

KONEPAJAN LAYOUT-MUUTOKSET

Kartoitus ja toteutus

Sami Leppälä
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Kone- ja tuotantotekniikka
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

ALKULAUSE

Opinnäytetyö on tehty Nordic Boilers Oy:n konepajatiloihin ja muutokset saatiin valmiiksi vuoden 2011 loppuun mennessä. Työpaikkaohjaajana toimi konepajapäällikkö Olavi Savikoski ja oppilaitoksen ohjaajana toimi Esa Törmälä.

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan insinööri
Tuotanto- ja metallitekniikan suuntautuminen

Tekijä: Sami Leppälä

Opinnäytetyön nimi: Konepajan layout-muutokset

Työn ohjaajat: Olavi Savikoski Nordic Boilers Oy, Esa Törmälä OAMK

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Kevät 2012

Sivumäärä: 38

Opinnäytetyö tehtiin Nordic Boilers Oy:lle. Yritys valmistaa lämpö, höyry- ja voimalaitoskattiloita sekä muita paineistettuja laitoskomponentteja. Aiheena oli yrityksen n. 5000 m² tuotantotilojen ongelmakohtien kartoittaminen ja layout-muutokset.

Päätavoite oli konepajan yleisilmeen muuttaminen nykyaikaiseksi ja toimivaksi kokonaisuudeksi. Päätavoite sisälsi useita pienempiä tavoitteita kuten: materiaalivirtojen selkeyttäminen, porauskapasiteetin kartoitus, sahaustoimintojen tehostaminen, materiaalin jäljitettävyysetkijun parantaminen, työjohtotilojen uudelleenjärjestely sekä tuotantotilojen sisääntulon yleisilmeen parantaminen, varsinkin asiakaskäynnin näkökulmasta.

Työtä varten haastateltiin yrityksen organisaation eri henkilöiltä. Haastattelujen tulokset kertoivat muutosten tarpeellisuudesta. Lisäksi hain teoretista tietoa erilaisista tuotantomalleista ja muutosprosesseista. Kaikki muutokset suunniteltiin Cad-ohjelmalla konepajan 1:1 pohjapiirrokseseen. Tavoitteiden saavuttamiseksi tehtiin useita toimenpiteitä kuten esimerkiksi: uuden jauhekaaritornin uudelleensijoitus ja käyttöönotto, säteisporakoneiden uudelleenjärjestely sekä vanneahalinjan siirto ja laajennus. Työ toteutettiin vaiheittain omalla ylimääräisellä kapasiteetilla joutokäynnin minimoimiseksi.

Tehtyjen toimenpiteiden ja muiden pienempien muutosten avulla kaikki työn tavoitteet saavutettiin. Työn toteutuksen aikana ja sen jälkeen syntyi useita uusia kehityskohteita, joista osa on jo lisäselvitysvaiheessa. Lisäksi varastomies tulee tekemään logistiikan ammattitutkintoon liittyvän kehitystyön vanneahalinjan toiminta- ja turvallisuusohjeista. Konepajan uusi layout esiteltiin omistajavierailun yhteydessä osana vuoden 2012 liiketoimintasuunnitelmaa.

Asiasanat: konepaja, layout, säteisporakone, vanneahalinja, hitsauslisäaineet.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Mechanical and Production Engineering, Option of Production and Metal Engineering

Author: Sami Leppälä
Title of thesis: Workshop Layout Changes
Supervisors: Olavi Savikoski Nordic Boilers Oy, Esa Törmälä UAS
Term and year of completion: Spring 2012 Number of pages: 38

This Bachelor's thesis was assigned by from Nordic boilers Oy which manufactures hot water, steam and power plant boilers and also other relevant pressured plant components. The purpose was to locate the problematic places in the layout of a 5000 m² workshop and improve them.

The main objective was to facelift the workshop to a modern and well operating entity. The main objective was divided into smaller ones such as clarifying the material flow, assessing drilling capacity, improving the band saw line and material traceability, reorganizing the supervisory staff's premises and improving the entrance appearance of the workshop, especially for customer's point of view.

For the thesis, I interviewed different employees in the corporate organization. Result of the interviews was that changes are needed. Furthermore, I gathered information about different kinds of production lines and processes for making changes. The changes were designed with Cad program into the 1:1-layout workshop. To achieve the objectives, several arrangements were made e.g. relocating and introduction of a new submerged arc station, rearranging the radial drills and relocating and expanding the band saw line. The work was made by with own workers to balance the time of undercapacity.

Whit the above mentioned and several other smaller arrangements, all main objectives of the work were achieved. During and after the work, several new development ideas were discovered and some of them are under of further analysis. Storage man will make his own thesis dealing with band saws and safety instructions. The new layout was introduced to the owners as part of the year 2012 business plan.

Keywords: workshop, layout, radial drill, band saw, welding materials.

SISÄLLYS

ALKULAUSE	2
SISÄLLYS	3
1 JOHDANTO	5
1.1 Tuotanto	5
1.2 Tuotteet	6
1.3 Toimialan muutospaineet	6
2. TEHTÄVÄN KUVAUS	7
2.1 Tuotannon riskikohteet	7
2.2 Laitesijoitus	8
2.3 Työturvallisuus	10
2.4 Materiaalin varastointi	10
2.5 Tavoitteet	11
3 TOIMINTAYMPÄRISTÖ	12
3.1 Kattilan valmistus	12
3.1.1 Tuliputki-tulitorvikattila	13
3.1.2 Isot vesiputki- ja erikoiskattilat	13
3.2 Tuotannon valmistusvirta	15
3.3 Materiaalivaraston hallinta	16
3.4 Käytettävät materiaalit	16
3.5 Ulkovarastointitilat	17
4. TOTEUTUS	17
4.1 Vannesahalinja	18
4.1.1 Sahan sijainti	18
4.1.2 Työohjeistus	20
4.2 Säteisporakone	21

4.3 Jauhekaariasema	23
4.3.1 Sijoituspaikka	23
4.3.2 Siirto	23
4.4 Hitsauslisäainekontti	26
4.4.1 Kartoitus ja toimenpiteet	26
4.4.2 Olosuhdeseuranta	27
4.5 Työnjohtotilat	29
4.5.1 Korvaavat tilat	29
4.5.2 Yleisnäkymä ja vapautunut tila	29
5 TULOSTEN ARVIOINTI JA MITTAUS	32
5.1 Tulosten mittaus	32
5.2 Mittaustulokset	33
5.3 Kustannukset	34
6 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET	35
6.1 Materiaalin vastaanotto	35
6.2 Levynleikkaus	35
6.3 Levyjen varastointi	36
6.4 Työtunnisteiden vaihdon parantaminen	36
6.5 Verkkoyhteyksien laajentaminen	36
6.6 Jauhekaarikapasiteetin käytön tehostaminen	36
7 YHTEENVETO	37
LÄHDELUETTELO	38
KUVAT	39
LIITTEET	40

1 JOHDANTO

Nordic Boilers Oy on 35 henkilön konepaja, joka on osa Filter-konsernia. Muita läheisiä yrityksiä konsernissa ovat Vapor Finland Oy, Steamtec, HLR-energia, Hyxo, Servpro, Höyrytys sekä SVS.

Nordic Boilers Oy:n konepaja on painelaitteiden valmistuksen ammattilainen. Konepajan erityisosaamista on vaativien vesiputkikattilakonstruktioiden valmistaminen. Korkea tekninen osaaminen, korkea ammattitaito ja kymmenien vuosien kokemus takaavat korkealaatuisten paineistettujen laitteiden valmistuksen. /1/

1.1 Tuotanto

Nevalan konepajalla on valmistuskokemusta vuodesta 1975 lähtien yli kahdestatuhannesta tulitorvi- ja tuliputkikattilasta sekä yli sadasta vesiputkikattilasta ja kymmenistä muista vaativista painerungoista. Yritys valmistaa painelaitteita itse suunniteltuina tai tilaajan piirustuksilla. Lisäksi valmistetaan suuria teräsrakenteita ja erilaisia muita painelaitteita.

Toiminnan laadun varmistaa sertifioitu ISO 9001:2008 -laadunhallintajärjestelmä. Tuotteet on suunniteltu painelaitedirektiivin 97/23/EY mukaisesti ja valmistuksessa noudatetaan sertifioitua hitsauksen laadunhallintajärjestelmän ISO 3834-2:2005 (liitteet 1 ja 2) mukaista laatukäsikirjaa. Painelaitteet valmistetaan PED-direktiivin mukaisesti (pressure equipment directive). /1/ Tarkemmat PED-direktiivin spesifikaatiot löytyvät liitteestä 3.

1.2 Tuotteet

Tuotanto koostuu pääasiassa tulitorvituliputkikattiloista sekä erilaisista vesiputkikattilakonstruktiosta. Tulitorvikattiloiden kysyntä on viime vuosina ollut erittäin vaihtelevaa öljyn hinnan jyrkkien vaihteluiden sekä muuttuneen valtion ja EU:n vero- ja tukipolitiikan vuoksi. Valtion ja EU:n tukipolitiikka on ohjannut kysyntää biopolttoainetta käyttävien energiaratkaisujen pariin. Pääsääntöisesti biopolttoainetta käyttävän kattilan rakenne on vesiputkirunkoinen ja sopii konepajan tuotantoon hyvin. Tulevaisuudessa tämä tuoteryhmä tulee viemään prosentuaalisesti pääosan valmistuskapasiteetista. /2/

1.3 Toimialan muutospaineet

Kuten kaikilla toimialoilla, myös kattiloiden ja painelaitteiden valmistajien on kova kilpailu. Alalla on ollut useita fuusioita viime vuosina ja on siirrytty enemmän kokonaistoimituksiin. Se on osaltaan kärjistänyt kilpailutilannetta niin, että konepajat eivät juuri tilaa kilpailijoilta edes kuormitushuippujen tasaamiseksi.

Tänä päivänä toimitusajat ovat myös tulleet isompaan rooliin kilpailutekijänä ja sen takaamiseksi on tuotannon oltava joustava ja muuntautumiskykyinen nopeallakin aikataululla. Toteutettavilla layout-muutoksilla pyritään parantamaan juuri tätä muunto- ja joustokykyä ja sen tuomaa kilpailuetua. Markkinoiden kysyntä on viime vuosina muuttunut, minkä vuoksi tuoterakenteeseen ja tarjontaan on tullut muutoksia. Näiden myötä on tullut tarvetta päivittää toimintoja tehokkaammiksi ja paremmin toimiviksi myös tulevaisuudessa. Lisäksi konepajatiloiissa on ollut rakenteellisia muutoksia ja perusparannuksia, jotka eivät täysin sovi tämän hetken layout-kokonaisuuteen. /2/

2. TEHTÄVÄN KUVAUS

Tässä työssä tullaan kartoittamaan konepajatilojen ja laitteiden nykytila ja soveltuvuus tämän hetken tuotantoon. Haetaan ratkaisut joilla turhat lattiapinta-alaa syövät laitteet poistetaan tai uudelleen sijoitetaan tilahävikin minimoimiseksi. Vajaakäytöllä oleville laitteille haetaan ratkaisuja, joilla käyttöastetta nostetaan vastaamaan paremmin tuotannon tarpeita. Vaihtoehtoisesti konekapasiteetin kuormitushuippuja on tasattava useamman koneen kesken. Etsitään ratkaisut, joilla selkeytetään ja parannetaan materiaalivirtoja. Trukkikalusto ja nosto-ovet tulee hyödyntää paremmin. Materiaalivirtaan liittyvät toiminnot tullaan ohjaamaan niin, että materiaalin jäljitettävyysetkijusta tulee automaatio ja materiaalivirtaa ei voi liikuttaa ilman jäljitettävyyden todentamista.

