

Antti Kranni

Sylinteripesuysyksikön kehittäminen ja tuotantotoiminnan tehostaminen

Opinnäytetyö
Materiaalitekniikan koulutusohjelma


Joulukuu 2011



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences	Opinnäytetyön päivämäärä 21.11.2011	
Tekijä(t) Antti Kranni	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Materiaalitekniikka	
Nimeke Sylinterinpesuysikön kehittäminen ja tuotantotoiminnan tehostaminen		
Tiivistelmä <p>Tämän insinöörityön aiheena oli tehdä suunnitelma Helprint Oy:n sylinterinpesutoiminnan kehittämiseen ja tehostamiseen. Kehittämissuunnitelma tehtiin, jotta nykyinen tolueenikäyttöinen pesukone voidaan korvata ympäristö- ja käyttäjäturvallisemmalla kokonaisuudella.</p> <p>Suunnitelma käsittelee uuden pesukokonaisuuden rakennetta, kuivajään ominaisuuksia, kuivajääpuhalluksen periaatteita, tuotannollisia vaikutuksia, kustannusryhmien määrittelyä sekä säästöjen arviointia. Työ rakentui lähes kokonaan omien käyttökokemusten sekä laitevalmistajien edustajien tietojen pohjalta.</p> <p>Tiedonhankinnassa pitäydyin henkilökohtaisten tiedoksiantojen menetelmissä, koska näin pystyin hyödyntämään toimeksiantajalla jo olemassa olevia tietoja. Toimimalla tällä tavoin pyrin varmistamaan tietojen oikeellisuuden.</p> <p>Työn tuloksena syntyi suunnitelma, joka soveltuu uuden hiilihappojäällä toimivan pesukokonaisuuden käyttöönottoon. Uskon, että työn hyödyllisyys tulee esille erityisesti alustavien kustannusten ja säästöjen arvioinnissa. Suunnitelman teolla pyrittiin löytämään kokonaisvaltainen ratkaisu tuotantotoiminnan tehostamiseen. Lopputuloksena muodostui ratkaisumalli, joka toteutuessaan vaikuttaa sekä paino-osaston että painopinnanvalmistuksen toimintaan.</p>		
Asiasanat (avainsanat) syväpaino, painovärit, kromaus, hiilidioksidi, sublimoituminen		
Sivumäärä 23+1	Kieli suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Markku Kemppi	Opinnäytetyön toimeksiantaja Helprint Oy	

DESCRIPTION

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences	<p>Date of the bachelor's thesis</p> <p>14.11.2011</p> <p>Degree programme and option</p> <p>Material engineering</p>	
<p>Name of the bachelor's thesis</p> <p>Development of a cylinder washing unit and strengthening of production</p> <p>Abstract</p> <p>The purpose of this Bachelor's thesis was to improve a new cylinder washing ensemble to Helprint Ltd. It was supposed to be more environment and user-friendly than current toluene based washing machine.</p> <p>The development plan can be applied to the structure of a new ensemble, features of a dry-ice, the principles of dry-ice blasting, production effects, evaluation of cost categories and cost savings. The work was built almost entirely based on collected information and employer's notifications. The specified information from device representatives was very helpful also.</p> <p>The result of the work was a improvement plan, which is suitable for a new carbon dioxide ensemble. I strongly believed, that the most important usefulness of this work arises especially, at the preliminary assessment of costs and savings. It will also be sustainable and user-friendly as planned. My thesis is a solution, which if actualized, affects to the both main departments manufacturing operations.</p>		
<p>Subject headings, (keywords)</p> <p>inks, rotogravure, carbon dioxide, chrome-plated, sublimation</p>		
<p>Pages</p> <p>23+1</p>	<p>Language</p> <p>Finnish</p>	<p>URN</p>
<p>Remarks, notes on appendices</p>		
<p>Tutor</p> <p>Markku Kemppe</p>	<p>Bachelor's thesis assigned by</p> <p>Helprint Oy</p>	

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	1
2 HELPRINT OY.....	1
3 KUIVAJÄÄ JA KUIVAJÄÄPUHALLUS.....	2
4 UUDEN PESUKONEEN RAKENNE.....	3
4.1 Ohjauspaneeli.....	3
4.2 Pesuyksikkö.....	4
4.3 Linjasto.....	4
4.4 Suojalaitteet.....	5
5 PROSESSIN KULKU.....	6
6 LAYOUT-RAKENNE JA TUOTANNOLLISET VAIKUTUKSET.....	8
6.1 Layout-rakenne.....	9
6.2 Tuotannolliset vaikutukset.....	10
6.3 Epäsuorat vaikutukset tuotantoon.....	15
7 KUSTANNUSRYHMIEN MÄÄRITTELY.....	16
7.1 Hankintaa edeltävät kustannukset.....	16
7.2 Hankinta ja sen aikaiset kustannukset.....	17
7.3 Hankinnan jälkeiset kustannukset.....	19
8 SÄÄSTÖJEN ARVIOINTIA.....	20
9 POHDINTA.....	21
LÄHTEET.....	23
LIITE 1 TUOTANNON POHJAPIIRRUSTUS	

1 JOHDANTO

Tämä insinöörityö käsittelee painosylinterien pesukoneen kehittämistä ja pesuprosessin toiminnan tehostamista. Tarkoituksena on samalla tutkia mahdollisuuksia valmistaa ja tuottaa hiilidioksidijäätä omiin käyttötarkoituksiin. Työn toimeksiantajana on Helprint Oy. Yritys on Pohjoismaiden suurin syväpainotalo, jonka tuotepohja koostuu sanoma -, aikakausi – ja mainoslehdistä.

Nyky-yhteiskunnassamme korostetaan kasvavassa määrin ympäristöystävällisyyden merkitystä. Sylinterinpesukoneen kehittämisen tarkoituksena onkin päästä eroon toluenin käytöstä pesuprosessissa. Samaan aikaan pyrkimyksenä on vähentää tuotannosta johtuvia ympäristövaikutuksia vuosittain.

