

Tommi Heinonen

HARJAKONEINVESTOINTI

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2018

Harjakoneinvestointi

Heinonen, Tommi
Satakunnan Ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2018
Ohjaaja: Ylinen, Marko
Sivumäärä: 25
Liitteitä: 1

Asiasanat: kustannusarvio, harjakone, asennustyö, tuotantoyksikkö

Tässä opinnäytetyössä perehdyttiin Luvata Pori Oy:n Vetäjä tuotantoyksikköön investoituun kupariprofiilien harjauskoneeseen. Italiasta tilatun koneen tarkoituksena oli lopettaa roottoreiden käämeihin käytettävien napakäämien pesukulut. Opinnäytetyöhön kuului asennusalueen ja koneen asennuksen valmistelu sekä suunnittelu, harjakoneen sähköinen ja mekaaninen asennustyö. Tarkoituksena oli myös tehdä käyttöönottotarkastukset, sekä suorittaa koeajot ja siten varmistaa laitteiston toimivuus tuotantolinjassa. Työssä tehtiin myös kustannusarviot, sekä perehdytettiin koneenkäyttäjät harjakoneen toimintaan.

Brush machine investment

Heinonen, Tommi

Satakunnan Ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electrical engineering

January 2018

Supervisor: Ylinen, Marko

Number of pages: 25

Appendices: 1

Keywords: cost estimate, brushing machine, installation work, production unit

In this thesis were studied a copper profiles brushing machine, which was invested by production unit Vetämö of Luvata Pori Oy. Purpose of the machine that had been ordered from Italy was to finish the wash expenses of the pole coils which are used for coils of rotors. In this thesis included the preparation of the installation of an installation area and machine preparation and planning of the installation, electric and mechanical installation work of the brush machine. The purpose also was to make the introduction inspections and to perform the test drives and thus to secure the functionality of the equipment in the production line. In the work there also were made the cost estimates and initiated the machinists in the function of the brush machine.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Luvata Pori Oy.....	6
1.2	Työn rajaus ja tavoitteet.....	7
1.3	Harjakone SPAL S104N.....	7
2	KONEEN ASENNUKSEN SUUNNITTELU.....	9
2.1	Investoinnin hankinta.....	9
2.2	Layout-suunnittelu.....	9
2.2.1	Layout-muutos.....	10
2.2.2	Toiminnallinen-layout.....	10
2.3	Projektiakataulu.....	10
2.4	Varaosien saatavuus.....	11
3	ASENNUKSEN SUORITTAMINEN.....	12
3.1	Asennus väliaikaisesti.....	12
3.2	Lopullinen asennus.....	12
4	HARJAKONEEN KÄYTTÖÖNOTTO.....	13
4.1	Koeajot.....	13
4.2	Käyttöönottotarkastus.....	13
4.3	TTT-selvitys.....	14
4.4	Melumittaukset.....	14
4.5	LPS-työohjeet.....	15
4.6	Työntekijöiden perehdytysuunnitelma.....	15
5	HARJAKONEEN ASETUKSET.....	16
6	HUOLTO-OHJE.....	19
6.1	Harjojen vaihto.....	21
7	YHTEENVETO.....	24
	LÄHTEET.....	25
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Luvata Pori Oy:n tuotatoyksikkö Vetämö alkoi 2015 vuoden keväänä saamaan suuria napakäämi tilauksia. Asiakas halusi hyödyntää hapettomasta kuparista vedettävää napakäämiä uusien laivojen ruoripotkureissa, joissa kuparin pinta pitää olla tarttuva. Ongelmana Vetämössä oli, että valmiin napakäämin pinnalle jäi öljyinen kerros. Tämän ongelman hoitamiseksi suunniteltiin metallihäkki, jonka sisälle saatiin koottua noin 2000 kg valmista napakäämiä. Pesuhäkki vietiin vastapainotrukilla alihankkijalle, jossa pesu pystyttiin suorittamaan. Napakäämin kokoaminen pesuhäkkiin oli hankalaa ja pesuprosessi oli todella hidas. Kustannuksia pesusta tuli vuodelta noin 30 000 euroa.

Pesun hitauden, monimutkaisuuden sekä kustannusten vuoksi Vetämössä aloitettiin tutkimaan korvaavia vaihtoehtoja. Harjakoneen tilaaminen tuli siis erittäin aiheelliseksi. Sen hankintahinta on noin 45 000 euroa ja kone maksaisi itsensä takaisin jo noin kahdessa vuodessa. Opinnäytetyössä aluksi valmistellaan asennusalue ja suunnitellaan harjakoneen asennuksen toteuttamista. Koneen saavuttua Italiasta Suomeen suoritetaan sähköinen sekä mekaaninen asennus. Koeajojen jälkeen perehdytetään koneenkäyttäjät harjakoneen toimintaan ja luodaan työhjeet.

1.1 Luvata Pori Oy

Insinööriyöni tein Luvata Pori Oy:lle. Luvata Pori Oy, joka tekee erikoistuotteita kuului ennen Luvatan konserniin, joka myytiin erillisenä Mitsubishi Materials konsernille. Luvata toimittaa komponentteja, sekä toimii metallinjalostajana ja palveluiden tuottajana. Luvata syntyi vuonna 2006 kun Outokumpu-konserni myi omistamansa kuparimetallien valmistus divisioonan Nordic Capitalille, jolloin yhtiön nimi muutettiin Luvataksi. Nykyään Luvata Erikoistuotteet on osa MMC –konsernia, mutta toimii edelleen itsenäisenä yrityksenä. Luvata valmistaa erilaisia kuparituotteita monelle eri teollisuuden alalle ja valtaosa tuotteista menee tällä hetkellä vientiin.

Luvatan ainoa Suomen tuotantolaitos on Porissa, joka kuuluu erikoistuotedivisioonaan. Valmistettavia tuotteita ovat erilaiset metallurgiset sovellukset, kuten virtakiskot ja jäähdytyselementit, hitsauselektrodit, hitsauslangat, suprajohdot, virrankeräysnauhat, seoslangat ja profiilit.

Suomessa on Porin tuotantolaitoksen lisäksi, myös yksi hallinnollinen konttori, joka sijaitsee Espoossa. Luvata Erikoistuotteet on levittäytynyt laajasti ympäri maailmaa ja tuotantolaitoksia on monta, yhteensä 7 eri maassa. Pääkonttorin sijainti on nykyisin Porissa. Luvata Special Products työllistää maailmanlaajuisesti 1300 henkilöä ja vuonna 2016 Porin liikevaihto oli 193 miljoonaa euroa. Luvata Porissa työskentelee noin 350 henkilöä (Luvata 2017.)

Tämä insinööriyö tehtiin Vetämö-tuotantoyksikköön, jossa työskentelee noin 80 työntekijää sekä 15 toimihenkilöä. Vetämössä valmistetaan sekä kuumapuristus-, valu- että Rodex-lähtöisesti erilaisia tankoja, nauhoja, profiileja, lankoja ja putkia. Kuumapuristuksen tai Rodexoinnin jälkeen kuparia pystytään muokkaamaan vetämällä se haluttuihin mittoihin, käyttäen erilaisia vetorenkaita hyödyksi. Luvatalla käytetään harvoin pelkästään puhdasta kuparia, vaan yleisesti kupariseokseen on lisätty esim. hopeaa erilaisen rakenteen saamiseksi. (Luvata 2017)

1.2 Työn rajausta ja tavoitteet

Opinnäytetyöprojektini tavoitteena on selvittää eri vaiheet investoinnin hankinnassa yritykselle. Työni kohdistuu Luvatan hankkimaan harjakoneeseen, joka on nopeuttava tekijä tietyn tuotteen valmistumisessa.

