

Mika Polso

## **AUTOLABORATORION SUUNNITTELU**

# **AUTOLABORATORION SUUNNITTELU**

Mika Polso  
Opinnäytetyö  
Kevät 2015  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka, auto- ja kuljetustekniikka

---

Tekijä: Mika Polso  
Opinnäytetyön nimi: Autolaboratorion suunnittelu  
Työn ohjaaja: Mauri Haataja  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2015 Sivumäärä: 44 + 6 liitettä

---

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin luonnos Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan yksikön uudesta autolaboratoriosta. Työssä tehtiin ehdotus tilojen ja laitteiden sijoittelusta Oulun ammattikorkeakoulun käyttöön, joka toimi myös työn tilaajana.

Opettajien kanssa käytiin keskustelua syksyn 2014 ja kevään 2015 aikana siitä, mitä laitteita tiloihin halutaan, sekä tilojen vaatimuksista. Myös muutamien oppilaiden kanssa keskusteltiin nykyisen autolaboratorion ongelmista. Ongelmia olivat muun muassa, ettei nostin- ja lattiapaikkoja ole riittävästi, sekä se, ettei tilojen ahtauden seurauksena autoinsinöörin koulutukseen kuuluvien laboratoriotöiden suorittaminen ole mahdollisimman tehokasta oppimisen kannalta. Keskustelujen pohjalta tehtiin Autocad-ohjelmalla luonnos autolaboratorion pohjapiirroksista.

Opinnäytetyön tuloksia pystytään hyödyntämään uuden autolaboratorion suunnittelussa, jos sellainen toteutuu. Työssä saatiin suunniteltua toteutuskelpoinen pohjapiirros, josta käy ilmi tilojen ja laitteiden sijoittelu. Rakennuksesta tuli huomattavasti nykyistä isompi, missä on nykyisen autolaboratorion ongelmakohtat ratkaistuna, kuten nostin- ja lattiapaikkoja on nykyistä enemmän. Tiloissa pystytään suorittamaan hyvin autoinsinöörin koulutukseen kuuluvat laboratoriotyöt.

---

Asiasanat: autolaboratorio, tilasuunnittelu, Oamk

## **ALKULAUSE**

Kiitän opinnäytetyöni aiheesta Oulun ammattikorkeakoulun opettajia Janne Ilo-mäkeä ja Arto Lehtosta, sekä opinnäytetyön ohjauksesta yliopettaja Mauri Haatajaa.

Oulussa 9.4.2015

Mika Polso

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 OPPIMISYMPÄRISTÖ	8
2.1 Fyysinen oppimisympäristö	8
2.2 Oppiminen	9
3 KOULUSUUNNITTELU	10
3.1 Muunneltavuus	10
3.2 Opetustilaa koskevat määräykset	10
4 OPETUSTILASSA HUOMIOITAVIA ASIOITA	11
4.1 Ilmanvaihto	11
4.2 Lämpöolot	11
4.3 Ääni	11
5 AUTOINSINÖÖRIN KOULUTUKSEN KURSSIEN TOTEUTUS	12
6 KORJAAMON JA OPPILAITOKSEN ERITYISPIIRTEET	16
6.1 Nesteiden varastointi	17
6.2 Öljyjen jakelujärjestelmä	17
6.3 Jätehuolto	17
6.4 Paloturvallisuus	18
6.5 Henkilöt	18
6.6 Ajoneuvonostimet	19
6.7 Tehodynamometri	22
6.8 Raskas kalusto	22
6.9 Moottorilaboratorio ja valvomo	23
6.10 Varastotilat	23
6.11 Paineilmajärjestelmä ja pakokaasun poisto	24
7 NYKYISEN AUTOLABORATORIOTILAN ONGELMAT	25
7.1 Tehodynamometritila	25
7.2 Moottorilaboratorio	26
7.3 Raskas kalusto	27

7.4 Työsali	27
7.5 Muut tilat	28
8 UUDEN AUTOLABORATORIOTILAN SUUNNITELMA	29
8.1 Tehodynamometri	29
8.2 Moottorilaboratorio	30
8.3 Raskas kalusto	33
8.4 Työsali	34
8.5 Muut tilat	37
9 YHTEENVETO	40
LÄHTEET	41
LIITTEET	44

# 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä suunnitellaan uusi autolaboratorio tiloineen ja laitesijoituksineen. Suunnittelu tehdään Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan yksikön käyttöön. Työssä myös vertaillaan autolaboratorion suunnittelun ja korjaamosuunnittelun eroavaisuuksia, koska molemmissa tapauksissa korostuu tilojen mahdollisimman tehokas käytettävyys ja erityisesti autolaboratorion opetuskäytössä autotekniikan kurssien teoria- ja laboratoriotöiden integrointiin ja eri oppimisvaiheita tukevat tilavaatimukset.

Uudelle aiempaa isommalle tilalle olisi tarvetta, koska nykyiset tilat ovat pienet ja käyttäjämäärät ovat koko ajan kasvaneet. Myös yliopiston laboratoriotyöt suoritetaan ammattikorkeakoulun tiloissa. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelman suuntautumisvaihtoehdot ovat myös jatkuvasti vähentyneet, mistä on seurannut ryhmäkokojen kasvu.

Työn tuloksina saadaan luonnos uudesta autolaboratoriosta sekä ehdotelma tilojen ja laitteiden sijoittelusta. Työssä ei oteta kantaa rakennusteknillisiin asioihin.

Oppilaitossuunnittelussa tarkastellaan ammattikorkeakoulun tiloilta vaadittavia ominaisuuksia. Työtiloissa tehdään pääasiassa tutkimustöitä eikä niinkään korjaustöitä, kuten ammattiopistossa. Korjaamosuunnittelussa tarkastellaan henkilöautokorjaamon suunnittelua.

## 2 OPPIMISYMPÄRISTÖ

Käsite oppimisympäristö on laaja, sillä siihen kuuluvat kaikki opiskelijan asenteeseen, toimintaan ja oppimiseen vaikuttavat asiat. Oppimisympäristö tarkoittaa oppimisen fyysistä ympäristöä, psyykkisiä tekijöitä ja sosiaalisten suhteiden kokonaisuutta, jossa oppimisprosessi tapahtuu. Oppimisympäristökäsite voidaan jaotella neljään toisistaan eroavaan osaan: psyykinen, sosiaalinen, kognitiivinen ja fyysinen oppimisympäristö. (1, s. 6.)

Psyykkisessä oppimisympäristössä ilmapiiri ja asennoituminen ovat tärkeässä osassa. Eri jäsenten vuorovaikutus ja toiminta koulussa kuuluu sosiaaliseen oppimisympäristöön. Kognitiivisessa oppimisympäristössä pyritään tukemaan eritasoisten oppilaiden tiedollisen kehitysprosessin tukemista. Fyysiseen oppimisympäristöön kuuluvat rakennettu ympäristö, ympäröivä luonto ja oppimisessa tarvittavat välineet. (1, s. 6.)

Työelämälähtöinen ja autenttinen oppimisympäristö koostuu käyttäjälähtöisen toiminnan ja ajattelun varaan. Ammattikorkeakoulupedagogiikan mukaan toimintaan on liityttävä pedagoginen, tutkimus- ja kehittäminen sekä alueellinen yhteisö elinkeinoelämän kanssa. Ammattikorkeakoulukontekstissa käyttäjiä ovat opiskelijat, opettajat ja työelämä. Pyrittäessä uusiin ja toimiviin oppimisympäristöihin tarvitaan tarpeiden selvittämisessä, suunnittelussa, toteutuksessa ja jatkuvassa kehitystyössä edellä mainittujen käyttäjäryhmien osallistumista. (2, s. 30.)

Autenttinen oppimisympäristö on jatkuvan yhteistoiminnallisen kehittämisen alainen ja perinteisiä toimijarooleja rikkova tila. Autenttinen oppimisympäristö aiheuttaa haasteita ja muokkaa vallitsevia opetus- ja ohjauskäytäntöjä. Lisäksi se tuottaa uusia innovatiivisia ratkaisuja ja tuotteita käyttäjien yhteistoiminnan seurauksena. (2, s. 31.)

### 2.1 Fyysinen oppimisympäristö

Käsitteellä fyysinen oppimisympäristö tarkoitetaan koulun rakennuksia, tiloja, opetusvälineitä ja oppimateriaaleja. Näiden lisäksi ympäröivä luonto ja muu ra-



kennettu ympäristö kuuluvat fyysiseen oppimisympäristöön. Hyvin suunnitelluilla ja järjestetyillä opiskelutiloilla ja -välineillä voidaan saavuttaa tehokas ja monipuolinen oppiminen. (1, s. 6.)

## **2.2 Oppiminen**

Erilaisia oppimistyyliä ovat visuaalinen, auditiivinen ja kinestinen oppimistyyli. Visuaalisessa oppimistyyliässä opiskelija oppii parhaiten näköhavainnoilla, kuten kuvin, värein ja tekstein. Auditiivisessa oppimistyyliässä opiskelija keskittyy ääniin, vuoropuheluihin sekä selittämiseen. Tällaiselle opiskelijalle on tärkeää, että asia kerrotaan perusteellisesti ja eläytyvällä äänensävyllä. Kinestinen oppimistyyli perustuu käytännön kautta oppimiseen. Oppilaalla on oltava mahdollisuus kokeilla ja valita itselleen parhaiten sopiva oppimistyyli. (1, s. 8.)

Nykyisin opiskelijalta odotetaan erilaisia valmiuksia, kuten tehokasta kommunikaatiota, ongelmanratkaisutaitoa, kriittistä ajattelua ja yhteistyötaitoja. Teknologian ja mediakirjallisuuden hyödyntämistä pidetään tärkeänä. Nämä taidot helpottavat siirtymistä työelämään. Oppimistilojen on tuettava opiskelijoilta vaadittavia valmiuksia. Tiloihin täytyy suunnitella ryhmätyöskentelytiloja, rauhallisia tiloja, erilaisia tutkimustiloja, luentotiloja, ja tekniikan on oltava helposti käytettävissä. (3, s. 54.)

Insinöörikoulutuksessa haasteena on koulutuksen kehittyminen työelämän tahdissa. Tämä aiheutuu teknologian ja menetelmien jatkuvasta kehityksestä nykyisessä yhteiskunnassa. Insinöörikoulutuksen tilojen ja oppimisprosessin tulisi olla mukautuvia muutoksiin. Mahdollisia oppimistapoja ovat projektioppiminen, ongelmalähtöinen oppiminen, sulautuva opetus ja näiden yhdistelmät. (4, s. 102.)

Projektioppimisessa työskennellään yleensä ryhmänä. Projektioppimisella pyritään vastaamaan työelämän haasteisiin (5). Projektioppiminen on organisoitu yhteisen tavoitteen, kuten projektin ympärille. Projektioppiminen on opiskelija-keskeistä ja mahdollistaa opiskelijan perusteellisen paneutumisen aiheeseen, koska oppimisen tavoitteet ja tulokset eivät ole tarkoin rajattuja etukäteen. (2, s. 147.)

## **3 KOULUSUUNNITTELU**

Nykyään koulusuunnittelun muoti-ilmiöitä ovat osallistuva suunnittelu, muunneltavuus, kestävä kehitys ja tekniikka. Tilojen suunnittelussa on hyvä ottaa huomioon käyttäjien mielipiteet ja tarpeet. Oppimistilojen ollessa muunneltavissa muodostuu mahdollisuus tilojen tehokkaaseen käyttöön sekä saavutetaan monipuolinen ja vaihteleva oppimisympäristö. (1, s. 12.)

