

Joonas Honkaniemi

## **Korjaamon kehityssuunnitelma**

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Tekniikan yksikkö

Auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma

Auto- ja työkonetekniikan suuntautumisvaihtoehto



## SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

### OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Auto- ja kuljetustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Joonas Honkaniemi

Työn nimi: Korjaamon kehityssuunnitelma

Ohjaaja: Ari Saunamäki

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 52

Liitteiden lukumäärä: 10

---

Opinnäytetyön aiheena on tehdä kehityssuunnitelma 2–3 hengen yleiskorjaamoon. Opinnäytetyö sisältää kehitysideoita nosto-ovien automatisoinnin toteuttamiseen ja niiden hyötyyn ajatellen korjaamon lämmityskustannuksia.

Työssä pohditaan myös autojen ilmastointijärjestelmän huoltolaitteen hankkimista ja siihen liittyvien lakimuutosten vaikutusta laitteen hankkimiseen ja käyttämiseen.

Tämän jälkeen selvitetään, mitä siltanosturiin asennettavalta valaistusjärjestelmästä vaaditaan ja paljonko järjestelmä maksaa.

Korjaamossa on myös ilmennyt tarvetta toimistokopille melu- ja pölyhaittojen takia, joten olen pohtinut työssäni toimistokopin paikkaa ja kopin rakennetta.

Lopuksi tutkitaan 2-pilarinostimen hankintaan liittyviä vaatimuksia ja miettinyt nosturille tilankäytön kannalta käytännöllisintä paikkaa korjaamossa.

Asiasanat: korjaamot, nosturit, energiansäästö

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Automotive and Transportation Engineering

Specialisation: Automotive and Work Machine Engineering

Author: Joonas Honkaniemi

Title of the thesis: Development plan for a repair shop

Supervisor: Ari Saunamäki

Year: 2010      Number of pages: 52      Number of appendices:10

---

In my thesis I will process the development plans in a small repair shop. In my thesis I have some ideas for making lever gear doors in an easier and more economical way. I have also decoded, what air conditioning service machine defrays and what you need to know before you buy it.

In the repair shop there is a bridge crane which needs a lighting system. I have decoded what you need to know when you wire up the lighting system and what system defrays.

The repair shop is a very noisy and dusty place and there is not any own office room. I have decoded, what unready office space defrays and where you can put it in the repair shop.

The repair shop needs a new 2-pillar crane and I have decoded what you need to know when you develop it and I also think where you can put it in repair shop.

Keywords: repair shop, crane, energy saving

## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>KORJAAMON ESITTELY</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>NOSTO-OVIEN AUTOMATISOINTI</b> .....	<b>11</b>
	3.1 Mittaus .....	12
	3.2 Oven automaattisen avaamisen hinta .....	16
	3.3 Ovien automatisoinnin toteutus .....	18
	3.4 Korjaamoon tuleva järjestelmä.....	20
	3.5 Laitteiston hinta ja asennusvaatimukset.....	21
	3.6 Kannattavuus .....	22
<b>4</b>	<b>AUTON ILMASTOINNIN HUOLTOLAITE</b> .....	<b>24</b>
	4.1 Auton ilmastointilaitteen tarkoitus ja toiminta .....	24
	4.2 Ajoneuvojen ilmastointilaitteiden huoltotoimintaa tekevän henkilöstön pätevyysvaatimukset.....	26
	4.3 Ilmastointilaitteen hankkiminen .....	27
<b>5</b>	<b>SILTANOSTURIN VALAISTUS</b> .....	<b>29</b>
	5.1 Vaatimukset .....	30
	5.2 Valaistus laitteet ja niiden asentaminen .....	30
	5.3 Valaistuksen hinta .....	32
<b>6</b>	<b>TOIMISTOKOPIN SUUNNITTELU</b> .....	<b>33</b>
	6.1 Yleistä .....	33
	6.2 Sijainti .....	33
	6.3 Rakenne.....	35
	6.4 Korjaamoon tuleva toimistokoppi .....	35
<b>7</b>	<b>PILARINOSTURIN HANKINTA</b> .....	<b>37</b>
	7.1 Sijainti .....	37
	7.2 Asennus .....	38
	7.3 2-pilarinosturi.....	39
<b>8</b>	<b>LOPPUPOHDINTA</b> .....	<b>40</b>
	<b>LÄHTEET</b> .....	<b>42</b>
	<b>LIITTEET</b> .....	<b>43</b>

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

<b>Siltanosturi</b>	Siltanosturi on autokorjaamossa käytettävä nosturityyppi, jossa auto ajetaan ajosiltojen päälle. Siltanosturin päällä auto on omien renkaiden varassa ja se pystytään nostamaan ylös, jolloin päästään tutkimaan auton alustaa.
<b>Tukes</b>	Turvatekniikan keskus, jonka sivuilta löytyy turvallisuutta koskevia säädöksiä ja ohjeita. Tarkoituksena on suojella ihmisiä, omaisuutta ja ympäristöä turvallisuusriskeiltä ja edistää teknistä luotettavuutta

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Nordlift 2500 1-pilarinosturi. ....	10
Kuvio 2. Crawford 242 nosto-ovi. ....	11
Taulukko 1 Lämpötilanmuutos korjaamossa. ....	13
Taulukko 2 Automaattinosto-ovien hyöty. ....	17
Kuvio 3. Automaattioven aukaisumahdollisuudet (Crawfordsolutions [Viitattu 15.3.2010], 18.).....	18
Kuvio 4. Kaukosäädinvaihtoehdot ja painikelaatikko. (Crawforsolutions [Viitattu 15.3.2010], 53).....	20
Kuvio 5. Puoliovitoiminto. (Crawfordsolutions [Viitattu 15.3.2010], 55.) ....	21
Taulukko 3. Yhden nosto-oven automatisoinnin hinta. (Liite 2).....	22
Kuvio 6. Järjestelmä asennettuna. (Crawfordsolutions [Viitattu 15.3.2010], 9) ....	23
Kuvio 8. Robinair pro 590 -ilmastoinnin huoltolaite. (Tecalemit 2007) ....	28
Taulukko 4. Robinair pro 590:n teknisiä tietoja. (Tecalemit 2007.).....	28
Kuvio 9. Nordlift UC-3500 siltanosturi. ....	29
Kuvio 10. Valaisimien asennuskohdat. ....	31

Taulukko 5. Valaistuksen hinta. (Liite 4) .....	32
Kuvio 11. Toimistokopin paikka.....	34
Kuvio 12. 2-pilarinosturin paikka. ....	38
Kuvio 13. 2-pilarinosturi Stenhoj maestro 2.37 CF. (Tecalemit Oy 2010.) .....	39

## 1 JOHDANTO

Korjaamon omistavan yrityksen pyynnöstä opinnäytetyössä ei mainita kehityskohteenä olevan korjaamon nimeä. Opinnäytetyö on tehty kevään 2010 aikana. Opinnäytetyössä pyritään parantamaan korjaamon toimivuutta ja työskentelyoloja. Työssä on kiinnitetty huomiota asioihin, jotka parantavat ja helpottavat korjaamon henkilökunnan työskentelyä korjaamossa.

Tarkoituksena on työpaikan työskentelyolosuhteiden parantaminen. Niiden tulee olla työsuojeluliiton sivuilta löytyvien säännösten mukaisia. Työskentely tilat tulee olla riittävän suuret ja hyvin valaistut. Sopiva työskentelylämpötila ja hyvä ilmastointi ovat myös tärkeitä tekijöitä työntekijän työmotivaation ja viihtyvyyden kannalta. Toimistotyössä meluton ympäristö parantaa keskittymistä. (Työsuojelu 2010.)

Suurin parannusehdotus koskee nosto-ovien automatisoinnin toteuttamista, koska se vaikuttaa moneen asiaan korjaamon arjessa. Ilmastoinnin huoltolaitteen hankinta on tärkeä hankinta tulevaisuuden kannalta ilmastointien yleistyessä autoissa. *Siltanosturin* valaistuksen suunnittelulla on tarkoitus parantaa työskentelyoloja auton alla ja äänieristetyllä toimistokopilla parannettaisiin työskentelyoloja toimistossa. 2-pilarinosturin avulla pystyttäisiin tekemään vaihteistoon liittyviä töitä, jotka joudutaan teettämään nykyään jossain muualla. Kehitettävää siis riittää ja työssä pyritään perehtymään jokaiseen kehitysideaan ja kartoittamaan ideoihin liittyvät ongelmat, vaatimukset ja kustannukset.



## 2 KORJAAMON ESITTELY

Opinnäytetyön aiheena on tehdä kehityssuunnitelma pieneen 2–3 hengen yleiskorjaamoon. Korjaamo on melko nykyaikainen ja toimiva kokonaisuus. Korjaamossa on kaksi nosturia, osienpesukone, prässi, pakokaasuimurit ja ajanmukaiset tietokoneohjelmat. Kehityskohteita korjaamossa ovat kahdella pilarilla varustettu autonosturin hankinta, korjaamosta löytyvän siltanosturin valaistus, automatisoitujen nosto-ovien hankinta, Ilmastointilaitteiden huoltokoneen hankinta ja toimistokopin suunnittelu.

Korjaamossa on tällä hetkellä kaksi nosturia. Ensimmäisenä on Nordliftin 3500 kg:n siltanosturi. Siltanosturissa on hydraulikalla toimiva kevennin, joka liikkuu kevyesti kiskoilla ajosiltojen välissä. Nosturia käytetään jarruihin liittyvissä remonteissa ja nostokapasiteettinsa ansiosta pakettiautojen huoltotöissä. Toisena nosturina on Nordliftin pienempi 2000 kg nostava yksipilarinosturi. Nosturin etuna on se, että siinä kaikki renkaat saadaan yhtä aikaa ylös. Nosturi on myös pienikokoinen ja helppokäyttöinen. Nosturia käytetään henkilöautojen jarru-, alusta- ja öljynvaihdoissa (Kuvio 1).



