

Henri Nevasaari

KONEHÖYLÄN VIRTAUSTEHOKKUUDEN PARANTAMINEN

Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Toukokuu 2016

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Toukokuu 2016	Tekijä/tekijät Henri Nevasaari
Koulutusohjelma Tuotantotalous		
Työn nimi Konehöylän virtaustehokkuuden parantaminen		
Työn ohjaaja Heikki Salmela	Sivumäärä 31	
Työelämäohjaaja Mervi Leinonen, Terttu Tarkka		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa konehöylän tuotantotehokkuutta ja suunnitella uudet työohjeet aihohallien työntekijöille SSAB Oy:n Raahen tehtaalla. Tavoitteena on pienentää konehöylättävien aihoiden läpäisyäikää, jotta aihiot kerkeävät valssaukseen oikea-aikaisesti ja valssausjaksolta aihoiden pois ottaminen vähenisi. Olen tutkinut eri vaihtoehtoja ja laskenut konehöylättävien aihoiden läpi menoaikaa ennen koejaksoa ja koejakson jälkeen. Tämän pohjalta suunnittelin uudet työohjeet aihohallien työntekijöille. Uudet työohjeet vähentävät turhaa aihoiden liikuttelua ja selkeyttävät konehöyläreiden työtä ja työmäärää päivittäin.</p>		

Asiasanat

Aivo, Konehöyläys, Lean management, Tuotannon tehostaminen.

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date June 2015	Author Henri Nevasaari
Degree programme Industrial Management		
Name of thesis Improving the planer machine production		
Instructor Heikki Salmela	Pages 31	
Supervisor Mervi leinonen, Terttu Tarkka		
<p>The aim of this thesis is to improve the machine planer production efficiency and design new instructions for employees working in SSAB Raahe’s unit. The aim is to improve the planeblanks permeation time, so that the blanks’ reach the rolling in time. I have studied different solutions to reduce the process time of a blank based on the calculations I have made before and after the test trial. Based on the test results I planned new working instructions for the slabhalls’ employees. New working instructions will clarify the work itself and help the labourers of slabhalls on daily basis by reducing unnecessary moving if the blanks.</p>		

<p>Key words Aivo, Lean management, Planer machine, Production efficiency.</p>

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

AIVO

Aihiohallien tietojärjestelmä.

Haamuaiho

Aiho, joka on jäänyt tuotantoon leijaillemaan erittelemättömästä syystä. Nämä aihiot voivat olla tuotannossa monta kuukautta.

Jäha1

Jäähdytyshalli 1

Jäha 2

Jäähdytyshalli 2

Kvarttoaiho

Levyvalssaukseen menevä aiho.

Lean Management

Lean Management on johtamismalli, joka keskittyy erilaisten turhuuksien poistamiseen. Sillä pyritään poistamaan tuotannosta ne toimenpiteet, joilla ei ole asiakkaalle arvoa nostavaa vaikutusta.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 SSAB OY	2
2.1 SSAB Europe Oy	2
3 SSAB EUROPE OY RAAHEN TEHTAAN TUOTANTOPROSESSI	3
3.1 Jatkuvalu.....	4
3.2 Jäähdytyshalli.....	5
3.3 Nauha-aihiohalli	6
3.4 Levyaihiohalli	7
4 LÄPÄISYAJAN LYHENTÄMINEN	8
4.1 Toimitus	9
4.2 Toimitusvarmuus	10
4.3 Nykytilan kartoitus	10
4.4 Tuotannon tehostaminen	11
5 PROSESSIN ORGANISOINTI	12
5.1 JOT-tuotanto	12
5.2 Lean	13
5.2.1 Lean jatkuva parantaminen.....	13
6 AIHIOIDEN KUNNOSTUS	14
6.1 Konehöylä	15
6.2 Kunnostusluokat	16
6.3 Aihion pintaviat.....	16
6.4 Aihiohallien varastonohjausjärjestelmä (Aivo).....	18
6.5 Aivo-tietojärjestelmän käyttö konehöyläprosessissa.....	19
6.6 Leikkauskielto-aihiot	20
7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	21
7.1 Aihoiden siirto	21
7.1.1 Uuden työohjeen koejakso 1.....	22
7.1.2 Koejakso 2.....	23
7.2 Koejaksojen yhteenveto	24
Koejaksojen yhteenvetona voin todeta, että koejaksojen tuloksia vertaamalla ja henkilöstöä haastatellessani sain selville, että uudella työohjeella oli ollut pieni positiivinen vaikutus tuotantoon. Esille nousi uuden työohjeen myötä mm. Ionimisen vähentyminen nosturinkuljettajien työskennellessä uudella työohjeella.....	24
7.3 Leikkauskieltoaihiot konehöylällä	24
7.4 Kiireellisyysjärjestyksen luominen.....	24
7.5. Kiireellisyysjärjestyslistan vaikutus tuotantoon	26
8 LOPPUYHTEENVETO	29
LÄHTEET	30

KUVIOT

KUVIO 1. Aihiovirta valukoneilta valssaukseen.....	4
KUVIO 2. Keinoja läpäisyajan lyhentämiseen	8
KUVIO 3. Toimitusaika asiakkaalle ja tehtaan läpäisy aika	9
KUVIO 4. Kuvassa on esitelty JOT-tuotannon tuomia hyötyjä	13

KUVAT

KUVA 1. Teräksen valmistusprosessit Raahe	3
KUVA 2. Jäähdytyshalli 2	5
KUVA 3. Nauha-aihihalli 1	6
KUVA 4. Käsikunnostettu aihio	15
KUVA 5. Koneella kaasuhöylätty aihio	15
KUVA 6. Konehöylä.....	16
KUVA 7. Aihionpintaviat	18
KUVA 8. Aihiohallien varastonohjaus järjestelmä sisältö	19
KUVA 9. Aihiohallien varastonohjaus järjestelmä	19
KUVA 10. Nauhavalssauksen kiireellisyys järjestys.....	20
KUVA 11. Levyaihioiden leikkausjärjestys	21
KUVA 12. Neljä nopea panostettavaa leikkauskielto ahiota.....	21
KUVA 13. Uusi Työohje	22
KUVA 14. Kvarattoaihioiden määrä konehöylällä.....	23
KUVA 15. Nauha-aihioiden määrä konehöylällä	23
KUVA 16. Kvarattoaihioiden määrä konehöylällä 2.....	24
KUVA 17. Nauha-aihioiden määrä konehöylällä 2	24
KUVA 18. Kvarattoaihioiden läpimenoaika ennen uutta kiireellisyysjärjestys listaa.....	26
KUVA 19. Nauha-aihioiden läpimenoaika ennen uutta kiireellisyysjärjestys listaa	26
KUVA 20. Uusi kiireellisyysjärjestyslista	27
KUVA 21. Kvarattoaihioiden läpimenoaika uuden listan jälkeen	28
KUVA 22. Nauha-aihioiden läpimenoaika uuden listan jälkeen.....	28
KUVA 23. Nauha-aihioiden läpimenoaika jossa haamuaihiot karsittu	29

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Aihionpintaviat	18
-----------------------------------	----

1 JOHDANTO

Valssausjaksolle kerkeämättömät aihiot ovat olleet jo pitkään haitta SSAB Oy:n Raahen tehtaalla. Kun aihio ei kerkeä valssaukseen, voi tälle olla monta syytä esimerkiksi syntyy laiterikko jonka korjaaminen seisauttaa tuotannon tai laskee tuotantonopeutta tai tuotannonsuunnittelu on suunnitellut valssausjakson jota ei voi toteuttaa ja tällöin eri prosessipisteet ruuhkautuvat kuormasta. Opinnäytetyössäni keskitytään parantamaan konehöyläysprosessin tuotantotehokkuutta luomalla uusia työohjeita aihiohallien työntekijöille ja suunnittelemalla kiireellisyysjärjestys konehöylättäville aihioille. Kiireellisyysjärjestyslistan tavoite on, että oikeat aihiot tehdään ja siirretään seuraavaan prosessipisteeseen oikeaan aikaan, tällä vähennetään panostusjaksolta aihoiden pois ottamista ja pienennetään prosessin läpimenoaikaa. Olen tehnyt työssäni paljon haastatteluja ja tietokantahakuja, joiden perusteella olen laskenut konehöylättävien aihoiden nykytilanteen ja uuden tilanteen luomieni kehityksien jälkeen. Työssäni tein kaksi seuranta-jaksoa, jotka seurasivat tehtyjä muutoksia aiholiikenteen parantamiseen jatkuvavalukone 6:lta varastoon ja varastosta konehöyläysprosessiin. Konehöyläysprosessiin suunnittelin uuden kiireellisyysjärjestyksen, jossa näkyy kaikki konehöylättävät aihiot kiireellisyysjärjestyksessä panostukseen. Haastavinta työssäni oli perehdyttää työntekijät uusiin työohjeisiin, koska vanhat ohjeet olivat juurtuneet syväälle.

2 SSAB OY

SSAB Oy koostuu kolmesta teräsdivisioonasta sekä kahdesta tytäryhtiöstä. Nämä ovat SSAB Special Steels, SSAB Americas, SSAB Europe Tibnor ja Ruukki Construction. SSAB:lla on kaikkiaan yli 17 000 työntekijää noin 50 maassa ja yhtiön teräksen tuotantokapasiteetti on 8,8 miljoonaa tonnia vuodessa. SSAB Europe syntyi vuonna 2014, kun Rautaruukki ja SSAB fuusioituivat yhdeksi yritykseksi. (SSAB lyhyesti. SSAB.)

2.1 SSAB Europe Oy

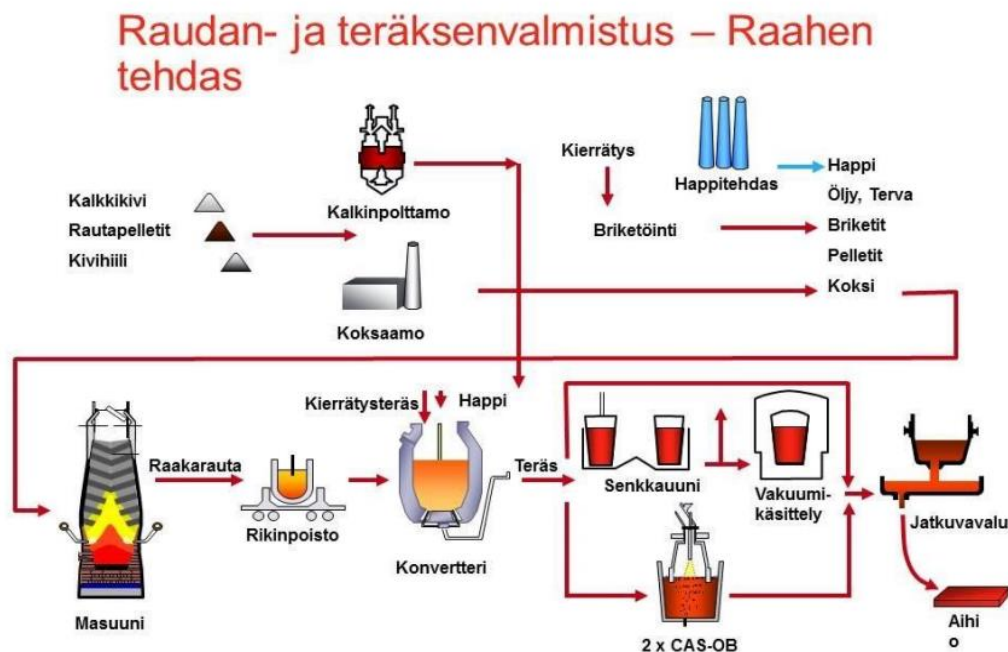
SSAB Europe on johtava korkealaatuisten teräsnauhojen ja -kvarttolevyjen sekä putkituotteiden valmistaja. Työntekijöiden määrä on noin 7100 ja liikevaihto vuonna 2015 oli 1.6 miljardia euroa. SSAB European johtaja on Olavi Huhtala. Vuonna 2015 terästoimituksia oli noin 3.6 miljoonaa tonnia. SSAB:n päätuotantotehtaat sijaitsevat Luulajassa, Raahessa, Hämeenlinnassa ja Borlängessä. SSAB Europe valmistaa ja toimittaa raskas- ja hyötyajoneuvojen valmistajille eri teräslaatuja ympäri maailmaa. Hyötyajoneuvojen valmistajat haluavat ajoneuvoistaan kevyempiä ja taloudellisempia ja tämän SSAB:n erikoisteräkset mahdollistavat. SSAB Europe myy tuotteitaan suurimmille maatalouslaitteiden valmistajille. Kvarttolevyjä menee paljon Pohjoismaiden markkinoille ja energia-alalle Euroopassa.

SSAB European tuotevalikoima on laaja ja siinä on kansainvälisesti tunnettuja tuotemerkkejä. Kylmävalssattujen ja sinkittyjenteräksien myötölujuus on 200-1700mpa ja kuumavalssattujen teräksien myötölujuus on enimmillään 600mpa. (SSAB Europe. SSAB.)

3 SSAB EUROPE OY RAAHEN TEHTAAN TUOTANTOPROSESSI

Aihoiden valmistus alkaa, kun raakarautaa tulee masuunilta ja se kaadetaan miksereihin. Miksereitä on sulatolla kaksi ja molempien koko on 1300 tonnia. Mikserit toimivat raudan välivarastona. Miksereiden tehtävänä on välivarastoinnin lisäksi tasata raakaraudan tuotannon, lämpötilan ja koostumuksen vaihte-luita. Kun raakarauta on mikserieissä, osa siitä kaadetaan panostussenkkaan, jossa tehdään rikinpoisto. Rikinpoistossa raakaraudasta poistetaan ylimääräinen rikki sekä tehdään kuonan poisto. Tämän jälkeen raakarauta viedään miksereiltä terässulatun konvertterille. Konverttereihin panostetaan raakaraudan se-kaan lisäksi kierrätysterästä ja poltettua kalkkia. Konvertterissa suoritetaan happipuhallus, jotta raudan lämpötila nousee ja hiilipitoisuus laskee. Käsittelyn jälkeen valmis teräs kaadetaan terässenkkaan ja jäl-jelle jäänyt kuona kaadetaan kuonapataan.