### **3.1 Muunneltavuus**

Koulurakennuksen suunnitteluvaiheessa on tärkeä huomioida tilojen muunneltavuus tulevaisuudessa. Opetuksen muuttuessa tulevaisuudessa myös tiloja on pystyttävä muokkaamaan tarpeen mukaan. Tiloissa oleva muunneltavuus on kustannustehokas ratkaisu, jos muunneltavuudella vältytään isoilta muutostöiltä opetussuunnitelman muuttuessa. (3, s. 63 - 65.) Opetustilojen on sovelluttava erilaiseen opetukseen. Isot tilat on voitava jakaa erikokoisiksi tiloiksi esimerkiksi ryhmäkokojen mukaan. (1, s. 12.)

### **3.2 Opetustilaa koskevat määräykset**

Koulurakennuksen laatukriteereistä on kerrottu kirjassa Terveellinen ja turvallinen koulurakennus. Tärkein laatukriteeri on tilojen mitoitus oppilaiden tarpeisiin. Tilojen mitoituksessa tulee huomioida tilan käyttötarkoitus ja tilassa työskentelevien määrä. Ilmanvaihto tulee mitoittaa oppilasmäärän ja käyttötarkoituksen mukaan. On arvioitu, että yhtä henkilöä kohden tarvitaan vähintään 2 m<sup>2</sup> tilaa, joka yleensä riittää perinteiseen opetukseen. (6, s. 89 - 90.)

Hyvä oppimistila on sellainen, että se tukee opetuksen tavoitteita ja niiden toteutumista. Lisäksi oppimistila mahdollistaa oppilaiden tehokkaan työskentelyn ja työturvallisuuden. Oppimistilassa on huomioitu opetuksen ja valvonnan helpous opettajan näkökulmasta. (1, s. 14.)

## **4 OPETUSTILASSA HUOMIOITAVIA ASIOITA**

### **4.1 Ilmanvaihto**

Rakennus on suunniteltava siten, että se on turvallinen ja terveellinen. Koulurakennus on suunniteltava ja rakennettava rakennusalan määräyksien mukaisesti. Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava rakennuksen käyttötarkoituksen sekä käytön perusteella. Määräysten perusteella ilman on vaihduttava henkeä kohden 6 litraa sekunnissa tai 3 litraa sekunnissa neliometriä kohden. Hiilidioksidipitoisuuden suurin sallittu määrä on 1 200 ppm. (6, s. 112 - 114.)

### **4.2 Lämpöolot**

Rakennuksen lämpöolot tulee suunnitella siten, että tiloissa pystytään pitämään tietty lämpötila tilaa käytettäessä. Lämmitysjärjestelmien suunnittelussa on huomioitava energiatehokkuus. Suunnittelussa huonelämpötilaksi pyritään saamaan yleensä 21 °C. (1, s. 20.)

### **4.3 Ääni**

Koulurakennuksen meluun voidaan vaikuttaa tehokkaimmin tilojen sijoittelulla. Rakennuksen suunnittelu vaiheessa olisi tärkeää melua aiheuttamat tilat sijoittaa yhteen paikkaan. Rakentaessa on tärkeää ottaa huomioon seinien ja ovien äänieristys. Lasiseinien ja erilaisten siirrettävien väliseinien äänieristys ei ole umpiseinän luokkaa, mikä on huomioitava suunnittelussa. Lasiseinien läpi tulevat äänet eivät kuitenkaan häiritse niin paljon, kun on mahdollisuus nähdä, mistä ääni aiheutuu. (6, s. 121.)

## 5 AUTOINSINÖÖRIN KOULUTUKSEN KURSSIEN TOTEUTUS

Seuraavassa kappaleessa on kerrottu osasta autoinsinöörin koulutukseen kuuluvista kursseista ja siitä, mitä ongelmia on ollut käytännön harjoitustöiden suorittamisessa tehokkaan oppimisen kannalta. On mietitty, mitkä asiat nykyisen autolaboratorion tiloissa hankaloittavat parhaaseen oppimistulokseen pääsemistä.

Autolaboraatiot-kurssi toteutetaan pääasiassa autolaboratoriossa tehtävillä mittauksilla. Autolaboraatiot-kurssin oppimistavoitteisiin kuuluvat autotekniset perusmittaukset laboratoriossa ja tieolosuhteissa. Mittauksia ovat

- ajoneuvon ajovastuksen määrittäminen
- polttoaineen kulutuksen määrittäminen
- pakokaasuemissiot tieolosuhteissa
- jarrudynamometrimittaukset
- tiehidastuvuusmittaukset
- moottorin ominaiskulutuksen määrittäminen
- tehon, vääntömomentin määrittäminen
- mekaanisen kunnan määrittäminen
- voimansiirtojärjestelmän mittaukset
- auton tieajo-olosuhteiden mallintaminen tehodynamometrillä ja mittaustulosten tarkastelu. (7.)

Autolaboraatiot-kurssin oppimistavoitteiden saavuttamisen ongelmaksi ovat muodostuneet liian pienet laboratoriotilat, joissa useiden ryhmien työskentely on hankalaa ja hidasta. Ryhmät on jouduttu jakamaan kahdelle päivälle tilojen ahtauden seurauksena.

Auton sähkövarusteet -kurssin oppimistavoitteisiin kuuluvat auton perinteisen sähköjärjestelmät ja määräykset. Kurssin jälkeen opiskelija osaa suorittaa sähköteknilliset mittaukset ja vikadiagnostiikan. (7.)

Autoelektroniikka 1 -kurssin sisältöön kuuluvat auton elektroniikan perusteet ja elektroniset ohjausjärjestelmät. Auton elektroniikan perusteisiin kuuluvat elektroniset sytytysjärjestelmät, komponenttien toiminta ja teoria. Elektronisten oh-

jausjärjestelmien aihealueita ovat moottorin käynninohjaus, seoksen muodostus, palamisen ohjaus ja saasteenestojärjestelmä. Kurssiin sisältyy sähkötekniiset mittaukset autolaboratoriossa, joita ovat

- auton anturien mittaus,
- OBD ja CAN-väylän mittaus. (7.)

Autoelektroniikka 2 -kurssin oppimistavoitteisiin kuuluvat polttoainejärjestelmien ja pakokaasujen puhdistusjärjestelmien elektroniikka, elektronisesti ohjatut jarru-, voimansiirto-, jousitus- ja ajonvakautusjärjestelmät sekä turvallisuus-, informaatio- ja ajonvakautusjärjestelmissä sovellettava elektroniikka. Lisäksi kurssiin kuuluvat sähkötekniilliset mittaukset autolaboratoriossa, vikadiagnostiikka sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet. (7.)

Auton sähkövarusteet, Autoelektroniikka 1 ja 2 -kurssien oppimistavoitteisiin pääsemistä hankaloittaa se, ettei nykyiseen autolaboratorioon saada riittävästi tilaa, jossa opettajan suorittamia esimerkkimittauksia pystyisi seuraamaan kunnolla. Autolaboratorion pienet tilat hankaloittavat löytää sopiva ajankohta, milloin kurssihin liittyvät käytännön mittaukset voitaisiin suorittaa. Autolaboratoriossa on useita käyttäjiä ja autopaikat ovat usein varattuina.

Autotekniikka 1 -kurssin sisältöön kuuluvat auton ohjaus- ja voimansiirtojärjestelmät. Ohjausjärjestelmän aihealueita ovat auton ohjausjärjestelmät, pyörien asentokulmat, pyörien tuentaratkaisut, ohjausgeometria, ilmatäyteen kumirenkaan sivuttaisvoimakehitys ja auton ajokäyttäytyminen. Voimansiirtojärjestelmän aihealueita ovat ajoneuvovoimansiirron perusteet, autoissa käytettävät voimansiirtojärjestelmät, vaihteistot ja vaihteistojen käyttöjärjestelmät, voimansiirtojärjestelmän välityssuhteet ja voimansiirtosuureet, vaihteiston ja vetopyörästön hammaspyörien sekä kytkimien ja voimansiirtoakselien mitoitusperusteet sekä väsymislujuusmitoitus. Kurssiin sisältyy Auton ohjauskulmat -harjoitustyö autolaboratoriossa. Harjoitustyöhön kuuluu ohjauskulmien mittaus pyöränkulmien suuntauslaitteistolla. (7.)

Autotekniikka 1 -kurssiin kuuluvan Auton ohjauskulmat -harjoitustyön suorittamista hankaloittaa suuntauksessa käytettävän nostimen ja kameran sijoitus. Nostinpaikkoja on vain yksi, joten nostin on usein varattuna myös muihin töihin.

Autotekniikka 2 -kurssin sisältöön kuuluvat jarru- ja jousitusjärjestelmät sekä määräaikaikatsastusvaatimukset. Jarrujärjestelmän aihealueita ovat ajoneuvon jarrutuksen teoriaperusta, ECE -R13-jarrumääräykset, auton jarrujärjestelmä-rakenteet, hydraulinen jarrujärjestelmä, paineilmajarrujärjestelmät, sähköohjatut jarrujärjestelmät, auton jarrujärjestelmän mitoitus ja auton jarrujärjestelmän kokeelliset mittaukset. Jousitusjärjestelmän aihealueita ovat auton jousituksen teoriaperusta ja mitoitusperusteet sekä auton jousitusjärjestelmän mittaukset. Kurssiin sisältyy mittaukset autolaboratoriossa, joita ovat

- jarrudynamometrimittaus
- auton jousivakioiden mittaus. (7.)

Autotekniikka 2 -kurssiin liittyvää auton jarrujärjestelmän mittauksien suorittamista hankaloittaa se, että jarrudynamometri, jossa mittaukset suoritetaan, on sijoitettuna tehodynamometrin kanssa samaan tilaan. Tehodynamometrin ollessa käytössä ei tällöin pystytä suorittamaan jarrudynamometrimittauksia.

Polttomoottoritekniikka 1 -kurssin oppimistavoitteisiin kuuluvat polttomoottorien yleisyys, mäntämoottoreiden rakenneratkaisut, polttoaineet ja palamisprosessi, polttoaineen ominaiskulutus, seoksenmuodostus otto- ja dieselmoottorissa, ilmakerroin, sylinteritäytöksen volymetrinen hyötysuhde, venttiilien ajoitusdiagrammit ja venttiilikoneistot, turboahtaminen ja ahtamismenetelmät, polttoaine- ja sytytysjärjestelmä, moottorin jäähdytys- ja voitelujärjestelmä, moottorin päämitoitus, tehollisen keskipaineen menetelmä, ilmakerroinmenetelmä, yhdenmuotoisuussäännöt, pakokaasujen puhdistusjärjestelmät, huolto- ja tarkastustoimenpiteet sekä kokeelliset mittaukset moottorilaboratoriossa. Laboratoriomittauksessa määritetään

- moottorin vääntömomentti
- polttoaineen massavirta
- ilmakerroin
- polttoaineen ominaiskulutus. (7.)