Kuvio 1. Nordlift 2500 1-pilarinosturi.

### 3 NOSTO-OVIEN AUTOMATISOINTI

Nosto-ovet toimivat manuaalisesti lihasvoiman avulla. Tarkoitus olisi saada ovet toimimaan automaattisesti, mikä säästäisi työntekijän aikaa, ruumista ja samalla säästettäisiin korjaamon lämmityskuluissa.

Korjaamossa on kaksi Crawfordin melkein kattoon aukeavaa lamellinosto-ovea (Kuvio 2). Ovet ovat raskaskäyttöisiä (valmistajan ilmoittama oven paino 146 kg) ja niiden aukaiseminen kokonaan on melko työlästä. Myös ovien sulkeminen vaatii pieniä ponnisteluja. Päivän aikana ovia joudutaan aukaisemaan ja sulkemaan useita (10–15) kertoja. Ovien käytön yhteydessä asentaja joutuu yleensä nousemaan autosta avatakseen tai sulkeakseen oven.



Kuvio 2. Crawford 242 nosto-ovi.

Nosto-oven avaaminen talvella pudottaa korjaamon lämpötilaa useammalla asteella(C°). Tästä syystä ovien aukioloaika tulee pitää mahdollisimman lyhyenä.

Ratkaisu nosto-ovien tehokkaaseen toimintaan olisi niiden käyttäminen automaattisesti sähkömoottorien avulla. Tällöin asentajan ei tarvitse nousta autosta nostamaan tai laskemaan ovia, vaan automatiikka hoitaisi ovien toiminnan. Automatiikan avulla voidaan myös päättää, kuinka kauan ovi on auki sen avaamisen jälkeen. Ajan määrittämisellä säästetään siis myös lämmityskuluissa.

### **3.1 Mittaus**

Mittaus suoritettiin 20.1.2010 kyseisessä korjaamossa. Mittaus tehtiin käytännön järjestelyiden takia normaalina työpäivänä, joten ovien aukomisen yhteydessä kylmiä autoja tuli sisälle mittauksen aikana. Tämä saattoi vaikuttaa hieman mittaukseen. Toisaalta näin se myös käytännössä tapahtuu, sisälle tulevat kylmät ja lumiset autot kuormittavat korjaamon lämmitysjärjestelmää.

Mittauksen alkaessa sisä- ja ulkolämpötilat olivat:

Ulkolämpötila: -10 °C

Sisälämpötila: 17.5°C

Mittaus paikka oli keskellä korjaamoa 105 cm:n korkeudessa, jossa lämpömittari roikkui rautalangan varassa avoimella alueella. Mittari on bi-metallilämpömittari, joka oli riittävän tarkka kyseistä mittausta varten.

Mittauksen aikana lämpötila ei enää yltänyt 17,5 °C:een, koska kylmät autot kuormittivat korjaamon lämmitysjärjestelmää. Tästä syystä mittaus päättyi, kun korjaamon lämpötila saavutti 16 °C.

Hallin koko kuutioissa lasketaan kertomalla korjaamon leveys korjaamoon pituudella ja saatu tulos kerrotaan lopuksi korjaamon korkeudella. Tilavuuden laskussa huomioidaan pieni ulkoneva kulmaus. Tilavuuden laskemisessa ei otettu huomioon väestösuojan tilavuutta.

$$V = ((17m \cdot 15,5m) - (3,8m \cdot 4m)) \cdot 5m = 1241m^3$$

Korjaamon suuren tilavuuden vuoksi muutaman lämpöasteen nousu kesti melko kauan. Korjaamossa on ainoastaan lattialämmitys eikä ovien nosto-ovien suussa ole minkäänlaisia lämpöpuhaltimia.

Mittaus suoritettiin puolen minuutin välein, ensimmäinen mittaus tehtiin puolen minuutin kohdalla. Mittauksia suoritettiin kolmeen minuuttiin asti, koska harvoin ovea pidetään kolmea minuuttia kauempaa auki.

Taulukko 1 Lämpötilanmuutos korjaamossa.

Oven aukioloaika (min)	Sisälämpötila (C°)	Sisälämpötilan palaminen normaaliin (min)
0	16	0
0,5	15,5	25,5
1	14,9	31
1,5	14,5	37
2	14	40
2,5	13	56
3	12,5	44

Mittauksessa 2,5 minuutin kohdalla korjaamoon tuli kaksi kylmää lumista autoa, jotka pitkittivät lämpötilannousua normaaliin.

Ilman massa korjaamossa lasketaan alla olevalla kaavalla, jossa ilmantiheys on vakio  $0,0013 \frac{kg}{dm^3}$ :

$$m = \rho \cdot V \quad (1)$$

jossa	$\rho$	on	Ilman tiheys
	$m$	on	ilman massa
	$V$	on	hallin tilavuus

$$m = 0,0013 \frac{kg}{dm^3} \cdot 1241000 dm^3 = 1613,3 kg$$

Seuraavaksi lasketaan ilman lämmittämiseen tarvittavan energian määrä oven ollessa auki 1,5 min, tässä ajassa korjaamon lämpötila laskee  $1,5^\circ C$ . Ilman ominaislämpökapasiteetti on vakio  $1,0 kJ/(kg^\circ C)$ :

$$E = c \cdot m \cdot \Delta t \quad (2)$$

jossa	$E$	on	energian määrä
	$c$	on	ominaislämpökapasiteetti
	$m$	on	ilman massa
	$\Delta t$	on	lämpötilanmuutos

$$E = 1,0 kJ/(kg^\circ C) \cdot 1613,3 kg \cdot 1,5^\circ C = 2419,95 kJ$$

Lämmitysenergian hinta, jos ovi on 1,5 min auki. Kaukolämpöenergian arvo on 40 €/MWh (Seinäjoen energia).

$$2419,95\text{kJ} = 2,41995\text{MJ} = 0,000672208\text{MWh}$$

$$1 \text{ MWh} = 3600\text{MJ}$$

Oven avauksen hinta:

$$0,000672208\text{MWh} \cdot \frac{4000\text{snt}}{\text{MWh}} = 2,69\text{snt}$$

1,5 minuutin oven avaus maksaa 2,69 senttiä. Päivän aikana ovi aukaistaan maksimissaan 15 kertaa ja jos ovi on aina auki 1,5 minuuttia, tulee oven aukaisujen hinnaksi päivässä 40,35 senttiä, viikossa 2,01 € ja kuukaudessa 40,35 €.

Seuraavaksi lasketaan, kuinka paljon asentajan ajasta kuluu oven manuaaliseen käyttämiseen ja kuinka paljon oven manuaalinen käyttäminen maksaa työnantajalle. Kun asentaja käyttää nosto-ovea manuaalisesti, hän joutuu ensimmäiseksi nousta autosta, käydä avaamassa oven, mennä takaisin autoon, ajaa auto sisään nosturille, nousta autosta ja käydä laittamassa ovi takaisin kiinni. Tähän tapahtumaan asentajalla kuluu korjaamossa tehdyn mittauksen mukaan 1,5 min. Jos asentaja tienaa sosiaalikuluneen esimerkiksi 20 € tunnissa, tulee yhden nostokerran hinnaksi:

$$\frac{90\text{s}}{3600\text{s}} \cdot 20 \text{ €} = 0,5 \text{ €}$$

### 3.2 Oven automaattisen avaamisen hinta

Oviaukon korkeus on 3,65 m ja oven nosto- ja laskunopeus on 0,25 m/s. Tällöin oven auki käyttämiseen kuluu aikaa:

$$t = 2 \cdot \frac{3,65}{0,25} = 29,2 \text{ s}$$

Oven nosto- ja laskumoottorin tehon ollessa 0,5 kW (Liite 2) sähköenergiaa kuluu nousun- ja laskun aikana:

$$E = P \cdot t \quad (3)$$

jossa

E on energian määrä

P on automaattioven moottorinteho

t on auki käyttämiseen kuluva aika

$$E = 0,5 \text{ kW} \cdot \frac{29,2}{3600} \cdot h = 0,0041 \text{ kWh}$$

Nosto-oven auki käyttämisen hinta, jos 1 kWh = 8 snt (Seinäjoen energia):

$$0,0041 \text{ kWh} \cdot \frac{8 \text{ snt}}{\text{kWh}} = 0,0328 \text{ snt}$$



Automaattisen nosto-oven käyttämisestä tulevat lämpökustannukset on laskettu seuraavasti. Laskuissa on otettu huomioon nosto-oven auki käyttämiseen kuluva aika 29,2 s ja oven minimi aukioloaika 5 s. Lämpötilan lasku arvioidaan kaaviosta, josta selviää, että lämpötilan lasku on 0,7 °C (Liite 1).

Energian kulumisen laskemisessa on käytetty samaa kaavaa kuin laskussa 2:

$$E = c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$E = 1,0 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C}) \cdot 1613,3 \text{ kg} \cdot 0,7^\circ\text{C} = 1129,31 \text{ kJ}$$

Lämmitysenergian hinta:

$$1129,31 \text{ kJ} = 1,12931 \text{ MJ} = 0,000313698 \text{ MWh}$$

$$0,000313698 \text{ MWh} \cdot \frac{4000 \text{ snt}}{\text{MWh}} = 1,25 \text{ snt}$$

Automaattioven palkkakustannukset oven ollessa auki 5 s, ovat:

$$\frac{29,2 \text{ s} + 5 \text{ s}}{3600 \text{ s}} \cdot 20 \text{ €} = 0,19 \text{ €}$$

Automaatti nosto-ovista tulevat hyödyt nostokertaa kohti:

Taulukko 2 Automaattinosto-ovien hyöty.