2.1 Tuotannon riskikohteet

Tällä hetkellä suurin riski tuotannon kannalta on porauskapasiteetti. Käytössä on kaksi isoa säteisporakonetta, joista vanhempi vm. 1963 ja huonokuntoinen. Jos toinenkin kone rikkoontuu, tulee tulitorvikattilan päätyjen poraukseen katko, ja se heijastaa lopulta kokoonpanoon ja toimitusvarmuuteen. Vanhempi kone on ollut varakoneena kuormitushuippujen tasaamiseksi. Tällaista alihankintakapasiteettia ei ole nopeasti saatavilla, joten omavaraisuus tässä asiassa on välttämätön. /3/

Toisena riskinä on jauhekaaritornien toimivuus, vaihtelevan kapasiteetin tarve ja siihen liittyvät turhat kappaleiden siirtelyt pyöritysrullilta toisille. Konerikon sattuessa tulitorvikattilan valmistus lähes pysähtyy ja muiden tornien käyttö ei ole mahdollista. Hallissa on myös lähes uusi jauhekaaritorni käyttämättömänä ja sijoitettuna huonoon paikkaan. /liite 4/

Tällä hetkellä kolmen koneen hitsauskapasiteetti on yhdessä vuorossa 5400 tuntia vuodessa ja on vuonna 2011 käytetty noin 1700 tuntia. Vuoden käyttöasteeksi tästä saadaan 31 %. Käyttöasteeksi se on todella alhainen ja tämä antaa todellisen kuvan kuormituksen kovasta vaihtelusta vuoden aikana.

Käyttöaste säteisporakoneelle vuonna 2011

Työtunnit kattiloilla yht.	15136
josta 6 % porausta keskimäärin	908
Porauskapasiteetti yhdessä	
vuorossa/vuosi	1800
Käyttöaste vuodelle	50 %

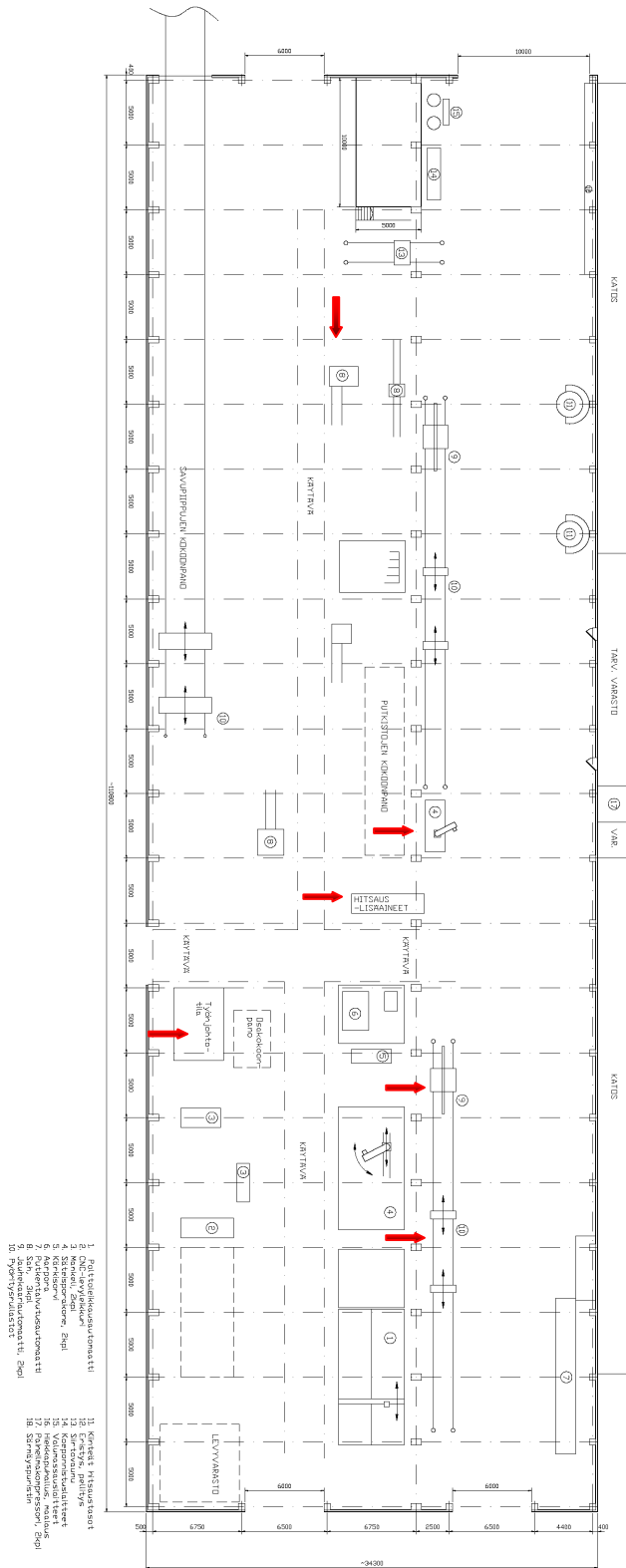
Esimerkkitapaus, jos ei ole varakonetta:

Pora seisoo 2 viikkoa kiireaikana. Tänä aikana poralta menee läpi kolmen keskikokoisen tulitorvikattilan päädyt. Nämä työllistäisivät 10 henkilöä. Nyt näille henkilöille ei ole kunnollista korvaavaa työtä, vaan he käytännössä odottavat.

$10 \times 10\text{pv} \times 8 \text{ h} = 800\text{h} \times 25\text{€} = 20\,000\text{€}$ omakustannushinta, sekä odottamisesta ja viivästyksestä aiheutuneet ylityöt ja menetetty kate. Laskuista puuttuvat vesiputkikattilan poraukset, jotka nostavat käyttöastetta ja lisäävät varakoneen tarvetta päällekkäisen tulitorvikattilan valmistuksen kanssa.

2.2 Laitesijoitus

Laitesijoitus on tuotannon vaihtelevuuden vuoksi mietittävä kokonaisuutena niin, ettei suljeta mitään pois. Tilojen ja laitteiden on pystyttävä tarpeen vaatiessa muuntautumaan avoimeksi kokoonpanotilaksi. Yrityksen tuotteista tulitorvikattilat ovat ainoa ryhmä, jota tehdään jollain volyymin ympärillä ympäri vuoden. Näille kattiloille on säilytettävä/luotava kilpailukykyiset tuotantoedellytykset. /3/



Kuva 1. Konepajan layout ennen muutostöitä.
 → = ongelmakohta.

2.3 Työturvallisuus

Muutoksilla pyritään myös parantamaan työturvallisuutta. Kolmen vuoden tilastossa on epäjärjestyksen vuoksi sattunut kolme tapaturmaa ja varmasti paljon pieniä kirjaamatta jääneitä tilanteita. Epäjärjestys on muutenkin ajoittain iso ongelma, kun tuotannossa on useita erityyppisiä tuotteita samaan aikaan ja apulaitteet on oltava otettavissa. Epäjärjestys vie myös nostureiden käyttökapasiteettia huomattavan määrän, joka on oikeasta tuottavasta työstä pois ja lisää odotusaikoja. /4/

2.4 Materiaalin varastointi

Valmistamme tuotteet PED:n mukaan ja käytössä on ISO 3834-2. Nämä määrittelevät materiaalin tunnistettavuuden kaikissa tuotannon vaiheissa aina varastoinnista koko tuotteen elinkaaren ajaksi. Materiaalin tunnisteleimauksessa käytetään Flymarker -neulamerkkäuskonetta. Materiaalit säilytetään omilla varastopaikoillaan varastokentällä. Putkille on jaettu omat hyllyt halkaisijan ja laadun mukaan. Levymateriaalit ovat omissa pinoissaan paksuuden ja laadun mukaan. Konepajatiloissa varastoidaan vain pieniä määriä putkia päivittäisiin tarpeisiin. Putkien materiaalivirtaa on saatava paremmaksi. Nyt sahalle on hankala tuoda putkia, koska nosto-ovi on vain 6 metriä leveä ja putket 6 - 13 metriä pitkiä. Putket jäävät sahalle ja se aiheuttaa epäjärjestyä sekä hidastaa sahan käyttöä.



Kuva 2. Sahaympäristö on ahdas, ja materiaalia varastoituu sahan viereen.

2.5 Tavoitteet

Tavoitteita nousi esiin useita, mutta päätavoite on kokonaisvaltainen yleisilmeen kohottaminen nykyaikaisemman ja hyvin toimivan konepajan näköiseksi. Tällä hetkellä yleisilme on vanhahtava, epäkäytännöllinen ja epäsiisti. Tämä itsessään pitää sisällään monia osatekijöitä, joita on kehitettävä kuten:

- Tuotannon joustavuuden lisääminen
 - Käyttämätön jauhekaaritorni on otettava käyttöön.
 - Porauskapasiteetin varmistaminen.
 - Koneiden sijoitus vastaamaan paremmin tuotannon tarpeita.
 - Tilojen käyttö on maksimoitava tuotantokäyttöön.

- Sisäisen logistiikan parantaminen
 - Materiaalivirtaus on saatava nykyistä huomattavasti selkeämmäksi.
 - Materiaalin jäljitettävyyden parantaminen.

- Jatkokehityskohteiden ja investointien kartoittaminen
 - Tilanne muutosten jälkeen.
 - Tuotantotilojen seuraava askel.

/5/

3 TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Tuotantotilat ovat perinteiset vuonna 1975 rakennetut konepajatilat, joita on laajennettu ja saneerattu vuosien varrella. Osa koneista on alusta alkaen ollut käytössä samoilla paikoillaan, mikä ei välttämättä ole enää tuotannon nykytilan mukaista. Tiloissa ei ole osanvalmistusta lukuun ottamatta montaa kiinteää työpistettä, vaan tilat ovat avoimet suurienkin kokonaisuuksien valmistusta varten. Tuotantotila ovat 110 metriä pitkä, pituussuunnassa kaksiosainen halli, jossa on matala ja korkea puoli. Matalan puolen nostokorkeus on 6 metriä ja nostokapasiteetti on 3x10 tonnia. Korkean puolen nostokorkeus on 12 metriä ja nostokapasiteetti on 2x20 tonnia ja 1x40 tonnia.

Toimialan kausivaihtelut tuovat omat hankaluutensa toimintaympäristöön ja tuotannon tasaiseen kuormittamiseen. Tiloihin on tarvittaessa pystyttävä ottamaan kymmeniä toimitusketjun ulkopuolisten yhteistyökumppaneiden työntekijöitä kuten muurareita, sähköasentajia, NDT-tarkastajia, teollisuuseristäjiä, lämpökäsittelijöitä sekä hitsaaja/asentajia.

3.1 Kattilan valmistus

Konepajan vakiotuotteita ovat erikokoiset ja -tyyppiset tulitorvikattilat /liitteet 5 ja 6/, joita valmistetaan ympäri vuoden, ja näiden tuotteiden kilpailukykyä on parannettava. Markkinoilla olevia isoja eurooppalaisia valmistajia vastaan emme pärjää hinnalla, vaan merkittävimpiä kilpailuetuja ovat vahva laadukas brändi, yksilöllinen muunneltavuus ja lyhyt toimitusaika. Lyhyen toimitusajan turvaaminen kaikissa tuotannon kuormitustilanteissa on ensiarvoisen tärkeää konepajan perustuotteen myynnissä ja markkinoinnissa. /2/

Konepajan toinen vahva osaamisalue on vaativien vesiputkirunkoisten paineastioiden valmistaminen. Konepajan suurimmat yksittäiset painerungot ovat painaneet 130 tonnia, joka alkaa olla maantiekuljetusten maksimikoko. Näiden tuotteiden valmistuksen sujuvuus on myös tärkeää, ja tällaisen yksittäisen suuren kattilan valmistus haukkaa ison osan vuosittaisesta valmistuskapasiteetista, on sen tekemiselle on oltava täydet valmiudet. Näitä kattiloita valmistetaan koosta riippuen 1 - 5 kpl vuodessa.

