

Joona Laitinen

**HELOITUSKONEEN KÄYTTÖOHJEEN LAATIMINEN SEKÄ
SOLUN LAYOUTIN SUUNNITTELU**

Opinnäytetyö

CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalouden koulutusohjelma

Toukokuu 2013

ESIPUHE

Kiitokset haluan antaa Piklas Oy:lle, että sain tehdä mielenkiintoisen ja opettavaisen opinnäytetyön, josta on myöhemmin hyötyä yritykselle sekä allekirjoittaneelle. Erilliset kiitokset haluan antaa henkilöille, jotka opastivat minua yrityksen puolelta; tuotepäällikkö Jukka Leinonen sekä Mikko Salminen. Koulun puolelta minua opasti lehtori Tapio Malinen.

TIIVISTELMÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Huhtikuu 2013	Tekijä/tekijät Joonas Laitinen
Koulutusohjelma Tuotantotalouden koulutusohjelma		
Työn nimi Heloituskoneen käyttöohjeen laatiminen sekä solun layoutin suunnittelu		
Työn ohjaaja Tapio Malinen		Sivumäärä 23+ 21
Työelämäohjaaja Jukka Leinonen		
<p>Opinnäytetyö on tehty Piklas Oy:lle. Yritys investoi syksyllä 2012 kahteen samanlaiseen heloituskoneeseen. Investoinnilla tavoiteltiin tehokkaampaa tuotantoa sekä pienempiä välivarastoja. Työn aiheena oli tehdä heloituskoneille käyttäjäystävällinen käyttöohje, jolla voidaan helpottaa ja nopeuttaa työhön opastusta. Toisena tehtävänäni oli suunnitella heloituskoneista toimiva solu- layout. Layoutin suunnittelussa käytin apuna 5S-menetelmää, jonka myötä solusta tuli toimiva kokonaisuus.</p>		
Asiasanat Työhön opastaminen, Layout, 5S, TPM		

ABSTRACT

CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date April 2013	Author Joonas Laitinen
Degree programme Industrial management		
Name of thesis Draw up of use manual for a fittings machine and cell- layout design		
Instructor Tapio Malinen		Pages 23+21
Supervisor Jukka Leinonen		
<p>This thesis was commissioned by Piklas Ltd. The company invested in September 2012 in two similar fittings machines. The purpose of the investment was to make the production more efficient to cut the intermediate storage. The objective was to create a user-friendly manual for the fittings machine the aim of which is to facilitate the use of the machinery. The second objective was to design a functional cell-layout. In designing the layout the 5S-method was used, which allowed the cell to form a functional entity.</p>		
Key words Job orientation, Layout, 5S, TPM		

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ESIPUHE

1 JOHDANTO	1
2 YRITYKSEN ESITTELY	2
3 HELOITUSKONEEN TEKNOMAT 2000 S ESITTELY	3
4 TYÖHÖN OPASTAMINEN	4
4.1 Mihin työnopastamista tarvitaan	6
4.2 Työhön opastajan ja opastettavan vastuut	6
4.3 Onnistunut työnopastus	7
4.4 Viiden askeleen työhön opastamismenetelmä	7
5 TUOTANTOPROSESSIT	9
5.1 Layoutsuunnittelu	9
5.2 Tuotantolinja	9
5.3 Funktionaalinen layout	10
5.4 Solu- layout	11
6 TPM	13
7 5S- MENETELMÄ	16
7.1 Sortteeraus	16
7.2 Siirto paikoilleen	17
7.3 Siivous	17
7.4 Systematisoi	18
7.5 Standardoi	18
8 TYÖN TOTEUTUS	19
9 YHTEENVETO JA POHDINNAT	23

LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tilaaja on Piklas Oy. Yritys on investoinut syksyllä 2012 kaksi samanlaista heloituskonetta. Investointi on tehty, koska yrityksellä on vanha heloituskone, joka ei kerkeä vastata tilauksien määrään. Vanhaa heloituskonetta ei oteta pois tuotannosta uusien koneiden tieltä, vaan se pysyy tuotannossa. Investoinnilla on tarkoitus tehostaa tuotantoa. Koneita ei ole vielä liitetty tuotantoon vaan ne on esiasennettu tehtaaseen. Tähän on kaksi syytä. Ensimmäinen on antaa työntekijän rauhassa tutustua koneisiin, niin ettei tuotanto hidastuisi. Toinen on suunnitella valmiiksi toimiva solu- layout, sillä tehtaassa nykyistä layoutia joudutaan uusien koneiden myötä muuttamaan paljon.

Uusien koneiden käyttöohjeet ovat usein uudelle käyttäjälle vaikeaselkoisia, mikä on ongelmana silloin, jos koneen käyttäjä sairastuu äkillisesti ja koulutettu koneen käyttäjä korvataan varahenkilöllä. Tämä on ensimmäinen asia, johon pureudun opinnäytetyössäni. Tavoitteenani on tehdä käyttäjäystävällinen käyttöohje, jonka avulla kokematon työntekijä pystyy käyttämään konetta tehokkaasti ja turvallisesti sekä ylläpitämään heloitusprosessia.

Toinen tehtäväni on suunnitella heloituskoneista toimiva solu- layout. Suunnittelussa käytän apuna 5S- menetelmää. Tulen suunnittelemaan solun niin, että se olisi käyttäjäystävällinen. Tämä tarkoittaa sitä, ettei työntekijän tarvitsisi tehdä ylimääräisiä liikkeitä kuten nostoja. Solun tulen suunnittelemaan pisteen, jossa pidetään solussa tarvittavia työkaluja sekä teriä. Näin säästytään tavaroiden etsimiseltä. Toimivalla solu- layoutilla tavoitellaan lyhyempiä läpimenoaikoja, joka lisää tuottavuutta. 5S:ää apuna käyttäen solun suunnittelussa työntekijä välttää lisäarvoa tuottavan työn.

2 YRITYKSEN ESITTELY

Piklas Oy kuuluu PRT- Forest konserniin. Konserniin kuuluu myös Pyhännän rakennustuote, joka valmistaa omakotitaloja. PRT- Wood, saha toimittaa puutavaraa konsernin tarpeisiin sekä ulkopuolisille. Sahaus tapahtuu Pyhännällä ja Pyhäjärvellä. PRT- Lami valmistaa I- palkkeja Pyhännällä. Mellano on Suomen johtava kodin kiintokalusteiden valmistaja. Valmistus tapahtuu Lapinlahden ja Pieksämäen tehtailla. Kontiotuote on Suomen suurin hirsitalo valmistaja. Lapli- Talot valmistaa suurelementtisiä omakotitaloja Tornion tehtaallaan. Jokeritalot valmistavat muuttovalmiita taloja Vierimäen tehtaalla. (PRT-Forest, 2011.)

Piklas Oy on keskisuuri ikkunatehdas Suomessa, joka sijaitsee Pohjois- Pohjanmaalla Pyhännällä. Yritys valmistaa vuosittain yli 50 000 ikkunaa ja paneeliovea. Piklasin asiakkaisiin kuuluvat konserniin kuuluvat talotehtaat sekä muita talotehtaita. Piklasin asiakkaita ovat myös rakennustarvikeliikkeet.

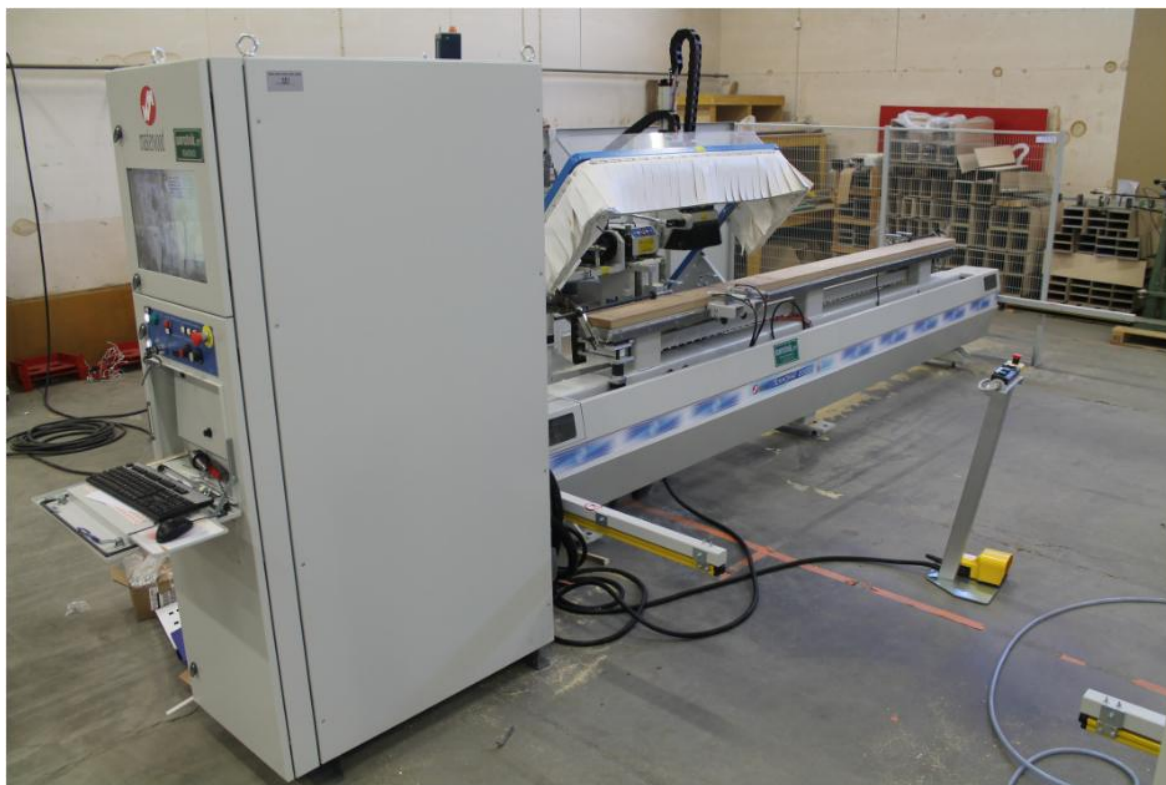
Piklas Oy

<i>Toimitusjohtaja:</i>	<i>Jouni Limma</i>
<i>Liikevaihto:</i>	<i>7,396 Milj. euroa</i>
<i>Liikevaihdon muutos:</i>	<i>-7 %</i>
<i>Osuus konsernin bruttolikevaihdesta:</i>	<i>5 %</i>
<i>Liikevoitto:</i>	<i>0,023 Milj. euroa</i>
<i>Investoinnit:</i>	<i>0,143 Milj. euroa</i>
<i>Sijoitetun pääoman tuottoaste:</i>	<i>1 %</i>
<i>Henkilöstö keskimäärin:</i>	<i>65</i>

KUVIO 1. Piklas Oy:n tunnusluvut 2011 (PRT-Forest, 2011.)

3 HELOITUSKONEEN TEKNOMAT 2000 S ESITTELY

Heloituskone on Italialainen Masterwoodin valmistama. Yritys valmistaa puuntyöstökoneita puutuoteteollisuuden eri tarpeisiin. Teknomat 2000 s on NC- ohjattu, mikä mahdollistaa tarkan lopputuloksen. Heloituskone on suunniteltu täyttämään ikkuna- ja oviteollisuuden vaatimukset. Työstöyksiköllä voidaan tehdä porauksia, jyrsimisiä sekä kiinnittää saranoita. Koneella voidaan tehdä työstöjä 90° kulmaan asti. Tämän mahdollistaa sylinteri, joka on työstöyksikössä.



KUVIO 1. Teknomat 2000 S

4 TYÖHÖN OPASTAMINEN

Työhön opastaminen ja työhön perehdyttäminen sotketaan usein. Perehdyttämisellä tarkoitetaan työorganisaation perustietojen antamista henkilöstölle, lisäksi kerrotaan yrityksen tavoitteista sekä työympäristöstä. Työn opastuksen tarkoituksena on taas kertoa työntekijälle, mitä työpisteessä valmistetaan sekä miten työskennellään turvallisesti. Työhön opastajan tulee myös kertoa mitä turvavälineitä työtehtävässä tulee käyttää, sekä mitä välineitä ja koneita työpisteellä on ja miten niitä käytetään turvallisesti. Onnistuneen työn opastuksen tuloksena yritys pystyy ylläpitämään laatua, parantamaan työ hyvinvointia sekä vähentämään työtapaturmia ja poissaoloja. (Työturvallisuuskeskus, 2009; Vartiainen, Tekeri & Pulkkis, 1989, 53).

