

LAIVATTAVIEN RULLAPAKKAUSTEN LAADUN VARMIS- TAMINEN VÄLILLÄ RAP5 – SATAMA - TERNEUZEN

Sektorisuojat, sektorisuojien asennuspaikan suunnittelu ja työohjeet

Suoperä Matti

Opinnäytetyö
Tekniikan ja liikenteen koulutusala
Kone- ja tuotantotekniikka
Insinööri (AMK)

2018

Tekniikan ja liikenteen koulutusala
Kone- ja tuotantotekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Matti Suoperä	Vuosi	2018
Ohjaaja	Ins.(YAMK) Arto Jänntti		
Toimeksiantaja	Outokumpu Stainless Oy, Käyttöpäällikkö Kimmo Räävi		
Työn nimi	Laivattavien rullapakkausten laadun varmistaminen välillä RAP5 – satama - Terneuzen		
Sivu- ja liitesivumäärä	42 + 1		

Opinnäytetyö on tehty Outokumpu Stainless Oy:lle. Työn tavoitteena oli toteuttaa kuljetus- ja lähetysalueen sisäisen materiaalsiirron, erityisesti Outokummun sisäisen varastonsiirron parantamista välillä kylmävalssaamo 2 – satama – Terneuzen.

Aihe rajattiin koskemaan pakkausten rikkoontumisia. Tavoitteena oli tehdä uusi toimintamalli pakkausten suojaamiseen olemassa olevan sektorisuojan avulla. Tarkoituksena oli toteuttaa sektorisuojiin asennuspaikka ja sektorisuojiin asentamiseen tarkoitetut työohjeet.

Työ toteutettiin ensin kartoittamalla esille tulevia mahdollisia asennuspaikoiksi soveltuvia tiloja. Tämän jälkeen tutkittiin mahdollisia esille tulevia häiritseviä tekijöitä, kuten työturvallisuutta sektorisuojiin asennuksessa. Asennuspaikan löydyttyä suunniteltiin ja toteutettiin sektorisuojausta varten tarvittavat työtasot. Työtasojen valmistamisen jälkeen sektorisuojiin asennusta varten laadittiin työohjeet.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin uusi toimintamalli pakkausten suojaamiseen ja suojaamiseen tarkoitettu työtila sekä työtä koskevat työohjeet Outokumpu Stainless Oyj:n sisäiseen käyttöön.

Opinnäytetyössä ei käsitellä tuloksia saatujen virheiden vähenemisen tai mahdollisen virheen poistumisen kannalta.

Technology, Communication and Transport
Mechanical and Production Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Matti Suoperä	Year	2018
Supervisor	Arto Jäntti, MEng		
Commissioned by	Kimmo Räävi, Operation Manager. Outokumpu Stainless Oy		
Subject of thesis	Quality assurance of shipped roll packages between RAP5 – Harbor - Terneuzen		
Number of pages	42 + 1		

The thesis was made for Outokumpu Stainless Oy. The aim of the thesis was to carry out the internal transfer of material within the transport and transmission area, in particular improving Outokumpu internal warehouse transfer between cold rolling mill 2 – Port – Terneuzen.

The subject was limited to packaging breakdowns. The aim was to create a new operating model for the protection of packaging through existing sector protection. The purpose was to implement the location of the sector protection and working instructions for the installation of the sector protectors.

The work was first carried out by mapping the premises suitable for possible installation sites. After this possible emerging drawback factors, such as industrial safety in the installation of sector protections were studied. After finding the installation site, the work benches for the sector protection were designed and implemented. After the completing of work benches, the work instructions were prepared for the installation of the sector protections.

As a result of this thesis, a new approach was introduced to protect the packaging and a protective workspace as well as working instructions for the work for internal use of Outokumpu Stainless Corporation.

The thesis does not deal with the results obtained in the reduction of errors or disappearance of possible mistakes.

Key words sector protection, roller transport

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	7
2 OUTOKUMPU	8
2.1 Tornion tehtaat.....	8
2.2 Kylmävalssaamo 1.....	10
2.3 Kylmävalssaamo 2.....	12
2.4 Kuljetus- ja lähetysalue	13
3 LAATU	15
3.1 Laatu terästeollisuudessa	16
3.2 Outokumpu ja laatu.....	17
3.3 Laatujohtaminen ja -politiikka.....	17
3.4 Laadunhallinta	18
3.5 Laaturvirheet	19
3.6 Laatumuutokset.....	19
3.7 Saanti.....	21
4 RULLAKULJETUKSET	23
4.1 Kuljetusvirheet	24
4.2 Kuljetusvirhe 424	25
4.3 Rullien kosteus	26
4.4 Kuljetusvirheen 423 ja 424 vähentäminen	26
5 SUOJAUKSEN TOTEUTUS	27
5.1 Asennuspaikan kartoitus.....	27
5.2 Asennuspaikan valinta	29
5.3 Toimenpiteet	29
5.4 Työn toteutus	30
6 TYÖTURVALLISUUS	37
6.1 Työturvallisuus Outokummulla.....	37
6.2 Uudet työohjeet.....	38
7 POHDINTA	39
LÄHTEET.....	41

ALKUSANAT

Haluan kiittää opinnäytetyön aiheesta Outokumpu Stainless Oy:tä, kuljetus- ja lähetysalueen käyttöpäällikköä Kimmo Rääviä mielenkiintoisesta aiheesta ja luotuksesta työn tavoitteiden toteutumiseen. Lisäksi haluan kiittää kuljetus- ja lähetysalueen työnjohtoa sekä lähettämön työntekijöitä, jotka olivat tukena työn toteuttamisen ajan. Kiitän myös tehdasalueella olevaa Ramirentin telinefirmaa, joka toteutti suunnittelemani tason.

Torniossa 7.3.2018

Matti Suoperä

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

KYVA1	kylmävalssaamo 1
RAP5	kylmävalssaamo 2
KYVA2	kylmävalssaamo 2
HP1	hehkutus- ja peittäuslinja 1
HP2	hehkutus- ja peittäuslinja 2
HP3	hehkutus- ja peittäuslinja 3
HP4	hehkutus- ja peittäuslinja 4
VV1	viimeistelyvalssain 1
VV2	viimeistelyvalssain 2

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään Outokumpu Stainless Oy:n Tornion tehtaalle. Tehtaalla tuotteet käyvät läpi eri työvaiheita ennen valmistumistaan lähetettäväksi asiakkaille ja, eri työvaiheiden välillä edellytetään laadukasta materiaalin siirtoa. Rullatuotteiden siirto on erittäin merkityksellisessä asemassa kuumavalssaamon, kylmävalssaamojen, sataman ja Terneuzenin tuotantolaitoksen välillä, jotta valmistusprosessi ei katkeaisi.

Opinnäytetyö rajataan laadulliseen rullakuljetukseen sisäisissä varastonsiirrossa kylmävalssaamo 2 – satama – Terneuzen välillä. Tässä työssä on tarkoitus kehittää materiaalin siirtoa uudella suojaustavalla ja työvaiheella ennen kuin rullat lastataan laivaan.

Opinnäytetyön aihe valikoitui ajankohtaisuuden vuoksi, koska materiaalin siirtoa tullaan kehittämään jo olemassa olevan sektorisuojan avulla. Sektorisuoja on ollut testi käytössä pienissä pakkauserissä Hollantiin. Saatujen tuloksien mukaan suojaus halutaan jokaiseen rullaan, mikä tarkoittaa viikkotasolla noin 100-120 rullaa. Ongelmana on ollut asennuspaikan puute. Työn tarkoituksena on tutkia, kehittää ja toteuttaa suojaukseen tarvittava asennuspaikka ja laatia sektorisuojan asennukseen tarvittavat työohjeet.

Työ toteutetaan ensin kartoittamalla mahdollisia työhön soveltuvia asennuspaikkoja. Asennuspaikan valinnan jälkeen suunnitellaan ja toteutetaan työhön liittyvä työtaso asennuspaikalla turvallisiksi. Viimeisenä ennen käyttöönottoa laaditaan työohjeet sektorisuojan asennukselle.

Sektorisuojauskella on tarkoitus suojata rullapakkauksia, jotta materiaalin siirrosta aiheutuvia pakettien rikkoontumisia ei tapahtuisi ja pakkaukset olisivat ehjiä kuljetuksen jälkeenkin. Tämä tulee parantamaan tuotteesta saatavaa saantia ja laatua, jolla on suora vaikutus konsernin tulokseen.

Opinnäytetyössä ei käsitellä tuloksia mahdollisista tapahtuneista saannin paranemisesta tai kuljetusvirheiden vähenemisestä.

2 OUTOKUMPU

Outokummun tarina alkaa jo vuodelta 1910, tuona vuonna Itä-Suomesta löydettiin kuparimalmiesiintymä. Outokumpu on perustettu Suomessa 1930-luvulla. Outokumpu konsernin historia on yhtä pitkä kuin ruostumattoman teräksen historia, joka on saanut alkunsa yli sata vuotta sitten Saksassa ja Isossa-Britanniassa, missä alun perin ruostumaton teräs keksittiin. Yhtiöllä on pitkät perinteet metalliteollisuudessa, ja se on ollut erittäin tärkeässä asemassa kehittämässä ruostumattoman teräksen teollisuutta. (Outokumpu Oyj 2018.)

Saksassa ja Iso-Britanniassa tehdyt varhaiset tutkimukset ruostumattomasta teräksestä ovat merkinneet Outokummun ruostumattoman teräksen liiketoiminnan alkua. Vuosien varrella Outokumpu on kehittynyt metalli- ja kaivosyhtiöstä ruostumattoman teräksen valmistuksen markkinajohtajaksi. (Outokumpu Oyj 2018.)

Tämän päivän nykyinen Outokumpu on muodostunut kahden ison yritysoston kautta, jossa konserni on ostanut Avesta Sheffieldin vuonna 2001 ja ThyssenKrupin ruostumattoman teräksen valmistus yksikön Inoxumin vuonna 2012. Outokumpu yhtiönä toimii edelleenkin niillä paikkakunnilla ja maissa, joissa ruostumaton teräs on keksitty. (Outokumpu Oyj 2018.)

2.1 Tornion tehtaat

Torniossa Outokummun tehtaiden tuotanto on alkanut vuonna 1976, jolloin tuotantolaitos oli yksi maailman tehokkaimmista ja ainoa maailmassa, joka hyödynsi omaa kromikaivosta ja jolla oli ferrokromituotantoa samalla tehdasalueella. Konserni on vasta 2000-luvulla tehnyt päätöksen keskittyä ainoastaan ruostumattoman teräksen valmistukseen, jolloin se on luopunut monimetallituotannosta ja osasta kaivostuotannosta. (Outokumpu Oyj 2018.)

