

Jetro Ala-Huikku

# **Uusien varsihiomakoneiden ja pölyttömyyden hyödyt rakennusmaalarin työtehtävissä**

Opinnäytetyö

Syksy 2020

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohto

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Jetro Ala-Huikka

Työn nimi: Uusien varsihiomakoneiden ja pölyttömyyden hyödyt rakennusmaalarien työtehtävissä.

Ohjaaja: Olli Isopahkala

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 43

Liitteiden lukumäärä:

---

Opinnäytetyö toteutettiin Pekan Maalaus Oy:lle, joka on pintakäsittelyyn erikoistunut seinäjokelainen yritys. Yritys oli muutama vuosi sitten investoinut Mirkan uusiin Leros varsihiomakoneisiin, ja työn tavoitteena oli tutkia koneiden tuomia hyötyjä yrityksen kustannuksiin sekä työntekijöiden hyvinvointiin. Työssä tuotiin esille myös tämänhetkisiä määräyksiä, jotka vaikuttavat uudisrakentamisen pölynhallintaan ja sisäilmaan. Lisäksi työssä selvitettiin, millaisia työvälaineitä markkinoille on tullut pölyttömyyden saavuttamiseksi rakennustyömaan hiontatöissä. Rakennusmaalarien hiontatöitä tuotiin esille ja kerrottiin niiden eroavaisuuksista sekä miten laitteiston väliset tekniikat eroavat toisistaan.

Tutkimukseen käytettiin Mirkan olemassa ollutta aineistoa, sekä tehtiin omat tutkimukset työmaalla mittaamalla työntekijän energiakulutusta. Kustannuksista laskettiin laitteiston takaisinmaksuaika yritykselle yhden työntekijän tuomana ja vertailtiin työn nopeutumista uudella tekniikalla.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin selville uuden tekniikan tuomat hyödyt hiomiseen sekä Pekan Maalauksen investoinnille tarkka takaisinmaksuun vaadittava hiomisen määrä. Työssä saatiin myös selville varsihiomakoneiden hyödyt työntekijän ergonomiaan ja työhyvinvointiin sekä miten ne vaikuttavat yrityksen kustannuksiin. Työssä annettiin myös ohjeet, milloin kannattaa investoida uuteen pölyttömään hiomistekniikkaan.

Asiasanat: Pölynhallinta, Varsihiomakone Leros, Abranet, Työhyvinvointi, Kustannukset

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Jetro Ala-Huikku

Title of thesis: The benefits of new wall sanders and dust-free work environment in the work of a construction painter

Supervisor: Olli Isopahkala

Year: 2020      Number of pages:43      Number of appendices:

---

The thesis was carried out for Pekan Maalaus Oy, a company from Seinäjoki that specializes in surface treatment. A few years ago, the company had invested in Mirka's new Leros wall grinders, and the aim was to study the benefits the wall grinders would bring to the company's costs as well as the employees' well-being. The work also discussed the current regulations affecting the dust management and indoor air of a new construction as well as what kind of tools had entered the market to achieve dust-free grinding work on a construction site. The grinding work of building painters was studied and their differences and how the technologies between the equipment differing from each other were explained.

Mirka's existing data was used for the research, and own research was carried out at the construction site by measuring an employee's energy consumption. From the costs, the payback time of the equipment brought to the company by one employee was calculated and the acceleration of work with the new technology was compared.

As a result of the thesis, the benefits of the new technology for grinding and the exact amount of grinding required for Pekan Maalaus investment were found out. The benefits of arm grinders for employee ergonomics as well as well-being at work and how they affected the company's costs were also discovered. The work also provided instructions on when to invest in a new dust-free grinding technology.

Keywords: Dust control, Wall sander, Leros, Abranet, Wellbeing at work, Expenses

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva- ja taulukkoluetelo .....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	8
1 JOHDANTO .....	9
2 RAKENNUSTYÖMAIDEN PÖLYNHALLINTA .....	10
2.1 Pölyntorjunta .....	10
2.2 Rakennustöiden puhtausluokitukset.....	11
2.3 Rakennustöiden sisäilmaluokitukset .....	13
2.3.1 Sisäilmastoluokka S1 .....	13
2.3.2 Sisäilmastoluokka S2.....	14
2.3.3 Sisäilmastoluokka S3.....	14
2.3.4 Vaatimukset .....	14
3 MAALAREIDEN HIONTATYÖT RAKENNUSTYÖMAILLA .....	15
3.1 Maalarien terveysriskit .....	15
3.2 Maalatun pinnan hiominen .....	16
3.2.1 Vanhojen maalien poisto.....	16
3.2.2 Uuden maalin hiominen .....	16
3.3 Tasoitteiden hiominen .....	17
3.3.1 Saumojen tasoitus ja hiominen .....	17
3.3.2 Konetasoitteen levitys ja hiominen.....	18
4 MIRKAN VARSIHIOKONEET RAKENNUSTYÖMAILLE .....	22
4.1 Mirka LEROS 950CV .....	22
4.2 Mirka Abranet.....	24
5 HIONTAMENETELMIEN VERTAILU.....	29
5.1 Hiontamenetelmät.....	29
5.1.1 Jatkovarsi ja hiomalaikka .....	31
5.1.2 Sähköinen varsihiomakone .....	31
5.2 Pölyn kerääntyminen.....	32

5.3 Kustannukset .....	34
5.3.1 Takaisinmaksuaika .....	35
5.3.2 Laskenta .....	36
5.3.3 Päätelmä.....	37
5.4 Työntekijän hyvinvointi .....	38
5.5 Rasituskoe .....	39
6 YHTEENVETO .....	42
LÄHTEET .....	43

## Kuva- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Tasoitepumppu CURA1000.....	19
Kuva 2. Tasoiteruiskuletku.....	20
Kuva 3. Työmaa kompressori.....	21
Kuva 4. Hallintapaneeli.....	23
Kuva 5. LEROS.....	23
Kuva 6. Abranet p180.....	25
Kuva 7. Kiinalainen versio.....	26
Kuva 8. Leroksen hiomapään tartuntapuoli.....	27
Kuva 9. Leroksen hiomapää.....	28
Kuva 10. Vanha ja uusi tekniikka.....	30
Kuva 11. Väli, mihin Leros ei mahdu.....	31
Kuva 12. Työmaalla tarvittava kokonaisuus.....	32
Kuva 13. Levyn kulutus.....	35
Kuva 14. Paketin sisältö.....	36
Kuva 16. Koehuone.....	40
Taulukko 1. Puhtausluokan P1 enimmäisarvot.....	12
Taulukko 2. Leros tekniset tiedot.....	24
Taulukko 3. Abranet ja Goldin erot.....	33
Taulukko 4. 15 minuutin hionta erot.....	34

Taulukko 5 . Maksuajan lasku.....	37
Taulukko 6. Hiomisen aikaiset ongelmat.....	39
Taulukko 7. Energiakulutus erot.....	41

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Abranet</b>	Mirkan verkkohiomapaperi.
<b>FEPA</b>	Federation of European Producers of Abrasives. Edustanut Euroopan hiontateollisuutta vuodesta 1955 lähtien.
<b>LEROS</b>	Mirkan varsihiomakone malli.
<b>Mirka</b>	Suomalainen yritys, joka valmistaa ja markkinoi hiomatarvikkeita.
<b>PCB</b>	Polyklooratut bifenyylit eli PCB-valmisteet ovat eri kongeneerien sekoituksia, ja niiden ominaisuudet vaihtelevat klooriatomien määrän mukaan. PCB:t ovat kirkkaita tai keltäviä, öljymäisiä, hajuttomia ja mauttomia nesteitä; sitä tummempia, sakeampia ja heikommin veteen liukenevia mitä enemmän klooria ne sisältävät.
<b>Pölynhallinta</b>	Keinoja pölyn leviämisen estämiseksi työmaalla.
<b>Pölypilleri</b>	Pölyn aiheuttama tukos hiomakoneissa.
<b>UAMA</b>	Unified Abrasives Manufacturers' Association. Voittoa tavoittelematon liike-elämän yhdistys, joka kehittää standardeja tukemaan hioma-aineiden suunnittelua ja tuotantoa.



# 1 JOHDANTO

Suomessa rakennusten tilaajat ja kohta lakikin alkavat vaatimaan pölyttömiä työmaita, joten vanhanajan hiomistyylyt ja välineet pitää poistaa käytöstä ja päivittää nykyaikaan. Sitä varten hiomakonevalmistajat ovat alkaneet tuottamaan ja kehittämään erilaisia pölyttömiä hiomakoneita, joiden avulla hiomistyö on myös helpottunut ja ergonomia parantunut.

Tämä opinnäytetyö tehdään Pekan Maalaus Oy:lle, joka on maalaus- tasoitus- ja tapetointitöihin erikoistunut Seinäjoella sijaitseva yritys. Yrityksen suurin osa työmaista on uudisrakennuskohteita Seinäjoen alueella ja rakennustyömailla yritys tekee pinnat alusta loppuun valmiiksi eli tasoittaa, hioo ja maalaa. Yritys on perustettu vuonna 2013 ja se työllistää noin kymmenen työntekijää.

Pekan Maalaus Oy hankki hieman yli kaksi vuotta sitten Mirkan varsihiomakoneita, joita hyödynnetään kokeissa. Työssä selvitetään yrityksen velvollisuuksia työmaan pölyttömyyden suhteen ja uuden tekniikan vaikutusta yrityksen työntekijöiden työhyvinvointiin sekä yrityksen kustannuksiin. Työssä myös esitellään Mirkan uusia varsihiomakoneita ja hiontamateriaaleja.

Työssä otetaan myös selvää Suomen rakennustyömaiden tämänhetkisistä pölyttömyysvaatimuksista ja mahdollisista tulevista työmaata koskevista muutoksista.

Työ suoritetaan yrityksen työntekijöiden ja johtajan avulla. Yrityksen työntekijöitä ja johtajaa haastatellaan heidän tuntemuksistaan uuteen tekniikkaan liittyen sekä miten heidän mielestään se on heihin vaikuttanut. Työssä käsitellään myös hiomisen statistiikkaa, jotta nähdään selvästi ero tekniikkojen välisessä työajassa ja kuinka paljon se työntekijää rasittaa. Uuden tekniikan tuomat kuluerot tutkittiin yrityksen johtajan kanssa.