3.1.1 Tuliputki-tulitorvikattila

Tulitorvikattilan valmistusaika on 200 - 2000 tuntia ja se jakaantuu seuraavasti:

- levynleikkaus/osanvalmistus 15 %
- poraus 6 %
- sahaus 4 %
- mankelointi 5 %
- osavalmistushitsaus 20 %
- kokoonpanohitsaus 40 % (sis. jauhekaarihitsauksen 10%)
- koeponnistus, eristys ja pellitys 10 %.

Valmistuksen työtunteja on vaikea leikata, koska tulitorvikattilan kokoonpano voidaan tehdä vain tietyllä tavalla. Tuotannon mahdollisimman häiriötön sujuminen on paras tapa tehostaa valmistusta. Muita kohtia, joilla valmistusta voidaan tehostaa:

- Pyöritysruuilta toisille kattilan siirtoja tulee tarpeettomasti ja niitä tulisi vähentää. jauhekaariautomaatin ympärillä.
- Tuubiputkien hukan pienentäminen ja sahan ympäristön tehostaminen.
- Porauskapasiteettiin on saatava tehokkuutta lyhyen osavalmistusaajan saamiseksi.
- Päätyjä on pystyttävä poraamaan tarvittaessa kahdella porakoneella.
- Kattilan painerungon rakenteen muuttaminen, mutta vaatii paljon suunnittelua ja kattilan rakennesuunnitelman viranomaishyväksynnän.

3.1.2 Isot vesiputki- ja erikoiskattilat

Isot vesiputkirakenteiset kattilat ja erikoiskattilat kuten kuumaöljy- ja pakokaasukattilat vaativat paljon avointa sekä korkeaa hallitilaa oven läheisyydestä ja työ on pitkälti käsityötä. Näitä projekteja ei ole tasaisesti, vaan kysyntä vaihtelee kovasti. Tällä hetkellä ainoa täysleveä "vapaa" tila on korkealla puolella johon on sijoitettu jauhekaaritorni kiskoineen, jota ei käytetä. /liite 4/ Käytännössä tämä muuhun tuotantoon nähden virheellinen tornin sijoitus estää sujuvan vesiputkikattilan kokoonpanon. Vesiputkikattilan kokoonpanovaihe on pitkälti käsityötä ja työskentelykorkeus vaihtelee 1 - 8 metrin välillä. Telineitä ei juuri käytetä, vaan käytössä ajettavat saksilavat ovat osoittautuneet tehokkaimmaksi ratkaisuksi /kuva 3/.

Käsityön suuren osuuden vuoksi työn sujuvuus on elinehto. Tällaiset työt vievät, koosta riippuen, 20 - 40 % vuosittaisesta työkapasiteetista. Yksittäisenä projektina sillä on määrävä vaikutus koko vuoden tulokseen.

Tyypillisesti valmistusaika riippuu koosta välillä 1000 - 16000 työtuntia. Vaiheajat riippuvat täysin kattilan rakenteesta ja kuljetettavasta kokonaisuudesta. Kuljetettavan kattilan valmiusaste riippuu koosta, kohdemaasta ja työmaan toteutustavasta. Toisille työmaille kattila viedään kokonaisena ja toisille 2 - 6 kappaleen lohkoina.



Kuva 3. 20 Mw:n voimalaituskattilan kokoonpanoa vuonna 2009. Kokoonpanoaika tässä tilassa 8 - 10 viikkoa. Kokonaistyöaika noin 14000 miestyötuntia ja 16 viikkoa.

3.2 Tuotannon valmistusvirta

Konepajan valmistusvirta täyttää parhaiten funktionaalisen toimintatavan tunnusmerkit. Funktionaalisisessa toimintamallissa samankaltaiset resurssit ovat ryhminä, kuten levynleikkaus, koneistus, osakokoonpano, loppukokoonpano ja eristys/pellitys. Näiden ryhmien tuotokset ohjataan minimaalisella välivarastointiajalla suoraan niitä tarvitseville ryhmille. Imuohjausta tapahtuu tuotannon alkupäässä ja se vähenee tuotteen valmistusasteen kasvaessa.

Funktionaalisisessa systeemisissä on monia etuja, kun tuotanto on vaihtelevaa. Merkittävimpiä etuja ovat tuotejoustavuus, sillä resurssiryhmissä voidaan valmistaa kaikkea, mihin laitteisto soveltuu. Kapasiteetin käytön tehokkuus ja koneresurssien käyttöaste on helppo nostaa lähes sataan prosenttiin. Resurssiryhmien sisäinen ammattitaito keskittyy ja kehittyy, koska samaa työtä tekevät henkilöt ovat yhdessä ja jakavat tietoa. Myös toisen poissaolon korvaaminen helpottuu.

Funktionaalisen toimintatavan negatiiviset piirteet täyttyvät myös. Tuotanto on henkilömäärän kasvaessa huonosti ohjattavissa. Ohjaus on työlästä ja hidasta, koska erilaiset tuotteet on ohjattava eri reittiä ja nopeutta valmistusprosessin läpi. Tämä kuormittaa tuotannonohjausta ja työnjohtoa, koska on:

- runsaasti ohjattavia työpisteitä
- runsaasti ohjausimpulsseja tuotteille
- tuotanto vaatii paljon organisointia
- työasemiin kertyy jonoja
- pitkä kokonaisvalmistusaika
- tuotteen monivaiheinen kokoonpano
- paljon riippuvuuksia tuotannon ulkoisista tekijöistä, kuten suunnittelu ja materiaalin hankinta.

/6/

3.3 Materiaalivaraston hallinta

Valmistamme tuotteet PED-direktiivin mukaan ja käytössä on EN-ISO 3834-2, joten materiaalin jäljitettävyysetjuna on oltava aukoton. Tässä on esiintynyt ajoittain poikkeamia ja osasy on materiaalin huono kulku vannesahalle ja sieltä takaisin varastoon. Materiaali jää sahalle ja leimansiirto ei aina toteudu jäljelle jääneeseen materiaaliin. Työohjeistusta pitää parantaa ja sahan sijoitus miettiä uudelleen. Nykyinen trukikalusto ja uudet nosto-ovet tulee hyödyntää paremmin materiaalivirtojen hallinnassa, eli luodaan putkimateriaalivirralla ja varastolle edellytykset toimia muuttuvissa tilanteissa aina riittävällä tasolla, niin että varastointi tuotantotiloissa minimoituu. Näin saadaan vapautunut tila tuotantokäyttöön ja sahalle tehdään työohjeistus, jolla materiaalileimaus saadaan toimimaan. Sahan uudelleenjärjestelyllä saadaan myös parannettua työturvallisuutta.

3.4 Käytettävät materiaalit

Kattilatuotannossa käytettävät materiaalit ovat seostamattomia tai niukkaseosteisiä kuumalujia paineastialevy- ja putkimateriaaleja PED:n mukaisilla aineodistuksilla. /liitteet 7 - 8/ Seostamattomat levyt ovat pääasiassa 8 - 40 mm paksuja P265GH- tai P355GH-laatuja. Levykoot vaihtelevat ja ne ovat leveimmillään 2600 mm ja pisimmillään 15000 mm. Ohuet levyt ovat 2000x6000 rakenneteräslevyjä. Niukkaseosteisiä 16Mo3-, 13CrMo9-10- ja 10CrMo4-5-laatuja käytetään vesiputkikattiloissa, mutta kalliin hinnan vuoksi niitä ei juuri pidetä varastossa. Kaikki paineastiaan käytettävät materiaalit on aina oltava tunnistettavissa stanssatusta sulatusnumerosta ja laadusta. Sulatusnumeron perusteella materiaalille osoitetaan aineodistus dokumentointia varten.

Putkimateriaalit ovat kaikki paineastiaputkia, rakenneteräsputkea ei ole. Materiaalilaatuja on pääasiassa neljä: P235GH, 16Mo3, 13CrMo9-10 ja 10CrMo4-5. Varastossa pidetään laaja skaala P235G -putkea tulitorvikattiloiden yhdemateriaaliksi. Muita laatuja ei juuri varastoida.

3.5 Ulkovarastointitilat

Sääsuojalliset ulkovarastointitilat ovat puutteelliset ja nyt esim. eristysvillat ovat ulkona sään armoilla, samoin ylimääräiset pyöritysruulat yms. apulaitteet. Hallirakennuksen takana kulkee seinän vieressä katos, jonka käyttöä pitää tehostaa. Nyt siellä on käytöstä poistettuja koneita ja epäkuranttia tavaraa. Lisätilan tarvekartoitus on tehtävä ja mietittävä varastoteltan sijoituspaikka varastokentälle. /liite 9/

4. TOTEUTUS

Layout-muutokset ideoitiin yhdessä tuotannon henkilöstön kanssa ja niiden toteutuskelpoisuus ja ajankohta mietittiin tuotannon suunnittelun ja työnjohdon kanssa. Lopulliset muutokset piirrettiin hallin pohjapiirrookseen 1:1, jotta nähtiin, miten tila riittää. Lopuksi mitattiin vielä paikan päällä, miten ratkaisu käytännössä soveltuu siihen ympäristöön. Muutossuunnitelmat ja niiden perustelut esiteltiin yrityksen johdolle. Layout-muutokset ja niihin liittyvien hankintojen kustannusvaikutusten hyväksymistä varten järjestettiin pääomistaja ja hallituksen puheenjohtaja Harry Viialan, talousjohtaja Timo Viitalan ja toimitusjohtaja Jyrki Pihlavan kanssa videoneuvottelu. Palaverissa esittelimme yhdessä esimieheni Olavi Savikosken kanssa budjetin, jonka olin laatinut saamistani tarjouksista ja kustannusarvioista. Faktoihin pohjautuvien perustelujen ja hyvän valmistautumisen avulla saimme luvan toteuttaa esitetyn budjetin mukaiset muutostyöt. Budjetin kokonaishinta oli 10 000 suoraa kassaan vaikuttavaa kustannusta eli laitehankintaa ja alihankintatyötä varten. Asennustyö tehdään kokonaisuudessaan omilla miehillä ja tämän resurssin käytöstä ei erikseen tullut rajausta, vaan tuotannosta vapaita miehiä käytetään tarpeen mukaan. Raaka-aineet otetaan omasta vapaasta ylijäämävarastosta. /7/

Toteutusta vietin vaiheittain eteenpäin tuotannosta vapaiden laitteiden mukaan. Toteutuksen aikana kohteiden ympäristöt siivottiin perusteellisesti ja kaikki ylimääräinen romu poistettiin. Toteutuksessa oli useita kustannustekijöitä, joita ei voinut etukäteen tarkasti arvioida, kuten sähkötyöt, perustustyöt ja sahalinjan pintakäsittely. Vaiheittaisen toteutuksen aikana oli helppo seurata kertyviä kustannuksia ja budjetin toteutumista. Näin toimimalla budjetin ylittäviin kustannuksiin olisi pystytty reagoimaan ja arvioimaan tilannetta ja tarpeita uudestaan.

