

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kemiantekniikan koulutusohjelma
Ympäristötekniikka

Opinnäytetyö

Juha Parviainen

**GARDNER DENVER OY:N KEMIKAALITIEDOSTON PÄIVITYS JA JÄTEHUOLLON
KEHITTÄMINEN**

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2009

Anne Ojala
Gardner Denver Oy, valvojana FT Jyrki Mäkiö

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kemiantekniikka

Ympäristötekniikka

Parviainen, Juha Gardner Denver Oy:n kemikaalitiedoston päivitys ja jätehuollon kehittäminen

Opinnäytetyö 40 sivua + 6 liitettä

Työn ohjaaja Anne Ojala

Työn teettäjä Gardner Denver Oy, valvojana FT Jyrki Mäkiö

Kesäkuu 2009

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö koostuu kahdesta painopistealueesta, jotka ovat myös yhteydessä toisiinsa. Työn ensimmäisenä tavoitteena oli yrityksen kemikaalitietokannan päivittäminen. Gardner Denver Inc:n konsernissa on maailmanlaajuisesti otettu käyttöön yhtenäistetty hyväksyttämismenetelmä uusille, käyttöön otettaville kemikaaleille. Hyväksymisen jälkeen kemikaalit lisätään osaksi yhteistä tietokantaa. Gardner Denver Oy:n Tampereen Messukylän tehtaalla on päivittäin käytössä kymmeniä erilaisia kemikaaleja.

Työn toisessa vaiheessa tarkasteltiin tehtaan jätehuollon nykytilaa ja sen kehittämismahdollisuuksia. Yritykselle on luotu sertifioitu ympäristöjärjestelmä (ISO 14001) vuonna 2005, mutta sen jälkeen toiminnoissa on tapahtunut paljon muutoksia, joiden vuoksi monet aiemmat toimintaohjeistukset ovat käytännössä vanhentuneet.

Tehtaan eri toiminnoissa syntyy varsin erilaisia jätteitä. Merkittävin osa jätteistä syntyy tavaran vastaanotto- ja pakkaustoiminnoissa, joissa muodostuu paljon pahvi-, muovi- ja puujätettä. Materiaalien, energian ja veden käyttö tuottaa yritykselle paitsi tuotteita myös jätteitä. Mitä enemmän prosesseihin syötettävistä materiaalmääristä saadaan jätteiden sijaan tuotteita, sitä materiaalitehokkaammin yritys toimii. Jotta tiedettäisiin, mihin jätteen synnyn ehkäisyyn toimenpiteet kannattaa kohdistaa, yrityksen materiaalivirrat on tarpeen selvittää mahdollisimman tarkasti. Jätteen synnyn ehkäisyyn voidaan vaikuttaa tuotteen elinkaaren kaikissa vaiheissa tuotekehityksestä raaka-aineiden hankintaan, valmistukseen, jakeluun ja käyttöön. /1/ Tämän työn yhteydessä on keskitytty lähinnä tuotteiden pakkaamiseen ja pakkausjätteen vähentämiseen.

Työssä on käyty läpi tehtaan eri jätejakeita ja arvioitu mahdollisia kehityskohteita sekä pyritty löytämään menetelmiä, joiden avulla voitaisiin saada säästöjä tehokkaammalla materiaalien käytöllä ja kierrätyksellä. Selvityksiä ja tarkasteluita tehtiin auditoinnin muodossa. Työn aikana havaittiin muun muassa, että muovin erittely sekajätteen keräyksessä olisi pitkällä tähtäimellä hyödyllinen hanke.

Työn yhteydessä päivitettiin myös yrityksen jätehuollon ohje, koska sen sisältämät tiedot olivat vanhentuneet muun muassa keräysastioiden sijaintien ja vastuuhenkilöiden osalta.

Avainsanat kemikaali, spraypullo, jätehuolto, kierrätys, muovi

TAMPEREEN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Chemical Engineering

Environmental Engineering

Parviainen, Juha Gardner Denver Oy - Update of the chemical registry and development of waste management

Thesis 40 pages + 6 appendices

Instructor Anne Ojala

Commissioner Gardner Denver Oy, supervisor Ph.D. Jyrki Mäkiö

June 2009

ABSTRACT

The thesis is comprised of two focus areas which also are connected to each other. In the first phase of the work the emphasis was put on the update process of the chemical archives of the company. On the corporation level there had been introduced a global-wide admission system for new chemicals to be taken into use. After the approval the new chemicals are added as a part of the common database. At Tampere factory there are dozens of different chemicals in daily use.

In the second phase there were reviewed the contemporary state of the company's waste management. In 2005 Gardner Denver Oy had a certified environmental system (ISO 14001) established. However, since then there have been a number of changes in the company, and thus many previous action instructions had been obsoleted.

In various activities different types of waste is born. The most significant part of waste originates from the receiving and packing operations. The use of materials, energy and water gives the company products but also waste. The more the material input can be utilised as product development in the process, the more material effective the company is. In order to find out where the measures to reduce the waste should be addressed, the material flows should be identified as accurately as possible. The prevention of waste development can be affected in every phase of the product's life cycle. In this work, it has been mainly focused on decreasing the amount of waste.

In the work there are went through various waste fractions of the factory and looked for possible targets for development. Surveys were done for example by auditing. It turned out that for instance by separating plastic items from the mixed waste there could be savings gained in the long run.

As a part of the work, also the waste management instructions were updated by correcting the locations for different waste bins and people responsible.

Key words chemical, spray can, waste management, recycling, plastic

SISÄLLYSLUETTELO

LYHENTEET JA MERKINNÄT	4
ALKUSANAT	5
1 JOHDANTO	6
1.1 Gardner Denver Oy	6
1.2 Lähtötilanteen ja ongelmien kartoitus.....	7
2 KEMIKAALITIEDOSTON PÄIVITYS	8
2.1 Tehtaan kemikaalitietokanta.....	8
2.2 Kemikaalien käyttökohteet ja -määrät	10
2.2.1 Leikkuunesteet.....	10
2.2.2 Voiteluöljyt	10
2.2.3 Kappaleiden puhdistusaineet.....	11
3 KEMIKAALIEN REKIST.VELVOLLISUUDET	12
3.1 Rekisteröintivelvollisuus	12
3.1.1 Rekisteröintiä edeltävä esirekisteröinti.....	12
3.1.2 Rekisteröinnin tietovaatimukset ja testaaminen	13
3.1.3 Konsortiot.....	13
3.1.4 Käyttötarkoitusten selvittäminen ja altistumisskenaariot	14
3.2 Aineen käyttäjän rekisteröintivelvollisuus	14
3.2.1 Luvanvaraiset aineet.....	14
3.2.2 Käyttöturvallisuustiedotteen asema	15
3.2.3 Jatkokäyttäjän rooli ja tehtävät.....	15
4 JÄTTEIDEN KÄSITTELY	16
4.1 Jätteen määrittely	17
4.2 Lainsäädännön asettamat velvoitteet jätteiden käsittelylle	18
4.2.1 EU:n jätedirektiivi	18
4.2.2 Pakkausalan ympäristörekisteri ja pakkausten hyötykäyttö	19
4.3 Jätehuolto kone- ja metalliteollisuudessa.....	22
4.3.1 Metallijätteiden ympäristövaikutukset	22
4.3.2 Lastujen käsittely	22
4.3.3 Lastuamisnesteet.....	23
4.3.4 Maalit ja liuottimet	23
4.3.5 Pakkausjätteet	24
4.3.6 Ongelmajätteet	27
4.4 Jätejakeet Gardner Denverillä.....	28
4.4.1 Metalli	28
4.4.2 Pahvi.....	29
4.4.3 Paperi	30
4.4.4 Sekajäte ja muovi	30
4.4.5 Puu	30

4.4.6 Ongelmajätteet	31
4.4.7 Spraypullot.....	33
4.4.8 Muita ympäristönäkökohtia	33
5 TYÖN TULOKSET JA KEHITYSKOhteet	35
5.1 Kemikaaliluettelo	35
5.2 Muovi	36
5.3 Pahvi.....	36
5.4 Käytetyt spraypullot	37
5.5 Jätehuolto-ohje	38
LÄHTEET.....	39

LIITTEET

Liite 1	Gardner Denver Oy:n ympäristösertifikaatti
Liite 2	Esimerkkisivut kemikaaliluetteloista
Liite 3	Pirkanmaan ympäristökeskuksen lausunto yrityksen ympäristölupavelvollisuudesta
Liite 4	Tehtaan pohjakartta
Liite 5	Gardner Denver Oy:n jätehuolto-ohje
Liite 6	5s-projektin periaatteita

LYHENTEET JA MERKINNÄT

OEM-asiakas	=	O riginal E quipment M anufacturer. Termi tarkoittaa suomeksi alkuperäistä laitevalmistajaa. Joskus OEM-valmistusta kutsutaan myös oma-merkkivalmistukseksi. Nimitys tarkoittaa laitteiston tai tuotteen suunnittelevaa, valmistavaa, lopputarkastavaa ja pakkaavaa yritystä, jonka nimi tai kaupan nimi on merkitty tuotteeseen.
SIEF	=	S ubstance I nformation E xchange F orum. Tietojenvaihtofoorumi, jonka tarkoituksena on helpottaa tietojen jakamista toimijoiden kesken ja sopia aineen luokituksesta ja merkinnöistä
REACH	=	R egistration, E valuation, A uthorisation and R estriction of C hemicals. Sanayhdistelmä tarkoittaa suomeksi kemikaalien rekisteröintiä, arviointia, hyväksymistä ja rajoittamista.
RIP-ohjeet	=	R EACH I mplementation P roject; REACH-asetuksen toimeenpano-ohjeet
QSAR	=	Q uantitative s tructure- a ctivity r elationship; kvantitatiivinen rakenne-aktiivisuus-analyysi
CMR-aineet	=	C arcinogenic, M utagenic or T oxic to R eproduction; karsinogeeniset, mutageeniset ja lisääntymisterveydelle vaaralliset aineet
PBT-aineet	=	P ersistent B ioaccumulative T oxic; pysyvät biokertyvät ja myrkylliset aineet
vPvB	=	v ery P ersistent, v ery B ioaccumulative; hyvin pysyvät ja hyvin biokertyvät aineet
GLP	=	G ood L aboratory P ractices; "hyvät laboratorikäytänteet"
FMS	=	joustava valmistusjärjestelmä, joka rakentuu automaattisen varaston ympärille sijoitetuista työkeskuksista (Fastems Oy)

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on laadittu Gardner Denver Oy:n toimeksiannosta. Työn päämääränä oli selvittää yrityksen kemikaalien käyttöä ja päivittää niistä ylläpidettäviä tietokantoja. Kemikaalien käyttö Gardner Denver Oy:ssä ei ole laajamittaista, mutta kemikaalien säilytys ja käsittely vaatii aina erityistä huomiota ja huolellisuutta. Ajanmukainen tietokanta ja kaikkien saatavilla olevat kemikaaliluettelot ovat tärkeitä perusasioita, koska ne toimivat työntekijöille ja työterveyshuollolle tietopankkeina, joista voidaan tarvittaessa tarkistaa esimerkiksi altistustapauksissa kyseisen kemikaalin haitalliset ainesosat. Kemikaalitiedoston päivittämistä ja liittämistä konsernin yhteiseen tietokantaan vaati myös emoyritys Gardner Denver Inc.

Jätehuollon uusia kehityssuuntia on muun muassa tulevan tavarán (komponentit yms.) pakkausjätteen tarkempi erittely. Tehtaalla on meneillään ns. 5s-projekti, jonka avainsanoja on kaiken turhan, kuten tässä tapauksessa pakkausmateriaalien poistaminen komponenttituotteista ennen niiden siirtämistä asennuspisteisiin. Näin saataisiin tuotantotilojen järjestys ja siisteys parantumaan huomattavasti ja pakkausjätteen keräyksen painopiste siirtymään tavarán vastaanoton yhteyteen.

Kiitän työni ohjauksesta Jyrki Mäkiötä. Lisäksi osoitan suuret kiitokset tiedoista ja neuvoista likori Huttuselle, Raine Heikkilälle sekä Sirpa Parviaiselle.

Tampereella 16. kesäkuuta 2009.

Juha Parviainen

1 JOHDANTO

1.1 Gardner Denver Oy

Tampereella Messukylässä toimiva Gardner Denver Oy on osa New Yorkin pörssiin listattua Gardner Denver Inc:a. Amerikkalainen Gardner Denver Inc. osti aiemmin nimellä Tamrotor toimineen yrityksen vuonna 1997, ja omistussuhteen muutoksen myötä vuonna 1999 myös yrityksen nimi vaihtui. Yritys on valmistanut ruuvikompressoreita vuodesta 1963, kun lisenssisopimus ruotsalaisen SRM:n (Svenska Rotormaskiner) kanssa solmittiin. Nykyisellä toimipaikallaan Messukylässä yritys on toiminut vuodesta 1987.

