



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TUOTANNONOHJAUSPRO- SESSIN LAATIMINEN RII- TEK OY:LLE

Opinnäytetyö

TEKIJÄ/T: Eero Haverinen

SISÄLLYS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 3 |
| 2 | OPINNÄYTETYÖN ASETTAJA | 3 |
| 3 | TUOTANNONOHJAUS..... | 4 |
| 3.1 | Tuotannonohjauksen historia..... | 4 |
| 3.2 | Tuotannonohjausta tukevia teorioita | 5 |
| 3.3 | Six Sigma | 5 |
| 3.4 | Lean | 5 |
| 3.4.1 | 5S..... | 6 |
| 4 | LASERLEIKKAUSTEKNOLOGIA | 6 |
| 4.1 | Laserin rakennevaihtoehtoja | 7 |
| 4.1.1 | Hiilidoksidilaser | 7 |
| 4.1.2 | Nd:YAG-laser | 7 |
| 4.1.3 | Diodilaser | 8 |
| 4.1.4 | Kuitulaser | 8 |
| 5 | TUOTANNONOHJAUKSEN PROSESSIN LAATIMISEN SUUNNITTELU | 8 |
| 5.1 | Tuotannonohjauksen nykytila | 8 |
| 5.2 | Tuotannonohjauksen tavoitteet..... | 8 |
| 5.3 | Riitek Oy:n konekanta | 9 |
| 5.3.1 | Kireteytyskoneet | 9 |
| 5.3.2 | Särmäyspuristimet | 11 |
| 5.3.3 | Pylväsporakoneet..... | 15 |
| 5.3.4 | Laserleikkurit | 17 |
| 5.4 | Haastattelut..... | 19 |
| 6 | TUOTANNONOHJAUKSEN PROSESSIN LAATIMINEN | 19 |
| 6.1 | Toimintaohjeiden laatiminen | 20 |
| 6.2 | Prosessikaavio | 20 |
| | LÄHDELUETTELO..... | 1 |

| | |
|--|-----------------------|
| Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala | |
| Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma | |
| Työn tekijä(t) Eero Haverinen | |
| Työn nimi Tuotannonohjausprosessin laatiminen Riitek Oy:lle | |
| Päiväys | Sivumäärä/Liitteet 20 |
| Ohjaaja(t) Pertti Varis, Sami Ipatti | |
| Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Riitek Oy | |
| <p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyössä laadittiin Riitek Oy:lle tuotannonohjauksen prosessi. Prosessiin kuuluu tilauksen kulun toimintaohjeiden laatiminen, sekä prosessikaavion laatiminen.</p> <p>Opinnäytetyössä tuloksena saatiin toimintaohjeet tilauksen kululle sekä prosessikaavio yritykselle, josta ilmenee tuotteen kulun prosessi alusta loppuun.</p> <p>Työssä myös käydään läpi tuotannonohjaus, tuotannonohjauksen historia, tuotannonohjausta tukevia teorioita, laserleikkauksen eri menetelmiä sekä toimintatapoja ja Riitek Oy:n konekanta.</p> <p>Riitek Oy on nuori yritys ja tuotannonohjauksen prosessin laatimisessa laaditut toimintaohjeet ja prosessikaavio hyödyttää jatkossa vastaavanlaisissa projekteissa, sekä uusien työntekijöiden perehdytyksissä.</p> | |
| Avainsanat Tuotannonohjaus, laserleikkaus | |
| | |

| | | | |
|---|--|------------------|----|
| Field of Study Technology, Communication and Transport | | | |
| Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering | | | |
| Author(s) Eero Haverinen | | | |
| Title of Thesis Production control process for Riitek Ltd | | | |
| Date | | Pages/Appendices | 20 |
| Supervisor(s) Pertti Varis, Sami Ipatti | | | |
| Client Organisation /Partners Riitek Ltd | | | |
| <p>Abstract</p> <p>The thesis was about preparing a production control process for Riitek Ltd. The process involved the making of instructions for the progress of the order and the making of the process diagram. The thesis also discussed production management, production management history, theories supporting production control, various methods of laser cutting, different laser cutting methods and Riitek Ltd. machine stock.</p> <p>The thesis resulted in the operating instructions for the order flow and a process diagram for the company that shows the process of the product flow from start to finish.</p> <p>Riitek Ltd is a young company, and making of the instructions for the progress of the order and the making of the process diagram will be useful in similiar projects in the future and for new employees orientation.</p> | | | |
| Keywords Production management, laser cutting | | | |
| | | | |

1 JOHDANTO

Opinnäyte laadittiin Riitek Oy:lle tarkoituksena kehittää tuotantoa, sekä pitää asiakaslupaukset laadun ja toimitusten suhteen.

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia Riitek Oy:lle toimiva tuotannonohjausprosessi. Tuotannonohjauksen on oltava järjestelmällinen ja sen tulisi ohjata tuotantoa siten, että kaikki tietäisivät tehtävänsä ja että tuotannosta saataisiin kaikki epäselvyys pois sekä kaikki toiminta olisi lähes rutiininomaista. Rutiininomaisuudella saadaan kaikki tyhjäkäynti pois, sekä tällöin työntekijä tietäisi aina mitä tehdä ja mikä on seuraava työtehtävä.