4.1 Vannesahalinja

Materiaalivirran yksittäisiä ongelmatilanteita on eniten ilmennyt vannesahan ja yleensä sahaukseen tuleva salkotavara. Nykyisessä paikassa tuubin ja muun materiaalin sahaus on liian ahtaasti ja tavaran vienti on sinne hankalaa ja siihen tarvitaan siltanostureita. Vannesaha on siirrettävä eri paikkaan, jossa logistiikkaa on helpompi hoitaa. Myös itse sahalinjaa on parannettava.

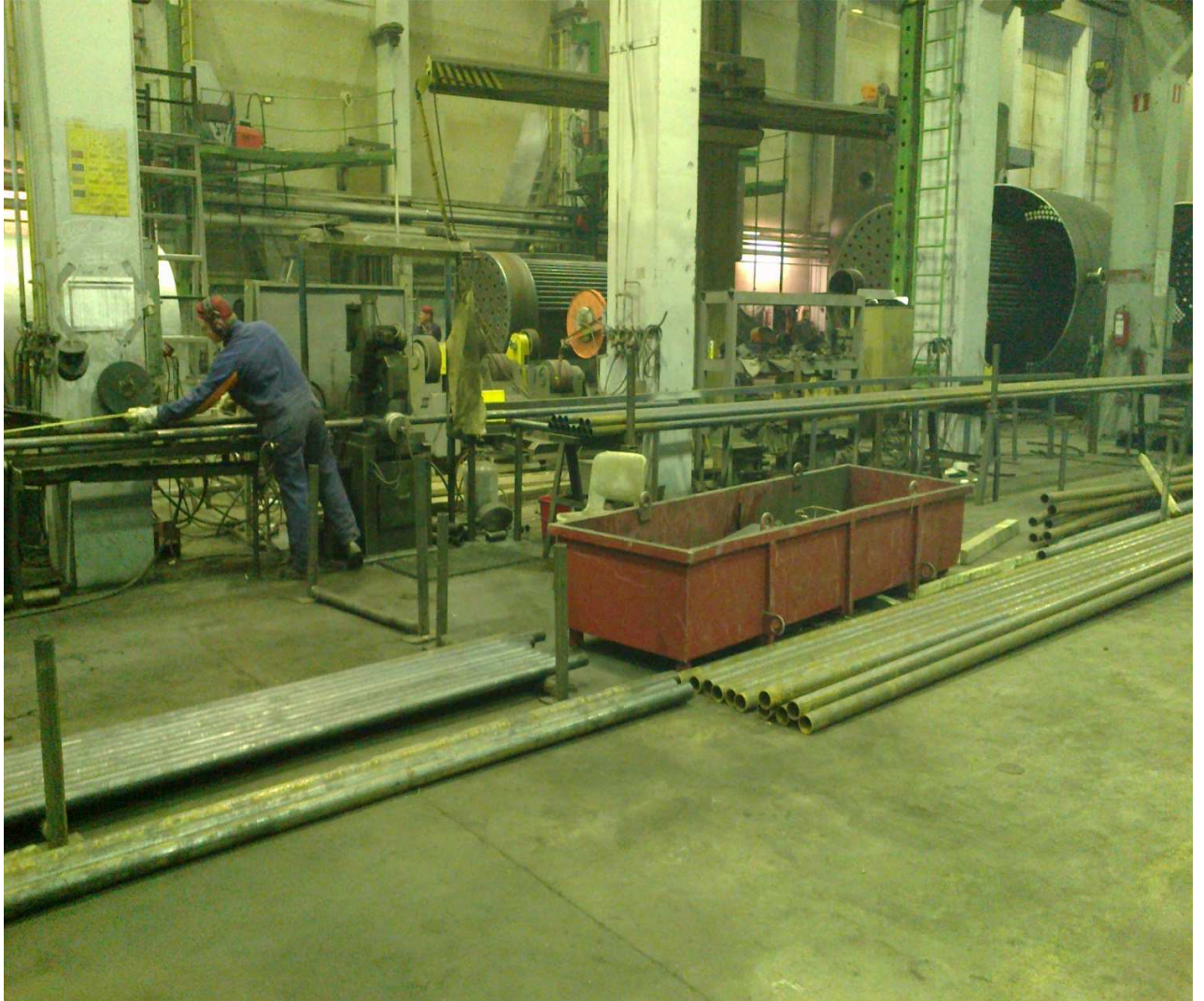
4.1.1 Sahan sijainti

Sahan paikan valinnassa otettiin huomioon parantunut trukkikalusto, asfaltoitu piha ja uudet nosto-ovet samassa päässä hallia, jossa saha nyt sijaitsee. Saha päätettiin siirtää pienimmän nosto-oven eteen n 13,5 metrin päähän, jotta pisimmät salot saadaan sisälle ja ovi laskettua alas. Samalla todettiin, että rullarataa on aivan liian vähän. Jatkamalla rataa ulos asti ja tekemällä sinne materiaalille laskupaikka päästään tilanteeseen, jossa materiaalia ei tarvitse ajaa kärryillä sisään. Myös sahauksen jälkeen jäljelle jäävä materiaali on helppo viedä takaisin ulos, josta varastomies vie sen takaisin varastopaikalle. Tässä yhteydessä tunnistetaan materiaali ja varmistetaan varastokappaleessa leimaus.

Entisen 10 metrin rullaradan lisäksi valmistettiin 20 metriä uutta rataa, josta 10 metriä tuli ulos ja 2 metriä sahan ja oven väliin ja loput 8 metriä sahan jälkeen valmiin sahatun materiaalin käsittelyä varten. Ulkona olevassa osassa on myös pankot molemmin puolin varastosta tulevalle ja sinne palaavalle materiaalille. Lopuksi rata hiekkapuhallettiin ja maalattiin samaan puna/harmaan sävyyn sahan kanssa. Lopputuloksena on visuaalisesti yhtenäinen ja suunniteltu rakenne, joka toimii myös käytännössä.



Kuva 4. Sahalinja käyttöönottettuna.



Kuva 5. Tuubin sahaukseen käytetty kylmäpyörösaha jää paikoilleen ja vannesahan siirron myötä tähän vapautuu huomattavasti lisätilaa tuubinippujen käsittelyyn ja hukan minimoimiseksi sahan ohi syötetyn tuubin varastointiin ja käsittelyyn on paremmin tilaa.

4.1.2 Työohjeistus

Sahan ja varaston väliselle materiaalivirralla laaditaan työohjeistus, jonka laatii varastomies osana logistiikan ammattitutkintoaan. Tarkempi toimintamalli hiotaan tässä yhteydessä ja näin työntekijä pääsee osallistumaan oman työympäristönsä kehitykseen. Tämän muutoksen myötä saadaan luotua rakenteelliset edellytykset ja puitteet ongelmien vähentämiseksi. /8/

4.2 Säteisporakone

Kahdesta isosta säteisporakoneesta toinen varakoneena ollut on rikki ja sen korjaaminen ei enää kannata. Lisäksi sijoituspaikka on huono, koska se vie lattiapinta-alaa korkealta puolelta hallia. Oulun lakkautetussa konepajassa on edelleen yksi 17 vuotta uudempi toimiva kone, joka tuodaan Nivalaan ja otetaan käyttöön. Sijoituspaikka löytyi toisen, pääasiallisessa käytössä olevan säteisporakoneen vierestä. Paikalla oli tyhjää joutotilaa, joka on jäänyt porauspöydän käytöstä poiston jälkeen käyttämättä. Koneelle tehtiin perustukset ja ympärillä olevaa tasoa hieman muokattiin [/kuva 6/](#).

Perustuksen suunnittelussa tuli vastaan vanhan porauspöydän perustus joka oli liian korkea. Koneen alkuperäisen perustussuunnitelman mukaan peruspultit tulisi laittaa 400 mm syvyydelle betoniin. Nyt vanhan perustuksen ja koneen pohjalaatan väliin jää vain 200 mm eli liian vähän. Lisäksi vanha perustus ulottui pituussuunnassa vain puoleen väliin pohjalaattaa. Koska emme halunneet piikata vanhaa perustusta pois, oli ratkaisu lopulta yksinkertainen. Käytimme hyväksi vanhoja peruspultteja, joilla pultattiin kiinni 24 mm paksu teräslevy, johon uudet peruspultit voitiin kiinnittää hitsaamalla. Tämän levyn ympärille tehtiin valumuotti tartuntarautoineen. Perustukseen meni betonia noin 8 kuutiota [/kuva 6.1/](#).



[Kuva 6.](#) Uuden säteisporakoneen paikka on vanhan vieressä.



Kuva 6.1. Säteisporakoneen perustusmuotti. ➔ = Vanhat peruspultit



Kuva 7. Nyt kun porakoneet ovat vierekkäin ja poltteleikkauspisteen vieressä, siirtomatkat ovat lyhyet ja suuria päätyjä voi tarvittaessa porata kahdellakin koneella yhtä aikaa läpimenon nopeuttamiseksi.

4.3 Jauhekaariasema

Tuotantotiloissa on kaksi vanhaa Esab A6 -jauhekaaritornia sekä 2008 hankittu Esab Cab 460C - jauhekaarihitsausasema. Tämä uudempi kone on myös siirretty Oulun konepajan lakkauttamisen jälkeen Nivalaan, mutta sijoituspaikkavalinta ei ole ollut hyvä. Nivalassa koneella ei ole hitsattu reilun vuoden aikana ainuttakaan tuotannollista saumaa. Vanhan jauhekaaritorniin on liitetty kiskoa yli yhden koneen tarpeen ja niitä hieman jatkamalla voidaan myös uusi kone sijoittaa näille kiskoille. Näin saadaan kone lähemmäs kokoonpanopaikkaa ja muodostettua tuotantolinjanomainen ratkaisu.

4.3.1 Sijoituspaikka

Hitsaajien yleinen mielipide oli, että kone on liian kaukana ja vaatii siltanosturilla ajoa joka rajoittaa sujuvuutta ja joustavuutta. Heistä ajatus, että koneet olisivat samalla kiskolla ja kokoonpanopaikan läheisyydessä, oli hyvä. Tämä paikka tuli mahdolliseksi, kun vanha säteisporakone romutettiin ja uusi sijoitettiin eri paikkaan.