Ruuviyksiköitä valmistettiin aluksi osana Tamrock Oy:tä, josta Tamrotor siirtyi itsenäiseksi yritykseksi vuonna 1990. Nykyään yritys on Pohjoismaiden suurin ruuvikompressoreiden valmistaja. Gardner Denver Oy palvelee asiakkaita teollisuus-, ajoneuvo- ja merikäytössä. Yritys työllistää noin 200 henkeä, joista noin 120 työskentelee tuotannossa. Gardner Denver Oy:n kokonaisliikevaihto vuonna 2008 oli noin 65 miljoonaa euroa. (Intranet)



Kuvio 1. Gardner Denver Oy:n Tampereen tehdas.

Messukylässä tehdas on toiminut vuodesta 1986, jota ennen paikalla toimi Lainepeite Oy (teollisuuden käyttämien suojapeitteiden valmistukseen ja kunnostukseen suuntautunut yritys) vuosina 1967–1986. Tampereen tehtaalla valmistetaan ruuvikompressoripaketteja ja ruuviyksiköitä. Ruuviyksiköitä myydään ns. OEM-asiakkaille, jotka valmistavat niistä omia kompressoripakettejaan. Kompressoripaketteja sen sijaan valmistetaan ja myydään suoraan loppukäyttäjille jälleenmyyntiverkoston kautta. Paketteja on kahta päätyyppiä: kompressorit teollisuuskäyttöön ja Marine-kompressorit laivakäyttöön. Nykyisin tehtaan päätoiminnot liittyvät juuri Marine-kompressoreiden valmistukseen, joiden myynnistä on vastannut jo useita vuosia norjalainen yhteistyökumppani, Tamrotor Marine Compressor AS (TMC). (Intranet)



Kuvio 2. TMC Marine -kompessori



Kuvio 3. Eri kompressorimalleissa käytettäviä ruuviyksiköitä.

1.2 Lähtötilanteen ja ongelmien kartoitus

Työn aihepiirejä ja lähtötilannetta lähestyttiin haastattelemalla henkilöitä, jotka vastaavat yrityksen kemikaalihankinnoista, jätehuollosta ja ympäristöasioista. Ensimmäiseksi työssä tutustuttiin tehtaalla käytettäviin kemikaaleihin. Kemikaaleista ylläpidetään yrityksen intranetissä luetteloa, jonka päivitys katsottiin tarpeelliseksi, koska käyttöön oli otettu uusia tuotteita ja käytöstä oli poistunut vastaavasti joitakin tuotteita. Osalla tuotteista oli puutteel-

liset tiedot luettelossa ja joidenkin osalta tuotteen yhteyteen ei ollut liitetty käyttöturvatieidotetta. Puutteellisia tai epätarkkoja tietoja saattoi olla muun muassa aineen R-lausekkeissa käyttötarkoituksen ja vaarallisten aineiden kuvauksissa sekä jätteenkäsittelyohjeissa. Lisäksi konsernin taholta oli annettu toimeksianto, jonka mukaan yhtiön eri toimipisteiden oli päivitettävä kemikaalitietokantansa konsernin yhteiseen tietokantaan.

Jätehuolto Gardner Denver Oy:llä on ollut perinteisesti toimivaa ja hyvin hoidettua. Jätehuollon tilaa tarkasteltaessa havaittiin kuitenkin joitakin kehitettävistä kohteista. Aihetta tutkittiin muun muassa suorittamalla auditointeja ja keskustelemalla säästömahdollisuuksista. Auditoinnissa tarkasteltiin esimerkiksi eri jätejakeiden keräyspisteiden riittävyyttä, sijoittelua ja merkitsemistäpoja. Huomattiin, että joitakin jäteastioita tulisi uusia ja merkintöjä lisätä.

Sekajätteen osalta havaittiin, että erottamalla muovi omaksi jakeekseen saataisiin paitsi pienennettyä sekajättekustannuksia, voitaisiin saada myös korvausta muovin uusiokäyttömahdollisuuden ansiosta. Havaittuja kehityskohteita on käyty läpi tarkemmin luvussa 6.

Lisäksi havaittiin, että kappaleiden puhdistuksessa käytetyistä spraypulloista muodostui vuositasolla varsin merkittävä menoerä niin hankinta- kuin jätekustannuksien muodossa. Havainnon seurauksena alettiin selvittää jo aiemmin käytössä olleiden, mutta toimintahäiriöiden vuoksi epävarmojen spraypullojen täyttöasemien käyttöönottoa uudelleen. Tässä menetelmässä puhdistusainespraypullot on suunniteltu siten, että ne voidaan täyttää uudelleen niiden pohjassa olevan venttiilin kautta.

2 KEMIKAALITIEDOSTON PÄIVITYS

2.1 Tehtaan kemikaalitietokanta

Gardner Denverin Messukylän tehtaalla on käytössä kymmeniä erilaisia kemikaaleja. Tavallisimpia näistä ovat voiteluöljyt, rasvat, lukitteet, tiivisteet, puhdistusaineet sekä koneistuksessa käytettävät leikkuunesteet. Kuviossa 4 on esitetty otos yrityksessä käytössä olevasta kemikaalitietokannasta. Tietokannasta, joka on käytössä kaikissa Gardner Denver Inc.:n toimipisteissä eri puolilla maailmaa, löytyvät kunkin toimipisteen luettelot kemikaaleista.

Englanninkielisessä tietokannassa esitettyjä tietoja ovat tuotteen valmistaja, nimi, käyttöturvatieidotteen viimeinen muutospäivämäärä sekä konsernin suorittama käyttöturvatieidotteen tarkastuspäivämäärä. Lisäksi jokaisen aineen kohdalla löytyy linkki, josta aukeaa kyseisen aineen koko käyttöturvatieidote pdf-tiedostona.

VIEW	CATEGORY	MANUFACTURER	MANUFACTURER MATERIAL NAME	COMMON NAME	MSDS LAST ISSUE DATE	MSDS RECEIVED/REVIEW DATE	MSDS
		Loctite Corporation (Henkel)	Loctite 577 (250 ml)	Loctite 577 (FIN)	11 Apr 2003	25 Apr 2008	
		Loctite Corporation (Henkel)	Loctite 641 (50 ml)	Loctite 641 (FIN)	25 Sep 2003	29 Apr 2008	
		Loctite Corporation (Henkel)	Super Epoksi nro 121, hartsi	Super Epoksi nro 121, hartsi	8 May 2003	29 Apr 2008	
		Loctite Corporation (Henkel)	Super Epoksi nro 121, kovete	Super Epoksi nro 121, kovete	7 Feb 2003	29 Apr 2008	
		Maston Oy	Maston spray-maalit	Maston spray-maalit	30 Apr 2003	25 Apr 2008	
		Oy Esso Ab	EXXSOL D80	EXXSOL D80 (FIN)	5 Feb 2002	29 Apr 2008	
		Oy NCH Suomi Ab (Chemsearch)	Solvo Kleen	Solvo Kleen	15 Aug 2003	25 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	AEON 3000 (F 2105)	AEON 3000 (Oil F 2105)	16 Feb 2007	22 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Antifreeze 412	Antifreeze 412 (FIN)	18 Jun 2003	25 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Alvania EP	Shell Alvania EP	5 May 2003	1 Nov 2007	
		Oy Shell Ab	Shell Alvania RL 3	Shell Alvania Grease RL2, RL3	30 Jun 2003	22 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Alvania RL3 (20kg)	Shell Alvania RL3 (20kg)	30 Jun 2003	22 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Formula -diesel	Shell Formula -diesel (FIN)	12 Aug 2002	29 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Morlina 5	Shell Morlina 5	10 Mar 2003	22 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Spezial Getriebefett H	Shell Spezial Getriebefett H	8 Feb 1995	22 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Tellus Oil S	Shell Tellus Oil S 22, 32, 46, 68, 100	30 Mar 2005	22 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Tellus Oil S32	Shell Tellus Oil S 22, 32, 46, 68, 100	30 Mar 2005	22 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Tellus Oil S46	Shell Tellus Oil S 22, 32, 46, 68, 100	30 Mar 2005	22 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Tonna Oil S68	Shell Tonna Oil S 32, 68, 100, 220	25 Jun 2003	22 Apr 2008	
		Oy Shell Ab	Shell Universal Oil	Shell Universal Oil 10W-30, 15W-40	28 Aug 2002	22 Apr 2008	
		Oy Tampereen Oyj	Ultrasepu	Ultrasepu	20.10.2004	25.10.2008	

Kuvio 4. Otos konsernin kemikaalitietokannasta.

Messukylän tehtaalla ja Vehmaisissa sijaitsevassa huollon toimipisteessä on käytössä intranet, jonka kautta työntekijöillä oli, ennen siirtymistä uuteen konsernin tietokantaan, mahdollisuus päästä käsiksi yrityksen Excel-pohjaiseen kemikaalitietokantaan. Työn yhteydessä myös tämä tietokanta päivitettiin, ja sen ylläpitämistä suositellaan konsernin tietokantaa yksityiskohtaisemman luettelon ansiosta. Kuviossa 5 on esitetty osa vanhaa Excel-pohjaista tietokantaa.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Gardner Denver Oy, Tampere					Päivityksestä vastaa:	
2	KEMIKAALILUETTELO, TUOTANTO					Jyväskylä ja varalla Sirpa Panvainen	
3	Päivitetty 4.4.2009						
4		JP (Juha Panvainen)		HUOMI! R-lauseke katsotaan käyttöturvalliedotteeseen kohdasta nro 15			
5							
6		Vuosityöntö- määrä/ Toimituserän koko	Valmistaja / Maahantuoja	R-lauseke	Käyttökäyttö	Vaarallisten ominaisuuksien kuvaus	Käsiteltä jätteenä
7							
8	Rasvat						
9	Molykote 1000 (1 kg)	8kg / 2kg	YTM Industrial Oy, est. Oy Colly Company Ab	ei ole	Voitelutahna	Ei	Paikallisten määräysten mukaan
10	Molykote 1000 (100 g)	79 tuubia / 5 tuubia	YTM Industrial Oy, est. Oy Colly Company Ab	ei ole	Voitelutahna	Ei	Paikallisten määräysten mukaan
11	Molykote G-N Plus (100 g)	10prk / 5prk	YTM Industrial Oy, est. Oy Colly Company Ab	ei ole	Voitelutahna	Ei	Paikallisten määräysten mukaan
12	Shell Alvania EP	1kg / 1kg	Oy Shell Ab	ei ole	Voitelurasva	Ei	Ongelmajätettä
13	Shell Alvania RL3 (20 kg)	200kg / 50kg	Oy Shell Ab	ei ole	Voitelurasva	Ei	Ongelmajätettä
14	Rocol RTD Liquid (400 g)	400g / 400g	S&N Osakeyhtiö	ei ole	Työstö-öljy	Ei	Ongelmajätettä
15	Renolt CX-EP2 (400 g)	8kg / 8kg	Fuchs Oil Finland Oy	ei ole	Voitelurasva	Ei	Paikallisten määräysten mukaan
16	PRF Bajol, vaseliinispray	300prk / 50prk	Tserozol Oy	Rll	Voiteluaine	Helposti syttyvä. Ärsyttävä.	Paikallisten määräysten mukaan
17	Moplatyn tahna N35	70prk / 70prk (100g)	Mopla Oy	ei ole	Voitelu- ja asennustahna	Ei	Ongelmajätettä
18	Shell Spezial Getriebefett H	5kg / 5kg	Oy Shell Ab	ei ole	POISTUVA TUOTE ?	Ei	Ongelmajätettä
19	Fuui 15	2L / 1L	AufFlow Oy	ei ole	Paineilmajätettyöljy	Pitkäaikainen tai toistuva ilokokeutus saattaa kuivattaa ja ärsyttää ihoa ja aiheuttaa ihonalaisia ongelmia. Oligomeerissa saattaa sisältää alumiini- ja kalsiumsuoloja.	Hienotettuina jätteenä ja ympäristönsuojelun ohjeiden mukaisesti.
20	Molykote 111, rasva	- / 100 g	YTM Industrial Oy, est. Oy Colly Company Ab	ei ole	Silikonivoiteluaine	Ei	Paikallisten määräysten mukaan
21							
22	Öljyt						
23	Shell Tellus Oil S	418L / 209L	Oy Shell Ab	ei ole	Hydrauliikkaöljy	Ei erityistä vaaraa normaaliohjeistusta. Ei ole luokiteltu syyttäväksi. Masporin ja pohjaveden saastumisaarva.	Ongelmajätettä
24	Shell Tonna Oil S 32, 68, 100, 220	209L / 209L	Oy Shell Ab	ei ole	Työstökoneiden johteiden voitelu	Ei erityistä vaaraa normaaliohjeistusta. Ei ole luokiteltu syyttäväksi. Ei ole nopeasti biologisesti hajotava.	Ongelmajätettä
25	Shell Omala Oil	418 L / 209 L	Oy Shell Ab	ei ole	Hammasta- ja kierukkaväliteiden öljy	Ei erityistä vaaraa normaaliohjeistusta. Ei ole luokiteltu syyttäväksi. Masporin ja pohjaveden saastumisaarva.	Ongelmajätettä

Kuvio 5. Otos Tampereen toimipisteiden vanhasta kemikaaliluettelosta.