Tuotannonohjauksen prosessin laatimisella keskitytään pelkästään tuottavaan toimintaan. Varastointiin opinnäytetyössä ei perehdytä, ellei se tule hyödyttämään tuottavaa toimintaa

Järjestelmällisyys tulisi tukemaan tavoitettavaa rutiininomaisuutta. Järjestelmällisyys loisi työympäristön, jossa kaikilta työpisteiltä löytyy sille vaadittavat työkalut ja että kaikki tietäisivät oman paikkansa työpaikalla.

Tuotannonohjausta ei tulla liittämään olemassa olevaan Visma Nova- toiminnanohjausjärjestelmään. Vaan tavoitteena on laatia prosessi. (Riitek Oy)

2 OPINNÄYTETYÖN ASETTAJA

Riitek Oy on Punkaharjulla sijaitseva teräs- ja alumiinilevyjen alihankintaleikkaukseen ja leikkeiden jatkojalostukseen perustunut yritys. Yritys on perustettu vuonna 2013 ja sen toimitusjohtajana toimii Topi Palsa.

Riitek Oy:llä oli perustamisen aikaan yhteinen omistus pohja Joros Oy:n kanssa, mutta nykyään ei enää ole. Alun perin Riitek Oy:n toiminta oli toimittaa levykomponentteja ainoastaan Joros Oy:lle, mutta ajan myötä asiakaskanta on laajentunut ja Joros Oy ei ole enää riitekin ainoa asiakas, vaan asiakkaita löytyy nykyisin ympäri Suomea.

Leikkeiden jatkojalostuksella tarkoitetaan pääsääntöisesti särmäystä, kierteitystä ja senkausta. Tarvittaessa leikkeiden jatkojalostus ulottuu aina maalauksesta koneistukseenkin.

Henkilökuntaa Riitek Oy:llä on 14 henkilöä, joista kolme on toimihenkilöitä, neljä laseroperaattoria, yksi varastomies ja kuusi työskentelee levyjen jatkojalostuksen parissa.

3 TUOTANNONOHJAUS

Tuotannonohjauksella tarkoitetaan toimintaa, joka ohjaa tuotannon tekemistä. Tuotannonohjauksen peruseriaatteena on ohjata tuotteiden valmistus asetettujen rajojen määrittelemänä. Asetetut rajat ovat laatu, toimitusvarmuus ja määrä. Tuotannonohjaukseen kuuluu myös tuotannon valvonta. Myös tuotannon suunnittelu on osa tuotannonohjausta. Hyvin suunniteltu tuotanto toimii aina jouhevammin.

Tuotannonohjauksella ohjataan työt tietyille koneille/työpisteille. Ohjauksen myötä myös työtehtävät jonotetaan, eli ohjataan missä vaiheessa mikäkin työ tehdään. Tällöin pidetään tuotannossa selkeys ja osataan tahdittaa työtehtävät siten, että työmäärältään isommat työt aloitetaan esimerkiksi aiemmin kuin muut. Tämä parantaa mahdollisuutta hyvään toimitusvarmuuteen. (Holstein. 1999; Tuotannonohjaus. 2018)

3.1 Tuotannonohjauksen historia

Tuotannonohjauksen juuret yltävät jo 1700-luvulle teollisen vallankumouksen yhteyteen. Teollinen vallankumous sai alkunsa Isosta-Britanniasta. Isolla-Britannialla oli paljon siirtomaita ympäri maailmaa kuten Intia, Etelä-Afrikka ja Australia. Nämä loivat hyvän perustan Ison-Britannian teollistumiselle, sillä raaka-ainetta saatiin halvalla ja helposti siirtomaista. Tärkeimmät tuodut raaka-aineet olivat puuvilla ja metallit. Suuri väestönkasvu ja keksinnöt, kuten Kehruu-Jenny, joka oli James Hargreavesin patentoima kehruukone, joka mahdollisti useamman langan kehräämisen samanaikaisesti, loivat vahvaa perustaa teollistumiselle.

Adam Smithin vuonna 1776 julkaisema kirja "Kansojen varallisuus" kuvaa esimerkiksi työnjaon merkittävyyden tuotannon tehostamiseen. Adam Smithin mukaan ihminen on paljon tuottavampi, jos jokainen työntekijä työskentelee pelkästään yhden osan parissa, eikä valmista esimerkiksi kokoonpanoa alusta loppuun. Tämä kertoo sen, että tuotannonohjaus on jo teollistumisen alkuvaiheessa otettu huomioon tavoitellessa parempaa tulosta.

1900-luvun suurimpia harppauksia teollisuudessa ja tuotannonohjauksen kehittymisessä oli Henry Fordin käyttämä liukuhihnatuotanto. Liukuhihnatuotannossa nimensä omaisesti tuotanto liikkuu liukuhihnan mukaan. Liukuhihnan varrella on lueteltu omat työvaiheensa, jotka suoritetaan aina samassa järjestyksessä. Vuonna 1914 myytiin 250 000 Ford T-mallia ja vuonna 472 000 Ford T-mallia, Tämä kertoo liukuhihnatuotannon tehokkuuden, ottaen huomioon ajankohta, jolloinka liukuhihnatuotantoa alettiin käyttämään.

1900-luvun puolella välissä tuotannonohjaus alkoi kehittyä, erityisesti teoreettisesti. Esimerkiksi Motorolan kehittämä Six Sigma kehitettiin. Myös Lean kehitettiin Toyotan toimesta 1900-luvulla. (Wendel Clark. 2017)

3.2 Tuotannonohjausta tukevia teorioita

Tuotannonohjausta tuetaan useilla eri teorioilla. Nämä teoriat pyrkivät aina hävittämään tuotannosta tekijät, jotka haittaa tuotantoa ja korvaamalla ne tuotantoa parantavilla tekijöillä.