Tarkoituksena on valita asennusalue huolella ja ottaa huomioon koneen tarvitsemat resurssit, kuten sähkö, vesi ja viemärit. Uuden koneen tulon myötä asennusalueelle on suunniteltava uusi layout, joka on toimiva sekä turvallinen. Asennusalueen valinnan jälkeen pitää miettiä itse koneen asennusta. Kuinka kone tulee asentaa ottaen huomioon turvallisuusmääräykset ja miten harjakoneen asennus olisi paras toteuttaa. Asennuksen suunnittelun yhteydessä otan huomioon materiaalin käsittelyn, koska tuotannon pitää pystyä toimimaan jouhevasti. Harjakoneen saavuttua Luvatalle se muokataan toimimaan mekaanisesti oikein, sekä suoritetaan sähköjen kytkentä. Koneen asennuksen jälkeen suoritan käyttöönottotarkastuksen, melumittauksen sekä TTT-selvityksen.

Kaikkien tarvittavien testien jälkeen teen perehdyssuunnitelman henkilöstölle ja luon harjakoneelle tarvittavat LPS-työohjeet. Projektin jälkeen tutkin ollaanko halutut hyödyt saavutettu ja onko konsepti muuten toimiva.

1.3 Harjakone SPAL S104N

Konetta käytetään kiillottamaan alumiini/kupari-profiileja. Luvatalla sen avulla saadaan kiillotettua hapettomasta kuparista valmistettavia napakäämejä. Napakäämin valmistuksen yhteydessä kuparin pintaan tulee öljyinen kerros. Harjakoneen avulla kuparin pinnasta saadaan satiininen sekä tarttuva, joka on asiakkaan vaatimus.

Koneessa käytetään kuutta ruostumattomasta teräksestä valmistettua harjaa, jotka on tarkoitus tilata erikseen Ruotsista. Ne ovat erikoisvalmisteiset eivätkä tarvitse mitään hankausaineita, kiillottamisesta ei myöskään synny yhtään haitallista pölyä. Harjat ovat vesijähdytteiset ja ne ovat asennettu siten, että ne kiillottavat molemmat puolet napakäämistä yhdenaikaisesti.

Koneen ohjaus tapahtuu yhdestä pienjännitteisestä ohjauslaatikosta, joka on sijoitettu koneen käyttäjän ulottuville. Tuotepöydän laskeminen sekä nostaminen tapahtuu pneumaattisesti polkimen avulla. Kupariprofiilin läpiviemiseen harjakoneesta käytetään rullia. Voitelu on puoli-automattinen, joten manuaalisen voitelun tarve on vähäinen. Harjakone pystyy kiillottamaan monta profiilia samaan aikaan, kun työskennellään 280 mm. leveiden profiilien kanssa. S104 N malli on myös varustettu puhaltimilla, jotta lopputuotteesta saataisiin mahdollisimman puhdas ja kuiva.

Investoinnin hinta rahteineen Poriin tuli maksamaan 44 750 euroa. Napakäämien pesuun meni aikaisemmin noin 30 000 euroa vuodessa, peseminen tapahtui alihankkijalla, joten prosessi oli erittäin hidas, kallis sekä täysin riippuvainen toisesta toimijasta.

Taulukko 1. Tekniset tiedot (GEAL SpA www-sivut 2017)

Käsiteltävä materiaali	Kupari profiilit
Profiilien mitat	Max. pituus 7200 mm, Min. 1000mm, Korkeus 250 mm
Profiilien ajonopeus	10 - 35 metriä/minuutissa
Harjojen mitat	Ulkohalkaisija 300 - Sisähalkaisija 80
Elinikä	1500 / 1800 tuntia
Keskimääräinen tuotanto kapasiteetti	2000 Kg/h
Virtalähde	380 V, 3 vaihe, maa
Taajuus	50 Hz



Kuva 1. Harjakone SPAL S104N (GEAL SpA www-sivut 2017)

2 KONEEN ASENNUKSEN SUUNNITTELU

2.1 Investoinnin hankinta

Harjakoneen hankinta tuli aiheelliseksi, kun Luvata alkoi saamaan suuria tilauksia napakäämistä, viime vuoden keväänä. Aluksi napakäämiä vain valmistettiin ja pestiin Luvatan toimesta ja siirrettiin sen jälkeen alihankkijalle muokkausta sekä hiontaa varten. Talvella prosessiin alettiin miettimään muutoksia ja tultiin siihen tulokseen, että napakäämin koko valmistusprosessi olisi siirrettävä kokonaan Vetämön tuotantoalueelle. Napakäämin muokkaamisen siirryttyä Luvatalle ainoa prosessia hidastava ja epävarmuutta aiheuttanut vaihe oli napakäämin peseminen alihankkijalla. Tämän vaiheen poistamiseksi Vetämössä ruvettiin etsimään tarkoitukseen sopivaa harjakonetta, joka olisi luotettava sekä nopea. Italiassa toimivan GEAL S.p.A. yrityksen internet-sivuilta löydetty SPAL S104N harjakone tuntui sopivan tarkoitukseen hyvin. Italiassa suoritettujen koeajojen jälkeen kone lähetettiin rahdilla Suomeen.

2.2 Layout-suunnittelu

Tehdassuunnittelun keskeisimpiä termejä on layout. Sillä tarkoitetaan laitteiden, koneiden, kulkureittien sekä varastopaikkojen sijoittelua tehtaassa. Layoutilla pyritään määrittämään koneille parhaat mahdolliset sijainnit tuotantotilassa ja sen perusteella ne voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin: toiminnalliseen-, solu ja tuotantolinja-layoutiin.

Layout-suunnitteluun vaikuttaa suuresti se, tehdäänkö suunnitelma uuteen ja tyhjään tilaan, johon on helppo sijoittaa koneet ja varastot, sekä määrittää kulkureitit. Layout-muutosta tehtäessä, pitää ottaa huomioon uuden koneen tarvitsema tila, kulkureitit ja tuotannon turvallisuus.

2.2.1 Layout-muutos

Tuotantoalue, johon harjakone oli suunniteltu asennettavan, oli ollut käytössä jo vuosia. Harjakone oli tarkoitettu asentaa tuotannon jatkoksi pakkauspuolelle läheisyyteen. Kone tuli sijoittaa kupariuunin sekä kuparin vetopenkin väliselle alueelle. Tämän vuoksi piti suunnitella layout-muutos. Asennuspaikka valittiin sen perusteella, että tilaa oli riittävästi laitteen käsittelylle, viemärointi oli lähellä, sekä sähkö ja vesi oli helposti saatavilla. Tilaan ei tarvinnut tehdä suuriakaan muutoksia, vaan harjakone mahtui hyvin paikalleen muutaman tuotehäkin ja työkalukaapin siirtämisen jälkeen. Harjakoneelle tehtiin tilaan mitoitettua tuotepöydät ja materiaalin kulku saatiin pyörimään helposti käyttämällä tuotannossa olevia hallinostureita. Hallinostureiden käytössä huomioitiin se, että harjakoneelle tuotava materiaalista ei kulkisi kenenkään koneenkäyttäjän yläpuolelta, vaan taakka saataisiin kulkemaan vaarantamatta henkilöstön turvallisuutta. Koneen ympärille jätettiin myös tarpeeksi tilaa, jotta tulevaisuudessa mahdollisesti toteutettava profiilien automatisoitu syöttö, huoltotyöt ja harjojen vaihto olisi helppo toteuttaa.