2.2 Kemikaalien käyttökohteet ja -määrät

Määrällisesti merkittävimpiä kemikaaleja tehtaalla ovat leikkuunesteet (lastuamismestit) sekä kompressorien koekäytössä tarvittava voiteluöljy.

2.2.1 Leikkuunesteet

Tehtaalla käytettävät leikkuunesteet ovat pääosin ns. ekotuotteita, mutta käytön jälkeen niitä on käsiteltävä ongelmajätteinä metallintyöstöjätteen vuoksi. Kuviossa 6 on esitetty puhtaan leikkuunesteen säiliöitä.



Kuvio 6. Leikkuunestesäiliöitä.

Eniten käytetty leikkuuneste on Ecocool 68 CF2, jota vuonna 2008 hankittiin 10000 litraa 1000 litran erissä. Lisäksi käytetään rypsiöljypohjaista EKO 20 -nestettä, jota ostettiin 5000 litraa 1000 litran erissä vuonna 2008. (Hankintaosaston tietoja)

Kurski-koeponnistuslaite käyttää Ecocool S-SN -nimistä leikkuunestettä, jota käytetään 120 litraa vuodessa. Käytön yhteydessä aine emulgoituu veteen (emulsiopitoisuus 2,5 %). Koeponnistusaltaassa testataan Tempest-yksikköpaketteja, ja leikkuuneste toimii tässä yhteydessä vuodonilmaisimena.

2.2.2 Voiteluöljyt

Voiteluöljyjä käytetään kompressorien koekäytössä vuosittain kymmeniä tuhansia litroja. Osa kompressoreista toimitetaan asiakkaalle siten, että niissä on öljyt sisällä; osaan puolestaan toimitetaan öljy erillisessä muovikannussa tai tynnyrissä.



Kuvio 7. Voiteluöljytynnyreitä.

2.2.3 Kappaleiden puhdistusaineet

Tehtaalla käytetään paljon myös erilaisia kappaleenpuhdistusaineita, joista suurin osa on ollut PRF TCC Contact Cleaneriä, jota on kulunut vuosittain noin 2000 spraypulloa. Tyhjät pulloet ovat muodostaneet täten myös merkittävän jäte-erän.

Kehitystoimenpiteenä tehtaalla on vastikään otettu käyttöön uudet spraypullojen täyttöasemat, joissa käytetään Mastonin Rasvanpoistajanimistä ainetta. Yksi täyttöasema sisältää 20 litran kanisterin, josta puhdistusaine johdetaan täyttölaitteen avulla paineistetusti spraypulloon. Täyttöaseman käytöllä saadaan myös säästöä, koska hankittaessa 20 litran kannuja entisten spraypullojen sijaan puhdistusaineen litrahinta on edullisempi. Täyttöasemia on tällä hetkellä käytössä neljä kappaletta. Lisäksi täyttöasemat on suunniteltu paloturvallisiksi. Täyttöasema on esitetty seuraavalla sivulla olevassa kuviossa 8.



Kuvio 8. Spraypullojen täyttöasema.

Koneistusosastolla on käytössä Teijo-merkkinen pesukone, joka on suunniteltu erityisesti teollisten kappaleiden puhdistukseen. Pesuaineena laitteessa käytetään Transmerin TO 6 -pesujauhetta, jota kuluu vuodessa noin 250 kg.

3 KEMIKAALIEN REKISTERÖINTIVELVOLLISUUDET

3.1 Rekisteröintivelvollisuus

Jokainen valmistaja tai EU-maahantuojaja on velvollinen rekisteröimään aineensa (yli 1 t/a) ellei aine ole erikseen rekisteröinnistä vapautettu. Markkinoilla jo olevat aineet rekisteröidään portaittaisen aikataulun mukaan, uudet aineet ennen markkinoille laskemista. /2/

3.1.1 Rekisteröintiä edeltävä esirekisteröinti

Kaikki markkinoilla olevat aineet on esirekisteröitävä. Suhteellisen yksinkertainen esirekisteröinti tehdään 6 kuukauden aikavälillä, kun vuosi on kulunut voimaantulosta (eli kuukaudet 12–18). Tällä tavalla saadaan tietoa samaa ainetta rekisteröivistä, tätä tietoa tarvitaan konsortiotyössä. Saman aineen esirekisteröineet kuuluvat samaan SIEF:iin (Substance Information Exchange Forum, ks. lyhenteet). /2/

Rekisteröinti tehdään porrastetusti siten, että ensimmäisessä vaiheessa rekisteröidään aineet, joita käytetään yli 1000 t/a ja eräät erityisryhmät. Seuraavassa kahdessa vaiheessa rekisteröidään pienempivolymiset aineet. Aikaportaat ovat 3,5 vuotta, 6 vuotta ja 11 vuotta voimaantulosta. Uudet aineet on rekisteröitävä ennen niiden laskemista markkinoille. /2/

3.1.2 Rekisteröinnin tietovaatimukset ja testaaminen

Rekisteröinnin yhteydessä aineesta on toimitettava yksityiskohtaiset tiedot ja testitulokset. Testien määrä kasvaa aineen vuotuisen määrän kasvaessa. Tietovaatimukset on esitetty asetuksen liitteissä VII – X. Yrityksen kannattaa ensivaiheessa koota kaikki omaa ainetta koskeva tieto ja analysoida sen käyttökelpoisuus. Vasta tämän jälkeen kannattaa ryhtyä harkitsemaan lisätestien käynnistämistä. Konsortiotyön (ks. 3.1.3 Konsortiot) ajatuksena on, että jokainen antaa yhteiseen käyttöön omat tietonsa, jotka yhteen kootuna muodostavat kattavan kokonaisuuden. Vain kokonaan puuttuvat ja selvästi tarpeelliset testit tulevat näin tehtäväksi. /2/

REACH:n liitteessä XI on ohjeet siihen, miten aineelta vaadittavia testivaatimuksia voidaan mukauttaa eli välttää tarpeetonta testausta. Liitteen järkevällä soveltamisella yritys voi säästää kustannuksia merkittävästi. /2/

Mukauttaminen tarkoittaa mm. seuraavien seikkojen hyödyntämistä:

- riittävän hyviä tietoja / tuloksia on jo olemassa, vaikka ne eivät ole laadittu nykyisten ohjeistojen mukaan (esim. GLP:ssä; Good Laboratory Practices)
- aineiden vaikutuksista ihmisiin on kokemusperäistä näyttöä
- on riittävää näyttöä siitä, että jotain ominaisuutta ei aineella ole
- rakenneaktiivisuusmalleja (QSAR) voidaan käyttää
- *in vitro* -menetelmiä ("koeputkessa" testaamista eläinkokeen sijaan) voidaan käyttää
- aineita voidaan ryhmitellä, jolloin yhdestä aineesta saatavilla oleva tieto riittää koko ryhmän tarpeisiin
- testaus ei aineen ominaisuuksien vuoksi ole teknisesti mahdollista, altistumisen (tai sen puutteen) perusteella testausta ei tarvita. /2/

3.1.3 Konsortiot

Yritysten suositellaan hoitavan rekisteröintivelvoitteensa samaa ainetta valmistavien ja maahantuovien yritysten yhteenliittymässä eli konsortiossa. Ajatuksena on päällekkäisen työn minimointi kaikilla tahoilla. Selkärankaisilla tehtyjen eläinkokeiden tulosten jakaminen on käytännössä pakollista.

Muilta osin konsortiotyö on vapaaehtoista. Konsortiota tai siihen liittymistä harkitessa kannattaa tarkastella mm. seuraavaa:

- onko ylipäättään edellytyksiä yhteistyölle?
- halutaanko tai joudutaanko ottamaan johtava rooli toteutuksessa?
- onko tarkasteltava aine sama / mahtuuko samaan nimikkeeseen?
- ketkä olisivat osapuolina (saman aineen esirekisteröinnissä kertyy tieto siitä, ketkä voisivat olla mukana (= SIEF:n jäsenet))?
- onko yrityksellä omaa tutkimustietoa vietäväksi konsortioon ja mikä on sen mahdollinen hinta?
- mitä sellaista tietoa yrityksellä on, joka konsortiotyön aikana ei missään tapauksessa saa joutua muiden jäsenten haltuun?
- onko sellaista selvää testaustarvetta, joka kannattaisi toteuttaa omin voimin
- kuka hoitaa /ketkä hoitavat konsortioyhteistyön (resurssit!)?

Konsortio tarvitsee säännöt, joissa säädetään mm. hallinnoinnin järjestäminen, kustannusten jakoperiaatteet, yrityssalaisuuden suojasta huolehtiminen, kilpailulainsäädännön noudattaminen, jäsenten oikeudet ja velvollisuudet, liittyminen, eroaminen, konsortion lopettaminen, ristiriitatilanteiden käsittely.

Parhaimmillaan konsortio säästää tehokkaasti yrityksen resursseja ja tuo ainetta koskevan tiedon yhteiseen käyttöön edistäen näin REACH:n varsinaista tarkoitusta. Samalla on kuitenkin huolehdittava siitä, että pelisäännöt ovat selvät ja yrityksen liikesalaisuuden suoja pystytään säilyttämään. /2/

3.1.4 Käyttötarkoitusten selvittäminen ja altistumisskenaariot

Uutena piirteenä nykyiseen lainsäädäntöön verrattuna on aineiden käyttötarkoitusten selvittäminen ja ns. altistumisskenaarioiden laatiminen. REACH kuvaa tämän kohdan melko suurpiirteisesti, tarkennuksia on luvassa RIP-ohjeissa (ks. sanasto). /2/

Ainakin seuraavaa on luvassa:

- rekisteröinnissä on kuvattava aineen käyttötarkoitukset ja käyttäjälle on annettava ohje turvallista käyttöä varten (=altistumisskenaario)
- ihmisen ja ympäristön altistumisen selvittäminen eri käytöissä poikki tiedonvaihtoa ja selvityksiä toimitusketjussa
- varsin usein toimittaja ei tiedä, mihin kemikaalia käytetään. Jonkinasteinen tieto tulee olemaan välttämätöntä ja myös yritysten edun mukaista, jotta riskinhallinnassa vältetään ylilyönneiltä (varmuuden vuoksi-sääntelyltä).

3.2 Aineen käyttäjän rekisteröintivelvollisuus

Aineen käyttäjä (REACH-termein ”jatkokäyttäjä”) joutuu rekisteröimään aineensa käytön itse, jollei valmistaja tai maahantuoja ole rekisteröinyt kyseistä käyttötarkoitusta. Tämä tulee kyseeseen joko silloin, kun jatkokäyttäjä ei halua käyttötarkoitustaan toimittajalle kertoa, tai silloin, jos toimittaja ei halua kyseistä käyttötarkoitusta rekisteröidä. /2/

3.2.1 Luvanvaraiset aineet

Luvanvaraisiksi ovat tulossa ainakin CMR-, PBT- ja vPvB -aineet (ks. lyhenteet). Tämän lisäksi on mahdollista, että muut yksittäiset samankaltaiset aineet tulevat menettelyn piiriin. Lupaa voi hakea valmistaja, maahantuoja tai käyttäjä erikseen tai konsortiossa. Niiden, jotka käyttävät luvanvaraista ainetta, on ilmoitettava siitä virastolle.

Lupamenettely on vaativa ja monivaiheinen ja se käynnistyy asteittain usean vuoden aikana. Ensi vaiheessa on lähinnä syytä selvittää, mitkä yrityksen valmistamista tai käyttämistä aineista joutuisivat luvan piiriin. Kannattaa myös huolehtia siitä, että yrityksen hankinnoissa ja T&K:ssa osataan tunnistaa mahdolliset uudet luvanvaraiset aineet.