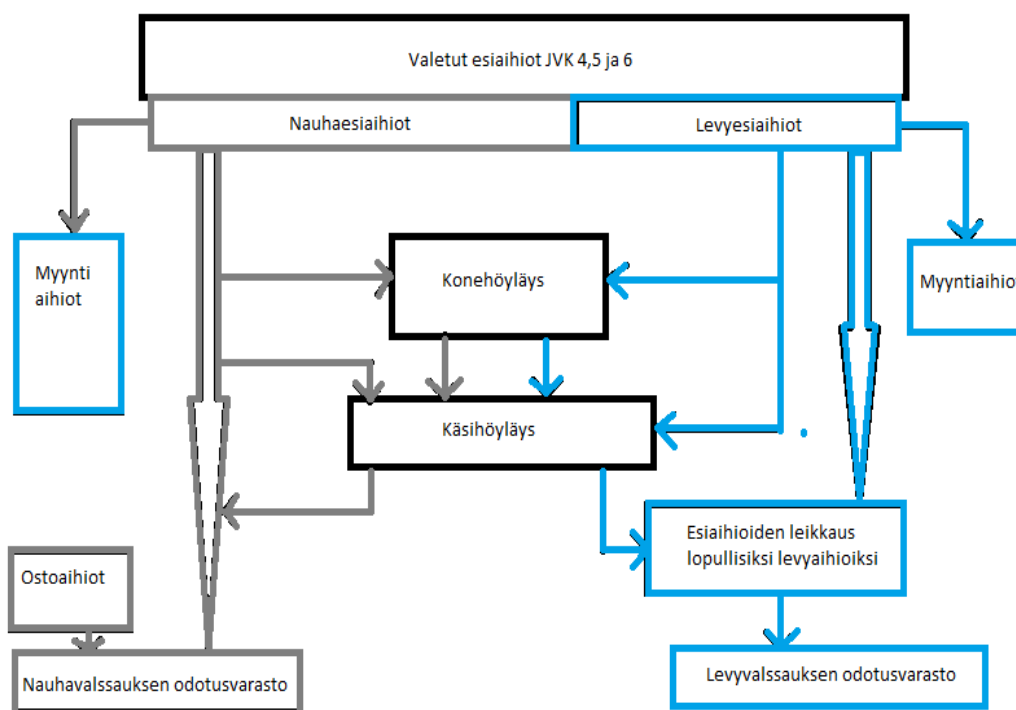
Tämän jälkeen teräs kuljetetaan senkkäkäsittelyasemalle lämpötilan ja koostumuksen täsmäämistä var-ten. Senkkäkäsittelyn jälkeen teräs on valmis valettavaksi. Jatkuvavalukoneita terässulatolla on kolme. Valukoneista yksi on pystytaivutustyyppinen kone ja kaksi on kaarevavalukoneita. Pystytaivutustyypp- pinen kone on nimeltään jatkuvavalukone 6 ja kaarevavalukoneita nimitetään jatkuvavalukone 4 ja 5. Valukoneissa sula teräs jäähmettyy kiinteäksi valunauhaksi, joka leikataan polttoleikkauskoneella halut-tuihin pituuksiin. Terässulatun toimintaprosessi (KUVA 1) (SSAB oppimateriaali. SSAB)



KUVA 1. Teräksen valmistusprosessit Raahen (SSAB oppimateriaali)

3.1 Jatkuvavalu

Jatkuvavalulaitoksella suurimmaksi osaksi nauha-aihoita valetaan valukoneilla 4 ja 5, ja valukone 6 valaa kvarttoaihoita. Valutapahtumassa sula teräs jähmettyy kokillissa ahiomuotoon. Kun teräs on jähmettynyt, valunauha etenee kaasuleikkauskoneille jotka sijaitsevat valukoneen loppupäässä. Kaasuleikkauskoneet leikkaavat teräsnauhasta oikean kokoiset ahiot, josta ne kulkevat rullarataa pitkin punnitukseen ja siitä aihionumeron merkkaukseen. Numeron merkkauksesta ahiot tulevat jäähdytyshalliin joko rullarataa pitkin tai niputtajan kautta ahiionsiirtovaunulla. Alempi kuva (KUVIO 1) esittää, kuinka ahiot kulkevat prosessissa jatkuvavalukoneilta valssaukseen. (SSAB oppimateriaali. SSAB.)

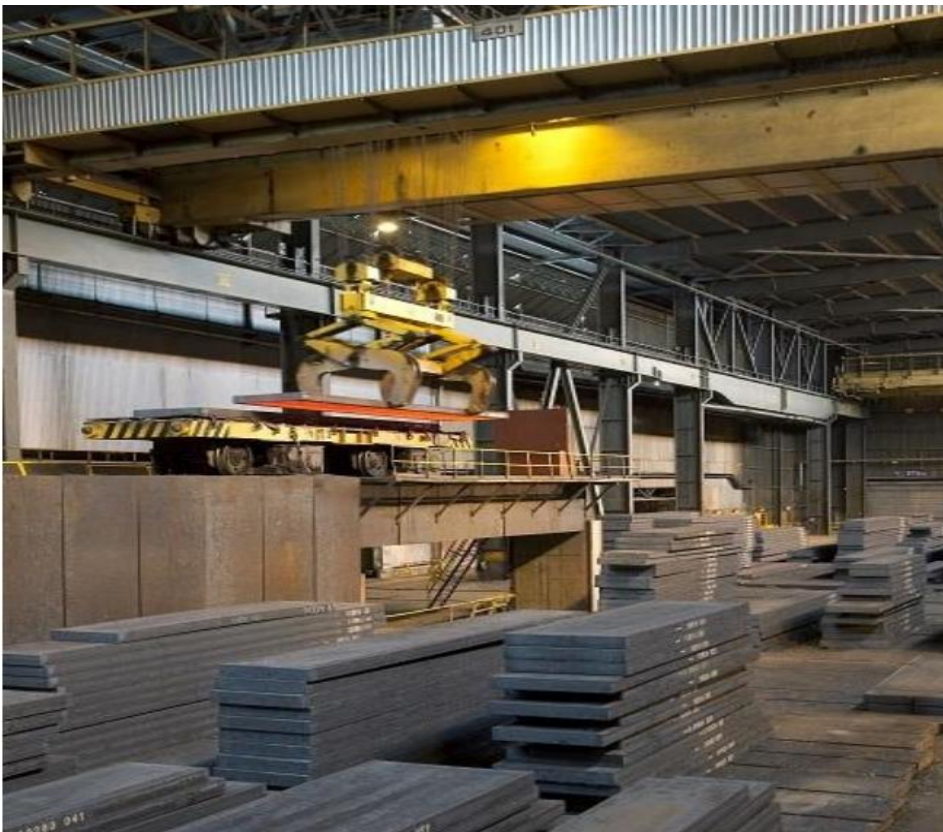


KUVIO 1. Ahiovirta valukoneilta valssaukseen

3.2 Jäähdytyshalli

Jäähdytyshalli on jatkuvavalulaitoksen ja valssaamon välissä. Jäähdytyshallissa on kaksi puolta. Matala puoli (JäHa1) käsittelee enimmäkseen kvattoaihoita, jotka tulevat jatkuvavalukone 6:lta ja korkea puoli (JäHa2) nauha-aihoita, jotka tulevat jatkuvavalukone 4 ja 5:lta. Jäähdytyshalli on välivarasto, jossa jatkuvavalusta tulevat aihiot siirretään siltanostureita käyttäen varastopaikkoihin ja myöhemmin seuraavaan prosessipaikkaan. Aihoiden liikenteen ohjaukseen käytetään AIVO- järjestelmää. Jäähdytyshallissa on kolme siltanosturia ja automaattinen puolipukkinosturi, joka automaattisesti nostaa jatkuvavalukone 6 rullaradalta aihiot.

Jäähdytyshallin miehistöön kuuluu kolme näytemiestä, yleismies ja kolme siltanosturinkuljettajaa. Yksi nosturin kuljettajista toimii vuorottajana jäähdytys- ja nauha-aihiohallissa. Jäähdytyshallin päätehtäviä ovat aihoiden varastoiminen sekä aihoiden oikea-aikainen siirto seuraavaan prosessivaiheeseen (KUVA 2) (Ek 2015)

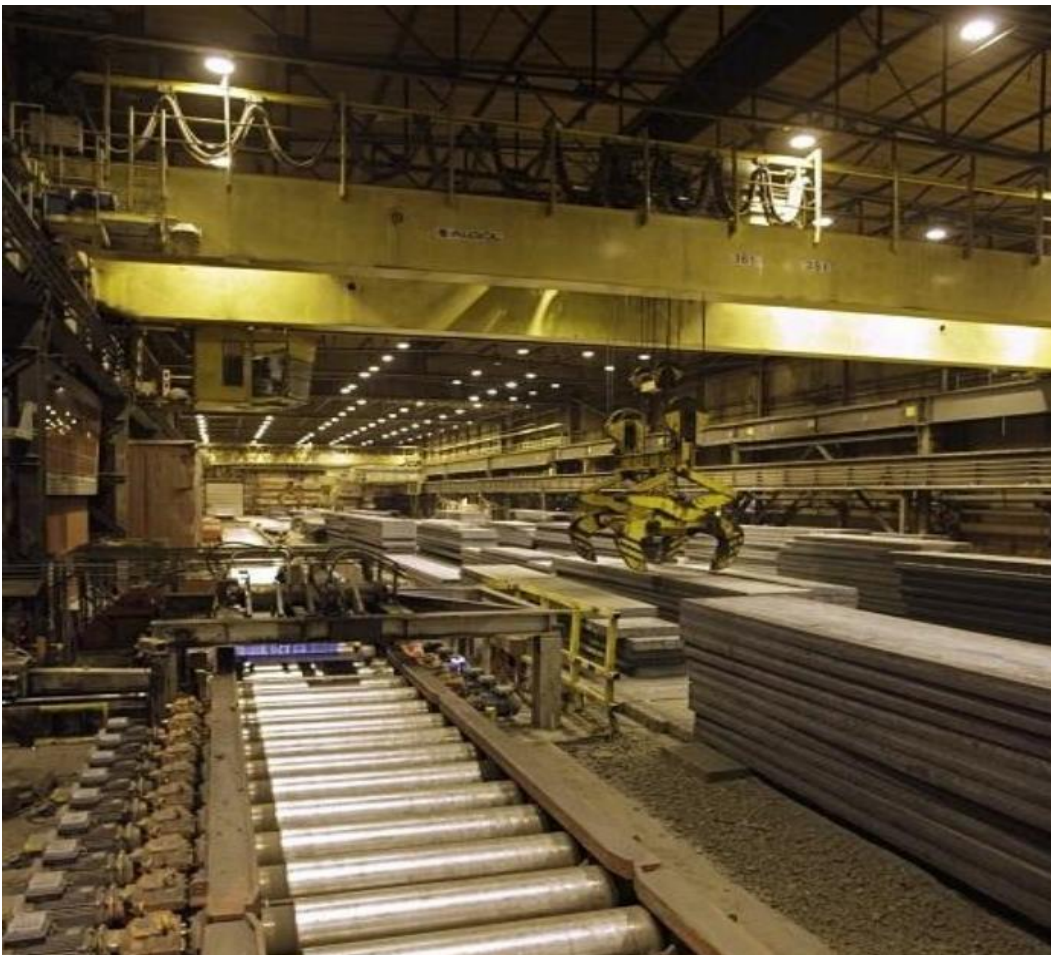


KUVA 2. Jäähdytyshalli 2 (Sulaton kuvapankki)

3.3 Nauha-aihiohalli

Tuotannosuunnittelun ohjaamat nauha-aihiot siirretään jäädytyshallista nauha-aihiohalliin ja ne varastoidaan odottamaan valssausta. Nauha-aihiohallissa (KUVA 3) aihiota kaasuleikataan, kone- ja käsikunnostetaan ja panostetaan nauhavalssille. Nauha-aihiohallissa on kolme siltanosturia ja yksi puolipukki nosturi. Kaksi siltanosturia on varustettu pihdeillä ja yksi on magneetilla. Pihti nostureiden tehtävänä on järjestellä aihiovarastoa ja kuljettaa aihiota rullaradalle. Magneetti nosturin tehtävänä on auttaa kaasuleikkaajaa aihioiden vaihdossa. Nauha-aihiohalli toimii kolmivuorossa ja siellä työskentelee kaksi siltanosturinkuljettajaa ja leikkaajaa.

Konehöylä sijaitsee nauha-aihiohallin perällä. Konehöylällä työskentelee kaksi kunnostajaa ja yksi puolipukkinosturin kuljettaja jatkuvassa kaksivuorossa. (Ek 2015.)