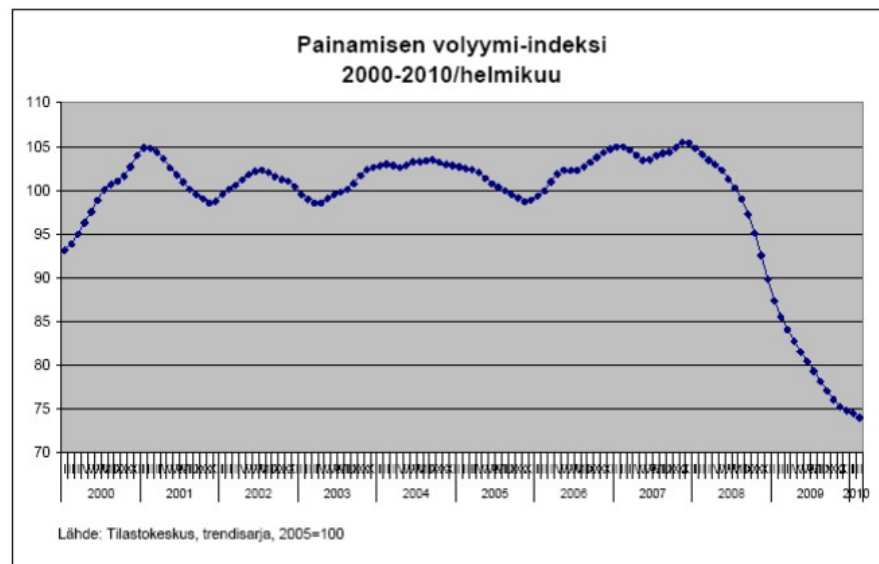
Työn tavoitteena on kehittää pesutoimintaa niin, että syntyvän jätteen määrä minimoituu, tuotantotoiminta tehostuu ja sylinterien pesutulos saadaan entistä tasalaatuisemmaksi. Työntekijöitä ja toimihenkilöitä haastatteleamalla, työn selkeä tarve on tullut esille. Kyseinen palaute on toiminut pohjana tämän työn rakenteen muodostumisessa.

Tämän työn aikana perehdytään tuotannon layout-rakenteen muutoksen vaikutuksiin, uuden pesukokonaisuuden rakenteeseen ja tuotannon tehostamismahdollisuuksiin. Tämän lisäksi tehdään taloudellinen selvitys kuivajään käytön kustannuksista. Lopuksi pohditaan työn tuloksia saavutettujen etujen muodossa. Työ suoritetaan omien käyttökokemusten ja kuivajälaitteistojen valmistajien tietojen pohjalta.

2 HELPRINT OY

Helprint Oy perustettiin vuonna 1975, ja tuotanto alkoi Mikkeliissä vuonna 1979. Yritys on ainoa syväpainotalo Pohjoismaissa, ja sillä on noin 230 työntekijää. Vuoden 2008 kesäkuussa Helprint liittyi osaksi CirclePrinters - konsernia. Tuotepohja koostuu pääasiassa erilaisista katalogeista ja lehdistä, joiden koko voi vaihdella joustavasti kokojen A5 ja A3 välillä. Tuotannossa käytössä olevien paperien laadut vaihtelevat välillä 38 – 115 g/m³, mutta lähtökohtaisesti paperilaadun valinnassa edetään

asiakkaan toiveiden mukaisesti. Loppujen lopuksi kuitenkin pyritään aina täyttämään halutut kriteerit, paperin tuotannon aikaiset rasitukset huomioon ottaen. Painoala on kuitenkin kärsinyt melko paljon vallitsevasta taloustilanteesta, ja siksi painamisen volyymit (KUVA 1.) ovatkin olleet jyrkässä laskussa./1./



KUVA 1. Painamisen volyymi-indeksi /1./

3 KUIVAJÄÄ JA KUIVAJÄÄPUHALLUS

Kuivajää on hiilidioksidia, joka on saatettu kiinteään olomuotoon. Aluksi hiilidioksidi on kaasumaisessa olomuodossa erillisessä kaasusäiliössään. Säiliön korkeasta paineesta seuraa hiilidioksidin nesteytyminen putkistoja pitkin pellettilaitteelle. Laite muuttaa nestemäisen aineen matalassa paineessa kiinteiksi pelleteiksi, jotka ovat useimmiten samaa kokoluokkaa riisinjyvän kanssa. Huoneenlämmössä kuivajää sublimoituu eli muuttaa olomuotoaan suoraan kiinteästä olomuodosta kaasuksi. Sublimoitumisen nopeus on riippuvainen jääkappaleen koosta ja muodosta./2./

Kuivajää on erittäin ympäristöystävällinen materiaali esimerkiksi Helprintillä käytössä olevaan tolueeniin verrattuna. Hiilihappojää valmistetaan teollisuuden prosessien aikana syntyvästä nestemäisestä ylijäämä hiilidioksidista. Kysymyksessä on siis olemattoman ympäristörasituksen omaava, myrkytön ja puhdas materiaali. Nimenomaan juuri uusiokäyttönsä takia kuivajää on erinomainen materiaali osana Helprint Oy:n ISO-14001 standardin mukaista ympäristöjohtamista.

Kuivajääpuhallus on melko uusi menetelmä Suomen teollisuudessa. Menetelmä on ollut maassamme käytössä suunnilleen 25 vuotta, mutta vasta viimeisen viiden vuoden aikana se on alkanut yleistyä. Maailmalla menetelmä tuli mahdolliseksi 1930-luvulla, mutta silloinkin ainoastaan laboratorio-olosuhteissa. Vuonna 1945 Yhdysvaltojen laivasto suoritti omia testauksiaan ja tutkimuksiaan hiilihappojään avulla, mutta teolliseen käyttöön menetelmä levisi vasta 1980-luvun alan pioneerien ansiosta. Menetelmä on kuin hiekkapuhallusta, mutta ilman puhalluskohteen pintaa kuluttavaa mekaanista kulutusta. Tänä päivänä kuivajääpuhallus on käytössä laajalti teollisuudessa, ja myrkyttömän ja neutraalin vaikutuksensa johdosta se on levinnyt myös ruokateollisuuteen./3, s. 151-158./

4 UUDEN PESUKONEEN RAKENNE

Uusi hiilidioksidijäällä toimiva laite on monien eri laitteiden kokonaisuus. Se koostuu pääasiassa eri valmistajilta tilatuista osakokonaisuuksista.