Lupaa haettaessa voi joutua laatimaan laajojakin selvityksiä vaihtoehtoista, aineen korvaamisesta ja riskinhallinnasta sekä kuvaamaan aineesta aiheutuvat sosioekonomiset hyödyt. Lupa on määräaikainen ja siihen voi liittyä ehtoja. /2/

3.2.2 Käyttöturvallisuustiedotteen asema

Käyttöturvallisuustiedote säilyy vastaisuudessakin keskeisimpänä tiedon siirron välineenä toimitusketjussa. Tiedotteen rakenne säilyy pääpiirteis- sään nykyisen kaltaisena. Uutena piirteenä ovat tiedotteen liitteeksi tulevat ns. altistumisskenaariot, joissa kuvataan kussakin käytössä tarvittavat ris- kinhallintakeinot. Jatkokäyttäjän on toimittava näiden mukaisesti omassa toiminnassaan. Toistaiseksi ei ole selvää kuvaa altistumisskenaarioiden si- sällöstä tai siitä, kuinka yksityiskohtaisia kuvauksia siinä esitettäisiin. /2/

3.2.3 Jatkokäyttäjän rooli ja tehtävät

REACH-asetuksen mukaan jatkokäyttäjä on toimija, joka

- käyttää ainetta ammatti- tai teollisessa käytössä
- tuo aineen maahan, kun EU:n ulkopuolinen valmistaja on nimennyt ainoan edustajan rekisteröintiä varten
- tuo uudelleen EU-alueelle saman aineen, joka on jo EU:ssa rekiste- röity (takaisintuoja). /2/

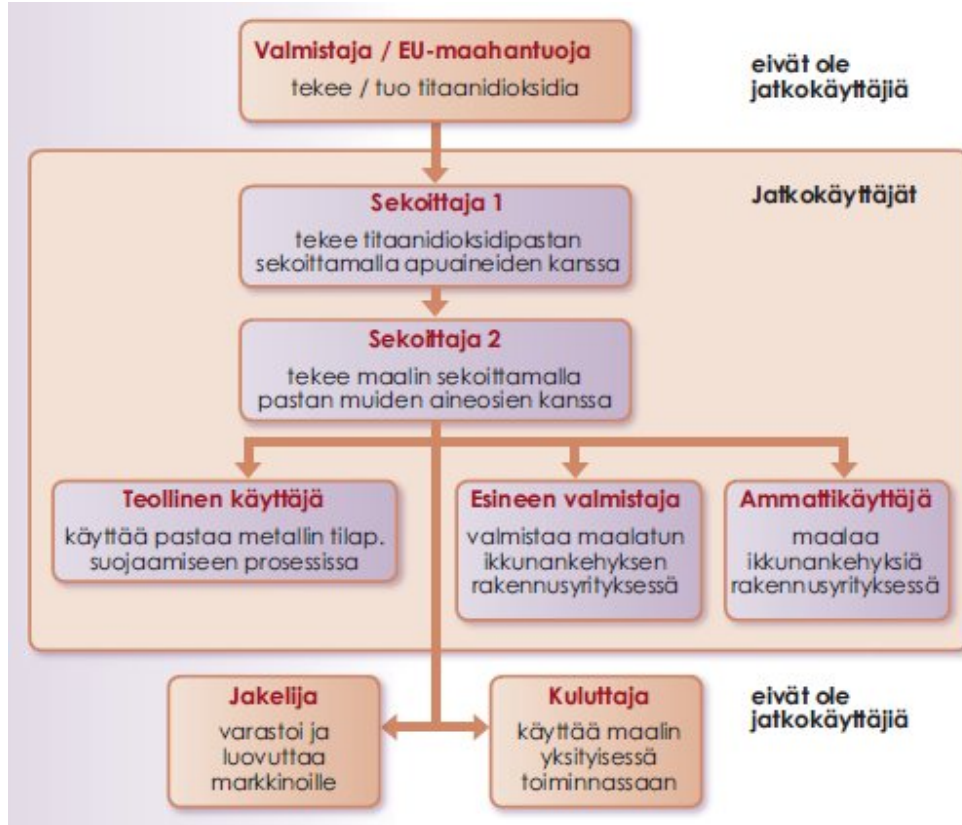
Takaisintuoja on tietyn ehdoin yritys, joka valmistaa aineen EU:ssa, rekis- teröi aineen ja vie sen EU:n ulkopuolelle esimerkiksi valmisteen tekemistä varten. Kun takaisintuonnin yhteydessä sama aine tuodaan uudelleen EU:hun osana valmistetta, pidetään takaisintuojaa jatkokäyttäjänä. Seuraa- van sivun kuviossa on esitetty esimerkikaaavio kemikaalien jatkokäyttäjistä. /2/

Jakelija ei ole jatkokäyttäjä. Jakelija ainoastaan varastoi ja saattaa markki- noille aineen sellaisenaan tai valmistuksessa, kolmansien osapuolten puoles- ta. Myös vähittäismyyjä on jakelija. Jakelijan tulee välittää tietoa ylös- ja alaspäin toimitusketjussa. Kemikaalin käytöllä tarkoitetaan prosessointia, formulointia, kulutusta, varastointia, säilytystä, käsittelyä, täyttämistä pak- kauksiin, siirtoa pakkauksesta toiseen, sekoittamista, esineen tuotantoa tai mitä tahansa muuta käyttämistä. /2/

Gardner Denver Oy on edellä mainituin perustein luokiteltavissa kemikaali- en jatkokäyttäjäksi.

Jatkokäyttäjällä on oikeus pyytää oman käyttönsä huomioimista valmistajan tai maahantuojan turvallisuusarvioinnissa ja altistumisskenaarion laatimi- sessa. Esittäessään pyynnön jatkokäyttäjän pitää antaa riittävät tiedot altis- tumisskenaarion laatimista varten. Altistumisskenaariossa kuvataan aineen käyttöolosuhteet ja niissä tarvittavat riskinhallintakeinot.

Altistumisskenaario liitetään käyttöturvallisuustiedotteeseen. Käytön kuvaamiseksi on valmistumassa ohjeita, jotka tulevat sisältymään ohjeeseen kemikaaliturvallisuusarvioinnin ja kemikaaliturvallisuusraportin laatimisesta. /2/



Kuvio 9. Esimerkkikaavio kemikaalien jatkokäyttäjistä /2/

4 JÄTTEIDEN KÄSITTELY

Vain pieni osa käytöstä poistetuista aineista ja esineistä voidaan käyttää uudelleen. Sen sijaan teknisesti lähes kaikki talteen otettavat esineet ja aineet voidaan hyödyntää materiaalina tai energiana. /3/

Teollisuuden jätteiden hyödyntämisen aste on jatkuvasti noussut. Vuonna 2006 teollisuuden jätteistä käytettiin hyödyksi yli 90 prosenttia. Huomattava osa hyödynnettävistä materiaaleista kierrätetään. Kierrätysmateriaaleja käytetään yleisesti paperi- ja metalliteollisuudessa raaka-aineina. /3/

Metalliromun käytöllä on Suomessa pitkät perinteet. Alalla toimii useita yrityksiä romuliikkeistä romutukkureihin, jotka keräävät tehokkaasti syntyvät romut ja toimittavat ne käsiteltyinä ja lajiteltuina metalleja jalostavan teollisuuden käyttöön. Metalliroimu on terästeollisuuden tärkeä perusraaka-aine. Yli 90 prosenttia Suomessa käytöstä poistetusta terästuotteista jalostetaan uudelleen. /3/

4.1 Jätteen määrittely

Jäte määritellään jätelaissa. Esineet ja aineet ovat jätettä vain, jos ne täyttävät jätteen määritelmän. Tuotteen ja jätteen rajanveto on merkittävä. Kun tuotteesta tulee jätettä, sovelletaan sen haltijaan jätelainsäädännön asettamia vaatimuksia ja velvollisuuksia muun muassa hyödyntämisestä ja jätehuollosta. Tuotteen haltijaan ei puolestaan sovelleta vastaavia velvoitteita. /4/

Jätteen määritelmän mukaan jätettä on aine, tavara tai tuote, jonka haltija

- on poistanut
- aikoo poistaa
- on velvollinen poistamaan käytöstä
- a) hyödyntämällä / kierrättämällä jäteasetuksen liitteessä 5 mainitulla tavalla tai
- b) käsittelemällä jäteasetuksen liitteessä 6 mainitulla tavalla. /5/

Jätteen hyödyntäminen on jätelain mukaan toimintaa, jonka tarkoituksena on ottaa talteen ja käyttöön jätteen sisältämä aine tai energia (eli kierrätystä ja energiahyötykäyttöä). Jäteasetuksen liitteen 5 mukaan hyödyntäminen tai kierrätys voi tarkoittaa muun muassa liuottimien talteenottoa tai regenerointia, metallien ja metalliyhdisteiden kierrätystä tai talteenottoa tai öljyn uudelleenjalostusta ja muuta uudelleenkäyttöä. /5/

Jätteen käsittely on puolestaan toimintaa, jonka tarkoituksena on jätteen vaarattomaksi tekeminen ja lopullinen sijoittaminen. Käsittely tarkoittaa jäteasetuksen liitteen 6 mukaan muun muassa jätteen sijoittamista maan päälle tai alle, allastamista, kiinteän jätteen päästämistä vesistöön tai sen pysyvää varastointia. /5/

Ongelmajätteitä ovat jätteet, jotka on nimetty sellaisiksi jäteluettelossa ympäristöministeriön päätöksellä. Ongelmajäte on jätelain 3 §:n 1 momentin 2 kohdan mukaan jätettä, joka kemiallisen tai muun ominaisuutensa takia voi aiheuttaa erityistä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. /4/

Ongelmajätteeseen sovelletaan tavallista jätettä tiukempia vaatimuksia. Esimerkiksi sen keräämistoiminta on käsittelyn ja hyödyntämisen ohella luvanvaraista toisin kuin tavallisen jätteen kohdalla. Hallinnassa olevista ja edelleen toimitetuista ongelmajätteistä on pidettävä kirjaa. Vaaralliset ja haitalliset aineet on merkittävä asianmukaisesti sekä varastointia että kuljetusta varten. Ongelmajätteiden varastointimerkinnöistä on määrätty jäteasetuksessa ja ympäristöministeriön päätöksellä. Varastoitaessa jätteet on pakattava ja merkittävä siten, että niistä ei aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. /4/

4.2 Lainsäädännön asettamat velvoitteet jätteiden käsittelylle

Jätteen haltijalla on vastuu kaikista jätteeseen kohdistuvista toimista. Jätteen haltija voi olla jätteen tuottaja, kiinteistön haltija, toiminnan järjestäjä tai muu luonnollinen tai oikeushenkilö, jonka hallinnassa jäte on. /4/

Euroopan unionin direktiiviin perustuva lainsäädäntö velvoittaa yritykset huolehtimaan pakkauksien kierrätyksestä. Laki koskee kaikkia yrityksiä, jotka toimittavat pakattuja tuotteita markkinoille. Hyötykäyttövelvollisia ovat siis Suomessa pakattuja tuotteita valmistavat yritykset sekä niitä maahan tuovat yritykset.

Lainsäädännön mukaan yritykset voivat Suomessa hoitaa hyötykäyttövelvollisuutensa yrityskohtaisesti tai osallistumalla hyötykäytön toteuttamiseen yhdessä. Pakkausalalle onkin muodostettu useita tuottajayhteisöjä hoitamaan tai edistämään oman tuotealueensa pakkausten hyötykäyttöä. Muovipakkausten osalta yritykset ovat perustaneet Suomen Uusiomuovi Oy:n.

Tuottajayhteisöjen toiminnan helpottamiseksi on perustettu Pakkaualan ympäristörekisteri PYR Oy, joka kerää tuottajayhteisöjen päättämät maksut sekä tilittää varat materiaali kohtaisesti tuottajayhteisöille. /5/

4.2.1 EU:n jätedirektiivi

EU:n jätedirektiivin muutos hyväksyttiin virallisesti 19.11.2008. Direktiivissä jätteen määrittelyä selkeytettiin ja monet sivutuotteet voidaan näin jatkossa luokitella tuotteiksi, ei enää jätteeksi.

EU:n komissio on laatimassa kriteerejä sivutuotteiden luokitteluun, joiden mukaan sivutuotteet ovat tuotteita eikä jätteitä. Kriteerit tulevat myös siihen, milloin jäte lakkaa olemasta jätettä ja on sen jälkeen siis tuotetta. Jätelainsäädännöllä ei enää anneta määräyksiä niille materiaaleille, jotka luokitellaan tuotteiksi.

Direktiivin mukaan ensivaiheessa kriteerejä laaditaan mm. rakennustoiminnan sivutuotteille, paperille, lasille, metalleille, renkaille ja tekstiileille. Direktiivi edellyttää, että puolet kotitalousjätteistä kierrätetään vuoteen 2020 mennessä. Rakennus- ja purkujätteistä on kierrätettävä 70 prosenttia. EU:n direktiivi on pantava jäsenmaissa voimaan kahden vuoden sisällä. Suomessa se tapahtuu jätelain kokonaisuudistuksen yhteydessä vuonna 2010. /3/

Pakkausten hyötykäyttö on toteutettava niiden tavoitteiden mukaisesti, jotka EU on vahvistanut Suomen kanssa.

Pakkausdirektiivi on pantu Suomessa täytäntöön jätelaille 1072/1993 ja valtioneuvoston päätöksellä pakkauksista ja pakkausjätteistä 962/1997 sekä

valtioneuvoston asetuksilla 987/2004 ja 817/2005. Lailla 452/2004 jätelakiin on lisätty tuottajavastuuta koskeva 3a-luku, johon myös pakkausten tuottajavastuu on perustunut 1.9.2004 lukien. Uudelleen- ja hyötykäyttöä koskevat tarkemmat velvoitteet perustuvat edellä mainittuun valtioneuvoston päätökseen 962/1997. /7/

Ongelmajätteisiin liittyviä toimia säännellään ensisijaisesti ympäristö- ja jätelailla sekä niiden perusteella annetuilla säädöksillä. Lisäksi on otettava huomioon myös muu lainsäädäntö, kuten esimerkiksi kemikaaleja ja vaarallisten aineiden kuljettamista koskevat säädökset.