KUVA 3. Nauha-aihiohalli 1 (Sulaton kuvapankki)

3.4 Levyaihiohalli

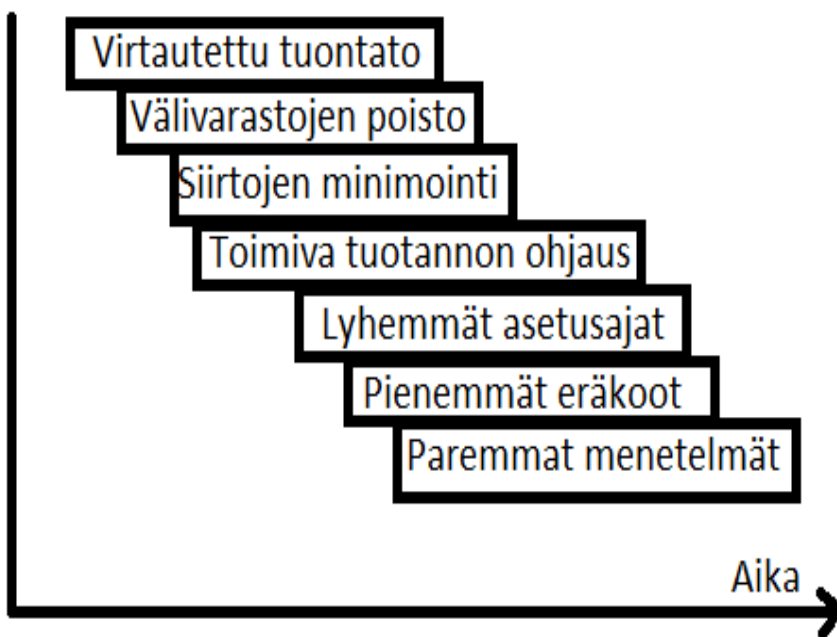
Jäähdytyshallista toimitetut kvartto-aihiot ajetaan levyaihiohallissa varastoon odottamaan valssausta. Levyaihiohalliin kuuluu kaksi hallia, joista toisessa leikataan ja kunnostetaan aihioita ja toisessa varastoidaan ja panostetaan levyvalssauslinjalle valmiit ahiot. levyaihiohallissa aihioita kunnostetaan, leikataan ja panostetaan levyvalssille. Levyaihiohalli toimii kolmivuorossa ja siellä on kaksi käytössä olevaa siltanosturia, kolme puolipukkinosturia ja lisäksi kaksi siltanosturia varanostureina. Siltanostureiden tehtävänä on järjestellä aihiovarastoja ja kuljettaa aihioita seuraaviin prosessipisteisiin. Puolipukkinostureista yksi avustaa leikkaajaa, toinen on varattu kunnostajalle ja kolmas panostaa ahiot uuniin levyvalssausta varten. Varanosturit avulla varmistetaan katkeamaton tuotanto ja ne sijaitsevat molempien hallien päädyissä. Levyaihiohallin miehistövahvuus on kahdeksan, joista viisi on nosturinkuljettajia, yksi leikkaaja, yksi tarkastaja ja yksi kunnostaja.

4 LÄPÄISYAJAN LYHENTÄMINEN

Tuotannon läpäisy aika on tehokas tapa nähdä yrityksen mahdollisuus vastata asiakkaan joustovaatimukseen. (Peltonen 1998). Läpäisy aikoja lyhentämällä prosessi on paremmin hallinnassa. Tällöin asiakkaan näkökulmasta positiivinen vaikutus on kaksinkertainen: lyhyemmän toimitusajan lisäksi tyypillisesti myös toimitusvarmuus paranee.

Ennen läpäisyajan lyhentämistä tulee tuntee, läpäisyajan pituus, hajonta ja kuinka se jakautuu prosessin eri vaiheissa. Läpäisy aikkaa lyhentääkseen prosessia tarkastellaan neljästä eri näkökulmasta: voiko prosessin osia yhdistää, poistaa, nopeuttaa tai tehdä rinnakkain. (Logistiikan maailma. Wiki.)

Läpäisy aikkaa lyhentävät keinot



KUVIO 2. Keinoja läpäisyajan lyhentämiseen (mukaiilen Peltonen 1998.)

4.1 Toimitus

Usein asiakas haluaa lyhyitä toimitusaikoja. Asiakkaan tehdessä ostopäätöksen, tuote yleensä halutaan saada mahdollisimman nopeasti. Lyhyellä ja täsmällisellä toimituksella taataan tyytyväinen asiakas.

Varasto-ohjauksessa menekki ennakoidaan ja tuotetta valmistetaan varastoon. Tällöin toimitus voi tapahtua välittömästi. Yleensä tällöin kysymyksessä on massatuote, jota valmistetaan varastoon ja toimitetaan sieltä nopeasti asiakkaille, jolloin toimitusaika on lyhyt.

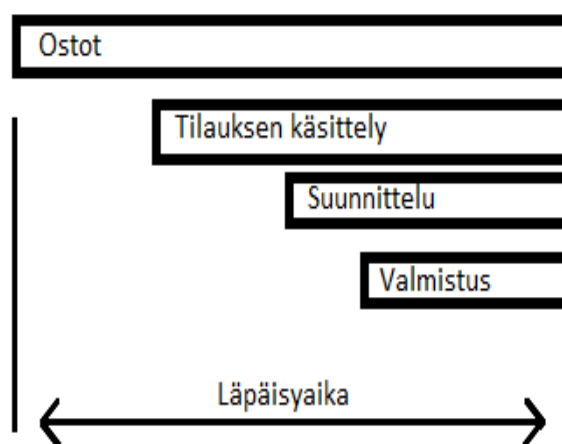
Massatuotannossa valmistuskustannukset ovat pieniä, mutta ylimääräisiä kustannuksia syntyy tavaran varastoinnista, ylimääräisestä käsittelystä, mahdollisista myymättä jääneistä tuotteista ja epävarmuudesta.

Tilausohjauksessa valmistetaan tuotteita vain asiakkaan tilauksesta. Tilausohjautuvassa yrityksessä voidaan suunnitella ja toteuttaa asiakkaalle yksilöllisiä tuotteita. Toimitusaika lasketaan lopusta alkuun tai vaihtoehtoisesti alkupäästä loppupäähän. (Peltonen 1998.)

Asiakkaat

Toimitusaika

Tuotantolaitos



KUVIO 3. toimitusaika asiakkaalle ja tehtaan läpäisy aika (mukaillen Peltonen 1998.)

4.2 Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuudella kuvataan yrityksen kykyä täyttää asiakkaan tilauksen vaatimukset. Alapuolella on esitetty viisi mittaria, joista asiakas on kiinnostunut tuotetta tilatessaan.

- tuotteet toimitetaan oikeana ajankohtana, ei liian aikaisin, eikä liian myöhään
- tuotteita toimitetaan tilattu määrä
- tilatun tuotteen ominaisuudet vastaavat tilausta
- Mitään ei jälkitoimiteta, toimitus on täydellinen
- tuotteen käyttöönotto on ongelmaton

(Ruohomäki ym. 2011)

4.3 Nykytilan kartoitus

Nykytilanteen selvitys tuo esille kohteet, joita tuotannon tehostamisella voidaan kehittää. Samalla selvitetään, onko tuotannon suunnittelun kehittämällä vaikutusta. Nykytilanteen analysointiin osallistuu tuotannon työntekijät, projektin tekijät ja yrityksen johtaja. Yrityksiä jotka myyvät suunnittelupalvelua voidaan käyttää apuna, jos yrityksestä ei löydy sopivaa projektin hoitajaa. (Ruohomäki ym. 2011.)

Tutustuminen kohteeseen on hyvä lähtökohta nykytilanteen analysointiin. Nykytilanteen selvityksessä tulee olla tuotannon tehostamiseen sisältyvät asiat. Näitä ovat mm. kulkutiet, varastot, tuotantotilat ja tuotannon koneet. Tuotantoprosessin kulku ja eri työvaiheet on selvitettävä erityisen tarkasti. Seuraava vaihe on tavoitteiden asettelu, Tavoitteiden asettelussa asetetaan päämäärä. Jos tavoitteita on useampi, asetetaan ne tärkeysjärjestykseen. Tavoitteiden asetteluun ja päätöksentekoon osallistuu tuotannon työntekijöitä, sekä yrityksen johtoa, koska näkemykset tuotannon toiminnasta ja ongelmista voivat olla erit. Seuraavaksi tuotannon ongelmakohtiin puututaan ja ne karsitaan pois kehittämällä ratkaisu ongelmaan. Ratkaisuvaihtoehtojen mietittäessä pitää ottaa esille kaikki mahdolliset ratkaisut ja ideat. Vaihtoehtoja mietitään yhdessä ja pohditaan ovatko ratkaisut toteuttamiskelpoisia. Ennen päätöksentekoa valitaan paras vaihtoehto ja siitä tehdään suunnitelma, jota aletaan toteuttaa. Lopuksi pidetään huoli, että päätös tukee alussa luotuja tavoitteita. (Ruohomäki ym. 2011.)

4.4 Tuotannon tehostaminen

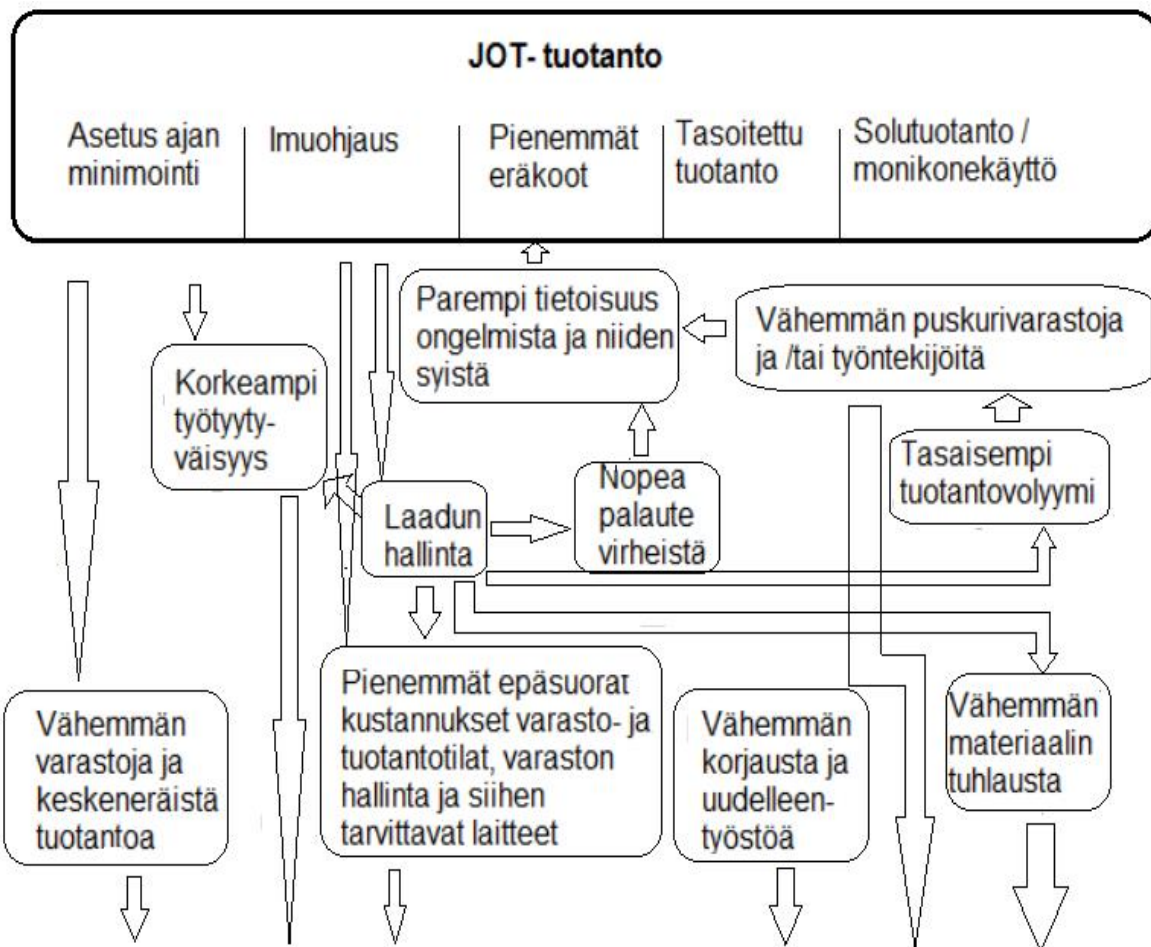
Tuotannon tehostamisessa on tunnistettava tuotantoprosessin kaikki osat ja niiden tehokkuusluvut. Tuotanto voi pyöriä hyvinkin mallikkaasti, mutta seuraamalla tarkemmin yksittäisiä tuotantokoneita tai -pisteitä, voidaan huomata pullonkaulat, jotka heikentävät kokonaistehokkuutta.

Tuotannon tehostamisella on kolme eri vaihetta, nämä ovat esisuunnittelu, pääsuunnittelu ja toteutus. Esisuunnittelussa annetaan projektille tavoitteet eli mitä tehostamisella koitetaan tavoitella, päätöksenteon hoitaa yrityksen johto. Pääsuunnittelu koostuu toiminnan tekijöistä. Yrityksen johto, suunnittelijat ja työntekijät osallistuvat tähän projekti vaiheeseen. Toteutuksen pääperiaate on päästä suunnittelun laatiin tavoitteisiin. (Koponen 1988.)

5 PROSESSIN ORGANISOINTI

5.1 JOT-tuotanto

JOT on suomalainen vastine JIT periaatteesta (just in time). Siinä materiaalia valmistetaan, siirretään ja kuljetetaan vain sen verran kuin tarvitaan. JOT-mallissa haetaan kysynnän nopeaa tyydyttämistä täydellisellä laadulla ilman hukkatuotantoa. tavoitteena on nollavarastot, äärimmäisen nopea läpimenoaika, virheettömyys, virtautettu tuotanto, joustava tuotanto ja kaiken tuhlauksen eliminointi. JOT-malli vaikuttaa moniin tuotannonvaiheisiin: prosessien suunnitteluun, tuotannon suunnitteluun, tuotesuunnitteluun, työntekijöihin ja tuotannon ohjaukseen (Kuvio 4). JOT:n etuja ovat: läpäisyajojen pieneneminen, systemaattisuus, keino parantaa laatua, juuri oikeaan tarpeeseen – järjestelmä on laadunparantaja, koska prosessi tuo esille virheiden aiheuttajat heti. (Peltonen 1998.)



