

Lauri Tuomaala

**KIERRÄTYSTERÄKSEN LUOKITTELUN KEHITTÄMINEN JA SEN VAIKUTUS
KIERRÄTYSTERÄSTERMINAALISSA**

KIERRÄTYSTERÄKSEN LUOKITTELUN KEHITTÄMINEN JA SEN VAIKUTUS KIERRÄTYSTERÄSTERMINAALISSA

Lauri Tuomaala
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu, Raahen tekniikan ja talouden campus
Kone- ja tuotantotekniikka, tuotanto- ja metallitekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Lauri Tuomaala

Opinnäytetyön nimi: Kierrätysteräksen luokittelun kehittäminen ja sen vaikutus kierrätysterästerminalissa

Työn ohjaajat: Jaakko Louhisalmi, Kari Penson

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: kevät 2014

Sivumäärä: 51+6 liitettä

Tämä opinnäytetyö tehtiin Rautaruukin Raahen terästehtaalte vuonna 2014. Kierrätysteräskoodistossa oli havaittu puutteita, joiden takia tietojärjestelmien toimivuus oli heikkoa. Tietojärjestelmistä ei saada tarvittavia tietoja nopeasti vaan se teettää käsitoita sekä raportoinnille että laskutukselle. Tavoitteena oli kehittää kierrätysteräksenluokittelua ja sen pohjalta päivittää kierrätysteräskoodisto, jolloin tietojärjestelmien toimivuutta voidaan parantaa.

Raportoinnin ja varastojen seurannan kannalta oli tärkeää päivittää kierrätysteräslajikkeet ja vientipaikat, koska koodistot ovat vanhoja eivätkä varastotaseet pitäneet Rohto-tietojärjestelmässä paikkaansa. Syy tälle oli koodistojen sekavuus. Luokittelun myötä kierrätysteräspanimetrit pyrittiin viemään yksinkertaisempaan suuntaan.

Opinnäytetyössä saatiin aikaan selkeä käsitys materiaalivirroista ja uusista mahdollisista koodeista kierrätysterästerminalin alueelle. Luokittelua avulla voidaan päästä eroon käyttämättömistä koodeista ja samantyyppisiä kierrätysteräslajit voidaan yhdistää samaksi parametriksi.

Opinnäytetyössä kehitetyn uuden luokittelun perusteella luodut koodit on tarkoitus ottaa käyttöön kesän 2014 aikana, jolloin saadaan tarkempaa tietoa opinnäytetyön onnistumisesta.

Asiasanat: kierrätysteräs, koodit, materiaalivirrat, kierrätys

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
"Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

Author: Lauri Tuomaala

Title of thesis: Upgrade Steel Scrap Codes and Its Impact to Steel Scrap Terminal

Supervisors: Jaakko Louhisalmi, Kari Penson

Term and year of completion: Spring 2014

Number of pages: 51+6 appendices

This Bachelor's thesis was made at Rautaruukki at Raahe Steel works in the spring of 2014. Some deficiencies had been noticed in the steel scrap codes which had caused weaknesses in the operations of the information systems. The information system was not able to give information quickly enough and therefore it made reporting and billing arduous. The objective of this thesis was to upgrade the steel scrap codes and thus improve the functionality of the information systems.

For the reporting and inventory tracking, it was important to upgrade the steel scrap codes and storage places as the codes were old and the inventory balance was not correct in the information system. The main reason for that was that the steel scrap codes were disorganized. With the help of the classification, the steel scrap parameters were simplified.

Through this thesis, a clear picture was made of the material flow and of new prospective codes for the steel scrap terminal. Useless codes could be removed with the help of the classification, and the same kind of steel scraps with different codes could be united.

The introduction of this thesis will be carried out in the summer of 2014 at Rautaruukki, when more information on the success of the upgrading is available.

Keywords: recycling, scrap metal, codes, material flow

ALKULAUSE

Opinnäytetyö tehtiin Rautaruukin Raahen tehtaalla talven ja kevään 2014 aikana. Opinnäytetyössä tutkittiin Raahen terästehtaan kierrätysteräslajeja ja tietojärjestelmien toimivuutta kierrätysteräsparametrien osalta. Puutteita kierrätysteräskoodistossa havaittiin jo ennen opinnäytetyötä. Opinnäytetyöaiheesta sain hienon ja mielenkiintoisen pohjan insinöörityön tekoon.

Haluan ensin kiittää perheenjäseniäni tuesta ja ymmärtäväisyydestä. Heiltä on tullut iso apu siinä vaiheessa, kun on ollut hankalaa työn kanssa. Erityinen kiitos menee veljelleni Juusolle ja siskolleni Veeralle, jotka ovat antaneet positiivista ja rakentavaa palautetta koko työn ajan.

Haluan myös kiittää ohjaajaani diplomi-insinööri Jaakko Louhisalmea tuesta ja kannustuksesta, josta on ollut todella isoapu työn vaikeina hetkinä. Lisäksi haluan muistaa erityiskiitoksella Rautaruukin kierrätysterästerminaalien työntekijöitä Markku Karjalaista ja Riitta Paavolaa, joilta olen saanut suuren määrän käytännöntietoa kierrätysterästerminaalien toiminnoista. Lisäksi kiitokset kuuluu opinnäytetyövalvojalleni lehtori Kari Pensonille, jolta olen saanut hyvää ohjeistusta ja tukea opinnäytetyön tekoon.

Raahessa 28.4.2014

Lauri Tuomaala

SISÄLLYS

SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	7
1.1 Rautaruukki Oyj	7
1.2 Työssä käsiteltävät ongelmat	7
1.3 Työn tavoitteet	8
2 TERÄSTUOTANTO	9
2.1 Teräksen valmistus	9
2.2 Kierrätysteräs	11
2.3 Rautaruukin teräksen tuotanto ja toimintaympäristö	12
3 LOGISTIIKKA	13
3.1 Toimitusketju	13
3.1.1 Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka	13
3.1.2 Materiaali-, informaatio ja rahavirrat	14
3.2 Paluulogistiikka	15
3.2.1 Historia	15
3.2.2 Paluulogistiikan ajatusmalli	16
3.2.3 Paluulogistiikkaprosessi	16
4 KIERRÄTYSTERÄSTOIMINNOT	17
4.1 Urakoitsijat kierrätysterästerminaalilla	17
4.2 Kierrätysterästerminaali	17
4.3 Kierrätysteräksen käsittely	17
4.3.1 Mekaaninen leikkuri	18
4.3.2 Polttoleikkaus	18
4.3.3 Kelaleikkuri	19
4.3.4 Norex	19
4.3.5 Pallojuntta	19
4.4 Materiaalivirrat ja varastointi	20
4.5 Kierrätysteräksen vastaanotto ja punnitukset	24
5 TIETOJÄRJESTELMÄT	25
5.1 Neuvo-tietojärjestelmä	25

5.2 Rohto-tietojärjestelmä	25
5.3 Vaakaohjelma	25
5.4 Vastaavuustaulu	25
5.5 Rohto-tietojärjestelmän ja Vaaka-ohjelman välinen yhteys	26
6 KIERRÄTYSTERÄSLAJIKKEET JA VARASTOPAIKAT	28
6.1 Alkuromulajit	28
6.2 Varastoromulajit	29
6.3 Prosessiromulajit	30
6.4 Kierrätysteräksen varastopaikkojen parametrit	31
6.5 Kierrätysteräsparametrien kehittämisen syyt	32
7 ANALYYSIT	33
7.1 Kierrätysteräsparametrien päivittäminen	33
7.2 Kierrätysteräs- ja varastopaikkaparametrien päivittäminen	34
7.3 Romulajien ja varastopaikkojen luokittelun kehittäminen	35
8 LUOKITTELUN KEHITYS JA PARAMETRIENPÄIVITYS	37
8.1 Alkuromu- ja varastoromutaulukoiden tutkiminen	37
8.2 Alku- ja varastoromukoodien linkitys	38
8.3 Yhdistettävät kierrätysteräskoodit	40
8.4 Valmiit alku- ja varastoromu taulukot	41
8.5 Varastopaikkojen päivittäminen	43
9 PÄÄTELMÄT	44
9.1 Kierrätysteräskoodiston kehityksen vaikutus terminaalin alueella	44
9.1.1 Varaston hallinta ja seuranta	44
9.1.2 Urakoitsijat	44
9.2 Rohto-tietojärjestelmän toimivuus	45
9.3 Vaikutukset logistiikkaan ja materiaalivirtoihin	45
10 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET	47
11 YHTEENVETO	48
LÄHTEET	50
LIITTEET	52

1 JOHDANTO

1.1 Rautaruukki Oyj

Rautaruukki Oyj on erikoistunut teräksen valmistamiseen ja rakentamiseen teräksestä. Rautaruukki on perustettu 1960-luvulla valtionyhtiöksi. Rautaruukki perustettiin turvaamaan kotimainen telakka- ja muun teollisuuden raaka-ainehuolto. Ensimmäisenä länsimaisena terästehtaana Rautaruukki hyödynsi kustannustehokasta jatkuvavalumenetelmää. Raahessa käynnistettiin toinen masuuni vuonna 1976, jolloin Rautaruukki työllisti jo noin 7 000 henkeä. Vuonna 2004 kaikki Rautaruukki konserniin kuuluvat yhtiöt ottivat yhteisen markkinointinimen Ruukki. Liiketoiminta alkoi painottua erikoisteräksiin. Rautaruukin konepajaliiketoiminnan yksiköitä yhdistettiin Komanssin kanssa uudeksi Fortaco-nimiseksi yhtiöksi vuonna 2012. Rakentamisluketoiminta jaettiin kahteen osaan vuonna 2013, Ruukki Building Products ja rakentamisen projekteihin Ruukki Building Systems. (Rautaruukki 2014, hakupäivä 15.2.2014.)

Nykyään Rautaruukilla on työntekijöitä yhteensä yli 9 000 henkilöä ja laaja jakeluverkosto noin 30 maassa. Pääkonttori sijaitsee Helsingissä, ja liikevaihto vuonna 2013 oli 2 405 miljoonaa euroa. Suurimmat osakkeen omistajat ovat Solidium (39,67 %), Keskinäinen eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen (3,06 %) ja Keskinäinen työeläkevakuutusyhtiö Varma (2,51 %) (Rautaruukki 2014, hakupäivä 15.2.2014.)

Rautaruukin konsernirakenne on jaettu kahteen osaan: Ruukki Metalsiin ja Ruukki Constructioniin. Ruukki Metals on erikoistunut teräksen valmistamiseen. Liiketoiminnan keskeiset painopisteet ovat erikoisteräksissä ja niiden tuottamisessa. (Rautaruukki 2014, hakupäivä 15.2.2014.)

Ruukki Construction on jaettu kahteen osaan: Ruukki Building Products ja Ruukki Building Systems. Ruukki Construction on erikoistunut rakentamiseen ja suunnitteluun erilaisissa teräskokoonpanoissa. Tuotteina Ruukki Constructionilla ovat muun muassa kuori-, katto- ja pohjarakentamisen komponentit. (Rautaruukki 2014, hakupäivä 15.2.2014.)

1.2 Työssä käsiteltävät ongelmat

Opinnäytetyön lähtökohtana olivat varastonhallinnassa, raportoinneissa ja urakkalaskutuksessa esiin nousseet ongelmat, joiden taustalla oli kierrätysteräsparametrien runsas lukumäärä

järjestelmässä. Lisäksi kierrätysteräsparametrit eivät kuvaa materiaalien käsittelytarvetta tai kierrätysterästyyppejä, jolloin oikean parametrin valinta on vaikeaa. Käytännössä tämä aiheuttaa inhimillisiä virheitä punnitustapahtumissa. Lisäksi on tiedossa, että parametrien välillä olevat linkitykset ovat epäloogisia, mikä aiheuttaa ongelmia tietojärjestelmissä. Nämä tekijät johtavat siihen, että varastohallintajärjestelmän tietoja joudutaan korjaamaan käsityönä oikeellisuuden varmistamiseksi.

1.3 Työn tavoitteet

Opinnäytetyössä selvitetään kierrätysterästerminaalilla varastohallintaan ja raportointiin liittyviä ongelmia ja pohditaan keinoja niiden ratkaisemiseksi. Tavoitteena on kehittää kierrätysteräksen luokitteluun looginen malli, joka ottaa huomioon kierrätysteräksen käsittelytarpeet ja erityispiirteet sekä varastohallintajärjestelmän ominaisuudet. Luokittelua kehittämällä pyritään luomaan kuvaavampia nimiä kierrätysteräslaaduille ja vähentämään tarpeettomia koodeja. Kehitystyö koskee näin ollen kierrätysteräslaatujen ja varastopaikkojen parametreja.

Kierrätysteräskoodiston kehittämisen avulla inhimillisten virheiden määrää pyritään vähentämään, jolloin kuljettajat osaavat käyttää oikeita parametreja punnituksissa. Kehitystoimenpiteillä pyritään parantamaan luotettavan datan saantia ja siten vähentämään käsin tehtäviä korjauksia ja helpottamaan raporttien laatimista.

Tavoitteena opinnäytetyölle on laatia päivitetty parametritaulukko varasto- ja alkuromujen osalta ja pohtia kehittämisen seurauksia terminaalin alueella ja tuotannossa. Prosessiromulajit eivät tarvitse päivittämistä, koska ne ovat prosessin toimiva osa-alue. Rohto-tietojärjestelmän toimivuuden kehittäminen on yksi keskeisistä tavoitteista. Opinnäytetyössä käytetään termiä kierrätysteräs, mutta joissain vakiintuneissa sanonnoissa ja ilmauksissa käytetään termiä romu.

2 TERÄSTUOTANTO

Teräs on maailman tärkein käyttömetalli, ja sitä tuotetaan maailmassa noin 1 300 miljoonaa tonnia vuodessa. Noin 40 % tästä valmistetaan kierrätysteräksestä, jolloin säästetään malmi- ja energiavaroja. Teräs on raudan ja hiilen seos, jossa hiiltä on vähemmän kuin 2 %. Hiilipitoisuuden muuttuessa isommaksi kuin 2 % kyseessä on valurauta. (Teräskirja 2009, 3-4.)

2.1 Teräksen valmistus

Teräksen valmistus on jaettu malmi- ja kierrätysteräspohjaiseen tuotantoon. Maailman terästuotannosta noin 60 % käyttää raaka- aineena rautamalmia (Teräskirja 2009, 9).

Suurin osa terästuotannosta pohjautuu rautamalmin käyttöön. Koksipanos tuodaan masuunille, jossa koksilla pelkistetään rautamalmi. Siinä syntyy niin sanottu välituote rauta, joka sisältää runsaasti hiiltä, noin 5 %. Sularauta johdetaan suoraan masuunin lähellä sijaitsevaan konvertteriin, jossa hiili poltetaan pois hapen avulla. Prosessin yhteydessä syntyy runsaasti lämpöä. Lämmön nousun hillitsemiseksi käytetään kierrätysterästä sulan joukossa. Konvertteriin tehdään kierrätysteräspanoksia, joilla vaikutetaan seostukseen ja lopputuotteen ominaisuuksiin. Isoimpien valmistusyksiköiden tuotantokapasiteetti on jopa 5 miljoonaa tonnia vuodessa. (Teräskirja 2009, 9.)

Toinen yleinen tapa tehdä terästä on valokaariuuneissa. Tapa pohjautuu pelkästään kierrätysteräksen käyttöön. Kierrätysteräs sulatetaan ja jalostetaan valokaariuuneissa. Suurimpien valokaariuunien tuotantokapasiteetti on yli miljoona tonnia vuodessa. Yleensä runsaasti seostetut teräkset valmistetaan valokaariuuneissa, koska seosaineiden sulattamiseen tarvitaan lisäenergiaa. (Teräskirja 2009, 9.)

Suorapelkistysmenetelmä käyttää myös valokaariuunia jalostuksessa. Tässä menetelmässä rauta pelkistyy oksidista kiinteässä tilassa. Pelkistynyt rauta sulatetaan ja muokataan teräkseksi valokaariuunissa. Yhden prosessiketjun tuotantomäärä rajoittuu 500 000 - 1 000 000 tonniin vuodessa. menetelmä on harvinaisempi eikä suorapelkistyslaitoksia sijaitse Suomessa. (Teräskirja 2009, 9.)

Tyhjökäsittelyssä teräksestä pyritään poistamaan siihen liuenneita kaasuja kuten vetyä. Käsittelyn ansiosta voidaan valmistaa todella niukkahiilistä terästä. Menetelmällä voidaan nostaa teräksen sitkeyttä, väsymislujuutta ja työstettävyyttä. (Teräskirja 2009, 43.)

CAS-OB prosessissa sulaan puhalletaan argonia, jolloin pintakuonaan muodostuu niin sanottu silmä. Sulan sekaan lisätään ensin alumiinia ja tämän jälkeen puhalletaan happea, jolloin alumiinin reagoiessaan hapen kanssa syntyy alumiinioksidia (Al_2O_3) ja lämpöenergiaa. Alumiinioksidi nousee sulan pinnalla olevaan kuonaan. (Teräskirja 2009, 44.)

Langansyöttö on viime vuosina syrjäyttänyt injektointitekniikan. Menetelmässä sidotaan rikkiä ja happea sekä lisätään tarkasti eri seosaineita. Menetelmällä voidaan myös parantaa teräksen valssaussuunnasta riippuvia ominaisuuksia. Lanka on ohutseinäistä teräsputkea kelassa, josta se syötetään halutulla nopeudella senkkaan. Lanka on täytetty jauheella, jossa on seosaineita. Langan päästessä sulan sekaan seosaineet vapautuvat ja levittäytyvät senkkaan tasaisesti. (Teräskirja 2009, 43.)