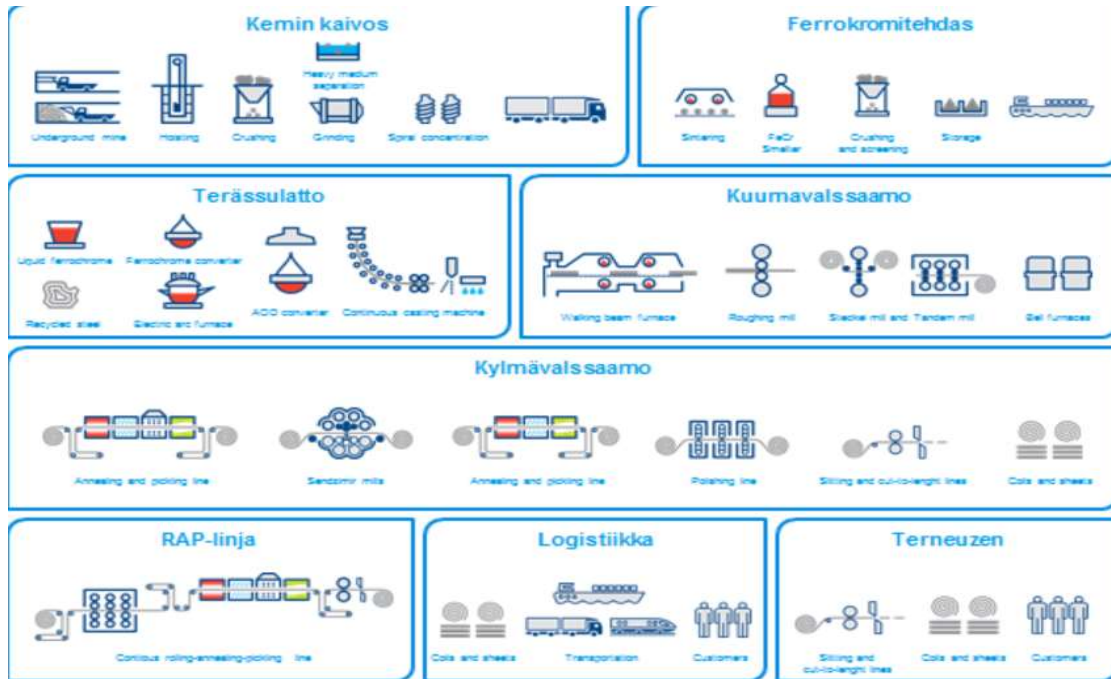
Outokummun tuotevalikoima on markkinoiden laajin, ja sen tuotantoyksiköt ovat nykyaikaisia ja kustannustehokkaita. Yhtiöllä on oma kromikaivos Kemin kaivos, joka sijaitsee Keminmaalla. Yhtiöllä on myös vahva kokemus metalleista ja kehittyneistä materiaaleista yli sadan vuoden ajalta. (Outokumpu Oyj 2018.)

Outokummun ruostumaton teräs on 100 prosenttisesti kierrätettävä ja se valmistetaan yli 80 prosenttisesti kierrätetyistä raaka-aineista. Nykypäivänä Outokummun Tornion tehdas on maailman integroiduin tuotantolaitos, joka valmistaa ruostumatonta terästä. (Outokumpu Oyj 2018.)



Kuva 1. Ilmakuva Tornion tehdasalueelta (Outokumpu Oyj 2017).

Tornion tehtailla toimii tänä päivänä ferrokromitehdas, sulatto, kuumavalssaamo, kaksi kylmävalssaamoja ja satama. Kuvassa 1 näkyy ilmakuva Tornion tehdasalueesta. Tornion tehdasalueen pinta-ala on noin 600 hehtaaria, jossa rakennettujen rakennuksien kerrosneliömetrejä on noin 58 hehtaaria. Kuviossa 1 esitetään Tornion tehtaiden toimintoketjua yleisesti. Tehdasalueella työskentelee noin 2500 työntekijää päivittäin erilaisissa työtehtävissä. (Outokumpu Oyj 2018.)



Kuvio 1. Tornion tehtaiden toimintoketju (Outokumpu Oyj 2017).

2.2 Kylmävalssaamo 1

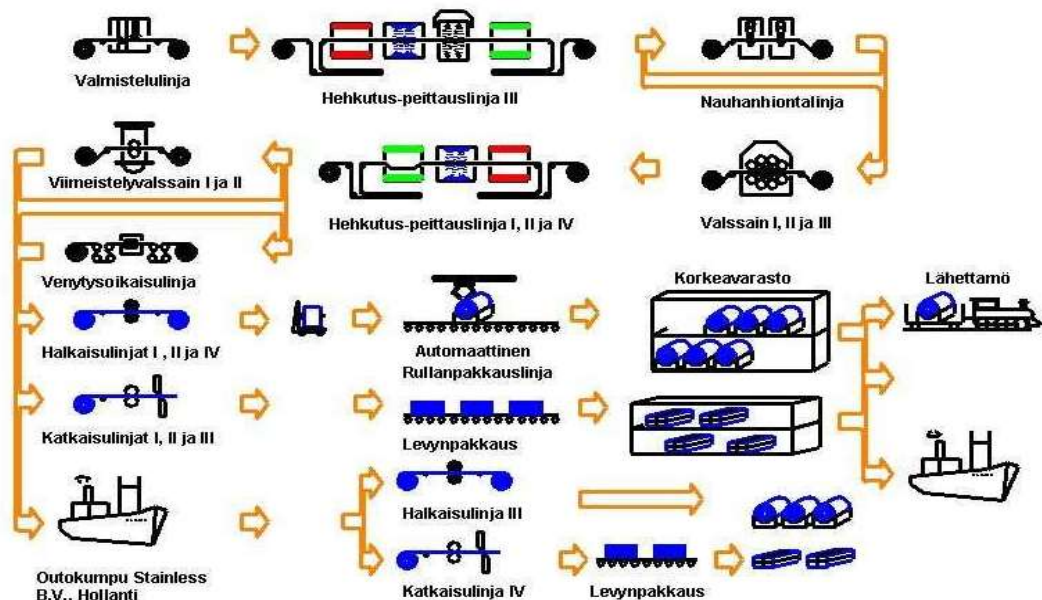
Kuumavalssaamalla valmistetut mustat teräsnauhat siirretään kylmävalssaamo 1:n hehkutus- ja peittäuslinja 3:lle rullankuljetusautolla. Hehkutusuunissa teräsnauhaa hehkutetaan 1050-1150 °C, jonka jälkeen teräsnauhan mikrorakenne tasaantuu ja kuumavalssaauksessa syntynyt oksidikerros on helpompi poistaa. Hehkutuksen jälkeen teräsnauha jäähdytetään ja puhdistetaan kuulapuhalluksen avulla mekaanisesti, ja viimeisessä vaiheessa nauhan pinnasta poistetaan elektrolyytti-sekahappopeittauksella loput oksidikerroksesta. Kuumanauhan pinta muuttuu esihehkutus- ja peittäusprosessin jälkeen mustasta kirkkaaksi. Kuumanauharullista osa siirretään leikkauslinjoille ja sieltä edelleen pakattaviksi ja lähetettäviksi asiakkaille. Suurin osa rullista kuitenkin toimitetaan kylmävalssaamoksi loppumittaan. Nauhat, joissa havaitaan isoja pintavirheitä, siirretään korjaushiontaan nauhahiontalinjalle. (Outokumpu Oyj 2017.)

HP3:lla tapahtuvan esihehkutuksen jälkeen rullat siirretään Sendzimir-valssaukseen. Sendzimir-valssaauksen avulla saavutetaan asiakkaan tilauksen mukainen loppupaksuus. Teräksen laadusta riippuen kylmävalssaauksessa voidaan nauhaa ohentaa jopa 80% alkupaksuudesta. Laadullisesti mahdollisesti löydetty pintavir-

heet nauhoissa poistetaan nauhahiontalinjalla, minkä jälkeen osa valmiiksi valsatuista nauhoista lähtee pakkauksen jälkeen asiakkaalle. (Outokumpu Oyj 2017.)

Kylmävalssattu teräsnauha käsitellään lopuksi hehkutus- ja peittäuslinjoilla HP1, HP2 ja HP4. Näiden linjojen toimintaperiaate on samanlainen kuin HP3:lla, mutta niillä ei ole kuulapuhallusta. Osa rullista jatkaa matkaa vielä viimeistelyvalssaukseen VV1:lle tai VV2:lle, minkä avulla parannetaan nauhan tasomaisuutta ja siileyttä. (Outokumpu Oyj 2017.)

Valmiit ruostumattomat teräsrollat voivat käydä vielä tarvittaessa venytysoikaisussa, hionnassa tai harjauksessa riippuen siitä, mitä asiakas on tilannut. Loppuvaiheessa rullat siirtyvät leikkauslinjoille, jossa nauhat voidaan leikata määrämittään, kapeammiksi nauhoiksi tai levyiksi. Kylmävalssaamo 1:llä on neljä halkaisulinjaa ja kolme katkaisulinjaa. Leikkauslinjoilta tuotteet siirtyvät joko automaattiseen levy- tai rullanpakkaukseen. Kylmävalssaamo 1:n prosessikaaviossa kuviossa 2 havainnollistetaan, miten rullat siirtyvät prosessissa eteenpäin. (Outokumpu Oyj 2017.)

