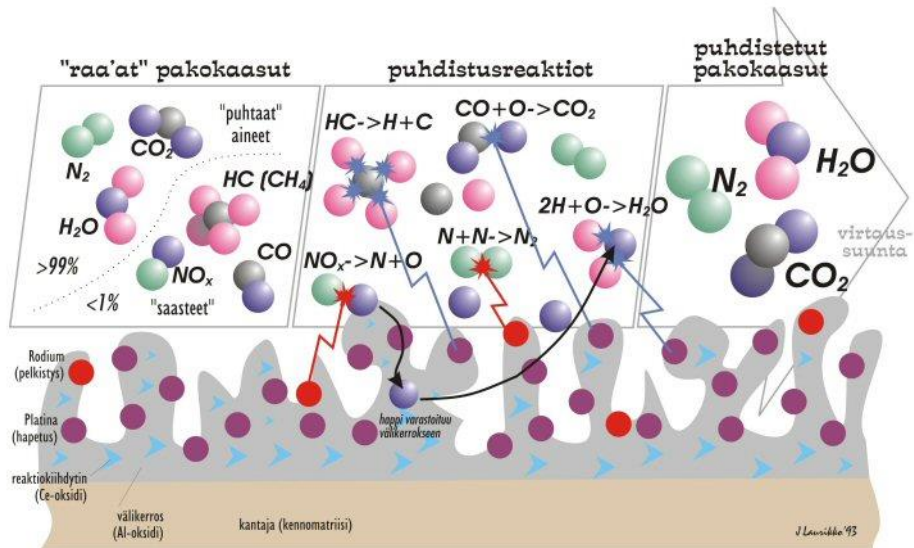
Yrityksen prosessi käyttää useita kemikaaleja, josta syntyy lopputuotteen valmistuksen jälkeen vaarallista jätettä. Jätteiden käsittelyssä on aina oma työturvallisuus riski, joten mahdollisimman selkeä ja hyvin suunniteltu jätteiden liikuttelu yritykseen saapumisesta loppuvarastointiin ei ole ainoastaan tuotannollisesti tehokasta vaan myös turvallisuuden suhteen järkevää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on näiden jätteiden tehokas ja ergonominen kerääminen. Lisäksi turvallinen ja tarkoituksenmukainen varastointi.

Suomessa tapahtuva tuotanto on Aasian markkinoiden tarpeisiin. Myös Intiaan ja Uzbekistaniin, joissa on paikalliset yhteistyökumppanit (Lehdistötiedote - Dinex, 2014). Valmistettava tuote voidaan yksinkertaistettuna selittää olevan teräskuoren sisään asennetun katalyyttisesti pinnoitetun kennoston muodostama kokonaisuus (kuvio 2).



KUVIO 2. Katalysaattorin rakenne (Katalysaattori, 1993)

Tuloksena on pakokaasupäästöjä puhdistava laitteisto. Puhdistus tapahtuu kemikaalien reagoinnin avulla eli se ei ole suodatin (teknisesti ajateltuna) (kuvio 3).



KUVIO 3. Katalysaattorin toiminta (Katalysaattori, 1993)

Koska prosessi itsessään on salassapitovelvollisuuden alainen menetelmä, eikä se kosketa suoranaisesti tämän tutkimuksen aihetta. Sitä ei esitellä tämän tarkemmin.

3. JÄTTEIDEN KÄSITTELYN JA VARASTOINNIN NYKYTILA

Vaarallisten aineiden varastoinnin nykytilasta sain tilannekatsauksen, kun kävin tutustumassa tehdasalueeseen ja sen toimintaan 10.2 ja 28.3.2014.

Katselmuksessa oli mukana myös Pasi Juvonen Dinex Ecocat Oy:stä. Tämän katsauksen yhteydessä tuli tehtyä seuraavanlaiset havainnot:

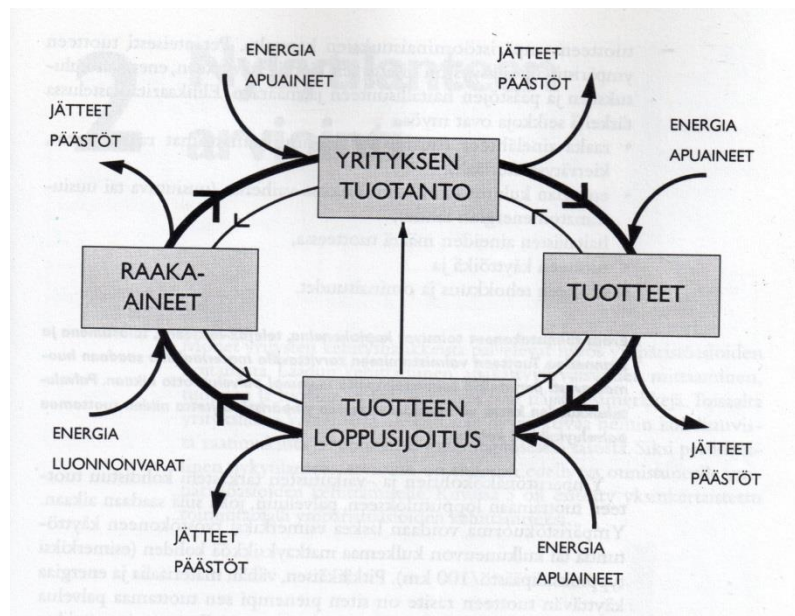
- Varaston sijainti on huono. Se on tuotantolaitokseen ulko-oviin nähden kaukana.
- Samassa varastossa oli sijoitettuna myös kaasupullot.
- Varastoitavat tuotteet olivat huonosti sijoiteltu. Liikkuminen hankalaa.
- Säilytysastioiden kunto oli vaihteleva.
- Aineiden merkintätapa oli vaihteleva.
- Valuma-altaita ei ollut järjestettynä aivan kaikille jätteille.
- Valaistus puutteellinen.
- Varastokirjanpidon kirjausten merkinnät kirjattiin vihkoon.
- Henkilökunnan tietämys vaarallisten jätteiden varastoinnista oli hyvä.
- Varastotila oli lukittu ja rakenteeltaan paloturvallinen.

Yrityksen omistuksessa oleva tonttimaa on iso. Tehdas on hyvin selkeän muotoinen ja siinä on suuri yksittäinen rakennus. Vaarallisten jätteiden käsittely tapahtuu tämän toimitilan sisäpuolella. Tonttia ympäröi aitaus, joka estää ulkopuolisten saapumisen tehdasalueelle. Alueella on myös kameravalvonta. Tehdasalueen karttapiirroksesta on nähtävissä rakennuksien koko ja muoto. Lisäksi myös käytettävä piha-alue, johon ulkona oleva varasto voidaan sijoittaa (LIITE 1).

Tehtaalle saapuvat raaka-aineet tulevat pääsääntöisesti tavaratoimittajien rekka-autoilla. Näin tapahtuu myös vaarallisten aineiden tuonti tehtaalle. Saapumisen yhteydessä ne varastoidaan vaarallisten aineiden välivarastoon,

josta niitä kulutuksen mukaisesti viedään käytettäväksi tuotteiden valmistuksessa käytettäviin laitteisiin.

Tätä raaka-aineiden kiertokulkua kohti tuotteen loppusijoitusta havainnollistaa hyvin Jari Huhtisen tekemä kuvio (kuvio 4) (Huhtinen. J, 2001). Se on myös samalla osoittaa sen, että miten useassa eri vaiheessa syntyy jätteitä/päästöjä. Lisäksi se tekee tavoiteltavan suljetun piirin, jossa tuotteen loppusijoitus olisi päätyminen uuden tuotteen raaka-aineeksi. Eikä kaikkien tuotteiden tarvitse saapua yrityksen tuotantoon raaka-aineena. Vaan olisi hyvä kohde vähentää luonnonvarojen kysyntää, jos tuotteen loppusijoituksena olisi palautus yritykseen sellaisenaan. Samalla jäisivät pois raaka-aineen hankintaa tarvittavat päästöt, jätteet ja energia.