## 2 RAKENNUSTYÖMAIDEN PÖLYNHALLINTA

Valtioneuvoston uusi asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta tuli voimaan 1.1.2020. Aikaisempien kolmen aineen sijaan uusi asetus listaa nyt yli 20 ainetta, jotka voivat aiheuttaa syöpäsairauden riskin saamisen vaaraa. Nyt listassa on mukana muun muassa myös piidioksidipöly, jota esiintyy kvartsipitoisessa rakennuspölyssä. Tämä tarkoittaa käytännössä rakennustyömaan näkökulmasta sitä, että työnantajien on pidettävä luetteloa työmaalla sellaisista käytettävistä aineista, seoksista ja työmenetelmistä, jotka aiheuttavat syöpää ja voivat vaurioittaa perimää. Työnantajien on pidettävä myös luetteloa työmaan työntekijöistä, jotka altistuvat näille tekijöille, sekä ilmoittaa nämä henkilöt Työterveyslaitoksen ASA-rekisteriin. Työmaalla yleisten aineiden pölylle ja kaasulle nyt siis myös mukaan lukien kvartsi-pölylle ja esimerkiksi lehtipuupölyille, hitsauskaasuille ja dieselpakokaasuille altistuvat työntekijät täytyy myös ilmoittaa rekisteriin. (Rakenneteollisuus 2020.)

### 2.1 Pölyntorjunta

Aikaisemmin työmaiden pölyntorjunnan tärkeimpänä asiana on ollut terveellisen, pölyttömän ja turvallisen rakennuksen valmistaminen loppukäyttäjälle. P1-laatuvaatimus on esimerkiksi parantanut työmailla pölyjen hallintaa sekä sen kautta työturvallisuutta työmaan loppuvaiheissa. (Rakenneteollisuus 2020.)

Pölyntorjuntaa on tehty erityisesti purkutöiden yhteydessä, joka edellyttää usein asbestilainsäädännön noudattamista. Lisäksi pölyntorjuntaa ovat ohjanneet yleiset työturvallisuusvaatimukset sekä yritysten omat päätökset työmaan siisteydestä. (Rakenneteollisuus 2020.)

Mainitut toimet ovat kuitenkin jättäneet mahdollisuuden pölyttää melko vapaasti työmaan eri työvaiheissa. Puhtaaseen lopputulokseen työmailla on voinut päästä pelkästään säännöllisellä työmaasiivouksella, jota varten on yleensä jouduttu palkkaamaan ulkopuolinen siivoja, koska enää ei yrityksillä ole omia siivoojia. Toinen vaihtoehto on perusteellinen loppusiivous. Uusi asetus edellyttää myös, että alueet, joilla

on altistumisriski syöpää aiheuttaville aineille, täytyy rajata selvästi ja merkitä varoituskyltein. Enää ei siis riitä vain P1-työalueiden merkkäminen vaan nyt merkitään myös alueet, joilla syntyy pölyä. (Rakenneteollisuus 2020.)

Uuden työturvallisuusasetuksen takia pölyntorjunnan painotus ottaa askeleen eteenpäin kohti työntekijän suojelemista. Enää ei riitä vain tavoite terveellisestä ja turvallisesta rakennuksesta, vaan tavoitteena on terveellinen ja turvallinen työympäristö koko työmaan ajan kaikille työmaalla oleville ja kävijöille.

## **2.2 Rakennustöiden puhtausluokitukset**

Tähdittäessä hyvään sisäilman laatuun, tulee työmaan olla puhtaudeltaan P1-luokkaa. Puhtausluokituksen tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat, kun ne luovutetaan tilaajalle sekä että käytön aikana sisäilmaan ei pääse epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin eri rakennusvaiheista.

Puhtausluokitus määrätään ennen työmaan aloittamista ja suunnitellaan suunnitelmat sen toteuttamiseksi. Päätöksistä kerrotaan rakennuttajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kokouksissa, ja suunnitelmat kirjataan urakoitsijoiden laatusuunnitelmiin ja sen noudattamista tarkastellaan työmaakokouksissa. Työmaalle päätetyistä sisäilmasto-, puhtaus- ja materiaaluokista tehdään kirjallinen tiedote, joka jaetaan työmaalla jokaiselle työntekijälle. Sisäilmastoluokituksen sekä rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokkien toteutumisen kannalta keskeisille urakoitsijoille (maalauk-, rakennus- ja LVIS-urakoitsijat) järjestetään ennen töiden aloittamista tilaisuus, jossa heille kerrotaan työmaan sisäympäristötavoitteet ja niiden toteutumiseksi noudatettavat ohjeet ja tehtävät. (RT 07-11299 2018, 12.)

P1-luokitelluissa rakennustyömaalla sisätiloihin ja rakenteisiin tulevat rakennustarvikkeet pitää suojata kosteudelta, kastumiselta ja likaantumiselta. Valmiit ja keskenkäiset rakennus- ja laiteosat suojataan niin, etteivät ne kastu tai vaurioidu asennustyön taukojen aikana, toimintakoe valmiit tilat erotetaan puhtauden arvioinnin jälkeen omiksi alueikseen, jos muissa tiloissa on meneillään paljon pölyä tai muuta likaa tuottavia työvaiheita käynnissä. (RT 07-11299 2018, 12.)

Rakennuksen tulee olla puhdas ennen kuin ilmanvaihdon suojaukset voidaan poistaa ja toimintakokeet aloittaa. Rakennusten työmaan puhtaus tarkastetaan kahdessa vaiheessa, jotka ovat toimintakoe ja luovutus, joiden pölyisyyksien enimmäisarvot löytyvät Taulukosta 1. Puhtauden arvioinnissa tarkastetaan jokaisessa tilassa silmämääräisesti, että luokan puhtausvaatimus täyttyy. Pintojen pölykertymät voidaan mitata geeliteippimenetelmällä SFS 5994 INSTA 800 -standardin mukaisesti. Pölykertymän mittaus suositellaan otettavan vasta kahden tunnin kuluttua tilan siivouksesta, koska silloin ilmassa oleva pöly on ehtinyt laskeutua pinnoille ennen mittausta. Luovutusvaiheessa pinnoilla ei saa myöskään olla näkyvää likaa, kuten roskia, irtolikaa, kiinnittynyttä likaa, pölyä tai tahroja. (RT 07-11299 2018, 13.)

Taulukko 1. Puhtausluokan P1 enimmäisarvot (RT 07-11299 2018, 13).

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymät %
Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alakaton yläpuoli</li> <li>• Pinnat yli 180 cm</li> <li>• Pinnat alle 180 cm</li> </ul>	5 %
Ennen rakennuksen luovuttamista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pinnat yli 180 cm</li> <li>• Pinnat alle 180 cm</li> </ul>	1 %
	Lattiapinnat	3 %

Puhtausluokkaan P2 ei ole määritelty ohjeistusta, muuta kuin että pölynhallinnan on oltava hyvän rakennustavan mukaista. (RT 07-11299 2018, 12.)

### **2.3 Rakennustöiden sisäilmaluokitukset**

Sisäilmastoluokitus on tarkoitettu käytettäväksi rakennuksen sisäilmastotavoitteiden laatimiseen, koska yleensä ne koskevat tavanomaisia työ- ja asuintiloja esimerkiksi kouluja, konttoreita ja uudisrakennuksia. Sisäilmastoluokitusta käytetään rakennuskohteen käyttäjän, omistajan, rakennuttajan ja suunnittelijoiden apuna sisäilmaston tavoitteiden suunnittelussa. Sisäilmastoluokituksessa määritellyt tavoitetasot kuvaavat nykytiedon mukaan terveyden ja viihtyisyyden kannalta viranomaisten vaatimuksia. Sisäilmastoluokitus ei kuitenkaan ole viranomaisohje tai sellaisen tulkinta. Sisäilmalle tavoitteen asettaminen edistää eri toimijoiden yhteistoimintaa ja vähentää sen kautta terveydelle ja viihtyvyydelle haitallisten ongelmien syntyä. (RT 07-11299 2018, 5.)

Sisäilmaluokitus on jaettu kolmeen laatuluokkaan S1, S2 ja S3.

#### **2.3.1 Sisäilmastoluokka S1**

Luokka S1 on käyttäjätyytyväisyydeltään paras ja sen saadakseen pitää tilassa olla erittäin hyvä ilman laatu eikä tiloissa saa olla havaittavia hajuja, eikä ilma laatuun vaikuttavia vaurioita. S1 luokitusta kutsutaan yksilölliseksi sisäilmastoksi, koska sitä pitää pystyä tilan käyttäjän hallitsemaan lämpöoloja sekä valaistusta, tilan ääniosuhteiden pitää myös olla hyvät käyttötarkoitusta varten. (RT 07-11299 2018, 5.)

### **2.3.2 Sisäilmastoluokka S2**

S2 luokituksen tilassa riittää hyvä sisäilma, mutta ei saa olla S1 tapaan häiritseviä hajuja sekä tilaan yhteydessä olevissa rakenteissa ei saa myöskään olla ilman laa-  
tua huonontavia vaurioita. Lämpöolojen pitää olla hyvät, eikä vetoa yleensä esiinny,  
mutta tilan lämpeneminen on oletettavaa kesällä. Tilassa pitää myös olla hyvät va-  
laistus- ja ääniolosuhteet, mutta verrattuna S1:een valaistuksen ei tarvitse olla yksi-  
öllisesti säädettävissä tilassa. (RT 07-11299 2018, 5.)

### **2.3.3 Sisäilmastoluokka S3**

S3 luokituksessa tilan kaikki puolet eli sisäilman laatu, lämpöolot, valaistus- ja ää-  
niolosuhteet täyttävät vain maankäyttö- ja rakennuslain nojalla annettujen säädök-  
sien ja terveydensuojelulakien mukaan asetetut vähimmäisvaatimukset. S3 on siis  
alin hyväksyttävä luokka, jossa voi kuitenkin ilmaantua haittoja herkille ihmisille. (RT  
07-11299 2018, 5.)

### **2.3.4 Vaatimukset**

Suomen ilmastossa ja tämänhetkisillä sisäisillä lämpökuormilla sisäilmastoluokan  
S1 saavuttaminen vaatii kuitenkin todellisuudessa koneellisen jäähdytyksen ja tila-  
kohtaista lämpötilan säätöä. Sisäilmasto-luokkaan S2 saatetaan päästä Suomessa  
tarpeeksi hyvällä rakennussuunnittelulla ilman koneellista jäähdytystäkin. Sisäil-  
mastoluokassa S3 tilojen lämpötilat voivat nousta hyvinkin korkeiksi kuumalla säällä  
auringon säteilyn ja muiden lämpökuormien takia. Suomessa suurin osa uudisra-  
kennuksista rakennetaan S1-luokan mukaisesti, ja suurin osa S3-luokituksen saa-  
neista rakennuksista on vanhoja kouluja ja konttoreita, joiden sisäilman tekniikkaa  
ei olla vielä tuotu tälle vuosituonnelle. (RT 07-11299 2018, 5.)