Seuraavaksi kartoitettiin sähkön tarve pajalla toimivan aliorakoitsijan kanssa. Kumpikin kone vaatii 100 ampeerin sähkönsyötön ja todettiin, että sähkökeskuksesta tuleva vanhan säteisporakoneen sähkönsyöttö riittää jauhekaarelle. Uudelle säteisporakoneelle sähkönsyöttö saadaan otettua siirretyn jauhekaaritornin tarpeettomaksi jääneestä sähkönsyötöstä

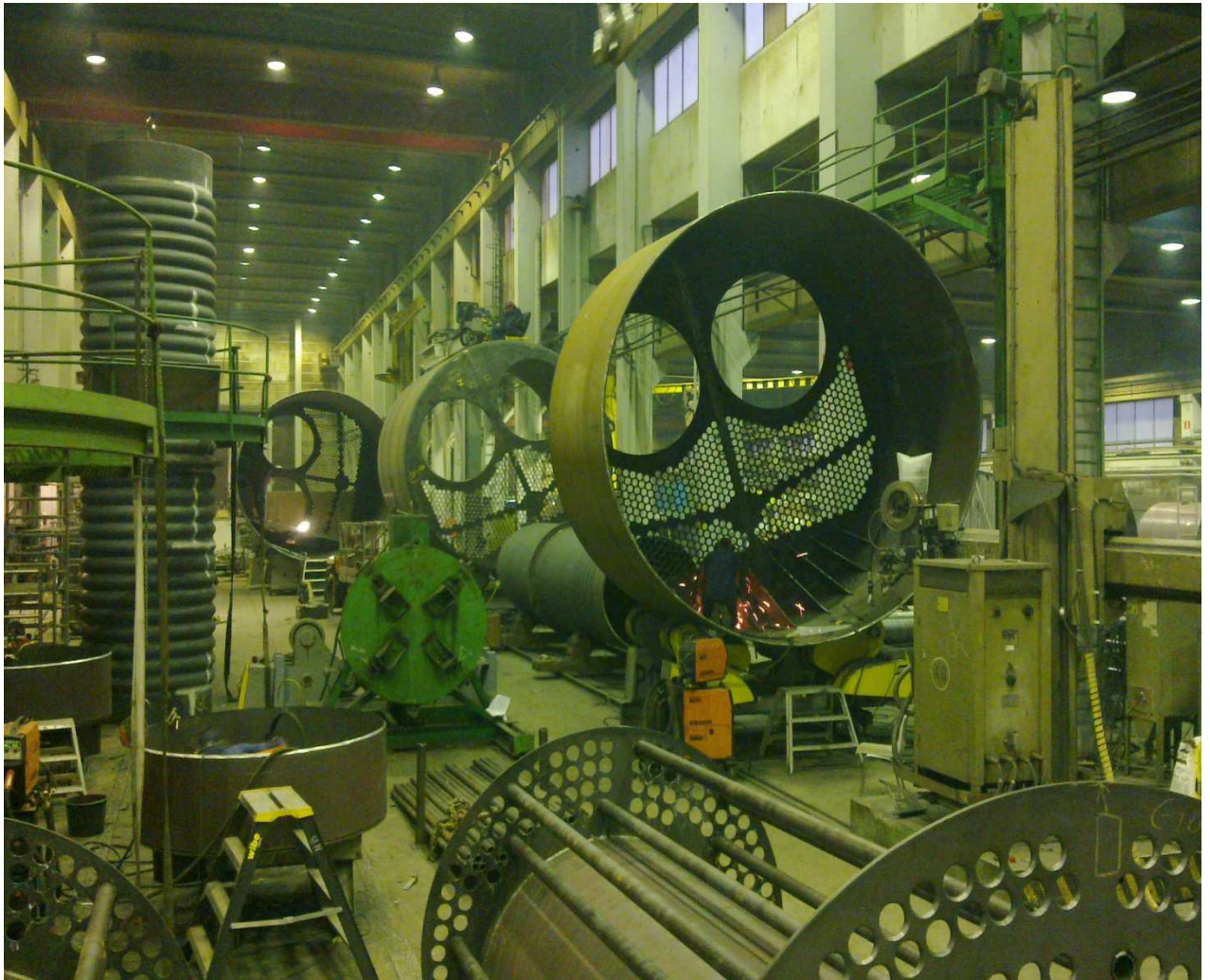
4.3.2 Siirto

Ennen siirtoa kaikki porakoneeseen liittyvä purettiin ja tartunnat irrotettiin lattiasta pois. Näin kiskot saatiin asennettua suoraan lattiaa vasten. Jauhekaarelle oli asennettu 40 metriä kiskoa, mutta totesimme, ettei sitä tarvita niin pitkästi, koska liikerataa ei ole mahdollista pitää auki niin pitkästi usean kattilan päällekkäisen valmistuksen aikana. Jatkoimme vanhoja kiskoja 15 metriä siirtämällä uuden koneen edestä kiskoa valmiiksi paikoilleen ja loput poistettiin lattiasta ja varastoitin ulos. Nyt koneelle oli kiskot valmiina odottamassa. Liikerataa lyhennettäessä myös kaapelitelaketjua lyhennettiin optimaaliseksi, jotta se pysyisi varmemmin ehjänä.

Itse kone oli helppo siirtää. Kaikki virtakiskot ja telaketjukaapelit sai tuettua ketjutaljoilla hitsauspuomiin, joten käytännössä kone siirrettiin suoraan kiskoilta toiselle ilman suurempaa varusteiden purkamista ja vaurioitumista.



Kuva 8. Uusi jauhekaari käytössä. Työskentelykorkeus n. 5 metriä.



Kuva 9. Erikokoisia tulitorvikattiloita linjatuotannossa.

Nyt tulitorvikattiloiden kokoonpanoa ja varustelua voidaan tehdä linjassa ja vaiheittain ilman ylimääräisiä siirtoja jauhekaarihitsauksia varten. Kuva on malliesimerkki tästä toiminnasta [/kuva 8/](#). Pienemmällä koneella etualalla hitsataan sisäpuoliset saumat ja jatketaan varustelua, kunnes taaempänä isompi kone vapautuu. Siellä hitsataan ulkosaumat, joihin vanhempi torni ei yllä, vaan se vaatisi koneen nostoa pukkien päälle. Siinä tapauksessa ei enää pystyisi hitsaamaan matalammalla olevia sisäsaumoja. Uusi kone on keskitetty enemmän isojen kattiloiden hitsaukseen, koska koneen puomissa on vyöllinen istuin ja näin telinetyö vähenee huomattavasti [/kuva 7/](#). Tuotannossa on myös samaan aikaan pienempiä kattiloita, sillä nyt vanhan koneen kapasiteettia on riittänyt hyvin niiden hitsaukseen ilman lisäjärjestelyjä.

4.4 Hitsauslisäainekontti

Jauhekaaritornin siirron jälkeen katselin tilaa ja totesin, että 6 metriä pitkä merikontista tehty hitsauslisäainevarasto on tiellä ja sitä on siirrettävä tai haettava vaihtoehtoinen ratkaisu lisäainevarastointiin. Lisäksi samassa yhteydessä on kaksi puikkokaappia ja kuivausuuni.

4.4.1 Kartoitus ja toimenpiteet

Tilanpuutteen edelleen vaivatessa aloin miettiä, mitä vaihtoehtoja voisi olla. Nykyinen kontti on lämpöeristetty ja sisätilaa lämmitetään puikkokuivausuuni. Tarkastellessani säilytysolosuhdekirjanpitoa totesin, että valmistajan suositukset, lämpötila +15 astetta ja suhteellinen ilmankosteus <60 % alittuvat moninkertaisesti ja vähempikin varmasti riittäisi. Keskimäärin arvot liikkuvat lämpötilan +20 → +30 ja ilmankosteus 25 → 40 % välillä. Tarkistin hitsauksen laadunhallintakäsikirjasta, millainen määritelmä siellä oli hitsauslisäaineen varastoinnille. Siellä oli vain maininta valmistajan suosituksista. Tämän tiedon pohjalta laitoin kyselyjä uudesta tai käytetystä 3 metriä pitkästä varastokontista, sillä se on ollut toimiva ratkaisu, mutta tämän hetken toimintaan aivan liian suuri huomattavasti vähentyneen puikkohitsauksen takia. Samalla todettiin, että muita korvaavia tiloja ei oikein ole. Tarjoukset saatuani ostin uuden lyhyemmän kontin varastoksi ja samalla jauhekaarikoneelle vapautui lisätilaa. Lisäksi yksi puikkokaappi poistettiin tarpeettomana käytöstä. Lisäaineiden siirron yhteydessä poistettiin myös vanhentuneet ja epäkurantit tunnistamattomat lisäaineet.



Kuva 10. Näkymä uuden lisäainekontin sisältä.

4.4.2 Olosuhdeseuranta

Kuten edellä ilmeni, niin säilytysolosuhteet alittivat reilusti valmistajan suositukset. Hitsauskoordinaattorin kanssa käytiin keskustelu jossa todettiin, ettei konttia eristetä, koska suositusten mukaiset olosuhteet saavutetaan ilmankin. Samalla myös todettiin, että olosuhdekirjanpidossa on ilmennyt puutteita poissaolojen ja varahenkilön puuttumisen takia. Päätettiin etsiä vaihtoehtoa seurannan kirjanpidolle, sillä siihen oli liitetty myös puikkouunien seuranta, jota ei vaadita missään. Eikä sitä ole myöskään kirjattu laatujärjestelmään. /9/



Kuva 11. Vanha kalibroitu Fluken kosteus-lämpötilamittari ja rinnalla uusi datalogger. Näytön mittausarvoja voi verrata toisiinsa oikeellisuuden varmistamiseksi.

Markkinoilta löytyi useita mittauslaitetoimittajia, joiden laitteet soveltuvat kyseiseen kohteeseen. Tarjouskyselyn lähtötiedoiksi annettiin lisäainesäilytysarvot ja puikkouunien lämpötilat, kirjanpitoon liittyvät vaatimukset ja hälytystoiminto poikkeustilanteita varten. Tarjouksiin tutustuttuani totesin, että puikkouunien lämpötilaseuranta tulee nostamaan hintaa huomattavasti ja, koska se ei ole välttämätöntä, se jätettiin pois. Näin hankintakustannus aleni 1600€ → 300€. Mittauslaite eli datalogger on merkiltään Embro EBI 20TH1 ja toimittaja Oy Teknocalor Ab.

Laitteen ominaisuudet:

- reaaliämpötila- ja kosteusnäyttö
- ohjelmoitava mittausarvojen tallennuskierto
- ohjelmoitavat hälytysrajat molemmille suureille
- sisäinen muisti
- mittaustulosten tarkastelu ja tulostus pc:n avulla.

Toimitussisältö:

- lämpötila-kosteus loggeri
- kalibrointitodistus
- suomenkielinen käyttöohje
- purkulaite usb-kaapelilla
- Winlog-basic pc-ohjelma.

4.5 Työnjohtotilat

Nykyiset työnjohtotilat ovat tuotantotilojen keskellä olevassa kopissa, mikä on osoittautunut toimimattomaksi ratkaisuksi. Koppi vie tilaa levynleikkauksesta ja kokoonpanosta. Romua kerääntyy seinänvieriin, lisäksi ahtaus on aiheuttanut useita vaaratilanteita ja yhden työtapaturman. Tuotantotiloihin tultaessa näkymä ja ensivaikutelma eivät ole hyvät ulkopuolisten silmin nähden, vaan lähinnä kaoottinen ja kulkutiellä on usein puolivalmisteita yms. työn alla olevia kappaleita, joita pitää väistellä. /10/

4.5.1 Korvaavat tilat

Korvaavia tiloja mietittäessä vaihtoehtoina olivat kopin siirto eri paikkaan tai kopin poisto ja uudet tilat konttorin puolelta. Kopin siirto ei saanut kannatusta atk-osastolta, koska tietoliikenneyhteydet olisivat vaatineet pitkät linjavedot tai hintavan langattoman yhteyden, joka ei ota häiriötä hitsaus yms. laitteista. Tilat päätettiin tehdä nykyiseen varastoon/arkistoon, jonka piti olla laajennuksen jälkeen alun perinkin työnjohtotilana.

4.5.2 Yleisnäkö ja vapautunut tila

Sisääntulo ja yleisnäkö rajataan käytäväsermeillä ja kulku ohjataan seinän viereen merkitylle reitille. Näin päästään paremmin tuotantotilojen sisälle eikä kulkuväylällä ole esteitä. Lisäksi sermien jatkoksi tulevat ulkopuolisen tavarantoimittajan tarvikekaapit ja trukkihylly [/kuva 12/](#). Myös Jotbar- leimauspiste siirrettiin pois tuotantotiloista sosiaalitilojen puolelle. Vanha leimauspiste tuotantotilojen puolella oli likainen ja sekainen, eikä toiminut pölyn ja lian vuoksi, koska pisteessä ei ollut asianmukaista atk-kaappia. Nyt siisti leimauspiste sosiaalitilojen puolella antaa hyvän kuvan hallitusta tuntiseurannasta esim. tuotantotiloihin menevälle vieraille. /liite 11/



Kuva 12. Vapautunut työtila jää levy- ja osakokoonpanon käyttöön ja osavalmistuksen välivarastointiin. Myös saapuvalle tavaralle jää oma alue käytävän varrelle, johon ei muuta tavaraa laiteta tai säilytetä.