KUVIO 4. Elinkaarimalli (Huhtinen. J, 2001)

Tuotteiden valmistus synnyttää aina pienen määrän jätettä ja osa siitä on vaarallista jätettä. Uusiokäyttöön käytetään kaikki se materiaali mikä voidaan

vain järkevästi kierrättää. Katalysaattorien runkomateriaali on tästä hyvä esimerkki. Kaikki palojen leikkauksessa yli jäävä metalli kerätään talteen ja käytetään uudelleen.

Vaarallisten jätteiden kierrätys olisi vaikeaa varsinkin taloudellisessa mielessä, joten ne on vain kerätty talteen ja varastoinnin kautta kuljetettu hävitettäväksi. Tämä toimenpide on tapahtunut vähintään kerran vuodessa. Vaarallisten jätteiden määrän arviointi perustuu Lassila & Tikanoja yrityksen antamaan vuosiraporttiin (Juvonen.P.2014). Siitä saadut tiedot olen koonnut taulukkoon (LIITE 2).

4. VAARALLISTEN JÄTTEIDEN VARASTOINTI JA KÄSITTELYÄ OHJAAVAT LAIT JA MUUT NÄKÖKOHDAT

Vaarallisten jätteiden varastointi on tiukasti laissa määriteltyä toimintaa, johon liittyy monia eri osa-alueita. Ensiksi on määriteltävä mitä vaarallisella jätteillä tarkoitetaan. Tämän jälkeen tarkastellaan varastointia käsittävät lainsäädännölliset yksityiskohdat. Pelkästään varastointi ei ole tiukasti laissa säädeltyä, vaan myös työntekijöiden turvallisuuteen liittyy monia lakeja. Ne tulevat pääkohdin esiin tässä kappaleessa. Kappaleen loppu käsittelee erityisesti ergonomiaan liittyviä asioita hyvin seikkaperäisesti. Myös vaarallisten aineiden siirtämistä koskevia seikkoja on esitelty.

4.1 Vaarallisten jätteiden määritelmä

Jätelaissa käsite jäte siten, että kuinka hyödyllistä kyseinen materiaali on sen omistajalle. Tarkalleen se menee seuraavasti:

”Tässä laissa tarkoitetaan jätteellä ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä” (Suomen laki 646/2011, 5§, 2014).

Syntyneestä jätteestä on eroteltava erilleen vaarallinen jäte. Vaarallisen jätteen määrittäminen perustuu sen ominaisuuksiin ja ympäristövaikutuksiin. Jätelaki sanoo siitä seuraavaa:

”...jätettä, jolla on palo- tai räjähdysvaarallinen, tartuntavaarallinen, muut terveydelle vaarallinen, ympäristölle vaarallinen tai muu vastaava ominaisuus (vaaraominaisuus)” (Suomen laki 646/2011, 6§, 2014).

Tässä kohdin on hyvä myös selventää jatkossa esiintyviä termejä. Hyvin yleisesti vaarallisten jätteiden kohdalla käytetään sanaa ongelmajäte. Tämä termi on kuitenkin virallisen suositusten mukaisesti nykyisin vaarallinen jäte. Termin muuttaminen on oikeasti hyvin ymmärrettävää, sillä ei jäte ole ongelmallista, koska se voidaan hävittää oikealla tavalla. Vaarallinen jäte on parempi sana, sillä väärin käsiteltynä jäte on todellakin vaarallista. Koska sillä on ihmisen terveyttä tai ympäristöjä pilaavia ominaisuuksia. Tämän vuoksi vanhempiin liitteisiin tehdyissä lainauksissa esiintyy sana ongelmajäte, vaikka sillä tarkoitetaan nykyistä vaarallista jätettä.

Toinen selvennys käsittelee vaarallinen kemikaali, joka on ennen tuotantolaitoksen prosesseja olevaa ainetta. Tämä aine muuttuu kuitenkin käytön jälkeen jätteeksi. Varastoon liittyvissä kohdissa voidaan harkitusti käyttää myös kemikaaleihin tarkoitettua lainsäädäntöä ohjeeksi vaarallisten jätteiden varastoinnille.

4.2 Yleinen jätteiden varastointia koskeva lainsäädäntö

Jätteiden varastointi on hyvä katsoa ensiksi osana jätehuoltoa, joka antaa koko jätteiden kanssa tehtävälle toiminnalle hyvän määrityksen. Se antaa määrittää myös vastuun, että kuinka jätteitä on käsiteltävä.

”Jätettä ei saa hylätä eikä käsitellä hallitsemattomasti” (Suomen laki 646/2011, 13§,2014).

Tämän jälkeen jätehuolto kiinnittää huomiota aiheutuvan vaaran ja haitan ehkäisemiseen.

”Jätteestä ja jätehuollosta ei saa aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, roskaantumista, yleisen turvallisuuden heikentymistä taikka

muuta näihin rinnastettavaa yleisen tai yksityisen edun loukkausta” (Suomen laki 646/2011, 13§,2014).

Samassa lain kohdassa on myös ympäristöön liittyvä näkökulma mainittu seuraavalla tavalla:

”...ettei jätehuollosta aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavia päästöjä mukaan lukien melua ja hajua taikka viihtyisyyden vähentymistä” (Mt.).

Viimeinen jätehuoltoa koskettava jätelaissa tuleva lausunto tulee teknologian käyttämiseen. Se ei anna siitä yksityiskohtaisia rajoituksia. Siinä sanotaan seuraavasti;

”Jätehuollossa on periaatteena, että käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa ja noudatetaan ympäristön kannalta parasta käytäntöä” (Mt.).

Valtakunnallisten lakien lisäksi yrityksen sijaintipaikkakunnalla eli Laukaalla on omat yritysten vaarallisia jätteitä koskevat jätehuoltomääräykset. Kunta velvoittaa yrityksen toimimaan seuraavasti Jätehuoltomääräyksen 6§:

- Yrityksen ongelmajätteet on toimitettava ympäristöluvan saaneeseen vastaanottopaikkaan.
- Ongelmajätteiden määrästä, laadusta, varastoinnista ja edelleen toimittamisesta sekä öljynerotuskaivojen tarkkailusta ja tyhjennyksistä on pidettävä kirjaa (Jätehuoltomääräykset Laukaan kunta, 2014).

Varastointipaikasta sama jätehuoltomääräys antaa seuraavat määräykset:

”Mikäli kiinteistöllä on järjestetty keräys ongelmajätteelle tai niitä joudutaan siellä varastoimaan, siihen on varattava erillinen, lukittava tai valvottu tila tai sellaiset kaapit ja astiat, joista jätettä ei voi vapaasti poistaa. Keräyspisteen on oltava katettu ja siinä on oltava tiivis alusta” (Mt.).

Varaston käyttöön ja turvallisuuteen siinä puututaan mm. seuraavasti

”Kutakin keräyspisteeseen toimitettavaa ongelmajätelajia varten tulee olla erillinen, selvästi merkitty keräysväline” (Mt.).

Keräyspisteen käyttäjille on myös oltava ohjeet.

”Ongelmajätteiden keräyspisteen käyttöä koskevat ohjeet on asetettava paikkaan, jossa ne ovat kaikkien tilaa käyttävien nähtävissä” (Jätehuoltomääräykset Laukaan kunta, 2013).

4.3 Varastotilaa koskeva lainsäädäntö

Yrityksen tarvitsee vaarallisille jätteille varaston tehtaan ulkopuolelle, koska kemikaaliturvallisuuslaki velvoittaa sen niin tekemään. ”Vaarallisia kemikaaleja saa olla rakennuksen tuotantotiloissa vain siinä määrin kuin se toiminnan ja turvallisuuden kannalta on perusteltua” (Kemikaaliturvallisuuslaki 12 §).

