

Ilkka Vertanen

**5S-TOIMINTAMALLIN TOTEUTTAMINEN HOPEAN TAL-
TEENOTOSSA**

BOLIDEN KOKKOLA OY

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Maaliskuu 2017**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Maaliskuu 2017	Tekijä/tekijät Ilkka Vertanen
Koulutusohjelma Tuotantotalouden koulutusohjelma		
Työn nimi 5S TOIMINTAMALLIN TOTETUTTAMINEN HOPEAN TALTEENOTOSSA		
Työn ohjaaja Heikki Salmela	Sivumäärä 39 + 13	
Työelämäohjaaja Risto Alapiha		
<p>Tämän työn tarkoituksena oli jalkauttaa 5S-toimintamalli Boliden Kokkola Oy:n hopean talteenotossa. Boliden Kokkola Oy on Euroopan toiseksi suurin sinkkitehdas. 85 prosenttia tuotannosta menee vientiin EU:n alueelle. 5S-toimintamalli on yksi Lean-filosofian työkaluista. Mallin käyttöönotolla voidaan parantaa järjestystä ja siisteyttä sekä alueella syntyvää hukkaa saadaan näkyville.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin perehtymällä teoriaan sekä suunnittelemalla ja toteuttamalla 5S-toimintamallin kolme ensimmäistä vaihetta 1S-3S. Yritykselle jää toteutettavaksi vaiheet 4S-5S. Tavoitteiden saavuttamiseksi perustettiin työryhmä, jossa suunniteltiin ja määriteltiin tarvittavat muutokset tuotantotiloihin.</p> <p>Opinnäytetyöstä käy ilmi kuinka 5S-toimintamalli suunniteltiin ja toteutettiin yrityksessä. 5S-toimintamallin kolme ensimmäistä vaihetta toteutettiin onnistuneesti hopean talteenottoon. Toimintamallin toteutuksella saavutettiin työturvallisuuden, työviihtyvyyden sekä tehokkuuden paraneminen ja hukan pieneneminen tuotantotilassa.</p> <p>Osa julkisen työn materiaalista on salattu toimeksiantajan pyynnöstä.</p>		

Asiasanat

Hukka, Lean, 5S

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date Mars 2017	Author Ilkka Vertanen
Degree programme Industrial Management		
Name of thesis IMPLEMENTATION OF THE 5S-METHOD IN THE SILVER RECOVERY		
Instructor Heikki Salmela		Pages 39 + 13
Supervisor Risto Alapiha		
<p>The purpose of this thesis was to implement Lean 5S-method to the silver recovery of Boliden Kokkola Oy. It is the second largest zinc producer in Europe. 85 percent of its production is exported within EU. 5S-method is one of the Lean philosophy tools. The introduction of the 5S-method can be used to improve order and tidiness and the created waste are made visible.</p> <p>The thesis was carried out by studying the theory and planning and implementing the first three steps of the 5S-method, 1S-3S. The company still has to implement steps 4S-5S. To reach objectives, a working group was established in which the necessary changes to the production premises were planned and were defined.</p> <p>The thesis shows how the 5S-method was planned and was implemented in the company. The first three stages of the 5S-method were successfully implemented in the silver recovery. With the realisation of the method, improvement of industrial safety, work satisfaction and effectiveness and the reduction of the waste in the production facilities were reached.</p> <p>Part of the public thesis material is confidential by the client's request.</p>		

<p>Key words Lean, Waste, 5S</p>

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

Lean	Japanilainen filosofia, joka sisältää yrityksen toimintojen organisoinnin. Lean-filosofian mukaisesti luodaan tehokkaita prosesseja mahdollisimman vähin resurssein ajatellen koko yrityksen toimintaa.
TPS	Toyota production system – Toyotan kehittämä tuotantomenetelmä.
JIT	JIT (Just-In-Time) on tuotantofilosofia, jonka mukaan tuotannosta vähennetään kaikki turha pois ja tuotetaan tuote juuri oikeaan aikaan oikeassa paikassa.
5S	Lean-filosofian yksi työkaluista, jolla luodaan järjestelmällinen, visuaalinen, siisti ja hyvin valvottu työympäristö.
Red-Tag-alue	Alue, johon kerätään kaikki sellainen tavara, jolle ei ole selvää sijoituspaikkaa.
Hukka	Japaniksi Muda, tarkoittaa tuottamatonta toimintaa, joka ei asiakkaan näkökulmasta tuota lisäarvoa tuotteeseen.

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 BOLIDEN KOKKOLA OY	3
2.1 Boliden-konserni.....	3
2.2 Tuotantoprosessit.....	3
2.2.1 Raaka-aine	4
2.2.2 Pasutus.....	4
2.2.3 Rikkihapon valmistus	5
2.2.4 Liuotus ja puhdistus	5
2.2.5 Elektrolyysi.....	6
2.2.6 Valu	6
3 LEAN-JOHTAMISJÄRJESTELMÄ	7
3.1 Lean periaatteet.....	7
3.2 Hukka	8
3.2.1 Ylituotanto	9
3.2.2 Odotus	9
3.2.3 Tarpeeton kuljetus	10
3.2.4 Yliprosessointi	10
3.2.5 Tarpeettomat varastot.....	10
3.2.6 Tarpeeton liikkuminen	11
3.2.7 Viat.....	11
3.2.8 Työntekijän käyttämättä jätetty luovuus	12
4 5S:N MENETELMÄT	13
4.1 Seiri (Selvitä).....	14
4.2 Seiton (Sijoita paikalleen)	15
4.3 Seiso (Puhdista ja siivoa)	15
4.4 Seiketsu (Standardisoi)	15
4.5 Shitsuke (Säilytä)	16
5 5S-TOIMINTAMALLI HOPEAN TALTEENOTOSSA.....	17
5.1 Taustat	18
5.2 5S-toimintamallin käyttöönoton suunnittelu ja toteuttaminen.....	19
5.2.1 1S - selvitä	20
5.2.2 2S - sijoita paikalleen	24
5.2.3 3S - puhdista ja siivoa.....	29
5.2.4 4S - standardisoi	32

5.2.5 5S - säilytä	32
6 TULOKSET	34
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	37
LÄHTEET.....	39

LIITTEET

LIITE 1. Hopean talteenotto työpisteet alakerta alue 1 ja 2	
LIITE 2/1. Hopean talteenoton alakerran alue 1 työpisteet	
LIITE 2/2. Hopean talteenoton alakerran alue 1 työpisteet	
LIITE 3/1. Hopean talteenoton alakerran alue 2 työpisteet	
LIITE 3/2. Hopean talteenoton alakerran alue 2 työpisteet	
LIITE 3/3. Hopean talteenoton alakerran alue 2 työpisteet	
LIITE 4. Hopean talteenotto työpisteet pumppuhalli alue 1	
LIITE 5. Hopean talteenoton pumppuhallin alue 1 työpisteet	
LIITE 6. Hopean talteenotto työpisteet alue 3 ja 4 välitaso	
LIITE 7. Hopean talteenoton alue 3 välitason työpisteet	
LIITE 8. Hopean talteenoton alue 4 välitason työpisteet	
LIITE 9. Hopean talteenoton PbLS 1-4 työpisteet välitaso	
LIITE 10. Työpisteet hopean talteenotto ylätaso	
LIITE 11. Hopean talteenoton alue 5 ylätason työpisteet	
LIITE 12. Hopean talteenoton alueiden työkalukaapit	
LIITE 13. Boliden Kokkola Oy:n lattiamerkinnät	

KUVIOT

KUVIO 1. Tuotantoprosessin päävaiheet	3
KUVIO 2. Lean – mistä on kysymys.....	5
KUVIO 3. 5S-vaiheet.....	12
KUVIO 4. 5S-lappu	18

KUVAT

KUVA 1. Nostoalue	22
KUVA 2. Tuotantotila alakerta.....	22
KUVA 3. Tuotantotilaan kertynyttä hukkaa.....	23
KUVA 4. 5S-lappujen kampanja	23
KUVA 5. Red-Tag-alue.....	24
KUVA 6. PbSP-työpiste	25
KUVA 7. Rocol Easyline -maalauslaite	26

KUVA 8. Nostoalue valmiina.....	27
KUVA 9. Häätä- ja silmähuuhtelupiste	27
KUVA 10. Sähkökaappi.....	28
KUVA 11. Red-Tag-alue.....	28
KUVA 12. Kulkuväylät.....	29
KUVA 13. Trelleborg 19mm vesiletku	30
KUVA 14. Vesiletkekela	31

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Työn tehokkuuden parannus.....	35
TAULUKKO 2. Työtehtävät hopean talteenotto	36

1 JOHDANTO

Kilpailun kiristytessä suurteollisuudessa yritysten on tehostettava toimintaansa selviytyäkseen markkinoilla. Yrityksen on oltava valmis hyödyntämään uusia toimintatapoja kehittääkseen omaa toimintaansa. Vastaavasti sellaisilla yrityksillä, jotka eivät kehitä omia toimintojaan on heikommat mahdollisuudet menestyä tulevaisuudessa. Selviytyäkseen markkinoilla yritysten on tehostettava toimintaansa ja maailmalla menestyneet yritykset ovat ottaneet käyttöönsä Japanista lähtöisin olevan Lean-tuotantofilosofian.

Lean-tuotantofilosofian käyttöönotto antaa yritykselle mahdollisuuden kehittää ja parantaa yrityksen toimintaa. Filosofiasa on useita eri työkaluja, joita yritys voi hyödyntää omassa toiminnassaan. Filosofialla voidaan tehostaa tuotannon ja kokonaisvaltaisesti koko yrityksen toimintaa ottamalla käyttöön Lean 5S-työkalu. 5S-työkalu on menetelmä, jolla luodaan yritykseen hyvin valvottu, visuaalinen, siisti sekä järjestelmällinen työympäristö. Työkalun avulla saavutetaan turvallisuuden ja tehokkuuden paraneminen yrityksen työskentelyympäristössä.

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Boliden Kokkola Oy. Opinnäytetyön tavoitteena oli implementoida 5S-toimintamalli Puhdistamo-osaston hopean talteenottoon. Opinnäytetyössä asetettiin tavoitteeksi tehdä vaiheet 1S-3S ja tämän jälkeen yritys jatkaa itsenäisesti vaiheet 4S-5S. Tavoitteena oli 5S-työkalua käyttämällä parantaa turvallisuutta, siisteyttä sekä tehostaa toimintaa ja saada eliminoitua hukka. Opinnäytetyössä käsiteltelen teoriassa hukan eri muotoja 5S:n rinnalla.

Opinnäytetyön aiheen saatua ja kehityskohteen selvittyä aloitin teoriaan perehtymisen sekä työn suunnittelemisen. Kehitystyö eteni tuotanto-osaston 5S-työkalun soveltamisena käytäntöön ja teoriaosuuden kirjoittamisella. Luvussa 3 perehdytään Lean-filosofiaan, jossa käsitellään Leanin periaatteita sekä hukan eri muotoja. Neljännessä luvussa keskitytään 5S-

menetelmiin teoriassa sekä viiteen eri vaiheeseen, joista työkalu rakentuu. Viidennessä vaiheessa perehdytään käytännön toteutukseen muuntamalla hopean talteenotto 5S-toimintamallin mukaiseksi. Luvussa 6 käsitellään työn tulokset ja seitsemännessä luvussa esitellään johtopäätökset.

2 BOLIDEN KOKKOLA OY

Boliden Kokkola Oy on tuotantokapasiteetiltaan Euroopan toiseksi suurin sinkkitehdas. Sen tuotantokapasiteetti on 315 000 tonnia vuodessa. Sinkkitehtaan raaka-aine tuodaan suurimaksi osaksi Bolidenin omilta kaivoksilta Ruotsista, Suomesta ja Irlannista. Rikasteita ostetaan myös ympäri maailmaa muilta kaivoksilta. Boliden Kokkola Oy:n tuotteet ovat puhdas sinkki ja asiakkaiden tarpeisiin räätälöidyt seokset. Tuotteet ovat 25 kilon sinkkiharkosta aina 4 tonnin jumboihin. (Boliden Kokkola 2015.)

