

**ASIAKAS- JA KILPAILIJA-ANALYYSI ELEKTRONIikka-  
ROMUN KIERRÄTYKSESSÄ**

Karjalainen Jyrki

Opinnäytetyö  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kaivosmuuntokoulutus  
Insinööri (AMK)

2018

Tekniikka ja liikenne  
Konetekniikka  
Kaivosmuunto  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Jyrki Karjalainen	Vuosi	2018
<b>Ohjaaja</b>	FM, Jouko Karinen		
<b>Toimeksiantaja</b>	Tapojärvi Oy / Juha Koskinen		
<b>Työn nimi</b>	Asiakas- ja kilpailija-analyysi	elektroniikkaromun	
	kierrätyksessä		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	53 + 3		

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli asiakas- ja kilpailija-analyysin laatiminen Tapojärvi Oy:lle. Asiakasanalyysissä pyrittiin löytämään potentiaalisia asiakkaita sähkö- ja elektroniikkaromusta saataville metallikonsentraateille sekä selvittää Tapojärvi Oy:lle alalla toimivat kilpailijat kotimaassa ja Euroopassa. Asiakasanalyysi toteutettiin sähköpostikyselyllä ja kilpailija-analyysi toteutettiin julkisen tietolähteiden perusteella.

Työssä käsiteltiin taustaa kierrätyksestä, business intelligencestä ja kyselyn luomisesta. Lisäksi käytiin läpi kyselyn tekeminen ja kilpailijoiden tietoja, sekä käsiteltiin kyselyn tulokset ja pohdittiin kilpailijoiden tietoihin perustuen, ketkä olivat merkittävimpiä kilpailijoita.

Sähköpostikysely lähetettiin 80 yritykselle ympäri Eurooppaa. Kyseiset yritykset käyttävät omissa tuotteissaan eri arvometalleja jollakin tavalla. Jotta vastauksia saataisiin mahdollisimman paljon, lähetettiin sähköpostikyselystä muistutus kyseisille yrityksille useamman kerran. Kilpailija-analyysiin valittiin jo alalla toimivia yrityksiä, joista löytyi julkista tietoa.

Analyysin johtopäätöksenä voidaan todeta, että mahdollisia kilpailijoita löytyy sekä Suomesta että muualta Euroopasta. Asiakasanalyysin tuloksena löytyi kuusi yritystä, jotka olivat kiinnostuneita ostamaan opinnäytetyön toimeksiantajan tuotteita. Kilpailija-analyysin perusteella löydettiin kaksi selkeää kilpailijaa ja kaksi vartenotettavaa kilpailijaa Suomesta. Toimeksiantaja hyödyntää opinnäytetyön tuloksia, muun muassa metallikonsentraattien markkina-arvoa, tehdessään kannattavuustarkastelua tuotantolaitoksen toteuttamiseksi.

Avainsanat

kiertotalous, SER, elektroniikkaromu, elektroniikkaromun metallit, metallien talteenotto sivuvirroista

Technology, Communication and Transport  
Mining Conversion  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Jyrki Karjalainen	Year	2018
<b>Supervisor</b>	FM, Jouko Karinen		
<b>Commissioned by</b>	Tapojärvi Oy / Juha Koskinen		
<b>Subject of thesis</b>	Customer and competitor analysis recycling the electric and electronics scrap		
<b>Number of pages</b>	53 + 3		

---

The goal of this thesis was to create a customer and competitor analysis for Tapojärvi Oy. In the customer analysis, the goal was to find potential customers for the metal concentrates that can be obtained from the electric and electronics scrap (WEEE), at the same time, in the competitors' analysis, this thesis tried to find out Tapojärvi Oy's competitors working in the same field both in Finland and in Europe. The customer analysis was implemented by an email survey and the competitor analysis was implemented on the basis of public information.

This thesis explains the background of the recycling process, business intelligence and how the survey was created. In addition, this thesis introduced questionnaire as a research method and how the competitor information was conducted. After that there is discussion about the results of the survey and reflection of the competitors' data and so finding Tapojärvi Oy's most significant competitors.

The e-mail survey was sent to around 80 companies across Europe. These companies use different value metals in their own products in some way. In order to get many responses, reminders were sent several times to the companies in question. The companies which already operate in the field and they have public information were chosen for the competitor analysis. As a conclusion of the analysis, it can be said that competitors can be found both in Europe and in Finland.

Based on the customer survey, six companies were found to be interested in buying these products. Based on the competitor analysis, two clear competitors from Europe and a few more prominent competitors from Finland were found. Tapojärvi Oy is utilising the research results for example analysing the market value of metal concentrates and conducting a feasibility study for a manufacturing plant.

**Key words**            circular economy, the electric and electronics scrap (WEEE),  
                                  electronic scrap metals, metal recovery in the side streams

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	TOIMEKSIANTAJA .....	8
3	TAUSTATIEDOT .....	10
3.1	Liiketoimintatiedon hallinta.....	12
3.1.1	Käsite ja määritelmä.....	12
3.1.2	Liiketoimintatiedon hallinnan työkaluja .....	13
3.1.3	Moniulotteinen analysointi .....	15
3.1.4	Tiedonlouhinta.....	16
3.2	Asiakasanalyysi .....	17
3.3	Kilpailija-analyysi .....	17
3.3.1	Kilpailijoiden diagnosointi .....	18
3.3.2	Kilpailijoiden strategian selvitys.....	20
3.4	Maksulliset kilpailija-analyysit .....	21
3.5	Kyselyn teoria .....	22
3.6	Teoriatiedon hyödyntäminen.....	22
3.7	Metallijätteen materiaalivirta .....	23
4	METALLIKONSENTRAATIT .....	25
4.1	EU: n kriittiset mineraalit .....	25
4.2	Hydrometallurginen menetelmä .....	27
4.3	SER-konsentraatti.....	28
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	29
5.1	Kyselylomake.....	29
5.2	Asiakkaat .....	29
5.3	Kilpailijat.....	29
6	TULOKSET.....	30
6.1	Työn eettisyys ja luotettavuus.....	30
6.2	Asiakaskyselyn tulokset.....	30
6.2.1	Kiinnostus metallikonsentraateista .....	31
6.2.2	Metallikonsentraattien jatkokäsittely .....	32
6.2.3	Laatuvaatimus tuotteille.....	32
6.2.4	Tuotteiden ostohinta.....	32

6.2.5	Ostokapasiteetti.....	32
6.3	Kilpailija-analyysin tulokset .....	33
6.3.1	Stena Recycling Oy .....	33
6.3.1.1.	Porin tuotantolaitos .....	35
6.3.1.2.	Vantaan terminaali .....	35
6.3.2	Kuusakoski Group Oy .....	36
6.3.3	Boliden AB .....	38
6.3.3.1.	Rönnskär-sulatto.....	38
6.3.4	Umicore S.A. ....	40
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	42
7.1	Asiakasanalyysi .....	42
7.2	Kilpailija-analyysi .....	42
8	POHDINTAA.....	44
	LÄHTEET.....	46
	LIITTEET .....	50

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

BI	Business intelligence
g	Gramma
K	Kalium
LME	The London Metal Exchange
LPPM	The London Platinum and Palladium Market
LBMA	London bullion market
mg	Milligramma
Na	Natrium
PCB	Printed circuit boards
SER	Sähkö- ja elektroniikkaromu
SPOT-hinta	Hyödykkeen kyseisen hetken hinta
t	Tonni
USD	Yhdysvaltain dollari

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheeksi valitsin tämän siksi, että se tukee kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelman sisältöä ja erikoistumista kaivosalaan. Työn aihe on lisäksi mielenkiintoinen siksi, että EU on määrännyt direktiivin sähkö- ja elektroniikkaromujen (SER) kierrätettävyydestä ja hyödyntämisestä uudestaan (Tukes 2018).

Opinnäytetyössä kartoitetaan ostajaehdokkaita arvometalleille, joita on saatu talteen SER:stä hydrometallurgisen käsittelyn jälkeen. Aihe herättää kiinnostusta alan toimijoissa niin Suomessa kuin muualla Euroopassa, koska SER:ä syntyy koko ajan ja arvometalleista on niukkuutta. Tarkoituksena olisi saada SER kiertoon paremmin, kun niistä hyödynnettäisiin metallit uudestaan. EU on laatinut listan kriittisistä mineraaleista (Leino 2010), joita myös löytyy näistä sähkö- ja elektroniikkaromuista.

Työssä selvitetään lisäksi, mistä metallikonsentraattien hinta muodostuu. Mitä hintatasoa asiakas pitää pohjana ja minkälaisia yleisiä vähennyksiä tekee sekä kuinka paljon.

Opinnäytetyöllä on yhteiskunnallista merkitystä, koska tutkimusaihe liittyy Sitran Suomen kiertotalouden hankkeeseen, jolla pyritään tähtäämään kiertotalouden kärkimaaksi (Pajunen & Silvennoinen 2018). Sitra on koonnut tiekarttaansa viisi painopistealuetta, avainhanketta ja lukuisia pilottihankkeita. Nämä hankkeet linkittyvät myös keskenään niin, että ne tukevat myös toisiaan, kuten kestävään ruokajärjestelmään, metsäperäisiin kiertoihin, teknisiin kiertoihin, liikkumiseen ja logistiikan sekä yhteisiin toimenpiteisiin (Uusiouutiset 2016).

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

## 2 TOIMEKSIANTAJA

Työn toimeksiantaja on Tapojärvi Oy, joka on erikoistunut kaivosalalla tarvittaviin palveluiden ja teollisuusprosessien sekä materiaalien käsittelyyn (Tapojärvi 2018). Tapojärvi Oy on mukana yrityskonsortiossa, jonka tarkoituksena on rakentaa pilottitehdas. Yrityskonsortiossa ovat mukana myös Jyväskylän Energia Oy ja Elker Oy. Jyväskylän Energia Oy:n perustehtävänä on tarjota asiakkaille älykkäitä ratkaisuja, joilla tuotetaan energiaa ja vettä sekä jotka liittyvät näiden jakeluun ja käyttöön. Jyväskylän Energia Oy on jo tutkinut ja kehittänyt menetelmiä usean vuoden ajan Jyväskylän yliopiston kanssa jalometallien talteen ottamisesta voimalaitostuhkasta (Jyväskylän Energia 2018). Palveluyhtiö Elker Oy organisoii sähkö- ja elektroniikkalaitteiden keräyksen ja kierrätystä sekä huolehtii muista tuottajavastuun velvoitteiden toteuttamisesta käytännössä (Elker 2018).

Elo-syyskuussa 2018 on valmistunut esiselvitys, jonka perusteella yrityksissä päätetään metallien talteenottoon liittyvästä jatkosta. Toimintaa voidaan kuitenkin tulevaisuudessa kasvattaa, joten tällä suunnitelmalla tähdätään tulevaisuuteen. Tässä tehtaassa tultaisiin aluksi käsittelemään piirikortteja, josta nämä arvometallit otetaan talteen. (Kujala 2016.)

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on kartoittaa sekä potentiaaliset metallikonsentraattien ostajat Euroopan alueella että eurooppalaiset kilpailijat, jotka toimivat samalla alalla. Asiakkaiden kartoitus tehdään yrityksille sähköpostitse lähetettävällä kyselylomakkeella. Tavoitteena on selvittää potentiaaliset asiakkaat, heidän laatuvaatimuksensa, sijaintinsa ja mahdollisesti se, kuinka paljon ovat valmiita ostamaan konsentraatteja. Tämä tieto toimii pohjana toimeksiantajan esiselvityksessä, jotta pystytään arvioimaan tuotannon kannattavuutta. Toisena tavoitteena on paikallistaa kilpailijat, heidän toimintatapansa, missä heidän tuotantolaitoksensa sijaitsevat sekä mahdolliset tuotteet ja niiden tuotantomäärät.

Jyväskylän yliopiston kemianlaitokselle on tehty tutkimuksia SER:n käsittelystä. Tutkimukset käsittelevät kullin talteenottoa sähkö- ja elektroniikkaromusta, elektroniikkajätteen typpihappoliuotusta ja metallien talteenottoa, piirilevyjen koostumusta ja kierrätystä sekä kuparin, hopean ja palladiumin talteenottoa piirilevyjätteestä.

Yksi tehdyistä tutkimuksista on kullan talteenotto sähkö- ja elektroniikkaromusta. Työssä käsitellään yleisesti kiertotaloutta ja eri metallien osuutta kiertotaloudessa. Työssä kerrotaan SER:in kasvavaan määrään ja kierrätyksen ongelmallisuuteen, kuinka elektroniikkaromun keräys ja hallinta tapahtuvat sekä siitä, kuka päättää mitä romuille tehdään. Tutkimuksen pääpainona on, miten kulta saadaan talteen SER:sta ja millaisia menetelmiä kullan erotukselle on olemassa. (Rajahalme 2017.)