### 3 MAALAREIDEN HIONTATYÖT RAKENNUSTYÖMAILLA

Hionta on maalaustyöhön kuuluva välttämätön työvaihe, jota käytetään varsinaisten maalaus käsittelyjen yhteydessä, esikäsitellyssä sekä pinnan jälkikäsitteilyjen yhteydessä. Hionnalla tarkoitetaan kuivan alustan puhdistamista tai epätasaisuuksien poistamista hankaamalla ennen käsittelyä ja käsittelyjen välillä. Hiontaan liittyy oleellisena osana pölynpoisto. (Ahonen 1941, 61.)

#### 3.1 Maalarien terveysriskit

Rakennusmaalarien työvaiheita, joissa hengityksensuojain olisi suositeltava, ovat mm. kaikkien maalien ruiskumaalaus ja tasoitteen ruiskutus. Puolet maalareista eivät käytä hengityksensuojainta tasoitteen ruiskutuksessa ja 17 % maalareista ei myöskään lateksien ruiskumaalauksessa. Tasoitemiehistä kolmannes ei käytä hengityksensuojainta tasoitteen ruiskutuksessa, neljäsosa ei käytä suojainta myöskään tasoitteen hionnassa. Suojaintyyppin valintaan pitäisi myös kiinnittää huomiota, sillä kaikki tasoitetöissä suojainta käyttävät tasoitemiehet ilmoittivat suojaimekseen kertakäyttösuojaimen, vaikka työ on melkein kokopäivätyötä, jolloin kestävämmät suojaimet olisivat paremmat työntekijälle ja yrityksen kustannuksille. (Työterveyslaitos, [viitattu 27.9.2020].)

Hengitystieoireet olivat maalareilla yleisempiä kuin kirvesmiehillä. Molemmat ammattiryhmät kokivat hiontatöiden aiheuttavan eniten hengitystieoireita, kuten yskää, astmaoireita ja nuhaa. Oireen mukaan 48–67 % ilmoitti syyksi hiontatyöt. Maalarit kokivat oireiden aiheuttajiksi myös liuotinmaalityöt sekä tasoitetyöt. Vesiohenteisiin maaleihin oireensa yhdisti 6–7 % maalareista (Työterveyslaitos, [viitattu 27.9.2020].)

Käsien iho-oireita oli esiintynyt noin kolmasosalla maalareista ja neljäsosalla kirvesmiehistä viimeisten 12 kuukauden aikana. Maalarit ilmoittivat iho-oireiden aiheuttajiksi yleisimmin hiontatyöt 56 %, tasoitetyöt 53 %, alkydimaalit 30 % ja muut liuotinmaalit 33 %. (Työterveyslaitos, [viitattu 27.9.2020].)

## **3.2 Maalattun pinnan hiominen**

Maalattun pinnan hionta voidaan jakaa kahteen eri tapaan, riippuen onko hiomisen kohde uusi vai vanha. Yleensä, jos halutaan maalata vanhan päälle uusi maali tai kokonaan poistaa vanha maali joudutaan hiomaan vanha pinta rikki tai pois. Toinen hionta-aika maalille on uudiskohteissa pohjamaalauksen jälkeen kevyt hionta, jolloin pohjamaalin pinnasta poistetaan roskat ja epätasaisuudet ennen pintamaalin levittämistä.

### **3.2.1 Vanhojen maalien poisto**

Vanhojen maalien hiomiseen liittyy muutamia riskitekijöitä. Maaleissa on käytetty vaarallisia aineosia, jotka hiottaessa muodostuvat terveysriskiksi, jos ne pääsevät ihmisen kehoon. Vaikka varsinainen lyijyvalkoinen pigmentti kiellettiin sisämaaleissa jo vuonna 1929 ja ulkomaaleissa vuonna 1960, on maaleissa käytetty tämän jälkeen erilaisia lyijy-yhdisteistä esimerkiksi lyijyoksidia, lyijypölyä, lyijysulfaattia ja lyijykromaattia, jota käytetään vieläkin. Näiden lisäksi vuosien varrella on maaleihin lisätty elohopeaa, nikkeliä, kromia, ja PCB:tä, eli jos ei ole varma, mitä maalia pinnassa on voi altistaa itsensä erittäin vaarallisille myrkyille. (Rakentaja.fi)

Muutenkin vanhaa maalia hiottaessa syntyy enemmän haitallista pölyä ja varsinkin sisätiloissa pöly jää leijumaan paikoilleen kauemmaksi aikaa, jos pölynhallintaa ei ole mietitty.

### **3.2.2 Uuden maalin hiominen**

Uutta maalia hiotaan siis yleensä vain pohjamaalin pinnan puhdistamiseksi, koska maali voi yleensä olla sekoitus ylijäämämaaleja tai työmaalta on voinut päästä roskaa maalin sekaan, jonka vuoksi pinta ei ole tarpeeksi tasainen, jotta pintamaali näyttäisi hyvältä.



Pohjamaalin hiominen on vain nopea pyyhkäys pinnasta, jolloin pölyä ei pääse paljon syntymään, mutta sekin pitää ottaa huomioon, jos työmaan pitää olla täysin pölytön ja pölynhallinta jo hiomisvaiheessa nopeuttaa pintamaalauksen aloitusta, kun huonetta ei tarvitse imuroida hiomisen jälkeen.

### **3.3 Tasoitteiden hiominen**

Sisäseinät tasoitetaan yleensä jommallakummalla kahdesta tavasta. Ensimmäisenä on vain ruuvinkantojen, kolhujen ja saumakohtien kittäminen sileäksi saumapaperin ja tasoitteen kanssa. Tällä tavalla hiomista syntyy vähemmän, mutta lopputulos ei välttämättä ole paras mahdollinen, koska seinässä voi olla kolhuja, jotka jäävät huomaamatta. Tällä tavalla ei myöskään tiedetä, montako kertaa joutuu tasoittamaan. Yleensä seinät tasoitetaan kaksi kertaa, eli pohja ja pinta, mutta jos seinä on liian epätasainen tai kolhuja syntyy maalaamisen jälkeen, joudutaan tasoitetta levittämään vielä maalinkin päälle ja maalaamaan seinä uusiksi, joka hidastaa työn valmistumista.

Toisessa tavassa koko seinä tasoitetaan tasoitekoneella ylitse ja liipataan liipalla ylitse tasaiseksi. Tällä tavalla hiomista syntyy enemmän, mutta seinä on varmemmin tasainen, jolloin myöhemmin jää vähemmän korjattavaa. Konetasoituksessa pitää ottaa enemmän huomioon ennen työtä tehtävät valmistelut, kuten ikkunoiden suojaus, raskaiden koneiden sijoittaminen ja tasoitteen valmistus. Koneellisessa tavassa syntyy myös enemmän meluhaittoja, koska pitää olla kompura ja tasoitekone päällä työn aikana, ja kuumina päivinä ei voi pitää liian pitkiä taukoja, ettei tasoite kovetu niin ettei sitä ehditä liippaamaan.

#### **3.3.1 Saumojen tasoitus ja hiominen**

Kipsilevyseinän saumakohdat tasoitetaan valmistasoitteella, jota levitetään reunaohennettuun saumaan niin, että tasoite täyttää ohennuksen muodostaman sy-

vennyksen. Sen jälkeen painetaan saumanauha kiinni märkään tasoitteeseen vetämällä kerran saumannauhan yli kapealla lastalla. Saumannauhan päälle lisätään lastalla valmistasoitetta hieman lisää ja tasoitetaan levypintojen tasoon, mahdollisimman ohueen tasoitekerrokseen, niin päästään mahdollisimman vähällä hiomisella. Tasoitteen annetaan kuivua 8–10 tuntia eli periaatteessa seuraavana työpäivänä pinta hiotaan kevyesti 100 raekoolla tai hienommalla paperilla. Leroksen avulla voi hiomisen jälkeen heti siirtyä kutistumisesta johtuvien epätasaisuuksien korjaamiseen pintatasoitteella, koska pölyä ei jää levyille eikä sauman kohtaan lattialle.

Saamaa hiottaessa täytyy olla erittäin varovainen, että ei hio liian syvälle eli paperiin asti, koska se pilaa tasaisuuden ja pahimmassa tapauksessa koko paperi pitää vaihtaa saumaan. Liian kevyestikään tasoitetta ei saa hioa, koska muuten saumaan jää epätasaisuuksia, jotka näkyvät maalatussa pinnassa. Koneellinen pölytön hionta helpottaa tässä asiassa työntekijää siten, että työntekijä pystyy näkemään koko ajan sauman, jolloin on helpompi kontrolloida, kuinka paljon hioo pois tasoitetta, jonka ansiosta jälkikorjattavaa syntyy vähemmän.

### **3.3.2 Konetasoitteen levitys ja hiominen**

Seinien ylitasoitukseen käytetään siihen suunniteltuja tasoitejauhoja, jotka työmaalla sekoitetaan valmiiksi tasoitteeksi. Sen jälkeen tasoite kaadetaan laastipumppuun, jonka kautta se ruiskutetaan seinän pinnalle kovalla paineella kompuran avulla ruiskuletkun kautta, jonka jälkeen se voidaan tasoittaa liippaamalla tai jos halutaan jättää raekuvio, niin tasoite levitetään seinälle hieman eri tavalla ja ei liipata tasaiseksi. Alapuolella löytyy kuvat 1., 2., ja 3., joissa esitellään tasoittamiseen tarvittavat koneet.

Ylitasoituksen jälkeen koko seinän pinta-ala pitää hioa tasaisen tuloksen saamiseksi. Siitä tulee saumatasoitukseen verrattuna enemmän työtä, ja niin kuin saumatasoituksessa täytyy varoa ylihiomista, ettei synny epätasaisuuksia. Uusien varsihiomakoneiden avulla hiominen sujuu nopeammin, tarkemmin sekä pölyttömästi että työntekijää vähemmän kuluttaen.



Kuva 1. Tasoitepumppu CURA1000.



Kuva 2. Tasoiteruiskuletku.





Kuva 3. Työmaa kompressorit.

