

Jyrki Keränen

**KAINUUN AMMATTIOPISTON AUTO-OSASTON SUUNNITTELU**

Insinöörityö  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Tekniikka ja liikenne  
Kone- ja tuotantotekniikka  
3.12. 2007



**Kajaanin  
ammattikorkeakoulu**

## OPINNÄYTETYÖ TIIVISTELMÄ

Koulutusala Tekniikka ja liikenne	Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka
Tekijä(t) Jyrki Keränen	
Työn nimi Kainuun ammattiopiston auto-osaston tilojen suunnittelu	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Tietokoneavusteinen tuotanto ja kunnossapito	Ohjaaja(t) Jarmo Happonen, Kajaanin ammattikorkeakoulu
	Toimeksiantaja Matti Vatanen, Kainuun ammattiopisto
Aika 3.12.2007	Sivumäärä ja liitteet 42+18
<p>Tehtävänä oli Kainuun ammattiopiston auto-osaston tilojen uudelleen suunnittelu, jotta ne vastaisivat tulevia tarpeita. Ajoneuvoasentajille tarvitaan lisää autonostinpaikkoja, autoalan aikuiskoulutus muuttaa samaan tilaan ja autokorikorjaajakoulutus vaihtuu pienkonemekaanikkokoulutukseen. Tavoitteena oli suunnitella nykyaikainen ja toimiva oppimisympäristö autoalalle.</p> <p>Suunnitelma jakaantui useaan osaan. Esisuunnittelussa tarkasteltiin tulevia muutoksia ja koulutuslinjojen tarpeita, joiden perusteella laadittiin alustava pohjaratkaisu. Suunnittelun toisessa, toimialakohtaisessa vaiheessa tehtiin korjaamotoiminnan kartoitus. Koulutuslinjojen mukaan tarkasteltiin eri työtehtävien ja työkohteiden vaatimuksia, joiden perusteella valitaan esimerkiksi ajoneuvonostimet. Layout-suunnittelussa tavoitteena oli korjaamon toimivuuden suunnittelu. Ajoneuvonostimien ja laitteiden oikean sijainnin merkitys on suuri käytännön toiminnan kannalta korjaamossa.</p> <p>Työn lopputuloksena saatiin auto-osastolle suunnitelma, jossa korostuu työtilojen selkeys ja toimivuus oppimisympäristönä. Yhteistyö nuoriso- ja aikuiskoulutuksen kesken mahdollistaa käytännössä laitteiden yhteishankinnat ja myös opetuksellisen yhteistyön. Tällä mahdollistetaan ajanmukaisten korjaamolaitteiden, opetusmenetelmien käyttö ja opetusmateriaalin jakaminen osastoilla.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Autokorjaamosuunnittelu, layout- suunnittelu
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun Kaktus-tietokanta <input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto

School School of Engineering	Degree Programme Mechanical and Production Engineering
Author(s) Jyrki Keränen	
Title Planning the Vehicle Technology Department for Kainuu Vocational College	
Optional Professional Studies Computer- Aided Production	Instructor(s) Jarmo Happonen B.Eng.
	Commissioned by Matti Vatanen B.Eng., Kainuu Vocational College
Date 3 December 2007	Total Number of Pages and Appendices 42+18
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to plan the vehicle technology department for Kainuu Vocational College. There were several reasons for a new plan: the requirement for more car lifters, adult education was moving to the same building and the vehicle body department is closing down in 2009. Instead of that, a small machinery mechanic line is coming to youth and adult education..</p> <p>The planning project was divided into three different parts. First, the future needs of each department were discovered by preplanning. Based on these needs the area of the department was divided into three smaller parts. Secondly, the requirements of every working area and the students' work were explored. The third part of planning was layout planning. This meant that all car lifters and devices were put on their places exactly to reach an effective workshop.</p> <p>The target of the new layout is to make the workshop more functional for everyone and to make it a popular studying place with the latest technology and comfortable environment. There are more car lifters and more working room for everyone because of systematic planning. That also makes the guiding of the students easier while they are working. There are more classrooms and one common educators' room.</p>	
Language of Thesis    Finnish; English	
Keywords	Layout planning, car lifter, vehicle technology department.
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Kaktus Database at Kajaani University of Applied Sciences <input checked="" type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

## ALKUSANAT

Korjaamosuunnitelman tekeminen oppilaitosympäristöön lähtee eri tavoitteista kuin yritysmaailman korjaamoihin. Vanhan korjaamon saneeraus voi olla kokonaisuutena jopa haastavampi kuin uuden suunnittelu, kun rajoittavia tekijöitä on enemmän. Suunnitelmienkin muuttuminen alkuvaiheessa kuvastaa hyvin alan monimuotoisuutta ja sitä, että tulevaisuuden muutoksia ja tarpeita on vaikea määrittää. Hienoinakaan korjaamo ei toimi, jos suunnittelussa ei huomioida tarkasti, mitä töitä korjaamalla oikeasti tehdään.

Haluan lausua kiitokseni kaikille auto-osaston henkilökuntaan kuuluville opettajille ja kouluttajille antamastaan kehittävästä palautteesta ja hyvistä käytännön neuvoista.

Haluan kiittää myös koulutuslajohtajia, jotka mahdollistivat insinöörityöni tekemisen ja toimeksiantajaa, joka esitti insinöörityön aiheen minulle.

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 SUUNNITTELU	3
2.1 Yleistä	3
2.2 Esisuunnittelu	3
2.3 Korjaamosuunnittelu	4
2.4 Ajoneuvokorjaamon layout-suunnittelu	5
2.5 Layout-suunnittelun yleisohjeet	6
2.6 Layout-suunnittelun tavoitteet	6
2.7 Suunnitelmien arviointi	7
2.8 Toteutuksen suunnittelu	7
3 MALLINTAMINEN	8
3.1 Yleistä	8
3.2 Simulointi	8
3.3 AutoCAD	9
3.4 Delmia Quest	10
4 TILANKÄYTÖN TARPEET	12
5 TILANKÄYTÖN ALUSTAVA SUUNNITTELU	13
5.1 Alustava suunnittelu	13
5.2 Suunnitelma 1	13
5.3 Suunnitelma 2	14
5.4 Suunnitelma 3	16
6 AUTOALAN TILOJEN SUUNNITTELU	17
6.1 Korjaamosuunnitelma	17
6.1.1 Pienkonekorjaamotila	17
6.1.2 Autokorjaamotila	18
6.1.3 Aikuiskoulutustila	23
6.2 Opetustilasuunnitelma	24
6.2.1 Luokkatilat	24
6.2.2 Opettajienhuoneet	25

6.3 Muut tilat	25
7 KORJAAMOLAITTEET	28
7.1 Ajoneuvonostintyytit:	28
7.1.1 Yksipilarinostin	28
7.1.2 Kaksipilarinostin	29
7.1.3 Nelipilarinostin	29
7.1.4 Saksinostin	29
7.1.5 Turvaetäisyydet ajoneuvonostimilla	30
7.2 Työkalukaappi	31
7.3 Työvälineet	31
7.4 Öljyvaihdon apuvälineet	32
7.5 Rengaskoneet	32
8 KORJAAMON TYÖTURVALLISUUS	33
Oppilaiden työturvallisuuteen vaikuttaa myös asiallinen käyttäytyminen oppimisympäristössä, johon oppilaitoksen järjestyssääntö ja työturvallisuusmääräykset antavat puitteet.	33
8.1 Oppilaitoksen järjestyssääntö, TO 6-4	33
8.2 Oppilaitoksen omaisuus ja työturvallisuus	33
8.3 Työvälineiden käyttö	33
8.4 Käyttöturvallisuustiedotteet	34
9 KORJAAMON PAKOKAASUJEN POISTO JA ILMANVAIHTO	35
10 LUOKKAHUONEIDEN SISÄILMANLAATU	36
10.1 Isot luokkahuoneet	37
10.2 Pienopetustila	37
11 TYÖN TULOKSET	38
12 YHTEENVETO	39
LÄHTEET	41
LIITTEIDEN LUETTELO	

## 1 JOHDANTO

Tehtävänä oli Kainuun ammattiopiston auto-osaston tilojen uudelleen suunnittelu vastaamaan tulevia tarpeita, piirustusten saattaminen sähköiseen muotoon Autodesk MDT autocad 2006 -ohjelmalla ja korjaamon toiminnan virtuaalinen mallinnus Quest-tuotannonmallinnusohjelmalla.

Kainuun ammattiopisto on palveluyhteisö, joka tuottaa palveluja kouluttamalla nuoria ja aikuisia. Oppilaitoksen tärkeimpiä asiakkaita ovat opiskelijat. Tavoitteena on, että opiskelija on tyytyväinen oppilaitoksessa saamaansa koulutukseen ja arvostaa sitä. Tasokas koulutus syntyy tehokkaasta oppimisesta sekä antoisasta oppimisympäristöstä ja -ilmapiiristä. Nämä antavat hyvän perustan työllistymiselle ja jatko-opinnoille. Oppilaitoksen tavoitteena on tuottaa elinkeinoelämän tarpeisiin osaavia ja ammattinsa perusteet hallitsevia työntekijöitä, jotka sopeutuvat yhteiskuntaan toimiviksi jäseniksi.

Kainuun ammattiopistolla on ollut autoalankoulutusta n. 40 vuotta. Aikuiskoulutuspalvelut on perustettu 1971. Henkilökuntaa autoalalla on aikuiskoulutuksessa 12 opettajaa ja nuorisosteella 6 opettajaa. Aikuiskoulutuksella on yhteistyötä usean automerkin kanssa. [1.]

Syksyllä 2007 auto-osaston nuorisosteeseen koulutuksessa oli asentajalinjalla kolme luokkaa ja koriosastolla yksi luokka. Syksylle 2009 tavoitteena on kolme luokkaa asentajia ja yksi luokka pienkoneasentajia. Luokan maksimi koko on 18 oppilasta. Näiden lisäksi tulisi aikuiskoulutuspuoli omana osastona, joka järjestäisi koulutuksia mekaanikoille samassa rakennuksessa nuorisosteeseen kanssa. Aikuiskoulutuksen oppilasmäärät ovat vuositasolla n. 200 oppilasta. Koulutus tapahtuu pääasiassa monimuotokoulutuksena. Koulutusryhmien koko on keskimäärin 12 oppilasta, joten koulutus- ja korjaamotilan tarve on vähäinen. Kuitenkin on oltava mahdollisuus autotekniikan opettamiseen toimivassa ja nykyaikaisessa ympäristössä.

Auto-osaston korjaamo- ja opetustilojen muutoksen teki tarpeelliseksi autoalan koulutuksen hakijamäärän kasvu ja autoalan aikuiskoulutusyksikön toimitilojen tarve. Nuoriso- ja aikuiskoulutuksen yhteistyö lisääntyy tilojen yhdistämisen myötä, mikä mahdollistaa laitteiden yhteiskäytön sekä opetuksellisen yhteistyön. Tavoitteena on saada aikaan työolosuhteet, joiden vaikutuksesta opetuksen laatu nousee molemmilla osastoilla.

Nämä järjestelyt vaativat koko käytettävissä olevan tilan uudelleen suunnittelun, niin korjaamotilojen kuin luokka- ja opettajienhuoneiden osalta vastaamaan kasvavan henkilö- ja kalustomäärän tarpeita. Samalla uusitaan vanhentunutta korjaamokalustoa, kuten ajoneuvonostimia.

Auto-osaston tilojen muuttamisessa lähdettiin liikkeelle prosessisuunnittelusta. Toimintaympäristö ja korjaamotilan vaatimukset ovat muuttuneet siitä, mitkä ne olivat alkuperäisen korjaamon toteutuksen aikaan. Oman lisänsä toi tulevien vuosien koulutustarpeen määrittäminen, eli mitä koulutuslinjoja näissä tiloissa tulevaisuudessa koulutetaan.



## 2 SUUNNITTELU

### 2.1 Yleistä

Ajoneuvokorjaamosuunnittelusta ei löytynyt suunnitteluopasta, mutta tuotantolaitossuunnittelusta oli saatavilla hyvää materiaalia ja suunnittelun perusprosessit ovat samanlaisia, joten niitä sovellettiin tämän korjaamotilan suunnitteluprojektissa. Autoalan aikakauslehden erikoisnumerosta saatiin ideoita ja henkilötietoja alan osajista. [2.]

Uuden ajoneuvokorjaamon tekeminen tai kokonaan uudelleen suunnittelu on iso kertainvestointi, jossa tulevaisuuden toiminnalle rakennetaan puitteet pitkäksi ajaksi. Hankkeen laajuuden vuoksi tehtävä hoidetaan projektityöskentelynä. Ajoneuvokorjaamon kehittämistä voidaan verrata jatkuvaan tehdassuunnitteluprojektiin. [3.]

Ajoneuvokorjaamon suunnittelussa korostuu yrityksen toiminta-ajatuksen mukainen korjaamotilojen suunnittelu. Tulevaisuuden tarpeiden ennustaminen on vaikeaa. Tässä tapauksessa, kun tiedettiin tulevien koulutuksien erikoistumisalat, ne olivat korjaamon suunnittelulle hyvät lähtökohdat.

Suunnittelussa tehtävät jaettiin useammalle tasolle: esisuunnitteluun, toimialakohtaiseen suunnitteluun, layout-suunnitteluun ja toteutuksen suunnitteluun. Ennen siirtymistä uudelle tasolle oli toimeksiantajan hyväksyttävä tehdyt ratkaisut, koska ne olivat seuraavan tason suunnittelussa lähtöarvoja. Tässä tapauksessa myös autoalan opettajat ja kouluttajat hyväksyivät suunnitellut muutokset ja heiltä tuli moniin yksityiskohtiin hyviä käytännön neuvoja. Kaikki tehtävät on kytkettävä mahdollisimman hyvin toisiinsa esimerkiksi siten, että edellisen tason kokonaisratkaisua ei hyväksytä ennen kuin seuraavan tason tavoitteet on alustavasti hahmoteltu. Mitä ylemmällä tasolla työskennellään, sitä tärkeämpiä tehtävät ovat kokonaisuuden toiminnan kannalta. [3.]

### 2.2 Esisuunnittelu

Pitkän aikavälin suunnittelussa pyritään ennakoimaan tulevia muutoksia ja suunnittelemaan toimialan eri osa-alueita. Kehittyvässä ympäristössä viriää koko ajan uusia ideoita, jotka

tähtäävät toiminnan laadun parantamiseen ja laajentamiseen. Esisuunnittelussa ideat kysytellään niin pitkälle, että nähdään, ovatko ne toteuttamiskelpoisia. [3.]

Suunnittelussa määrätään tekniset toimintamahdollisuudet pitkäksi aikaa, joten siihen on valmistauduttava huolellisesti. On selvitettävä koko koulutusvalikoiman soveltuvuus toiminta-ajatukseen nyt sekä tulevaisuudessa ja ketkä tulevaisuudessa koulutuksia tarvitsevat ja kuinka paljon. [3.]

Ajoneuvokorjaamosuunnittelussa ei ole varaa harjoitella. Kaikki myöhemmät korjaukset tulevat kalliiksi. Esisuunnittelun tehtävänä on antaa johdolle riittävästi tietoja, jotta se voisi ratkaista suunnitteluprojektin toteuttamiskelpoisuuden. [3.]

### 2.3 Korjaamosuunnittelu

Korjaamosuunnitteluun liittyy tiiviisti koulutusalas suunnittelu. Jotta voitaisiin laatia mahdollisimman pitkään toimintakykyisenä toimiva korjaamolayout, on korjaamotoiminnan kartoitus tehtävä huolellisesti ennen korjaamon layoutsuunnittelua. Koulutusalas suunnittelussa pohditaan koulutusalojen väliset eroavaisuudet, jotka käsittävät työpaikat laitteineen sekä työmenetelmät. Tarkoituksena on suunnitella olosuhteet sellaisiksi, että pystytään toimimaan monipuolisesti samoilla välineillä pitäen näin kustannukset kohtuullisina. Suunnitteluprosessin edetessä joudutaan välillä palaamaan suunnittelussa taaksepäin ja suunnitelmaa joudutaan muuttamaan hyvän tuloksen saavuttamiseksi. [3.]

Päävaiheita koulutusalas suunnittelussa ovat alan vaatimien työmenetelmien ja työkohteiden suunnittelu, jonka perusteella valitaan esimerkiksi ajoneuvonostintyyppit. Tavoitteena on saada selville, montako erilaista ajoneuvonostintyyppiä ja montako kappaletta kutakin tarvitaan.