### 3 TAUSTATIEDOT

Kiertotalouden ajatellaan olevan enemmän kuin syntyneen jätteen kierrätys. Sen kuvitellaan olevan uudenlainen talousmalli, missä tuotantoa ja käyttöä suunnitellaan niin, että minkäänlaista jätettä ei syntyisi, vaan suurin osa materiaaleista säilyisi kierrossa. (Krabbe 2015.)

Euroopan komission luoman kriittisten raaka-aineiden listan vuoksi on alettu kehittämään kiertotaloutta. Kiertotaloudessa resurssit pyritään säilyttämään taloudessa silloinkin, kun tuotteen varsinainen käyttöikä on saavuttanut varsinaisen lopun. Lähtökohtaisena tavoitteena on suunnitella sekä valmistaa tuote siten, että se pysyy käytössä ja kierrossa mahdollisimman pitkään. Kierrätys, mihin kiertotalouskin helposti yhdistetään, pyritään keskittymään puolestaan löytämään uusia käyttötarkoituksia jo syntyneelle jätteelle. (Ympäristöministeriö 2018.)

Siirryttäessä kiertotalouteen edellytetään muutoksia koko ketjussa aina tuotteen ensimmäisestä suunnittelusta uusien liiketoimintojen ja markkinointimallien luomiseen sekä tarkoituksena on vaikuttaa kuluttajien käyttäytymiseen. Nimestään huolimatta ei puhuta pelkästään taloudesta, vaan kiertotalous on mittava ja monitahoinen muutos kaikissa toimintatavoissa. (Ympäristöministeriö 2018.)

Suomessa on kehitelty oma hanke, nimeltään WeeeFINer, joka on päässyt Sitran kiertotalouden tiekartta -listaukseen mukaan. Sitran hankkeilla on tarkoituksena nostaa Suomi kiertotalouden kärkimaaksi (Saarinen 2017, 38). SERRA-hankkeessa tutkitaan EU:ssa määriteltyjen korkean teknologian teollisuuden tarvitsemien raaka-aineiden saatavuutta ja riittävyttä. Sitran rahoittamaa hanketta vetää Jyväskylän yliopiston kemian laitos. Hankkeen johtajana toimii Ari Väisänen, joka vastaa hankekokonaisuudesta ja sidosryhmäyhteyksistä. Hankkeella on tarkoitus edistää kiertotalouden avulla elektroniikkajätteestä saatavien raaka-aineiden muuttamista sellaiseen muotoon, että niitä voidaan käyttää teollisuudessa uudelleen. (Pajunen & Silvennoinen 2018.)

Hankkeen aikana voidaan kehitettyjä innovaatiota käyttää sellaisinaan pieniä pitoisuuksia omaavissa arvokkaiden metallien talteenotossa, kuten sähkö- ja elektroniikkaromusta kuin muistakin jätevirroista. Hankkeen aikana tehtävät tutkimuk-

set luovat pohjaa uudenkaltaiselle ajattelulle, missä teollisuudessa syntyvät sivutuotteet ja jättemateriaalit ovat arvokkaita raaka-ainelähteitä. SERRA-hankkeella tutkimuskohteena oleva sähkö- ja elektroniikkaromujen käsittely on EU:ssa määriteltyjen kriittisten raaka-aineiden listalla. Kyseessä on perustutkimus. Tutkimuksen alaisena oleva SER on metallipitoisuuksiltaan ja määrältään potentiaalisimmista kriittisten raaka-aineiden sekundäärilähde. SERRA-hankkeella pyritään edistämään kiertotaloutta luomalla prosessi, jossa pyritään irrottamaan elektroniikkajätteestä raaka-aineet sellaisiksi, että ne ovat teollisuudessa käyttökelpoisia. (Pajunen & Silvennoinen 2018.)

Edellä mainitun tutkimuksen avulla pyritään nostamaan kriittisten metallien kierrätystä, joka on esitetty taulukossa 1. Kullan, palladiumin ja koboltin sekä hopean osalta kierrätysprosentti on yli 50 prosenttia. Kierrätysaste volframin ja ruteniumin osalta on noin 10–25 prosenttia. Litiumin, tantaalin, galliumin, berylliumin, indiumin ja germaniumin kierrätysaste on alle yhden prosentin. (UNEP 2011b; Bakas, Herczeg, Blikra Veja, Fråne, Youhanan & Baxter 2016.)

Taulukko 1. Kriittisten metallien kierrätysasteet (UNEP 2011b)

Kriittiset Metallit	Elinkaaren lopussa olevat kierrätysmäärät	Maa- ja maailmanlaajuinen keskimääräinen uusiosisältö
Koboltti, Co	> 50 %	25 – 50 %
Indium, In	< 1 %	25 – 50 %
Litium, Li	< 1 %	< 1 %
Hopea, Ag	> 50 %	25 – 50 %
Tantaali, Ta	< 1 %	10 – 25 %
Volframi, W	10 – 25 %	25 – 50 %
Kulta, Au	> 50 %	25 – 50 %
Beryllium, Be	< 1 %	10 – 25 %
Gallium, Ga	< 1 %	10 – 25 %
Germanium, Ge	< 1 %	25 – 50 %
Palladium, Pd	> 50 %	25 – 50 %
Rutenium, Ru	10 – 25 %	> 50 %

Kierrätyksen tarkoituksena on vähentää teollisuuden riippuvuutta primäärisistä raaka-aineista. Vaikka materiaalien kierrätys on vielä tänä päivänä vähäistä, on tulevaisuudessa odotettavissa, että sekundääristen materiaalien kierrätys tulee

kasvamaan seuraavien 5–10 vuoden aikana. Merkittävä syy kierrätyksen kasvuun on Euroopan unionin poliittiset aloitteet. (Vesa 2017.)

Erilaisten kierrätysprosessien kehityksellä on hyvin tärkeää myös kehittää elinkaarensa lopussa olevien tuotteiden keräyksiä tehostamista. Kriittisten metallien kierrätyksessä sähkö- ja elektroniikkaromu sisältää suuren määrän erilaisia kriittisiä metalleja (Taulukko 2), kuten jalometalleja ja harvinaisia maametalleja. (Vesa 2017.)

Taulukko 2. Kriittiset metallit sähkö- ja elektroniikkalaitteissa (Vesa 2017)

Kriittinen Metall	Matkapuhelin	PC	Litettä näyttö TV	Kannettavat tietokoneet	Uudelleen ladattavat patterit
Koboltti, Co			x		x
Indium, In	x	x	x	x	x
Litium, Li			x		x
Hopea, Ag	x	x	x	x	x
Tantaali, Ta	x		x	x	
Volframi, W	x	x	(x)		
Kulta, Au	x	x	x	x	
Beryllium, Be	x	x		x	
Gallium, Ga	x	x	x	x	
Palladium, Pd	x	x	x	x	
Rutenium, Ru		x	x	x	

### 3.1 Liiketoimintatiedon hallinta

Luvussa 3.1.1 käsitellään Business Intelligencestä (BI), ja kuinka sitä voidaan hyödyntää tehdessä kilpailija-analyysiä. Lisäksi tässä luvussa käsitellään yleisellä tasolla, missä BI:tä käytetään, millaisia ovat liiketoimintatiedon hallinnan työkalut, mitä tarkoittaa moniulotteinen analysointi sekä mitä tiedonlouhinta on.

#### 3.1.1 Käsite ja määritelmä

Yleisesti englanninkieliselle informaatioteknologian käsitteille on tyypillistä, että niille on hyvin vaikea keksiä hyvä ja toimiva suomennos. Näin on myös Business Intelligence (BI) kanssa, se suomennetaan yleensä liiketoimintatiedon hallinnaksi. Suomalaisessa yrityskielessä käytetään lyhennettä BI tai Business Intelli-

genceä. Kuitenkin siitä, pitää sisällään sekä sen merkityksestä on kahden tyyppistä ajattelutapaa. Jaottelu on tehty niin, että ajatellaan siinä olevan kyse yrityksen tai organisaation ulkopuolisen tiedon hallinnasta tai yrityksen ja organisaation sisällä olevan tiedon käsittelystä tai hallinnasta. Yksinkertaisemmillaan tarkoitetaan sitä, että yrityksen toiminnasta syntyviä tietoja kerätään, tallennetaan ja analysoidaan, jolloin tätä toimintaa voidaan kutsua liiketoimintatiedon hallinnaksi. (Hovi, Hervonen & Koistinen 2009, 74-79.)

BI:n voidaan myös kuvitella olevan yläkäsite, joka kokoaa yhteen eri alikäsitteet, kuten työkalut, tietokannat, arkkitehtuurit, metodologiat, analysoinnit ja sovellukset. Näitä alikäsitteitä hyödyntämällä yritys tai organisaatio pystyy keräämään tietoa yrityksen historiasta, nykyhetkestä ja erilaisista tapahtumista sekä esiintymisistä saaden jalostettua tietoa siten, että päätöksiä saadaan syntymään nopeasti ja laadukkaasti. Teknisestä näkökulmasta voidaan ajatella BI:tä laajaksi ryhmäksi eri sovelluksia ja teknologioita, joilla pyritään keräämään, tallentamaan, muokkaamaan ja esittämään yrityksen toiminnasta syntyvää tietoa. BI-järjestelmän avulla kerättyä tietoa pystytään jalostamaan niin, että yrityksessä tai organisaatiossa olevat tahot saavat käyttöön parhaiten heille sopivan tiedon esitystavasta, laajuudesta tai ajan suhteista. BI-ratkaisuista yleensä puhuttaessa pyritään kuvaamaan järjestelmät ja toteutukset niin, että niiden avulla saadaan esille liiketoiminnasta se tieto, jota tarvitaan päätöksenteossa. (Hovi ym. 2009, 80-83.)

### 3.1.2 Liiketoimintatiedon hallinnan työkaluja

Yleensä jokaisella organisaatiolla on omat raportoinnin tarpeet ja keinot sekä syynsä, miksi ja mihin niitä käytetään. Näitä tietojärjestelmiä nimitetään operatiiviseksi järjestelmäksi tai perusjärjestelmäksi. Operatiivisia järjestelmiä ovat yleensä laskutus- ja kirjanpitojärjestelmä sekä asiakkuuksien hallintajärjestelmä. Organisaation perusjärjestelmien tietokannat tallentavat jatkuvasti dataa organisaation jokapäiväisistä toiminnoista. Organisaation perusjärjestelmissä on vakiina erilaisia raportteja, joita voi katsella näytöstä, ikkunoista tai joita voi tulostaa. Tämän muotoisia raportteja kutsutaan vakioraporteiksi. Yleensä tietojärjestelmät rakennetaan tiettyä tarkoitusta varten, joten kahden eri järjestelmän tietojen yhdistäminen ei välttämättä onnistu helposti. (Hovi ym. 2009, 87-90.)



Kuvio 1. Tiedonkeruuta eri järjestelmistä (Hakanen 2018)

Yrityksen päättäjät tarvitsevat erilaisia tietoja, jotta voivat tehdä tärkeitä päätöksiä, mitä pitää korjata, mihin suuntaan kannattaa yrityksen toimintaa viedä ja minkälaisia asiakkaita halutaan lisää, jotta yrityksen liikevaihto jatkuisi tasaista kasvua (Kuvio 1). Yrityksen johto haluaa myös tietää, miten eri asiakkaat tilaavat yrityksen tuotteita, jotta voivat tehdä strategisia muutoksia yrityksen eri toimintoihin. Järjestelmiä käytetään myös kilpailijoiden analysointiin, jossa pyritään selvittämään, kuinka kilpailijat menestyvät sekä mitä tuotteita he ovat modifioineet. (Hovi ym. 2009, 87-90.)

Raportoinnin yhtenä vaihtoehtona on pyritty käyttämään BI-työkaluja ilman tietovarastoa, jolloin BI-työkalut on kytketty suoraan operatiivisiin järjestelmiin. Ratkaisu sopii tilanteeseen, jossa järjestelmiä on vähän ja ne ovat yksinkertaisia. Isommissa yrityksissä hankaluutena voi olla se, että tietojen yhdistelemiselle ja historiatiedolle ei ole sopivaa paikkaa. (Hovi ym. 2009, 87-90.)

Yllä kuvatuissa liiketoimintatiedon hallinnan työkaluissa on kuvattu yleisesti käytettyjä menetelmiä, joilla pyritään hallitsemaan yrityksen liiketoiminnassa tarvittavia tietoja. Näiden perusteella voidaan kehittää yrityksen kilpailukykyä muihin saman alan toimijoihin nähden. Aikaisemmin kerrotuissa kappaleissa käy ilmi se, että yrityksillä on erilaisia ohjelmia, joihin tietoja on kerääntynyt. BI-työkalulla kerätään tarvittavat tiedot yhteen lomakkeeseen oikein rakennettuna.

### 3.1.3 Moniulotteinen analysointi

On-Line Analytical Processing (OLAP) (suomeksi "moniulotteinen analysointi"), on yksi BI-ratkaisujen menetelmistä. Sillä tarkoitetaan teknologiaratkaisua, joka tarjoaa moniulotteista näkymää tietoon, jota tarvitaan liiketaloudellisessa analyysissä käytettävään tietoon. Tällä tallennusmekanismilla pyritään optimaaliseen kyselyiden käytön suoritusnopeuteen ja helppouteen. Sen avulla on vaivatonta seurata laskennallisia arvoja eri parametrien mukaan. (Elmatri & Navathe 2010, 1069.)