KUVIO 4. Kuvassa on esitelty JOT-tuotannon tuomia hyötyjä (mukaillen Peltonen 1998.)

5.2 Lean

Lean-ajattelu on johtamisfilosofia, joka keskittyy seitsemän erilaisen turhuuden poistamiseen. Tällä tavoin pyritään parantamaan asiakastyytyväisyyttä, pienentämään tuotannon kustannuksia, parantamaan laatua ja lyhentämään tuotannon läpimenoaikoja. Lean-mallin mukaan oikeat tavarat, oikean laatuina saadaan oikeaan paikkaan oikeaan aikaan. Samalla poistetaan turha tuottamaton työ pois ja ollaan joustavia ja avoimia muutoksille. Turhiksi asioiksi luetaan mm. seuraavat asiat.

- kuljetukset
- odotusaika
- liike
- varastot
- yliprosessointi
- ylituontanto
- virheellinen tuote

(Womack, James P.; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel 1991.)

5.2.1 Lean jatkuva parantaminen

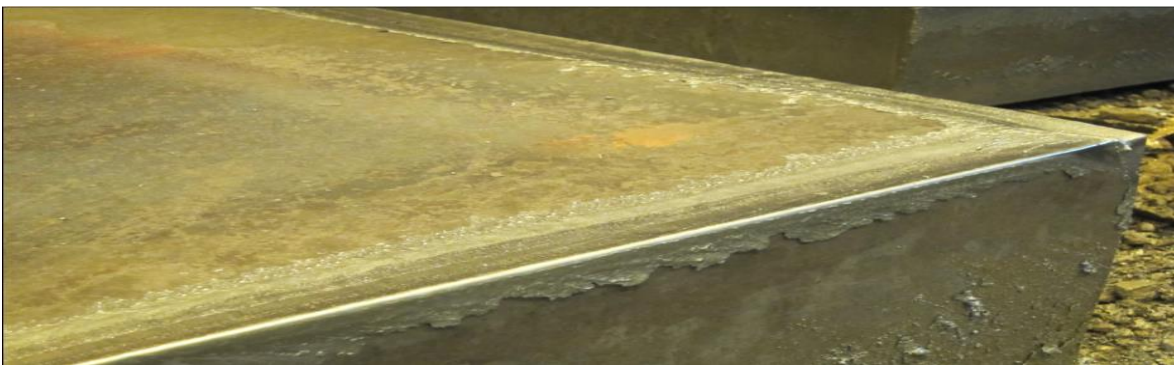
Prosessia arvioidaan jatkuvasti, jotta sitä voidaan parantaa. Toiminnalle asetetaan ennalta tavoitteet, joiden toteutumista seurataan eri mittareilla. Mittaus vaatii paljon resursseja, joten ihan kaikkea prosessista ei voi mitata. Prosessin kriittiset rajat on ennalta määrätty ja näille asetetaan vaatimusten mukaiset arvot. Lean jatkuva parantaminen hoidetaan todellisten tehokkuutta alentavien toimintojen muuttamisella. Lisätään resursseja projektiin ja nopeutetaan prosessia, ei pidentämällä työpäivää ja lisäämällä työmäärää. (Jokinen 2016.)

6 AIHIOIDEN KUNNOSTUS

Aihion kunnostuksella tarkoitetaan aihion pintakerroksen poistamista. Kaasuhöylämällä aihion pinta-
viat, parannetaan valssatun tuotteen pinnanlaatua. SSAB Raahen tehtaalla käytetään kaasuhöyläys tek-
niikkaa aihioiden kunnostuksessa. Kaasuhöyläys jälki tulee olla siisti ja hyvin huolellisesti tehty. Huo-
lettomasti tehty kunnostusjälki ja kunnostamattomat aihioviat näkyvät valssatun aihion pinnassa.

Kaasuhöyläystä tehdään joko käsikunnostuksella (KUVA 4) tai kaasuhöyläyskoneella (KUVA 5). Kä-
sikunnostuksella tehtävä kaasuhöyläys on nopea tapa, koska käsikunnostaja pystyy kohdistamaan kun-
nostuksen paikallistamiinsa vika-alueisiin ja täten vähäisten vikojen poistaminen on nopea prosessi.

Konehöyläys on tehokas ja nopea menetelmä poistaa aihion pinnan välittömässä läheisyydessä olevat
viat. Koko aihion konehöylällä kaasuhöylätty pinta mahdollistaa pinnan luotettavan visuaalisen tarkas-
tamisen, jos konehöylämisen jälkeen vielä havaitaan vikoja, käsikunnostaja poistaa ne kaasuhöylää-
mällä tai aihion pinta kaasuhöylätään konehöylällä toistamiseen. (SSAB tiedostot.)



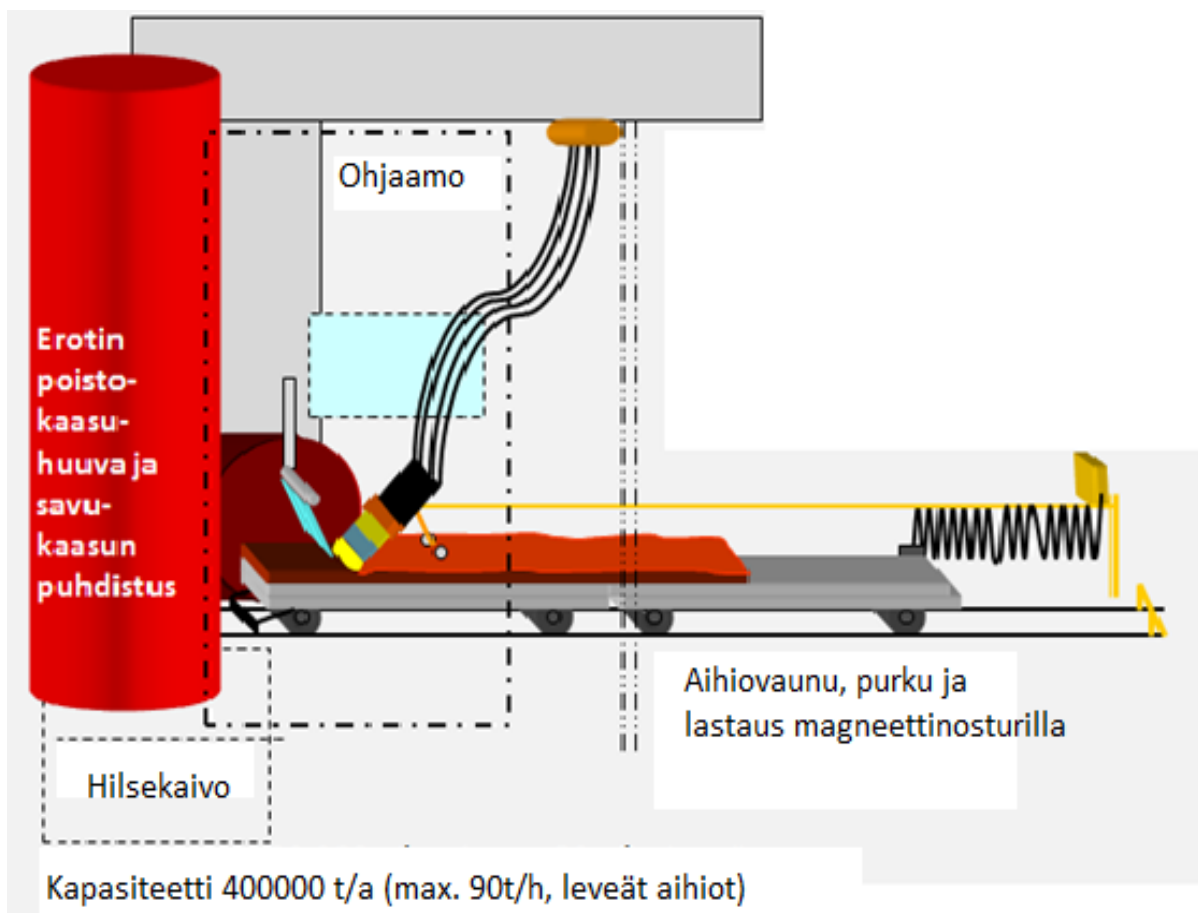
KUVA 4. Käsikunnostettu aihio



KUVA 5. Koneella kaasuhöylätty aihio

6.1 Konehöylä

SSAB:lla käytettävä konehöylä (KUVA 6) on GEGA:n valmistama, jota on modernisoitu vuosina 1982 ja 1995. Konehöylällä voidaan höylätä maksimissaan 2000mm leveä aihio kerrallaan. Yhden aihion keskimääräinen konehöyläys aika on noin 5-10 minuuttia, jossa aihio kaasuhöylätään molemmin puolin. Konehöylällä voidaan kaasuhöylätä vain yksi puoli kerrallaan, jotta molemmat puolet saadaan höylättyä, on puolipukki nosturin käännettävä aihio höyläys tapahtuman jälkeen kääntöä varten varatulla ahiokenkällä. Konehöyläysprosessin jälkeen vuorossa oleva käsihöylääjä tarkistaa aihion ja jos siinä todetaan vika, ne poistetaan käsihöylää käyttäen. Jos vikoja havaitaan paljon, voidaan aihio konehöylätä uudelleen. Uudelleen koneella tehtävää kaasuhöyläystä on vältettävä, koska kokopinnan koneellinen kaasuhöyläys tuottaa materiaalitappioita. Yksi kokopinnan konehöyläys kuluttaa aihiota n.5mm, joka on n. 2% aihion painosta. (SSAB oppimateriaali)



KUVA 6. Konehöylä (mukaiillen SSAB oppimateriaali)

6.2 Kunnostusluokat

Konehöyläys prosessissa kunnostetaan aihioita kunnostusluokan mukaan. Kunnostusluokka määrittelee, miten aihio joudutaan kunnostamaan. Kunnostusluokkia on A3, A4, A5, A6, A7 ja A8. Näistä A5 ja A6 ei ole enää käytössä.

A3 kunnostettavassa aihioissa molemmat leveät sivut kaasuhöylätään koneellisesti. Höyläys myös voidaan uusida tarkastuksen jälkeen, jos aihio joudutaan toistamiseen koneellisesti kaasuhöyläämään tarkastuksen jälkeen, joudutaan kunnostusluokka muuttamaan A4:ksi.

A4 kunnostettava aihio kaasuhöylätään kahteen kertaan, muutoin tämä kunnostusluokka vastaa A3 kunnostettavaa aihiota. A4 kunnostettavassa aihiossa on kiinnitettävä huomiota konehöylän kuntoon.

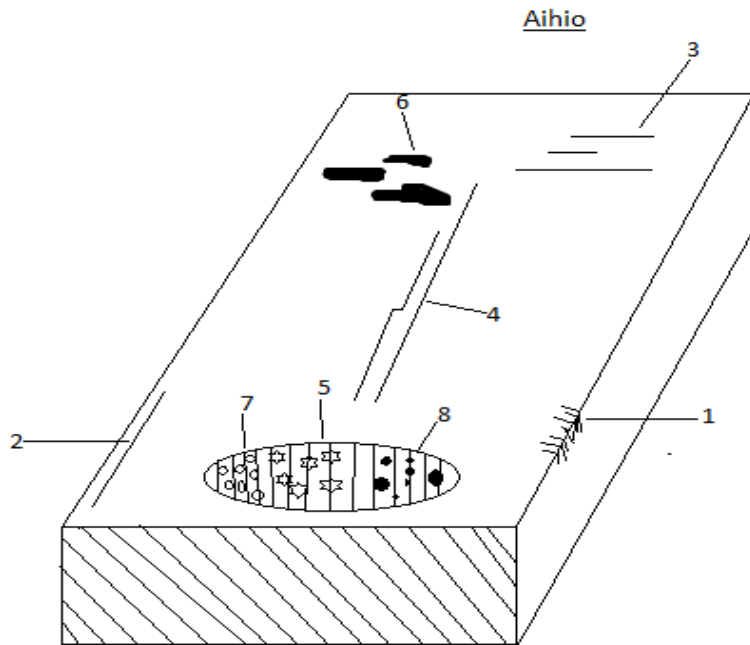
A5 ja A6 kunnostusluokat eivät ole enää käytössä.

A7 kunnostettavan aihion kunnostus sisältää konehöyläyksen molemmin puolin ja perusteellisen tarkastuksen. Tarkastuksen saa suorittaa vain aihion toimituksen päivävuoron tarkastaja tai tehtävään erikseen valtuutettu ja opastettu henkilö. A7 kunnostetussa aihiossa ei sallita minkäänlaisia aihiovikoja, poikkeuksena argonreiät, jotka sallitaan.

A8 kunnostettavissa aihioissa kaasuhöylätään koneellisesti vain aihion sivut. Sivuihin kaasuhöylätään molemmin puolin 200-250mm, jonka tarkoitus on varmistaa aihoiden reuna-alueiden virheettömyys. A8 kunnostuskoodia käytetään nurkka-alueeltaan halkeamaherkille aihioille. (SSAB oppimateriaali.)

6.3 Aihion pintaviat

Kaasuhöyläimällä aihio, poistetaan aihion pinnassa olevat viat (KUVA 7, TAULUKKO 1). Pintavikoja ovat pääasiassa aihion pinnassa olevat sulkeumat, pinnan halkeamat tai kaasurakkulat (Karjalainen 2008.). Halkeamia syntyy, kun siihen kohdistuvat jännitykset ovat suurempia kuin aihion senhetkinen lujuus. Jännitykset voivat olla lämpöjännityksiä tai mekaanisia jännityksiä. Halkeamia voi syntyä sekundäärijäähdytysalueella, kokillissa, valunauhan taivutus- ja oikaisuvaiheessa tai sen jälkeenkin. Kuonasulkeumat syntyvät kokillissa sulan jähmettymisen yhteydessä. (Brimacombe, JK.) Kuvassa 11 on esitetty perinteisimmät aihion pinta- ja sisäviat ja taulukossa 1 on esitetty vikojen selitykset.