Yrityselämän ajoneuvokorjaamoilla korjaamosuunnittelu perustuu korjaus- ja huoltotoiminnan kokonaistehokkuuteen. Niissä ajoneuvonostimet valitaan tehtävien töiden mukaan, eli huolloissa tarvitaan eri nostimet kuin jarruremonteissa. Työpisteiden sijoittelu, työkalut ja varusteet poikkeavat yrityselämän ja oppilaitosympäristön osalta. Yrityselämän korjaamoilla kaikki on sijoitettu työpisteen lähelle ajatellen tehokasta työtä, jolloin aikaa ei kulu tuottamattomaan tekemiseen. Tämä saavutetaan silloin, kun etsitään paras mahdollinen

työvaiheiden järjestys, yhdistetään työvaiheita ja poistetaan tarpeettomat. Työvaiheiden työmenetelmien suunnittelu on taloudellinen optimointitehtävä, ja siinä otetaan huomioon työturvallisuudesta ja ergonomiasta johtuvat rajoitukset. Oppilaitosympäristössä korjaamosuunnittelun lähtökohdat ovat erilaiset. Työalue suunnitellaan selkeäksi, jossa ei ole ylimääräisiä tekijöitä. Tällä haetaan reilua työtilaa, jossa oppilas voi turvallisesti tehdä asiakastöitä. Se parantaa oikeiden työmenetelmien oppimista ja työturvallisuutta, kun oppilaat työskentelevät usein vielä työpareittain ja opettajankin työn seuraaminen helpottuu. [3.]

#### 2.4 Ajoneuvokorjaamon layout-suunnittelu

Layout on suunnittelun avainkäsite, jolla lyhyesti tarkoitetaan:

- eri toimintojen ja toimintotasojen yhteyttä
- tasojen määrää, mallia ja kokoa
- toimintojen organisointia hyväksyttäväksi korjaamossa ja koko oppilaitoksessa, ulkoiset rajoitukset huomioiden. [4.]

Layout-suunnittelun peruslähtökohtana ovat seuraavat tekijät:

- Millaista kalustoa on tarkoitus korjata ja asiakaskunnan koko.
- Työnvaiheistus kertoo työnvaiheet ja niiden järjestyksen.
- Korjausmäärän perusteella mitoitetaan tilantarve ja määritellään nostintyyppit ja muu tarvittava tekniikka.
- Korjaamotoiminnan aikajänne kertoo, kuinka pitkän ajan toiminta tulee säilymään suunnitelman mukaisena. Aikajänteen pituus vaikuttaa investointien kannattavuuteen.
- Tukitoiminnot kertovat, mitä toimintaa tukevia toimintoja tarvitaan. Tukitoimintoja ovat esimerkiksi sosiaalityöt, työkaluhuolto, jätteiden käsittely ja paineilmankehityslaitteisto. [5.]

Layout-suunnittelu on monimutkainen prosessi, johon vaikuttaa suuri määrä erilaisia tekijöitä. Korjaamon layout on aina kompromissi, koska kaikkien tekijöiden suhteen optimaalista ratkaisua ei yleensä ole löydettävissä. [5.]

## 2.5 Layout-suunnittelun yleisohjeet

Layout-suunnitteluun sovellettiin yleisohjeita, joissa ensin suunniteltiin kokonaisuus ja sitten vasta yksityiskohdat. Projekti jaettiin osaprojekteiksi. Aluksi suunniteltiin korjaamon käyttöä ja työprosessit. Laitteiden sijoittelu määräytyi siihen järjestykseen kuin työprosessit vaativat. Tuloksena on korjaamon layout-suunnitelma, ja sen perusteella suunniteltiin korjaamotilat. Suunnittelua tehtiin yhteistyönä koko autoalan henkilökunnan kanssa. Näin hyödynnettiin kaikkien tietoja ja taitoja sekä otettiin huomioon toivomuksia. Suunnitelmaa tarkastettiin ja käytettiin hyväksi asiantuntijan arviota ja mielipidettä. Muutoksiin pitää varata riittävästi aikaa. Suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä olivat työntekijät eli opettajat, koulutusalat, niiden volyyymi, työvaiheet ja niiden vaatimat tilat sekä laajennusmahdollisuus ja muutosten joustavuus. Ergonomialla, työsuojelulla, työympäristöllä ja käytävällä tekniikalla on suuri merkitys korjaamosuunnittelussa. Lisäksi oppimisympäristön viihtyvyys, korjaamon realistinen toimivuus ja töiden helpohko valvottavuus vaikuttaa suunnitteluun oppilaitosympäristössä. Koneet ja laitteet valitaan työprosessien perusteella. [3.]

## 2.6 Layout-suunnittelun tavoitteet

Layout-suunnittelun keskeisenä tavoitteena oli korjaamon toimivuuden ja sisäisen logistiikan suunnittelu. Tähän kuuluu niin työpisteiden sijoittelu korjaamolle korjattavien autojen työtehtävän mukaan kuin niihin käytettävien varaosien liikenne ja varastointi korjaamolla sekä opiskelijoiden toimiminen työpisteillä. [5.]

Hyvän layoutin ominaisuudet ovat seuraavat:

- Kaikki layoutiin vaikuttavat tekijät on otettu huomioon.
- Materiaalia liikutetaan niin vähän kuin mahdollista.
- Toiminta etenee selkeänä virtana.

- Kaikki tila on tehokkaasti käytetty.
- Työturvallisuus ja -tyytyväisyys on otettu huomioon.
- Layout on helposti ja joustavasti muutettavissa. [5.]

Layout-suunnittelussa on myös otettava huomioon mahdolliset laajennus- ja muutostarpeet. Koulutus suunnitelmien muuttuessa layoutia on pystyttävä muuttamaan joustavasti. Mahdolliset muutostarpeet pitää ottaa huomioon erityisesti vaikeasti siirrettävien koneiden ja laitteiden sijoittelussa. Maalaus- ja pesukoneet ja kiinteät varistorakennelmat on sijoitettava siten, että ne eivät haittaa layoutin myöhempää kehittämistä. [5.]

## 2.7 Suunnitelmien arviointi

Koskaan ei pitäisi tyytyä yhteen ainoaan suunnitelmaan. Vaihtoehdot arvioitiin, ja siihen osallistuivat kaikki autoalan opettajat ja kouluttajat. Arvioitavia tekijöitä olivat esimerkiksi korjaamon tehokkuus ja joustavuus, työturvallisuus ja ergonomia, tilojen hyödyntäminen, valvonnan helppous, laajennusmahdollisuus ja investoinnin tarve. [3.]

Valitun yleissuunnitelman perusteella laadittiin yksityiskohtaiset suunnitelmat. Yleissuunnittelussa tarkastellaan koko korjaamo toiminnallisena kokonaisuutena, kun taas yksityiskohtaisessa suunnittelussa painopiste on eri työalueiden suunnittelu. [3.]

## 2.8 Toteutuksen suunnittelu

Tämä työ rajoittuu vain auto-osaston tilojen suunnitteluun, joten se ei puutu toteutukseen. Toteutuessaan suunnitelman mukaisia muutoksia tehtäisiin pääasiassa kesäaikaan, jolloin oppilaat ovat kesälomalla. Toteutuksen suunnittelu on korjaamolle toiminnallisesti vaikein vaihe. Siinä joudutaan yhdistämään monen asiantuntijan työt siten, että toteutus tapahtuu määräaikaan mennessä eri asennusryhmien työt huolellisesti yhteen sovittaen. Tehtävän onnistumiseen vaaditaan monenlaista suunnittelua: korjaamosuunnitelmien viimeistely kokonaisuutta ajatellen, rakennussuunnittelu rakennusasiantuntijoiden kanssa, tehtävä- ja tarvikeluetteloiden sekä aikataulujen laatiminen, teknisten erittelyjen laatiminen konetilauksia varten sekä asennustöiden valvonta. [5.]

## 3 MALLINTAMINEN

### 3.1 Yleistä

Mallintamisella tarkoitetaan jonkin olemassa olevan asian, ilmiön tai systeemin esittämistä jollain muulla tavoin kuin itsellään. Mallintamisen apuna käytetään tietokoneita ja niihin suunniteltuja mallinnusohjelmia. Mallinnusohjelmilla luodaan erilaisia virtuaalimalleja koneista ja laitteista sekä vaikka kokonaisista tehtaista.

3D-mallinnus on vain yksi tietokonegrafikan muoto, mutta eroaa huomattavasti perinteisestä kaksiulotteisesta grafiikasta. Tärkeimpänä eroavaisuutena on kolmiulotteinen vaikutelma. Mistä vaikutelma syntyy, ei ole yksiselitteistä, sillä silmän verkkokalvolle esitettävä kuva on vain kahdessa ulottuvuudessa tietokoneen näytöllä. Kolmiulotteinen vaikutelma syntyy, kun alkuperäinen 3D-malli projisoidaan näytölle kahteen ulottuvuuteen, jolloin ihmissilmä tulkitsee tietynlaiset muodot ja värit kuvaamaan perspektiiviä ja syvyyseroja. Projisoitu kuva pyritään esittämään näytöllä mahdollisimman totuudenmukaisesti, jolloin ihmissilmä kuvittelee muodon oikeaksi. Ihmissilmän tulkinta perustuu pitkälti opittuihin fysiikan lakeihin, kuten siihen, että valo tulee useimmiten yläviistosta, jolloin varjo näkyy objektin alapuolella. [6.]

### 3.2 Simulointi

Simuloinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä tietokoneen avulla tapahtuvaa järjestelmän mallintamista, mallin kokeellista manipulointia ja tulosten analysointia. Muuttamalla mallin parametreja voidaan tehdä päätelmiä järjestelmän käyttäytymisestä kokonaisuutena. Päätelmät pohjautuvat animaatioon, numeerisiin ja graafisiin tuloksiin. [7.]

Tuotannosta vastaavilla henkilöillä on yleensä melko selvä näkemys toiminnassa esiintyvistä ongelmista ja siitä, miten nämä voitaisiin mahdollisesti ratkaista. Ideoiden kokeilemiseen sisältyvät riskit aiheuttavat kuitenkin sen, että nämä ideat eivät välttämättä koskaan siirry käytäntöön. Kuvaamalla ongelma tai idea simulointimallilla ymmärretään järjestelmän toiminta kokonaisuutena paremmin, ja vaihtoehtoja voidaan arvioida ennen päätöksen tekemistä. Simulointi tietokoneella on merkittävästi helpompaa ja ennen kaikkea

riskittömämpää kuin kokeileminen käytännössä. Tällöin vältetään esimerkiksi turha kaluston siirtely ja hankinta, aiheeton työntekijöiden palkkaus tai tilojen rakentaminen. Myöskään käynnissä oleva toiminta ei häiriinny, kun kokeileminen tapahtuu järjestelmän sijasta tietokoneella. [7.]

Simulointityökalut on perinteisesti jaettu kahteen luokkaan: simulointikieliin ja simulaattoreihin. Tässä yhteydessä käsitellään simulaattoreita. Simulaattori on joko simulointikielillä tai yleisellä ohjelmointikielillä tiettyä sovellusaluetta varten rakennettu ohjelmistotuote. Simulaattoreiden sovellusalueita ovat esimerkiksi valmistusjärjestelmät yleisesti, joustavasti automatisoidut valmistusjärjestelmät (FMS), materiaalivirtaus ja logistiikka, tuotannonohjaus jne. Näiden lisäksi markkinoilta löytyy yleiskäyttöisiä simulaattoreita. Simulaattorin etuna on, että simulointimallin kehitysaika jää huomattavasti lyhyemmäksi kuin simulointikieliä käytettäessä. Myös ohjelmointitarve on oleellisesti pienempi. Perinteisesti simulaattoreiden haittapuolina ovat olleet joustavuuden puute ja rajoitettu käyttöalue. [7.]

Kaupallisia simulointityökaluja löytyy markkinoilta yli 200, joista karkeasti ottaen puolet on tarkoitettu nimenomaan tuotantojärjestelmien simulointiin. Tästä esimerkkinä Delmian Quest, jota opetetaan myös Kajaanin ammattikorkeakoulussa. Simulointityökalun perusominaisuuksia ovat mallinnus, simulointi ja tulosten esittäminen. Perusominaisuuksiin voidaan myös lisätä joko kaksi- tai kolmiulotteinen animaatio, sillä sen merkitys kommunikoinnissa, järjestelmän dynaamisuuden havainnollistamisessa ja mallin oikeellisuuden varmistamisessa on erittäin suuri.

### 3.3 AutoCAD

AutoCAD:llä piirrettiin rakennuksen pohjapiirustus ja tehtiin korjaamon layout-suunnitelmat.

AutoCAD on maailman suurimman CAD-ohjelmistotalon Autodesk Inc:n kattava työkalu sekä 2D- että 3D-suunnitteluun. Sillä tarkoitetaan asiayhteydestä riippuen joko pelkkää luonnosten puhtaaksi piirtämistä kevyehkällä piirto-ohjelmalla tai monimutkaisempaa ja raskaampaa 3D-mallintamista. Suurin ero käsin piirtämiseen verrattuna on huomattavasti suurempi tarkkuus, koska kaikki piirustuksen geometria ja mitat mallinnetaan todellisilla

mitoilla. Tästä syystä epätarkkojen piirustusten luonti on ohjelmalla hankalaa ja epätarkka piirtäminen kostonautuu, kun esimerkiksi liitetään piirustukseen valmiita blokkeja.

AutoCAD on yleissuunnitteluohjelma, joka on laajennettavissa erilaisilla AutoDesk Inc:n ja muiden yritysten valmistamilla sovellussalakohtaisilla laajennuksilla. Kehitystyö on tehtävissä useampien ohjelmointikielien ja rajapintojen kautta. Valmiita tuotteita on tuhansia, ja yritykset voivat tilata tai kehittää myös itse omia räätälöityjä laajennusohjelmistoja. Ohjelmasta on kymmeniä kieliversioita.

AutoCAD on vektorigrafiikkaohjelma, ja tiedon käsittely perustuu graafisiin olioihin, kuten viivoihin, murtoviivoihin, ympyröihin, kaariin, teksteihin jne. Ohjelmassa on valmiina joitakin tilavuusmallinnukseen ja pintamallinnukseen perustuvia 3D -työvälineitä, mutta siitä puuttuu monipuolisempia toimintoja, joita uudemmissa mallinnusohjelmissa on. [8.]

### 3.4 Delmia Quest

Delmia Questilla tehtiin rakennuksesta virtuaalinen mallinnus. Sen tavoitteena oli tarkastella korjaamolla ajoneuvojen kulkureittejä, ajoneuvonostimien ja työvälineiden sijoittelua korjaamon toiminnan kannalta. Samalla mallinnus antaa katsojalle helpommin hahmotettavan kolmiulotteisen kuvan kokonaisuudesta, koska korjaamo voidaan tarkastella joka suunnasta kolmiulotteisena. (Kuva 1.)

Quest on visuaalinen työkalu tapahtumapohjaiseen simulointiin. Ohjelma on kehitetty erityisesti tuotannon simulointiin ja analysointiin. Parhaimmillaan se on kappaletavaraa tuottavissa tehtaissa, joissa kappaleiden siirrot on automatisoitu mahdollisimman pitkälle.

