



TYÖOLOSUHTEIDEN KEHITTÄ- MISTEHTÄVÄ KUHMOISTEN TYÖ- JA TOIMINTAKESKUKSESSA

Metallituotteiden viimeistely

Petri Vesikallio

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Kone- ja tuotantotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka

VESIKALLIO, PETRI

Työolosuhteiden kehittämistehtävä Kuhmoisten työ- ja toimintakeskuksessa
Metallituotteiden viimeistely

Opinnäytetyö 27 sivua, joista liitteitä 4 sivua
Toukokuu 2015

Kuhmoisten työ- ja toimintakeskuksen maalaustilan kohdeilmanpoisto todettiin sijoitukseksi liian lähelle vieressä olevan ruokailutilan sisäänkäyntiä. Siitä seuranneita haittoja vähennettiin ensin lopettamalla sumumaalien käyttö ja alettiin etsiä liuotinhenteisille maaleille korvaavia, vesiohenteisia tuotteita. Asiakassuhteiden vaihtumisen ja tuotteiden muuttumisen myötä nähtiin tarvetta parantaa myös viimeistelyn laatua. Tarpeesta kehitetään viimeistelyä muodostui aihe tälle opinnäytetyölle.

Tavoitteeksi asetettiin ruiskumaalaustila, jossa on huomioitu terveellinen ja turvallinen toiminta ja joka täyttää nykyiset lainsäädännölliset vaatimukset. Työn painopisteeksi muodostuikin nykytilan vertaaminen lainsäädäntöön ja standardeihin. Työ eteni ongelmiin keskittyvänä pohdintana kohti tavoitetta. Vaihtoehtoiksi muodostui maalaamo-standardin edellyttämä räjähdysvaaran minimoiminen ja epäterveellisiltä aineilta suojautuminen tai liuotinpohjaisten aineiden käytön totaalinen kieltäminen. Opinnäytetyö johti muutostöistä aiheutuvien vaihtoehtojen vertailuun kustannusarviossa.

Kustannuksia vertailtaessa voidaan todeta, että pienestä kustannusten erosta johtuen uudistus kannattaa tehdä ATEX-valmiudella.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Mechanical and Product Engineering

VESIKALLIO, PETRI

Improving Working Conditions in Työ- ja Toimintakeskus in Kuhmoinen
Finishing of Metal Product

Bachelor's thesis 27 pages, appendices 4 pages
May 2015

A problem was found in Työ- ja Toimintakeskus in Kuhmoinen about the air ventilation of a paint shop was too close to the entrance of the lunch room. As a result of this spraying was cut out and solvent paints were replaced by water paints. Quality of finishing was improved because customers and products changed. The thesis was made to improve such working conditions.

There were a set aims for this thesis. One was to design a spraying room where health and safety issues were taken into account in compliance with regulations. The work proceeded in problem-oriented deliberation manner. There were two options: either minimize danger of explosion and protect against unhealthy materials or ban solvent based materials totally. The thesis led to comparison of alternative changes and cost.

Due to small difference in comparison of the cost can be done conclusion that the reform should be made to ATEX-ready.

Key words: paint shop, ventilation, spraying, zone.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KATSAUS TYÖ- JA TOIMINTAKESKUSTEN HISTORIAAN JA OLEMASAOLON.....	6
	2.1 Vammaisuuden historian käännteitä Suomessa.....	6
	2.2 Kuntien velvoitteita erityisryhmien työllistämässä.....	7
	2.3 Pohdintaa	8
3	VIIMEISTELYN NYKYTILA	9
	3.1 Maalaustila.....	9
	3.2 Maalivarasto.....	10
	3.3 Metallituotteiden viimeistelyn esikäsittely	11
	3.4 Maalauksen käytäntö tänään	11
4	MAALAUSTILAN PARANTAMINEN	13
	4.1 Ilmanvaihto	13
	4.2 Sähköasennukset ja laitteet	14
	4.3 Maalaamon pintamateriaalit	15
	4.4 Vesiohenteiset pintakäsittelyjärjestelmät.....	16
	4.5 Henkilökohtainen suojautuminen	17
5	LAITEVALINNAT MITOITUKSEN LÄHTÖKOHTANA	18
	5.1 Kohdeilmapoisto ja korvausilma	18
	5.2 Tilaluokitus ja sähköasennukset	19
	5.3 Muut muutostarpeet	20
6	YHTEENVETO JA KUSTANNUSARVIO	21
	LÄHTEET.....	23
	LIITTEET	24
	Liite 1. Maalauskaappi	24
	Liite 2. Lämmityspatteri	25
	Liite 3. Henkilökohtaiset suojaimet.....	26
	Liite 4. Kustannusarvio	27

1 JOHDANTO

Kuhmoisten työ- ja toimintakeskus toteuttaa Jämsän Kaupungin alaisuudessa ohjattua työtoimintaa kuhmoislaisille erityisryhmille, joita ovat muun muassa kehitysvammaiset, kuntoutettavat ja pitkäaikaistyöttömät (Jatkossa, asiakkaat). Toimintakeskuksessa on monipuoliset, vaikkakin ahtaat työtilat tekstiili-, metalli- ja puutöille. Siellä valmistetaan tilaustyönä erilaisia käyttö- ja koriste-esineitä sekä omaa tuotemallistoa myytäväksi muutamassa myyntipisteessä.

Toimintakeskuksen alkuperäiset asiakkaat eli kehitysvammaiset ovat ikääntyneet ja jatkossa he sijoittuvat yhä useammin työskentelemään muiden työyhteisöjen pariin. Toimintakeskuksen rooli onkin muuttumassa niin että siellä työllistetään yhä useammin myös muita erityisryhmiä, joita luontevasti ovat muut kunnan työllistämisvastuulla olevat, kuten työelämään palaamista varten kuntoutusta tarvitsevat henkilöt sekä pitkän työttömyysjakson johdosta velvoitetyöllistettävät.

Uusien asiakkaiden myötä on nähty tarpeelliseksi uudistaa ja monipuolistaa tarjottavaa työtoimintaa niin, että voidaan toteuttaa haastavampia projekteja sekä valmistaa laadukkaampia tuotteita. Uudistuksia on jo tehty pienin askelin koneita ja laitteita uusimalla sekä alueellisella tiedon lisäämisellä toimintakeskuksen tarjoamista mahdollisuuksista. Tuotteiden viimeistelyn tasoa ei kuitenkaan ole vielä parannettu. Käytössä oleva maalaustila rajoittuu ruokailutiloihin ja sinne on asennettu ainoastaan erillinen poistoilmahuone ja korvausilmakanava. Poisto-ilman ulostulo on liian lähellä ruokailutilan sisäänkäyntiä, mikä on todettu ongelmalliseksi ja siksi sisäisellä päätöksellä on kielletty toistaiseksi kaikki sumumaalien käyttö.