KUVA 7. Aihion pintaviat (Mukaillen Heikki Karjalainen.)

TAULUKKO 1. Aihion pintaviat

1) Poikittainen nurkka halkeama	5) Tähtihalkeama
2) Pitkittäinen nurkka halkeama	6) Syvä oskillointijälki
3) Poikittaishalkeama	7) Pinnanalainen kaasurakkula
4) Pitkittäinen pintahalkeama	8) Makrosulkeuma

6.5 Aivo-tietojärjestelmän käyttö konehöyläysprosessissa

Konehöylän työntekijöillä on käytössä Aivo-tietojärjestelmä, tietojärjestelmästä he näkevät mitkä aihiot kunnostetaan ja millä aihiolla on kiire. Nauhavalssauksen kiireellisyysjärjestystä seurataan aivolta nvpanos kuvakkeella (KUVA 10). kuvake näyttää nauhavalssauksen järjestyksen. Konehöylättävät aihiot ovat mihin koodilla 530 ja käsikunnostettavat aihiot koodilla 541. Levyvalssattavia aihiota seurataan Aivo-tietojärjestelmästä kv-alustava kuvakkeella. Kuvake näyttää kvarttoaihioiden kiireellisyysjärjestyksen levyaihiohallin leikkauskoneelle (KUVA 11). Kuvakkeen sivu/järjestysnumero kertoo, kuinka kiire aihiolla on levyaihiohallin leikkauskoneelle. Sivujärjestysnumerolla 1-40 olevat aihiot tulisi olla jo levyaihiohallissa valmiina leikattavaksi ja sivujärjestysnumerolla 41-60 tulisi olla kunnostuskoodien 530 (konehöylättävä aihio), 541 (Nauha-aihiohallissa käsikunnostettava aihio) tai 552 (levyaihiohallissa kunnostettava aihio). Tällä hetkellä konehöylän työntekijät priorisoivat nauhavalssaukselle menevät aihiot tärkeämmäksi ja tekevät ne vuoron alussa, ellei työnjohtaja tai nauha-aihiohallin yleismies ole toisin ohjeistanut. Tämä johtuu vanhasta työohjeesta, joka on juurtunut jokaisen takaraivoon. Opinnäytetyöni yhtenä tavoitteena onkin saada nämä Nauha- ja kvarttoaihiot keskenään oikeaan kiireellisyysjärjestykseen.

Prosessi															Raportit															Työkalut															Ohjeet															06.08.2016 14:49 SSAB																																																																																									
Aihohallit															Aihohaku															Siirto-ohje															Valmiit aihiot															Siirtohistoria															Leikkaus-historia															Lämpö-käsittely															Aihosiirto															Ajoitusmalli ohje															Terässulaton päiväkirja														
AVO 3.8.2 - Aihohallien varastonohjaus - Siirto-ohje															Linja: NvPanos															Kunnostus: Kaikki															Halli: Kaikki															SSAB																																																																																									
Sulatus	EA	AI	Vpka	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	S	G	B	Li	U	R	Vk	KL	Ka	Ha	H	Kp	Np	S	Laatu	Peino	Leveys	Paksu	Pituus	MihOhj																																																																																																																							
57110	01	1	3RCL	0	102	102	1503	267	0	323				3	9	0	4	0							M	0084	18740	1350	210	8523	1024																																																																																																																						
57110	04	1	3RPO	0	102	102	1503	271	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0084	18730	1350	210	8495	1024																																																																																																																						
57110	03	1	3R28	0	102	102	1503	275	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0084	18650	1350	210	8497	1024																																																																																																																						
57110	02	1	3R27	0	102	102	1503	279	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0084	18720	1350	210	8494	1024																																																																																																																						
57111	01	1	3RSP	0	102	102	1503	283	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0084	18690	1350	210	8495	1024																																																																																																																						
57111	03	1	3RSP	0	102	102	1503	287	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0084	18740	1350	210	8494	1024																																																																																																																						
57110	06	1	3RSP	0	102	102	1503	291	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0084	18690	1350	210	8494	1024																																																																																																																						
57110	05	1	3RSP	0	102	102	1503	295	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0084	18650	1350	210	8491	1024																																																																																																																						
57128	01	1	3RSP	0	102	102	1503	299	0	312				3	9	0	4	0						E	M	0253	18440	1300	210	8760	1024																																																																																																																						
57095	02	1	3RSP	0	102	102	1503	303	0	326				3	9	0	4	0						E	M	0015	23950	1275	210	11571	1024																																																																																																																						
56739	04	2	2R23	0	102	102	1503	307	0	317				3	9	1	5	0						E	M	0015	13433	1425	210	5737	1024																																																																																																																						
56739	04	1	2R21	0	102	102	1503	311	0	317				3	9	2	5	0						E	M	0015	13428	1425	210	5735	1024																																																																																																																						
57139	02	1	2R20	0	102	102	1503	315	0	316				3	9	0	5	0						E	P	0044	25350	1400	210	11058	1024																																																																																																																						
57139	03	1	2131	3	102	102	1503	319	0	316				3	9	0	5	0						E	P	0044	25350	1400	210	11062	1024																																																																																																																						
57097	01	1	2R19	0	102	102	1503	323	0	326				3	9	0	4	0						E	M	0015	24030	1275	210	11588	1024																																																																																																																						
57095	05	1	2102	4	102	102	1503	327	0	326				3	9	0	4	0						E	M	0015	24050	1275	210	11595	1024																																																																																																																						
57095	04	1	2104	2	102	102	1503	331	0	326				3	9	0	4	0						E	M	0015	24130	1275	210	11602	1024																																																																																																																						
57132	05	1	2097	7	102	102	1503	335	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0151	24730	1275	210	11758	1024																																																																																																																						
53222	06	8	2164	10	102	102	1503	339	0	314				3	9	0	4	1						E	M	0592	18237	1250	210	8745	1024																																																																																																																						
57132	04	1	2164	9	102	102	1503	343	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0151	24490	1275	210	11758	1024																																																																																																																						
56773	05	9	2096	3	102	102	1503	347	0	317				3	9	0	6	0						E	P	0044	15240	1300	210	7220	1024																																																																																																																						
57140	01	1	2097	6	102	102	1503	351	0	322				3	9	0	5	0						E	P	0044	24740	1300	210	11686	1024																																																																																																																						
57139	04	1	2126	6	102	102	1503	355	0	322				3	9	0	5	0						E	P	0044	24549	1300	210	11680	1024																																																																																																																						
57140	02	1	2097	5	102	102	1503	359	0	322				3	9	0	5	0						E	P	0044	24870	1300	210	11683	1024																																																																																																																						
57139	05	1	2097	4	102	102	1503	363	0	322				3	9	0	5	0						E	P	0044	24890	1300	210	11688	1024																																																																																																																						
57095	03	1	2104	1	102	102	1503	367	0	326				3	9	0	4	0						E	M	0015	24440	1275	210	11754	1024																																																																																																																						
57027	02	1	2126	5	102	102	1503	371	0	326				3	9	0	5	0						E	M	0015	23987	1275	210	11718	1024																																																																																																																						
57046	01	1	2164	8	102	102	1503	375	0	296				3	9	0	5	0						E	M	0036	24610	1275	210	11750	1024																																																																																																																						
57101	05	1	2126	4	102	102	1503	379	0	323				3	9	0	4	0						E	M	0031	24280	1275	210	11760	1024																																																																																																																						
57107	04	1	2102	3	102	102	1503	383	0	326				3	9	0	4	0						E	M	0084	24380	1300	210	11513	1024																																																																																																																						
57140	03	1	2125	8	102	102	1503	387	0	316				3	9	0	5	0						E	P	0044	23447	1225	210	11741	1024																																																																																																																						
57140	04	1	2131	2	102	102	1503	391	0	316				3	9	0	5	0						E	P	0044	23470	1225	210	11748	1024																																																																																																																						
57107	03	1	2102	2	102	102	1503	395	0	326				3	9	0	4	0						E	M	0084	24040	1300	210	11507	1024																																																																																																																						
57128	04	1	2125	7	102	102	1503	399	0	313				3	9	0	4	0						E	M	0253	18220	1275	210	8771	1024																																																																																																																						
57128	05	0	2125	6	102	102	1503	403	0	312				3	9	0	4	0						E	M	0253	21935	1225	210	10924	1024																																																																																																																						
57136	03	1	2125	4	102	102	1503	407	0	322				3	9	0	4	0						E	M	0084	18850	1225	210	9382	1024																																																																																																																						

KUVA 10. Nauhavalssauksen kiireellisyysjärjestys

Prosessi		Raportit	Työkalut	Ohjeet	06.08.2016 14:50 SSAB																									
Aihiohallit		Aihiohaku	Siirto-ohje	Valmiit aihiot	Siirtohistoria	Leikkaus-historia	Lämpö-käsittely	Aihiosiirto	Ajoitusmalli ohje	Terässlatoon päiväkirja																				
AIVO 3.8.2 - Aihiohallien varastonohjaus - Siirto-ohje																														
Hae		Linja: KvAustava	Kunnostus: Kaikki	Halli: Kaikki																										
Sulatus	EA	Al	Vpka	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	S	G	B	Li	U	R	Vk	KL	Ka	Ha	H	Kp	Np	S	Laatu	Paino	Leveys	Paksu	Pituus	MihOhj
55737	41	A508	14	582	552	0001	1	1	1	2	2	1					6	2	L	H	E	Kp	N	M	0561	27452	1850	210	9185	5520
55746	05	4042	4	552	552	0001	2	1	1	1	1						6	3	L	E			N	M	0123	21230	1975	270	5167	5520
56698	01	4042	3	552	552	0001	3	1	1	3	2	1					6	3	L	E				P	0715	30179	1850	210	10014	5520
56235	52	B304	13	090	554	0001	4	1	1	2	2	5	1				6	0	L	H				P	0776	15300	1850	210	5106	5540
56700	03	7NA2	1	097	097	0001	5	1	1	3	2	1					6	1	L	E				P	0715	21907	1850	210	7343	0973
56587	03	7UN2	9	090	552	0001	6	1	1	1	2	1					6	2	L	E			N	M	0562	25838	1975	270	6289	5520
56587	01	7UN2	11	090	530	0001	7	1	1	1	2	1					6	3	L	E			N	M	0562	24411	1975	270	5896	5309
56593	01	7UN2	13	090	530	0001	8	1	1	3	2	1					6	3	L	E				M	0462	29324	1975	270	7069	5309
55936	01	B221	9	584	530	0001	9	1	1	3	2	5	1				6	3	L	E				S	0912	29661	1975	270	7159	5309
56519	01	B304	14	090	530	0001	10	1	1	2	2	5	1				6	3	L	E				M	0581	30171	1850	210	10035	5309
54235	01	7UN1	1	090	530	0001	11	1	1	3	2	5	1				6	3	L	H				P	0777	17798	1850	210	5942	5309
55664	05	A406	4	582	552	2016	12	2	2	2	1						6	1	L	E				M	0112	24884	1975	270	6062	5520
56539	01	7124	1	090	530	2016	13	2	2	3	2	1					6	3	L	E			N	M	0561	16220	1850	210	5435	5309
55360	12	A609	12	582	554	2016	14	2	2	3	2	5	1				6	4	L	H				P	0834	11817	1850	210	3875	5540
56154	04	A306	7	582	552	2016	15	2	2	1							6	1	L	E				M	0532	32052	1850	210	10747	5520
55916	01	B304	4	582	530	2016	16	2	2	Etuakainen							6	3	L	H				P	0828	27568	1975	270	6672	5309
54846	01	A600	10	582	530	2016	17	2	2	1	4	1					6	3	L	H				P	0729	28621	1975	270	6944	5309
56587	02	7UN2	10	090	552	2016	18	2	2	1	2	1					6	2	L	E			N	M	0562	29361	1975	270	7135	5520
55077	04	A201	3	582	552	2016	19	2	2	1	2	1					6	1	L	H				P	0729	23810	1975	270	5847	5520
55077	03	A201	2	582	552	2016	20	2	2	1	2	1					6	1	L	H				P	0729	21218	1975	270	5199	5520
55077	02	A103	4	582	552	2016	21	2	2	1	2	1					6	1	L	H				P	0729	28538	1975	270	6985	5520
57205	02	7176	2	090	096	2016	22	2	1j	2	2	1					6	8	L	E			N	M	0566	20374	1850	210	6822	0960
57174	02	7139	7	090	554	2016	23	2	2j								6	0	L	E			N	M	0566	19538	1850	210	6553	5540
55371	42	4150	7	554	554	2016	24	2	2	3	2	5	1				6	0	L	E				P	0717	16110	1850	210	5400	5540
56707	02	7128	6	090	554	2016	25	2	2	1	2	1					6	0	L	H				P	0709	29798	1850	210	9941	5540
56707	03	7121	3	090	554	2016	26	2	2	1	2	1					6	0	L	H				P	0709	15933	1850	210	5239	5540
56631	02	7UN2	2	090	096	2016	27	2	2	1	2	5	1				6	0	L	E				S	0920	26240	1975	270	6394	0960
56636	02	7UN2	3	090	096	2016	28	2	2	1	2	5	1				6	0	L	E				S	0920	29262	1975	270	7157	0960
56636	03	7UN2	8	090	096	2016	29	2	2	1	2	5	1				6	0	L	E				S	0920	24779	1975	270	6059	0960
43477	13	A611	1	582	554	2016	30	2	2	3	2	5	1				6	0	L	H				P	0837	14190	1800	165	6088	5540
55916	04	B221	6	582	554	2016	31	2	2	1	4	1					6	0	L	H				P	0828	22104	1975	270	5390	5540
56587	04	7UN2	12	090	552	2016	32	2	2	1	2	1					6	2	L	E			N	M	0562	21551	1975	270	5249	5520
55918	02	B221	5	582	554	2016	33	2	2	1	4	1					6	0	L	H				P	0828	27251	1975	270	6662	5540
54837	04	B403	2	582	530	2016	34	2	2	1	4	1					6	3	L	H				P	0827	23314	1975	270	5719	5309
55790	12	5185	2	554	554	2016	35	2	2	6	4	5	1				6	4	L	H				P	0836	12777	1975	270	3125	5540
56258	49	A601	9	582	554	2016	36	2	2	1	4	1					6	0	L	H				P	0825	14950	1850	210	4969	5540

Kuva 11. Levyaihioiden leikkausjärjestys

6.6 Leikkauskielto-aihiot

Panostukseen ollessa aikaa yli 24 h on nopeapanostettavilla aihioilla leikkauskielto voimassa. Tämä tarkoittaa sitä, että aihioita ei saa leikata ennen kuin aika on alle 24 h. Leikkauskielto näkyy aivo kuvakkeella punaisena viivana seuraavan prosessipaikka koodin päällä (Kuva 12), Viiva poistuu, kun panostukseen on aikaa alle 24 h. Liiallinen määrä kieltoaihiota levyaihihallissa hidastaa nostureiden ajoa ja vähentää varastopaikkatilaa.