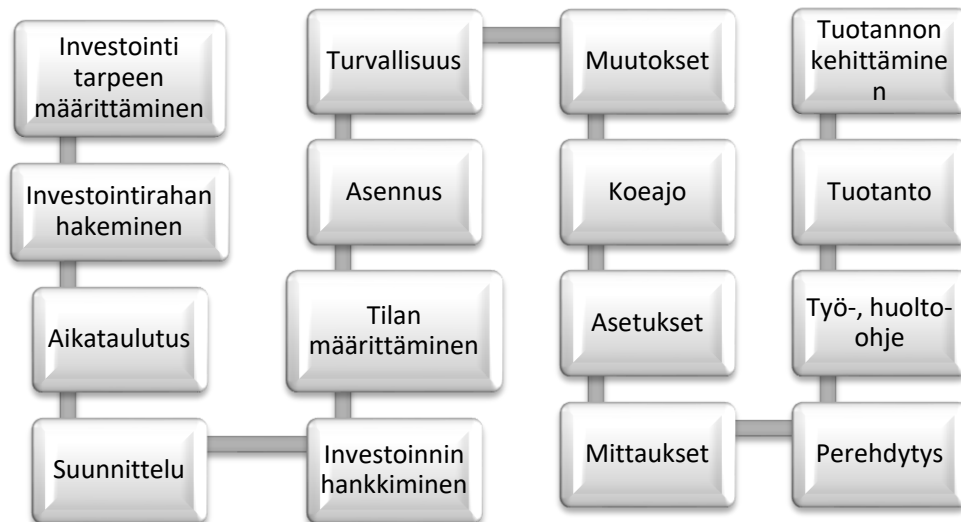
2.2.2 Toiminnallinen-layout

Luvatan Vetämön EPR puolella, johon harjakone investoitiin on toiminnallinen-layout rakenne. Alueella kupari lähtee valulankavarastosta, josta se siirtyy Rodex-koneiden jälkeen tankopenkeille vedettäväksi ja siitä tuote menee yleensä sahauksen jälkeen suoraan pakattavaksi.

2.3 Projekti-aiakataulu

Investointia aloitettiin miettimään kesällä 2015. Napakäämitilauksien kasvu ja prosessin monimutkaisuus pakottivat miettimään uudestaan prosessin läpiviientä. Toukokuussa 2016 tullessani Luvatalle oli harjakone jo tilattu Italiasta. Ensimmäisenä päivänä kävimme yrityksen palaverissa läpi investoinnin läpiviemisaiakataulun. Sovimme mitä on tehtävä ennen koneen saapumista, mitä sen aikana ja mitä sen jälkeen. Sain projektistani selkeän kuvan ja se helpotti aloittamista huomattavasti.

Alustavasti harjakoneen piti saapua jo toukokuun lopulla, mutta koeajoista johtuneen viivästyksen takia koneen saapuminen Poriin siirtyi kesäkuulle. Kesäkuun alussa Luvatalta lähti kaksi insinööriä Italiaan seuraamaan konetta käytännössä ja varmistamaan sen toimivuus. Investoinnilla oli myös melko kiireellinen aikataulu, koska kesälomat olivat lähestymässä ja kone tarvittiin toimintakuntoon jo ennen juhannusta.



Kuvio 1. Projektin eteneminen

2.4 Varaosien saatavuus

Harjakoneen oston yhteydessä luotiin sopimus myyjän kanssa, että kaikki tarvittavat varaosat toimitettaisiin heiltä. Koneessa on tosin käytetty yleisiä komponentteja, joten huoltava kunnossapito sekä kuluvien osien vaihto pystytään tekemään oman kunnossapidon hyllystä löytyvillä komponenteilla. Suurta kulumaa isojen ajomäärien vuoksi syntyy kuitenkin harjaksiin ja myyjän toimittamiin harjoihin emme olleet täysin tyytyväisiä, joten etsimme niille uuden toimittajan, joka löytyi Ruotsista.

3 ASENNUKSEN SUORITTAMINEN

3.1 Asennus väliaikaisesti

Harjakone toimitettiin valmiiksi koottuna, joten itse asentamiseen meni vähän aikaa. Tarkka asennuspaikka oli vielä epäselvä, koska oli ajateltava tuotannon sujuvuutta sekä asennuksen vaivattomuutta. Harjakone päätettiin asentaa ensiksi väliaikaiselle sijoituspaikalle, jossa oli viemärit, paineilma ja sähköliitäntä heti saatavilla. Tähän ratkaisuun päädyttiin, jotta koeajot saataisiin mahdollisimman nopeasti käyntiin ja muu tuotanto välttyisi häiriöiltä. Kone nostettiin hallinosturilla tasaiselle betonialustalle ja siihen kiinnitettiin mukana tulleet tuotantotelineet. Asennuksien jälkeen koneelle tuotiin viereiseltä voimavirta pistokkeelta sähköt, poistovesiletku laitettiin suodattimen kanssa viemäriin ja paineilma saatiin paineilmaverkostosta.

3.2 Lopullinen asennus

Kun harjakone todettiin toimivaksi, päätettiin lopullinen sijoituspaikka. Jotta koneelle saatiin tilaa, oli hallista siirrettävä laatikkovarasto ulos. Sijoituspaikka oli optimaalinen nykyisen tuotevirtauksen parantamiseksi. Harjakone siirrettiin siltanosturilla paikalleen ja kiinnitettiin lattiaan. Poistovedessä oleva lika ja kupari haluttiin suodattaa paremmin, joten koneeseen päätettiin tehdä oma erillinen sisäkiertosuodatin, josta pystytään seuraamaan veden likaisuutta ja tarpeen tullen vaihtamaan vesi uuteen. Harjakoneelle tarvittava virta tuotiin lattiassa olevia asennus kanaaleita pitkin suoraan keskukselta. Ympäri hallia on paineilmaverkosto, josta saadaan kuuden baarin paine, tämä riitti myös harjakoneelle mainiosti.

4 HARJAKONEEN KÄYTTÖÖNOTTO

4.1 Koeajot

Koeajot suoritettiin valvonnan alaisena. Tarkoituksena oli määrittää koneelle oikeat säädöt, jotta valmiin tuotteen pinnasta saataisiin mahdollisimman hyvä, kuluttamatta kuitenkaan liiaksi harjakoneen teräsharjoja. Koeajojen yhteydessä huomattiin, että oli erittäin tärkeää kiinnittää huomiota koneen säätöihin, joten koneenkäyttäjät oli perehdytettävä tarkoin koneen toimintaan. Koneen harjoja säädettiin manuaalisesti ja tuotteen paksuus määritteli harjojen etäisyyden toisistaan, jos käyttäjä ei seuraisi tarkoin harjojen etäisyyttä, tulisivat ne kulumaan todella nopeasti. Ensimmäisten koeajojen jälkeen huomattiin muutamia puutteita, kuten koneen merkkivalojen ja painikkeiden merkinnöissä, teräsharjojen laadukkuudessa, sekä harjakoneen sijoituspaikassa.