Viimeistelyn kehittämistehtävä rajataan metallituotteiden viimeistelyn toteutukseen ja koska käytettävissä olevat tilat ovat hyvin rajatut, on ratkaisuun sisällyttävä mahdollisuus myös puutuotteiden pintakäsittelylle. Tehtävässä selvitetään sumumaalauspuoleen toteuttamiselle vaadittavat edellytykset tai vaihtoehdot ja maalausta edeltävä tuotteiden puhdistus. Kaikissa muutostöissä halutaan edistää turvallisen ja terveellisen työympäristön muodostumista. Tehtävän painopiste onkin perehtymisessä viimeistelyyn liittyvään lainsäädäntöön ja työturvallisuusohjeisiin sekä kartoittaa tarjolla olevia järjestelmäratkaisuja.

2 KATSAUS TYÖ- JA TOIMINTAKESKUSTEN HISTORIAAN JA OLEMASAOLON

2.1 Vammaisuuden historian käännteitä Suomessa

- 1890 Raajarikkoisten työkoulu avataan Helsingissä.
- 1938 Raha-automaattiyhdistys perustetaan. Peleistä kertyvillä tuotoilla yhdistyksen tulee edistää kansanterveyttä.
- 1946 Invalidihuoltolaki määrää kunnat huolehtimaan, että vammaiset saavat tarvitsemansa avun.
- 1971 YK:n kehitysvammaisten ihmisten oikeuksia koskeva julistus, jossa todetaan, että heillä pitää olla oikeus osallistua erilaisiin yhteiskunnallisiin toimintoihin.
- 1974 Vammaiset alkavat saada tukea asumis- ja kuljetuspalveluihin.
- 1977 Laki kehitysvammaisten erityishuollosta
- 1979 Koululainsäädäntö velvoittaa kunnat perustamaan harjaantumiskouluja.
- 1984 Vammaisten opiskelu turvataan valtion osuuksilla.
- 1987 Vammaispalvelulaki korvaa invalidihuoltolain.

(http://tkm.fi/ihan_epanormaalia_multimedia/fi)

- 2014 Sosiaali- ja terveysministeriön teettämän selvityksen pohjalta lakiesitys, jonka myötä luovutettiin erillisistä palveluista vammaisille ja vammattomille. Lain suunniteltu voimaantuloaika olisi 2017 alusta.

(Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 2014:32)

2.2 Kuntien velvoitteita erityisryhmien työllistämisessä

Erityisryhmiä työllistämisen näkökannasta katsottuna ovat kehitysvammaiset tai muuten vammautuneet, kuntoutettavat ja pitkäaikaistyöttömät. Sosiaalihuoltolain (1301/2014) mukaan kunnallisina sosiaalipalveluina on huolehdittava kehitysvammaisten erityis- huollosta ja vammaisuuden perusteella järjestettävistä palveluista ja tukitoimista joista erikseen säädetään laissa (380/1987). Vammaisten henkilöiden työtoiminnalla tarkoitetaan sosiaalihuoltolain (710/1982) mukaan toimintakyvyn ylläpitämistä ja sitä edistävää toimintaa, jota järjestetään työkyvyttömille henkilöille, joilla ei ole vammaisuudesta johtuen edellytyksiä tukitoimien avulla työllistyä avoimilla työmarkkinoilla.

Laissa kuntouttavan työtoiminnan toteuttamisesta, jota kunta on velvollinen kyseisen lain (189/2001) edellytyksin järjestämään työmarkkinatukeen oikeutetulle tai toimeentulo- tukea saavalle, kerrotaan että se on sovitettava henkilön työ- ja toimintakyvyn sekä osaamisen mukaan niin, että järjestettävä työ on työmarkkinoille pääsyn kannalta mielekäästä ja riittävän vaativaa.

Kuntien maksama osuus työmarkkinatuesta nousee vuonna 2015 jo yli 300 päivää työ- markkinatukea saaneiden osalta 50 prosenttiin ja yli 1000 päivää työmarkkinatukea saa- neen osalta 70 prosenttiin (Kela.fi). Tämän johdosta on kuntien etu panostaa myös pit- kääikaistyöttömien työllistämiseen.

Sosiaali- ja terveysministeriö on teettänyt selvityksen heikossa työmarkkina- asemassa olevien henkilöiden tukemiseksi (Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 2014:32). Työryhmän esityksen mukaan nykyiset lait kuntouttavasta työtoiminnasta, vammaisten työtoimintaa, työllistymistä tukevaa toimintaa, työhön valmennusta sekä päivätoimintaa koskevat lain osiot kumottaisiin ja korvattaisiin uudella erityislailla, jon- ka myötä luovuttaisiin erillisistä palveluista vammaisille ja vammattomille. Uuden lain mukaiset palvelut jakautuisivat sosiaaliseen kuntouttavaan palveluun kohti työllistymis- tä avoimilla työmarkkinoilla ja toisaalta osallisuuden tukemiseen yhteisöissä silloin kun työllistyminen ei ole mahdollista. Uusi lainsäädäntö pyritään saamaan voimaan vuoden 2017 alussa.

2.3 Pohdintaa

Invalidihuoltolaki vuodelta 1946 oli vammaispolitiikan kulmakivi 1980-luvulle saakka (Vammaishuollon kausi - Internetix-materiaali opit-ympäristöön). 1977 laki kehitysvammaisten erityishuollosta (519/1977) määrää erityishuoltopiirin kuntaliitoilla olevaksi erilaisia asumis- ja muita toimintayksiköitä, kuten suojatyöpaikkoja. Tämän lain myötä perustettiin työ- ja toimintakeskuksia. 1987 allekirjoitetun ja vuoden 1982 sosiaalihuoltolakiin (710/1982) liitetyn vammaispalvelulain (380/1987) myötä kunnat veloitetaan huolehtimaan vammaisille tarkoitetuista palveluista ja tukitoimista. Työ- ja toimintakeskuksissa tarjotaan asiakkaiden kykyjen mukaan eritasoista työ- ja päivätoimintaa vammaisille henkilöille, joilla ei ole edellytyksiä työllistyä avoimille työmarkkinoille tukitoimienkaan avulla. Päivätoiminta voi olla itsenäisessä elämässä selviytymistä tukevaa ja sosiaalista vuorovaikutusta edistävää toimintaa. Työtoiminta on monessa työtoimintakeskuksessa tuotteiden kokoonpanoa tai pakkaamista yrityksille tai tekstiili- ja puu- tai metallitöitä. 2013 Vammaisten työtoiminnassa työskenteli 9000 henkilöä ja muussa päivätoiminnassa 8000 henkilöä (Muistio, KVANK työ ja päivätoiminnan valiokunta 27.10.2014). Monet kunnat ostavat nykyään palvelut tarkoitukseen perustetuilta yhdistyksiltä.