Vientiin menee 85 prosenttia tuotannosta ja loput kotimaan markkinoille. Tärkeimmät markkina-alueet ovat Keski- ja Pohjois-Eurooppa. Boliden Kokkola Oy on alueensa suurin yksityinen työntekijä. Henkilöstömäärä vuonna 2015 oli 540 ja tuotetun sinkin rahallinen arvo oli 534 miljoonaa euroa. (Boliden Kokkola 2015.)

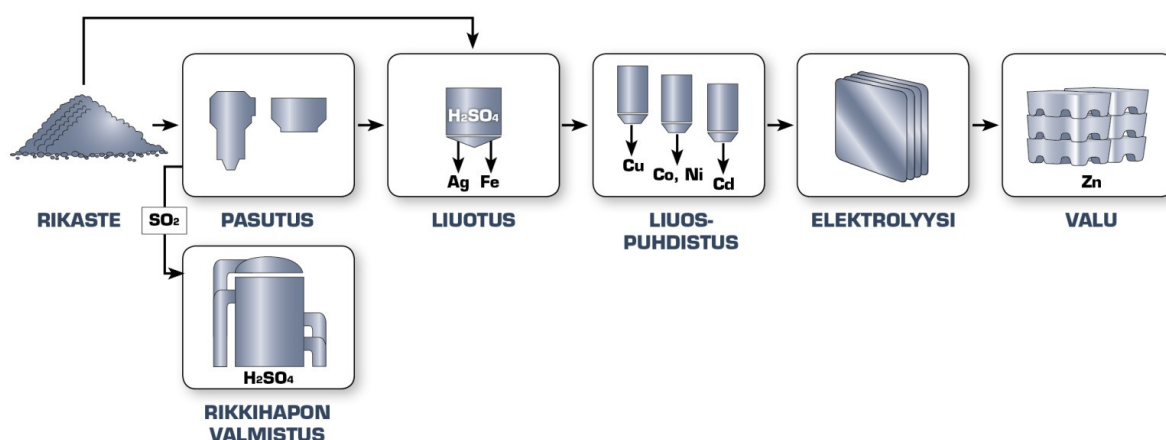
2.1 Boliden-konserni

Boliden-konserni on johtava kaivos- ja sulattoyritys, joka noudattaa kestävän kehityksen periaatteita. Konsernilla on kuusi kaivosaluetta ja viisi sulattoa Suomessa, Ruotsissa, Norjassa ja Irlannissa. Boliden-konsernissa työskentelee yhteensä 5500 työntekijää ja sen liikevaihto on 40 miljardia Ruotsin kruunua. Konserni on listautunut NASDAQ Tukholman pörssiin. (Boliden 2016.)

2.2 Tuotantoprosessit

Tuotantoprosessit on esitetty kuviossa 1. Tuotantoprosessin päävaiheet ovat raaka-aine, patusus, rikkihapon valmistus, liuotus ja puhdistus, elektrolyysi ja valu.

Sinkin tuotantoprosessi



KUVIO 1. Tuotantoprosessin päävaiheet (Boliden 2016a.)

2.2.1 Raaka-aine

Raaka-aineet ovat sulfidisia rikasteita ja niiden sinkkipitoisuus on noin 50–55 %. Rikin (S) osuus raaka-aineessa on n. 30–35%. Nämä ovat rikasteiden tyypilliset pääkomponentit. Lisäksi rikasteet sisältävät monia muita alkuaineita pienempinä osuuksina. (Boliden Kokkola 2016a.)

2.2.2 Pasutus

Pasutus on palamisprosessi, jossa yhdiste hajoaa palamisprosessin avulla oksideiksi ja muiksi yhdisteiksi. Tällä saadaan sulfidinen sinkkirikaste poltettua oksidiseen muotoon, ja se johdetaan liuotukseen. Pasutus-prosessissa oleellisena sivureaktiona syntyy rikkidioksidia ja lämpöenergiaa. Lämpöenergia otetaan talteen ja syntynyt rikkidioksidikaasu johdetaan rikkihaponvalmistukseen. (Boliden Kokkola 2016a.)

2.2.3 Rikkihapon valmistus

Pasutuksesta johdettu rikkidioksidikaasu hapetetaan rikkitrioksidiksi, joka reagoi veden kanssa muodostaen rikkihappoa. Rikkihapon valmistuksessa käytetään Bayer'in kaksoiskontaktimenetelmää. Suunniteltu tuotantokapasiteetti on 1000 tonnia vuorokaudessa. Rikkidioksidi hapetetaan katalyyttisesti rikkitrioksidiksi konvertterin neljässä eri katalyyttikerroksessa kahdessa eri vaiheessa. (Boliden Kokkola 2016a.)

2.2.4 Liuotus ja puhdistus

Liuotuksessa pasute ja pasuttamatta tuleva rikaste liuotetaan Elektrolyysiltä paluuhappona saatavaan rikkihappoon, jolloin muodostuu sinkkisulfaattiliuosta. Liuotuksessa jää liukenemattomia sinkkiyhdisteitä, jotka syötetään vahvahappoliuotukseen, joka toimii kahdessa vaiheessa. Vahvahappoliuotuksen päätarkoitus on liuottaa liukenemattomia sinkkiyhdisteitä ja tässä yhteydessä saadaan otettua talteen hopea, joka jatkokäsitellään hopean talteenotossa raaka-aineeksi jatkokäyttäjille. Liuotuksen tehtävänä on tuottaa kiintoainevapaata, vähän rautaa sisältävää sinkkisulfaattiliuosta johdettavaksi puhdistusvaiheeseen. (Boliden Kokkola 2016a.)

Puhdistusvaiheessa sinkkisulfaattiliuoksesta poistetaan Elektrolyysiä ja Valimoa haittaavia epäpuhtauksia mm. koboltti, kupari, germanium ja antimoni. Kolmivaiheisen liuospuhdistuksen tehtävänä on epäpuhtauksien poistaminen liuoksesta. Kaikissa liuospuhdistusvaiheissa prosessiliuokseen syötetään sinkkipulveria, joka saostaa metalliset epäpuhtaudet liuoksesta. Lopputuloksena on kemiallisesti puhdas sinkkisulfaattiliuos. (Boliden Kokkola 2016a.)

2.2.5 Elektrolyysi

Sinkkisulfaattiliuos pumpataan elektrolyyttisäiliöön, jossa se sekoittuu kiertävän elektrolyytin kanssa. Liuos pumpataan katodi-anodikennoihin. Kennoissa liuoksen sisältämä sinkki pelkistetään sähkövirran avulla katodilevyjen pintaan. Katodilevyjen pintaan pelkistyy tietyn ajan kuluessa tarpeeksi paksu kerros sinkkiä, jolloin ne vaihdetaan uusiin katodilevyihin.

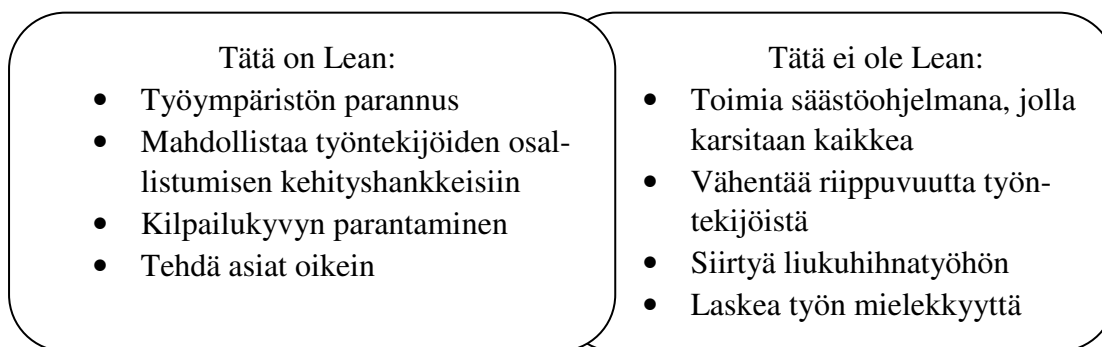
Katodien pinnalle pelkistynyt sinkki irrotetaan automaattisilla strippauskoneilla. Irrotetut sinkkilevyt jatkavat matkaa välivarastoon tai suoraan sulatukseen. (Boliden Kokkola 2016a.)

2.2.6 Valu

Sinkkilevyt jotka tulevat Elektrolyysistä, syötetään induktiouuneihin. Sulanut sinkki pumpataan rännejä pitkin puhtaana valumuotteihin tai seosuunin kautta jatkuvatoimisena seostuksena valumuotteihin. Seostuotteita ovat esimerkiksi alumiini, nikkeli, nikkeli-vismutti, nikke-li-vismutti-tina-seokset, joissa sinkki on pääaine ja lisätyt seosaineet ovat pieninä pitoisuuksina. Tuotteet tehdään asiakkaan tarpeita vastaaviksi. (Boliden Kokkola 2016a.)

3 LEAN-JOHTAMISJÄRJESTELMÄ

Lean-filosofia perustuu japanilaisen autotehtaan tuotantojärjestelmä TPS:ään (Toyota Production System), joka on rakennettu Toyotan ainutlaatuisen tuotantotapaan. Filosofia rautautui ensimmäiseksi autoteollisuuteen ja sen jälkeen muille toimialoille. Lean-filosofia hyödyntävät yritykset ovat useasti menestyviä yrityksiä ja niissä toteutetaan jatkuvan kehityksen periaatteita. Lean-filosofia on sidoksissa yrityskulttuuriin sekä siihen, että henkilöstö osallistuu kehityshankkeisiin. Lean-yrityksen tunnistaa siitä, kun Toyotan tuotantojärjestelmää käytetään yrityksen kaikissa organisaatioissa ja sen tasoilla. Liker (2010) mainitsee kirjassaan Toyotan tapaan, yrityksiä toteuttavan Lean-periaatteita vain pintapuolisesti. Syinä hän mainitsee yrityksiä keskittymisen liiaksi sellaisiin työkaluihin kuin 5S ja JIT. Lean on kuitenkin kokonainen järjestelmä, jonka on kuljettava koko organisaation läpi. Monissa yrityksissä, joissa käytetään Lean-menetelmiä, ylempi johto ei ole sitoutunut menetelmiin sen vaatimalla tavalla. (Kouri 2009, 6-7; Liker 2010, 7.)



KUVIO 2. Lean – mistä on kysymys (mukaillen Kouri 2009, 7.)

3.1 Lean periaatteet

Lean-periaatteisiin kuuluu tinkimätön laatuajattelu, jossa luodaan yritykselle tehokkaita prosesseja mahdollisimman pienillä resursseilla. Vastuu laadusta on kaikilla yrityksessä toimi-

villa henkilöillä. Lean-filosofian periaatteet perustuvat viiteen lisäarvoa tuottavaan periaatteeeseen. Periaatteet ovat arvo, arvoketju, virtaus, imu ja täydellisyyteen pyrkiminen. Päästäkseen Lean-filosofiaan, yritykseltä vaaditaan ajattelumallia, jossa keskitytään vähentämään kaikkea turhaa, ollaan avoimia muutoksille ja toimitaan joustavasti. Ajattelutapaan kuuluu olennaisesti asioiden tarkastelu uudesta näkökulmasta, sekä jatkuva parantaminen. Ajatus tuotteen tai palvelun arvosta on määritelty asiakkaan näkökulmasta. Arvo rakentuu ominaisuuksista, laadusta, toimitusajasta ja toimitusvarmuudesta. Ideana on keskittyä vain asiakkaalle lisäarvoa tuottavaan toimintaan. Leanin jalkauttaminen yrityksen toimintatavaksi on pitkäjänteinen työ, jonka tulokset näkyvät ajansaatossa. (Kouri 2009, 6-7.; Liker 2010, 7.; Tuominen K. 2010b, 6.)