Työnantajan tulee noudattaa työturvallisuus lakia 738/2002 . Työhönopastuksessa tulee noudattaa tarkasti §14 Työntekijälle annettava opetus ja ohjaus. (Finlex, 2013.) Kun työntekijän opetukseen ja ohjaukseen panostetaan alkuvaiheessa, niin työntekijän mielenkiinto ja vastuuntunto kasvavat yritystä kohtaan. Työntekijän normaaliin ansio tasoon pääseminen nopeutuu. Työnantajalle tämä tarkoittaa työn laadun ja raaka- aineiden järkevän käytön parantumista.

Työhön opastusta tarvitaan seuraavissa tapauksissa.

- Työ on tekijälleen uusi
- Työtehtävät vaihtuvat
- Työ toistuu harvoin
- Tilanne poikkeaa tavanomaisesta
- Turvallisuus ohjeita laiminlyödään
- Työmenetelmät muuttuvat
- Hankitaan ja otetaan käyttöön uusia koneita, laitteita ja aineita
- Työpaikalla sattuu työtapaturma tai havaitaan ammattitauti
- Annetussa työnopastuksessa havaitaan puutteita
- Havaitaan puutteita tuotteiden tai palvelujen laadussa

(Työturvallisuuskeskus, 2009).

Onnistuneesta työnopastuksesta hyötyvät työntekijä, esimies sekä työpaikka kuten taulukossa 1 voidaan nähdä. Tärkeimpänä voidaan pitää sitä, että työntekijän epävarmuus ja jännitys häviävät, jonka myötä työntekijä sopeutuu paremmin työyhteisöön, jolloin epävarmoissa tilanteissa on helppo kysyä neuvoja. Tämä heijastuu suoraan työn laatuun, raaka- aineiden sekä tarvikkeiden järkevään käyttöön, ja mikä tärkeintä tapaturmat vähenevät.

TAULUKKO 1. Työnopastuksen hyödyt (Mukaihen Lumiaho 2009, 25.)

Uusi työntekijä	Esimies	Työpaikka
Epävarmuus ja jännitys vähenevät	Uusi henkilö opitaan tuntemaan nopeammin ja paremmin	Työn laatu ja tulos paranevat
Sopeutuminen työyhteisöön helpottuu ja nopeutuu	Pohja hyvälle yhteistyölle rakentuu	Asenne työpaikkaa ja työtä kohtaan muodostuu myönteiseksi
Osaaminen ja kyvyt tulevat paremmin esille	Työongelmien ratkaisu helpottuu	Poissaolot ja vaihtuvuus vähenee
Mielenkiinto ja vastuuntunto kasvavat	Esimiehen aikaa säästyy tulevaisuudessa	Tapaturmat vähenevät
Ammattitaidon kehittyminen ja työssä eteneminen helpottuvat ja		Työvälineiden ja kaluston huolto vähenee
Tapaturma- alttius pienenee		Raaka- aineiden ja tarvikkeiden käyttö muodostuu järkeväksi
Normaaliin ansiotasoon pääseminen helpottuu		

4.1 Mihin työnopastamista tarvitaan

Vuonna 2010 vakuutusyhtiöt korvasivat yhteensä 104 513 palkansaajalle työpaikalla sattunutta tapaturmaa. Näistä vähintään 4 päivän työkyvyttömyyteen johti 44 971 ja kuolemaan 33 tapausta. Vuonna 1996 tapahtui 2750 vähintään 4 päivän työkyvyttömyyteen johtanutta työtapaturmaa 100 000 palkansaaja kohden. Vuonna 2010 luku oli 2103. Vuonna 2010 palkansaajia oli keskimäärin 2 120 000 henkeä eli keskimäärin 4 päivän työkyvyttömyyteen johti 44 534 työtapaturmaa. (Tilastokeskus, 2010).

Työnantajalle tulee lisäkuluja, kun työntekijä joutuu jäämään sairauslomalle. Ja joudutaan kouluttamaan varahenkilö korvaamaan sairauslomalle joutunutta työntekijää. Tästä syystä olisi hyvä, että työhön opastaminen toteutettaisiin hyvin. Uudella työntekijällä on aina suurempi vaara vahingoittaa itseään, kuin jo pidemmän aikaa työskennelleellä henkilöllä. Myös uutta laitetta tai konetta hankittaessa olisi hyvä, että työntekijä saisi tutustua rauhassa koneeseen, ettei tapahtuisi vaaratilanteita

Sairaslomia saadaan vähennettyä järjestämällä laadukasta työnopastamista sekä suunnittelemalla työpisteet mahdollisimman työntekijäystävälliseksi. Työhön opastamisessa kerrotaan mahdolliset vaaratekijät ja oikeat menetelmät, joilla työ onnistuu parhaiten turvallisuutta unohtaen. Usein työntekijä joutuu jäämään sairauslomalle väärin työmenetelmien seurauksena. Näitä ovat esimerkiksi huono työergonomia, jonka seurauksena joudutaan tekemään raskaita nostoja.

4.2 Työhön opastajan ja opastettavan vastuut

Työhön opastamisen vastuu on lähimmällä esimiehellä, jonka tehtävänä on suunnitella, toteuttaa sekä valvoa uuden työntekijän työhön opastamisprosessia. Uuden työntekijän opastajana toimii yleensä jo aiemmin työtehtävissä toiminut henkilö, joka pystyy kertomaan tarkasti työpisteellä olevat vaaratekijät sekä osaa kertoa oikeat hyväksi havaitut työmenetelmät johon sisältyy ergonominen työnteko. (Työturvallisuuskeskus, 2009).

Työhön opastettavalla on myös vastuu kysyä aina kun jokin asia on jäänyt epäselväksi, näin saadaan ehkäistyä tapaturmia ja saadaan pidettyä laatua yllä.

”Tyhmiä kysymyksiä ei olekaan on vain tyhmiä vastauksia”

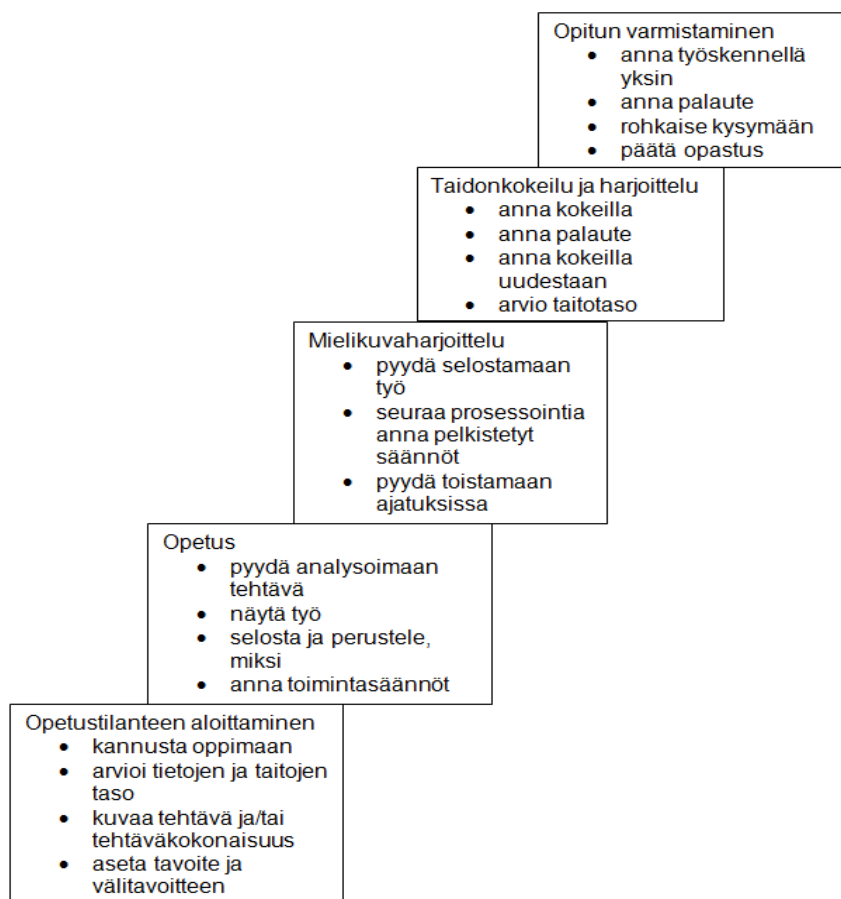
4.3 Onnistunut työnopastus

Työnopastus on onnistunut, kun opastettu henkilö ymmärtää uuden asian kokonaisuuden sekä tuntee asioiden väliset yhteydet. Tämä on tärkeää laadun kannalta. Jos työntekijä ei tiedä mitä hän tekee, niin ei hän myöskään tiedä milloin laatu on huonoa. Myös työntekijän taito soveltaa tietoa muuttuvissa tilanteissa on tärkeää. Onnistuneen työnopastuksen myötä työntekijä on oppinut yleisperiaatteet liittyen työhön ja työyhteisöön, sekä hän on aktiivinen ottamaan asioista selvää. (Työturvallisuuskeskus, 2009).

4.4 Viiden askeleen työhön opastamismenetelmä

Viiden askeleen menetelmä on yksi tunnetuimmista työnopastuksen suunnittelun ja toteutuksen avuksi kehitetyistä menetelmistä. Kuviossa 2 voidaan nähdä kuinka prosessi etenee. Ensimmäisellä askeleella valmistaudutaan oppimaan, muodostetaan tavoitteet sekä luodaan luotettava suhde opastajan ja oppilaan välille, kuvataan työtehtävä ja arvioidaan opastettavan tietojen- ja taitojen taso. Toisella askeleella alkaa työn opetus näytetään työ, annetaan toimintasäännöt ja kerrotaan toimintamenetelmä. (Vartiainen ym. 1989, 94.)

Kolmannella askeleella tapahtuu mielikuvaharjoittelu opastaja pyytää oppilasta kertomaan opastettavasta työvaiheesta, jolloin opastaja voi korjata epäselvyydet, jos niitä ilmenee. Tämä on tärkeää, jos harjoitellaan varovaisuutta edellyttävien koneiden tai laitteiden käyttöä. (Vartiainen ym. 1989, 94.)



KUVIO 2. Viiden askeleen menetelmä (mukaillen Työturvallisuuskeskus, 2009).

Neljännellä askeleella tapahtuu taidonkokeilu ja harjoittelu. Tässä vaiheessa opastettavan annetaan kokeilla ja harjoitella opastajan valvonnan alla, tällä tavalla asioihin voidaan puuttua nopeasti, jos kyseessä on esimerkiksi jokin opastettavan tekemä vaaratekijä. Viides askel on opitun varmistaminen tässä vaiheessa opastaja varmistaa vielä, että oppilas on sisäistänyt opetetun tehtävän sekä rohkaisee kysymään mikäli jokin asia on jäänyt epäselväksi. (Vartiainen ym. 1989, 95.)

5 TUOTANTOPROSESSIT

5.1 Layoutsuunnittelu

Yrityksen tuotantoprosessin suunnittelu on vaativa ja pitkäkestoinen prosessi. Suunnittelussa perehdytään miettimään valmistusprosessi siten, että se olisi mahdollisimman kustannustehokas. Layoutilla tarkoitetaan tuotantojärjestelmän fyysisten osien, kuten koneiden, laitteiden, varastopaikkojen ja kulkureittien sijoittelua tehtaassa. (Haverila, Uusi- Rauva, Kouri & Miettinen 2005, 475.)