4.2 Käyttöönottotarkastus

Käyttöönottotarkastus suoritettiin muutaman koeajon jälkeen täyttämällä palaverissa käyttöönottopöytäkirja. Palaveriin osallistui toimihenkilöitä niin tuotannosta, kuin kunnossapidostakin. Pöytäkirjasta kävi selville mitä parannuksia olisi tehtävä tietyssä aikataulussa, jotta koneen käyttö olisi kaikille turvallista. Ensimmäisenä tuli selville, että hallintalaitteet tarvitsivat suomenkieliset tekstit ja ohjaustaulu olisi asennettava alemmas, jotta koneenkäyttäjä välttyisi kurkottelulta. Harjakoneen tuotetelineisiin perehdyttäessä tuli selville, että ne vaikuttivat huterilta, joten ne tulisi kiinnittää lattiaan. Mahdollisten päästöjen kohdalla huoli kääntyi poistoveteen, koska harjakoneen käydessä vesi viilentää harjoja, sekä poistaa harjauksesta syntyvää pölyä, joten poistoveden kautta viemäriin siirtyvä kuparipölyinen vesi olisi suodatettava. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa määriteltiin vielä lopuksi vastuuhenkilöt ja aikataulut tehtäville parannuksille.

4.3 TTT-selvitys

TTT-selvityksen tarkoituksena on saada selville koneen käytöstä mahdollisesti aiheutuvat vaaratilanteet ja riskit. Myös operaattoreiden fyysistä- ja henkistä kuormaa käydään läpi. Tiedot tulevat esiselvityskaavakkeelle, joka täytetään yhdessä koneen operaattoreiden sekä kunnossapidon- ja tuotannon vastuuhenkilöiden kanssa. Selvityksen tulee olla erittäin täsmällinen ja sitä käytetään myös mahdollisten tapaturmien sattuessa tapaturmatutkinnan dokumenttina.

Harjakoneen TTT- selvityksessä käytiin läpi koneen vaarat, fysikaaliset kuormitustekijät, kemialliset ja biologiset vaarantekijät, ruumiillinen kuormitus ja ergonomia, henkinen kuormittuminen ja huoltotöissä esiintyvät riskit. Selvityksessä harjakone todettiin vaarattomaksi.

4.4 Melumittaukset

Melumittauksen tarkoituksena oli selvittää aiheuttaako harjakone käydessään liiallista melutason nousua ja onko täten normaali kuulosuojaus riittävä. Melumittarina käytettiin Bruel & Kjaer 2237 Controller äänitasomittaria, joka mittaa melua A-painotuksella, kuulemisen ja kuulovaurion kannalta. Mittaukset tehtiin selvittämällä taustamelu käyttöpaikalla, koneen käydessä, sekä tuotannon ollessa käynnissä (Työterveyslaitos www-sivut 2017.)

Taulukko 2. Melutason mittaustulokset.

Paikka: Luvata Pori Oy	Max dB A	Leg dB A
Taustamelutaso:	93,2	76,1
Koneen käydessä:	94,3	77,5
Melu tuotannon ollessa käynnissä:	94,9	77,8
MaxP = mittauksen aikana Max tehollisäänitaso		
Leg = mittausajan keskimääräinen äänitaso		

Mittaustuloksista tuli selville, että nykyinen normaali kuulosuojaus on konetta käytettäessä riittävä. Mittaustuloksista luotiin pöytäkirja.

4.5 LPS-työohjeet

LPS (engl. Luvata Production System) tuotantojärjestelmä on ollut jo vuosia Luvatan käytössä. Menetelmällä pyritään lisäämään tuotantotehokkuutta, saamaan asiakkaille yhä parempia ja laadukkaampia tuotteita sekä pitämään kustannukset alhaisina. Lps vaatiikin henkilöstöltä ja johdolta paljon venymistä sekä korkeaa motivaatiota. Tuotantotehokkuuteen ja henkilöstön ohjeistukseen siis tärkeänä osana on ollut määrittää jokaiselle työpisteelle omat LPS-työohjeet.

Ohjeiden tarkoituksena on nopeuttaa henkilöstön perehdyttämistä, lisätä koneen käytön turvallisuutta, sekä muistuttaa työvaiheista. Ensimmäisillä sivuilla annetaan ohjeistus mahdollisen työtaturman tai onnettomuuden sattuessa, koneella tarvittavista työsuojaimista sekä mahdollisten ongelmajätteiden kierrätyksestä. Työohjeiden pääpainona on kuitenkin erittäin tarkka ohjeistus työvaiheista ja periaatteena on, että kyseiset ohjeet jo itsessään pystyvät auttamaan uutta käyttäjää tarpeeksi, jotta hän voisi koneella toimia. Käytännössä kuitenkin Luvatalla perehdytetään uudet koneenkäyttäjät kokeneemman toimesta siten, että hän varmasti tietää kaiken tarvittavan turvallisuudesta ja pystyy käyttämään konetta varmuudella, myös yksin työskennellessä (Juhela, 2011.)

Harjakoneen työohjeet luotiin syhteistyösä perehdytetyn koneenkäyttäjän kanssa. Ohjeiden avulla on jatkossa helppoa perehdyttää lisää osaavia henkilöitä koneen toimintaan ja perehdyttämiseen kuluva aika on kokonaisuudessaan pienempi.

4.6 Työntekijöiden perehdytysuunnitelma

Perehdyttäminen Luvatalla on suoritettu yleisesti kokeneen koneenkäyttäjän toimesta. Uuteen koneeseen henkilöstöä perehdytettäessä vastuu on työnjohtajalla. Esimiehen on pidettävä huoli, että hän perehtyy koneen toimintoihin hyvin ja osaa itse käyttää konetta oikein ja turvallisesti.

Harjakonetta hankittaessa suunniteltiin jo valmiiksi tulevat koneenkäyttäjät. Kone oli tulossa napakäämin katkaisulinjalle korvaamaan aiempaa pinnan puhdistusmenetelmää, harjakoneen tulevat käyttäjät valittiin siis tämän prosessin suorittajista. Kaksi työntekijää oli harjakoneen tulosta lähtien tiiviisti mukana seuraamassa koneen asennusta ja tutustumassa koneeseen. Perehdytys alkoi siis välittömästi vaikka mitään koeajoja ei oltu vielä edes suoritettu. Paikan valinnan ja asennuksien jälkeen alkoivat koeajot, jotka käytiin edelleen tiiviissä yhteistyössä työnjohdon ja henkilöstön välillä, näin saatiin yhteiden käsitys koneen toiminnasta ja sen turvallisuudesta. Onnistuneiden koeajojen jälkeen perehdyttiin enemmän laitteen säätöihin, jotka vaikuttivat tuotteen lopputulokseen suuresti. Oikeiden asetusten löydyttyä oli henkilöstö jo saanut muutaman viikon kattavan perehdytyksen harjakoneen toiminnasta, joten tuotanto oli jo helppo käynnistää.