3.3 Six Sigma

Six Sigma on tilastoihin perustuva menetelmä ja laatujohtamisen työkalu, joka pyrkii poistamaan virheet ja viat tuotteista, lyhentämään läpimenoaikoja ja parantamaan myyntiä. Six Sigmaassa on tärkeää pystyä mittaamaan tuloksia ja niissä ilmeneviä virheitä. Virheiden mittauksen jälkeen virheet pyritään poistamaan mittaamisessa ilmenneiden tulosten avulla. Six Sigman perusidea on keskittyä vaiheluiden minimoimiseen. (6 Sigma. 2018; Six Sigma)

3.4 Lean

Lean on Toyotan kehittämä tuotantofilosofia. Sen juuret ulottuvat jo toisen maailmansodan Japaniin. Pohjana oli ajatus, jossa innovaatioiden sarja voi luoda jatkuvan prosessin kulun, sekä laajan tuotevalikoiman. Tämän myötä valmistusta alettiin optimoida oikeilla koneilla kysynnän myötä, sekä tuotantoa suunniteltiin valmistuksen mukaan. Tämä loi mahdollisuuden saavuttaa pienemmät kustannukset, korkeamman laadun sekä nopeamman läpimenoajan.

Leanin peruseriaate on kaiken turhan tekemisen poistaminen, kuten myös hukan vähentäminen. Hukalla tarkoitetaan juurikin työssä ilmenevää joutokäyntiä kuten turhaa tekemistä, työkalujen etsimistä sekä odottelua riippuen jostain toisesta tekijästä.

Leanissa toimintaa järkevöitetään ja lisätään arvoa tuottavaa tekemistä.

Lean siis pyrkii tehostamaan tuotantoa. Leanin perustoimintojen myötä, myös tuotannon läpimenoaikoja pyritään lyhentämään. Tämä taas luo asiakastytyvyyttä ja tulosta, sillä asiakas saa tuotteensa ajoissa laadukkaasti. Lean tuotantofilosofiaan liittyy monia eri ajattelutapoja, toimintamalleja sekä alakäsitteitä. (A Brief History of Lean)

3.4.1 5S

5S on yksi Leanin monista käsitteistä. 5S perustuu nimensä mukaisesti viitteen ässään. Ässät ovat:

- **Sortteeraus:** Pyritään hyötykäyttämään kaikki tila ja poistetaan työpisteeltä kaikki turha ja sinne kuulumaton. Työpisteellä ei tulisi olla kuin sinne kuuluvat tavarat.
- **Systematisointi:** Pyritään rajaamaan esimerkiksi tuotantotiloissa tiettyyn toimintaan kuuluvat alueet, esimerkiksi vain kuormalavoille tarkoitettut alueet rajataan esimerkiksi keltaisella teipillä.
- **Siivous:** Työpiste pidetään siistinä, sekä tuotantotilojen yleissiisteys tulee olla hyvä.
- **Standardisointi:** Laaditaan lista, jossa käsitellään asiat jotka tulisi tehdä esimerkiksi päivittäin (roskien vienti), viikoittain, kuukaisttain ja vuosittain. Näin saadaan tietty toiminta jatkumaan tietyn väliajoin, esimerkiksi koneen huolto.
- **Seuranta:** Noudatetaan sovittuja menetelmiä siten, että kaikilla on samat pelisäännöt ja kaikki pysyisi viikonkin jälkeen paikallaan.

(5S. 2018)

4 LASERLEIKKAUSTEKNOLOGIA

Laserleikkaus perinteisessä metalliteollisuudessa perustuu materiaalin sulattamiseen laservalolla. Sulamateriaali puhalletaan kaasulla pois, joka kulkee leikkaussuuttimen kautta lasersäteen kanssa.

Lasersäteen teho perustuu lasersäteen fokusointiin. Säde fokusoidaan kappaleen polttopinnalle pisteeksi. Pisteen halkaisija on 0,1-0,6 mm. Tällöin pienelle alueelle kohdistuu suuri energiatiheys, joka lävistää kappaleen luoden sylinterimäisen reiän.

Laserleikkauksessa hyvä leikkauslaatu taataan laserleikkaukseen liittyvien parametrien optimoinnilla. Näistä tärkeimmät parametrit ovat teho, leikkausnopeus polttopisteen asema, suuttimen geometria, työtäisyys, leikkauskaasu sekä kaasun virtausnopeus (Kujanpää, Salminen ja Vihinen 2005, 21.)

Laser sai alkunsa jo vuonna 1912 Einsteinin toimesta, kun hän esitti teoreettisesti laservaloilmiön. Tosin vasta ensimmäinen laseria hyödyntävä laite kehitettiin vasta 60-luvun alussa, joka perustui rubiinikiteeseen. Tämän myötä laseroinnissa käytettäviä väliaineita on kehitetty eteenpäin, jotta ne palvelisivat paremmin laserointia (Kujanpää, Salminen ja Vihinen 2005, 33.)