4.1 Ohjauspaneeli

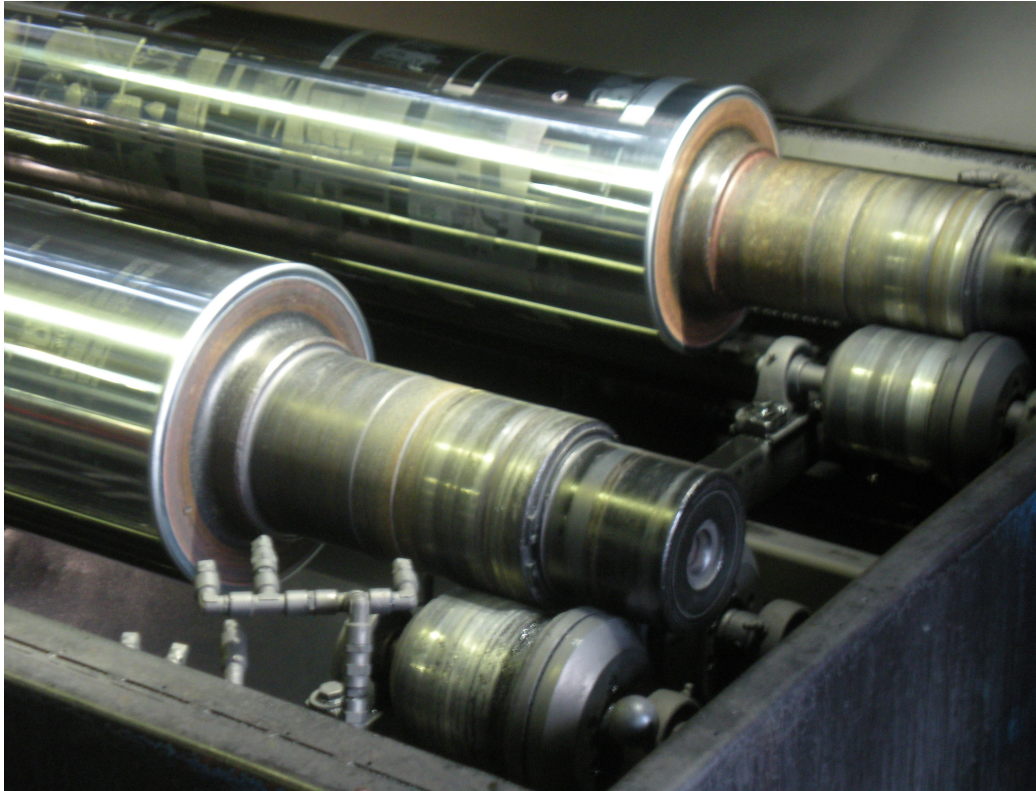
Ohjauspöytä/paneeli tilataan valmistajalta suoraan valmiina pakettina. Mahdollisia toimittajia voisivat olla esim. Italialainen OMS, ruotsalainen Hanter sekä saksalainen Siemens. Kyseisellä ohjauspaneelilla on tarkoitus pystyä säätelemään linjaston kulkunopeutta, määrittämään pestävien sylintereiden koko sekä hallitsemaan pesuysikön tuotannollisia säädettävissä olevia toimintoja. Tämä koneen osa tullaan sijoittamaan Cerutti-painohallin sisääntulon puoleiseen päätyyn, jotta sylintereitä tuotaessa vältetään turhalta kävelyttä.

4.2 Pesuysikkö

Kuivajääpuhdistuslaite tilataan suoraan laitevalmistajan jälleenmyyjältä. Erittäin tärkeäksi ominaisuudeksi muodostuu tarvittavan paineen muodostus, ja riittävän pitkän suuttimen sekä letkun käyttömahdollisuus. Nämä ominaisuudet ovat erittäin tärkeitä, koska puhallettavan pinnan, ja sylinterin pään välinen etäisyys on noin 40 cm. Tällä hetkellä parhaimmaksi vaihtoehdoksi on valikoitunut Cold Jet Aero C100 -kuivajääpuhdistuslaite. Kyseinen kone tuottaa parhaimmillaan 9,7 baria painetta ja maksimi kuivajään syöttö on 3,2 kg minuutissa. Laite on pituudeltaan 78 cm, leveydeltään 38 cm ja korkeudeltaan 114 cm. Painoa yksiköllä on 113,4 kilogrammaa ja kuivajääsäiliön vetoisuus on 45,5 kg. Pesuysikköä ohjataan ohjauspöydän avulla, sen tulisi käynnistyä aina, kun sylinteri on sen kohdalla. Kuivajääpellettejä lisätään laitteeseen tarpeen mukaan. /4./

4.3 Linjasto

Pesuun tulossa olevat sylinterit lasketaan yksitellen rullien päälle (Kuva 2.) katossa olevan hallinosturin avulla. Rullat ovat täysin samanlaisia kuin vanhassa pesukoneessa. Kyseiset rullat muodostavat yhdessä kitkarenkaiden kanssa tammenterhomaisten muodon. Ne ovat kiinni linjastossa kiinteillä akseli-laakeripesäyksikkö kiinnityksillä.



KUVA 2. Sylinterit pyörivien rullien päällä (vanha kone)

Ohjauspöydästä käynnistämisen jälkeen linjasto liikkuu tarvittavan matkan eteenpäin, moottorien avustuksella. Linjalle mahtuu yhtäaikaisesti tavallaan 16 sylinteriä. Todellisuudessa koneen ollessa käynnissä, maksimaalinen sylinterimäärä on 15. Tämäkin vain sillä edellytyksellä, että toisessa päässä linjastoa on henkilö samanaikaisesti nostelemassa puhtaita sylintereitä hyllyyn. Yksitellen sylinterit liikkuvat pesuysikön kohdalle, jolloin sylinterin pyöriminen rullien avulla alkaa. Pesun jälkeen valmiit sylinterit siirtyvät yksitellen ns. puhtaiden puolelle. Pesuprosessin päätyttyä sylinterit nostellaan hyllyyn nosturia apuna käyttäen. Tarvittaessa uusi kahdeksan kappaleen sarja voidaan asettaa pestävien sylintereiden puolelle. Linjaston tukirakenteet ja pyörivät rullat sekä kitkarenkaat tilataan alihankintana tarpeen mukaan.

4.4 Suojalaitteet

Kuivajääpesun tarpeellisia suojalaitteita/tarvikkeita ovat mm. suojakäsineet, suojalasit ja suojaverkot/seinät. Suojakäsineiden merkitys korostuu varsinkin kuivajääpellettejä käsiteltäessä. Pelletit ovat erittäin kylmiä, ja ne saattavat aiheuttaa palovammojen

kaltaisia vaurioita paljaalle iholle. Varsinainen puhalluslaite on syytä suojata hyvin. Kuivajääpuhallus aiheuttaa voimakasta melua, ja irtoava painoväri kimpoilee ennalta arvaamattomasti. Tästä syystä puhalluslaitteet tulisi sijoittaa niin, että mahdollinen meluhaitta ja kimpoamisvaara saadaan minimoitua. Suojarakenne voisi olla esimerkiksi jonkinlainen kaappi- tai katosmainen ratkaisu. Menetelmää käytettäessä syntyy staattista sähköä, joten laitteen suojaaminen on perusteltua työturvallisuuden kannalta. Kuivajääpuhalluslaite on myös erittäin tärkeää maadoittaa. Kyseisestä staattisesta sähköstä johtuen mahdollinen suuttimen osuminen sylinteriin tuotannon aikana aiheuttaisi valokaari-ilmion. Kuvailun kaltainen ilmiö on kuitenkin mahdollinen vain, jos puhalluslaitetta ei ole maadoitettu. Suojaseinillä on syytä hieman peittää linjastoa, jotta estetään asiattomien ihmisten tunkeutuminen tuotantoalueelle. Kuivajään käytöstä ei muodostu roiskeita eikä jätettä, lisäksi mahdollinen jäännöspelletti yhtyy huoneilmaan. Erilaisten seinien ja suojaverkojen on lisäksi tarkoitus ennalta ehkäistä mahdollisia henkilövahinkoja. Linjaston kummatkin päädyt ovat avoimia. Tästä syystä laitekokonaisuus onkin syytä suojata rajakytkimillä. Tällaisia kytkimiä tai vastaavia menetelmiä hyödyntäen varmistetaan koneen pysähtyminen, jos raja rikotaan. Vastaavanlainen turvamenetelmä on jo käytössä esimerkiksi jälkipään lavaajien sekä punttipinoajien lavan syöttölaitteiden kohdalla. Kyseiset turvatoimet ovat toimineet hyvin ja olleet tarpeellisia.