Varastorakennuksen sijainti on hyvin keskeinen tekijä varaston turvalliselle käytölle. Se ei saa olla liian lähellä toisia varastorakennuksia, joissa varastoidaan kemikaaleja. Lisäksi se ei saa olla liian lähellä tuotantotiloja. Varastolle on määritelty sen kuutiotilavuuteen perustuva etäisyys tuotantorakennuksista/kemikaalivarastoista.

Taulukossa on esitelty Vaarallisten kemikaalien varastointioppaassa julkaistu taulukko (taulukko 1), joka kertoo varastointimäärän ja tarvittavan etäisyyden varastoon/tuotantorakennukseen. (Vaarallisten kemikaalien varastointi, 2013)

TAULUKKO 1. Varaston vähimmäisetäisyys rakennukseen (Vaarallisten kemikaalien varastointiopas, 2013)

Varastointimäärä (m ³)	Etäisyys (m)
V < 50	5
50 < 200	10
200 < 500	15

Varastoon tuodut jätteet ovat vaarallisia ihmisten terveydelle. Siksi niitä ei saa jättää varastoinnin aikana avoimeen tilaan, johon kaikilla on vapaa pääsy. Tämän vuoksi kemikaalilaki sanoo vaarallisten kemikaalien varastoinnista seuraavaa:

”Tarvittaessa pitää rajoittaa pääsyä kemikaalien käsittely- ja varastotiloihin, etteivät asiattomat saa kemikaaleja haltuunsa tai aiheuta vaaraa”
(Kemikaaliturvallisuuslaki 16§).

Jätteet eivät saa päästä valumaan jätevaraston lattian kautta ympäristöön, joten sitä pitää rajoittaa seuraavanlaisilla toimenpiteillä.

”Ulkona oleva astiavarasto allastetaan niin, että mahdolliset vuodot ja valumat saadaan kerättyä talteen, esim. varastoalue reunustetaan vähintään 0,15m korkealla kynnyksellä. Varaston pohja tehdään kemikaaleja läpäisemättömäksi ja pinnoitetaan tarvittaessa kemikaalien vaikutusta kestäväällä materiaalilla” (Vaarallisten kemikaalien varastointi, 2013).

Varastossa olevia jätteitä ei saa sekoittaa. Tätä varten siitä on oma pykälä jätelaissa. Sen sisältö on seuraavanlainen:

”Lajiltaan ja laadultaan erilaiset jätteet on kerättävä ja pidettävä jätehuollossa toisistaan erillään siinä laajuudessa kuin se on terveydelle tai ympäristölle aiheutuvan vaaran tai haitan ehkäisemiseksi” (Suomen laki 646/2011, 15§,2014).

Varastojen paloturvallisuudesta on vain lyhyt maininta Tukesin oppaassa:

”Teollisuus- ja varastorakennusten rakenteellisessa paloturvallisuudessa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmia E1 ja E2. Rakennuksen ulko- ja sisäpinnat eivät saa syttyä helposti, eikä palo saa levitä helposti toiseen tilaan” (Vaarallisten kemikaalien varastointi, 2013).

Ilmasto-olosuhteet ovat yksi vaarallisten jätteiden varastoinnin uhkatekijä. Sadeveden päätyminen avonaiseen jäteastiaan tuottaisi lopulta vuodon jätevarastoon. Vuoto valuttaisi vaaralliset aineet hallitsemattomasti luontoon. Sadevesi heikentää myös metallirakenteiden korroosiokestävyyttä, jos käytössä on metallisia säilytysastioita. Tämän takia jätteiden varastointi oppaassa on seuraava huomio.

”Ulkona olevilla varasto- ja käsittelypaikoilla pitää olla helposti valvottava ja hallittava sadevesien poistojärjestelmä. Sadevedet johdetaan valvotusti tarkkailukaivon tai -altaan kautta. Kaivon tai altaan pitää olla riittävän tilava kyetäkseen varastoimaan useiden tuntien aikana kertyvät sadevedet. Myös vallitila voi toimia sadevesien pidätysaltaana” (Vaarallisten kemikaalien varastointi, 2013).

Vaarallisten aineiden varaston ilmanvaihdolle ei ole olemassa selkeää raja-arvoa mutta Vaarallisten kemikaalien varastointi-oppaassa todetaan siitä seuraavasti:

”Kemikaalivarastossa, jota ei lämmitetä, tulo- ja poistoilman aukkojen tulee olla riittävän suuret ja sijoitettu eri puolille rakennusta, jotta ilma vaihtuu riittävästi” (Vaarallisten kemikaalien varastointi, 2013).

4.4 Työterveys- ja työturvallisuus näkökohdat

”Suojainten oikea säilytyspaikka on erillään ongelmajätevarastosta. Avoimessa varastotilassa suojaimet joutuvat alttiiksi jätteiden pölylle ja haihtuville aineille ja likaantuvat nopeasti käyttökelvottomiksi” (Heinonen. T.2000).

”Perusvarusteita ongelmajätteiden parissa toimittaessa ovat kunnolliset suojakäsineet ja – kengät, hengityssuojain, suojalasit, suojaesiliina sekä tietysti vahva, puuvillasta valmistettu suojahaalari ”(Mt.).

Mikäli huolellisesta turvajärjestelystä huolimatta onnettomuus tapahtuu, niin ensiapuvälineistä on annettu oppaassa seuraavanlainen opastus:

”Perusvarusteet ovat silmänhuuhtelupullo, hätäsuihku ja sidetarpeet” (Mt.).

Onnettomuudet eivät aina kohdistu vain pelkästään ihmiselle, vaan varastossakin voi tapahtua vahinkoja. Näihin tilanteisiin voidaan varautua seuraavanlaisilla välineillä:

”Perusvälineistöä ongelmajätevaraston vahinkojen torjumiseen ovat imeytysaineet sekä lapio, harja ja keräysastiat” (Mt.).

Vaarallisten jätteiden varastointi pakkauksista mainitaan Suomen säädöskokoelmassa seuraavasti:

”Vaarallisen jätteen pakkauksen on oltava tiivis ja tiiviisti uudelleen suljettava ja sen on kestävä tavanomaisesta käytöstä, siirtämisestä ja säilytysolosuhteista aiheutuva kuormitus ja rasitus. Pakkauksen ja sulkimen materiaalit eivät saa reagoida vaarallisen jätteen kanssa siten, että jätteestä aiheutuu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle” (Suomen Laki 179/2012.2014).

Ekokem kertoo omassa oppaassaan hyvin käytännönläheisen opastuksen:

”Ongelmajätteiden keräysastioiksi sopivat parhaiten astiat, joissa vaarallinen tai haitallinen aine on alun perin ostettu, mikäli nämä astiat ovat ehjiä”

(Ongelmajätteet, 2014).

Varastoinnin järjestelmällisyydestä sekä varastoitavien aineiden sekoittumisen ehkäisystä sanotaan Vaarallisten kemikaalien varastointi oppaassa seuraavaa:

”Astiavarastossa samantyyppistä kemikaalia sisältävät astiat sijoitetaan samalle alueelle. Astiat järjestetään riveihin tai ryhmiä siten, että niiden merkinnät näkyvät. Rivien tai yksiköiden väliin jätetään kulkutilaa astioiden siirtämistä varten” (Vaarallisten kemikaalien varastointi, 2014).

Jäteastian turvallista käyttöä ajatellen siinä olisi oltava seuraavat merkinnät:

- Vaaraa kuvaava tunnusmerkki
- Vaaraominaisuuden aiheuttavan aineen nimi
- Aineen aiheuttamaa vaaraa ja sen vaatimia turvallisuustoimenpiteitä kuvaavat vakionuotoiset lausekkeet (R- ja S- lausekkeet).