Polttomoottoritekniikka 2 -kurssin sisältöön kuuluvat polttomoottoreiden perusteet sekä kokeelliset mittaukset moottorilaboratoriossa. Kurssin aihealueita ovat polttomoottoreiden mitoitusperusteet, teoreettiset työkierrat, kampikoneiston

liikemekaniikka, kaasu- ja massavoimat, massavoimien tasapainotus sekä värähtelyjen vaimennusmenetelmät. (7.)

Moottorilaboratorion mittaukset -kurssin tavoitteisiin kuuluu, että opiskelija oppii käyttämään moottorilaboratoriossa olevia mittauslaitteita sekä tiedonkeruujärjestelmiä. Kurssin harjoitustyössä tutkitaan

- palamispaineita
- polttoaineen ominaiskulutusta
- ominaiskulutusta moottorin eri käyttöalueilla
- parhaan ominaiskulutuksen kuormituspisteen sijaintia
- teoreettista ilmakerrointa
- pakokaasuemissioita. (7.)

Polttomoottoritekniikka 2 -kurssin harjoitustyö suoritetaan osana Moottorilaboratorion mittaukset -kurssia. Työ tehdään ryhmänä. Työn suoritusta hankaloittaa moottorilaboratorion valvomon ahtaus. Oppiminen ei ole tehokasta, koska valvomotila on liian pieni ryhmätyöskentelyyn.

Autojen säätäminen -kurssin oppimistavoitteita ovat esimerkiksi moottorin käynnin ohjausjärjestelmä, polttoaine- ja sytytysjärjestelmä, turboahtimen säätöjärjestelmä, tiedonkeruujärjestelmä ja mittausanturit. Kurssiin kuuluvat laboratoriomittaukset, kuten sylinterien palamispainemittaukset ja säädöt tehodynamometrillä. Lisäksi kurssiin kuuluvat mittauksien käsittelyt ja säätöjen optimointi sekä laboratoriotyöselostusten laadinta. Kurssiin sisältyy säätömittaukset moottorilaboratoriossa. Mittauksien tavoitteena on saada moottorista mahdollisimman korkea vääntömomentti ilman, että nakutusta esiintyy. Säätömittaukseen kuuluvat

- sytytyksen perusajoituksen tarkistus
- seoksen tavoitekartan määrittäminen
- polttoaine pääkartan määrittäminen
- sytytyskartan määrittäminen. (7.)

Autojen säätäminen -kurssiin liittyvä Moottorin säätäminen -harjoitustyö tehdään moottorilaboratoriossa. Harjoitustyö tehdään ryhmätyönä. Työn suorittamista hankaloittaa liian pieni valvomotila, josta ryhmä säätää moottoria.

## 6 KORJAAMON JA OPPILAITOKSEN ERITYISPIIRTEET

Korjaamo poikkeaa oppilaitoksesta monella tavalla. Korjaamolla on samanaikaisesti työskentelemässä yhdessä työpisteessä vähemmän henkilöitä kuin oppilaitoksessa. Oppilaitoksessa pääasiassa tutkitaan ajoneuvoja eikä niinkään korjata, toisin kuin korjaamoissa, joissa pyritään mahdollisimman tehokkaaseen korjaamiseen. Oppilaitoksessa ei olla tekemisissä asiakkaiden kanssa eikä tavoitteena ole työn tuottavuus.

Oppilaitos tulisi suunnitella siten, että se tehostaisi oppimista eikä niinkään tehokkuutta. Työkaluja oppilaitoksella ei tarvita niin paljon kuin korjaamolla. Työkalut voidaan sijoittaa yhteen paikkaan, josta ne voidaan hakea. Työsalissa suoritetaan mittauksia opettajan johdolla, jolloin koko luokka on seuraamassa. Samanaikaisesti työsalissa voi olla myös muiden luokkien opiskelijoita työskentelemässä.

Korjaamo tulisi suunnitella niin, että työskentely olisi mahdollisimman tehokasta. Laitteet tulisi sijoitella niin, että ne olisivat helposti käytettävissä. Työkalut tulee olla hyvin saatavilla siinä työpisteessä, missä niitä tarvitaan. Lisäksi joka työpisteessä on oltava perustyökalut. Jokaisella asentajalla pitäisi olla oma työkaluvaunu. Korjaamolla tarvitaan oppilaitosta enemmän työkaluja, erikoistyökaluja ja laitteita. Esimerkiksi rengastyövälineitä ei oppilaitoksessa tarvita, joten työvälineille ei tarvitse varata niin paljon tilaa.

Nosto-ovien lisäämisellä voidaan helpottaa kulkua tiloihin, jolloin tilankäyttö on tehokasta. Huonona puolena ovat ovista aiheutuvat suorat kustannukset. Lisäksi ovet pitävät huonommin lämpöä, mikä aiheuttaa suurempia lämmityskustannuksia talvisin. Oviaukkoihin voi asentaa verhopuhaltimet estämään kylmän ilman pääsyä sisälle, mutta puhaltimetkin aiheuttavat kustannuksia ja vievät lattiatilaa, jos lattiaan ei ole asennettu pelkkää suulaketta, joka puhaltaa ilmaa alhaalta ylöspäin. (8.)

Korjaamohalli on yleensä varustettu keskikäytävällä tai siten, että jokaista autopaikkaa kohti on omat nosto-ovet. Keskikäytävällä varustetun korjaamon huonona puolena on, että tilasta saadaan hyödynnettyä vain 2/3 osaa. Hyvänä puo-



lena on, että käytävällä voi säilyttää ajoneuvoja väliaikaisesti eikä nosto-ovia tarvita monia.

### **6.1 Nesteiden varastointi**

Korjaamoilla on paljon erilaisia nesteitä, jotka tulee säilyttää asianmukaisella tavalla. Niille on suunnittelussa varattava tilaa. Moottoriöljylaatuja on useita erilaisia. Öljyä säilytetään pienillä korjaamoilla yleensä 200 litran tynnyreissä. Suurilla korjaamoilla, joissa öljyä kuluu paljon, varastointi tapahtuu suuriin muovisäiliöihin. Vaihteisto- ja vetopyörästö-öljyjä on useita erilaisia. Korjaamolla on myös muita nesteitä, kuten jäähdytysneste, jarruneste, kytkinneste, tuulilasinpesuneste ja ohjaustehostinnesteet. Oppilaitossuunnittelussa ei tällaisten nesteiden säilytykseen tarvitse suunnitella tiloja. Oppilaitoksessa kannattaisi olla erillinen varasto, jossa säilytetään nesteitä ja polttoaineita.

Kemikaaleja tulee säilyttää käyttötarkoitukseen sopivissa astioissa. Kemikaalien varastointitilassa ilmanvaihdon on oltava riittävä ja aineiden pääsy viemäriin estetty (9, s.14). Korjaamon ja oppilaitoksen tiloissa on oltava öljyn- ja hiekanerotuskaivot, jotka tulee tyhjentää ammattilaisen toimesta määräajoin ja tyhjennyksistä ja tarkastuksista tulee pitää kirjanpitoa (8). Korjaamolla ja oppilaitoksella on molemmissa useita erilaisia kemikaaleja, joita säilytetään erillisessä kaapissa.

### **6.2 Öljyjen jakelujärjestelmä**

Öljyjen jakelu tapahtuu korjaamoissa yleensä seinään asennetuilla nesteiden jakelujärjestelmällä. Eri öljyalauduille on omat jakelukelat. Jakelujärjestelmiä voi olla korjaamon koon perusteella useita eri puolilla korjaamoa. Oppilaitoksessa tällaista järjestelmää ei tarvita.

### **6.3 Jätehuolto**

Korjaamolla syntyy paljon erilaista jätettä. Lyijyakuille kannattaa suunnitella ulos erillinen mielellään lukittu tila, jossa romuakkuja säilytetään asianmukaisessa astiassa. Jos korjaamolla tulee paljon kirkkaita voiteluöljyjä, kannattaa ne kerätä erilliseen astiaan, sillä niistä voidaan valmistaa uusioöljyä. Mustat öljyt puoles-

taan käytetään energiatuotannossa. (9, s.12.) Käytetyt voiteluaineet korjaamalla kerätään aluksi öljynkeruusäiliöön, josta ne tyhjennetään yleensä ulkona oleviin säiliöihin. Tällöin säiliöt eivät ole sisällä tilaa viemässä.

Suoja-altaalla varustettu keräyssäiliön paikka tulee suunnitella niin, että säiliö saadaan helposti tyhjennettyä imuautolla. Jarru-, kytkin- ja jäähdytinnesteet voidaan kerätä samaan astiaan. (9, s.12.) Näitä edellä mainittuja jätteitä ei juuri oppilaitoksessa synny, joten niiden varastointiin riittävät pienet astiat, jotka eivät paljon tilaa vaadi.

Metallijätettä korjaamalla tulee paljon, joten metallinkeräysastioita on sijoitettava eri korjauspisteiden läheisyyteen. Astiat voidaan käydä tyhjentämässä ulkona sijaitsevaan isoon astiaan. Myös käytettyjä renkaita tulee paljon, joten niille on oltava ulkona säilytystilaa.

#### **6.4 Paloturvallisuus**

Tilat tulee suunnitella niin, että ne täyttävät lain määräämät ehdot. Tiloihin tulee suunnitella palo-ovet ja hätäuloskäynnit. Hätäuloskäynnit tulee merkitä selvästi eikä reitille saa varastoida tavaraa. Korjaamotiloissa tulee olla ainakin käsisisammuttimia ja paloposti. Käsisisammuttimien määrä riippuu korjaamon koosta ja ne tulee olla sijoitettuna ulosmenoreittien läheisyyteen. Oppilaitoksen moottorilaboratoriossa on näiden lisäksi hyvä olla automaattinen sammutuslaitteisto, joka itse havaitsee palon ja sammuttaa sen syrjäyttämällä huoneistosta hapen.

#### **6.5 Henkilöt**

Korjaamalla työskentelee yhdellä nosturi- ja lattiapaikalla kerrallaan yksi henkilö, joissakin tilanteissa hetkellisesti kaksi. Oppilaitoksessa yhtä nosturi- ja lattiapaikkaa kohden työskentelee yleensä useampi henkilö. Työskentely tapahtuu monesti ryhmätyöskentelynä jopa eri puolilla ajoneuvoa. Tilantarve autopaikkaa kohti on suurempi kuin korjaamalla. Myös lattiapaikkoja tulisi oppilaitoksessa olla enemmän kuin korjaamossa.

## 6.6 Ajoneuvonostimet

Korjaamolla tulee yleensä olla useampia nostureita kuin oppilaitoksessa, mikäli kyseessä ei ole yhden henkilön korjaamo. Jos tavoitteena on sijoittaa korjaamoon mahdollisimman paljon nostureita, kaksoissaksinostin on hyvä valinta. Korjaamolla tulee olla ainakin ajosiltanostin tai 4-pilarinostin ja 2-pilarikäpälänostin. Oppilaitoksessa tulisi olla ajosiltanostin ja toisena nostimena kaksoissaksinostin tai 2-pilarikäpälänostin. Jos tilasuunnittelussa voidaan suunnitella riittävän suuret tilat, silloin toiseksi nostimeksi voisi valita 2-pilarikäpälänostimen. Jos tilaa on vähän, kaksoissaksinostin on parempi valinta. Kaksoissaksinostimessa ei ole pilareita tilaa viemässä ja nostinpaikkaa on myös parempi käyttää lattiapaikkana. Saksinostin ei vaadi korkeussuunnassakaan niin paljon tilaa kuin 2-pilarikäpälänostin.