5 HARJAKONEEN ASETUKSET

Harjakonetta koeajettaessa kävi selville että väärillä asetuksilla työn jäljestä ei tule tarvittavan hyvää ja harjojen kuluminen on liian nopeaa. Koneenkäyttäjälle oli luotava mahdollisimman tarkat ohjeet koneen säädöistä ajon aikana. Ohjeiden luomisesta teki vaikean se, että koneen säätöjä pystytään muokkaamaan vain manuaalisesti ja inhimillisen virheen tekeminen on mahdollista.

1. Ennen säätö- ja huoltotoimenpiteitä varmista, että virrat on kytketty pois päältä ja päävirtakytkin on asetettu OFF- asentoon (kuva 3)

Harjakoneessa on kaksi erillistä petiä, joissa molemmissa on kiinnitettynä kolme harjasta. Alapeti on koneen liikkumaton osa ja sen säätö rajoittuu harjojen laskemiseen tai nostamiseen manuaalisesti (kuva 2).



Kuva 2. Alempien harjojen säätö ja Kuva 3. Päävirtakytkin (Heinonen)

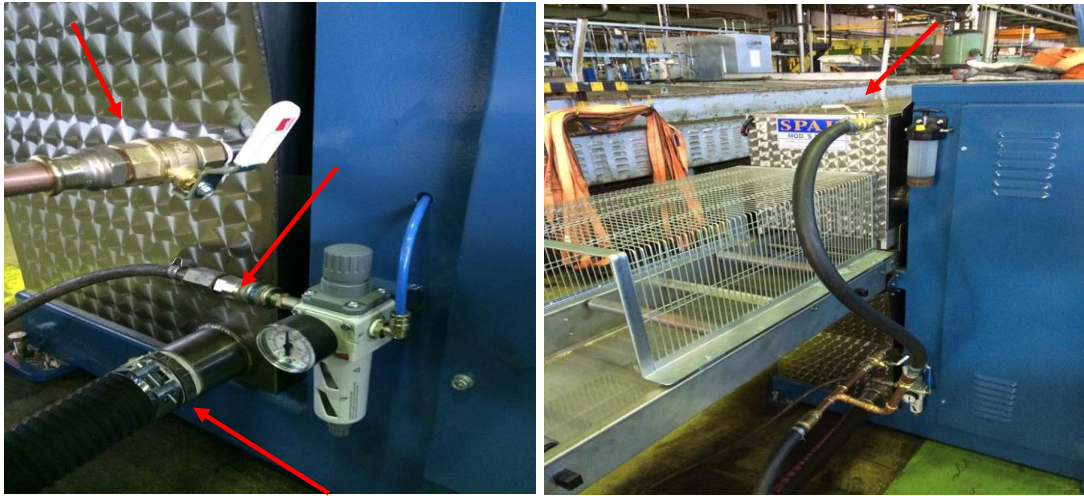
Yläpetiä pystytään liikuttamaan ohjauspaneelista (kuva 4), mutta harjojen nosto ja lasku tapahtuvat säätörullaa käsin kääntämällä (kuva 5). Harjojen säätäminen oikealle etäisyydelle toisistaan on erittäin tärkeää harjojen kulumisen kannalta. Tarkista säädöt usein ajon aikana!



Kuva 4. Yläpedin säätö ja Kuva 5. Yläpedin harjojen säätö (Heinonen 2017)

Harjakone käyttää vettä ajon aikana ja sen tuloa säädellään venttiilistä. Veden on tarkoitus estää kuparipölyn muodostuminen harjauksen aikana sekä jäähdyttää teräsharjoja. Vedentuloliitännät on kaksi, sekä ylä- että alapedille (kuva 6 & 7.) Likaantunut vesi johdetaan poistoliitännän avulla sisäisen kierron kautta uudelleen käyttöön (kuva 8.) Vesi on vaihdettava tasaisin väliajoin ja sen puhtautta on

seurattava tiiviisti (kuva 9.) Harjakoneessa on myös paineilimaliitântä ja sen avulla yläpetiä saadaan myös nostettua jalkapolkimella.



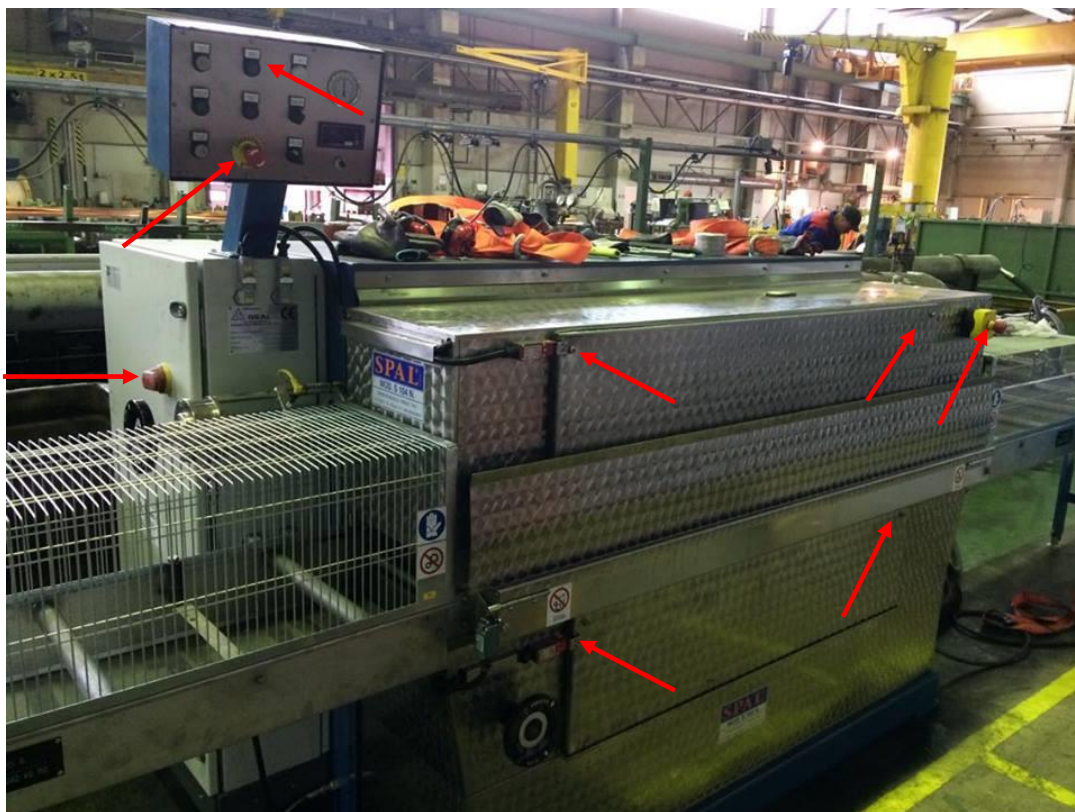
Kuva 6. Alapedin vesi- ja poistoliitântä ja Kuva 7. Yläpedin vesiliitântä (Heinonen)



Kuva 8. Veden kierto ja Kuva 9. Veden puhtauden tarkastaminen (Heinonen)

6 HUOLTO-OHJE

Harjakoneen mukana ei tullut tarvittavia huolto-ohjeita, joten ne oli itse luotava koneen toiminnan luotettavuuden sekä käyttöiän kannalta. Ohjeissa opastetaan käyttäjää tekemään päivittäiset huollot, sekä seuraamaan koneen kuluvien osien kuntoa.