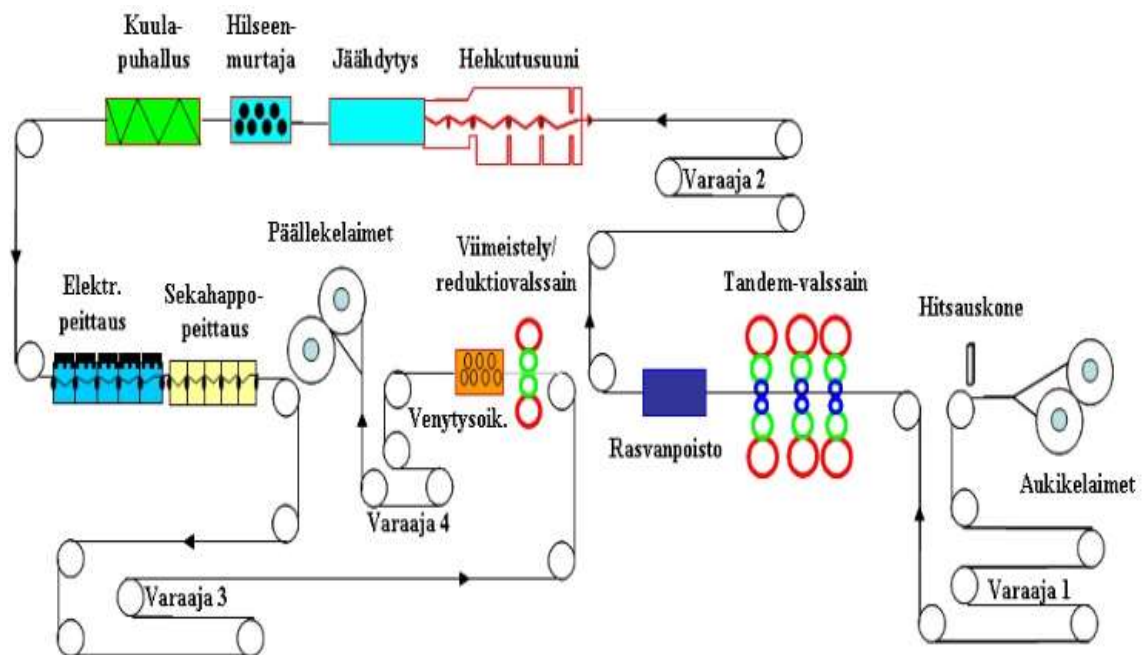


Kuvio 2. Kylmävalssaamo 1:n prosessikaavio (Outokumpu Oyj 2017).

2.3 Kylmävalssaamo 2

Kylmävalssaamo 2 eroaa kylmävalssaamo 1:stä huomattavasti, sillä kylmävalssaamo 2:ssa on integroitu kaikki tärkeimmät toiminnot yhdeksi kokonaisuudeksi ja jatkuvatoimiseksi linjastoksi. Linjassa olevien varaajien avulla linja toimii keskeytymättömästi, ja varaajien kapasiteetin ollessa täydessä käytössä voi linjassa olla nauhaa melkein viisi kilometriä. Linja sisältää kolmituolisen tandemvalssaimen, hehkutus- ja peittäusosan, viimeistelyvalssaimen ja venytysoikaisuyksikön. Linjaston laitteet ovat kolmessa eri kerroksessa, ja se on ainutlaatuinen koko maailmassa. (Outokumpu Oyj 2017.)

Kylmävalssaamo 2:lla voidaan valmistaa kylmänauhaa sekä kuumanauhaa riippuen siitä, ajetaanko nauha linjan läpi yhden vai kaksi kertaa. Yhden kerran ajettuna 2 – 6 mm:n musta kuumanauha hehkutetaan ja peitataan kirkkaaksi kuumanauhaksi, erikoisuutena nauha voidaan valssata haluttuun loppumittaan. Kahden kerran ajettuna nauha kylmävalssataan, jolloin se ohenee 1- 3 mm:n paksuiseksi kylmävalssatuksi ruostumattomaksi teräkseksi. Kylmävalssaamo 2: sen prosessikaaviossa kuviossa 3, näkyy nauhan kulkureitin ja linjaston eri vaiheet. (Outokumpu Oyj 2017.)



Kuvio 3. Kylmävalssaamo 2 prosessikaavio (Outokumpu Oyj 2017).

2.4 Kuljetus- ja lähetysalue

Outokummun sisäinen kuljetus- ja lähetysalueen osasto vastaa vihivaunuilla, nostureilla ja trukeilla tapahtuvista sisäisistä materiaalin siirroista. Lisäksi osasto vastaa muihin tuotantolaitoksiin lähtevistä materiaaleista ja asiakkaille lähtevistä valmiista tuotteista. Toimintoihin kuuluu myös varastointi. (Outokumpu Oyj 2017.)

Organisaation toiminnasta vastaa alueen käyttöpäällikkö, jonka alaisuudessaan on vastaava mestari, kolme vuorotyönjohtajaa ja kolme päivätyönjohtajaa. Kaikkien tehtävänä on huolehtia sisäisestä materiaalin siirron, varastoinnin, lähetyksen ja kierrätystoiminnan päivittäisestä sujuvuudesta ympäri vuorokauden. Alueella työskentelee noin 120 henkilöä erilaisissa tehtävissä. (Outokumpu Oyj 2017.)

Kylmävalssaamo 1:lla ja kylmävalssaamo 2:lla on molemmissa oma materiaalin siirronvalvoja, jonka tehtävänä on huolehtia rullat oikeisiin prosesseihin ajallaan. Materiaalin siirto tapahtuu kylmävalssaamo 1:llä kahdeksalla miehitetyllä siltanosturilla ja kuudella automaattisiltanosturilla, jotka toimivat eri alueilla olevissa automaattirullavarastoissa. Lisäksi alueella on kahdeksan huoltonosturia, joita voi tarvittaessa käyttää myös materiaalin siirtoon. (Outokumpu Oyj 2017.)

Materiaalin siirron apuna on vihivaunujärjestelmä eli automaattitrucki, joka siirtää materiaaleja paikasta toiseen määrättyjä reittejä pitkin. Vihivaunuja kylmävalssaamo 1:llä on 17 kappaletta, niistä 13 kappaletta on selässä taakkaa kantavia rullavihivaunuja. Rullavihivaunut palvelevat koko kylmävalssaamo 1:stä eri osastojen välillä. Osa niistä liikkuu lattian alla olevien lankojen avulla ja osa modernisaation tuomien muutosten myötä lasertutkien varassa. Leikkauslinjojen tarpeissa on käytössä 3 kappaletta tuurnavihivaunuja, jotka siirtävät rullia kärsän avulla tuotteita edelleen pakattaviksi. Lisäksi käytössä on yksi valssiensiirtovaunu, joka toimii Sendzimir-valssainten alueilla. Merkittävää vihivaunureittiä kylmävalssaamo 1:llä on yli neljä kilometriä. (Outokumpu Oyj 2017.)

Kylmävalssaamo 1:llä on käytössä myös trukkeja erilaisissa tehtävissä. Vuoro- ja päivätrukkien tehtävänä on linjojen tarpeista huolehtiminen kuten romukippojen tyhjennys, välipaperin, rullien ja levyjen pakkauslustojen toimitus. Lähettämössä olevat trukit lastaavat rekkoja, junia ja kontteja sekä käytössä on iso 42 tonnininen

trukki, joka toimii ympäri tehdasaluetta. Ison trukin tehtäviä on muun muassa rullakuormien purku, rullien siirto ja satamassa tapahtuva rullien varastoinnista huolehtiminen. Lähettämön kalustoon kuuluu myös kurottaja, jonka tehtävä on konttien siirto lähettämöön pakattavaksi ja sieltä edelleen konttikentälle siirtoa odottamaan. (Outokumpu Oyj 2017.)

3 LAATU

Laadun käsite on hyvin moniselitteinen ja siitä on monta erilaista tulkintaa eri tarkastelunäkökohdista riippuen. Laadulla yleisesti ymmärretään asiakkaan tarpeiden tyydyttämistä ja täyttämistä, tuotteen valmistavan tai tarjoavan yrityksen kannalta mahdollisimman tehokkaalla tavalla. Laadun käsite on muuttunut alkuperäisestä "tuotteen virheettömyydestä" liikkeenjohdon kokonaisvaltaiseksi käsitteeksi. Nykypäivänä laadulla käsitetään yhä useimmiten yritysten laaja-alaista kehittämistä ja johtamista, jossa tavoitteet selkeytyvät tyytyväisiin asiakkaisiin, liiketoiminnan kannattavuuteen, sekä pitkällä aika välillä kilpailukyvyyn säilymiseen ja kasvamiseen. (Silén 2001, 15.)

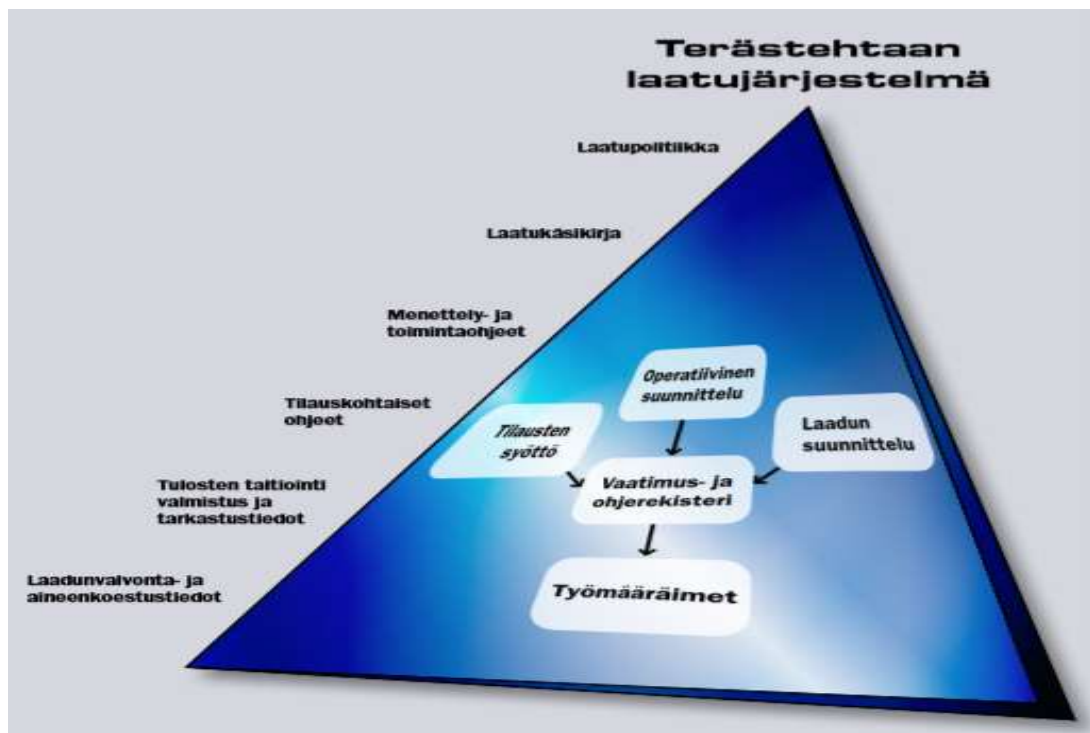
Laatuun liittyy useita tunnusmerkkejä ja ominaisuuksia tarkastusnäkökulmien mukaan. Ominaisuudet laadussa eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan ne täydentävät toisiaan. Näkökulmien eri painoarvon määrittää yrityskulttuuri. Tarkastelunäkökulmia on esitetty kuusi erilaista, joita ovat

- valmistuslaatu, joka keskittyy valmistusprosessiin ja valmistaa tuotteet määritysten mukaan. Prosessia kehittämällä virheitä pyritään välttämään ja ennakoimaan. Laadunvalvonta tukeutuu tähän näkökulmaan.
- tuotelaatu, joka korostaa suunnittelun osuutta määritettäessä tuotteen laatua.
- arvolaatu, joka on korkein laatu tuotteella, se antaa parhaan kustannus- ja hyötysuhteen sijoitetulle pääomalle.
- kilpailulaatu, joka on yleisesti riittävä, kun se on yhtä hyvää kuin kilpailijalla. Tätä paremmin tehty laatu on resurssien tuhlausta ja ylilaatua.
- asiakaslaatu, joka on asiakkaan tarpeet ja asiakkaalle luodut lupaukset täyttävä, se on myös hyvää laatua.
- ympäristölaatu, sen laatua voidaan mitata myös yhteiskunnan ja ympäristön kannalta, jolloin tuotteen suunnittelussa otetaan huomioon valmistus ja tuotteen elinkaari, aina tuotteen hävittämiseen asti. (Lecklin 2006, 20.)