Laser on vahvistettua valoa. Laserissa valo on vahvistettu stimuloitun emission avulla, josta johtuen kaikki laserit ovat optisia vahvistimia, jotka perustuu kolmeen komponenttiin:

- "Laseroiva väliaine, jossa lasersäde voi syntyä. Väliaine voi olla kaasu, neste tai kiinteä.
- Kaksi peiliä, joiden välissä laserointi tapahtuu. Peileistä ainakin toisen on oltava osittain läpäisevä.
- Pumpausenergia, esim. sähkö- tai valoenergia, jota käytetään virittämään laseroivien atomien elektroneja korkeammalle energiatasolle, josta alemmalle tasolle palatessaan ne lähettävät vakioaallonpituuksista valoa." (Kujanpää, Salminen ja Vihinen 2005, 33.)

Laseroinnissa laservalo syntyy valon tehostumisella, joka perustuu lukemattomiin vastaaviin siirtymiin. Laservalolla on vain yksi aallonpituus sekä laservalo on aina yhdensuuntaista. (Kujanpää, Salminen ja Vihinen 2005, 33.)

"Laserlaite koostuu resonaattorista, virtalähteestä, ohjauksesta, jäähdyttimestä ja runkorakenteesta. Resonaattori on putki, jonka päissä on heijastavaa optiikkaa ja näiden välissä laseroiva väliaine." (Kujanpää, Salminen ja Vihinen 2005, 52.)

4.1 Laserin rakennevaihtoehtoja

Suosituimmat teollisuudessa käytössä olevat työstölaserit ovat:

- CO_2
- Nd:YAG
- Diodi
- Kuitulaser

4.1.1 Hiilidioksidilaser

"Tämän hetken yleisin työstölaser konepaja sovelluksissa on hiilidioksidilaser (CO_2 -laser). Hiilidioksidilaser on kaasulaser, jonka käyttämässä kaasuseoksessa on laseroivan hiilidioksidikaasun lisäksi typpeä ja heliumia. CO_2 -laserin laservalon muodostumisen energiatasot synnyttävät kaksi pääasiallista aallonpituutta 10,6 μm ja 9,6 μm ." (Kujanpää, Salminen ja Vihinen 2005, 54.)

4.1.2 Nd:YAG-laser

"Nd:YAG-laserit ovat kidelasereita, jotka lähettävät laservaloa aallonpituudella 1064 nm. Laservalo syntyy YAG-kiteessä olevissa neodyymiatomiassa. Lyhyen aallonpituuden vuoksi

Nd:YAG-laserin valo kulkee lasin ja esimerkiksi kvartsin läpi. Siksi Nd:YAG-laserin valoa voidaan kuljettaa valokuitua pitkin toisin kuin hiilidioksidilaserin valoa, joka on siirrettävä pelien avulla.” (Kujanpää, Salminen ja Vihinen 2005, 58.)

4.1.3 Diodilaser

”Suuritehoisen diodilaserin rakenne poikkeaa oleellisesti muista työstölasereista. Se koostuu lukuisista pienistä (1-2W) diodilasereista. Diodien molemmat päädyt on kiillotettu ja pinnoitettu ja laserointi tapahtuu näiden päätyjen välillä.” (Kujanpää, Salminen ja Vihinen 2005, 65.)

4.1.4 Kuitulaser

”Tässä laserissa laserissa säde synnytetään suoraan optisen kuidun sisään. Kuitu muodostuu resonattorin ja sen ydin on seostettu laseroivalla välianeella, jota pumpataan diodilaserin valolla.” (Kujanpää, Salminen ja Vihinen 2005, 68.)

5 TUOTANNONOHJAUKSEN PROSESSIN LAATIMISEN SUUNNITTELU

5.1 Tuotannonohjauksen nykytila

Tuotannonohjaus nykyisin toimii pelkästään puheen välityksellä. Tulevat työtehtävät pääsääntöisesti käydään ohjeistamassa, eli työtehtävät voivat muuttua työpäivän aikana useasti. Tämä voi usein aiheuttaa sekaannuksia, sekä tunteen, että: ”mitä pitikään seuraavaksi tehdä?”. Huonoja puolia puheen välityksellä toimivasta tuotannonohjauksesta on monia. Suurin ongelma on sekavuus ja epäselvyys. Kaikki eivät välttämättä tuotannossa tiedä aina paikkaansa. Tämä vie suuresti tehokasta työaikaa.

5.2 Tuotannonohjauksen tavoitteet

Tuotannonohjauksen tulisi antaa kaikille selvät pelisäännöt. Puheen välityksellä toimivassa tuotannonohjauksessa ei tarkkoja pelisääntöjä ole. Tämä tulee korjata laatimalla tuotannonohjaukseen työohjeet, sekä toimiva prosessi. Näiden avulla toiminta olisi kaikkien kohdalla samanlaista, rutiininomaista sekä jouhevaa. Prosessissa ja työohjeissa tulee käydä ilmi seuraavan asiat:

- Työn aloitus: Mistä aloitettava työ noudetaan? Millä toimipisteellä se tehdään?
- Työn suoritus: Millä työkaluilla kappale valmistetaan? Kuinka kappale valmistetaan?
- Työn valmistumisen jälkeen: Mihin valmis tuote laitetaan? Mitä valmiille tuotteelle tehdään?
- Työn lopetus: Mitä työpisteelle tehdään lopuksi? Mistä seuraava työ?