(Ongelmajätteet,2014)

Näistä vaatimuksista olen tehnyt esimerkin, minkä tarkoituksena on havainnollistaa tätä merkintätapaa. (kuvio 5)

Vasemmassa laidassa on myrkyllisyyttä kuvastava merkki. Oikeassa laidassa on aineen nimi. R1-lauseke eli vaaraa osoittava standardilauseke. S1- lauseke eli turvallisuustoimenpiteitä osoittava standardilauseke. Tiedot perustuvat Tukesin materiaaleihin.



Kloori

R1 Räjähävä kuivana

S1 Säilytettävä lukitussa tilassa.

KUVIO 5. Esimerkki jäteastian merkinnöistä (Uudet varoitusmerkit, 2014)

Jos jäte on tuntematonta, sen pakkaukseen on merkittävä teksti ”myrkyllistä jätettä, koostumus tuntematon” (Ongelmajätteet,2014).

4.5 Ergonomian näkökohdat

Ergonomian vaikutusta työskentelyyn on kuvattu SFS- oppaassa hyvin selkeästi sekä kuvaavasti. ”Yksinkertaisimmillaan ergonomia on määritelty kitkan poistamiseksi työn ja työntekijän väliltä. Kitkahan sekä kuluttaisi työntekijää että hidastaisi työtä” (Ergonomian ja käytettävyyden standardit 2014).

Työterveyslaitos jakaa ergonomian kolmeen osa-alueeseen seuraavasti:

Ergonomian osa-alueet ovat: fyysinen, kognitiivinen ja organisatorinen ergonomia. (Työterveyslaitos/Mitä ergonomia on ? 2014) Tämä on hyvin kokonaisvaltainen ajattelutapa, mutta tämän tutkimuksen kannalta tärkein osa-alue on fyysinen ergonomia. Se on määritelty samassa lähdeoteoksessa seuraavasti. "Fyysinen ergonomia keskittyy fyysisen toiminnan sopeuttamiseen ihmisen anatomisten ja fysiologisten ominaisuuksien mukaisiksi. Fyysinen ergonomia korostuu työympäristön, työpisteiden, työvälineiden ja työmenetelmien suunnittelussa" (Mt.).

Tämä ergonomian huomiointi suunnittelun yhteydessä voidaan nähdä kokonaisvaltaisena prosessina, joka on kuvattu SFS-oppaassa seuraavasti (SFS, 2014) (Kuvio 6).



KUVIO 6. Ergonomia suunnitteluprosessissa (SFS , 2014)

4.6 Ympäristönäkökohdat

Tähän kappaleeseen on koottu muita yksittäisiä ergonomiaan liittyviä näkökulmia. Ergonomian kannalta varaston sijainnille on vain yksi tavoite. Varaston tulee sijaita niin, että sinne liikkuminen on mahdollisimman lähellä vaarallisten jätteiden tuotantopaikkoja. Lisäksi sinne siirtyminen on turvallista ja kulkureitti on kunnossa (valaisu ja liukkaudenesto tehty). Vaaralliset aineet eivät ole työntekijöille huolestuttava asia, jos niiden säilytystapa on luottamusta herättävä. Yksi tätä näkökulmaa parantava asia on selkeiden ja ymmärrettävien ohjeiden läsnäolo. Ohjeita voi olla varastoitavista aineista ja ensiapu ohjeita, jos vahinko sattuu vaarallisten aineiden kanssa.

4.7 Suunnitteluun vaikuttavia näkökohtia

Tähän kappaleeseen on koottu niitä tietoja, joita tarvitaan vaarallisten aineiden varaston oikeanlaiseen suunnitteluun. Ensin tehdään varastotyöntekijän näkökulmasta oleva käyttäjälähtöinen arviointi, joka hyvin tyypillinen ratkaisu kaikessa kehitystyössä, jossa haetaan käyttäjän näkemystä asiaan. Seuraavassa kappaleessa mennään ergonomiassa syvemmälle ja etsitään perusteluja ergonomisesti oikealle nostotoimenpiteelle. Se on hyvin tyypillinen varastotoimenpide ja sitä ei tehdä ainoastaan vaarallisten aineiden kohdalla. Viimeisessä kappaleessa selvitetään vaarallisten aineiden siirtoihin liittyviä näkemyksiä.

4.7.1 Ergonomiset tavoitteet ja käyttäjän toiminnan pohtiminen

Vaarallisten jätteiden käsittelyn tavoitteet

- Tavoitteena on vähemmän rasitusta aiheuttava jätteen varastointi.
 - Fyysisesti vähemmän rasitusta aiheuttava nostotoimenpide
 - Henkisenkuormituksen vähentäminen.
 - Varastoinnista syntyvän kuljetustarpeen väheneminen

Käyttäjän toiminnan pohtiminen

- Käyttäjä voi turvallisesti siirtää jätteen varastoon.
 - Tietää sijoittavansa jätteen oikeaan paikkaan
 - Tietää voivansa olevan suojattu oikein jätteen vaarallisuuteen verrattuna
 - Reitti varastolle on turvallinen ja käytössä on oikea siirtoväline
 - Varastointipaikka on turvallinen, valaistuksen, ilmastoinnin ja liikkumisen suhteen.
 - Varastotietojen kirjaaminen onnistuu vaivatta

4.7.2 Jäteastian nostamisen oikea korkeus

Vaarallisten jätteiden käsittelyyn liittyy monia ergonomisesti merkittäviä osatekijöitä. Yksi eniten rasittava toimenpide on varastointiin vietävien aineiden siirto. Tämä tapahtuma voidaan jakaa kolmeen eri kohtaan, jotka ovat:

- Jätteiden siirto tuotantopaikalta keräyspisteelle
- Jätteiden siirto keräyspisteeltä ulko-varastoon

- Jätteiden sijoittelu ulkovarastossa

Näistä tapahtumista kahdessa on kyseessä nostotoimenpide, joka on fyysisesti rasittava, varsinkin, jos se tehdään väärin ja ilman apuvälineitä.

Työterveyslaitos kertoo oppaassaan (Työterveyslaitos/Nostotyö 2014) hyvästä nostotekniikasta mm. seuraavaa:

- Työntekijälle annetaan nosto-opastusta.
- Vahvoja alaraaja- ja pakaralihaksia hyödynnetään nostossa.
- Taakka pidetään mahdollisimman lähellä vartaloa.
- Hyvä ote taakasta
- Nostolle on riittävästi tilaa
- Vältetään kiertoja ja taivutuksia suorituksen aikana

Nostotoimenpiteen tutkimisessa käytetään yleisesti NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health, Yhdysvallat) tutkimuslaitoksen laskentakaavaa. Kaavan avulla voidaan löytää ergonomisesti vähän räsittäviä aiheuttavat etäisyydet/taakan paino. Muuttujat joita kyseinen laskukaava käyttää (painorajaa määriteltäessä) ovat:

- Vaakasuora etäisyys vartalosta
- Pystysuora etäisyys lattiatasosta
- Taakan siirtomatka pystysuunnassa
- Vartalon kierto
- Nostojen lukumäärä
- Taakasta saatavan otteen laatu.

Vaakasuora etäisyys on mitta joka alkaa vartalon keskiviivasta ja päättyy noston otekohtaan. Mikäli etäisyys on alle 25 cm, niin sillä ei ole vaikutusta painosuositukseen. Erityisesti on vältettävä yli 63 cm:n etäisyyksiä.

Pystysuora etäisyys on otekohdan ja lattia/nostotason välinen erotus.

Suosituksellinen korkeus on n. 75 cm eli nostajan vyötärön taso. Raskaimmat

nostotoimenpiteet tulisi suorittaa niin, että noston aloitus-/lopetustaso tapahtuisi polven yläpuolella tai maksimissaan hartiatason korkeudella. Taakalle tehtävä pystysuuntainen liike on sen siirtomatkaa, joka tulee aloitus- ja lopetuskorkeuden erotuksesta. Mikäli erotus pysyy alle 25 cm, niin pystysuuntainen liike ei vaikuta painosuositukseen. Nostotoimen aikana ei saisi tehdä samanaikaisesti vartalolle kiertoliikettä. Mikäli näin kuitenkin tapahtuu, niin yli 135 asteen kiertoliikkeessä on vartalon liikettä avustettava jalkojen liikkeellä. Samalla on pidettävä huoli, että selkä pysyy suorana.