	Ei automaattikkaa(snt)	Automaatti(snt)	Hyöty(snt)
Energia	2,69	1,25	1,44
Sähkö	0	0,03	-0,03
Palkka	50	19	31
Kokonaishyöty			32,41

### 3.3 Ovien automatisoinnin toteutus

Grawfordin sivuilla on teollisuuden tarkoituksiin käytettävien ovien tuotekuvasto, josta löytyy useita vaihtoehtoja nosto-ovien automatisointia varten. Luettelossa on myös kerrottu, että vanhojen manuaalisesti käytettävien nosto-ovien automatisointi on mahdollista. Nosto-oven automatisoinninohjaus voidaan toteuttaa monella eri tavalla (Kuvio 3).



Kuvio 3. Automaattioven aukaisumahdollisuudet (Crawfordsolutions [Viitattu 15.3.2010], 18.)

**Painike** on yleisimmin käytetty oven aukaisuratkaisu. Oven saa ohjelmoitua siten, että se sulkeutuu automaattisesti tietyn ajan kuluttua.

**Vetokytin** helpottaa oven avaamista esimerkiksi autosta käsin eikä kuljettajan tarvitse nousta erikseen autosta avaamaan ovea. Oven saa ohjelmoitua siten, että se sulkeutuu automaattisesti tietyn ajan kuluttua avaamisen jälkeen.

**Kauko-ohjaus** on nykyaikainen, yksinkertainen ja turvallinen järjestelmä. Ovea ohjataan radiolähettimellä, joka löytyy oven käyttäjältä tai lähettimellä, joka on kiinnitetty kiinteästi autoon. Radiolähetin voidaan ohjelmoida siten, että samalla

lähettimellä voidaan ohjata useampaa nosto-ovea. Oven sulkeutuminen voidaan ohjelmoida siten, että ovi sulkeutuu automaattisesti tietyn ajan kuluttua aukaisun jälkeen.

**Magneettisilmukka** on nosto-oven edessä oleva alue, joka aktivoituu kun auto ajaa silmukan sisäpuolelle. Tällöin tilanteesta riippuen ovi aukeaa tai sulkeutuu. Oven sulkeutuminen voidaan ohjelmoida myös siten, että ovi sulkeutuu automaattisesti tietyn ajan kuluttua aukaisun jälkeen.

**Valokennot** ohjaavat oven aukeamista ja sulkeutumista oven ulkopuolella ja/tai sisäpuolella olevilla tunnistimilla. Oven sulkeutuminen voidaan ohjelmoida myös siten, että ovi sulkeutuu automaattisesti tietyn ajan kuluttua aukaisun jälkeen.

**Tutka** tarkkailee oven edustaa ja avaa oven havaitessaan ihmisen tai ajoneuvon havaitessaan. Oven sulkeutuminen voidaan ohjelmoida siten, että ovi sulkeutuu automaattisesti tietyn ajan kuluttua aukaisun jälkeen.

Kaikkiin aukaisutyyppeihin on saatavilla akkukäyttöinen hätävirtatoiminto sähkökatkosten varalta. Oviin on saatavilla myös puoliaukaisutoiminto, jolloin ovi ei aukea kokonaan. Puoliaukaisutoiminto säästää energiaa, koska se vähentää oviaukon läpi virtaavaa ilmaa. Oven alareunaan on saatavilla puristussuoja, joka tarkkailee, ettei oven sulkeutuessa sen alle jää mitään. Ovista löytyvät toiminnot ja aukaisujärjestelmät ovat moduleita, joten niitä voidaan vaihtaa, lisätä ja yhdistää asiakkaan tarpeiden mukaan. Kaikki Grawfordin sähköisesti ohjatut tuotteet ovat CE-merkittyjä ja ISO 9001-laaturjärjestelmän ja ISO 14001-ympäristöjärjestelmän mukaisesti valmistettu. (Grawfordsolutions [Viitattu 15.3.2010], 48–51.)

### 3.4 Korjaamoon tuleva järjestelmä

Korjaamosta on kaksi Crawford 242 nosto-ovea. Ovet ovat vuodelta 2002 ja niihin saa liitettyä automaatiotoiminnon jälkiasennuksella. Yhden oven pinta-ala on 12,8 m<sup>2</sup> ja paino 146 kg.

Korjaamoon koottiin korjaamon asentajan toiveiden mukainen ja korjaamon vaatimuksiin parhaiten soveltuva automaattinosto-ovijärjestelmä.

Aukaisutoiminnoiksi valittiin henkilön mukana kulkevan kaukosäätimen ja painikeratkaisun yhdistelmä. Kaukosäädin on kätevä ratkaisu, koska se kulkee aina asentajan mukana eikä asentajan tarvitse nousta autosta käyttääkseen ovea (Kuvio 4). Painikeratkaisu valittiin kaukosäätimen tueksi, koska korjaamon ovia käyttää asentajien lisäksi muutkin henkilöt, joten oven saa auki ilman kaukosäädintä (Kuvio 4). Muitakin ratkaisuja kyseisen korjaamon ovien aukaisuun on, esimerkiksi vetokytin voisi olla mahdollinen mutta toisaalta turha, koska kaukosäädin ajaa saman asian. Magneettisilmukan, valokennojen ja tutkan toiminta periaatteet eivät myöskään sovellu korjaamon käyttöön, koska korjaamon oven edestä on kulku varastotiloihin. Kulkeminen ja autojen ajaminen varaston eteen voisi aktivoida sensorit ja aukaista korjaamon oven turhaan.



Kuvio 4. Kaukosäädinvaihtoehdot ja painikelaatikko. (Crawforsolutions [Viitattu 15.3.2010], 53)

Lisävarusteiden valitsimessa tuli ottaa huomioon, että valinnat ovat käytännön ja kustannusten kannalta järkeviä ratkaisuja. Lisävarusteisiin kuuluivat automaattinen sulkemistoiminto, johon saa valita itse ajan, jonka ovi on auki aukaisemisen jälkeen. Automaattisen sulkeutumisen yhteyteen tulee sulkutunnistin, joka tunnistaa, ettei oven välissä ole mitään estettä sen mennessä kiinni. Lisävarusteisiin kuuluu myös puoliaukaus-toiminto, joka säästää energiaa ja pienentää ilman läpikulkua oviaukosta (Kuvio 5).



Kuvio 5. Puoliovitoiminto. (Crawfordsolutions [Viitattu 15.3.2010], 55.)

### 3.5 Laitteiston hinta ja asennusvaatimukset

Ensimmäiseksi tuli selvittää, onko korjaamosta löytyvien nosto-ovien automatisointi mahdollista. Ovet ovat vuosimallia 2002, joten Crawfordin edustajan mukaan automaation asennus on mahdollista. Vaatimus automaation asennukseen oli se, että oven sisäpuolella toisella sivulla on 380 mm vapaata tilaa. Vaatimus kyseisessä korjaamossa täyttyy helposti. (Liite 2)

Painikeratkaisu automaattitoimisesta nosto-ovesta löytyy vakiona vain sisäpuolelta, mutta painikkeen saa asennettua tarvittaessa myös ulkopuolelle. Kaukosäädön liittäminen järjestelmään onnistuu, mutta se vaatii valokennojen asentamisen oviaukkoon. Valokennot ovat pakolliset, koska ovesa on kauko-ohjaus. Kauko-ohjaus mahdollistaa oven sulkemisen, vaikka itse ovea ei näe. Tämä tuo sen on-

gelman, että oven väliin saattaa jäädä henkilö tai ajoneuvo. Kyseisessä tilanteessa valokennot havaitsevat vaaratilanteen ja estävät oven sulkeutumisen. (Liite 2)

Nosto-ovien moottoriksi Crawfordin edustaja suositteli mallia CDM 9, johon saa ohjelmoitua puoliovi-toiminnon. Ohjainlaitteeksi hän suositteli mallia 930, jossa on sulkutunnistin paineilmatoimisella tuntoreunalla ja automaattinen sulkeutuminen, jonka aukioloajan saa ohjelmoitua 5–60 sekunniksi. Näiden lisäksi nosto-ovien automatisoinnin takia pitää hankkia kolme varoituskylttiä: ovi sulkeutuu automaattisesti -kyltti, ovesa kauko-ohjaus -kyltti ja painikelaatikon yläpuolelle stop -kyltti. (Liite 2)

Yhden nosto-oven automatisoinnin hinta (hinnat ohjehintoja):

Taulukko 3. Yhden nosto-oven automatisoinnin hinta. (Liite 2)

Tuote	Hinta €
CDM 9 Käyttömoottori	1323
Valokennot	450
Kaukosäädön radiosensorit	426
Kaukosäädin	133
Kyltit	70
<b>Yhteensä</b>	<b>2 402 €</b>

Hintojen päälle tulee vielä asennuskustannukset. Ovien huoltoa ajatellen voidaan sopia huoltosopimus toimittajan kanssa.

### 3.6 Kannattavuus

Kahteen nosto-oveen automatisointi maksaa ohjehintojen mukaan 4804 €. Laskujen ja mittausten perusteella jokaisesta automaattioven nostosta syntyy säästöä 32,41 snt verrattuna manuaalitoimiseen. Nosto-ovien automatisoinnin kannattavuutta selvittäessä pitää huomioida, että säästö syntyy ainoastaan talvella. Sääs-

töä syntyy siis noin viitenä kuukautena vuodessa. Jos nosto-ovea aukaistaan 15 kertaa päivässä, säästöä tulee päivässä 4,86 €, 20 työpäivässä eli kuukauden aikana 97,20 € ja viidessä kuukaudessa 486 €. Tällöin automatisoidut nosto-ovet maksaisivat itsensä takaisin noin kymmenessä vuodessa. Pitää kuitenkin ottaa huomioon, että nosto-ovia ei käytetä joka työpäivä 15 kertaa auki, vaan se on oven käytön maksimi määrä.



