

Juha-Pekka Honkanen, Juha Järvinen, Arttu Kujala

Konsepti röntgenputkipäiden puhdistuksesta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Kone- ja tuotantotekniikka

Loppuraportti

19.5.2015

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Projektin tausta	1
1.2	Tavoitteet	1
1.3	Organisaatio	2
2	Taustatietoa	2
2.1	Yleistä öljynpoistomenetelmistä	2
2.2	Röntgenputkipäät	5
3	Projektin toteutus ja saavutetut tulokset	5
3.1	Toteutus	5
3.2	Yleistä pohdintaa öljynpoistosta Palodexilla ja heidän prosessista	6
3.3	Eri ratkaisut joita vertailtiin	7
3.3.1	Kärcher BIO	7
3.3.2	Teijo pesukone	9
3.3.3	Kärcher kuivajääpuhallin	12
3.4	Valittu ratkaisu	15
4	Yhteenveto ja päätelmät	16
4.1	Lyhyt kuvaus koko projektista, tulosten hyödynnettävyys	16
4.1.1	Onnistumiset	16
4.1.2	Ongelmat	16
4.1.3	Budjetti	17
4.2	Oppimistuotokset	17
4.3	Projektin resurssit	17

4.4	Taustateoriat ja ajattelumallit	17
5	Lähteet	24

Liitteet

Liite 1. Aloituspalaverin muistio

Liite 2. Ajankäyttö

Liite 3. Tarjous Kärcherin PC 100 M1 Bio -pesualtaasta

1 Johdanto

1.1 Projektin tausta

Tämä projekti tehtiin Palodex Oy:lle, jonka tavoitteena oli löytää ratkaisu röntgenputkipäiden puhdistamiseen. Palodex Oy on Tuusulassa sijaitseva hampaiden ja pään alueen kuvantamiseen erikoistunut terveysteknologian vientiyritys. Yritys on perustettu vuonna 1946 ja sillä on nykyään asiakkaita yli 90 maassa. Liikevaihto vuonna 2013 oli 134 miljoonaa euroa, josta 99 prosenttia tuli Suomen ulkopuolelta.

Yksi Palodex Oy:n suunnittelema ja valmistama vientituote on röntgenlaite, jota käytetään hampaiden ja pään alueen kuvantamiseen. Laitteen röntgenputkipää sisältää röntgenputken sekä elektroniikan tarvittavien jännitteiden luomiseksi. Ongelmana oli eristeenä käytettävän muuntajaöljyn leviäminen kotelon pintaan kokoonpanovaiheessa. Täten öljy oli rasitteena useassa eri valmistusvaiheessa kulkeutuessaan putkipään mukana. Projektiryhmämme sai tehtäväkseen löytää ratkaisu öljyn puhdistamiseen laitteen pinnasta, jotta ongelmasta päästäisiin eroon.

1.2 Tavoitteet

Tavoitteena oli kehittää ratkaisu ongelmaan soveltamalla markkinoilla olevia ratkaisuja. Edellytyksinä oli, että ratkaisu on viemäroinnistä vapaa ja sopii samaan tilaan ilman erityisjärjestelyjä missä nykyinen puhdistus tapahtuu. Näin öljystä päästään eroon jo alkuvaiheessa, jolloin se ei leviä muihin komponentteihin. Selvitetyämme lähtöongelman tilaaja ei kertonut miten he itse olisivat lähteneet ratkaisemaan ongelmaa.

1.3 Organisaatio

Palodexin edustajat

- Reima Ollila
- Jukka Kallio
- Jyrki Pulska

Metropolian AMK:n opiskelijat

- Juha-Pekka Honkanen
- Juha Järvinen
- Arttu Kujala

Sekä ohjaavana opettajana

- Juha Sääski

2 Taustatietoa

2.1 Yleistä öljynpoistomenetelmistä

Öljyisiä osia voidaan puhdistaa muun muassa hiilivetypohjaisilla liuottimilla kuten esimerkiksi, etanolilla. Liuottimien käyttö vaatii hyvän ilmanvaihdon työpisteessä ja asianmukaiset suojaruusteet ihokosketuksen välttämiseksi. Liuottimet voidaan jakaa vedelliisiin ja vedettömiin, poolisiin ja poolittomiin sekä proottisiin ja aproottisiin. Poolisissa liuottimissa molekyyliin syntyy positiivisesti ja negatiivisesti varautuneet päät. Proottiset liuottimet kykenevät luovuttamaan tai vastaanottamaan protonin siten, että muodostuu vetysidos. Rasvat ja öljyt voidaan poistaa liuotinaineilla, alkalisilla pesuaineella tai vesiliuotinemulsiolla. Liuottimet voivat olla palavia tai palamattomia. Pesumenetelmiä ovat esim. ruiskutus, upotus, pyyhintä, liuotinhöyrypesu tai ultraäänipesu.

Vesipohjaiset pesuaineet voivat olla joko emäksisiä, neutraaleja, happamia tai näiden yhdistelmiä. Alkalinen- eli emäspesu irrottaa öljyä, rasvaa, orgaanisia aineita sekä epäorgaanisia suoloja ja liuos vaikuttaa parhaiten kuumana (60–90 °C). Emäksisten pesuaineiden pH on välillä 10,5–13,5 ja yli 11,5 pH:n pesuaineet luokitellaan syövyttäviksi. Emulsiopesuaineet sisältävät vettä, orgaanista liuotinta, synteettisiä emulgoimisaineita sekä muita lisäaineita. Liuottimena on usein liuotinbenssiiniä jonka osuus laimennetussa pesuaineessa on alle 10 %.



Kuva 1. Vesipohjainen pesuaine. Sisältää ionittomia tensidejä, emäksisiä suoloja, sitruusterpeeniä ja etanolia. Valmistaja Alfakem Oy. [1]

Liutiinpohjaiset pesuaineet voidaan jakaa palaviin ja palamattomiin liuottimiin. Palavista liuottimista käytetään mm. lakkabensiiniä, mineraalitärpähtiä, toluenia, metanolia sekä etanolia. Palamattomat rasvanpoistoliuottimet ovat fluorattuja tai kloorattuja hiilivetyjä. Trikloorietyleeni, perkloorietyleeni ja metyleenikloridi ovat yleisimmin käytettyjä kloorihiilivetyjä. Höyrypesulaitteissa suositaan trikloorietyleeniä ja perkloorietyleeniä ja ultraäänipesulaitteissa sekä suljetuissa pesulaitteissa fluorihiilivetyä tai metyleenikloridia.