Saksinostin voidaan joko upottaa tai asentaa pinta-asennuksena. Upotettuna kaksoissaksinostimen paikkaa voi käyttää hyvin myös lattiapaikkana, mutta upotuksiin tulee asentaa lattiakaivot. Nostimen upottaminen helpottaa madalletujen ajoneuvojen ajamista nostimelle. Nostimen ollessa upotettuna upotukset myös hankaloittavat tiettyjä töitä, kuten vaihdelaatikon irrotusta vaihteistonostimen renkaan mennessä upotukseen. (8.)

Kaksoissaksinostin on nopea, helppokäyttöinen ja soveltuu useimpiin töihin, koska ajoneuvo on helposti ja nopeasti ajettavissa nostimelle. Nostimen ajosillat eivät kuitenkaan jätä helmaa ja koko alustaa vapaaksi, mikä hankaloittaa tiettyjä töitä, kuten joissakin autoissa polttoainesuodattimen vaihtoa. (Kuva 1.)



*KUVA 1. Nussbaum kaksoissaksinostin (10)*

2-pilarikäpälänostin ei tarvitse upotusasennusta. Pilarit hankaloittavat nostinpaikan käyttöä lattiapaikkana ja rajoittavat ajoneuvon etuovien aukaisua. Ajoneuvo on hankalampaa ajaa nostimelle oikeaan kohtaan ja nostin on hidas käyttää, koska nostokäpälät joudutaan aina asettamaan joka nostolle uudelleen. Lattian tulee olla luja, jotta nostin saadaan kiinnitettyä luotettavasti. 2-pilarikäpälänostin vaatii korkeus ja sivusuunnassa enemmän tilaa kaksoissaksinostimeen verrattuna. 2-pilarikäpälänostimessa auton alusta, keula, takaosa ja renkaat jäävät vapaaksi, joten nostin soveltuu hyvin alapuolelta tehtäviin töihin, kuten kytkinremontit, tukivarsien vaihdot, jakopäät ja pallonivelienvaihdot. (Kuva 2.)



*KUVA 2. Stenhoj-2-pilarikäpälänostin (11)*

Ajosiltanostin voidaan asentaa pinta-asennuksena tai upottaa. Upotus helpottaa madallettujen ajoneuvojen nostimelle ajoa. Ajosiltanostin soveltuu hyvin nelipyöräsuuntauksiin ja pakettiautojen korjaustöihin. Ajosiltasaksinostimessa ei ole pilareita tilaa vievässä. Nostin voi olla myös varustettu ravistimella, helmakeventimellä tai akseliikeventimellä. Ravistin helpottaa katsastustarkistuksien tekemistä, mikä ei ole niinkään oleellinen oppilaitoksen käytössä. Helmakeventimellä saadaan ajoneuvoa nostettua ajosilloista ylöspäin, mikä helpottaa tiettyjä töitä, kuten renkaiden vaihtoa.

Nelipyöräsuuntaukset suoritetaan joko 4-pilarinostimella tai ajosiltanostimella. Jos käytössä on kameroilla varustettu suuntauslaite, soveltuu ajosiltasaksinostin paremmin suuntaukseen. 4-pilarinostimen pilarit voivat olla edessä ja kamerat eivät tällöin havaitse mittapäitä. Suuntauksiin on tarjolla myös erikoisnostimia, joihin kääntölevyt saadaan ajosiltojen kanssa samalle tasolle ja joissa takapäin liukulevyt ovat osa nostimen ajosiltaa. Suuntausnostimet ovat kalliita nostimia ja paljon tilaa vieviä. (Kuva 3.)



*KUVA 3. Hunter-ajosiltasaksinostin ja suuntausnostin (12)*

## 6.7 Tehodynamometri

Tehodynamometritilaksi tulisi melun ja työturvallisuuden vuoksi suunnitella oma tila (kuva 4). Tilaa suunniteltaessa on huomioitava riittävä ilmanvaihto, pakokaasunpoisto ja meluhaitat. Tehodynamometriä ei yleensä suunnitella korjaamoon, jos kyseessä ei ole erikoiskorjaamo. Tehodynamometristä olisi hyötyä ajoittain esiintyvien vikojen etsinnässä, kuten nykimisen syyn paikantamisessa. Oppilaitoksessa tehodynamometriä tarvitaan ajoneuvon tutkimustarpeisiin, kuten ajoneuvon tehontarpeen määrittämiseen eri ajonopeuksilla. Oppilaitoksessa tehodynamometriä voidaan markkinoida myös palveluna ulkopuolisille asiakkaille.



*KUVA 4. Esimerkki tehodynamometritilasta (13)*

Pakokaasujen poiston on oltava huomattavasti tehokkaampaa kuin normaaleissa korjaustiloissa. Pakokaasuletkun oltava riittävän suuri ja sellaista materiaalia, joka kestää reilusti lämpöä. (8).

## 6.8 Raskas kalusto

Suunnitteluvaiheessa tulisi tietää, onko raskasta kalustoa tarvetta saada tiloihin mahtumaan. Henkilöautokorjaamoon ei tarvitse suunnitella raskaan kaluston

tiloja, kun oppilaitokseen olisi hyvä saada sisään ainakin kuorma-auton nuppi. Tämä vaatii ovelta ja hallilta riittävää korkeutta ja leveyttä.

Raskaan kaluston tiloissa pitäisi olla myös huoltokuilu ajoneuvon alapuolelta tapahtuvaa tarkastelua varten. Huoltokuilu tulee olla varustettu portailla tai tikkailla. Poistuminen pitää olla esteetöntä silloinkin, kun ajoneuvo on kuilun päällä. Tämä on tärkeää tulipalon sattuessa. Vähintään yhden kulkureitin on oltava avoin pitkiä ajoneuvoyhdistelmiä tarkasteltaessa. Poistuminen tulisi kuitenkin olla mahdollista molemmista päistä. (14, s. 11 - 12.)

Huoltokuilussa on oltava riittävä ilmanvaihto. Ilmanvaihdon tehon tulee olla vähintään 20 - 25 m<sup>3</sup>/h pohjaneliötä kohden, jotta kuiluun kerääntyvät haitalliset kaasut saadaan poistettua. Huoltokuilun pohja ja sinne johtava kulkureitti on pidettävä siistinä liukastumisen ja putoamisen välttämiseksi. Huoltokuilun reunalla tulee olla varoitusvärillä merkitty tukeva reunalista, joka on leveydeltään 70 - 100 mm. Huoltokuilun sijaitessa välittömästi muista tiloista huoltotilaan johtavan oven takana huoltokuilun on oltava vähintään 1,5 metriä ovesta. Ovesta on oltava huoltokuilusta varoittava kilpi. Huoltokuilun saa ylittää vain siihen tehtyä liukuestein varustettua siltaa käyttäen. (14, s. 11 - 12.)

## **6.9 Moottorilaboratorio ja valvomo**

Oppilaitoksessa tulisi olla moottorilaboratoriotilat valvomoineen. Moottorilaboratoriossa voidaan esimerkiksi tarkastella polttoaineen ominaiskulutusta tai mitata moottorin vääntömomenttia. Tilaa suunniteltaessa pitää huomioida pakokaasunpoisto, ilmanvaihto, jäähdytys ja meluhaitat.

## **6.10 Varastotilat**

Oppilaitoksessa on paljon erilaisia projekteja. Projekteja säilytettäessä työtiloissa ne vievät työskentelytilaa. Projekteille olisi hyvä olla erillinen tila, johon projektit voitaisiin siirtää silloin, kun niiden kanssa ei työskennellä. Oppilaitoksessa olisi hyvä olla havaintomateriaalia ja niille varattua tilaa, kun korjaamolle ei kerätä ylimääräistä tavaraa.

Oppilaitoksen ja korjaamon tiloihin olisi hyvä suunnitella varastotilat erikoistyökaluille sekä testereille ja yleislaitteistolle. Korjaamolle tulisi suunnitella varastotilat, joissa varastoidaan korjaamolla tarvittavia tavaroita, kuten varaosia ja renkaita.

### **6.11 Paineilmajärjestelmä ja pakokaasun poisto**

Tilojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon erityisesti pakokaasujen poisto- ja korvausilmantuottojärjestelmän mitoitus asiantuntijuuteen perustuen. Tilojen suunnittelussa pitää miettiä, minkä tyyppinen pakokaasujen poistojärjestelmä ja paineilmajärjestelmä tiloihin laitetaan. Paineilmajärjestelmän suunnittelussa on huomioitava paineilmaliitäntöjen paikat ja määrä sekä se, kuinka suuri kompressori tarvitaan ja mihin se sijoitetaan.

Pakokaasujen poisto voi olla toteutettu kattoon asennetuilla kiskomenetelmällä tai keloilla tai lattiaan tehtyjen poistoaukkojen avulla. Kiskomenetelmässä huonona puolena on se, että se on äänekäs ja vaurioherkkä. Lattiapoisto on hiljaisiin, ja imutehoon vaikuttaa auki olevien luukkujen määrä. Keloihin saa paljon letkua eli se letku yltää hyvin ja sitä voidaan käyttää viereisellä paikallakin hyvin. Letkut eivät myöskään ole edessä, kun niitä ei käytetä. Keloissa on älykäs säätöjärjestelmä, jonka ansiosta se ei ime turhaan letkun ollessa ylhäällä. (8).



## 7 NYKYISEN AUTOLABORATORIOTILAN ONGELMAT

### 7.1 Tehodynamometritila

Tehodynamometritila on leveyssuunnassa liian pieni. Auton ja jäähdytyspuhaltimien välissä tulisi olla enemmän tilaa. Kulku autolaboratorioon sisätiloista tapahtuu myös tehodynamometritilan kautta. Tilassa ei saa oleskella, kun ajoneuvoa ajetaan penkissä. Kulkeminen tiloihin ei näin ollen ole mahdollista, kun ajoneuvoa ajetaan tehodynamometrissä. Ajettaessa etenkin ralliautoja syntyy kovaa melua, joka häiritsee viereisissä tiloissa työskentelyä. (Kuva 5.)



*KUVA 5. Nykyinen tehodynamometritila*

Puhaltimien lähtiessä päälle tilaan syntyy ylipainetta, josta seuraa se, ettei viereisen työsalin ovi pysy kiinni. Pakokaasunpoiston tulee myös olla riittävä, sillä muuten pakokaasua pääsee työtiloihin.

Jarrudynamometri on sijoitettuna tehodynamometrillä samaan tilaan. Jarru- ja tehodynamometrillä yhtäaikainen käyttö ei ole mahdollista. Jarrudynamometrillä eturenkaiden jarruja ajettaessa hallin ovea ei saa laitettua kiinni. Moot-

torilaboratorion valvomoon ei pääse kulkemaan ajoneuvoa testattaessa jarrudynamometrillä.

## 7.2 Moottorilaboratorio

Moottorilaboratorioon ja valvomoon kuljetaan tehodynamometritilan kautta, mikä hankaloittaa tiloissa yhtäaikaista työskentelyä. Moottorilaboratoriossa on kaksi erillistä moottorijarrua, mutta niitä ei voida käyttää samanaikaisesti, koska niiden hallinta tapahtuu samoilta tietokoneilta.