Laki kuntouttavasta työtoiminnasta (189/2001) velvoittaa kunnat järjestämään myös työmarkkinoille palaamisen kannalta riittävän vaativaa ja mielekästä, kuntouttavaa työtoimintaa pitkään työmarkkinoilta pois olleelle työmarkkinatukeen oikeutetulle tai toimeentulotukea saavalle henkilölle. Kolmas kuntien työllistämishaaste on nykyään kustannuspaineesta johtuen pitkään työttömänä olleet henkilöt, koska kuntien työmarkkinatuen maksuosuus kasvaa voimakkaasti.

Kuhmoisissa kehitysvammaiset ovat ikääntyneet ja heille työtoiminnan järjestämistarve on vähentynyt, sen sijaan pitkäaikaistyöttömyys on lisääntynyt ja työelämään palaamiseksi kuntouttavan toiminnan tarve on kasvussa. Esityksen mukaan uusi, kuntouttavan työtoiminnan ja vammaisten työtoiminnan korvaava laki 2017 yhteisistä palveluista voisi käytännössä vastata Kuhmoisten työ- ja toimintakeskuksen osittain jo toimivaa käytäntöä, jossa palkkatuella työllistetyt pitkäaikaistyöttömät valmistavat pääosan tuotteista. Kuntouttavassa työtoiminnassa ollaan mukana pienemmällä työajalla ja tavoitteena on siirtyä palkkatuella työllistetyksi.

3 VIIMEISTELYN NYKYTILA

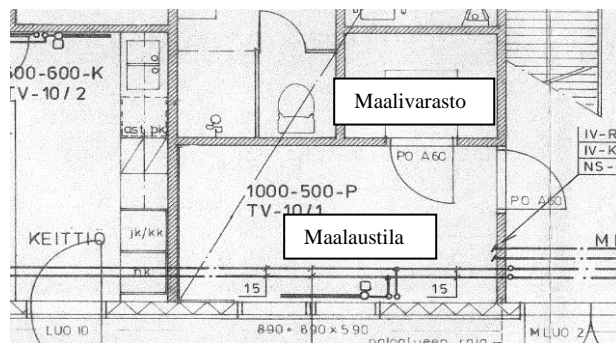
Kuhmoisten työ- ja toimintakeskuksen alun perin maalaamoksi suunniteltu tila on jo rakentamisvaiheen alussa 1987 muutettu lopulliseen rakennuspiirustukseen varastotilaksi, eikä siksi täytä maalaustoiminnan edellyttämiä vaatimuksia. Tilaa on kuitenkin käytännössä käytetty maalaamona, koska muuta maalauspaikkaa ei ole. Maalaukseen liittyvä vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely jaetaan laajamittaiseen ja vähäiseen teolliseen käsittelyyn ja varastointiin (SFS 3358, 2008). Laajamittaista toimintaa valvoo turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES ja vähäistä toimintaa pelastusviranomainen. Toimintakeskuksen maalaustoiminnassa käytettyjen kemikaalien vuosikulutus on alle 100 kg, eli merkittävästi vähemmän, mitä valtioneuvoston asetuksen (855/2012) mukaan saa varastoida paloteknisesti eristetyssä tilassa ilman ilmoitusvelvollisuutta pelastusviranomaiselle. Ilmoitusvelvollisuuden alarajat ovat syttyville kemikaaleille 5000 kg ja helposti syttyville 1000 kg. Räjähdyksiäkirja (ATEX) on kuitenkin laadittava TUKESin oppaan (Vaaralliset kemikaalit teollisuudessa 2013, 18) mukaan toiminnan laajuudesta riippumatta palavien nesteiden, kaasujen tai pölyjen aiheuttaman räjähdysvaaran ehkäisemiseksi ja työntekijöiden suojelemiseksi, mikäli palo- tai räjähdysvaarallisia aineita käsitellään tai varastoidaan. Liuotinhenteisiä maaleja ruiskutettaessa voi muodostua ilman kanssa räjähtäviä seoksia.

3.1 Maalaustila

Maalaamo on kuvan 1 mukainen, 9m² suuruinen, 2,2m leveä ja 2,5m korkuinen palo-osastoitu tila. Sen katto- ja lattiamateriaali on betonia, osastoivat väliseinät on muurattu tiilestä ja ulkoseinässä on kipsilevyypintainen villaeriste. Ulkoseinä rajoittuu lastauslaituriin ja maalaamon yläpuolella on ilmanvaihtokonehuone. Maalaamoon kuljetaan puutyöverstaaseen aukeavasta ovesta, jonka vierestä on välittömästi lastauslaiturille aukeava ovi, mikä toimii myös hätäpoistumistienä. Maalaamosta pääsee suoraan palo-osastoituu maalivarastoon.

Ilmastointi on toteutettu yleisilmanvaihdon osalta paloeristetyllä poistoilmakanavalla, joka on yhdistetty ilmanvaihtokonehuoneessa, tekstiili- ja puutyötilojen sekä maalivaraston kanssa yhteiseen poistoilmapuhaltimeen, jossa ei ole lämmön talteenottoa. Maalaamoon on asennettu lisäksi kohdepoistoimuri ja korvausilmakanava, jotka molemmat johtavat suoraan ulkoseinän läpi lastauslaiturille. Kohdepoistoimuri pysähtyy, jos maalaustilassa tai puu- tai metallityötilassa olevasta yhteisen hätäpiirin kytkimestä kytetään virta pois. Kohdepoistoimurin käyttökytkin on maalaamossa.