Keskeistä on se, että OLAP:in käyttäjät pääsevät suoraan "on-line" kiinni analysoitavaan aineistoon ilman, että tekevät erillisiä kyselyjä tai muita suorittavia välivaiheita. Tyypillisen tapa kuvata OLAP:ia on rakentaa kuutio. (Elmatri & Navathe 2010, 1069.)

X	100	100	100	100	400
Y	100	10	110	100	320
Z	100	80	80	70	330
a	300	190	290	270	1050
b	250	300	200	150	900
c	100	255	140	180	675
	Q1	Q2	Q3	Q4	Vuosi 2018

Kuvio 2. OLAP-kuution ulottuvuuden esimerkki rakenne (Elmatri & Navathe 2010, 1071.)

Kuutiosta on esitetty tietorakenne (Kuvio 2), joka koostuu analysoidun ulottuvuuksien tasojen ja hierarkioiden mukaan. Kuutiosta perinteisesti yhdistyy useat ulottuvuudet, kuten aika (kuvion alareuna), maantieteellinen sijainti (x, y, z) ja tuotteet (a, b, c). Nämä näkyvät yleensä yhteenvetoina ja kokonaissummina. Kuutiosta voi suoraan tulkita, mikä tuote myy hyvin ja millä alueella. (Elmatri & Navathe 2010, 1071-1075.)

Moniulotteinen analysointi on yleisesti käytössä oleva menetelmä liiketoimintatiedon hallinnassa. Tämän avulla yritys pystyy tarkastelemaan tuotteitaan, esimerkiksi mikä on mennyt kaupaksi ja missä. Tähän työhön kerätty aineisto on sen verran suppea, että tätä menetelmää ei voitu hyödyntää.

### 3.1.4 Tiedonlouhinta

Perinteisesti BI vastaa liiketoiminnan asettamiin kysymyksiin, kuten kuka osti, mitä myytiin, kuinka paljon toimitettiin ja milloin asiakas lopetti ostamisen. Näihin kysymyksiin saadaan vastaus, mutta sen jälkeen herää lisää kysymyksiä, kuten miksi asiakas lopetti ostamisen tai miten vältämme tulevaisuudessa tämän kaltaisen asiakkaiden menetyksen. Aikaisemmin esitettyjen kysymyksien vastauksien löytämiseen voidaan menetelmät luokitella Data mining eli tiedonlouhinnan -käsitteen alle. (Elmastri & Navathe 2010, 1036.)

Tiedonlouhinnalla pyritään löytämään suurista datamääristä hyödyllistä ja arvokasta tietoa, joka tukisi liiketoimintaa. Tietoja pyritään etsimään hyödyntämällä erilaisia korrelaatioita mahdollisesti toistuvissa ilmiöissä, ja pyritään ennustamaan lainalaisuuksia. Tiedonlouhinnassa käytetään hyödyksi monenlaisia tekniikoita, jotka lukevat trendejä, algoritmeja sekä tilastotiedettä. Tietoa, jota tekniikoiden avulla on saatu esiin, hyödynnetään ihan samalla lailla kuin julkisesti saatua tietoa. Esimerkkeinä tästä ovat asiakkaiden ostoskäyttäytymisen seuraaminen, asiakasprofiilien tunnistaminen ja eri tapahtumien sekä toteutumien ennustaminen. (Elmastri & Navathe 2010, 1037-1041.)

Yrityksillä on perinteisesti paljon dataa valmiina ja muutakin tietoa on saatavilla eri lähteistä. Tiedonlouhinnan avulla saadaan kaikesta tiedosta kerättyä juuri tarvittavaa dataa arvioidakseen jonkun asiakkaan tuomaa hyötyä yritykselle. Tiedonlouhinnan ratkaisujen käyttö on usein rajoittunut tilastotiedettä tai matemaatiikka hyvin ymmärtävien henkilöiden ympärille. Tiedonlouhinnan leviämisen esteenä ovat olleet juuri normaalia monimutkaisemmat menetelmät, joita on ollut vaikea kaupallistaa jokapäiväiseen käyttöön. (Elmastri & Navathe 2010, 1063.)

Tiedonlouhinta sisältyy tähän työhön, sillä tiedonhankinnassa on käyty läpi yritysten www-sivuja sekä tutustuttu erilaisiin tietoutta jakaviin kotisivuihin, joista

työssä tarvittavat tiedot on poimittu ja tallennettu. Tämän lisäksi yrityksiä on kontaktoitu eri puolilta Eurooppaa tarkentavia lisätietoja varten.

### 3.2 Asiakasanalyysi

Asiakasanalyysiä käytetään strategisen johtamisen apuvälineenä, jolloin strategian toteutusta voidaan seurata. Asiakasanalyysin päätavoitteena on pyrkimys ymmärtää sitä, miten potentiaalinen asiakas harrastaa liiketoimintaa. Asiakasanalyysissä on syytä pohtia ainakin seuraavia kysymyksiä: Mitkä asiat ovat tärkeitä asiakkaan tuotteiden menestyksen kannalta? Miten toimitaan tehokkaasti ja autetaan asiakasta menestymään? Miten tehdä yhteistyötä asiakkaan kanssa, että molempien kehityshankkeet edistyvät? (Lindroos & Lohivesi 2006, 64, 91-92, 133.)

Asiakasanalyysin avulla määritellään erilaiset asiakasryhmät yrityksen kohdealueelta, jotta markkinointitoimenpiteissä voitaisiin ottaa huomioon olennaiset asiakaserot alueella markkinoitaessa. Asiakasanalyysin kautta hahmotellaan alueesta kuva, jonka perusteella yritys voi luoda itselle kuvan valintakriteereistä ja miettiä minkälaisia lisäpalveluita he tarjoavat asiakkaille. (Lindroos & Lohivesi 2006, 91-92, 186-187.)

### 3.3 Kilpailija-analyysi

Kilpailija-analyysin avulla on tarkoitus laatia profiili alalla toimivien kilpailijoiden mahdollisista toimenpiteistä ja reaktioista siihen, miten he suhtautuvat uuden toimijan aloittamiin strategiatoimiin (Kuvio 4).



Kuvio 4. Kilpailijareaktioprofiili (Porter 1993)

Profiiliin pyritään sisällyttämään kyseisen alan kilpailijoiden todennäköiset reaktiot mahdollisiin muutoksiin sekä näiden vaikutus ympäristötekijöihin. Porterin ajatuksen mukaan yritys on kilpailutilanteessa vahva, kun sen vahvuudet ovat tehokkaasti käytössä. Syvällisen kilpailija-analyysin vaatimuksena on suuri datan määrä. Tietoa kilpailijoista olisi hyvä kerätä systemaattisesti, järkevästi ja jatkuvasti. Jos tietoa ei kerätä tasaisen väliajoin, ei pystytä tekemään kunnollista analyysiä. (Porter 1993, 72.) Pitkällä aikavälillä kerättyä kilpailijatietoa ei ollut saatavilla, joten tämän kaltaisen analyysimallin hyödyntäminen ei tässä opinnäytetyössä kaikilta osin onnistu. Tämä analyysi tehtiin keräämällä alkutiedot yrityksistä, mutta näiden pohjalta ei saa tehtyä laajamittaista kilpailija-analyysia. Kaikkiin näihin kilpailija-analyysissä esitettyihin kysymyksiin ei saatu vastausta, koska suurin osan yrityksen tiedoista on haettu internetistä. Haastatteleamalla kohdeyrityksiä olisi mahdollista saada enemmän tietoa, mutta kyselyn yritykset sijaitsevat ympäri Eurooppaa ja matkustaminen näiden luokse olisi tullut kalliiksi. Sen lisäksi vastaanottoa ei ehkä olisi ollut sopivina ajankohtina. Tämän vuoksi käytetään Porterin mallia tiedonkeruussa ja analysoinnissa.

### 3.3.1 Kilpailijoiden diagnosointi

Porter on rakentanut kilpailija-analyysinsa neljä eri diagnosointiosa-aluetta, joita ovat sisäiseen osa-alueeseen kuuluvat päämäärä ja yleinen strategia sekä ulkoiseen osa-alueeseen kuuluvat olettamukset ja valmiudet. Näitä neljää osa-aluetta

käytetään hyödyksi siksi, että osataan etsiä oikeanlaista tietoa kilpailijoista. Analyysin tekeminen aloitetaan yleensä määrittelemällä, mitä kilpailijoista halutaan erityisesti tutkia. Tässä vaiheessa yleensä huomioidaan myös kaikki ne kilpailijat, jotka eivät ole vielä kilpailuasemassa yrityksen kanssa. Mahdollisesti alalle pyrkivät kilpailijat onnistutaan tunnistamaan, kun tarkastellaan suurta yritysjoukkoa, jotka voivat pyrkiä alalle kuin alalle pienellä sijoituksella. Mahdollisiin kilpailijoihin kuuluvat myös yritykset, jotka haluavat samalle alalle tai yritykset, joiden yrityskuvat sopivat alalle tulemiseen. Lisäksi on hyvä huomioida asiakkaat ja mahdollisesti toimittajat, joita voi kiinnostaa alalle toiminnan aloittaminen. Porterin kilpailija-analyysityyliin soveltuu yksittäisen toimialan tai liiketoiminnan kilpailutilanteen selvittämiseen. (Porter 1993, 73-74.)

Kilpailija-analyysin tekeminen aloitetaan kilpailijoiden diagnosoinnilla. Kilpailijayritysten nykyiset päämäärät pyritään selvittämään. Tämän tiedon perusteella yritys pystyy tekemään tarvittavat johtopäätökset siitä, ovatko kyseiset kilpailijat tyytyväisiä aseemiinsa ja omiin tuloksiin. Päämäärien selvittämisen saatavien tietojen avulla voidaan arvioida, miten yrityksen kilpailijat reagoisivat ulkopuolisten tapahtumien muutoksiin tai muiden yritysten muuttuviin strategisiin toimenpiteisiin. Näiden asioiden selvittäminen auttaa siinä, pystytäänkö kilpailijoiden mahdollisia reaktioita yrityksen strategiaan muutoksiin ennustamaan. Toiset strategisesti muutokset saattavat uhata kilpailijoita enemmän kuin toiset. (Porter 1993, 74-76.)

Porter on esittänyt kysymyksiä, joiden avulla pyritään saamaan selville kilpailijoiden päämäärät:

1. Mitkä ovat kilpailijan taloudelliset päämäärät?
2. Miten kilpailija asennoituu riskeihin?
3. Mitkä ovat kilpailijan taloudelliset ja ei-taloudelliset arvot tai uskomukset?
4. Minkälainen on kilpailijan organisaatio?
5. Minkälaista kontrollointi- ja palkkausjärjestelmää yritykset käyttävät?
6. Mitä kirjanpitojärjestelmää ja tilintarkastusjärjestelmä yritykset käyttävät?

7. Millaisia johtajia yrityksellä on johdossa?
8. Millainen on yrityksen johtokunnan rakenne? (Porter 1993, 77.)

Vastausten saaminen edellä esitettyihin kysymyksiin vastauksien saaminen edellyttää syvällistä tiedonhankintaa. Moniin kysymyksiin ei löydy vastausta internetistä, vaan niitä pitää kysyä yrityksiltä suoraan. Monet kysymykset ovat puhtaasti olettamuksia, joihin vastauksen saaminen vaatii todellista päättelykykyä yhdistämällä monta tiedonjyvää yhdeksi.

### 3.3.2 Kilpailijoiden strategian selvitys

Toisessa kilpailija-analyysin osa-alueessa selvitetään kunkin kilpailijan strategia. Strategiaa pidetään kilpailijan toimintapolitiikkana, joka määrittelee, kuinka yritys kilpailee, mikä on sen päämäärä ja minkälaisia menettelytapoja tarvitaan päämäärän saavuttamiseen. Kun tiedetään kilpailijan strategiasta jotain, pyritään oman yrityksen strategian vahvistamiseksi tekemään jonkinlaisia ratkaisuja. Alalla toimivien kilpailijoiden omia olettamuksia itsestään ja muista alalla toimivista yrityksistä pyritään selvittämään strategisen etulyöntiaseman saavuttamiseksi. Yleensä kilpailijan kuvitteleva oma tilansa alalla on tarkka tai epäselvä. Toisinaan kilpailija kuvittelee omaavansa uskollisia asiakkaita. Tällöin kilpailutilanteeseen joutuessaan yritys ei välttämättä lähde mukaan hintojen alennuksiin, sillä yritys ajattelee nykyisten asiakkaiden pysyvän itselleen uskollisina. Virheellisesti kuvitellut olettamukset yleensä muuttavat markkinaosuuksia. Olettamusten tunnistamiseksi on määritelty kahdeksan kysymystä (Porter 1993, 84, 90):

1. Millainen uskomus kilpailijalla on omasta asemastaan hintojen, teknologisesta tietämyksestä ja tuotteidensa laadusta asioiden suhteen.
2. Suhtautuuko kilpailija joko historiallisesti tai tunteellisesti tiettyihin tuotteisiin tai toimintoihin?
3. Miten kulttuurisilla, paikallisilla tai kansallisilla eroilla on vaikutusta siihen, miten tulisi havainnoida ja ottaa huomioon eri maiden tapahtumat toiminnassaan?