Moottorilaboratoriotilassa myös suoritetaan moottoreihin tehtävät valmistelut ja muutokset jarruihin kiinnittämistä varten. Tässä tilassa ei kuitenkaan voida valmisteluja tehdä samanaikaisesti, kun moottoreita ajetaan, jolloin tilassa ei saa oleskella. Polttomoottorin jäähdytysputket ovat lattian rajassa ja moottorit ovat liian lähellä seinää, mistä seuraa se, ettei moottorin ympärillä mahdu työskentelemään kunnolla. (Kuva 6.)



*KUVA 6. Polttomoottorien moottorijarru*

Moottorijarrujen tulisi myös olla eri huoneissa, jotta niiden samanaikainen käyttö olisi mahdollista. Valvomo saisi olla myös suurempi, koska siellä suoritetaan välillä ryhmänä mittauksia.

Valvomotilan yläkerrassa sijaitseva sähkötöihin käytössä oleva tila on ryhmätyöskentelyyn ja isojen johtosarjojen tekemiseen pieni.

### **7.3 Raskas kalusto**

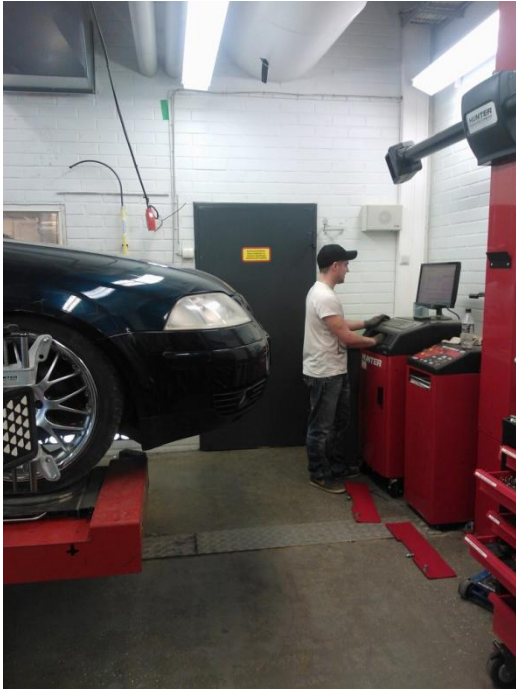
Raskasta kalustoa ei nykyisiin tiloihin saada ajettua. Tilat ovat pituussuunnassa liian lyhyet eikä ovien korkeus riitä. Myös leveyssuunnassa tulisi olla riittävästi työskentely tilaa.

### **7.4 Työsali**

Varsinainen työsali on liian pieni, ja näin ollen tilassa on liian vähän lattia- ja nosturipaikkoja. Nostin- ja lattiapaikkoja on molempia vain yksi. Tilaan tulisi lisätä ainakin yksi nostin, joka soveltuisi paremmin alustan töihin, koska nostin- ja lattiapaikkoja on liian vähän, ei pystytä tekemään suuria töitä, joissa ajoneuvo ei välttämättä valmistu heti. Tällaisten töiden tekeminen tehostaisi oppimista.

Tilaan ei saada riittävästi tyhjää tilaa opettajan näyttäessä esimerkkimittauksia koko luokalle, joten mittauksia on vaikea seurata. Tilassa oleva nelipyöräsuuntaukseen tarkoitettu ajosiltanostin on asennettu liian lähelle seinää, mikä hankaloittaa työskentelyä. Nostimen etu- ja yläpuolella saisi olla enemmän tilaa nostettaessa korkeaa ajoneuvoa tai konepellin ollessa auki.

Ajoneuvon ollessa aivan nostimen etuosassa, työtilaa etuosassa on liian vähän. Kulkureitti tehodynamometritilaan pitäisi olla muualla kuin nostimen etuosassa. Jos nostimen edestä kuljetaan nelipyöräsuuntausta tehtäessä, kamerat eivät näe vanteisiin kiinnitettyjä mittapäitä ja työskentely on hankalaa. (Kuva 7.)



*KUVA 7. Nykyinen työsalin*

Taukotila sijaitsee työsalin yläkerrassa, jonne kantautuu kaikki työsalissa aiheutuva melu. Yksi pakokaasuimureista on taukotilaan sijoitettuna, ja sen ollessa päällä se häiritsee taukotilassa olijoita. Taukotilassa tehdään myös harjoitustöitä. Työrauhan saavuttamiseksi tulisi harjoitustöiden tekemiseen olla erilliset tilat. Tila on myös jäänyt pieneksi opiskelijamäärien kasvettua.

Projekteille ei ole erillistä säilytystilaa, joten niitä säilytetään työtilassa. Niitä joudutaankin siirtelemään ulos aina työtehtäviä aloittaessa ja lopettaessa. Testeille ja yleislaitteistolle varattua tilaa on myös jouduttu käyttämään välillä työskentelytilana lattiapaikkojen puuttumisen vuoksi. Tilan ollessa liian pieni seuraa epäjärjestystä, joka on työturvallisuusriski.

### **7.5 Muut tilat**

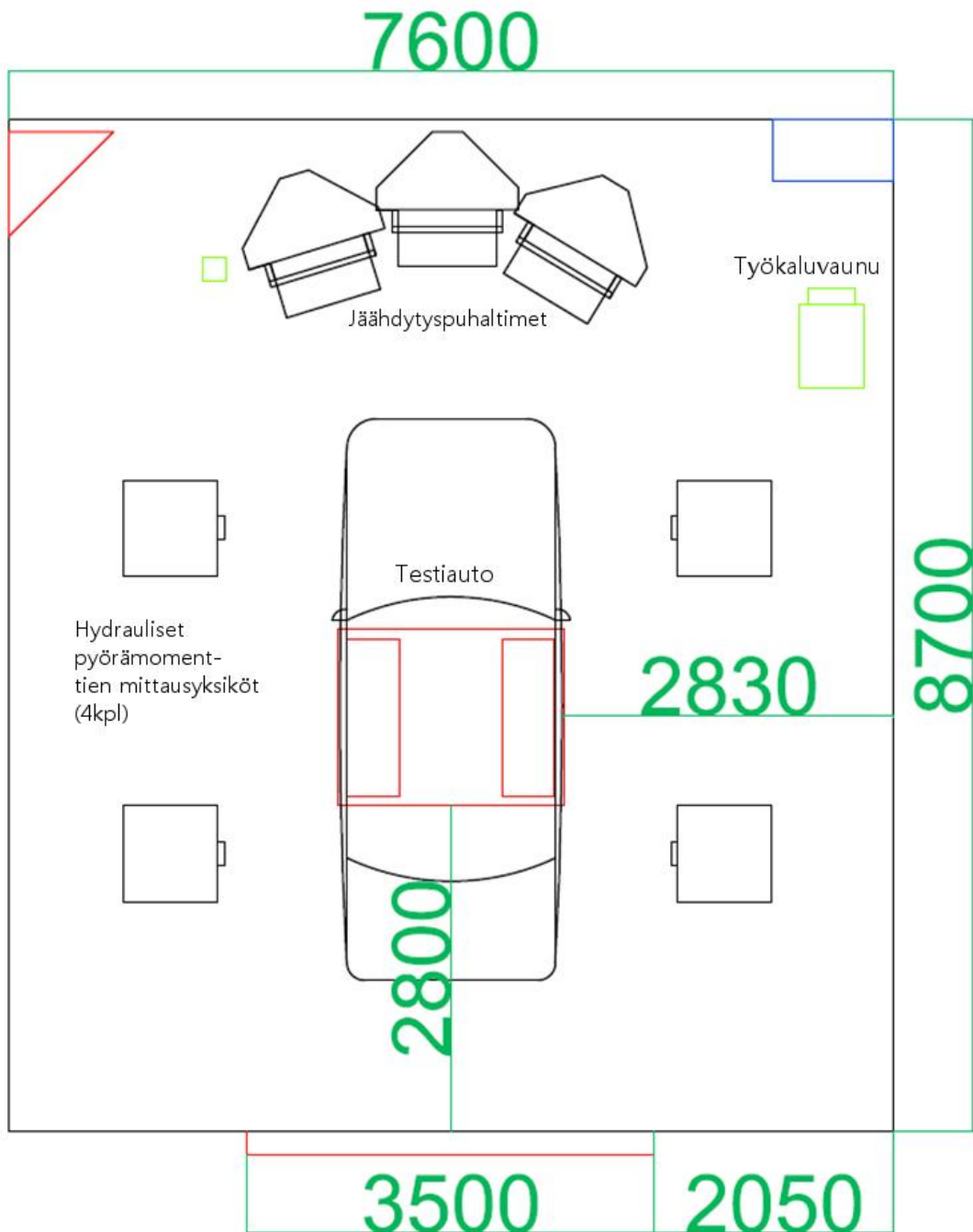
Opettajille ei ole työhuoneita tiloissa, mistä he voisivat samalla seurata, mitä hallissa tapahtuu. Tiloissa ei ole luokkahuonetta, jossa voitaisiin pitää oppitunteja. Kunnollista opiskelutilaa ei ole, missä voitaisiin suorittaa harjoitustöitä ryhmätyöskentelynä tai opinnäytetöitä rauhassa.

## **8 UUDEN AUTOLABORATORIOTILAN SUUNNITELMA**

Uudessa suunnitelmassa tilat on suunniteltu, niin että tilat tehostaisivat oppimista kursseihin liittyvissä laboratoriotöissä. Uudessa suunnitelmassa ne tilat, joista aiheutuu melua, on sijoitettuna hallin toiseen pätyyn. Raskaan kaluston alue on välissä jakamassa tilat ja näin ollen heikentää melun kantautumista. Luokkahuone, opettajien huoneet, opiskelutila ja taukotila on sijoitettu hallin toiseen päähän. Rakennuksen voisi tehdä kokonaisuudessaan yhtä korkeana ja kaikissa tiloissa olisi oltava ainakin verkkovirta- ja internetliitännät. Tiloissa olevat mitat on ilmoitettu sisämittoina (liite 2). Seinien paksuuksia ei ole huomioitu.