Yrityksen saavutettua Leanin mukainen toiminta, tulee yrityksen kaikissa organisaatioissa toteuttaa Lean-ajattelutapaa. Lean perustuu seuraaviin periaatteisiin: Liiketoimintaprosesseissa on luotava keskeytymätön virtaus materiaalien, tiedon ja tuotteiden osalta. Virtauksen saamiseksi käytetään Lean-tuotannon työkaluja esimerkiksi nopeat työkalujen tai tuotelinjojen vaihdot, standardisoidaan työ, luodaan imuohjaus, pidetään yllä siisteyttä, järjestystä ja laadunohjausta. Tämän saavuttamiseksi johdon on sitouduttava investoimaan niin työntekijöihin kuin edistämään jatkuvaa kehittämistä. (Kouri 2009, 6-7; Liker 2010, 7; Tuominen K. 2010b, 6.)

3.2 Hukka

Hukka on yksinkertaisuudessaan ne toiminnot, jotka lisäävät kustannuksia, mutta eivät anna lisäarvoa tuotteelle asiakkaan näkökulmasta. Lisäarvoa tuottamattomat toiminnot voivat olla välttämättömiä toiminnassa, mutta ideana on minimoida se työaika mikä kuluu lisäarvoa tuottamattomiin toimintoihin. Toyota on tunnistanut kaiken kaikkiaan kahdeksan eri hukan olomuotoa. Hukan tunnistetut muodot ovat ylituotanto, odotus, tarpeeton kuljetus, yliprosessointi, tarpeettomat varastot, tarpeeton liikkuminen, viat ja työntekijän käyttämättä jätetty

luovuus. Näistä muodoista kaikkein tärkein on tunnistaa ylituotanto. Hukan poistaminen toiminnasta on yksi Lean-ajattelutavan keskeisiä periaatteita. (Liker 2010, 8-9, 28; Tuominen K. 2010c, 8.)

3.2.1 Ylituotanto

Ylituotantoa syntyy tuotettaessa tarpeetonta, enemmän kuin on tarpeen tai ennemmin kuin sitä tarvitaan. Ylituotanto aiheuttaa ongelmia raaka-aineiden ennenaikaisesta hankinnasta; tuotannon liiallinen määrä aiheuttaa epäjärjestystä, josta seuraa varastojen kasvua ja virheiden määrän lisääntymistä. Ylituotantoon johtuvia syitä ovat puutteellinen tuotannon suunnittelu, tuotannon organisointi, väärät resurssit tuotannossa tai koneiden liiat suuret kapasiteetit. Tärkeintä ei ole saada tuotantoa mahdollisimman nopeasti, vaan tuotantoa kannattaa tehdä kysynnän mukaan. Yksi ylituotannon muoto on se, että teetetään työntekijöillä mahdollisimman paljon, jotta saataisiin kaikki työteho irti. Tämä johtaa todellisuudessa lisäresurssien palkkaamiseen. Ylituotanto aiheuttaa suurimman osan hukasta kaikissa tuotantoprosesseissa. (Liker 2010, 9, 28–29, 89; Tuominen K. 2010c, 16–17.)

3.2.2 Odotus

Odotusta aiheutuu, kun työntekijät joutuvat tuotantoprosessissa odottamaan automatisoitua prosessilaitetta tai prosessilaitte joutuu odottamaan työntekijän suorittamista jatkaakseen tehtävää. Odottamista syntyy myös tilanteissa, joissa työntekijä ei ole saapunut paikalle, työvaihe on kesken, kuljetuksesta aiheutuva odotus tai kunnossapitohenkilöstön odottamisesta. Hukan syntymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat tuotantohäiriöt, koneet, jotka on sijoitettu huonosti, resurssipula tai työvaiheiden väärä mitoitus. (Liker 2010, 28–29; Tuominen K. 2010b, 86; Tuominen K. 2010c, 31–33.)

3.2.3 Tarpeeton kuljetus

Materiaalien kuljetukset ja siirrot ovat pakollisia tuottaessa materiaaleja. Materiaaleja liikutetaan varastojen ja tuotantotilojen välillä. Kuljetustarvetta syntyy monesta eri syystä. Syitä kuljettamiseen ovat esimerkiksi tuotannon väärä layout, materiaalien väärä sijoituskohde ja siitä aiheutuva turha liikuttelu sekä pitkät etäisyydet tuotannossa. Kuljetuksia voidaan välttää tuotantotilojen ja laitteiden sijoittamisella prosessien suuntaiseksi. (Tuominen K. 2010c, 21–22.)

3.2.4 Yliprosessointi

Tarpeettomien vaiheiden tekeminen tuotannossa aiheuttaa yliprosessointia. Tehoton toiminta muodostuu huonojen työkalujen tai valmistusprosessien suunnittelun takia. Tämä aiheuttaa tuotannossa tarpeetonta liikkumista ja virheitä tuotteisiin. Hukka syntyy, jos tuotteista tehdään laadukkaampia kuin on välttämätöntä. Turhista laitteista, tuotantoprosesseista ja tarpeettomista työvaiheista syntyy yliprosessointia. (Liker 2010, 28–29; Tuominen K. 2010c, 24–25.)

3.2.5 Tarpeettomat varastot

Ylituotannosta seuraa tarpeetonta varastojen kasvua. Varastointi on tuotteiden, tarveaineiden, raaka-aineiden, varaosien ja vastaavien varastoimista yrityksen tai asiakkaiden tiloissa. Varastoissa voidaan säilyttää raaka-aineita, tarveaineita ja valmiita tuotteita. Varastoinnista aiheutuu ongelmia, jotka näkyvät tilantarpeen lisääntymisenä, järjestyksen ja turvallisuuden heikentymisenä sekä tuotannon menetyksinä ja pääoman sitoutumisena. Varastointiin johtaneita syitä on monia, kuten historiasta tulleet tarpeet sekä varastoinnin koon tarpeellisuuden määrittely. Prosessin alkupää valmistaa enemmän tuotteita kuin loppupää ehtii tekemään.

Valmistetaan suuria eriä, koneiden asetusajat ovat pitkät tai on tilaa varastoida tuotteita yl-
lättäviä tarpeita varten. Varastoja pitäisi välttää sekä tutkia se hukka, joka syntyy tuotannon
pisteissä, joissa varastot syntyvät. Tämä on paras tapa löytää varastoinnin aiheuttajat. (Liker
2010, 28–29; Tuominen K. 2010c, 18–19.)

3.2.6 Tarpeeton liikkuminen

Tarpeetonta liikkumista syntyy työtehtävissä, kun työntekijä tekee työtehtäviä, jotka eivät ole
tarpeellisia lopputulokselle. Turhat liikkeet syntyvät, kun etsitään työkaluja tai muita tarvik-
keita, joita tarvitaan työn tekemiseen. Turhaa liikkumista aiheuttaa esimerkiksi puutteellinen
perehdytys, epäselvät työohjeet, väärät työmenetelmät, ammattitaidon puute, tuotannon jär-
jestely tai työvoiman niukkuus. Turhaa liikkumista pitää välttää, sillä pelkkä kävely on huk-
kaa. Turhaa liikkumista työtä tehtäessä voidaan estää standardisoimalla työ, koulutuksella,
tiedon lisäämisellä, kehittämällä käyttäjähuoltoa, parantamalla perehdytystä, kehittämällä
tiimityötä ja parantamalla työpaikan visualisuutta. Työn suorittaminen rakentuu liikkeistä,
jotka luovat lisäarvoa tuotteeseen. Kaikki se liike, mikä ei tuota lisäarvoa tuotteelle on huk-
kaa ja se pitää eliminoida pois. (Liker 2010, 28–29; Tuominen K. 2010c, 26–30.)

3.2.7 Viat

Viallisten tuotteiden tai laadullisesti alentuneiden tuotteiden tekemisestä aiheutuu virhekus-
tannuksia. Tuotteiden korjaaminen tai uudelleen tuottaminen tarkoittaa tarpeetonta käsitte-
lyä, hukkaan heitettyä aikaa ja turhaa työtä, josta syntyy lisäkustannuksia. Laadullisesti alen-
tuneet tuotteet syntyvät ihmisten tai koneiden tekemänä. Kun tuotteissa olevien vikojen
määrä lisääntyy, samalla myös asiakasvalitukset kasvavat. Tätä voidaan käyttää mittarina
virheiden määrästä. Viallisten tuotteiden syntymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat puutteelliset
laatu- ja tarkastusstandardit, poiketaan laatustandardeista sekä tuotteesta otetaan näytteet

valmistuksen loppuvaiheessa. Viiallisten tuotteiden valmistamisesta pitää pyrkiä eroon luomalla työhjeistus, prosessinajoarvot, laatimalla laatustandardit, laadun suunnittelulla, jatkuvalla kehittämisellä, prosessin ja laitteiden valvonnalla ja ennakoivalla käyttäjähuollolla. (Liker 2010, 28–29; Tuominen K. 2010c, 22–23.)

3.2.8 Työntekijän käyttämättä jätetty luovuus

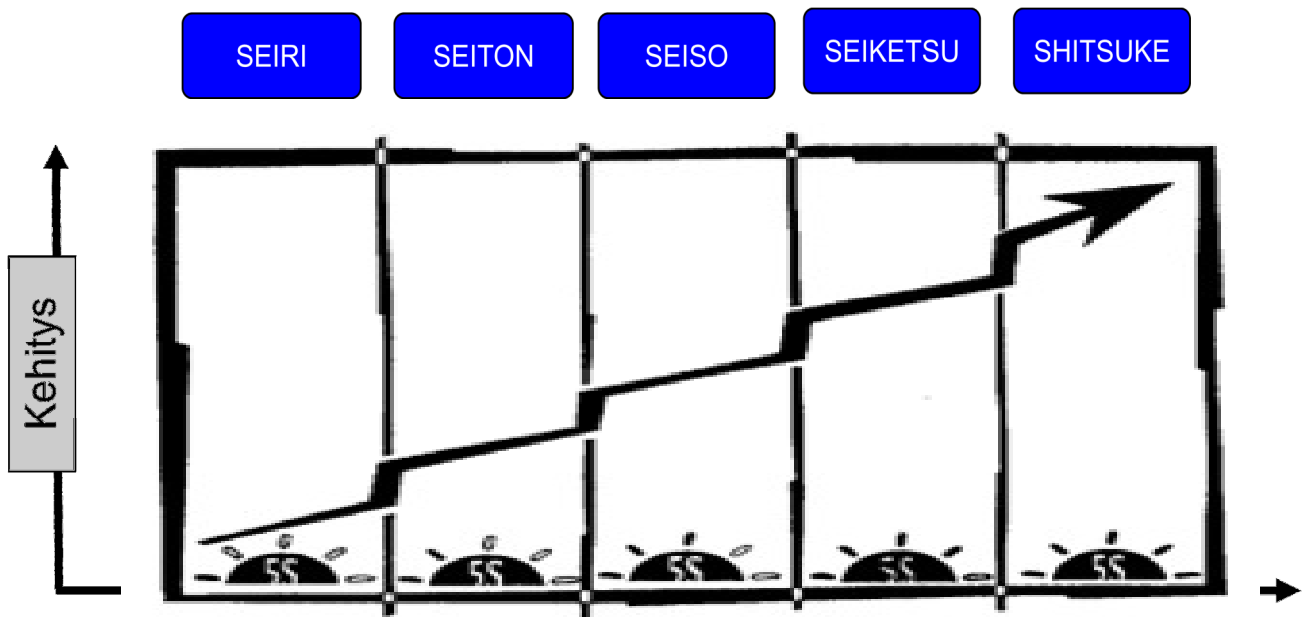
Toyota on löytänyt kahdeksannen hukan tyypin ja se on työntekijän käyttämättä jätetty luovuus. Tällä tarkoitetaan sitä, että työntekijän aikaa, ideoita, luovuutta, kehittämispotentiaalia tai oppimismahdollisuuksia hukataan, kun työntekijää ei sitouteta tai kuunnella toiminnassa. (Liker 2010, 29.)