Yleisvalaisimina ovat IP-65 suojatut loisteputkivalaisimet, joiden kytkimet ovat maalaamon ulkopuolella. Lisäksi kohdepoistoimurin huuvaan on asennettu loisteputkivalaisin, joka on kytketty hätäpiiriin ja jonka käyttökytkin sijaitsee maalaamossa kohdepoistoimurin käyttökytkimen kanssa yhdessä. Maalaamossa on myös molemmilla pitkillä seinillä valovirtapistorasiat, jotka on myös kytketty hätäpiiriin.



Kuva 1. Maalaustila ja maalivarasto

3.2 Maalivarasto

Maalivarastoon päästään maalaustilasta. Se on erikseen palo-osastoitu 2m² kokoinen, tiili- ja betonirakenteinen tila, jossa on seisontatila keskellä ja kolmella sivulla puupintaistiset hyllyt. Varastossa ei ole viemärointiä ja kulkuovi on toteutettu korkealla kynnyksellä, jolloin se toimii vuotoaltaana. Erillistä ilmanvaihtoa maalivarastolle ei ole, vaan ainoastaan maalaamon yleisilmanvaihtoon yhdistetty poistoilma. Valaisimena on IP-65 suojattu loisteputkivalaisin, jonka kytkin on maalivarastossa.

3.3 Metallituotteiden viimeistelyn esikäsittely

Pienet esineet puhalletaan puhtaaksi teräsrakeita käyttävällä, ejektorityyppisellä raepuhalluspistoolilla metallityötilaan sijoitetussa puhalluskaapissa. Puhalluskaappiin kuuluu pölynimuri ja suodatin. Isommat esineet pyritään puhdistamaan osina tai puhalletaan hiekalla ulkona. Metallityötila on määritelty tulityötilaksi.

3.4 Maalauksen käytäntö tänään

Koska maalaamon kohdepoistoilman ulosvienti todettiin kaksi vuotta sitten ongelmalliseksi, luovuttiin aerosolimaalien käytöstä ja valittiin omien metallituotteiden pääasialliseksi maaliksi vesiohenteinen peltikattomaali, mikä levitetään sivellinmaalauksena. Tilaustyönä tehtäviin tuotteisiin tuovat tilaajat toisinaan oman maalin tai esimerkiksi veneiden varusteisiin voidaan haluta tietty maalaus, jolloin saatetaan joutua käyttämään liuotinohenteisiä tuotteita. Liuottimien käyttöä voidaan kyllä rajoittaa, mutta niiden täydellisen käyttökiellon valvominen voi osoittautua vaikeaksi.

Käsin suoritettavaa sivellin- ja telamaalausta sekä pienimittaista korjausmaalausta ei pidetä maalausstandardin (SFS-3358) mukaan sellaisena toimintana, mihin tätä standardia tulisi soveltaa. Myöskään saman standardin mukaan suljettujen astioiden varastoa ei pidetä räjähdysvaarallisena tilana, edellyttäen ettei astioita avata varastossa. Kuitenkin maalivarasto, jossa säilytetään palavia ponnekaasuja sisältäviä aerosoleja, pidetään Suomen LVI-liiton (Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuusopas 2012, 20) mukaan palo- tai räjähdysvaarallisena tilana.

Sivelinmaalauksella saadaan kyllä monelle toimintakeskuksessa valmistettavalle tuotteelle riittävä suojaus, mutta etenkin laajempien pintojen ja moniulotteisten rakenteiden maalaaminen sivelemällä on erittäin vaikeaa, eikä tahdo tuottaa siistiä jälkeä etenkin vesiohenteisilla maaleilla. Esimerkiksi kuvan 2 hyllyä jouduttiin paikkamaalaamaan useamman kerran. Parempia menetelmiä kaivataan.



Kuva 2. Varastohylly takkapuille

4 MAALAUSTILAN PARANTAMINEN

Jotta maalaustilaa voitaisiin kehittää alun perin tarkoitetuksi maalaamoksi ruiskumaalausvarustein, on joitakin toimintoja muutettava. Maalaamostandardi 3358 kuvaa hyvin maalaamolle asetettuja vaatimuksia. Yleisesti kyseisestä tilasta voidaan todeta palo-osastointi tehdyksi sekä maalaamon että maalivaraston osalta sellaiseksi, että sinne on maalaamo perustettavissa ilman, että varsinaisesti osastoihin rakenteisiin puututaan. Sen sijaan ilmanvaihto ja sähköistys vaativat muutoksia ja tarvittavia asiakirjoja joudutaan laatimaan. Käytännössä ruiskumaalauksen käyttöönotto tarkoittaa maalaamon luokittamista ATEX-tilaksi, ellei sille aseteta totaalista palavien maalien, ohenteiden ja kovetteiden käyttökieltoa. Seuraavissa kappaleissa käsitellään niitä standardin vaatimuksia, joiden osalta muutostarpeita toimintakeskuksen maalaamossa todettiin olevan.

4.1 Ilmanvaihto

Riittäväällä ilman kohdepoistolla huolehditaan, ettei maalaustoiminnasta aiheudu sellaista ilman ja palavien maalihöyryjen seosta, jonka johdosta syntyisi palo- tai räjähdysvaara. Tehokkaalla ilmanvaihdolla vähennetään myös muita kemikaalien terveydelle haitallisia vaikutuksia. Jos nestemaalien liuotinta ei tunneta, voidaan maalaamostandardin (SFS-EN 3358) mukaan kohdeilman vaihdoksi mitoittaa 75 m³/h ruiskutettua maalikiloa kohden. Kohdeilman vaihdon tulee olla kuitenkin vähintään 6 kertaa tunnissa, mikäli palavan nesteen leimahduspiste on alle 55 °C ja vähintään 3 kertaa tunnissa, alimman leimahduspisteen ollessa 55-100 °C. Vakuutusyhtiöt asettavat myös ehtoja maalaamon ilmanvaihdolle, esimerkiksi Tapiolan yritysvakuutuksen ehdossa (D20 maalaustyöt) edellytetään maalauskaapin vapaassa aukossa ilman nopeudeksi vähintään 0,5m/s. Siis ilman nopeus on mitoitettava riittäväksi ja aikayksikössä levitettävä maksimi maalimäärä on tunnettava, jotta tarvittava poistoilman määrä voidaan mitoittaa, tai maalin levitysmäärää on voitava rajoittaa. Koneellisen ilmanpoiston toiminta on myös varmistettava sellaiseksi, ettei sen tahaton sammuminen aiheuta vaaratilannetta.