### **8.1 Tehodynamometri**

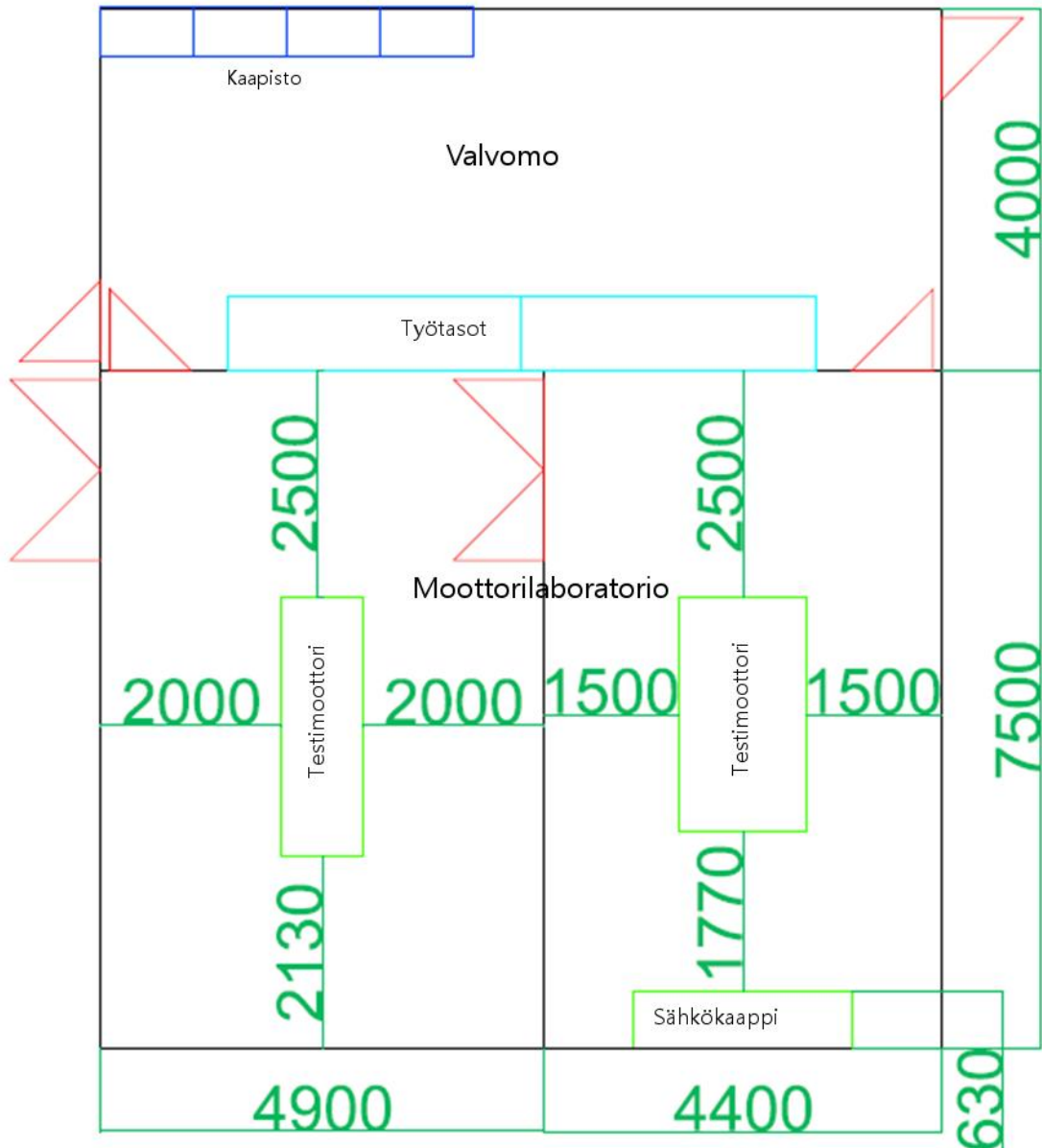
Kulkeminen tehodynamometritilaan tapahtuu joko ulkoa nosto-oven kautta tai raskaan kaluston pienemmästä ovesta. Näin ollen tilan läpi ei mene kulkureittiä eikä tilasta tarvitse asiattomien kulkea. Leveys suunnassa tila on nykyistä suurempi, mutta tilan pituus on ennallaan. Jäähdytyspuhaltimia voidaan kuitenkin siirtää kauemmas nostimesta, koska puhaltimien takaa ei tapahdu kulkua (kuva 8). Raskaan kaluston tilaan ja valmistelutilaan voidaan laittaa tehodynamometritilan kohdalle ikkuna, jonka takaa ajoneuvon ajamista tehodynamometrissä pysytään seuraamaan. Tilassa on oltava nostimelle 3-vaiheiliitäntä. Lisäksi on oltava tuloilmakanava, paineilma-iliitäntä ja pakokaasun poisto.



KUVA 8. Uusi tehodynamometritila

## 8.2 Moottorilaboratorio

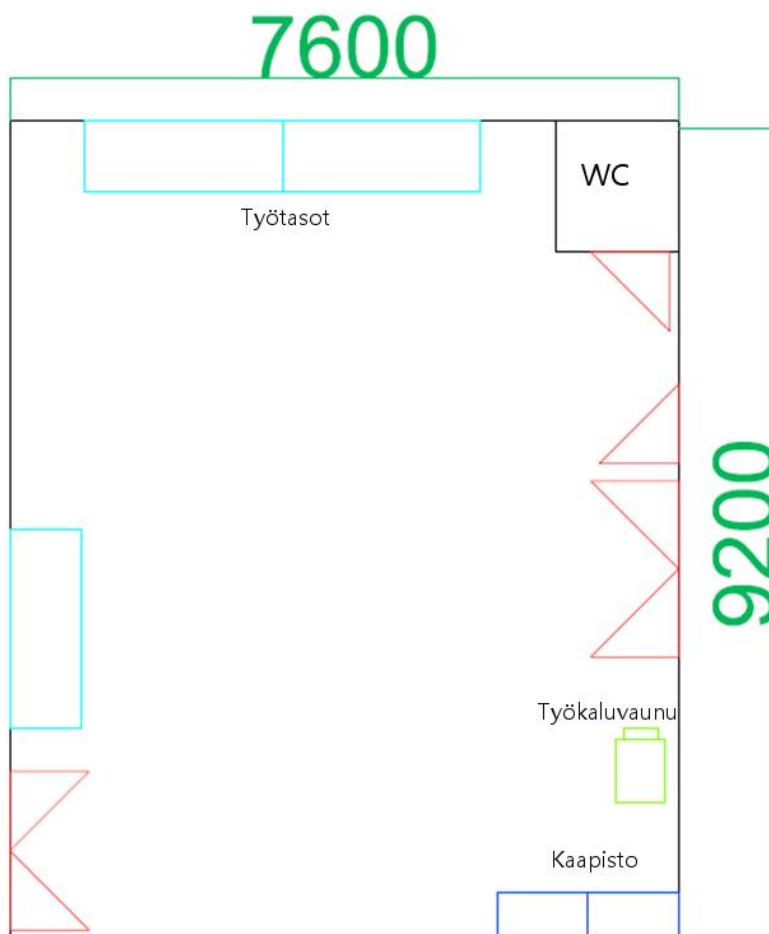
Moottorilaboratorion valvomoon kulku tapahtuu valmistelutilan kautta. Valvomosta on suora kulku moottorilaboratorioon molempiin huoneisiin. Moottorilaboratoriossa olevat sähkö- ja polttomoottorit ovat molemmat sijoitettuina erillisiin huoneisiin, jotta moottoreiden samanaikainen käyttö olisi mahdollista (kuva 9).



KUVA 9. Moottorilaboratorio valvomoineen

Valvomoon molemmille moottoreille tulisi myös erilliset hallintalaitteet. Valvomo voidaan myös jakaa väliseinällä paremman työrauhan saavuttamiseksi. Valvomo on myös nykyistä suurempi, jotta ryhmätyöskentely olisi mahdollista. Moottorilaboratoriossa on molempien moottoreiden ympärille jätetty enemmän tilaa. Polttomoottorille tulevat jäädytysputket tuotaisiin yläkautta. Moottorilaboratoriossa on oltava moottoreille jäähdytysnesteen kierto. Lisäksi tilassa on oltava pakokaasun poisto, lattiakaivo sekä paineilma- ja 3-vaiheiliitäntä.

Valmistelutila on nyt erillinen tila moottorilaboratoriosta, joten valmistelutilassa pystytään työskentelemään samanaikaisesti, kun moottorilaboratoriossa on moottorien ajot meneillään. Valmistelutilaan tulisi myös tulityötila, jossa pystytään tekemään hitsauksia. Tilat erotetaan toisistaan erillisellä väliseinällä hitsaustöitä tehtäessä. Valmistelutilaan kulku tapahtuu raskaankaluston tilasta. Ovet raskaan kaluston tilaan ja moottorilaboratorioon olisivat niin leveät, että moottorien kuljettaminen mahdollistuisi. Valmistelutilaan tulee hitsaukseen 3-vaiheiliitäntä. Kohdeimuri tulee hitsauspaikan päälle ja mahdollinen yleisimuri haitallisten hitsauskaasujen poistamiseksi. Lisäksi tilaan on tultava paineilma- ja vesiliitännät. (Kuva 10.)



*KUVA 10. Valmistelu- ja tulityötila*

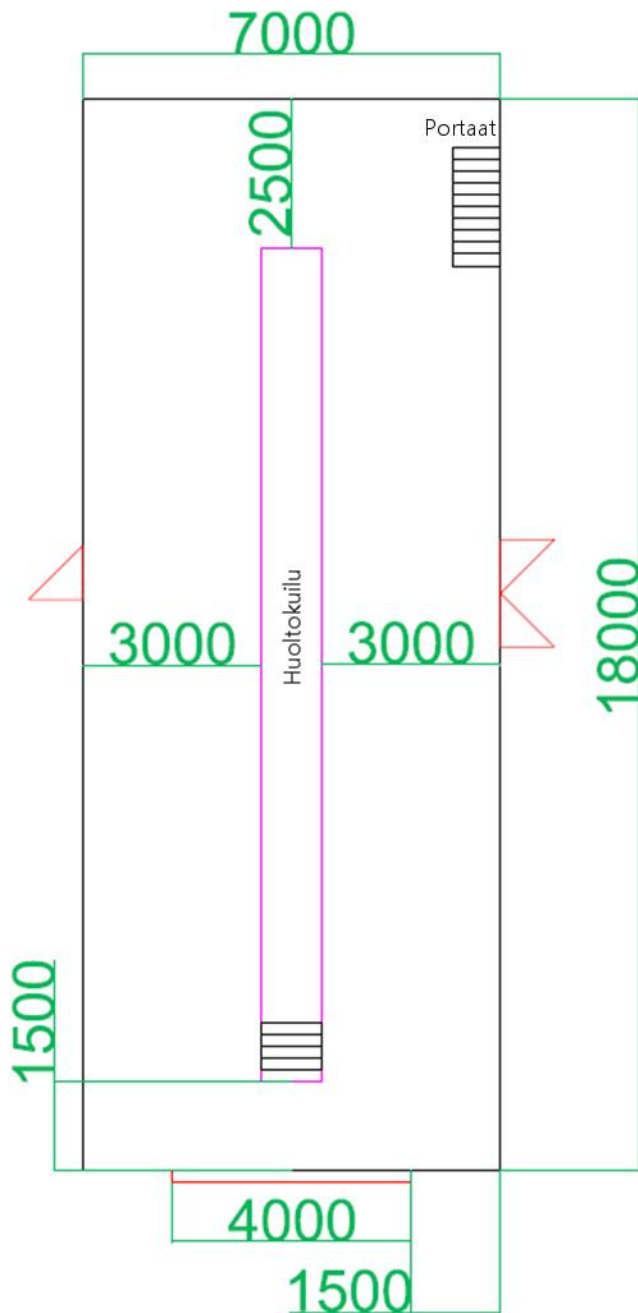
Moottorilaboratoriossa voidaan suorittaa esimerkiksi Autojen säätäminen -kurssiin liittyviä harjoituksia. Harjoitukset suoritetaan ryhmissä. Ryhmien työs-



kentely onnistuu hyvin valvomon ollessa nykyistä suurempi. Autojen säätämisen -kurssiin sisältyy harjoitustyö, jossa pyritään säätämään moottori niin, että moottorista saadaan mahdollisimman korkea vääntömomentti. Harjoitustyön suorittamista helpottaa valvomon koko, millä saadaan tehostettua oppimista, kun pystyy hyvin työskentelemään ryhmässä.