Kuva 2. Mineraalitärpätti, hiilivetyliuotin. Valmistaja Neste Oyj [2]

Pesuaineita ja liuottimia käyttäville työntekijöille on järjestettävä koulutusta oikeista työskentelytavoista, mm. oikeanlaisten suojaimien käytöstä sekä käytettyjen pesuaineiden ja jätteiden hävittämisestä, sekä käytössä olevien kemikaalien haitoista. Yksi olennaisimmista turvallisen työskentelyn edellytyksistä on tilan jossa pesuaineita ja liuottimia käytetään riittävä ilmanvaihto jotta aineiden haihtuminen ei aiheuta hengitysteiden vahingoittumista.

Pesuaineiden aiheuttaman haitan suuruutta voidaan selvittää mittaamalla epäpuhtauksien pitoisuutta ilmasta tai työntekijältä otettavien veri- tai virtsanäytteiden (biomonitointi) avulla. Altistumista trikloorietyleenille, perkloorietyleenille ja metyleenikloridille voidaan mitata biomonitointimenetelmin jotka antavat parhaan kuvan kokonaisaltistumisesta tilanteessa jossa altistutaan vain yhdelle liuotinaineelle. Altistuttaessa seoksille jotka sisältävät useita eri liuottimia parhaan kuvan saa mittaamalla ilman liuotinhöyrypitoisuuksia [.3]

2.2 Röntgenputkipäät

Röntgenkuvauksessa käytetään hyväksi sähkömagneettisen säteilyn kykyä läpäistä massaltaan erisuuruisia atomeja. Röntgenputki on tyhjiöputki, jossa kiihdytetään elektroneja, ja jotka anodiin osuessaan hidastuvat ja lähettävät lyhytaaltoista sähkömagneettista säteilyä. Elektroneille annetaan sähkökentässä suuri nopeus, jolloin ne törmäävät anodina toimivaan metallilevyyn. Anodi on tavallisesti kuparikappale, jonka katodin puoleiseen päähän on kiinnitetty pieni volframikappale. Katodi koostuu volframilangasta kierretystä kierukasta ja ympäröivästä elektronisuihkua ohjaavasta laitteistosta. Törmäyksessä vapautuva energia muuttuu lämmöksi ja röntgensäteilyksi.

Anodin ja katodin välillä vallitsee suuri, yli 10 kV jännite. Elektronit kiihdyttävät anodin ja katodin välisessä sähkökentässä, jossa ne saavuttavat suuren nopeuden ennen törmäämistään anodiin. Kun elektronit hidastuvat törmätessään anodiin, lähettävät ne röntgensäteilyä.

[7]

3 Projektin toteutus ja saavutetut tulokset

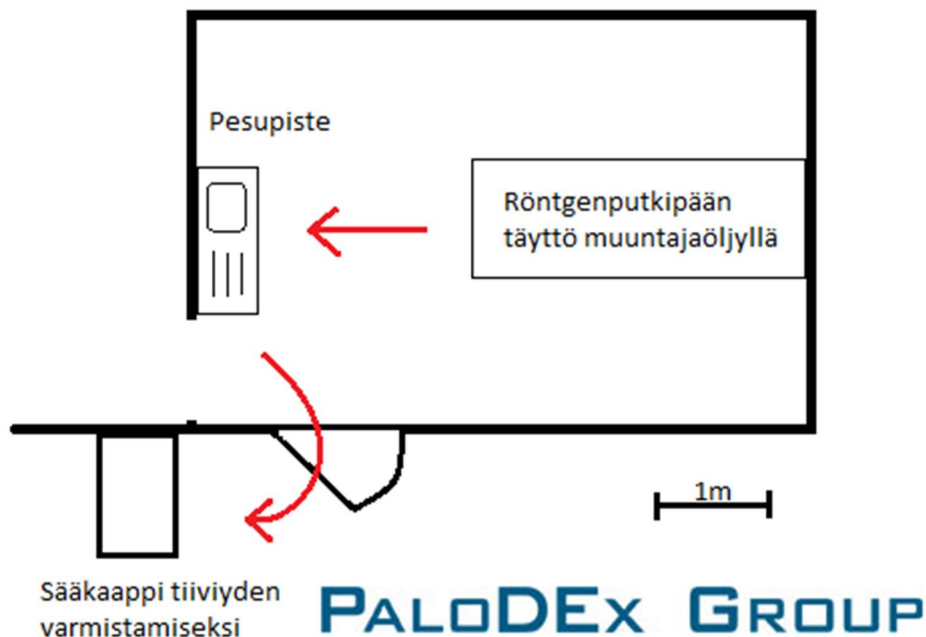
3.1 Toteutus

Aloitimme projektin aloituspalaverilla, jossa olivat paikalla Metropoliasta Juha Sääski ja Palodexilta Jyrki Pulska, Reima Ollila ja Jukka Kallio. Aloituspalaverissa kävimme läpi perusasiat projektin toteutumisesta ja mistä oikeasti on kyse. Keskusteltavat asiat olivat tausta, tavoitteet, rajaukset, budjetti ja resurssit, valmistumisajankohta ja tehtävät. Seuraava palaveri oli 26.1.2015 Palodexillä, johon osallistui meidän projektiryhmä ja Jukka Kallio. Tuolloin kävimme läpi projektin salassapitovelvollisuuksia ja sen hetkisiä tuotoksia. Lisäksi otimme testikappaleet pesuria varten. Otimme yhteyttä Kärcherin myyjään 4.2.2015, kun olimme melko vakuuttuneita yhdestä tuotteesta. Kävimme testaamassa sitä 12.2.2015 Turussa ja mielestämme ratkaisu oli hyvä viemäröimätön vaihtoehto. Heti seuraavana päivänä oli yhteinen projektikokous, jossa oli kaikki Juha Sääsken projektiryhmät paikalla. Siellä esittelimme sen hetkiset tuotokset ja kävimme yhteistä aivoriihi-keskustelua toistemme projekteista. Tämän jälkeen aloimme kartoittamaan muita vaihtoehtoja ja löysimme Teijo-pesukoneen. Tutustuimme tuotteeseen ja pidimme palaverin