Quest-ohjelmaa käytetään pääasiassa työkaluna tuotannon simulointiin ja analysointiin sekä apuna myös tehtaan layout-suunnittelussa:



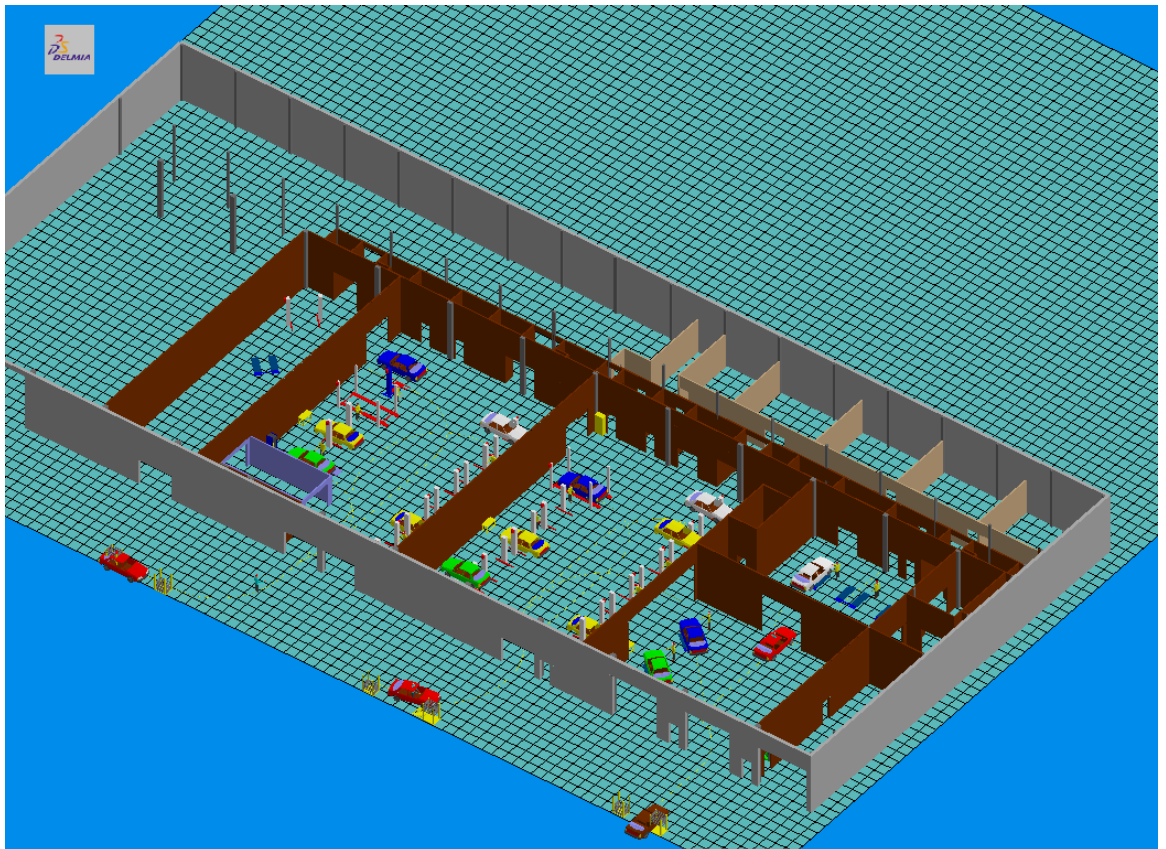
### Tuotannon simulointi ja analysointi

- KET
- pullonkaulat
- kapasiteetti
- tuotemix
- vika-analyysi
- resurssit
- vuoroaikataulu
- läpimenoajat

### Tehtaan layout suunnittelu

- 3D CAD
- mitoitus
- tilantarve
- visualisointi
- esitysmateriaalit
- video

Quest-malli muodostuu erilaisista elementeistä kuten koneet, varastot ja kuljettimet., jotka on kytketty toisiinsa. Elementtien käyttäytymistä voidaan säädellä erilaisilla sisäänrakennetuilla logiikoilla tai tarvittaessa kokonaan omalla logiikalla. Materiaalivirta kulkee elementistä toiseen määriteltyjen kytkentöjen kautta logiikan ohjaamana.



Kuva 1. Delmian Questilla tehty virtuaalimallinnus autokorjaamosta.

#### 4 TILANKÄYTÖN TARPEET

Autoalan korjaamo- ja opetustilojen muutoksen tekee tarpeelliseksi kaksi asiaa. Autoalan asentajien nuorisokoulutukseen hakijoiden määrä on kasvanut ja työelämän tarpeet alalle uusien asentajien saamiseksi on lisääntyneet. Korjaamossa asentajien autonostinpaikat ovat riittämättömät vastaamaan lisääntyvään opiskelijamäärään, niitä on saatava lisää, koska on tärkeää luoda oikea työympäristö autoalan opiskelijoille.

Nuorisoasteella järjestettäviä koulutuksia:

- Autokorinkorjaaja.
- Ajoneuvoasentaja.
- Autotekniikan koulutusohjelma + yo-tutkinto, ajoneuvoasentaja.
- Pienkoneasentaja, alkaa syksyllä 2009.

Autoalan aikuiskoulutuksen toimitilat ovat siirtymässä toisen osaston käyttöön, joten aikuiskoulutus tarvitsee uudet tilat. Luonnollisesti on järkevää siirtää kaksi samaa alaa opettavaa tahoja saman katon alle, jolloin yhteistyö on mutkattominta. Yhteistyö aikuis- ja nuorisokoulutuksen kesken mahdollistaa yhteisten välineiden hankinnan ja käytön. Aikuiskoulutuksella on yhteistyötä usean automerkin kanssa, joten tietoa, materiaalia ja välineitä saadaan monipuolisesti nuorisokoulutuksenkin käyttöön. Opetuksellisesti on etuna, että saataisiin alan viimeisin tieto jaettua opettajien kesken ja läheltä löytyisi usealle automerkille huippuosaja merkkikohtaisin välinein.

Aikuiskoulutuspalvelussa järjestettäviä koulutuksia:

- Automekaanikon erikoisammattitutkinto.
- Henkilöautomekaanikon ammattitutkinto.
- Autosähkömekaanikon ammattitutkinto.
- Pienkonemekaanikon ammattitutkinto.
- Raskaskalustomekaanikon ammattitutkinto.
- Autoalan perustutkinto.

## 5 TILANKÄYTÖN ALUSTAVA SUUNNITTELU

### 5.1 Alustava suunnittelu

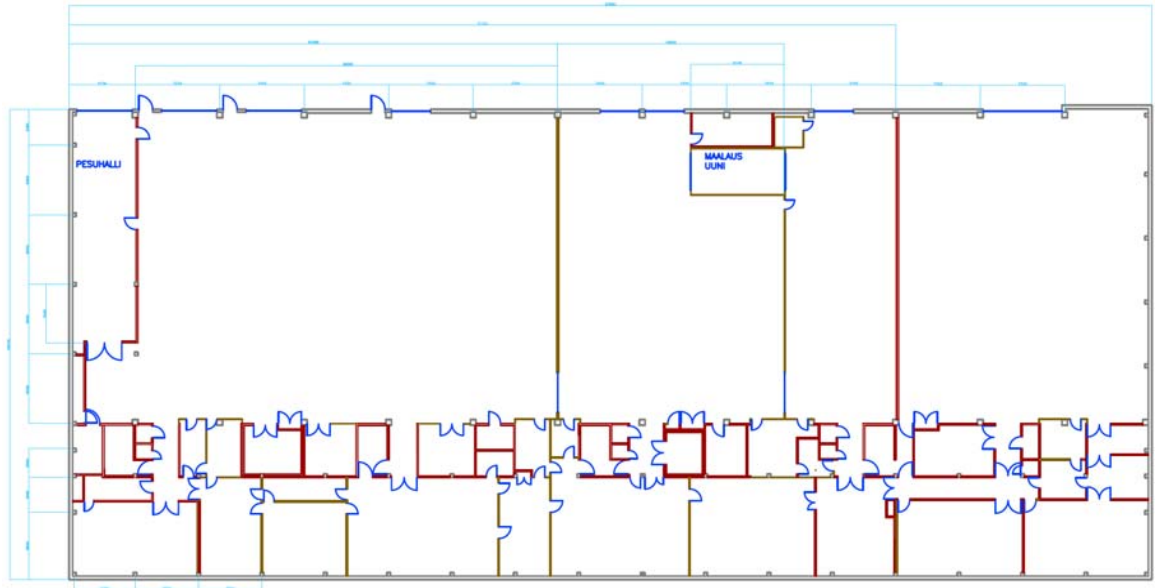
Aikuiskoulutus alkoi katsella uusia tiloja talven 2006 aikana, kun uhka toimitilojen menetyksestä nousi esille. Kainuun ammattiopiston autoalan nuorisokoulutuksen toimintamalliin ei tuolloin vielä ollut tiedossa muutoksia. Keväällä 2007 alkoivat puheet autokoripuolen lopettamisesta. Tämä toi esille ajatuksen, voitaisiinko yhdistää toiminnot saman katon alle.

Auto-osastojen opettajat kokoontuivat keskustelemaan mahdollisesta yhdistymisestä. Tilan jakamisesta syntyi alustava ehdotus. Tämän jälkeen asia vietiin eteenpäin osastojen koulutusjohtajille, jotka hyväksyivät esityksen 2.4.2007. Tämän esityksen pohjalta lähdettiin suunnittelemaan tilojen yhdistämistä.

### 5.2 Suunnitelma 1

Ensimmäisessä suunnitelmassa oli tarkoitus edetä vaiheittain seuraavasti. Ensimmäisenä lakkautettavasta autokoriosastosta pienempi osa muutettaisiin aikuiskoulutuksen käyttöön. Seuraavana kesänä isompaan osaan laajennettaisiin nuorisoasteen korjaamotilaa samalla, kun varsinaista asentajaoppilaiden korjaamotilaa remontoitaisiin. Suunnitelma muuttui pian. Tässä vaiheessa työn konkreettisena tuloksena olivat vasta paperille käsin luonnostellut piirustukset ja rakennuksen aiemmista muutoksista AutoCAD:lla piirretty rakennuksen pohjakuva sähköiseen muotoon. (Kuva 2.)

Rakennuksesta ei ollut saatavilla sähköisiä kuvia, vaan koulun arkistosta saatiin valtavat paperipiirustukset. Piirustukset peittivät työhuoneeni seiniä muutaman viikon, kunnes kaikki mitoitukset ja muutokset saatiin tarkastettua auto-osaston kohdalta.



Kuva 2. Autohallin korjaamokerroksen pohjapiirustus.

### 5.3 Suunnitelma 2

Toisessa suunnitelmassa autokoriosasto sai uutta huomiota osakseen, joka aiheutti suunnitelman muutoksen 2.5.2007. Aikuiskoulutukselle tulleiden kyselyjen perusteella alettiin kartoittaa autopeltisepän ammattitutkintoon valmistavan koulutuksen tuomia vaatimuksia koulutustilalle.

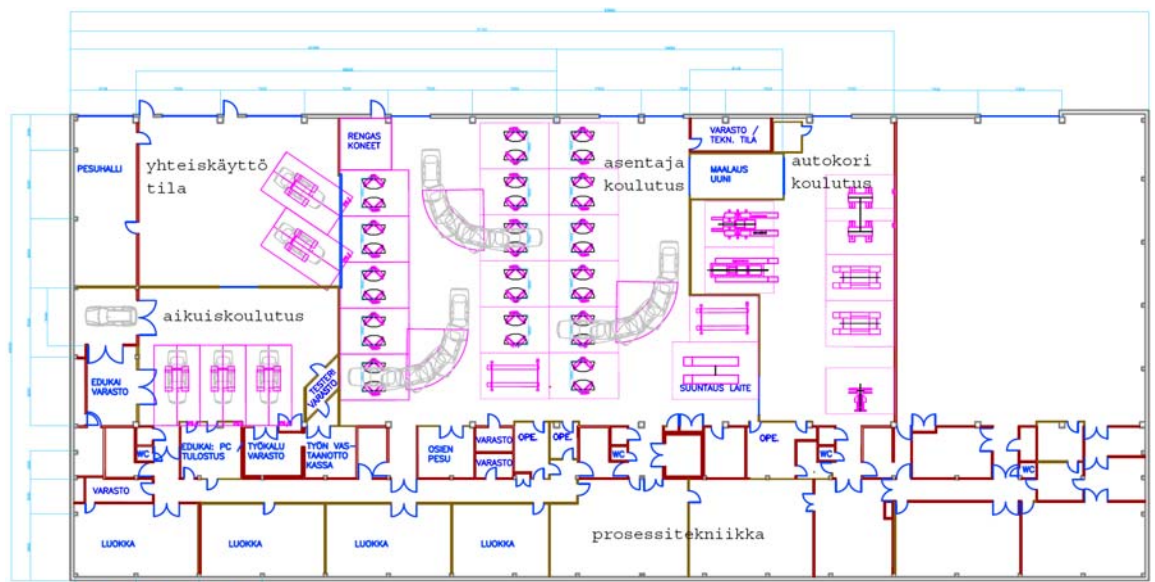
Suunnitelman mukaan autokoriosastolle jäisi myös nuorisokoulutukseen yksi luokka, jonka rinnalle aikuiskoulutus tulisi. Näin osaston käyttöaste olisi kannattavalla tasolla. Autokoriosaston tilaa pienennettäisiin, layout suunniteltaisiin uudelleen ja välineitä uudistettaisiin. Esimerkiksi autonostureita investoidaan vähitellen koko auto-osastolle. Autonmaalaukammio oli jo uusittu 2004, edellisen auto-osaston muutoksen aikana. (Kuva 3.)

Autoasentajien korjaamotilan suunnitelmalla haettiin toimivuutta ja lisää autonostinpaikkoja korjaamoon. Tämäkin oli tarkoitus toteuttaa vaiheittain, eli ensiksi järjestettäisiin asentajapuolen tiloja autokoripuolen tiloihin ja viimeisenä liitettäisiin aikuiskoulutus korjaamotilaan. Tässä vaiheessa koko korjaamon layout ja luokkahuoneet alkoivat jo hahmottua. Aikuiskoulutuksen vaatimalle tilalle löydettiin myös ratkaisu, joka mahdollistaisi tilan osastoimisen käyttötarpeen mukaan. (Kuva 4.) Kesän aikana autokorikorjaajien

koulutuksen suunnitelmat muuttuivat. Ne päätettiin siirtää tulevaisuuteen ja koriosasto lakkauttaa ainakin toistaiseksi kokonaan.



Kuva 3. Maalausammio ja maalivarasto ja oikealla maalausammio sisältä

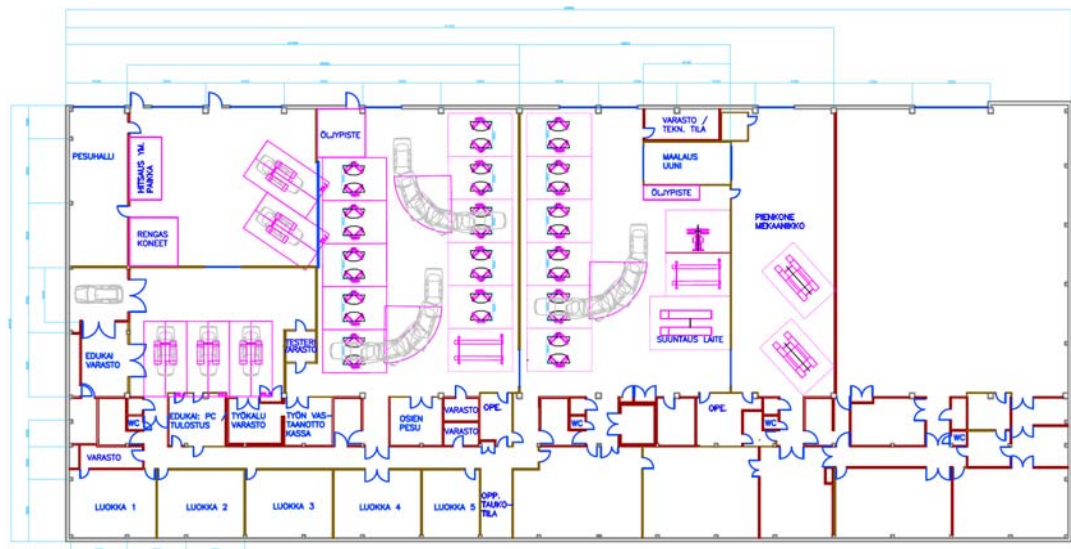


Kuva 4. Korjaamosuunnitelma 2, jossa autokoriosasto on pienennetty ja luokkahuoneiden uudelleen suunnittelu on alkanut.

Tässä vaiheessa pyydettiin korjaamoja suunnittelevan ja varustavan kotimaisen yrityksen Arprén edustajaa käymään auto-osastolla ja esittelemään erilaisia autonostinmalleja, joita tulisi tulevaisuudessa hankkimaan. Arprélta saatiin myös tietoa autonostimilla tarvittavien suojaetäisyyksien mitoituksesta. [9.]

### 5.4 Suunnitelma 3

Koriosaston tilalle tulee pienkonemekaanikkokoulutus, joka alkaa syksyllä 2009. Pienkonemekaanikkojen koulutukseen tarvittava tila on huomattavasti pienempi kuin koriosaston nykyinen tilan tarve. Tämä mahdollistaa autoasentajien tilojen kasvattamisen oikeaan kokoluokkaan, mikäli halutaan riittävästi autonostinpaikkoja ja toimiva oppimisympäristö. Asentajien korjaamotila selkeytyi samalla huomattavasti. Samalla korjaamotila saatiin mitoitettua vanhojen väliseinien mukaisesti. (Kuva 5.)



Kuva 5. Korjaamosuunnitelma 3. Pienkoneasentajakoulutukselle on oma tila.

## 6 AUTOALAN TILOJEN SUUNNITTELU

Suunnitteluprosessien kautta päädyttiin nykyiseen suunnitelmaan, joka on useimpien autoalan opettajien mielestä toimivin tilankäytön, opetuksen, työturvallisuuden ja melun kannalta. Myös paloturvallisuus paranee osastolla, kun jokainen yksikkö on osastoitu E2 Suomen rakentamismääräyskokoelman tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuusohjeet 2005 mukaan. [10.]

Kainuun maakunta-kuntayhtymän henkilöstöpalvelujen toimintaohje työtiloja muutettaessa, peruskorjattaessa ja uudisrakentaessa otettiin huomioon suunnittelussa. (liite 3/1).