Jätehuollon kannalta merkitykselliseen toimintaan tarvitaan ympäristölupa. Pirkanmaan ympäristökeskus on selvityksessään vuonna 2004 katsonut, että Gardner Denver Oy:n harjoittamat toiminnot eivät ole ympäristölupaa edellyttävää toimintaa. (Liite 3)

4.2.2 Pakkausalán ympäristörekisteri ja pakkausten hyötykäyttö

Suomalainen PYR-merkki kertoo, että yritys kantaa ympäristövastuunsa myös pakkaustensa hyötykäytön osalta. Yritysten rahoittaman uudelleen- käyttö- ja hyötykäyttöjärjestelmän ansiosta Suomessa vain 9 % pakkauksista päättyy kaatopaikalle. /7/

Pakkausalán Ympäristörekisteri PYR Oy myöntää merkin käyttöoikeuden yrityksille, jotka PYRiin rekisteröityneinä tekevät osansa pakkausten hyötykäytössä. Yritys voi käyttää PYR-merkkiä pakkaustensa lisäksi esimerkiksi verkkosivuillaan, mainonnassaan ja painotuotteissaan. Merkin käyttäminen on vapaaehtoista ja sen käytöstä on laadittu erityiset säännöt. PYR Oy tekee yhteistyötä pakkausten hyötykäyttöä organisoivien yritysten eli tuottajayhteisöjen kanssa. /7/

Suomen lainsäädäntö asettaa yrityksille velvoitteet huolehtia pakkausten hyötykäytöstä. Laki koskee kaikkia pakkaajia ja pakattuja tuotteita maahan tuovia yrityksiä, joiden liikevaihto on 1 milj. euroa vuodessa tai enemmän. Säännökset koskevat kaikkia pakkauksia sekä niiden käytöstä syntyvää pakkausjätettä. /7/

Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä pohjautuu EU:n pakkausedirektiiviin. Lainsäädännön tarkoituksena on

- vähentää pakkausjätteen määrää
- lisätä pakkausten käyttöä materiaalina uusiin tuotteisiin ja hyödyntämistä energiana
- ehkäistä ympäristöhaittoja ja kaupan esteiden syntymistä
- ehkäistä kilpailun vääristymistä ja rajoittumista pakkausmateriaalien tasapuolisella kohtelulla.

Pakkaaja

Pakkaaja on jokainen, mitä tahansa tuotetta valmistava yritys, joka käyttää pakkausmateriaaleja tuotteidensa suojaamiseksi esimerkiksi tuotannossa, varastoinnissa, kuljetuksessa ja jakelussa.

Tuotteen pakkaaja on useimmiten sen valmistaja. Myös tukkuliike tai muu jakelija on pakkaaja, jos se lisää tuotteeseen pakkauksen. Toisaalta myös vähittäiskauppa on pakkaaja myymälässä tapahtuvan pakkaamisen osalta. /7/

Maahantuojaja

Pakatun tuotteen maahantuojia ovat kaikki yritykset, jotka tuovat maahan jollain tavalla pakattuja tuotteita. Maahantuojaja on yritys, joka omistaa pakatun tuotteen sen maahantuontihetkellä. /7/

Velvoitteiden hoitaminen

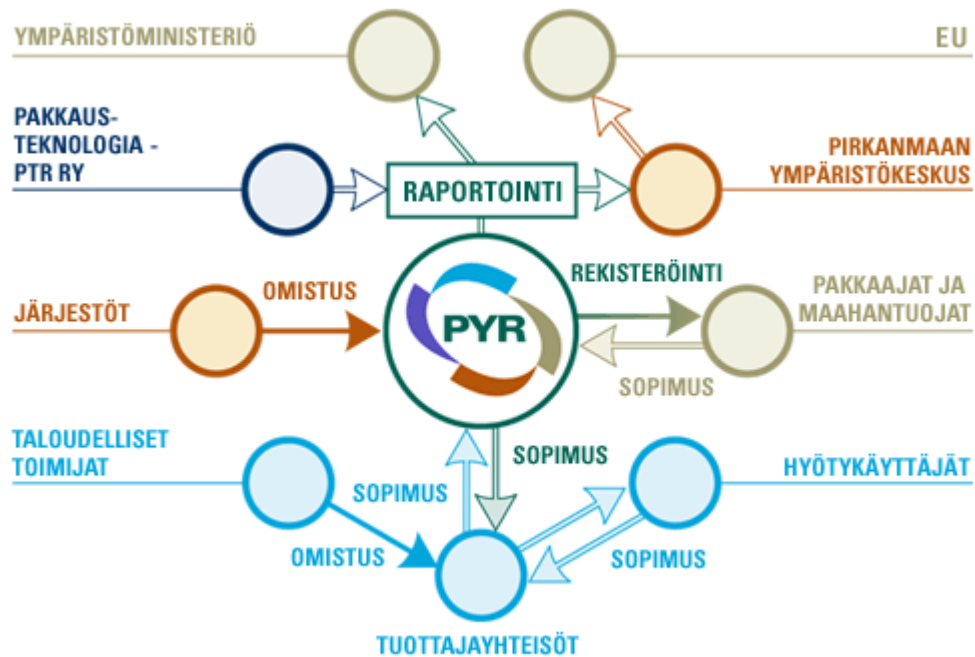
Pakkausten hyötykäyttöä on pakkausten käyttö materiaalina uusiin tuotteisiin ja käyttö energiana. Jotta hyötykäytön järjestäminen olisi mahdollista, yrityksen tulisi tietää, mihin sen markkinoille toimitetut tuotteiden ympärillä olleet pakkaukset ovat päätyneet. Pakkaukset olisi lisäksi kerättävä markkinoilta ja niiden hyötykäyttö olisi järjestettävä ja maksettava. On lähes mahdotonta, että yritys pystyy tämän itse hoitamaan.

Yrityksen olisi lisäksi raportoitava viranomaisille markkinoille toimittamiensa pakkausten lajit ja määrät sekä miten pakkausten hyötykäyttö on järjestetty. Viranomaisille pitäisi myös ilmoittaa tiedot pakkausjätteiden vastaanotto- paikoista, keräyksestä ja kuljetuksesta. Hyötykäyttötoiminnasta olisi myös tiedotettava asiakkaille.

Vaivattomin tapa hoitaa pakkausten hyötykäyttövelvoitteet on tehdä sopimus PYR Oy:n kanssa. Rekisteröityessään PYRiin yritys liittyy myös pakkausalan tuottajayhteisöihin. Tällöin sen ei tarvitse itse järjestää markkinoille toimitettujen pakkausten hyötykäyttöä ja raportoida hyötykäytön toivuudesta viranomaisille. /7/

PYRiin rekisteröitynyt yritys

- on siirtänyt pakkausten hyötykäyttövelvollisuutensa tuottajayhteisöille
- ei ole velvollinen järjestämään hyötykäyttöä eikä raportoimaan siitä viranomaisille.



Kuvio 10. Pakkausalan ympäristörekisterin velvoitteista /7/

Taulukko 1. Pakkausalan ympäristörekisterin eri osapuolet /7/

PYR OYN TEHTÄVÄT	LIITOT	TALOUDELLISET TOIMIJAT
Rekisteröinti	Pakkausteollisuutta, pakkaavaa teollisuutta ja kauppaa edustavat liitot	Pakkauksia valmistava teollisuus
Tilastointi		Pakkauksia käyttävä teollisuus
Hyötykäyttömaksujen laskuttaminen	Suomen Pakkausyhdistys ry	Kauppa
Tiedotus		
Raportointi		
Pakkaajien edunvalvonta		
TUOTTAJAYHTEISÖT		PAKKAUSTEKNOLOGIA – PTR RY
Organisoivat pakkausten hyötykäytön siten, että pakkaajat ja maahantuojat voivat siirtää hyötykäyttövelvoitteensa lainsäädännön mukaisesti.		Tarkistustilastot
Päyttävät itsenäisesti hyötykäyttömaksuista.		

Gardner Denver Oy on kuulunut Pakkausalan ympäristörekisteriin vuodesta 1998 asti (sopimusnumero 22824-19981).

4.3 Jätehuolto kone- ja metalliteollisuudessa

Kone- ja metalliteollisuuden alalla käytetään monia erilaisia tuotantomenetelmiä ja harvoin löytyy kahta samanlaista toimipaikkaa. Tuotantomenetelmistä riippuen konepajoilla syntyy erilaisia päästöjä kuten metallijätteitä, erilaisia nesteitä sekä pölyä ja huujuja.

Välillisesti ympäristöä rasittavat myös raaka-aineiden louhinta, kuljetukset, tuotteiden ja raaka-aineiden pakkaaminen sekä energian tuottaminen. Tyyppisiä jätteitä konepajoilla ovat metallin työstössä syntyvät metallijätteet ja -pölyt, puhallus- ja puhdistushiekat, happo- ja emäsluosjätteet, voitelu- ja työstö-öljypitoiset jätteet sekä maalit.

Konepajoilla syntyvät jätteet sisältävät usein haitallisia ja myrkyllisiä aineita, kuten raskasmetalleja, liuottimia, öljyjä sekä muita yhdisteitä ja niitä onkin käsiteltävä ongelmajätteenä. Ennakoiva jätteen synnyn ehkäisy on hyvä keino jätteen määrän vähentämiseen. Ennakoivia toimenpiteitä ovat mm. tuotesuunnittelu, hankintojen teko ja tuotannossa käytettävän tekniikan valinta. Ympäristömyönteisellä tuotesuunnittelulla pyritään jo suunnitteluvaiheessa minimoimaan tuotteen tulevaisuudessa aiheuttamat ympäristövaikutukset. Tuote on hyvä suunnitella kestäväksi ja sellaiseksi, että kuluvat osat on helppo vaihtaa ja korjata.

Yksinkertaiset liitosratkaisut helpottavat loppuun käytetyn tuotteen purkua, jolloin myös osien kierrätettävyys paranee. Materiaaleiksi tulisi valita helposti kierrätettäviä aineita, jolloin energiankulutus vähenee. Ympäristömyönteiselle tuotteelle voi hakea ympäristömerkkiä osoittamaan sen ympäristöystävällisyyttä. /8/

4.3.1 Metallijätteiden ympäristövaikutukset

Metallijätteet jaetaan rauta- ja teräsromuun sekä muihin metallijätteisiin kuten kupari-, alumiini-, sinkki-, nikkeli- ja lyijyjätteisiin. Epäpuhtaudet, kuten muovi ja muut metallit, esimerkiksi tina ja kupari, estävät tai haittaavat jätemetallien hyödynnettävyyttä. Hyödyntämisteelle on asetettu tavoitteita mm. valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa.

Romun hyötykäytöllä vähennetään kaatopaikalle joutuvan jätteen ja luontoon päätyvien esineiden määrää. Metalliesineet hajoavat luonnossa ja kaatopaikalla hitaasti ja niiden metallit leviävät hajotessaan maaperään. Metallien kierrätyksellä säästetään vettä, aiheutetaan vähemmän päästöjä ilmaan ja vesistöön sekä vähennetään kaivostoiminnan aiheuttamia ympäristöhaittoja. /8/

4.3.2 Lastujen käsittely

Porauksessa, jyrinnässä, sorvauksessa ja muussa lastuavassa työstössä syntyvien metallilastujen seassa oleva lastuamisneste huonontaa metallin kierrätettävyyttä. Lastuamisnestettä voidaan poistaa muun muassa valuttamalla, kuivaamalla tai pesemällä, mutta pienessä konepajassa tämä saat-

taa olla kannattamatonta. Eri materiaaleista syntyneet lastut tulee myös lajitella, jolloin ne voidaan kierrättää lastuamismesteen poiston jälkeen.

Lastujäte, jossa on lastuamismestettä, tulee käsitellä ongelmajätteenä. Nykyään voidaan hyödyntää lähes kaikkia metallilajeja. Pienet konepajat tai vähän jätemetallia tuottavat yritykset voivat luovuttaa metallijätteen kierrätysyritykselle, joka huolehtii sen puhdistamisesta ja kierrätyksestä. Metallit menee yleensä lopulta raaka- ja seosaineeksi valimo- ja terästeollisuudelle. /8/

4.3.3 Lastuamismesteen

Lastuamismesteen tehtäviä ovat voitelemine, jäädytys ja lastun kuljettaminen. Hiottaessa lastuamismeste lisäksi parantaa pinnanlaatua ja sitoo hiomapölyä. Lastuamismesteen voidaan jakaa lastuamismestioihin, lastuamismestioihin, synteettisiin, puolisynteettisiin ja täyssynteettisiin lastuamismestisiin. Emulsio on emulsioöljyn ja veden seos, jossa öljy on sekoittunut pieninä pisaroida veden joukkoon. Sekoittumise saadaan aikaan emulgatioaineiden avulla.