Teijo-pesukoneen edustajan kanssa 6.3.2015. Tämän jälkeen mietimme lisää vaihtoehtoja ja tutustuimme Kärcherin kuivajääpuhalluskoneeseen. Projekti alkoi olla loppusuoralla maaliskuun lopulla ja silloin aloimme kartoittamaan ratkaisuja ja miettimään parasta vaihtoehtoa projektille. Tutustuimme kaikkiin kohteisiin vielä lisää ja päädyimme Kärcherin biopesuriin. Aloimme keräämään materiaalia ja valmistelemaan loppuraporttia ja seminaaria. Seminaari pidettiin 20.4.2015 ja siellä esittelimme lopputulokset.

3.2 Yleistä pohdintaa öljynpoistosta Palodexilla ja heidän prosessista

Valmistusvaiheessa koteloitu putkipää sijoitetaan kammioon, johon imetään tyhjiö. Tämän jälkeen putkipään sisälle valutetaan muuntajaöljy. Öljyn valuttamisen jälkeen kammioon lasketaan normaali ilmanpaine, jolloin öljy pääsee putkipään jokaiseen osaan. Ongelmana oli eristeenä käytettävän muuntajaöljyn leviäminen kotelon pintaan kokoonpanovaiheessa. Täten öljy oli rasitteena useassa eri valmistusvaiheessa kulkeutuessaan putkipään mukana. Projektiryhmämme sai tehtäväkseen löytää ratkaisu öljyn puhdistamiseen laitteen pinnasta, jotta ongelmasta päästäisiin eroon (kuva 3).