Suunnitelman alkuvaiheista saakka on rakennuksesta piirretty pohjakuvaa sähköiseen muotoon. Rakennuksen tilaratkaisuja oli muutettu jo aiemmin. Prosessialan koulutustila oli lohkaistu autoalan tiloista vuonna 2004, jolloin myös autoalan tilat muutettiin vastaamaan senhetkistä tarvetta. Myös nykyinen layout mitoitettiin ja piirrettiin vertailukuvaksi suunnitelmaa varten. Rakennuksesta saatiin käyttöön vain alkuperäiset paperille piirretyt pohjakuvat, joista mittoja vertailemalla tarkastettiin tehtyjen piirustusten paikkansapitävyys.

### 6.1 Korjaamosuunnitelma

#### 6.1.1 Pienkonekorjaamotila

Pienkonemekaanikkojen koulutuksen tarvitsema tila on paljon pienempi kuin autokoripuolen vaatima tila. Pienkonemekaanikot tarvitsevat nostimia mm. moottoripyörien, moottorikelkkojen, mönkijöiden ja golfautojen nostamiseen työkorkeuteen. He tarvitsevat enemmän työtasoja pienempien koneiden korjaamiseen, joten pienkonepuolelle alustavasti suunniteltiin matala saksinostin (liite 2/4), joka soveltuu myös moottoripyörän nostamiseen, ja kaksipilariautonostin (liite 2/2). Tarkoituksena näillä nostinvalinnoilla on, että niitä pystytään käyttämään myös lisäautopaikkoina tarvittaessa. Myöhemmin on tarkoitus muuttaa autonostimet tarkoitukseen sopivammiksi moottoripyöränostimiksi. (liite 2/7) (Kuva 6.)





Kuva 6. Pienkonekorjaamon nostintyyppiä: a.) matala saksinostin, b.) kaksipilarinostin ja c.) moottoripyöränostin.

Maalausammio (liite 2/13) jää paikoilleen mahdollisten korjausmaalausten varalle ja pienkonepuolella tapahtuvan katteiden muovikorjausten opetustilana. Ennalleen jää myös maalausammion takana sijaitseva tekninen tila, jossa on maalausammion ilmanvaihto- ja lämmityslaitteisto.

Ulko-oven viereen on suunniteltu kaksi hitsauspaikkaa tarkoitukseen sopivilla eristysverhoilla. Hitsaustilaan asennetaan savukaasuimurit, TIG- ja MIG- hitsauslaitteistot työpöytineen. Varsinainen oppilaiden hitsausharjoittelu tapahtuu metalliosaston hitsaamossa.

Hitsauspaikan vieressä on entinen autokoriosaston autonpesupaikka, joka soveltuu sellaisenaan pienkoneiden pesemiseen ja lumen sulattamiseen. Pesuroiskeiden leviämisen estämiseksi pesualue eristetään siirrettävillä kevytsuojasermeillä. Pesupaikan yhteyteen on suunniteltu myös perämoottoreiden koekäyttöallas.

### 6.1.2 Autokorjaamotila

Autokoriosastosta saatava lisätila otetaan asentajapuolen käyttöön. Pelkästään tällä järjestelyllä saadaan tähän tilaan yhdeksän autonostinpaikkaa lisää. Autokori- ja asentajaosaston välinen väliseinä jätetään paikoilleen, koska haluttiin selkeästi omat tilansa asentajaluokittain. Tämä järjestely helpottaa opettajien työtä, kun he ohjaavat opiskelijoiden töitä. Väliseinä toimii yleistyökalujen säilytyspaikkana. Väliseinien paikoilleen jättämisellä vältytään valaistuksen, paineilmasuuttimien ja pakokaasujenpoiston runkolinjojen sijainnin muuttamiselta. Sähkö- ja paineilmapisteet tuodaan jokaisen autonostinpaikan eteen seinälle, ja näin vähennetään tapaturman vaaraa ja saadaan työpisteeseen tehokkuutta. Asentajien



työkalupakit säilytetään autonostimien kohdalla ja siirrettävät työtasot säilytetään ulkoseinän vieressä niille varatussa tilassa.

Autonostimet päätettiin sijoittaa 90 asteen kulmaan ajokäytävään nähden. Tällä asettelulla saadaan yksi autonostinpaikka lisää jokaiseen autonostinriviin ja työalue autonostimelle selkeäksi. Viistoon sijoitetuille autonostureille auton ajaminen olisi helpompaa, mutta pois ajaminen on hankalaa, koska korjaamo ei ole läpi ajettava vaan autot jouduttaisiin peruuttamaan ulos hallista. Autonostimien sijoitteluun helpottavaksi keinoksi piirrettiin auton kääntösädettä kuvaava piirros, jolla mallinnetaan kääntyvää autoa autonostimelle.

Oppilaiden on saatava harjoitusta auton ajamisesta autonostimelle, joka on käytännössä tuottamatonta työaikaa. Oppilaitosympäristössä tähän kiinnitetään huomiota, jotta auto saadaan autonostimelle autoa vahingoittamatta, turvallisesti ja suoraan nostettavaksi.

Autonostimen työalue mitoitettiin samaksi kaikille autonostimille, pituudeksi seitsemän ja leveydeksi neljä metriä. Niiden sijainnin muuttaminen on suunnittelussa helppoa ja käytännössä tapaturmien ehkäisemiseksi työaluetta ei ole mitoitettu minimimitoilla. Autonostimien valintakriteereinä oli vallitseva korjaamotoiminta, eli mitä töitä oppilaat pääasiassa tekevät.

Sen perusteella päättyipin autonostimina ovat kaksipilarinostimet (liite 2/2), koska ne ovat monikäyttöisiä. Ne jättävät auton alustan avoimeksi esimerkiksi pakoputkiston vaihtoon, ja ne soveltuvat hyvin ajoneuvojen huoltoihin. Saksinostimilla (liite 2/4) olisi helpompi nostaa auto ylös, ja ne vaativat vähemmän tilaa sivusuunnassa kuin kaksipilarinostin, mutta ne peittävät auton alustaa enemmän. Saksinostimet soveltuvat hyvin rengas- ja öljynvaihtopisteisiin, joissa työaika on lyhyt autoa kohti. Nelipilarinostureita (liite 2/1) tarvitaan pyöränsuuntaukseen ja alustan väljyyksien toteamisessa. Ne on varustettu pyöränsiirtolevyillä (liite 2/8) (Kuva 7.). Myös isommat pakettiautot on miellyttävämpi ajaa nelipilarinostimelle kuin asettaa kaksipilarinostimelle.



Kuva 7. Nelipilarinostin siirtolevyillä. Siirtolevyt ovat paineilma käyttöiset.

Myös yksipilarinostin (liite 2/3) tarvitaan korjaamossa. Se jättää kokonaan auton toisen sivun vapaaksi työskentelylle. Autonostureita tullaan uusimaan säännöllisesti ja monipuolisesti, jotta eri automallien nostaminen on mahdollista. Pyöränsuuntaukseen käytettävä ajosiltasaksinostin tarvitsee isomman tilan (liite 2/5), koska 3D-suuntauslaitteisto vaatii tilan autonostimen eteen kamerayksikölle ja autonostimen on oltava nelipilarinen ajosiltanostin. Tämä autonostintyyppi antaa oikein asennettuna tarkan vaakatason, ja ajosilloilla voidaan ajoneuvoa liikuttaa edestakaisin, jota 3D-pyöränsuuntaus edellyttää (Kuva 8).



Kuva 8. Yksipilarinostin ja ajosiltasaksinostin pyöränsuuntauslaitteistolla.

Minimi suojaetäisyys ihmiselle: kiinteän esteen ja autonostimen liikkuvan osan tai nostettavan ajoneuvon väliin on jätävä vähintään 0,6 m vapaata tilaa. Mitoituksessa

käytettiin minimimitoituksena 1 m:n suojaetäisyyttä. Tarkemmin työalueen suojamitoituksesta on luvussa 7.1.5.

Autokorjaamosuunnittelijat käyttävät uuden henkilöautokorjaamon suunnittelussa 7-7-7-sääntöä, jossa käytävän leveys on seitsemän metriä ja käytävän molemmiin puolin olevien autonkorjauspaikkojen leveys on myös seitsemän metriä. Ahtaimmissa paikoissa käytävän mitoitusta voidaan kaventaa aina viiteen metriin saakka, sitä kapeammalta käytävältä on autoa jo hankala asettaa autonostimelle. Kapea keskikäytävä edellyttää erikoisempia autonostinratkaisuja tai autonostimien sijoitusta vinoon. Autokorjaamosuunnittelijoiden mukaan korjattavan auton ympärille tulisi jättää vapaata tilaa 0,6 – 1,0 metriä toimivuuden ja turvallisuuden saavuttamiseksi. [2.]

Jätenesteiden keräyspiste vaikutti autonostimen sijoitteluun, koska maanalaiseen keräyssäiliöön jäteöljyt keräävä kiinteä putkisto on valettu rakenteisiin. Keräyspisteet sijoitettiin korjaamon jakavan väliseinän molemmille puolille. Niiden vierelle varattiin tilaa öljyn imuvaihtajille ja muille nesteiden vaihtoon tarvittaville tarvikkeille (liite 2/9) (Kuva 9.)



Kuva 9. Vasemmalla öljyn imuvaihtaja ja oikealla öljynkeräyspiste.

Rengaskoneet (kuva 10.) ja hitsauspaikka siirretään pois autonostimien vierestä työturvallisuuden takia, ja niille saadaan selkeä oma työtilansa (liite 2/10). Ne siirretään aikuiskoulutus tilan jatkoksi, joka toimii yhteiskäyttötilana. Tila on eristettävissä varsinaisesta korjaamotilasta liukuovella.

Renkaiden pesu on vaihto- ja korjaustöiden yhteydessä välttämätöntä, joten rengastyöpiste on hyvä olla myös pesupaikan läheisyydessä. Myöhemmin tehtävänä investointina on tulossa irtorenkaiden pesukone rengastyöpisteen yhteyteen.



Kuva 10. Rengastyökeskus, jossa tasapainotus- ja rengaskone.

Rengaskoneiden paikalla on nyt huoltokeskus (liite 2/11), joka siirretään aikuiskoulutustilan uudelle väliseinälle. Muutos on helppo tehdä, koska koko öljylinjastoa ei tarvitse muuttaa, vaan ainoastaan jatkaa loppuosaa uudelle seinälle. Huoltokeskus (kuva 11.) on tarkoitettu raskaankaluston huoltoon varten, mikä on vähentynyt huomattavasti logistiikkakoulutuksen siirryttyä Komilan koulutuspaikalle.



Kuva 11. Raskaankaluston huoltokeskus, josta saadaan tarvittavat öljy- ja voitelurasvat.

Hitsauspaikalta aiheutuva kipinöinti ja palovaara eliminoidaan samalla, koska tulitöistä aiheutuvat kipinät vaurioittavat autojen maali- ja lasipintoja pysyvästi. Hitsaus paikan yhteyteen siirretään myös hydraulinen puristin, josta voi sinkoutua rikkoutuvan laakerin osia ympäristöön. Tämän vuoksi sen on hyvä olla riittävän etäällä autoista.

### 6.1.3 Aikuiskoulutustila

Aikuiskoulutuspuolen tila eristetään muusta korjaamosta omaksi osastoksi. Kaikki rakennettavat väliseinät tehdään kevytrunkoisena ja paloturvallisuusvaatimusten mukaisella melua vähentävällä levypinnalla. Väliseiniin voidaan asentaa moduulilevyjä yleistyökalujen säilytykseen. Pesuhallista otetaan matala osa aikuiskoulutuksen käyttöön väliseinällä erottaen. Tähän tilaan saadaan rauhallinen työhuone, jossa kouluttaja voi tutkia ajoneuvotekniikkaa ja valmistella materiaalia.

Aikuiskoulutukselle riittää kolme autonostinpaikkaa, ja lisäautonostureita on tarvittaessa yhteiskäyttötilassa kaksi paikkaa. Autonostimiksi valittiin saksinostimet, koska ne vievät vähemmän tilaa leveysuunnassa ja ne soveltuvat paremmin käyttötarkoitukseen. Yhteiskäyttötilassa järjestetään myös raskaankaluston koulutusta. Yhteiskäyttötila on eristettävissä liukuovella autokorjaamosta. Pesuhallin puoleinen iso nosto-ovi on korotettava yhdellä ovilamellilla, jotta korkeat konttikuorma-autot pystytään ajamaan turvallisesti sisälle.

Autokorjaamon ja aikuiskoulutustilan väliin tulee yhteiskäytössä olevien autotesterien säilytyspaikka. Testerien säilytyspaikka on autokorjaamon puolella työnvastaanottopisteen edessä, jossa on opettaja valvomassa kalliiden laitteiden käyttöä. Sen yläpuolelle jäävään tilaan saadaan helposti varastotilaa.

Aikuiskoulutuksen autonostimien edessä on työopettajanhuone, jossa on verkkotulostin ja säilytystila koulutuskäyttöön tarkoitetuille kannettaville tietokoneille. Koko korjaamoalueelle asennetaan langaton verkko, joten ajoneuvojen testauksessa syntyvät dokumentit saadaan tulostettua välittömästi käyttöön. Autonostimien sivulle jää varastotila raskaankaluston nostimille (kuva 12.) (liite 2/6), työkaluvaunuille ja muille tarvikkeille. Varastotila eristetään väliseinällä muihin tiloihin, koska varaston takana sijaitsee melua aiheuttava keskuspainepesuri. Lisää varastotilaa on mahdollisuus rakentaa ylös testerien säilytyshuoneen yläpuoliselle seinälle.



Kuva 12. Raskaankaluston nostin.

## 6.2 Opetustilasuunnitelma

### 6.2.1 Luokkatilat

Nykyisessä mallissa on sekä autokorjaamokerroksessa että alakerrassa kaksi luokkahuonetta. Uudessa suunnitelmassa luokkahuoneet on sijoitettu samalle käytävälle autokorjaamokerrokseen. Luokkahuoneita on kaikkiaan viisi, joista neljä on samankokoista ja yksi on pienopetustila. Luokkahuoneiden mitoituksessa on huomioitu huoneen koneellinen ilmanvaihto pinta-alan suhteessa luokassa olevaan maksimihenkilömäärään. Pinta-alan tarve henkilöä kohden ylittyy reilusti ja tilavuuden mukaan laskettuna vielä reilummin, eli luokkailma pysyy hyvänä oppituntien ajan. Henkilömääränä laskelmissa käytettiin 21 henkilöä, sisältäen opettajan. Maksimioppilasmäärä nuorisosteen luokalla on 18 oppilasta, aikuiskoulutuksessa ryhmäkoko on yleensä alle 15 oppilasta. Pienopetustila on mitoitettu 13 henkilön mukaan ja se on tarkoitettu erityisopetukseen pienille ryhmille. Laskelmat luokkien mitoituksesta ovat luvussa 11, jossa tarkemmin sisäilman laadusta.

Luokkahuoneisiin asennetaan langaton verkko, jolloin tietoteknisten välineiden käyttö on mahdollista joka paikasta.

Luokkahuoneiden kanssa saman käytävän päähän tulee oppilaiden itseopiskelutila, jossa on käytössä alan kirjallisuutta ja tietokone internet-yhteydellä. Itseopiskelutilasta on suora kulkuyhteys autokorjaamoon ja näköyhteys työopettajanhuoneeseen.

### 6.2.2 Opettajienhuoneet

Opettajienhuoneeksi yhdistetään alakerran entiset luokkahuoneet, jotka ovat matalia ja siten tilavuudeltaan pieniä 18 oppilaan luokkahuoneiksi. Tällä tavalla saadaan yksi iso tila, johon opettajille tulee jokaiselle oma työtila väliseinäsermein jaettuna. Opettajien yhteistyö ja tiedon vaihto helpottuvat tämän järjestelyn myötä. Opettajien huoneeseen tulee tehokas monitoimitulostin opintomateriaalin tulostukseen, hylly- ja kaappitilaa, muita tarvittavia välineitä ja myös kokouspöytä. Sen ympärillä on voitava pitää yhtä hyvin osasto- ja asiakaspalavereita kuin normaaleja kahvitaukoja. Opettajienhuoneessa ilmanvaihto riittää ainakin henkilölukumäärään nähden.

Autokorjaamoon tulee kolme varsinaista työopettajienhuonetta ja työnvastaanottohuone, jossa on opettaja työopetuspäivinä.

### 6.3 Muut tilat

Autokorjaamokerroksen melkein kaikki tilat muuttavat käyttötarkoitustaan. Autokorjaamohallin ja luokkahuoneiden välissä olevissa huoneissa toiminta muuttuu seuraavasti.

#### Raskaankaluston öljyvarasto ja havaintomateriaalivarasto

Aikuiskoulutuksen ja luokka 1:n väliin jäävät varastot säilyvät ennallaan. Niistä isommassa säilytetään öljytynnyreitä ja -pumppuja, joista saadaan öljyä raskaankaluston huoltokeskukseen. Pienempi varasto on havaintomateriaalivarasto kuten ennenkin.