Nestemaalauksessa syntyvän maaliumun kulkeutuminen poistoilmakanaviin on estetävä tarkoitukseen sopivalla märkä- tai kuivaerottimella. Maalauspuolelta kohdepoiston ulostulolle määrätään minimietäisyys maasta, rakennuksen ikkunoista ja muista aukoista sekä asetetaan eräitä muita rajoittavia etäisyyksiä. Käytännössä poistoaukon pää on vietävä vesikaton yläpuolelle. Kanavien vuosittaiseen puhdistukseen ja tarkastamiseen on oltava tarkoituksenmukaiset huoltoluukut.

Maalaamossa tulee kohdepoiston lisäksi olla yleisilman vaihto, jonka määrä on vähintään huoneen tilavuus tunnissa. Maalivarastoon riittää myös yleisilmanvaihdoksi kerran tunnissa, jos siellä ei avata astioita. Maalivaraston ilmanvaihdon tulee olla jatkuvasti toiminnassa. Maalaamon ja maalivaraston ilmanvaihto tulee toteuttaa Suomen rakentamismääräyskirjan (E7, 2011) mukaan omana poistona, muista ilmanvaihtoista erillään.

Poistoilman korvaamiseksi on järjestettävä myös korvausilman tuonti ulkoa. Suurien ilmamäärien mukana kulkeutuu helposti roskia, joten se on suodatettava. Korvausilman lämmittäminen olisi turvallisinta toteuttaa vesikiertoisella kanavalämmittimellä.

4.2 Sähköasennukset ja laitteet

Räjähdyksenvaarallisten tilojen syttymislähteiden ehkäisemiseksi on ATEX tiloissa käytettävä ainoastaan tilaluokituksen mukaisia, hyväksytyjä laitteita ja asennuksia. Hyväksytystä laitteesta löytyy kuvan 3 mukainen merkintä. Tilaluokituksen mukaisista sähköasennusten vaatimuksista sekä niiden suunnittelun, asennuksen ja laitevalinnan tekevän henkilön pätevyysvaatimuksista kerrotaan standartissa (SFS EN 60079-14). Toimintakeskuksen sähköasennukset ovat ajalta ennen ATEX luokitusta, joten niistä ei tuota merkintää löydy ja siksi maalaustilan sähköistys on uusittava kokonaisuudessaan.



II 3G

II= Tarkoitettu maanpäällisen teollisuuden käyttöön

3G= Asennettavissa tilaluokkaan 2, jossa räjähdysvaarana kaasu

Kuva 3. ATEX laitemerkintä ja merkinnän selostus

Kiinteiden sähköasennusten ja laitevaatimusten lisäksi tulee huomioida siirrettävät ja kannettavat laitteet, joita ei saa viedä ATEX tilaan. Vaaratilanteen välttämiseksi on tehtävä dokumentoitu riskienhallintaohjelma, jonka mukaan järjestetään tarvittavaa koulutusta, ohjeistusta ja valvontaa. Riskien hallinnassa on käsiteltävä esimerkiksi maaliastioiden avaamiseen käytettävien työkalujen valinnasta, maalaustilassa käytettäväksi hyväksyttävästä suojavaatetuksesta, henkilökohtaisten paristokäyttöisten laitteiden vaaroista maalaustilassa ja toimista poikkeavissa tilanteissa. Ohjeistuksessa selostetaan myös maalijätteen, tyhjien maaliastioiden ja muun maalaustoiminnasta syntyvän jätteen käsittely ja erityisesti miten käsitellään itsesyttymisvaarallisia jätteitä ja pintakäsittelyaineita.

Staattisen sähkön aiheuttamien vaarojen poistamiseksi on räjähdysvaarallisten tilojen esto ja suojaus standardin (SFS EN 1127-1) mukaan maalaamon kaikki johtavat rakenteet maadoitettava ja kaikki erilliset laitteet on myös voitava maadoittaa samaan potentiaaliin. Eristävien materiaalien, kuten muoviastioiden käyttöä tulee välttää, koska niihin voi kertyä staattista sähköä. Samoin kaikkia kevytmetallisia esineitä tulee välttää niiden iskukipinöinnin herkkyydestä johtuen. Maalaustoimintaan liittyvä riskien arviointi ja ohjeistus on liitettävä pelastussuunnitelmaan.

4.3 Maalaamon pintamateriaalit

Nestemaalaustilan seinämateriaalin on standardin (SFS-EN 3358) mukaan oltava sellainen, että siitä on maalijätteen poistaminen helppoa. Toimintakeskuksen maalaustilan seinät ovat tiili/kipsilevypintaiset, joita ei ole helppo puhdistaa. Maalauskaapin sijoittaminen maalaustilaan ratkaisisi tämän epäkohdan luontevasti. Maalaamon lattian on myös oltava sellainen, etteivät palavat nesteet pääse siihen imeytymään.

4.4 Vesiohenteiset pintakäsittelyjärjestelmät

Nykyään löytyy vesiohenteisia pintakäsittelyjärjestelmiä ja niiden käyttämisen tulisi olla ensisijaista työpaikan terveellisyyden ja turvallisuuden lisäämiseksi. Vesiohenteiset maalit kostuttavat huonosti maalattavan pinnan ja siksi ne vaativat erityisen hyvän pinnan puhdistuksen tartunnan varmistamiseksi. Suihkupuhdistusasteeseen on kiinnitettävä erityisesti huomiota. Seuraavassa esitellään Tikkurilan tarjoamia vaihtoehtoja vesiohenteisistä metallimaaleista, joita voitaisiin käyttää korvaamaan liuotinohenteisiä maaleja (Tikkurila, Metallipintojen teollinen maalaus).

Vesiohenteiset yksikomponenttiset Fontecryl AP akryylipohjamaali ja Fontelac QD 80 alkydipintamaali soveltuvat ulkokäytössä esimerkiksi maatalouskoneisiin ja laitteisiin, mutta ei jatkuvaan kosteusrasitukseen. Niitä voidaan levittää sivuilma- tai korkeapaine-ruiskulla. Ne voivat aiheuttaa hengityselinten ärsytystä tai allergisia reaktioita, minkä johdosta niiden käyttö vaatii hyvän ilmanvaihdon.