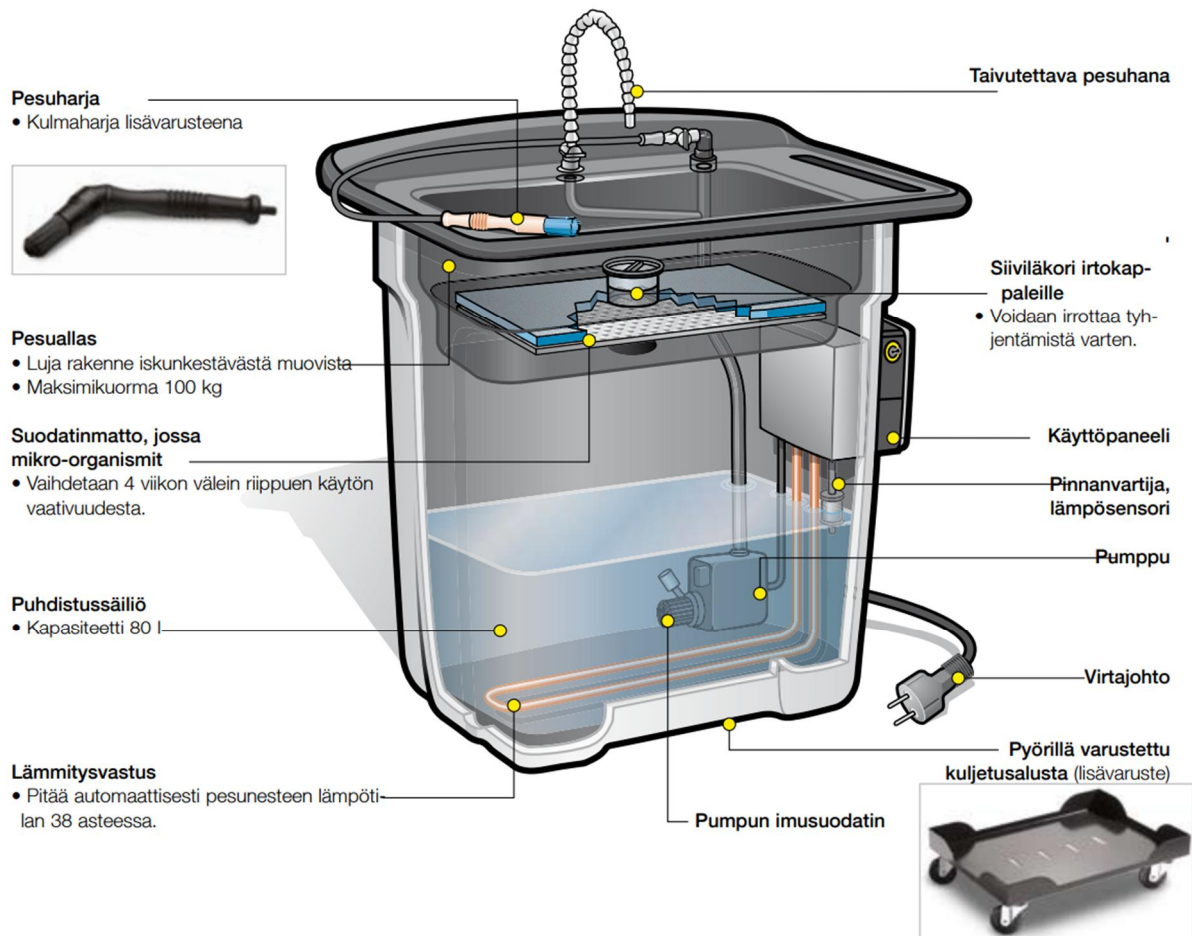
Kuva 3. Hahmotelma työpisteestä

3.3 Eri ratkaisut joita vertailtiin

3.3.1 Kärcher BIO

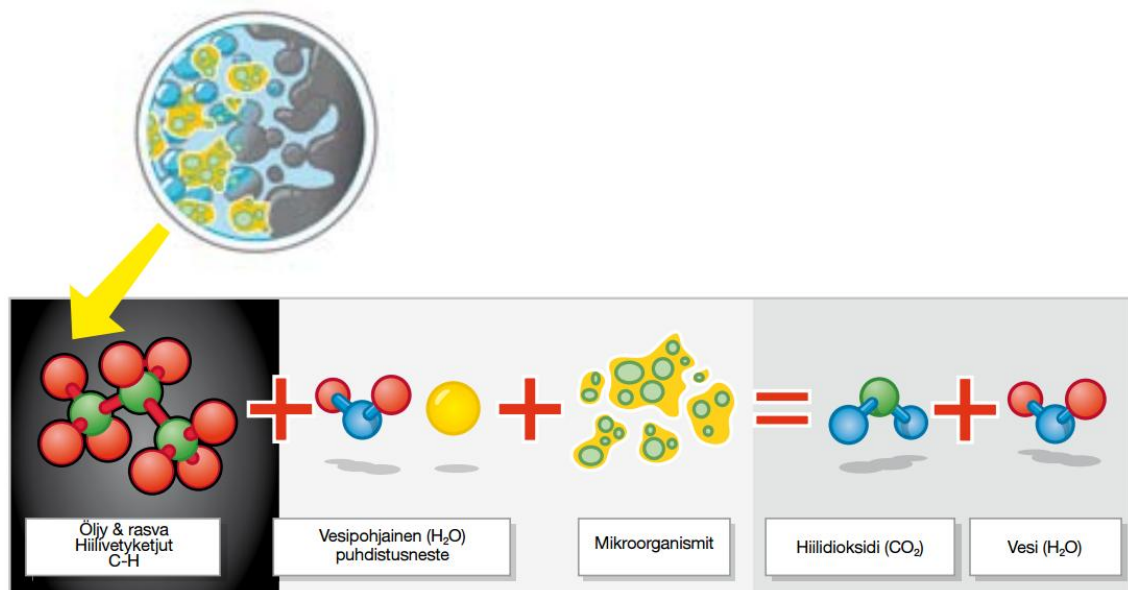
Kärcherin PC 100 M1 BIO -osienpesualtaan (kuva 4) toimintaperiaate perustuu mikro-organismien toimintaan. Mikro-organismit ovat öljyä ja rasvaa hajottavia aineita, jotka poistavat lian tehokkaasti ilman liuottimia. Bakteerit ovat aktiivisia 38-asteisessa lämpötilassa ja käyttävät hiilivetyketjuja ravinnokseen. Hiilivetyketjut muuttuvat bakteerien ansiosta vedeksi ja hiilidioksidiksi ja lisääntyvät sitä enemmän mitä enemmän niitä ruokitaan (kuva 5). Täten puhdistusteho pysyy hyvänä jatkuvalla käytöllä.

Tämä osienpesuallas sopii erinomaisesti rasvaisten ja öljyisten kappaleiden puhdistukseen. Neste kiertää suljetusti laitteen sisällä eikä vaadi viemärointiä. Mikro-organismit tarttuvat suodatinmatosta pesunesteeseen ja kulkeutuvat sen mukana pestäviin osiin hajottaen lian niistä tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti. Allas on valmistettu erittäin luja muovista ja soveltuu peräti 100 kg painoisten kappaleiden puhdistukseen.



Kuva 4. Kärcherin PC 100 M1 Bio

Altaan pohjalla on esisuodatin, joka suodattaa karkean lian ja muut pienet osat pesunesteen virratessa sen läpi. Esisuodattimen jälkeen heti altaan alapuolella on suodatinmatto, joka suodattaa pienet, yli 50 µm kokoiset hiukkaset. Orgaanisten aineiden, kuten öljyn ja rasvan, lopullinen hajoaminen tapahtuu säiliössä. Lopputuloksena syntyy hiilidioksidia ja vettä. Jotta mikro-organismit pysyisivät elinvoimaisina ja pesutulos hyvänä, käytöstä riippuen suodatinmatto tulee vaihtaa noin 4 - 8 viikon välein. Pesuneste on täysin liuotinvapaa ja pH-neutraali. Suojavarusteita ei tarvita, ja sama neste soveltuu hyvin myös käsienspesuun. Periaatteessa nestettä ei tarvitse vaihtaa lainkaan, mutta haihtumisesta ja puhdistuksesta syntyvän hukan vuoksi ajoittainen nesteen lisäys on tarpeen (kuva 6).



Kuva 5. Orgaanisten aineiden hajoaminen hiilidioksidiksi ja vedeksi.



Kuva 6. Suodatinmaton vaihtaminen ja nesteen lisäys.

Etuja ja haittoja

+ympäristöystävällinen

+helppokäyttöinen

+edullinen

+viemärointivapaa

+liuotinvapaa

-manuaalinen

[4]

3.3.2 Teijo pesukone

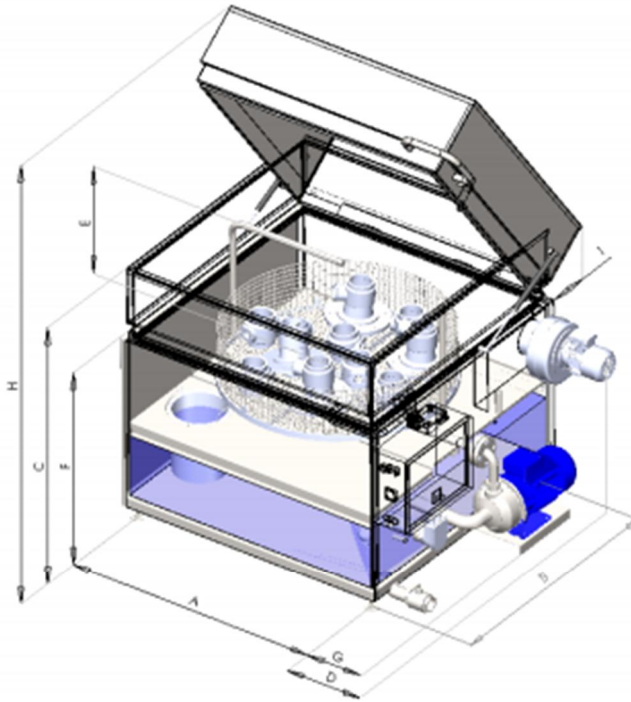
Toinen ratkaisu on alkalipohjaista pesunestettä käyttävä Teijo TL -pesukone (kuva 7), jossa pesu tapahtuu automaattisesti suljetussa kammiossa kannen alla. Pyörivät suuttimet suihkuttavat pesuainetta paikallaan pysyvään pestävään kappaleeseen kauttaaltaan joka puolelta; ylhäältä, alhaalta ja sivuilta (kuva 7). Nesteen lämpötila on säädettävissä välillä 50...80 °C. Pesunesteestä 95 - 98 % on vettä ja 2 - 5 % alkalista pesuainetta. Pesuneste kiertää suljetussa systeemissä; se suodatetaan ja käytetään uudelleen. Pesuaika öljyisille kappaleille likaisuudesta riippuen on noin 1 - 3 min.