Kuvio 6. Järjestelmä asennettuna. (Crawfordsolutions [Viitattu 15.3.2010], 9)

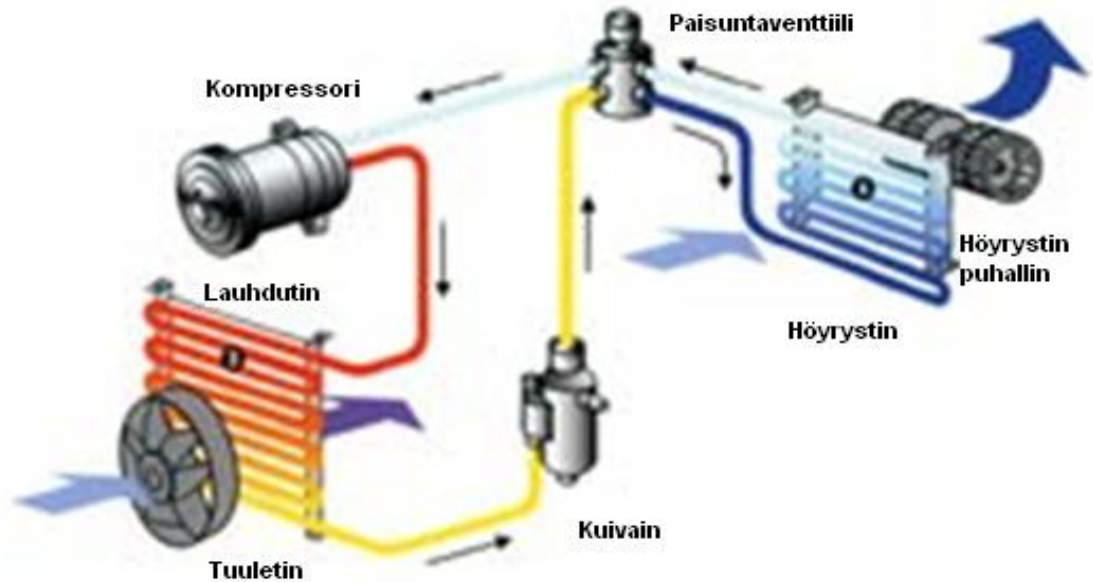
## 4 AUTON ILMASTOINNIN HUOLTOLAITE

Korjaamolle ei vielä ole hankittu ilmastoinnin huoltolaitetta. Tarvetta laitteelle olisi, koska ilmastointi on tänä päivänä hyvin yleinen varuste autoissa. Yleisimmät, ilmastointia koskevat huolto- ja korjaustyöt ovat ilmastointijärjestelmän täyttö sekä vuotojen ja letkurikkojen paikallistaminen.

### 4.1 Auton ilmastointilaitteen tarkoitus ja toiminta

Ilmastointilaitteen tarkoitus on jäähdyttää auton sisäilmaa kuumina kesäpäivinä kompressorijäähdytyslaitteella, joka käyttää jäähdytysaineena R 134a:ta. Ilmastointilaite toimii seuraavasti. Moottorin käyttämä kompressori puristaa järjestelmässä höyryn muodossa olevan jäähdytysaineen, jolloin aine kuumenee. Seuraavaksi aine johdetaan eteenpäin auton keulassa olevalle lauhduttimelle, jossa se jäähtyy ja muuttuu nestemäiseksi. Jäähdytetty neste ruiskutetaan paisuntaventtiilin kautta höyrystimeen, jossa höyrystyminen tapahtuu. Tähän tarvittava höyrystymislämpö otetaan sisään virtaavasta raittiista ilmasta. Höyrystin taltioi kylmäaineeseen lämmön ilmasta, jota ollaan puhaltamassa auton sisätiloihin. Samalla mukana tuotu kosteus otetaan jäähdytetystä ilmasta kondenssivetenä, jolloin saavutetaan toivottu ilman kuivuminen. Höyrystin sijaitsee raitisilmavirtauksessa ennen lämmönvaih-dinta, ilman lämpötilan säätö tapahtuu karkeasti kytkemällä/katkaisemalla jäähdytystapahtuman kulku. Ilmastointilaite ei siis varsinaisesti tuota kylmää, vaan ottaa lämpöä talteen kylmäaineeseen, joka viilennetään auton ulkopuolella. (Bosch 2002, 855.)





Kuvio 7. Auton ilmastoinnin toiminta. (Lappeenrannan autosähkö 2010.)

Ilmastointihuoltolaitteen ja kylmäaineiden hankkimiseen vaaditaan käyttöluupa, jonka saa käymällä virallisen kurssin. Tarkemmat tiedot löytyvät *Tukesin* internetsivuilta.

Kylmäalalla käytetään kaasuja, jotka heikentävät otsonikerrosta. Alalla käytetään esimerkiksi laitteita, jotka sisältävät fluorikaasuja eli F-kaasuja. F-kaasut käytetään erilaisissa ilmastointilaitteissa. Tukes on laatinut asetuksen, jossa vaaditaan kylmäaineiden ja F-kaasujen huollosta ja asennuksesta tekevältä henkilöltä pätevyysvaatimukset. Asetus on uudistettu 4.7.2009 ja siinä säädetään pätevyysvaatimukset sekä toiminnanharjoittajan vastuuhenkilölle että asentajalle, joka suorittaa ilmastoinnin huoltoon liittyviä tehtäviä. Kyseisen päivämäärän jälkeen F-kaasuja sisältäviä kylmäaineita saa luovuttaa ainoastaan Tukesin rekisteröimille päteville henkilöille ja toiminnanharjoittajille. (Tukes 2009.)

Ajoneuvojen ilmastointia huoltavan yrityksen palveluksessa tulee olla vastuuhenkilö, jolla on pätevyys ja koulutus ja tiedot ilmastoinninhuoltoon liittyvistä asioista. Vastuuhenkilön tulee olla myös perehtynyt yrityksessä olevaan ilmastoinninhuolto-

laitteeseen ja oikeanlaisiin työtapoihin. Ajoneuvojen ilmastoinnin huoltoon liittyviä töitä tekevän on suoritettava pätevyyden osoittamiseksi koe tai täytettävä norminmukaiset pätevyysvaatimukset. (Edilex 2009.)

#### **4.2 Ajoneuvojen ilmastointilaitteiden huoltotoimintaa tekevän henkilöstön pätevyysvaatimukset**

Jos aikoo suorittaa ajoneuvojen ilmastointihuoltoja, pitää kyseisen henkilön suorittaa virallinen huoltokoulutus. Koulutuksen päätteeksi kyseisen henkilön on suoritettava hyväksytyksi seuraavanlainen koe, joka sisältää seuraavanlaisia tietoja ja taitoja:

- *mootoriajoneuvoihin, kulkuvälineeseen tai työkoneeseen asennettujen fluorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien ilmastointijärjestelmien toiminta, jäähdytysaineena käytettävien fluorattujen kasvihuonekaasujen ympäristövaikutus ja asiaa koskevat ympäristösäännökset.*
- *perustiedot mootoriajoneuvojen, kulkuvälineiden tai työkoneiden ilmastointijärjestelmien toiminnasta.*
- *perustiedot mootoriajoneuvojen, kulkuvälineiden tai työkoneiden ilmastointijärjestelmissä jäähdytysaineena käytettävien fluorattujen kasvihuonekaasujen käytöstä ja ominaisuuksista, näiden kaasujen päästöjen ympäristövaikutukset (niiden GWP –arvo ilmastonmuutokseen nähden)*
- *perustiedot asetuksen (EY) N:o 842/2006 ja direktiivin 2006/40/EY asianomaisista säännöksistä.*
- *fluorattujen kasvihuonekaasujen ympäristöystävällinen talteenotto.*
- *fluorattujen kasvihuonekaasujen yleisten talteenottomenettelyjen tuntemus*
- *kylmäainesiiliöiden käsittely*

- *talteenottolaitteiden yhdistäminen moottoriajoneuvoihin, kulkuvälineisiin tai työkoneisiin asennettujen fluorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien ilmastointijärjestelmien huoltoyhteisiin ja irrottaminen niistä*
- *talteenottolaitteiston toiminta.* (Edilex 2009.)

### 4.3 Ilmastointilaitteen hankkiminen

Ilmastointilaitteivalikoiman kartoittaminen alkoi korjaamon toisessa toimipisteessä, jossa on Robinair-ilmastoinnin huoltolaite. Laite on jokapäiväisessä käytössä ja sen käyttämisestä oli korjaamon asentajilla hyviä kokemuksia.

Muiltakin valmistajilta löytyi hyviä vaihtoehtoja, mutta hyvien kokemusten ja tehokkuuden perusteella korjaamon ilmastoinnin huoltolaitteeksi valittiin Robinair pro 590. Suurin syy valintaan oli se, että toisesta toimipisteestä löytyy samanlainen laite. Tämä mahdollistaa samat koulutustilaisuudet toisen korjaamon kanssa ja ongelmatilanteissa apua on heti saatavilla.