Kaksikomponenttinen, vesiohenteinen epoksimaali Fontecoat EP 50 toimii yksikerrosmaalina tai sitä voidaan käyttää pohjamaalina polyuretaanimaaleille. Se kestää erinomaisesti mekaanista ja kemiallista rasitusta mutta vaatii levitykseen korkeapaineruiskun tai se on levitettävä siveltimellä. Se aiheuttaa voimakasta silmien ja ihon ärsytystä ja allergisia reaktioita, minkä johdosta sen käyttö vaatii hyvän ilmanvaihdon. Kovetteena käytetään Hardener 007 1019, jota ei luokitella vaaralliseksi eikä syttyväksi, mutta voi aiheuttaa allergisia reaktioita. Epoksimaalien ongelma on liituuntuminen, jonka johdosta auringon valolle alttiissa kohteissa suositellaan pintamaaliksi polyuretaanimaalia.

Vesiohenteinen polyuretaanimaali löytyy myös, Fontedur HB 80. Tuotetta ei luokitella vaaralliseksi, mutta kovetteen kanssa se muodostaa hiilidioksidia, joka muodostaa painetta suljettuun astiaan. Kovetteena toimii Hardener 008 7605, joka luokitellaan haitalliseksi ja ärsyttää hengityselimiä. Se sisältää isosyanaattiyhdisteitä, jonka johdosta astmaa tai allergioita sairastavien henkilöiden olisi vältettävä sen käyttöä. Sen käyttö vaatii hyvän ilmanvaihdon ja lisäksi eristävän suojaimen. Liuotehöyryt voivat muodostaa ilman kanssa räjähtävän seoksen.

Kuivien sisätilojen tuotteisiin käy vesiohenteinen, yksikomponenttinen akryylimaali Fontecryl 25. Sitä ei luokitella haitalliseksi eikä herkistäväksi. Voidaan levittää hajoetusilma- tai suurpaineruiskulla.

4.5 Henkilökohtainen suojautuminen

Ruiskumaalaus, erilaisten ohenteiden, liuotteiden ja kovetteiden käyttö edellyttää tarkoitukseen soveltuvien suojainten käyttöä sekä liuoteohenteisilla, että vesiohenteisilla pintakäsittelyaineilla. Tämä tulee huomioida maalaamon käytön ohjeistusta tehtäessä. Käyttöturvallisuustiedotteista löytyy tarvittavat ohjeet kuhunkin tarkoitukseen. Liitteessä 3 on koottuna tietoa toimintakeskuksessa mahdollisesti käytettävistä aineista ja tarvittavista suojaimista.

5 LAITEVALINNAT MITOITUKSEN LÄHTÖKOHTANA

Toimintakeskuksen maalaamon käyttö ei ole päivittäistä ja yleensä kertyneestä maalaustyöstä selvittää muutamassa tunnissa. Tämän vuoksi erillistä kuivausaluetta ei tarvita, vaan tuotteet voidaan jättää maalauspaikalle kuivumaan. Kohdepoiston tulee olla käynnissä maalin levittämisen jälkeen niin kauan ettei maalipinnasta haihtuvat liuottimet muodosta enää syttymiskelpoisia ilmaseoksia tai muuten terveydelle haitallisia aineita ei enää leviä työtiloihin, joten kohdepoistolle on syytä olla ajastettu pysäytys. Kohdeilmanvaihdon ohjaukseen on syytä kytkeä myös korvausilman lämmityspatterin vesikierron ohjaus, jolloin sitä lämmitetään ainoastaan sen ajan, minkä kohdepoisto on käytössä.

5.1 Kohdeilmapoisto ja korvausilma

Maalauskaapin mitoitus ratkaisee kohdepoiston ja samalla tarvittavan korvausilman määrän. Kaapin läpi menevän ilman nopeus maalauspisteessä tulee olla vähintään 0.5m/s. Toimintakeskuksen maalaustilan perälle sopii päämitoiltaan Coral Minidry 2 maalauskaappi, jolle mitoitettu ilmamäärä on 4000m³/h (Liite 1).

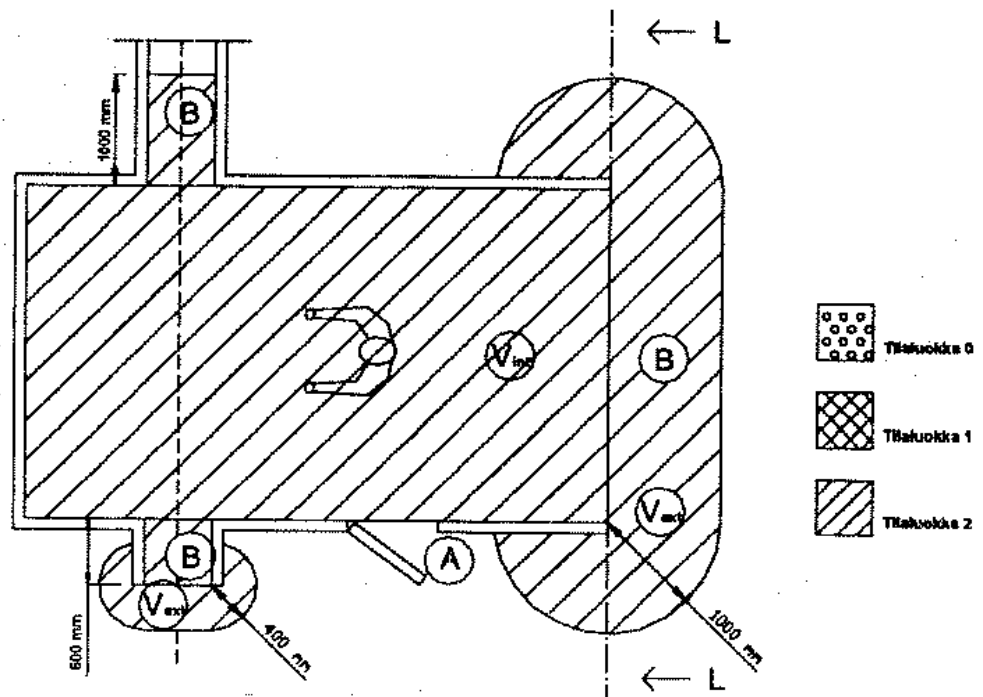
Korvausilmakanavan koko ja lämmityspatteri mitoitettiin poistoilman määrän mukaan niin, että ilman virtausnopeudeksi jää alle 5m/s jolloin sen aiheuttama äänitaso ei nouse liikaa. Lämmityspatterin mitoitukseen löytyi patterin valmistajalta mitoitusohjelma, jonka avulla päädyttiin liitteen 2 mukaiseen patteriin, jonka nimelliskoko on 700x400 (VEAB Product Selection Software).