Useimmiten käytännön toiminnassa kaikki näkökulmat ovat edustettuina laadullisen toiminnan yrityksissä. (Lecklin 2006, 20.)

3.1 Laatu terästeollisuudessa

Terästeollisuudessa toimivan yrityksen yhtenä tavoitteena on toimia laadukkaasti ja tuottaa laadukkaita tuotteita. Yrityksistä löytyy koko sen toimintaa kattava laatu-järjestelmä, jonka lähtökohtana on täyttää asiakaskohtaiset käyttötarpeet. Terästeollisuusyrityksen laatu-järjestelmän ylimpänä on laatu-politiikan ohjeet, joissa ylin johto on määritellyt, kuinka laatuasioissa toimitaan. Laatu-politiikassa on periaatteita noudattaen laadittu yrityksen tai tehtaan laatu-käsikirja, johon on koottu menettely- ja toimintaohjeet, työpistekohtaiset ohjeet sekä laadun suunnittelun, valmistuksen ja tarkastukseen perustuvat ohjeet. Suomessa laatu-järjestelmiä säätelee kansainväliset standardit, kuten esimerkiksi SFS-EN ISO 9000 standardisarja, joka käsittää laadunhallintajärjestelmien perusteet ja sanastot sekä SFS-EN ISO 9001 joka käsittää laadunhallintajärjestelmien vaatimukset. Kuviossa 4 kerrotaan yleisesti terästehtaan laatu-järjestelmästä ja sen eri vaiheista. (Teknol-ogiateollisuus 2017.)



Kuvio 4. Terästeollisuuden laatu-järjestelmä pyramidi (Teknol-ogiateollisuus 2017).

Terästeollisuuden hyvää laatua on erinomainen palvelu, toimitusvarmuus, asiakkaan odotusten ja vaatimusten täyttäminen ja kilpailukyvyn ylläpitäminen (Teknologiateollisuus 2017).

3.2 Outokumpu ja laatu

Outokummulla on oma laatukäsikirja, joka määrittelee laadunhallintajärjestelmän yhtiössä. Outokumpu Tornion tehtaiden laatujärjestelmä täyttää SFS-EN ISO 9001:2008 standardin vaatimukset, joka kattaa kromimalmin louhinnan ja kromikasteiden valmistuksen Kemin kaivoksella Elijärvellä sekä ruostumattomien terästuotteiden valmistuksen, ferrokromin, pellettien ja OKTO-rakennustuotteiden valmistuksen Tornion tehdasalueella. Lisäksi laatujärjestelmään sisältyy ruostumattomien terästuotteiden jatkokäsittely Hollannissa Terneuzenin tehtaalla sekä laivanselvitys-, ajovälitys- ja ahtauspalvelut Tornion satamassa. (Outokumpu Oyj 2017.)

3.3 Laatujohtaminen ja -politiikka

Laatupolitiikka on standardin ISO 9000 mukaan yrityksen johdon julkituoma laatuun liittyvä yleinen tarkoitus tai suunta, joka kertoo keskeiset toimintaperiaatteet. Laatutavoitteiden on oltava yhdensuuntaiset laatupolitiikan kanssa. Ylin johto asettaa organisaation laatupolitiikan ja varmistaa sen soveltuvuuden asiakkaan vaatimukseen ja tarpeisiin, ylin johto myös määrittelee halutut tulokset ja auttaa koko organisaatiota käyttämään resurssejaan niin, että tulokset tullaan saavuttamaan. Yrityksen laatupolitiikka on välitettävä tiedoksi kaikille työntekijöille ja katkelmoitava säännöllisesti ja toteutettavaksi koko organisaatiossa. (SFS-EN ISO 9000:2015.)

Outokummun Tornion tehtaiden tavoitteena on valmistaa tuotelaatua, joka vastaa sitä laatua, mitä yhtiö on luvannut asiakkaalle. Johtoryhmä Outokummulla vastaa laatupolitiikan ylläpidosta ja seurannasta. Ylin johto Outokummulla varmistaa, että asiakkailta tulevat vaatimukset on määritelty ja ne toteutetaan niin, että asiakastyytyväisyys lisääntyy, jolloin myös tarkastetaan tuotteen standardin ja lainsäädännön mukainen vaatimusten täytyminen. Outokummun tärkeimpänä pää-

määränä on pitkäjänteinen liiketoiminta ja erityisesti tyytyväiset asiakkaat. Tavoitteiden saavuttamiseksi kykyä tuottaa laatua seurataan päivittäin. Tuotannon laaduntuohtokvyyllle on asetettu osastokohtaiset tavoitteet ja konkreettiset mittarit raja-arvoineen ja tavoitteineen, ja esiintyviin poikkeamiin reagoidaan välittömästi. Päivittäinen laatujohtaminen antaa avaimet puuttua hyvinkin nopeasti laadun parantamiseen esimerkiksi: laatuongelmista ja poikkeamista osa voi vaatia tarkempaa teknistä selvittämistä, mutta suurin osa virheistä voi korjaantua ohjeiden läpikäymisellä ja toiminnan palauttamisella ohjeiden mukaiseksi. Outokummulla tapahtuu jatkuvaa kehittämistä, ja siellä hyödynnetään koko organisaation sisäistä osaamista, niin työntekijöille järjestettävillä koulutuksilla kuin myös liiketoiminnan, tuotteiden, valmistusmenetelmien ja teknologian kehittämisellä vastaamaan asiakkaiden tarpeisiin tulevaisuudessa. (Outokumpu Oyj 2017.)

Laatujohtamisen tärkeimpiä työkaluja Outokummulla ovat ympäristö-, turvallisuus- ja laatujohtamiset, joita kehitetään koko ajan, joihin jokaisella työntekijällä on mahdollisuus vaikuttaa tekemällä havaintoja. Tätä varten Outokummulla on oma palkkiojärjestelmä. Outokummulla laadun tekeminen edellyttää selkeitä rutiineja ja niiden noudatusta, ja oman työn tekemistä huolellisesti, sillä vastuu oman työn laadusta on jokaisella työntekijällä. (Outokumpu Oyj 2017.)

3.4 Laadunhallinta

Standardin SFS-EN ISO 9000 mukaan laadunhallinnalla tarkoitetaan järjestelmällisiä toimenpiteitä organisaation suuntaamiseksi ja ohjaamiseksi laatuun liitettävissä asioissa. Laadunhallintaan liittyy erityisesti termit laadun suunnittelu, laadunvarmistus, laadunohjaus, laadun parantaminen, tehokkuus ja jatkuva parantaminen. (SFS-EN ISO 9000:2015.)

Outokummulla tehokkaan laadunhallinnan piiriin kuuluvia seurattavia ja raportoitavia asioita ja kohteita ovat tuottavuus, toimitus -ja tuotantomäärät, laatu kustannukset, toimitustäsmällisyys, käyntiasteet ja päästöt. Outokummun koko henkilöstö kuuluu laatu palkkiopalkkauksen piiriin, joten laatua ja tuotantomääriä seurataan päivittäin Outokummun sisäiseltä verkkopalvelimelta. (Outokumpu Oyj 2017.)

3.5 Laatuvirheet

Tuotteessa olevat laatuvirheet ovat laadullisia poikkeamia. Poikkeamat ilmenevät niin, ettei tuote laadultaan vastaa sitä mitä tuottaja on sitoutunut tuottamaan. Yleensä tuotteet eivät sovellu ja eivätkä täytä vaatimuksia määriteltyyn tai tarkoitettuun käyttöön. (Silén 2001, 60.)

Terästeollisuudessa laatuvirheiden vuoksi hylättyjä tuotteita voidaan kuitenkin myydä asiakkaille tarpeen mukaan kakkoslaatuisena riippuen sen käyttötarkoituksesta tai kierrättää uudelleen sulatettavaksi raaka-aineeksi (Teknologiateollisuus 2017).

Outokummun terästuotteissa olevat sisäiset laatuvirheet ovat yleensä pintavirheitä, joten ne eivät täytä asiakkaan tilauksen vaatimia laatuvaatimuksia. Laatuvirheet yleensä huomataan eri linjoilla, jolloin asiakas hyvin harvoin saa virheellistä tuotetta. Outokummulla lajitellaan linjakohtaisesti laatuvirheet kolminumeroisin tunnistekoodein. Tunnistekodeja käytetään vain sisäisiin virhe- ja reklamatioiden luokitteluihin. (Outokumpu Oyj 2017.)

3.6 Laatukustannukset

Kun laatukustannuksia määritellään, ei sille ole olemassa mitään tietynlaista kaavaa tai standardia. Tämän johdosta jokainen yritys itsearvioi ja sopii oman tarkastelutapansa käsitellessään yrityksen laatukustannuksia. Laatukustannuksia tarkasteltaessa keskitytään rajallisesti hyvin pienelle alueelle, jolloin saadaan virheellistä tietoa esimerkiksi tarkastelemalla vain tuotannossa tapahtuvia laatuvirheitä. Kuitenkin valtaosa laatukustannuksista on lähtöisin yrityksen sisältä, muilta osastoilta. (Silén 2001,69.)

Prosessin alusta alkaen myynti ja markkinointi voivat ohjata tuotteen valmistuksen virheelliseen suuntaan määrittelemällä väärin asiakkaan tarpeet. Tuotekehitys voi myös määrittää virheellisesti olettamalla tietävänsä paremmin asiakkaan tarpeet kuin itse asiakas. (Silén 2001,69.)