Tuotannonohjauksen prosessin tulisi antaa kaikki työntekijää mietityttäviin asioihin vastaus, sekä kaikki tietäisivät paikkansa ja päivän ohjelman. Toimivan tuotannonohjauksen tulisi parantaa tuotteiden laatua, sekä voittoa nykytilan kapasiteettiin verraten. Pelkästään voittoa ja kysymyksiin vastausten antoa tuotannonohjaus ei kummiskaan anna. Tuotannonohjaus prosessin tulisi myös toimia siten, että tuotteet valmistuisivat aina asiakkaan pyytämään ajankohtaan mennessä. Tämä luo taas luotettavuutta asiakkaiden sekä yrityksen välillä ja antaa yritykselle parempaa mainetta.

5.3 Riitek Oy:n konekanta

Riitek Oy:n konekantaan kuuluu neljä särmäyspuristinta, kaksi laserleikkuria, kolme kierteytyskoneetta ja kaksi pylväsporakonetta. Särmäyspuristimilla suoritetaan levyjen taivutus, kierteytyskoneilla kierteet, pylväsporakoneilla senkkaus ja satunnaiset kierteitykset ja laserleikkureilla levyjen leikkaus

5.3.1 Kierteytyskoneet

- Gamor GN16
 - Kierteet: M3-M16
 - Nopeus: 300 rpm
 - Ulottuvuus: 200-1400 mm



KUVA 1: Gamor GN16

- Gamor GN24
 - Kierteet: M5-M24
 - Nopeus: 70/220 rpm
 - Ulottuvuus: 200-1950 mm



KUVA 2: Gamor GN24

5.3.2 Särmäyspuristimet

- Trumpf TruBend 3066
 - Puristusvoima: 66 t
 - Taivutuspituus: 2080 mm
 - Kita: 420 mm
 - Maksimi työstö nopeus 10-20 mm/s



KUVA 3: Trumpf TruBend 3066

- Baykal APHS NEO 31200
 - Puristusvoima: 200 t
 - Taivutuspituus: 3100 mm
 - Kita: 320 mm
 - Maksimi työstönopeus: 10 mm/s



KUVA 4: Baykal APHS NEO 31200

- Baykal APHS 4110x240
 - Puristusvoima: 240 t
 - Taivutuspituus: 4100mm
 - Kita: 410 mm
 - Maksimi työstönopeus: 10 mm/s



KUVA 5: Baykal APHS 4110x240

- COASTONE CONE900
 - Puristusvoima: 220 t
 - Taivutuspituus: 860 mm
 - Kita: 320 mm
 - Maksimi työstönopeus: 10 mm/s



KUVA 6: CoastOne CONE900

5.3.3 Pylväsporakoneet

- OptiDrill DH32GS
 - Kierrosnopeus: 75-2000 r/min
 - Jatkuva porauskapasiteetti teräkseen: Ø29 mm



KUVA 7: OptiDrill DH32GS

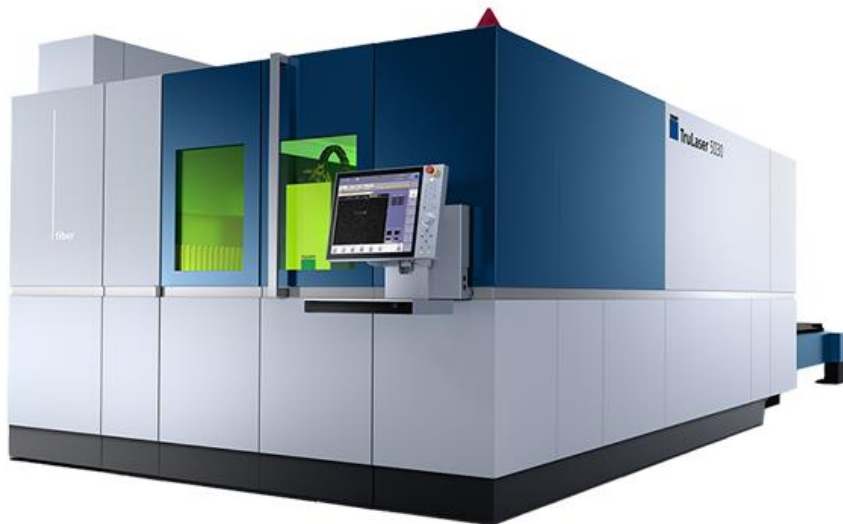
- KNUTH SBF40
 - Kierrosnopeus: 75-3200 r/min
 - Jatkuva porauskapasiteetti teräkseen: Ø40mm



KUVA 8: Knuth SBF40

5.3.4 Laserleikkurit

- Trupf TruLaser 5030 Fiber
 - Levykoko: 1500 mm x 3000 mm
 - 8 kW -kuitulaser
 - Vuosimalli 2016
- Maksimi ainepaksuudet leikkauksessa:
 - Hiiliteräkset: 25 mm
 - Ruostumaton- ja haponkestävä teräs: 40 mm
 - Alumiini: 25 mm
 - Kupari ja messinki: 10 mm



KUVA 9: Trupf TruLaser 5030 Fiber (<https://riitek.fi/wp-content/uploads/2018/02/tru-laser.png>)

- Hank Wang
 - Levykoko: 1500 mm x 3000 mm
 - 4 kW CO_2 -laser
 - Vuosimalli 2013
- Maksimi ainepaksuuden leikkauksessa:
 - Hiiliteräkset: 20 mm
 - Ruostumattomat- ja haponkestävä teräs: 15 mm
 - Alumiini: 8 mm



KUVA 10: Hank Wang 4 kW CO_2 -laser (<https://riitek.fi/wp-content/uploads/2018/02/3015.jpg>)

5.4 Haastattelut

Tuotantotyöntekijöitä haastateltiin keskustelunomaisesti. Tuotantotyöntekijöiltä kysyttiin, että mitä muutoksia he haluavat ohjeistukseen, jotta työnteko olisi jouhevampaa sekä selkeää.