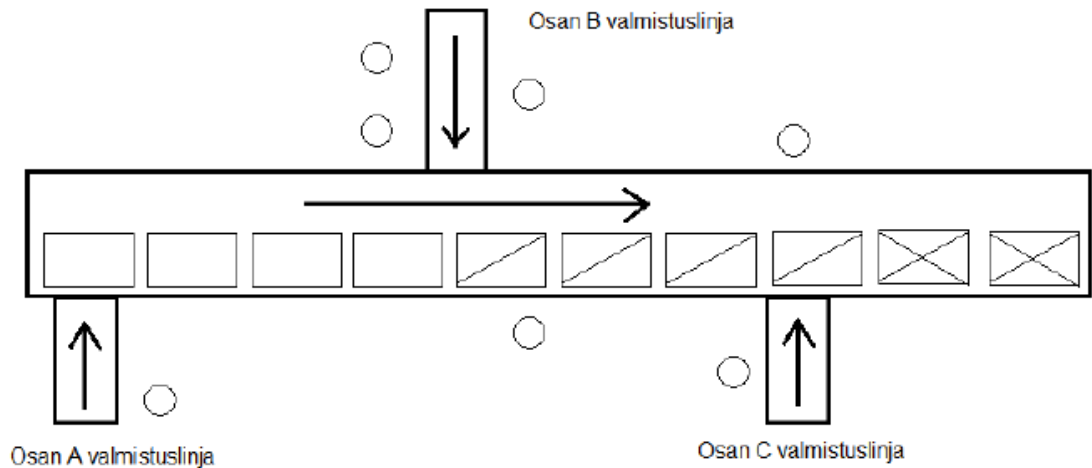
5.2 Tuotantolinja

Tuotantolinja-tyyppinen layout on erikoistunut tietyn tuotteen valmistukseen. Tuotantolinjassa koneet ja laitteet on sijoitettu linjastoon valmistettavan tuotteen työnkulun mukaisessa järjestyksessä. Kuviossa 3 nähdään kuinka tuote kulkee tuotantolinjalla. Työpisteitä yhdistää kuljetin, joka siirtää valmistettavia kappaletta eteenpäin seuraavalle pisteelle. (Haverila ym.2005, 475).

Suuret tuotantomäärät sekä korkea kuormitusaste ovat edellytyksiä, jolloin tuotantolinja on oikea ratkaisu. Tuotantolinjan rakennuskustannukset voivat olla suuret ja työhön opastaminen vaativaa, mutta pidemmälle ajalle alkuun panostaminen palkitaan. Sillä suurien eräkokojen ansiosta saadaan tuotteen yksikköhinta pidettyä matalana. Tuotantolinjan häiriön kesto on huono, jos tuotannossa ilmenee vika oli se sitten koneen, laitteen hajoaminen tai osan loppuminen, niin yleensä koko linja pysähtyy, jos häiriötä ei saada korjattua nopeasti. (Haverila ym.2005, 475.)

Laadunvalvonta on tärkeää, koska tuotantolinja pystyy tuottamaan myös tehokkaasti viallisia tuotteita, jolloin vian aiheuttamat kustannukset nousevat suureksi. On siis tärkeää,

että työntekijät ilmoittavat heti, jos ilmenee ongelmia. Tuotantolinjan layoutin muuttaminen jälkeinpäin on kallista ja hankalaa. (Haverila ym.2005, 475.)

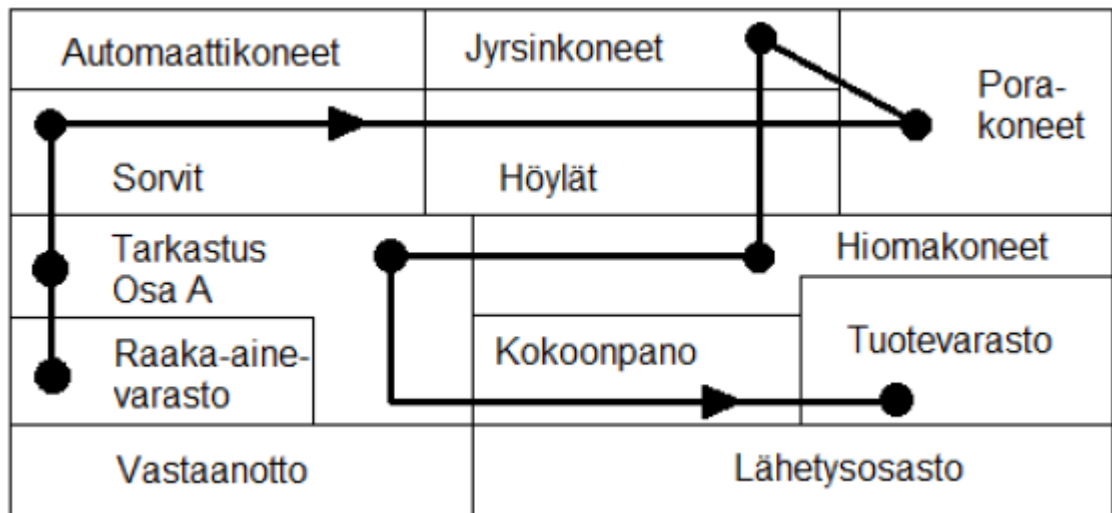


KUVIO 3. Tuotantolinja layout (Haverila ym.2005, 476.)

5.3 Funktionaalinen layout

Funktionaalisisessa layoutissa työkoneet ja laitteet on sijoitettu samankaltaisuuden mukaan, kuten kuviossa 4 voidaan nähdä. Funktionaalisiselle layoutille on tyypillistä, että työpisteellä voidaan valmistetaan useita erilaisia tuotteita. Funktionaalisen järjestelmä mahdollistaa yksilö ja sarjatuotannon, sillä työpisteellä on sijaitsee normaalisti monipuolisia yleiskoneita. (Haverila ym.2005, 476.)

Vaikka funktionaalisen layoutin käyttöaste on 100%, niin se ei takaa sitä, että seuraavalla työpisteellä se olisi myös 100%, koska tuote-erä valmistetaan ensin kokonaan ennen kun se siirtyy seuraavalle pisteelle, tällöin seuraava piste joutuu odottamaan. Kuviossa 4 voidaan nähdä miten funktionaalisisessa layoutissa syntyy lisäarvoa tuottamatonta työtä, jota syntyy tuotteen kuljettamisesta työpisteeltä toiselle.



KUVIO 4. Funktionaalinen layout (Haverila ym.2005, 477.)

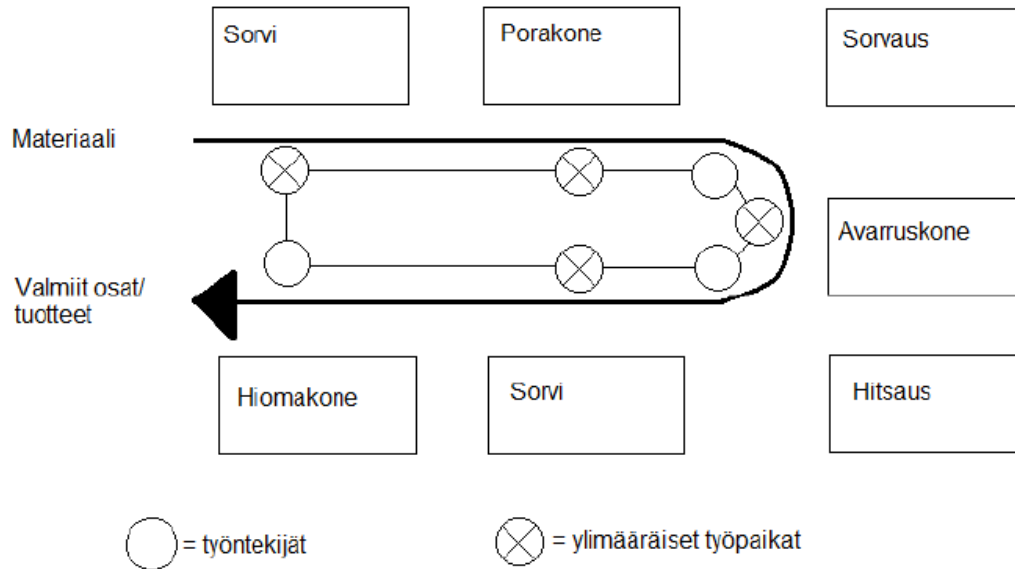
TAULUKKO 2. Funktionaalisen layoutin ja Tuotantolinja layoutin vertailu (mukaillen Haverila ym.2005, 477; Tiainen 1996, 68.)

Funktionaalinen layout	Tuotantolinja layout
+ Voidaan valmistaa eri tuotteita	+ Vähän keskeneräisiä töitä
+ Kapasiteetin lisääminen helppoa	+ Tuotannon ohjaus helppoa
+ Käyttöaste 60- 90 %	+ Käyttöaste 80- 100 %
+ Helppo rakentaa ja muokata	+ Pienet yksikkö kustannukset
- Tuotannonohjaus vaikeaa	- Hidasta vaihtaa tuotetta
- Häiriöitä on vaikea löytää	- Suuri häiriö alttius
- Valmistus kustannukset	- Joustamaton kapasiteetin lisäämisessä
- Paljon keskeneräisiä töitä	- Vaikea rakentaa
- Epävarma läpimenoaika	

5.4 Solu- layout

Solulla tarkoitetaan työpistettä, joka koostuu eri työpaikoista ja koneista kootusta ryhmästä. Solu- layoutissa läpimenoajat ovat huomattavasti pienemmät kuin funktionaalisisessa layoutissa. Tämä johtuu siitä, että solussa on laajemmin varustettu yksikkö, näin ollen tuotetta ei tarvitse kuljettaa pitkiä matkoja kuten funktionaalisisessa

layoutissa (KUVIO 5). (Haverila ym.2005, 477.) Solut ovat erikoistuneet tietyn osan tai työvaiheen valmistukseen suorittamiseen. Esimerkiksi ikkunateollisuudessa kaikki erikoisikkunat, jotka poikkeavat nelikulmaisista ikkunoista valmistetaan erikois solussa.



KUVIO 5. Solu- layout (Haverila ym.2005, 478.)

Solu- layoutissa syntyy jonkin verran varastoja. Tämä johtuu siitä, että soluissa valmistetaan jotain tiettyä osaa enemmän, jota ei ole mahdollista valmistaa suurilla koneilla. Tästä toisena esimerkkinä ikkunateollisuus, jossa lyhyempiä ikkunan puitteita ei voida valmistaa samalla linjastolla kuin pidempiä puitteita, koska puitteen mitta alittaa tapitus linjalle asetetun työstettävän kappaleen minimi mitan. Eräkoot voivat vaihdella suuresti. Joissain erissä voi olla muutamia tehtäviä kappaleita ja seuraavassa erässä kappale määrä voi olla jo kaksikymmentä.

Tuotannonohjaus on helppo toteuttaa verrattuna funktionaaliseen ja tuotantolinjaan johtuen pienistä työryhmistä ja siitä, että tuote valmistetaan pitkälle yhdessä solussa toisin kuin muissa tuotantomenetelmissä. Laadunvalvontaa on helppo yllä pitää, koska solussa työskentelee pieni ryhmä joka vastaa itse tehtävien suorittamisesta. Vikojen paikantaminen ja korjaaminen onnistuu helpommin kuin edellä mainituissa layout tyypeissä. Tämä johtuu siitä että solussa työskentelevä ryhmä on erikoistunut valmistamaan tuotteen, jolloin ryhmä tietää heti milloin vika ilmenee. (Haverila ym.2005, 478.)

6 TPM

TPM eli Total Productive Maintenance tarkoittaa kokonaisvaltaista kunnossapitoa. Perinteisesti kunnossapidolla käsitetään vikojen ja vaurioiden korjaamista. Nykyään sitä on alettu käyttämään ennaltaehkäisevästi koneen käyttöominaisuuden sekä toimintakyvyn ylläpitämiseksi ja säilyttämiseksi. Kunnossapidon kustannukset ovat kasvaneet, sillä valmistusprosesseihin sidotaan pääomaa enemmän kiihtyneen kilpailun vuoksi. TPM:n tavoitteena on maksimoida koneen kokonaistehokkuus, ylläpitää ja kehittää koneen kunnossapitojärjestelmää koko eliniän. (Järviö 2006, 11- 20.)