5 PROSESSIN KULKU

Sylinterien pesu etenee systemaattisesti vaiheittain. Ennen prosessin käynnistämistä on sylinterinpesuhenkilön muistettava tarkistaa kummankin kuivajääpuhdistuslaitteen pellettien määrä. Tällä tavoin vältetään tuotannon turha keskeytyminen.



KUVA 3. Kuivajääpellettejä /8./

Tämän lisäksi on syytä tarkistaa, että pellettien syöttönopeus on halutulla nopeudella.

Varsinainen prosessi alkaa ampumalla kuivajääpellettejä (Kuva 3.) paineilmasuihkun avulla puhdistettavaan kohteeseen. Joissain tapauksissa paineilma joudutaan tuottamaan kompressorin avulla, mutta Helprintillä pystytään hyödyntämään tehtaan sisäistä paineilmajärjestelmää. Tällainen menettely onnistuu jos laitteiston läpi saadaan kulkemaan vähintään viiden kuutiometrin ilmamäärää vastaava virtaus yhtä puhalluslaitetta kohden. Pelletit osuvat sylinterin päähän jopa yli 150 m/s nopeudella aikaansaaden painovärikerroksen haurastumisen. Hiilihappojää aikaansaa muutoksia nimenomaan rikkomalla pohjapinnan ja painoväriin välisiä sidoksia. Kuivajääpuhalluksella ei siis vahingoiteta elektrolyyttisesti yhdistettyjen pohjakuparin ja kromauksen keskinäistä rajapintaa. Lämpäistyään likakerroksen pelletit muuttavat nopeasti olomuotoaan kiinteästä kaasumaiseksi ottaen muutokseen tarvittavan lämmön kappaleen likapinnalta.



KUVA 4. Pesua odottavia sylintereitä

Samaan aikaan pohjakupari jäätyy ohuen pinnan osalta noin $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$:een. Pinnan lämpötilan raju muutos ja hiilihappojää pellettien tilavuuden kasvu jopa 400-kertaiseksi, saavat pinttyneeseen painoväriin aikaan termisen shokkitilan, joka murtaa painovärikerroksen pois. Lopputuloksena on tasalaatuinen puhdas pinta ilman mekaanista kulutusta. Puhalluksen aikana käytetty kuivajää sublimoituu takaisin ilmakehään hiilidioksidina. Tästä seuraa tuotannon jälkeisten kustannusten merkittävä väheneminen./5./

6 LAYOUT-RAKENNE JA TUOTANNOLLISET VAIKUTUKSET

Uuden sylinterinpesukokonaisuuden sijoituspaikka tuo mukanaan monia muuttuvia asioita. Tuotannon layout-rakenteen muutos on näistä merkittävin.

6.1 Layout-rakenne

Tuotannon layout-rakenteellinen muutos alkaa lähtökohtaisesti koneen sijainnin muuttumisesta painon puolelta painopinnanvalmistuksen alueelle. Pohjapiirustuksen (liite 1) mukaan vanha pesukone sijaitsi paikassa kahdeksan. Uuden pesulinjaston loppusijoituspaikka tulee olemaan Cerutti-painokoneen hallissa. Tarkemmin sanoen, kone sijoittuu numeron 22 oikealle puolelle, samaan linjaan.



KUVA 5. Uuden pesukoneen sijoituspaikka

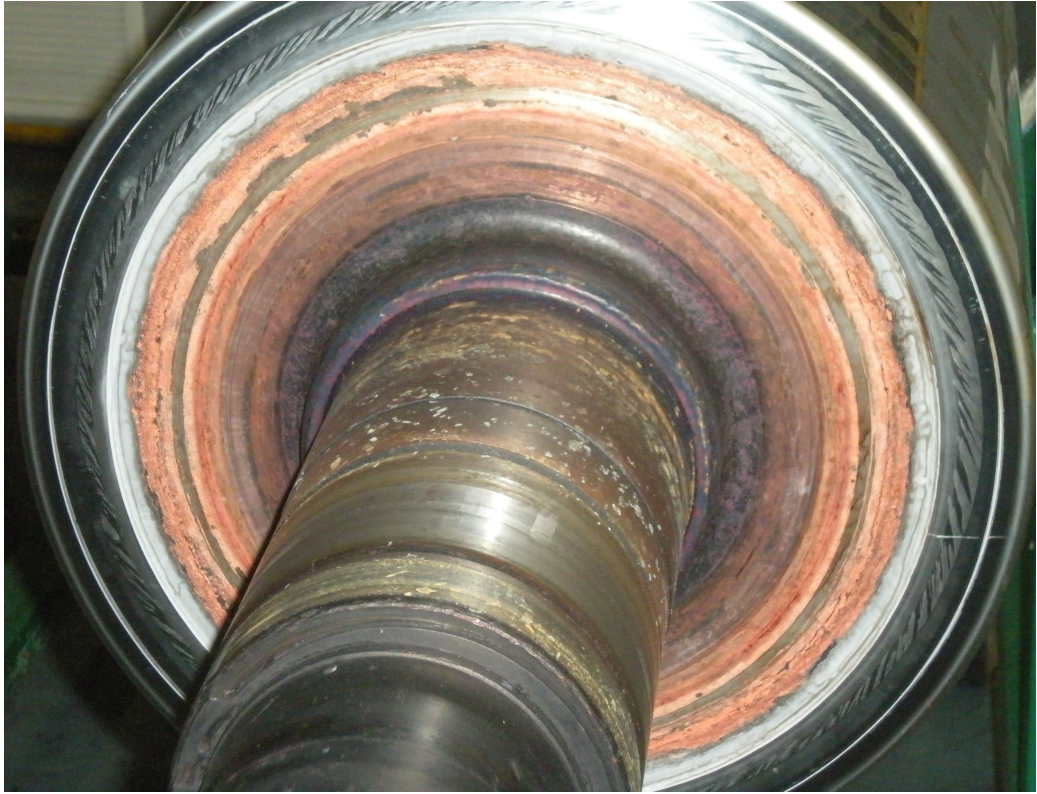
Tässä vaiheessa on syytä tuoda esille myös se, että Cerutti ei ole enää käytössä. Muutoksen myötä koko entinen PK-9 -sektori on jäänyt käyttöasteeltaan ainoastaan kahden sorvin ja sylinterihyllyjen varaan.