Robinair-ilmastoinnin huoltolaitetta myy Tecalemit Oy. He suosittelivat korjaamoon uutta Robinair pro 590 - ilmastoinnin huoltolaitetta (Kuvio 8). Laite on heidän esitteensä mukaan nopea ja helppokäyttöinen. Nopeaksi laitteen tekee sen tehokas alipainepumppu, joka pumppaa 180 l/min. Laitteen mukana tulee päivitettävissä oleva henkilöautotietokanta, josta selviää kompressorijälylaadut ja kylmäaineen täyttömäärät. Laite myös opastaa käyttäjää siinä olevan näytön avulla. Lisävarusteeksi laitteeseen voi ostaa vuototestausaineen ja UV-lampun. Tecalemit lupaa laitteen ostajalle asianmukaisen kurssin, neuvontapalvelun ja vinkkejä laitteen käyttöön. Laitteen ohjehinta on 3837 € alv:n ollessa 0 %. (Tecalemit 2007)



Kuvio 8. Robinair pro 590 -ilmastoinnin huoltolaite. (Tecalemit 2007)

Taulukko 4. Robinair pro 590:n teknisiä tietoja. (Tecalemit 2007.)

Kylmäaine	R134a
Suurin toimintapaine	16 bar (232 psi)
Käyttölämpötila	10 – 50°C
Säiliön tilavuus	20 kg (lb 44)
Öljytilavuus	2 x 250 ml
Suodatustehokkuus	710 cc SAE J2099
Alipainepumppu kaksivaiheinen	180 L/min (6,5 CFM)
Kompressori	1/3 HP 500 g/min
Painemittarit	Ø 80 mm luokka 1, värähtelyvapaa
Huoltoletkut	244 cm/SAE-J2196
Virransyöttö	230 V 50 Hz
Mitat	cm 128 x 69 x 69
Paino	110 kg (lb 242,5)

## 5 SILTANOSTURIN VALAISTUS

Korjaamossa on vuonna 2002 hankittu siltanosturi Nordlift UC-3500, joka ei sisällä omaa valaistusta (Kuvio 9). Korjaus- ja huoltotöiden yhteydessä joudutaan turvautumaan korjaamon omaan valaistukseen ja hankalimmissa paikoissa käyttämään käsivalaisinta. Käsivalaisin on tehokas, mutta sen sijoittaminen siten, että se tarjoaa parhaimman valotehon, on joskus vaikeaa. Tästä syystä nosturiin kiinteästi asennettava valaistus on hyvä ratkaisu töiden helpottamiseksi. Se ei korvaa täysin käsivalaisimen ominaisuuksia, esimerkiksi kohdistamista valoa johonkin tiettyyn vaikeapääsyiseen paikkaan, mutta se antaa erinomaisen yleisvalaistuksen autonalustaan.



Kuvio 9. Nordlift UC-3500 siltanosturi.

## 5.1 Vaatimukset

Vaatimuksia siltanosturin valaistukseen on monia. Valojen tulee olla tehokkaat ja oikein suunnatut ja mahdollisesti säädettävät. Valojen puhtaanapito tulee olla helppoa ja valojen pintamateriaali tulee kestää öljyä ja nesteitä. Materiaalin tulee kestää myös mahdollisia iskuja ja lämpöä.

Ennen valaistuksen hankkimista tulee tietää seuraavia asioita. Ergonomiset ja valaistustekniset periaatteet on otettava huomioon koneiden valaistusta suunniteltaessa. Valaistuksen on oltava riittävän tehokas ja tasainen, että näköön perustuvan tehtävän yksityiskohdat ovat turvallisesti ja helposti havaittavissa. Koneen valaistusjärjestelmää suunniteltaessa on vältettävä suoraa häikäisyä koneen käyttäjälle, myös heijastumisesta aiheutuva häikäisy on estettävä niin hyvin kuin mahdollista. Vaatimus voidaan täyttää suojaamalla lamput, sijoittamalla ja suuntaamalla ne oikein ja käyttämällä vaaleita himmeitä pintoja. Valaistus on suunniteltava ja asennettava niin, että varjot eivät häiritse näköön perustuvaa tehtävää. Myös suuntauksessa on otettava huomioon näköön perustuvalla tehtävällä tarpeellisen muodon havaitseminen. Lamppujen väriin vaikuttavien ominaisuuksien ja lamppujen oman näkyvän värin on oltava sopivia näköön perustuvassa tehtävässä tarvittavien värien erottamiseen sekä käyttäjän mukavuuden kannalta. (SFS-Käsikirja 135-2 2002, 400)

## 5.2 Valaistus laitteet ja niiden asentaminen

Lamppujen valinnassa on otettava huomioon, että ne ovat turvallisia käytössä ja niistä ei aiheudu vaaraa koneen käyttäjälle. Yleensä lamput kannattaa sulkea suojakupujen sisään käyttäjälle aiheutuvien vammojen estämiseksi. Vammoja voi mahdollisesti aiheutua rikkiäisistä lampuista, liiallisesta kuumuudesta tai haitallisista säteilypäästöistä. Valaisimet on suunniteltava niin, että ne tuottavat tehtävässä tarvittavan valaistuksen, lamppuihin ja optisille pinnoille kertyy mahdollisimman vähän likaa ja valaistuksen huolto voidaan tehdä mahdollisimman helposti. Va-

laisimien on myös täytettävä standardin EN 60598 vaatimukset. Valaisimien tulee olla oikeanlaiset ajatellen käyttökohdetta, esimerkiksi niiden on kestävä niihin kohdistuva tärinä ja säteily. (SFS-Käsikirja 135-2 2002, 402)

Valaisimet on asennettava niin, että ne tuottavat tarpeellisen valaistuksen. Asennustapa ei saa tuottaa häiriötä työn tekemiselle tai vaaraa työntekijälle. Valaisimien asennuksessa tulee ottaa huomioon myös niiden huollettavuus ja niiden alttius kerätä likaa. Kun valaisimia on useampi, yhden valaisimista on oltava kytketty toisesta sähkön syötöstä. Syy tähän on se mahdollisuus, että valaistukseen tulee jokin vika ja se voi aiheuttaa vaaratilanteen. Sähkökytkentöjen tulee olla sellaisia, että valaistus toimii myös koneen ollessa pysähdyksissä. (SFS-Käsikirja 135-2 2002, 402)



Kuvio 10. Valaisimien asennuskohdat.



Suomessa Nordlift-nostureita myy Suomen Työkalu Oy. Valaistuksen asennus vuonna 2002 hankittuun siltanosturiin UC-3500 on heidän mukaansa mahdollista. Valaistusjärjestelmään kuuluu neljä kappaletta vaatimukset täyttävää Technoluxin 1600 mm:stä loisteputkivalaisinta ja niiden kiinnittämiseen käytetään erillisenä sarjana ostettavia metallisia kiinnityslaippoja, jotka voidaan kiinnittää nosturiin joko ruuviliitoksien tai hitsaamalla. (Kuvio 10). (Liite 4)

### 5.3 Valaistuksen hinta

Taulukko 5. Valaistuksen hinta. (Liite 4)

Tuote	Hinta €
4Kpl Technolux 1600mm loisteputkivalaisinta	560
Metalliset kiinnityslaipat (sarja)	60
<b>Yhteensä</b>	<b>620 €</b>



## 6 TOIMISTOKOPIN SUUNNITTELU

### 6.1 Yleistä

Korjaamosta löytyvät ajanmukaiset korjaamo-ohjelmat, joilla hallitaan korjaamon ajanvarausta, asentajien leimausta ja laskutusta. Ohjelmat löytyvät koneelta, joka sijaitsee korjaamossa. Koneetta ja toimistopöytää ei ole eristetty mitenkään muusta korjaamotilasta, joten korjaamossa syntyvä melu ja pöly haittaavat tietokoneella työskentelyä ja myös muita toimistotöitä. Tietokoneen käytön lisäksi toimistopöydän äärestä soitetaan työpuheluita ja otetaan vastaan ajanvarauksia, joten hyvän kuuluvuuden ja siistien työolojen saaminen olisi todella tärkeää. Ratkaisu ongelmaan olisi asianmukaisesti äänieristetty ja ilmastoitu toimistokoppi, jossa edellä mainitut toimet olisi helppo suorittaa ilman häiritseviä tekijöitä.

### 6.2 Sijainti

Toimistokopin sijainti tulisi olla sellainen, jossa se ei estäisi ajoneuvojen siirtelyä korjaamossa. Tämä siksi, koska korjaamon tapoihin kuuluu siirtää päivän päätteeksi kaikki korjattavat autot korjaamon sisälle. Sijainnissa tulee myös ottaa huomioon korjaamon yhteydessä oleva väestösuojaan ovi, joka aukeaa korjaamoon päin. Kulku väestösuojaan tulee myös olla esteetön.

Tällä hetkellä toimistopöytä sijaitsee väestösuojaan oven läheisyydessä (Liite 5), mutta ei haittaa kulkua eikä oven avaamista kyseiseen tilaan. Pelkkä pöytä mahtuu olemaan kyseisellä paikalla, mutta toimistokopin rakentaminen kyseiseen kohtaan ei valitettavasti onnistu. Toimistokopin sijaitseminen pöydän paikalla vaarantaisi esteettömän kulun väestösuojaan. Suoja toimii samalla myös varastotilana, joten suurien tavaroiden kuljettaminen sinne saattaisi estyä.