4. Miten vakiintuneet organisatoriset arvostukset tai ohjenuorat vaikuttavat kilpailijan toimintaan?
5. Miten kilpailija näkee tuotteen kysynnän ja alalla tapahtuvan kehityssuunnan kehittyvän?
6. Miten kilpailija suhtautuu omien kilpailijoiden tavoitteisiin ja mahdollisuuksiin?
7. Miten kilpailija uskoo alan lähestymistapoihin?
8. Miten valittu strategia vaikuttaa kilpailijan olettamukseen? (Porter 1993, 85-86.)

Tutkittaessa kilpailijan valmiuksia tehdä strategisia muutoksia on tutkimuksen viimeisin osa kilpailija-analyysin diagnosoinnissa (Kuvio 4). Valmiudet jaetaan yleensä vahvuuksiin ja heikkouksiin. Kilpailijoiden vahvat ja heikot puolet määrittävät sen, miten niiden kyvyt riittävät reagoimaan alalla tai ympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja tekemään strategisia toimia. Vahvuuksien ja heikkouksien määrittely tehdään tarkastelemalla sekä kilpailijoiden toimintaa että menetelmiä. Näitä voidaan selvittää analysoimalla tuotteita, jakelukanavia, markkinointia, myyntiä, tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa (TKI), ja kokonaiskustannuksia. (Porter 1993, 90-91.)

### 3.4 Maksulliset kilpailija-analyysit

Kilpailija-analyysin voi tilata ulkopuoliselta toimijalta, mikäli yrityksellä itsellään ei ole riittäviä resursseja. Maksullisen kilpailija-analyysin voi tilata esimerkiksi Business Finlandilta ([www.businessfinland.fi](http://www.businessfinland.fi)) tai vastaavilta organisaatioilta. Euroopassa tällaisia markkinatiedontuottajia ovat esimerkiksi brittiläinen Aware Ltd:ltä. (<http://marketing-intelligence.co.uk/>). Myös Fordist Group (<http://www.fordist-group.eu/our-services/retail-strategy-marketing/competitive-analysis/>) tarjoaa samanlaista palvelua ja tekevät markkina-analyysejä. Viexpo (<https://viexpo.fi/>) on puolestaan suomalainen yritys, jolta voi tilata erilaisia analyysejä sekä saada lisätietoa kansainvälisistä markkinoista ja asiakkaista.

### 3.5 Kyselyn teoria

Yksi tapa kerätä tutkimusaineistoa on tehdä kysely. Monesti kysely toteutetaan survey-tutkimuksena. Englanninkielinen termi *survey* tarkoittaa kyselyn ja havainnoinnin muotoja, jossa aineistoa kerätään standardoidusti ja josta kohderyhmän muodostaa yritykset. Tällä menetelmällä on pitkä historiallinen traditio, josta on nykyisin kehitetty monia erilaisia survey tyyppejä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 130, 188-189.)

Kyselyn etuna pidetään sitä, että sen avulla saadaan kerättyä laaja tutkimusaineisto isolta joukolta ihmisiä ja samalla voidaan kysyä monia asioita. Tutkimusmenetelmänä tämä on tehokas, koska pystytään säästämään tutkijan aikaa, vaivannäköä ja rahaa. Lomakkeen voi lähettää samanaikaisesti suurelle joukolle. Tällä tavalla kerätylle tiedolle on kehitetty erilaisia tilastollisia analysointitapoja ja raportointimuotoja. (Hirsjärvi ym. 2007, 190.)

Kyselyyn liittyy myös heikkouksia. Tavallisesti aineistoa pidetään pinnallisena ja tutkimustuloksia teoreettisesti vaatimattomina. Lisäksi ei tiedetä, miten vastaaja suhtautuu kyselyyn ja miten hän tuntee kyselyn aihealuetta. Ei myöskään voida olla varmoja siitä, miten kysymykset avautuvat vastaajalle, kuinka suureksi vastaamattomuus nousee ja miltä osin jätetään vastaamatta kysymyksiin. (Hirsjärvi ym. 2007, 190-192.)

Sähköpostikyselyssä lomakkeen kysymykset pyritään rakentamaan määrämuktoiseksi. Kyselylomake on kustannustehokas ja nopea, jolloin vastaajat voivat vastata kyselyyn itse valitsemana ajankohtana. Tässä tiedonkeruumenetelmällä tutkimuksen tekijä ja vastaaja eivät ole välittömässä vuorovaikutuksessa keskenään, jolloin vastausaste voi jäädä hyvin alhaiseksi. Ongelmakohtaksi voi muodostua myös se, että vastaaja ymmärtää kysymykset väärin. Tästä johtuen lomaketta ja sen saatekirjelmää laadittaessa on kiinnitettävä huomiota lomakkeen ja kysymysten selkeyteen. (Raatikainen 2004, 32-35.)

### 3.6 Teoriatiedon hyödyntäminen

Edellä esiteltyjä teorioita voidaan hyödyntää käytännössä monella tavalla. Liiketoimintatiedon hallinnan työkaluilla voidaan kehittää yrityksen toimintaa monessa

muussakin asiassa kuin pelkästään asiakas- ja kilpailija-analyyseissa. Yrityksellä voi olla järjestelmiä, jotka eivät kommunikoi keskenään eivätkä näin ollen tuota yrityksen tarvitsemää tietoa. Business Intelligenceä hyödyntäen pystytään rakentamaan työkalu jo olemassa olevien järjestelmien linkittämiseen toisiinsa, jotta samoja tietoja ei kertyisi useaan paikkaan. Tällöin voidaan esimerkiksi tarkastella asiakaskohtaisesti, mitä asiakas on ostanut ja minkä arvoinen kyseinen asiakas on yritykselle. BI:n työkaluja voidaan käyttää myös kilpailijoiden analysointiin. Silloin voidaan selvittää, ketkä ovat kilpailijoita, millaisia tuotteita heillä on tarjolla ja mikä on heidän markkina- asemansa.

OLAP -kuution analyysi (Kuvio 2) tarjoaa moniulotteisen näkymän liiketaloudellisen tiedon analysointiin. Siinä saadaan näkymä tuotteiden kokonaismyynti, mutta samalla voidaan tarkastella myyntiä alueittain ja vuosineljänneksittäin. Näin saadaan selville myydyt tuotteet, niiden myyntiaika, läpimenoaika ja myyntialue.

Tiedonlouhinnalla etsitään tietoa kaikesta tarjolla olevasta datasta. Tämä data on perinteisesti yrityksillä jo valmiina, ja tiedonlouhinnalla pyritään kaivamaan datasta tarvittavaa tukea päätöksentekoon. Suuresta määrästä dataa pyritään kyselyjen avulla kaivamaan tietoa siitä, mitä asiakas osti tai minkä vuoksi asiakkuus päättyi.

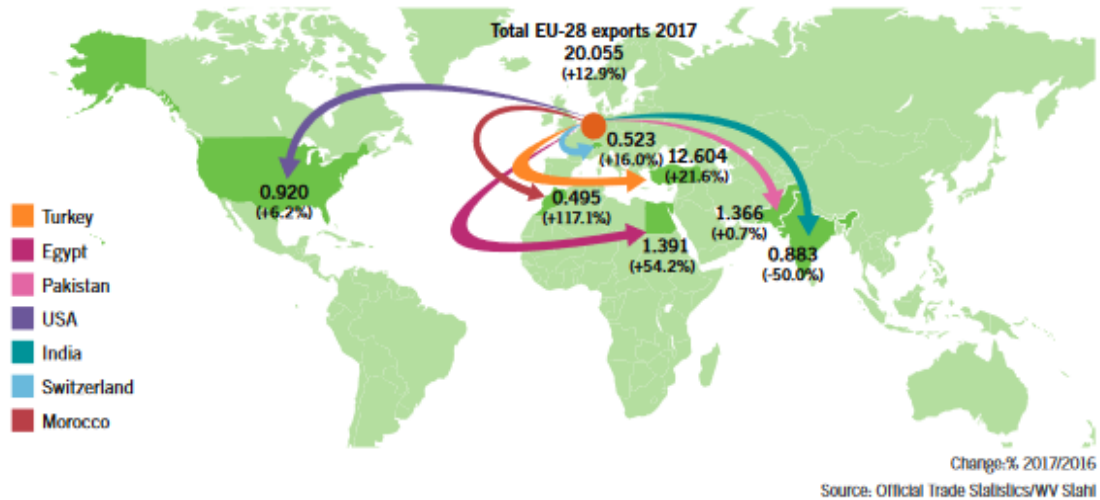
Asiakas- ja kilpailija-analyyseihin voidaan rakentaa omaa tiedonkeruujärjestelmä, jolloin pystytään tarkastelemaan pitemmällä aikavälillä markkinoita ja kilpailijoiden toimintaa. Porterin (1993) kilpailija-analyysin kilpailijareaktioprofiilien tekeminen vaatii syvällisempää analysointia ja tiedonkeruuta pitkältä aikaväliltä. Porterin kilpailija-analyysin heikkoutena on lisäksi se, että se ei ota riittävästi huomioon toimintaympäristön muuttumista ja yritysten riippuvuus- ja hallintasuhteita (esimerkiksi verkostoissa ja alihankintasuhteissa).

### 3.7 Metallijätteen materiaalivirta

Kun SER kerätään, niin se toimitetaan pääosin käsiteltäväksi muuhun maahan kuin missä keräys tapahtuu. Kuvio 5 kertoo, mihin suuntaan tämä materiaalivirta kulkee. Sen lisäksi kuvio 5 näkee, mihin SER:ä viedään EU-alueelta. Materiaalivirta on kohti kehittyviä talouksia tai kehitysmaista. Kestävän kehityksen nä-

kökulmasta näissä maissa ovat heikot työaikasäännökset, työturvallisuudesta liittyen esimerkiksi kemikaaleihin ja myrkkyyhin ei välitetä ja työkustannukset ovat alhaiset. (Bureau of International Recycling 2018.)

#### MAIN FLOWS OF EU-28 STEEL SCRAP EXPORTS 2017 (MILLION TONNES)



Kuvio 5. EU: n alueen SER:in viennin määrät eri maanosiin (Bureau of International Recycling 2018)

## 4 METALLIKONSENTRAATIT

### 4.1 EU:n kriittiset mineraalit

EU:n tekemä tutkimus raaka-aineiden saatavuudesta valmistusteollisuudelle, jonka jälkeen se päätti toteuttaa monenlaisia toimenpiteitä. Näillä toimenpiteillä halutaan varmistaa raaka-aineiden kestävä, turvattu ja kohtuuhintainen saatavuus. Tämän vuoksi EU on luonut kriittisten raaka-aineiden luettelon.

Vuonna 2017 tehty tiedonanto on jo kolmas päivitys vuonna 2008 perustettuun kriittisten raaka-aineiden luetteloon. Luettelossa kartoitetaan raaka-aineet, joihin liittyy suuri hankintariski, taloudellinen merkitys ja ovat välttämättömiä Euroopan teollisuudelle. Sen lisäksi tarkoituksena on edistää ja tehostaa eurooppalaista kriittisten raaka-aineiden kierrätystä ja pyrkiä helpottamaan kaivostoiminnan käynnistämistä. Luettelon tavoite on saada kattavampi käsitys siitä, kuinka voitaisiin parantaa raaka-aineiden toimitusvarmuutta, jos tarkennettaisiin ja monipuolistettaisiin hankintojen kohdentamista eri lähteiden kautta, jotka liittyvät kaivannaistoimintaan, kierrättämiseen tai raaka-aineiden korvaamiseen. (Grandell 2014; EUR -lex 2018; Europa 2018.)

Kriittiset raaka-aineet ovat yksi EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelman painopistealoista. Edellisessä kappaleessa mainittujen syiden vuoksi on hyvä edistää raaka-aineiden tehokkaampaa käyttöä ja kierrätystä. Näitä kriittisiä raaka-aineita on 27 kappaletta. Raaka-aineiden määrää on kasvatettu jokaisen päivityksen yhteydessä (Taulukko 3). Raaka-aineiden kriittisyyden määrittämisessä on käytetty kahta pääkriteeriä, jotka ovat taloudellinen merkitys ja hankintariski. (Grandell 2014; EUR -lex 2018; Europa 2018.)

Kaikki raaka-aineet ovat tärkeitä Euroopan talouden kannalta, koska niitä tarvitaan erilaisten tuotteiden valmistukseen. Raaka-aineiden saatavuus saattaa muuttua nopeasti kauppavirroissa tai kauppapolitiikassa tapahtuvassa kehityksessä. Tämän takia EU-alueella tehtävissä hankinnoissa tulisi käyttää enemmän kierrätettyjä raaka-aineita. (Grandell 2014; EUR -lex 2018; Europa 2018.)

