

Opinnäytetyö (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2021

Jere Luostarinen

AUTOKORJAAMON LAYOUT- SUUNNITTELU



Jere Luostarinen

AUTOKORJAAMON LAYOUT-SUUNNITTELU

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella Rasekon korjaamotiloista mahdollisimman toimiva kokonaisuus poistamalla suunnittelun avulla esille tulleet ongelmat. Korjaamotilana toimii 2 300 m²:n tilat, jotka sisältävät nostureita sekä muita normaalin korjaamon laitteistoja. Työssä listattiin opettajien haastatteluiden pohjalta esille tulleet ongelmakohdat. Suunnittelulla saadaan niihin toimivat ja tehokkaat ratkaisut, jotta opetuskorjaamon toiminta toteutuu mahdollisimman turvallisesti sekä tehokkaasti.

Työn toteutus tapahtui AutoCAD-ohjelmistolla, jolla saatiin tehtyä 2D-luonnoksen korjaamotiloista valmiiseen pohjakuvaan sijoittelemalla nosturit ja muut laitteistot niiden oikeilla tai vastaavilla graafisilla kuvilla.

Suunnitelmia tehtiin neljä eri vaihtoehtoa, joiden perusteella luotiin lopullinen pohjakuva yhdistämällä suunnitelmien hyvät ja huonot puolet. Työn lopputuloksesta muodostui toimiva ehdotus opetuskorjaamokokonaisuudesta, joka poistaa havaitut puutteet ja ongelmat.

Lopputuloksen toteutus jää opinnäytetyön valmistumisen jälkeiselle ajalle, jolloin lopulliseen ratkaisuun voi tulla vielä muutoksia. Pohjakuvan avulla toimeksiantaja pystyy hyödyntämään uutta suunniteltua järjestystä nykyisten ongelmien poistamiseksi.

ASIASANAT:

AutoCAD, layout-suunnittelu, opetuskorjaamo, suunnittelu

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering

2021 | 37 pages, 5 page in appendices

Jere Luostarinen

CAR REPAIR SHOP LAYOUT DESIGN

The aim of the thesis was to design the most functional entity possible in the Raseko workshop facilities by eliminating the problems that arose with the help of the design. The workshop space is 2,300 m², which includes cranes and other equipment of a normal workshop. The problem areas that emerged from the interviews with Raseko teachers using the facilities were listed in the work. The design provides functional and efficient solutions for them, so that the operation of the teaching workshop is as safe and efficient as possible.

The work was conducted with AutoCAD software, to create a 2D sketch of the workshop premises into a finished floor plan by placing the cranes and other equipment with their correct or similar graphic images.

The plans were made in four different options, which created the final floor plan by combining the pros and cons of the plans. The result of the work was a feasible proposal for a teaching workshop complex, which eliminates the identified shortcomings and problems.

The implementation of the result will remain in the period after the completion of the thesis, when there may be further changes to the final solution. The floor plan allows the client to take advantage of the new planned order to eliminate the existing problems.

KEYWORDS:

AutoCAD, design, layout design, teaching workshop

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 TOIMEKSIANTAJANA RASEKO	7
3 YHTEISTYÖSSÄ DIAGNO FINLAND OY	9
4 PROJEKTIN POHJUSTAMINEN	11
4.1 Tutustuminen korjaamotiloihin	11
4.2 Opettajien haastattelut ja ongelmien listaus	13
4.3 Valmiit toimivat ratkaisut	15
4.4 Esille tulleet ideat	16
5 AUTOCAD-OHJELMISTO	20
6 SUUNNITTELU	22
6.1 Aloitus	22
6.2 Suunnittelu	23
6.2.1 Suunnitelma 1	23
6.2.2 Suunnitelma 2	25
6.2.3 Suunnitelma 3	26
6.2.4 Suunnitelma 4	27
6.2.5 Lopullinen pohjakuva	28
7 URAKKAHINNAN LASKENTA	30
8 YHTEENVETO	31
LÄHTEET	32

LIITTEET

- Liite 1. Pohjakuva 1.
- Liite 2. Pohjakuva 2.
- Liite 3. Pohjakuva 3.
- Liite 4. Pohjakuva 4.
- Liite 5. Lopullinen pohjakuva.