4 5S:N MENETELMÄT

5S-toimintamalli on Lean-filosofian yksi monista työkaluista. Toimintamallissa keskitytään siisteyden ja järjestyksen luomiseen. Toimintamallin lanseerauksella yritys saa vähennettyä tuhlausta ja toimintamallilla saadaan laatua, parannettua työturvallisuutta sekä kasvatettua työviihtyvyyttä. Tällöin läpimenoaika ja kustannukset alenevat ja yrityksen mahdollisuudet kilpailussa paranevat. 5S on myös työkalu, jolla saadaan tuotantotilasta hukka näkyville. 5S sisältää viisi eri vaihetta, jotka etenevät eliminoiden hukkaa vaiheittain. Japanilaisilta nimiltään ne ovat Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ja Shitsuke, KUVIO 3. Suomenkieliset nimet vaiheille ovat Selvitä, Sijoita paikalleen, Puhdista ja siivoa, Standardisoi sekä Säilytä. (Laine, H. S. 2010, 81–82; Liker 2010, 151–152.)

Teollisuuden tuotantotiloissa on yleisesti paljon ylimääräistä tavaraa. Syyt, jotka tähän ovat johtaneet aiheuttavat mm. epäsiisteyttä, turvallisuuden alentumista, kunnossapidon lisääntymistä, etsimistä, laadun alentuminen ja turhaa kulkemista. Tuotantotilan huono järjestys ja siisteys näyttävät koko organisaation käyttävän paljon aikaa tuottamattomaan työhön. (Laine, H. S. 2010, 81–82.)

5S-toimintamallin keskeisimmät tavoitteet on luoda tuotantotilaan työympäristö, joka on siisti, tavarat oikeissa paikoissa, työntekijälle turvallinen, tehokas, viihtyisä sekä mielenkiintoinen. Toimintamallilla saavutetaan vähemmän työtaturmia, hylkyä, hukkaa, virheitä, turhia seisokkeja sekä vähemmän ohjausongelmia. Toimintamallilla saavutetaan työpaikalle viihtyvyyttä, lisää tuottavuutta ja tuodaan lisäarvoa asiakkaalle. 5S menetelmän käyttöönotolla voidaan saada noin 10 % tehokkuuden parannus tuottavuuteen. (Tuominen, K. 2010a, 4; Laine, H. S. 2010, 81–82.)



KUVIO 3. 5S-vaiheet (Boliden 2016a.)

4.1 Seiri (Selvitä)

5S:n ensimmäisessä vaiheessa tunnistetaan työalueelta kaikki, mitä tarvitaan ja erotellaan kaikki sellaiset tavarat, mitä ei tarvita ja ne poistetaan työpisteestä. Erotteluvaiheessa tunnistetaan tarvittavien työkalujen ja materiaalien tarve työn tekemiseen päivittäin, viikoittain, kuukausittain tai harvemmin. Se mitä tuotantotilassa ei käytetä, päivittäisessä työskentelyssä merkitään 5S-lapulla ja siirretään Reg-Tag-alue:lle. Red-Tag-alue on alue, jossa tarvikkeita ja materiaaleja voidaan säilyttää turvallisesti niiden läpikäymiseen asti. 5S-lapuilla arvioidaan alueelta löytyneet tavarat, josta selviää niiden tarpeellisuus, määrä ja missä paikassa niitä tarvitaan. Roskat ja muut materiaalit, joita ei käytetä työalueella, voidaan heittää roskiin. Red-Tag-alue käydään läpi säännöllisesti ja alueelta poistetaan turhat tavarat säännöllisesti sekä tarpeelliset tavarat otetaan talteen ja viedään ne niille kuuluville paikoille. Ylimääräisten tavaroiden poistamisella saadaan tuotantotilaan lisää tilaa, jonka ansiosta se selkeyttää toimintaa, lisää turvallisuutta ja luo visuaalisen tuotantotilan. (Tuominen, K. 2010a, 25–27 Laine, H. S. 2010, 81–83.)

4.2 Seiton (Sijoita paikalleen)

Sijoita paikoilleen on vaihe, jossa työalue järjestellään, määritetään työpisteet ja organisoidaan visuaalinen työpiste. Tämä vaihe vaatii onnistuakseen selvitä vaiheen läpikäymisen alueella ja sen tekemisen kunnolla ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen. Tässä vaiheessa sijoitetaan tavarat niille kuuluville paikoille, jolloin saadaan vähennettyä etsimisestä johtuvaa hukkaa. Työpisteiden visualisoinnilla saadaan merkittyä työpisteiden rajat, kulkuväylät, koneiden ja laitteiden paikat sekä liikutettavien materiaalien ja tarvikkeiden paikat näkyville selvästi tuotantotilassa. Tarkoituksena on sijoittaa kaikki tarpeellinen materiaali merkittynä niille kuuluville paikoille, josta ne ovat saatavilla nopeasti ja helposti. Alueella oleville materiaaleille määritellään paikat, sijoitetaan paikoilleen sekä merkitään kylteillä, josta selviää niiden lukumäärä sekä tunniste. (Tuominen, K. 2010a, 35–37; Laine, H. S. 2010, 83.)

4.3 Seiso (Puhdista ja siivoa)

Puhdista ja siivoa vaiheessa tuotantotila puhdistetaan ja siivotaan kokonaisuudessaan. Työalueelta tunnistetaan ne kohteet, jotka likaavat työpisteitä. Likaantumisen aiheuttajat eliminoidaan ja pidetään työalue puhtaana. Siivouksen ja puhtaana pidon taso on määriteltävä ja laadittava selkeät toimintamallit siivouksen tekemiselle. Työalueelle on laadittava selkeät vastuualueet siivouksesta ja puhdistuksesta sekä niiden toteutuksesta. (Laine, H. S. 2010, 83.)

4.4 Seiketsu (Standardisoi)

Standardisoi vaiheessa valvotaan kolmen edellisen vaiheen ylläpitoa ja kehitetään sen toteuttamista. 5S:n kurinalainen noudattaminen luo oikean toimintatavan, jonka ylläpitoa hoidetaan jatkuvan parantamisen tekniikalla. Tässä toimintamallissa johtajilla on merkittävä rooli 5S:n toteuttamisen tukemiseksi. Standardisoimalla toimintamalli yhdessä työntekijöiden kanssa saadaan yhteisesti sovittua pelisäännöt toimintatavalle. Visuaalisuutta apuna

käyttäen saadaan pidettyä huolta puhtaudesta ja siisteydestä tuotantotilassa. Tarkastuskierroksella on olennainen merkitys toimintamallin toteutuksessa. Työntekijöiden kanssa kannattaa tehdä sopimus 5S:n toteuttamisesta ja vastuut sen toiminnasta. (Laine, H. S. 2010, 84; Liker 2010, 150–151.)

4.5 Shitsuke (Säilytä)

Säilytä vaihe on haastavin ja tärkein. Sen toteuttamisessa on tärkeää luoda auditointimenetelmät ja seurantajärjestelmät, jolla taataan 5S-toimintamallin jatkuvuus. Tällä seurataan toimintamallin toteutusta ja sen toimivuutta. Ylläpidon takaamiseksi on tärkeää luoda ohjeet, merkinnät ja luoda malli tarkastuskierroksille. Auditoidtavat kohteet listataan, aikataulutetaan ja tarkastuksen jälkeen pisteytetään ja kirjataan kehitysideat. Kehitysideat kirjataan ja toteutetaan nopealla aikajaksolla. Auditointien tulosten mukaan 5S:ää kannattaa juhlia ja tuoda sen saavutukset sopivin välein esille. 5S:ää ei saa unohtaa. (Laine, H. S. 2010, 84; Liker 2010, 150–151.)

5 5S-TOIMINTAMALLI HOPEAN TALTEENOTOSSA

Boliden Kokkola Oy on ottanut Lean-filosofian käyttöönsä tehostaakseen tuotantoa ja parantaakseen työturvallisuutta. Hopean talteenotossa tavoitteena oli tehdä työympäristöstä turvallinen, miellyttävä ja työmotivaatiota kasvattava. Tuotantotilassa ei ole mitään liikaa tai turhaa tavaraa. Tarvittavat työkalut ovat saatavilla 30 sekunnissa ja tuotantotilat ovat visuaalisesti selviä. Tavaroiden ja työkalujen sijaintipaikat ovat selkeästi määritelty ja merkitty, sekä kaikki turha on poistettu. Siisteys ja järjestys on standardisoitu osaksi päivittäistä työskentelytapaa. Standardisoidulla toimintatavalla saavutetaan työympäristö, joka on viihtyisä, turvallinen ja lisää tehokkuutta työn tekemiseen. Lean-filosofian käyttäminen henkilöstön työkaluna vaatii toimiakseen motivoituneen ja osaavan henkilöstön. Jatkuvatoimisen tuotantoprosessin ongelmatilanteissa nousee esiin henkilöstön ammattitaito ja ongelmanratkaisukyky. Siksi kaikkien organisaatioissa on osallistuttava jatkuvaan kehittämiseen.

Lean-tuotantojärjestelmä muuttaa työntekijöiden työtapoja, mutta ei muuta välttämättä ajattelumallia, joka on syntynyt aikaisemmin. Ajattelutavan sekä yrityksen sisäisen kulttuurin muuttaminen on vaikea tehtävä. Muutos pitää tapahtua jokaisella portaalla kaikissa organisaatioissa. Muutosvastaisuutta esiintyy usein uusien asioiden ja toimintatapojen käyttöönoton yhteydessä. Leanin tarkoitus on saada työntekijät sitoutumaan yrityksen tavoitteisiin ja tekemään yhdessä työtä sen toteuttamiseksi.

Henkilöstöllä on todella suuri merkitys toiminnan kehittämisessä. Työntekijöitä kannustetaan kehittämään uusia toimintamalleja: miten asiat voidaan toteuttaa paremmin ja vähentää mahdollisia virheitä. Esimiesten tehtävänä on kannustaa ja mahdollistaa parannusideoiden viemistä käytäntöön. Virheiden minimointi on yksi osa Leania ja toistuvien virheiden estämistä. Syyllisen löytäminen ei kuulu Lean-filosofiaan, vaan tarkoituksena on estää virheiden uusiminen.

Yrityksen tuleminen Lean-yritykseksi on filosofian sisäistäminen jokapäiväiseksi toimintata-
vaksi. Henkilöstön on hyväksyttävä ja sisäistettävä Lean-filosofia. Yrityksen on pyrittävä li-
säämään koulutusta, kiinnostusta ja antamalla vastuuta päätöksien tekemiseen siellä missä
työ tehdään. Tällä sitoutetaan henkilöstö osaksi toimintamallia ja työntekijät ovat usein te-
hokkaampia ja kokevat työn haasteellisemmaksi.

Lean-filosofiassa kannustetaan tiimityön käyttämistä koko organisaatiossa. Tiimi kannattaa
rakentaa siten, että tiimissä on oikeat henkilöt tekemään määritellyn työn. Toimivassa tiimis-
sä luottamus, uskollisuus ja avoin keskustelu ovat ominaisia. Tiimityöllä voidaan saavuttaa
merkittäviä tuloksia.

5.1 Taustat

Boliden Kokkola Oy:n hopean talteenotto-osasto on osastoista uusin ja sieltä oli tarkoitus
aloittaa 5S:n käyttöönotto. Tuotantotilat olivat aluksi sekavan oloiset ja ylimääräistä tavaraa
oli kertynyt käytäville ja tarvittavat työkalut olivat usein hukassa. Merkinnät olivat harhaan-
johtavia, puutteellisia ja ne eivät pitäneet paikkaansa. Työkalut olivat väärissä pisteissä tai ne
lojuivat ympäriinsä hallissa niille kuulumattomilla paikoilla. Tuotannon työtilat eivät anta-
neet siistin, järjestetyn ja turvallisen työympäristön kuvaa.