### Aikuiskoulutuksen työopettajienhuone

Nykyiset työopettajienhuoneet muuttuvat aikuiskoulutuksen työopettajanhuoneeksi, jossa ovat mittausten tulostin, tietokoneet ja muuta koulutukseen tarvittavaa materiaalia.

### Erikoistyökalu- ja tarvikevarasto

Hydrauliikkahuoneesta tulee autokorjaamon erikoistyökalu- ja tarvikevarasto, johon kulku tulee töiden vastaanottohuoneen kautta. Ovi on puhkaistava tiiliseinään näiden huoneiden välille. Työkaluvarastoon on kulku myös aikuiskoulutuksen tiloista.

### Töiden vastaanotto

Entisestä diesel-huoneesta tulee töiden vastaanottohuone. Se on pinta-alaltaan riittävä ja sijainniltaan asiakkaan helppo havaita tullessaan korjaamoon. Töiden vastaanottohuoneeseen tulee asiakastiski ja maksupääte. Varastokirjanpitoon ja asiakaslaskutuksen tekoon tulee oppilaille tietokone tähän huoneeseen, koska kulku tarvikevarastoon on tätä kautta.

### Osienpesuhuone

Osienpesuhuone jää entiselleen, vaikka se olisi sopinut parhaiten töiden vastaanottopisteeksi. Pesukone Teijo C 1200 SS PDI ja lattiapinnat on uusittu 2007. Pesukoneen vaatimien vesipisteiden, viemäroinnin ja ilmanvaihdon muuttaminen olisi kallis muutos. (liite 2/12).

### Välinevarastot

Akkuhuoneesta tulee välinevarasto. Nykyaikaisten akkujen huolto on vähentynyt niin, ettei siihen tarvita omaa huonetta. Välinevarastossa säilytetään mm. imureita, akkulatureita, suojaustarvikkeita ja siivousvälineitä. Akkuhuoneen takana olevan varaston käyttötarkoitus säilyy entisellään. Näiden huoneiden välisellä seinällä kulkee ilmastointiputkia, joten seinän purkaminen isomman huoneen tekemiseksi ei kannata. Entinen autokoripuolen varaosavarasto jää asentajapuolen käyttöön. Pienkoneasentajien tarvikevarastoksi saadaan tila työopettajanhuoneessa olevasta varastosta, josta on käyntiovi käytävään.



## Työopettajienhuoneet

Opettajienhuone siirretään alakertaan, joten korjaamon yhteyteen jää vain nuorisosaasteen työopettajienhuoneet. Ne säilyvät entisillä paikoillaan yhtä lukuun ottamatta. Pienin opettajanhuone muutetaan käytäväksi korjaamosta itseopiskelutilaan ja luokkahuoneisiin.

Muut opettajanhuoneet ovat keskeisillä paikoilla korjaamoon nähden. Niissä on korjaamoon päin isot ikkunat, joista on helppo seurata korjaamon tapahtumia(kuva 13.). Varustukseen kuuluu hyllytilaa tarvittavalle alan materiaalille ja tietokone työpöytineen.

Pienkoneasentajien ja 3. vuosikurssin autoasentajien korjaamotilan yhteydessä oleva opettajanhuone jaetaan näiden luokkien opettajien kesken. Huone on riittävän iso kahdelle opettajalle. Siitä on esteetön näkyvyys ja omat kulkuovet molempiin tiloihin.



Kuva 13. Työopettajien huone nykyisellä autokoriosastolla.

## 7 KORJAAMOLAITTEET

Korjaamolla on monenlaisia laitteita, nostimia ja työkaluja, joiden käyttöön on oppilaat perehdytettävä ja painotettava turvallisia työmenetelmiä ja välineiden oikeaa käyttöä. Alusta saakka oikein opitut työmenetelmät muodostuvat työtavaksi, joten tähän kiinnitetään suurta huomiota.

Työturvallisuuslain toisessa luvussa on määritelty työnantajan yleisiä velvoitteita. Sen 14§ koskee opetusta ja ohjausta, jota työnantajan on annettava työntekijälle. Työnantajan on annettava työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä, muista olosuhteista ja työmenetelmistä ottaen huomioon työntekijän ammatillinen osaaminen ja työkokemus. [11.]

### 7.1 Ajoneuvonostintyytit:

Ajoneuvonostimet ovat korjaamolaitteiden hankinnassa yksi merkittävä menoerä. Valinnassa on tietenkin tärkeintä, että nostimet soveltuvat käyttötarkoitukseensa. Hankittavien nostimien mallikirjoon vaikuttavat myös korjattavat autotyytit, koska markkinoilla on tarjolla erilaisia nostimia käyttötarpeen mukaan. [2.]

Valtioneuvoksen päätöksen VNp 856/98 mukaan ajoneuvonostimille on tehtävä määräaikaistarkastus vähintään kerran vuodessa, niiden käyttö- ja työturvallisuuden varmistamiseksi ja laitteiden valmistajilla on vielä omat ohjeensa nostimien huoltoon ja tarkastuksiin liittyen. [12.]

#### 7.1.1 Yksipilarinostin

Yksipilarinostin vie korjaamolta vähän tilaa. Nostoteho rajoittuu rakenteesta johtuen käytännössä 2500 kg:aan. Hyvänä käyttöominaisuutena on, että autosta vain yksi sivu on nostimen pilaria vasten. Haittana ovat auton ali kulkevat nostoaisat, joten esimerkiksi pakoputken vaihto on mahdotonta. (liite 2/3).

### 7.1.2 Kaksipilarinostin

Kaksipilarinostin vie paljon tilaa leveysuunnassa, koska pilarit jäävät kauas sivuille. Nykyaikaisissa malleissa on tämä otettu huomioon epäsymmetrisellä nostoaisojen sijoituksella, joka parantaa myös nostetun auton ovien aukaisua.

Tämä nostintyyppi sopii hyvin pakoputken vaihtoihin ja huoltotöihin, koska autonpohja jää alta täysin avoimeksi. Asettelu nostimelle on hidasta, koska jokainen nostoaisa on asettava erikseen oikeaan kohtaan auton nostopisteisiin. (liite 2/2).

### 7.1.3 Nelipilarinostin

Nelipilarinostin vie paljon tilaa leveys- ja pituussuunnassa, koska pilarit jää kauas sivuille. Se soveltuu hyvin pakoputkenvaihto- ja huoltotöihin, koska autonpohja jää avoimeksi. Hyvä nostintyyppi myös esimerkiksi matkailuautoille, joita on usein hankala asettaa kaksipilarinostimelle auton nostopisteiden hankalan sijainnin takia. nelipilarinostimet varustetaan yleensä akselikeventimellä, jolla saadaan auton akseli kerralla ilmaan ja pyöränsiirtolevyillä, joilla voidaan todeta auton pyöräntuennan kunto. (liite 2/8). Kevyen kaluston nelipilariajosiltanostimet hankitaan pääasiassa pyöränsuuntauslaitteiston ohessa, mutta pilarit saattavat olla nykyaikaisten 3D-pyörän suuntauslaitteiden peilien edessä. (liite 2/1).

### 7.1.4 Saksinostin

Saksinostimia on kahta tyyppiä: helmasta nostavaa ja ajosiltatyyppiä. Ne vievät vähän tilaa sivusuunnassa ja lattiaan upotettuna on huomaamaton alas laskettuna, jolloin sille voi ajaa matalimmallakin autolla tai siitä voi ajaa yli.

Helmasta nostava tyyppi soveltuu hyvin nopeisiin öljyvaihtohuoltoihin, rengas- ja jarrutöihin, koska auton ajaminen ja asettelu nostimelle on nopeaa. Pakoputkien vaihto ja laajasti alta suojattujen autojen huolto on hankalaa, koska mekanismi peittää auton pohjaa ja työtila alla on rajoitettu. (liite 2/4).

Ajosiltatyypit on usein käytetty 3D-pyöränsuuntauslaitteiston kanssa, jolloin se on asennettava tarkasti vaakatasoon. Tällöin nostimen ajosillalta vaaditaan myös pituutta, että autoa voidaan liikuttaa suuntauksen aikana. (liite 2/5). Usein ajosillat varustetaan pyöränsiirtolevyillä, joilla voidaan todeta auton pyöräntuennan kunto. (liite 2/8).

#### 7.1.5 Turvaetäisyydet ajoneuvonostimilla

Korjaamojen ajoneuvonostimien turvaetäisyyksille on olemassa SFS -standardissa asetukset, joista tiivistelmä saatiin AEL:n autonostimien tarkastus-kurssimateriaalista. Näitä asetuksia noudatettiin suunnitelmissa. Käytännön mitoituksessa asetusten minimiturvaetäisyydet ylittyvät reilusti, koska autonostinpaikkojen mitoitus perustuu korjaamojen suunnittelijoilta saatuihin suositusmittoihin.

Ajoneuvonostimien turvaetäisyysasetuksista on poimittu seuraavia osia AEL:n kurssimateriaalista: [13.]

- Ajoneuvonostimien liikkuvat osat, nielut ja muut kohdat, joissa puristumisvaara voi tulla kyseeseen, on suojattava.
- Jalkaterän puristuminen liikkuvien osien alle on estettävä mm. ajosiltojen ja liikkuvien työtasojen ulkoreunoilla. Turvallisen alueen tulee ulottua vähintään 0,2 m ajosillan (työtason) tai sen ulkosivulle asennetun suojuksen alle.
- Osille, jotka eivät nostimen ollessa kuormitettuna voi aiheuttaa 200 N suurempaa puristavaa voimaa, ei vaadita mainittua turvaetäisyyttä.
- Pitkissä, ajosiltoihin saranoiduissa ajoluiskissa, joiden puristava voima ylittää 200 N, voidaan em. turvaetäisyys alittaa varustamalla ne varoituslaitteilla tai merkinnöillä.
- Ajosillattomien nostimien sellaisissa kohdissa, joiden etäisyys nostimen ajoneuvon suuntaisesta keskilinjasta mitattuna ylittää 0,5 m. Poikkeuksen voi muodostaa yksipilarinen nostin, jonka kuormauselimen säädettävät nostovarret eivät noston aikana ulotu ajoneuvon ääriiviivojen ulkopuolelle.
- Ajoneuvonostimissa hyväksytään liikkuvan ja kiinteän osan väliseksi turvaetäisyydeksi 0,6 m.

- Työskentelykorkeuteen nostetun ajoneuvon on oltava hyvin käsillä työtä varten. Ajoneuvon, kuormauselimen tai työtason sekä seinien ja muiden kiinteiden rakenteiden välisen etäisyyden on oltava riittävä, jotta työ voidaan suorittaa vaarattomasti, mahdollisimman helposti ja oikeassa työskentelyasennossa. Mainitun etäisyyden on oltava vähintään 0,7 m, mutta yleensä sen tulisi olla suurempi. Yksittäisissä kohdissa, joissa tavallisesti ei työskennellä, kuten pilarin luona, etäisyys saa kuitenkin olla 0,6 m.
- Vierekkäisten nostolaitteiden välinen etäisyys ei saa alittaa 1,4 m mitattuna toisen kiinteästä osasta toisen lähimpään liikkuvaan osaan. Tämä etäisyys saa kuitenkin olla 0,7 m, jos nostolaitteiden hallintaelimet on sijoitettu siten, ettei käyttö aiheuta vaaraa viereisellä nostolaitteella työskentelevälle henkilölle.
- Kiinteän työtason tai esteen ja nostimen liikkuvan osan välin on oltava vähintään 0,6 m.

## 7.2 Työkalukaappi

Jokaisella asentajaoppilaalla on oma työkalukaappi, jossa on yleisimmät asennuksissa tarvittavat käsityökalut. Oppilaat kuittaavat lukukaudeksi työkalukaapin ja he ovat velvollisia korvaamaan hävinneet työkalut.

## 7.3 Työvälineet

Yleistyökalut ja isommat harvemmin käytettävät työkalut sijoitetaan korjaamon seinille tuleville työkalumoduulilevyille. Näin ne ovat hyvin esillä ja helposti saatavilla. Merkkikohtaiset erikoistyökalut säilytetään työkalu-/tarvikevarastossa. Herkemvät testauslaitteistot ovat niille varatussa varastossa.

#### 7.4 Öljyvaihdon apuvälineet

Öljyn vaihtoihin käytetään öljyn imuvaihtajia ja jäteöljykärryjä. (liite 2/9). Ne on sijoitettu korjaamon jäteöljyn keräyspisteiden viereen molemmille puolille korjaamoja jakavaa väliseinää. Uutta öljyä ei ole saatavana huoltokeskuksista tai öljykeloilta, vaan öljyt ovat varastoituna pienpakkauksiin. Huoltokeskusten käyttö keskittäisi autojen öljyhuollot samoille autonostimille. Toimintamallina on ollut, että jokaisella asentajaparilla on oma autonostinpaikka, josta he vastaavat niin siisteyden kuin toiminnan osalta. Kaikilla autonostinpaikoilla suoritetaan töitä tasapuolisesti.

Poikkeuksena on raskaankaluston huoltopaikka, jossa on huoltokeskus tärkeimpine öljylaatuneen. Raskaankaluston huollossa saattaa yhteen ajoneuvoon kulua jopa kaksisataa litraa öljyä ja huollot tapahtuvat samassa paikassa, joten on järkevää käyttää huoltokeskusta. (liite 2/11).

#### 7.5 Rengaskoneet

Oppilaitoksen rengaskone on uusittu kesällä 2007 ja renkaantasapainotuskone on hyvä, joten niiden osalta asiat ovat kunnossa. Uutena investointina rengaspisteeseen on suunniteltu renkaille pesukonetta, jonka kautta renkaat menisi rengaskoneelle. (liite 2/10).

## 8 KORJAAMON TYÖTURVALLISUUS

Oppilaiden työturvallisuuteen vaikuttaa myös asiallinen käyttäytyminen oppimisympäristössä, johon oppilaitoksen järjestyssääntö ja työturvallisuusmääräykset antavat puitteet.

### 8.1 Oppilaitoksen järjestyssääntö, TO 6-4

Oppilaitoksen järjestyssääntö TO 6-4 koskee OPS-perusteista koulutusta ja sen tavoitteena on, että järjestyssäännön noudattaminen varmistaa turvallisen ja viihtyisän opiskeluympäristön ja mahdollistaa tasapuoliset ja oikeudenmukaiset toimintamallit. Järjestyssääntö on osa oppilaitoksen sisäistä ohjeistoa ja hyväksyttyä toimintajärjestelmää. [14.]

### 8.2 Oppilaitoksen omaisuus ja työturvallisuus

Opiskelijan tulee käsitellä oppilaitoksen ja asiakkaan omaisuutta huolellisesti. Opiskelijan on korvattava omaisuudelle tahallisesti tai tuottamuksellaan aiheuttamansa vahinko (ks. sitoumus) vahingonkorvauslain (412/74) mukaisesti. [13.]

Kaikkia työturvallisuusmääräyksiä on ehdottomasti noudatettava. Opiskelijan huolimattomuus ja tahallisuus voi aiheuttaa sen, että vahingon sattuessa opiskelija ei ole oikeutettu saamaan korvauksia. Tapaturman havainneen opiskelijan on viipymättä ilmoitettava siitä jollekin henkilökuntaan kuuluvalla. Jokainen on velvollinen antamaan tarvittaessa ensiapua. [15.]

### 8.3 Työvälineiden käyttö

Työturvallisuuslain toisessa luvussa on määritelty työnantajan yleisiä velvoitteita. Sen 14§ koskee opetusta ja ohjausta, jota työnantajan on annettava työntekijälle. Oppilaat perehdytetään kaikille työssä tarvittaville työvälineille oppilaan aikaisemman kokemuksen

perusteella, ennen työn aloitusta ja ohjataan suorittamaan työtehtävät oikein ja työturvallisuusnäkökohdat huomioiden. Oppilaat opetetaan tarkastamaan välineiden kunto aina ennen työaloitusta ja epäkohdista on ilmoitettava välittömästi ohjaavalle opettajalle. [11.][15.]

Jokaiselle laitteelle on tehty käyttöohje ja useimmille on tehty opetusvideo, jossa näytetään laitteen oikea ja turvallinen käyttö. Ohjeet ja opastusvideot on ladattavissa oppilaitoksen verkkosivuilta.

#### 8.4 Käyttöturvallisuustiedotteet

Käyttöturvallisuustiedote on kemikaalilainsäädännön ympäristölle vaarallisten kemikaalien markkinoille tuojalta edellyttämä seikkaperäinen selvitys kemikaalien ominaisuuksista. Ne tulee olla vahinkojen kannalta nopeasti saatavilla ja kaikkien tietoisuudessa. Niissä mainitaan kemikaalien ominaisuuksia ja hoito-ohjeita, niitä tarvittaessa. Ne löytyvät korjaamolta jokaiselle käytettävälle aineelle, näihin ohjeisiin perehdytään koulutuksen aikana. Ne ovat tarvikevarastossa näkyvällä paikalla, joten jokainen tarvikevarastosta aineita hakeva voi helposti tarkastaa ko. aineen käyttöön liittyvät ohjeet. Käyttöturvallisuustiedotteiden ylläpitoon ja päivittämiseen on nimetty vastuhenkilö. [16.]