5 TULOSTEN ARVIOINTI JA MITTAUS

Työn tuloksia voidaan arvioida lyhyellä aikavälillä työn sujuvuuden, työntekijöiden tyytyväisyyden, yleisilmeen ja järjestyksen avulla sekä pitkällä aikavälillä työtaturmien määrän suhteen, läpimenoaikojen säännöllinen nopeutuminen sekä inventaarion, varastokirjauksien ja materiaalin vastaanoton sujuvuuden suhteen. Keskustelujen ja positiivisen palautteen perusteella työn tulokset yllättivät monelta osin sekä itseni että työntekijät ja omistajat. Palaute oli erittäin positiivista harvemmin konepajalla käyviltä toimihenkilöiltä. Pääomistaja ja hallituksen puheenjohtaja Harry Viiala kertoi henkilökohtaisesti, että oli tyytyväinen näkemäänsä Nivalan konepajalla.

5.1 Tulosten mittaus

Työn kartoitusvaiheessa esiin tulleet sekä työlle asetetut kehityskohteet ja niiden tavoitteet saavutettiin. Kaikki muutokset on otettu sellaisenaan käyttöön ja käyttäjät ovat olleet tyytyväisiä. Muutokset eivät kuitenkaan suoraan koskeneet kaikkia työntekijöitä, joten päätin mitata muutosten vaikutusta työntekijöiden tyytyväisyyteen ja työskentelyolosuhteisiin anonyymillä kyselylomakkeella. Muutoksia oli mahdollista kommentoida myös sanavapaasti. /liite 10/.

Vein mielipidekyselylomakkeet ja palautuslaatikon taukotiloihin ja kerroin, mitä kysely koskee. Pettymyksekseni huomasin, että vain harvat olivat palauttaneet lomakkeen, koska en jäänyt valvomaan lomakkeen täyttöä. Muistutin palautteen tärkeydestä toiminnan kehittämisessä ja siitä, että nyt jokaisella on mahdollisuus kertoa vapaasti puutteista. Tämän jälkeen lomakkeita palautettiin, mutta kaikki eivät silti katsonee sitä tarpeelliseksi. Palautusprosentti oli noin 40 %, työntekijöistä kolme oli estynyt poissaolon vuoksi. Toisaalta tätä saattoi odottaakin, sillä työntekijöiden korkea keski-ikä voi liittyä myös eräänlaiseen "hiljaiseen" muutosvastarintaan, koska sitä ei suunnittelun ja toteutuksen aikana kukaan selkeästi tuonut esiin. /10/

5.2 Mittaustulokset

Kysymykset	5-4 (samaa mieltä)	Keskiarvo (1 - 5)
Muutokset vaikuttivat työalueeseeni	45 %	3,1
Muutokset paransivat työskentelyolosuhteitani	55 %	3,4
Haluan kehittää työaluetani	81 %	3,9
Muutokset huononsivat työskentelyolosuhteitani	<10 %	2,4
Konepajan yleisilme parantui	55 %	3,7
Muutokset paransivat työturvallisuutta	81 %	3,9
Konepajan laitteet soveltuvat käyttöömme	81 %	3,9
Haluaisin, että järjestystä pidettäisiin paremmin yllä	100 %	4,7
Eniten mainitut "puutteet"		
Ilmanvaihto/lämmitys	5 kpl	
Työsuunnittelu yms.	4 kpl	
Työturvallisuus ja siisteys	3 kpl	

Lomakkeen palauttivat ne työntekijät, jotka haluavat kehittää toimintaa ja olla aktiivisesti mukana. Aktiiviset työntekijät ovat tärkein osa muutosten läpiviennissä. Tämänkin työn läpiviennin aikana oli selvästi havaittavissa tyypilliset ryhmittymät henkilöstön joukosta kuten: aktivistit, epäilijät, seurailijat, vastustajat ja opportunistit. Lomakkeet oli asiallisesti täytetty ja niissä oli oikeita kehityskohteita. Joistakin asioista oli jo aikaisemmin käyty yksittäisiä keskusteluja, mutta mielipiteiden laajuus oli hieman yllätys. Myös se oli yllätys, että kaikki vastanneet halusivat pitää paremmin yllä järjestystä. Tämä täytyy jatkossa ottaa paremmin huomioon ja luoda paremmat mahdollisuudet jokaiselle siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon. /11/

5.3 Kustannukset

Työ tehtiin omilla miehillä ja tämän resurssin käytöstä ei erikseen ollut rajausta, vaan tuotannosta vapaita miehiä käytettiin tarpeen mukaan. Raaka-aineet otettiin omasta vapaasta ylijäämävarastosta. Näistä kustannuksista ei erikseen pidetty kirjaa.

Ulkoa tulevista alihankintapalveluista, laite ja tarvikehankinnoista pyydettiin tarjoukset tai hinta-arviot ja sen mukaan tehtiin tilaukset. Projektin edetessä ulkopuoliset kustannukset kirjattiin ylös ja verrattiin suunniteltuun budjettiin, sekä seurattiin budjetin kokonaistoteumaa.

Layout kustannukset	€ alv 0
Porakoneen kuljetus	1 300,00 €
Porakoneen perustus	726,00 €
Porakoneen sähköistys	240,00 €
Jauhekaaren sähköistys	280,00 €
Lisäainekontti	1 950,00 €
Kontin sähköistys	240,00 €
Kontin olosuhdeseuranta	300,00 €
Sahan rullaradan pintakäsittely	1 500,00 €
Äänieristyssermit	1 500,00 €
Jotbar pisteen siirto (sähköistys)	280,00 €
Työnjohtotilan sähköistyksen purku	40,00 €
Hitsaustasojen sähköistys	1 100,00 €
Yht.	9 456,00 €

Kassavirtaan vaikuttavat kustannustavoitteet (10 000€) alittuivat.

6 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET

Muutosten myötä tuotannon pullonkaulat siirtyvät perinteisesti uuteen paikkaan ja niin kävi tässäkin. Konepajan hitsauskalusto on kilpailukykyisessä ja ajanmukaisessa kunnossa, mutta osavalmistuksen laitteet alkavat olla vanhoja ja kaipaavat investointeja lähivuosina. Levynleikkauksen vanhanaikaisuus on suurin yksittäinen kilpailukykyä heikentävä osa-alue. Toisena on aarporan ja säteisporakoneiden mittatarkkuuden heikkeneminen, mikä näkyy etenkin vesiputkikattiloiden kammioputkien koneistuksien tarkkuudessa. Toistaiseksi kappaleita ei ole vielä mennyt hylkyyn, koska kammiot jäävät omaan tuotantoon. Mittatarkkuutta voidaan vielä pitää yllä teroittamalla terät useammin ja isontamalla esireikää. Työstettävät materiaalit ovat kalliita ja toimitusaika on pitkä, minkä vuoksi kammioputket on käytettävä, vaikka mittatarkkuuden puute aiheuttaisikin lisätyötä.

6.1 Materiaalin vastaanotto

Materiaalin vastaanotto tulee saada paremmalle tasolle ja varastomiehen tehtäväksi. Tällä hetkellä vastaanottoprosessi ei ole riittävän hyvin toteutettu. Tehokas toiminta edellyttäisi varastomiehen trukkipäätettä, jolla saadaan kaikki varastoon liittyvä toimintojen kirjaus järjestelmään jatkuvasti käden ulottuville.

6.2 Levynleikkaus

Jo tiedossa oleva ja tuleva investointi on levynleikkauksen modernisointi. Nyt meillä on Esab Cordirex 1:1-mallista leikkaava polttokone kolmella pillillä, Cadet-viisteyttäjä, Pilot-viisteyttäjä sekä Aliko CNC-levyleikkuri. Näiden käyttö tapahtuu 2-3 henkilön toimesta ja välillä kappalemuodot ovat todella epäedullisia leikata millään näistä. CNC-kaasu/plasmaleikkausjärjestelmällä päästäisiin parempiin tuloksiin ja osanvalmistusta saataisiin nopeutettua. CNC-koneen myötä päästäisiin myös levymateriaalin palavaraston hallinnassa huomattavasti parempaan lopputulokseen. Palavarastossa on tyypillisesti ainevahvuudeltaan paksuja ja kalliita materiaaleja, joiden toimitusaika on pitkä. Nestausohjelmassa oleva jäännöslevyn geometria pystytään tallentamaan ja arvioimaan jäännöspalan riittävyys tarpeen tullen, sekä kappaleen että myös koko palavaraston arvo saadaan tarkemmin ja reaaliaikaisesti tietoon. Ajanmukaisella levynleikkauksella yrityksen tuotekehitys olisi helpompaa ja kokonaisvaltaisen alihankintakonepajatyön myynti helpompaa.

6.3 Levyjen varastointi

Levyn varastointi tapahtuu tällä hetkellä pääosin ulkona pinoissa ja niitä liikutetaan trukilla. Sisällä on palavarasto ja ohuemmat (2 x 6 m) levyt ovat lattialla varatuilla paikoillaan. Talvella on ongelmia, kun levyпинот ovat lumen ja jään peitossa ja laatumerkintöjä on hankala löytää. Ongelman poistamiseksi pitäisi tehdä jokin katettu hyllyratkaisu lyhyemmille levyille. Myös pitkille 6-13 metrin levyille olisi hyvä saada jokin vastaava ratkaisu. Talvella myös inventointi on vie aikaa lumen ja jään vuoksi ja palavaraston koko on usein vain karkea "noin" arvio. Palavaraston hallinnassa on muutenkin puutteita, koska kaikki levymateriaali on tuotannonohjausjärjestelmässä kiloina, ja se ei aina kerro koko totuutta materiaalin riittävydestä kappalekokoon suhteutettuna.

6.4 Työtunnisteiden vaihdon parantaminen

Työtunniste vaihdetaan työmääräimessä olevan viivakoodin avulla ja vaihto tapahtuu jotbar-leimasimen kautta. Tällä hetkellä leimaus ei toteudu riittävän tarkasti. Töille kertyy usein lisää tunteja, vaikka tuote on jo valmistunut ja toimitettu. Järjestelmässä on yhä useita puutteita kolmen käyttövuoden jälkeenkin. Myös leimauspisteitä on vain yksi, koska se vaatii verkkoyhteyden ja tuotantotilojen puolella sitä ei ole. Näiden puutteiden osalta on jo aloitettu toimenpiteet. Jotbar-käyttöliittymää muokataan niin, että kun työ kuitataan valmistuneeksi, niin työn viivakoodilla ei enää voi leimata ja työ on pakko vaihtaa. Lisäksi leimauspisteiden lisästarvetta kartoitetaan.

6.5 Verkkoyhteyksien laajentaminen

Kaikki edellä mainittu edellyttää verkkoyhteyksien tuomista tuotantotilojen puolelle /liite 7/. Tämän asian selvitystyö on jo aloitettu ja paikallisen oppilaitoksen kaksi tieto- ja viestintäliikenteen oppilasta tekevät aiheesta opinnäytetyön. Myös mahdollisesta laajennustyön toteuttamisesta tietoliikenneasentajien opinnäytetyönä on neuvoteltu alustavasti oppilaitoksen kanssa.

6.6 Jauhekaarikapasiteetin käytön tehostaminen

Konepajan jauhekaarihitsauskapasiteettia olisi mahdollista myydä myös ulos. Etenkin uudella hitsaustornilla pystyttäisiin hitsaamaan paksuja ainevahvuuksia ja isoja kappaleita tehokkaasti sen laajan ulottuvuuden vuoksi. Lisäksi hitsaustornissa on valmiudet nostaa kapasiteettia lisäämällä tandemhitsauspää ja toinen virtalähde. Tämä olisi koneen kokonaishintaan nähden pieni investointi.