### **8.3 Raskas kalusto**

Raskaan kaluston tila on hallin puolella välissä koko hallin pituinen tila, jossa on huoltokuilu ajoneuvon alapuolista tarkistamista varten. Huoltokuiluun on molemmista päistä portaat. Toiset ovat huoltokuilun päästä ja toiset reunustalta, jotta poistuminen on mahdollista molemmista päistä (kuva 11). Tilassa on oltava lattiakaivo sekä vesi-, painepesuri-, paineilma- ja 3-vaiheiliitäntä.



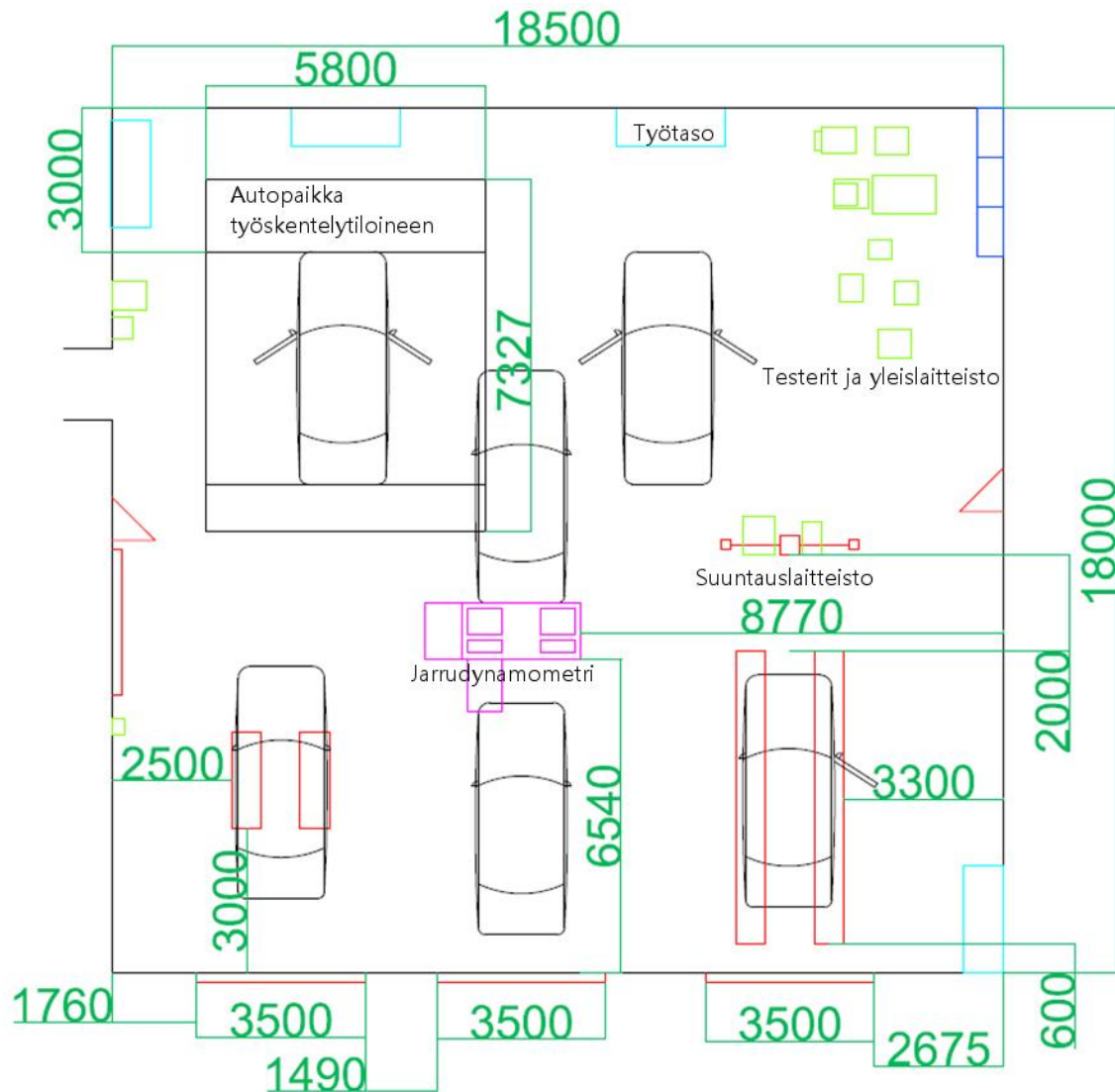
KUVA 11. Raskaan kaluston tila

#### 8.4 Työsali

Työsalin takaosan ollessa varattuna lattiapaikoille tilassa on paljon muunneltavuutta. Tilassa opettajan suorittamissa esimerkkimittauksissa ajoneuvon ympärillä on riittävästi tilaa seurata mittauksia. Opetustilanteessa mittausta voi olla seuraamassa samanaikaisesti koko luokka, jopa 30 opiskelijaa.

Jos tila on korkea, sinne voidaan halutessa lisätä nostinpaikka. Tilaan tulee nostin- ja autopaikkoja molempia kaksi. Jarrudynamometri sijoitetaan myös tähän tilaan siten, että nostin- ja autopaikkojen ollessa käytössä myös jarrudynamometrin käyttö on mahdollista. Jarrudynamometri sijoitetaan myös riittävän kauas ovesta, jotta ovi voi olla suljettuna jarrudynamometrin käytön aikana.

Tila tehdään kolmella nosto-ovella, jotta kaikkien paikkojen samanaikainen käyttäminen on mahdollista. Lattiapaikat ovat sijoitettuina hallin takaseinustalle siten, että etupuolelle saadaan työpöydille tilaa. Nostimet on sijoitettu etuosaan, jotta niille pystytään ajamaan suoraan nosto-ovista. Yksi nostimista on kuvan 3 mukainen Hunter-ajosiltasaksinostin. Toiseksi nostimeksi laitettaisiin kaksois-saksinostin (kuva 1). Kaksoissaksinostin asennetaan upotusasennuksena, joten tätä nostinpaikkaa voidaan käyttää hyvin myös lattiapaikkana. Tilan sivustalle on jätetty testereiden ja yleislaitteiston säilyttämiseen tilaa. Siinä pystytään tarvittaessa myös tekemään pienempien ajoneuvojen testauksia, kuten moottori-pyörän. (Kuva 12.)



KUVA 12. Työsali

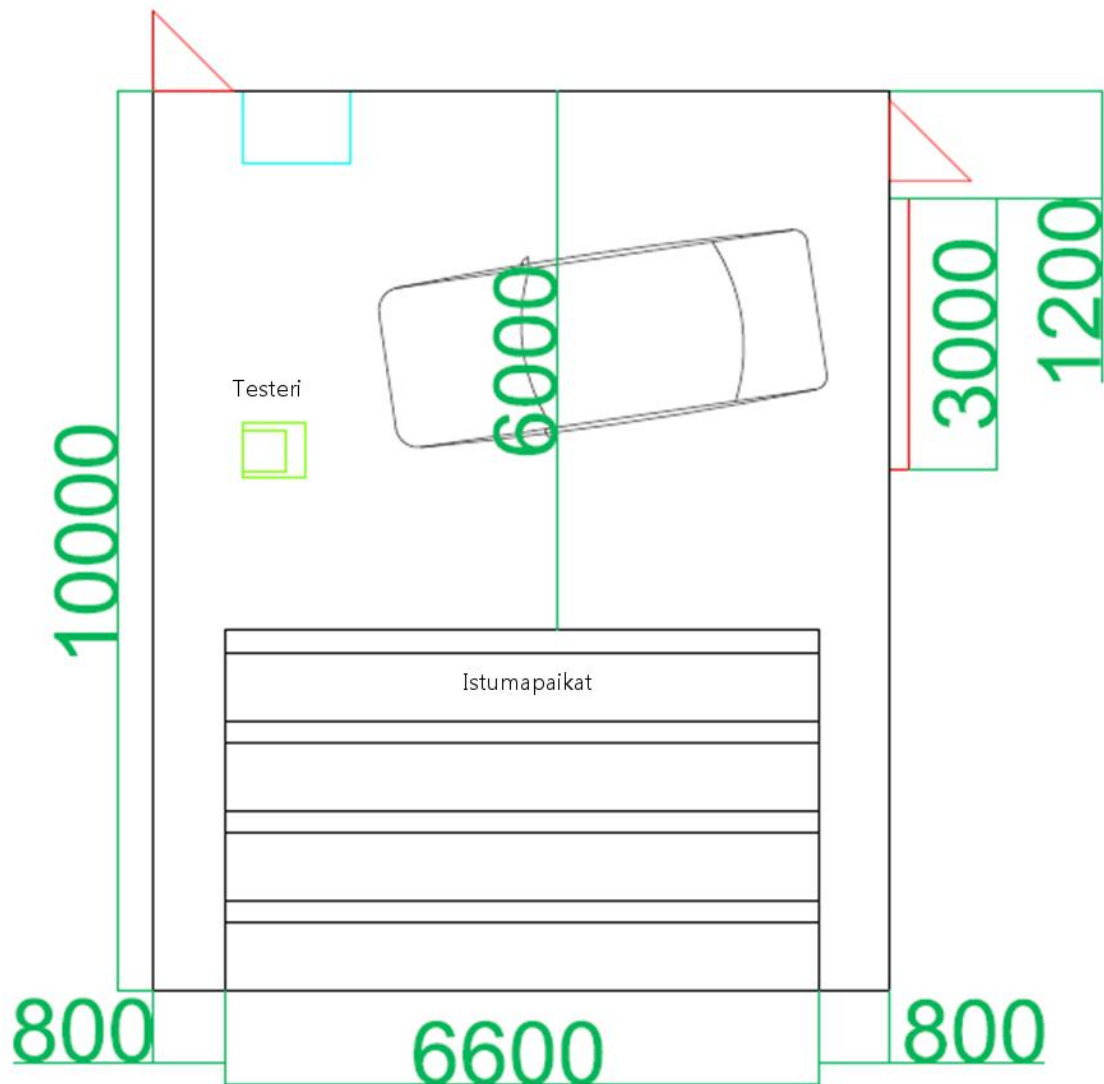
Työsalissa tulee olla nostimille ja jarrudynamometrille 3-vaihe-, paineilma- ja verkkovirtaliitännät. Lisäksi työsalissa tulee olla kaikkia edellä mainittuja liitännöitä riittävä määrä. On oltava myös pakokaasun poistolaitteisto, lattiakaivo ja vesiliitännät. Nostimien kohdalla on korkeutta oltava 5 metriä, jotta korkeampienkin ajoneuvojen nostaminen on mahdollista.

Työsalissa voidaan suorittaa esimerkiksi autolaboraatiot-kurssiin liittyviä mittauksia. Työt suoritetaan pienryhmissä ja yhtä aikaa työskenteleviä ryhmiä on useita. Useampien ryhmien samanaikainen työskentely on mahdollista työsalin ollessa nykyistä suurempi. Nykyisin ryhmät on jouduttu jakamaan kahdelle eri päivälle tilanpuutteen vuoksi.