Käyttöturvallisuustiedotteiden säädökset ovat muuttumassa, kun Euroopan Unionin uusi kemikaalilainsäädäntö REACH tuli voimaan 1.6.2007. Säädökset tulevat voimaan vähitellen, viimeistään 11 vuoden kuluttua asetusten hyväksymisestä. [16.]



## 9 KORJAAMON PAKOKAASUJEN POISTO JA ILMANVAIHTO

Korjaamon vanha pakokaasujen poistojärjestelmä on nuorisopuolen korjaamotilaan riittävä, kun siitä rajataan pois aikuiskoulutuksen ja yhteiskäyttötilan pakokaasujen poisto. Vanhan järjestelmän putkitus jaetaan uudestaan varsinaiseen korjaamotilaan, jolloin siihen saadaan lisää pakokaasunpoistokeloja lisääntyneille autonostin paikoille. Osastoimalla pakokaasujen poistojärjestelmät saadaan tehostettua pakokaasujen poistoa ja lisäksi melutaso pienenee niillä osastoilla, joilla ei pakokaasunpoistojärjestelmää sillä hetkellä käytetä.

Aikuiskoulutus- ja yhteiskäyttötilaan asennetaan uusi pakokaasunpoistojärjestelmä. Nykyisten pakokaasunpoistojärjestelmien rakentaminen suunnitelman mukaiseen käyttöön ja niiden huoltaminen, turhien vastuksien ja vuotojen poistamisen jälkeen koko auto-osastolle saadaan tehokkaampi ja hiljaisempi järjestelmä joka osastolle.

Korjaamon ilmanvaihtoon täytyy pyytää ilmastointialan ammattilaista tekemään mittauksia ja kunnan tarkastusarviota järjestelmästä ennen suunnitelman toimeenpanoa, jotta osataan varautua ilmanvaihtojärjestelmän tarvitsemiin toimenpiteisiin ja ottaa ne huomioon lopullisessa toteutussuunnitelmassa (taulukko 1.).

Taulukko 1. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on ohje autokorjaamon ilmanvaihdolle. [17.]

<b>TAULUKKO 9. TYÖTILAT YMS. #1, #2 ja #3</b>						
Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilma- virta (dm <sup>3</sup> /s)/hlö	Ulkoilma- virta (dm <sup>3</sup> /s)/m <sup>2</sup>	Poistoilma- virta (dm <sup>3</sup> /s)/m <sup>2</sup>	Äänitaso L <sub>A,eq,T</sub> / L <sub>A,max</sub> dB	Ilman nopeus talvi / kesä m/s	Huom!
Tehdastyö:						
– Kevyt	10	1,5 #4			0,20 / 0,30	
– Keskiraskas	10	1,5 #4			0,25 / 0,50	
Laboratoriot (kemian)	8	1		38 / 43	0,20 / 0,40	#E, T
Autokorjaamo, katsastustilat		7	3 #5	43 / 48	0,25	
#1 Hygieniatilojen poistoilmavirrat kts. taulukko 11 Hygieniatilat.						
#2 Rakennukseen kuuluvissa toimistotiloissa sovelletaan toimistorakennuksen ohjeita.						
#3 Poistoilmavirtaa ja vastaavasti ulkoilmavirtaa suurennetaan kohdepoistojen ja/tai epäpuhtauksien hallitsemisen edellyttämällä määrällä.						
#4 Ilmanvaihtolaitos mitoitetaan vähintään ko. ilmavirralla. Laitosta voidaan käyttää pienemmällä ilmavirralla työtavoista yms. tehtävän selvityksen epäpuhtauspäästöjen ja lämpökuormien perusteella. Ilman nopeudet ovat esimerkkejä. Työn luonne ratkaisee lämpötilatason ja ilman nopeuden tapauskohtaisesti.						
#5 Edellyttää paikallista pakokaasun poistoa, jonka suuruus on vähintään 100 dm <sup>3</sup> /s henkilöautoille ja 300 dm <sup>3</sup> /s kuorma-autoille. Mikäli käytetään pakokaasunpoistokiskoa, joihin ajoneuvot ovat liitettyinä koko ajan, voi ilmavirta olla 2 dm <sup>3</sup> /s. Poistoilmavirta mitoitetaan ottaen huomioon pakokaasunpoisto siten, ettei tila ole alipaineinen, ks. myös standardi SFS 3352.						
#E Tapauskohtainen suunnittelu.						
#T Ilmanvaihdon tarpeenmukaisen käytön oltava mahdollista.						

## 10 LUOKKAHUONEIDEN SISÄILMANLAATU

Sisäilman laadun merkitys on oleellinen asia oppilaitosympäristössä, jossa oppilaan jaksaminen on tärkeää oppimisen kannalta. Huono ilmanlaatu alkaa väsyttää nopeasti. Se johtuu yksinkertaisesti siitä, että luokkahuoneen lämpötila ja hiilidioksidipitoisuudet nousevat korkeiksi. Sisäilmastoseminaarissa opetushallituksen pääjohtaja Kirsi Lindroos totesi, että kouluympäristöllä ja etenkin koulun sisäilmaolosuhteilla on todettu olevan selvä vaikutus oppimistuloksiin ja kouluviihtyvyyteen. [18.]

Tähän on olemassa ohje terveydensuojelulaissa. Sosiaali- ja terveysministeriön opas (sisäilmaohje 1997) on määritellyt kouluja koskevia sisäilman ohjearvoja. Ohjearvot koskevat kaikkia koulurakennuksia. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaassa määritelty tyydyttävä taso vastaa rakentamismääräyskokoelmassa määriteltyä tasoa. Välttävän tason alittaminen voi aiheuttaa terveyshaittaa.[19.]

Huoneilman laatua voidaan pitää tyydyttävänä, kun ilman hiilidioksidipitoisuus on alle 1 500 ppm. Ilmanvaihdon ohjearvoihin opas viittaa Suomen Rakennusmääräyskokoelman D2 ohjeisiin. Huoneilman lämpötilan tyydyttävä arvo on 21 °C ja välttävä arvo 20 °C. Ilman lämpötila ei saisi kohota yli 26 °C:een, ellei se johdu ulkoilman lämpötilasta. [17.]

Oulun seudun ammattikorkeakoulun tekemässä koulujen sisäilma- ja energiataloustutkimuksessa pinta-ala henkilöä kohti luokassa oli koneellisen ilmanvaihdon kouluissa keskiarvoltaan pienimmät arvoilla 2,5 m<sup>2</sup>/hlö ja 7,6 m<sup>3</sup>/hlö. Luokista mitattujen hiilidioksidipitoisuuksien keskiarvo, kun on koneellinen tulo ja poisto 836 ppm, joka alittaa reilusti suositellun 1500 ppm:n rajan. [20.]

Auto-osaston luokkahuoneissa on täysin koneellinen ilmanvaihto, eli tuleva ja poistuva ilma vaihtuu koneen voimalla. Luokkahuoneiden muuttuessa niiden ilmanvaihtoputkistoa joudutaan muuttamaan luokkakoon muutoksen ja luokkahuoneiden lisääntymisen myötä. Luokkahuoneiden kokonaispinta-ala pysyy samana tai pienenee, joten ilmanvaihtokoneen mitoitus ei tarvitse muuttua. Luokkahuoneiden ilmanvaihto täytyy säätää luokkahuoneisiin sopivaksi niiden valmistuttua. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on ohje oppilaitoksen eri tilojen sisäilmanvaihdolle käyttötarkoituksen mukaan (taulukko 2.).

Taulukko 2.. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on ohje oppilaitoksen eri tilojen sisäilmanvaihdolle käyttötarkoituksen mukaan. [17.]

<b>TAULUKKO 3. OPPILAITOKSET #1</b>						
Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilma- virta	Ulkoilma- virta	Poistoilma- virta	Äänitaso $L_{A,eq,T}/$ $L_{A,max}$ dB	Ilman nopeus talvi / kesä m/s	Huom!
	(dm <sup>3</sup> /s)/hlö	(dm <sup>3</sup> /s)/m <sup>2</sup>	(dm <sup>3</sup> /s)/m <sup>2</sup>			
Opetustilat	6	3		<b>33 / 38 *</b>	0,20 / 0,30	#4, *C1 ohje
Käytävät / Aulat		4		38 / 43		#2
Liikuntasali:						#3
– liikuntasalikäyttö		2		38 / 43	0,30	
– juhlasalikäyttö		6		33 / 38	0,25	
Luentosali	8	6		33 / 38	0,20 / 0,30	#4
Ryhmäyötila	8	4		33 / 38	0,20 / 0,30	#4
Ruokala	6	5		33 / 38	0,25	
Varastot			0,35			#S

#1 Hygieniatilojen poistoilmavirrat kts. taulukko 11 Hygieniatilat.  
 #2 Kiinteiden työpisteiden ilmannoisuuden ohjearvot kuten toimistohuoneessa.  
 #3 Sisäilmasto ja ilmanvaihto mitoitetaan vaativimman käytön mukaisesti, oltava ohjattavissa tarpeen mukaan eri käyttötilanteisiin.  
 #4 Tilan ilmanvaihto on oltava ohjattavissa tarpeen mukaan.  
 #S Voi käyttää siirtoilmaa

### 10.1 Isot luokkahuoneet

Isojen luokkien pinta-ala on suunnitelman mukaan 55 m<sup>2</sup>. Kun luokassa on 21 henkilöä, saadaan yli 2,6 m<sup>2</sup> / hlö. Luokkahuoneen tilavuudeksi saadaan n. 185 m<sup>3</sup>, kun huonekorkeus on 3,35 m. Tilavuudeksi henkilöä kohden tulisi siten 8,8 m<sup>3</sup>/ hlö, tämä arvo ylittää keskiarvon.

### 10.2 Pienopetustila

Pienopetustilan pinta-ala on 36 m<sup>2</sup>, kun luokassa on 13 henkilöä saadaan pinta-alaksi yli 2,8 m<sup>2</sup> / hlö. Luokkahuoneen tilavuudeksi saadaan 121 m<sup>3</sup>, kun huonekorkeus on 3,35 m. Tilavuudeksi henkilöä kohden tulisi siten 9,3 m<sup>3</sup>/ hlö, tämä arvo ylittää keskiarvon reilusti.

Käytännössä luokissa ei ole täyttä oppilasmäärää, joten luokkahuoneen ilmanlaatu pysyy varmasti hyvänä.

## 11 TYÖN TULOKSET

Auto-osaston tilojen suunnittelun tuloksena saatiin nuorisopuolelle lisää autonostinpaikkoja ja niiden työalueet selkeytyivät. Samalla jaettiin korjaamo periaatteessa kolmeen osaan, joten opetusta pystyy järjestämään asentajaluokittain omissa osastoissa. Kuitenkin korjaamo yleisilme pysyy avarana, koska ajoneuvonostimia ja muita työvälineitä ei ole tungettu toisiinsa kiinni maksimaalista hyötyä tavoitellen. Avoimuus näkyy myös työkalujen sijoittelussa, ne sijoitetaan korjaamon seinille tuleviin työkalutauluihin. Sieltä on helppo seurata työkalujen paikallaan olo työpäivän päätteeksi ja ne on nopeasti saatavilla tarvittaessa.

Kaikkia tiloja korjaamossa on mahdollista käyttää viereisen tilan kanssa yhdessä, koska tilojen välissä olevalla seinällä on suuri nosto-ovi. Tämä mahdollistaa suurienkin tavaroiden siirron myös sisäkautta ja hätätilanteissa kalustoa voidaan siirtää ulos useampaa reittiä. Osastointi myös parantaa onnettomuus tilanteissa esimerkiksi tulipaloissa turvallisuutta, koska osastoja voidaan eristää muista helposti ja nopeasti.

Oppimisympäristönä korjaamosta tulee selkeämpi, joten oppilaiden töiden ohjaaminen helpottuu ja vastaavasti myös valvonta. Työopettajilla on huone jokaisessa osastossa. On tärkeää koulutuksen alusta saakka oppia siisteyteen ja turvallisuuteen työssä, sen myötä tulee kokonaistehokkuus mukaan. Korjaamon laitteiden sijoittelussa on ajateltu myös helppoa puhtaana pitoa. Työalueet ovat selkeät ja laitteille sähköistykset, paineilmasyötöt ja pakokaasujen poistot tapahtuvat lattiapintaa rikkomatta tai edes pintaa pitkin.

Muiden tilojen käyttöä tehostetaan, mutta samalla pyritään parantamaan luokkahuoneiden ilmanlaatua vastaamaan huoneen todellista kuormitusta. Tästä syystä alakerran luokkahuoneet yhdistetään opettajien yhteiseksi työhuoneeksi ja yläkerran valoisimmat luokkahuoneet rakennetaan vastaamaan todellista tilan tarvetta. Useissa tutkimuksissa on todettu luokkahuoneen ilmanlaadun ja yleensäkin oppimisympäristön mielekkyyden vaikuttavan oppimistuloksiin.

Suunnitelmassa on vielä kohtia, joita pitää tarkentaa kyseisen alan ammattilaisten kanssa, ennen kuin suunnitelmaa aletaan toteuttaa. Esimerkiksi korjaamon ilmanvaihto on mitattava ja todettava sen riittävyys. Autonostimien todellinen hankintajärjestys ja mallit tarkentuvat varmaankin toteutuksen todellisen hinta-arvion valmistuttua.

## 12 YHTEENVETO

Korjaamon saneeraus on kokonaisuutena jopa haastavampi kuin uuden suunnittelu, kun rajoittavia tekijöitä on enemmän. Suunnitelmien muuttuminen nopeasti suunnitelmien alkuvaiheessa kuvastaa hyvin alan monimuotoisuutta ja sitä, että on oltava selkeä tieto siitä mitä töitä korjaamalla tullaan tekemään pääsääntöisesti. Hienoinkaan korjaamo ei toimi, jos suunnittelussa ei huomioida tarkasti, mitä töitä korjaamalla oikeasti tehdään.

Korjaamosuunnitelman tekeminen oppilaitosympäristöön on erilaista verrattuna yritysmailman korjaamoihin. Esimerkiksi auton öljyn imuvaihtajien sijoitus yhteen korjaamon nurkkaan olisi todellisella korjaamolla kallis ratkaisu, koska auton huollon yhteydessä sitä joudutaan kuljettamaan pitkä matka. Kiinteiden työtasojen puuttuminen ajoneuvonostimien yhteydestä on myös puute, joka tilan ahtauden ja ajoneuvonostimien 90 asteen kulmaan sijoittamisen takia jää toteuttamatta. Tilojen kokonaistoimivuuteen oppimisympäristönä kiinnitettiin huomiota suunnitelmassa. Toimitilat rajataan selkeisiin alueisiin toiminnan mukaan ja järjestetään työvälineet sen mukaisesti korjaamoon. Korjaamon selkeys parantaa myös opettajien työvalvontaa ja oppilaiden ohjausta. Suunnitelluilla järjestelyillä haettiin korjaamotilan selkeyttä, säästeyttä, järjestystä ja niiden helppoa ylläpitoa. Toivottavasti nämä tuo mukanaan työturvallisen ja viihtyisän oppimisympäristön.

Toiminnan yhdistyminen nuoris- ja aikuiskoulutuksen osalta edesauttaa kokemuksen ja nykyaikaisien opetusmenetelmien kohtaamista samalla alalla, josta toivottavasti saadaan hyöty irti molemmille puolille. Tiedon ja opetusmateriaalin jakaminen helpottuu samaan tilaan siirtymisen myötä ja työvälineiden käyttöaste kasvaa, jolloin yhteishankintojen tekeminen on järkevää.

Suunnittelusta ja sen monipuolisuudesta tuli työn aikana hyvä kuva, kuinka laaja-alaista se on. Useat muutokset ja tarkennukset suunnitelmassa olivat haastavia, koska rajoittavia tekijöitä oli useita: olemassa olevan rakennuksen muoto, lainsäädäntö, taloudellisuus ja monet muut pikkuseikoilta tuntuvat asiat mutkistivat lopullista päätöstä pienissäkin muutoksissa.