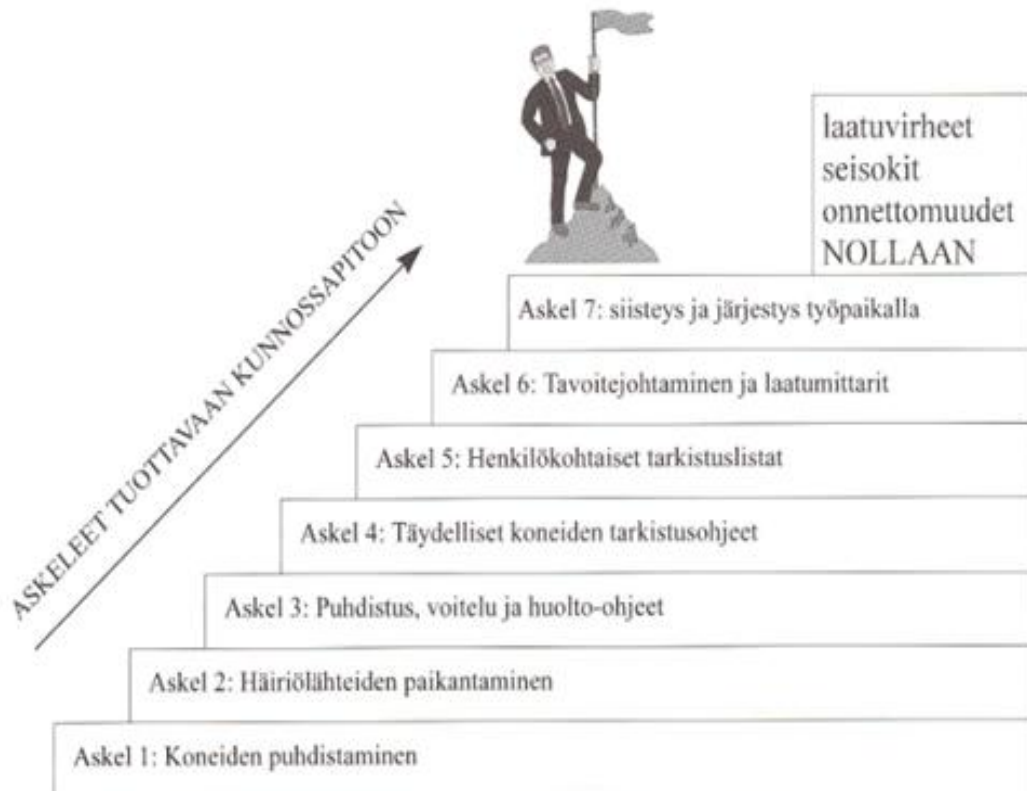
Tuottava kunnossapito ideologia perustuu seuraavien periaatteiden muodostamaan kokonaisuuteen.

- Kunnossapito käsitetään laajasti
- Koko henkilökunta sitoutuu tuottavan kunnossapidon periaatteeseen
- kokonaisvaltainen henkilöstön osallistuminen tarkoittaa kunnossapidon huomioon ottamista kaikissa yrityksen toiminnoissa
- Kehittämistoiminta tapahtuu itsenäisten pienryhmien kautta, jotka kehittävät omia työtehtäviään kuuden pähäiriölähteen eliminoimiseksi
- Jokaiselle koneelle suunnitellaan täydellinen, koko käyttöiän kattava kunnossapito suunnitelma. (Opetushallitus 2013.)

TPM on kehittänyt seitsemän askeleen menetelmän (KUVIO 6), jota noudattamalla saadaan laaturiheet, seisokit ja onnettomuudet poistettua. Ensimmäisellä askeleella on koneiden puhdistaminen, joka on myös koneen tarkistamista. Puhdistamisen tarkoituksena on myös oppia tuntemaan kone, paljastaa piilevät viat sekä sisäistää puhdistamisen tärkeys.

Toisella askeleella on häiriölähteiden paikantaminen. Askeleen tarkoituksena on saavuttaa annetut tavoitteet vapaaehtoisesti. Ongelma- alueiden paikallistamisella pyritään löytämään vaikeasti puhdistettavia paikkoja sekä estämään vuotoja. Toimilla pyritään ymmärtämään

koneiden toiminta paremmin, joka myös kasvattaa samalla työntekijän motivaatiota sekä itseluottamusta ja taitoa. Kolmannella askeleella on puhdistus, voitelu- ja huolto-ohjeet. Askeleen tarkoituksena on laatia ohjeet joiden avulla saadaan luotua oikeat menetelmät koneen tehokkaaseen toimintaan. (Scandinavian Center for Maintenance Management Finland ry 1996, 92- 93.)



KUVIO 6. Tuottavuuden portaat (Scandinavian Center for Maintenance Management Finland ry , 1996.)

Neljännellä askeleella tulee koneen täydellinen tarkistusohje. Ohjeet sisältävät täydellisen pulttien, muttereiden, hydrauliiikan, pneumatiikan, johtojen, liittimien, antureiden sekä voimansiirtolaitteistojen tarkistusohjeet. Ohjeisiin merkitään minkä ajan välein tarkistukset tulee suorittaa. Ohjeiden avulla voidaan myös ennakoida tulevia huolto- ja korjaus toimenpiteitä, jos vaikka tarkistuksen yhteydessä ilmenee laakerivika, niin uusi voidaan laittaa tilaukseen ja samalla voidaan suunnitella aikataulu milloin laakeri vaihdetaan, tämä on ennakoivaa kunnossapittoa. (Scandinavian Center for Maintenance Management Finland ry 1996, 93- 95.)

Viidennellä askeleella tulee henkilökohtainen tarkistuslista. Listan tarkoituksena on jakaa tehtaan eri työpisteet vastuualueisiin niin, että tehtaan jokaisella työpisteellä olisi ryhmä tai henkilö, joka vastaa sen alueen toimivuudesta. Tämän seurauksena prosessista tulisi järjestelmällinen ja tehokas. Kuudennen askeleen tavoite- ja laatumittarit määritelmällä pyritään noudattamaan edellä mainittuja toimenpiteitä. Viimeisellä askeleella eli siisteys ja järjestys määritellään työntekijän vastuu alue joka täytyy pitää siistinä ja puhtaana. (Scandinavian Center for Maintenance Management Finland ry 1996, 95- 96.)

7 5S- MENETELMÄ

5S- menetelmä on yksi TPM: n luomista kunnossapidon parantamismenetelmistä. Menetelmä on kehitetty Japanin autoteollisuudessa 1970- luvulla. Menetelmää voidaan käyttää koko yrityksen laajuisesti tai pelkästään yhden työpisteen työympäristön, viihtyvyyden ja tehokkuuden parantamiseen. 5S tulee Japanilaisista sanoista;

- | | |
|------------|--------------------|
| - Seiri | Sortteeraus |
| - Seiton | Siirto paikoilleen |
| - Seiso | Siivous |
| - Seiketsu | Systematisoi |
| - Shitsuke | Standardoi |

(Metalliteollisuuden keskusliitto, 4/2013)

7.1 Sortteeraus

Ensimmäisessä vaiheessa pyritään erottelamaan kaikki työpisteellä tarpeettomat ja tarpeelliset tavarat. Erottelussa poistetaan työpisteeltä kaikki sellaiset tavarat, joita ei tarvita. Erottelussa voidaan käyttää apuna punaisia lappuja. Lapuilla merkitään sellaiset tavarat työpisteeltä joita ei ole käytetty viimeisen kahden viikon aikana. Näitä voivat olla esimerkiksi jigit, työkalut, KET:tit (keskeneräinen kappale) ja raaka- aineet. Lajittelussa voidaan käyttää apuna prioriteettiä (TAULUKKO 3). Tavaroiden luokitteluun osallistuvat solun tai työpisteen työnjohto sekä työntekijät. (Metalliteollisuuden keskusliitto, 16/2001, 8-9.)

TAULUKKO 3. Tavaroiden luokittelu ja niiden sijainti käyttötarpeen mukaan. (mukailten Metalliteollisuuden keskusliitto, 16/2001 28.)

Prioriteetti	Käyttötarve	Sijainti
Matala	> Kerran vuodessa Noin kerran vuodessa	Hävitä Varastoi kauempana
Keskinkertainen	Kerran 2-6 kk:ssa Kerran kuukaudessa Kerran viikossa	Varastoi yhdessä jossain tehtaalla
Korkea	Kerran päivässä Kerran tunnissa	Varastoi yksittäisellä paikoilla työpisteillä tai kanna mukana

7.2 Siirto paikoilleen

Toisessa vaiheessa kaikille työpisteellä tarvittaville tavaroille määritetään oma paikka käytettävyyden perusteella. Tavarain paikoilleen paneminen vie vain minuutin, ellei se ole paikoilleen, sen löytämiseen voi mennä kymmenkertainen aika. Usein tarvittavat asetetaan telineeseen näkyvälle paikalle ja vähemmän käytettävät tavarat säilytetään työpisteellä niitä varten määrätuille paikoille, kuitenkin niin, että ne eivät haittaa työntekoa. (Metalliteollisuuden keskusliitto, 16/2001, 10- 11.)

7.3 Siivous

Kolmannessa vaiheessa keskitytään työympäristön parantamiseen, turvallisuuteen sekä koneen kunnossapitoon siivouksen ja järjestelemisen avulla. Toimintahäiriöt voidaan havaita helpommin, kun työpiste on siisti. Laaditaan luettelo mitä siivousvälineitä työpisteellä tarvitaan. (Metalliteollisuuden keskusliitto, 16/2001, 12.)

7.4 Systematisoi

Neljännessä vaiheessa luodaan menettelyt ja rutiinit, joilla kolmesta edellisestä vaiheesta tulee jatkuva ja kehittyvä toimintatapa, sekä keskitytään henkilökohtaiseen työturvallisuuden tarkasteluun. Tähän kuuluu vaatetus, kengät, suojalasit, käsineet ja kuulonsuojaimet. Tyypillisesti työntekijät suorittavat rutiinit kerran vuorossa, jotta työviihtyvyys pysyy hyvänä ja mahdolliset ongelmat huomataan heti. (Metalliteollisuuden keskusliitto, 16/2001, 13.)

7.5 Standardoi

Viimeinen vaihe luo perustan jatkuvalle parantamiselle. Standardoinnin avulla kuka tahansa voi ylläpitää järjestelmää. Uusikin työntekijä voi löytää työkalut vaivattomasti kun kaikki sitoutuvat noudattamaan 5S- menetelmää. (Metalliteollisuuden keskusliitto, 16/2001, 14- 15.)

8 TYÖN TOTEUTUS

Työn tekemisen aloitin tutustumalla heloituskoneisiin Leinosen kanssa, samalla keskustelimme työn tavoitteesta ja aiheen rajaamisesta. Työn tavoitteeksi asetimme käyttöohjeen laatimisen ja solun layoutin suunnittelun, johon myös aihe rajattiin. Ennen kuin pystyin tekemään käyttöohjeen minun täytyi tutustua tarkemmin heloituskoneeseen. Tässä minua auttoi Mikko Salminen, jolla oli aikaisempaa kokemusta heloituskoneesta.

Käyttöohjeesta oli tarkoitus tehdä käyttäjäystävällinen. Selkeän käyttöohjeen tekeminen on tehokas keino estää tuotannon hidastuminen, sillä jos koneenkäyttäjä sairastuu äkillisesti, niin varahenkilön on helppo korvata sairastunut henkilö. Tekemässäni käyttöohjeessa kerrotaan kaikki perustoiminnot, jonka varahenkilön täytyy tietää. Käyttöohjeiden tärkeimpiä ominaisuuksia on se, että siinä on selkeitä kuvia ja teksti on suurta, koska yleensä työpisteillä valaistuksessa voi olla puutteita. Onnistuin tavoitteessani laatia käyttäjäystävällisen käyttöohjeen.

Käyttöohjeiden tekemisen aloitin opettelemalla itse heloituskoneen käytön. Salminen auttoi minua oppimaan heloituskoneen perustoiminnot, joita käyttäjä tarvitsee päivittäin. Heloituskoneen valmistajan käyttöohjeista ei ollut suurta hyötyä, koska ne olivat vaikeaselkoisia johtuen kuvien vähyydestä. Kun olin oppinut uuden toiminnon, niin kirjasin sen heti ylös, jonka jälkeen muotoilin sen selkeä rakenteiseksi ohjeeksi word-kirjoitus ohjelmalla. Käyttöohjeiden valmistuksessa käytin apuna kameraa, jolla otin kuvia heloituskoneen turvalaitteista, hallintalaitteista, automaattisesta voitelujärjestelmästä, terien vaihtamisesta ja kappaleen asettamisesta työtasolle, kuvat lisäsin käyttöohjeisiin.

Kun olin saanut tehtyä käyttöohjeen ensimmäisen version, niin seuraavaksi kokeilimme sitä. Käyttöohjeen kokeilemisen suoritti kaksi työntekijää, jotka eivät olleen aiemmin tutustuneet koneeseen. Kokeilussa työntekijän täytyi käynnistää kone, hakea nollapistet ja työstöohjelma sekä suorittaa työstö. Kokeilun aikana huomasin, että käyttöohjeesta puuttui

yksi komento. Puuttuvan komennon myötä oli vaarana, että terää vaihtaessa terä putoaa ja vaurioituu. Toinen asia jonka huomasin, oli se että käyttöohjeen teksti oli liian pientä. Toiseen versioon korjasin havaitsemani puutteet ja viat sekä suurensin vielä teksti kokoa, jonka jälkeen ohjeet ovat käyttövalmiina.