Vastaukset olivat yleisesti seuraavanlaisia:

- Selkeyttä leikkeiden siirtelyihin: Leikkeet tulisivat siististi tilauksittain esimerkiksi särmäyspisteille. Nykyisin leikkeet saattavat tulla särmäyspisteelle isossa läjässä, jossa voi mahdollisesti olla leikkeitä monelle eri tilaukselle. Tämä aiheuttaa turhaa työtä kappaleiden selvittämiseen.
- Tieto leikkeiden tilasta: Selkeys siihen, että mitä leikkeelle on tehty mikäli siinä on jälkitöitä kuten kierteitys. Työpäivän aikana useasti tilausta kasatessa toimitusta varten, ei olla varma esimerkiksi onko leike jo särmätty tai leikattu. Tästä johtuen leikkeitä aletaan kyselemään useammalta henkilöltä ja aletaan etsimään niitä.
- Selkeys keräysläheteiden paikoille: Keräyslähetteet toimivat työkortteina, tällöin ne tulisi olla helposti saatavissa. Usein kummiskin käy niin, että työkortti kulkee eri paikassa missä leikkeet tai kappaleiden työkuvat. Näiden tulisi kulkea lähestulkoon aina yhdessä, tai pitäisi olla linjaus missä keräyslähetteitä säilytetään.
- Tuotteen tarkastus useammin: Aina tuotetta ei tarkasteta leikkauksen jälkeen. Esimerkiksi vanhalla revisiolla leikattu osa saattaa ilmetä vasta särmäysvaiheessa, tai pahimmassa tapauksessa tuotteen ollessa asiakkaalla. Leikkeet tulisi tarkastaa aina jo leikkauksen jälkeen.

6 TUOTANNONOHJAUKSEN PROSESSIN LAATIMINEN

Tuotannonohjaus prosessi laaditaan Riitek Oy:n nykyistä tilannetta mukaillen. Tuotannonohjauksen tulee vastata nykyistä kysyntää. Nykytilan huomioon ottaen kehitettävää on paljon, eikä tuotannonohjauksessa ole tiettyä linjaa jota noudatetaan. Prosessi pyrkii yhdessä toimintaohjeiden avulla luomaan toimivan prosessin, jonka mukaan tuotanto toimisi.

Tuotannonohjausprosessissa käytetään hyödyksi lokerikkoa, josta tuotannon työntekijät ottavat tulevan työtehtävänsä. Lokerikossa on eritelty särmäys ja senkkkaus/kierteitys. Työt otetaan päivämääräjärjestyksessä laaditun toimintaohjeen mukaan. Toimintaohjeet kuvaavat tuotteen valmistuksen työvaiheet aloittamisesta lopetukseen. Toimintaohjeet pyrkivät antamaan vastauksen kysymykseen miksi tuotteen valmistus sisältää monta eri työvaihetta. Tällöin kaikki työntekijät tekevät samat työvaiheet tuotteen valmistuksessa, jolloin myös laatu pysyi kaikilla samana.

6.1 Toimintaohjeiden laatiminen

Toimintaohjeet laadittiin tilauksen kululle. Toimintaohjeet käsittelevät kaiken, mitä vaiheita tuotteelle/keräysläheteelle tulee tehdä keräysläheteen tulostuksen ja tuotteiden toimituksen välillä. Toimintaohjeet kuvaavat tarkat ohjeet kaikelle toiminnalle kuinka keräyslähete täytetään, kuinka se kulkee tuotannossa ja kuinka itse tuotteet kulkevat tuotannossa sekä kuinka niitä käsitellään ja kuljetetaan tuotannossa. Toimintaohjeet toimivat myös osana perehdytystä uusien työntekijöiden kohdalla. Tällöin uusi työntekijä saa tarvittavan tiedon yhtiön käytännöllä tilauksen käsittelyssä. Tämä vähentää turhaa pohtimista sekä epäröimistä toiminnassa.

Toimintaohjeiden laatiminen haastaa pohtimaan, mitä tuotannossa todellisuudessa tulee tapahtua keräysläheteen tulostuksen ja tilauksen toimituksen välillä. Toimintaohjeet tulee myös kirjoittaa siten, että ne ovat selkeät eikä itse toimintaohjeen tulkitseminen aiheuta epäroimista. Suurin haaste toimintaohjeiden laatimisessa on se, että kuinka toteutetaan haastattelussa ilmenneet epäkohdat tuotannossa siten, että ne myös toimivat jatkossa. Toimintaohjeiden tulisi toimia siten, että sen antamien ohjeiden mukaan tuotannon tulisi toimia itsenäisesti, eikä ilmenisi kysymyksiä esimerkiksi "Mitä teen seuraavaksi?" tai "Mihinkä osat seuraavaksi toimitetaan"