Virheellinen olettamus johtaa suuriin laadullisiin kustannuksiin, kun keskitytään väärin asioihin tuotetta kehittäessä. Usein turhat laatukustannukset koostuvat

heikosta tiedonkulusta, yhteistyökyvyttömyydestä eri ihmisten ja eri osastojen välillä ja toimimattomasta organisaatiosta. Tutkimuksissa on todettu, että monissa yrityksissä turhat laatukustannukset voivat olla jopa noin 30% liikevaihdosta. Turhia laatukustannuksia vähentämällä voidaan säästyneillä varoilla kehittää laatua, hankkia uusia koneita, maksaa parempaa palkkaa ja suurempia osinkoja. Turhat laatukustannukset ovat suoraan verrannollisia laatukulttuurin tasoon yrityksissä. Parhain tapa pienentää yrityksen turhia laatukustannuksia on kehittää toiminnan laatua ja kohentaa laatukulttuurin tasoa. (Silén 2001,69.)

Laatukustannuksien vähentäminen on laatujärjestelmän ja laadunkehittämisen yhtenä tavoitteena. Laadusta aiheutuvat kustannukset ovat kustannuksia, jotka syntyvät yritykselle sen valmistaessa tuotteita vastaamaan asiakkaalle luvattua tuotetta. Laatukustannuksissa on kaksi kustannusryhmää: ensimmäinen kustannusryhmä on laatua parantavat kustannukset, joiden avulla pyritään ennalta ehkäisemään virheitä ja mahdollisesti jopa poistamaan virheet ja toinen ryhmä on laadusta aiheutuvat kustannukset. Ensimmäinen ryhmään sisältyvät kaikki laadun kehittämiseen tehdyt investoinnit, esimerkiksi laitteisiin tehdyt parannukset ja johtamisjärjestelmän rakentaminen laadukkaasti. Toinen kustannusryhmä syntyy yleensä siitä, kun tehdään asioita väärin tai tehdään virheitä. (Lecklin 2006, 155-160.)

Laatukustannuksia voidaan jakaa tarvittaessa myös alalajeihin, joita voi eritellä ulkoisiin virhekustannuksiin, huonon laadun ehkäisykustannuksiin, sisäisiin virhekustannuksiin ja laadun ylläpitokustannuksiin (Lecklin 2006, 155-160).

Ulkoiset virhekustannukset johtuvat siitä, että prosessin laadun varmistus on pettänyt ja virheellinen tuote on päätenyt jo asiakkaalle asti. Kustannuksia aiheutuu, kun asiakkaan havaitsema virhe korjataan ja virheen korjaaminen on huomattavasti kalliimpaa kuin se, että virhe olisi voitu huomata ennen toimitusta. Ulkoinen virhe tuotteessa on yrityksen kannalta vaarallisin, sillä se voi vahingoittaa yrityksen imagoa negatiivisesti. (Lecklin 2006, 155-160.)

Sisäiset virhekustannukset ovat kustannuksia, jotka havaitaan jo tuotteen valmistusvaiheessa ja korjataan ennen tuotteen toimitusta. Sisäisiin virhekustannuksiin voidaan laskea myös huonosta suunnittelusta ja huolimattomuudesta johtuvat

kustannukset. Yleensä myös alihankkijoiden ja henkilöstön laatupuutteet lisäävät laatukustannuksia, ja yleensä monissa yrityksissä suurin osa laatukustannuksista on aiheutunut sisäisistä virhekustannuksista. (Lecklin 2006, 155-160.)

Outokummulla sisäiset laatukustannukset tulevat huonolaatuisista teräsrullista tai teräsnauhassa olevista virheistä. Virheellisiä tuotteita voidaan vielä korjauskäsittellä tarpeen mukaan uudelleen, mutta korjauskäsittelyt tuovat vaan lisää kustannuksia ja kuormitusta linjoille. Virheelliset tuotteet joudutaan romuttamaan leikkauslinjoilla tai myymään asiakkaalle tarpeen mukaan kakkoslaatuisena. Laatukustannukset nousevat myös silloin, kun asiakas on saanut virheellisen tilauksen, josta asiakas saa hyvitystä. Reklamaatiosta johtuvat kustannukset aiheuttavat myös laatukustannuksia. Lisäksi jos ei päästä asiakkaan tilaamaan pinnanlaatuun tuotannossa, joudutaan tilauksia vaihtamaan ja valmistamaan tuote asiakkaalle uudestaan. Tästä johtuen materiaalin läpimenoajat ja varastot kasvavat sekä toimitusvarmuus heikkenee. (Outokumpu Oyj 2017.)

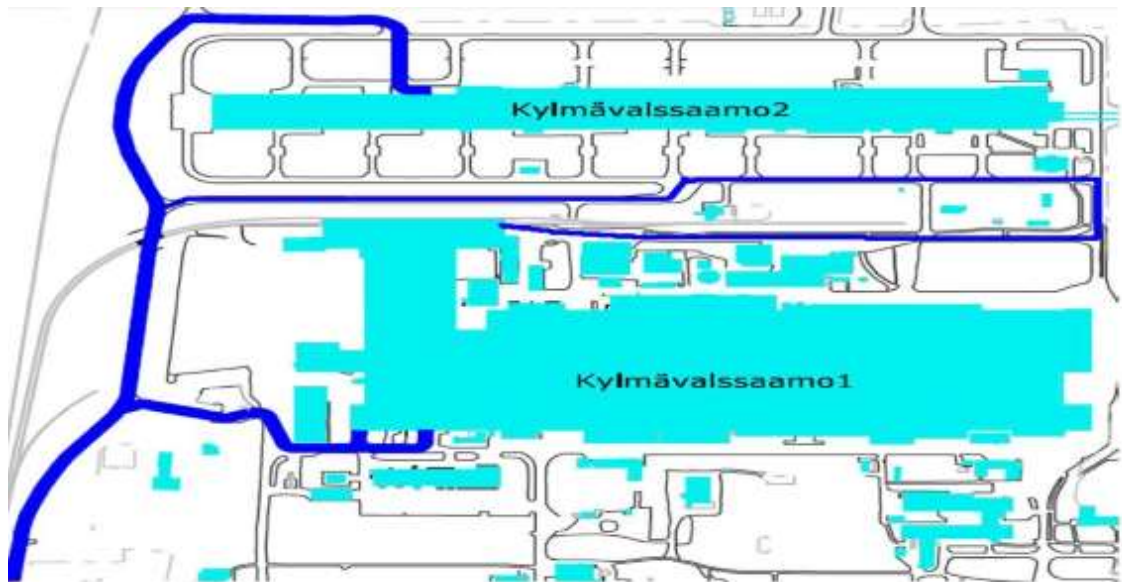
3.7 Saanti

Terästehtaassa pääasiallisia tuotannon kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat yleensä raaka-ainekustannukset, muuttuvat ja kiinteät kustannukset, tuotteen läpimenoaika sekä laadun saannin suhde kerralla valmiiseen tuotteeseen. Tuotettua ruostumattoman teräksen tonnimäärää Outokummulla verrataan romutettuun ja kakkoslaatuun menevän ruostumattoman teräksen määrään, jolloin saadaan tietoa saannista. Saantia parantamalla saadaan ruostumattomista teräsnauhoista ja teräsrullista enemmän hyödynnettyä asiakkaille, jolloin kaikki valmistuskustannukset jakautuvat suuremmalle asiakastilaustonnimäärälle. Mahdollisimman suuri sisäinen saanti on tärkeimpiä mittareita Outokummun valmistamissa terästuotteissa ja sitä seurataan jokaisessa prosessivaiheessa ja pyritään parantamaan jatkuvilla kehittämistoimenpiteillä. Jokainen saannin parantamisen toimenpide vaikuttaa suoraan yhtiön positiivisesti yhtiön tulokseen. Suurin osa teräksen saantiin vaikuttavista virheistä tulee eri prosessin vaiheista, kuten linjoilta tai materiaalin siirrosta, ja näistä aiheutuvien virheiden vuoksi terästuotteita joudutaan romuttamaan uudelleen sulatukseen tai myymään kakkoslaatuisena asiakkaalle. (Outokumpu Oyj 2017.)

Tämä opinnäytetyö käsittelee myös saannin parantamista valmiiksi tehdyissä ja pakatuissa teräsrullissa ja niihin tehtyjä muutostoimenpiteitä. Uudella toimintatavan muutoksella käytetään pakkauksen suojaamisessa sektorisuoja, joka ehkäisee pakkauksien rikkoontumisia. Sillä pakattuihin tuotteisiin päässyt kosteus aiheuttaa ruostumattomassa teräksessä ruosteläiskiä, jolloin tuote ei ole laadullista ja sitä joudutaan sen vuoksi romuttamaan suuriakin määriä.

4 RULLAKULJETUKSET

Outokummun Tornion tehtailla suurimman osan rullakuljetuksista hoitaa alihankkija, joka siirtää rullia tehdasalueella eri prosesseihin. Kylmävalssaamo 2:lta lähtevät rullat ovat niin sanottuja emorullia ja sisäistä varaston siirtoa, ja ne kuljetaan rullankuljetusauton avulla satamaan ja sitä kautta meriteitse jatkojalostukseen Outokummun tytäryhtiöön Ternezeuksen tehtaille Hollantiin. Rullien leveydet vaihtelevat 1000 – 1500 mm:n välillä ja painavat keskimäärin yli 20 tonnia. Liikennöinti meriteitse Tornion ja Terneuzenin välillä tapahtuu neljällä linjalaivalla, joita lähtee kaksi viikoittain. Satama määrittää ja ilmoittaa milloin laivaus aloitetaan. Lastausluvan tultua käynnistää materiaalinsiirronvalvoja automaattiketjun, jolloin laivaukseen menevät rullat siirtyvät automaattivarastosta lavettirampeille ja rullankuljetuslavettien välityksellä sataman omille siirtorampeille. Lavettirampeille ja kuljetuslavetille mahtuu aina kerrallaan neljä rullaa. Kuviossa 5 esitetään rullan kuljetusreittiä kylmävalssaamoilta satamaan. (Outokumpu Oyj 2017.)



Kuvio 5. Rullien kuljetusreittiä KYVA1/KYVA2–Satama (Outokumpu Oyj 2017).