Pohjapiirustusten tekeminen kävi suhteellisen sujuvasti, koska ohjelma oli tuttu ennestään. Rakennuksesta ei ollut oppilaitoksella valmiita pohjapiirustuksia sähköisenä, joten ne tulivat

sivutuotteena. Korjaamotoiminnan mallintaminen Quest-ohjelmalla sitä vastoin oli työlästä. Sillä on jo pelkästään rakennuksen mallintaminen suuritöistä, kun jokainen elementti on tehtävä erikseen jollain muulla ohjelmalla ja tuotava se malliin. Quest-ohjelmassa on CAD -sovellus, jolla voi tehdä 3D-malleja ja siihen voi tuoda malleja muista mallinnusohjelmista. Se on hyvä ominaisuus, mutta kovin työläs, koska se ei hyväksy kokonaisia kokoonpanokuvia kerralla. Kokoonpanot on tuotava osina Questiin ja kokoonpantava siinä uudelleen. Mallinsin mm. autonostimia ProEngineering-ohjelmalla, jolla saa näyttäviä 3D-mallinnuksia. Mutta kokoonpaneminen Questin puolella osoittautui niin työlääksi, että mallinsin lopulta Questin CAD:lla karkeat mallit autonostimista ja muista työvälineistä.

Laitteiden fyysiset mitat ja ominaisuudet ratkaisevat korjaamotoiminnan mallinnuksen, eikä todenmukainen tarkkaan kopioitu ulkomuoto. Questilla mallinnettiin ajoradat autonostimille auton todellisella kääntösäteellä. Mallinnuksella saatiin selville, mille autonostimille on hankalaa ajaa autoa ja mille auto voidaan ajaa ilman vekslauksia.

## LÄHTEET

1. Kainuun ammattiopisto, toimintakäsikirja: Laadun lähtökohdat.
2. Suomen autolehti 6/07. Teemana: Autokorjaamon suunnittelu ja toteutus.
3. Happonen Jarmo 2004. Tuotannonohjaus. Opetusmoniste. Kajaanin ammattikorkeakoulu.
4. MET Tekninen tiedotus 7/86. Layoutsuunnittelun apuvälineet 1986. Metalliteollisuuden kustannus Oy, Helsinki.
5. Erkki Uusi-Rauva, Matti Haverila, Ilkka Kouri, Asko Miettinen 2003. Teollisuustalous, neljäs painos. Infacs Johtamistekniikka Oy, Tammer-paino.
6. 3D Mallintaminen, <http://users.tkk.fi/~klahdenk/studio4/essee4/essee4.pdf>.
7. Ilkka Lapinleimu, Veijo Kauppinen ja Seppo Torvinen 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät, ensimmäinen painos. WSOY-kirjapainoyksikkö Porvoo.
8. Autodesk, AutoCAD. <http://www.autodesk.fi>.
9. ARPRÉ OY, ajoneuvonostinmalleja ja korjaamon mitoitusta koskevia tietoja. [www.arpre.fi](http://www.arpre.fi).
10. E2 SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA YMPÄRISTÖMINISTERIÖ, Asunto- ja rakennusosasto. Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus ohjeet 2005. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=32627&lan=en>.
11. Työsuojelupiirit, työn ja työolojen perusvaatimukset / opetus ja ohjaus. <http://www.tyosuojelupiiri.fi/fi/opetus-ohjaus>.
12. Valtio neuvoston päätös VNp 856/98, työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta.
13. Ajoneuvonostimien turvaetäisyydet. AEL: Autonostimien tarkastus -kurssimateriaalista.
14. Kainuun ammattiopisto, toimintakäsikirja: JÄRJESTYSSÄÄNTÖ, TO 6-4
15. Työsuojelupiirit, työturvallisuuslaki 738/2002, 14§. <http://www.tyosuojelupiiri.fi/fi/173/1641>.
16. Käyttövarmuustiedotteet. <http://www.kayttoturvallisuustiedote.fi/>.

17. D2 SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA, rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto määräykset ja ohjeet 2003.  
<http://www.finlex.fi/pdf/normit/1921-D2s.pdf>.
18. Sisäilmayhdistys ry. Tiedote: koulujen huono ilma heikentää oppimista.  
<http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/tiedotteet/?id=31>.
19. SISÄILMAOHJE, SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖN OPAS 1997:1  
<http://users.evtek.fi/~ritvak/ZY00/SISAILMAohje.pdf>.
20. KOULUJEN SISÄILMA JA ENERGIATALOUS  
[http://www.tekniikka.oamk.fi/tutkimukset/Koulujen\\_sisailma\\_ja\\_energiatalous/Koulujen\\_sisailma\\_ja\\_energiatalous.pdf](http://www.tekniikka.oamk.fi/tutkimukset/Koulujen_sisailma_ja_energiatalous/Koulujen_sisailma_ja_energiatalous.pdf).



## LIITTEIDEN LUEITTELO

LIITE 1/1 AUTOKORJAAMOHALLIN NYKYINEN LAYOUT

LIITE 1/2 AUTOKORJAAMOHALLIN LOPULLINEN SUUNNITELMA

LIITE 1/3 ALAKERRAN NYKYINEN POHJAPIIRUSTUS

LIITE 1/4 ALAKERRAN SUUNNITELMA

LIITE 2/1 NELIPILARIAUTONOSTIN

LIITE 2/2 KAKSIPILARIAUTONOSTIN

LIITE 2/3 YKSIPILARIAUTONOSTIN

LIITE 2/4 SAKSINOSTIN MATALA

LIITE 2/5 PYÖRÄNSUUNTAUSLAITE JA AJOSILTASAKSINOSTIN

LIITE 2/6 RASKASKALUSTON NOSTINPILARIT

LIITE 2/7 MOOTTORIPYÖRÄNOSTIN

LIITE 2/8 PYÖRÄNSIIRTOLEVY JA AKSELINKEVENNIN

LIITE 2/9 ÖLJYNIMUVAIHTAJA JA KERÄYSPISTE

LIITE 2/10 RENGASTYÖKONEET

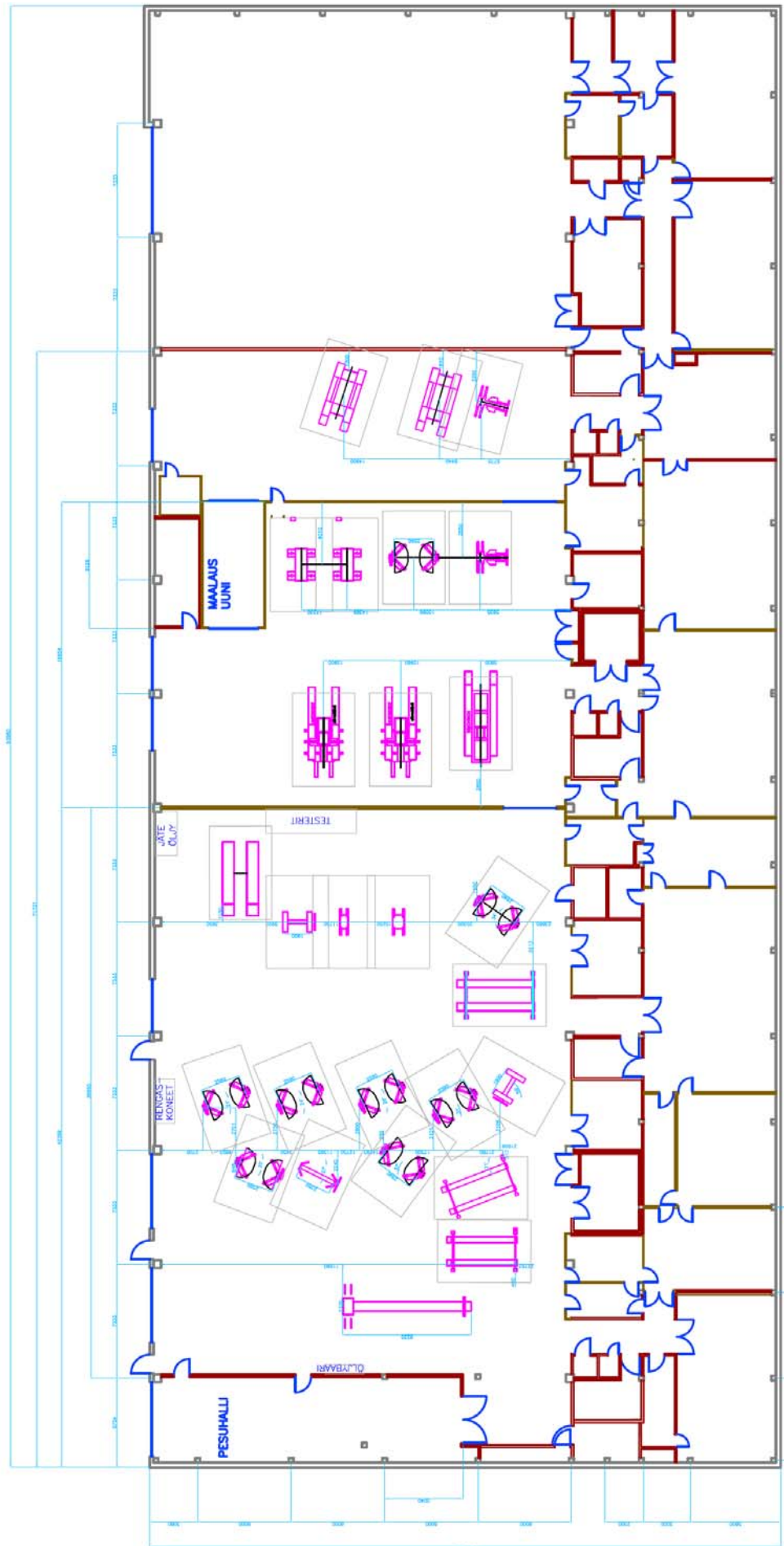
LIITE 2/11 HUOLTOKESKUS

LIITE 2/12 OSIENPESUKONE

LIITE 2/13 MAALAUSSKAMMIO

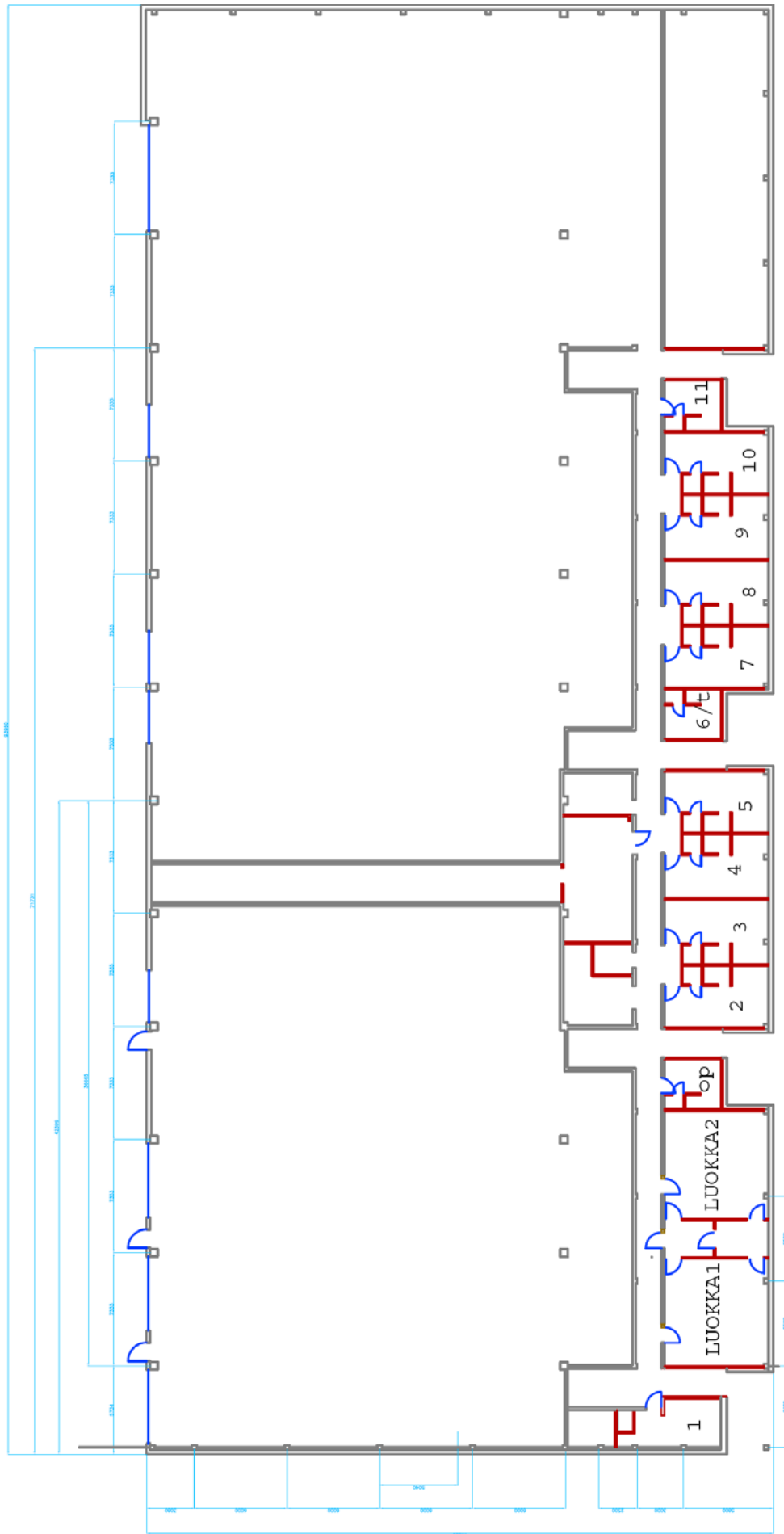
LIITE 3/1 TOIMINTAOHJE TYÖTILOJA MUUTETTAESSA,  
PERUSKORJATTAESSA JA UUDISRAKENTAESSA

AUTOKORJAAMOHALLIN NYKYINEN LAYOUT.

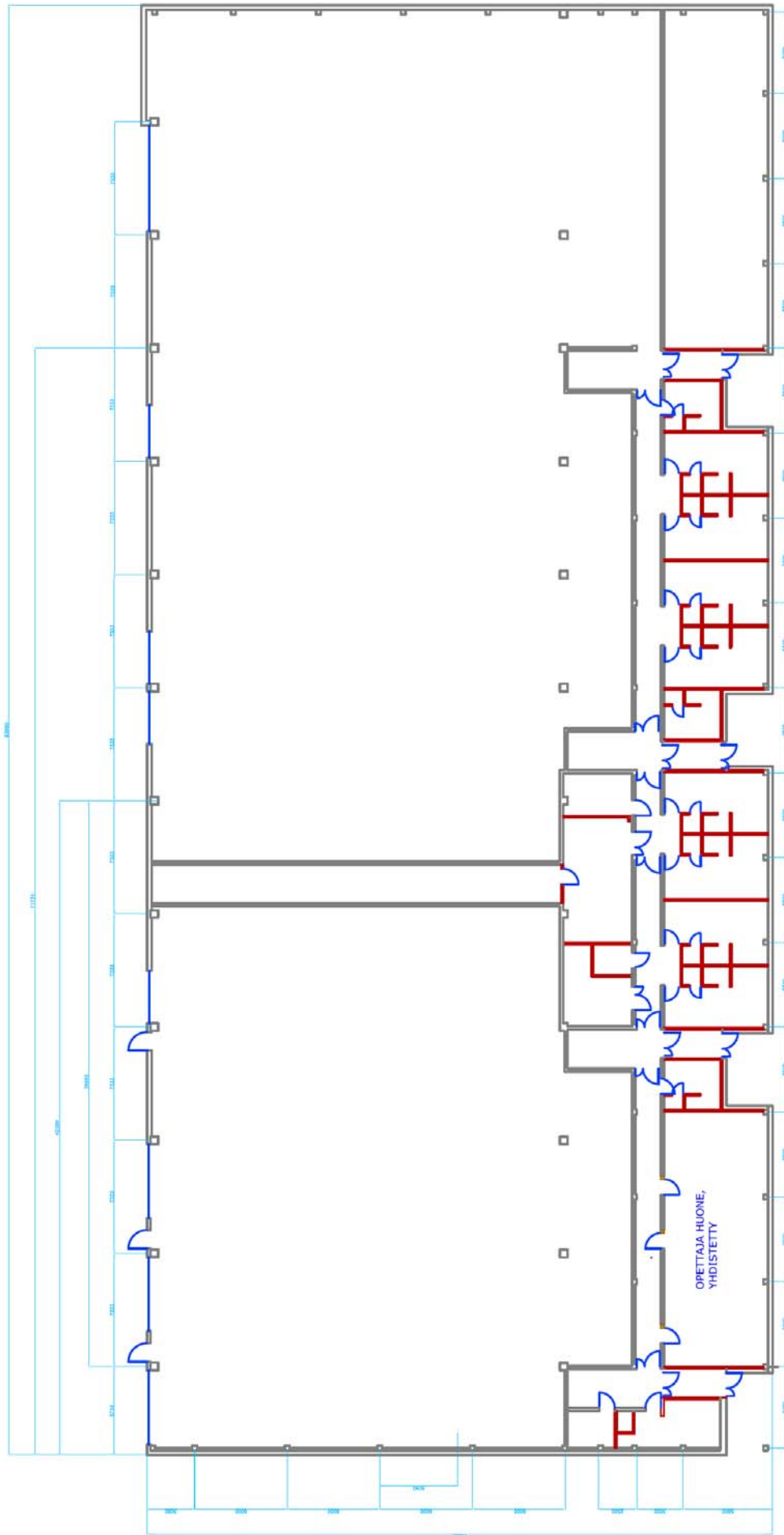




ALAKERRAN NYKYINEN POHJAPIIRRUSTUS



ALAKERRAN SUUNNITELMA



## NELIPILARI AUTONOSTIN



Kuva 1. Nelipilarinostin Stenhøj Major 400 -sarja, tekniset tiedot:

Stenhøj Major 400 -sarja, tekniset tiedot:

Nostokyky:	4000 kg
Nostoaika:	22 s
Moottoriteho:	3 kW
Min/maks. paine:	5/10 bar

Stenhøj Major 400:an on korjaamossa yksi kappale, ja Stenhøj Major 2500:a on korjaamossa 2 kpl, Major 2500 nostoteho on 2500 kg, ja ne ovat Major 400:seen verrattuna hieman kapeampia ja lyhyempiä. Major 2500:t ovat vanhimpia autonostimia koko korjaamossa, ja ne uusitaan ensimmäisenä. Niiden tilalle tulee saksinostimia.