Toisena tehtävänäni oli suunnitella toimiva sekä käyttäjäystävällinen solu- layout. Suunnittelemisen aloitin tutustumalla eri tuotantoprosesseihin, 5S- menetelmään ja TPM:ään (Total Productive Maintenance). Solu- layoutin suunnittelussa noudatin työturvallisuuslakia 738/2002 24§ Työpisteen ergonomia, työasennot ja työliikkeet. (Finlex, 2013).

5S:ää käytettäessä työpisteessä toiminta- ja varastointialueet on erotettu selkeästi kulkuväylistä. Työpisteet pyritään järjestämään toimiviksi kyseiselle tehtävälle ja siellä työskentelevälle henkilöstölle. Turha materiaali pidetaan pois työpisteeltä. Työpisteessä tarvittaville välineille on omat tekstein merkityt paikat, josta ne on nopea ottaa tarvittaessa. Siisteyden ja järjestyksen myötä työviihtyvyys ja työturvallisuus lisääntyy.

Hyvin suunniteltu työpiste on viihtyisä, selkeä ja toimiva, tämän takia käytin työpisteen suunnittelussa apuna 5S- menetelmää. Menetelmän avulla sain suunniteltua työpisteestä mahdollisimman käyttäjäystävällisen eli kaikille työvälineille on omat paikat, jotta niitä ei tarvitsisi etsiä, vaan ne olisivat aina saatavilla. Ja työntekijän ei tarvitsisi tehdä ylimääräisiä liikkeitä. Työpisteellä oleville kärryille on myös omat paikkansa. Kärryjen paikat määritin siten, että ne olisivat mahdollisimman lähellä työntekijää. Mutta kuitenkin, niin että ne eivät hidasta liikkumista työpisteellä.

Solun suunnittelun toteutin siten, että mittailin ensin heloituskoneiden ja käytössä olevien kärryjen mitat, jotta pystyisin myöhemmin koululla piirtämään AutoCad- ohjelmalla oikean kokoisin solun. Suunnittelemassani solussa koen tärkeäksi sen, että pystyin alusta alkaen hyödyntämään 5s:ää, tämän vuoksi solusta tuli toimiva ja viihtyisä.

Suunnittelemani layoutissa (LIITE 2) ket- kärry on laitettu heloituskoneiden väliin, jotta siitä on lyhyt matka nostaa työstettävä kappale työtasolle. Ket- kärry on keskeneräisten kappaleiden kärry. Kärryn, johon laitetaan valmiit karmit, olen laittanut päätelaitteiden läheisyyteen. Vastarauta pöydän olen laittanut päätelaitteen viereen, koska siinä se ei ole koneenkäyttäjän tiellä, ja se on valmiiden karmien kärryn on vieressä.

Kun olin suunnitellut layoutin, niin seuraavaksi mittasin vielä työaikoja, joita syntyy työpisteellä, näin sain varmuuden, että suunnittelemani solu- layoutilla pystytään työskentelemään tehokkaasti laadusta ja työhyvinvoinnista tinkimättä. Otin aikoja työstettävän kappaleen hakemisesta ja asettamisesta työtasolle, vastarautojen asentamisesta ja työntekijän siirtymisiin kuluva ajan.

Mittaukset auttoivat ymmärtämään sen, kuinka tärkeää on suunnitella toimiva solu- layout. Jo yhdellä ylimääräisellä liikkeellä voi syntyä pari ylimääräistä sekuntia, ja kun näitä ylimääräisiä liikkeitä on muutamia työpisteellä, johtuen huonosta layout suunnittelusta, niin se tuo lisäarvoa tuottamatonta työtä useita sekunteja. Lisäarvoa tuottamattomalla työllä tarkoitetaan työtä, joka ei jalosta tuotetta eteenpäin, kuten ylimääräiset nostot. Suunnittelemani solu- layoutissa ei käyttäjälle synny ylimääräisiä liikkeitä.

Esimerkiksi 10 sekuntia ei ehkä kuulosta suurelta, mutta jos yhden tuotteen valmistuksessa syntyy jo 10 sekuntia ylimääräistä työtä, niin 100 tuotteen valmistuksessa on syntynyt jo yli 16 minuuttia lisäarvoa tuottamatonta työtä. Lisäarvoa tuottamattomalla työllä tarkoitetaan työtä, joka ei jalosta tuotetta eteenpäin kuten ylimääräiset liikkeet. Ylimääräisiä liikkeitä syntyy, kun työntekijä joutuu hakemaan työkaluja tai materiaaleja työpisteen ulkopuolelta. Tähän ongelmaan on helppo puuttua jo layoutin suunnitteluvaiheessa. Apuna voidaan käyttää 5s- menetelmää. Tämän myötä kaikille työpisteessä tarvittaville työkaluille ja tavaroille on määriteltävä omat paikkansa, niin ettei ne ole työntekijän edessä, mutta silti ne olisivat käden ulottuvilla.

Uusien heloituskoneiden ja vanhan heloituskoneen erona on se, että vanhassa heloituskoneessa on syöttöpöytä, johon voi asettaa useita karmeja. Uusissa heloituskoneissa ei ole syöttöpöytiä, vaan työntekijä joutuu asettamaan karmit yksitellen työtasolle. Uusien koneiden etuna on se, että niillä voidaan työstää yhtä aikaa ikkunan vasen ja oikea karmi. Tästä johtuen ikkuna sarjojen valmistaminen on nopeampaa, kuin vanhalla koneella.

9 YHTEENVETO JA POHDINNAT

Työn ensimmäisenä tavoitteena oli suunnitella heloituskoneille käyttäjäystävällinen käyttöohje, josta on hyötyä silloin, jos koneille joudutaan kouluttamaan uusi työntekijä. Toisena tavoitteena oli laatia heloituskoneista toimiva solu- layout, jotta heloituskoneet voitaisiin myöhemmässä vaiheessa liittää suoraan tuotantoon. Heloituskoneet on tarkoitus liittää syksyllä tuotantoprosessiin, joten on hyvä että heloituskoneiden solun- layout on jo suunniteltu valmiiksi. Jotta säästyttäisiin ylimääräisiltä siirtelyiltä.

Aloittaessani tekemään käyttöohjetta tarkoitukseni oli tehdä siitä sellainen, että kuka tahansa pystyisi ohjeiden avulla ylläpitämään tuotantoprosessia. Solun- suunnittelussa minun tarkoitukseni oli hyödyntää 5S- menetelmää, jotta saisin suunniteltua solusta selkeän kokonaisuuden. Täytin annetut tavoitteet onnistuneesti määräaikaan mennessä.

Opinnäytetyö eteni alusta alkaen hyvää vauhtia, sillä opinnäytetyön aihe oli selkeä, ja tiesin jo alkuvaiheessa, mitä kirjoitan teoriaosuuteen. Teorian kirjoitin hyvällä vauhdilla, jonka jälkeen pääsin aloittamaan käyttöohjeiden suunnittelemisen ja solun- layoutin laatimisen. Tarkoitukseni oli alusta alkaen se, että kävisin säännöllisesti yrityksessä tekemässä käyttöohjetta, koska paikanpäällä pystyin heti kokeilemaan käyttöohjeeseen lisäämäni vaihetta ja tarvittaessa muuttaa sitä, mikäli siihen oli tarvetta. Solun suunnitelin Autocad- ohjelmalla. Opinnäytetyö onnistui hyvin, koska aihe oli kiinnostava, jonka myötä mielenkiinto pysyi kokoajan korkealla työtä kohtaan. Opinnäytetyön aikana käsitykseni työhön opastamisen tärkeydestä on lisääntynyt. Piklas voi hyödyntää laatimiani käyttöohjeita ja solun- layoutia tulevaisuudessa, kun he katsovat sen ajankohtaiseksi.

LÄHTEET

Finlex. WWW- dokumentti. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020738> Luettu 31.1.2013

Jouko Tianen 1996. JOT Tie tulevaisuuteen ja menestykseen. Kuhmon kirjapaino Oy

Matti Haverila, Erkki Uusi- Rauva, Ilkka Kouri & Asko Miettinen 2005. Teollisuustalous.

5. Painos. Tammer- Paino Oy

Matti Vartiainen, Veikko Teikari & Anneli Pulkkis 1989. Psykologinen työnopeus.

Otakustantamo Karisto Oy

Metalliteollisuuden keskusliitto 2001. MET. 5S, MET- julkaisuja nro 16/2001. Helsinki:

Metalliteollisuuden Kustannus Oy

Opetushallitus. WWW- dokumentti. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_54_tuottava_kunnossapito.html Luettu 23.1.2013

Scandinavian Center for Maintenance Management Finland ry,1996. Käynnissäpidon johtaminen ja talous. Painoyhtymä Oy, Loviisa

Theseus. WWW- dokumentti. Saatavissa:

https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/4492/Perehdyttamisohjelman%20kehittaminen%20X%20yrityksessa_Lumiaho.pdf?sequence=1

Luettu 24.1.2013

Tilastokeskus. WWW- dokumentti. Saatavissa:

http://www.stat.fi/til/ttap/2010/ttap_2010_2012-05-24_kat_001_fi.html

Luettu 28.1.2013

Tilastokeskus. WWW- dokumentti. Saatavissa:

http://www.stat.fi/til/tyti/2010/15/tyti_2010_15_2011-06-07_kat_001_fi.html

Luettu 29.1.2013

Luettu

Tilastokeskus. WWW- dokumentti. Saatavissa:

http://www.stat.fi/til/ttap/2010/ttap_2010_2012-05-24_kat_001_fi.html Luettu 29.1.2013

Työturvallisuuslaitos. WWW- dokumentti. Saatavissa

<http://www.ttl.fi/fi/toimialat/metsa/riskitekijat/puuteollisuus/sivut/default.aspx>

Luettu 29.1.2013

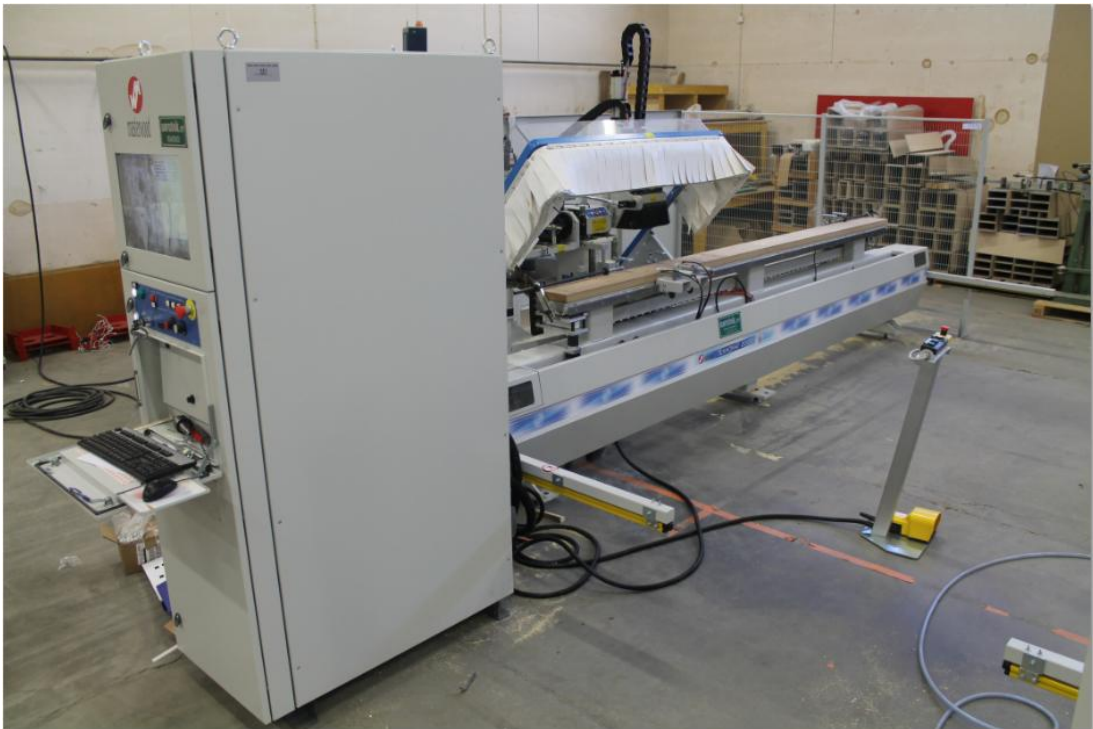
Työturvallisuuskeskus. WWW- dokumentti. Saatavissa:

http://www.ttk.fi/files/800/Tyohon_perehdyttaminen2009.pdf Luettu 30.1.2012

Liite 1/1

KÄYTTÖOHJEET

TEKNOMAT 2000 S



1 YLEISET TEKNISET TIEDOT JA TYÖLIIKKEET

2 HALLINTA LAITTEIDEN KYTKIMET

2.1 Päävirta kytkin

2.2 Käyttöpäätte

3 Turvalaitteet

4 KONEEN KÄYNNISTÄMINEN

5 NOLLAPISTEIDEN HAKEMINEN

6 OHJELMAN HAKEMINEN

7 KAPPALEEN TYÖSTÄMINEN

8 KONEEN SAMMUTTAMINEN

9 TERIEN VAIHTAMINEN

10 HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

11 YLEISIMMÄT VIRHEILMOITUKSET/ KUITTAAMINEN

11.1 Virhekoodi 00.00.0090

11.1.1 Hätäseis painiketta painettu

11.1.2. Valoverho laukaistu

11.1.3 Turva- aidan ovi auki

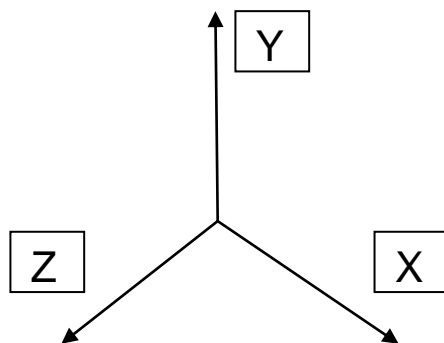
11.2 Virhekoodi 00.00.000815

11.3 Virhekoodi 00.00.1062

1 YLEISET TEKNISET TIEDOT JA TYÖLIIKKEET

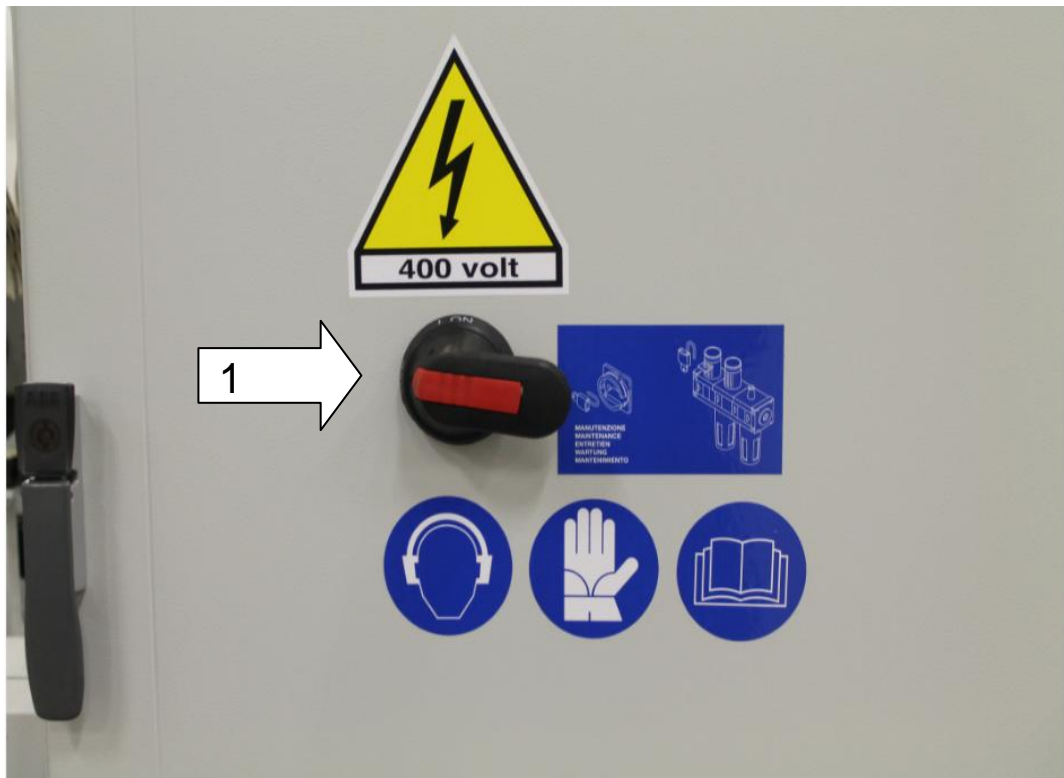
- Kallistuvan jysintäyksikön teho (18000 r/min) 3,3 kW
- X- akselin iskun pituus 3000mm
- Työstöpään liike x- akselin suunnassa 72 m/min
- Z- akselin iskun pituus 150 mm
- Z- akselin nopeus 15m /min
- Y- akselin iskun pituus 350 mm
- Y- akselin nopeus 15 m/min
- Paineilman tarve 6/8 bar
- Imuilman nopeus 20 m/min
- Imuilman määrä 3000 m³/h
- Sähköliitälähtöteho max. 20 kVA
- Koneen paino 1700 kg
- Sähkökaapin paino 390 kg

(Käyttöohjeet Teknomat 2000 S).



2 HALLINTA LAITTEIDEN KYTKIMET

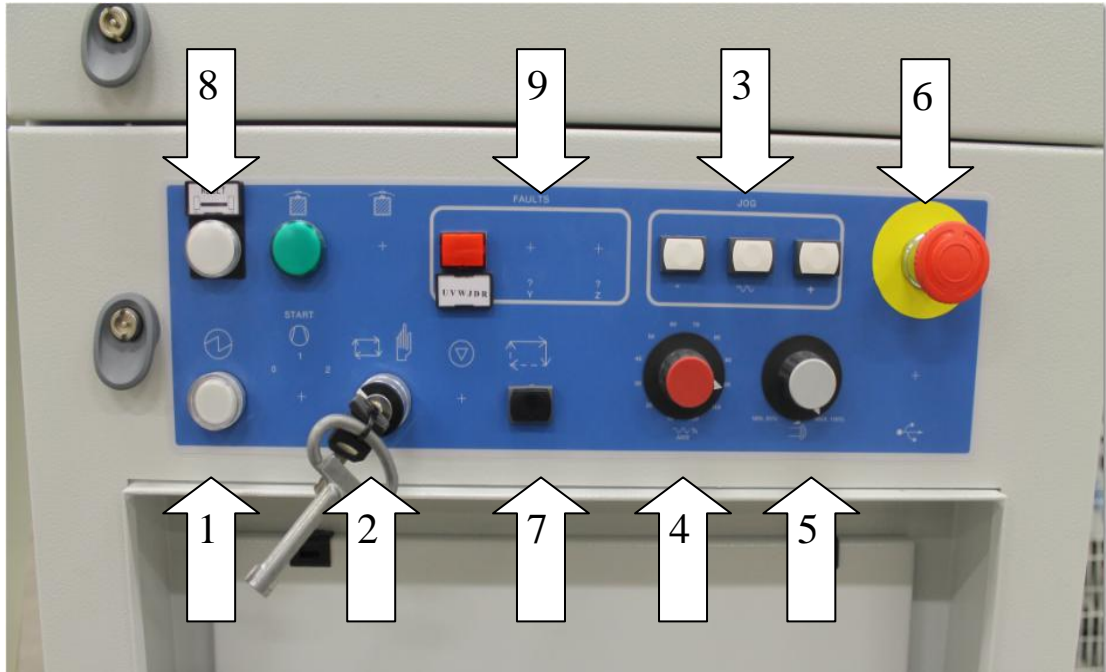
2.1 Päävirta kytkin



Kuva 1 Päävirta kytkin

1. Päävirta kytkin

2.2 Käyttöpäätte



Kuva 2 Käyttöpäätte

1. Ohjausvirta nappi
2. Käsiäjon ja automaattiajon valitsin
3. Käsiäjo näppäimet
4. Akseleiden nopeuden säätö jyrsoinnässä
5. Jyrsointerien nopeuden säätö jyrsoinnässä
6. Hätä- seis kytkin
7. Työvaiheen pysäytin
8. Reset valo
9. Akseli on ylittänyt raja arvon

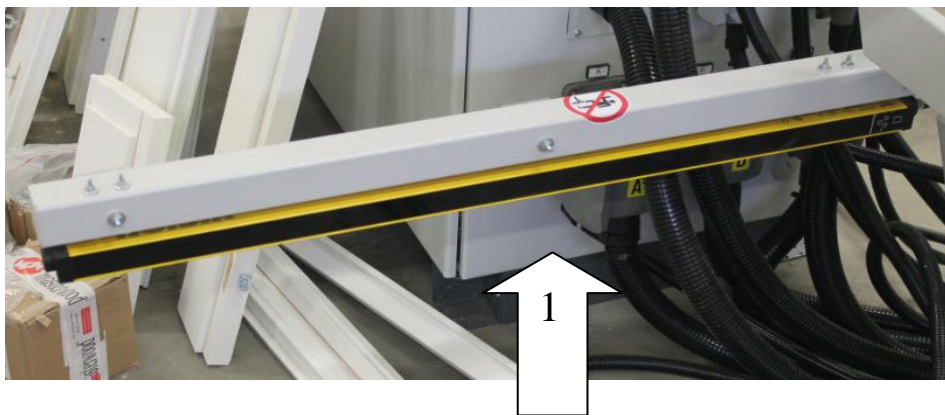
3 TURVALAITTEET

Heloituskoneessa on kaksi turvalaitteita joiden tulee olla aina kunnossa.




kuva 5 Turvalukko

1. Lukkoa avatessa/ suljettaessa ruuvi on pyöritettävä ääri asentoon muuten kone antaa virheilmoituksen (00.00.0090).



Kuva 6 Valoverho

1. Jos työstön aikana henkilö osuu valoverhoon, niin kone pysähtyy. Valoverhoilmoitus saadaan kuitattua painamalla ohjausvirta nappia (kuva 2 painin 1), jonka jälkeen Reset valo syttyy (kuva 2 merkki 8). Työstö joudutaan lopettamaan klikkaamalla kuvaketta  (kuva 8 kohta 8).

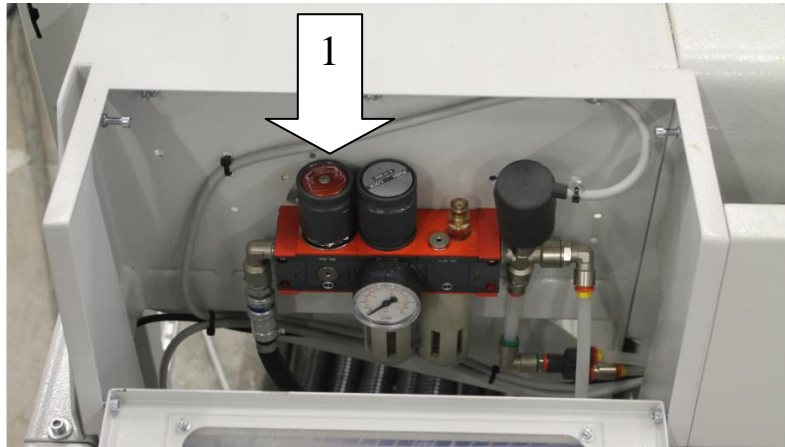
4 KONEEN KÄYNNISTÄMINEN

Varmista ennen koneen käynnistämistä, että turva-alueen ovi on suljettu (kuva 5). Käynnistä kone seuraavasti:

- Kytetään päävirta päälle (kuva 1 kytkin 1). Heloituskoneen virrat kytkeytyvät päälle ja tietokoneen näyttöön avautuu Masterwood ohjelma. Jos ohjelma ei käynnisty automaattisesti, niin ohjelma saadaan käynnistettyä tietokoneen työpöydällä olevaa Masterwood ohjelman kuvaketta kaksois klikkaamalla.



- Kytetään paineilma päälle (kuva 7 painin 1). Paineilman tulee olla vähintään 6 bar.
- Kytetään ohjausvirta päälle (kuva 2 painin 1). Reset valo syttyy (kuva 2 kohta 8).



Kuva 7 Paineensäädin yksikkö

1. Paineen kytkentä nappi

5 NOLLAPISTEIDEN HAKEMINEN

Käytettäessä vasemmanpuoleista heloituskonetta on käytettävä **START SX** nappia. Oikeanpuoleista heloituskonetta käytettäessä **START DX** nappia.