4.1 Kuljetusvirheet

Outokummulla kuljetusvirheet syntyvät yleensä melkein valmiiseen lopputuotteeseen ja niiden aiheuttamat kustannukset ovat todella suuria. Kuljetusvirheet ovat yleensä materiaalin siirrosta aiheutuneita pintavirheitä, jotka ovat naarmuja tai painautumia. Kylmävalssaamalla materiaalia liikutetaan eri osastojen ja varastojen välillä vihivaunujen, manuaali- ja automaattinostureiden, trukkien, varastohissien ja kuljettimien avulla sekä tehdasalueella rullakuljetuksiin varta vasten tarkoitetuilla lavettiautoilla. (Outokumpu Oyj 2017.)

Kuljetusvirheiksi Outokummulla luokitellaan laatuvirheet

420	kuljetusvirhe/ rullan sisäkehä, nosturin aiheuttama kädänpainojen jälki
421	kuljetusvirhe/ rullan ulkokehä
423	kosteat rullat/ kosteus paketissa
424	ruoste/ ruosteläiskä
425	erikoisvirheet
426	virheellinen pakkaus/ pakkaaminen
427	lastaus, lähetysvirhe
428	käsittely-, sisäinen kuljetusvirhe
429	osarullien varastointijäljet ja naarmut
430	väärä paino.

Yllämainituista virheistä tässä opinnäytetyössä käsitellään virheitä 423,424 ja 426. Työ painottuu näiden virheiden osalta vain kylmävalssaamo 2:lta lähteviin rulliin, joihin asennetaan niin sanottu sektorisuoja, joka suojaa rullan paketoimisessa käytettävää muovikelmua. Suojia ei ole aikaisemmin käytetty muuta kuin pienissä testierissä, joista on saatu positiivisia tuloksia.

4.2 Kuljetusvirhe 424

Ruostumattomaksi teräkseksi määritellään yleisen ruostumattomien terästen standardin EN 10088-1 mukaan teräs, joka sisältää vähintään 10,5 painoprosenttia kromia ja korkeintaan 1,2 prosenttia hiiltä (SFS-EN-10088-1).

Korroosionkestävyys ruostumattomassa teräksessä johtuu teräksen pintaan muodostuneesta kromista rikastuneesta passiivikerroksesta, oksidifilmistä. Passiivitila on tavallisin ruostumattomien terästen olotila. Ruostumaton teräs passiivoituu yleensä itsestään, kun sen pinta on puhtaissa olosuhteissa, joissa on riittävästi happea muodostamaan kromista rikkaan kerroksen pinnalle. Tämä tapahtuu yleensä hetkessä ja automaattisesti, kunhan teräksen pinnalla on sopivasti happea tarjolla. Passiivikerros kasvaa sen syntymisen jälkeen ajan kuluessa ja luonnolliset olosuhteet ylläpitävät ja suojaavaa pintaa korroosiolta. Itsekorjautuvan passiivikalvon avulla ruostumattomat teräkset kykenevät pitämään korroosionkestävyytensä, vaikka pinta vaurioituisi mekaanisesti esimerkiksi naarmuttamalla. Ruostumattomat teräkset eivät ole täysin korroosionkestäviä joka käyttöolosuhteissa, vaan teräslajin koostumuksesta riippuen on erilaisia olosuhteita, joissa tapahtuu passiivikerroksen rikkoontuminen ja joissa uuden syntyminen es-tyy. Tästä syystä teräksen pinnasta tulee aktiivinen, mikä ennen pitkää johtaa korroosioon. Aktiivitila voi ruostumattomilla teräksillä esiintyä pienillä alueilla, jotka sisältävät niukasti happea, kuten esimerkiksi terävät reunat. (Inox 2018.)

Torniosta kylmävalssaamo 2:lta Terneuzenin tehtaalle lähetetyissä rullissa on havaittu olevan ruosteläiskiä. Tämän ongelman poistamiseksi on suunniteltu pak-kaukseen suojaavia toimenpiteitä. Kylmävalssaamo 2:lla valmiit kylmänauhat kääritään ennen lähetystä muoviseen käärintäkalvoon siihen suunnitellulla kää-rintäkoneella. Käärinnän epäonnistuessa tai muovin rikkoontuessa voi muovikää-reen sisälle päästä vettä tai kosteutta olosuhteista riippuen. Tästä johtuen kromin ja hapen muodostama passiivikalvo voi vaurioitua ja aiheuttaa ruostumista ruos-tumattoman teräksen pinnalla. Teräs värjäytyy, ruostuu tai jopa syöpyy joutues-saan kosketuksiin suolojen tai muiden ruostuvien metallien kanssa kuljetuksen tai laivamatkan aikana. (Outokumpu Oy 2017.)

4.3 Rullien kosteus

Rullissa havaittu ruostuminen johtuu yleensä ilmastollisista rasituksista, jolloin valmiin paketin sisälle pääsee kosteutta tai vettä. Suomessa on epävakaat sääolosuhteet, ja esimerkiksi vesi- ja lumisade aiheuttavat ongelmia. Rullia siirrettäessä tai varastoitaessa on sen ympärillä oleva ilma aina kosteaa. Mitä lämpimämpää ilma on tuotteen ympärillä, sitä enemmän se voi sisältää kosteutta. Ilmassa oleva kosteus voi tiivistyä rullapakkauksen pintaan eli kondensoitua tai esiintyä kuljetuskaluston rakenteissa hikoiluna. Ilmiöistä voidaan käyttää nimityksiä lastihikoilu ja aluksen hikoilu. Lastihikoilua esiintyy yleensä silloin kun mennään kylmästä ilmasta lämpimään ilmaan lastin lämpötilan ollessa alhaisempi kuin ympärillä olevan ilman kastepisteen. Aluksen hikoilua ilmenee yleensä tultaessa lämpimästä ilmasta kylmään ilmanalaan. Lämpimässä ilmanalassa lastitilan ilman kosteus tiivistyy lastitilan kylmiin rakenteisiin ja kun pintalämpötila on rakenteissa alhaisempi kuin ympärillä olevan ilman kastepiste, tiivistyy se vedeksi, joka tippuu rullien päälle. (Finanssiala 2018.)

4.4 Kuljetusvirheen 423 ja 424 vähentäminen

Outokummulla kuljetusvirheiden 423 ja 424 vähentäminen aloitettiin pienissä testierissä. Muutamiiin Hollantiin lähteviin rulliin asennettiin kesän aikana sektorisuoja suojaamaan rullia, pakettien muovikäärön rikkoutumiselta. Tämä toimenpide ei ole antanut vielä täysin luotettavaa tietoa. Tämä johtuu siitä, että kylmävalssaamo 2:lta lähtevät rullat ovat joutuneet käärinnän jälkeen ennen sektorisuojan laittoa nosturin siirrettäväksi lavettirampilta lattiatasoon, jolloin käärintämuovi on saattanut rikkoontua ja ilmastollisten olosuhteiden vuoksi muovin sisälle on päässyt kosteutta tai vettä. Tämä taas johtuu siitä, ettei olosuhteita sektorisuojien asennukselle ole rakennettu tai suunniteltu. Täydellisessä tilanteessa olosuhteet saadaan sellaisiksi, että lähetettäviä rullia nosturi käsittelee ensimmäisen kerran vasta kun sektorisuojat ovat paikoillaan. Uudessa toimintatavassa sektorisuojat asennetaan jokaiseen Hollantiin lähtevään rullaan. Tämä tarkoittaa sitä, että viikkotasolla sektorisuojattujarullia lähtee noin 80-120 kappaletta.

5 SUOJUKSEN TOTEUTUS

Kylmävalssaamo 2:lta sisäiseen varastonsiirtoon Hollantiin lähtevien rulliin on asennettava sektorisuoja, joka on valmistettu muovista eli polymeeristä. Suojan tarkoitus on suojata noin yksineljäsosa rullasta ja suojata samalla rullan pakkauksessa käytettävää käärintämuovia sisä- ja ulkokehältä kuljetuksessa aiheutuvien kuljetusvirheiden varalta. Suojaus toteutetaan kuvan 2 mukaisella suojalla. Suoja koostuu kahdesta osasta, isommasta ulkokehän ja pienemmän sisäkehän suojasta. Suojat ovat säädettäviä ja kiinnittyvät toisiinsa kolmen tarranauhan avulla. Kuvassa 2 on sektorisuoja rullassa paikoillaan. Lopullinen suojien pysyvyys varmistetaan kahdella muovipannalla.

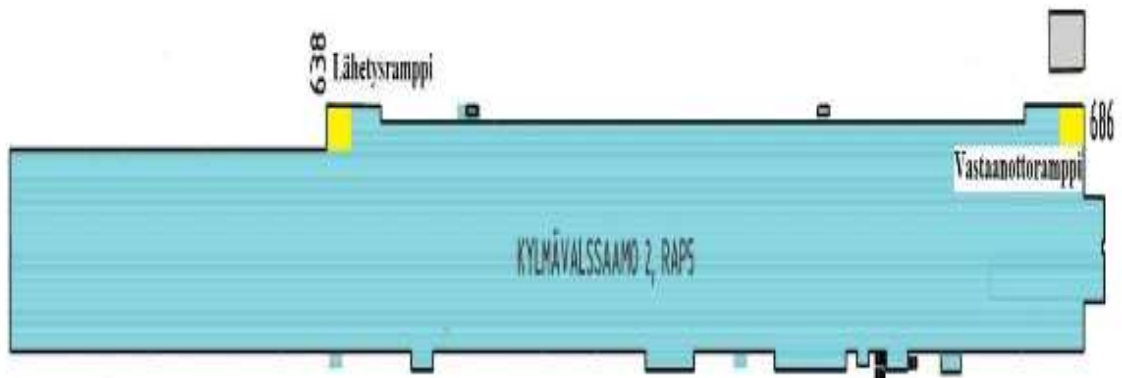


Kuva 2. Sektorisuoja

5.1 Asennuspaikan kartoitus

Sektorisuojien asennukseen ei ollut vielä sopivaa paikkaa, kun kartoitustyö alkoi. Kartoituksen aikana pidettiin asiaa koskevien tahojen kanssa kokouksia, joiden tarkoituksena oli saada mielipiteitä mahdollisista esille nousevista ongelmista ja haitoista. Lisäksi kartoituksessa käytiin läpi nykyinen toimintamalli ja miten saadaan uusi rullakuljetusreitti ja sektorisuojien asennus toimimaan mahdollisimman

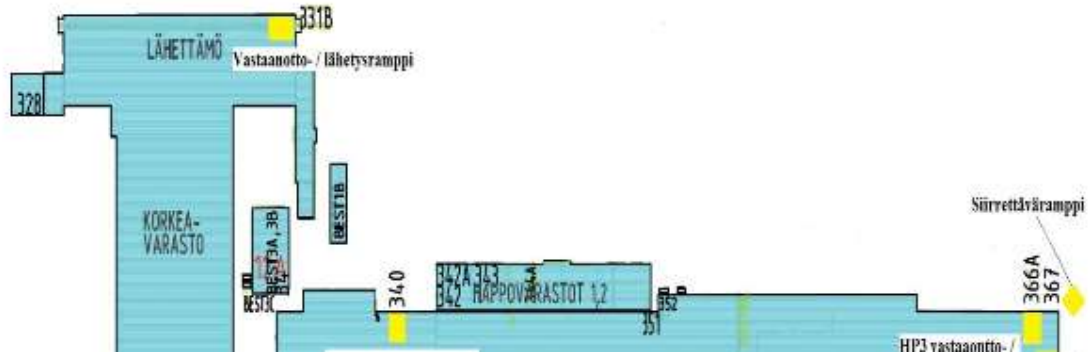
jouhevasti muuttamatta kovinkaan paljon vanhaa. Nykyisessä toimintamallissa ei asenneta suoja, vaan rullat siirretään suoraan satamaan. Uudessa toimintamallissa kaikkiin kylmävalssaamo 2:n lähteviin rulliin tullaan laittamaan suojaus. Työturvallisuus oli otettava myös huomioon uutta suunniteltaessa. Aluksi uudeksi sektorisuojien asennuspaikaksi suunniteltiin kuvion 5 pohjakuvan mukaan, rullien lähtöpistettä kylmävalssaamo 2:n varaston lähetystrampin yhteyteen, jolloin olisi tarvetta rakentaa lisärakennus tai telta oven 638 läheisyyteen.