Tasointekoneen käyttö ja siirtely on erittäin raskasta työtä, jolloin jos sen jälkeisten töiden raskautta pystytään helpottamaan jollain tavalla, yritysten pitäisi tehdä kaikki mahdollinen sen onnistumiseksi niin kuin tässä tapauksessa hiomisen helpottaminen varsihiomakoneilla.

## 4 MIRKAN VARSIHOMAKONEET RAKENNUSTYÖMAILLE

Vielä viisi vuotta sitten suurin osa hiomisesta tehtiin vanhalla tyylillä eli hiomalaikka hiomapaperinpalalla jatkovarren päähän ja kaikki voima piti hiojan tuottaa itse. Tyyli oli työntekijälle kuluttava ja pölyä ei hallittu mitenkään vaan annettiin yleensä olla siihen asti, että lattiat imuroitiin. Myös hiomapaperia piti vaihtaa usein kulumisen ja alustan takia, johon kuluu aikaa ja rahaa. Mirkan uudet varsihiomakoneet ja niihin suunniteltu verkkopaperi ratkaisevat kaikki vanhan tavan ongelmat uusilla innovaatioilla ja tekniikalla.

### 4.1 Mirka LEROS 950CV

LEROS on Mirkan tuoteperheen kehittynein seinä- ja kattohiontaan tarkoitettu varsihiomakone, johon käytetään Abranet pyöreitä verkkopaperia. Siinä on harjaton moottori ja sen takia koneen paino on alle 3,5 kg, jonka takia käyttäjä voi hioa pidempään rasittamatta kehoaan liikaa. Harjattomuus vähentää myös koneen ylläpitokustannuksia, koska hiiliharjoja ei tarvitse vaihtaa. LEROS on myös ensimmäinen varsihiomakone, jossa on 180° kääntyvä hiomapää, ja se auttaa käyttäjää hiomaan pintaa paremmasta kulmasta ja sallii ergonomisemman työskentelyasennon, jolloin konetta voi käyttää yhtäjaksoisesti pidemmän ajan. Tarkemmat tiedot koneesta löytyy kuvasta 5. ja taulukosta 2 (Mirka, [viitattu 3.10.2020],2).

Epäkeskoliikkeen ansiosta kone reagoi tarkasti käyttäjän liikkeisiin. Hiomapään ja alustallan epätavallinen muotoilu mahdollistaa sen, että sillä pystytään työskentelemään erittäin lähellä kulmaa. Lisäksi hiomapään kiinnityspiste on lähellä pintaa ja sen avulla saadaan vakaampaa hiontaa. Koneen kaikki kontrollinapit löytyvät laitteen alapäästä, jolloin ne ovat heti työntekijän ulottuvilla, jopa hiomisen aikana. (Mirka, [viitattu 3.10.2020], 3.) Ne näkyvät kuvassa 4. ja ne palavat, kun koneeseen tulee sähkö. Pölyttömän hiontaprosessin maksimoimiseksi alustalla on optimoitu Abranet verkkohiomatuotteita varten. Mirka LEROS yhdistettynä Mirkan verkkohiomatuotteisiin sekä pölynpoistojärjestelmään takaavat puhtaamman ja terveellisemmän työympäristön. Se ei pelkästään nopeuta hiontaprosessia vaan säästää aikaa ja rahaa yritykselle.



Kuva 4. Hallintapaneeli.



Kuva 5. LEROS. (Mirka, [viitattu 3.10.2020],2).

Taulukko 2. Leros tekniset tiedot (Mirka, [viitattu 3.10.2020],2).

Teho (W)	350
Jännite (VAC)	220–240
Teho (rpm)	4000–8000/min
Epäkesko (mm)	5
Alustallan koko (mm)	225
Melutaso (dB)	73
Tärinätaaso (m/s <sup>2</sup> )	2,5
Verkkotaajuus (Hz)	50/60
Paino (kg)	3,5

#### 4.2 Mirka Abranet

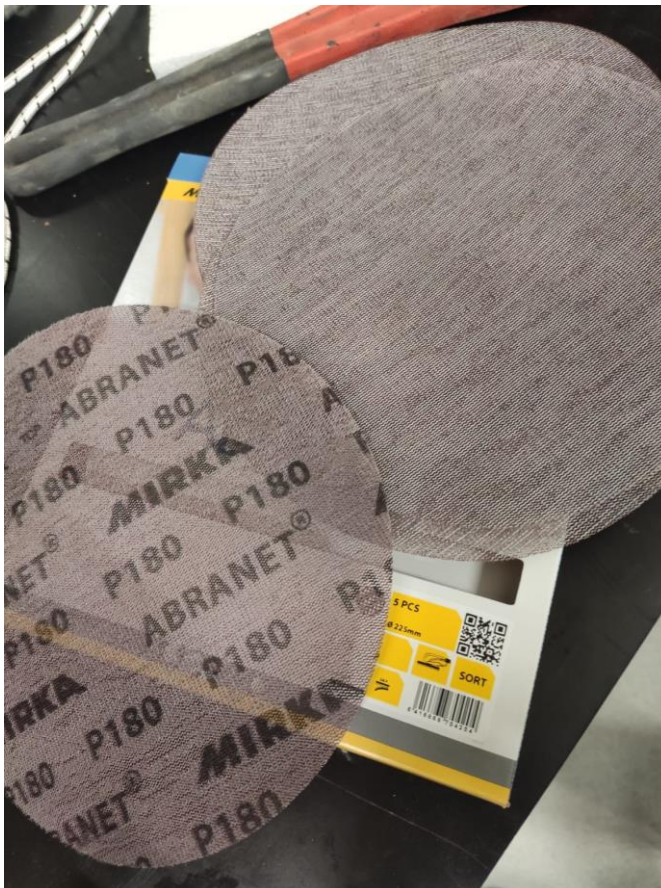
Abranet on Mirkan itse kehittänyt verkkohiomapaperi, jota käytetään Mirkan varsihiomakoneissa. Sitä on kehitetty ja päivitetty jo vuodesta 2000 alkaen ja siitä on yhdeksän versiota (Mirka, [viitattu 1.10.2020],18). Abranetissa Mirka on onnistunut kehittämään täydellisen tasaisen hiontaverkon, jossa monet kilpailijat ovat aikaisemmin epäonnistuneet. Tuhansia reikiä sisältävä hiontaverkko takaa loistavan pölynpoiston. Jokaisen pölyä imevän pisteen ja hiomajyvän välinen etäisyys on vain ainoastaan puoli millimetriä. (Mirka, [viitattu 4.10.2020],12.) Abranetin rakenne tarjoaa monia etuja, sillä kun pölyä imetään pois jatkuvasti, hionta on käytännössä pölytöntä.

Tutkimukset ovat osoittaneet, että Abranetista vapautuu pölyä vain murto-osa verrattuna perinteisiin, pölynpoistolla varustettuihin hiomatuotteisiin. Kun hiomatuote ja

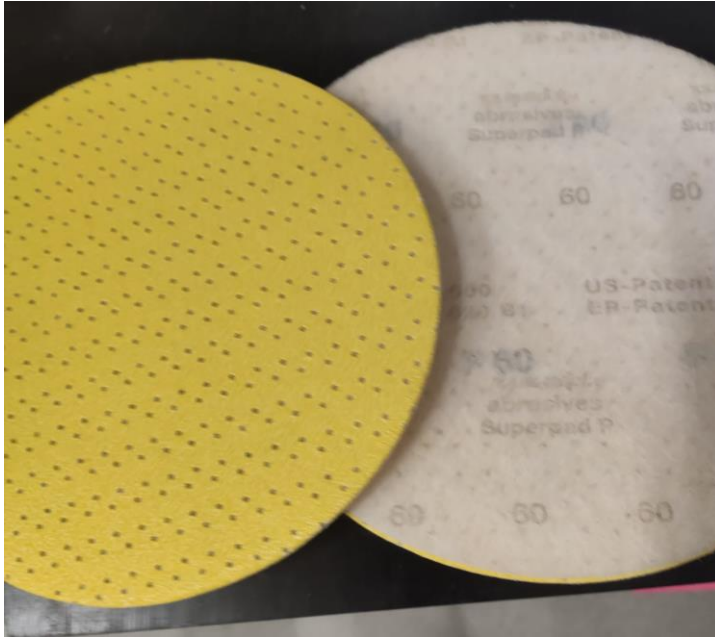


hiontapinta pidetään jatkuvasti pölyttöminä, pidentää se hiomatuotteen käyttöikä. Koska hiomapaperi säilyttää aggressiiviset ominaisuutensa koko pinnalla, hionnasta tulee tasaisempaa ja tehokkaampaa. Hiontatulos on myös parempi, kun näkee koko ajan, mitä hiotaan, niin työntekijä pystyy hallitsemaan työtä täysin eri tavalla kuin ennen. Näin vältetään esimerkiksi pinnan liialliselta hionnalta. (Mirka, [viitattu 1.10.2020],6).

Lisäksi Abranet ratkaisee monia vanhoja ongelmia, kuten niin sanottu ”pölypillerien” ja tukkeutumien muodostumisen. Pöly ei keräänny kasoiksi hiomapyöröihin, eikä muodosta uria hiontapintaan tai tuki pyöröä ja alenna hiontatehoa. (Mirka, [viitattu 3.10.2020],12). Kuvista 6. ja 7. selvästi huomaa Abranetin ja kilpailijan eron siitä, kuinka verkkopaperi on rakennettu.

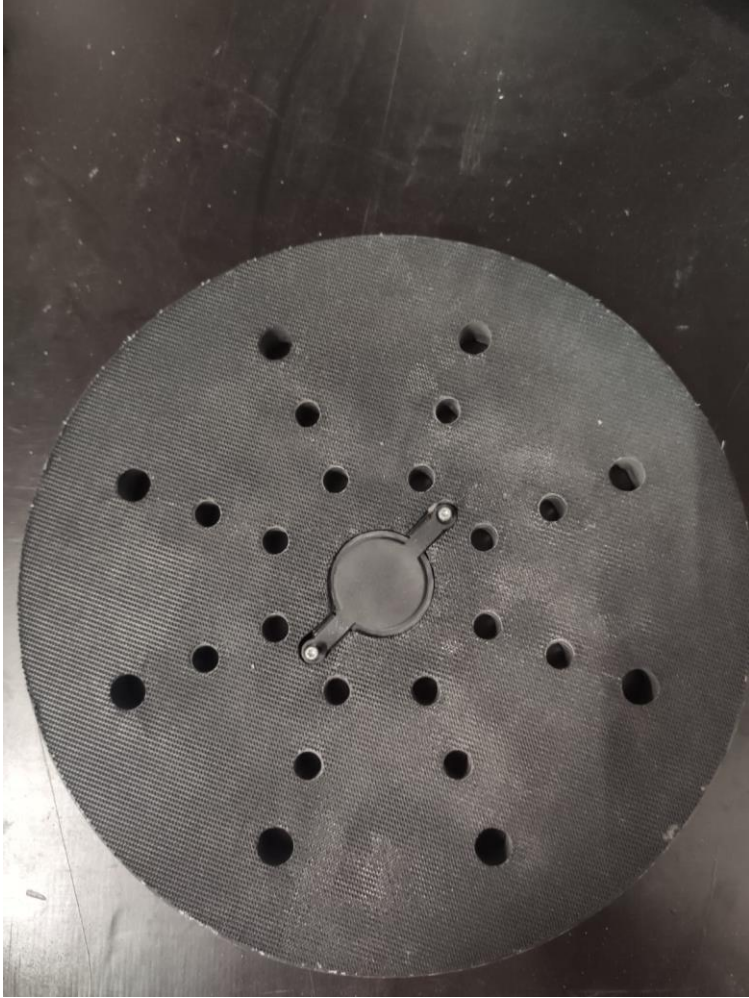


Kuva 6. Abranet p180.