Taulukko 3. EU-alueen kriittiset raaka-aineet (EUR -lex 2018)

<b>Raaka-aineet</b>	<b>Tuonti-riippuvuus-aste</b>	<b>Korvattavuus- indeksit (taloudellinen merkitys ja hankintariski)</b>	<b>Käytöstä- poiston yhteydessä tapahtuvan kierrätyksen osuus</b>
Antimoni	100%	0,91 / 0,93	28%
Baryytti	80%	0,93 / 0,94	1
Beryllium	-	0,99 / 0,99	0
Boraatti	100%	1,0 / 1,0	0
Fluorisälpä	70%	0,98 / 0,97	1
Fosfori	100%	0,91 / 0,91	0
Gallium	34%	0,95 / 0,96	0
Germanium	64%	1,0 / 1,0	2
Hafnium	9%	0,93 / 0,97	1
Helium	96%	0,94 / 0,96	1
Indium	0%	0,94 / 0,97	0
Kevyet harvinaiset maametallit	100%	0,90 / 0,93	3
Koboltti	32%	1,0 / 1,0	0
Koksihiili	63%	0,92 / 0,92	0
Luonnongrafiitti	99%	0,95 / 0,97	3
Luonnonkumi	100%	0,92 / 0,92	1
Magnesium	100%	0,91 / 0,91	9
Niobium	100%	0,91 / 0,94	0,3
Piimetalli	64%	0,99 / 0,99	0
Platinaryhmän metallit	100%	0,93 / 0,98	14
Raajafosfaatti	88%	1,0 / 1,0	17
Raskaat harvinaiset maametallit	100%	0,96 / 0,89	8
Skandium	100%	0,91 / 0,95	0
Tantaali	100%	0,94 / 0,95	1
Vanadiini	84%	0,91 / 0,94	44
Vismutti	100%	0,96 / 0,94	1
Volframi	44%	0,94 / 0,97	42

## 4.2 Hydrometallurginen menetelmä

On olemassa menetelmiä, joiden avulla saadaan kiertotaloutta toimimaan ja eri metalleja erotetaan vanhoista elektroniikkalaitteista. Yksi tällainen menetelmä on hydrometallurginen menetelmä, joka keskittyy metallien vesiliuosten prosessointiin ja erotusmenetelmiin. Moderniksi hydrometallurgiaksi kutsutut syanidi- ja Bayer-prosessit kehitettiin 1800-luvun loppupuolella. Metallurgia on yksi materiaalitieteiden osa-alue, jossa keskitytään tutkimaan eri metallien ja metalliseosten ominaisuuksia sekä näiden metallien jalostamiseen tarvittavia prosesseja. (Abbruzzese, Fornari, Massidda, Veglio & Ubaldini 1995; Habashi 2005.)

Tyypillisesti hydrometallurgisessa menetelmässä erotetaan raaka-aineesta (esimerkiksi SER) liuottamalla hapolla tai emäksellä eri metalleja. Metalleja pystytään erottelemaan liuotuksen eri vaiheessa, jolloin haluttu metalli saadaan otettua talteen. Saostamisessa prosessi on liuottamisprosessia päinvastainen, sen vuoksi se on laajasti käytössä oleva erotusmenetelmä. On olemassa muitakin hydrometallurgisia erotusmenetelmiä, kuten ioninvaihto, neste-nesteuutto, kalvo-menetelmät tai adsorbtio. Alkujaan nämä eri menetelmät olivat käytössä pääasiassa silloin, kun eroteltiin harvinaisia maametalleja ja aktinoideja, mutta ajan saatossa näiden sovellusta alettiin käyttämään myös muihin metalleihin. Metallien puhdistus tapahtuu erottelun jälkeen ja puhdistamiseen soveltuu parhaiten esimerkiksi sementointi tai saostaminen. (Abbruzzese ym. 1995; Habashi 2005.)

Pyrometallurgisia prosesseja käytettiin alunperin primäärisien malmiesiintymien talteenotossa, mutta malmien köyhtyminen on kasvattanut hydrometallurgian käyttöä 1950-luvulta lähtien. Pyrometallurginen prosessi tarkoittaa metallien jalostamista korkeassa lämpötilassa kemiallisen reaktion nopeuttamiseksi (Britannica, 2018). Hydrometallurgiaa on pidetty pyrometallurgiaa verrattaessa halvempänä, kun sen oletetaan kuluttavan vähemmän energiaa ja tuottavan vähemmän ympäristöä haittaavia kaasuja sekä on spesifisempi että tuotteetkin oletetaan olevan puhtaampia. (Abbruzzese ym. 1995; Habashi, 2005.)

Bioliuotus on menetelmä, jota käytetään arvokkaiden jalo- ja perusmetallien uutamiseen vaikeasti käsiteltävästä malmista käyttäen hyödyksi mikrobeja (Innova-teus 2018). Menetelmää on tutkittu 1950-luvulta lähtien ja teollisuudessa sitä on

käytetty siitä asti. Biohydrometallurgia on yksi laajimmista tutkituimmista hydro-metallurgian osa-alueesta. Tätä menetelmää käytetään pääasiassa eri metallien talteenotossa sekundäärisistä raaka-aineista ja kaivoksien sekä tehtaissa syntyvien jäteliuosten käsittelyssä. Mikrobien kykyä erottaa metalleja, hyödynnetään esimerkiksi Terrafamen biokasaliuotuksessa, jonka päätuotteina on sinkki, koboltti, nikkeli ja kupari. Näissä isoissa kasoissa bakteerit hapettavat rautaa  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ , joka hapettumisen jälkeen muuttuu mineraaliksi. Kyseisellä tavalla toteutettu metallien erotus verrattuna perinteisiin liotusmenetelmiin, oletetaan laskevan investointi- ja operointikustannuksia. Tämän ajatellaan olevan ympäristöystävällisempi, kun bioliuotuksessa ei ole käytettävissä vahvoja kemikaaleja, energiaakin kuluisi vähemmän ja olosuhteetkin olisivat vähemmän aggressiivisia verrattuna perinteisiin liotusprosesseihin. (Abbruzzese ym. 1995; Habashi 2005.)

#### 4.3 SER-konsentraatti

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

## 5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 5.1 Kyselylomake

Kyselylomakkeen tekeminen lähti liikkeelle toimeksiantajan tietojen perusteella. Toimeksiantaja kertoi, mitkä asiat olivat heille tärkeitä. Näiden tietojen perusteella laadittiin kyselylomakkeen luonnos, jossa oli kahdeksan kysymystä.

Kyselylomakkeen alussa kerrottiin lyhyesti opinnäytetyön ja projektin taustatiedot ja mihin kyselyn vastauksia käytettäisiin. Tämän jälkeen oli listattuna toimeksiantajan tarjolla olevat tuotteet ja niiden tuotantomäärät vuositasolla. Esittely ja tuotelistan jälkeen olivat varsinaiset kysymykset. Nämä kysymykset oli rakennettu niin, että niihin oli helppo ja nopea vastata.

### 5.2 Asiakkaat

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

### 5.3 Kilpailijat

Kilpailija-analyysin toteuttamiseen tarvittiin tietoa kilpailijoista. Kilpailijat etsittiin internetistä käyttämällä erilaisia hakusanoja sekä tutustumalla jo aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin, joissa oli ollut osallisena toimialan yrityksiä. Sähkö- ja elektroniikkaromua käsittelevät yritykset etsittiin hakusanoilla, jotka liittyivät sähkö- ja elektroniikkaromun käsittelijöihin. ”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

## 6 TULOKSET

### 6.1 Työn eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuus osoitetaan käytetyillä tutkimusmenetelmillä. Tehty kysely on toistettavissa ja tutkimusprosessi on dokumentoitu tässä opinnäytetyössä. Yrityksille lähetetyn kyselyn esittelyssä kerrottiin, että tutkimuksessa ilmille yrityksien nimiä ei julkisteta kuin ainoastaan opinnäytetyön toimeksiantajalle. Tutkimuksen tavoitteena ei ollut tavoittaa laajaa asiakaskuntaa, vaan selvittää se, että löytyykö potentiaalisia asiakkaita yrityksen tuotteille.

Tutkimuksen validiteettia tulee arvioida sen mukaan, kuinka paikkansapitävä tutkijan tulkinta on. Toisin sanoen kyse on siitä, onko tulkinta tutkimusaineistosta sitä, mitä on haluttu tutkia. Analyysi ja tutkimusraportti ovat tutkijan tulkintoja aineistosta ja lukijan tehtävä on arvioida, ovatko tulkinnat päteviä suhteessa kerättyyn aineistoon ja käyvätkö johtopäätökset vuoropuhelua aineiston ja teoreettisen viitekehyksen välillä (Tuomi & Sarajärvi 2002). Lisäksi tutkimuksen tulkinnalla vastataan asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Validiteetin analyysi kohdistuu kyselylomakkeiden vastauksiin. Tässä opinnäytetyössä tuloksia ei ole yleistetty johtuen saatujen vastausten rajallisesta määrästä.

### 6.2 Asiakaskyselyn tulokset

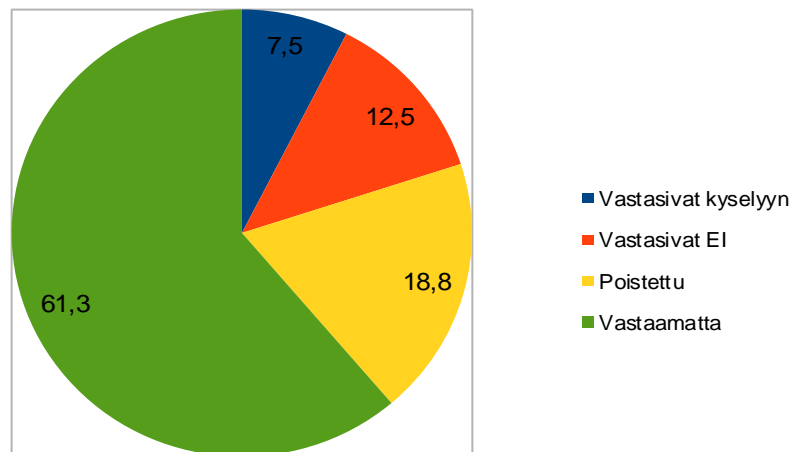
Kysely toteutettiin sähköpostikyselynä. Sähköpostikysely lähetettiin 80 yritykselle ympäri Eurooppaa. Jokaiselle metallikonsentraatille on etsitty niistä tuotteita valmistava tai jatkokäsittelyä tekevä yritys. Näihin yrityksiin oltiin yhteydessä sähköpostitse toukokuun lopusta aina heinäkuun loppuun asti 2018. Kyselystä lähetettiin muistutusviesti.

### 6.2.1 Kiinnostus metallikonsentraateista

Ensimmäisessä kysymyksessä haluttiin selvittää, oliko yritys kiinnostunut metallikonsentraattituotteista.

Taulukko 5. Vastausaktiivisuuden prosentuaalinen jakauma

	n. 80 kpl Jakauma %
Kyllä	7,5
Ei	12,5
Poistettu	18,8
Vastaamatta	61,3
Yhteensä	100,0



Kuvio 6. Vastausaktiivisuuden prosentuaalinen jakauma

Vastausaktiivisuuden jakautuminen on nähtävänä taulukossa 5. Kuviosta 6 voidaan tulkita, miten kiinnostavuus jakautui. Sähköpostikyselyyn vastaajista 7 % oli kiinnostuneita kierrätetystä arvometalleista. 12 % ilmoitti kyselyssä suoraan, että eivät ole kiinnostuneita kyseisistä tuotteista. 19 %:ssa tapauksissa viesti poistettiin ilman lukemista. Sähköpostikyselyn oli kuitenkin lukenut 61 %, mutta kyselyyn ei oltu vastattu.

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

#### 6.2.2 Metallikonsentraattien jatkokäsittely

Toisessa kysymyksessä tiedusteltiin sitä, kuinka yritys jatkokäsittelisi kyseisiä tuotteita.

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

#### 6.2.3 Laatuvaatimus tuotteille

Kolmannessa kysymyksessä haluttiin tietää, minkälainen laatuvaatimus yrityksellenne oli kyseisille tuotteille.

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

#### 6.2.4 Tuotteiden ostohinta

Neljännessä kysymyksessä kysyttiin, mihin hintaan yritys olisi valmis ostamaan metallikonsentraatteja.

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

#### 6.2.5 Ostokapasiteetti

Viidennessä kysymyksessä haluttiin tietää, kuinka paljon yritys olisi valmis ostamaan metallikonsentraatteja.

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

### 6.3 Kilpailija-analyysin tulokset

Kilpailija-analyysin toteutettiin tutustumalla julkiseen tietoon, etsimällä tietoa kilpailijoista sähköisestä mediasta ja eri tietokannoista. Analyysin tulokset tukeutuivat internetissä saatavaan tietoon, koska tietojen saaminen sähköpostikyselyllä ei todennäköisesti onnistuisi. Johtuen liiketoimintasalaisuuksista ja kilpailullisista tekijöistä. Alla esitellään neljä alan merkittävää toimijaa.