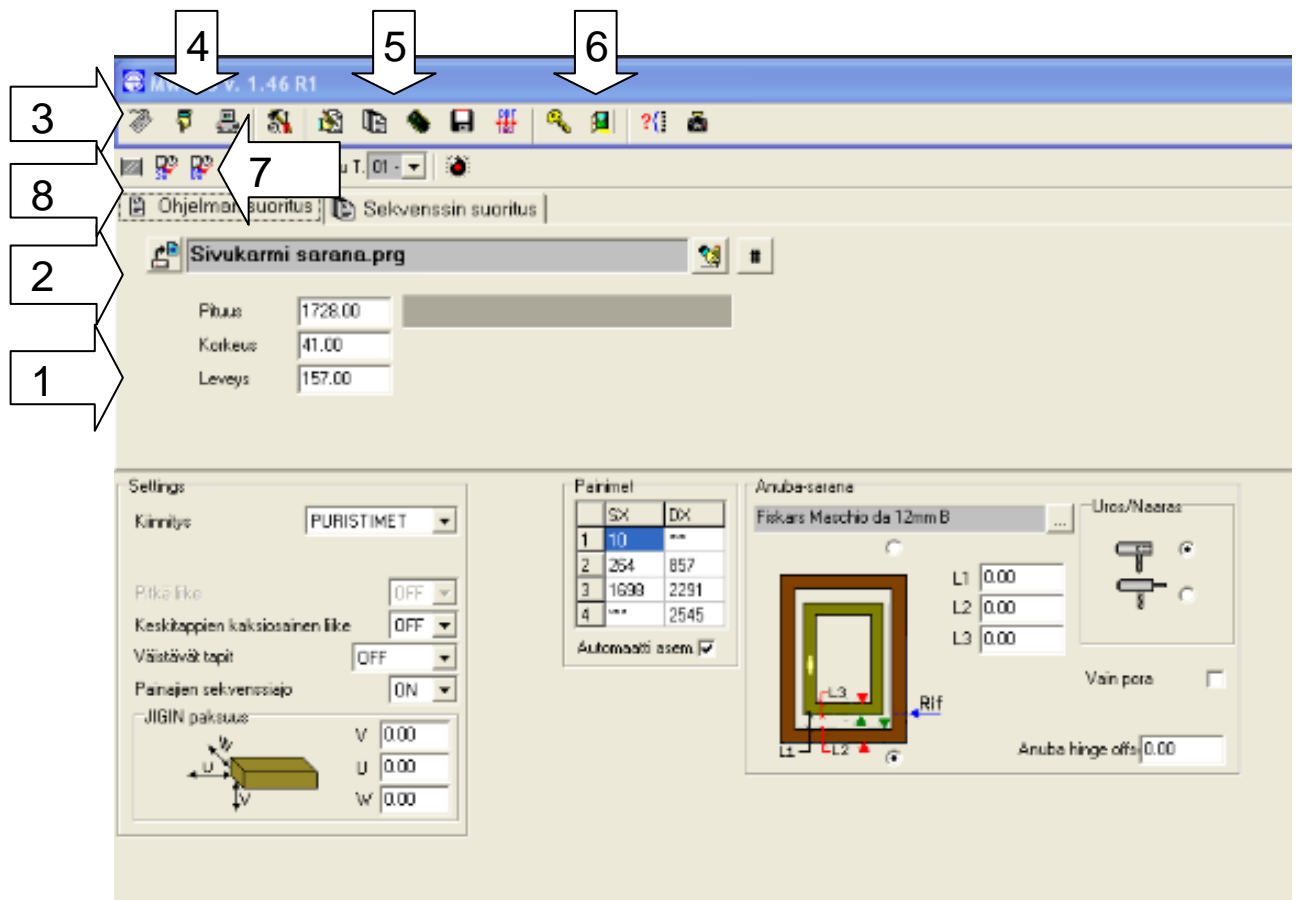
Kun kone on käynnistetty. Suorita akseleiden nollapisteiden hakeminen seuraavasti. Valitse ohjelman ylälaidasta käsiajo kuvake



(kuva 8 kohta 4), jonka jälkeen avautuu käsiajo ruutu. Ylhäältä

valitaan kuvake nollaa kaikki akselit .

- Painetaan **START SX/ START DX** nappia. Kone hakee nyt kaikkien akseleiden nollapisteitä, kun nollapisteiden hakeminen on suoritettu, niin alareunaan tulee teksti **kaikki kunnossa**.





Kuva 8 Automaattiajo näkymä

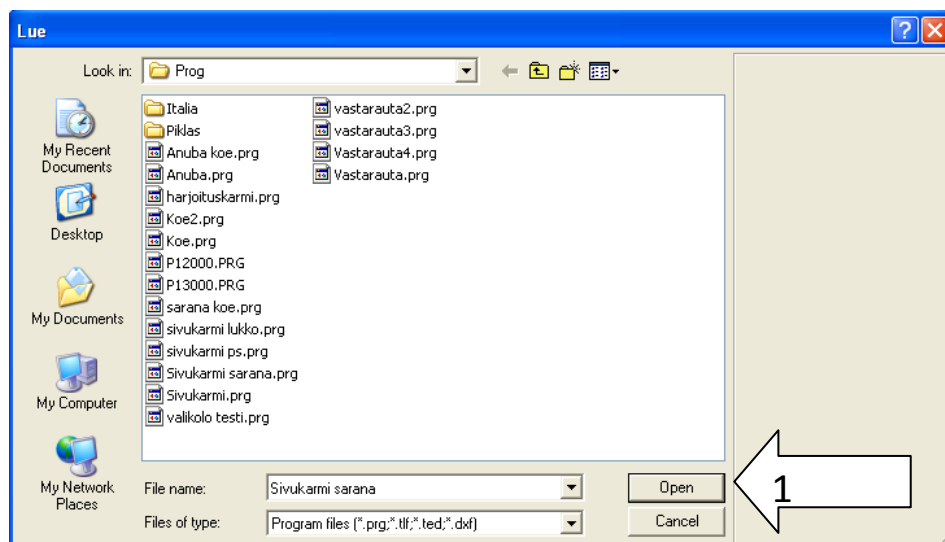
1. Kappaleen mitat
2. Ohjelman haku
3. Automaattiajo
4. Käsiajo
5. Ohjelmointi
6. Koneen sulkeminen
7. Ohjelman tarkistus vasen ja oikea
8. Työstön lopetus

6 OHJELMAN HAKEMINEN


Nollapisteiden hakemisen jälkeen voidaan kansioista hakea valmis työstöohjelma.

- Siirrytään automaattivalikkoon klikkaamalla automaatti valikon kuvaketta  (kuva 8 kohta 3).

- Klikataan  (kuva 8 kohta 2). Tämän jälkeen avautuu kuvan 9 mukainen valikko. Valikosta valitaan työstettävä ohjelma ja klikataan **open** (kuva 9 kohta 1).



Kuva 9 Ohjelmien valintaikkuna

- Ohjelman valitsemisen jälkeen täytyy vielä varmistaa, että työstettävän kappaleen mitat ovat samat kuin ohjelmassa. (kuva 8 kohta 1)
- Kun ohjelma on valittu, niin tämän jälkeen tarkistetaan ohjelma klikkaamalla kuvakkeita .
- Kun ohjelma on tarkistettu ilman virheilmoituksia, niin voidaan siirtyä kappaleen työstämiseen.

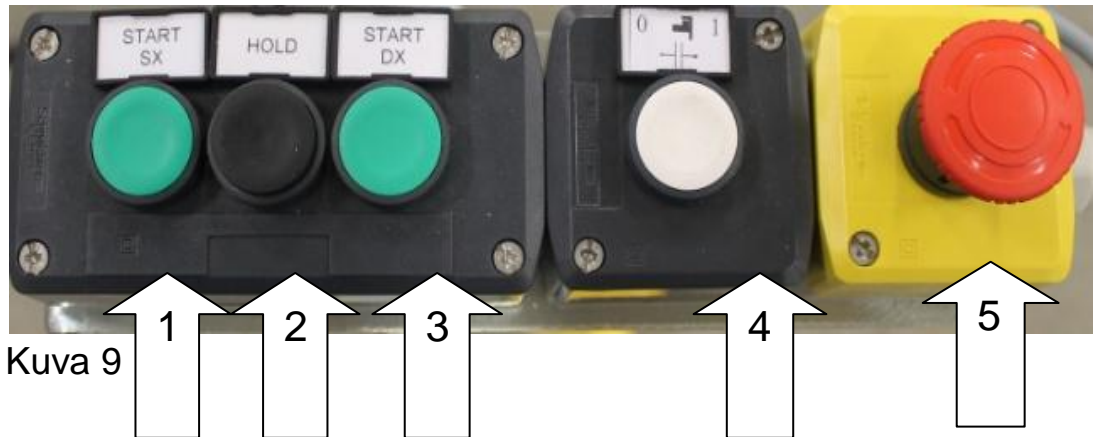
7 KAPPALEEN TYÖSTÄMINEN

Jos työstöyksikkö on vasemmassa päässä painetaan **START SX/ START DX** nappia, tämän jälkeen työstöyksikkö siirtyy oikeaan päähän.

- Painetaan **START SX/ START DX** nappia (kuva 9). Kone hakee nyt painimet oikeille paikoille.
- Nyt työstettävä kappale asetetaan työtasolle (kuva 10). Kappale on asetettava vasteita vasten ja työntimet on asetettava manuaalisesti sopiville paikoille (kuva 10 kohta 4 ja 5).
- Kun vasteet ja painimet on asetettu oikeille paikoille, niin painimet voidaan laskea painamalla poljinta (kuva 11).
- Painetaan **START SX/ START DX** nappia (kuva 9), niin kone alkaa työstämään kappaletta.

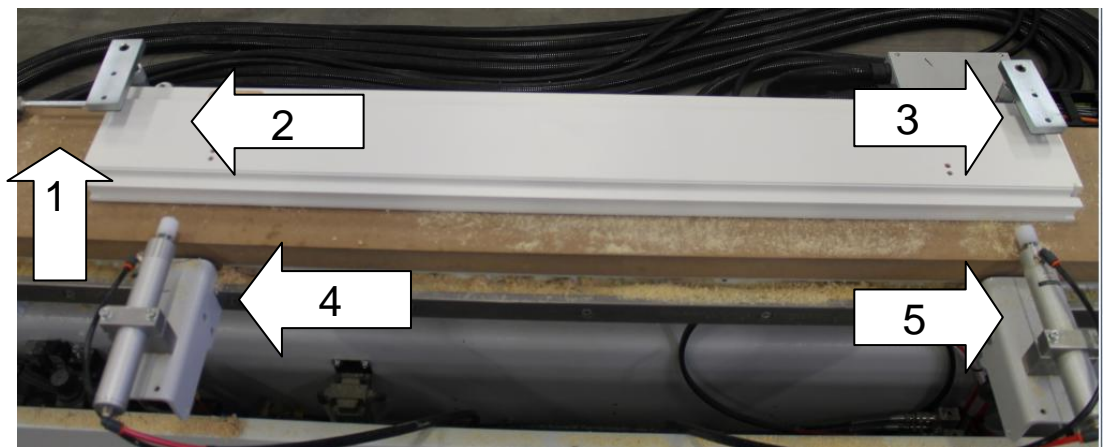
Jos työstö täytyy pysäyttää, niin se onnistuu painamalla **HOLD** nappia (kuva 9 kohta 2). Työstämistä voidaan jatkaa painamalla **START SX/ START DX** nappia (kuva 9).

Kun kone on suorittanut ohjelman, niin kappale voidaan nostaa pois työtasolta.