Tyypillisiä käyttökohteita Teijo-pesukoneelle ovat esimerkiksi ajoneuvokorjaamot, metallipajat, koneistamot ja ammattioppilaitokset.

Päältä täytettäviä Teijo-pesukoneita on saatavilla kahta eri kokoa. Molemmat koneet kestävät 150 kg painoisten kappaleiden puhdistuksen (kuva 8). Pesuprosessia helpottamaan on saatavilla hyödyllisiä lisävarusteita. Hankintahinta kaikilla lisävarustuksilla on noin 8000 € (kuva 9).

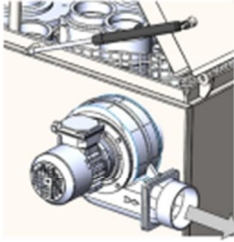
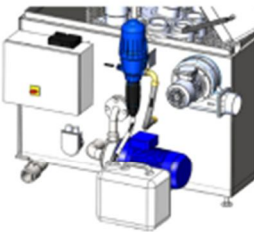
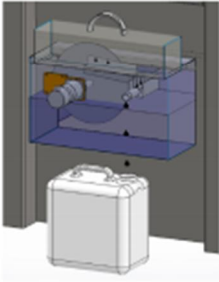
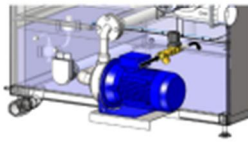


Kuva 7. Vasemmalla Teijo-pesukone kansi avattuna. Oikealla koneen rakenne.



PÄÄMITAT mm		TL-650SS	TL-900SS
Leveys	A	900	1100
Syvyys	B	900	1100
Korkeus	C	1070	1070
Pyörimishalkaisija		650	900
Pesukorin halkaisija		630	850
Leveys	D	340	340
Pesukorkeus	E	430	430
Työkorkeus	F	780	780
Leveys	G	280	280
Korkeus	H	1985	2010
Syvyys	I	235	225
TEKNISET TIEDOT		TL-650SS	TL-900SS
Liitäntäteho	kW	8	11
Sulakekoko		3 x 16 A	3 x 25 A
Lämpöteho	kW	6	9
Säiliön tilavuus	l	200	350
Pumppu, virtaus	l/min	200	230
Pumppu, paine	bar	2,5	2,3
Pumppu, moottori	kW	2,2	2,2
Kuormitus	kg	150	150
Koneen paino	kg	150	200
Suodatin, erotusaste	mikr.	630	630
Eristys	mm	15	15
Melutaso	dB(A)	70	70

Kuva 8. Päältä täytettävän Teijo-pesukoneen tekniset tiedot

 <p>Höyrypoistopuhallin DF-1 ja muunnoskappale DFO-110</p> <p>Höyrypoistopuhallin käynnistyy automaattisesti pesun jälkeen ja poistaa koneesta höyryn, joka johdetaan ulkoilmaan.</p>	 <p>Pesuaineen annostelulaite AD-2</p> <p>Nestemäisen pesuaineen annostelulaite auttaa säilyttämään hyvän pesutuloksen kovasakin käytössä.</p>
 <p>Öljynerotin TEIJO OS-3</p> <p>Viikkokellolla ohjatun öljynerottimen kiekko poistaa nestepinnalle erottuneen öljyn pesukoneen ollessa pois toiminnasta. Öljynerotin pidentää pesunesteen käyttöikää ja varmistaa hyvän pesutuloksen.</p>	 <p>Automaattinen täyttö AR-1</p> <p>Automaattinen vedentäyttö pitää nestesäiliön pinnan vakiokorkeudella.</p>

Kuva 9. Teijo-pesukoneen lisävarusteet

Etuja ja haittoja

+melko edullinen jopa kaikilla lisävarusteilla

+automaattinen

+viemärintivapaa

+ei vesijohtoliitettä (saa halutessa)

+pesuaineet ympäristöystävällisiä

+vähän tilaa vievä

-meluisa

-höyryävä

-osa lisävarusteista vaatisi erityisjärjestelyä tuotantotiloihin, kuten höyrypoisto ja automaattinen täyttö

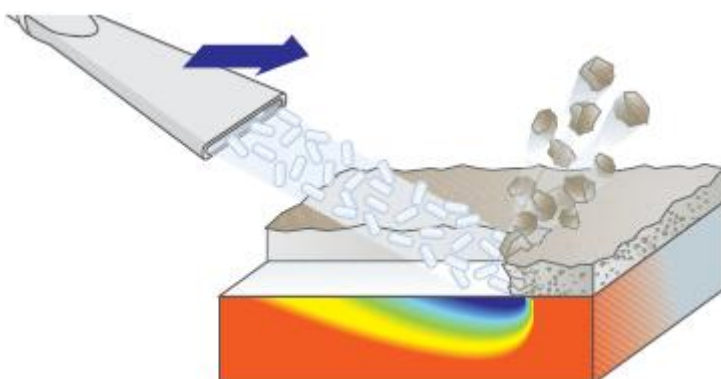
[5]

3.3.3 Kärcher kuivajääpuhallin



Kuva 10. Kärcher kuivajääpuhallin

Kuivajääpuhalluksessa halkaisijaltaan 3 mm kuivajääpelletit (kuva 10) osuvat puhdistettavaan pintaan 150 m/s nopeudella. Menetelmä perustuu ns. termiseen shokkiin, missä -79 °C asteiset jääkiteet murtavat pintaan tarttuneen lian tunkeutumalla likakerrokseen syntyneisiin halkeamiin höyrystäen lian räjähdysmäisesti irti. Prosessissa jääkiteet höyrystyvät ilmaan ja jäljelle jää vain irronnut lika (kuva 11).