6.2 Prosessikaavio

Prosessikaavio kuvaa koko tilauksen vaiheet, aina tilauksen kirjaamisesta tuotteen lähettämiseen. Prosessikaavio kuvaa selkeästi vaihe vaiheelta tilauksen kulun. Prosessikaavio antaa vastauksen myös siihen, kuinka tulee toimia esimerkiksi poikkeustilanteessa, kuten jos ilmenee tuotteessa virhe, niin miten tällöin toimitaan. Prosessikaaviossa ilmenee myös kunkin vaiheen vastuhenkilön (toimihenkilö, tuotantopäällikkö tai tuotantoyöntekijä)

LÄHDELUETTELO

A Brief History of Lean. (Viitattu: 2019-3-11)

Saatavissa: <https://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm>

Kujanpää, Veli;Salminen, Antti ja Vihinen, Jorma. 2005. *Lasertyöstö*. s.l. :
Teknologiateollisuus Oy, 2005.

Riitek Oy. (Viitattu: 2019-3-9)

Saatavissa: <https://riitek.fi/>

Six Sigma. (Viitattu: 2019-3-9)

Saatavissa: <http://www.sixsigma.fi/fi/six-sigma/>

Tuotannonohjaus. 2018. (Viitattu 2019-3-27)

Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Tuotannonohjaus>

Wendel Clark. 2017. The History of Operation & Production Management. (Viitattu 2019-3-26)

Saatavissa: <https://bizfluent.com/info-8043238-history-operation-production-management.html>

William K.Holstein. 1999. Production Management. (Viitattu 2019-3-27)

Saatavissa: <https://www.britannica.com/technology/production-management>

5S. 2018. (Viitattu: 2019-3-1)

Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/5S>

6 Sigma. 2018. (Viitattu: 2019-3-9)

Saatavissa: https://fi.wikipedia.org/wiki/6_Sigma

KUVALUETTELO

KUVA 1: Gamor GN16

Saatavissa: <https://www.gamor.es/wp-content/uploads/2016/06/gn16.jpg>

KUVA 2: Gamor GN24

Saatavissa: <http://www.interempresas.net/FotosArtProductos/P75120.jpg>

KUVA 3: Trumpf TruBend 3066

Saatavissa: <https://riitek.fi/wp-content/uploads/2018/02/Trumpf-trubend-1.jpg>

KUVA 4: Baykal APHS NEO 31200

Saatavissa: <https://riitek.fi/wp-content/uploads/2018/02/APHS-NEO.jpg>

KUVA 5: Baykal APHS 4110x240

Kuvan ottaja: Eero Haverinen

KUVA 6: COASTONE CONE900

Saatavissa: <http://www.hsm.co.th/wp-content/uploads/2016/04/Cone-900-1.png>

KUVA 7: OptiDrill DH32GS

Saatavissa: <https://webshop.industriacenter.fi/tuotekuvat/900x600/OPTI-MUM%20OPTI%20DH32GS.jpg>

KUVA 8: KNUTH SBF40

Saatavissa: https://www.wgm-maschinen.de/images/product_images/popup_images/438-knuth-saeulenbohrmaschine-sbf-40.jpg

KUVA 9: Trumpf TruLaser 5030 Fiber

Saatavissa: <https://riitek.fi/wp-content/uploads/2018/02/trulaser.png>

KUVA 10: Hank Wang 4 kW CO₂ -laser

Saatavissa: <https://riitek.fi/wp-content/uploads/2018/02/3015.jpg>

LIITTEET

TOIMINTAOHJEET – TILAUKSEN KULKU

1. Tilauksen tuotteiden leikkaus

- Laseroperaattori tekee leikeohjelmat keräyslähetteen mukaan
- Tarkastetaan leikkeiden materiaali ja paksuus
- Laseroperaattori toimittaa "nestit", keräyslähetteen ja kuvat laserin työjonoon
- Tuotteet leikataan
- Tarkastetaan leikkeet