Alkuperäinen tarkoitus oli sijoittaa toimistokoppi korjaamon nurkassa sijaitsevien portaiden läheisyyteen, mutta ongelmaksi muodostui uuden nosturin sijoittaminen kyseiselle paikalle. Portaiden läheisyydessä oleva alue on ainoa, jossa on nosturia varten valmiiksi paksumpi betonivalu, joten nosturi on pakko sijoittaa kyseiselle paikalle. Tästä syystä toimistokoppi tulisi sijoittamaan nosto-ovien välissä (Kuvio 11)(Liite 5). Nosto-ovien väli on hyvä paikka, koska se ei estä autojen ajamista nostureille eikä se häiritse työskentelyä nostureilla. Toimistokopista saa paikan ansiosta myös hyvän näkymän koko korjaamoon. Ainut ongelma on mahdollisten nosto-ovien automatiikan sijoittaminen nosto-ovien viereen. Sisältäpäin katsottuna oikean puolimmaisien oven kanssa ei ole ongelmaa, koska automatiikan pystyy sijoittamaan oven oikealle puolelle, mutta vasemman oven automatiikka pitää sijoittaa oven oikealle puolelle. Tämä siitä syystä, että vasemman nosto-oven vasemmalla puolella on normaalikokoinen käyntiovi.



Kuvio 11. Toimistokopin paikka.

Toimistokopin koko tulisi olemaan 2,3 m leveä ja 3,5 m pitkä. Toimistokopin sisään tulee pöytä, kirjahylly ja toimistotuoli. Pöydän tulee olla tarpeeksi iso, että siihen mahtuu tietokone, tulostin ja pöydällä pitää mahtua tekemään myös paperitöitä. Asiakkaille tulee tuoli pöydän toiselle puolelle.

### **6.3 Rakenne**

Toimistokopin rakenteena käytetään valmiita tilaelementtejä valmistavan OC-Systems Oy:n tuotteita. Toimistokopin vaatimuksiin kuuluu korjaamossa syntyvien melun (80–90 dB) ja pölyn pitäminen kopin ulkopuolella, mutta samalla toimistosta pitää nähdä korjaamon tiloihin, jotta pystytään valvomaan korjaamossa tapahtuvaa toimintaa.

Rakenteena OC-Systems käyttää seiniä, joiden ulko- ja sisäpinta ovat 1 mm:n vahvuista teräslevyä. Levyjen välissä on lasivillaa ja jos melutason vaimennus vaatimus on korkea, seinäelementtiin voidaan lisätä kipsilevyä. Ilmanvaihtoa toimistokopin sisällä voidaan tehostaa koneellisella ilmanvaihdolla. Koneellisella ilmanvaihdolla saadaan aikaiseksi toimistokopin sisälle ylipaine, joka estää pölyn pääsemisen toimistokopin sisälle. Ilma toimistokoppiin voidaan ottaa suoraan ulkoa, jolloin ilma on varmasti raikasta ja happirikasta. Lattiaa rakenteeseen on kaksi ratkaisua. Lattia voidaan tehdä erikseen vanhan lattian päälle tai voidaan käyttää korjaamon omaa lattiaa toimistokopin lattiana. Vaatimuksena korjaamon oman lattian käytössä on, että lattia on hyvässä kunnossa ja suora. (Liite 6)

### **6.4 Korjaamoon tuleva toimistokoppi**

Toimistokoppi tulee olemaan 2,3 m leveä, 3,5 m pitkä ja 2,5 m korkea. Sen meluvaatimus tulee olemaan 90 dB ja koppiin tulee koneellinen ilmanvaihto. Lattiana käytetään korjaamon omaa lattiaa, koska se on hyvässä kunnossa, suora ja siinä on lämmitys. Laseja toimistokoppiin tulee kolme kappaletta ja yksi ovi.

OC-systems:ltä saatiin tarjous vaatimukset täyttävästä toimistokopista (Liite 7) mallikuvien kanssa (Liite 8). Toimistokopin hinnaksi tulisi 9780 € ALV:n ollessa 0 %.

## **7 PILARINOSTURIN HANKINTA**

2-pilarinosturin hankinta on tarpeellinen, koska korjaamosta löytyvillä nostureilla ei ole mahdollista tehdä vaihdelaatikko- ja kytkinremontteja. 2-pilarinosturin avulla kyseiset remontit ovat mahdollisia, koska nosturin tassut mahdollistavat esteettömän pääsyn auton alustaan. Tähän asti kyseiset työt on jouduttu ja joudutaan teettämään jossain muualla. Nosturin hankinta toisi säästöjä, koska kyseiset työt voitaisiin suorittaa omassa korjaamossa. Nosturin nostokyky saisi olla vähintään 3500 kg, koska korjaamolla huolletaan paljon pakettiautoja. Nosturi ei saisi olla kuitenkaan liian isokokoinen korjaamon pienten tilojen takia.

### **7.1 Sijainti**

Nosturin sijaintia suunnitellessa pitää ottaa huomioon se, että nosturille on helppo ajaa ja nosturin ympäristössä on helppo työskennellä. Korjaamon pohjapiirustuksesta selviää, että nosturille ei ole muuta paikkaa kuin 1-pilarinosturin vieressä oleva alue (Kuvio 12), koska alue on ainoa, jossa on nosturia varten valettu valmiiksi paksumpi betonivalu (Liite 5). Nosturi sijoitetaan kyseiseen kohtaan hieman viistoon, jotta nosturille ajaminen olisi mahdollisimman vaivatonta.



Kuvio 12. 2-pilarinosturin paikka.

## 7.2 Asennus

Nosturin asennus vaatii pientä suunnittelua nosturin tullessa hieman viistoon. Nosturille ajamisen tulee olla vaivatonta, joten ajokulman pitää olla paras mahdollinen. Paikan valitsemisessa tulee ottaa huomioon myös lattiassa kulkevat lämmitysputkien paikat ennen asennusreikien poraamista. Betonivalun paksuus tulee olla ainakin valmistajan vaatima 160 mm ja betonin laatuluokka B25. Reiät tulee olla 160 mm syvät, jotta ne täyttävät nosturin asennusvaatimukset. Itse nosturin kiinnitys tapahtuu reikiin asennettavilla kiila-ankkureilla, jotka pitävät pilarit tukevasti maassa. (Liite 9)

### 7.3 2-pilarinosturi

Nosturiksi tulee 2-pilarinosturi Stenhoj Maestro 2.37 CF, koska korjaamon asentajalla oli ennestään hyviä kokemuksia kyseisestä nosturimerkistä (Kuvio 13). Nosturin nostokyky on 3700 kg, joten se täyttää hyvin vaatimukset. Nosturin nostokorkeus on 2020 mm, johon se pääsee 35 sekunnissa. Nosturin nostovarsien pituudet on säädettävissä, joten pidemmänkin ajoneuvon nostaminen on mahdollista. Nosturissa on myös muita hyviä ominaisuuksia, kuten nostomutterin rikkoutumisen valvontajärjestelmä, esteen tunnistusjärjestelmä, automaattisesti lukkiutuvat nostovarret, elektroninen tasonostojärjestelmä ja hälytysjärjestelmä laskutilanteessa. Nosturiin saa myös hankittua valaisinjärjestelmän, työkalukaukalon, lisäohjauskotelon ja erilaisia nostotalloja. Nosturin ohjehinta on 8224 € alv:n ollessa 0 % (Liite 9). (Tecalemit Oy 2010.)



Kuvio 13. 2-pilarinosturi Stenhoj maestro 2.37 CF. (Tecalemit Oy 2010.)

## 8 LOPPUPOHDINTA

Työssä pyrittiin parantamaan työskentelyoloja korjaamossa ja sen suunnittelussa onnistuttiin hyvin. Ensimmäiseksi suunniteltiin korjaamosta löytyvien nosto-ovien automatisoinnin toteutusmahdollisuuksia ja niiden kannattavuutta. Toteutus kyllä onnistuu, mutta niiden kannattavuus tuli perustella laskujen ja parempien työolojen avulla. Perustelu tapahtui korjaamossa suoritetulla mittauksella ja sen perusteella laskettiin, kumpi on kannattavampi automaatti- vai manuaalikäyttöinen nosto-ovi. Laskelmien perusteella automaattinen nosto-ovi järjestelmä olisi taloudellisempi ratkaisu pitkällä aikajänteellä. Automatisointi parantaisi myös työskentelyoloja, koska se vähentäisi asentajan fyysistä rasitusta ja se pitäisi korjaamon lämpimänä lyhyellä aukioloajallaan. Tästä syystä nosto-ovien automatisointi olisi järkevä sijoitus.

Korjaamoon tarvitaan myös ilmastoinnin huoltolaite ja sen käyttämiseen luvat. Laitteen ja lupien hankkiminen ei lopulta olekaan niin hankalaa, vaan kun ostaa laitteen saa tarvittavan koulutuksen laitteen käyttämiseen hankinnan yhteydessä. Lupa hankkiessa pitää suorittaa Turvatekniikan keskuksen hyväksymä koe. Luvista ja niiden sisällöstä löytyi tietoa Turvatekniikan keskuksen sivuilta. Ilmastoinnin huoltolaitteen hankkiminen olisi järkevää, koska ilmastointi rupeaa olemaan yleinen varuste nykypäivän autoissa.

Korjaamosta löytyvästä siltanosturista ei löydy omaa valaistusta, vaan töiden valaisemiseen joudutaan käyttämään käsivalaisinta. Valaisimien asennus olisi tarpeen, koska se parantaisi työturvallisuutta ja työskentelyoloja. Tietoja valaisimien asennuksesta ja vaatimuksista löytyi SFS-käsikirjasta ja valaisimien myyjältä.

Korjaamossa on tarvetta myös kunnan toimistokopille, koska toimistotöiden ja työpuhelujen tekeminen on liian haastavaa melun ja pölyn keskellä. Itse kopin rakenteeseen löytyi sen valmistajalta hyvät suunnitelmat, mutta kopin sijoittaminen korjaamoon oli hankalaa pienen tilan ja uuden nosturin sijoittamisen takia. Lopulta kopin sijoitus nosto-ovien väliin oli paras vaihtoehto, koska se ei estänyt nostureille



ajamista eikä niiden ympärillä työskentelyä. Toimistokoppi on kyllä kallis sijoitus, mutta se parantaisi korjaamon toimistossa työskentelyä eikä puheluita tarvitse mennä puhumaan pihalle. Toimistokopissa saataisiin toimistotyöt tehtyä ja samalla pystyttäisiin seuraamaan työskentelyä korjaamossa.