Kuva 7. Kiinalainen versio.

Kuvasta 6. huomataan myös se, kuinka Abranet on läpinäkyvää verkkoa, jolloin tukkeutumia ei tule, kun taas kilpailijan omassa, joka on kuvassa 7. reiät ovat kauempana toisistaan ja niitä on paljon vähemmän. Kiinan versiossa on myös pehmeä takapuoli, jotta se tarttuu koneeseen paremmin ja estää pölyn helpon kulkemisen imuriin. Kun taas Abranetissa sitä ei tarvita vaan se tarttuu ilmankin erittäin hyvin, koska Leroksen päässä löytyy tartuntaa parantava pinta (kuva 8.), näin ei pölyä imevät reiät tukkeudu niin helposti.



Kuva 8. Leroksen hiomapään tartuntapuoli.



Kuva 9. Leroksen hiomapää.

Hiontapään hyviä puolia Leroksessa on myös sen vaihdettavuus, jolloin jos se menee epäkuntoon niin työntekijä voi vaihtaa sen itse työmaalla. Helppous perustuu lukitusmekanismiin, joka näkyy kuvassa 9. Tämän takia koko konetta ei tarvitse viedä huoltoon, jolloin työ ei pysähdy liian pitkäksi aikaa huoltotoimien takia.

## 5 HIONTAMENETELMIEN VERTAILU

Pölytön hionta voi olla yritykselle aito kilpailuetu markkinoilla, sillä se nostaa hionnan tasaisuuden huipputasolle samalla leikaten hiomisen kokonaisaikaa ja huoltokustannuksia. Koska pölytön hionta säästää reilusti aikaa, viimeistelyyn voi käyttää sitä selvästi enemmän. Tällöin työntekijätkin voivat keskittyä kunnolla omaan ydinosamiseensa sen sijaan, että arvokasta aikaa kuluisi siivoamiseen. Hiomapölystä eroon pääseminenkin voi olla usein stressaavaa, koska sen siivoamiseen kuluu paljon aikaa. Pölyttömän hionnan ratkaisut eivät siis ainoastaan pidä työympäristöä siistinä, ne myös tekevät hiomisesta stressittömämpää (Mirka, [viitattu 2.10.2020], 14). Entistä terveellisemmän työympäristön ansiosta pölytönhionta voi tuottaa merkittäviä säästöjä myös uusien työntekijöiden etsimisessä ja kouluttamisessa.

Kannattavuuden lisäksi pölyttömistä ratkaisuista on hyötyä myös ympäristölle. Koska pölyttömät hioma-aineet tukkeutuvat tavallisia hioma-aineita vähemmän, pölyttömien hioma-aineiden tehollinen käyttöikä on tavallisten käyttöikää pidempi. Siiten niistä saa enemmän työtä irti kussakin käyttökohteessa. Mirka Abranetin käyttöikä on raporttien perusteella jopa 10–15 tavallisia hioma-aineita pidempi pehmeitä materiaaleja hiottaessa. Muita ympäristöetuja ovat säästö muissa kulutustarvikkeissa, kun työ etenee entistä nopeammin. Myös vettä ja sähköä kuluu entistä vähemmän, kun työalueiden siivoustarve vähenee. (Mirka, [viitattu 2.10.2020], 15.)

### 5.1 Hiontamenetelmät

Hiontamenetelmien laitteiden kokoeron huomaa kuvasta 10. Siinä Leros on asennettu kiinni imuriin letkujen kautta ja sähköjohto tulee imurinletkussa kiinni koneeseen. Jatkovarsi on perus 2 metrin varsi.





Kuva 10. Vanha ja uusi tekniikka.

### 5.1.1 Jatkovarsi ja hiomalaikka

Otsikon mukainen perinteisin hiomatekniikka, josta ei vanhan liiton miehet halua päästää irti, koska he ovat tehneet näin koko uransa ja uuden tekniikan käyttäminen tuntuu vain hidastavan heitä. Tätä kumminkin vielä tarvitaan työmailla esimerkiksi ahtaiden välien hiomiseen niin kuin kuvassa 11. näytetään. Se on kuluttava työntekijälle ja aiheuttaa erittäin paljon pölyä. Haittoihin tutustutaan enemmän myöhemmin luvussa 5.4.



Kuva 11. Väli, mihin Leros ei mahdu.

### 5.1.2 Sähköinen varsihiomakone

Uuden ajan hiontatekniikka ja suurin osa uusista työntekijöistä koulutetaan niiden käyttöön. Ne myös helpottaa työmaalla pölynhallintaa, ja auttaa myös keveyden ja

pienemmän liikkeen takia työntekijän jaksamista. Ainoina heikkouksina on, että ne vaativat sähkön ja kuvassa 12. näkyvän imurin toimiakseen kunnolla.



Kuva 12. Työmaalla tarvittava kokonaisuus.

## 5.2 Pölyn kerääntyminen

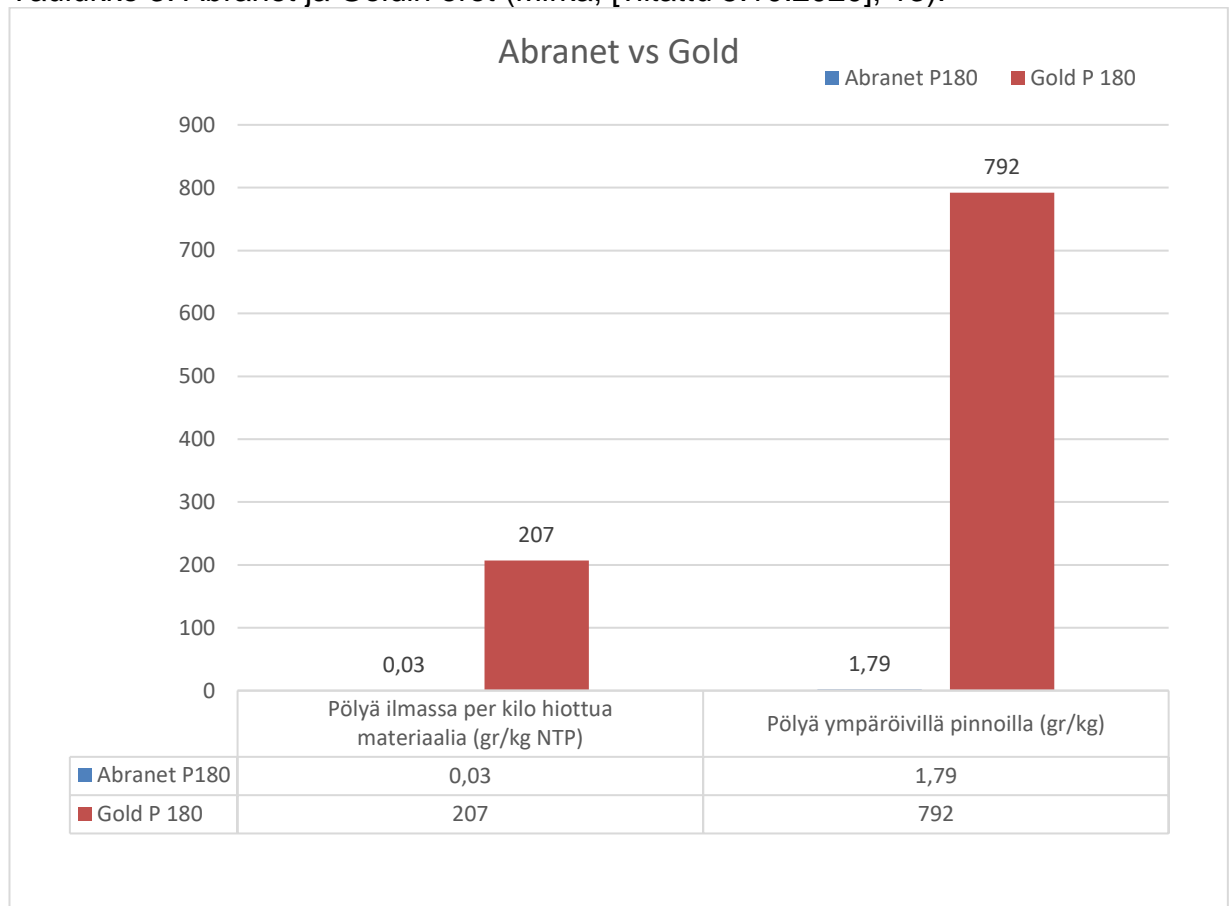
Laboratoriotestit osoittavat, että Abranet on ratkaissut pölyongelman. Ilmassa olevan pölyn määrä hiottaessa koneellisesti Abranetilla on 6 900 kertaa pienempi kuin hiottaessa perinteisillä hiomatuotteilla ilman pölynpoistoa. Kun Abranetia verrattiin perinteiseen 6-reikäiseen, pölynpoistolla varustettuun hiomapyöröön, Abranet osoitautui silloinkin täysin ylivoimaiseksi. Pölyn kerääntyminen Abranetista oli enintään



0,15 mg/m<sup>3</sup>, kun perinteisen hiomapyörön vastaava luku oli 1,6 mg/m<sup>3</sup>. (Mirka, [viitattu 4.10.2020], 13).