7 YHTEENVETO

Nordic Boilers Oy:n tuotantotiloihin tässä työssä suunnitellut layout-muutokset ovat edenneet päätökseen ja työlle asetetut tavoitteet on saavutettu. Tuotantotiloista on siirretty tilaa vievä työnjohtokoppi pois, Oulun konepajalta on siirretty käyttämättömänä ollut säteisporakone Nivalaan ja asennettu pääkoneen rinnalle uusille perustuksille, käyttämätön jauhekaaritorni on siirretty linjaan toisen tornin kanssa ja otettu käyttöön. Hitsauslisäainevarastointi on saatettu vastaamaan nykytarvetta, uusi sahalinja on rakennettu ja viety uuteen materiaalivirraltaan parempaan paikkaan. Sahalinjan yhteyteen varastonhoitaja toteuttaa ohjeistuksen osana logistiikan ammattitutkintoa. Kokonaisuutena yleisilme on kohentunut huomattavasti.

Työn suunnittelua vaikeutti se, että tuotannon läpimenosta ei ollut riittävän tarkkaa ja luotettavaa tuntitietoa. Valtaosa päätöksistä piti perustaa työntekijöiden vuosien kokemukseen ja omaan näkemykseen tuotannon sujuvuudesta sekä sovittaa se annettuihin tavoitteisiin. Mitään valmista standardiratkaisua ei ollut olemassa. Lukemani aiheeseen liittyvä teoria tuki tekemiäni johtopäätöksiä. Tuotantotilat täyttävät kaikki funktionaalisen tuotantotilan tunnusmerkit, hyvine ja huonoine puolineen.

Toisaalta se, että olen työskennellyt yrityksessä työnjohtotehtävissä 4 vuotta, oli myös haaste työn tekemiselle. Suunnitteluvaiheessa piti pystyä katsomaan asioita päivittäisen työskentelyraamini ulkopuolelta ja osa nykyisistä ongelmakohdista oli itse toteuttamiani ratkaisuja, jotka olivat sillä toteutushetkellä toimivia. Lopputulokseen olen tyytyväinen ja sain työn tekemiselle aika lailla vapaat kädet. Työ tuotti monia uusia kehityskohteita ja niitä on ryhdytty tarkemmin selvittämään toteutusta varten.

Päättötyön aiheeksi tämä oli mielenkiintoinen ja motivoiva, koska kyse oli oman työpaikan kehittämisestä. Monet jo pidemmän aikaa mielessäni olleet ideat oli nyt mahdollista toteuttaa. Nyt kun sain tavallaan vapaat kädet toteuttaa ideoitani, se oli palkitsevaa. Konepajalla on vallinnut aina suhteellisen vahva muutosvastarinta, mutta nyt sitä ei ollut suuremmin havaittavissa. Toteutetut parannukset tuovat mukanaan uusia parannuksia ja niiden toteuttaminen on varmasti helpompaa, kun työntekijät ovat nähneet, että vain muutosten kautta voidaan saavuttaa parannuksia ja hyviä tuloksia. Se "aktiivisin" osa porukasta on tärkeässä roolissa esimerkin näyttäjinä, kun uusia asioita otetaan käyttöön.

LÄHDELUETTELO

1. Nordic Boilers Oy:n kotisivut 1.10.2011
2. Keskustelu myyntipäällikkö Jussi Järvenpään kanssa 27.9.2011
3. Keskustelu tuotantoinsinööri Jukka Jyrkän kanssa 26.9.2011
4. Keskustelu työsuojelupäällikkö Jari Blombergin kanssa 30.9.2011
5. Aloituskokous 12.9.2011, läsnä Esa Törmälä, Olavi Savikoski
6. Kone- ja metallituoteteollisuuden tuotantojärjestelmät 1997 1. painos, Lapinleimu, Kauppinen, Torvinen. Sivut 79–80.
7. Videoneuvottelu 15.10.2011, läsnä Harry Viiala, Timo Viitala, Jyrki Pihlava ja Olavi Savikoski
8. Keskustelu varastomies Jari Hollanin kanssa 22.10.2011
9. Keskustelu hitsauskoordinaattori Jari Blombergin kanssa 24.10.2011
10. Muutosjohtamisen haasteet synergiaetuja tavoitellessa, diplomityö Kimmo Rikama, s. 14. Kappale 2.
11. Muutosjohtamisen haasteet synergiaetuja tavoitellessa, diplomityö Kimmo Rikama, s. 12 ja 13. Kappale 3.

KUVAT

1. Konepajan vanha layout
2. Vannesaha ja kylmäpyörösaha
3. Vesiputkikattilan kokoonpano vuonna 2009
4. Vannesaha käytössä
5. Tulitorvikattilan tuubin sahaus
6. Säteisporakoneet vierekkäin
- 6.1 Säteisporakoneen perustusmuotti
7. Säteisporakone asennettuna
8. Jauhekaaritorni käyttöönotettuna
9. Tulitorvikattiloiden tuotantoa
10. Uusi hitsauslisäainekontti
11. Uusi lisäaineiden säilytys olosuhdeseuranta
12. Uusi osakokoonpanotila
13. Uusi layout

LIITTEET

Liite 1. Standardin 3834 yleiskatsaus.

SUOMEN STANDARDISOIMISLIITTO SFS
FINNISH STANDARDS ASSOCIATION SFS

SFS-EN ISO 3834-1
10

4 Standardin ISO 3834 yleiskatsaus

Standardissa ISO 3834 esitetään laatuvaatimuksia, jotka soveltuvat metallien sulahitsausprosesseille. Standardia voidaan myös soveltaa muille hitsausprosesseille. Standardin mukaiset vaatimukset kohdistuvat vain niihin tuotteen näkökohtiin, johon sulahitsaus vaikuttaa, tuoteryhmästä riippumatta.

Näin ollen standardi ISO 3834 on tapa, jolla valmistaja voi osoittaa kykynsä valmistaa määritettyä laatua vastaavia tuotteita.

Standardi on laadittu siten, että:

- a) se on riippumaton hitsattavasta rakennetyypistä
- b) se määrittelee laatuvaatimukset, kun hitsataan konepajassa ja/tai asennuspaikalla
- c) se antaa ohjeita, jotka kuvaavat valmistajan kykyä valmistaa hitsattuja rakenteita annettujen vaatimusten mukaisesti
- d) se antaa ohjeita valmistajan hitsausvalmiuksien arvioimiseen.

Standardi ISO 3834 on tarkoituksenmukainen, kun halutaan osoittaa valmistajan kykyä valmistaa annetut laatuvaatimukset täyttäviä hitsattuja rakenteita seuraavissa tapauksissa:

- spesifikaatioissa
- tuotestandardissa
- viranomaisvaatimuksissa.

Kaikkia tämän standardin mukaisia vaatimuksia voidaan ottaa käyttöön tai valmistaja voi valikoiden poistaa sellaisia, jotka eivät sovellu ko. rakenteeseen. Nämä muodostavat joustavan perustan hitsauksen valvontaan seuraavissa tapauksissa:

- Tapaus 1: Kun erityisvaatimuksia määritetään spesifikaatioissa, jotka vaativat valmistajalta standardin ISO 9001:2000 [1] mukaista laadunhallintajärjestelmää.
- Tapaus 2: Kun erityisvaatimuksia määritetään spesifikaatioissa, jotka vaativat valmistajalta muuta kuin standardin ISO 9001:2000 mukaista laadunhallintajärjestelmää.
- Tapaus 3: Erityisohjeeksi valmistajalle, joka kehittää laadunhallintajärjestelmää sulahitsaukselle.
- Tapaus 4: Kun laaditaan yksityiskohtaisia vaatimuksia spesifikaatioille, viranomaismääräyksille tai tuotestandardeille, jotka edellyttävät sulahitsaustoimintojen ohjausta.

5 Tarkoituksenmukaisen laatutason valinta

Standardin ISO 3834 tarkoituksenmukaisen osan, jossa esitetään laatuvaatimusten vaadittu taso, valinta tulisi perustua tuotestandardiin, spesifikaatioon, viranomaismääräykseen tai sopimukseen. Koska standardia ISO 3834 voidaan käyttää erilaisissa tilanteissa sekä eri sovelluksille, ei tässä kohdassa voida antaa täsmällisiä sääntöjä yksittäisissä tapauksissa käytettävien laatuvaatimusten tasosta.

Standardia ISO 3834 voidaan soveltaa lukuisissa tilanteissa. Valmistajan tulisi valita kolmesta osasta, jossa esitetään laatuvaatimusten eri tasot, yksi, ottaen huomioon seuraavat tuotekohtaiset seikat:

- tuotteiden turvallisuuskäyttökohtien kriittisyys, laajuus ja merkitys
- valmistuksen monimutkaisuus

Liite 2. Standardin EN-3834 laatutasojen vaatimukset. Kattavat laatuvaatimukset **punaiselle**.

Nro.	Kohde	ISO 3834-2	ISO 3834-3	ISO 3834-4
1	Vaatimusten katselmus	katselmus vaaditaan		
		pöytäkirja vaaditaan	pöytäkirja saatetaan vaatia	pöytäkirjaa ei vaadita
2	Tekninen katselmus	katselmus vaaditaan		
		pöytäkirja vaaditaan	pöytäkirja saatetaan vaatia	pöytäkirjaa ei vaadita
3	Alihankinta	käsitellään kuten valmistaja tietyille alihankitulle tuotteelle, palvelulle ja/tai Lopullinen vastuu jää kuitenkin valmistajalle		
4	Hitsaajat ja operaattorit	pätevöintiä vaaditaan		
5	Hitsauskoordinoija	vaaditaan		ei erityisiä vaatimuksia
6	Tarkastushenkilöstö	pätevöintiä vaaditaan		
7	Tuotanto- ja testauskalusto	sopivaa ja käytettävissä vaatimusten mukaisesti esivalmistukselle, prosessin toteuttamiselle, testaukselle ja nostotehtäville yhdessä turvalaitteiden ja suojavaatetusten kanssa		
8	Laitteiden huolto	vaaditaan tuotteen vaatimustenmukaisuuden saavuttamiseksi ja ylläpitoon		ei erityisiä vaatimuksia
		dokumentoidut suunnitelmat ja raportteja vaaditaan	raportteja suositellaan	
9	Laitteiden kuvaus	luettelo vaaditaan		
10	Tuotantosuunnitelma	vaaditaan		ei erityisiä vaatimuksia
		dokumentoidut suunnitelmat ja raportteja vaaditaan	dokumentoidut suunnitelmat ja raportteja suositellaan	
11	Hitsausohjeet	vaaditaan		
12	Hitsausohjeiden hyväksyntä	vaaditaan		
13	Hitsausaineiden eräkohtainen testaus	vaaditaan	ei erityisiä vaatimuksia	
14	Hitsausaineiden varastointi ja käsittely	vaaditaan lisäainetoimittajien suositusten mukaiset menettelyt		lisäainetoimittajan suositusten mukaisesti
15	Perusaineiden varastointi	vaaditaan suojausta ympäristön vaikutuksilta; tunnistettavuuden tulee säilyä varastoinnin aikana		
16	Hitsauksen jälkilämpökäsittely	varmistetaan, että tuotestandardin tai spesifikaation vaatimukset on täytetty		
		vaaditaan ohje, pöytäkirja ja jäljitettävyys tuotteeseen	vaaditaan ohje ja pöytäkirja	
17	Tarkastu ja testaus ennen hitsausta, hitsauksen aikana ja hitsauksen jälkeen	vaaditaan		
18	Poikkeamat ja korjaavat toimenpiteet	ohjaustoimenpiteitä sovelletaan		
		Vaaditaan menettelyohjeita korjaukseen		
19	Mittaus- ja testauslaitteiden kalibrointi tai kelpuus	vaaditaan	jos vaaditaan	ei erityisiä vaatimuksia
20	Tuotannon aikainen tuunistus	jos vaaditaan		
21	Jäljitettävyys	jos vaaditaan		
22	Laatuasiakirjat	jos vaaditaan		

Liite 3. Ped-direktiivi.