Varastopaikka: 4063 KUN_ODOT Yhteensä: 9 kpl 241.8 tn Pinon korkeus: 2070 (Max 2300) mm																													
Aihio	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	KL	Le	S	G	B	H	Li	U	Vk	P	S	Laatu	Paino	Lev	Paks	Pituus	Panost.pv	Panostusaika-arvio	Siirtoaika	Aika		
57597	01	9	554	554	0001	88	1	39p	2	L	3	2		E	K	6	N	M	0561	21482	1975	270	5240	20160708	20160817 22:22	20160816 02:56	0.19		
56539	04	8	554	554	0001	55	1	28p	2	L	3	2		E	K	6	N	M	0561	21428	1850	210	7210	20160819	20160817 11:55	20160816 00:11	0.31		
56587	04	7	554	554	0001	91	1	43p	2	L	1	2		E	K	6	N	M	0562	21551	1975	270	5250	20160808	20160818 02:11	20160816 00:10	0.31		
56056	52	6	554	554	0001	134	1	-	2	L				E	K	6			0514	21320	1850	210	7020	20160819	20160818 14:13	20160815 22:31	0.38		
56587	02	5	554	554	0001	90	1	42p	2	L	1	2		E	K	6	N	M	0562	29361	1975	270	7130	20160727	20160818 01:34	20160815 22:30	0.38		
56789	04	4	554	554	0001	42	1	-	1	L				E	K	4			0373	32179	1875	210	10490	20160817	20160817 10:52	20160812 19:55	3.49		
57373	02	3	554	554	0001	132	1	-	1	L				E	K	6			0450	32016	1850	210	10660	20160820	20160818 13:41	20160812 19:54	3.49		
56740	03	2	554	554	2016	556	2	-	1	L				E	K	6			0557	31311	1850	210	10470	20160902		20160812 19:49	3.49		
56736	03	1	554	554	0001	79	1	-	1	L	2	2		E	K	6			0557	31165	1850	210	10420	20160817	20160817 18:37	20160812 19:47	3.49		

Kuva 12. Neljä nopeapanostettavaa leikkauskieltoaihiota

7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyöni tavoitteena oli selvittää kvartto- ja nauha-aihioiden läpimenoaika konekunnostuksessa nykytilanteessa. Analyysin pohjalta laaditaan konekunnostusprosessille uusi toimintamalli ja aihoiden kiireellisyysjärjestys, mikä parantaa aihoiden läpimenoaika. Uusia toimintamalleja kokeiltiin tuotannossa opinnäytetyöni aikana. Työtäni lähdin miettimään Lean-toimintamallin kautta ja siinä keskityin turhien varastojen vähentämiseen, selkeämpään aihoiden siirtoon ja kuljetukseen. Koejaksoja minulla oli kaksi, joista ensimmäisessä luotiin uusi työohje yleismiehille ja jäähdytyshallin nosturinkuljettajille. Testijakson tavoitteena oli selvittää, kuinka kvarttoaihioiden siirto onnistuu konehöyläys prosessille uuden työohjeen mukaan.

7.1 Aihoiden siirto

Aihoiden varastointiin Jäähdytyshallissa 1 tehtiin muutoksia. Uudessa ohjeessa (KUVA 13) jokainen vuoro jättää yhden varastopaikan tyhjäksi jatkuvavalukone 6:lta tuleville kuumille konehöylättäville kvarttoaihioille. Tällä työskentelytavalla turha aihoiden siirto ja etsiminen vähentyy sekä konehöylälle varmistetaan jokaisessa vuorossa kvarttoaihioita.

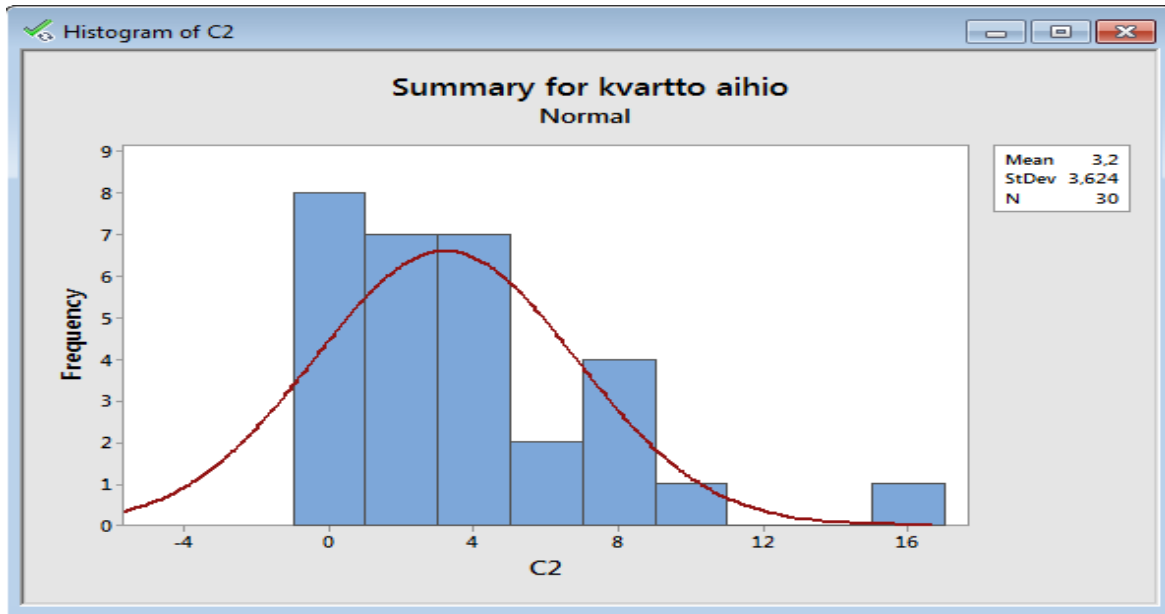
Jvk 6 tulevat konehöylättävät ahiot kl 3-8

- ▶ Jokainen vuoro huolehtii, että yksi tai useampi näistä varastopaikoista on tyhjänä vuoron lopussa.
- ▶ Lyhyille aihioille: 7161, 7162, 7171, 7172
- ▶ Pitkille aihioille 7151, 7152, 7153
- ▶ Tällä tavoin saadaan 6:lta tuleville kuumille konehöylättäville aihioille oma pino tehtyä. Uusi ohje toimiessaan vähentää aihoiden ripottelua ympäri hallia ja jäähtyneet ahiot saadaan siirrettyä konehöylälle ilman lonimista, koska niiden päällä ei ole kuumia aihioita.
- ▶ Kun pino on jäähtynyt, voidaan konehöylälle siirtää jäähtynyt pino esim. pino kerrallaan.
- ▶ Siirroista ja tyhjistä varastopaikasta huolehtii yleismies ja 131 nosturin kuljettaja.
- ▶ Kokeillaan tätä toimintamallia elokuun ajan ja seurataan miten uusi toimintatapa toimii käytännössä.

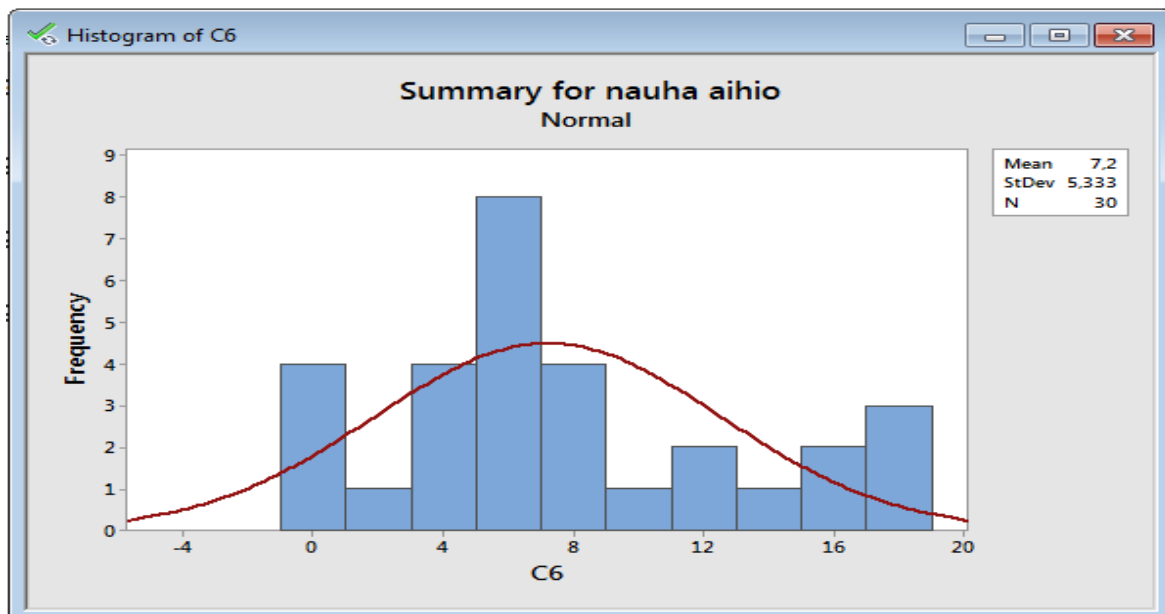
KUVA 13. Uusi työohje

7.1.1 Uuden työohjeen koejakso 1

Uutta työohjetta testasimme kuukauden ajan ja samalla mittasimme, kuinka monta kvartto- ja nauha-aihiota konehöylällä on vuoron alussa. (KUVAT 14 ja 15).



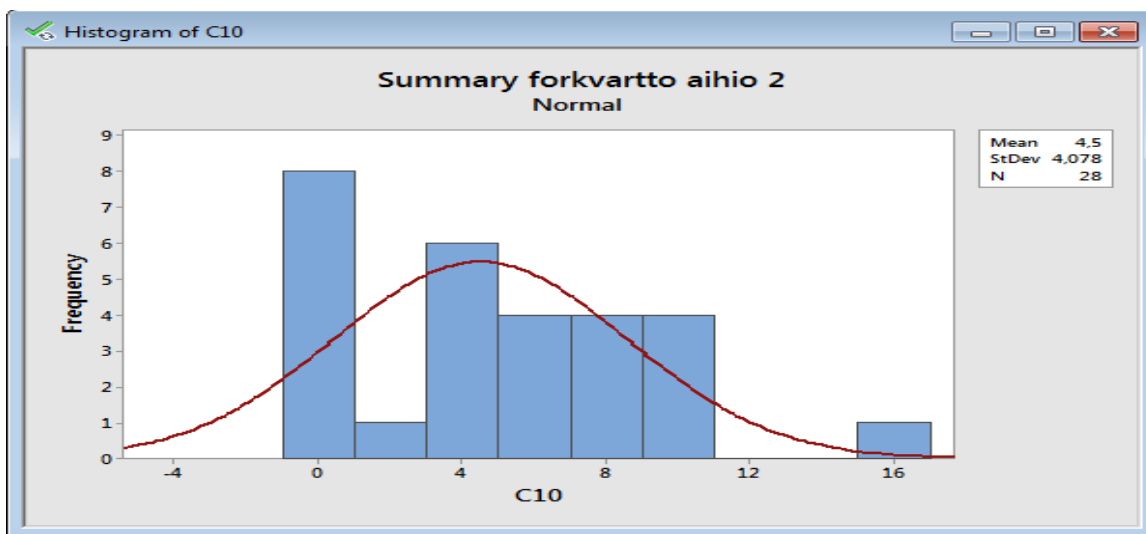
KUVA 14. Kvarttoaihioiden määrä konehöylällä



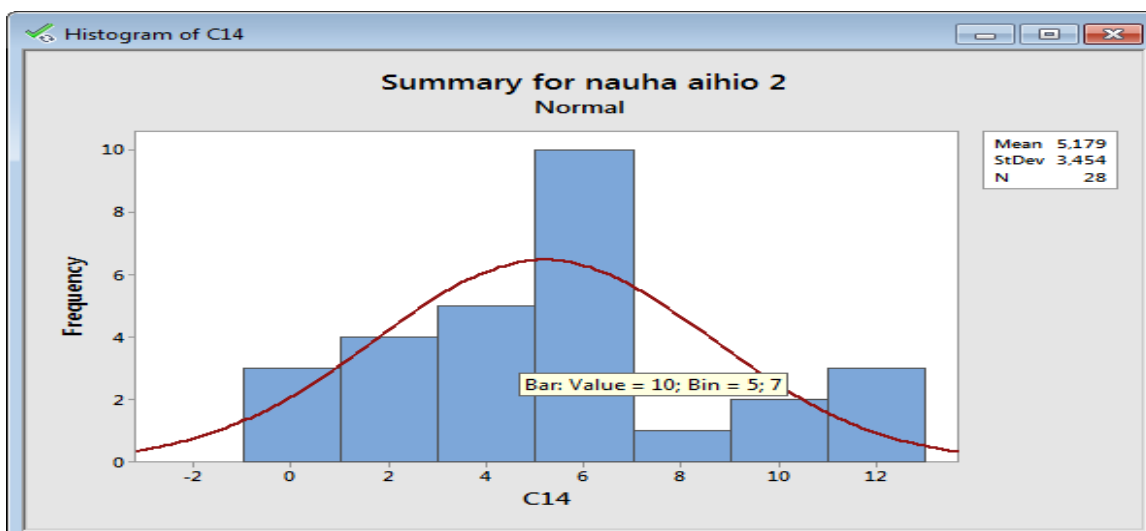
KUVA 15. Nauha-aihioiden määrä konehöylällä

7.1.2 Koejakso 2

Koejakso 2 (KUVAT 16 ja 17) oli kahden viikon mittainen mittausjakso, joka toteutettiin syyskuun lopusta lokakuun alkuun. Koejakso 2:ssa mittauksiin lisättiin jäähdytyshalli 1 konehöylättävien kvartto-aihioiden siirto määrä ja vapaiden konehöylättävien aihoiden varastopaikkojen määrä. Toinen koejakso oli hieman parempi kuin ensimmäinen, mutta ahiopula oli melko suuri tämän testijakson aikana, joten täydellistä mittausta ei saatu.