2-pilarinosturin hankinta olisi järkevä hankinta, koska se mahdollistaisi esteettömän pääsyn auto pohjaan. Se mahdollistaisi esimerkiksi vaihdelaatikkoremontit, jotka tällä hetkellä joudutaan teettämään jossain muualla. Nosturin paikkaa valittaessa aluksi tarkoitus oli sijoittaa nosturi korjaamossa olevien nostureiden väliin. Mutta pohjapiirustusta tutkittaessa selvisi, että ainut paikka, josta löytyi tarpeeksi paksu betonivalu, löytyi vain 1-pilarinosturin vierestä, joten nosturi sijoitettiin kyseiselle paikalle.

Opinnäytetyötä tehdessä pääsi tutustumaan korjaamon suunnittelua käsittelevään maailman. Tietoa työhön sai hyvin laitteiden myyjiltä ja valmistajilta. Internet ja kirjasto olivat myös tärkeitä tiedon saannin kannalta.

## LÄHTEET

Bosch, R. 2002. Autoteknillinen taskukirja. Kuudes painos. Suomentanut: Heikki Haapaniemi. Jyväskylä: Autoalan Koulutuskeskus Oy.

Crawfordsolutions. 15.3.2010. Tuoteluettelo. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.3.2010]. Saatavissa: <http://www.crawfordsolutions.com/FI/products/productcatalogue/Pages/Productcatalogue.aspx>

Edilex. 2009. Lainsäädäntö. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 27.1.2010]. Saatavissa: <http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20090452?toc=1>

Edilex. 2009. Pätevyysvaatimus. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 27.1.2010]. Saatavissa: <http://www.edilex.fi/data/sdliite/sdpdf/5684.pdf>

Lappeenrannan autosähkö. 2010. Ilmastointi. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 24.3.2010]. Saatavissa: <http://www.lprautosahko.fi/index.php/ilmastointi>

SFS-Käsikirja 135-2. 2002. Koneiden sähkölaitteistot ja -järjestelmät Osa 2: Nostokoneet. Suomen Sähköteknillinen Standardisoimisyhdistys. Helsinki: Suomen Standardisoimisyhdistys

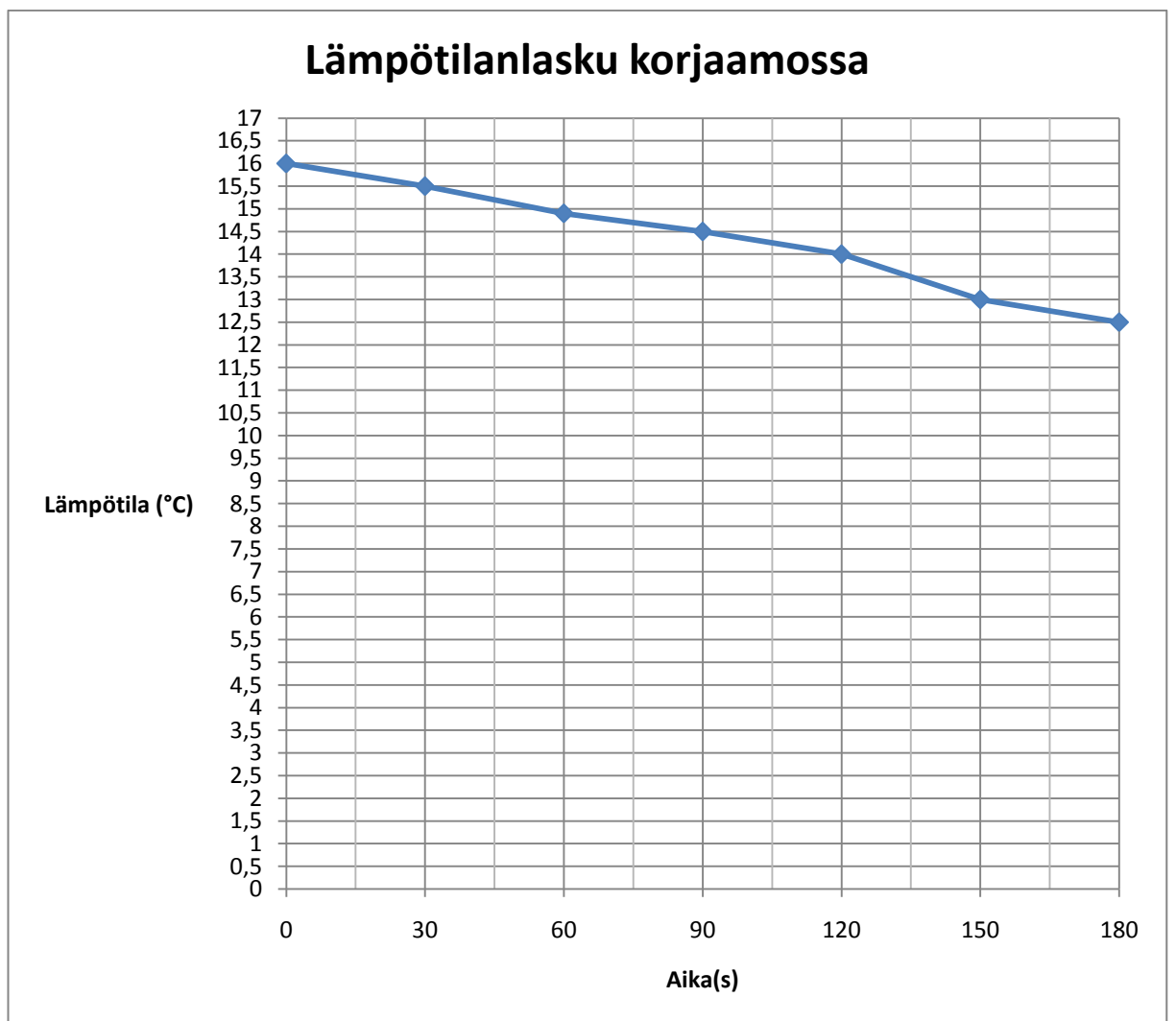
Tecalemit. 2007. ilmastoinnin huoltolaite. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 29.03.2010]. Saatavissa: [http://www.tecalemit.fi/files/File/PDF/Korjaamolaitteet/AC590Pro\\_esite\\_3\\_07.pdf](http://www.tecalemit.fi/files/File/PDF/Korjaamolaitteet/AC590Pro_esite_3_07.pdf)

Tukes. 10.9.2009. Kylmäala. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 27.1.2010]. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kylmalaiteliikkeit/>

Työsuojelu. 9.4.10. Työ- ja henkilöstötilavaatimukset. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 9.4.10]. Saatavissa: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/tilavaatimukset>

# LIITTEET

Liite 1: Lämpötilanlasku korjaamossa



Liite 2: Puhelin keskustelu nosto-ovien automatisointia koskien

**Crawford solutions** Puhelin: 010 386 9000 Soitettu: 23.3.2010

**Oven malli:** Crawford 242 vm.2002 3650 x 3520mm 12.8m<sup>2</sup> paino 146kg sarja 25209865 TIL.NUMERO FI 10201025-01

**Nosto-ovien automatisointi:**

Painike: sisällä vakiona, ulkopuolelle saatavana erikseen

Kaukosäätö: sensorit 426€, kaukosäädin 132€, Valokennot 450€

Puoliovi: Ohjelmoitavissa

Automaattinen sulkeutuminen: Vakiona

Sulkutunnistin: Vakiona

Varoitus kyltit: hätä seis, ovi sulkeutuu automaattisesti ja ovi on kauko-ohjattu. Yhteensä 70€.

**Onko mahdollista asentaa?** On mahdollista, koska ovi on sen verran tuore (2002). Asennusta ajatellen tilaa sisäpuolella oven sivussa tulee olla 380mm vapaa tila.

**Millainen nostomoottori?** CDM 9 nostaa 490kg, teho:0,5kW. Ohjelmaksi 930: automaattisulku 5-60s, sulkutunnistin, puoliovi ohjelmoitavissa

**Muuta?** Valokennot tulee olla kaukosäädön yhteydessä, koska oven voi sulkea ilman, että näkee ovea. Hinnat ohjehintoja, tarjouksen saa pyydettäessä. Hinnat eivät sisällä asennusta. Saatavilla huoltosopimus.

Liite 3: Puhelinkeskustelu koskien Robinair Ilmastoinnin huoltolaitetta

Tecalemit Oy    Vaihde 029 006 200

Hankasuontie 13    PL 78 00391 HELSINKI

### **Robinair ilmastoinninhuoltolaite**

Malli Pro 590

### **Saatavuus?**

Laitetta löytyy varastosta.

### **Vaatimukset?**

Tukesin hyväksymä pätevyys.

### **Teknisiä tietoja?**

Esite saatavilla Tecalemitin kotisivuilta.

### **Hinta?**

3837€ 0%alv.

### **Muuta...**

Tecalemit Oy järjestää koulutustilaisuuksia Robinair ilmastoinnin huoltolaitteelle.

Liite 4: Puhelinkeskustelu koskien nosturin valaisua

Juhani Sirniö 020-7500263 Suomen työkalu oy

Siltanosturin malli: Nordlift UC-3500 0230017 v. 2002

### **Valaistuksen asennus mahdollisuus?**

Valaistus on mahdollista asentaa

### **Hinta?**

Valaisimien hinta 560€ sarja.