#### 6.3.1 Stena Recycling Oy

Ruotsalainen Stena Metall Ab-yhtiön tytäryhtiö toimii Suomessa nimellä Stena Recycling Oy. Yhtiöllä on noin 200 laitosta Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Suomessa ja Puolassa. Näissä laitoksissa jalostetaan yhteiskunnan eri alojen tuottamia jätteitä uusiksi raaka-aineiksi. Pääkonttori sijaitsee Göteborgissa. Yrityksellä on tarjolla laaja ja kasvava valikoima erilaisia kierrätyspalveluita. Stena Metall Ab kierrättää kaikentyyppistä jätettä, kuten rautaa ja muita metalleja, vaarallisia jätteitä, sähkö- ja elektroniikkaromua ja muita jätteitä. Sen lisäksi yhtiö tarjoaa asiakkailleen erilaisia palveluita ja tuotteita, jotka liittyvät keräykseen, lupahakemuksiin, tilastointiin, kuljetuksiin ja koulutukseen. (Stena Metall 2018.)

Yrityksen tavoitteena on tarjota kierrätysratkaisuja, jotka parantavat asiakasyrityksen toimintojen kannattavuutta. Tarkoituksena on löytää uusia innovatiivisia ratkaisuja koko kierrätysketjussa (Stena Recycling 2018). Yrityksellä on työntekijöitä Suomessa noin 116, ja liikevaihto vuonna 2017 oli noin 86,5 miljoonaa euroa (Kauppalehti 2018). Koko konsernissa (Stena Metall Ab) on työntekijöitä noin 3 300 henkilöä ja liikevaihto vuonna 2017 oli 2,4 miljardia euroa. (Stena Metall 2018.)

Stena Metall Ab on yksi Euroopan johtavista elektroniikan kierrättäjistä, ja se tarjoaa palvelujaan kuudessa maassa. Euroopan elektroniikan kierrätysmarkkinoilla on haasteena se, että tuottajat kantavat vastuun sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta, mikä johtuu osittain tuottajien ja kierrättäjien suuresta hinnoittelusta. Osittain tämä johtuu lisäksi siitä, että suurin osa eurooppalaisista elektroniikkajätteistä hoidetaan maissa, joissa ei kiinnitetä työturvallisuuteen ja työskentelyolosuhteisiin huomiota riittävästi. Stena Recycling Oy on vahvistanut asemaansa

johtavana kierrättäjänä omilla markkinoillaan ja on investoinut uuteen käsittelylaitokseen laadukkaampien materiaalien tuottamiseksi. (Stena Metall 2018.)

Suomessa Stena Recycling Oy on yksi alan johtavista yrityksistä ja sen toimintafilosofiana on tuottaa teollisuudelle, kaupalle ja yhteiskunnalle kierrätyspalveluja. Kierrätysmetallin käytöllä on merkittäviä vaikutuksia mm. hiilidioksidipäästöihin, koska monien tuotteiden valmistus kierrätysmetalleista vähentää valmistuksessa käytettävän energian tarvetta 65–95 % verrattuna tuotteiden valmistusta neitseellisistä raaka-aineista. (AVI 2013.)

Tämän hetkinen toiminta Suomessa perustuu 12 palveluyksikköön sekä kahteen tuotantolaitokseen. Yritys tekee yhteistyötä paikallisten kumppaneiden kanssa, joilla on vastuulla järjestää vastaanottopisteitä tuottajavastuujärjestelmän kautta. Näiden vastaanottopisteiden kautta tuotteet kerätään, esikäsitellään ja välivarastoidaan kierrätysmateriaaleiksi, jotka sitten kuljetetaan tuotantolaitoksille käsiteltäviksi. Tuotantolaitokset käsittelevät kierrätysmateriaalit uusioraaka-aineiksi. Kaikkia materiaaleja ei tarvitse käsitellä tuotantolaitoksessa, vaan osa vastaanotetuista materiaaleista lähtee suoraan hyötykäyttöön. (AVI 2013.)

Kierrätysketjulla on suuri työllistävä vaikutus, joka ulottuu aina tuotantolaitokselta yhteistyökumppanien vastaanottoon saakka. Tällainen liiketoiminta tuottaa myös erilaista osaamis- ja innovaatiopääomaa. Lähitulevaisuudessa on yhä enemmän kierrätettäviä jätejakeita, jotka soveltuvat joltain osin poltettavaksi, jolloin niistä voidaan tuottaa energiaa. Tämän tyylisen toiminnan avulla voidaan pienentää hiilidioksidin päästötavoitteita ja samalla saada vähennettyä eri fossiilisten polttoaineiden tarvetta. (AVI 2013.)

Yrityksen pääasiakkaat ovat eri tuottajayhteistöt, kunnat ja julkisen sektorin toimijat, kauppaketjut ja teollisuus. Raaka-aineista osan on tarkoitus jäädä hyötykäyttäväksi Suomessa ja osa lähetetään jatkojalostettavaksi ulkomaille, esimerkiksi Ruotsiin, Saksaan tai Itävaltaan. (Stena Metall 2018.)

#### 6.3.1.1. Porin tuotantolaitos

Stena Recycling Oy:n Porin tuotantolaitoksen pääasiallinen toiminta on sähkö- ja elektroniikkaromun käsittely ja kierrätys. Lajitellut romut välivarastoidaan sisätiloihin. Kun romut puretaan käsin, niistä syntyvät jakeet erotellaan muoveihin, piirikortteihin, kaapeleihin, metalliseoksiin, ongelmajätteisiin, akkuihin ja paristoihin. (Ympäristölupapäätös 2009.)

Tuotantolaitoksen vuosikapasiteetti on 15 000 tonnia. Koko tuotantolaitoksen vastaanotettavan sähkö- ja elektroniikkaromun vuosikapasiteetti on 22 000 tonnia. Tästä kapasiteetista piirikortteja on 750 tonnia. Vastaanotettavien materiaalien SER:n määrä on noin 20 500 tonnia vuosi. (Ympäristölupapäätös 2009.)

Jätteiden sekä näiden käsittely hyödynnettäväksi tapahtuu pääosin sisätiloissa, joissa myös hyödynnettävät jakeet varastoidaan. Piirikortit esimurskataan ja toimitetaan jatkokäsittelyyn Scel Oy:lle Rantasalmelle tai Boliden Ab:lle Ruotsiin, missä niistä saatavat arvometallit otetaan talteen. Tavoitteena on niin sanottu suljettu kierto eli kierrätettävät materiaalit saadaan palautettua teollisuuden tarvitsemiksi raaka-aineiksi ja samalla saadaan minimoitua ympäristöhaittoja. (Ympäristölupapäätös 2009.)

#### 6.3.1.2. Vantaan terminaali

Stena Recycling Oy:n Vantaan terminaali sijaitsee Vantaalla Veromiehen kaupunginosassa. Toimipaikalla on rakennuksen eteläpäädyssä oleva noin 1 200 m<sup>2</sup>:n sisätila ja sen läheisyydessä oleva lastauslaituri- ja piha-alue. (AVI 2013.)

Terminaalissa otetaan vastaan, varastoidaan ja esikäsitellään sähkö- ja elektroniikkaromua, ja otetaan vastaan muitakin jätejakeita, joita varastoidaan ja toimitetaan muualle. Terminaalin läpi virtaava kokonaisjättemäärä on noin 18 800 tonnia vuodessa. Kyseistä määräästä SER:ä on noin 10 300 tonnia, joka käsitellään terminaalissa. Alueella varastoitavat määrät ovat sähkö- ja elektroniikkaromun osalta 500 tonnia sekä muilla jätejakeilla yhteensä 1 500 tonnia. (AVI 2013.)

SER:lle tapahtuva käsittely ja purkaminen tehdään sisällä manuaalisesti liukuhihnan ääressä. Puretut jakeet toimitetaan seuraavaan käsittelyyn, joka tapahtuu

sopimustoimittajan toimesta Suomessa tai ulkomailla. Kun romut puretaan, niistä syntyvät jakeet jaetaan muoveihin, piirikortteihin, kaapeleihin, metalliseoksiin, vaarallisiin jätteisiin, akkuihin ja paristoihin. (AVI 2013.)

Piirikorttien jatkokäsittely tapahtuu joko Scel Oy:ssä Rantasalmella tai Boliden Ab:n Ruotsin sulatolla. Eri metallit ja metalliseokset toimittavat Stena Recycling Oy:n metalleihin erikoistuneeseen terminaaliin. Näytöissä ja televisioissa oleva lyijylasi toimitetaan SAKAB Ab:lle Ruotsiin tai toiselle luvan omaavalle laitokselle. Pääosa SER:stä kerätään Etelä-Suomen alueelta. Taulukossa 7 on esitetty, mitä jätteitä kyseisellä tuotantolaitoksella syntyy ja varastoidaan vuoden aikana. (AVI 2013.)

Taulukko 7. SER: n purkuvaiheessa syntyvät jätteet (AVI 2013)

Jäte	Määrä (t/a)	Kertavarasto (t)
Muovi	700	50
Piirikortit	300	60
Kaapelit	700	60
Metallit	4 800	100
Lasi	3 400	80
Muut	80	6
Yhteensä	9 980	356

### 6.3.2 Kuusakoski Group Oy

Kuusakoski Group Oy on yksi Pohjois-Euroopan johtavista teollisuuden kierrättäjistä niin toimittajana kuin jalostajana kierrätysmetalleissa. Viipurissa vuonna 1914 perustetun yhtiön toiminta oli ensimmäisinä vuosina pääasiassa romuliiketoimintaa. Yrityksen toiminta-ajatuksena on koko ajan ollut keskittyä kierrätysmateriaalien tehokkaaseen talteenottoon ja jalostamiseen teollisuudessa tarvittaviksi, korkealaatuiseksi raaka- ja seosaineiksi. Vuosikymmenien aikana yritys on

kasvanut Pohjois-Euroopan johtavaksi teolliseksi kierrättäjäksi. Nykyään yrityksellä on maailmanlaajuisesti yli 75 toimipistettä. Näistä noin 20 sijaitsee Suomessa ja noin 20 sijaitsee Ruotsissa. (Parkkola & Uimarihuhta 2014.)

Kuusakoski Group Oy:n liiketoimintaan kuuluvat kierrätystä hoitava Kuusakoski Oy tytäryhtiöineen ja valimotoimintaan erikoistunut Alteams Oy tytäryhtiöineen. Yhtiön suurimmat kasvuhetket olivat silloin, kun Suomi alkoi teollistua sodan jälkeen ja kun yhtiön alkoi kansainvälistyä. Yritys on 2000-luvulla kehittänyt ja laajentanut materiaalinhankintaverkostoaan. Esimerkiksi Recycling Technologies -yksikön päätehtävänä on suunnitella, valmistuttaa ja asentaa yksilöllisiä metallin kierrätyksessä ja ympäristönhuollossa käytettäviä koneita ja laitoksia. (Parkkola & Uimarihuhta 2014.)

Yritys on vuosien aikana kehittynyt kierrätysalan asiantuntijaksi, jonka toiminta on alkanut metallinkierrätyksestä ja laajentunut vuosikymmenten aikana aina muoveista, sähkö- ja elektroniikkalaitteisiin sekä akuista ja renkaista rakennus- ja purkuliiketoimintaan. Suurin osa kierrätyksessä syntyvistä jakeista pyrkivät pääosaltaan toimittamaan hyötykäyttöön ja mitä ei pystytä hyötykäyttämään teollisuudessa, ne muutetaan energiaksi. (Parkkola & Uimarihuhta 2014.)

Vuonna 2017 Kuusakoski Group Oy:n liikevaihto oli 572,6 M€, joka tuli suurimmaksi osaksi Kuusakoski Recycling Oy:n liikevaihdosta (475,4 M€). Kuusakoski Group Oy:n henkilöstön määrä oli 2 421 vuonna 2017. Kuusakoski Recycling Oy:n käsittelemä kierrätysmateriaalia oli vuonna 2017 noin 2,0 miljoonaa tonnia. (Kuusakoski 2018.)

Kuusakosken Tornion terminaalin päätoiminnot ovat kierrätysmetallien ja muiden metallipitoisten materiaalien hankinta, vastaanotto, välivarastointi, käsittely ja näiden materiaalien lastaus ja lähettäminen eteenpäin. Alueelle otetaan vastaan, lajitellaan ja välivarastoidaan sekä toimitetaan jatkokäsittelyyn tehdasalueilta tai muualta kierrätysmetallikuormien seassa tulleet rakennusjätteet, betonit, kiviainekset, paperit, pahvit, puut sekä muovit. Käsiteltävät jätejakeet toimitetaan teollisuudelle raaka-aineeksi, tarpeelliseen jatkokäsittelyyn yhtiön muille terminaaleihin tai toisenlaiseen hyötykäyttöön. (Parkkola & Uimarihuhta 2014.)