Jätteiden kuljetuksen kohdalla nostotoimenpiteet ovat hyvin satunnaisia ja näin ollen nostoon liittyvä palautumisaika on pitkä. Palautumisaikaan vaikuttaa tietenkin muiden työtehtävien tuoma rasitus, jota ei voi tämän tutkimuksen aikana yksiselitteisesti kuvata, koska esim. työntekijöiden toimenkuvat vaihtelevat suuresti.

Laskentakaava ottaa myös huomioon taakkaan liittyvän nostokohdan laadun, josta otetaan ote nostoa tehtäessä. Optimaalisin tilanne on silloin, kun on kädensijat tai – aukot. Nostotilannetta haittaavat myös mm. suuri koko, huonosti tartuttava muotoilu ja esineen stabiilimaattomuus (esim. vajaat nesteastiat). Siirrettävässä taakassa ei tulisi olla teräviä reunoja tai kulmia. Laatikon ollessa kyseessä sen suositeltavat mitat olisivat alle 40 cm (leveys sekä pituus) ja korkeus alle 30 cm. (Waters.T,Putz-Anderson.V,Garg A, 1994)

4.7.3 Siirtäminen

Vaaralliset aineet tulee siirtää aina turvallisesti ja mahdollisimman ergonomisesti. Siirtämisen yhteydessä tulee aina huomioida jätteen kuljetukseen liittyviä seikkoja.

- Kuljetettava jäte on kestävässä säilytysastiassa.

- Säilytysastia on vuotamaton myös astian kaatuessa.
- Jäteastiaan on merkitty jätteen sisältö sekä turvamerkinnot.
- Siirtoon käytettävä väline on vakaa ja sen liikuttaminen on vaivatonta.

Suurempien säilytysastioiden siirtämisessä on mahdollisuus käyttää trukkia, joka mahdollistaa oikean työskentelykorkeuden sekä siirtämisen vaivattomuuden. Trukin avulla voidaan myös toimittaa jätteet ulkona sijaitsevaan varastorakennukseen. Talviaikana on vain huomioitava keliolosuhteet.

Pienempien jätemäärien siirtämiseen voidaan käyttää mm. työntökärryä. Työntökärrylle annettavia suosituksia jätteiden kuljetuksen suhteen:

- Kestävä rakenne (sekä riittävä kantavuus)
- Helppo liikutettavuus (ohjaus sekä liikkuminen)
- Oikea korkeus kuljetettavalle tavaralle

5. VARASTOINNIN KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Kehittämiprojektia tehtäessä on tullut varsin hyvin selville, että vaarallisten jätteiden varastoinnissa ja tehtaan sisällä olevassa väliaikaisessa varastoinnissa on kehittämisen tarvetta. Tilanne ei ole vielä erityisen vaarallinen, mutta siinä on selviä riskejä ja vaaratilanteen mahdollisuus. Lisäksi muutkin varastokäsittelyyn liittyvät asiat voisivat olla paremmin hallinnassa. Työterveyden kannalta myös ergonomiaan tulee kiinnittää huomiota myös vaarallisten jätteiden kanssa toimiessa.

5.1 Kehittämiskohteet

Edellä käydyn selvityksen ja lainsäädännöllisten velvoitteiden pohjalta tämä tutkimus toteaa seuraavanlaiset kehitystarpeet.

- Vaarallisille jätteille tulee olla ulkona oma varastotila
 - Varaston tulee noudattaa voimassaolevia turvallisuusvaatimuksia.
- Perustaa turvallisia jätteiden keräyspisteitä tehdasalueella
- Helpottaa vaarallisten jätteiden varastokirjanpitoa
- Vaarallisten jätteiden vaivaton siirto varastoon

5.2 Toimenpidesuunnitelma kehittämisehdotusten käyttöönotolle

Edellä esitellyn teoreettisen aineiston pohjalta olen laatinut seuraavaksi esiteltävät ratkaisut.

5.2.1 Ulkoinen varasto

Varaston sijoittuminen pihamaalla näkyy liitteestä (LIITE 3).

Perustelut sijoittamiselle ovat:

- Läheinen sijainti rakennuksen ulko-oville (kuljetusmatkan optimointi)
- Rakennuksen tuolla kulmalla syntyy suurin osa vaarallisesta jätteestä.
- Pihamaalla on tilaa varastorakennukselle

On kuitenkin huomionarvoista, että varaston sijainti on lähellä rajaa.

Rajanaapurina on kuitenkin tyhjää aluetta (ei asutusta/teollisuuslaitoksia),

joten tilanne voi tarvita muutoksen. Tämä on kuitenkin huomioitu

varastorakennuksen muodon valinnassa. Varaston ulkoisessa muodossa

ehdotukseksi on valittu ns. ”merikontti”, joka soveltuu mm. rakenteellisen

lujuuden vuoksi hyvin vaarallisten jätteiden varastotilaksi. Varaston

modulaarinen rakenne on myös helposti laajennettavissa tai otettavissa

muuhun käyttöön. Etuna on myös sisätilojen helppo muunneltavuus sekä

hyvä säänkesto. Myös kriisitilanteessa (esimerkiksi tehtaalla tapahtuva

tulipalo) on erillinen kontti mahdollista väistää turvallisemmalle alueelle.

Suurien ovien avulla varastoon on vaivatonta tuoda tavaraa trukilla tai

lavavaunun avulla. Lavavaunulla tuontia varten on kuitenkin hyvä järjestää

varaston eteen luiska, jotta siirto varastoon voidaan tehdä perille asti. Tämä

vähentää varaston käytössä tapahtuvaa kantotyötä ja vähentää rasitusta.

Kuvassa Ekokemin tarjoama ratkaisu yritysten vaarallisten aineiden varastointiin (Kuvio 7).



KUVIO 7. Esimerkki jätteen varastoisesta konttiin (Varastointi, 2014)

Varastolle ajateltu maapohja on hieman kalteva joen suuntaan. Tälle sivustalle voisi olla hyväksi tuoda täyttemaata ja tasoittaa se tiiviiksi. Tämän tiiviin maan aineksen päälle olisi helppoa laittaa myös muovinen kalvo, jotta mahdollisesti valuva jäte ei imeytyisi maapohjaan.

Mikäli merikontin päällä oleva kattoratkaisu mahdollistaa sadevesien keräämisen, niin varastokontin peräseinälle voi hyvin järjestää sadevesien siirtämisen joenvarteen päin. Siihen suuntaan on luontaisesti hyvä laskeuma. Varaston koko on arvioitavissa yrityksen tuottamien vaarallisten jätteiden määrällä. Ei ole tarkoituksen mukaista yrittää varastoida koko vuoden jätemäärää, vaan etsitään niiden määrien avulla jäteryhmien väliset suhdeluvut sekä arvioidaan likimääräinen tilantarve. Tuotannosta johtuen jätemäärät voivat vaihdella. Lisäksi voi tulla mm. uusia jäteluokkia.

Taulukossa 2 on esitelty nämä laskelmat sekä tilantarve arvio nestemäisille jätteille.

TAULUKKO 2. Nestemäisten jätteiden suhdeluku ja tila-arvio

Jätetyyppi	Suhdeluku	Tila-arvio (l)
Kromaattipitoinen jäte	$8/10,18=0,79$	800
Orgaaninen happojäte	$1,12/10,18=0,11$	100
Lajiteltava laboratorio ja kemikaalijäte	$1,03/10,18=0,10$	100
Hapettava jäte	$0,03/10,18=0,01$	10

Taulukossa 3 on esitelty nämä laskelmat sekä tilantarve arvio kiinteille jätteille.