Korvausilman suodatukseen voidaan käyttää esimerkiksi lasikuitusuodatinta CL-Duststop (Halton ilmansuodatuksen tuotekirja, 20, 68), joka voidaan asentaa asennuskehukseen ja edelleen matalaan suodatinkoteloon.

5.2 Tilaluokitus ja sähköasennukset

Toimintakeskuksen maalaustilan luokituksessa voidaan käyttää suoraan maalaamostandardin (SFS 3358) opastavaa liittettä C.5, edestä avoin nestemaalaukskaappi. Sen mukaan koko maalaamon sisäpuolinen tila, poistoilmakanava ja 1,5m ulospuhallusaukon ympärillä voidaan luokitaa tilaluokkaan 2, kun tehokkaalla kohdeilmän vaihdolla vähennetään syttyvien aineiden pitoisuudet alle 25 % alemmasta syttymisrajasta. (Kuva 4).

Tilaluokassa 2 voidaan räjähdysvaarallisten tilojen laitevalintaa käsittelevän standardin (SFS-EN 60079-14) mukaan käyttää, vähintään räjähdysuojaustason Gc tason täyttäviä sähkölaitteita ja asennuksia.



Kuva 4. SFS 3358 esimerkin mukainen tilaluokitus

5.3 Muut muutostarpeet

Muita laitevalintoihin kohdistuvia parannuskohteita ovat maalaamon ja maalivaraston yleisilmanvaihdon eriyttäminen tuotantotilojen ilmanvaihdosta sekä lattiapintojen uusiminen. Yleisilmanvaihdon eriyttäminen vaatii läpiviennin katolle ja räjähdyssuojatun poistoilmamuurin. Lattiapintojen uusimisesta pyydettiin arvio paikalliselta rakennusliikkeeltä.

6 YHTEENVETO JA KUSTANNUSARVIO

Tarve tälle selvitystyölle syntyi liian lähelle sisäänkäyntiä sijoitetusta kohdeilman poistosta, josta heräsi tarve käyttää turvallisempia pintakäsittelyaineita ja vesiohenteisiin maaleihin siirryttäessä korostui tarve parantaa viimeistelyn laatua. Metallituotteiden viimeistelymahdollisuuksien ja työolosuhteiden kehittämistarve Kuhmoisten työ- ja toimintakeskuksessa tuotti tämän kartoituksen muodossa yksityiskohtaista tietämystä maalaamon puutteista ja maalaustoiminnan kehitystarpeista. Työssä perehdyttiin maalaus- ja viimeistelytoimintaan liittyvään lainsäädäntöön ja standardeihin. Tavoitteena oli selvitys tarvittavista toimista viimeistelytuotannon ajanmukaistamiseksi sekä kustannusarvio tarvittavista muutoksista.

Tavoite terveellisemmästä työympäristöstä jakoi selvitystä kahtaalle. Maalaamostandardi ohjaa minimoimaan räjähdysvaarallisten ilmaseosten riskejä ruiskumaalaamossa. Kun ruiskumaalaamossa käytetään liuotinohenteisiä maaleja, on maalaamoon tehtävä räjähdysasiakirja. Keskeisenä ajatuksena on estää riittävällä ilmanvaihdolla syttymiskelpoisen ilman ja palavien nesteiden seoksen muodostuminen sekä rajoittaa syttymislähteiden olemassaoloa. Ilmanvaihdolla pienennetään myös terveydelle haitallisten aineiden pitoisuuksia. Toinen vaihtoehto parantaa työolosuhteita maalaamossa on vaihtaa käytettävät pintakäsittelyaineet vesiohenteisiin tuotteisiin, jolloin räjähdysvaara ei ole enää keskeisessä asemassa. Vesiohenteisten maalien käyttö ei kuitenkaan yksiselitteisesti poista syttymiskelpoisten ilmaseosten syntymistä, koska osassa vesiohenteisiä maaleja käytetään palavia kovetteita tai välineet joudutaan pesemään liuottimilla. Mikäli ruiskumaalaamon varustelussa ei huomioida räjähdysvaaran mahdollisuutta, on siellä käytettävien pintakäsittelyaineiden hyväksyntään luotava vahva ohjaus. Osa vesiohenteisistä maaleista sisältää myös terveydelle haitallisia aineita, minkä johdosta myös niitä käytettäessä ilmanvaihto on keskeisessä asemassa.

Vesiohenteisiä maaleja käytettäessä on tuotteiden pinnan puhdistamiseen kiinnitettävä erityistä huomiota maalin tartunnan varmistamiseksi. Toimintakeskuksen raepuhalluskaappi on varsin pieni ja osa tuotteista tai kokonaisuuksista joudutaan puhdistamaan toissijaisilla menetelmillä.

Kustannusarvio (Liite 4) tehtiin karkealla tasolla, ainoastaan palvelemaan investointiehdotusta. Mitoituksen kannalta oleellisiin laitteisiin pyydettiin tarjous. Muiden kompo-

nenttien arvoja haettiin yleisistä hinnastoista ja arvioitiin kokonaisuutena kohdassa muut komponentit. Työn osuus on myös arvioitu, koska niiden tarjoukset voidaan pyytää vasta ilmastointi- ja sähkösuunnittelun jälkeen. Kustannusarvion toinen sarake on laskettu normaalina liuoteohenteisena maalaamona ja toinen sarake on ratkaisulle, jossa kaikki räjähdysvaaran aiheuttavat pintakäsittelyaineet on rajattu pois käytöstä.

Kustannusvertailun tuloksena voidaan todeta kyseisten vaihtoehtojen kustannusten ero niin pieneksi, että muutos kannattaa tehdä ATEX-valmiudella, vaikka vesiohenteisten tuotteiden käyttäminen olisikin ensisijaista.