Kuva 11. Kuivajääpuhalluksen periaate

Laitteen kaksi yleisintä tyyppiä ovat IB 7/40 ja IB 15/120. Näistä ensimmäinen on kompakti perusmalli, joka sopii hyvin Palodexin tiloihin (kuva 12). Laite toimii valovirralla, mutta vaatii paineilmaliitännän toimiakseen. Pellettejä suihkutetaan suuttimella puhdistettavaan pintaan (kuva 13). Laitteen hankintakustannukset lisävarusteista riippuen ovat noin 15000 – 20000 €.

Kuivajäapelletit tilataan erikseen tai valmistetaan itse lisävarusteena saatavalla laitteistolla (kuvat 14 ja 15). Valmistuslaitteiston voi sijoittaa toisaalle tuotantotiloihin, mistä valmiit pelletit kannetaan ja lisätään laitteeseen.

Tyypillisiä käyttökohteita:

- Ajoneuvoteollisuus ja valimot, joissa puhdistetaan silikoni-, kumi- ja polyuretaanijäämiä kokoonpanolinjoista ja koneiden vaihteistoista.
- Painotalot, joissa laite soveltuu painokoneiden ja niiden lisälaitteiden pudistukseen.
- Metallipajat, joissa hitsausrobotit, kuljetinhihnat ja maalauskopit.
- Puu- ja elektroniikkateollisuus, missä muun muassa generaattorit ja tuulettimien vaihteistot.
- Muovi- ja pakkausteollisuudessa silikoni, kumi-, maali-, lakka-, rasva- ja öljytahrat.

Etuja ja haittoja

+viemäröintivapaa
 +erittäin ympäristöystävällinen pesuaine
 +puhdistus todella nopeaa
 +helppo huoltaa (ei vaadi ajoittaista puhdistusta kuten muut vaihtoehdot)
 +ei vesijohtoliitettä

-ylittää budjetin
 -vaatii joitakin erityisjärjestelyjä, kuten paineilmaliitännän

- ei automaattinen
- aiheuttaa roiskeita ympäröivään tilaan
- suositeltavaa käyttää suojavarusteita

IB 7/40 – kompakti jääpuhalluslaite



		IB 7/40 Advanced	IB 15/120
Tekniset tiedot			
Sähkövirta	Ph/V/Hz	1/220-240/50 tai 60	1/220-240/50
Liittäteho	kW	0,6	0,6
Äänvoimakkuus	dB(A)	maks. 99	maks. 125
Kuori/runko		ruostumaton teräs	ruostumaton teräs
Paino ilman varusteita	kg	71	91,5
Mitat (p x l x k)	mm	510x760x1.100	716x850x1.100
Paineilma			
Letkullitus		Kynsililitäntä (DIN 3238)	Kynsililitäntä (DIN 3238)
Paine	bar/MPa	2 - 10/0,2-1,0	2 - 16/0,2-1,6
Ilman läpivirtaus	m ³ /min	0,5-3,5	2-12
Paineilma		min. luokka 3, ISO 8573-1	min. luokka 3, ISO 8573-1
Kuivajääpuhallus			
Työpaine	bar/MPa	2 - 10/0,2-1,0	2 - 16/0,2-1,6
Kuivajääpeltti	ø mm	3	3
Kuivajaan kulutus	kg/h	15-50	30-120
Säiliökapasiteetti	kg	18	40
Tuotenro		1.574-002.0	1.574-104.0

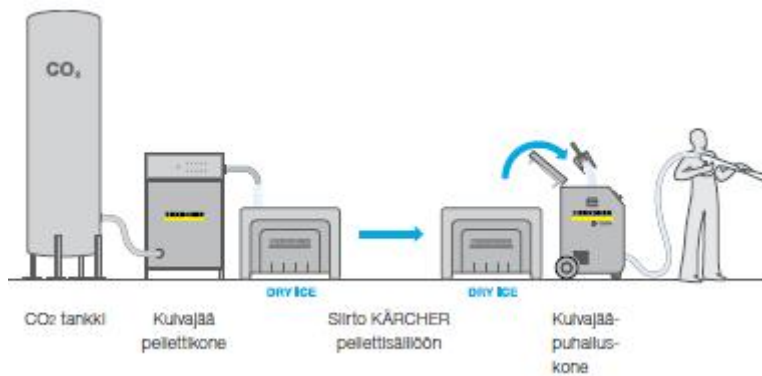
Kuva 12. Teknisiä ominaisuuksia.



Kuva 13. Suuttimen rakenne.



Kuva 14. Pellettien valmistuskone



Kuva 15. Pellettien valmistus

[6]

3.4 Valittu ratkaisu

Löysimme puhdistuksen osalta vaadittavat kriteerit täyttävän ratkaisun ongelmaan, Kärcherin PC 100 M1 Bio. Sen toiminta perustuu mikrobipohjaiseen pesunesteen suljettuun

kiertoon. Nesteen mikrobit hajottavat lian ympäristöystävällisesti ilman liuottimia. Osienpesualtaassa kiertää 80 litraa 38 °C:een lämmitettyä pesuainetta jonka painetta ylläpidetään pumpun avulla. Neste virtaa suodatinkankaan läpi joka suodattaa lian. Hankintahinta on 3072 € käyttövalmiina.

Kärcher PC 100 M1 BIO ei vaadi minkäänlaisia rakenteellisia muutoksia tuotantotiloihin, mikä oli ratkaiseva tekijä valinnassa. Se on myös hankinta- ja käyttökustannuksiltaan edullisin. Sen haittavaikutukset ympäröivään tilaan ovat myös vähäisimmät, lähes olemattomat. Se on äänetön eikä roiski tai synnytä höyryä.