Senkkauunissa sulaa lämmitetään sähköenergialla. Sitä voidaan sekoittaa induktiivisen magneettikelan avulla tai puhaltamalla kaasua senkan pohjan läpi. Senkkauunikäsittely on yleensä sulan viimeistelyvaihe, jossa koostumukset tarkennetaan valua varten ja sulan lämpötilaa nostetaan. (Teräskirja 2009, 45.)

Jatkuvavalu tapahtuu siten, että sula lasketaan terässenkasta välialtaan kautta vesijäähdytteiseen kuparikokilliin. Valun alkaessa kylmäaihio on kokillin pohjassa. Aihion avulla vedetään valunauha kokillin läpi. Valunauhaa vedettäessä kokilli liikkuu edestakaisin. Voiteluaineena kokillissa käytetään öljyä tai valupulveria. Näitä aineita voidaan käyttää myös lämmönsiirron tasaamiseen. Kokillissa aihio saa halutun muodon. Pintakerros kerkeää jäähtyä hieman, mutta lopullinen jäähtyminen tapahtuu toisiojäähdytysvyöhykkeessä. Jäähdytys tapahtuu pintaan ohjatun vesi- tai ilmasuihkulla. Aihiot paloitellaan tämän jälkeen sopivan mittaisiksi. (Teräskirja 2009, 46.)

Valssauksessa teräs saa lopullisen muotonsa. Valssauksessa on kaksi pääperiaatetta: kylmä- ja kuumavalssaus. Kuumavalssaus tapahtuu teräksen ollessa vielä punahehkuinen. Aloituslämpötila kuumavalssauksessa on 1 250 °C ja teräs on tällöin erittäin helposti muokkautuvaa. Valussa syntynyt karkea rakenne saadaan hienonnettua ja tasoitettua, ja teräs saadaan halutun

paksuiseksi. Kylmävalssauksessa terästä ei kuumenneta, jolloin suuria muodonmuutoksia ei pyritä tekemään. Kylmävalssauksen avulla päästään hyvään pinnanlaatuun ja mittatarkkuuteen. (Teräskirja 2009, 49.)

2.2 Kierrätysteräs

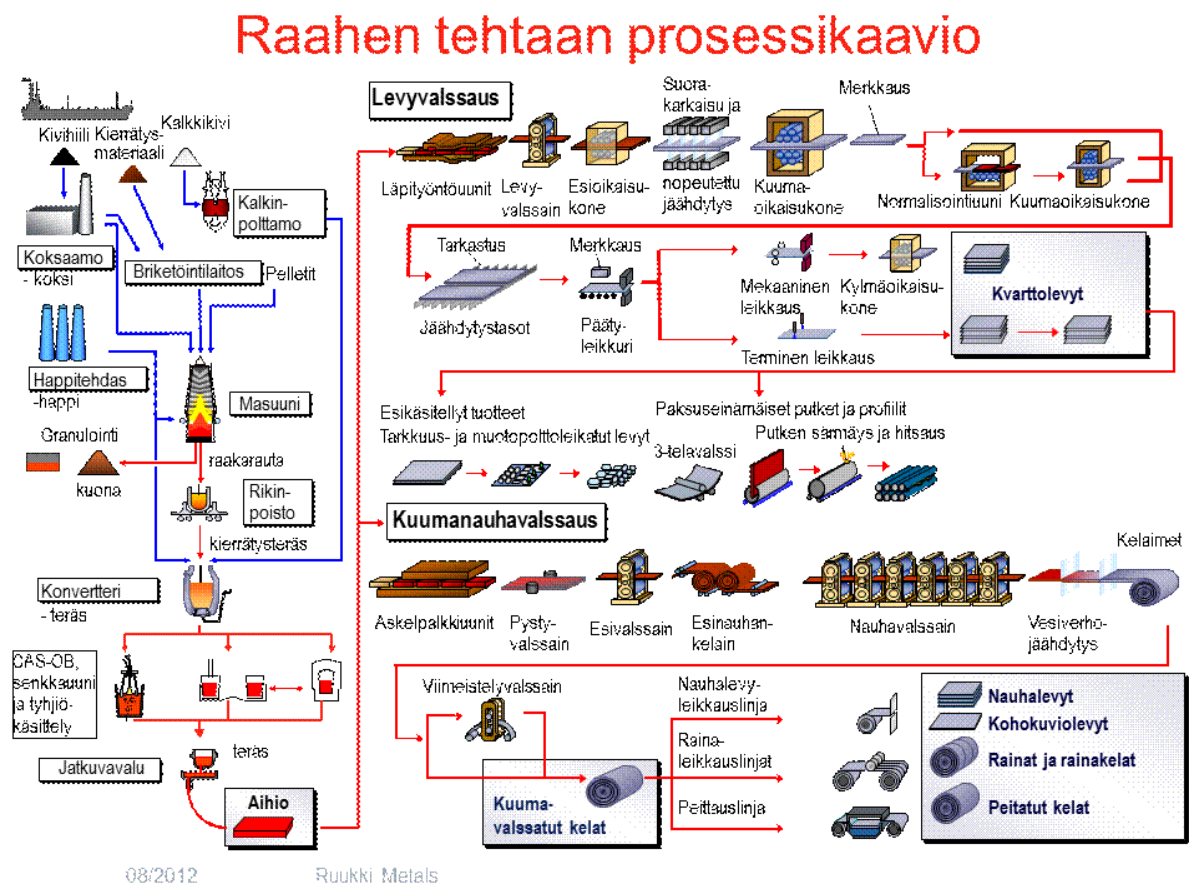
Teräs on maailman kierrätetyin materiaali, ja sen kierrättämistä voidaan jatkaa lähes loputtomasti. Terästä kierrätetään enemmän kuin kaikkia muita materiaaleja yhteensä. Kierrätysterästä käytetään vuosittain lähes 500 miljoonaa tonnia. Kierrätysteräksen käyttöaste Suomessa on hyvä, noin 90 %. Kierrätysterästä voidaan jalostaa teräkseksi valokaariuuneissa tai täyteenä raakauraudan seassa. Kierrätysteräksen osuus on yleensä integroidussa terästehtaassa 20–30 % raakauraudan osuudesta. Teräksen kierrättämisen tärkein syy on sen taloudellisuus. Samalla se vähentää ympäristöpäästöjä, jolloin energian ja materiaalien käyttötarve laskee. Malmipohjaisen teräksen valmistus on kuitenkin välttämätöntä, koska teräksen käyttö lisääntyy maailmassa jatkuvasti eikä näin ollen kierrätysteräs riitä kattamaan teräksen kokonaistuotanto määrää. (Haikka 2007, 30; Louhisalmi 2010, 13–15; Teräskirja 2009, 2.)

Kierrätykseen elinkaarensa loppuksi päässyttä terästä (EOL= End of life steel) kutsutaan lopputuotekierrätysteräkkeksi. Lopputuotekierrätysteräs on suurin kierrätysteräksen lähde. Teräksen tuotannon yhteydessä syntyvää prosessin sisäistä kierrätysterästä (Home Scrap) sekä jatkojalostuksessa tulevaa kierrätysterästä (New Scrap tai Prompt Scrap), jotka kierrätetään lähes täysin. Nämä kierrätyksen vaiheet tapahtuvat ennen lopputuotekäyttöön menoa. (Haikka 2009, 30.)

Kierrätysterästä käytetään integroidussa terästehtaassa konverttereissa, koska se laskee konverttereiden sulapanoksen sisälämpötilaa, ja sillä voidaan vaikuttaa teräksen seostukseen. Konverttereissa vapautuva lämpö voidaan käyttää kierrätysteräksen sulatuksessa. Kierrätysteräsphanokseen, joka menee konvertterille, vaikutetaan reseptillä johon valitaan laadun ja ominaispainon mukaan erilaisia kierrätysteräslajeja. Reseptit on suunniteltu tarkkaan tuotannossa, jotta valmistetun teräksen ominaisuudet saadaan halutuksi. Teräksen seostuksella ja käsittelyillä vaikutetaan teräksen ominaisuuksiin. (Teräskirja 2009, 9.)

2.3 Rautaruukin teräksen tuotanto ja toimintaympäristö

Raahen tehtaalla valmistetaan rautaa kahdella masuunilla. Terästä valmistetaan kolmella konverterilla. Aihioita valetaan kolmella jatkuvavalukoneella. Tehtaalla on myös senkkauuni. Levy- ja nauhavalssauslinjat sijaitsevat valssaamolla. Valssattuja levyjä jatkojalostetaan muotoon leikkaamalla Esikäsitellyt tuotteet-yksikössä (EKT). Teräskelojen jatkokäsittelyt kuuluvat LKT:lle (Leikattu kelatuote-yksikkö), jossa kelat leikataan rainakeloiksi ja nauhalevyiksi sekä peittaamalla. Kuvassa 1 on esillä Rautaruukin terästehtaan tuotantokaavio. (Colla; Louhisalmi 2009, 43.)



KUVA 1. Raahen tehtaan prosessikaavio (Colla)

Kierrätysterästä syntyy Rautaruukilla melkein jokaisessa teräksen tuotantovaiheessa. Yksittäisiä kierrätysteräksen syntypaikkoja on Raahen tehtaalla useita. Esimerkiksi kierrätysterästä syntyy sulatolla jatkuvavalun yhteydessä. Terässenkkää ja välisenkkään jääneestä teräksestä syntyy kierrätysmateriaalia. Laatuhyökkäykset keloissa ja aihioissa aiheuttavat myös kierrätysmateriaalia, joka toimitetaan käsiteltäväksi kierrätysterästerminalille. Lajittelu syntyvälle kierrätettävälle materiaalille tapahtuu kuljetusalustoille tai kippoihin. (Louhisalmi 2009, 43.)

3 LOGISTIIKKA

Nykyinen logistiikkakäsite tarkoittaa materiaalitalouden ja kuljetustalouden hyödykkeiden toimittamiseen ja varastointiin liittyviä koordinoituntehtäviä. Logistiikka termiä käytettäessä puhutaan yleisesti materiaalien kuljetuksista ja varastoinneista. (Karrus 2001,13.)

"Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä" (Karrus 2001, 13).

3.1 Toimitusketju

Toimitusketjussa (Supply chain) eri organisaatiot kehittävät yhteistyössä materiaali- ja palveluvirtoja sekä niihin liittyviä raha- ja tietovirtoja. Yrityksen tuotteet, toimialat ja asiakkaat vaikuttavat toimitusketjun rakenteeseen. Kullakin organisaatiolla on oma paikkansa toimitusketjussa. Yritys ja tavarantoimittajat yhdistyvät jakeluorganisaatioihin ja asiakkaisiin toimitusketjussa. Toimitusketjussa painotetaan asiakaslähtöisyyttä, lisäarvontuottamista ja kustannustehokkuutta. (Logistiikkamaailma, hakupäivä 14.2.2014.)

3.1.1 Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka

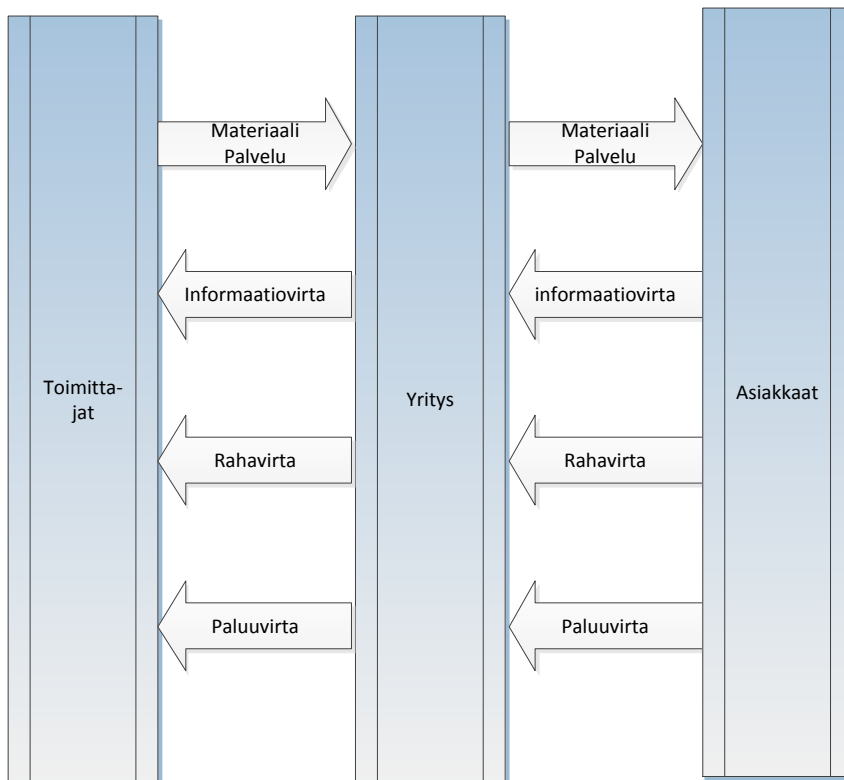
Tavaranhankinta yritykselle on tulologistiikan ensimmäinen askel. Tulologistiikkaan kuuluu tavaran vastaanotto, tarkastus, purkaminen ja vienti varastoon. (Logistiikkamaailma, hakupäivä 14.2.2014.)

Sisälogistiikan osa-alueeseen kuuluvat materiaalien käsittelyt ja kuljetukset oman organisaation sisällä. Sisälogistisia toimintoja on esimerkiksi materiaalien käsittelyt tuotantoprosessissa myös vientikuljetukset oman yrityksen tuotantoprosessissa lukeutuvat sisälogistiikkaan (Logistiikkamaailma, hakupäivä 14.2.2014.)

Lähtölogistiikkaan kuuluvat varastossa olevien tuotteiden keräily ja niiden paketointi. Eteenpäin lähtevä jakelu ja kuljetus kuuluvat myös tämän osa-alueen piiriin. Paluulogistiikka ja lisäarvopalvelut sisältyvät myös lähtölogistiikkaan. (Logistiikkamaailma, hakupäivä 14.2.2014.)

3.1.2 Materiaali-, informaatio ja rahavirrat

Kuvassa 2 on havainnollistettu materiaali-, informaatio-, raha- ja paluuvirtojen liikettä toimittajalta yrityksen kautta asiakkaalle. Yrityksen tarpeesta lähtee tieto toimittajalle, joka valmistaa tuotteen tai palvelun yritykselle. Raha- ja tietovirta liikkuu näin ollen yritykseltä toimittajalle. Tätä ennen asiakkaalla on tullut tarve tuotteelle tai palvelulle, joka tullaan tilaamaan yritykseltä. Näin ollen informaatiovirta liikkuu yritykseltä asiakkaalle. (Logistiikkamaailma, hakupäivä 14.2.2014.)



KUVA 2. Logistiikan tieto-, raha-, materiaali- ja paluuvirrat (Logistiikanmaailma, hakupäivä 14.2.2014).

Saatuana materiaalit toimittajalta, yritys valmistaa asiakkaan toiveiden mukaisesti heidän tarvitseman tuotteen. Tällöin materiaalivirta liikkuu eteenpäin (toimittaja-> yritys-> asiakas) ja rahavirta liikkuu taaksepäin (asiakas->yritys->toimittaja). Paluuvirta kuviossa voidaan lukea paluulogistiikaksi, jossa paluulogistiikkana tuodaan tarvittavia kierrätettäviä materiaaleja takaisin yritykselle ja toimittajalle. (Logistiikkamaailma, hakupäivä 14.2.2014.)

Logistiikka voidaan hahmottaa tietovirtana, joka alkaa asiakasennusteesta ja toteutuneesta tilauksesta. Tilaus siirtyy ketjua pitkin yritykselle, alihankkijoille, tavarantoimittajalle ja kaikille

tarvittaville palveluntuottajille. Lisäksi on mahdollista, että viranomaiset tarvitsevat omat datansa. Jokainen toimitusketjussa mukana olevan tulee saada riittävät informaatiot, jotta asiakkaan tarve voidaan tyydyttää oikea-aikaisesti. Tietovirtaan sisältyy myös suuri määrä sopimuksia, ennakkotietoja ja hyväksymisiä, jotta tuotteet voidaan valmistaa aikataulussaan. (Logistiikkamaailma, hakupäivä 14.2.2014.)

Materiaalivirtaan sisältyy tuotteiden kuljettaminen ja säilyttäminen varastoissa. Materiaalivirtojen sujuvuus vaikuttaa tuotteiden nopeaan läpimeno aikaan tuotannossa. Materiaalivirta edellyttää toimivaa informaatiovirtaa, mutta informaatiovirta pitää sisällään tuotteeseen kuuluvan datan. (Logistiikkamaailma, hakupäivä 14.2.2014.)

3.2 Paluulogistiikka

Paluulogistiikka (reverse logistic) on tärkeä osa logistisia toimintoja, jota hyödynnetään teollisuudessa. Siihen sisältyy esimerkiksi asiakaspalautukset, takuu- ja huoltopalvelut sekä kierrätys. Tuotevirta paluulogistiikassa siirtyy asiakkaalta toimittajalle. Paluulogistiikan ennakoiminen voi olla hankalaa, koska asiakkaiden tuotepalautukset voivat perustua viallisiin tai väärin tuotteisiin. Paluulogistiikka parantaa yrityksen liiketulosta ja asiakastyytyvyyttä, kun se on hallittua, hyvin hoidettua ja ohjeistettua. (Logistiikanmaailma, hakupäivä 14.2.2014.)