TAULUKKO 3. Kiinteiden jätteiden suhdeluku ja tila-arvio

Jätetyyppi	Suhdeluku	Tila-arvio (kg)
Hapettava jäte	$4,66/7,06=0,66$	2000
Orgaaninen happojäte	$1,36/7,06=0,19$	600
Kromaattipitoinen jäte	$0,51/7,06=0,07$	200
Öljyinen jäte/pasta	$0,40/7,06=0,06$	200
Nitraatti/nitraattipitoinen jäte	$0,13/7,06=0,02$	60 kg

Varaston pohjapiirros on nähtävissä liitteessä 4. Samoin varastointiin liittyvien kalusteiden esittely on esillä liitteissä 5 ja 6.

Valittujen kalusteiden korkeudet noudattavat hyvin ergonomisesti oikean työskentely korkeuden määrittämiä. Laukaan kunnan asettaman velvoitteen täyttämiseksi, on vaarallisten jätteiden keräyspisteeseen laitettava ohjeet kaikkien nähtävillä. Tämä tapahtuu helposti laittamalla opastuskyltit ulkovaraston oveen. Ne vain tulee olla riittävän suuret, jotta niiden lukeminen onnistuu myös vähäisemmässä valaistuksessa. Lisäksi ne tulee olla kestävästä materiaalista sääolosuhteita vastaan.

Varastolle on tuotava sähkövirta, jotta varaston sisäpuolelle saadaan valaistus. Valaistukselle paras paikka on keskellä varastoa ja siihen kannattaisi liittää liiketunnistin. Näin saataisiin automaattisesti aina valoa, kun sitä tarvitaan.

Ilmastoinnin riittävyys voidaan helposti ratkaista kontin seiniin tehtävillä ilmastointiaukoilla. Aukkojen tekemisessä pitää muistaa huolehtia, ettei sadevesi pääse sisäpuolelle. Varastokontissa voi olla jo valmiina hyvä ilmastointi, jolloin lisäilmastointia ei tarvita.

5.2.2 Keräyspiste ja varastokirjanpito

Teollisessa toiminnassa tehtaalla on useita välivarastoja. Näitä tarvitaan myös vaarallisille aineille. Niiden vaatimukset ovat seuraavat:

- Helppo havaittavuus
- Vuotojen ehkäisy
- Informaatio kerättävästä aineesta

Lisäksi ergonomian kannalta olisi juuri oikea sijainti, mutta yrityksessä olevan sisäisten muutostöiden vuoksi niiden optimaalinen sijoittelu on tässä

vaiheessa mahdotonta. Tämä ei kuitenkaan estä suunnittelemasta ja havainnoimasta millainen vaarallisten aineiden keräyspiste voisi olla. Keräyspisteessä on otettu huomioon myös ergonominen näkökulma, kun nostokorkeus on suositusten mukainen, n. 40 cm. Tästä keräyspisteestä on nähtävissä luonnos liitteessä.

Vaarallisten aineiden varastointiin liittyy lakisääteisesti varastotilojen lukollisuus (estää luvattoman pääsyn vaarallisiin jätteisiin) ja lisäksi varastossa olevista aineista on pidettävä kirjanpitoa. Näiden molempien asioiden hallintaan suosittelen avainkaappia. Toimintaperiaate olisi, että vaarallisten aineiden käsittelyyn valtuutetuilla työntekijöillä olisi avain avainkaappiin, jossa olisi varsinainen varaston avain. Avainta otettaessa olisi helppoa täyttää samalla varastoon vietävien jätteiden määrä varastokirjanpitoon. Tämä tapahtuisi varmasti helpommin, kuin varastossa sijaitsevassa kirjaamisessa.

Avainkaapissa oleva rikottavan lasin takana oleva avain, voisi olla tarpeen joissakin vaaratilanteissa, jos avaimenhaltia on vaikeasti tavoitettavissa ja varaston tilassa on vaarallisia piirteitä. Tämä on vain ehdotusluontoinen ratkaisu, jonka päätäntävalta on yrityksen sisällä.

Sisältö olisi:

- Avain vaarallisten jätteiden varastoon
- Varastokirjanpitoon tarvittavat välineet (vihko sekä kynä)
- Ohjeistusta vaaratilanteiden varalta

Kirjanpidossa on oltava tiedossa varastoitavan jätteen tyyppi ja määrä.

Näiden tietojen täyttämiseksi olen luonut esimerkin varastoinnin kirjanpidosta (taulukko 4).

TAULUKKO 4. Esimerkki varastokirjanpidosta

Kromaattipitoinen			Orgaaninen happo			Hapettava		
Päivä	Tuotu	Varastossa	Päivä	Tuotu	Varastossa	Päivä	Tuotu	Varastossa
21.5.	50	50	22.5.	5	5	18.5.	5	5
23.5.	50	100						
27.5.	25	125						

5.2.3 Jätteiden siirto

Jätteiden varastotoiminnan yksi ergonominen osa-alue on tavaroiden siirto. Tätä ongelmakohtaa ratkaisee helpoiten trukin käyttö, joka nostaa raskaat tavarat helposti eikä vaadi tiettyä nostokorkeutta. Mikäli sitä ei ole aina käytössä, niin kevyiden jäteastioiden siirtoon tulisi käyttää vähintään työtasoltaan vähintään 40 cm korkeudella olevaa lavavaunua. Lavavaunun käyttämistä helpottavat suurikokoiset pyörät sekä tukevasti valmistettu työntökaide.



KUVIO 8. Lavavaunu

5.3 Toimenpiteiden kustannusarviointi

Varastointiin liittyvät kustannukset ovat vain alustavia arvioita ja niiden määrää voidaan huomattavasti tehtaan sisältä löytyvillä ratkaisuilla. Tiettyjä perushankintoja joudutaan kuitenkin tekemään, joista suurin ja kallein on varastokontin hankinta. Hinnat on otettu tuotetoimittajien esittelysivuilta.

Kustannuksista puuttuu mm. valaistus, lukitus yms. pienet kustannukset. Lisäksi kuljetus- ja työvoimakustannuksia ei ole laskettu (taulukko 5).

TAULUKKO 5. Laskelma varastoratkaisun kustannuksista.

Mitä	Yksikköhinta (eur)	Määrä	Kustannus (eur)
Merikontti (käyt)	1600	1	1600
Valuma-allas 4:lle	500	1	500
Valuma-allas 2:lle	400	1	400
Säilytyshylly	150	2	300
Akkulaatikko	300	1	200
Yhteensä	-	-	3000

Jos huonon varastoinnin puutteesta jouduttaisiin puhdistamaan maata ja niin toimittamaan saastunut maa-aines Mustankorkean kaatopaikalle. Hinnaston mukaisesti öljystä (myös muistakin kemikaaleista saastunut maa-aines) arvonlisäveroineen maksaa 2,91 euroa/kilo. (Mustankorkea 2014)

Kustannusten (n. 3100e) hinnalla saisi toimitettua Mustankorkealle noin 1100 kg.

6. POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Yrityksillä on lukuisia riskitekijöitä ja niiden hallinta vaihtelee yrityksen taito tason kautta. Vaarallisten aineiden varastointi ei kosketa kaikkia yrityksiä, mutta kehittämisprojektiin liittyvässä yrityksessä se on hyvin merkittävä riski. Ympäristöongelma ei ole pelkästään taloudellinen menetys, siihen liittyy hyvin paljon imagollista haittaa, jonka korjaaminen on huomattavasti oikein järjestettyä varastointia kalliimpaa.