Tuotantotilassa olevat tavarat olivat kertyneet kolmessa vuodessa rakennuksen käyttöönoton
jälkeen. Tuotantotilassa oli uusia ja vanhoja venttiilejä, suodattimien levyjä, letkuja ja muita
prosessiteollisuudessa käytettyjä työkaluja ja tarvikkeita. Työntekijöiden työpisteet olivat
sekaisin eikä niitä oltu määritelty. Työntekijät saattoivat kuluttaa työaikaan työkalujen etsin-
tään tuotantotilassa, josta syntyi hukkaa. Siisteyden ja järjestyksen puute tarkoittaa toisin sa-
nottuna, että organisaatiossa tehdään turhaa työtä. Suurin työaika hukka on tavaroiden etsi-
minen.

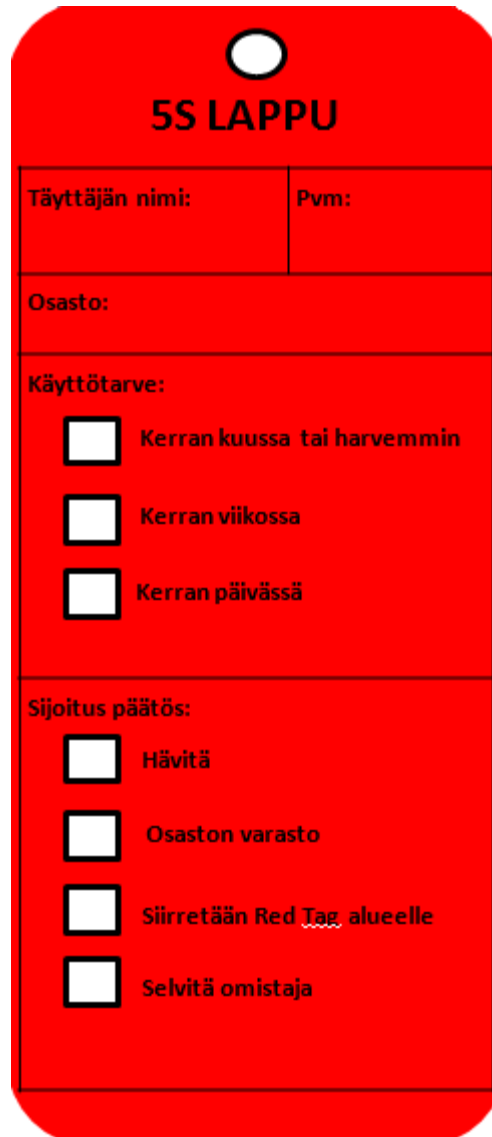
Tämä ongelma on yleisesti havaittavissa raskaassa prosessiteollisuudessa. Työntekijät joutuvat käyttämään työaika tarvikkeiden ja työkalujen etsimiseen epäsiististä työympäristöstä. Työtehtävän suorittamiseen käytetystä ajasta osa menee hukkaan, kun etsitään tarvittavia työkaluja tai tarvikkeita. Tästä aiheutuu tuottamatonta työaika, etsiminen ärsyttää ja laskee työmotivaatiota. Etsimisestä syntyy häiriöitä, niin omaan kuin muidenkin työhön ja tästä seuraa materiaalihävikkiä. Etsiminen vaikuttaa aikataulujen myöhästymiseen, työ voidaan tehdä puutteellisesti ja etsiminen lisää myös epäjärjestystä. Tämä ei lisää työmotivaatioita, työturvallisuutta eikä tuo tuotantoon lisäarvoa. Tämän takia 5S-menetelmien käyttöönotto on tarpeellinen ja sillä saavutetaan työturvallisuuden, tuottavuuden ja työmotivaation parannus.

5.2 5S-toimintamallin käyttöönoton suunnittelu ja toteuttaminen

Puhdistamo-osastolla päätettiin toteuttaa 5S-toimintamallin käyttöönoton hopean talteenotossa. Toiminta alkoi 5- ja 2-vuoron työntekijöiden ja toimihenkilöiden mukaan ottamisella, josta koostui työryhmä. Minä toimin työryhmän vetäjänä. 5S:n toteutuksen onnistuminen vaatii kaikkien henkilöstöryhmien osallistumisen, jotka työskentelevät työalueella. Työryhmälle pidettiin 5S-perhdytystilaisuus, jossa kerrattiin 5S:n periaatteet. Ensimmäiseksi laadin suunnitelman aikataulusta ja eri vaiheiden toteuttamisesta. Päätin toteuttaa vaiheet 1S-3S ja tämän jälkeen yritys jatkaa itsenäisesti vaiheet 4S-5S. Toteutukselle suunnitelman mukaan oli aikaa kuusi kuukautta. 5S-toimintamallia lähdettiin toteuttamaan teoriassa annettujen ohjeiden mukaisesti ja pyrittiin noudattamaan aikataulua.

Olin aikaisemmin toiminut osastolla tuotannossa työntekijänä, joten työalue, toimintatavat sekä henkilöstö olivat entuudestaan tuttuja. Työryhmä tutustui hopean talteenottoon ja valokuvasi työalueen. Ensikatselmuksen jälkeen työryhmä alkoi suunnitella, mitä tuotantotilassa tulisi tehdä. Tämän jälkeen suunnittelin ja tilasin 5S-laput sekä Red-Tag-alue kyltit osastolle,

KUVIO 4. Valvomoon ei tarvinnut tehdä mitään, koska sieltä ohjataan hopean talteenoton prosessia ja se täytti jo valmiiksi 5S:n tunnuspiirteet.



5S LAPPU

Täyttäjän nimi:	Pvm:
Osasto:	
Käyttötarve: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Kerran kuussa tai harvemmin <input type="checkbox"/> Kerran viikossa <input type="checkbox"/> Kerran päivässä 	
Sijoitus päätös: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hävitä <input type="checkbox"/> Osaston varasto <input type="checkbox"/> Siirretään Red Tag alueelle <input type="checkbox"/> Selvitä omistaja 	

KUVIO 4. 5S-lappu

5.2.1 1S - selvitä

Selvitä vaihe aloitettiin kuvaamalla tuotantotila ennen projektin aloitusta, KUVAT 1-3. Tällä saatiin kuvattua lähtötilanne ja kuinka paljon hukkaa oli kertynyt alueelle. Seuraavaksi suori-

tettiin 5S-lappujen kampanja hopean talteenotossa, KUVA 4. Kaikki työalueella olevat tavarat laputettiin ja määriteltiin niiden tarpeellisuus. Kun kaikki tavarat oli merkitty ja niiden tarpeellisuus arvioitu, saatiin tästä arvokasta tietoa työkalujen ja eri tavaroiden käyttöasteesta ja mistä hukka oli muodostunut.. Tämän jälkeen perustettiin Red-Tag-alue, johon vietiin kaikki se tavara, jota ei tarvittu työalueella. Tavarat, joita ei käytetty työhön 30 päivän aikana, hävitettiin. Hävitettäviä ja alueelta kerättyjä ylimääräisiä tavaroita kertyi Red-Tag-alueelle runsaasti, KUVA 5. Tavarat kävimme läpi 1S-vaiheen lopussa, jossa selvitettiin tavaroiden tarpeellisuus ja mitkä siirrettiin osaston omaan varastoon ja mitkä menivät hävitettäväksi. Periaatteena oli, että kaikki rikkoutuneet, tarpeettomat, vanhentuneet tai vialliset työkalut ja materiaali poistettiin tuotantotilasta, jonka jälkeen ne hävitettiin.

Alueelle oli kertynyt ylimääräisiä työkaluja, rikkinäistä materiaalia, letkuja, koelaitteita ja jopa uusia putkimoduuleja sekä uusi automaattiventtiili. Näistä oli syntynyt todella suuri määrä hukkaa. Tämä hukka pystyy syntymään ainoastaan epäsiistissä tilassa. Vanhassa toimintamallissa oli sellainen piirre, että kaikki kuormitusryhmät toivat valmiiksi osastolle tavaraa ja jättivät sen asennuskohteeseen odottamaan sitä aikaa, jolloin se asennetaan paikoilleen. Tämä on minusta hukan tekijä toiminnassamme. Ehdottaisin yritystä järjestämään asennusta odottaville tuotteille paikan, jossa ne voisivat olla odottamassa asennusta tuotantotiloihin.



KUVA 1. Nostoalue



KUVA 2. Tuotantotila alakerrassa



KUVA 3. Tuotantotilaan kertynyttä hukkaa



KUVA 4. 5S-lappujen kampanja



KUVA 5. Red-Tag-alue

5.2.2 2S - sijoita paikalleen

Ensimmäisen vaiheen valmistuttua siirryttiin toteuttamaan seuraavaa vaihetta. Tässä vaiheessa määriteltiin osastolle työpisteet ja tavaroille tarvittavat säilytyspisteet. Työpisteet numeroitiin ja lisättiin 5S-aluekarttaan, jota käytetään 5S:n ylläpitämiseen. Jokaiselle työ- ja säilytyspisteelle määriteltiin tarvittavat työkalut ja niistä tehtiin työkaluluettelo, LIITEET 1-12. Työpisteiden määrittely oli tärkeä tehdä, koska työpisteitä on prosessiteollisuudessa useita ja niiden käyttöaste ei ole aina sama sekä niiden taajuus muuttuu vallitsevan ajotavan mukaan. Ongelmatilanteissa tarvittavien työkalujen tarpeellisuutta arvioitiin varusteltaessa työpisteitä. Perusideana oli sijoittaa tarvittavat materiaalit siten, että ne ovat saatavilla nopeasti ja alu-

eet ovat visuaalisesti selvät. Tämä antoi lisähaasteen työpisteiden sekä niissä tarvittavien työkalujen tarpeen määrittämiseen.

Työpisteisiin jouduttiin tekemään hankintoja, joita mietittiin yhdessä työntekijöiden kanssa. Joka vuorossa työntekijät laativat listan, josta kävi ilmi heidän mielipiteensä tarvittavista työkaluista ja tarvikkeista. Alueelle tilattiin työtasoja, pumppu- ja kottikärryjä, säilytyskaappeja, säilytyskiinnikkeitä, roska-astioita sekä säilytysuojia esimerkiksi suotopuristimien suodatinlevyjen suodatinkankaille. Työkaluja hankittiin jokaiselle työpisteelle tarvittava määrä, sillä periaatteella, että työkalut ovat saatavilla työpisteessä 30 sekunnissa sekä jokaisella työkalulla on oma säilytyspaikkansa.

Työalueen visualisointi lattiamerkintöjen osalta tehtiin Boliden Kokkola Oy:n ohjeistukseen perustuvilla merkinnöillä, johon käytettiin Brady-lattiamerkintäteippiä sekä spraylattiamaalia, LIITE 13. Alueella olevat työpisteet, työkaluvaunut ja niiden merkinnät tehtiin Brady-teippitulostuksella, johon merkittiin työkalujen nimi ja määrä, KUVA 6.

Kuva on toimeksiantajan pyynnöstä salattu

KUVA 6. PbSP-työpiste

Tuotannon työkalujen ja tavaroiden paikat maalattiin lattioihin valkoisilla viivoilla. Lattia-merkintöjä varten ostettiin Rocol Easyline maalauslaite, jolla lattiat olivat helppo maalata ja näin saatiin joka alueelle siistit, visuaalisesti samannäköiset merkinnät, KUVA 7.