3.2.1 Historia

Paluulogistiikan malli on ollut tiedossa jo teollisuuden alkua ajoista lähtien, kun kauppiat huomasivat että vanhoja vaatteita ja kankaita voi hyödyntää uusien valmistukseen. Näkyvyyttä paluulogistiikalle lisäsi ympäristöasioiden nouseminen pintaan 1980- luvulla. Tämä johti jätteenkäsittely- ja kierrätysliiketoiminnan kehittymiseen (Blumberg 2005, 23.)

Ennen yritykset eivät olleet huolissaan paluulogistiikasta yhtenä logistiikan osa-alueena, keskittyen pääasiassa lähtölogistiikkaan, koska iso määrä resursseista käytettiin viimeistelyyn. Yritykset alkoivat tunnistaa paluulogistiikan tärkeyden, koko logistisessa hallintaprosessissa. Samaan tapaan kuin sisälogistiikan kehittäminen, innovatiiviset firmat jotka kehittävät osaamistaan paluulogistiikan osa-alueessa, voivat saada ratkaisevan edun useilla markkinoilla. (Stock 1998, 20.)

Paluulogiistiikan tutkimusten julkaiseminen on noussut varsinkin vuoden 2005 jälkeen. Tämä osoittaa kasvavissa määrin olevaa merkitystä paluulogiistiikkaa kohtaan toimitusketjun ja logistiikan osana. (Pokharel & Mutha 2009, 179.)

3.2.2 Paluulogiistiikan ajatusmalli

Yksi osa-alue suljetunkierron toimitusketjussa (Closed-Loop Supply Chain, CLSC) on paluulogiistiikka ja tuotteiden palautukset. Päätaoite on elinkaarikustannusten minimointi. Paluulogiistiikka muodostaa suljetunkierron toimitusketjun, johon kuuluu kerääminen, lajittelu, purkaminen, korjaus ja hävittäminen. Suljetunkierron toimitusketjun onnistuminen riippuu valmistajien ja asiakkaiden toimista. Paluulogiistiikassa keräilijät ja kierrättäjät ovat tärkeässä roolissa uudelleenikäytössä, kierrätyksessä, uudelleentuottamisessa ja hävittämisessä. Uudelleenkäyttö tarkoittaa sitä että hyvässä kunnossa olevat palautetut tuotteet jatketaan suoraa toiselle asiakkaalle. (Lee & Chan 2008, 9299; Blumberg 2005, 4.)

3.2.3 Paluulogiistiikkaprosessi

Paluulogiistiikka toimii harmoniassa monien organisaation sisällä ja ulkopuolella olevien osa-alueiden kanssa, kuten tuotannon, markkinoinnin, hankinnan ja paketoiminnin. Paluulogiistiikan hallinta on erityisen tärkeää silloin, kun tuotteissa havaitaan vikoja tai puutteita. Informaatiovirta pitää tällöin kulkeutua asiakkaalle tai asiakkaalta tavaran toimittajalle, jotta viallinen tuote voidaan poistaa jakelukanavasta ja näin ollen päätyästä loppuasiakkaille. Paluulogiistiikan kehittämisestä ja ohjeistamisesta on syytä informoida henkilöstölle, jotta vältetään virheellisiltä toimintatavoilta. (Stock 1998, 12; Lee & Chan 2008, 9299.)

Paluulogiistiikan tarkoituksena on saada asiakailta takaisin kierrätettäviä raaka-aineita (hyödynnettävissä olevaa kierrätysjätettä), joita voidaan hyödyntää uudestaan tuotannossa. Tämä tarkoittaa sitä, että pyritään hyödyntämään omia kierrätettäviä tuotteita myynnin jälkeen. Omasta tuotannosta syntyneestä hyödynnettävistä olevista kierrätettävistä tuotteista, jotka saadaan takaisin tuotua tuotantoprosessiin, voidaan puhua paluulogiistiikan osa-alueesta. Saaduista kierrätettävistä tuotteista voidaan jatkojalostaa, joko käsittelemällä tai suoraan kierrätysmateriaalit takaisin tuotantoon. (Logistiikanmaailma, hakupäivä 14.2.2014.)

4 KIERRÄTYSTERÄSTOIMINNOT

Rautaruukin Raahen tehdas käyttää kierrätysterästä noin 450 000 tonnia vuodessa. Kierrätysterästä saapuu Rautaruukin tehtaalle romutukkureilta noin 70 000 tonnia vuodessa, omasta tuotannosta kierrätysterästä syntyy noin 285 000 tonnia vuodessa ja omilta toimipaikoilta muualta Suomesta tulee noin 80 000 vuodessa. Lisäksi kierrätysterästä saapuu myös niin sanottuna palautusromuna noin 15 000 tonnia vuodessa. Palautusromu on sellaista kierrätysterästä, joka tulee Rautaruukin teräsmyynnin asiakkailta työstämisvaiheista ylijäämä tavarana takaisin tehtaalle.

4.1 Urakoitsijat kierrätysterästerminaalilla

Kierrätysterästoiminnot hankitaan ostopalveluina pitkillä sopimuksilla ulkopuolisilta yrityksiltä. Rautaruukilla yrityksinä toimivat esimerkiksi Tapojärvi Oy, Pentti Hämeenaho Oy, Norex ja VR Group. Urakoitsijoiden työtehtäviin kuuluvat muun muassa kierrätysteräksen käsittelyt, kierrätysteräksen siirto kierrätysterästerminaaliiin sekä välivarastojen ja kierrätysteräskenttien puhtaanapito. Tärkeimpänä tehtävänä on kierrätysteräsphanoksen lastaus ja toimitus terässulatolle.

4.2 Kierrätysterästerminaalii

Sulatto tilaa jokaiselle sulatukselle yksilöllisen romupanoksen. Sen lastaus tapahtuu sisällä terminaalissa. Lastaajalla on edessään sulatolta tullut sähköinen tilaustaulu, josta hän näkee tilaukset ja reseptit. Kourujen maksimikapasiteetti on 40 tonnia/kouru mutta yleisimmät reseptien koot ovat 18–32 tonnia/kouru. Resepti koko voi olla pienempikin mutta koot vaihtelevat tuotannon määrästä. Lopuksi lastattu tilaus siirretään prosessiin ajamalla kourut sulatolle.

4.3 Kierrätysteräksen käsittely

Suurin osa kierrätysteräksestä vaatii käsittelyn ennen tuotantoon menoa, joten kierrätysteräksen käsittelyihin joudutaan panostamaan. Kierrätysteräksen käsittelypaikkoja ovat mekaaninen leikkaus, polttoleikkaus, kelaleikkuri, nokkaleikkuri, Norex, käsin poltto ja pallojunta. Kaikki käsittelyistä lähtevä materiaali kulkee autovaa’an kautta, jolloin punnitustapahtuma toimii perusteena käsittelyn laskutukselle.

4.3.1 Mekaaninen leikkuri

Mekaaninen leikkuri on kierrätysteräksen käsittelyyn käytettävä kone. Sen tarkoituksena on leikata pitkiä kokonaisia putkia tai kierrätysteräslevyjä sopiviksi palasiksi, jotta niitä voitaisiin hyödyntää tuotannossa. Mekaanisen leikkauksen suorittaa alihankkija. Hämeenahon omistama mekaaninen leikkuri on Lindeman 1000 ja sen leikkaus kapasiteetti on noin 100 000 tonnia vuodessa. Maksimissaan sillä voidaan leikata kappaleita, jotka ovat alle 6 metriä pitkiä ja 2,3 metriä leveitä. Jos kierrätysteräs on niin sanottua kovaa terästä, leikkurin terät eivät kestä leikkausta. Tällöin leikkaus suoritetaan polttamalla, joko koneella tai käsin. Mekaaninen leikkaus on edullisempaa kuin polttoleikkaus ja siinä ei tule niin paljon hävikkiä. Kuvassa 3 on esillä mekaaninen leikkuri.



KUVA 3. Mekaaninen leikkuri

4.3.2 Polttoleikkaus

Polttoleikkauksessa, kuten mekaanisessa leikkauksessakin on tarkoituksena pilkkoa ylisuuria teräskokonaisuuksia. Polttoleikkauksaseman leikkaukskapasiteetti on vuodessa noin 120 000 tonnia. Polttoleikkaukseen toimitetaan kaikki kierrätysteräkset, jotka ovat liian kovia seostuksesta tai karkaisusta johtuen mekaaniselle leikkurille. Käsin polttaminen suoritetaan, jos kappaleet ovat kelpaamattomia polttoleikkaukskoneelle. Polttoleikkaaminen on kalliimpaa kuin mekaaninen

leikkaus mutta sillä voidaan leikata suurempia ja kovempia kierrätysteräslajeja. Polttoleikkauksessa tulee hävikkiä noin 5 - 10 %. Polttoleikkauksessa voidaan myös paloitella pieniä teräskollia. Paloittelemisen jälkeen Skolla palaset saavat painaa n. 1 500 kg. Polttoleikkaukseen käytetään nestekaasua ja happea. Polttoleikkauksessa huolehditaan myös keloista, joita ei voi leikata kelaleikkureilla. Yleensä ottaen yli 20 milliset suorasammutetut kelat menevät polttoleikkaukseen.

4.3.3 Kelaleikkuri

Kelaleikkurilla leikataan keloja, jotka ovat menossa romutukseen. Kelaleikkuri toimii siten, että kela kiinnitetään rullaan, josta kelapaketti aukaistaan. Aukeneva kela menee oikaisun kautta leikkuriin ja näin ollen siitä saadaan leikattua halutun kokoisia palasia.

Kelaleikkureita Rautaruukin tehtaalla on kaksi. Niiden kapasiteetti yhteensä on 40 000 tonnia vuodessa. Toinen niistä sijaitsee kierrätysterästerminaalin lähellä Hämeenahon kelahallissa, jossa leikataan paksuja keloja. Toinen on Norexilla. Norexin kelaleikkuri leikkaa ohuita keloja. Norexille menevät kelat ovat paksuudeltaan alle kolme millisiä. Maksimileveys kelalle on 1800 millimetriä ja minimi on 700 millimetriä.

4.3.4 Norex

Norexin murskauslaitoksella reunasilppu murskataan CAS-OB murskeeksi. Norexin tuotantokapasiteetti vuodessa on noin 20 000 tonnia. Mursketta käytetään konvertertiin jäähdätykseen ja CAS-OB:lla lämmön tasaukseen. Norexilla voidaan myös murskata alumiiniromua.

4.3.5 Pallojuntta

Pallojuntalla "juntataan" romua pienemmiksi kappaleiksi, jotta kierrätysteräkselle saataisiin parempi ominaispaino. Toimintaperiaate jonttauksella on, että isoa jopa 13 000 kiloa painavaa teräspalloa pudotetaan kierrätysteräksen tai teräskollan päälle, jolloin materiaali rikkoutuu iskun voimasta. Jonttauksessa on iso sirpalevaara, joten jonttauksen aikana ei saa olla jonttausalueen läheisyydessä. Jonttauspaikalle on kuitenkin rakennettu sirpaleenestosuojat, jotka estävät lentäviä sirpaleita pääsemästä jonttausalueen ulkopuolelle. Rautaruukin alueella on kolme jonttauspaikkaa. Ne ovat jaettu pallojen koon perusteella 13 tonnin, 8 tonnin ja 6 tonnin

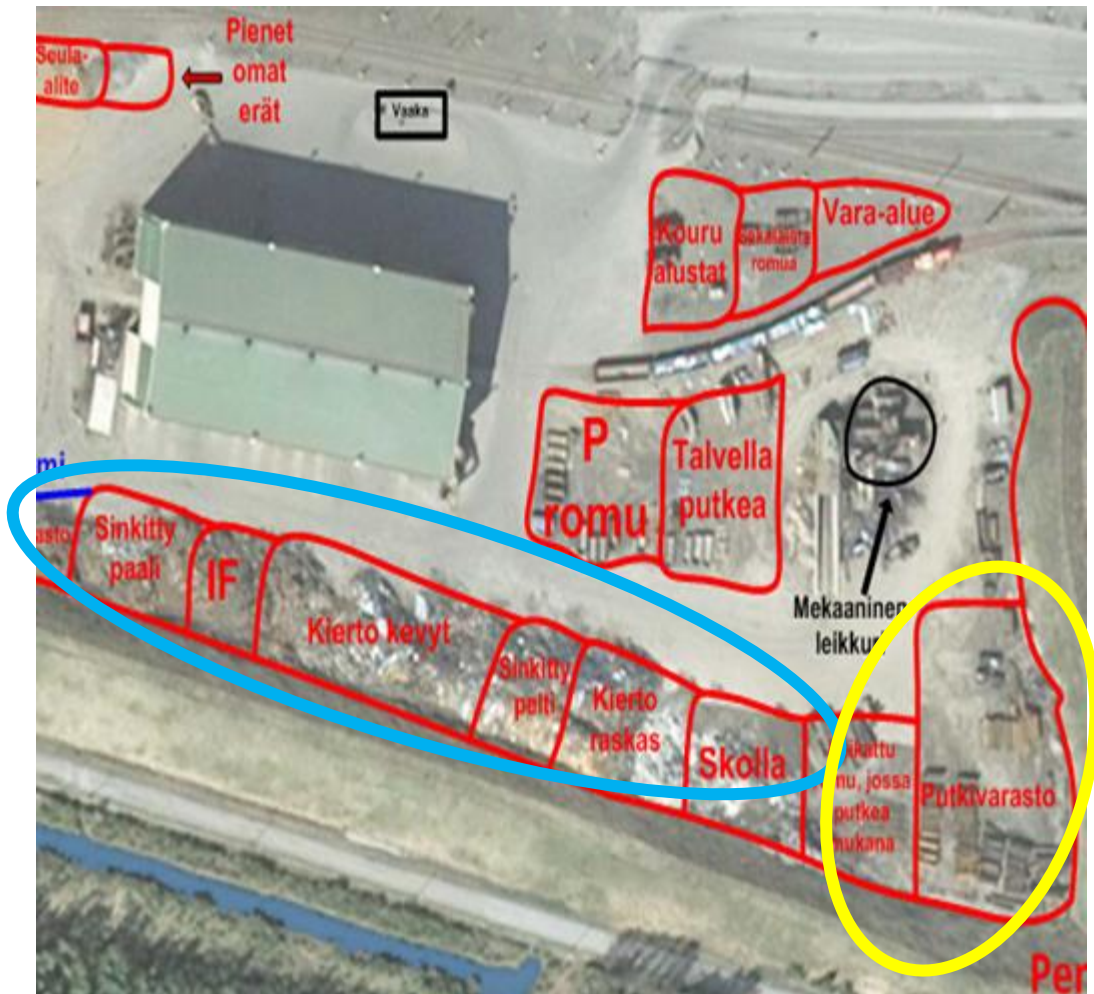
junttauspaikkoihin. Pallojuntan kierrätysteräksen käsittelykapasiteetti on noin 90 000 tonnia vuodessa.

4.4 Materiaalivirrat ja varastointi

Kierrätysterästä saapuu Rautaruukin tehtaalle kuorma-autoilla, junilla ja laivoilla. Kuorma-autot purkavat kierrätysteräksen yleensä välivarastoon tai suoraan sisälle kierrätysterästerminaaliin, riippuen teräksen laadusta ja alkuperästä. Välivarastossa on tilat sekä valmiille että raa'alle kierrätysteräkselle. Välivarastot ovat luotu sen takia, koska terminaalin laarit voivat olla täynnä ja tällöin ainoa vaihtoehto on kipata valmiskierrätysteräs välivarastoon

Ulkovarastot ovat selkeästi jaoteltu kierrätysterästerminaalin alueella. Alueita ovat omaromuvarasto, ostoromuvarasto ja käsittelypaikkojen varastot. Ostoromuvarasto on jaettu tuontromulle ja kotimaan romulle. Omanromuvarastossa on vain valmista kierrätysterästä. Käsittelypaikkojen läheisyydessä sijaitsevat raa'anromun varastot.

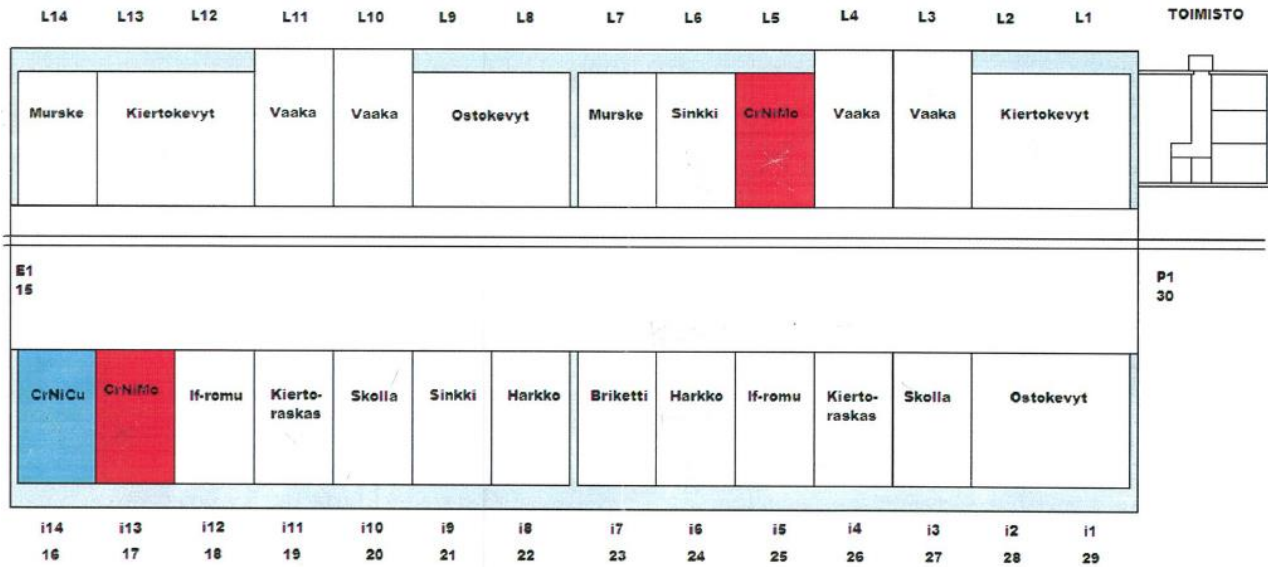
Kuvassa 4 sinisellä on ympyröity terminaalialueen välivarasto omalle valmiille kierrätysteräkselle. Isoimmat ongelmat varastojen seurannan kannalta koskevat juuri näitä kierrätysteräslajeja. Ongelmat koskevat Rohto-tietojärjestelmää ja sen täsmällisyyttä varastoinnin seurannassa ja lähtö- ja vientipaikka koodeissa. Kuvassa näkyy myös putkiromun varastot. Putkivaraston paikka näkyy keltaisella ympyrällä kuvassa.