Mirka ([viitattu 4.10.2020], 13). neuvoo käyttäjiä noudattamaan FEPA:n ja UAMA:n suosituksia hiomatavalle sekä hiottavalle materiaalille soveltuvista suojarusteista silti, vaikka pölyä ei paljoa ilmassa olisi. Testit osoittavat myös, että ilma on paljon puhtaampaa hiottaessa Abranetilla, ja myös ympäröivät pinnat ovat huomattavasti puhtaampia, kuten taulukosta 3. näkee. Tämä tarkoittaa huomattavia säästöjä yritykselle myös siivouskustannuksissa. (Mirka, [viitattu 4.10.2020], 13.)

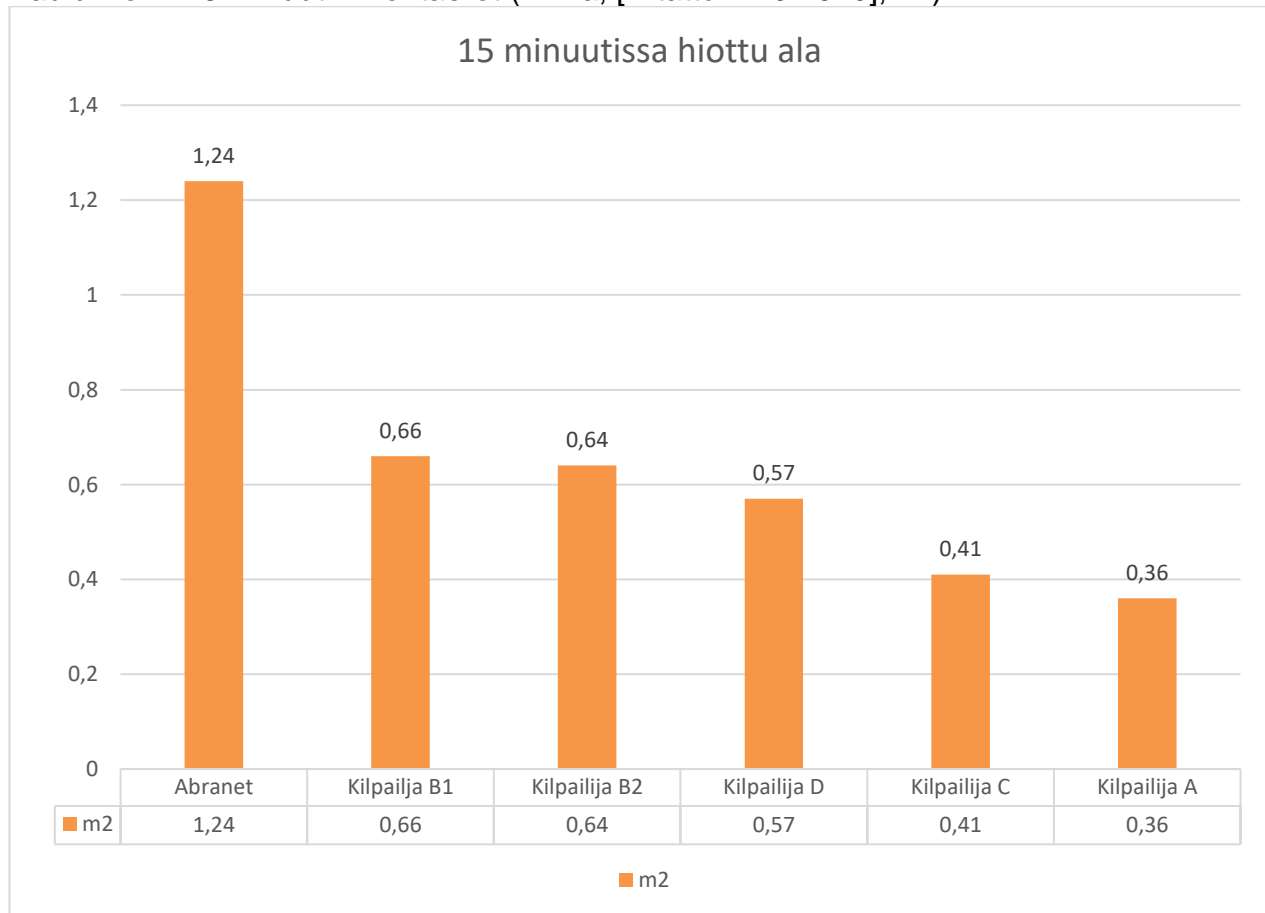
Taulukko 3. Abranet ja Goldin erot (Mirka, [viitattu 5.10.2020], 13).



### 5.3 Kustannukset

Tärkeimpänä hyötynä uusissa varsihiomakoneissa on, että niillä saadaan puhdas ja ergonominen työskentely-ympäristö, joiden avulla työntekijät pysyvät terveenä ja ovat tehokkaampia. Näin työntekijöiden tarvitsee ottaa vähemmän sairauslomapäiviä, joka säästää yritykselle rahaa ja työmaiden aikataulut pitävät.

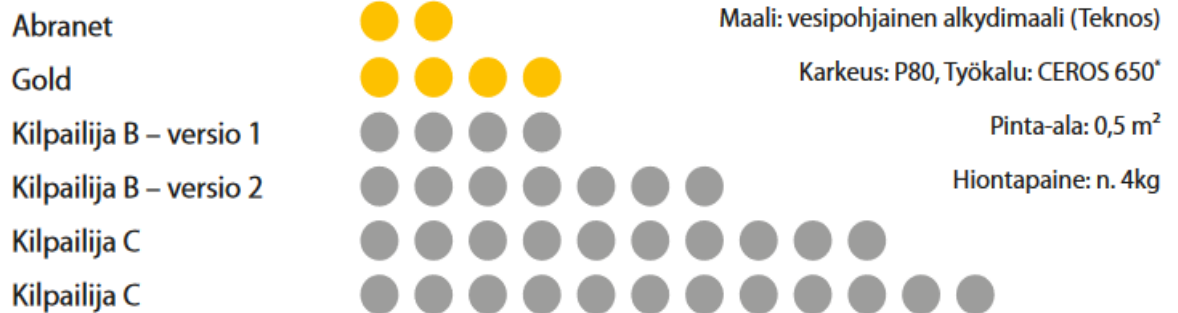
Taulukko 4. 15 minuutin hiontaerot (Mirka, [viitattu 2.10.2020], 11).



Mirkan ([viitattu 2.10.2020], 11). tilaamissa tutkimuksissa, joiden tulokset näkyvät taulukosta 4. selviää se, että Abranet hioo pintaa melkein tuplasti isomman alan 15 minuutissa lähimpään kilpailijaan verrattuna. Kun mukaan otetaan työntekijän väsymys, niin Abranet ja Leros kombolla pystyy hiomaan kaksi saman kokoista huonetta kuin kilpailijan vastaavalla vanhalla tekniikalla yhden. Tämän ansiosta yritys säästää

rahaa, koska työntekijän tehokkuus on parempi ja myös tuottaa rahaa sillä koska yritys voi tehdä useamman työmaan lyhyemmässä ajassa.

### Levyn kulutus 0,5 m<sup>2</sup>:n alalla



Kuva 13. Levyn kulutus. (Mirka, [viitattu 1.10.2020], 24).

Uusi tekniikka laskee myös yrityksen kustannuksia, koska Abranet kuluu huomattavasti vähemmän hiottaessa verrattuna jopa muihin Mirkan tuotteisiin niin kuin kuvasta 13. näkyy (Mirka, [viitattu 2.10.2020], 12). Jonka ansiosta vaihtoväli kasvaa ja materiaalia saadaan hiottua samalla levyllä kauemmin.

### 5.3.1 Takaisinmaksuaika

Pekan Maalaus Oy käytti Mirkan hiontajärjestelmään, johon kuului Leros varsihiomakone, imuri tarvittavine letkuineen, 50 kappaletta Abranet verkkohiomapaperia eri hienouksilla Lerokselle ja imuriin kiinnittyvä työvälinepakki yhteensä 1 200 euroa (sis.alv), ja näitä settejä ostettiin kaksi kappaletta. Setin sisältö löytyy alempana kuvasta 14. Se on pienempi summa, jos nyt joku ostaisi koneet. Koska koneet tilattiin Mirkan tehtaalla suoraan ja yritysjäsenenä sai alennusta, mutta tuota summaa käytettiin takaisinmaksuajan tarkasteluun. Tämänhetkinen suositushinta Mirkan sivuilla on 1671 euroa (sis.alv), mutta siihen kuuluu vain yksi kappale jokaista eri hienoisuuskoon verkkohiomakiekkoa.



Kuva 14. Paketin sisältö (Mirka, [viitattu 3.10.2020], 2).

Laskenta suoritettiin ottamalla huomioon, paljonko Pekan Maalaus Oy maksaa työntekijälle palkkaa tunnista, sekä valmiiksi maalatun seinäneliön hinta. Näiden lukujen avulla pystyttiin laskemaan, kauanko yhdellä työntekijällä kestää tuottaa 1 200 euroa säästöä yritykselle. Laskentaan ei otettu huomioon Abranetin säästämiä kustannuksia, koska niiden vaihtoväli riippuu hiottavasta pinnasta ja sen tuomia säästöjä olisi ollut vaikea huomioida tarkasti.

### 5.3.2 Laskenta

Pekan Maalaus Oy:n työntekijä tienaa tunnilta 15 euroa ja yritys laskuttaa valmiista pinnasta 11 €/m<sup>2</sup>. Leroksen avulla työntekijä hioo tuplasti enemmän seinäneliöitä kuin yrityksen vanhalla tyyllillä. Laskennassa oletettiin seinän olevan ylitasoitettu eli jokainen neliö seinästä hiotaan. Laskenta taulukon löytyy taulukosta 5.

Taulukko 5 . Maksuajan lasku.

Maksuaika							
Aloituskustannukset	1 200,00 €	m2	Jatkovarsi	Leros	Sarake1	Ero	
Tuntipalkka	15,00 €	8m2/15€		16m2/15€			
€/m2	11,00 €	900	1687,5	843,75		843,75	
		1000	1875	937,5		937,5	
		1100	2062,5	1031,25		1031,25	
Työntekijä hioo tunnissa noin 16m2		1200	2250	1125		1125	
Eli 16m2 hinta yritykselle on 15e		1300	2437,5	1218,75		1218,75	
Vanhalla tyylillä hinta oli 8m2 15e							

Työntekijän pitää siis hioa hieman alle 1 300 m<sup>2</sup> seinää, että Leros paketti on maksanut itsensä takaisin yritykselle pelkästään työntekijän tehokkuuden parantumisen takia. Eli oikeasti takaisinmaksuaika on varmasti lyhyempi, koska yritys säästää hio-mapaperissa, hengityssuojaimissa sekä vähentyvistä sairauspoissaoloista.