Tätä kehitysprojektiä oli helppo lähteä viemään eteenpäin, kun ensimmäiseksi tutustui yrityksen tämänhetkiseen tilanteeseen. Vaarallisten aineiden varastoinnin lainsäädännön ja ohjeistuksen saaminen oli aika suoraviivaista. Keskeisessä roolissa on hyvin ymmärrettävästi jätelaki, joka määrittää monta varastoinnissa tarvittavaa yksityiskohtaa. Tätä lakia täydensi hyvin luontevasti kunnan oma jätelaki, joka antoi siihen omat vaatimuksensa. Toinen merkittävä lainsäädäntö löytyi työsuojelun puolelta, jossa vaarallisten jätteiden varastointi nähdään työtehtävänä, mihin tarvitaan hyvät ja oikeat suojarusteet. Tämä näkemys tuli laajennettua ergonomisen lähestymistavan kautta, jolloin laajensin varastointiin liittyvät työtehtävät. Mielestäni oli hyvin luontevaa yhdistää varaston suunnitteluun myös tavaroiden nosto, jätteiden siirtäminen ja varastoinnissa käytettävät merkinnät. Mikäli esimerkiksi varaston välineistö suunniteltaisiin epäkäytännöllisesti, saattaisi tulla liian korkeita nostotoimenpiteitä, kuljetusmatka voisi olla hyvin pitkä ja työntekijä voisi joutua työskentelemään puutteellisin tiedon. Näihin kaikkiin osa-alueisiin oli hyvin saatavissa tutkimustuloksia, joita pystyi käyttämään ratkaisujen perusteluina. Samalla se kasvattaa työpaikan ergonomisuutta ja vähentää osaltaan työn rasittavuutta. Varastotyöhön liittyvä ergonomia on hyvin käytännönläheistä ja helposti lähestyttävä kokonaisuus.

Teoreettisen kokonaisuuden jälkeen tehty kehittämissuositus lähti liikkeelle varastointipaikan määrittämisellä ja tämän jälkeen tuli varastorakennuksen koko sekä muoto. Nämä seikat olivat hyvin johdonmukaisia, kun tarkasteli tilannetta teoria osuuden tietämyksen kautta. Esiin tulleet rajoitukset tekivät ratkaisusta hyvin yksinkertaisen.

Varastoinnissa käytettävien turvallisuutta tuovien kalusteiden valinta ei ollut vaikea prosessi. Käytettävät tuotteet ovat hyvin yleisiä ja näin ollen myös helposti saatavilla. Näin ollen niiden hankinta ja varastotoiminnan aloittaminen ei ole vaikea asia.

Varaston kustannukset ovat hyvin karkeasti suuntaa antavia, sillä varaston perustamiseen liittyy tarvehankintojen lisäksi jonkin verran työtä. Työn tekemiseen voidaan käyttää joko omaa henkilökuntaa tai ulkopuolista työvoimaa. Tämän takia niitä ei ole otettu ollenkaan laskelmiin mukaan.

Hankalin asia on välineasioiden jälkeen käyttäjien koulutus ja heidän saaminen toimimaan turvallisesti. Tämä opinnäytetyö ei siihen tehnyt suositusta eikä toiminta-ohjeita.

Tämän yrityksen kohdalta vaarallisten aineiden varaston suunnitteluun ei löydy uusia kehityskohteita. Kuitenkin aihetta sivuavia kohteita voisivat olla jätteiden määrään liittyvät kohteet, kun valmistusmenetelmien tutkiminen ja virheellisten tuotteiden vähentäminen. Näiden asioiden kautta saataisiin pienennettyä materiaalikuluja ja sitä kautta myös pienennettyä vaarallisten jätteiden määrää. Se lopulta myös vähentäisi jätteidenkäsittely kustannuksiakin.

LÄHTEET

Ergonomian ja käytettävyyden standardit Viitattu 24.4.2014

http://www.sfs.fi/files/61/Ergonomian_standardit_2013_LR.pdf

Heinonen.T.2000 Ongelmajäteopas. .2.uudistettu painos,Forssa :Forssan Kirjapaino.

Huhtinen.J. 2001 Yritys & Ympäristö – toimintamalli kone- ja metalliteollisuudelle. 2.uudistettu painos, Tummavuoren kirjapaino Oy Vantaa ,Metalliteollisuuden Kustannus Oy Helsinki

Juvonen,P. 2014.Jätejakeet 2012_13 Sähköpostiviesti 4.2.2014.Vastaanottaja J.Rauvala. Vuosien 2012-13 jätteiden määrästä kertova lomake.

Jätehuoltomääräykset Laukaan kunta Viitattu 19.5.2014

<http://www.laukaa.fi/upload/docs/tekniikka/jatehuoltomaaraykset2006.pdf>

Katalysaattori Viitattu 15.5.2014

http://www.autotieto.net/pakokaasutkurssi/oppimateriaalit/katalysaattorin_rakenne.htm

Lehdistötiedote-Dinex Ostaa Ecocat Oy:n: Viitattu 25.4.2014

http://www.ecocat.com/pdf/Dinex_ostaa_Ecocatin.pdf

Mustankorkea Hinnastot. Viitattu 10.5.2014

<http://www.mustankorkea.fi/jatteiden-vastaanotto/hinnastot>

Ongelmajätteet 2014. Viitattu 30.4.2014

http://www.garbagex.net/02_jatejakeet_hyotykytto/02_00_tulostus.html

Suomen Laki 179/2012 8§ Jätelaki. Viitattu 28.4.2014.

<http://www.ekokem.fi/sites/default/files/attachment/jateluettelo.pdf>

SFS - Ergonomian ja käytettävyyden standardit. Viitattu 29.4.2014

http://www.sfs.fi/files/61/Ergonomian_standardit_2013_LR.pdf

Suomen Laki 646/2011 Viitattu 15.5.2014

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646>

Suomen Laki 719/1994 3§. Laki vaarallisista aineista. Viitattu

28.4.2014.<http://www.finlex.fi>

Suomen Laki 855/2012.Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta. Viitattu 29.4.2014

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120855#Lidp4173536>

Työterveyslaitos/Mitä ergonomia on? 2014 Viitattu 23.4.2014

http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/mita_ergonomia_on/sivut/default.aspx

Työterveyslaitos/Nostotyö 2014 Viitattu 23.4.2014

http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/tyon_fyysisia_kuormitustekijoita/nostoty/sivut/default.aspx

[Uudet varoitusmerkit 2014 Viitattu 8.5.2014](#)

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja->

[kasvinsuojeluaineet/Luokituspakkaaminen-ja-merkinnat/Uudet-](#)

[varoitusmerkit/](#)

Vaarallisten kemikaalien varastointi opas 2013. 2013 Viitattu 29.4.2014

http://www.tukes.fi/Tiedostot/kemikaalit_kaasu/Vaarallisten_kemikaalien_varastointi.pdf