KUVA 4. Putki- ja valmisromu varastot (leikattu kuva liitteestä 2)

Kierrätysterästerminaalissa varastopaikat on jaettu prosessiromulajeittain. Kierrätysterästerminaalilla on jaettu kahteen osaan. Kuvasta 5 kierrätysterästerminaalilla on jaettu 20 laariin, joista se voidaan helposti lastata romukouruihin.

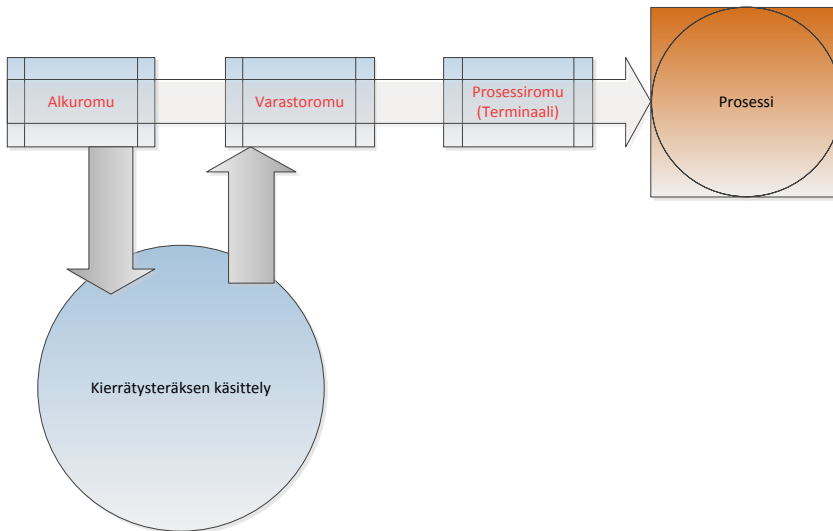
KIERRÄTYSTERÄSTERMINAALI LAARIJAKO



KUVA 5. Kierrätysterästerminaalien laarijako (Colla).

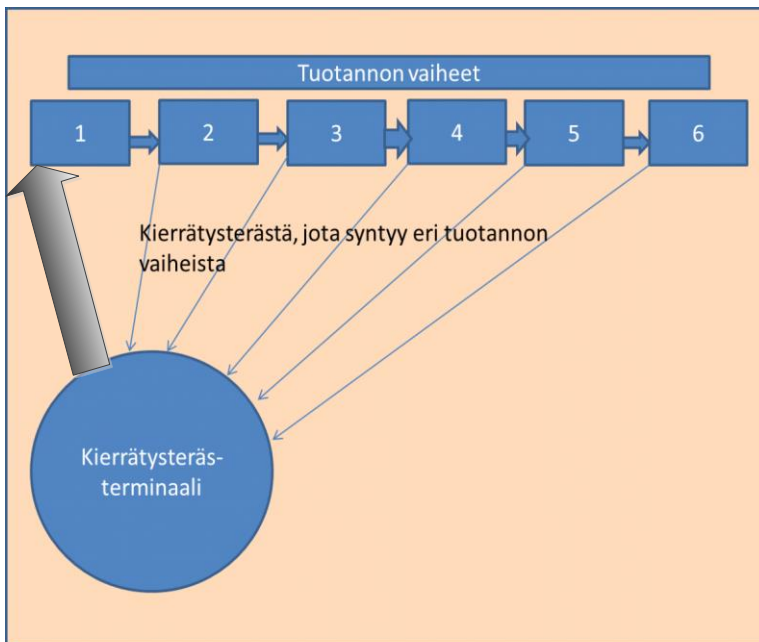
Ulkovarastointipaikat on myös jaettu kierrätysteräksen käsittelypaikkojen mukaan. Esimerkiksi leikattava kierrätysteräs puretaan välivarastoon leikkurin viereen, josta se on helppo siirtää käsittelypisteeseen. Näin tapahtuu myös muiden käsittelypaikkojen osalta, jotta kierrätysteräksen turhat siirtelyt saadaan minimoitua. Varastopaikat on jaettu usealle alueelle Rautaruukilla. Kuten liitteestä 2 huomataan, varastotilat kierrätysteräkselle ovat kierrätysterästerminaalien alueella. Kuonamontuilla on sorvinlastun kippauspaikka. Sorvilastu viedään briketöitäväksi Tampereelle, josta se palaa takaisin Rautaruukin tehtaalle brikettinä.

Liitteestä 2 nähdään myös kierrätysterästen käsittelypaikat. Käsittelytarve jakaa kierrätysteräksiä keskenään. Materiaalivirta kulkee kierrätysterästerminaalilla kuvan 6 mukaisesti. Kierrätysteräs punnitaan vaa'alla, jolloin siitä tulee alkuromu tai varastoromulaji riippuen kierrätysteräslaadusta.



KUVA 6. Materiaalivirta alusta prosessiin

Kuvassa 7 kierrätysterästä tulee kierrätysterästerminaalin alueella jokaisesta tuotantovaiheesta, jolloin se hyödynnetään terminaalin kautta takaisin tuotantoon.



KUVA 7. Paluulogistiikan toimintaperiaate Rautaruukin tehtaalla

Paluulogistiikka ulottuu tehtaan ulkopuolelle jo myytyihin terästuotteisiin. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi konepajoille myydyistä terästuotteista tulee kierrätettävää materiaalia jokaisesta työstövaiheesta, jolloin kierrätettävämateriaali palautetaan kierrätysterästerminaalille. Tämä on paluulogistiikan kannalta merkityksellistä sen takia, että kierrätysteräs tulee konepajoilta suoraan kierrätysterästerminaaliin, eikä sitä jouduta ostamaan niin sanottuna ostoromuna. Tämä nopeuttaa paluulogistiikan kannalta materiaalivirtoja.

4.5 Kierrätysteräksen vastaanotto ja punnitukset

Kierrätysterästä vastaanotetaan kierrätysterästerminaalien toimistossa, josta myös hoidetaan omanromun vastaanotto ja seuranta. Kaikki saapuva kierrätysteräs punnitaan ja tiedot tallentuvat sulaton Neuvo-tietojärjestelmään. Ostoromulle suoritetaan vastaanotto terminaalissa, jossa on töissä kaksi työntekijää. Kuormat tarkastetaan silmämääräisesti, jotta saadaan tietää vastaako se rahtikirjaan merkittävät tiedot. Ostokierrätysteräs kipataan ostoromuvarastoihin, jotka näkyvät liitteessä 2. (Louhisalmi 2010, 49.)

Rautaruukin alueella sijaitsee kolme vaakaa, joista kaksi on kierrätysterästerminaalien alueella ja yksi pääportilla. Kierrätysterästerminaalien vaakojen paikat näkyvät liitteessä 2. Junan punnitus onnistuu myös Rautaruukin alueella. VR Group hoitaa junien punnituksen. Junan vaunut punnitaan ja puretaan kierrätysterästerminaalien alueelle. Kierrätysterästerminaalien työntekijät saavat tiedon vaunuista ja ne kirjataan saapumiseräksi Rohto-tietojärjestelmään. Rautaruukin muilta toimipaikoilta saapunut kierrätysteräs punnitaan työntekijöiden toimesta. Kuormat kirjataan saapumiseräksi Rohto-järjestelmään. (Louhisalmi 2010, 49.)

Kierrätysteräskuormissa voi olla joskus kiellettyjä esineitä, joita kierrätysterästen joukossa ei saa olla. Erästä soveltumatonta esinettä kierrätysteräksen joukossa kutsutaan ”pommiksi.” ”Pommit” eli umpiesineet ovat vaarallisia sen takia, että sulan raudan sekaan joutuessaan paine kasvaa onton esineen sisällä, joka aiheuttaa räjähdysten. Säteilevät lähteet ovat myös kiellettyjä. Säteilylähteitä tarkkaillaan kahdella säteilyportilla. Tehtaalle tulevalle junaraiteella on myös käytössä säteilyportti.

Rautaruukin tehtaalla syntynyt kierrätysteräs kuljetetaan vaa’an kautta käsittelyyn tai välivarastoon. Punnitustapahtuma hoidetaan niin sanotuilla avaimenperätunnisteilla. Tunniste luetaan vaakakopissa, jossa määritellään tuote ja vientipaikka. Tunnisteelle myös voidaan määrittää valmiiksi tiedot jolloin tunniste vain näytetään lukijalaitteelle. Tiedot siirtyvät vaakaohjelman kautta Rohto-järjestelmään. Kuljettaja saa lukijalaitteelta itselleen kuitenkin tapahtuman lopuksi. Avaimenperätunnistimella punnitut tiedot tallentuvat varastotapahtumiksi Rohto-tietojärjestelmään. (Louhisalmi 2010, 49.)

5 TIETOJÄRJESTELMÄT

Kappaleessa käydään läpi kierrätysterästoimintoihin liittyvät tietojärjestelmät ja ohjelmat sekä niiden väliset tiedonsiirtoon liittyvät toiminnot.

5.1 Neuvo-tietojärjestelmä

Neuvo-tietojärjestelmä on terässulaton tietojärjestelmä. Neuvo-tietojärjestelmä kattaa kaikki kierrätysteräs- ja sulaton toiminnot. Sen avulla seurataan sulatuksia ja materiaalin liikkeitä. Rohto-tietojärjestelmä on osana Neuvo-tietojärjestelmää. Rohto-tietojärjestelmään kuuluu varastojen seuranta kierrätysterästerminaalien alueella. Se sisältää tiedot auto- ja junavaa'alta sekä tiedot sisäisistä kierrätysteräksen siirtelyistä ja kourun lastauksesta. (Louhisalmi 2010, 63.)

5.2 Rohto-tietojärjestelmä

Rohto-tietojärjestelmään voidaan vaikuttaa muuttamalla järjestelmän parametreja, kuten esimerkiksi uusien kierrätysteräslajien lisääminen. Näiden luotujen tietojen perusteella Rohto-tietojärjestelmä ylläpitää varastotaseita ja luo raportteja. Tässä on havaittu kuitenkin ongelmia, joten Rohto-tietojärjestelmän kehittäminen on ajankohtaista. Ongelmia on muun muassa varastotaseissa, jotka eivät vastaa oikeaa varastomäärää, jolloin raporttien teko on hankalaa. (Louhisalmi 2010, 63.)

5.3 Vaakaohjelma

Rautaruukin alueen vaakoja hallitaan erillisellä Vaaka-ohjelmalla. Vaaka-ohjelma on terminaalilla oleva punnitusjärjestelmä, jolla voidaan seurata ja punnita kuormia sekä terminaalialueella että pääportilla. Ohjelmalla voidaan seurata, paljonko mitäkin kierrätysteräslajiketta on kulkenut vaa'an kautta tiettyinä ajankohtana. Kaikki tarvittavat tiedot tulevat Solagemiin ja Rohto-tietojärjestelmään Vaaka-ohjelman kautta. Myös erilaiset sivutuotteiden myyntien ajoneuvopunnitukset suoritetaan vaa'alla (Louhisalmi 2010, 63.)

5.4 Vastaavuustaulu

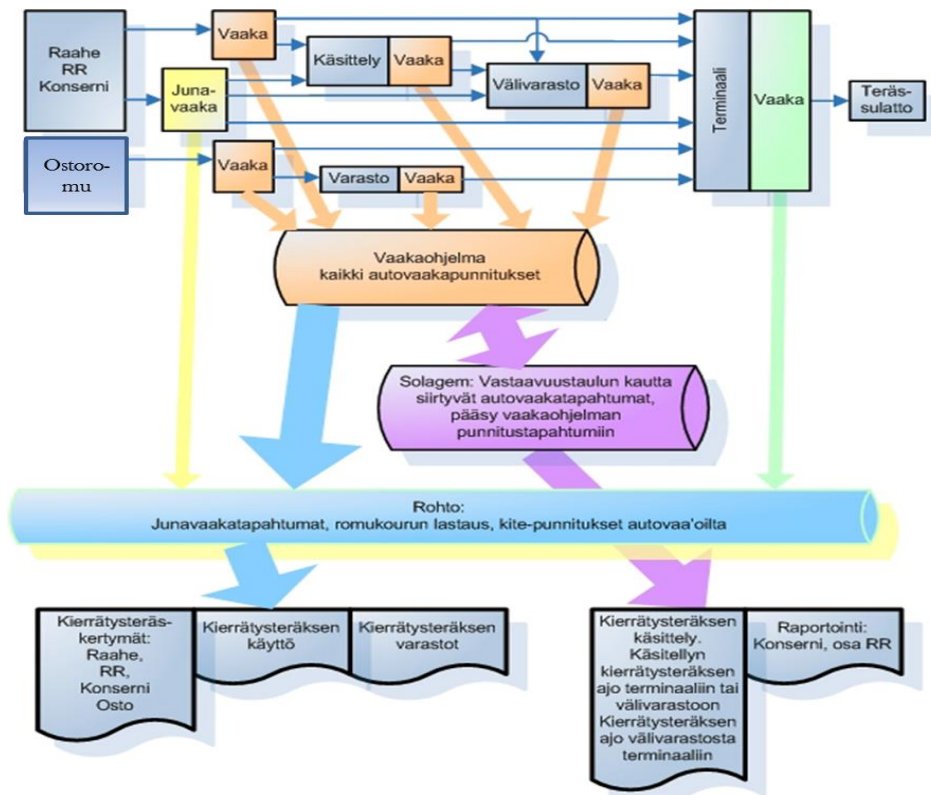
Vaakapalvelimen vastaavuustaulukko on taulukko, johon Vaaka-ohjelma vertaa jokaista tulevaa punnitusta. Ohjelma vertaa tietoja kuten vientipaikkaa, lähtöpaikkaa ja romukoodia. Nämä tiedot ovat määritelty SKJ-koodiin. SKJ-Koodin alla voi olla useita punnitusyhdistelmiä. Vastaavuustaulu

niputtaa nämä yhdistelmät ja Vaaka-ohjelma lähettää punnituksen tiedot SKJ-palvelimelle. Palvelimelta punnitustiedot siirretään Solagem-laskutusohjelmaan, josta voidaan tulostaa raportti kullekin SKJ-koodille kertyneestä tonnimäärästä.

Vastaavuustaulu helpottaa laskutusjärjestelmää ja lisää sen sujuvuutta. Vastaavuustaulua pitää päivittää sitä mukaan, kun uusia kierrätysteräskoodeja tulee tai vanhoja pitää poistaa. Vastaavuustaulun arvot täytyy ottaa huomioon kierrätysteräslajien kehittämisen yhteydessä. Luodut parametrit joudutaan myös päivittämään vastaavuustauluun.

5.5 Rohto-tietojärjestelmän ja Vaaka-ohjelman välinen yhteys

Rohto-tietojärjestelmä ja Vaaka-ohjelma kommunikoivat keskenään punnitustapahtumien mukaan. Vaaka-ohjelmasta punnitustapahtuma siirtyy Rohto-tietojärjestelmään, jossa se vertaa tapahtuman tietoja määriteltyihin parametreihin. Kuva 8 havainnollistaa datan kulkua järjestelmässä. Kuvassa Rohto-tietojärjestelmään on määritelty kierrätystä vastaavat toiminnot, jotka siirtyvät rohtoon varastotapahtumiksi. (Louhisalmi 2010, 63.)