Kuva 10. Harjakone (Heinonen)

1. Ennen säätö- ja huoltotoimenpiteitä varmista, että virrat on kytketty pois päältä ja päävirtakytkin on asetettu OFF- asentoon (kuva 10.)

2. Huoltokohteet

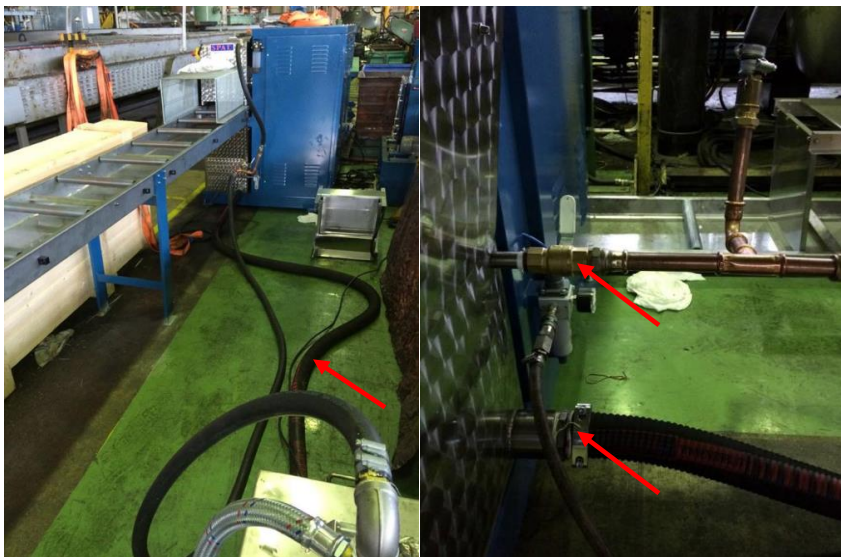
1. Tarkista käynnistuspainikkeen ja hätäseis- painikkeiden kunto (kuva10.)
2. Tarkista rajojen kunto, sekä harjojen suojapellin kiinnitykset (kuva 10.)
3. Tarkista turvakytkimen ja sähkökaapin kunto ulkoisesti (kuva 10.)
4. Tarkista rullien kunto, sekä voitele ne tarvittaessa (kuva 11.)
5. Tarkista tuoterullaston jalkojen kunto, sekä kiristä pultit. Tarkista suoruus. (kuva 11).



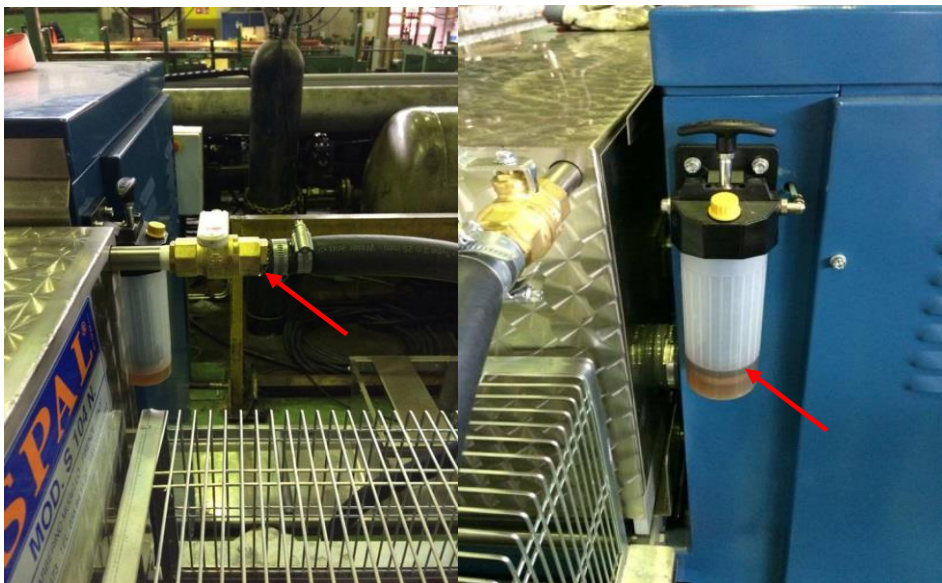
Kuva 11. Harjakoneen rullasto ja Kuva 11. Harjakoneen rullasto (Heinonen)

6. Tarkista letkujen ja liittimien mahdolliset vuodot (kuva 12.)

7. Tarkista voitelupumpun kunto ja öljyn määrä (kuva 13.)



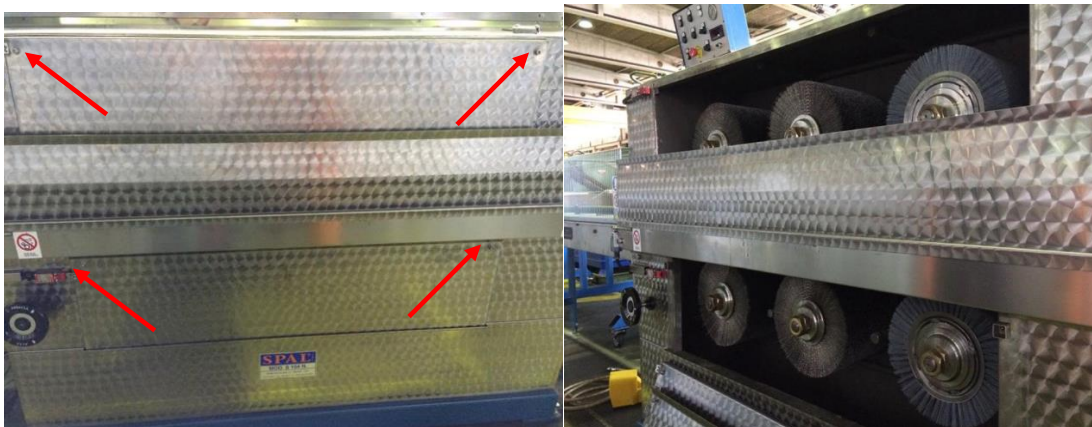
Kuva 12. Veden kierto ja Kuva 12. Liittimet (Heinonen)



Kuva 12. Liittimet ja Kuva 13. Voitelupumppu (Heinonen)

6.1 Harjojen vaihto

1. Tarkista että turvakytkin on OFF –asennossa.
2. Avaa harjakoneen suojaletti, varo rajoja ottaessa peltejä pois (kuva 14.)



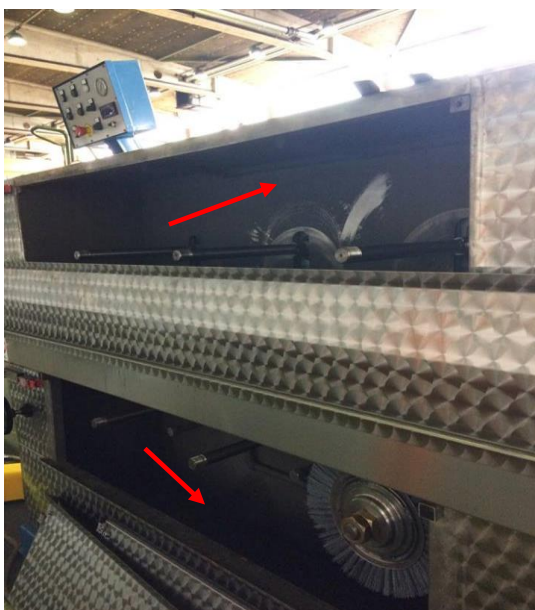
Kuva 14. Harjakoneen suojaletit ja Kuva 15. Harjat (Heinonen)

3. Avaa harjan lukitusmutteri (kuva 16) ja vedä harja pois akselilta (kuva 17.)



Kuva 16. Harjan lukituksen avaaminen ja Kuva 17. Harjan pois ottaminen (Heinonen)

4. Ota kaikki vaihdettavat harjat irti ja ja puhdista koneen sisäosa liasta ja irronneista säikeistä (kuva 18.)



Kuva 18. Harjakoneen sisäosa (Heinonen)

Uuden harjan asettaminen akselille

1. Avaa lukitusmutteri (kuva 19.)
2. Vedä harja pois ja laita uusi harja akselille (kuva 20.)
3. Kiristä lukitusmutteri takaisin paikalleen.
4. Aseta uusi harja paikalleen vastakkaisessa järjestyksessä kun pois ottaessa.