<http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/pressure-and-gas/documents/ped/>

Pressure equipment and gas appliances

Pressure Equipment Directive (PED): overview

The Pressure Equipment Directive (97/23/EC) was adopted by the European Parliament and the European Council in May 1997. It has initially come into force on 29 November 1999. From that date until 29 May 2002 manufacturers had a choice between applying the pressure equipment directive or continuing with the application of the existing national legislation. From 30 May 2002 the pressure equipment directive is obligatory throughout the EU.

The directive provides, together with the directives related to simple pressure vessels (2009/105/EC), transportable pressure equipment (99/36/EC) and Aerosol Dispensers (75/324/EEC), for an adequate legislative framework on European level for equipment subject to a pressure hazard.

The PED Directive  arises from the European Community's Programme for the elimination of technical barriers to trade and is formulated under the "New Approach to Technical Harmonisation and Standards". Its purpose is to harmonise national laws of Member States regarding the design, manufacture, testing and conformity assessment of pressure equipment and assemblies of pressure equipment. It therefore aims to ensure the free placing on the market and putting into service of the equipment within the European Union and the European Economic Area. Formulated under the New Approach the directive provides for a flexible regulatory environment that does not impose any detailed technical solution. This approach allows European industry to develop new techniques thereby increasing international competitiveness. The pressure equipment directive is one of a series of technical harmonisation directives for machinery, electrical equipment, medical devices, simple pressure vessels, gas appliances etc.

The Directive concerns items such as vessels, pressurised storage containers, heat exchangers, steam generators, boilers, industrial piping, safety devices and pressure accessories. Such pressure equipment is widely used in the process industries (oil & gas, chemical, pharmaceutical, plastics and rubber and the food and beverage industry), high temperature process industry (glass, paper and board), energy production and in the supply of utilities, heating, air conditioning and gas storage and transportation.

Under the Community regime of the Directive, pressure equipment and assemblies above specified pressure and/or volume thresholds must:

- be safe;
- meet essential safety requirements covering design, manufacture and testing;
- satisfy appropriate conformity assessment procedures; and
- carry the CE marking and other information.

Pressure equipment and assemblies below the specified pressure / volume thresholds must:

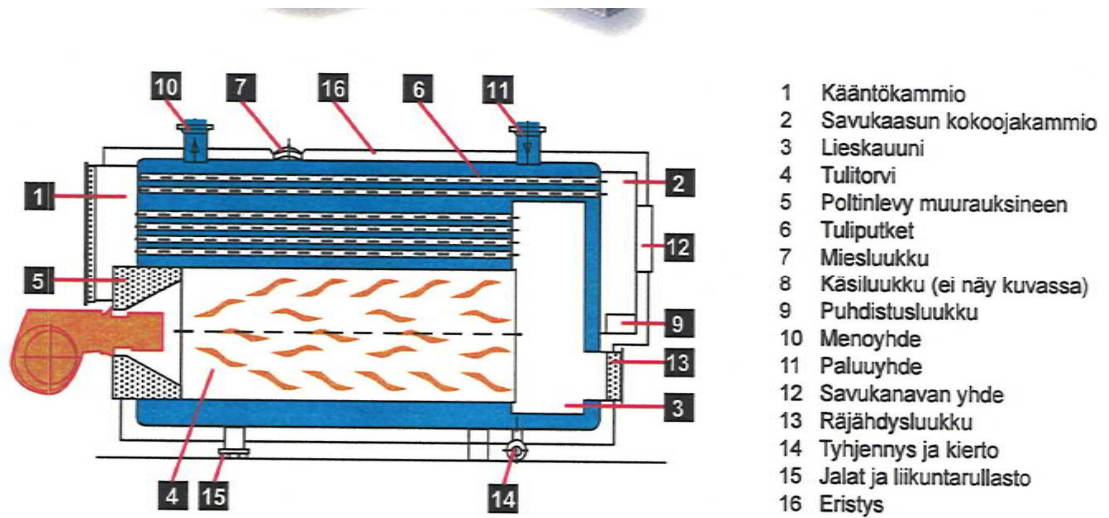
- be safe;
- be designed and manufactured in accordance with the sound engineering practice of a Member State; and
- bear specified markings (but not the CE marking).

Liite 4.



Nyt jauhekaaritorni tukkii oven edestä ison kattilakonstruktion lastaamisen ja ulos ajon. Tornin kiskot haittaavat merkittävästi ison kattilan kokoonpanotyötä

Liite 5. Tulitorvikattilan osat.



Liite 6. Tulitorvikattila oheislaitteineen.



Liite 7. SFS-EN 10204. Metallituotteiden aineodistukset ja tyypit.

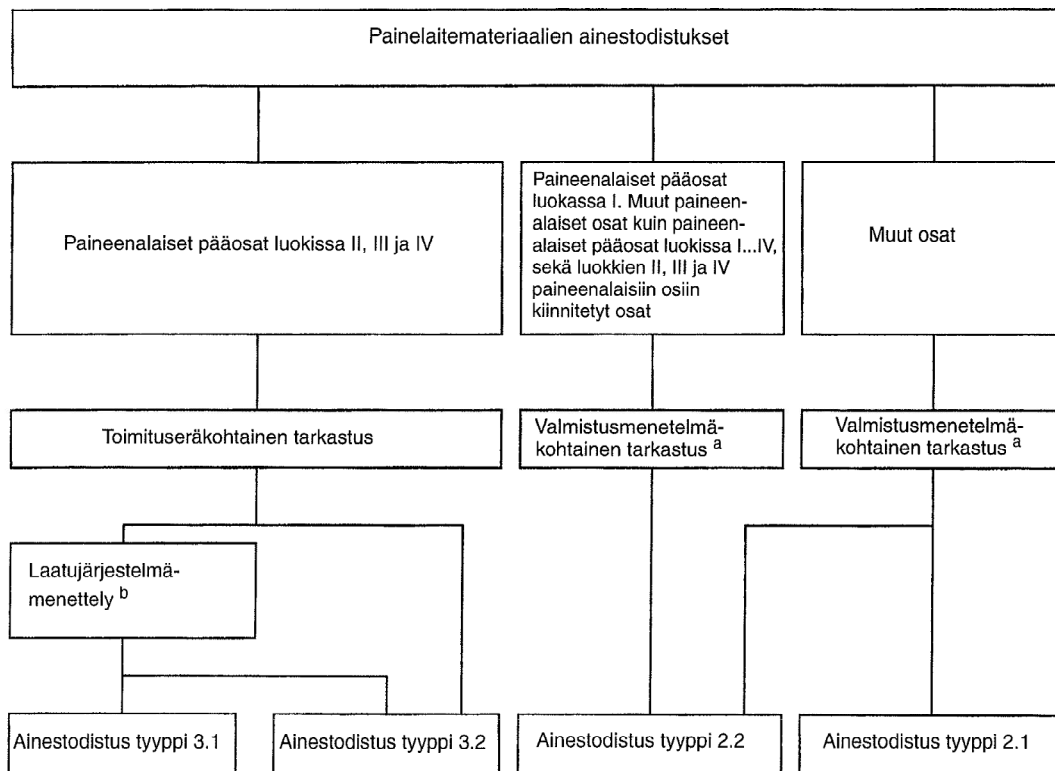
Liite A
(opastava)
Yhteenveto aineodistuksista

Yhteenveto aineodistuksista esitetään taulukossa A.1.

Taulukko A.1 Yhteenveto aineodistuksista

EN 10204	Aineodistusten nimet eri kielillä				Aineodistuksen sisältö	Aineodistuksen vahvistaja
	Suomi	Englanti	Saksa	Ranska		
Tyyppi 2.1	Laatuvakuutus	Declaration of compliance with the order	Werksbescheinigung	Attestation de conformité à la commande	Lausuma tilauksen vaatimuksenmukaisuudesta	Valmistaja
Tyyppi 2.2	Koetustodistus	Test report	Werkzeugzeugnis	Relevé de contrôle	Lausuma tilauksen vaatimuksenmukaisuudesta sekä valmistusmenetelmäkohtaisen tarkastuksen tulokset	Valmistaja
Tyyppi 3.1	Vastaanottodistus 3.1	Inspection certificate 3.1	Abnahmeprüfzeugnis 3.1	Certificat de réception 3.1	Lausuma tilauksen vaatimuksenmukaisuudesta sekä toimituseräkohtaisen tarkastuksen tulokset	Valmistajan valtuuttama tuotanto-osastosta riippumaton edustaja
Tyyppi 3.2	Vastaanottodistus 3.2	Inspection certificate 3.2	Abnahmeprüfzeugnis 3.2	Certificat de réception 3.2	Lausuma tilauksen vaatimuksenmukaisuudesta sekä toimituseräkohtaisen tarkastuksen tulokset	Sekä valmistajan valtuuttama tuotanto-osastosta riippumaton edustaja että ostajan valtuuttama edustaja tai viranomaismääräyksissä määrätty tarkastaja

Liite 8. EN10204:n määrittelemät aineodistustyytit painelaitemateriaaleille.



^a Valmistusmenetelmäkohtainen tarkastus voidaan korvata toimituseräkohtaisella tarkastuksella, mikäli se on määritelty materiaalistandardissa tai tilauksen yhteydessä.



^b Materiaalivalmistajan laadunvarmistusjärjestelmä, jonka Euroopan talousalueelle sijoittautunut toimivaltainen elin on sertifioinut ja johon kuuluu erityinen arviointi materiaaleja varten.

Liite 9. Tuotantotilat ja piha-alueet.

- Uusi verkkoyhteys ja piha-alueen Wlan-asetat.
- Uudet jotbar-leimauspisteet 3 kpl.
- Nykyinen jotbar-leimauspiste 1 kpl.



Liite 10. Osakokoonpano ja työnjohtotila.

-  = Tuotantotilojen sisääntulo.
-  = Vanha jotbar leimauspiste.



Liite 11. Uusi jotbar leimauspiste.



TYTYTYVÄISYYSKYSELY

Haluaisin tietää mitä oikeasti ajattelette toteutuneista muutoksista, sekä mitä mieltä olette konepajan kehittämisestä yms. Tässä on muutamia kysymyksiä johon toivon, että vastaatte rehellisesti ja nimettömästi. (saa laittaa nimenkin jos haluaa)

Arvosteluasteikko: 5= täysin samaa mieltä, 4= jokseenkin samaa mieltä, 3= ei mitään mieltä, 2= jokseenkin eri mieltä, 1= täysin erimieltä

1. Muutokset vaikuttivat työalueeseen.
2. Muutokset paransivat työskentelyolosuhteita.
3. Haluan kehittää työaluetani.
4. Muutokset huononsivat työskentelyolosuhteitani.
5. Konepajan yleisilme parani.
6. Muutokset paransivat työturvallisuutta.
7. Konepajan laitteet soveltuvat käyttöömme.
8. Haluaisin, että järjestystä pidettäisiin paremmin yllä.
9. Mitkä kolme asiaa pitäisi olla paremmin? Jos palkka-
asia jätetään pois.
 - 1.
 - 2.
 - 3.