Synteettiset lastuamismesteen ovat vesipohjaisia liuoksia. Lisäaineiden avulla niille saadaan erinomainen jäädytyskyky. Käytetyt, kierrätykseen kelpaamattomat öljyt ja mesteen on käsiteltävä ongelmajätteenä. /8/

4.3.4 Maalit ja liuottimet

Maalijätteet ovat useimmiten ongelmajätettä niiden sisältämien raskasmetallipigmenttien ja liuotinaineiden vuoksi. Liuotinjätettä syntyy lisäksi maalausvälineiden ja työkalujen puhdistuksessa. Liuottimina käytetään klooriyhdisteitä, jotka ovat usein karsinogeenisiä ja tuhoavat otsonikerrosta. Vaihtoehtoisina liuottimina ovat klooraamattomat hiilivetyliuottimet, jotka haihtuessaan osallistuvat otsonin muodostumiseen. Liuottimien kanssa kosketuksissa olevat puhdistusvälineet, kuten rätit ja trasselit, tulee käsitellä myös ongelmajätteenä. /8/

Spraypullot

Spraypullon kierrätys on ollut mahdollista osana pienmetallikeräystä vuoden 2005 alusta. Edellytys kierrätykseen on, että spraypullot ovat tyhjiä (ei hölsky) ja paineettomia (eivät pihise muovinappia painettaessa). Muovinen suojakupu ei sen sijaan kelpaa metallikierrätykseen. Sama ohje on ollut käytössä Ruotsissa jo vuosia.

Teollisuudelta ja yrityksiltä spraypulloja syntyy kerralla suurempia määriä. Silloin tyhjä tölkit on asianmukaisesti puhkottava ennen niiden toimittamista hyötykäyttöön. Syynä on räjähdysvaara murskauksessa. Aerosolien suurkäyttäjille on laadittu erillinen ohje. Tölkkien puhkaisemiseen on kehitetty myös erityisiä laitteita.

Seuraavassa on esitetty ohjeita, joita on noudatettava spraypullojen käsittelyssä:

Sprayt / aerosolit

1. Spraypullo on tyhjä silloin, kun pakkausta ravistettaessa sen sisällä ei tunnu eikä kuulu hölskymistä, ja kun venttiilin nuppia painettaessa ei kuulu pihinää, eikä ulos tule ponnekaasua tai mitään ainetta.
2. Keräykseen vietävästä tölkistä irrotetaan, mikäli mahdollista muovinen suojakupu ja myös venttiilinuppi.
3. Tyhjä spraypullo viedään sille varattuun keräilyastiaan. Keräykseen kelpaavat tyhjinä sekä alumiiniset että peltiset spraypullot.

Maalipurkit

1. Metallinen maaliastia kelpaa kierrätykseen silloin, kun se on tyhjä ja sivellinkuiva.
2. Kartioastioihin tehdään pohjaan reikä ilmankierron ja tyhjyyden varmistamiseksi.
3. Metallikannet toimitetaan pienmetallin keräyspisteeseen erillisinä. Kansi on oltava aina irrallaan purkista.
4. Isot erät ammattimaisesta käytöstä toimitetaan erilliseen metallinkeräyspisteeseen tai romunkäsittelijälle.

Vajaat spraypullot ja maalipurkit, joissa on märkää maalia, on toimitettava ongelmajätteille tarkoitettuun keräyspisteeseen. Jos spraypulloa ei ole käytetty tyhjäksi, se kannattaa säästää tulevaa käyttöä varten tai antaa se toiselle käyttäjälle, sillä aerosoli säilyy tölkissä käyttökelpoisena periaatteessa hyvin kauan.

Metallipakkausten kierrätys säästää energiaa 75–95 prosenttia verrattuna neitseellisen raaka-aineen käyttöön. Lisäksi arvokas metalli saadaan kierrätyksessä uusiokäyttöön pois kaatopaikoilta. Metallia voidaan kierrättää ikuisesti uusien tuotteiden raaka-aineena. Jokaisessa metallipakkauksessa on yli neljännes kierrätettyä materiaalia. Suomi ei ole omavarainen metalliromun osalta, vaan romua joudutaan tuomaan maahan huomattavia määriä ulkomailta. EU:n päätöksen mukaan 50 prosenttia metallipakkausjätteestä on saatava hyötykäyttöön vuonna 2008. /9/

4.3.5 Pakkausjätteet

Pakkauksissa käytetään yleensä puuta, paperia, pahvia ja muovia. Puu-, paperi- ja pahvijätteet ovat hyödynnettävissä uudelleen. Myös muovijäte voidaan tietyin edellytyksin kierrättää. Pakkausjätteet kannattaa lajitella jo syntypaikallaan ja niille on hyvä olla omat keräysastiat. /8/

Muovin kierrätys

Muovien hyödyntäminen jätteenä on edistynyt uusien laitosten myötä. Suomessa muovituotteiden uudelleenkäyttö ja kierrätyskelpoisen muovin materiaalihyötykäyttö on hoidettu olosuhteisiimme nähden kohtuullisen hyvin. Sen sijaan kierrätykseen kelpaamattoman jätteen hyödyntäminen energiaksi on vasta lähdössä paremmalle kehitysuralle. Monissa ympäristötietoisissa maissa jätteiden energiasisältöä hyödynnetään laajemmassa mittakaavassa.

Suomeen on valmistunut ja tänne on rakenteilla useita uusia jätevoimaloita, jotka voivat hyödyntää kierrätykseen soveltumattomien muovien ja muun palavan yhdyskuntajätteen energiasisällön. Uusimmat tällaiset jätevoimalaitokset ovat Riihimäellä ja Kotkassa vuonna 2008 aloittaneet laitokset. Muiden vastaavien voimaloita on toiminnassa, rakenteilla ja suunnitteilla maamme vähentämään kaatopaikkatarvetta sekä tuottamaan tarvittavaa energiaa (esimerkiksi Långmossebergen Vantaalle).

Toimivan jätevoimalan avulla muovituotteista saadaan puristettua vielä jätteenäkin hyötyä. Tyypillisen jätemuovin energiasisältö on öljyn luokkaa, ja jätevoimalassa se voidaan hyödyntää turvallisesti lämmöksi, höyryksi ja sähköksi. /9/

Kestomuoveja, joita suurin osa muoveista on, voidaan kierrättää ja käyttää uudelleen. Ongelmana tässä on muovien lajittelu. Hyvälaatuinen keräysmuovi on lajiteltu muovilaadun ja värin mukaan, jolloin se on käytettävissä uusien muovituotteiden valmistukseen siinä kuin neitseellinenkin raaka-aine. Tällaisesta raaka-aineesta maksetaan sellainen hinta, joka tekee kierrätyksestä kannattavaa liiketoimintaa. Alalla toimiikin useampia yrityksiä. Nämä keräävät muovimateriaalin muilta yrityksiltä tai tahoilta, jotka luotettavasti tunnistavat muovin. Esimerkiksi lannoitesäkkejä kerätään maanviljelijöiltä tai kaupalliikkeet ottavat talteen kuljetusyksiköiden suojana olleet muovikääreet.

Jonkin verran kerätään myös sekalaista muovia. Näistä jätemuoveista eli uusiomuoveista valmistetaan mm. muovilankkuja joita voidaan käyttää kestopuun tilalla. Lisäksi uusiomuovista valmistetaan jokapäiväisiä taloustavaroita kuten kotinarua, muovisankoja ja pakkauskalvoa.

Muovilaatujen runsaus estää muovin kierrätystä, mikä on yksi syy siihen, että kotitalouksiin pääasiassa pakkausmateriaalina kulkeutunut muovimateriaali joutuu Suomessa suurimmaksi osaksi kaatopaikoille. Näiden muovien lajittelu siten, että niistä saataisiin käyttökelpoista muovia, on hyvin vaikeasti toteutettavissa. Sen sijaan nämä muovit kelpaavat useimmissa tapauksissa energijakeeksi pakkauspaperien kanssa. Suurin osa muoveista voidaan polttaa energijätteenä ilman, että muovista irtoaa haitallisia aineita. Polton on tällöin tapahduttava riittävän suuressa lämpötilassa (yli 300 °C).

Puhtaista muoveista palamistuloksena syntyy yleensä vain hiilidioksidia ja vettä, mutta muovien väri- ja lisäaineet sekä lika voivat poltettaessa muodostaa myrkyllisiä yhdisteitä. Polttoon sopimattomia ovat sen sijaan PVC-muovit niiden sisältämän kloorin takia. PVC:tä ei sen polttamisen ongelmien vuoksi juurikaan käytetä pakkausmateriaalina. /11/

Seuraavassa on esitetty muovituotteissa olevia merkintöjä, joiden avulla voidaan valita kierrätyksen sopivat muovilaadut.

Polyeteeni low-density
(PE-LD)

Muovikassit ja -pussit, muovikalvot



Polyvinyylikloridi
(PVC)

Putket, letkut, rakennusmateriaalit



Muut muovit ja sekoitemateriaalit
/12/



Suomessa syntyy vuosittain noin 2 miljoonaa tonnia jätettä, josta muovijätettä on 7 % eli 140 000 tonnia. Puolet kaikesta muovijätteestä, 70 000 tonnia on pakkausjätettä.

Muovijäte ei yleensä ole myrkyllistä ja ympäristöä saastuttavaa, mutta se häviää luonnossa erittäin hitaasti. Muovijätteen kierrättäminen on ongelmallista, koska eri muovilaatujen erottaminen toisistaan on vaikeaa ja yksittäistä muovilaatua syntyy jätteenä vähän. /13/

Seuraavassa on esitetty tiivistetysti muovin hyödyntämismahdollisuudet.

Muovien kierrätys raaka-aineiksi:

- Muoviteollisuus kierrättää omat muovijätteensä tekemällä niistä uusia tuotteita.
- Vähittäiskaupat pyrkivät kierrättämään pakkausmuovinsa.
- Lääke- ja elintarviketeollisuus eivät voi hygieniasyistä käyttää kierrätysmuovia.
- Muovia ei voi kierrättää loputtomiin, koska sen ominaisuudet huononevat jokaisella uudelleenkäyttökerralla.

- Suomessa uusiomuovien käyttö on toistaiseksi kalliimpaa kuin uuden raaka-aineen käyttö.

Muovituotteiden kierrätys:

- Suomessa tällä hetkellä on käytössä kierrätysjärjestelmä vain virvoitusjuomapulloille ja -koreille.
- Vähittäiskaupan ja elintarviketeollisuuden välillä kiertävät erilaiset kuljetuslaatikot ja pakkausmateriaalit.

Muovien kemiallinen kierrätys:

- Tarkoittaa, että jätemuovi hajotetaan kemiallisesti takaisin pieniksi yhdisteiksi, jotka polymeroidaan uudeksi muovin raaka-aineeksi.
- Kemiallisen kierrätyksen mahdollisuuksia tutkitaan koko ajan, mutta toistaiseksi siihen ei ole löydetty sekä toimivaa että taloudellisesti kannattavaa yhteisratkaisua.

Muovien polttaminen:

- Suomessa muovista tuotetaan energiaa sekoittamalla sitä pieni osa muun polttoaineen joukkoon.
- Muualla Euroopassa muovijätettä poltetaan muun jätteen mukana jätteenpolttolaitoksissa energian tuottamiseksi.
- Muovijätteen polttamisella jätteen määrä ja fossiilisten polttoaineiden tarve vähenee, mutta hiilidioksidipäästöt ympäristöön kasvavat.
- Kotona syntyvää muovijätettä suositellaan aina vietäväksi kaatopaikalle. Sitä ei kannata polttaa kotona, koska jotkut muovit kehittävät paallessaan myrkyllisiä kaasuja.

Muovien hajoaminen:

- Tavallisten muovien hajoaminen luonnossa on hidasta. Esimerkiksi PE-muovista valmistetun muovikassin hajoaminen kestää 5 vuotta.
- Biohajoavat muovit hajoavat nopeammin, koska niihin on lisätty tarkkelystä.
- Biohajoava muovi tarvitsee happea hajotukseen.
- Biohajoavan muovin lisäaineet huonontavat muovin lujuutta eli tavallisen muovikassin kanssa yhtä kestävä biomuovikassin valmistamiseen kuluu paljon enemmän raakamuovia. /12/

4.3.6 Ongelmajätteet

Ongelmajätteitä ei voi hävittää muiden jätteiden mukana esimerkiksi kaatopaikoille. Lain mukaan ongelmajätteet on toimitettava ongelmajätteiden hävitystä varten siihen erikoistuneelle yritykselle. /8/

Ongelmajätteitä ovat muun muassa

- öljyä sisältävä jäte (käytetty moottoriöljy, voiteluöljyt jne.),
- liuotinjäte (orgaaniset liuottimet kuten bentseeni, tinneri, maali- ja alkoholi-jätteet),
- syövyttävät happo- ja emäsjätteet,

- raskasmetallia (esim. Cd, Cr, Cu, Pb, Ni tai Hg) sisältävät jätteet,
- epäorgaanisia tai orgaanisia syanideja tai isosyanaatteja sisältävät jätteet,
- orgaaniset halogenoidut hiilivetyjätteet (esim. PCB-aineet)
- torjunta- tai suojausaineita sisältävät jätteet ja
- muut ongelmajätteet. /8/

4.4 Jätejakeet Gardner Denverillä

Jätejakeet voidaan luokitella Gardner Denverillä kahdeksaan pääryhmään. Nämä ovat metalli-, pahvi-, paperi- ja sekajäte mukaan lukien muovijäte, puujäte, ongelmajätteet sekä spraypullojäte. Opinnäytetyön yhteydessä päivitettyssä jätehuolto-ohjeessa on esitetty keräysastioiden sijainteja, lajitteluohteita sekä jaekohtaisia vastuuhenkilöitä. (GD:n jätehuolto-ohje, liite 5)

4.4.1 Metall

Gardner Denverillä suurin osa metallijätteistä on lastujätettä, jota syntyy, kun valukappaleita työstetään suunniteltuihin muotoihin eri kompressoripaketteja varten. Öljyisiä työstölastuja säilytetään valuma-altaallisilla siirtolavoilla, joiden alla on lisäksi betonista valettu 2 m³ turva-allas maaperän saastumisriskin minimoimiseksi. Altaaseen on asennettu lämpövastukset, joilla estetään jäätyminen talvella sekä myös automaattinen hälytys, joka hälyttää, kun tyhjennys on tarpeen. Tällöin lastausaseman tuulikaapissa syttyy FMS-järjestelmän punainen hälytysvalo. Valoa tarkkailevat kaikki, jotka käyvät tyhjentämässä työstölastuja siirtolavoille. Valon palaessa tehdään ilmoitus työnjohdolle tai laatuosastolle. (GD:n jätehuolto-ohje, liite 5)



Kuvio 11. Metallilastujätteelle varattu vaihtolava.