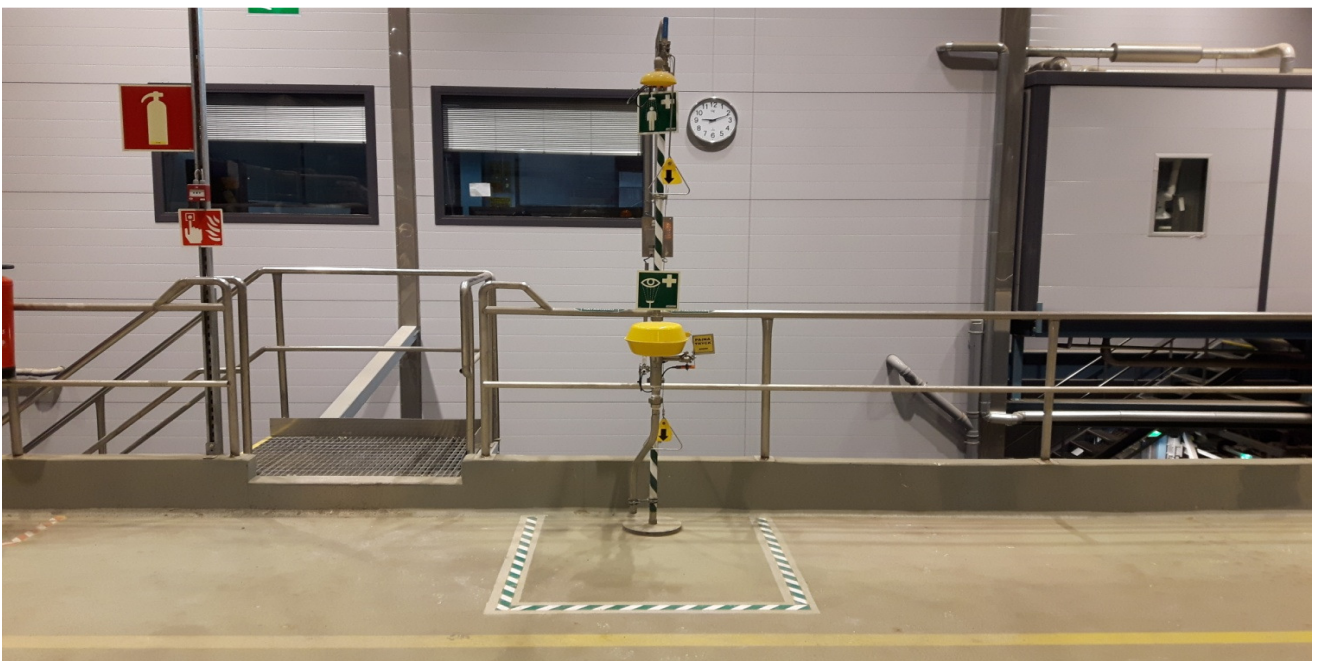
KUVA 7. Rocol Easyline -maalauslaite

Nostoalueet merkittiin musta-keltaraitaisella teipillä, KUVA 8. Tällä saavutettiin nostoalueen turvallisuuden ja sen näkyvyyden parannus. Ihmiset kävelevät työalueella ja mahdollisuus kävellä taakan alle on suuri, kun aluetta ei ole rajattu visuaalisesti.



KUVA 8. Nostoalue

Hätäsuihkut, silmänhuuhtelu ja ensiapupisteet merkittiin vihreä-valkoraitaisella teipillä, joka parantaa ensiapupisteiden näkyvyyttä tuotantotilassa, KUVA 9.



KUVA 9. Hätä- ja silmähuuhtelupiste

Puna-valkoraitaisella teipillä merkittiin sähkökaapit ja palopostit, KUVA 10.



KUVA 10. Sähkökaappi

Punaisella maalilla merkittiin Red-Tag-alue, KUVA 11.



KUVA 11. Red-Tag-alue

Keltaisella värillä merkittiin kulkuväylät ja käytävät, KUVA 12.



KUVA 12. Kulkuväylät

5.2.3 3S - puhdista ja siivoa

Puhdista ja siivoa vaiheessa oli tarkoituksena rakentaa toimintamalli siten, että työpisteet voitaisiin pitää helposti siistinä. Tavoitteena oli saada työntekijät omaksumaan siisteyden ylläpitämisen osaksi omaa työtä. Alueelle ostettiin siisteyden ylläpitämisen helpottamiseksi uusia Trelleborgin 19 mm:n vesiletkuja vesipisteisiin, vanhojen IL-VES-letkujen tilalle, KUVA 13. Uudet vesiletkut ovat helpompia käyttää ja kerää takaisin letkukannattimelle, koska letkun on materiaaliltaan notkeampi. Uutta letkua käyttämällä turvallisuus parani, koska paineen kestävyys uudella letkulla oli korkeampi. Vanhat letkut olivat vaikeampi laittaa takaisin niille kuuluville paikoille, koska ne olivat paksumpia ja jäykempiä. Tämä muutos lisäsi

työn nopeutta ja toi työviihtyvyyttä alueiden pesuun. Pesuletkut varusteltiin Karhu-pesusuuttimilla pesutehon parantamiseksi.



KUVA 13. Trelleborg 19mm vesiletku

Alueella kartoitettiin kohteita, joissa peseminen ja puhtaanapito tuottivat hankaluuksia. Näihin kohteisiin hankittiin ja asennettiin letkukeloja helpottamaan puhtaanapitoa, KUVA 14. Letkukeloja asennettiin myös kohteisiin, joissa oli ritilätasoja eri korkeudella.



KUVA 14. Vesiletkukela

Alue siivottiin 5- ja 2-vuoron toimesta, joka toteutettiin työn ohessa. Samalla kartoitettiin alueella mahdollisesti olleita ongelmakohtia ja havainnot kirjattiin ylös ja mietittiin miten ne voitaisiin hallita jokapäiväisellä toiminnalla. Henkilöstöstä suurin osa piti työalueen siivousta tärkeänä ja työviihtyvyyttä lisäävänä toimenpiteenä.

Siivousta helpottamaan on luotu 5S-aluekartta, jossa on määritelty alueet operaattoreille vuorojen mukaan. Alueiden siivoaminen kuuluu jokapäiväiseen työtehtävään ja alueet tarkastetaan käyttäjähuollossa tietyin väliajoin yhdessä operaattorin ja esimiehen kanssa. Alueella toimiva jatkuva käyttäjähuolto tukee laitteiden ja alueen siisteyttä.

5.2.4 4S - standardisoi

Yritys voisi laatia standardisointivaiheessa ohjeet, jolla saadaan 5S-toimintamalli osaksi jokapäiväistä toimintatapaa. Vaiheeseen kuuluu siisteyden ja työturvallisuuden huomioon ottaminen sekä hyvän työskentelyilmapiirin ylläpitäminen. Ohjeistuksessa tulisi olla ohje työpisteiden ja materiaalin tarkastamisesta alueella. Operaattoreilla tulisi olla alueelta materiaalista, josta voidaan tarkistaa mahdolliset työkalupuutteet. Mahdolliset puutteet tulisi vuoron etumiehen järjestää operaattoreille mahdollisimman pian.

Työpisteistä ja työkaluista tulisi olla materiaalilistat kaikkien saatavilla. Tällä pystytään havainnoimaan alueella olevien materiaalien puutteet, koska kaikki materiaali on merkitty ja numeroitu. Käyttäjähuoltoon tulisi lisätä päivät, milloin operaattorit suorittavat omalla 5S-alueella kierroksen. Kierroksella tarkistetaan alueen 5S-tarkastus ja kirjataan mahdolliset puutteet ja tehdään korjaavat toimenpiteet ongelman selvittämiseksi.

Siivous kuuluisi tehdä jokaisen vuoron aikana ja suuremmat siivoukset vuorokierron viimeisenä yö-vuorona. Siivouksen ylläpito on erittäin tärkeää, koska epäsiisteydestä aiheutuu yritykselle hukkaa. Halutun tavoitetaso voisi tuoda esille valokuvilla ennen siivousta ja siivouksen jälkeen. Tämä antaisi selvän kuvan ja muistutuksen miksi tätä työtä tehdään.

5.2.5 5S - säilytä

Säilytä on viimeinen vaihe, jolla saadaan toiminta vakiinnutettua osaksi jokapäiväistä työtappaa. Yrityksen tulisi tehdä auditointilomake yhdessä alueen työntekijöiden kanssa. Tällöin saadaan myös henkilöstö sitoutettua osaksi toimintamallia.

5S:n ylläpito vaatii myös järjestelmällisen ja tehokkaan seurannan. Seuranta voitaisiin toteuttaa auditointikierroksilla. Auditointikierrokset toteutettaisiin seurantatyöryhmällä, johon

kuuluisi osastomestari, 5-vuoron työnjohtaja, 5-vuoron operaattori, päivävuoron työnjohtaja ja päivävuoron huoltomies. Auditointikierrokset tulisi tehdä kerran viikossa ja tällä varmistettaisiin seurannan tehokkuus ja havainnoitaisiin poikkeamat. Työryhmä pisteyttäisi alueet ja niistä tehtäisiin yhteenveto kuukausittain ja se voisi olla yksi osaston seuraama tulostittari. Poikkeamat tulisi korjata mahdollisimman pian ongelman ratkaisemiseksi. Pienten poikkeamien korjaaminen pitäisi saada tehtyä mahdollisimman nopeasti ongelman ratkaisemiseksi. Havaittuja poikkeamia voisi kirjata ylös, jolloin saadaan selville ongelmien toistuvuus ja tunnistettaisiin kehitystarpeet ongelma-kohteissa.

6 TULOKSET

Tiimityössä Boliden Kokkola Oy on vanha tekijä. Tiimityö ajatteluun on panostettu aina 1990-luvulta saakka ja se on osa normaalia työskentelytapaa yrityksessä. Lean-filosofia kannustaa käyttämään hyväksi tiimityötä koko organisaatiossa. Tämän opinnäytetyön toteutimme tiimityöskentelyä hyväksikäyttäen ja se tuotti tulosta. Hopean talteenottoon saatiin toteutettua vaiheet 1S-3S, joka oli opinnäytetyön tavoitteena.

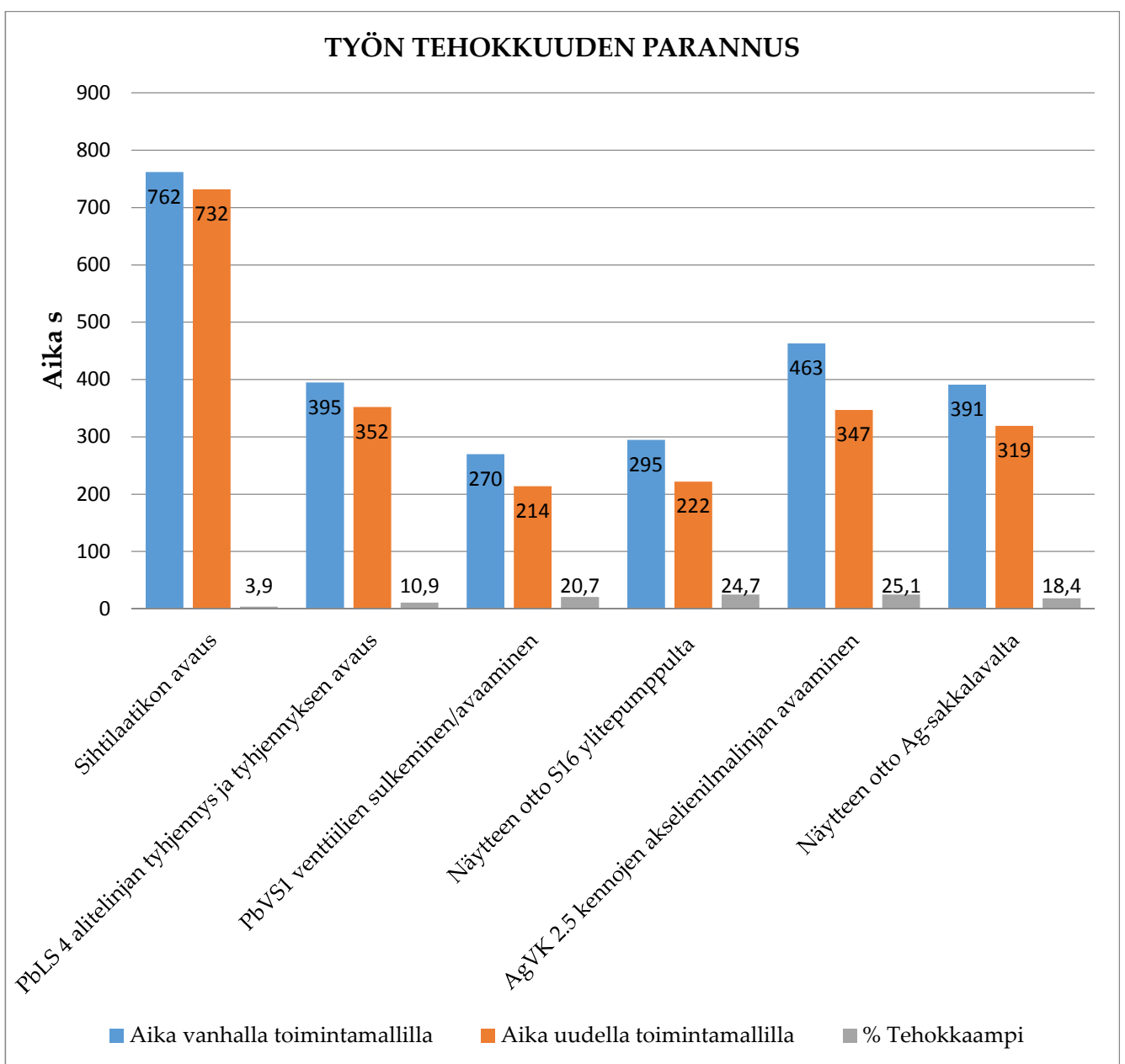
Tuloksien osalta alueella oleva kokonaishukka saatiin pienennettyä standardisoimalla työpisteet ja niissä käytetyt työkalut. Kaikkia alueella saavutettuja tuloksia ei pystytä analysoimaan hukan osalta. Kuitenkin tuotantotilan järjestys ja siisteys on parantunut huomattavasti, josta voidaan olettaa, että alueella syntyvä hukka on pienentynyt.