LÄHTEET

Halton ilmansuodatuksen tuotekirja, 20, 68

Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuusopas - Suomen LVI-liitto 2012, 20

Laki kehitysvammaisten erityishuollosta 519/1977

Laki kuntouttavasta työtoiminnasta 189/2001

Laki vammaisuuden perusteella järjestettävistä palveluista ja tukitoimista 380/1987

Maalaamostandardi SFS 3358, 2008

Metallipintojen teollinen maalaus – Tikkurila

Muistio, KVANK työ ja päivätoiminnan valiokunta 27.10.2014

Rakentamismääräykset - EDILEX E7, 2011

Raportteja ja muistioita Sosiaali- ja terveysministeriö 2014:32

Räjähdyksivaaralliset tilat, esto ja suojaus SFS EN 1127-1

Räjähdyksivaaralliset tilat, sähköasennukset SFS EN 60079-14

Sosiaalihuoltolaki 1301/2014

Sosiaalihuoltolaki 710/1982

Työmarkkinatuen kuntarahoitus – kela.fi

Vaaralliset kemikaalit teollisuudessa - Tukes 2013, 18

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi 855/2012

Vammaishuollon kausi - Internetix-materiaali opit-ympäristöön

Vammaisuuden historia Suomessa http://tkm.fi/ihan_epanormalia_multimedia/fi

VEAB Product Selection Software

Yritysvakuutukset - LähiTapiola D20 maalaustyöt

LIITTEET

Liite 1. Maalauskaappi



MINIDRY 2	4000 - 2353	2/1,5	2009	2063	1063	905
	m ³ /h - c.f.m	Hp/Kw	mm	mm	mm	mm
	Delivery	Fan	Total height	Width	Depth	Working height

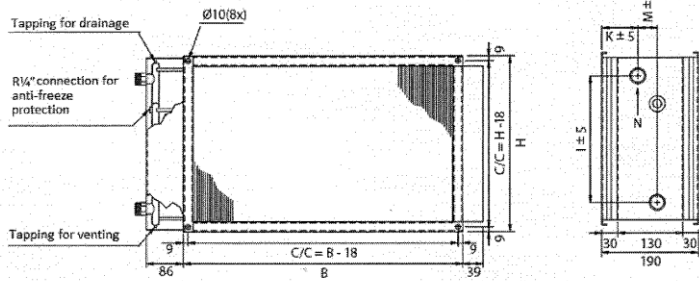
Liite 2. Lämmityspatteri



Customer:
Tel:
Fax:
Address:
E-Mail

Phone: +46(0)451-485 00
Fax: +46(0)451-410 80
Email: veab@veab.com

Order No:
Reference:
To whom:
Notes:



Dimensions

B (mm)	738.00
H (mm)	438.00
I (mm)	350.00
K (mm)	66.00
M (mm)	58.00
N (inch)	1"

Model

PGV 700X400-3-2,5

Output
Log mean temp. difference
Exchange Coefficient

68,189.00 W
65 K
66 W/m²*K

Coil Data

Transfer Surface
Fin Material
Tube Material

16.05 m²
Aluminium
Copper

Air Side

Atmospheric Pressure
Air Inlet Density
Air Flow
Air Velocity Over Coil
Inlet Air Temperature
Outlet Air Temperature
Air Side Pressure Drop

1,013 bar
1.39 kg/m³
4,000.00 m³/h
4.17 m/s
-20 °C
23.80 °C
131.37 Pa

Fluid Side

Water Type
Water Flow
Water Velocity
Water Inlet Temperature
Water Outlet Temperature
Water Side Pressure Drop

Water
1.11 l/s
1.19 m/s
75 °C
60.00 °C
23.10 kPa

Liite 3. Henkilökohtaiset suojaimet

Henkilökohtainen suojautuminen			
Vesiohenteiset järjestelmät	Henhityssuojain	Käsiensuojaus/Käyttöaika	Silmien ja kasvojen suojaus
Fontecryl AP akryylipohjamaali	Yhdistelmäsuodatin AP (mikäli ilmanvaihto riittämätön)	Nitriilikumi/>8h	Suojaus
Fontelac QD 80 alkydipintamaali	Yhdistelmäsuodatin AP (mikäli ilmanvaihto riittämätön)	Nitriilikumi/roiskeet Buutylikumi/>8h	Suojaus
Fontecoat EP 50 epoximaali	Yhdistelmäsuodatin AP (mikäli ilmanvaihto riittämätön)	Nitriilikumi/<1h Monikerroslaminaatti/>8h	EN166
Hardener 007 1019 kovete	Yhdistelmäsuodatin AP (mikäli ilmanvaihto riittämätön)	Nitriilikumi/roiskeet Monikerroslaminaatti/>8h	EN166
Fontedur HB 80 polyuretaanimaali	Yhdistelmäsuodatin AP (mikäli ilmanvaihto riittämätön)	Nitriilikumi />8h	EN166
Hardener 008 7605 kovete	Eristävä (raitisilma tai painehuppu)	Fluorikumi/roiskeet Monikerroslaminaatti/<8h	Suojaus
Fontecryl 25 akryylimaaali	Yhdistelmäsuodatin AP (mikäli ilmanvaihto riittämätön)	Nitriilikumi/<8h	EN166
Liutinohenteiset järjestelmät	Henhityssuojain	Käsiensuojaus/Käyttöaika	Silmien ja kasvojen suojaus
Temaprime AB alkydipohjamaali	Yhdistelmäsuojain AP	Nitriilikumi	Suojaus
Temalac AB 70 alkydipintamaali	Yhdistelmäsuojain A/P3	Nitriilikumi/>8h	EN166
Lakkabensiini	A-tyyppin kaasusuodatin	Nitriilikumi/<1h Fluorikumi/>8h	EN166
Ohenne 1120	Yhdistelmäsuodatin A/P3	Nitriilikumi	Suojaus

Liite 4. Kustannusarvio

Kustannusarvio/ ALV 0%		Maalaamo/ ATEX-tila	Maalaamo/ ei ATEX- vaatimusta
Maalauskaappi	Minidry 2 ATEX	3550	
	Minidry 2		2900
	IV-kanava	450	450
	Luukut, päätteet	150	150
	Muut komponentit	200	200
Korvausilman tuonti	Lämmönvaihdin VEAB PGV 700x400-3-2,5	650	650
	Suodatinlaatikko ja kehik- ko	230	230
	Päätelaitteet	320	320
	Muut komponentit	800	800
Yleisilmanvaihdon eriytys	Puhallin MBX 16/6 T4 0,18kW	910	910
	IV-kanava 125	120	120
	Päätelaitteet	100	100
	Muut komponentit	150	150
Sähköt	Valaisimet ATEX, 3 kpl	900	
	Ilmanvaihdon ja patterin ohjaus	600	600
	Muut komponentit	800	400
Lattian pinnoitus		700	
LVI-työt		3000	3000
Sähkötyöt		2000	1500
Kustannukset yh- teensä		16000	13000