KUVA 6. Tarkkuussorvi

6.2 Tuotannolliset vaikutukset

Kaikki tuotannolliset muutokset johtuvat tuotannon layout-rakenteen muutoksesta. Likaisen painosylinterin tuotannollinen kiertokulku tulee muuttumaan melko paljon. Nykyisessä, hiljalleen jo väistymässä olevassa systeemissä kierto alkaa painopinnanvalmistuksesta. Alkuvaiheen valmistumisen jälkeen sylinteri siirretään kromauskoneeseen. Tämän jälkeen edessä ovat mahdolliset tarvittavat hionnat ja viimeistelyt. Sylinterit valmistetaan kierrosluvuille yhdestä kuuteen. Kyseinen kierrosluku kuvastaa pohjakuparin ja kromipinnan välistä suhdelukua. Pinnat ovat yhdistetty keskenään elektrolyttisesti, joten sidos on kestävä.



KUVA 7. Kromattu sylinteri

Seuraavaksi sylinteri siirretään kiireellisyysasteesta riippuen, joko suoraan kuljetuskärryyn tai hyllyyn odottamaan siirtoa painokoneelle. Sylinterit siirretään halutulle painokoneelle yksitellen kuljetuskärryä työntäen.



KUVA 8. Sylinterin kuljetuskärry

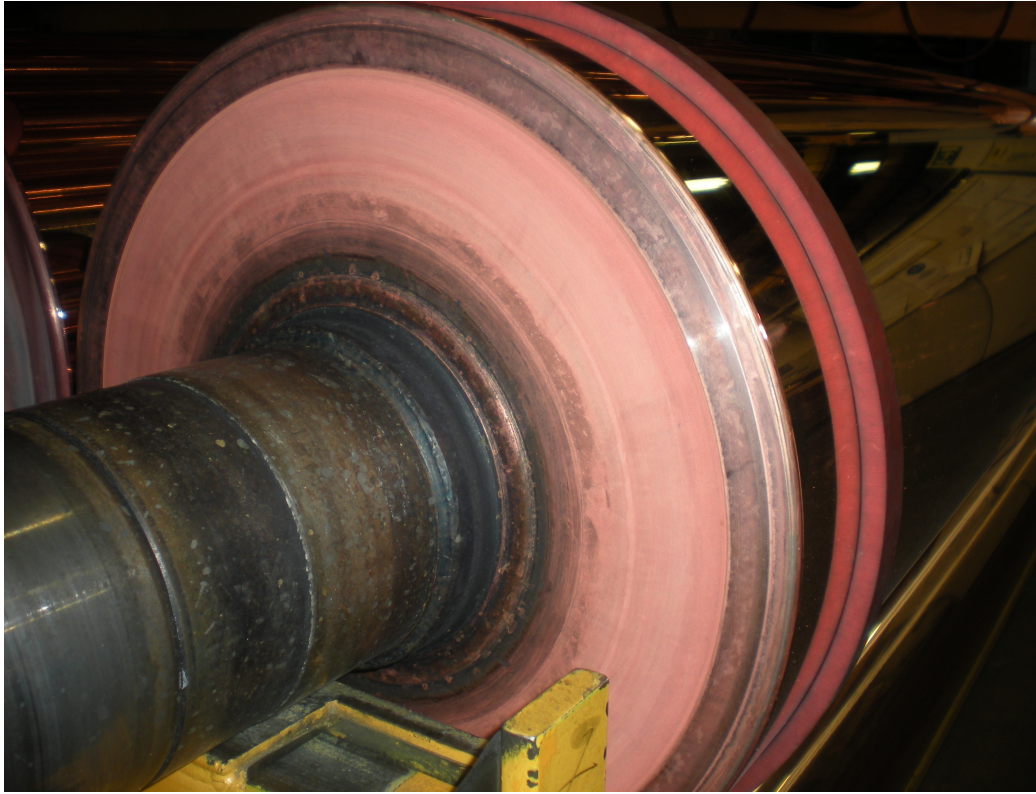
Kromatut sylinterit asetellaan nosturia (Kuva 9.) apuna käyttäen painokoneen pateriin samoin päin odottamaan painotyön aloittamista.

Painotyön valmistuttua sylinterit vapautetaan painoyksiköiltä. Tämän jälkeen painokoneen miehitys asettelee sylinterit ns. likaisen puolen pateriin. Sylinterinpesijä noutaa kappaleet, siirtäen ne kärryillä pesukoneen luo. Seuraavaksi sylinterinpesijä nostaa sylinterit (2kpl) nosturilla ratakiskoja pitkin sylinterinpesukoneeseen.



KUVA 9. Sylinterien siirtonosturi

Pesun jälkeen sylinterit nostetaan kärryille, jonka jälkeen pesijä vie ne seuraavaan sijoituspaikkaan. Seuraavassa vaiheessa krominpoistaja/sorvari hakee tarvittavan sylinterin hyllystä, vieden sen krominpoistoon. Oman työvaiheensa tehtyään sorvari vie sylinterin seuraavaan hyllyyn, josta painopinnan valmistaja hakee sen omaan työvaiheeseensa. Kierto on valmis tässä kohtaa.



KUVA 10. Sylinteri krominpoiston jälkeen

Uudessa systeemissä kierto alkaa samalla tavalla kuin vanhassakin. Suurimmat muutokset liittyvät prosessin keskivaiheeseen, eli painotyön jälkeiseen työn etenemiseen. Joku painokoneen miehityksestä vie sylinterit samaisilla kärryillä suoraan pesuun. Tämä kyseinen henkilö käynnistää kuljettimen ja poistuu jatkamaan painokoneella alkanutta kuntoon laittoa. Pesuprosessin läpikäymisen jälkeen sylinterit siirretään hyllyyn.



KUVA 11. Cerutti-hallin sylinterihyllyjä

Tämän jälkeen kierto kulkee kuten edellä mainitussa. Suurimmat hyödyt uuden systeemin kohdalla muodostuvat kahdesta asiasta. Helprint Oy:llä on kolme kokoaikaista sylinterinpesijää. Tämän uuden pesukokonaisuuden myötä, heidät voidaan tarvittaessa vapauttaa muihin tehtäviin. Toinen merkittävä saavutettava hyöty muodostuu koneen sijainnin takia. Samassa Cerutti-hallissa sijaitsevat kaksi sylinterisorvia. Tästä johtuen kärryillä työnnettävät matkat lyhenevät merkittävästi. Tämä aikaansaa tuotantoaikojen nopeutumisen ainakin sylinterin kiertokulun osalta. Samaan aikaan pesuprosessi muuttuu käyttäjä- ja ympäristöystävällisemmäksi. Huomion arvoinen seikka on lisäksi pesutuloksen tasalaatuisuus, joka omalta osaltaan edesauttaa krominpoiston, kromauksen, kuparoinnin ja painopinnanvalmistuksen onnistumista. Tämä selittyy, sillä että jatkossa epäpuhtauksia ja/tai rasvaa ei kulkeudu enää sorveille tai krominpoistokylpyihin. Asialla on vaikutusta koko sylinterin tuotannolliseen kiertokulkuun.