4 Yhteenveto ja päätelmät

4.1 Lyhyt kuvaus koko projektista, tulosten hyödynnettävyys

4.1.1 Onnistumiset

Projekti edistyi vauhdilla, kun päätöksiä tehtiin nopeasti. Selailimme muutamia vaihtoehtoja ja päädyimme yhteen. Tätä voimme pitää onnistumisena, kun aikaa ei mennyt turhassa pohdiskelussa

4.1.2 Ongelmat

Ryhmän sisäisessä kommunikaatiossa oli ajoittain ongelmia, joka aiheutti poissaoloja. Kalenterien yhteensovittamisessa oli vaikeuksia johtuen muista koulutöistä ja kiireistä. Tämä puolestaan hidasti projektin etenemistä. Koulun autot eivät olleet aina käytettävissä. Emme myöskään tehneet projektille kunnollista ajankäyttösuunnitelmaa, jonka mukaan olisimme toimineet. Toimimme Palodexin ja ohjaavan opettajan antamien aikarajojen mukaan.

Tilaaaja ei nähnyt ehdotettua ratkaisua sopivaksi heidän tarpeisiinsa. Saimme kuvan, että öljynpoisto viemärivapaalla ja suhteellisen nopealla menetelmällä riittää. Löysimme nämä kriteerit täyttävän ratkaisun joka sopi budjettiin. Se oli hankinta- ja käyttökustannuksiltaan edullinen. Laitte on valovirralla toimiva eikä vaadi viemärintiä tai muutakaan järjestelyjen muutoksia tuotantotiloissa. Laitetta on helppo ja nopea käyttää. Ainoa haittapuoli on, että pesuprosessi ei ole automaattinen, mikä ei sovi tilaajalle.

4.1.3 Budjetti

Budjetiksi määriteltiin projektin aloitustapaamisessa 10 000 €. Laitteen hankintahinnaksi tuli 3072 €.

4.2 Oppimistuotokset

Mielestämme opimme paljon projektimuotoisesta työskentelystä, jonka avulla ryhmätyötaidot kehittyivät. Kehityimme myös itseohjautuvassa suunnitelmallisessa työskentelyssä. Projektin epäonnistuminen oli monen eri tekijän summa mutta opimme kantapään kautta, että asiakkaaseen on aina pidettävä säännöllistä yhteyttä projektin edetessä. Tässä projektissa emme näin tehneet, vaan kun olimme löytäneet mielestämme sopivan ratkaisun, tarjosimme sitä asiakkaalle.

4.3 Projektin resurssit

Henkilötyötunteja kertyi yhteensä 213, suunnitellusta 228. Asiantuntijanamme oli Ari Kujanpää Kärcheriltä, jonka avulla saimme mahdollisuuden testata pesuallasta Turussa 12.2. Turussa ammattikoulun autopuolen huoltohallissa. Koulun tilat olivat käytettävissä projektityöskentelyyn.

Kevään aikana perjantait olivat varattuna projekti tekemiseen ja tarvittaessa myös muina päivinä työskenneltiin. Vierailut Palodexilla sekä eri laitemyyjillä sovittiin aina erikseen.

4.4 Taustateoriat ja ajattelumallit

CDIO-malli on uudehko ja laaja ajattelumalli insinöörikoulutuksessa ja projekteissa. Siinä keskeisiä koulutuksen suunnittelun ja toteutuksen elementtejä ovat eri oppiaineiden soveltaminen, käytännön työtä ohjaava ajattelu ja opetusmenetelmät. CDIO-menetelmän tarkoituksena on muuttaa insinöörikoulutusta vastaamaan paremmin nykyajan yhteiskunnan ja työelämän tarpeisiin. CDIO, tarkoittaa conceive, design, implement, operate eli ymmärtää, suunnitella, toteuttaa ja ylläpitää.

Tässä projektissa tutustuimme Palodexin työtehtäviin, opimme projektityöskentelyä ja kehitimme ryhmätaitoja. Ajattelumallina projektille toimi CDIO-ajattelumalli. Aluksi paneuduimme projektiin, jonka jälkeen aloimme suunnitella. Seuraavaksi toteutimme suunnitelmiamme eli kävimme tutustumassa Turussa Kärcherin pesuriin.

Projektin aloituskokous 19.12.2014 Tuusulassa Palodex Oy:n tuotantotiloissa

Palodexin edustajat

- Reima Ollila
- Jukka Kallio
- Jyrki Pulska

Metropolian AMK:n opiskelijat

- Juha-Pekka Honkanen
- Juha Järvinen
- Arttu Kujala

Sekä ohjaavana opettajana

- Juha Sääsä

Asialista:

1. Mikä on projektin tausta (yrityksen toiminta ja taustatiedot ja tekijät, jotka johtivat projektin käynnistämiseen)?

Valmistaa röntgenlaitteita esim. hammaslääkäreihin. Pitää saada öljy puhdistettua pois putkipäistä nopeammin -> haittaa valmistusprosessia joka vaiheessa. Tällä hetkellä se onnistuu, mutta vauhti ei ole nopein mahdollinen.

2. Mikä on projektin tavoite (tavoite sanalliseen muotoon ja varmistus siitä, että kaikki ymmärtävät sen samalla tavalla)?

Projektin tavoite on kehittää ratkaisu jolla saadaan putkipäät puhtaaksi -> esim. pesukone tai joku muu.

3. Mitä rajoituksia tavoitteeseen on syytä liittää? Mitä tavoitteessa pitää selventää: mitä kuuluu projektiin, mitä rajataan sen ulkopuolelle?

Rajoituksia on budjetti joka on maksimissaan noin 10000€

4. Millä aikavälillä projektin sisällön työ on tehtävä ja onko siihen asetettava välitavoitteita?

Työn on oltava valmis huhtikuussa -> prototyyppi / ratkaisu.

5. Millaisien päävaiheiden kautta projektissa tehtävä kehitystyö olisi parasta toteuttaa?

Päävaiheita voisi olla että kokeilee enemmän, aluksi taustatietoa -> pikkuhiljaa ratkaisuja.