### 5.3.3 Päätelmä

Pekan Maalaus Oy siis saa 1 300 m<sup>2</sup> valmiista seinäpinnasta 14 300 euroa, joista miinustetaan taulukosta näkyvät työntekijäkustannukset, jolloin vanhalla tyylillä käteen jäi 11 863 euroa. Uudella tyylillä käteen jäi 13 081 euroa, joiden erotus on suurempi kuin Leroksen hinta 1 200 euroa, jolloin investointi on maksanut itsensä takaisin.

Jos otetaan tarkasteluun rasituskokeessa käytetty 10,7 m<sup>2</sup> huone ja se pitäisi kokonaan hioa, lasketaan seinäneliöt lattian neliömäärästä \*2,7 ja saadaan 29 m<sup>2</sup> eli tällaisia huoneita pitäisi työntekijän hioa 45 kappaletta, jotta konepaketti on maksanut pelkästään työllä itsensä takaisin. Eli periaatteessa Leros kone maksoi itsensä takaisin Pekan Maalaukselle SSR:n kassatalo projektissa, jossa oli hiottavana 48 asuntoa, kiinteistötiloja ja käytävät. Kaikki pinnat olivat tässä projektissa ylitasoitettu.

Laskennoista voidaan päätellä se, että jos yritykselle on tulossa suuri projekti, kuten kokonainen kerrostalotyömaa, niin jo silloin kannattaa miettiä varsihiomakoneen hankkimista, vaikka työn ei tarvitsisi olla pölytöntä. Jos yritys ei ole keskittynyt isoihin projekteihin vaan esimerkiksi omakotitaloihin ja rivitaloihin niin takaisinmaksuun tarvitsee enemmän työmaita ja aikaa, mutta määrällisesti saman verran hiottavaa.

#### 5.4 Työntekijän hyvinvointi

Pölyaltistus aiheuttaa monenlaisia vaaroja miljoonien työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle. Kun työntekijät altistuvat jatkuvasti pölylle, se kulkeutuu heidän mukanaan myös kotiin työvaatteissa, hiuksissa sekä iholla. Näin se saattaa altistaa myös heidän perheensä pölylle.

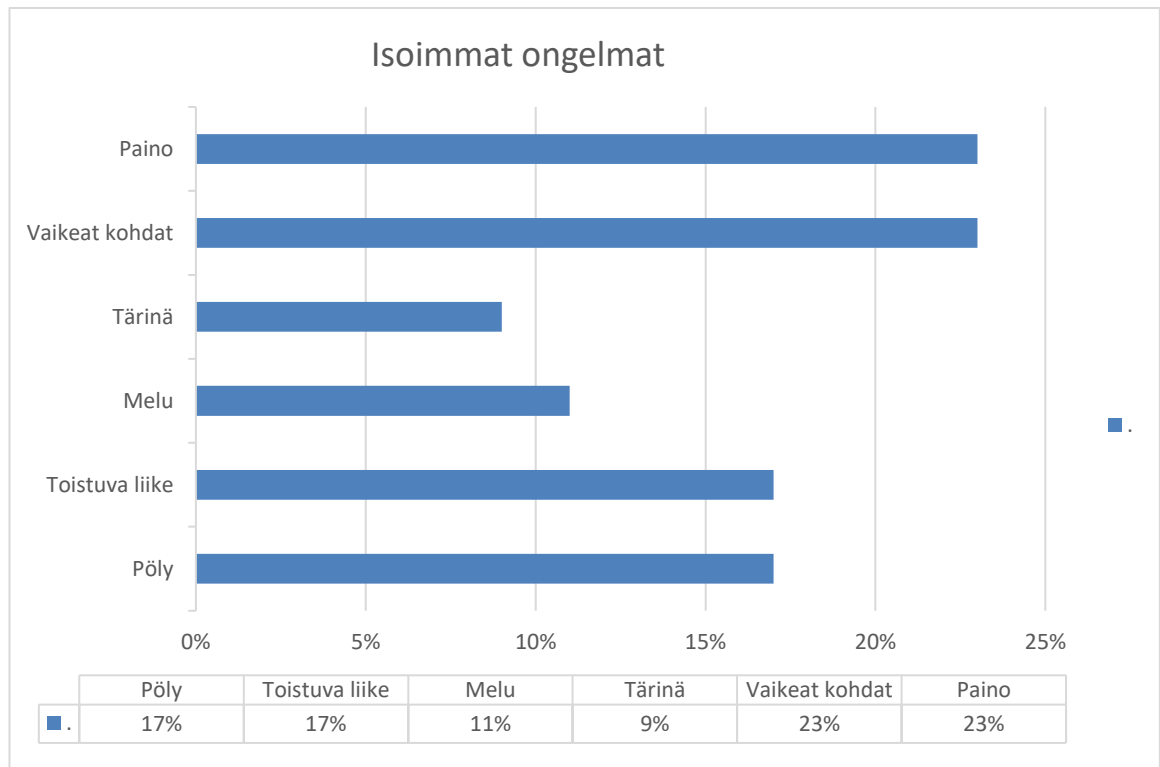
Maalia ja kittiä hiottaessa muodostuu runsaasti hienojakoista pölyä, jotta on helppo hengittää. Se voi aiheuttaa ihon, silmien ja ylähengitysteiden ärsyttymisen. Mitä pienempi hiukkanen, sitä todennäköisemmin se pääsee syvälle keuhkoihin. (Mirka, [viitattu 1.10.2020], 26.)

Yleisimpiä muita terveysvaikutuksia rakennustyömaalla pölylle liikaa altistuneille ovat ihottuma ja muut ihovaivat, silmien ärtyminen ja punoitus, nenän ja kurkun kipertyminen, astma ja keuhkoputkentulehdus, vatsan ärtyminen sekä nenäonteloiden, poskionteloiden ja seulaluun kasvanut syöpäriski (Mirka, [viitattu 1.10.2020], 26.)

Toisena asiana pölyn jälkeen työntekijän hyvinvointia parantavana tekijänä uusissa varsihiomakoneissa on paljon parempi ergonomia sekä se, että työntekijän ei itse tarvitse tuottaa voimaa hiomiseen. 70 % Mirkan tutkimuksiin osallistuneista ilmoitti kokevansa lihaskipua hiomistyön jälkeen (Mirka, [viitattu 1.10.2020], 24).

Isoimmat ongelmat hiomisen aikana saman tutkimuksen mukaan olivat paino, ja paikat mihin oli vaikea ulottua. Vastaukset prosentteineen löytyvät alla olevasta taulukosta 6. Noin puolet vastanneista ilmoittivat käyttävänsä sähköisiä hiomakoneita.

Taulukko 6. Hiomisen aikaiset ongelmat (Mirka, [viitattu 1.10.2020], 33).

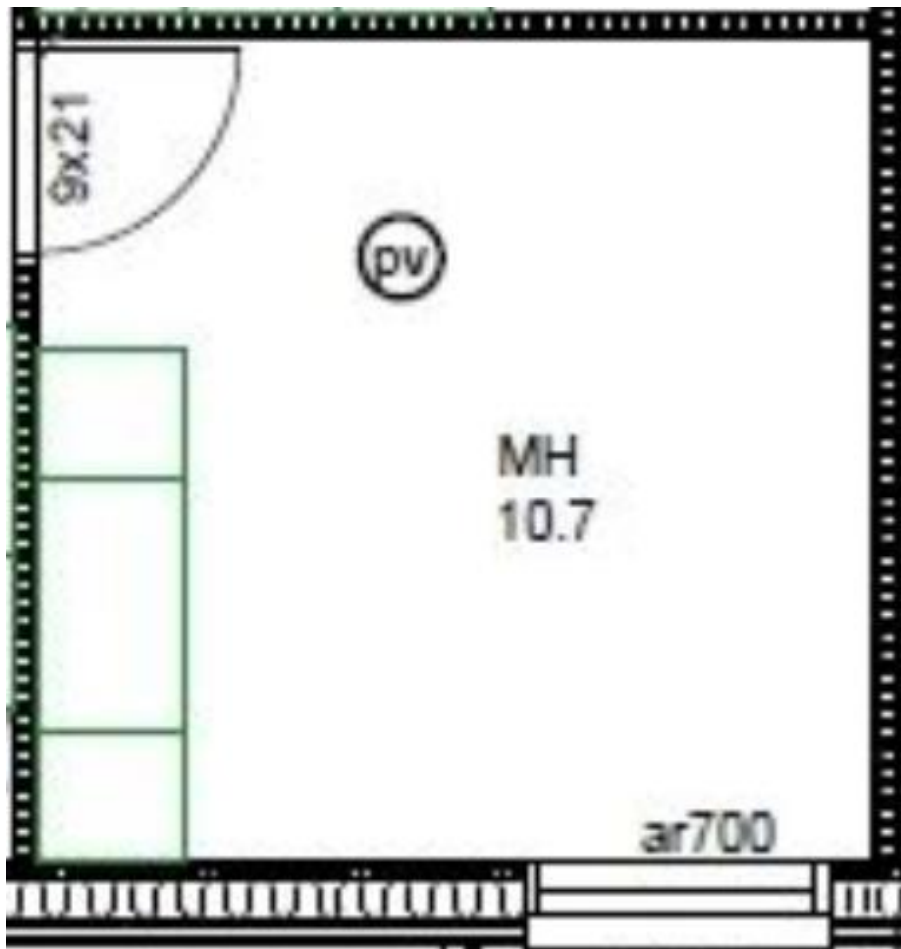


Suurin hyöty, mitä Pekan Maalauksen työntekijät kertoivat saaneensa uusista varsihiomakoneista, oli juuri ergonomian parantuminen ja työn nopeutuminen. Ergonomiaa parantaa Leroksen kevyt paino, joka on myös jaettu tasaisesti koko varteen, jolloin paino ei ole vain yläpäässä niin kuin vanhoilla varsihiomakoneilla, joita oli erittäin raskas liikuttaa seinän pinnalla sen takia. Kädet tekevät myös uusissa koneissa paljon vähemmän työtä verrattuna esimerkiksi hiomalaikka jatkovarren päässä tyyliin koska siinä koko kroppa joutuu tekemään työtä ja hionta paine pitää itse tuottaa. Juuri tuo laaja liike aiheuttaa työntekijälle puutumista ja lihaskipuja.