6.3 Epäsuorat vaikutukset tuotantoon

Tuotannollinen layout-rakenteen muutos aiheuttaa myös muutamia epäsuoria vaikutteita tuotantoon. Kyseisillä asioilla on vaikutusta työturvallisuuteen, paloturvallisuuteen ja pesuprosessin taloudellisuuteen.

Tällä hetkellä tolueeni vaihdetaan sylinterinpesukoneeseen noin kerran viikossa. Tästä toimenpiteestä aiheutuu n. 500 litraa jätetolua, joka on lisäksi toimitettava Ekokemille. Painokone numero kahdeksan ohjauskeskuksen vieressä on Ekokem-astioiden säilytyspaikka.



KUVA 11. Jätetolueeniastiat

Kyseiset valtavat kahdeksan 1000 litran astiaa aiheuttavat paloturvallisuusvaaran johtuen sisältämästään suuresta määrästä tolueenia. Samaan syyhyn vedoten niiden voidaan todeta olevan myös räjähdysalttiita, mistä muodostuu työturvallisuusriski. Samaan aikaan ne vievät suuren lattiapinta-alan, jolla estetään tilan hyödyllisempi käyttö.

Uuden pesukokonaisuuden myötä säiliöiden määrää voidaan pienentää huomattavasti. Tämä aiheuttaa jätekustannusten pienenemistä, koska ainoastaan osienpesukone pyörii tolueenilla. Toinen merkittävä muutos on liuotintislaimen poistuminen tuotannosta tarpeettomuudesta johtuen. Saavutetulla taloudellisella säästöllä voidaan alkuun kattaa uuden laitteiston hankintakuluja, minkä jälkeen kyseinen summa voidaan käyttää tuotannon tehostamiseen.

7 KUSTANNUSRYHMIEN MÄÄRITTELY

Investoinnin kustannukset voidaan jaotella karkeasti ottaen kolmeen eri pääryhmään. Kyseiset ryhmät ovat hankintaa ennakoivat, hankinnan aikaiset ja hankinnan jälkeiset kustannukset. On erittäin vaikea tehdä heti kokonaisvaltaista kustannussuunnitelmaa, koska kaikkia mahdollisia kuluja ei voida tietää etukäteen. Investointi on useimmiten pitkäaikainen prosessi, jonka aikana syntyneet kustannukset saattavat vaihdella paljonkin ennakoasetelmista. Kokonaisuutena ajatellen kustannusarviointia voidaan verrata tuotteen elinkaariajatteluun.

7.1 Hankintaa edeltävät kustannukset

Uutta pesukokonaisuutta suunniteltaessa on jo ennakkoon tiedossa olevia kustannuksia, jotka tulee ottaa huomioon suunnitteluvaiheessa. Aluksi tietty tila on varattava uuden koneen sijoituspaikaksi. Tässä tapauksessa asiasta ei muodostu ongelmaa, koska Cerutti-painokone on ollut poissa käytöstä jo jonkin aikaa. Hallin sähkötyöt tulisi saattaa tarvittavalle tasolle. Toisaalta kyseisen painohallin ilmanvaihtoa tulee merkittävästi parantaa, jotta kasvavan hiilidioksidipitoisuuden aiheuttama sisäilman huononeminen saadaan kuriin.

Järkevintä olisi kouluttaa henkilöstöä ennen varsinaisen koneen käyttöönottoa, koska tällä tavoin nopeutetaan täysipainoisen tuotannon alkamista. Kuivajää on uusi aine Helprintin tuotannossa, ja tästä syystä perusteiden opetteluun merkitys korostuu.

Henkilöstön riittävällä koulutuksella aikaansaadaan kustannussäästöjä pitkällä aikavälillä tarkasteltuna.

Hankintaa edeltäväksi kustannukseksi voidaan lisäksi laskea kaikki investoinnin hankintaan liittyvä suunnittelutyö, kokoukset, aiheeseen tutustumiseen käytetty aika ja kustannusten selvittely. Riittävän laajalla pohjatyöllä luodaan pohja onnistuneelle koneen hankinnalle sekä luodaan puitteet mahdollisille pesukokonaisuuden käyttöönoton aikaisille ongelmatilanteille. On erittäin tärkeää pyrkiä mahdollisimman tarkasti määrittämään mitä halutaan tehdä, ja minkälaisilla toiminnoilla. Suunnitteilla oleva uusi pesuysikkö voidaan tarvittaessa tehdä täysin automatisoiduksi, robottiohjatuksi tai kone voidaan automatisoida vain haluttujen toimintojen osalta. Toimeksiantajan toivomuksesta kuivajääpuhalluslaite tullaan automatisoimaan puhallustoiminnon osalta. Kyseisen halutun toteutuksen investointikustannuksien suuruus tulee olemaan Helprintin ja laitteen myyjän eli Coldjetin välinen neuvottelu. Suunnitteilla olevan pesukokonaisuuden automatisoidut toiminnot ovat tarkoitus toteuttaa yhteistyössä paikallisen toimijan kanssa. Kyseinen laitevalmistaja on jo aiemmin toimittanut robotiikkaa Helprint Oy:lle, joten heidän mukaantulonsa tähän projektiin on tavallaan luonnollinen jatkumo. Valmisteilla oleva yhteistyö tukee ja ylläpitää maakunnan vireyttä ja kilpailukykyä. Tällaisella toteutuksella saavutetaan säästöjä sekä parannetaan puhallustuloksen laatua, joten investointipäätösten lähtökohtaiset perusvaatimukset toteutuvat.

7.2 Hankinta ja sen aikaiset kustannukset

Hankinta itsessään on useimmissa tilanteissa prosentuaalisesti suurin tekijä kokonaiskustannuksista. Tähän kustannusryhmään kuuluu kuitenkin monia eri kustannuksia, joiden määräytymiseen vaikuttavat monet asiat. Ensimmäiseksi määritetään tilattavan koneen tai laitteen nykyinen sijainti, josta tuote tilataan. Uusi pelletointilaite hiilidioksidin valmistukseen tilataan Belgialaisen yrityksen nimeltä Artimpex N.V:n suomalaiselta jälleenmyyjältä Balermanilta. Koneen merkki ja malli ovat Cryonomic CIP-5, ja hinta varustelutasosta riippuen 50 000–70 000 euroa. Teoreettiseksi enimmäisvalmistusnopudeksi on ilmoitettu 320 kg hiilihappojäätä tunnissa. Kone on yllättävän pieni ulkoisilta mitoiltaan: pituus 1600 mm, leveys 830 mm, korkeus 1700 mm ja massa 800 kg.