Kuva 9

1. vasemman puoleisen heloituskoneen start nappi
2. Pysäytin
3. Oikean puoleisen heloituskoneen start nappi
4. Paininten nappi (ei ole kytketty käyttöön)
5. Hätä- seis



Kuva 10 Työstettävä kappale asetettuna työstöpöydälle


- 1 Päätävaste
- 2 ja 3 Painimet / sivuvasteet
- 4 ja 5 Työntimet



Kuva11

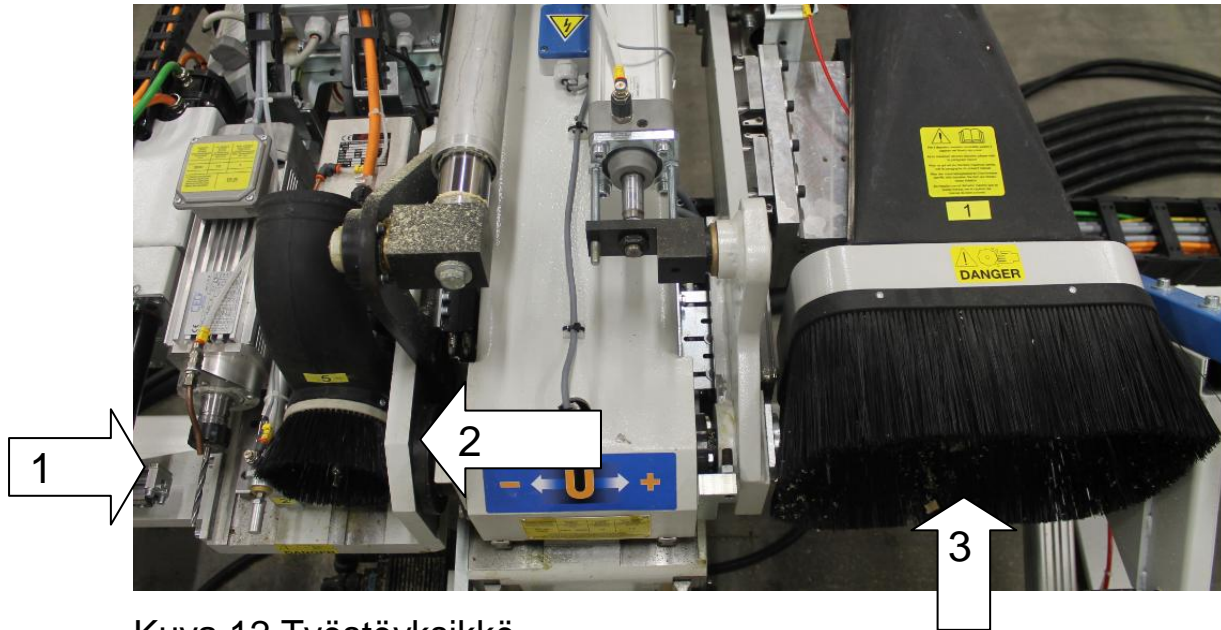
1. Paininten kytkin

8 KONEEN SAMMUTTAMINEN

- Klikataan kuvaketta  (kuva 8 kohta 6). Tämän jälkeen voidaan päävirta katkaista (kuva 2 kohta 1). Viimeisenä suljetaan paineilma (kuva 7 kohta 1).

9 TERIEN VAIHTAMINEN


Terien ja istukoiden tulee olla puhtaita. Epäpuhtaudet vaurioittavat konetta ja ovat turvallisuus uhka.



Kuva 12 Työstöyksikkö

1. Työstöyksikkö 1
2. Työstöyksikkö 2
3. Työstöyksikkö 3

Terien vaihtaminen tapahtuu seuraavasti:

- Käännetään käsiajo avaimesta päälle (kuva 2 kohta 2), ja poistetaan avain teränvaihdon ajaksi pois.
- Nostetaan työstöyksikön suoja ylös klikkaamalla käsiajovalikon kuvaketta .

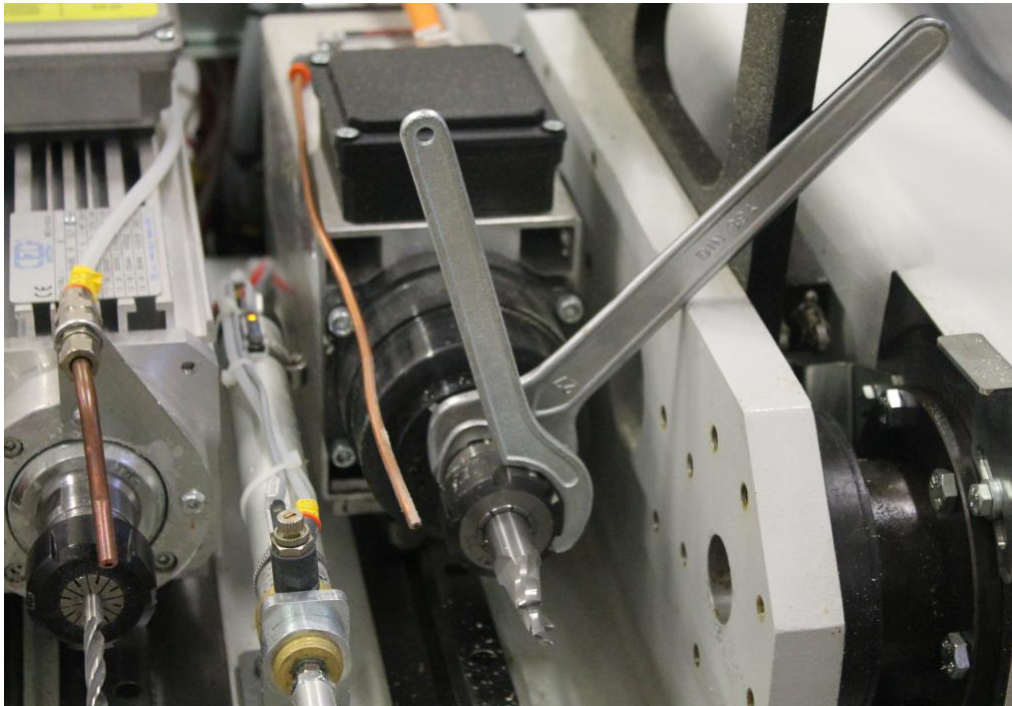
- Terien 1 ja 2 vaihtaminen tapahtuu samalla lailla, mutta terää 2 vaihdettaessa on purunkeräin otettava pois.
- Purusuoja otetaan irti löysäämällä klemmari.
- Työkalut asetetaan kuvan 13 mukaisesti.
- Terän irrotus tapahtuu siten, että pidetään taempaa avainta tukevasti paikoillaan ja samalla käännetään edessä olevaa avainta vastapäivään.
- Terän asentaminen tapahtuu päinvastaisessa järjestyksessä.

Terän 3. vaihtaessa joudutaan irrottamaan istukka teräyksiköstä. **HUOM.** Vaihtaminen tapahtuu siten, että **ensin** otetaan kiinni istukasta, jonka jälkeen painetaan teräyksikön oikealla puolella olevaa vihreää vapautin painiketta. Kun istukka on irrotettu, niin istukka asetetaan telineeseen jossa terä voidaan turvallisesti irrottaa (kuva12).



Kuva 13 terän 3. irrottaminen istukasta

Terän asentaminen tapahtuu päinvastaisessa järjestyksessä.



Kuva 14 Terän irrottaminen

10 HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

NÄMÄ HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO- OHJEET SISÄLTÄVÄT AINOASTAAN NE OHJEET JOTKA KÄYTTÄJÄ VOI SUORITTA. MUISSA TAPAUKSISSA KÄYTTÄJÄN ON OTETTAVA YHTEYTTÄ HUOLTOMIEHEEN JA TYÖNJOHTOON. TARKEMMAT HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO- OHJEET LÖYTYVÄT VALMISTAJAN LAATIMISTA HUOLTO-OHJEISTA.

Huoltoa ja kunnossapitoa tulee ylläpitää päivittäin. Työympäristön tulee olla puhtaana ja järjestyksessä. Tällöin koneen häiriöt saadaan pidettyä minimissään. Mekaaniset ja sähköiset osat ovat herkkiä lialle ja pölylle.

Huolto- ja kunnossapito tehtäviä tehdessä täytyy koneen sähkö- ja paineilma katkaistava. Kone on varustettu automaattisella kiskojen voitelujärjestelmällä, joka tarkoittaa että kone voitelee itse kaikki liukupinnat.

Päivittäin suoritettavia tehtäviä.

1. Puhdista työpiste aina työvuoron päättyessä.
2. Vie työkalut niille asetetuille paikoille.
3. Tarkistaa, että kone on päällisin puolin kunnossa
4. Tarkkailla koneen toimintaa työvuoron aikana, ettei koneesta kuulu tavallisesta poikkeavia ääniä. Tavallisesta poikkeavasta tilanteesta ota yhteyttä huoltomieheen ja esimieheen.
5. Tarkkaile terien kuntoa

11.1 Virhekoodi 00.00.0090

00.00.0090 virhekoodilla voidaan tarkoittaa kolmea eri häiriötä.

11.1.1 Hätäseis painiketta painettu

Hätäseis painike saadaan kuitattua nostamalla painin ylös

Kuitataan virheilmoitus kytkemällä ohjausvirta päälle (kuva 1 kohta 3)

Painetaan **START SX/ START DX** painiketta (kuva 9 kohta 1)

11.1.2. Valoverho laukaistu

Kuitataan virheilmoitus kytkemällä ohjausvirta päälle (kuva 1 kohta 3)

Painetaan **START SX/START DX** painiketta (kuva 9 kohta 1)


11.1.3 Turva- aidan ovi auki

Suljetaan ovi kunnolla

Kuitataan virheilmoitus kytkemällä ohjausvirta päälle (kuva 1 kohta 3)

11.2 Virhekoodi 00.00.0008

Akselia ei ole nollattu Akseli nollataan klikkaamalla käsiajo valikon

kuvaketta nollaa kaikki akselit .

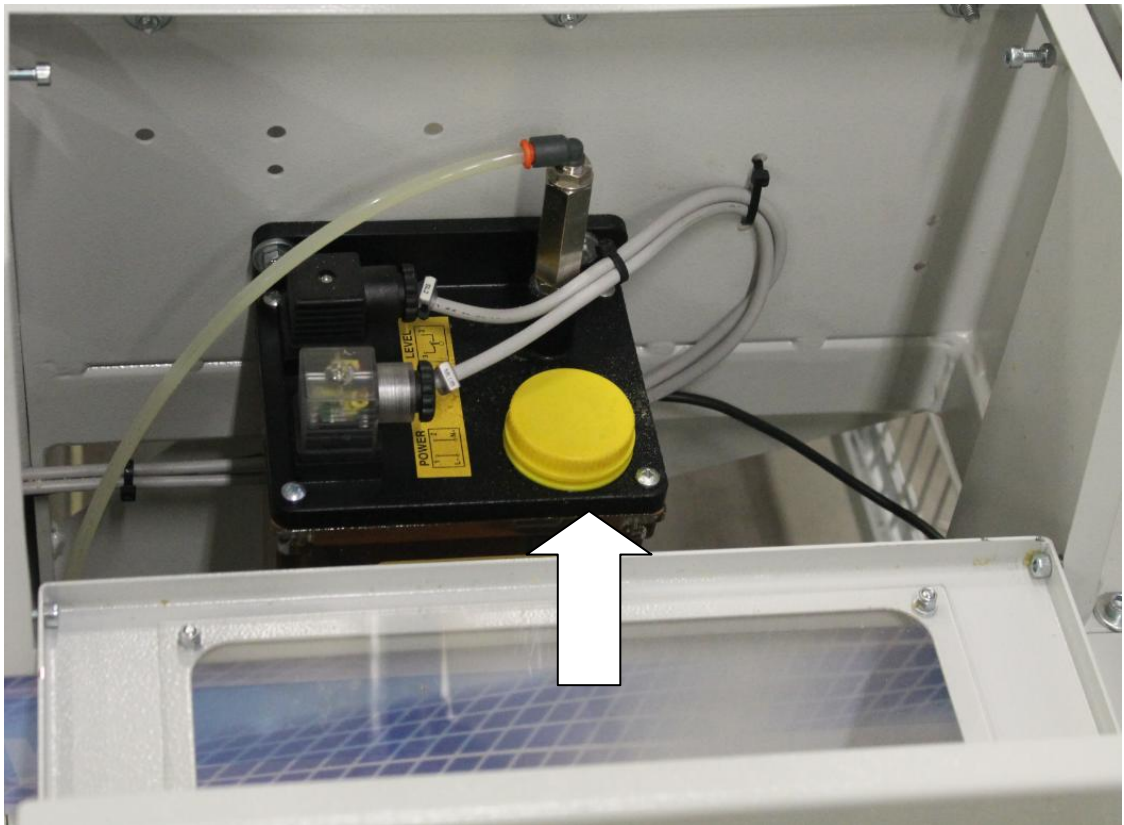
11.3 Virhekoodi 00.00.1062

Matala öljytaso

Lisätään öljyä säiliöön

Kuitataan virheilmoitus kytkemällä ohjausvirta päälle (kuva 1 kohta 3)

Jatketaan työstämistä



KUVA 16 Automaattinen voitelujärjestelmä