Terminaali sijaitsee Tornion Röytässä, jonka läheisyydessä on Outokummun Tornion tehdas ja Röytän sataman. Terminaalissa vastaanotettavan ja käsiteltävän materiaalin määrä on noin 87 100 tonnia vuodessa. Vastaanotettavia käytöstä poistettuja sähkö- ja elektroniikkalaitteita otetaan vastaan noin 200 tonnia vuosi. Piirikorttien käsittelystä vuosi tasolla ei ole mitään mainintaa. (Parkkola & Uimarihuhta 2014.)

Terminaalin tulevat materiaalikuljetukset tuodaan pääosin Pohjois-Suomesta, Ruotsista ja Norjasta. Kyseisistä materiaaleista suurin osa toimitetaan terminaaliin kuorma-autolla ja pieni osa laivalla Röytän satamaan. Terminaalissa vastaanotetaan materiaalia, joka koostuu enimmäkseen kierrätysmetallista tai muusta materiaalista. Osa materiaalista toimitetaan teollisuudelle raaka-aineeksi tai lähetetään jatkokäsiteltäväksi yhtiön muihin laitoksiin. Osa materiaalista voidaan myydä ulkopuolisille yrityksille. Kierrätysmetallit (esimerkiksi teräs ja kupari) toimitetaan pääsääntöisesti sulattavan metalliteollisuuden raaka-aineiksi. (Parkkola & Uimarihuhta 2014.)

Kuusakoski Recycling Oy:n kierrätyspalvelut kattavat teollisuuden jätehuollon järjestämisestä käytöstä poistuneiden sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kierrätykseen. Teollisuudessa tapahtuvan jätehuollon järjestämiseksi yritys toimittaa tuotantolaitokseen keräyslavat, joihin tuotteet lajitellaan suoraan. (Parkkola & Uimarihuhta.)

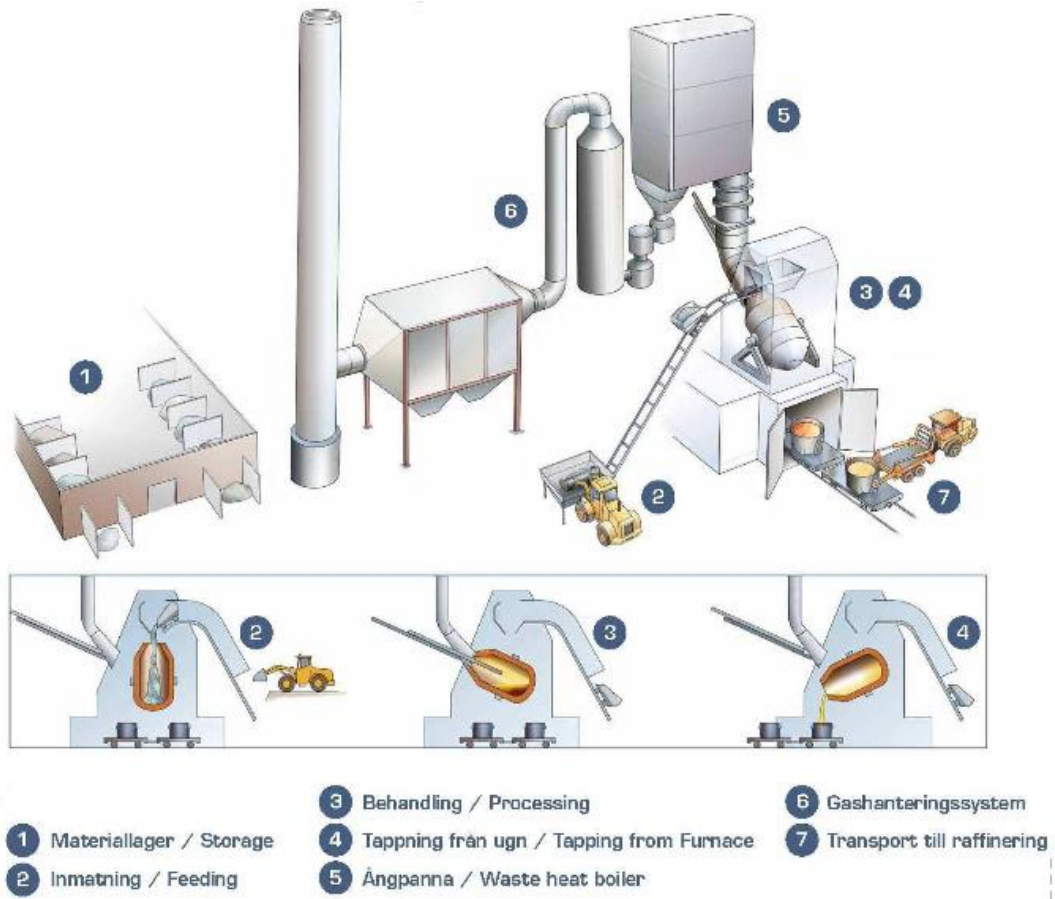
### 6.3.3 Boliden AB

#### 6.3.3.1 Rönnskär-sulatto

Boliden Ab:n Rönnskär-sulatto on yksi maailman suurimmista SER:n kierrättäjistä. Rönnskärin sulatto on perustettu vuonna 1928 ja sen tuotanto on alkanut vuonna 1930. Sulaton päätuotteita ovat kupari, lyijy, sinkki, hopea, kulta, rikkihappo ja rakeistettu kuonahiekka. Työntekijöitä laitoksella on 860. Laitoksella pyritään minimoimaan päästöjä ja tuottaa sekä sähköä että kaukolämpöä SER:stä saatavasta materiaalista. (Georange 2018.)

Boliden Ab:n Rönnskär-sulatto sijaitsee Skellefteån ulkopuolella, ja se on erikoistunut kierrätettyihin jättemateriaaleihin 1960-luvulta lähtien. SER:n kierrätyskapasiteetti on nykyään 120 000 tonnia, mukaan lukien tietokoneiden ja matkapuhelinten piirilevyt, jotka ovat peräisin pääasiassa Euroopasta. (Georange 2018.) ”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

SER saapuu purettuna materiaalina Rönnskärille junalla tai kuorma-autoilla Etelä-Ruotsista. Siitä erotetaan suurin osa muovista, raudasta ja alumiinista. SER on lähtöisin 70% Euroopasta sekä Skandinaviasta, Skandinaviasta 20%, Pohjois-Amerikasta 5% ja muualta 5%. SER materiaali näytteistetään ja silputaan ennen sen lähettämistä E-Kaldo-uuniin, jonka Boliden Ab on erityisesti sopeuttanut elektronisen materiaalin sulattamiseen. (Georange 2018; Boliden 2012). Uuniin kuuluu kalteva sylinteri, joka pyörii sulatusprosessin aikana tasaisen lämmönjakautuksen varmistamiseksi. Sulatettu materiaali, joka tunnetaan nimellä musta kupari, liitetään laitoksen pääruiskuvirtaan ja siitä edelleen jalostukseen kuparin ja jalometallien uuttamiseksi. Edellä kuvattua prosessia kutsutaan E-Kaldo prosessiksi (Kuva 8). (Georange 2018; Boliden 2018.)



Kuvio 8. SER sulatusta E-kaldo prosessin avulla (Georange 2018)

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

Boliden Ab on päättänyt investoida 750 miljoonaa Ruotsin kruunua rakentaakseen uuden liuotuslaitoksen tehdasalueelle, jonka tuotanto käynnistyy vuonna 2020. (Boliden Rönnskär 2018.)

#### 6.3.4 Umicore S.A.

Umicore S.A. on perustettu Belgiassa vuonna 1989. Koko konsernin liikevaihto vuoden 2018 alkupuoliskolla oli 6,354 miljoonaa euroa ja työntekijöitä oli 9 875. Kierrätysyksikön liikevaihto oli 2018 alkupuoliskolla 3,325 miljoonaa euroa ja työntekijöitä oli 2 842. (Umicore 2018.)

Yrityksen sulaton päätoiminta on jalometallinkierrätys. Tässä laitoksessa pystytään palauttamaan 17 arvokasta metallia monimutkaisista jätevirroista. Umicore S.A. tarjoaa muille yrityksille jalometallien suojausta, ostoa ja myyntiä niin sisä-

sille kuin ulkoisille asiakkaille. Yritys toimittaa jalometalleja korujen ja teollisuuden, platinaryhmien metallikomponenttien valmistukseen, erikoislasivalmistajille ja kemianteollisuudelle. Tehdas sijaitsee Hobokenissa, Belgiassa. Kyseinen tehdas on keskittynyt pääasiassa kierrätettyyn kultaan, hopeaan, platinaryhmän metalleihin, erikois metalleihin, toissijaisiin metalleihin ja kupariin sekä nikkeliin. Näitä metalleja otetaan talteen erilaisista jätevirroista, kuten SER-jätteestä. (Umicore 2017; Umicore 2018.)

”Tästä on poistettu salassa pidettävää tietoa.”

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimusaihe oli tehdä eurooppalainen asiakas- ja kilpailija-analyysi SER-konsentraateille. Työn tarkoituksena on ollut selvittää tuotteiden hintatasoa, jota voitaisiin hyödyntää toteutettavuustutkimusta (feasibility study) tehtäessä. Konsentraatilla tarkoitetaan yleensä väkevöityä liuosta, mutta tässä opinnäytetyössä sillä tarkoitetaan kiinteää ainetta.

### 7.1 Asiakasanalyysi

Asiakasanalyysi toteutettiin sähköpostikyselyllä. Kyselyn vastausprosentti oli 20. Kyselyyn vastanneista 7,5% olivat kiinnostuneita metallikonsentraattituotteista ja 12,5% ei ollut kiinnostuneita tuotteista lainkaan. Metallikonsentraattien mahdolliseksi ostajiksi löytyi kuusi yritystä. Näistä kolme oli valmiita ostamaan koko tuotannon. Asiakaskyselyn perusteella pystyttiin rakentamaan myös metallikonsentraateista hinta-arvion. Tätä hinta-arviota pystyttiin hyödyntämään toimeksiantajan kannattavuustarkastelussa.

### 7.2 Kilpailija-analyysi

Työssä esitellyt yritykset ovat suurelta osin vakiinnuttaneet toimintansa SER:n käsittelijöinä. Yrityksillä oli kuitenkin edellytykset kehittyä vielä entisestään SER:n käsittelyssä.

Umicore S.A. on WeeeFINer-hankkeen merkittävin kilpailija, jolla on kokemusta, tietoa ja he ovat kehittäneet toimintaansa pitempään kuin kukaan muu. Yrityksen pystyy peräti 17 arvometallin palauttamiseen jätevirroista. Yritys purkaa ja käsittelee SER:in yhdellä teollisuusalueella.

Boliden Ab:n Rönnskärin sulatolle on rakennettu E-Kaldo-uuni, johon syötetään vain sähkö- ja elektroniikkaromua. Materiaali ostetaan pääosin Ruotsista, mutta myös muualta Euroopasta. Saapunut materiaali esikäsitellään Etelä-Ruotsin vastaanotto terminaalissa, ja vain tietty osa SER:in osuudesta toimitetaan Rönnskärin sulatolle.

Suomessa merkittävin kilpailija on Kuusakoski Recycling Oy. Yritys on rakentanut uuden terminaalin Tornioon. Toinen merkittävä kilpailija on Stena Recycling Oy, joka kuuluu Stena Metall Ab:n konserniin, jolla on toimintaa Ruotsin ja Suomen lisäksi muuallakin Euroopassa. Stenalla on pari isoa terminaalia Suomessa, jossa käsittelevät SER:ä. Puretut SER:in piirikortit toimitetaan jatkokäsittelyyn Rantasalmelle tai Bolidenille Rönnskärin sulatolle.

Umicore S.A. on kilpailijoista vahvimilla pohjalla. Kyseisen yrityksen sulattoa on hyvin kehitetty ja sulaton toiminta on ollut pitkäjänteistä. Stena Recycling Oy on kehittänyt toimintaansa Ruotsissa jo pitkään ja on muutama vuosi sitten tuonut toimintamallinsa myös Suomeen. Käsiteltävät määrät jäävät kuitenkin vielä pieneksi sen takia, että toiminta on vasta saatu käyntiin. Kuusakoski Recycling Oy on tehnyt samanlaisen kehittelyn muualla ja nyt on tuomassa toimintansa myös Suomeen. Molemmat ovat kehittäneet toimintaansa vuosien ajan ja molemmilla on tarkoituksena kasvattaa SER:in käsittelyä entisestään.

Tässä opinnäytetyössä kerättyjen tietojen perusteella Kuusakoski Recycling Oy ja Stena Recycling Oy ovat enemmän keräilijöitä ja välittäjiä kuin käsittelijöitä. Vaikka molemmat yhtiöt eivät sulata tai ota talteen arvomineraaleja, niin niiden kautta kulkee Suomessa paljon elektroniikkaa, joita välittävät WeeeFINer-hankkeen kilpailijoille.