KUVA 16. Kvartto aihoiden määrä konehöylällä 2



KUVA 17. Nauha-aihioiden määrä konehöylällä 2

7.2 Koejaksojen yhteenveto

Koejaksojen yhteenvetona voin todeta, että koejaksojen tuloksia vertaamalla ja henkilöstöä haastatelllessani sain selville, että uudella työohjeella oli ollut pieni positiivinen vaikutus tuotantoon. Esille nousi uuden työohjeen myötä mm. Ionimisen vähentyminen nosturinkuljettajien työskennellessä uudella työohjeella.

7.3 Leikkauskieltoaihiot konehöylällä

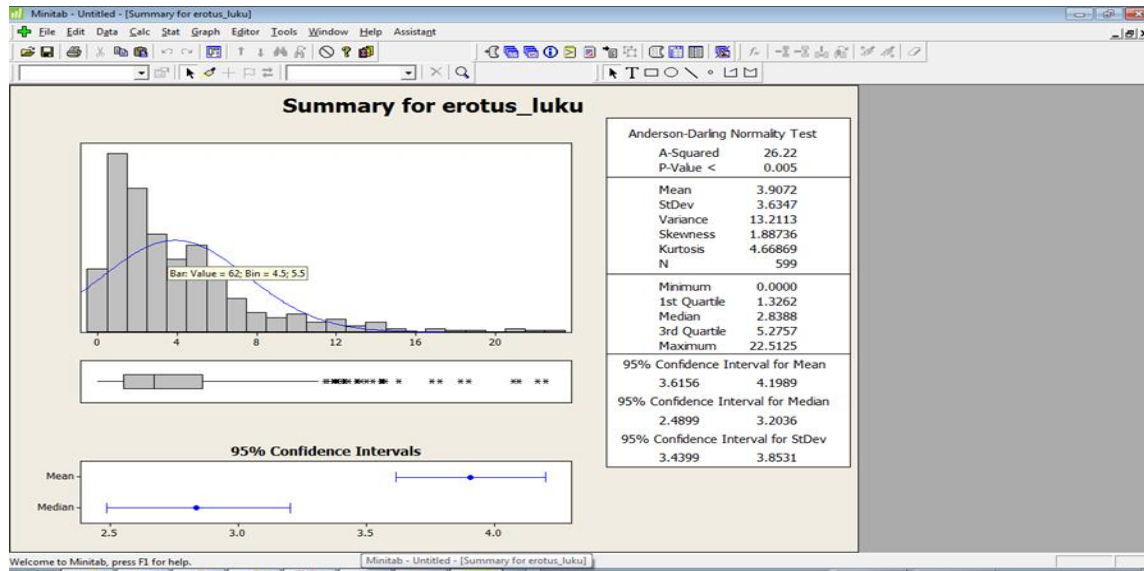
Henkilöstöhaastatteluiden avulla tuli esille, että nopeapanostettavien aihoiden leikkauskielto näkyy konehöyläprosessissa vasta, kun konehöylän työntekijät olivat kuitanneet aihion valmiiksi tietojärjestelmään. Tähän liittyen teimme muutoksia, jotta konehöylän työntekijät näkevät kieltomerkin nopeapanostettavissa aihioissa. Muutoksen ansiosta konehöylän työntekijät ja tarkastaja voivat vaikuttaa levyaihiohallin liikakuormittamiseen mm. olla laittamatta liian suuria määriä nopeapanostusaihioita. Tällä tavalla levyaihiohallin varastopaikkoja on enemmän käytettävissä niin sanotuille oikea-aikaisille ja ajanhetkellä oleellisimmille aihioille.

7.4 Kiireellisyysjärjestyksen luominen

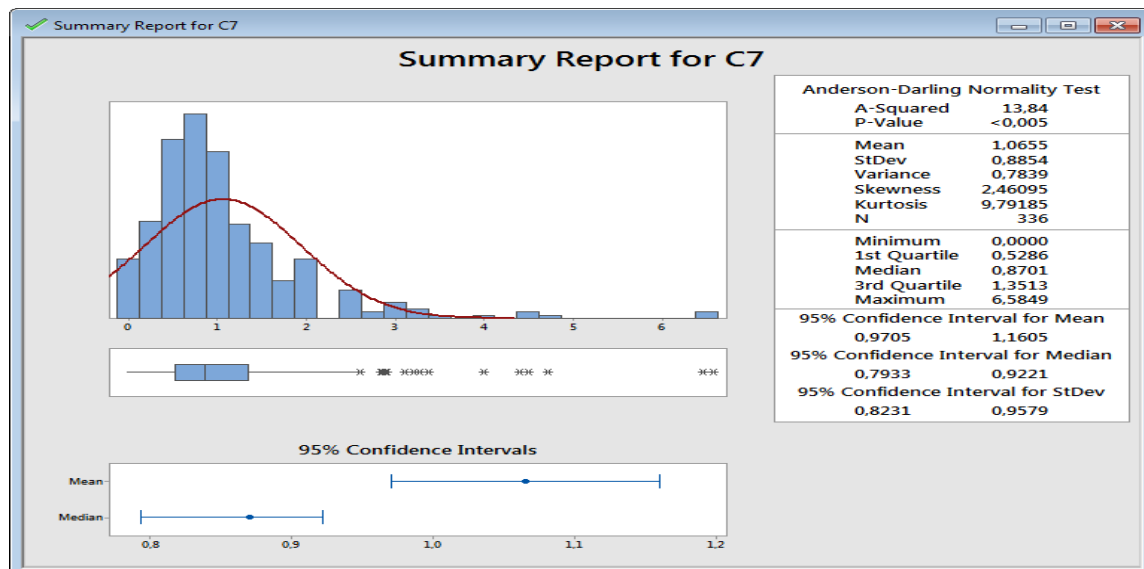
Kiireellisyysjärjestyksen luominen aloitettiin tutkimalla kvartto- sekä nauha-aihioiden läpimenoaikoja konehöyläprosessissa. Nykytilan kartoittamiseksi tein kahden kuukauden tietokantahaun aikavälille 1.6.2016 - 1.8.2016. Hakutulokset laitoin excelistä minitabiin, jotta sain nauha- ja kvarttoaihioille keskimääräisen läpimenoajan yllä olevalle ajankohdalle. Hakuajana kvarttoaihioiden läpimenoaika oli noin 3.9 päivää (KUVA 18) ja Nauha-aihioilla noin 1.1 päivää. (KUVA 19) Tämä tietokantahaku tuo jo esille sen, kuinka paljon nauha-aihioiden läpimenoaika konehöyläprosessissa on lyhyempi kuin kvarttoaihioiden.

Kiireellisyysjärjestystä lähdin suunnittelemaan luomalla eri ideoita ja karsimalla niistä huonoimmat pois. Valitsin käskyt aivotietokantaan, jotka luovat kiireellisyysjärjestyslistan kvartto- ja nauha-aihioille. Käskynä toimii aihoiden panostusaika-arvio, joka oli valmiina kvarttoaihioilla, mutta nauha-aihioilta tämä puuttui. Jotta lista saatiin toimimaan, oli nauha-aihioille luotava myös panostusaika-arvio. Panostusaika-arvion määrittelimme nauhavalssin pudotustahdista. Pudotustahti on nauhavalssaamalla noin 3-5 minuuttia ja tämä tarkoittaa sitä, että uusi aihio valssataan 3-5 minuutin välein. Pudotustahti määritellään joka viikko nauhavalssaamon tuotantotavoitteen mukaan. Kun nauha-aihioiden panostusaika-arvio

näkyi aivo-tietokannassa, pystyimme laittamaan kvartto- ja nauha-aihiot keskenään kiireellisyysjärjestykseen. Uuden kiireellisyysjärjestyslistan käyttö opastettiin konehöyläysprosessissa työskenteleville työntekijöille, sekä jäähdytyshallin yleismiehelle.



KUVA 18. Kvarttoaihioiden läpimenoaika ennen uutta kiireellisyysjärjestys listaa



KUVA 19. Nauha-aihioiden läpimenoaika ennen uutta kiireellisyysjärjestys listaa

7.5. Kiireellisyysjärjestyslistan vaikutus tuotantoon

Saimme uuden kiireellisyysjärjestyslistan (KUVA 20) käyttöön vuoden 2016 syyskuun loppupuolella. Ensivaikutelmat listasta olivat hyvät, sillä se selkeytti huomattavasti konehöyläysprosessissa tehtävää päivittäistä kuormaa. Tarkastelin listan luomisen jälkeen aihoiden läpimenoaikoja aikavälillä 20.9.2016 – 4.11.2016. Uuden listan myötä kvarttoaihioiden läpimenoaika oli lyhentynyt edellisestä 3,9 päivästä noin 1,9 päivään (KUVA 21), kun sen sijaan nauha-aihioiden läpimenoaika oli kasvanut 1,1 päivästä 2,4 päivään (KUVA 22). Uuden listan myötä ei enään priorisoida nauha-aihiota kvarttoaihioiden edelle, jos kvarttoaihiot ovat listan kärjessä. Summatessani läpimenoaikoja ennen ja jälkeen kiireellisyysjärjestyslistan luomista huomasin, että kokonaisuudessaan aihoiden läpimenoaika oli pudonnut 5.0 päivästä 4.2 päivään, vaikkakin nauha-aihioiden läpimenoaika oli noussut.

Lähemmän tarkastelun yhteydessä huomasin nauha-aihioiden joukossa ns. haamuaihiota. Poistamalla nämä aihiot, lyhenyi nauha-aihioiden läpimenoaika 2,4 päivästä 1,8 päivään (KUVA 23).

Prosessi Raportit Työkalut Ohjeet 14.11.2016 15:14 SSAB

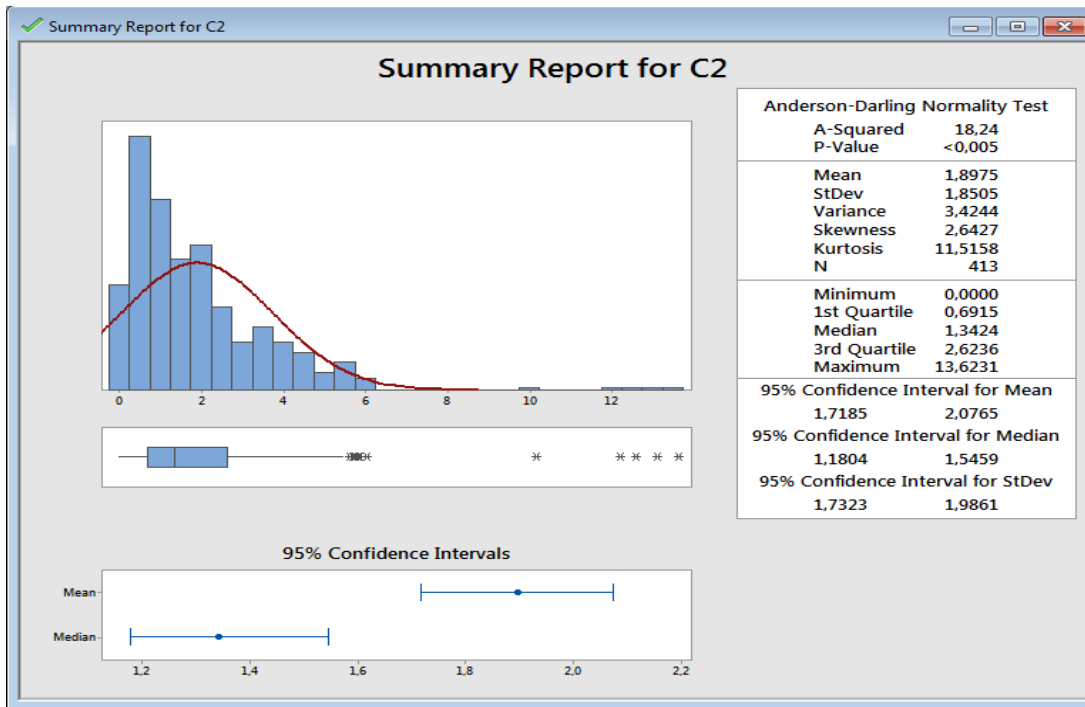
Aihiohallit Aihiohaku Siirto-ohje Valmiit aihiot Siirtohistoria Leikkaus-historia Lämpö-käsittely Aihiosierto Ajoitusmalli ohje Terässlatoon päiväkirja