KUVA 13. Pelletointilaitte Cryonomic CIP – 5 /6./

Sopimuksen teko hetkellä sovitaan monista erilaisista kustannuksista. Tällaisia ovat esimerkiksi mahdolliset rahtikustannukset (maa- vai merirahti) Belgian ja Suomen välillä, mahdolliset satamien ja terminaalien maksut sekä tarvittavien vakuutusten ja vastuiden ottaminen. Tilauksen toimitusta odottaessa Helprintin tehtäväksi jää asianmukaisten muutosten tekeminen suunniteltuun tuotantotilaan. Lopuksi puolueeton tarkastaja käy toteamassa tilan soveltuvuuden suunniteltua tuotantomuotoa varten./6./

Tarvittavien kuivajääpuhdistuslaitteiden määrä on kaksi. Kyseiset laitteet ovat merkiltään ja malliltaan ColdJetAero C100 -kuivajääpuhdistuslaitteita. Yhden laitteen hankintahinta on haarukoitu varustelutasosta riippuen noin 20 000 – 25 000 euroon. Kahden laitteen hankinta maksaa siis arviolta 40 000 – 50 000 euroa.



Kuva 14. Cold Jet Aero C100 -kuivajääpuhdistuslaite/4./

Kyseiset laitteet tilataan nastolalaiselta Coldblasters Oy:ltä. Kyseinen yritys on Cold Jet -nimisen yrityksen laitteiden myyjä ja maahantuojaja. Cold Jetin Euroopan toimisto sijaitsee Belgiassa. Varsinaisen hankinnan lisäksi ainoaksi kustannukseksi jäisi kuljetuksen sopiminen Coldblastersin kanssa./2./

7.3 Hankinnan jälkeiset kustannukset

Pesukokonaisuuteen tarvittavien ydinrakenteiden saapumisen jälkeen kustannuksia muodostuu vielä muutamista asioista ennen varsinaista tuotantoa. Tehtaan ulkopuolelle on hankittava ja asennettava mahdollisimman suuri kaasusäiliö, josta on rakennettava liitännät jo olemassa oleviin putkistoihin. Lisäksi on kilpailutettava kaasuntoimittajan palvelut. Kaasumaista hiilidioksidia tulee kulumaan Helprintillä paljon, koska puhallusprosessi ja hiilihappojään tekeminen tulevat olemaan käytössä päivittäin. Vuoden aikana pestävien/puhallettavien painosylintereiden määrä on noin 7000 – 8000 kappaletta. Lukumäärä vaihtelee jonkin verran johtuen lähinnä painosmäärien ja hienokuormituksen vaihteluista.

Koneen asennukseen ja testaamiseen saatetaan tarvita ulkopuolista apua. Joissakin tapauksissa hintaan saattaa kuitenkin kuulua asennus ja mahdollisesti koneen käytön opetuskin. Helprintin tapauksessa käytön opetuksen saamiseen pitäisi pyrkiä, koska käyttöön tuleva aine on käyttäjilleen uusi asia. Henkilöstön kouluttaminen on yksi tämän vaiheen menoeristä joka tapauksessa riippumatta koulutuksen antajasta. Tämän lisäksi työnantajan on huolehdittava tarvittavien suojavaarusteiden, -käsineiden ja -vaatteiden riittävydestä. Puhalluslaitteissa käytettävien kuivajääpellettien tilaaminen on arvioitu toimeksiantajan taholta liian kalliiksi, joten päädyimme edellä mainittuun hiilidioksidijään valmistuskoneeseen. Suoraan hiilihappojään valmistajalta tilattuna kuivajää maksaisi Agalta ja Woikoskelta saamieni vastausten perusteella 2,3e – 2,8e kilogrammaa kohden.

8 SÄÄSTÖJEN ARVIOINTIA

Syntyvien säästöjen suuruutta on todella vaikea arvioida tarkasti tässä vaiheessa. Joitakin toteutuvia säästöjä voidaan kuitenkin määrittää. Tällaisia ovat mm. tolueenin käytön vähenemisestä syntyvät säästöt, hiilidioksidipäästöjen väheneminen sekä henkilöstökulujen pieneneminen.

Ensimmäinen ja selkein säästöalue on tolueenin käytön vähenemisestä syntyvät säästöt. Tämä alue sisältää itse asiassa useita erilaisia kohteita, joista lopullinen kokonaissäästö muodostuu. Vuonna 2010 jätetolueenia muodostui 62 000 litraa. Koko vuoden määrästä sylinterinpesukoneen osuudeksi voidaan arvioida n. 60 %. Tällöin jätetolueenia muodostui sylinterinpesukoneen osalta 37 200 litraa. Jätetolueenin hävittämiskustannukset koostuvat kuljetuksesta ongelmajätelaitokselle sekä varsinaisesta hävittämiskustannuksista (Ekokem). Viime vuoden aikana yhden jätetolueeni tonnin kustannukseksi muodostui keskimäärin 240 euroa. Näin ollen koko vuoden kustannukseksi saadaan $37,2 * 240$ euroa, joka on yhteensä 8928 euroa. Loppujen samaan kategoriaan kuuluvien asioiden todellisia säästöjä on vaikeampi arvioida. Merkittävällä tolueenipitoisuuksien putoamisella on esimerkiksi vaikutusta hallin työskentely ilman laatuun. Parantunut ilmanlaatu taas voi omalta osaltaan olla vaikuttamassa työskentelyilmapiirin merkittävään muutokseen. Vastaavasti säännöllisten terveystarkastusten ja maksakokeiden tarve pienenee, joka aikaansaa kustannussäästöjä./7./

Hiilidioksidi- eli kuivajää valmistetaan hankinnassa olevaa pelleteintilaitetta hyödyntäen. Ensin nestemäisen hiilidioksidin lämpötilaa ja painetta alennetaan hallitusti. Tästä seuraa hiilidioksidin olomuodon muuttuminen ns. hiilidioksidilumeksi, joka puolestaan muuttuu korkeassa paineessa puristamalla kuivajääpaloiksi tai kuivajäärakeiksi. Puhallusprosessin jälkeen kuivajääpelletit yhtyvät tehdasilmaan, joten syntyvän jätteen kiertokulku päättyy. Uuden pesukokonaisuuden myötä varsinainen ympäristörasitus saadaan tolueeniin verrattuna lähes neutralisoitua.

Uusi pesukone luo säästöjä myös henkilöstökulujen puolella. Helprintillä on tällä hetkellä kolme vakituista sylinterinpesijää. Uuden systeemin avulla heidän

toimenkuvansa jää tarpeettomaksi. Tämän seurauksena heidät voidaan siirtää helpottamaan muiden osastojen tuotantohuippuja, tai vaihtoehtoisesti heidät voidaan vapauttaa palveluksesta kokonaan.