## 5.5 Rasituskoee

Hiomistapojen rasittavuuden eron huomasi myös siitä, että Lerosta käyttänyt työntekijä ei hikoillut juuri lainkaan normaalia enempää kuin työmaan ilmaston takia kuin taas jatkovartta käyttänyt hikoili selvästi paitansa läpi. Alla olevassa taulukosta 7. huomaa energian kulutuksessa selvän eron Leroksen ja vanhan tyylin välillä. Rasi-

tuskoe tehtiin samalla rivitalotyömaalla, jossa sama työntekijä hioi kaksi samankokoista huonetta, joista oli saumat kitattu. Huoneen pohjapiirustus löytyy kuvasta 16. Hiominen tehtiin kahtena eri päivänä heti ensimmäiseksi aamulla, jolloin alkurasite ja työntekijän energiatasot pitäisi olla samaa luokkaa. Huoneiden lattia neliöt olivat  $10,7 \text{ m}^2$  ja eri kokoisia saumoja molemmissa huoneissa oli 25. Huoneen pohjapiirros löytyy alapuolelta kuvasta 16., josta näkyy ikkunan ja oven sijoitukset huoneissa. Kokeen takia kaappienkin taustojen saumat tasoitettiin, vaikka näin ei yleensä tehdä.

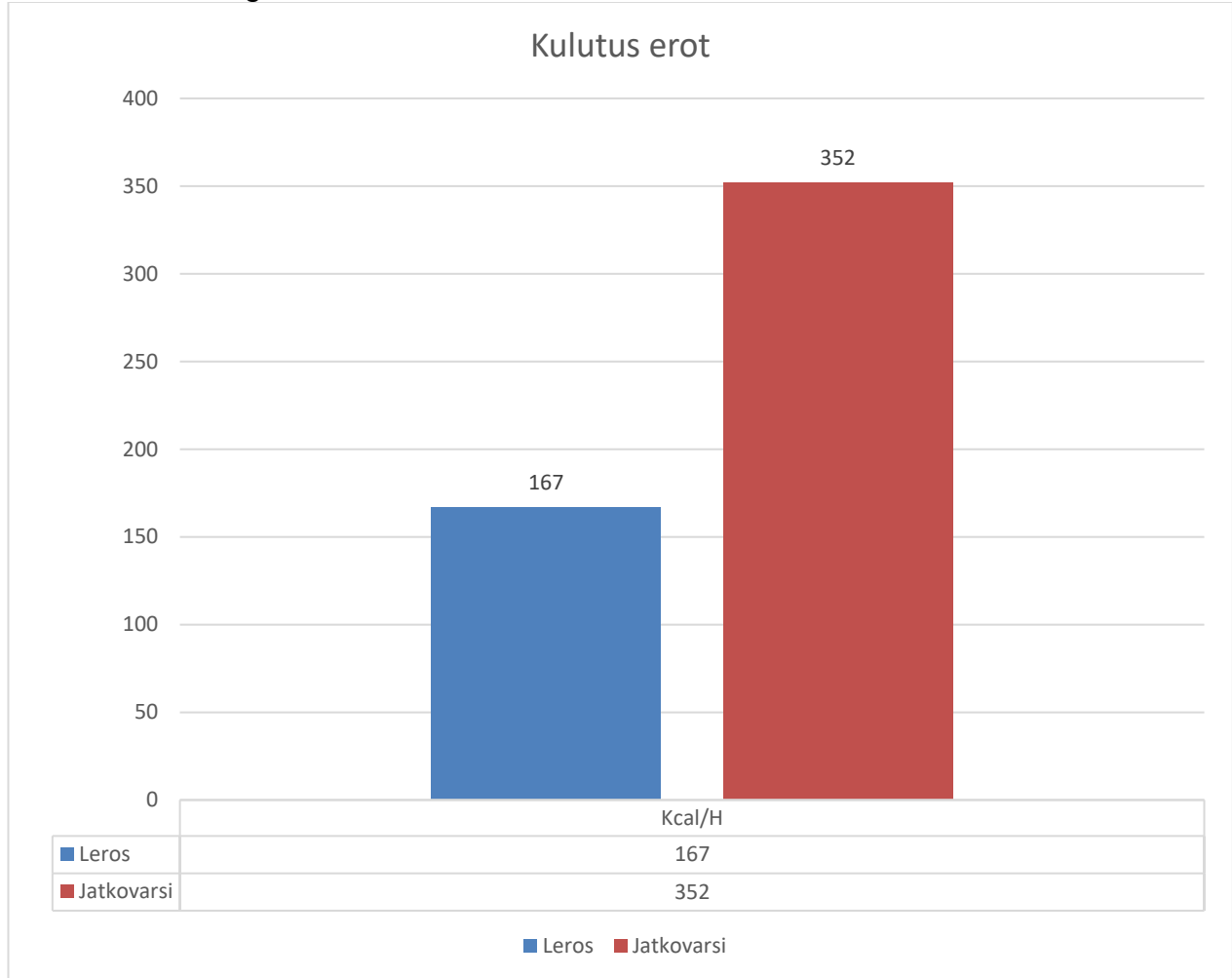


Kuva 15. Koehuone.

Molemmissa huoneissa oli erimäärä kolhuja, jotka oli kitattu, mutta ne jätettiin hio-matta tämän kokeen aikana tulosten yhteisvertaisuuden takia. Hiomiseen kulunut aika oli eri laitteiden välillä, joten taulukkoon 6. on laskettu, jos hiominen olisi vienyt tasan tunnin eli kcal/h.



Taulukko 7. Energiakulutus erot.



Kokeen tuloksena saatiin selville, että Leros selvisi huoneen hiomisesta 17 minuutissa ja pölyttömästi sekä työntekijä oli hyvässä kunnossa ja olisi kuulemma voinut jatkaa suoraa seuraavaan. Puolestaan jatkovarrella työhön meni 48 minuuttia ja pölyä syntyi hyvä määrä ilmaan ja lattialle, ja työntekijä oli selvästi hengästynyt ja piti tauon heti hiomisen jälkeen.

Yhteenvetona kokeesta voidaan todeta se, että uudella tekniikalla saadaan selvästi vähennettyä työntekijän energiankulutusta, jolloin työntekijä jaksaa hiomistyötä kauemmin ja ei ole niin väsynyt päivän päätteeksi. Huomattava on myös nopeusero tekniikkojen välillä, jolloin työntekijän tehokkuus kasvaa ja työtä voi suorittaa rauhallisemmin.

## 6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia työmaiden pölyttömyyden tämänhetkistä tilaa ja tulevaisuutta. Työn tavoitteena oli myös tutkia, millaisia etuja Pekan Maalaus Oy:lle ja yrityksen työntekijöille on Mirkan uusista pölyttömistä varsihiomakoneista ja miten ne vaikuttavat yrityksen kustannuksiin.

Opinnäytetyössä käsiteltiin tärkeimmät RT-kortiston määräykset pölyttömyydestä, sekä työmaiden pölyntorjunnasta. Mirkan tekniikasta esiteltiin Leros varsihiomakone sekä Abranet verkkopaperi ja niiden edut yritykselle.

Työn tekemisessä oli omat haasteensa. Ensimmäinen haaste syntyi siitä, että tämän työntekijä vaihtoi työpaikkaa muualle Pekan Maalaukselta työn alussa. Kokeiden tekeminen oli haastavaa, koska niitä ei voitu tehdä työpäivän aikana ja uuden työpaikan sijainnin vuoksi yhteydenpito Pekan Maalaukseen oli vähäistä. Toisena haasteena oli, että pölynhallinta ja uudet varsihiomakoneet ovat aiheina aika uusia, joten niistä ei ole liikaa tietoa missään, joka vaikeutti materiaalien etsimistä. Kolmantena pitää nimetä 2020 vuoden COVID-tilanne, joka muutti työhön ja kokeisiin liittyviä suunnitelmia, koska työmaille ei vapaasti vain päästy. Myöskään Mirkan tehtaisiin ja tiloihin ei päästy tutustumaan, joita olisin halunnut tuoda enemmän työssä esille.

Työstä voi kuitenkin olla apua varsihiomakoneen hankkimisen päätöksen teossa sekä pölynhallinta määräyksien tarkastuksessa.

Jatkotutkimuksen aiheita voisi olla isomman kokeen tekeminen varsihiomakoneiden hyödyistä. Mielenkiintoista olisi myös tutkia, paljonko takaisinmaksuaikaan vaikuttaa, jos yritys maksaa itse myös sähköstä.

## LÄHTEET

Ahonen, T. 1941. Maalaustyöt 1. pintakäsittelyn perusteet. 6. uud. p. Saarijärvi: Gummerus.

Mirka. Ei päiväystä. Abranet Whitebook English. [PDF-tiedosto]. Mirka Ltd. [Viitattu 1.10.2020]. Saatavana: Vain yrityksen sisäisessä käytössä.

Mirka. Ei päiväystä. Dust-free Efficiency guide Finnish. [PDF-tiedosto]. [Viitattu 2.10.2020]. Saatavana: Vain yrityksen sisäisessä käytössä.

Mirka. Ei päiväystä. LEROS leaflet Finnish. [PDF-tiedosto]. [Viitattu 3.10.2020]. Saatavana: Vain yrityksen sisäisessä käytössä.

Mirka. Ei päiväystä. Abranet brochure Finnish. [PDF-tiedosto]. [Viitattu 4.10.2020]. Saatavana: Vain yrityksen sisäisessä käytössä.

Mirka. 2018. Sustainability Report 2018 Finnish. [PDF-tiedosto]. [Viitattu 5.10.2020]. Saatavana: Vain yrityksen sisäisessä käytössä.

RT 07-11299. 2018. Sisäilmastoluokitus 2018. [RT-ohjekortti]. Helsinki: Rakennustieto.

Työterveyslaitos. 2002. Kemikaalit ja rakennusmaalaukset: Maalareita haittaavat työssä eniten tasoitepölyt. [Verkkolehtiartikkeli]. Työterveyslaitos. [Viitattu 27.9.2020] Saatavissa: <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Tiedonvalitys/Verkkolehdet/Tyoterveiset/2004-03/05.htm>

Väisänen, A. 20.1.2020. Uusi valtioneuvoston asetus kiristää rakennustyömaiden pölynhallinnan vaatimuksia. [Verkojulkaisu] Rakenneteollisuus ry. [Viitattu 24.9.2020] Saatavissa: <https://rakennusteollisuus.wordpress.com/2020/01/20/uusi-valtioneuvoston-asetus-kiristaa-rakennustyomaiden-polyinhallinnan-vaatimuksia/>