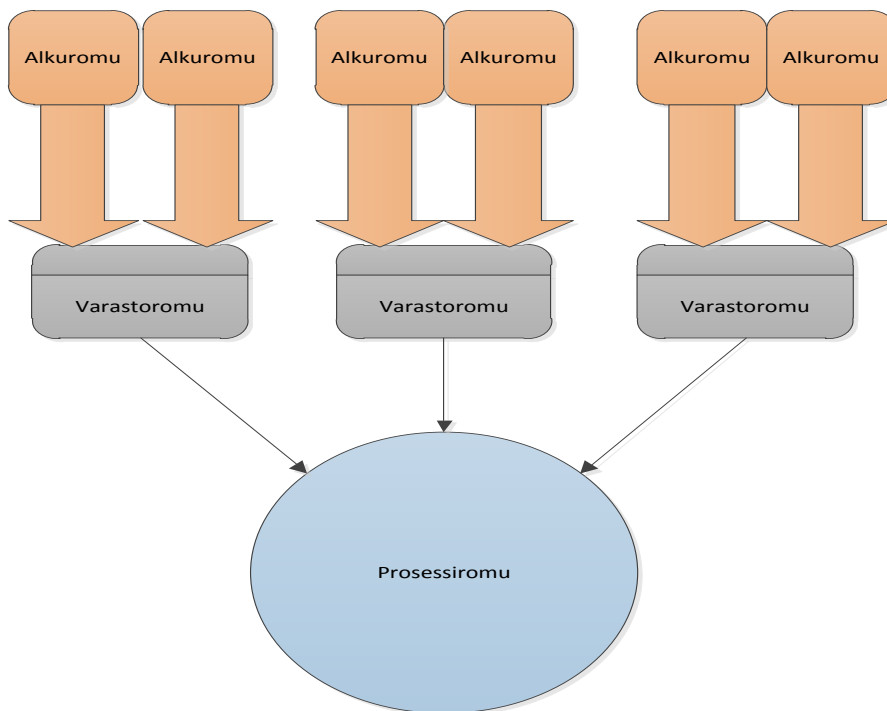
KUVA 8. Kierrätysteräsdatan siirtyminen järjestelmässä (Louhisalmi 2010, 64). (muokattu)

Molempiin sekä Rohto-tietojärjestelmään että Vaaka-ohjelmaan tulee olla määriteltynä samat kierrätysteräslajit ja -koodit, jotta järjestelmä toimii halutusti. Koodien kehittämisen yhteydessä tulee ottaa huomioon kierrätysteräkseen liittyvät tietojärjestelmät ja ohjelmat, kuinka ne toimivat keskenään ja millä parametrimuutoksilla kommunikointia tietojärjestelmien välillä voidaan helpottaa.

6 KIERRÄTYSTERÄSLAJIKKEET JA VARASTOPAIKAT

Kierrätysteräs luokitellaan monella eri tavalla Rautaruukin tehtaalla. Luokittelu tarvitaan Rohto-tietojärjestelmän pohjana varastonhallinnalle, -seurannalle, laskutukselle ja raportoinneille. Järjestelmässä on monia teräslajeja, jotka on jaoteltu tyyppin, luokan ja alkuperän mukaan. Kierrätysteräs on jaettu Rohto-tietojärjestelmässä kolmeen alaluokkaan prosessi-, varasto- ja alkuromulajeihin. Nämä luokat ovat taas jaettu eri valmiusluokkiin.

Rohto-tietojärjestelmän alku- ja varastoromulajien nimityksissä ei saa olla samanlaisia koodeja, koska Vaaka-ohjelma ei tunne kuin yhden koodinumeron tuotteelle. Kierrätysterästen nimitykset voivat olla samankaltaisia mutta niiden tulee poiketa toisistaan koodinumeron osalta. Kuvasta 9 nähdään, että yksi prosessiromulaji koostuu useasta eri varastoromulajista ja yksi varastoromulaji voi koostua useasta eri alkuromulajista.



KUVA 9. Kulkukaavio alkuromulajista prosessiromulajiin

6.1 Alkuromulajit

Alkuromulajit ovat niitä kierrätysteräslajeja, jotka otetaan vastaan kierrätysterminaalien alueella ensimmäisen kerran. Ne ovat kierrätysteräslajeja, jotka voivat vaatia käsittelyä. Osa alkuromuista

on valmista romua, jolloin se voidaan kipata suoraa terminaaliin. Alkuromuilla on varastoromuvastike. Tuotekoodilla on jopa eroteltu lähtöpaikkoja. Esimerkkinä lähtöpaikka erottelulle tuotekoodissa ovat: E2/RR, E2/Kons ja E2/OstoK. Kuten taulukon 1 esimerkistä huomataan, tämänhetkiset nimikkeet eivät kerro tuotteesta mitään joidenkin kierrätysteräslajien osalta.

Ongelmana alkuromujen osalta on nimikkeiden liiallinen määrä järjestelmässä. Taulukossa on esitetty koodi (laji), varastovastike (varastonumero), alkuromulaji, sen tyyppi ja alkuperä. Laji ja varastonumero eivät saa olla sama, koska se aiheuttaa Rohto-tietojärjestelmässä virheitä. Kuten taulukosta 1 huomataan tummennetut rivit aiheuttavat ongelmia Rohto-tietojärjestelmässä, koska numerot ovat samat. Tämä on yksi juurisyistä Rohto-tietojärjestelmän heikolle käytettävyydelle.

TAULUKKO 1. Alkuromulajitaulukko esimerkki (koodit, varastonumerot, tyyppi ja alkuperä)

Alkuromulaji		Varastormulaji			
Alkuromu	Laji	Varastoromu	Varastonumero	Tyyppi	Alkuperä
E1C	4000	Ostokevyt/K	3911	osto	Kotim
E1	4001	Ostokevyt/K	3911	osto	Kotim
E1/raaka	4302	E1/raaka/raahe	4302	Raahe	Oma
E2/raaka/PU	4322	E2/raaka/PU	4322	Raahe	Oma
Teräsromu 30-150	4325	Teräsromu 30-150	4325	Raahe	Oma

6.2 Varastoromulajit

Varastoromulajit koostuvat alkuromuista. Ne ovat lähellä prosessiromulajeja. Varastoromulajit voivat olla Rautaruukilla käsiteltyä kierrätysterästä tai valmiiksi sellaista kierrätysterästä, joka on tuotu kierrätysterästerminaalin alueelle omilta toimipaikoilta käsiteltynä tai muuten hyvänä kierrätysteräksenä, joka voidaan käyttää sellaisenaan tuotannossa. Taulukossa 2 kuvataan Rautaruukin varastoromutyypin nimet, lajit, alkuperät. Taulukko havainnollistaa tämänhetkistä tilannetta Rautaruukilla varastoromujen osalta. Jokainen alkuromu on linkitetty johonkin varastoromuun.

TAULUKKO 2. Esimerkki nykyisistä varastoromulajeista ja niiden tyypit ja alkuperät Rautaruukin järjestelmässä

Laji	Selitys	Tyyppi	Alku
505	alumiiniromu	osto seosaine	Kotim
506	Al/Fe romu	osto seosaine	Kotim
507	Alumiinilasturomua	osto seosaine	Kotim
3901	kiertokeyvyt	Seka	oma
3902	kiertoraskas	Seka	oma
3904	putkenleikkaus	Raahe	oma
4002	E1/raaka/OstoK	osto	Kotim
4152	E1/raaka/kons	konserni	oma

6.3 Prosessiromulajit

Prosessiromulajit ovat kierrätysterästerminaalin laareissa sijaitsevia kierrätysteräslaatuja. Sulatolle toimitettava romupanos koostuu reseptin mukaisista prosessiromulajeista. Ne ovat jaoteltu ostoromuun ja omaromuun alkuperän perusteella.

Prosessiromut jaetaan myös analyysin perusteella. Tämä tarkoittaa sitä, että minkälainen on teräksen seostuksen suhde erilaisten alkuaineiden osalta. Rautaruukin prosessiromulajit analyysin perusteella ovat seuraavat:

- sinkitty
- sininen
- punainen
- IF-romu
- skolla
- briketti.

Prosessiromujen luokittelussa käytetään myös niiden ominaispainoa. Ominaispainot ovat luokiteltu kiertoraskaisiin ja -keveisiin, skollaan, brikettiin ja murskeeseen. Prosessiromulajit ovat merkityksellisiä sulatontilausten kannalta. Tämä tarkoittaa sitä, että niitä ei tarvitse muuttaa nykyisestään. Ne ovat toimiva osa-alue kierrätysteräsprosessissa. Ongelmat keskittyvät enemmän aikaisemmin mainittuihin alku- ja varastoromulajeihin.

Taulukossa 3 on esillä prosessiromulajeja. Taulukosta käy ilmi merkitsevät prosessiromulajit analyysin, alkuperän ja ominaispainon perusteella. Taulukkoon on merkitty analyysin ja ominaispainon kannalta merkitsevimmät kierrätysteräslajit myös kierrätysterästen alkuperä käy ilmi taulukosta.

TAULUKKO 3. Prosessiromulajitaulukko

Laji	Selitys	Analyysi	Alkuperä	Ominaispaino
1	Kiertokevyt		Oma	
2	Kiertoraskas		Oma	x
3	Terässkolla	x	Oma	x
4	Harkko		Oma	x
5	Sinkitty romu	x	Oma	
6	Ostokevyt		Osto	
7	IF-romu	x	Oma	
8	Briketti	x	Osto	x
9	Murskeromu		Osto	
10	Kiertopunainen	x	Oma	
11	Kiertosininen	x	Oma	
14	CAS-OB murske		Oma	
15	Alumiiniromu		Osto/Oma	

6.4 Kierrätysteräksen varastopaikkojen parametrit

Kierrätysteräksen varastopaikkojen parametrit nähdään liitteessä 6. Rohto-tietojärjestelmässä ne ovat jaettu varastopaikkoihin, kun Vaaka-ohjelmassa varastopaikkaparametrit ovat jaettu sekä lähtö- että vientipaikkoihin. Tämä luo ongelmia uusia koodeja luodessa. Rohto-tietojärjestelmään luotu uusi varastopaikkaparametri joudutaan luomaan Vaaka-ohjelmaan kahteen kertaan sekä lähtö- että vientipaikaksi.

Tiettyjä varastoparametreja on jouduttu luomaan, jotta tarkemman datan saanti on ollut mahdollista. Esimerkiksi kuten liitteestä 6 nähdään, välivarastolla on useita eri parametreja järjestelmässä. Välivarastoon ajaessa urakoitsija punnitsee tuotteen välivarasto koodilla. Kun samainen kierrätysteräs siirretään kierrätysterästerminaaliiin, sama tuote lähteekin lähtöpaikasta välivarasto/tapojärvi. Tämä järjestely on mahdollistanut oikean datan saannin Vaaka-ohjelmasta. Luokittelua joudutaan kuitenkin kehittämään myös varastoparametrien osalta.

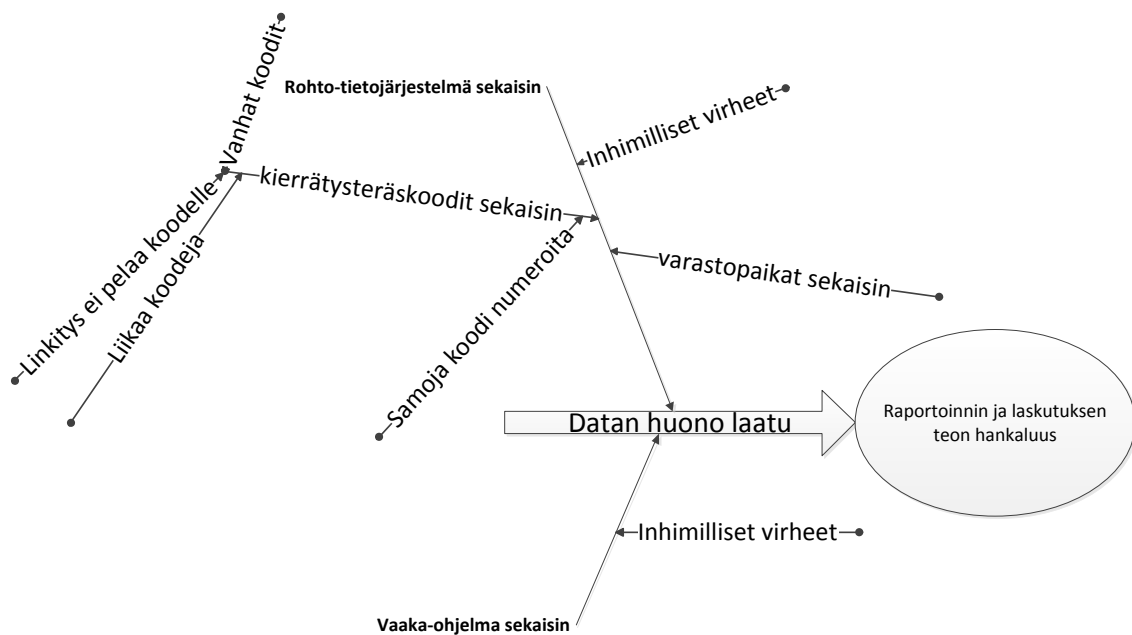
6.5 Kierrätysteräsparametrien kehittämisen syyt

Luokittelun kehittämisen perimmäinen syy löytyy varastohallinnan puolelta. Varastojen paikkansa pitävyys Rohto-tietojärjestelmässä ei ole ajan tasalla, jolloin tonnimäärät varastoissa eivät pidä paikkaansa. Oikean datan saamiseksi täytyy tietoja etsiä useita eri lähteistä. Raportteja joudutaan näin ollen korjaamaan käsin. Päivittämisen avulla voidaan nopeuttaa tietojen etsintäprosessia.

Kierrätysteräslajien kehittämisen syyksi voidaan lukea myös urakoitsijoiden punnitustapahtuman helpottaminen. Koodien vähetessä ja kierrätysteräksenluokituksen muuttuessa kuvaavammaksi inhimillisen virheen todennäköisyys pienenee ja näin ollen myös varastot pysyvät kohdillaan, kun punnitustapahtumat menevät oikein.

7 ANALYYSIT

Seuraavana käydään läpi erilaiset ratkaisuvaihtoehdot ongelmiin. Pohditaan niiden vaikutusta tietojärjestelmien toimivuuteen ja materiaalivirtojen liikkeeseen. Analyseissä on kolme ratkaisuvaihtoehtoa, josta toimivinta vaihtoehtoa lähdetään kehittämään opinnäytetyön ratkaisuksi. Kuvassa 10 on esillä syy-seurauskaavio, josta käyvät ilmi ongelmat, joihin etsitään ratkaisuvaihtoehtoja opinnäytetyöllä.



KUVA 10. Syy-seurauskaavio juurisyistä kierrätysterästerminalilla

7.1 Kierrätysteräsparametrien päivittäminen

Kierrätysteräsparametrien päivittäminen tapahtuu sekä Vaaka-ohjelmaan että Rohto-tietojärjestelmään. Rohto-tietojärjestelmän logiikka ei toimi tällä hetkellä oikein, joka aiheuttaa liikaa käsityötä raportoinnille ja laskutukselle. Kierrätysteräsparametrien kehittämistä lähdetään pohtimaan juuri koodista, jotka löytyvät yhtenä juurisyynä Syy-seurauskaaviosta.

Päivittäminen kierrätysteräsparametrien osalta tapahtuu siten, että järjestelmästä poistetaan kaikki turhat koodit. Lisäksi säilytettävien koodien nimitykset muokataan paremmin

kierrätysteräslaatua kuvaavaksi. Päivittäminen tapahtuu esimerkiksi parametrien yhdistämisellä. Yhdistetään useampi parametri samaksi, jotta saataisiin selkeämpi koodisto.

Ratkaisutavassa tulee ottaa huomioon linkitys alku- ja varastoromuparametrien välillä. Linkitys näiden kierrätysterästen välillä on tärkeä Rohto-tietojärjestelmän toimivuuden kannalta, koska linkitys vaikuttaa varastojen seurantaan. Huolimaton linkittäminen kierrätysteräslajien välillä aiheuttaa sekaannusta Vaaka-ohjelman ja Rohto-tietojärjestelmän välisessä tiedonsiirrossa. Ongelman lopullinen ratkaisu eli koodien yhdistäminen, vähentää koodien määrää, joka laskee virheiden määrää ja helpottaa varastojen seuraamista.

Ratkaisumallina pelkkien parametrien päivittäminen on riskialtista, koska Rohto-tietojärjestelmän toimintalogiikka ei myöskään toimi kunnolla, jolloin on mahdollista että päivityksen jälkeen uudet parametrit eivät toimi kuin hetkellisesti oikein.

7.2 Kierrätysteräs- ja varastopaikkaparametrien päivittäminen

Ratkaisutapa pohjautuu sekä kierrätysteräs- että varastopaikkaparametrien päivittämiseen. Kierrätysteräsparametrit päivitetään, kuten edellisessä kappaleessa on kerrottu. Vienti- ja lähtöpaikkojen päivitys tapahtuisi siten, että välivarastolle otettaisiin käyttöön kierrätysteräslajia vastaava nimike, eli välivarastokoodeiksi tulisi esimerkiksi välivarasto/punainen, välivarasto/sininen, välivarasto/kiertokevyt ja välivarasto/kiertoraskas. Tämän avulla vientipaikkojen selkeys tulisi esille kierrätysterästerminaalin alueella. Tämä vaatisi terminaalialueen jakamista selkeisiin ulkovarastotiloihin, jossa käy ilmi varastopaikat ja niihin laitettavat kierrätysteräslajit.

Pelkästään varastopaikkojen ja kierrätysteräsparametrien kehittämisen ongelmaksi nousee se, että vientipaikkojen lukumäärät kasvavat, jolloin inhimillisen virheen todennäköisyys nousee. Ratkaisutavassa ei päästä käsiksi kaikkiin syy-seurauskaaviossa esiintyviin ongelmakohtiin, kuten esimerkiksi toimintalogiikasta johtuvat ongelmat jäävät Rohto-tietojärjestelmään. Rohto-tietojärjestelmän kannalta merkitseväksi tekijäksi nousee molempien ratkaisutapojen yhdistäminen ja toimintalogiikan kehittäminen.