Työvaihehukkaa eliminoitiin standardisoimalla työpisteet ja niissä olevat tarvittavat työkalut sekä tarvikkeet. Tuloksista voidaan päätellä työvaihehukan pienentyneen merkittävästi, joka selviää sekä taulukosta 1, että taulukosta 2. Tuloksista voidaan nähdä työn tehokkuuden nousu, kun 5S-toimintamalli on otettu käyttöön hopean talteenotossa. Tuloksia ei voida käyttää suoraan työn tehokkuuden nousemisen määrittelyyn. Raskaassa prosessiteollisuudessa tilanteet prosessissa muuttuvat ja esimerkiksi tuloksissa olevaan AgVK-ilmayhteen rassaustyöhön voi kulua aikaa enemmän tai vähemmän riippuen yhteen tukkoisuudesta tai kertyneen sakan kovuudesta. Työt eivät ole aina verrattavissa edellisiin töihin vaan jokainen työ on yksi suorite. Otetut ajat antavat kuitenkin viitteitä työtehon nousemiseen 5S-järjestelmän käyttöönoton jälkeen.

Tuotantotilan siisteystason nousulla saavutettiin turvallisuuden paraneminen. Tuotantotilan visualisoinnilla saavutettiin hätäsuihkujen, vaahtosammuttimien sekä nostoalueiden esille tuominen tuotantotilasta. Onnettomuustilanteissa jokainen sekunti on tärkeä, jotta pystytään esimerkiksi aloittamaan ensisammutus tai tuotantotilasta löytyy tarvittaessa hätäsuihku hel-

posti. Tuotantotilan siisteystason nousulla minimoidaan työtaturmariskiä sekä vältetään kemiallisilta riskeiltä. Siisteyden avulla saatiin eliminoitua laatuhukkaa ja järjestelmällisyyden avulla varastointihukka on pienentynyt. Tuotantotilan siisteydellä saavutetaan lisää viihtyvyyttä, vähemmän työtaturmia sekä vähemmän virheitä toiminnassa. Tuloksista voidaan nähdä työntehokkuuden nousu, joka saadaan työalueella 5S:n käyttöönottamisella.

TAULUKKO 1. Työn tehokkuuden parannus



TAULUKKO 2. Työtehtävät hopean talteenotto

Työ tehtävät	Aika vanhalla toimintamallilla	Aika uudella toimintamallilla
Sakeutin 16 Sihtilaatikon avaus	12 min. 42s	12min. 12s (-30)
PbLS 4 alitelinjan tyhjennys ja tyhjennyksen avaus	6min. 35s	5min. 52s (-43)
Venttiilien sulkeminen/avaaminen PbVS1 pumpun imupuolen venttiilit	4min 30s	3 min. 34s (-56)
Näytteenotto S16 ylitepumpulta	4min 55s	3min. 42s (-73)
AgVK 2.5 kennojen akselienilmalinjan avaaminen	7min 43 s	5min. 47s (-116)
Näytteenotto Ag-sakkalavalta	6min 31 s	5min. 19s (-72s)

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön aihe oli äärimmäisen kiinnostava ja työ tuntui mielekkäältä. Toimintaympäristö oli minulle tuttu, mutta oivalsin ja opin paljon uusia asioita. Lean-filosofia ja 5S-työkalu avautuivat minulle aivan uusin silmin sekä sen toteuttaminen hopean talteenotossa konkreettisesti antoi aivan uuden näkökulman. Vaikka toimintaympäristö oli minulle tuttu, siitä huolimatta haasteita riitti toteutuksessa.

Työn tehokkuuden paraneminen saadaan aikaiseksi 5S:n käyttöönotolla, joka on yritykselle halpa tehostamistoiminto. Suosittelen 5S:n toteuttamista Boliden Kokkola Oy:n kaikilla osastoilla. Toteutuksessa kannattaa perustaa työryhmä, jossa on henkilöitä kaikista organisaation tasoista. Tällä saadaan sitoutettua ihmiset toimintaan mukaan ja jokainen pääsee vaikuttamaan omaan työalueeseen. Tällä saavutetaan motivoitunut ja hyvä työilmapiiri. Yrityksen tulisi huolehtia jatkuvankehityksen periaatteista toimintamallin ylläpidossa.

Tiedonkulku on tärkeä elementti, jotta saadaan toimintamalli toteutettua. Tiedonkulussa oli ongelmia välillä, kun työntekijät ovat 5-vuorojärjestelmässä. Tästä aiheutui välillä tiedonkulkuun ongelmia. Viesti ei ollut tavoittanut työntekijää tai minua. Minusta olisi hyvä tuoda Boliden Kokkola Oy:n uuteen käyttöpäiväkirjaan osastokohtaisesti oma sivu, jossa olisi osastoa koskevat 5S tiedot ja sen seurannan toteutuminen. Tärkeintä olisi tiedon helppo saatavuus ja jokaisella olisi mahdollisuus tuoda omat kehitysideat esille. Sivulla olisi tiedot, ohjeet sekä tavoitteet 5S:n etenemisestä. Tämä helpottaisi 5S-toimintamallin jalkauttamisen työntekijöille. Työntekijöiden silmissä 5S on helposti siivousoperaatio, jota se ei ole vaan siivous on yhden sen osa. Tämän takia on erityisen tärkeää käydä 5S:n periaatteet ja tavoitteet läpi heti projektin alussa. Tällä vältetään vääränlaisen informaation leviäminen työntekijöiden keskuudessa ja näin saadaan markkinoitua uusi toimintamalli paremmin työntekijöille.

1S-3S vaiheiden toteuttamiselle oli laskettu aikaa 6 kuukautta ja se ei tahtonut riittää monista eri syistä. Alue oli laaja sekä resurssien määrä ei ollut aina tarpeeksi suuri vaikka innostusta

työn tekemiseen työntekijöillä oli. Minusta työpisteiden ja materiaalien kartoittaminen sekä niiden tekeminen oli hidasta. Työpisteitä oli suurempi määrä kuin aluksi osasin odottaa. Tuotantotilan visualisointi kesti myös odotettua pidempään, koska materiaalia jouduttiin tilaamaan ulkomailta ja niiden toimitusajat olivat viikkoja.

Mielestäni 5S:n jalkauttaminen hopean talteenotossa onnistui vaiheiden 1S-3S kohdalta hyvin. Saavutettiin työn tehokkuuden ja turvallisuuden kasvu sekä tuotantotilassa hukan määrää pienennettiin. Työntekijät olivat alusta alkaen kiinnostuneita kehittämään toimintaa vaikkakin muutosvastarintaa esiintyi mutta tämä kertoo vain sen, että työntekijät ovat kiinnostuneita omasta työstään ja sen tekemisestä. Alkukankeuden jälkeen työntekijät olivat aktiivisesti mukana ja olivat innokkaita kehittämään tuotantotilaa 5S:n mukaiseksi. Eri vuoroissa olevilla työntekijöillä oli eri mielipiteitä parannettavista kohteista ja tarvittavista materiaaleista. Tämä aiheutti lisätyötä, kun selvitettiin mitä materiaaleja tarvittaisiin sekä missä työpisteissä niitä käytettäisiin. Tuotantotilat kehittyvät vuosien varrella ja ajotavat muuttuvat josta aiheutuu työpisteiden sekä työkalujen tarpeiden muuttumista. Tämän takia tulisivat työpisteet ja työkalut määritellä viimeistään viiden vuoden kuluttua uudestaan.

Uuden työntekijän perehdytyksessä tulisi 5S-toimintamalli käydä läpi. Tällöin perehdytyksessä annetaan uudelle työntekijälle tieto toimintamallista ja sen toteutuksesta sekä miten tulisi toimia sen toteuttamisessa. 5S:n seuranta on seurattava ja sen toteuttamisesta olevat tiedot on oltava kaikkien saatavilla. Mittarit tulisi olla sellaiset, että ne palvelevat yritystä ja kertoisivat jatkuvasta kehityksestä toimintamallissa.

LÄHTEET

Boliden Kokkola 2015. Yhteiskuntavastuun raportti. Saatavissa:

http://www.boliden.com/Documents/Press/Publications/Sustainability%20Reports/Boliden_Kokkola_2015_lowres.pdf Luettu 23.10.2016

Boliden 2016. Saatavissa: www.boliden.com. Luettu 15.10.2016.

Boliden 2016a. Saatavissa: www.boliden.com/intranet. Luettu 16.10.2016.

Kouri, I. 6/2009. LEAN taskukirja. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Laine, H. S. 2010. Tehokas kunnossapito tuottavuutta käynnissäpidolla. Helsinki: KP-Media Oy.

Liker, J.K. 2010. Toyotan tapaan. Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

Merikallio, L. & Haapasalo, H. Yhteisraportti 2009 Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. Saatavissa:

[http://www.lci.fi/sites/default/files/Merikallio%20%26%20Haapasalo%20\(2009\)%20Projektituotan-toj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20strategiset%20kehitt%C3%A4miskohteet%20kiinteist%C3%B6-%20ja%20rakennusalalla.pdf](http://www.lci.fi/sites/default/files/Merikallio%20%26%20Haapasalo%20(2009)%20Projektituotan-toj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20strategiset%20kehitt%C3%A4miskohteet%20kiinteist%C3%B6-%20ja%20rakennusalalla.pdf) Luettu 4.12.2016

Teknologiaiteollisuus ry. 2009. 5S. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Tuominen, K. 2010a. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen – 5S. Helsinki: A Bonnier Group Company.

Tuominen, K. 2010b. Lean – kohti täydellisyyttä. Helsinki: A Bonnier Group Company

Tuominen, K. 2010c. Lean – Tehoa ja laatua hukan vähentämiseen. Helsinki: A Bonnier Group Company

Hopean talteenotto työpisteet alakerta alue 1 ja 2

Liite on toimeksiantajan pyynnöstä salattu.