## 8 POHDINTAA

Työn tavoitteena oli löytää metallikonsentraateille sekä ostajaehdokkaita että kirjoittaa kilpailijoita Euroopasta. Kyselyn perusteella ostajaehdokkaaksi löytyi kuusi toimijaa pääasiassa Saksasta ja Ruotsista. Vastauksien määrä jäi pieneksi, vaikka yritysten yhteystietoja etsittiin useasta paikasta (yritysten www-sivut, metallialan tiedotuskeskukset). Syynä pieneen vastausten määrään oli todennäköisesti yritysten haluttomuus vastata tämänkaltaisiin kyselyihin. Kyselyn tuottama aineisto kuitenkin mahdollisti vastaamaan opinnäytetyölleni asetettuun tavoitteeseen.

Työtulokseeni olen melko tyytyväinen, mutta olisin halunnut saada kyselyyn enemmän vastauksia. Jälkeenpäin voin todeta, että olisin voinut rakentaa kyselylomakkeen erilaiseksi, missä olisi ollut enemmän kysymyksiä, joissa kiinnitetään enemmän huomiota yrityksen tuotteisiin. Parempi vastausprosentti olisi vaatinut myös henkilökohtaisen kontaktin yrityksiin, esimerkiksi puhelimitse. Opinnäytetyö raporttina ja analyysinä ovat olleet tulkintojani kyselyvastauksista perustuen teorian tietoon. Opinnäytetyö on tuottanut toimeksiantajan haluamia tuloksia.

Opin tutkimusta tehdessäni, että monet julkiset yrityslistaukset internetissä eivät ole ajan tasalla. Useiden eurooppalaisten yritysten www-sivuilta ei löydy helposti sopivaa yhteyshenkilöä, johon olla yhteydessä, kuten suomalaisten yritysten www-sivuilla on. Tämän vuoksi minun piti turvautua erilaisiin yrityslistauksiin, joita ovat koonneet erilaiset metallialan tahot. Yrityksiä etsiessäni olisin voinut käyttää vielä täsmällisempiä hakusanoja, joilla olisi löytynyt pienempiä toimijoita. Työssäni listattuihin yrityksiin kannattaa olla uudelleen yhteydessä liiketoiminnan alkaessa.

Tulosten perusteella voin todeta, että kierrätetyistä metalleista ollaan kiinnostuneita. Kun toiminta alkaa ja vakiintuu, niin uusia asiakkaita löytyy mahdollisesti suorien yhteydenottojen kautta. Nämä yhteydenotot voivat sisältää niitäkin yrityksiä, joihin tämän opinnäytetyön kysely on lähetetty. Kyselyn vastausten perusteella voi tulkita, että metallikonsentraattien hinta on hyvä. Lisäksi vastauksista on tulkittavissa, minkälaisia vähennyksiä ja mitä yritykset pitävät hintapohjana

neuvotteluissa. Jatkotutkimuksena kannattaa tehdä syvempää asiakas- ja kilpailija-analyysia varsinaisen tuotannon ja liiketoiminnan käynnistyessä. Tällöin kannattaa hyödyntää myös maksullisia analyyseja. Opinnäytetyön tekijänä minua kiinnostaa myös seuranta siitä, syntyykö kyselyyn vastanneiden yritysten kanssa liiketoimintaa.

## LÄHTEET

Abbruzzese, C., Fornari, P., Massidda, R., Veglio, F. & Ubaldini, S. 1995. Thio-sulohate leaching for gold hydrometallurgy. Viitattu 20.7.2018. [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39818143/Thiosulphate\\_leaching\\_for\\_gold\\_hydrometa20151108-5244-zo93xq.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1548092910&Signature=IgbhkwlMwystow8ZDGdJ%2BQVwrE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DThiosulphate\\_leaching\\_for\\_gold\\_hydrometa.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39818143/Thiosulphate_leaching_for_gold_hydrometa20151108-5244-zo93xq.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1548092910&Signature=IgbhkwlMwystow8ZDGdJ%2BQVwrE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DThiosulphate_leaching_for_gold_hydrometa.pdf)

AVI 2013. Aluehallintoviraston Stena Recycling Oy:n ympäristöpäätös 3.12.2013. Nro: 245/2013/1. Dnro: ESAVI/41/04.08/2013. Viitattu 15.10.2018. [https://www.avi.fi/documents/10191/56814/esavi\\_paatos\\_245\\_2013\\_1-2013-12-03.pdf/215302b9-bfaa-4ee7-b272-32691fb18be7](https://www.avi.fi/documents/10191/56814/esavi_paatos_245_2013_1-2013-12-03.pdf/215302b9-bfaa-4ee7-b272-32691fb18be7)

Bakas, I., Herczeg, M., Blikra Ve, E., Fråne, A., Youhanan, L. & Baxter, J. 2016. Critical metals in discarded electronics – Mapping recycling potentials from selected waste electronics in the Nordic region. TemaNord 2016:526. Viitattu 19.9.2018. <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:936670/FULLTEXT02.pdf>

Bureau of International Recycling 2018. World steel recycling in figures 2013 – 2017. Viitattu 9.9.2018. [https://www.bdsv.org/fileadmin/user\\_upload/180222-Ferrous-report-2017-V07.pdf](https://www.bdsv.org/fileadmin/user_upload/180222-Ferrous-report-2017-V07.pdf)

Boliden Ab 2012. E-scrap fundamentals. Viitattu 9.10.2018. <https://www.boliden.com/globalassets/investor-relations/reports-and-presentations/capital-markets-day/2012/cmd/2-e-scrap-fundamentals-roger-sundqvist-general-manager-boliden-ronnskar.pdf>

Boliden Ab 2018. One of the largest recycler of electronic material. Viitattu 10.10.2018. <https://www.boliden.com/sustainability/case-studies/largest-electronic-material-recycler-in-the-world>

Elker Oy 2018. Palveluyhtiö Elker Oy:n esittely. Viitattu 17.7.2018. <http://www.elker.fi/elker>

Elmastri, R. & Navathe, S. 2010. Fundamentals of Database systems. 6. painos. Pearson. Viitattu 12.12.2018. <http://iips.icci.edu.iq/images/exam/databases-ramaz.pdf>

EUR -lex 2018. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, vuoden 2017 EU:n kannalta kriittisten raaka-aineiden luettelosta. Viitattu 8.7.2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:52017DC0490>

Eurometaux 2018. Introducing metals. Viitattu 15.8.2018. <https://www.eurometaux.eu/about-our-industry/introducing-metals/>

Europa 2018. Critical Raw Materials. Viitattu 15.7.2018. [https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en)

Grandell, L. 2014. Kriittiset metallit. Teknologian tutkimuskeskus VTT. PDF-julkaisu. Viitattu 10.6.2018. <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2014/T162.pdf>

Georange 2018. Boliden Ab:n Rönnskär Smelter. <http://www.georange.se/upl/files/111436.pdf>

Greenwood, N. N. & Earnshaw, A. 1984. Chemistry of elements. School of Chemistry. University of Leeds, U.K.

Habashi, F. 2005. A short history of hydrometallurgy. DOI:10.1016/j.hydromet.2004.01.008. [https://www.academia.edu/25351445/A\\_short\\_history\\_of\\_hydrometallurgy](https://www.academia.edu/25351445/A_short_history_of_hydrometallurgy)

Hakanen, P. 2018. Tiedolla johtamisen ytimessä. <https://www.hakanen.eu/blog/tag/tietojohdaminen/page/5/>

Hirsjärvi S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13., osin uudistettu painos. Keuruu: Tammi.

Hovi, A., Hervonen, H. & Koistinen H. 2009. Tietovarastot ja business intelligence. 1. painos. Jyväskylä: WSOY.

Innovateus 2018. What is Bioleaching? Viitattu 19.8.2018. <http://www.innovateus.net/earth-matters/what-bioleaching>

Jyväskylän Energia Oy 2018. Jyväskylän energian esittely. Viitattu 17.7.2018. <https://www.jyvaskylanenergia.fi/je-yhtiot>

Kauppalehti 2018. Stena Recycling Oy:n taloustiedot. Viitattu 20.10.2018. <https://www.kauppalehti.fi/yriykset/yrittys/stena+recycling+oy/19564025>

Krabbe, K. 2015. Mitä on kiertotalous? Jätehuoltoyhdistys Ry, Jäteplus. Viitattu 5.6.2018. <http://www.jateplus.fi/jateplus-12015/mita-on-kiertotalous/>

Kujala, L. 2016. Yhteishanke suunnittelee kierrätyslaitosta elektroniikkaromun arvometalleille. Keski-suomalainen 21.9.2016. Viitattu 8.7.2018. <https://www.ksml.fi/kotimaa/Yhteishanke-suunnittelee-kierr%C3%A4tyslaitosta-elektroniikkaromun-arvometalleille/841022>

Kuusakoski Oy 2018. Kuusakoski Oy:n avainluvut. Viitattu 15.9.2018. <https://www.kuusakoski.com/fi/finland/yritys/yritys/>

Leino, R. 2010. EU listasi kriittiset raaka-aineet ja mineraalit. Tekniikkatalous 29.6.2010. Viitattu 1.6.2018. <https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/metalli/2010-06-29/EU-listasi-kriittiset-raaka-aineet-ja-mineraalit-3295637.html>

Lindroos, J.-E. & Lohivesi, K. 2006. Onnistu strategiassa. 2., painos. Juva: WSOY.

Pajunen, N. & Silvennoinen, R. 2018. SERRA -sähkö- ja elektroniikkaromusta raaka-aineita. Sitra. Viitattu 5.6.2018. <https://www.sitra.fi/hankkeet/serra-sahko-ja-elektroniikkaromusta-raaka-aineita/#mista-on-kyse>

Parkkola, E. & Uimarihuhta, H. 2014. Tornion kierrätysmateriaaliterminaali, ympäristövaikutusten arviointiselostus. Jyväskylä: Ramboll.

Porter, M. 1993. Strategia kilpailutilanteessa. Toimialojen ja kilpailijoiden analysointitekniikat. 3. painos. Helsinki: Rastor Oy.

Raatikainen, L. 2004. Tavoitteellinen markkinointi. Markkinoinnin tutkimus ja suunnittelu. Helsinki: Edita Prima.

Rajahalme, J. 2017. Kullan talteenotto sähkö- ja elektroniikkaromusta. Jyväskylän yliopisto. Kemian laitos. Epäorgaanisen- ja analyttisen kemian osasto. Pro gradu -tutkielma.

Saarinen, E. 1/2017. Arvometalleja elektroniikkaromusta, s. 38. Viitattu 15.7.2018. [http://www.kemia-lehti.fi/wp-content/uploads/2013/04/kem117\\_kevyyt.pdf](http://www.kemia-lehti.fi/wp-content/uploads/2013/04/kem117_kevyyt.pdf)

Stena Recycling Oy 2018. Stena Recycling Oy:n historia. Viitattu 20.10.2018. <https://www.stenarecycling.fi/top-menu/yritys/historia>

Stena Metall Ab 2018. Stena Recycling Oy:n Annual report 2016 – 2017. Viitattu 20.10.2018. [https://www.stenametall.com/fi/syysiteassets/investor-relations/ars-redovisning/annual-report\\_2016-2017.pdf](https://www.stenametall.com/fi/syysiteassets/investor-relations/ars-redovisning/annual-report_2016-2017.pdf)

Tapojärvi Oy 2018. Tapojärvi Oy:n esittely. Viitattu 5.6.2018. <http://www.tapojarvi.com/>

Tukes 2018. Valtioneuvoston asetus sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta 3.7.2014/519. Viitattu 5.6.2018. <http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20140519?toc=1>

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2002. Laadullinen tutkimus ja sisältöanalyysi. Helsinki: Tammi.

Umicore S.A. 2017. Annual report 2017. Viitattu 15.10.2018. <http://www.umi-core.jp/storage/regiojp/umicore-annual-report-2017.pdf>

Umicore S.A. 2018. Key figures. Viitattu 15.10.2018. <https://www.umi-core.com/en/investors/financial-data/key-figures/>

UNEP 2011b. Recycling rates of metals – A Status Report. A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel.

Uusiouutiset 2016. Tiekartta kiertotalouteen julki. Viitattu 5.6.2018. <http://www.uusiouutiset.fi/tiekartta-kiertotalouteen-julki/>

Vesa, J. 2017. Kriittiset metallit ja huoltovarmuus. Huoltovarmuusorganisaatio. Helsinki: Multiprint. Viitattu 10.6.2018. [https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file\\_attachments/www\\_kriittiset\\_metallithvk\\_2017.pdf](https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/www_kriittiset_metallithvk_2017.pdf)

Ympäristölupapäätös 2009. Ympäristölupapäätös SER -romun vastaanottoon ja kierrätykseen. Dnro: LOS-2009-Y-897-111.

Ympäristöministeriö 2018. Kiertotalous. Viitattu 5.8.2018. <http://www.ymparisto.fi/fi-fi/ymparisto/Kiertotalous>

## LIITTEET

Liite 1: Asiakaskysely

Liite 2: Asiakaslistaus