Kokonaisuutena ajatellen kaikkia uuden systeemin tuomia säästöjä on mahdoton ennakoida. Investointia voidaan kuitenkin pitää jo edellä mainittuihin asioihin nojaten kannattavana, koska uusi pesukone on entistä käyttäjä- ja ympäristöystävällisempi. On huomionarvoista, että työntekijöiden ja ympäristön hyvinvoinnin parantamisella on monia epäsuoria vaikutuksia, joiden taloudellista merkitystä yrityksen kannalta ei pystytä välttämättä ikinä arvioimaan.

9 POHDINTA

Työn tavoitteena oli tehdä alustava suunnitelma, jonka mukaan lähdetään toteuttamaan sylinterinpesutoiminnan kehittämistä. Varsinaisen suunnitelman lisäksi työn tarkoituksena oli perehtyä kuivajääpuhallukseen tarkemmin sekä luoda muutamia kontakteja alan toimijoihin.

Toimintasuunnitelman teko alkoi menetelmään liittyvän tiedon hankinnalla. Tämä osoittautui melko vaikeaksi, koska aihe on vasta viime vuosina alkanut kunnolla yleistymään. Työn rakenteen muodostuminen hahmottuikin enimmäkseen omien sylinterinpesukokemusteni kautta sekä Balerman Oy:n ja ColdBlast Oy:n edustajien vierailujen pohjalta. Pitäessäni heille yritysesittelyä koin samalla itsetuntoni kohoavan. Tämä on asia, jota arvostan korkealle, tämän työn henkilökohtaisten vaikutusten saralta. Helprint Oy tuki myös työni onnistumista omalla vastaantulollaan, jonka ansiosta sain käyttööni tärkeitä yksittäisiä tietoja. Ajoittain koin hieman haastavaksi aiheen rajaamisen, koska tarkoituksena oli uuden pesukokonaisuuden lisäksi tutkia myös hiilihappojään valmistamisen mahdollisuuksia tehtaalla. Tuotantopäällikön kanssa käymieni keskustelujen pohjalta työn painopiste hieman muuttuikin alkuperäisestä suunnitelmasta. Ensin oli tarkoitus nimenomaan suunnitella, miten valmistetaan uusi hiilihappojäällä toimiva pesukokonaisuus. Lopullisessa versiossa painopiste muuttui painottuen lähinnä puhallusprosessiin perehtymiseen sekä kuivajään valmistuksen vaiheisiin. Tästä syystä johtuen tulossa olevasta kokonaisuudesta ei ole olemassa mallinnuskuvia, koska varsinainen lopullinen

ratkaisu saattaa vielä muuttua. Lisäksi paikallisen toimijan projektiin mukaantulo vähensi omaa tarveani syventyä automaation ja robotiikan optimaalisiin ratkaisuihin.

Insinööriyön aikana pesutoiminnan kehittämisen todellinen tarve hahmottui hyvin. Työntekijöiden ja toimihenkilöiden mielestä nykyinen pesukone on yrityksen vaarallisin kone. Oman sylinterinpesijän taustani pohjalta olen osittain samaa ja osittain eri mieltä. Vaarallisuustekijä riippuu hyvin paljon tarkastelunäkökulmasta. Sylinterinpesijä, joka noudattaa tarkoin annettuja ohjeita, on itse asiassa melko turvallisessa työtehtävässä. Luonnollisesti ohjeiden noudattamatta jättämisellä voi olla kauaskantoiset seuraamukset. Sylinterinpesukoneen suurin riskitekijä on sen räjähdysherkkyys. Normaalia varovaisuutta noudattaen tolueenin leimahtamisen tai räjähtämisen riski on melko pieni. Pesijälle itselleen koituvat terveystriskit ovat helposti ehkäistävissä tarvittavien suojarusteiden oikeaoppisella käytöllä sekä ohjeiden noudattamisella. Ympäristöllinen vaaratekijä on merkittävä jatkuva riski. Tolueeni kuormittaa ympäristöä, ja muodostuva jätetolueeni aiheuttaa räjähdys- ja paloturvallisuusriskin. Kokonaisuutena ajatellen sylinterinpesun aikana tapahtuvan varsinaisen työtaturman riski on häviävän pieni.

Koin opinnäytetyön tekemisen mielekkääksi ja ajoittain haastavaksikin. Mielekkääksi asian teki juuri nimenomainen omakohtainen työkokemus aihealueen piiristä. Kyseisen oman jo valmiina olevan tiedon pohjalta oli helpompi hahmottaa isompaa kokonaisuutta. Tuotannon muutoksella tulee olemaan iso merkitys moneen asiaan. Työn haasteellisuus kumpuaa henkisen moraalisen dilemman pohjalta. On ollut ajoittain vaikeaa suunnitella tällaista uudistusta, joka toteutuessaan saattaa aiheuttaa kolmen tuntemani henkilön työsuhteen päättymisen. Vastaavasti minun on pakko ajatella, että jos minä en tätä suunnitelmaa olisi tehnyt, sen olisi tehnyt joku toinen. Olen varma, että tekemästäni suunnitelmasta on hyötyä. Alustavien keskustelujen pohjalta Helprint alkaa toteuttaa projektia vuoden 2012 ensimmäisellä neljänneksellä. Aika näyttää, olenko toteutuksen aikaan jo uusien haasteiden parissa, mahdollisesti toisella paikkakunnalla. Karu tosiasia on kuitenkin se, että Kiinan alati kasvavan saastuttamisen johdosta meidän muiden on tehtävä tällaisia ympäristötekoja paremman tulevaisuuden takaamiseksi myös tuleville sukupolville.

LÄHTEET

1. Helprint Oy. Saatavissa <http://www.helprint.fi> Päivitetty 23.08.2011. Luettu 21.11.2011.
2. ColdBlasters Oy. Saatavissa <http://www.coldblasters.fi> Ei päivitystietoja. Luettu 21.11.2011.
3. Mittal, K. L. 2003. Surface Contamination and Cleaning, Vol 1. Leiden, NLD: Brill Academic Publishers
4. ColdJet Ltd. Saatavissa <http://www.coldjet.com> Ei päivitystietoja. Luettu 21.11.2011.
5. Was-ste Oy. Saatavissa <http://www.was-ste.fi> Ei päivitystietoja. Luettu 21.11.2011.
6. Artimpex N.V. Saatavissa <http://www.cryonomic.com> Ei päivitystietoja. Luettu 21.11.2011.
7. Pulkkinen, Juha. Henkilökohtainen tiedoksianto 25.10.2011, Helprint Oy, ympäristövastaava.
8. Kuvalähde: Saatavissa <http://htkuivajaa.fi> Ei päivitystietoja. Luettu 21.11.2011.

Tuotannon pohjapiirustus