## KAKSIPILARI AUTONOSTIN



Kuva 2. Kaksipilarinostin Stenhøj Maestro 2 E.

Stenhøj Maestro 2 E, jota vastaa uudella

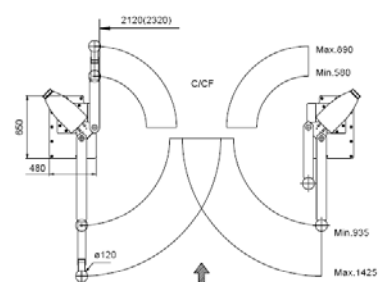
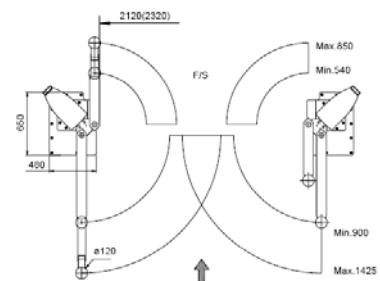
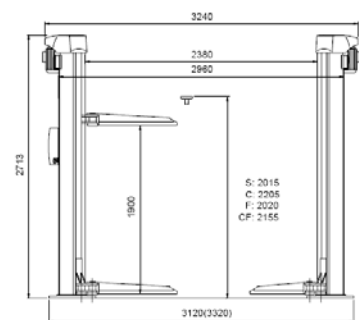
mallinimellä: Maestro 2.32

Maestro 2.32, tekniset tiedot:

Nostokyky: 3200 kg

Nostoaika: 50 s

Moottorien teho: 2 x 1,5 Kw



Kuva 3. Stenhøj Maestro 2.32:n tekniset

mitat



## YKSI PILARI AUTONOSTIN



Kuva 4. Yksipilariautonostin Finntools 2,5 t, yliajorampeilla.

Finntools 2,5 t autonostimia on korjaamossa 3 kpl. Niiden hyviä ominaisuuksia ovat helppo autonostimelle ajo ja auton korjaamiselle vain yhdellä sivulla on este.

Finntools 2,5 t, tekniset tiedot:

Nostokyky: 2500 kg

Nostoaika: 55 s

Moottorien teho: 2,5 kW



## SAKSINOSTIN MATALA



Kuva 5. Matala saksinostin. Texo Sollevator PSG 2.5.

Soveltuu parhaiten rengastöihin ja jarruhuoltoihin. Nostokorkeus rajoitettu, joten ei sovellu normaaleihin autohuoltoihin.

Taulukko 1. Texo Sollevator PSG 2.5, saksinostimen tekniset tiedot.

Tekniset tiedot	PSG 2.5
Nostokyky	2500 kg
Nostokorkeus	1000 mm
Kokonaispituus lyhyin / pitkin rampein	2230/3905 mm
Kokonaisleveys	1860 mm
Ajokorkeus	90 mm
Nostosillan pituus	1600-2100 mm
Nostosillan leveys	505 mm
Käyttöyksikön sähköteho	3 kW
Sähköliitäntä	230/400 V, 50 Hz
Paineilmaliitäntä	4-6 bar
Nostonopeus	25 sec.
Laskunopeus	24 sec.
Paino	480 kg

## PYÖRÄNSUUNTAUSLAITE JA AJOSILTASAKSINOSTIN



Kuva 6. Ajoneuvon pyöränsuuntauslaitteella on saksinostin Texa Sollevatori PSX4.

Taulukko 2. Texa Sollevatori PSX4, saksinostimen tekniset tiedot.



Varusteet		PSX3	PSX4	PSX5
Paineilmalinja keventimelle	Tuote no	4P-ALK1S	4P-ALK1S	4P-ALK1S
Valosarja 4 valoa (2+2)	Tuote no	4P-LTK1	4P-LTK1	4P-LTK1
Akselikevennin 2.000 kg tai 2.600 kg, paineilmahydraulinen	Tuote no	KEV-2000	RJ2600	RJ2600
<b>Lisävarusteet</b>		<b>PSX3</b>	<b>PSX4</b>	<b>PSX5</b>
Helmakevennin 2.500 kg, pneumaattinen	Hinta	€ 3 255,00	€ 3 255,00	€ 3 255,00
	Tuote no	OM-460	OM-460	OM-460
<b>Tekniset tiedot</b>		<b>PSX3</b>	<b>PSX4</b>	<b>PSX5</b>
Nostokyky		3000 kg	4000 kg	5000 kg
Nostokorkeus		1950 mm	1950 mm	1950 mm
Kokonaispituus		4700 mm	4900 mm	5500 mm
Kokonaisleveys		2230 mm	2230 mm	2230 mm
Ajokorkeus		120 mm	140 mm	160 mm
Nostosillan pituus		4000 mm	4200 mm	4800 mm
Nostosillan leveys		710 mm	710 mm	710 mm
Käyttöyksikön sähköteho		3 kW	3 kW	3 kW
Sähköliitäntä		230/400 V, 50 Hz	230/400 V, 50 Hz	230/400 V, 50 Hz
Paineilmaliitäntä				
Nostonopeus		50 sec.	50 sec.	50 sec.
Laskunopeus		40 sec.	40 sec.	40 sec.
Paino		1200 kg	1300 kg	1400 kg

## RASKASKALUSTON NOSTINPILARIT



Kuva 7. Raskaan kaluston nostinpilarit, joilla nostetaan ajoneuvoa renkaista. Nostimet ovat merkkiä Hywema RG 6,5/2 HD, joiden teknisiä tietoja on alla olevassa taulukossa.

Taulukko 3. Hywema RG 6,5/2 HD tekniset tiedot.

Mobile Vehicle Lift model RG for:	Number of units	Model	Capacity Per Set	Capacity per lift	Spindle protection	max tire size
	4	RG 6,5/2 HD	26.000 Kg	6.500 Kg	bellows	13 R 22,5
	6	RG 6,5/2 HD	39.000 Kg	6.500 Kg	bellows	13 R 22,5

Siirrettävät nostopilarit, joita voi käyttää, joko kahta tai neljää kappaletta kerralla. Ne on kytketty johdoilla toisiinsa, joten nostaminen tapahtuu yhtäaikaaisesti ja turvallisesti. Yksi pilareista toimii käyttöpilarina, siihen saa myös kauko-ohjaimen. Nostimet vaativat syöttölähteeltä 3~380 V:n jännitteen ja 25 A:n sulakkeen.

## MOOTTORIPYÖRÄNOSTIN



Kuva 8. Moottoripyöränostin Texo Sollevator MOTUS PSM05/S, joka on sähköhydraulinen nostin. Kuvassa lisävarusteena on mönkijälle levikesarja.

Taulukko 4. Texo Sollevator MOTUS PSM05/S moottoripyörän saksinostimen tekniset tiedot.

Tekniset tiedot	PSM05/S,
Nostokyky	500/700 kg
Nostokorkeus	1200 mm
Kokonaispituus ilman nousuramppia / rampinkanssa	2225/2695 mm
Kokonaisleveys	760 mm
Ajokorkeus	160 mm
Nostosillan pituus	2225 mm
Nostosillan leveys	720 mm
Käyttöyksikön sähköteho	0,75 kW
Sähköliitäntä	230V, 50 Hz
Nostonopeus	30 sec.
Laskunopeus	30 sec.
Paino	200 kg

## PYÖRÄNSIIRTOLEVY JA AKSELINKEVENNIN



Kuva 9. Pyöränsiirtolevyt ja akselinkevennin on asennettuna 4-pilarinostin Stenhøj Major 400.

Pyöränsiirtolevyillä siirretään ajoneuvon pyörää sekä sivu- että pituussuunnassa, jolloin saadaan selville pyörän ripustuksen, - tuennan ja pyörän kiinnityksen kunto. Pyöränsiirtolevyt toimivat kauko-ohjaimella, joten asentaja voi ohjata sitä samanaikaisesti, kun hän on ajoneuvon alla toteamassa ajoneuvon kuntoa.

Akselinkeventimillä voidaan nostaa ajoneuvoa akselistä, jolloin saadaan pyörät ilmaan toimenpiteitä varten. Akselinkeventimiä on useaa eri mallia. Niitä on hydraulitoimisia, joita käytetään yleensä käsikäyttöisesti tunkkaamalla tai pneumaattisia, joita ohjataan venttiilillä.



## ÖLJYNIMUVAIHTAJA JA ÖLJYN KERÄYSPISTE



Kuva 10. Vasemmalla öljyn imuvaihtaja AR 421 ja oikealla öljynkeräyspiste.

Öljyn imuvaihtaja AR 421:

- paineilmatoiminen Assalub – jäteöljypumppu
- säiliön tilavuus 90 l
- öljysuppilossa teleskooppivarsi
- korkeus 1070 – 1610 mm
- merkkikoho ilmaisee säiliön täyttymisen
- 2 m imuletku Ø ½” ja imuliitin
- taipuisat imupuikot Ø6 ja 8 mm sekä MB/VW/Audi/BMW – adapteri
- putkistosuodatin
- 1,5 m tyhjennysletku Ø ½”
- ilmasulkuventtiili

Varusteet: AR 421:ssä on erilaisia imupuikkoja.

Öljykeräyspisteessä lajitellaan ajoneuvoista poistetut nesteet kukin omaan keräysastiaansa ja muut öljyiset jätteet, kuten suodattimet kerätään myös erilleen. Pisteessä on myös öljyvahinkojen torjuntaan imeytysainetta. Muiden jätteiden lajittelu tapahtuu yleisen jätteenlajittelu ohjeen mukaisesti niille varattuihin astioihin, joita on keskitetty korjaamon joka osastolle.

## RENGASTYÖKONEET



Kuva 11. Rengastyökone Ravaglioli G1040 ja pyöräntasapainoituslaite BEISSBARTH Microtec 810.

## Ravaglioli G1040

Sen tarttujat mahdollistavat kaiken tyyppisten vanteiden käsittelyn ilman vaurioita. Sen renkaan irrotuspäät voi kulkea vanteessa kiinni aiheuttamatta vahinkoa vanteelle joten se soveltuu hyvin myös matalaprofiilirenkaille. G1040 on täysin paineilmatoiminen, joten se ei tarvitse sähköä. Jousikuormitteinen keskitys parantaa työergonomiaa.

Technical data	G1040
Chuck rotation speed (rpm)	15
Recommended air supply (bar)	10
Max wheel diameter	40"
Vertical bead loosener opening	490 mm (19")
Inner camping	10" - 23"
Outer camping	8" - 22"
Bead loosener force (each roller) (kg)	2000 kg
Noise level (dB)	<72
Weight (kg)	206
Max height (mm)	1830
Lenght (mm)	1100
Width (mm)	1100

## Beissbarth Microtec 810

Sähköpyöritteinen tasapainotuskone, jossa on: Manuaaliset mittatietojen syötöt, piilotetut liimapainot asetetaan mittatulkin avulla, keskityskartiot 43–116 mm, vanneleveysmitta ja painopihdit

## HUOLTOKESKUS



Kuva 12. Kiinteä raskaankaluston huoltokeskus, josta saadaan tärkeimmät huollossa tarvittavat öljyalaadut ja voitelurasva.

Huoltokeskuksen käyttö helpottaa ja nopeuttaa huoltotyötä. Siitä saadaan tarvittavat öljyalaadut nopeasti ja siitä voidaan lisätä suuria määriä öljyä ilman katkoksia. Varastossa on 200 l:n astioissa öljyä, josta paineilmatoiminen pumppu siirtää öljyn letkukelan kautta mittarilla varustettuun täyttölaitteeseen. Letkukelan ja täyttölaitteen ansiosta öljyn lisääminen hankaliin kohteisiin on helppoa, esimerkiksi kuorma-autojen akselit.

Korjaamoissa joissa tehdään paljon huoltoja, on niille varatuissa työpisteissä huoltokeskukset. Tällä korjaamolla huoltokeskus on vain raskaankaluston työpisteessä.



## OSIENPESUKONE



Kuva 13. Osienpesukone Teijo C 1200 SS PDI.

Osienpesukone ja -huone on uusittu kesällä 2007, joten sen muuttaminen toiseen paikkaan on kannattamatonta. Huoneessa on erillinen ilmanvaihto ja pesukoneella on vielä oma ilmanpoistonsa, joiden lisäksi pesukone tarvitsee oman vesipisteensä ja sähkönsyötön.

## MAALAUSSKAMMIO



Kuva 14. Vasemmalla on maalausammio ja maalivarasto laitteistoinen. Oikealla on maalausammio sisältä kuvattuna.

Maalausammio ja siihen liittyvät oheislaitteet, kuten tekninen tila lämmittimiseen, ilmanvaihtimiseen ja ”maalibaari” eli maalivarasto ovat uusittu vuonna 2004.

Maalausammio on läpiajettavaa tyyppiä. Siihen pystyy ajamaan auton molemmilta sen molemmilta puolilta.



henkilöstöpalvelut  
työsuojelu- ja turvallisuus  
24.10.2007

## Toimintaohje työtiloja muutettaessa, peruskorjattaessa ja uudisrakentaessa

Työtilojen muutokset sisältävät erilaisia riskejä, jotka on hallittava. Sen lisäksi, että muutoksilla pyritään asiakastyön parantamiseen, on niiden yhteydessä otettava huomioon myös useita työsuojeluun ja työterveyteen liittyviä asioita. (Ks. työturvallisuuslaki 738/2002 ja työterveyshuoltolaki 1383/2001).

Työturvallisuuslain mukaan on huolehdittava uusillakin työpaikoilla mm.:

- työn vaarojen selvittäminen ja arviointi
- työympäristön suunnittelu
- henkilöstösuojainten käyttö ja soveltuva työvaatetus
- turvallisuustekijät
- ergonomia
- näyttöpäätetyö
- väkivallan uhka
- yksintyöskentely
- työpaikan rakenteellinen ja toiminnallinen turvallisuus ja terveellisyys
- ilmanvaihto ja työhuoneen tilavuus
- valaistus
- tavaroiden siirtäminen, järjestys ja siisteys
- kemialliset, fysikaaliset ja biologiset tekijät
- koneiden, laitteiden ja työvälineiden turvallisuus
- onnettomuuden vaaran torjunta, pelastautumien ja ensiapu
- henkilöstötilat

Laissa työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (2005) ”työ-suojeluvaltuutetun tehtävänä on oma-aloitteisesti perehtyä työpaikan työympäristöön ja työyhteisön tilaan liittyviin työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen vaikuttaviin asioihin sekä työsuojelusäännöksiin” ja ”hänellä on myös oikeus tutustua työnantajan hallussa oleviin työympäristön tilaan liittyviin työn turvallisuutta ja terveellisyyttä koskeviin asiakirjoihin”. (ko. lain 31-32§)

Työterveyshuollon tehtävät mm. työpaikkakäynnit määrittellään työterveyshuoltolain 12§:ssä.

Kainuun maakunta-kuntayhtymän työtiloja muutettaessa, peruskorjattaessa tai uudisrakentaessa on asiasta tiedotettava työhyvinvointipäällikölle, työsuojeluvaltuutetuille ja työterveyshoitajalle, jotta näille suodaan mahdollisuus osallistua asiantuntijoina suunnittelupalaveriin ja työpaikkakäynteihin.

Uusien tilojen valmistuttua on syytä välittömästi tehdä työterveyden ja työsuojelun yhteinen työpaikkakäynti.

Toiminnan olennaisesti muuttuessa ja uusia työtiloja käyttöönotettaessa on jo suunnitteluvaiheessa asiasta ilmoitettava terveystarkastajalle. Tämä koskee toimintaa/tiloja, joissa on oppilaita, vanhuksia, sairaita ym.