Yksi metallijätteen lähde on niin sanotut susikappaleet, joita väistämättä syntyy aika ajoin. Susikappaleita ovat esimerkiksi valukappaleet, joissa va-

luun on jäänyt huokosia siten, että kappaletta ei voida käyttää alkuperäisessä tarkoituksessaan. Lisäksi kompressoripaketeissa saattaa olla muita metalliosia kuten koteloita, joita ei mahdollisten valmistusvikojen vuoksi voida käyttää.

Metallijätettä muodostuu myös erilaisten moottori- ym. kehikoiden sidontaan käytetyistä "vanteista".

Metallijätteet kerätään Gardner Denverillä omiin keräysastioihinsa, joiden tyhjäyksestä vastaa "linjahenkilö". Hän tyhjentää keräysastiat vaihtolavalle. Metallijäte toimitetaan vaihtolavalla jatkokäsiteltäväksi metallikäsitely-yhtiölle, joka on tämän tutkimuksen aikana ollut Rautasoini Oy. Lavan tyhjennys hoidetaan tilauksenmukaisesti. Rautasoini Oy on yritys, joka kerää, lajittelee ja jalostaa metalli- ja rautaromua teollisuuden raaka-aineeksi.

Vuonna 2008 GD:llä syntyi Rautasoinilta saadun raportin mukaan eri metallijättejakeita yhteensä 965,17 tonnia jätettä eli noin 80 tonnia per kuukausi.

4.4.2 Pahvi

Pahvijätettä syntyy yrityksen toiminnoissa merkittäviä määriä, koska monet kompressoripakettien komponentit toimitetaan tehtaalle pahvipakkauksissa. Tällaisia pakkauksia ovat muun muassa laakeri-, tiiviste- ja pulttipakkaukset. Pahvijätettä syntyy eri puolilla tehdasta, mutta merkittävin pahvijätteen lähde on tavarantoimitus, jossa eri komponenttipakkaukset pääsääntöisesti puretaan.

Pahvinkeräyspisteitä on tehtaalla eri puolilla, koska osa tuotteista puretaan pakkauksistaan vasta työpisteillä.

Pahvijätteen keräys kuuluu tehtaalla Lassila & Tikanojan jätehuoltosopimuksen piiriin. Keräysastioiden käsittelystä vastaa tehtaalla työskentelevä L&T:n työntekijä, joka tyhjentää pahviastiat puristimeen. Pahvijätettä syntyy noin 2 tonnia kuukaudessa, ja puristin tyhjennetään tavallisesti kuukausittain.



Kuvio 12. Pahvijätepuristin.

4.4.3 Paperi

Paperijätettä muodostuu tehtaalla lähinnä toimistokerroksissa. Jätehuolto-yhtiön (L&T) työntekijä tyhjentää toimiston paperinkeräyslaatikot kahteen rakennuksen etupihalla olevaan 600 litran paperijäteastiaan. Tietoturvamateriaaleille on olemassa omat keräyspisteensä (2 kpl) toimiston eteisaulan läheisyydessä. Kaikki neljä paperijäteastia tyhjenetään tarvittaessa tilauksesta. Vuonna 2008 paperijätettä syntyi yhteensä 8000 kg eli noin 670 kg kuukausittain. Keskitettyjen paperiastioiden sijainnit on esitetty pohjakartassa liitteessä 4.

4.4.4 Sekajäte ja muovi

Sekajätettä syntyy tehtaalla 3–7 tonnia kuukaudessa. Sitä syntyy lähinnä ruokailutiloissa, joissa jätettä muodostuu muun muassa ruokapakkauksista ja kahvin suodattimista. Biojätteiden määrän voidaan katsoa olevan vähäinen, minkä vuoksi sille ei ole järjestetty erillistä keräystä.

Sekä verstaalla että toimistossa on muodostunut sekajätettä myös pakkausmuovista, jota ei ole toistaiseksi eritelty sekajätteen joukosta.

Huhtikuusta 2009 alkaen ollaan tehtaalla ottamassa käyttöön muovin lajittelupisteet. Muovinkeruuastiat tyhjätaan jatkossa paalaimeen, jolla muovijäte muutetaan helposti käsiteltäviksi paaleiksi. Jätehuoltoyritys (L&T) huolehtii paalit edelleen jatkokäsiteltäväksi.

4.4.5 Puu

Puujätettä syntyy pääosin tavarantoimituspisteessä sekä lähetystoiminnoissa. Puupakkausjätettä muodostuu muun muassa puukehikoista, joita käytetään esimerkiksi moottorien ja kompressoreiden ohutlevyjen toimituksissa. Puukehikoiden ja -laatikoiden käyttö pakkauksissa on tärkeää,

koska niiden avulla mahdollistetaan kuljetusten aikana tehtävät päällekkäislastaukset.

Puujätettä syntyy keskimäärin 7 tonnia kuukaudessa, ja puujätelava tyhjenetään useasti kaksikin kertaa viikossa. L&T tyhjä vaihtolavan tilauksesta. Puujätelavan sijainti on esitetty tehtaan pohjakartassa liitteessä 4.

4.4.6 Ongelmajätteet

Eri ongelmajätteille on varattu keräyspisteet. Liitteessä 4 on esitetty tehtaan pohjakartta, johon on merkitty eri jätteiden keräyspisteet. Ongelmajäteastioiden tyhjennyksen hoitaa jätehuolto-yhtiö (L&T) sopimuksen mukaisesti. Jätehuolto-yhtiö toimittaa GD:lle jäte-erien noudosta lain vaatimat siirtoasiakirjat, joista ilmenee myös jätemäärät. Siirtoasiakirjat arkistoidaan vähintään kolmeksi vuodeksi. Alla olevissa kappaleissa on eritelty Messukylän toimipisteessä syntyvät ongelmajätteet, ja jätehuolto-yhtiön (L&T) vuosiraportista poimitut vuosittaiset kokonaismäärät.

Jäteöljy

Jäteöljyä muodostuu verstaalla muun muassa työstökoneiden käytöstä sekä kompressoreiden koekäytöstä. Jäteöljyt kerätään 200 litran tynnyreihin. Vuonna 2008 jäteöljyn kokonaismäärä oli noin 5800 kg.

Leikkuunesteet, kappaleiden pesuvedet ja Kurskin jätevedet

Leikkuunesteitä muodostuu työstökoneilla, joiden jäteneesteet kerätään metallisiin kontteihin. Lisäksi metallilastulavoilta valuvat leikkuunesteet kerätään erityiseen leikkuunestekaivoon. Teijo-pesukoneen ja Kurski-koeponnistuslaitteen jätevesi varastoidaan samoissa 1000 litran peltikonteissa jäteleikkuunesteiden kanssa. Niiden tyhjennyksestä vastaa L&T tilauksesta. Suurin osa Teijon ja Kurskin jätevesistä on vettä (n. 95 %).



Kuvio 13. Leikkuunestejäteastiat

Vuonna 2008 alkalista leikkuunestejätettä syntyi 36440 kg.

Maali- ja liimajäte

Maali- ja liimajäte laitetaan tavallisesti sekajätteen joukkoon, koska kuivuneista tuubeista ja muista purkeista koituvan kemikaalijätteen määrän voidaan katsoa olevan vähäinen. Kevääseen 2009 asti myös käytettyjen spraypullojen keräys on suoritettu maali- ja liimajätteen keräysastioiden kautta. Jatkossa spraypulloille on tarkoitus ottaa käyttöön erillinen keräys.

Suodatinjäte

Työstökoneilta tulevat suodatinkankaat kerätään omana jätejakeenaan koneistusosastolla oleviin muovisiin 240 litran keräysastioihin. Kompessoreilta ja muualta tulevat suodattimet kerätään ongelmajätevarastossa olevaan 240 litran keräysastiaan. Suodatinjätteen tyhjennys tilataan tarvittaessa.

Kiinteä öljyinen jäte

Kiinteälle öljyiselle jätteelle on olemassa koneistusosastolla kaksi 1000 litran metallikonttia, joiden tyhjennys hoidetaan tilauksesta. Kiinteää öljyistä jätettä kertyi vuonna 2008 yhteensä 10600 kg.



Kuvio 14. Kiinteän öljyisen jätteen keräysastia

Paristot ja pienlaitteiden akut

Paristoja ja akkuja on käytössä erilaisissa mittalaitteissa, puhelimissa ja taskulampuissa. Niille on varattu 3 keräyspistettä. Paristo- ja akkujäte vietään jatkokäsittelyksi ongelmajätevaraston keskitetystä keräyspisteestä.

Lyijyakkujätettä kertyi 105 kg vuonna 2008, ja raskasmetalliparistojätettä puolestaan 47 kg.

Loisteputket

Käytetyt loisteputket kerätään keskitetysti ongelmajätevarastoon, josta ne kuljetetaan jatkokäsiteltäväksi tilauksesta. Käytettyjä loisteputkia kertyi vuonna 2008 kaikkiaan 47 kg.

SER-jäte

Sähkö- ja elektroniikkajäte kerätään keskitetysti ongelmajätevarastoon, josta se kuljetetaan jatkokäsiteltäväksi tilauksesta. Sekalaista SER-jätettä syntyi vuonna 2008 yhteensä 636 kg.

4.4.7 Spraypullot

Tulevaisuudessa jätehuoltoyrityksissä ollaan Lassila & Tikanojan edustajan mukaan siirtymässä spraypullojen erilliseen keräykseen erona nykyisestä toimintamallista, jossa spraypullot on kerätty yhdessä maali- ja liimajätteen kanssa. Käytettyjen spraypurkkien erittely on syytä ottaa käyttöön, koska punne- tai tehoaineet ovat ympäristölle haitallisia. Vuonna 2008 aerosolipullojätettä syntyi 466 kg.

Gardner Denverillä otettiin vuoden 2009 alusta käyttöön spraypullojen täyttöasemat, joiden käytöstä on odotettavissa huomattavat säästöt, koska spraypullojen kulutus vähenee.

4.4.8 Muita ympäristönäkökohtia

Puhdistuspyyhkeet ja imeytysmatot

Tehtaalla on käytössä puuvillaisia puhdistuspyyhkeitä, ns. vippereitä sekä öljynimeytysmattoja. Vippereitä käytetään tehtaalla öljyisten, rasvaisten ja työstöpölyisten kappaleiden puhdistamiseen. Imeytysmattoja käytetään työstökoneiden alla laitehuoltoja tehtäessä. Nämä tuotteet liittyvät palvelukokonaisuuteen, johon kuuluu puhtaiden pyyhkeiden ja mattojen toimittaminen tehtaalle sekä likaisten poiskuljetus ja pesu. Tehtaalla on noin 20 pyyhepistettä, ”tornia”, joiden yläosassa säilytetään puhtaita pyyhkeitä ja alaosassa likaisia.



Kuvio 15. Puhdistuspyyhkeitä ja imeytysmattoja telineissään.

Palvelun tuottajalta on tarvittaessa saatavilla raportit pyyhkeiden ja mattojen pesujättemääristä. Vaihtopalvelu on sovittu suoritettavaksi määräpäivinä ja -viikkoina.

Öljynerotuskaivot

Koekäytön öljynerotuskaivo

Isojen kompressoreiden koekäytössä käytetään huomattava määrä jäähdytysvettä, joka johdetaan sille varattuun öljynerotuskaivoon. Kaivo on varustettu automaattisella hälyttimellä, joka hälyttää koekäyttötilassa jos kaivoon on päässyt niin paljon öljyä, että tyhjennys on tarpeen. Kyseisestä kaivosta vesi johdetaan Hautalammiin. Tähän on saatu Pirkanmaan ympäristökeskuksen hyväksyntä. Asiakirjaa säilytetään ympäristökansiossa laatuosastolla.