Kuvio 5. Kylmävalssaamo 2:n pohjakuva (Outokumpu Oyj 2017).

Tarkoituksena oli rakennuttaa tarpeeksi leveä telta suoraan varaston perään. Tällöin lavettiauto peruuttaisi pitkän matkan teltan läpi ja hakee rullat ja pysähtyisi teltan sisälle, jossa suojat voitaisiin asentaa. Ongelmaksi tässä koitui työturvallisuus, koska lavettiautonkärryn ympärille olisi saatava siirrettävät telineet suojien asennusta varten. Siirrettävien työtelineiden toimivuus ei ole varmaa, ja työturvallisuusmääräykset kieltävät työskentelyn lavettiauton ympärillä rullien ollessa kyydissä.

Toisena asennuspaikkana oli kylmävalssaamo 1:n yhteydessä toimiva lähettämö, joka toimii jo muutenkin lähtevän tavaran lähtöpisteenä. Ongelma oli uusi ajojärjestely, jolla saataisiin rullat kulkemaan ylimääräinen puolentoista kilometrin lenkki tehdasalueella, niin että siitä koituisi mahdollisimman vähän haittaa laivanlastauksessa ja rullienkuljetuksessa. Kuviossa 5 nähdään, että lähettämössä oli valmiina vastaanotto- ja lähetystramppi lavettiautoa varten ovella 331B.



Kuvio 5. KYVA1:n pohjapiirustus (Outokumpu Oyj 2017).

5.2 Asennuspaikan valinta

Lähetämö oli looginen valinta sektorisuojiin asennuspaikaksi. Rullankuljetuksille oli valmiiksi määritelty reitti ja siirtojen ajoaika ei kasvaisi merkittävästi. Rullakuljetuksia ajetaan muutenkin kyseiselle rampille muissa tarkoituksissa. Piti vain muuttaa rampin käyttötarkoituksen mukaiseksi, jotta siinä voitaisiin aloittaa uusi toimintatapa sektorisuojiin asentamiseksi. Rullat tulevat lähetämöön lavettiauton kyydissä ovesta 331B, josta lavettiauto peruuttaa sisällä olevalle lavettirampille. Lähetämö oli olosuhteidensa vuoksi ilman suurempia muutoksia parhain vaihtoehto, joka pystyi tarjoamaan resurssit työn tekemiseen, sillä lähetämössä on toimintaa tarjolla kolmessa vuorossa kellon ympäri ja lähetämön työntekijät ovat osallisena laivanlastauksessa lähtevien konttien ja irtorullien osalta.

5.3 Toimenpiteet

Lähetämössä tehtävään sektorisuojiin asennukselle piti järjestää olosuhteet työn turvalliseen suorittamiseen. Lavettirampin ympärille tuli suunnitella työskentelytasot ja jouheva kulku niille työtasoille. Työtasojen suunnittelussa ideoin paperille tasolla tarvittavat tarpeet ja kulkemiseen liittyvät tilat, sekä varastointiin ja työn tekemiseen tarvittavat tilat. Suunnittelun hahmotuksen jälkeen aloin selvittää työtason toteuttavaa tahoja, joka löytyikin Outokummun tehdasalueelta, Telineraennus Ramirent. Yhteydenoton jälkeen sovimme tapaamisen ja esitin ideani väliaikaisesta työtasosta, jonka jälkeen sain varmuuden idean toimivuudesta.

Työtason rakennusvaiheen aikana tutkittiin mahdollisia vaaroja, joita mahdollisesti tulisi esiintymään, kuten haittaako tasojen rakenne muuta toimintaa lähettämässä, ja samalla haettiin ratkaisuja esille tuleviin ongelmiin. Esimerkiksi rullan kohdalle ei voinut asentaa kiinteää kaidetta, koska se vaikeutti lähettämässä olevan nosturin toimintaa. Ratkaisuksi päätettiin laittaa kettingistä joustava kaide, joka antaa lisää tilaa nosturin pihdeille, mutta on vielä putoamisesteenä työn suorittajalle.

Työtason valmistuessa kuuntelin työtä tekemään alkavien työntekijöiden mielipiteitä ja tarpeita. Yleensä kun työntekijät ovat saaneet olla osana suunnittelua ja heidän tarpeensa on otettu huomioon, niin on työntekeminenkin mieleistä.

5.4 Työn toteutus

Kuvassa 3 havainnollistetaan rullien asemaa lavettirampilla, jossa on yhtä aikaa neljä rullaa. Rullassa oleva sisäkehä on lattiapinnasta noin 3 metrin korkeudella ja lattiasta käsin suojiensa asennus ei onnistu. Rampilla on tilaa työskennellä, mutta se vaatii turvallisuus syistä ympärilleen tasot ja suojakaiteet.



Kuva 3. Rullat lavettirampilla

Kuvassa 4 nähdään lavettirampin korkeus. Tikkaat kuvassa 4 ovat käytössä ainoastaan silloin, kun rullassa olevat tiedot pitää käydä tarkistamassa. Tikkaita ei enää tarvitse käyttää.



Kuva 4. Lavettirampin korkeus

Telineet lavettirampin ympärillä alkavat valmistua ja saadaan näkyviin suunniteltua muotoa. Kuvasta 5 pystyy jo rakennusvaiheessa hahmottamaan telineiden käyttötarkoituksen.



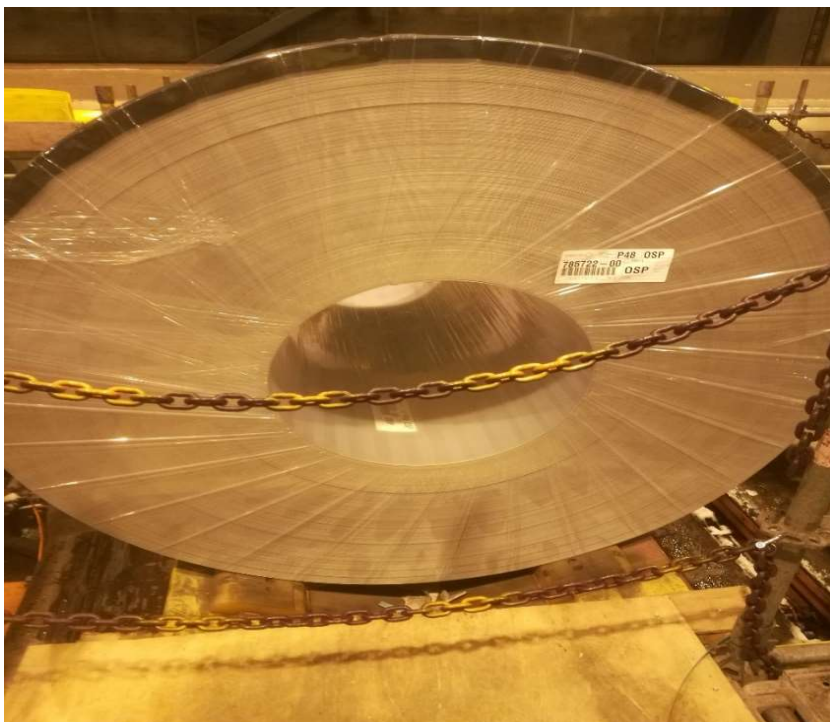
Kuva 5. Telineet lavettirampin ympärillä

Tason valmistusvaiheessa kuvassa 6, käytettiin apuna rullia, joiden avulla kohdistettiin työskentelyn vaatima tila oikealle kohdalle. Samalla testattiin muidenkin lähtevien rullien nostoa rampille, jotta sekin sujuisi jouhevasti.



Kuva 6. Työskentelytaso

Putoamissuojaus toteutettiin kuvan 7 mukaisesti kettingillä, koska kiinteän kai-
teen käyttö ei ollut mahdollista nosturin pihtien liikeratojen vuoksi.



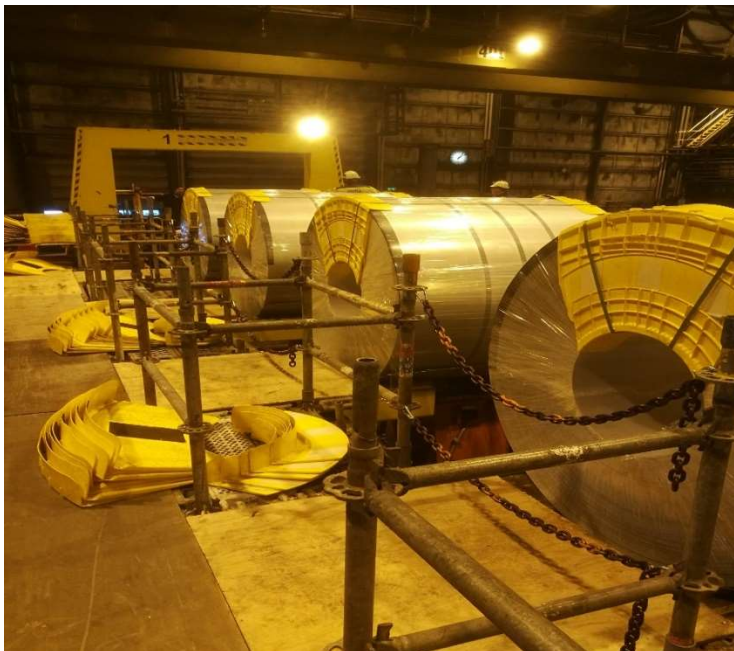
Kuva 7. Kettinkikaide

Tasolla työskentelyn helpottamiseksi ja kaatumisen ehkäisemiseksi taso päällystet-
tiin vanerilla, kuvan 8 mukaisesti, jolloin siellä on helpompi liikkua ja siirrellä tar-
vittavia työvälineitä.