1.1 Mikäli tuotteissa pelkkä leikkaus eikä jälkitöitä, niin siirry kohtaan → **4. Työvaiheen lopetus.**

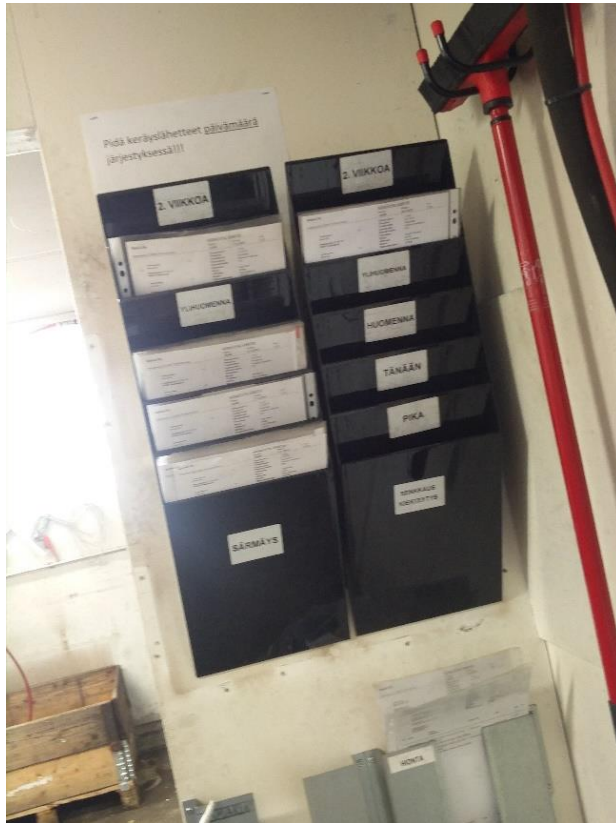
2. Leikkeiden toimitus työpisteille

- Laseroperaattori toimittaa leikkeet työpisteille (särmäys/senkkaus/kierteitys/myllytys/pakkaus)
 - Senkattavat/kierteitettävät toimitetaan pienen hallin puolelle hyllyyn.
 - Särmättävät tuotteet särmäyshyllyyn/särmäyspuristimien viereen lavoille.
 - Myllytettävät tavarat toimitetaan myllytyshuoneen hyllyyn odottamaan myllytystä
- Leikkaus työvaihe keräyslähetteen lisätiedoista yliviivataan, sekä merkataan työvaiheen alle tekijä nimikirjaimet

| Pos | Koodi | Nimike Lisänimike | Määrä Yks | Toim. | Aika | VP |
|-----|------------|--|-----------|-------|-----------|----|
| 1 | SEKALAISET | LEIKE, EN1.4307 2B t=3,0mm Leikkaus , kierteytys, senkkaus ja taivutus EH | 1,00 KPL | | 24.4.2019 | 1 |

(KUVA 1: ESIMERKKI KERÄYSLÄHETTEEN MERKKAUksesta)

- Keräyslähete sekä kuvat toimitetaan työlokerikkoon (sijaitsee WC:n vieressä) sille kuuluvalla ajankohdalle. Paperit sijoitetaan lokeriikoihin siten, että työvaiheet ovat siinä järjestyksessä kun keräyslähetteessäkin. Esimerkiksi senkkaus/kierteitys aina ennen särmäystä.



(KUVA 2: TYÖLOKERIKKO. VASEMMALLA SÄRMÄYKSEN LOKERIKKO JA OIKEALLA SENKKAUKSEN JA KIERTEITYKSEN)

- Mikäli tilauksella on useampi toimitusaika eri tuotteille, niin tilaus sijoitetaan lokeroon aina aikaisimman päivämäärän mukaan.

3. Työvaiheen aloitus/suoritus

- Lokerikosta poimitaan keräyslähete tietylle työvaiheelle tarkoitetusta lokerikosta. Tehtävä työvaihe riippuu tuotantohenkilön työtehtävästä.
- Keräyslähete otetaan **AINA** päivämäärän mukaan. Aikaisin päivämäärä ensin
- Poikkeuksena pika -lokerikko, josta tulee ottaa työtehtävä aina ensin.
- Meneillään oleva työtehtävä suoritetaan aina ennen kuin otetaan seuraava työ.

4. Työvaiheen lopetus

- Suoritetun työtehtävän jälkeen tuotteet tarkastetaan visuaalisesti. **Ilmenneet virheet korjataan**
- Valmiit tuotteet asetellaan lavalle/kartonkipakkaukseen siististi pakkausta varten → tuotteet vietään valmiiksi toimitusta varten tilauksittain pakkauspöydän läheisyyteen/lavoille
- Mikäli tuotteessa on lisää työvaiheita, niin tuotteet toimitetaan kohdassa 2 mainituille eri työvaiheiden omille paikoille.
- Valmiit tuotteet merkataan keräysläheteelle tuotteen riville. Läheteelle merkataan tuotteet valmiiksi vasta sitten, kun tilauksella ilmoitettu määrä on saatu täyteen, tai kaikki ylimääräisiksi leikatut tuotteet on valmistettu.
- Tuotteelle suoritettu työvaihe vedetään aina viivalla yli ja merkataan omat nimikirjaimet keräysläheteellä olevan tehtävän alle.
- Mikäli tilauksella on yhä valmistettavia tuotteita, niin keräyslähete ja kuvat toimitetaan takaisin lokerikkoon sille määritellylle paikalle aikataulun ja työtehtävän mukaan.
- Keräyslähete toimitetaan tuotantopäällikön pöydälle kun tilaus on valmis. Poikkeuksena eri toimituspäivillä olevat tuotteet samalla tilauksella. Kun yhden päivämäärän tuotteet on kaikki kokonaisuudessaan valmiina, niin toimitetaan vasta silloin keräyslähete tuotantopäällikön pöydälle.
- Merkataan toimistossa olevaan tuotannonseurannan tauluun tilauksen keräysläheteen kopiolla valmiit tuotteet/tilaukset. Loput keräysläheteet toimitetaan niille osoitettuun lokerikkoon pakkaamon pöydälle.
- Suoritetun työn jälkeen tarkastetaan aina pika -lokerikko ennen uuden työn aloitusta.

5. Tuotteen pakkaus/lähetys asiakkaalle

- Mikäli tilauksella on toimitusaikoja useammille päiville, niin tuotteet lähetetään päivämäärittäin
- Tilaus tarkastetaan kertaalleen että **tuotteet ovat kuvan mukaisia/jokainen tilattu tuote mikä on merkattu lähteväksi, myös sijaitsee pakkauksessa.**
- Täytetty keräyslähete toimitetaan aina tuotteiden mukana.
- Mikäli tilaukselta on toimitettu osa tuotteista, lähetetään mukana päivitetty keräyslähete, jossa näkyy vain tuotteet mitä pakkauksessa on/mitä tuotteita on vielä toimittamatta.

PROSESSIKAAVIO