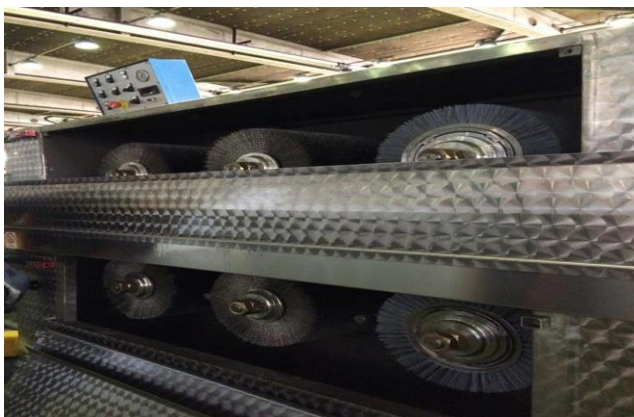


Kuva 19. Lukitusmutterin avaus ja Kuva 19. Avattuna (Heinonen)



Kuva 20. Uusi Harja ja Kuva 21. Harjan akseli (Heinonen)

5. Kun kaikki harjat ovat paikoillaan, kiinnitä suojapellit takaisin ja kytke virrat koneeseen.
6. Säädä harjat oikealle etäisyydelle toisistaan, niin että harjausjälki on hyvä ja harjat eivät kosketa toisiaan.



Kuva 22. Vaihdetut harjat paikallaan. (Heinonen)

7 YHTEENVETO

Tämä insinööri työ tehtiin Luvata Pori Oy:n Vetäjä rakennuksen tuotantoprosessiin. Ongelmana oli valmiiden napakäämien pinnassa oleva öljyinen kerros, jota pestiin alkuun alihankintana toisella toimijalla. Tämän ongelman ratkaisemiseksi hankittiin kuparilattojen harjaukseen suunniteltu harjakone. Insinööriöni kertoi hankinnan eri vaiheista ostosta varsinaiseen asennukseen. Harjakone tuli tukemaan päivittäistä tuotantoa ja napakäämi erien koko nousi prosessissa välittömästi hankinnan jälkeen. Monet asiakkaat ovat olleet tyytyväisiä Luvatan tapaan ratkaista tämä napakäämin pinnassa esiintynyt ongelma. Öljyinen pinta on saatu pois sekä tuotteissa esiintyneet pienet naarmut on harjakoneen avulla saatu myös poistettua. Reklamaatioiden määrä on vähentynyt huomattavasti ja tuotanto on nykyisin paljon sujuvampaa, sekä uusiin tilauksiin pystytään reagoimaan nopeampaa kuin aikaisemmin.

Työtä tehdessäni sain itselleni paljon vastuuta projektin läpi viemiseksi. Paras palaute on tullut suoraan asiakkailta ja he ovat olleet erittäin tyytyväisiä koska napakäämien harjaus on helpottanut tuotteiden jatkokäsittelyä huomattavasti. Työ opetti paljon henkilöstön kouluttamisesta ja siitä mitä pitää ottaa huomioon kun uutta konetta ollaan ostamassa isolle yritykselle.

LÄHTEET

GEAL SpA, yrityksen www-sivut. Viitattu 22.2.2017. <http://www.geal.it>

Juhela, L. 2011. Luvata Production System – Training document. Luvatan sisäinen julkaisu. 11 s.

Laakso, T. 2015. Welcome to Luvata. Luvatan sisäinen julkaisu. 13 s.

Luvata. 2017, Luvatan www-sivut. Viitattu 19.1.2017. <http://www.mmluvata.com>

Työterveyslaitoksen www-sivut. Viitattu 20.03.2017. <http://www.ttl.fi>

LIITE 1

LUVATA

TYÖOHJE

Tuotantoyksikkö: Vetämo	Henkilö: Operaattori	Päivämäärä: 09.02.2017	Sivu: 0
Alue: Harjakone	Työsuorite: Tuotteiden harjaus	Hyväksyjä: EPU	Yht.: 9
		Tehnyt: Tommi Heinonen	mennessä

Tehtävänä on harjata asiakkaalle toimitettavat tuotteet ohjeiden mukaisesti. Tämä työsuoritus pyritään tekemään mahdollisimman laadukkaasti, tehokkaasti ja turvallisesti.



○ Häätapsäyttimet

(Heinonen 2017)



Työturvallisuus

Koneella käytettävät henkilönsuojaimet



Kuulosuojaimet



Turvajalkineet



Käsineet



Kasvosuoja/suojalasit
hiomakonetta käytettäessä



Hengityssuojain
oltavahiottaessa ja
tuotteita
puhdistettaessa.

Muuta

- Koneen käyttäjän tehtävänä on pitää turvalaitteet, konesuojat ja henkilönsuojaimet aina kunnossa.

Erityisesti on huomioitava:

- Kaikki koneella olevat suojalaitteet on pidettävä ajon aikana paikoillaan.
- Mahdollisista turvallisuusriskeistä on työntekijä velvollinen ilmoittamaan työnjohtajalle.
- Häiriötilanteen sattuessa noudatettava aina erityistä varovaisuutta ja huolellisuutta.
- Nosturia saa käyttää ainoastaan koulutuksen saanut henkilö. Käytä turvallisia nostoreittejä.

Hälytysnumerot:

Hätätilanne






- Pelasta ja turvaa ihmiset sekä estä lisävahingot.
- Soita 112
- Soitto pääportille **6996** tai **02 626 6996** ja esimiehellesi

Hälytyksen sattuessa kokoontumispaikka on oven 12E ulkopuolella.

Suuronnettomuus

- Häätapauksissa soita suoraan 112**
- Siirry sisälle, jos et pääse sisälle niin siirry kaasun alta sivutuuleen.
- Sulje ovet, ikkunat ja ilmastointilaitteet, pyri rakennuksen yläkerroksiin.
- Kuuntele radiota saadaksesi lisätietoa ja ohjeita.
- Vältä puhelimen käyttöä, ettei linja tukkeudu. Käytä puhelinta vain välittömän avun tarpeessa.