Kuva 8. Valmis työskentelytaso

Alkuvaiheessa työntekijät säilyttivät asennettavia suoja tasolla epämääräisesti kulkuväylillä, kuvan 9:n mukaisesti, jolloin niihin voi kompastua ja niitä on hankala kumarrella tason lattiapinnasta.



Kuva 9. Säilytystilaa työtasolla

Tasolle rakennettiin kuvan 10:n mukaiset säilytystilat rullien väliin, joihin suojat nostetaan työergonomian kannalta sopivalle korkeudelle, josta ne on helpompi ottaa käyttöön. Tasolla voi säilyttää myös akkukäyttöistä sitomakonetta ja muita tarvittavia työkaluja.



Kuva 10. Parannettua säilytystilaa

Sektorisuojan asentaminen kuvassa 11, suojan lopullinen paikoillaan pysyminen varmistetaan kahdella muovipanjerilla. Rullia on kolmea eri leveyttä, kuvassa 11 on työn alla kapein rulla, jonka suojaus onnistuu hyvin ilman putoamisvaaraa.



Kuva 11. Sektorisuojiin asennusta

Alun perin kulkuyhteys oli tason toisessa päässä, josta se muutettiin kuvan 12 näyttämään nykyiseen paikkaan. Työohjeissa on ohjeistettu työntekijöitä antamaan lähtölupa lavettiauton kuskille, samalla kun kumpikin työntekijä on poistunut tasolta. Luvan saatua kuski tietää, että rullat voi ottaa turvallisesti kyytiin.



Kuva 12. Kulkuyhteys

Tason toiseen päätyyn rakennettiin kuvan 13 mukainen varastointitaso, johon nostetaan kierrosta tulevat sektorisuojat. Sektorisuojat palautuvat Hollannista uudelleen kiertoon parin viikon välein.



Kuva 13. Varastotaso

Kuvassa 14 on valmis sektorisuojattu rullakuorma lähdössä kohti satamaa, tässä vaiheessa jokaisen rullan molemmille puolin nousee tuet. Tukia ei voi nostaa lavettirampin sisällä, koska muuten auto ei pääse pois rampilta.



Kuva 14. Valmis kuorma

6 TYÖTURVALLISUUS

Työturvallisuutta ohjaa työturvallisuuslaki, jonka tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muista työstä ja työympäristöstä johtuvia fyysisen ja henkisen terveyden haittoja. (Työturvallisuuslaki 738/2002)

Työturvallisuuslain 8 pykälä velvoittaa työnantajan tarpeellisilla toimenpiteillä huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Tämän tarkoituksena on työnantajan otettava huomioon työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön liittyvät seikat. Työnantajan on suunniteltava, valittava, mitoitettava ja toteutettava työolosuhteiden parantamiseksi tarvittavat toimenpiteet ja mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavia periaatteita

- Vaara - ja häirtatekijöiden syntyminen estetään.
- Vaara – ja häirtatekijät poistetaan tai jos se ei ole mahdollista ne korvataan vähemmän häirtallisilla tai vähemmän häirtallisilla.
- Yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä.
- Tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon.
- Lisäksi työnantajan on jatkuvasti tarkkailla työtapojen turvallisuutta, työympäristöä ja työyhteisön tilaa. (Työturvallisuuslaki 738/2002)

6.1 Työturvallisuus Outokummulla

Työturvallisuus on Outokummun Tornion tehtaiden yksi toiminnan pääarvoista ja tavoitteena on, että kaikki onnettomuudet ja tapaturmat voidaan ehkäistä. Kaikessa toiminnassa on tavoitteena nolla tapaturmaa. Outokummun omalla työsuojelutoiminnalla ehkäistään, vähennetään ja poistetaan työstä ja työolosuhteista aiheutuvia vaaroja, jotka voivat aiheuttaa tapaturmia. Toiminta perustuu riskien arvioimiseen ja työn vaarojen ennalta ehkäisimeen ennen työn aloittamista ja tarvittaessa työn suorituksen aikana. Kaikilla työntekijöillä on velvollisuus ilmoittaa

havaitsemistaan vaaratilanteista ja poikkeamista sähköiseen järjestelmään. Turvallisuus on osa palkkauksen bonusjärjestelmää. (Outokumpu Oyj 2017.)

6.2 Uudet työohjeet

Sektorisuojiin asennukselle on tehty kirjalliset ja kuvalliset työohjeet, jotka ohjaavat työntekijöitä työn oikeaoppiseen tekemiseen. Työohjeet on laadittu noudattaen yleisimpiä työturvallisuusohjeita ja Outokummun Tornion tehtaiden työturvallisuus mallia noudattaen. Työohjeissa on kerrottu mahdolliset työstä aiheutuvat vaaratekijät ja vaaratekijöiden poistaminen ohjeita noudattamalla. Lisäksi ohjeissa ohjeistetaan työntekijöitä tarkastamaan suojaukseen tulevien rullien pakkauksen kunto ja merkinnät ennen suojiin asentamista paikoilleen. Kaikissa poikkeustapauksissa, joissa pakkaus on virheellinen tai keltainen, on pikaisesti otettava yhteys vuorossa olevaan esimieheen.

Työohjeet löytyvät Outokummun sisäisestä tietokannasta osoitteesta:

TkyLÄH 070 Sektorisuojiin asennus.

7 POHDINTA

Opinnäyte oli aiheeltaan mielenkiintoinen, koska olen aikaisempien kesätöiden aikana tutkinut ja selvittänyt materiaalin siirrossa aiheituvia kuljetusvirheitä. Nykyinen sektorisuojausmenetelmä antaa positiivisia tuloksia, vaikka niitä ei tässä työssä käsiteltykään lyhyen kokeiluajan takia.

Suojan rakenteellisten ominaisuuksien vuoksi näkisin, että suojaa voitaisiin käyttää myös kylmävalssaamon sisäisessä suojauksessa. Suoja on nykyisin käytössä olevaa sisäkehä suojaa paksumpi ja se antaa paremman suojauksen. Suojauksen parantumisen myötä mahdolliset muutkin kuljetusvirheet voisivat vähentyä. Mahdollisen sektorisuojauksen käyttöönottoon koko kylmävalssaamo 1: sen eri työvaiheissa, ennen käyttöönottoa pitäisi ensin tutkia ja analysoida saatu hyöty kuljetusvirheiden vähenemiseen Tornion ja Hollannin rullansiirtojen välillä. Tämä olisi mahdollisesti hyvä opinnäytetyön aihe tulevaisuudessa, jos saanti on parantunut huomattavasti sisäisissä rullansiirroissa, niin todennäköistä on, että se paranisi myös muillakin osastoilla.

Rullien kosteusongelmaan voisi myös etsiä parannusta laittamalla ennen käärintää imukykyistä, esimerkiksi voimapaperia, kolmesta neljään kierrosta ja sen jälkeen vasta muovikäärintää. Tämä mahdollisesti voisi poistaa rullapaketin sisällä esiintyvän kosteuden, jolloin imukykyinen paperi toimisi kosteuden poistajana. Imukykyisen paperin lisääminen vaatisi lisää tutkimustyötä, jotta siitä saataisiin todellista hyötyä.

Rullakuljetuksiin on erittäin hankalaa hakea parannuksia pitkien etäisyyksien vuoksi tehdasalueella, mutta toiminnan jatkuessa nykyisellään voisi lavettirampin siirtoa lähettämön toiseen päähän suunnitella ja samalla tutkia voitaisiinko kuljetus matkaa lyhentää tekemällä uusi tie junaradan yli, jolloin kuljetusreitti lyhentyisi jonkin verran.

Lavettirampin osalta olisi hyvä suunnitella kiinteät tasot sektorisuojaustyötä varten, kun väliaikaiset rakennustelineet ei ole se oikea ratkaisu, koska niiden kuntoa ja mahdollista siirtymistä pois paikoiltaan on seurattava päivittäin. Tällainen suunnittelutyökin on mahdollista teettää opiskelijalle opinnäytetyönä.

Toiminnallisessa opinnäytetyössä on paljon tärkeitä asioita, joita tulee ottaa huomioon. Mahdolliset haittavaikutukset muuhun toimintaan on käsiteltävä asianosaisten kanssa ja kuunneltava myöskin heidän mielipiteitään. Työturvallisuus on suunniteltava tarkasti ja otettava huomioon kaikki mahdolliset seikat, mitkä voivat aiheuttaa ongelmia työnsuorituksessa. Työtä tekemään alkavien työntekijöiden mielipiteet ja parannus ehdotukset on otettava huomioon, koska itse ei välttämättä huomaa kaikkia oleellisia asioita, kun taas sellainen joka tekee työtä päivittäin. Työn onnistumisen hyviä mittareita oli tässä työssä aikataulu, työn käynnistyminen vaivattomasti ja erityisesti positiivinen palaute työnantajalta, työkavereilta sekä sektorisuoja-asentavilta työntekijöiltä.

LÄHTEET

Finanssiala 2018. Hallittu kuljetus. Viitattu 22.2.2018. http://www.finanssiala.fi/vahingontorjunta/dokumentit/Hallittu_kuljetus.pdf

Inox 2018. Ruostumaton teräs. Viitattu 20.2.2018. <https://www.inox.fi/fi/ruostumaton-teras>

Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. 5. uud. p. Hämeenlinna: Karisto Oy

Outokumpu Oyj 2017. Outokummun sisäinen intranet. Viitattu 6.2.2018

Outokumpu Oyj 2018. Yrityksen www-sivut. Viitattu 12.2.2018 <http://www.outokumpu.com/fi/sivut/default.aspx>

SFS-EN-10088-1, 2014. Ruostumattomat teräkset. Helsinki: SFS

SFS-EN-ISO 9000:2015. Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto. Helsinki: SFS

Silén, T. 2001. Laatu, brandi ja kilpailukyky. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Työturvallisuuslaki 738/2002

LIITTEET

Liite 1. Rullien kuljetusreitti tehdasalueella