AIVO 3.8.4 - Aihiohallien varastonohjaus - Siirto-ohje

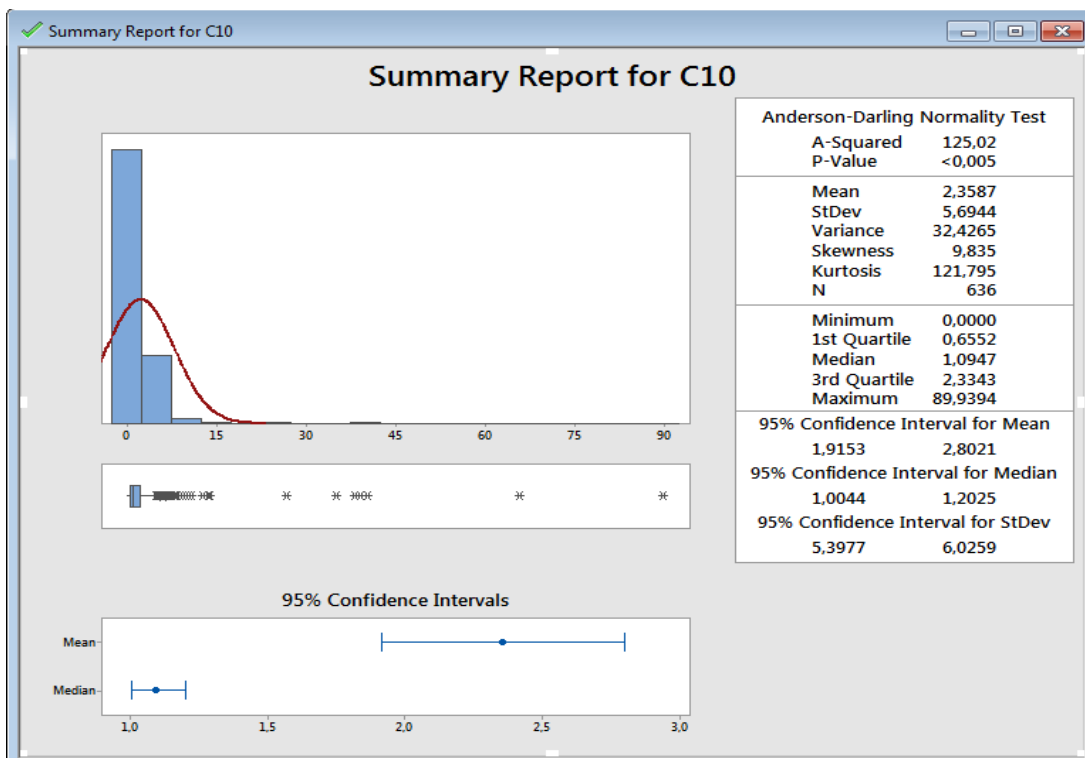
Hae Linja: **Kiireellisyys** Kunnostus: **Käsi- ja Konekunnostus** Halli: **Kaikki** SSAB

Sulatus	EA	Ai	Vpka	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Panostusaika-arvio	Jt	Vkp	S	G	B	Li	U	R	Vk	KL	Ka	Ha	H	Kp	Np	S	Laatu	Paino	Leveys	Pak
63051	03		8158	5	090	530	1720	092	20161115 00:36	0	462				8	9	0	4	3			E		M	0193	23507	1300	21	
63051	02		8158	4	090	530	1720	096	20161115 00:39	0	462				8	9	0	4	3			E		M	0193	23627	1300	21	
63054	02	CC10	2	584	530	1720	112	20161115 00:51	0	457					8	9	0	4	3			E		M	0193	23476	1300	21	
62063	01	CC10	4	584	530	1720	160	20161115 01:27	0	463					8	9	0	5	3	L		E		M	0214	16741	1500	21	
62428	01	CC10	1	584	530	1720	164	20161115 01:30	0	463					8	9	0	5	3		K	E		M	0214	23770	1525	21	
63226	04		8148	6	090	530	1720	180	20161115 01:42	0	464		3		3	9	0	5	3			E		M	0142	25350	1450	21	
63050	03		2073	2	530	530	0001	21	20161115 01:46	1	11p	3	2		1			6	3	L		E		N	M	0566	22722	1975	27
61004	01	CC10	3	584	530	1720	188	20161115 01:48	0	461					2	9	0	5	3			E		S	0891	27494	1525	21	
61930	06	CC03	2	584	530	1720	340	20161115 03:42	0	463					3	9	0	4	3			E		M	0253	19400	1275	21	
63016	04		2073	4	530	530	0001	30	20161115 04:16	1	-	1	2		1			6	3	L		H		S	0848	22119	1975	27	
62895	01	C412	2	584	530	1720	396	20161115 04:24	0	457					7	9	0	5	3		K	E		M	0601	18689	1425	21	
63029	02		2083	1	530	530	1720	400	20161115 04:27	0	463		3		3	9	0	5	3			E		M	0142	25135	1300	21	
62300	06	2P61	1	541	541	1003	436	20161115 04:54	0	464				1	3	9	0	5	1	L		E		P	0923	15948	1200	21	
62712	01	BUNB	6	584	530	1003	060	20161115 05:42	1	473				3	2			5	3			H		P	0784	27364	1525	21	
62712	05	BUNB	7	584	541	1003	070	20161115 05:45	1	472				3	2			5	1	L		H		P	0784	16718	1525	21	
61690	05	1	B600	6	584	541	1003	195	20161115 06:30	1	463				2	3		5	1			H		P	0778	23160	1225	21	
62423	04		K408	6	584	541	1003	375	20161115 06:45	1	464				8			5	1			E		M	0175	24396	1400	21	
62424	05		K408	4	584	541	1003	375	20161115 06:48	1	464				8			5	1			E		M	0175	24402	1400	21	
62423	02		K408	10	584	541	1003	375	20161115 06:51	1	464				8			5	1			E		M	0175	24410	1400	21	
62423	03		K408	9	584	541	1003	375	20161115 06:54	1	464				8			5	1			E		M	0175	24405	1400	21	
62425	02		F211	5	584	541	1003	375	20161115 06:57	1	464				8			5	1			E		M	0175	24224	1400	21	
62425	03		F211	4	584	541	1003	375	20161115 07:00	1	464				8			5	1			E		M	0175	24435	1400	21	
62425	01		K408	3	584	541	1003	375	20161115 07:03	1	464				8			5	1			E		M	0175	24435	1400	21	

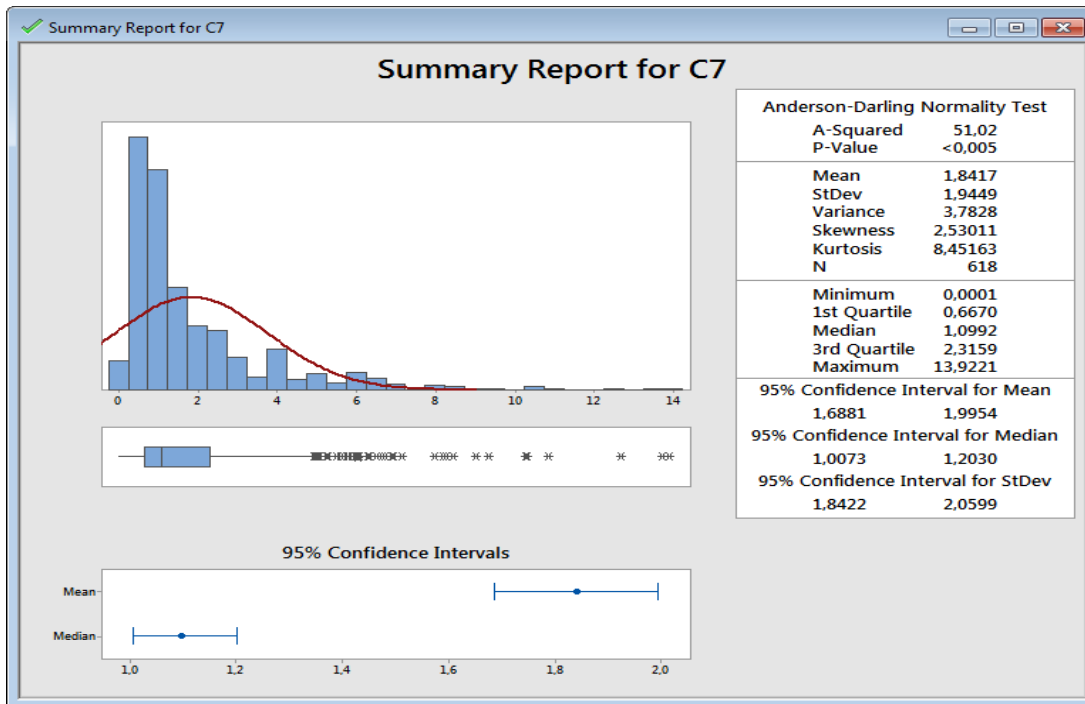
KUVA 20. Uusi kiireellisyysjärjestys lista



KUVA 21. Kvarthoaihioiden läpimenoaika uuden listan jälkeen



KUVA 22. Nauha-aihioiden läpimenoaika uuden listan jälkeen



KUVA 23. Nauha-aihioiden läpimenoaika jossa haamuaihiot karsittu

8 LOPPUYHTEENVETO

Opinnäytetyö tehtiin SSAB Raahen tehtaalla kesälomitukseni yhteydessä ja sitä jatkettiin vielä muutamalla kuukaudella lomitukseni jälkeen, jolloin pystyin paneutumaan työhöni paremmin. Opinnäytetyöni aiheena oli konehöylä prosessin virtaustehokkuuden parantaminen. Työni tavoitteena oli parantaa konehöylän tuotantotehokkuutta sekä suunnitella uudet työohjeet aihiohallien työntekijöille.

Työni teoriaosuudessa käsittelin tuotannon tehostamiseen ja prosessin organisointiin liittyviä aiheita, joita ovat tuotannon läpäisyajan lyhentäminen, toimitus, toimitusvarmuus, nykytilan kartoitus, tuotannon tehostaminen ja tuottavuus, JOT ja Lean. Teoriaosuuden lähdemateriaalina käytin kirjallisuutta sekä internetiä.

Työssäni kehitettiin ratkaisu, kuinka kvartto- ja nauha-aihiot priorisoidaan keskenään yhtä tärkeiksi. Ratkaisun löydyttyä hankalinta oli kouluttaa aihiohallien työntekijät uudelleen, koska aikani oli rajallinen ja työntekijöitä oli monessa vuorossa. Priorisoinnin lisäksi mietin turhuuksien poistamista Lean-mallin avulla. Työntekijöiden haastatteluiden ja Lean-mallia apuna käyttäen paneuduin jäähdytyshallien aihoiden varastointiin, jotta konehöylälle menevät aihiot varastoidaan samaan paikkaan, helpottaen samalla niiden siirtoa.

Asiakas, minä ja opinnäytteen ohjaaja olivat tyytyväisiä työni tuloksiin, koska testijaksojen aikana aihoiden läpäisy aika tippui huomattavasti. Työni teko onnistui myös hyvin, koska työni tavoitteisiin päästiin ja isompia vastoinkäymisiä työni aikana ei ollut.

Työtäni pystyisi myös soveltamaan aihiohallien muihin prosessipisteisiin, jolloin kaikki hyöty saataisiin käyttöön.

LÄHTEET

Boncamber, I. 1995. Tuotannosuunnittelu. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu/Wetterhoffin käsi- ja taideteollisuusoppilaitos

Brimacombe, J.K. & Sorimachi, K. Crack formation in the continuous casting of steel, Metallurgical Transaction B, Volume 8B, 1977, s. 489-505.

Ek Arto. Kuumapanostuksen parantaminen. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu 2015

ESW. <http://www.esw.fi/ratkaisut/tuotannon-tehokkuus/>

Heikki Karjalainen. Aihoiden kunnostuksen kehittäminen. Oulun yliopisto 2008

Jokinen, Martti. 2016. Logistiikka-kurssi. Oppimateriaali 2016. <https://optima.discendum.com/learning/id652/bin/user?rand=2877>

Koponen, H. 1988. Tehdassuunnittelu mekaanisessa metsäteollisuudessa. Hämeenlinna: Otakustantamo

Logistiikan maailma. Wiki. <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/lapaisyajjan-lyhentaaminen/>

Peltonen A. 1998. Tuottava tehdas. Opetushallitus. Oppimateriaalit. Saatavissa: <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/tuottavatehdas/tehdas6.html>

Ruohomäki, I., Anttila, J-P., Heikkilä, A., Hentula, M., Kansola, M., Leino, K., Paro, J. & Salmi, T. 2011. Parempiin tuotantostrategisiin päätöksiin. Tampere: Teknologiateollisuus

SSAB lyhyesti. SSAB. Saatavissa: <http://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/ssab-lyhyesti>

SSAB Europe. SSAB. Saatavissa: <http://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/liiketoiminta/ssab-europe>

SSAB oppimateriaali. Eworx. SSAB Europe Oy

Sulaton kuvapankki. Eworx. SSAB Europe Oy

Womack, James P.; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel (1991). The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production.