Kiinnitys laippojen hinnat 50-60€

### **Teknisiä tietoja saatavilla?**

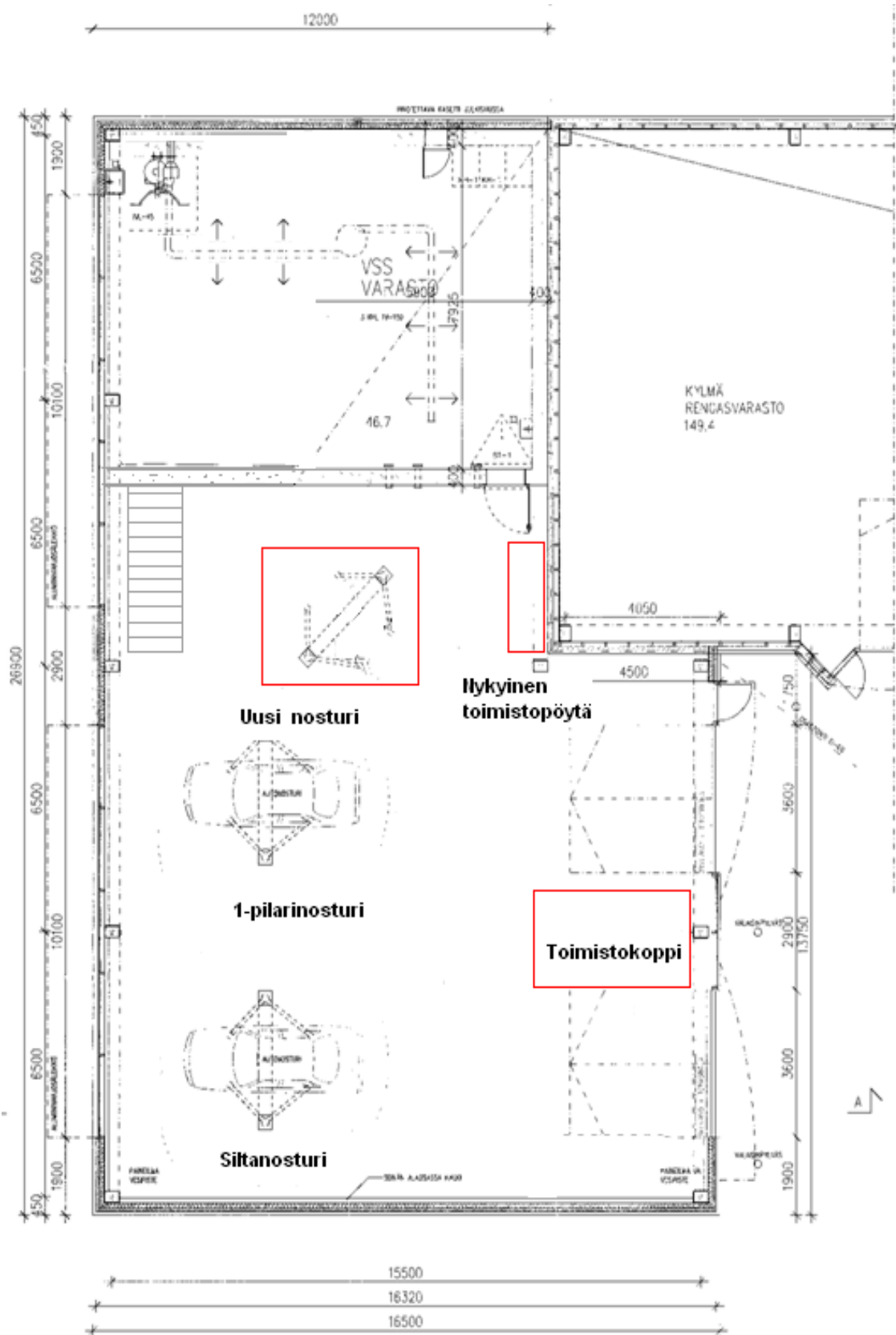
Valaisimien merkki: Technolux 4kpl

Loisteputken koko 1600mm

### **Valaisimien kiinnitys?**

Kiinnitetään metallisilla kiinnitys laipoilla. Laipat kiinnitetään hitsaamalla tai ruuviliitoksilla.

Liite 5: Korjaamon pohjapiirros



Liite 6: Puhelin keskustelu toimistokopin rakenteesta

OC-systems oy Puh:+358 (0)201 441 400 Mikko Hänninen

### **Toimistokoppi korjaamo tiloihin**

koko leveys: 2,3m, pituus: 3,5m ja korkeus 2,5m

Melu ja pöly haitat

### **Ratkaisu mahdollisuuksia melu?**

Saatavana eristyslementtejä korjaamon melu vaatimuksiin 90dB. Seinä on päällystetty 1mm vahvuisilla teräslevyillä ulko- ja sisäpinnoilta. Levyjen välissä lasivilla ja lisä äänieristeenä voidaan käyttää kipsilevyä.

### **Ratkaisu mahdollisuus pöly?**

Koppiin pitää saada muodostettua ylipaine, ettei pöly pääse kopin sisään. Ylipaine saadaan muodostettua koneellisen ilmanvaihdon avulla. Ilmavaihto voidaan toteuttaa hyödyntäen raikasta ulkoilmaa, ottamalla ilmanvaihtoilma suoraan pihalta. Ilmanvaihto järjestelmässä käytetään ilmaloukkoja, jotka pitävät korjaamon melun toimistokopin ulkopuolella.

### **Lattia ratkaisu?**

Lattia voidaan toteuttaa kahdella tavalla. Lattiana voidaan käyttää erillistä teräsrunkoista 80-100mm paksua lattiaa tai korjaamon omaa lattiaa, joka tulee olla suora.

**Kustannukset?** Pitää pyytää tarjous Pauli Räisäseltä.



Liite 7: Tarjous toimistokopista

JOONAS HONKANIEMI 6.4.2010

## **TYÖTILA OC-TILAELEMENTTINÄ**

Kiitämme tarjouspyynnöstänne ja tarjoamme Teille seuraavasti:

### **PIIRUSTUKSEMME 3408 MUKAINEN TYÖTILA**

Seinät: OC-10 elementtejä. Paksuus 120 mm. Sisä- ja ulkopinta pulverimaa lattia teräskasettia.

Katto: Sisäpinnassa valkoinen reikälevykasetti. Yläpinnassa teräslevy ja levyjen välissä äänieristeet.

Lattia: Tarjous ei sisällä lattiaa.

Ovet: Äänieristetty alumiiniovi.

Ikkunat: 2-lasiset alumiinirunkoiset ikkunat.

LVIS: Loisteputkivalaisimet (2 kpl), pistorasiat (4 kpl) ja sähkön jakokeskus vikavirtasuojalla asennettuna.

Tuloilmakone portaattomalla ilmamäärän säädöllä, suodattimella ja ääniloukulla. Poistoventtiili ääniloukulla.

Hinta 9 780 €, alv 0 %  
Maksuehto Toimitettaessa, 14 pv netto  
Viivästyskorko 13 %  
Toimitusaika 3 – 5 työviikkoa tilauksesta

Toimitusehto FCA Joroinen Finnterms 1991

Voimassaoloaika: Tarjous voimassa 2 kk tarjouksen päiväyksestä.

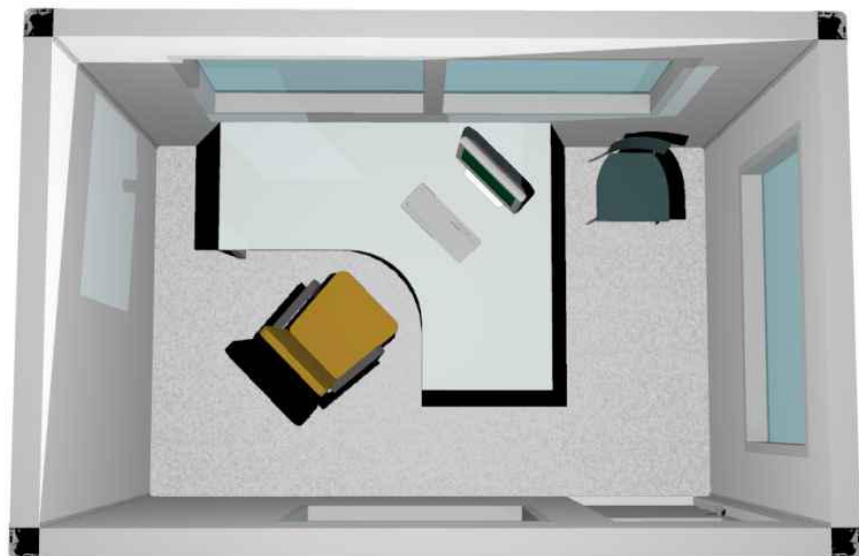
Toivomme tarjouksen miellyttävän Teitä ja johtavan tilaukseen sekä laajempaan yhteistyöhön kanssanne.

Parhain terveisin  
OC-System Oy

---

Pauli Räisänen

Liite 8: Toimistokoppi ulkoa ja sisältä



Liite 9: Puhelin keskustelu 2-pilarinosturista

Tecalemit Oy Juha Pulliainen Vaihde 029 006 200

2-pilarinostin Stenhoj maestro 2.37 CF

**Saatavuus?**

Nosturia on saatavilla.

**Asennus mahdollisuus?**

Nosturin asennus vaatii 160mm vahvan betoni valun asennuspaikalle ja betonin laatu pitää olla B25. Asennus tapahtuu poraamalla reiät betoniin ja kiinnittämällä nosturi maahan kiila-ankkureilla.

**Teknisiä tietoja?**

Läheittää sähköpostilla.

**Hinta?**

Stenhoj maestro 2.37 CF: 8224€ alv 0 %

Liite 10: 2-pilarinosturin mitat