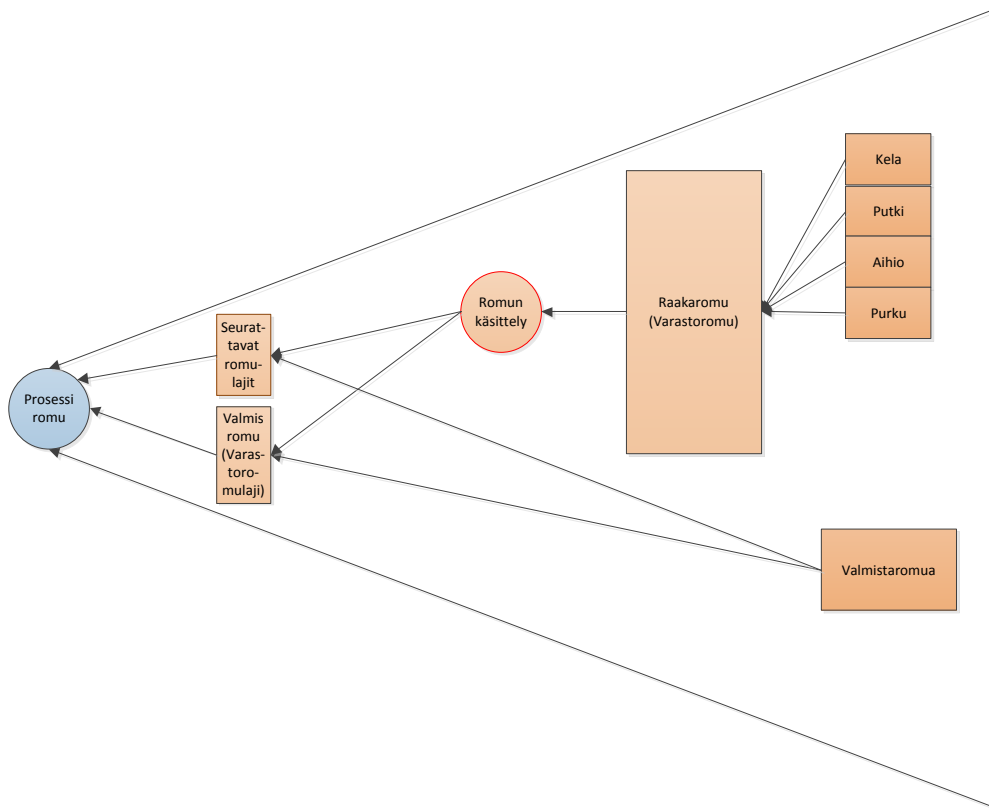
7.3 Romulajien ja varastopaikkojen luokittelun kehittäminen

Romulajien ja varastopaikkojen luokittelun kehittäminen yhdessä, on eräs tapa ratkaista työssä esiintyviä ongelmia. Luokittelun perusteena luodaan malli materiaalivirroista ja kierrätysteräslajien linkityksistä. Ratkaisutapa vastaa parhaiten syy-seurauskaaviossa esiintyviä ongelmia, jolloin juurisiihin päästään puuttumaan. Vanhoista ja tarpeettomista parametreista päästään eroon kierrätysteräslajien päivittämisellä. Myös Rohto-tietojärjestelmän toimintalogiikkaan joudutaan keksimään ratkaisu, jotta uudet päivitetty parametrit toimisivat oikein.

Datan saannin takia joudutaan pohtimaan, mikä on tärkeää kierrätysteräslajeja tutkittaessa. Voisiko punnitustapahtuman hoitaa pelkästään varastoromukoodilla, jolloin alkuromukoodia ei tarvitse luoda kaikille kierrätysteräslajeille. Kierrätysteräslajien välillä joudutaan myös miettimään, kuinka alku- ja varastoromut liitetään toisiinsa. Esimerkiksi otetaanko aihioromulle käyttöön vain varastoromukoodi vai tarvitaanko sille myös alkuromukoodi. Joitakin kierrätysteräslajeja halutaan tutkia tarkemmin. Alkuromulajia käytettäessä saadaan tarkemmat datat tietyistä kierrätysteräslajeista.

Lopullisessa ratkaisumallissa pohditaan myös romukertymien parametreja. Tämä tarkoittaa sitä, miten muutetut koodit vaikuttavat Rohto-tietojärjestelmän toimintaan varastotaseissa. Selkeyttääkseen sitä varastoromukoodit voisivat olla kertymän mittari eri varastopaikoissa. Karkea jako tehdään ra'an ja valmiin romun välille. Tästä jaosta luodaan pohja varastoromulajeille. Varastoromulajien luonnissa käytetään niin sanottua putkiajattelumallia, jolloin pystytään luomaan suorajatkumo käsittelyä vaativista kierrätysteräksistä valmiiseen prosessiromulajiin. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotteet menevät alusta asti tiettyyn kategoriaan, joka pohjautuu prosessiromulajeista. Ajatus pohjautuu kierrätysterästerminaalille saapuviin omiin ja konserni romuihin, jotka tulevat Rautaruukin tehtaalle. Myös eri tuotantovaiheissa syntyvät kierrätysmateriaalit kuuluvat luokitteluun.

Kuvassa 11 on havainnollistettu putkiajattelu-mallia. Vasemmalla puolella on prosessiromulaji, josta lähtee nuolet putkimaisesti eteenpäin. Nuolien sisässä olevat laatikot ovat juuri niitä kierrätysteräslajeja, jotka vastaavat sitä prosessiromulajia joka on ympyrässä. Kierrätysteräksien liikkeitä on kuvattu kaavioon. Kierrätysteräslajit voivat liikkua "putken" sisällä miten vain, kunhan ne eivät ylitä reunoja, jolloin putkiajattelun logiikka katoaa.



KUVA 11. Putkiajattelumallin havainnollistaminen

Ratkaisuvaihtoehtoja voi olla useita. Esimerkiksi aiholle varastoromukoodit olisivat Punainen/raaka, Sininen/Raaka ja Kiertoraskas/Raaka riippuen kierrätysteräksen seostuksesta. Aina ei kuitenkaan tiedetä, kuinka seostettua kierrätysteräs on. Näin tapahtuu usein kelojen kanssa. Tämän takia joudutaan luomaan kelalle koodi, joka kattaa kaikki punnittavat kelat. Tämä poikkeaa putkiajattelusta mutta takaa sen, että tulleet kelamäärät löytyvät tarkasti Rohtotietojärjestelmästä.

8 LUOKITTELUN KEHITYS JA PARAMETRIENPÄIVITYS

Kehitysidean pohjana käytetään kerrottua analyysiä, joita ratkaisuja syvennetään. Kierrätysteräs ja varastoparametrit tutkitaan, jotta saataisiin käsitys turhista kierrätysteräslajeista ja varastoparametreista. Pohdinnassa käytetään apuna Visio-ohjelmalla luotua kaaviota, josta selviää toimintalogiikka ja linkitykset Rohto-tietojärjestelmässä. Löydettyjä tietoja käyttämällä hyväksi saadaan luotua uudet kierrätysteräskoodistot, jotka selkeyttävät päivittäisiä toimintoja terminaali-alueella.

8.1 Alkuromu- ja varastoromutaulukoiden tutkiminen

Turhat koodit saadaan selville tutkimalla viime vuoden kierrätysterästäpahtumia, kuten minkä tyyppistä kierrätysterästä on saapunut Rautaruukin tehtaalte. Verrataan viime vuonna tulleita kierrätysteräslautuja romutaulukkoon, joka sisältää kaikki alku- ja varastoromukoodit. Näin päästään käsiksi poistettaviin koodeihin.

Järjestelmästä kertymän ja urakkalaskutuksen takia tiettyjä kierrätysteräslajeja joudutaan edelleenkin seuraamaan tarkasti. Seurannan takia jätetään aihio-, putki-, purku- ja kellaromu, jotka ovat merkitseviä juuri laskutuksen takia. Turhat tuotekoodit jotka käyvät ilmi selvityksessä poistetaan järjestelmästä. Taulukossa 4 esiintyvät käyttämättömät koodit alkuromujen osalta.

TAULUKKO 4. Poistettavat alkuromukoodit

Harkko	4155	masuunin purkuromu	4312
E5/BR/Konserni	4157	sinkitty/paali/kk	4332
E3-aihiromu/pu	4158	A1/raaka	4052
E3/Raaka/konserni	4159	A1/SG	4053
teräskolla	4156	A1/SG/Raaka	4054
E2/Konserni/NH	4162	A1/I	4055
E2/Raaka/Konserni/RP	4163	A1/I/Raaka	4056
E5/BR/Konserni	4205	A5/PAK	4057
Teräskolla 80-200 mm/Raahe	4314	A6/PAK	4058
Puhdas teräskolla/SI	4338	A4/Briketti	4059
E5/BR	4205	Eri A1/60	4060
E1C	4000	Eri A1/SG	4061
E6	4010	Purseromu	4064
E6/V2	4011	A1/short	4101
E9	4012	HMS1	4102
Kisko 60	4013	E40/SHR	4119
Kisko 150	4014	Sinkitty kela, 3-valinta	3940
E5/HB	4016	E5/Briketti/SKM	4018
Kisko 100	4017	E2/raaka/RR/Kiertamaton	4160
Kisko max8	4019	Siiloromu/Raahe	4207
Kisko min8	4020	tyokaluteras/RR	4210
Rautatie romu	4103	Teräskolla 80-200 mm/Raahe	4314
Murskeromu	4105		
Skolla/ostoK	4106		
E3/100	4116		
E6	4117		

Varastoromutaulukot tutkitaan samalla tavoin kuin alkuromut. Näin saadaan käsitys kierrätysterminaalien alueilla olevista varastoromulajeista ja niiden poistamisesta. Täydelliset alku- ja varastoromu listat löytyvät liitteistä 3 ja 4.

8.2 Alku- ja varastoromukoodien linkitys

Liitteestä 5 nähdään linkitykset alku- ja varastoromujen välillä. Kaaviossa isot pallot ovat varastoromuja ja isojen pallojen sisällä olevat pienemmät neliöt ovat alkuromuja. Tämä kaavio on tehty kuvaamaan kierrätysteräksen linkityksiä ja materiaalivirtoja kierrätysterästerminaalilla. Kaavion perusteena toimii ”putkiajattelumalli.” Kaavio on pohjana Rohto-tietojärjestelmän päivittämiselle ja kierrätysterästen linkityksille. Tämä malli on lopullinen ratkaisu, jota käytetään pohjana tuleville parametreille Rohto-tietojärjestelmässä.

Kaaviossa on kuitenkin vielä joitain virheitä, mistä on hankala päästä eroon. Esimerkiksi kelaromut, jotka saattavat tulla yhdellä ajoneuvolla kierrätysterästerminaalin alueelle. Ratkaisuna voisi toimia, että luodaan keloille yleispätevä koodi joka sopisi kaikille keloille, jolloin vasta käsittelyjen jälkeen tiedettäisiin tarkasti mikä on kelojen seostussuhde.

Alkuromujen linkityksen tulee olla kunnossa varastoromuihin. Koodit täytyy muuttaa siten, ettei alku- ja varastoromuissa ei ole samoja koodinumeroita. Ongelma samoilla numeroilla oleville koodeille tuo Vaaka-ohjelma, joka ei tunnista alku- ja varastoromuja vaan numerokoodeja. Koodien ollessa samat alku- ja varastoromuille Vaaka-ohjelma, joka lähettää punnitustiedot Rohto-tietojärjestelmään ei tunnista koodia varasto- ja alkuromun väliltä. Näin luotettavan datan saaminen on hankalaa.

Luotettavien tietojen takaamiseksi muokataan koodit uusiksi numeroinnin osalta. Selkeyttääkseen järjestelmää nimiä on myös muokattava käytännöllisempään suuntaan. Muokkaamisessa otetaan huomioon alku- ja varastoromulajit. Tutkitaan nykyiset koodit ja muokataan ne niin, ettei niissä ole samoja numerokoodeja.

Linkitys alku- ja varastoromulajien osalta tehdään niin, että päätetään jokaiselle alkuromulajille varastoromu joka kuvaa alkuromua. Tiettyä alkuromua vastaa joku varastoromunumero ja -nimike. Joillakin alkuromuilla tämä varastovastike voi olla sama. Esimerkiksi punaiselle käsitellylle kierrätysteräkselle varastovastike on punainen valmis. Punainen valmis varastoromulaji kuvaa seuraavia alkuromulajeja: Puhdasteräskolla/PU, Litistetty kela/PU, ja Aihioromu/PU. Muu punainen kierrätysteräs jolle ei ole tarkkaa määritelmää punnitaan varastoromukoodilla Punainen/Valmis. Muokataan koodit siten, että valmis kierrätysteräs punnittaessa kierrätysterästerminaaliin tai välivarastoon, käytetään punnituskoodina varastoromulajia, joka kuvaa valmista kierrätysterästä. Poikkeuksena ovat aihioromu, putkiromu, kelaromu ja purkuromu.

Kierrätysteräskoodien numerot järjestellään siten, että varastoromukoodit alkavat 3901 ja alkuromukoodit alkavat 4001. Entiset koodit poistetaan ja luodaan tilalle uudet numerot ja nimet. Samalla luodaan linkitys alku- ja varastoromujen välille.

8.3 Yhdistettävät kierrätysteräskoodit

Koodien yhteen sulautus tarkoittaa sitä, että liitetään useampi koodi yhteen eli voidaan käyttää yhtä koodia vastaamaan useita samantyyppisiä kierrätysteräslajeja. Koodit jotka kuuluvat yhteen sulautettaviin parametreihin poistetaan järjestelmästä, ja sen jälkeen luodaan uusi koodi. Taulukossa 5 on kuvattu nykyiset koodit, jotka mallin mukaisesti voidaan korvata yhdellä koodilla.

TAULUKKO 5. Yhdistettävät romukoodit

Uusi koodi	Sulautetut alkuromut	Koodi
Kiertokevyt/valmis		
	Kiertokevyt	3901
	E1	4151
	E3/RR	4214
	E2/Kons	4153
	E1	4201
	E2	4203
	E2/RR/Pulkkila	4206
	E1	4301
	E2	4303
Kiertoraskas/Valmis		
	E3/RR	4214
	E1	4301
	E2	4303
	E1	4201
	E2	4203
	E2/RR/Pulkkila	4206
	E1	4151
	E2/Kons	4153
Kiertokevyt/raaka		
	E1/Raaka	4152
	E2/Raaka	4154
	E1/Raaka	4202
	E2/Raaka	4204
	E1/Raaka	4302
	E2/raaka	4304
Reunasilppu/RR		
	Reunasilppu/RR	4209
	Reunasilppu/RR/Auto	4215
Sinkitty Valmis		
	Sinkitty romu	4212
	Sinkitty	4323
Purkuromu/Raaka		
	Purkuromu	4310
	Kiertokevyt/Purkuromu	4315
Sinkitty/Paali		
	Sinkitty/paali	4324
	Sinkittypaali/paali/Naantali	4335

8.4 Valmiit alku- ja varastoromu taulukot

Taulukossa 6 näkyvät valmiit varastoromulajit. Alku- ja varastoromujen määrä väheni nykytilanteesta. Taulukossa 6 käy myös ilmi nykyiset koodinumerot ja -nimet

TAULUKKO 6. Valmiit Varastoromukoodit

Varastoromut	Koodi
Kiertokevyt/Valmis	3901
Kiertokevyt/Raaka	3902
Kiertoraskas/Valmis	3903
Kiertoraskas/Raaka	3904
Harkko	3905
Sinkitty/valmis	3906
Sinkitty/raaka	3907
IF/raaka	3908
IF/Valmis	3909
Punainen/Valmis	3910
Punainen/Raaka	3911
Sininen/Valmis	3912
Sininen/Raaka	3913
CAS-OB Murske	3914
Skolla/Valmis	3915
Hilse/Larox	3916
Alumiiniromu/raaka	3917
Alumiiniromu/valmis	3918
Skolla/OstoK	3919
Ostoseos/kotim	3920
Osto/kotim	3921
Osto/Tuonti	3922

Taulukossa 7 näkyvät valmiit alkuromulajit ja niiden varastoromuvastike. Linkitykset alku- ja varastoromujen välillä ovat nähtävissä liitteessä 5.