6. Millaisia päätehtäviä (tavoitteen mukaiseen lopputulokseen pääsemiseksi) projektissa on? Miten tehtävät jaetaan projektiryhmän jäsenten kesken (alustava työnjako tai työnjaon periaatteet)?

Päätehtävät selviävät projektin edistyessä.

Miten päävaiheet ja tehtävät ajoitetaan?

Päävaiheet ja tehtävät ajoitetaan projektisuunnitelmalla

7. Millaisia resursseja (laitteita, tiloja, yms.) projektissa tarvitaan, ja millä periaatteella ne saa käyt-töön? Millä periaatteella resurssien käytön kustannukset korvataan?

Mahdolliset resurssit Palodexilta, budjetti on 10000€ ja työtilat koululta, tarvittaessa Palodexilta.

8. Jos projektissa tulee opiskelijalle merkittäviä ylimääräisiä kustannuksia, korvataanko niitä ja millä periaatteella yritys tai oppilaitos ne mahdollisesti korvaa?

Opiskelijoiden kustannukset todennäköisesti tullaan korvaamaan jos niitä tulee.

9. Millaisia uhkia projektin toteutukselle saattaa ilmaantua (potentiaalisten ongelmien kartoitus)?

Ongelmien kartoitus: Investointi? Eli onnistuuko? Tilat? Kosteus? Kosteutta ei saa olla.

10. Miten informaatio saadaan kulkemaan projektissa? Kenelle tiedot toimitetaan ja millaisella välineellä (sähköposti, wiki, Tuubi-työtila tms.)? Millaisilla periaatteilla ohjaus järjestetään? Onko syytä sopia säännölliset toistuvat ajankohdat?

Informaatiot -> Sähköposti, wiki.

11. Milloin pidetään kokouksia ja tilannekatsauksia (yrityksen edustaja läsnä)?

Sähköpostitse keskustellaan ja sovitaan tapaamiset. Seuraava tapaaminen pidetään 16.1.2015.

12. Miten dokumentoidaan projektin toteutuksen aikainen informaatio sekä miten projektin lopputulos dokumentoidaan ja toimitetaan yritykselle?

1. Prototyyppi

2. Video prosessista

3. Kirjalliset selitykset, diat yms.

Tuntikortti

Projektityön tuntikortti		Konsepti röntgenlaitteiden putkipäiden puhdistamiseen	
Pvm.	h	Työn sisältö	Σ
19.12.2014	3	Aloitustapaaminen Palodexillä	3
16.1.2015	3	Ratkaisujen pohdintaa, muistiinpanojen tekemistä	6
22.1.2015	4	Aikataulun laadinta	10
26.1.2015	6	Tapaaminen Palodexillä, suullista raportointia asiakkaalle ideasta, testikappaleiden noutaminen, salassapitosopimusten kirjoittaminen. Koululla kappaleiden kokoamista.	16
4.2.2015		Puhelinpalaveri Kärcherin edustajan kanssa	
6.2.	5	Päätös pesualtaan testauksen ajankohdasta	21
12.2.	6	Pesualtaan testaus Turussa	27
13.2.	5	Projektiohjaajan ryhmien yhteiskokous	32
27.2.	4	Teijo-pesukoneeseen tutustuminen	36
6.3.		Puhelinpalaveri Teijo-pesukoneen edustajan kanssa	
6.3.	3	Teijo-pesukoneen sopivuuden pohtimista	39
13.3.	5	Tutustuminen Kärcherin kuivajääpuhallukseen	44
20.3.	5	Ratkaisujen vertailua	49
3.4.	6	Ratkaisujen vertailua ja sopivimman pesuratkaisun valitseminen	55
10.4.	3	Materiaalin kerääminen projektin ajalta ja loppuraportin aloittaminen	58
15.4.	5	Loppuraportti	63

17.4.	4	Loppuraportti	67
20.4.	4	Seminaariesityksen valmistelu	71
		Tuntia / henkilö	71
		Tunnit yhteensä (3 hlö)	213

Kärcher Center
Turun Kymppipalvelu
Pansiontie 4
20200 TURKU

TARJOUS

038.17.02.2015/ak

Juha-Pekka Honkanen

Kiitämme mielenkiinnostanne ja tarjoamme **Kärcher** tuotteita seuraavasti.

Kärcher PC 100 M1 Bio osienpesuallas
Mikrobiologiseen menetelmään perustuva osienpesuallas.

Erikoishintaan 2 200,00 €

3-kerroksinen suodatinmatto pesualtaaseen

Erikoishintaan 56,00 €

PC Bio 10-puhd.aine 20l (tarvii 4 kpl)

Erikoishintaan 204,00 €/kpl

Hinnat	hinnat ovat verottomia nettohintoja.
Toimitusaika	sopimuksen mukaan.
Maksuehto	14 pv netto.
Voimassaoloaika	3 kk
Huolto	Kärcher huoltoliikeet
Lisätiedot	Ari Kujanpää, 0400895042 , 0207 700 764 ari@turunkymppipalvelu.fi

Kärcher terveisin

Ari Kujanpää
Kärcher Center
Turun Kymppipalvelu.fi

5 Lähteet

- [1] <http://alfa-kem.fi/wp-content/uploads/2014/08/EkoSol-08.05.14.pdf>
- [2] https://www.neste.fi/doc/ktt/14593_fin.pdf
- [3] <http://www.ttl.fi/partner/kamat/tietokortteihin/Documents/Metallinrasvanpoisto.pdf>
- [4] http://www.karcher.fi/versions/fi/assets/25933_PartsCleaner_100_M1_M2_FI.pdf
- [5] http://www.teijopesu.fi/tiedostot/esite_TL_FIN.pdf
- [6] http://www.karcher.fi/fi/Tuotteet/Professional/Teollisuuden_puhdistusjaerjestelmaet/Kuivajaeaepuhallus.htm
- [7] http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/51212/Insinoorityo_Pasi_Viksten_hammasrontgenputkipaan_kokoonpanotesteri.pdf?sequence=1