Autolaboraatiot-kurssiin liittyviä mittauksia ovat muun muassa nelipyöräsuuntaus, ilmastointihuolto, moottorin mekaanisen kunnan määrittäminen ja ajovastuskertoimien määrittäminen. Nelipyöräsuuntaukseen tarvitaan suuntausnostin, jonka sijoitus mahdollistaa esteettömän työskentelyn. Nostimen ympärille on varattu työskentelytilaa, eikä työskentelytilassa ole kulkureittiä. Ilmastointihuoltoon ja moottorin mekaanisen kunnan määrittämiseen riittää pelkkä lattiapaikka. Lattiapaikkoja on kolme toinen nostinpaikoista mukaan luettuna. Lisäksi hetkelisesti työsalin saadaan kaksi lattiapaikkaa lisää. Täten useampien töiden samanaikainen tekeminen on mahdollista. Ajovastuskertoimet määritetään tieajokokeilla, jolloin kyseinen ryhmä ei tarvitse työsalista tilaa.

### **8.5 Muut tilat**

Uusissa tiloissa on myös opetukseen luokkahuone, jossa on 40 istumapaikkaa. Huoneeseen pystytään ajamaan ajoneuvo työtilan puolelta sisälle (kuva 13). Opettaja pystyy näin ollen demonstroimaan esimerkkimittauksia luokan edessä. Luokkahuoneessa opettaja voi näyttää esimerkkimittauksia muun muassa auton sähkövarusteet, autoelektroniikka 1 ja 2 -kursseihin liittyvistä mittauksista. Huoneeseen tulee myös pakokaasujen poisto, jolloin myös auton käyttäminen on mahdollista. Luokkahuoneeseen kulkeminen tapahtuu joko työsalista tai luokkahuoneen päässä olevalta käytävältä. Huoneistossa voidaan pitää myös muita oppitunteja. Väliseinä työsalin tulee olla hyvin äänieristetty. Luokkahuoneessa on oltava vesiliitäntä ja lattiakaivo.



KUVA 13. Luokkahuone

Uusissa tiloissa taukotila, opettajien huoneet ja opiskelutila on sijoitettu luokkahuoneiston päälle toiseen kerrokseen (liite 4). Taukotila on sijoitettu eri päätyyn opiskelutilan kanssa, jotta meluhaitta olisi pieni. Opiskelutilan voi myös jakaa pienempiin osiin työrauhan parantamiseksi.

Sähkötöiden tekemiseen on aiempaa isompi tila, missä pystytään tekemään myös ryhmässä erilaisia mittauksia ja johtosarjoja. Tilaan kulku tapahtuu työsalin käytävältä. Tilaan tulee sähkötöihin tarkoitettu työpöytä, jossa on keskeisimmät työkalut. Tilassa on oltava paineilma- ja 3-vaiheiliitäntä.

Varastotilaa on hallin molemmissa päädyissä. Sähkötyötilan viereen sijoitetussa varastossa voidaan säilyttää pienempää tavaraa, kuten projektien osia. Tehodynamometritilan vieressä olevassa varastossa voidaan säilyttää suurempaa tavaraa, kuten projekteja tai moottoreita. Varastoon tulisi nosto-ovi, jotta isompien tavaroiden säilyttäminen olisi mahdollista. Varastoissa on oltava lattiakaivo sekä paineilma- ja 3-vaiheliitäntä.

Työkaluvarastossa voidaan säilyttää erikoistyökalut ja ne työkalut, joita ei usein tarvita. Näin saadaan kaapistoja vähennettyä työsalin puolelta. Kulku työkaluvarastoon tapahtuu työsalin käytävältä.

## 9 YHTEENVETO

Työssä suunniteltiin uusi autolaboratorio tiloineen ja laitesijoituksineen. Työssä tehtiin Autocad-ohjelmalla luonnos autolaboratorion pohjapiirroksista Oulun ammattikorkeakoulun käyttöön. Pohjapiirrosta pystytään hyödyntämään, jos uusi autolaboratorio toteutetaan.

Työssä pohdittiin nykyisen autolaboratorion ongelmakohtia, joiden pohjalta suunniteltiin uusi autolaboratorio. Laitteiden tilavaatimukset selvitettiin ja laadittiin ehdotelma laitteiden sijoittelusta. Laitteiden sijoittelu käy ilmi liitteestä 1. Työssä vertailtiin oppilaitossuunnittelun ja korjaamosuunnittelun eroavaisuuksia.

Työssä saatiin suunniteltua sellaiset tilat, joissa nykyisen autolaboratorion ongelmakohdat on ratkaistu. Tiloja pystytään käyttämään hyvin laboratoriotyöskentelyn tehostamiseksi ja aiempaa isompien ryhmien työskentely on mahdollista.



## LÄHTEET

1. Savolainen, Anni 2011. Yläkoulun oppimistilat. Opinnäytetyö. Kuopion muotoiluakatemia, Tuotemuotoilu. Saatavissa: [https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26303/Savolainen\\_Anni.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26303/Savolainen_Anni.pdf?sequence=1). Hakupäivä 3.3.2015.
2. Kotila, Hannu – Mäki, Kimmo. 2012 Ammattikorkeakoulupedagogiikka 2. Helsinki: Edita Prima Oy.
3. Meskanen, Sini 2008. Future Schools- 2000-luvun koulusuunnittelun teemoja ja typologioita. Diplomityö. TKK, Arkkitehtiosasto. Saatavissa: <http://innoschool.tkk.fi/innoarch/dokumentit/Sini%20Meskanen%20Future%20School%20-%202000-luvun%20koulusuunnittelun%20teemoja%20ja%20typologioita.pdf>. Hakupäivä 3.3.2015.
4. Kairisto-Mertanen, Liisa – Kanerva-Lehto, Heli – Penttilä, Taru 2009. Kohti innovaatiopedagogiikkaa. Raportteja 92. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522161192.pdf>. Hakupäivä 16.3.2015.
5. Keskitalo, Juhani 2003. Työelämälähtöisen insinöörikoulutuksen kehittäminen. Hämeenlinna: Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu. Saatavissa: [http://www.hamk.fi/verkostot/tekniikan-alan-ammattikorkeakoulutuksen-kehittamishanke/hankkeen-julkaisut/Documents/tyoelamalahtoisien\\_insiinoorikoulutuksen\\_kehittaminen.pdf](http://www.hamk.fi/verkostot/tekniikan-alan-ammattikorkeakoulutuksen-kehittamishanke/hankkeen-julkaisut/Documents/tyoelamalahtoisien_insiinoorikoulutuksen_kehittaminen.pdf). Hakupäivä 16.3.2015.
6. Nuikkinen, Kaisa 2005. Terveellinen ja turvallinen koulurakennus. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.
7. Opintojaksot. 2014. OAMK. Saatavissa: <https://oiva.oamk.fi/opintojaksot/>. Hakupäivä 2.3.2015.

8. Tajakka, Jari 2015. T333603 Korjaamotekniikka 3 op. Opintojakson luennot syksyllä 2014. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
9. Korjaamon käytännöt kuntoon. Draivi. Saatavissa:  
<http://draivi.sykli.fi/upload/media-4d343052ab60b.pdf>. Hakupäivä 9.12.2014.
10. Autotechservice. Saatavissa: <http://autotechservice.ru/wp-content/uploads/2008/09/195image2.jpg>. Hakupäivä 9.12.2014.
11. Stenhoj. Tecalemit Oy. Saatavissa:  
[http://www.tecalemit.fi/uploads/image/5231a3eefa8933127f000571/preview\\_Maestro\\_250\\_F\\_web.jpg](http://www.tecalemit.fi/uploads/image/5231a3eefa8933127f000571/preview_Maestro_250_F_web.jpg). Hakupäivä 9.12.2014
12. Hunter. 2012. Daniel Clar Auctioneers. Saatavissa:  
<http://danielclarauctioneers.com/hunter.jpg>. Hakupäivä 9.12.2014.
13. Pbz. Saatavissa:  
[https://www.google.fi/search?q=rototest+dyno&rlz=1C1ASUT\\_enFI443FI443&es\\_sm=122&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=OjoiVfO-MsS2sQHGH4KYAw&ved=0CAcQ\\_AUoAQ&biw=1366&bih=667#tbm=isch&tbs=rimg%3ACcx8FKXRapWljhWoD4UWTHMtWGVJyCCt\\_1COgJc5zeekWB3vZtj17yU0C58u\\_1h3yAXPAOBFKxkQfuHA0f3h4Nh06nioSCVagPhRZMcy1ET2jB4GN6Wq1KhIJYZUnIIK38I4RTTsYgtl0MAUqEgmAlznN56RYHREGQg5ChTViVCoSCe9m2PXvJTQLEYKvsSYfhAI4KhIJny7-HfIBc8AROjcgCQOM1IMqEgk4EUrGRB-4cBHASINuYais8CoSCTR\\_1eHg2HTqeEW2NYbHLFF18&q=rototest%20dyno&imgdii=&imgrc=0CXD0dj3g8IJyM%253A%3BCMt1uo0oSBm5QM%3Bhttp%253A%252F%252Fpbz.se%252Fwp-content/uploads%252F2012%252F04%252F191572\\_10150104453606452\\_82513871451\\_6473943\\_3307325\\_o.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fpbz.se%252Fmotoroptimering-mapping%252F%3B2048%3B1530](https://www.google.fi/search?q=rototest+dyno&rlz=1C1ASUT_enFI443FI443&es_sm=122&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=OjoiVfO-MsS2sQHGH4KYAw&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#tbm=isch&tbs=rimg%3ACcx8FKXRapWljhWoD4UWTHMtWGVJyCCt_1COgJc5zeekWB3vZtj17yU0C58u_1h3yAXPAOBFKxkQfuHA0f3h4Nh06nioSCVagPhRZMcy1ET2jB4GN6Wq1KhIJYZUnIIK38I4RTTsYgtl0MAUqEgmAlznN56RYHREGQg5ChTViVCoSCe9m2PXvJTQLEYKvsSYfhAI4KhIJny7-HfIBc8AROjcgCQOM1IMqEgk4EUrGRB-4cBHASINuYais8CoSCTR_1eHg2HTqeEW2NYbHLFF18&q=rototest%20dyno&imgdii=&imgrc=0CXD0dj3g8IJyM%253A%3BCMt1uo0oSBm5QM%3Bhttp%253A%252F%252Fpbz.se%252Fwp-content/uploads%252F2012%252F04%252F191572_10150104453606452_82513871451_6473943_3307325_o.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fpbz.se%252Fmotoroptimering-mapping%252F%3B2048%3B1530). Hakupäivä 6.4.2015.
14. Kuuttila, Harri, Seinäjoen ammattioppilaitos – Lammi, Pekka, Suupohjan ammatti-instituutti – Nurmi, Matti, Ähtärin ammatti-instituutti – Muhonen,

Hannu, Seinäjoen ammattioppilaitos – Ritämäki, Inkeri, Seinäjoen ammattioppilaitos. 2005. Työturvallisuuden perusteet autoalan perustutkinnossa. Autoalan työturvallisuusopas. Saatavissa:

<http://www.autotieto.net/Ty%C3%B6turvallisuus/Autoalan%20tyoturvat.pdf>. Hakupäivä 22.1.2015.

## **LIITTEET**

Liite 1 Pohjapiirros

Liite 2 Pohjapiirros, josta näkyvät tilojen nimet ja mitat

Liite 3 Pohjapiirros, jossa näkyvät autopaikoille varatut työskentelytilat

Liite 4 Pohjapiirros, yläkerta

Liite 5 Nykyisen autolaboratorion pohjapiirros

Liite 6 Nykyisen moottorilaboratorion pohjapiirros