TAULUKKO 7. Valmiit alkuromulajit ja niiden varastoromuvastike

Alkuromut	Koodi	Varastoromu vastike
Putki lyhyeksi leikattu	4001	Kierokevyt/Valmis
Puhdas Terässkolla	4002	Kiertoraskas/Valmis
Sinkittyputki lyhyt	4003	Sinkitty/Valmis
Sinkitty/paali	4004	Sinkitty/Valmis
Lististetty kela	4005	Kiertoraskas/Valmis
Romukela/Raaha	4006	Kiertoraskas/Valmis
Putkiromu/raaka	4007	Kiertokevyt/Raaka
Sinkittyputki/Raaka	4008	Sinkitty/Raaka
Aihioromu	4009	Kiertoraskas/Valmis
Aihioromu/Raaka	4010	Kiertoraskas/Raaka
Lististetty kela/PU	4011	Punainen/Valmis
Aihioromu/PU	4012	Punainen/Valmis
Puhdasterässkolla/PU	4013	Punainen/Valmis
Aihioromu/Raaka/PU	4014	Punainen/Raaka
Lististetty kela/SI	4015	Sininen/Valmis
Puhdasterässkolla/SI	4016	Sininen/Valmis
Aihioromu/SI	4017	Sininen/Valmis
Aihioromu/Raaka/SI	4018	Sininen/Raaka
Polttokuona	4019	Kiertokevyt/Valmis
Reunasilppu/RR	4020	Kiertoraskas/Valmis
Teräsromu 30-150	4021	Skolla/Valmis
Lävistysjäte	4022	Sinkitty/Valmis
Putken leikkaus	4023	Kiertokevyt/Valmis
Purkuromu/raaka	4024	Kiertokevyt/Raaka
Purkuromu/Valmis	4025	Kiertokevyt/Valmis
Romukela	4026	Kiertoraska/raaka
E1	4027	Osto/Kotim
E1/Raaka	4028	Osto/Kotim
E2	4029	Osto/Kotim
E2/Raaka	4030	Osto/Kotim
E2/60	4031	Osto/Kotim
E3	4032	Osto/Kotim
E3/Raaka	4033	Osto/Kotim
E3/60	4034	Osto/Kotim
E5/BR	4035	Osto/Kotim
E40	4036	Osto/Kotim
Seulonta-alite kotimaa	4037	Osto/Kotim
Seulonta-alite tuonti	4038	Osto/Tuonti
Alumiiniromu	4039	Osto seosaine/Kotim
Al/Fe romu	4040	Osto seosaine/Kotim
Alumiinilasturomua	4041	Osto seosaine/Kotim
Kupariskollaromu/metalli	4042	Osto seosaine/Kotim
kupariskollaromu/kuona	4043	Osto seosaine/Kotim
Umpiesine kotimaa	4044	Osto/Kotim
Umpiesine Tuonti	4045	Osto/Tuonti
E2	4046	Osto/Tuonti
E2/60	4047	Osto/Tuonti
E3	4048	Osto/Tuonti
E3/60	4049	Osto/Tuonti
E40	4050	Osto/Tuonti

8.5 Varastopaikkojen päivittäminen

Kierrätysteräslajien päivittämisen yhteydessä käydään läpi myös varastopaikkaparametrit, jotta Rohto-tietojärjestelmän ja Vaaka-ohjelman välinen yhteys saadaan toimimaan. Varastopaikkojen tutkiminen alkaa nykyisistä parametreista. Varastopaikkojen nykyiset koodit ovat liitteestä 6. Virheitä löytyy muun muassa vienti- ja lähtöpaikoista. Virheitä saadaan vähennettyä vientipaikkojen kehittämisellä loogisempaan suuntaan.

Päivittämisen aikana joudutaan poistamaan tiettyjä varastopaikkoja järjestelmästä. Järjestelmään on luotu muutama pakollinen lähtö- ja vientipaikka, koska se on mahdollistanut helpommin saatavan datan Rohto-tietojärjestelmästä ja Vaaka-ohjelmasta. Näitä lähtöpaikkaparametreja ovat muun muassa välivarasto/harkko ja välivarasto/tapojärvi. Parametrit ovat epäkäytännöllisiä ja turhia silloin, kun järjestelmä saadaan pelaamaan oikein. Esimerkkinä nämä koodit voidaan poistaa järjestelmästä sitten kun on todettu, että kierrätysteräsparemetrien päivittäminen on onnistunut.

9 PÄÄTELMÄT

Kappaleessa käydään läpi kuinka kierrätysteräsparametrien kehitys vaikuttaa urakointiyrityksiin, tietojärjestelmiin, varastonhallintaan ja -seurantaan.

9.1 Kierrätysteräskoodiston kehityksen vaikutus terminaalin alueella

Kierrätysteräslajien luokittelun parantaminen vaikuttaa kierrätysterästerminaalin alueella muun muassa varastojen hallintaan ja kuljetuksiin. Kierrätysteräsparametrien muutoksesta johtuva koodimäärien pieneneminen vähentää inhimillisten virheiden todennäköisyyttä. Järjestelmien välisestä tiedonsiirrosta johtuvien virheiden määrää voidaan pienentää oikeilla parametrien linkityksillä, jolloin luotettavan datan saaminen voidaan mahdollistaa Rohto-tietojärjestelmästä. Luokittelun kehittäminen selkeyttää kierrätysteräskoodistoja, koska parametrit saadaan kuvaavammaksi ja niiden määrä järjestelmässä vähenee.

9.1.1 Varaston hallinta ja seuranta

Rohto-tietojärjestelmässä olevassa varastonseurannassa tonnimäärät pitäisi saada vastaamaan todellisuutta. Tämä onnistuu jos luotettavan datan saanti on mahdollista parametrien kehitystyön myötä. Tonnimäärien selvitys varastossa tehdään opinnäytetyön käyttöönoton yhteydessä.

9.1.2 Urakoitsijat

Päivittäminen vaikuttaa urakoitsijoiden päivittäisissä toiminnoissa niin, että urakoitsijat joutuvat punnitsemaan päivitettyillä koodeilla ja vientipaikoilla. Avaimenperäpunnituksissa käytettävät lätkät joudutaan päivittämään käyttöönoton yhteydessä. Urakoitsijoille joudutaan järjestämään koulutustilaisuus, jotta heille saadaan päivitetty listat kierrätysteräskoodistoista ja ajankohtaiset tiedot nykyisistä toimintatavoista.

Varastopaikkojen kierrätysteräsmäärät joudutaan selvittämään käyttöönoton yhteydessä, koska halutaan päästä ajan tasalle varastomääristä. Tämä voidaan suorittaa joko arvioinneilla tai punnituksilla. Arvioinnilla tarkoitetaan sitä että käydään jokainen kierrätysteräsvarasto läpi ja arvioidaan varastoissa olevat painomäärät. Tässä tavassa ongelmaksi tulee suuri arviointivirhe.

Tarkempi tapa selvittää tonnimäärät varastoissa on käyttää varastot tyhjänä. Urakoitsija ajaa Välivaraston sisällön vaa'an kautta, jolloin saadaan tarkat tonnimäärät kaikista varastoista.

Pienien varastojen takia punnitukset onnistuvat nopeasti, eikä kustannuksia synny merkittävästi. Tämän avulla saadaan luotettavaa dataa varastotilanteista. Ostoromujen osalta tiedetään tarkat tonnimäärät, jolloin ostoromuvarastoa ei tarvitse käyttää tyhjänä. Tavan hyödyntäminen yhdessä kierrätysteräsparametrien kehittämisen kanssa on ajankohtainen, koska terminaalilla ulkovarastot ovat tällä hetkellä suhteellisen pienet ja materiaalit ovat selkeästi jaettu omiin varastopaikkoihin, jolloin varastopaikat ja niiden kierrätysteräsmäärät ovat helposti selvitettävissä

9.2 Rohto-tietojärjestelmän toimivuus

Rohto-tietojärjestelmän toimivuuden parantaminen on insinööriyön tärkeimmistä tavoitteista. Rohto-tietojärjestelmän logiikkaa voidaan parantaa parametrien kehittämisellä, joka edellyttää niiden toimimista tietojärjestelmässä.

Rohto-tietojärjestelmässä onnistuneen kehittämisen johdosta voidaan saada luotettavaa dataa varastopaikoista. Luotettavan datan saanti vaatii sen, että linkitykset kierrätysteräslajien välillä ja tietojärjestelmät toimivat yhteen. Rohto-tietojärjestelmässä ja Vaaka-ohjelmassa koodien määrä pienenee, jolloin inhimillisen virheen todennäköisyys laskee. Rohto-tietojärjestelmässä on kuitenkin varmasti joitain virheitä, jotka voivat aiheuttaa ongelmia päivityksessä. Järjestelmätoiminnan pohtiminen ja seuraaminen päivittämisen yhteydessä on tarpeellista. Käyttöönoton yhteydessä on syytä miettiä kauanko päivittämistä ja sen toimivuutta kannattaa seurata kierrätysterästerminaalin alueella. Kehityksen seurauksena Rohto-tietojärjestelmässä voi syntyä uusia virheitä, jotka sekoittavat uusien koodien toimintaa ja määrittelyjä. Seurannan avulla nämä virheet tullaan huomaamaan ja niihin voidaan puuttua heti, jolloin ongelma saadaan poistettua.

Käyttöönoton jälkeen koodistoja joudutaan päivittämään, kun uusia kierrätysteräslajeja saapuu tehtaan alueelle. Tällöin tulee pohtia miten uusien kierrätysterästen linkitykset alku- ja varastoromukoodien välillä toteutetaan, jotta Rohto-tietojärjestelmän toimivuus saadaan pysymään halutulla tasolla ja luotettavan datan saanti saadaan varmistettua.

9.3 Vaikutukset logistiikkaan ja materiaalivirtoihin

Paluulogistiikan näkökulmasta ajateltuna, koodienpäivitys vaikuttaa paluulogistiikan sujuvuuteen, koska virheelliset punnitukset vähenevät. Informaatio- ja materiaalivirtojen kulun helpottuminen mahdollistuu, jos Rohto-tietojärjestelmän toimivuus paranee käyttöönoton yhteydessä.

Informaatiovirta kehittyy, kun järjestelmästä voidaan saada luotettavampaa dataa päätöksenteon tueksi. Tämä mahdollistaa logistiikan ja kierrätysteräksen käsittelyjen optimointia, jolloin materiaalivirtoja pystytään ohjaamaan paremmin.

10 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET

Urakoitsijoilla on käytössä avaimenperäpunnitukset terminaali-alueella. Avaimenperissä on vakiotaaat, joka tarkoittaa sitä että autonpaino tietyn lavan kanssa on Vaaka-ohjelmassa vakiona. Lavan vaihtuessa autonpaino voi vaihdella, jopa useita satoja kiloja. Tämä tarkoittaa, että vuoden aikanakin kuljetuksiin käytetään niin sanottua turhaa rahaa. Ratkaisuna olisi miettiä vakiotaaakäytänne uudestaan alihankkijoiden kanssa ja saada aikaa järkevä lopputulos, jolloin ei makseta tyhjistä.

11 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä ongelmana olivat Rautaruukin Raahan tehtaan kierrätysteräskoodistot ja vientipaikat. Nämä aiheuttivat Rautaruukin tietojärjestelmissä ongelmia, joihin tällä opinnäytetyöllä esitettiin ratkaisuja. Opinnäytetyössä jouduttiin pohtimaan juurisyitä Rohto-tietojärjestelmän toimimattomuudelle. Juurisyöt ongelmille olivat kierrätysteräskoodistoissa. Koodistot olivat sekaisin, jolloin datan saanti oli vaikeaa. Linkitykset alku- ja varastoromujen välillä olivat pielessä.

Ongelmiin ratkaisuvaihtoehtoja luotiin pohtimalla Rohto-tietojärjestelmän toimivuutta ja linkityksiä alku- ja varastoromujen välillä. Kierrätysteräsnimikkeiden kehittäminen johtaa parametrien selkeytymiseen Rohto-tietojärjestelmässä ja Vaaka-ohjelmassa. Opinnäytetyön keskeisenä antina voidaan pitää Rohto-tietojärjestelmän toimivuuden parantamista, varastojen seurannan helpottumista ja materiaalivirtojen selkeytymistä.

Opinnäytetyössä saatiin aikaan periaatteen tasolla toimiva ratkaisu, josta vasta käyttöönoton yhteydessä saadaan selville siitä seuraavat parannukset logistiikkaan ja informaatiovirtoihin, ja uudet mahdolliset virheet. Käyttöönotonseuranta on tärkeää päivityksen jälkeen, jotta voidaan nopeasti puuttua esille tulleisiin virheisiin. Tämä johtaa siihen, että kierrätysterästerminaalille saadaan toimivampi ja käytännöllisempi Rohto-tietojärjestelmä. Laskutuksen ja raporttien teon sujuvuus helpottuu, jos linkitykset kierrätysteräslajien välillä onnistuu ja Rohto-tietojärjestelmän logiikka saadaan päivitettyä oikein. Työn ratkaisun esittämiseen luotiin Visio-ohjelmalla materiaalivirtojen kaavio, josta käyvät ilmi parametrit ja niiden linkitykset. Myös kierrätysteräslajien liikkeet näkyvät kaaviossa.

Käyttöönoton yhteydessä joudutaan järjestämään ohjeistuksia ja koulutuksia, jotta opittaisiin tuntemaan uudet nimikkeet ja koodit. Opastukset pitää suunnata urakoitsijoille ja kierrätysterästerminaalien henkilökunnalle. Myös laskutuspuolen henkilöstölle joudutaan järjestämään koulutus.

Opinnäytetyössä esitettyä kehitysmenetelmää tulee harkita, jotta kierrätysterästerminaalien alueen toimintaa voidaan kehittää. Koodistot selkeytyvät, materiaalivirrat nopeutuvat, jos Rohto-tietojärjestelmä saadaan toimimaan halutulla tavalla. Lisäksi alihankita yrityksen

kuljetustapahtumat selkeytyvät opinnäytetyön ansioista. Käyttöönotto lisää Rohto-tietojärjestelmän toimivuutta, jos linkitykset alku- ja varastoromujen välillä toimivat.

LÄHTEET

Blumberg, D. 2005. Introduction to management of reverse logistic and closed loose supply chain Process. Boca Raton: CRC Press.

Colla. Suojattu yhteys. Saatavissa Rautaruukin sisäisestä verkosta: <http://intra.rsteel.net/collaboration/default.aspx>

Haikka, T. 2007. Teräs Suomen kansantaloudessa: kokonaisvaranto, teräsvirrat ja kierrätys. Helsinki: Metallinjalostajat ry.

Karrus, K. 2001. Logistiikka. 3 painos. Juva: Ws Bookwell Oy.

Lee CKM & Chan TM. 2009. Development of RFID-based Reverse Logistics System. Expert Syst: Appl.

Logistiikanmaailma. Hakupäivä 14.2.2014. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/>

Louhisalmi, J. 2010. Kierrätysteräksen käsittely ja logistiikka. Oulun yliopisto, tuotantotalouden osasto, teollisuustalouden yksikkö. Diplomityö.

Metallinjalostajat. 2009. Teräskirja: Teräs – silta tulevaisuuteen. 8 painos. Tampere: Esa Print Oy.

Pokharel, S & Mutha, A. 2009. Perspectives in reverse logistics: A review. Resour Conserv: Recycling.

Rautaruukki. Yleistä tietoa Ruukin yrityksestä. Hakupäivä 15.2.2014. Saatavissa: <http://www.ruukki.fi/Tietoa-yhtiosta/Brandi>.

Rautaruukki. Hakupäivä 15.2.2014. Saatavissa: <http://www.ruukki.fi/Sijoittajat/Osakkeenomistajat>.

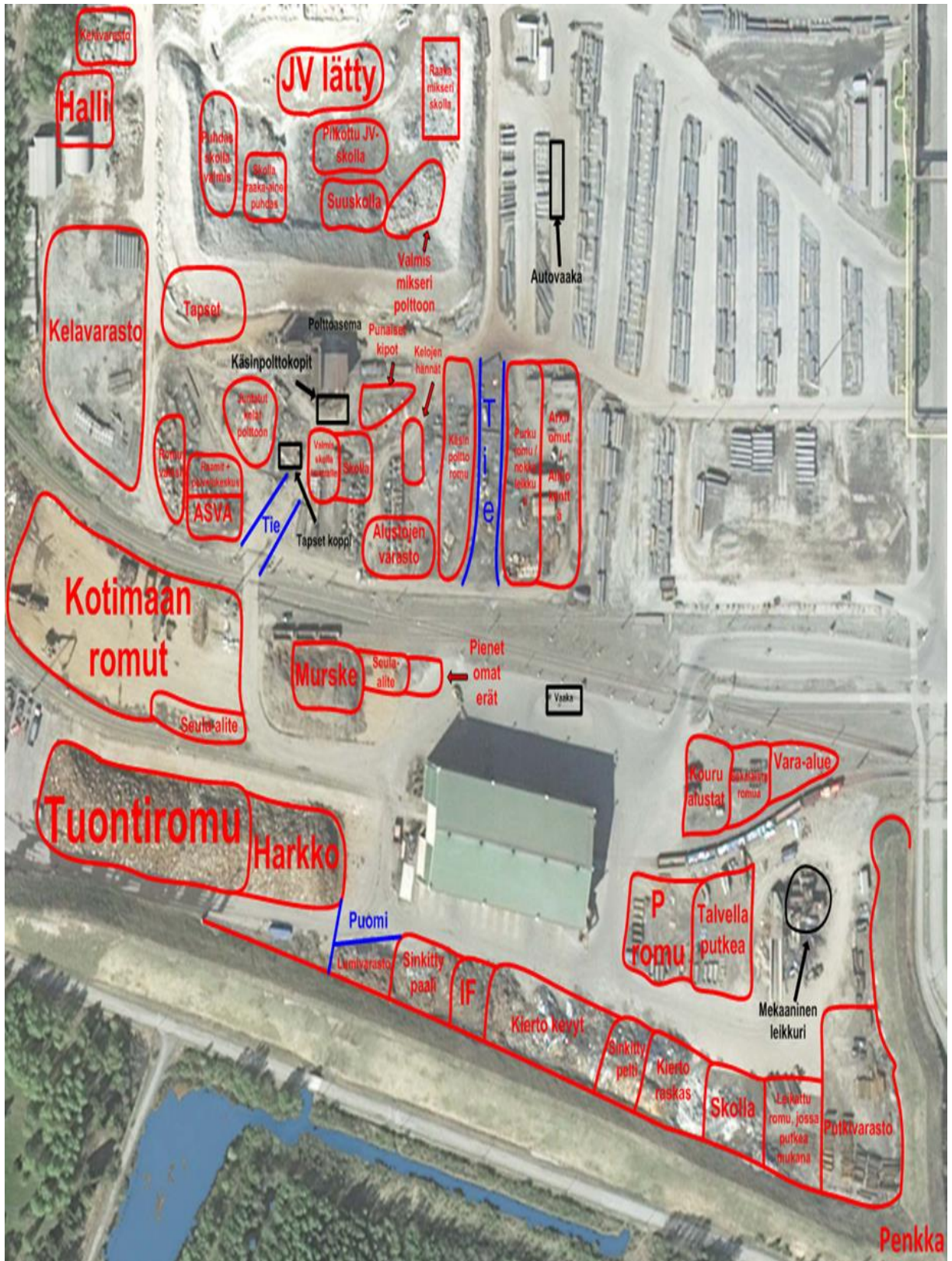
Stock, JR. 1998. Development and Implementation of Reverse Logistics Program. Council of Logistics Management.