(Heinonen 2017)

Vaihe	Kuvaus	Kuva 1	Kuva 2
1	<p>Tuotetaso.</p> <p>Harjakoneen käynnistys Väännä: Harjakoneen päävirta päälle.</p>		
2	<p>Harjakoneen ohjaustaulu.</p> <p>Paina: Starting line Väännä: Ventilator Säädä yläharjaa tuotteen mukaan</p>		
3	<p>Säädä "peti" tuotteen mukaan. Säädä alaharjaa tuotteen mukaan. Säädä vectorullien nopeus, yleensä mahdollisimman pienellä.</p>		

 **Hätäpysäyttimet**

(Heinonen 2017)

Työterveyshuolto

Työterveyshuollon yhteystiedot

- **Terveystalo Porin Lääkäritalo Oy** (3. kerros) Itsenäisyydenkatu 33, Pori
- Työterveyslääkäreiden ajanvaraus ma-pe klo 7.30-19, **puh. 030 6000, nettiajanvarauksella tai OmaTerveys -palvelusta / mobiilisovelluksesta**. Päivystävän työterveyshoitajan vastaanotolle ei tarvitse varata aikaa.
- Luvata Pori Oy:n ensisijainen työterveyshoitaja **Sanna Kurola, puh. 030 6000**.
- Luvata Pori Oy:n ensisijaiset työterveyslääkärit **Hilkka Ylisassi-Pietiläinen ja Timo Walli puh. 030 6000**(soittopyynnöt).
- Päivystävän työterveyshoitajan vastaanotto ma-pe klo 8-16. Ilmoittautuminen vastaanotolle Lääkäritalon 3. kerroksessa. Ajan voi varata netissä, ajanvaraus ei kuitenkaan ole välttämätön.
- Päivystysvastaanottojen ajanvaraus arkinen klo 16-19 ja viikonloppuisin klo 10-14 puh. **030 6000, nettiajanvarauksella tai OmaTerveys -palvelusta / mobiilisovelluksesta**, ajanvaraus ei kuitenkaan ole välttämätön.

Terveystalo

(Heinonen 2017)



Ympäristöasiat /harjakone

ONGELMAJÄTTEET

Hydrauliikka- ja muut öljyt: Kunnossapito kerää jäteöljyt öljynvaihdon yhteydessä niille tarkoitettuihin tynnyreihin ja ilmoittaa jätevästävälle, joka kuljettaa tynnyrit keräykseen. Tynnyreihin on ehdottomasti merkittävä sisältö.

Öljyiset rätit ja imuliinat ym.: Koneen käyttäjä laittaa työpisteessä olevaan kiinteän öljyisen jätteen astiaan. Astian tyhjennysvastuu on kerrottu astiamerkinnässä.

Vuotoöljy: Porin City-Service tyhjentää koneen alueella olevat vuotoöljykaukalot säännöllisesti. Koneenkäyttäjän tulee estää lattialle valuneiden öljyjen pääsy viemäriin levittämällä lattialle imukankaita tarpeen mukaan.

Öljynsuodattimet: Kunnossapito hoitaa vaihdon yhteydessä ohjeiden mukaisesti.

Spraypullot: Koneenkäyttäjä vie tyhjt spraypullot oven 12E sisäpuolella oleviin keräysastioihin.

KUPARIROMU

Kupariromu kerätään työpisteessä oleviin seoskohtaisiin laatikoihin tai telineisiin ja merkataan ne asianmukaisesti seoslapuin ja maalimerkinnöin. Eri seoslajit tulee ehdottomasti lajitella. Sahanpuru kulkeutuu kuljettimella romulaatikkoon. Sahan käytöstä ympäristöön kulkeutuva kuparipuru harjataan tai muroidaan romulaatikkoon.

TAVANOMAISET JÄTTEET

Alueella on 1 energiajääastia, jätteet lajitellaan astioissa olevien ohjeiden mukaisesti, astioiden tyhjennysvastuu on kerrottu astiamerkinnässä. Satunnaiset paperijätteet laitetaan energiajääastiaan. Lyhyet muovivanteen pätkät laitetaan energiajakeeseen ja pidemmät sekajätteeseen. Käytetyt nostoliinat katkaistaan ja laitetaan sekajätteeseen.



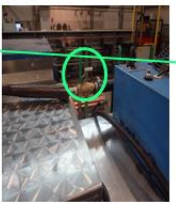

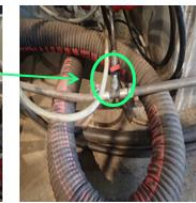


MUUTA

Tarkkaile mahdollisia öljyvetoja koneellasi ja ryhdy tarvittaessa välittömästi toimenpiteisiin öljypäästön leviämisen ehkäisemiseksi. Öljy-, paineilma- ym. vuotoista on ilmoitettava välittömästi työnjohtolle. Alueella säilytettävät öljytynnyrit on pidettävä valuma-altaissa, ei suoraan lattialla. Varotoimenpiteinä paineilman päähana ja vetoöljyhana on pidettävä kiinni, kun niitä ei tarvita. Ilmansuodattimien vaihtotyön suorittava alihankkija hävittää käytetyt ilmansuodattimet vaihtotyön yhteydessä.

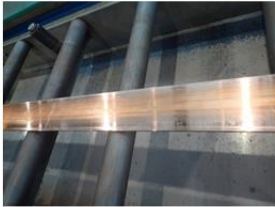
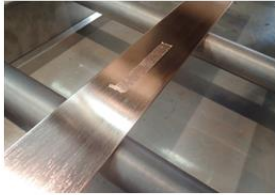
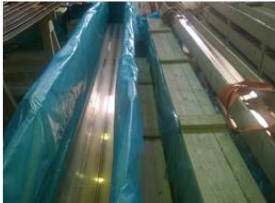

Vetämön jätevästävää opastaa tarvittaessa.

Kerro vetämön ympäristö- ja / tai jätevästävälle havaitsemistasi epäkohdista.


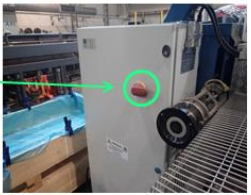
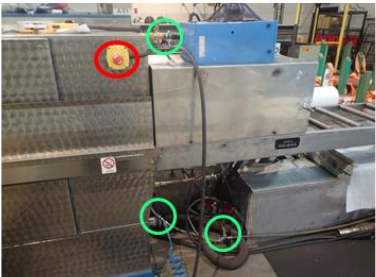
(Heinonen 2017)

		TYÖOHJE	
		Sivu 5 (9)	
Vaihe	Kuvaus	Kuva 1	Kuva 2
4	Tarkista luukut ja rajat.		
5	Väännä: vesihanat auki Väännä: paineilmahana auki		 
6	Tarkista suodatinkankaan puhtaus. Väännä: veden kierto päälle.		

(Heinonen 2017)

Vaihe	Kuvaus	Kuva 1	Kuva 2
7	Syötä harjattava tuote koneeseen. Tarkista harjattu pinta ja tee tarvittavat pedin ja alaharjan säädöt, jos tarvetta.		
8	Tuotteen pinta on oltava harjattu niin, että teippi tarttuu siihen kiinni.		
9	Nosta pakkaukseen menevät tuotteet tuotepöydältä pakkauslaatikkoon. Noudata vaadittuja pakkausohjeita. Täytä mittapöytäkirjaa tuotteen mitoista ohjeistuksen mukaisesti.		

(Heinonen 2017)

Vaihe	Kuvaus	Kuva 1	Kuva 2
10	Harjakoneen sammutus Vännä: Ventilator pois Vännä: päävirta pois		
11	Väännä vedet ja paineilma pois		

(Heinonen 2017)