Hopean talteenoton alakerran alue 1 työpisteet

1. Höyryletkukela 1 kpl
Pumppukärryt 1 kpl
 2. Vesi- ja ilmaletku + teline
 - Suihkuputki 1 kpl
 - Porrasjakkara, 2 askelmaa 2 kpl
 3. RED TAG AREA
 4. Nostoapuväline teline
 - Nostoliina 4 m 2 kpl
 - Nostoliina 3 m 2 kpl
 5. Rassi teline
 - Rassit 3 kpl
 6. Rassi teline
 - Rassit 3 kpl
 7. Vesi- ja ilmaletku ja teline
 - Suihkuputki 1 kpl
- Rassi teline
- Rautakanki 1 kpl
 - Venttiiliavain (jatkovarsi) 1 kpl
 - Leka pieni 1 kpl
 - Leka suuri 1 kpl
- Lapio- / Harjateline
- Betonilapio 2 kpl
 - Pistolapio 1 kpl
 - Harja 1 kpl

Keräilyastia teline

- Sanko 3 kpl

8. Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Lapio teline

- Betonilapio 2 kpl
- Pistolapio 1 kpl

9. Keräilyteline

- Sanko 3 kpl

Rassi teline

- Rautakanki 1 kpl
- Venttiiliavain (jatkovarsi) 1 kpl
- Leka pieni 1 kpl
- Leka suuri 1 kpl

10. Keräilyteline

- Puukko
- Meisseli 2 kpl

11. Porrasjakkara, 3 askelmaa 1 kpl

12. Vesiletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Keräilyastia teline

- Sanko 3 kpl

Rassiteline

- Kuivauslasta 1 kpl
- Betonilapio 2 kpl
- Rassit 3 kpl

Porrasjakkara, 3 askelmaa 1 kpl

Hopean talteenoton alakerran alue 2 työpisteet

1. Lapioteline

- Betonilapio 2 kpl
- Pistolapio 1 kpl

2. Letkutus letkujen teline

- Chemo-Tek 50mm 1 kpl
- Chemo-Tek 25mm 1 kpl

3. Sakkakuupa ja ramppi

4. Rassiteline

- Rassit 3 kpl

5. Rassiteline

- Rassit 3 kpl

6. Keräilyastia teline

- Sanko 3 kpl

Rassiteline

- Rassit 3 kpl
- Rautakanki 1 kpl
- Venttiiliavain (jatkovarsi) 1 kpl
- Leka pieni 1 kpl

7. Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Rassiteline

- Rassit 3 kpl

8. Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

9. Kottikärryt 1 kpl

10. Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

11. Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

12. Rassiteline

- Rassit 3 kpl

13. Lapioteline

- Betonilapio 2 kpl
- Pistolapio 1 kpl

Keräilyastia teline

- Sanko 3 kpl

14. Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Höyryletku ja teline

- Betonilapio 2 kpl
- Rassit 3 kpl

15. Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

16. Näytekauha

- Näytepurkit ja telineet

17. Lapioteline

- Betonilapio 2 kpl
- Pistolapio 1 kpl

Höyryletku ja teline

Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Keräilyastiateline

- Sanko 3 kpl

Rassiteline

- Erikoisavain 1 kpl
- Rautakanki 1 kpl

Hopean talteenotto työpisteet pumppuhalli alue 1

Liite on toimeksiantajan pyynnöstä salattu.

Hopean talteenoton alue 1 pumppuhalli työpisteet

1. Porrasjakkara, 4 askelmaa 1 kpl
2. Letkupumpun veivi 1 kpl
3. Lapioteline
 - Betonilapio 2 kpl
 - Pistolapio 1 kpl

Rassiteline

- Rautakanki 1 kpl
- Venttiiliavain 1 kpl
- Leka pieni 1 kpl
- Leka suuri 1 kpl
- Rassit 3 kpl

Pisteessä työkalukaappi

4. Letkukela
5. Höyryletku ja teline
6. Rassiteline
 - Rautakanki 1 kpl
 - Venttiiliavain 1 kpl
 - Leka pieni 1 kpl
 - Rassit 3 kpl

Lapioteline

- Betonilapio 2 kpl
- Pistolapio 1 kpl

Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

7. Kottikärryt 1 kpl

Letkupumpun veivi 1kpl

Hopean talteenotto alue 3 ja 4 välitaso

Liite on toimeksiantajan pyynnöstä salattu.

Hopean talteenoton alue 3 välitason työpisteet

1. Vesi- ja ilmaletku ja teline
 - Suihkuputki 1 kpl
2. Kennojen ohitus letkut ja teline
3. Porraskakkara, 2 askelmaa 1 kpl

Rassiteline

- Kuivauslasta 1 kpl
- Rautakanki 1 kpl
- Jäärauta 1 kpl
- Leka suuri 1 kpl

Vesi- / ilmaletku ja teline

- Suihkuputki

Höyryletku ja teline

4. Rassiteline
 - Rassit 3 kpl

Lekateline

- Leka pieni 1 kpl

Venttiiliavainteline

- Jatkovarsi 1 kpl

5. Lapioteline
 - Betonilapio 2 kpl
 - Pistolapio 1 kpl

6. Vesi- ja ilmaletku ja teline

Letkukela

Rassiteline

- Rassit 3 kpl

Venttiiliavainteline

- Jatkovarsi 1 kpl

7. Rassiteline

- Rassit 3 kpl

Lekateline

- Leka pieni1 kpl

Hopean talteenoton alue 4 välitason työpisteet

1. Kankaan taittelu pöytä 1 kpl

Kankaan vaihto taso 1 kpl

Lapioteline

- Betonilapio 2 kpl
- Pistolapio 1 kpl

Vesi-/ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Pumppukärri

2. Rassi teline

- Rautakanki 1 kpl
- Irrotuslasta 1 kpl

Keräilyastiateline

- Sanko 3 kpl

Vesi-/ilmaletku ja teline

Höyryletku ja teline

3. Keräilyastia teline

- Sanko 3 kpl

4. Porrasjakkara. 3 askelmaa 1 kpl

5. Rassi teline

- Rassit 3 kpl

Höyryletku ja teline

Vesi- ja ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Hopean talteenoton PbLS 1-4 työpisteet (välitaso)

1. Keräilyastiateline
 - Sanko 3 kpl
2. Vesi-/ilmaletku ja teline
 - Suihkuputki 1 kpl
3. Rassiteline
 - Rassi 3 kpl
 - Leka iso 1 kpl
 - Leka pieni 1 kpl
4. Rassiteline pitkä
 - Ilmapilli 3 kpl
5. Vesi-/ilmaletku ja teline
 - Suihkuputki 1 kpl

Työpisteet hopean talteenotto ylätaso

Liite on toimeksiantajan pyynnöstä salattu.

Hopean talteenoton alue 5 ylätason työpisteet

1. Porrasjakkara, 2 askelmaa 1 kpl

Vesi-/ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

2. Rassiteline

- Irrotuslasta 1 kpl

3. Rassiteline

- Irrotuslasta 1 kpl

Vesi-/ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

4. Porrasjakkara, 2 askelmaa 1 kpl

5. Vesi-/ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Keräilyastiateline

- Sanko 3 kpl

Rassiteline

- Leka pieni 1 kpl
- Rautakanki 1 kpl
- Irrotuslasta 1 kpl
- Rassit 3 kpl

Lapio / harja teline

- Betonilapio 2 kpl
- Harja 1 kpl

Kankaan vaihto taso 2 kpl

Kankaantaittelu pöytä 1 kpl

6. Levyjen siirtovaunu 1 kpl

7. Nostohaarukka 1 kpl

Nostoapuvälineteline

- Nostoliina 4m 2 kpl
- Nostoliina 2m 2 kpl
- Nostoketju 1kpl

8. Vesi-/ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Höyryletku ja teline

9. Rassiteline pitkä

- Ilmapilli 3 kpl

Vesi-/ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

10. Vesi-/ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

11. Rassiteline

- Rautakanki 1 kpl
- Irrotuslasta 1 kpl
- Leka pieni 1 kpl

Keräilyastiateline

- Sanko 3 kpl

Lapio / harja teline

- Betonilapio 2 kpl
- Harja 1 kpl

Vesi-/ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Höyryletku ja teline

12. Vaahdotuskennon sekoittajan korkin työkalu 1 kpl

13. Vesi-/ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

14. Vaahdotuskennon sekoittajan ilman aukaisu työkalu 3 kpl

15. Porrasjakkara, 2 askelmaa 1 kpl

16. Vesi-/ ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

Keräilyastiateline

- Sanko 3 kpl

Rassiteline

- Rautakanki 1 kpl
- Leka pieni 1 kpl

17. Vaahdotuskennon sekoittajan korkin työkalu 1 kpl

18. Vesi-/ ilmaletku ja teline

- Suihkuputki 1 kpl

19. Vaahdotuskennon sekoittajan ilman aukaisu työkalu 3 kpl

Vaahdotuskennon sekoittajan korkin työkalu 1 kpl

20. Rassiteline

- Rautakanki 1 kpl
- Leka pieni 1 kpl

21. Vesi-/ ilmaletkuja teline

- Suihkuputki 1 kpl
- Letkukela 1 kpl

22. Keräilyastiateline

- Sanko 3 kpl

23. Vaahdotuskennon sekoittajan korkin työkalu 1 kpl

Hopean talteenoton alueiden työkalukaapit

Työkaluvaunu yläkerta

Laatikko	Tarvikkeet
1	Kiintolenkkiavain 2*30mm, 2*24mm, 2*19mm, 2*17mm, 2*13mm
2	Hylsyväännin Hylsyt 30mm, 24mm, 19mm, 17mm, 13mm Jakoavain 10", Jakoavain 8"
3	Puukko 2 kpl Rullamitta Sivuleikkurit Rengasrauta
4	Meisseli talttapää 2 kpl Meisseli ristipää 2 kpl Klemmari meisseli Kuusiokolosarja Papukaijapihti 2kpl
5	Putkipihdit Leka
6	Huomionauha

Työkaluvaunu alakerta

Laatikko	Tarvikkeet
1	Lenkkiavain 2*30mm, 2*24mm, 2*19mm, 2*17mm, 2*13mm
2	Räikkä Hylsyt 30mm, 24mm, 19mm, 17mm, 13mm Jakoavain 10", Jakoavain 8"
3	Puukko 2 kpl Rullamitta Sivuleikkurit Rengasrauta
4	Meisseli talttapää 2 kpl Meisseli ristipää 2 kpl Klemmari meisseli Kuusiokolosarja Papukaijapihti 2kpl
5	Putkipihdit Leka
6	Huomionauha

Boliden Kokkola Oy:n lattiamerkinnät

<p>Keltainen</p> <p>Useimmat reitit, kuten: liikenneväylät, työalueet ja käytävät</p>	<p>Valkoinen</p> <p>Tuotanto, räkit, koneet, karrut, penkit, ja muut luokittelemattomat välineet</p>	<p>Punainen</p> <p>Säilytys / Kielletyt alueet</p>	<p>Oranssi</p> <p>Materiaali en ja tuotteiden tarkastus tai varoitus voimavirtalaitteista</p>
<p>Sininen</p> <p>Materiaalit & valmistus: raaka-aineet</p>	<p>Musta</p> <p>Materiaalit & valmistus: valmistusvaihe tai työkäynnissä</p>	<p>Vihreä</p> <p>Materiaalit & valmistus: Valmiit tuotteet</p>	<p>Harmaa/violetti/ruskea</p> <p>Merkinnät jotka eivät kuulu muiden väristandardien alle</p>
<p>Musta&keltaisen</p> <p>Alueilla ja joilla esiintyy fyysisiä tai terveydellisiä riskejä – alueilla tulee noudattaa erityistä varovaisuutta</p>	<p>Punainen&valkoinen</p> <p>Alueilla voidaan rajata turvallisuus alueita (ensiapupisteet, sähköiset Paneelit, jne) Varmistettava esteetön kulku kohteeseen</p>	<p>Musta&valkoinen</p> <p>Alue operatiivista toimintaa varten (muiden kuin turvallisuuteen liittyvien) Varmistettava esteetön kulku kohteeseen</p>	<p>Vihreä & valkoinen</p> <p>Kiireelliseen hoitoon varatut alueet Esim. silmänhuuhtelu pisteet ja ensiapu pisteet</p>