LIITTEET

Rautaruukin Raahen terästehtaan alueen kartta (Colla)

LIITE 1





Alkuromulajit ennen päivittämistä

LIITE 3/1

E2	4203	Kiertokeyvyt	3901
E2/Raaka	4204	E2/Raaka/RR	4204
E5/BR	4205	E5/BR/RR	4205
E2/RR/Pulkkiila	4206	Kiertokeyvyt	3901
Siiloromu/Raahe	4207	Siiloromu/Raahe	4207
Polttokuona/RR	4208	Kiertokeyvyt	3901
Reunasilppu/RR	4209	Kiertoraskas	3902
Työkäluteräs/RR	4210	Kiertoraskas	3902
Romukela/RR	4211	kelaromu	3916
Sinkitty romu	4212	Sinkitty valmis	4323
Sinkitty Raaka	4213	Sinkitty romu	4212
E3/RR	4214	Kiertoraskas	3902
Reunasilppu/RR/Auto	4215	Kiertoraskas	3902
Sinkittyputki lyhyt	4216	Sinkitty valmis	4323
E1	4301	Kiertokeyvyt	3901
E1/Raaka	4302	E1/Raaka/Raahe	4302
E2	4303	Kiertoraskas	3902
E2/raaka	4304	E2/Raaka/Raahe	4304
Harkko	4305	Harkko/Raahe	4305
Terässkolla	4306	Terässkolla/Raahe	4306
Aihioromu	4307	Aihioromu	4307
Aihioromu/Raaka	4308	Aihioromu/Raaka	4308
Romukela/Raahe	4309	kelaromu	3916
Purkuromu	4310	Purkuromu/Raahe	4310
Puhdas Terässkolla	4311	Puhdas Terässkolla/Raahe	4311
Masuunin purkuromu	4312	Purkuromu/Raahe	4310
Puhdasterässkolla/PU	4313	Punainen/valmis	4340
Terässkolla 80-200 mm/Raahe	4314	Terässkolla 80-200 mm/Raahe	4314
Kiertokeyvyt/Purkuromu	4315	Kiertokeyvyt	3901
Aihioromu/PU	4316	Punainen/valmis	4340
Aihioromu/Raaka/PU	4317	Aihioromu/Raaka/PU	4317
Aihioromu/SI	4318	Sininen/Valmis	4339
Aihioromu/Raaka/SI	4319	Aihioromu/Raaka/SI	4319
E2/Pu	4321	Punainen/valmis	4340
E2/Raaka/Pu	4322	E2/Raaka/Pu	4322
Sinkitty	4323	Sinkitty valmis	4323
Sinkitty/paali	4324	Sinkitty valmis	4323
Teräsromu 30-150	4325	Teräsromu 30-150	4325
Umpiesine tuonti	4326	OstokevytT	3913
Umpiesine kotimaa	4327	OstokevytK	3911
Seulonta-alite tuonti	4328	OstokevytT	3913
Seulonta-alite kotimaa	4329	OstokevytK	3911
Lävistysjäte	4330	MurskeromuK	3915
ratakisko/oma	4331	Kiertoraskas	3902
Sinkitty/Paali/KK Oy	4332	Sinkitty valmis	4323
Sinkitty paali/paali/Naantali	4335	Sinkitty valmis	4323
Hilse/Larox	4336	Hilse/Larox	4336
E2/SI	4337	Sininen/Valmis	4339
PuhdasteräsSkolla/SI	4338	Sininen/Valmis	4339
Kupariskollaromu/metalli	4339	Skolla/OstoK	4106
Kupariskollaromu/Kuona	4340	Skolla/OstoK	4106
Litistetty kela	4344	Litistetty Kela	4344
Lististetty kela/PU	4345	Litistetty Kela/PU	4345
Lististetty kela/SI	4346	Litistetty Kela/SI	4346

Alkuromulajit ennen päivittämistä

LIITE 3/2

E2	4203	Kiertokeyvyt	3901
E2/Raaka	4204	E2/Raaka/RR	4204
E5/BR	4205	E5/BR/RR	4205
E2/RR/Pulkkila	4206	Kiertokeyvyt	3901
Siiloromu/Raahe	4207	Siiloromu/Raahe	4207
Polttokuona/RR	4208	Kiertokeyvyt	3901
Reunasilppu/RR	4209	Kiertoraskas	3902
Työkaluteräs/RR	4210	Kiertoraskas	3902
Romukela/RR	4211	kelaromu	3916
Sinkitty romu	4212	Sinkitty valmis	4323
Sinkitty Raaka	4213	Sinkitty romu	4212
E3/RR	4214	Kiertoraskas	3902
Reunasilppu/RR/Auto	4215	Kiertoraskas	3902
Sinkittyputki lyhyt	4216	Sinkitty valmis	4323
E1	4301	Kiertokeyvyt	3901
E1/Raaka	4302	E1/Raaka/Raahe	4302
E2	4303	Kiertoraskas	3902
E2/raaka	4304	E2/Raaka/Raahe	4304
Harkko	4305	Harkko/Raahe	4305
Terässkolla	4306	Terässkolla/Raahe	4306
Aihioromu	4307	Aihioromu	4307
Aihioromu/Raaka	4308	Aihioromu/Raaka	4308
Romukela/Raahe	4309	kelaromu	3916
Purkuromu	4310	Purkuromu/Raahe	4310
Puhdas Terässkolla	4311	Puhdas Terässkolla/Raahe	4311
Masuunin purkuromu	4312	Purkuromu/Raahe	4310
Puhdasterässkolla/PU	4313	Punainen/valmis	4340
Terässkolla 80-200 mm/Raahe	4314	Terässkolla 80-200 mm/Raahe	4314
Kiertokeyvyt/Purkuromu	4315	Kiertokeyvyt	3901
Aihioromu/PU	4316	Punainen/valmis	4340
Aihioromu/Raaka/PU	4317	Aihioromu/Raaka/PU	4317
Aihioromu/SI	4318	Sininen/Valmis	4339
Aihioromu/Raaka/SI	4319	Aihioromu/Raaka/SI	4319
E2/Pu	4321	Punainen/valmis	4340
E2/Raaka/Pu	4322	E2/Raaka/Pu	4322
Sinkitty	4323	Sinkitty valmis	4323
Sinkitty/paali	4324	Sinkitty valmis	4323
Teräsromu 30-150	4325	Teräsromu 30-150	4325
Umpiesine tuonti	4326	OstokevytT	3913
Umpiesine kotimaa	4327	OstokevytK	3911
Seulonta-alite tuonti	4328	OstokevytT	3913
Seulonta-alite kotimaa	4329	OstokevytK	3911
Lävistysjäte	4330	MurskeromuK	3915
ratakisko/oma	4331	Kiertoraskas	3902
Sinkitty/Paali/KK Oy	4332	Sinkitty valmis	4323
Sinkittypaali/paali/Naantali	4335	Sinkitty valmis	4323
Hilse/Larox	4336	Hilse/Larox	4336
E2/SI	4337	Sininen/Valmis	4339
PuhdasteräsSkolla/SI	4338	Sininen/Valmis	4339
Kupariskollaromu/metalli	4339	Skolla/OstoK	4106
Kupariskollaromu/Kuona	4340	Skolla/OstoK	4106
Litistetty kela	4344	Litistetty Kela	4344
Lististetty kela/PU	4345	Litistetty Kela/PU	4345
Lististetty kela/SI	4346	Litistetty Kela/SI	4346

E2	4203	Kiertokeytyt	3901
E2/Raaka	4204	E2/Raaka/RR	4204
E5/BR	4205	E5/BR/RR	4205
E2/RR/Pulkkiila	4206	Kiertokeytyt	3901
Siiloromu/Raahe	4207	Siiloromu/Raahe	4207
Poltokuona/RR	4208	Kiertokeytyt	3901
Reunasilppu/RR	4209	Kiertoraskas	3902
Työkälyteräs/RR	4210	Kiertoraskas	3902
Romukela/RR	4211	kelaromu	3916
Sinkitty romu	4212	Sinkitty valmis	4323
Sinkitty Raaka	4213	Sinkitty romu	4212
E3/RR	4214	Kiertoraskas	3902
Reunasilppu/RR/Auto	4215	Kiertoraskas	3902
Sinkittyputki lyhyt	4216	Sinkitty valmis	4323
E1	4301	Kiertokeytyt	3901
E1/Raaka	4302	E1/Raaka/Raahe	4302
E2	4303	Kiertoraskas	3902
E2/raaka	4304	E2/Raaka/Raahe	4304
Harkko	4305	Harkko/Raahe	4305
Terässkolla	4306	Terässkolla/Raahe	4306
Aihioromu	4307	Aihioromu	4307
Aihioromu/Raaka	4308	Aihioromu/Raaka	4308
Romukela/Raahe	4309	kelaromu	3916
Purkuromu	4310	Purkuromu/Raahe	4310
Puhdas Terässkolla	4311	Puhdas Terässkolla/Raahe	4311
Masuunin purkuromu	4312	Purkuromu/Raahe	4310
Puhdasterässkolla/PU	4313	Punainen/valmis	4340
Terässkolla 80-200 mm/Raahe	4314	Terässkolla 80-200 mm/Raahe	4314
Kiertokeytyt/Purkuromu	4315	Kiertokeytyt	3901
Aihioromu/PU	4316	Punainen/valmis	4340
Aihioromu/Raaka/PU	4317	Aihioromu/Raaka/PU	4317
Aihioromu/SI	4318	Sininen/Valmis	4339
Aihioromu/Raaka/SI	4319	Aihioromu/Raaka/SI	4319
E2/Pu	4321	Punainen/valmis	4340
E2/Raaka/Pu	4322	E2/Raaka/Pu	4322
Sinkitty	4323	Sinkitty valmis	4323
Sinkitty/paali	4324	Sinkitty valmis	4323
Teräsromu 30-150	4325	Teräsromu 30-150	4325
Umpiesine tuonti	4326	OstokevytT	3913
Umpiesine kotimaa	4327	OstokevytK	3911
Seulonta-alite tuonti	4328	OstokevytT	3913
Seulonta-alite kotimaa	4329	OstokevytK	3911
Lävistysjäte	4330	MurskeromuK	3915
ratakisko/oma	4331	Kiertoraskas	3902
Sinkitty/Paali/KK Oy	4332	Sinkitty valmis	4323
SinkittyPaali/paali/Naantali	4335	Sinkitty valmis	4323
Hilse/Larox	4336	Hilse/Larox	4336
E2/SI	4337	Sininen/Valmis	4339
PuhdasteräsSkolla/SI	4338	Sininen/Valmis	4339
Kupariskollaromu/metalli	4339	Skolla/OstoK	4106
Kupariskollaromu/Kuona	4340	Skolla/OstoK	4106
Litistetty kela	4344	Litistetty Kela	4344
Lististetty kela/PU	4345	Litistetty Kela/PU	4345
Lististetty kela/SI	4346	Litistetty Kela/SI	4346

Varastoromulajit ennen päivittämistä

LIITE 4/1

Varastoromut	Koodi
Alumiiniromu	505
AL/Fe Romu	506
Alumiinilasturomua	507
Kiertokevyt	3901
Kiertoraskas	3902
Putken leikkaus	3904
CAS-OB-Murske	3905
IF-Romu	3907
Jäähdytysromu	3908
Erikois jaahdytysromu	3909
Putki lyhyeksi leikattu	3910
OstokevytK	3911
OstoRaskasK	3912
OstokevytT	3913
OstoRaskasT	3914

Varastoromulajit ennen päivittämistä

LIITE 4/2

MurskeromuK	3915
Kelaromu	3916
E1/Raaka/OstoK	4002
E2/Raaka/OstoK	4004
E3/Raaka/OstoK	4007
E5/BR/OstoK	4009
E5/HB/OstoK	4016
Kisko 100	4017
E5/Briketti/SKM	4018
Harkko/OstoT	4104
MurskeromuT	4105
Skolla/OstoK	4106
E1/Raaka/Kons	4152
E2/Kons	4153
E2/Raaka/Kons	4154
Harkko/Kons	4155
Teräskolla/Kons	4156

Varastoromulajit ennen päivittämistä

LIITE 4/3

E5/BR/Konserni	4157
E3-Aihioromu/PU	4158
E3/Raaka/Konserni	4159
E2/Raaka/RR/Kiertämätön	4160
Sinkitty/raaka/Konserni	4164
E1/RR	4201
E1/raaka/RR	4202
E2/Raaka/RR/Kiertämätön	4204
E5/BR/RR	4205
Siiloromu/Raahe	4207
Reunasilppu/RR	4209
työkäluteräs/RR	4210
Sinkitty romu	4212
Sinkitty Raaka	4213
E3/RR	4214
Sinkittyputki lyhyt	4216
E1/raaka/Raahe	4302
E2/raahe	4303
E2/Raaka/Raahe	4304
Harkko/Raahe	4305

Varastoromulajit ennen päivittämistä

LIITE 4/4

Teräskolla/Raahe	4306
Aihioromu	4307
Aihioromu/Raaka	4308
Purkuromu/Raahe	4310
Puhdas teräskolla/Raahe	4311
Puhdasteräskolla/PU	4313
Teräskolla/80-200 mm/Raahe	4314
Kiertokevyt/Purkuromu	4315
Aihioromu/PU	4316
Aihioromu/Raaka/PU	4317
Aihioromu/SI	4318
Aihioromu/Raaka/SI	4319
Kiertokevyt/Nokkaleikkuri	4320
E2/Pu	4321
E2/Raaka/Pu	4322
Sinkitty valmis	4323

Varastoromulajit ennen päivittämistä

LIITE 4/5

Sinkitty/paali	4324
Teräsromu 30-150	4325
Umpiesine tuonti	4326
Umpiesine kotimaa	4327
Seulonta-alite tuonti	4328
Seulonta-alite kotimaa	4329
Lävistysjäte	4330
ratakisko/oma	4331
Sinkitty/Paali/KK Oy	4332
Hilse/Larox	4336
E2/SI	4337
PuhdasteräsSkolla/SI	4338
Sininen/Valmis	4339
Punainen/Valmis	4340
Ylisuuri romu (palautus)	4341
Seulonta-alite kiertoraskas	4342

Varastoromulajit ennen päivittämistä

LIITE 4/6

litistetty kela	4344
Lististetty kela/PU	4345
Lististetty kela/SI	4346

Varastopaikat Rautaruukin tehtaalla

LIITE 6/1

Varastopaikat (Lähtö- ja vientipaikat)	
Tiilivarasto	16
Miilux	18
Miilukangas	19
Masuuni	25
Europress	42
Ateno	43
Valssaamo	201
Romuaihiovarasto	202
JV	203
Muutehdasalue	204
Poikkeuslupa-alue	205
Nokkaleikkuri	206
Norex	207
Jäähdytyshalli	208
L8 Varasto	209
Skrot Johan	210
Polttoleikkausasema	211
Leikkuri	212
Polttoleikkaus	213
Pallojuntta	214
Ostoromuvarasto 1	215
Välivarasto	216
Ostoromuvarasto 2	217
Nauha-aihiohalli	218
levyaihiohalli	219
Ostoromuvarasto 3	220
T Kiertokeyyt	221
T Kiertoraskas	222
T Skolla	223
T Harkko	224
T Sinkitty	225
T Ostokevyt	226
T IF-romu	227
T Briketti	228
T Murske	229
T Kiertopunainen	230
T Kiertosininen	231
Outokumpu stainless Oy	232
Aihiovarasto	233
Raahen romu	234
Ovako Imatra Oy	235

Varastopaikat Rautaruukin tehtaalla

LIITE 6/2

Miilumachine Oy	236
Miiluweld Oy	237
Ruukki production Hämeenlinna	241
Ruukki production Hämeenlinna Putki	242
Ruukki production Toijala	243
Ruukki production Lappohja	244
Ruukki production Oulainen	245
Ruukki production Pulkkila	246
Kelaleikkuri/PH	250
Arctech Helsinki Shipyard (STX)	251
Transtech	252
Technip offshore Finland Oy	253
Raahen rengas ja laite Ky	254
Ruukki metals Raahе	255
Fortaco Kalajoki	257
Ruukki Construction Ylivieska	258
Ruukki Construction Alavus	259
Ruukki metals Seinäjoki	260
Ruukki Construction Peraseinajoki	261
Ruukki metals Tampere	262
Ruukki metals Hyvinkaa	263
Valssaamo/EKT	264
Ruukki Engineering Preesteel	266
Ruukki metals Järvenpää	269
Ruukki metals Naantali	271
Valssaamo/P1,P2,P3	272
Valssaamo/Arkki	273
Valssaamo/I6	274
Välivarasto/Tapojärvi	275
Larox/Sulaton vesilaitos, nava hilse	276
Satama	277
Romu-wesin Oy	282
Välivarasto/Harkko	283

Varastopaikat Rautaruukin tehtaalla

LIITE 6/3

Harkkovalimo	284
Satamavarasto	285
Ruukki Engineering Kalajoki	832
Ruukki Construction Vimpeli	834
Ruukki Metals Uusikaupunki	836
FreeSteel Oy Alajärvi	837
Ruukki Construction Alajärvi	838
Ruukki Metals Kankaanpää	839
Avemet Oy	840
Tehomet Oy	841
BRP Finland Oy	842