Etupihan pääöljynerotuskaivo

Pääöljynerotuskaivosta vesi johdetaan kaupungin viemäriverkkoon. Kaivon tyhjennys suoritetaan tarpeen vaatiessa. Kaivossa on automaattinen hälytysjärjestelmä, joka hälyttää ilmastointikeskukseen (lähtevän tavarankoppi) tunnuksella A1. Hälytys menee myös portille ja sitä kautta Securitakselle, jos tyhjennys on tarpeen. Hälytys täytyy kuitata ilmastointikeskuksesta ja sen jälkeen poistaa muuntajahuoneen sähkönjakelukeskuksesta.

Vuonna 2008 pääöljynerotuskaivo tyhjättiin kerran kokonaisuudessaan, jolloin öljy- ja pesuainepitoista jätenestettä poistettiin noin 2500 kg. Kaivon pintakerros tyhjättiin myös erikseen kaksi kertaa. Tällöin öljy- ja pesunestejätettä kertyi yhteensä noin 2300 kg.

Öljynerotuskaivojen seuranta ja huolto

Molempien öljynerotuskaivojen kunto tarkistetaan neljän kuukauden välein nimetyn henkilön toimesta. Kaivot tyhjenetään ja huolletaan tarvittaessa. Tarkistukset, huollot ja tyhjennykset kirjataan Ympäristöasioiden tarkkailu ja mittaukset -tiedostoon.

Pääöljynerotuskaivo sijaitsee toimistosiiven edustalla. Suurin osa öljyisistä vesistä tulee isojen kompressoreiden koekäyttötiloista. Sekä pääkaivossa että koelaboratorion kaivossa on automaattinen pinnankorkeuden seuranta, joka hälyttää, mikäli ongelmia ilmenee.

Vuonna 2004 kunnalliseen viemäriverkkoon laskettiin 3364 m³ jätevettä, joka on päivää kohden laskettuna noin 10 m³. Hautalammiin puolestaan laskettiin 6686 m³ jäähdytysjätevettä, mikä tekee päivää kohden noin 18 m³. Jätevesien mahdollisesti sisältämiä päästöjä ei ole Gardner Denver Oy:n toimesta seurattu, eikä niistä tämän työn yhteydessä tehty selvitystä.

Päästöt ilmaan

Gardner Denver Oy:llä ei ole merkittäviä päästöjä ilmaan. Paineilman mukana ulos kulkeutuva öljysumu kerätään talteen ja johdetaan öljynerotuskaivoon, jotta se ei joutuisi ulkoilmaan. Hiomapaikoille on asennettu imurit ja suodattimet hioma-ainepölyn minimoimiseksi.

Päästöt maaperään

Yrityksellä ei katsota olevan päästöjä maaperään. Satunnaisista kemikaalipäästöistä tai roiskeista voi kuitenkin vuosien kuluessa muodostua paikallista maaperän saastumista.

Lainapeitteen toiminnan aikana (1967–1986) alueella käytettiin useita kemikaaleja, jotka ovat mahdollisesti saastuttaneet ympäristöä. Täsmällistä tietoa kemikaaleista ei kuitenkaan ole. Saastumislähteitä ovat voineet olla muun muassa öljy- ym. säiliöt, joilla ei ole ollut valuma-altaita, riittämättömät öljynerottimet ja öljyiset jätteet, joita on tietävästi säilytetty ulkona. /6/

5 TYÖN TULOKSET JA KEHITYSKOHEET

5.1 Kemikaaliluettelo

Työn alussa keskityttiin Gardner Denverillä käytössä olleeseen kemikaaliluetteloon, jonka edellisestä päivittämisestä oli aikaa muutama vuosi. Uusia kemikaaleja oli siis otettu käyttöön, ja osa vanhoista kemikaaleista oli poistunut käytöstä.

Ensimmäiseksi tehtaalla käytössä olevat kemikaalit tarkastettiin ja luetteloi-
tiin. Tarkastelun perusteella tehtiin Excel-tietokantaan tarvittavat päivityk-
set, ja vanhat, käytöstä poistuneet kemikaalit poistettiin luettelosta. Tästä
luettelosta löytyy myös kemikaalikohtaisia tietoja vuotuisista käyttömääristä

ja varastointierien koosta. Näiden lisäksi omissa sarakkeissaan on esitetty kemikaalin R-lauseke, käyttötarkoitus, vaarallisten ominaisuuksien kuvaus sekä käsittely jätteenä. Näin työntekijöillä on mahdollisuus nähdä luettelosta heti tärkeimpiä tietoja käyttämistään kemikaaleista. Konsernin yhteiseen tietokantaan lisättiin täydellinen luettelo Tampereen toimipisteen kemikaaleista.

Todettiin myös, että tarkempi, aineiden käyttötarkoitukset paremmin esille tuova kemikaaliluettelo otettaisiin käyttöön, koska nykyinen konsernin tietokanta ei välttämättä kerro kaikkia tarvittavia tietoja käytettävistä kemikaaleista.

5.2 Muovi

Muovin keräyksen aloittaminen on Gardner Denverillä mahdollista, koska saapuvan tavaran vastaanottoon tulevat muovipakkaukset kelpaavat koostumuksensa ja laatunsa puolesta hyötykäytettäviksi (useimmat ovat low density PE-muovia). Pakkaukset eivät esimerkiksi sisällä PVC-muovia tai sekoitemuoveja.

Messukylän tehtaalle ollaan toukokuun 2009 aikana ottamassa käyttöön muovipaalin, jonka vuokratulot ovat pienemmät kuin nykyisen sekajätepuuristimen. Arvioitu kuukausittainen säästö olisi näin arviolta 80 e.

Hyllilänkadun toimipisteessä vuokralla oleva pahvipuristin pyritään korvaamaan jatkossa yrityksen omalla sekajätepuuristimella, jolloin päästäisiin eroon toimipisteen vuokratuloista. Yrityksen sekajätepuuristimella puristetaan jatkossa siis pahveja.

5.3 Pahvi

Pahvipakkausten määrää saataisiin vähennettyä, jos tehtaalla otettaisiin käyttöön ”kiertävät” laatikot. Laatikot kiertäisivät tavaran toimittajien ja Gardner Denverin välillä, jolloin yksittäisten kertakäyttöisten pakkausten määrää voitaisiin vähentää huomattavasti. Yritykselle koituvat kustannukset investoimisesta laatikoihin saataisiin todennäköisesti katettua säästöinä lyhyessä ajassa, koska alihankkijoiden pakkauskulut vähenisivät.

Seuraavan sivun kuvassa on esimerkkimalli pakkaus- ja varastointimenetelmästä. Mallin laatikko on materiaaliltaan polypropeenaa. Yhden laatikon koko on 60 cm x 40 cm. Laatikkoja mahtuu standardikokoiselle eurolavalle neljä kappaletta ja niitä voidaan pinota myös päällekkäin.



Kuvio 16. Kiertokäyttöön sopivia laatikoita. Kuva tuotantolinjalta.

5.4 Käytetyt spraypullot

Tällä hetkellä GD:lle jätehuoltopalveluita tuottava Lassila & Tikanoja huolehtii aerosolijätteen asianmukaisesta käsittelystä omassa jätekeskuksessaan, ja näin tehtaan henkilökunnan pitää ainoastaan huolehtia aerosolipurkkien oikeasta lajittelusta.

Luvussa 2.2.3 on esitetty kappaleiden puhdistukseen käyttöön otettu Mastonin Rasvanpoistaja-aine ja sen käyttöön suunniteltu uudelleentäytettävä spraypullo. Uudelleentäytettävien pullojen käytöllä saavutetaan huomattavat säästöt jatkossa, koska spraypullojätettä syntyy vähemmän ja 20 litran kertapakkauskoon myötä aineen litrahinta laskee myös.

Seuraavassa on esitetty kustannusvertailua vanhan ja uuden menettelytavan välillä.

Vuonna 2007 kappaleiden puhdistamiseen käytettäviä PRF Degreaser -pulloja kului 1712. Jaettuna vuosittaisilla työpäivillä (220) päiväkulutukseksi voidaan laskea 7,78 pulloa (4 dl). Yhden spraypullon kappalehinnan ollessa 3,36 € saadaan päiväkohtaisiksi kustannuksiksi 26,14 €/pv ja vuosittaisiksi kustannuksiksi 5751 €.

Mastonin rasvanpoistoaine maksaa tällä hetkellä 53,50 € / 20 l:n kannu. 20L:n kannusta voidaan täyttää keskimäärin 50 spraypulloa, joiden tilavuus on 0,40 dl. Tällöin pullon sisällön hinnaksi tulee 1,07 €. Vuosittainen kustannus Mastonin aineelle on siis noin 2140 €.

Voidaan myös laskea, että

- 50 spraypullon erä vanhaa ainetta olisi maksanut 168 €,
- 50 spraypullon täyttöaine-erä uutta ainetta maksaa 53,50 €,

jolloin säästö kyseessä olevaa erää kohden on 114,50 €

Jos spraypullojen kulutus olisi 2000 kpl/vuosi, voitaisiin laskea, että

2000 spraypulloa vanhaa ainetta olisi maksanut $2000 \cdot 3,36 \text{ €} = 6720 \text{ €}$, ja
2000 spraypullon täyttöaineet olisivat maksaneet $2000 \cdot 1,07 \text{ €} = 2140 \text{ €}$.

Tällöin säästöä syntyisi 4580 €/vuosi. Tämän lisäksi pitäisi yksittäisten spraypullojen käytön kustannuksiin lisätä tyhjiä pulloista muodostuva jätekustannuserä. Sen suuruutta on kuitenkin vaikea arvioida, koska spraypullojätettä muodostuu myös muista tyhjiä spraypulloista.

5.5 Jätehuolto-ohje

Työn yhteydessä päivitettiin myös yrityksessä käytössä oleva jätehuolto-ohje. Vanha ohje oli jo muutamia vuosia vanha, joten yrityksen työpistejärjestelyissä sekä henkilöstössä oli tapahtunut paljon muutoksia. Ohjeesta selviää yrityksen kullekin jätejakeelle tarkoitetut oikeat keräysastiat ja niiden sijainnit sekä niiden tyhjennyksestä ja ylläpidosta vastaavat henkilöt. Päivitetty jätehuolto-ohje on esitetty liitteessä 5.

Tehtaalla on käytössä myös ns. 5s-projekti, jonka periaatteita on esitetty liitteessä 6.

LÄHTEET

1. *Jätteen synnyn ehkäisy ympäristölupamenettelyssä*. Hanna Salmenperä. Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja. Helsinki 2004
2. *REACH – opas yritykselle*. Kemianteollisuus ry. Viimeksi päivitetty 12.1.2007. [online] [viimeksi viitattu 04/2009]

http://www.chemind.fi/files/chemind/tiedotteet/reach_opas_yrityksille_2007.pdf
3. *Elinkeinoelämän keskusliitto EK*. Viim. päiv. 17.12.2008. [online] [viimeksi viitattu 04/2009]

<http://www.ek.fi/www/fi/ymparisto/jate.php>
4. *Ongelmajäteopas*. T. Heinonen, Karisto. Hämeenlinna 2006.
5. *Yrityksen ympäristövastuut*. Marttinen, Saastamoinen, Suvanto. Kauppakaari Oyj ja Ympäristö- ja liikejuristit Oy. Saarijärvi 2000.
6. *Alustava ympäristökatselmus*. Gardner Denver Oy. Kesä 2004.
7. *Pakkausalan ympäristörekisteri PYR Oy*. [online] [viimeksi viitattu 04/2009]

<http://www.pyr.fi/hyotykaytto/velvoitteet/eu-direktiivi.html>
<http://www.pyr.fi/hyotykaytto/velvoitteet.html>
<http://www.pyr.fi/hyotykaytto/organisointi.html>
8. *Kone- ja metalliteollisuuden ympäristöopas - tietoa yrityksen materiaali- ja jäteasioista*, Pia Forsell, Suomen ympäristökeskus, 2000.
9. *Suomen Kuntaliitto*. Julkaissut Marjut Mynttinen 30.5.2007. [online] [viimeksi viitattu 04/2009]

http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;356;61427;48950;48954
10. *Muoviteollisuus ry*. [online] [viimeksi viitattu 04/2009]

http://www.luemuovia.net/fin/muovit/muovien_hyotykayton_organisaatiot_suomessa/
<http://www.luemuovia.net/fin/ajankohtaista/index.php?print=1&nid=34&ARC=1&Year=2008>, julkaistu 11.8.2008
11. *Wikipedia*. Muovi. [online] [viimeksi viitattu 04/2009]

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Muovi>

12. *Helsingin kaupunki*. Energiajätetietoa. [online] [viimeksi viitattu 04/2009]

<http://www.helsinki.fi/jarj/symbioosi/kierratys/energia.html#merkinnat>

13. *Helsingin yliopisto*. Kemia yhteiskunnassa -kurssilla tuotettuja materiaaleja, kevät 2005. [online] [viimeksi viitattu 04/2009]

<http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/aineistot/muovit2/kierratys/index.htm>

14. *Mepak-Kierrätys Oy*. Heikki Riste. [online] [viimeksi viitattu 04/2009]

<http://www.mepak.fi/images/aerosoli-maalipurkkitiedote.pdf>