Varastointi 2014 Viitattu 12.5.2014

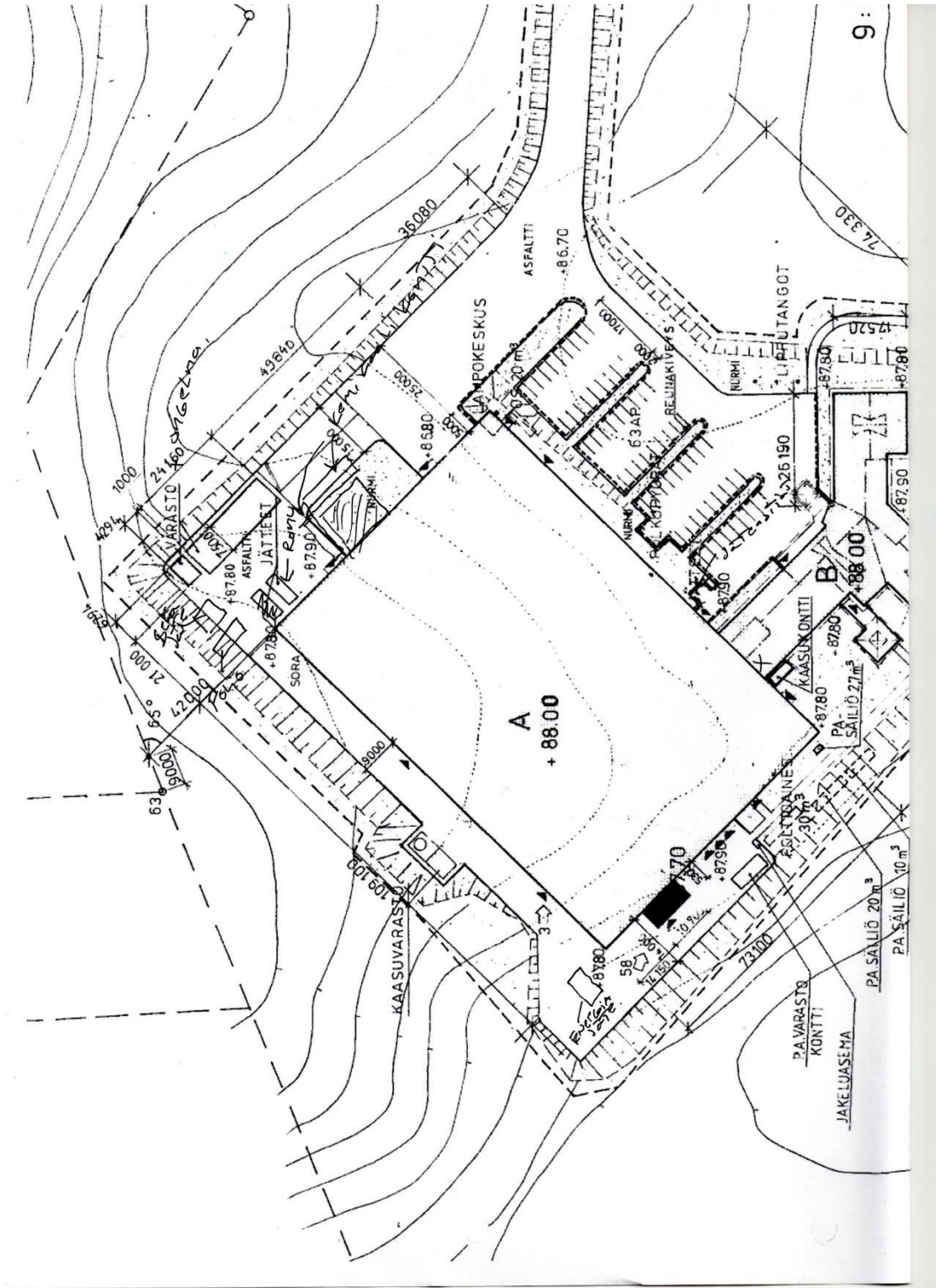
http://www.garbagex.net/02_jatejakeet_hyotykaytto/02_06_ongelmajatteet.html

Vihtavuoressa jälleen käyntiin yt-neuvottelut. Viitattu 25.4.2014.

<http://www.kansanuutiset.fi/uutiset/kotimaa/3154090/vihtavuoressa-jalleen-kayntiin-yt-neuvottelut>

Waters.T,Putz-Anderson.V,Garg A, 1994 Applications manual for the revised niosh lifting equation,U.S Department of health and human services. Viitattu 23.4.2014 <http://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/pdfs/94-110.pdf>

Liite 1 Tehdasalueen karttapiirros

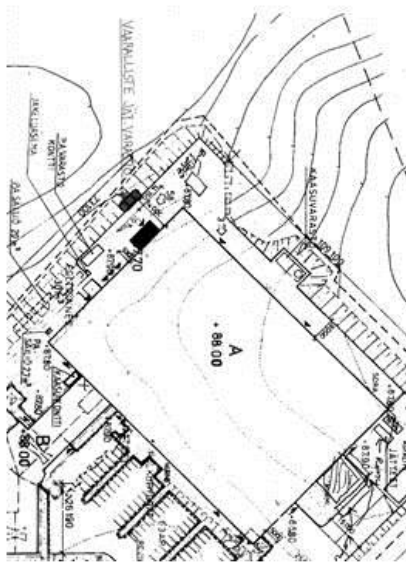


Liite 2 Vaarallisten jätteiden määrä

Jätetyyppi	Kilomäärä	%-osuus
Hapettava jäte (kiinteä)	4,66	3,97
Hapettava jäte (neste)	0,03	0,03
Kromaattipitoinen jäte(kiinteä)	0,51	0,44
Kromaattipitoinen jäte(neste)	8,00	6,81
Lajiteltava laboratori- ja kemikaalijäte	1,03	0,87
Nitraatti/nitraattipitoinen jäte (kiinteä)	0,13	0,11
Orgaaninen happojäte (neste)	1,12	0,95
Orgaaninen happojäte (kiinteä)	1,36	1,15
Öljyinen jäte/pasta/kiinteä	0,40	0,34

Liite 3 Varastorakennuksen sijainti

Varastorakennuksen sijainti



Yleiskuva

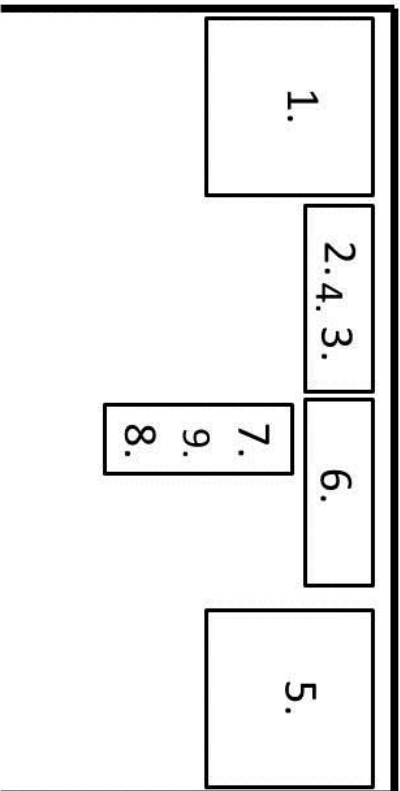


Tarkennus

Liite 4 Varaston pohjapiirros

Varaston pohjapiirros

1. Kromaattipitoinen jäte (neste)
2. Orgaaninen happojäte (neste)
3. Lajiteltava laboratorio ja kemikaalijäte
4. Hapettava jäte
5. Hapettava jäte (Kiinteä)
6. Orgaaninen happojäte (kiinteä)
7. Kromaattipitoinen jäte (kiinteä)
8. Öljyinen jäte/pasta
9. Nitraatti/nitraattipitoinen jäte



Varaston kalusteiden esittely



Sivusta avattava kontti

- Pituus 5 898 mm
- Leveys 2 340 mm
- Korkeus 2397 mm

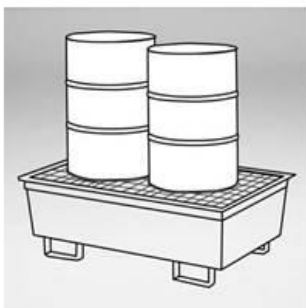
Lähde: www.scandiccontainer.fi



Valuma-allas 4:lle

- Leveys 1 200 mm
- Korkeus 335 mm
- Pituus 1 200 mm
- Tilavuus 200 L
- Käyttö kohdassa: 1

Lähde: www.ojega.fi



Valuma-allas 2:lle

- Leveys 800 mm
- Korkeus 415 mm
- Pituus 1 200 mm
- Tilavuus 200 L
- Käyttö kohdassa: 2

Lähde: www.ojega.fi

Varaston kalusteiden esittely



Akkulaatikko

- Pituus 1 200 mm
- Leveys 1 000 mm
- Korkeus 740 mm
- Tilavuus 600 L
- Max kuorma 700 kg
- Pinottavissa
- Käyttö kohdassa: 5

Lähde: www.sareskoski.com



Varastohylly

- Leveys 1 200 mm
- Syvyys 400 mm
- Hyllytasojen määrä: 5
- Kantavuus/taso: 210 kg
- Galvanoitu
- Käyttö kohdissa: 6 ja 7

Lähde: www.ojega.fi