KUVAT

Kuva 1. Rasekon logo.	7
Kuva 2. Diagnon korjaamosuunnittelun esite.	9
Kuva 3. Diagnon logo.	10
Kuva 4. Kevyiden ajoneuvojen korjaamotila.	11
Kuva 5. Varasto.	12
Kuva 6. Ajosiltanostin ja nelipyöräsuuntauslaitteisto.	12
Kuva 7. Raskaiden ajoneuvojen korjaamotilat.	13
Kuva 8. Työn vastaanotto.	14
Kuva 9. Raskaiden ajoneuvojen matala tila.	15
Kuva 10. Kevyiden ajoneuvojen pesuhalli.	16
Kuva 11. Mahdollinen luokkatila autolle.	17
Kuva 12. Sähkötilat.	18
Kuva 13. Harjoitusmoottoreita.	19
Kuva 14. AutoCAD-piirros nosturipaikan tilavarauksesta.	21
Kuva 15. Ensimmäinen pohjakuva.	24
Kuva 16. AutoCAD-piirros ajoneuvon kääntösäteestä.	25
Kuva 17. Toinen pohjakuva.	26
Kuva 18. Kolmas pohjakuva.	27
Kuva 19. Neljäs pohjakuva.	28
Kuva 20. Lopullinen pohjakuva.	29

TAULUKOT

Taulukko 1. Eri toimipisteiden neliömäärät.	8
Taulukko 2. Yhteenveto kevyiden ajoneuvojen korjaamotilasta.	22
Taulukko 3. Yhteenveto raskaiden ajoneuvojen korjaamotilasta.	23
Taulukko 4. Urakkalaskelma.	30

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on saada Rasekon autoalan opetuskorjaamotilat suunnittelun avulla toimivammaksi kokonaisuudeksi opiskelijoiden, opettajien ja asiakkaiden kanalta. Tässä työssä lähdetään etenemään opettajien haastatteluissa esille tuomien ongelmien pohjalta, joita suunnittelun avulla saataisiin poistettua. Työssä suunnitteluun käytetään AutoCAD-ohjelmistoa, jolla saadaan suunniteltua tarkkamittaisia pohjakuvia.

Korjaamotila on 2 300 m²:n suuruinen ja se sisältää mm. nostureita, rengaskoneita, renkaan tasapainotuskoneita, kaksi pesuhallia, iskunvaimennustesterin, jarrudynamometrin ja muita normaalin autokorjaamon laitteita sekä tarvikkeita. Halli on jaettu kolmeen eri pääosioon, joita ovat kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen korjaamotila sekä ajoneuvojen sähköihin tarkoitettu oma alueensa, josta löytyvät kaikki tarvittavat diagnosointilaitteet. Raskaiden ajoneuvojen korjaamotilassa on omat nosturinsa ja laitteensa, joita käytetään vain raskaimpiin ajoneuvoihin sekä pitkiin pakettiautoihin. Kevyiden ajoneuvojen korjaamotiloissa on 2-pilari- ja saksinostimia, joiden lisäksi on myös 4-pilarinostimia, ajosiltanostimia sekä katsastusnostin. Sähkötilat on tarkoitettu erityisesti sähkövikojen korjauksiin, joissa on omat välineensä sähkövikojen diagnosointiin ja korjaamiseen.

Yhteistyössä opinnäytetyön tukena toimi Diagno Finland Oy, joka on erikoistunut korjaamoiden toiminnan tukemiseen tarjoamalla laitteita, asennuksia, huoltoja, koulutuksia sekä korjaamosuunnittelua. Diagnon yhteyshenkilön kautta sai neuvoja vastaan tulleisiin kysymyksiin sekä ongelmiin, jotta suunnittelun toteutus saatiin toimivaksi ja etenemään halutulla tavalla ottaen huomioon opetushenkilöstön pedagogiikka.

Työn lopussa käsitellään lopputulosta ja sitä, mihin on päädytty suunnitelmien ja niiden tuomien ajatusten sekä ideoiden pohjalta. Myös urakkahintaa tarkasteltiin, jotta kaikki mahdolliset kulut uusien laitteiden hankinnoista ja asennuksista saatiin selville.

2 TOIMEKSIANTAJANA RASEKO

Raseko eli Raision seudun koulutuskuntayhtymä tarjoaa ammatillisia perustutkintoja, ammattitutkintoja ja muita tutkintoja lisäkoulutusten lisäksi. Vuoden 2019 lopulla koulutuskuntayhtymän on muodostanut kuusi Varsinais-Suomen kuntaa, joita ovat Naantali, Mynämäki, Nousiainen, Rusko, Masku ja Raisio. Rasekolla on useampia toimipisteitä, ja opinnäytetyön paikkana toimii Eeronkujan toimipiste. (Raseko 2020, 4.) Kuvassa 1 nähdään Rasekon käyttämä logo.



Kuva 1. Rasekon logo (Raseko 2021).

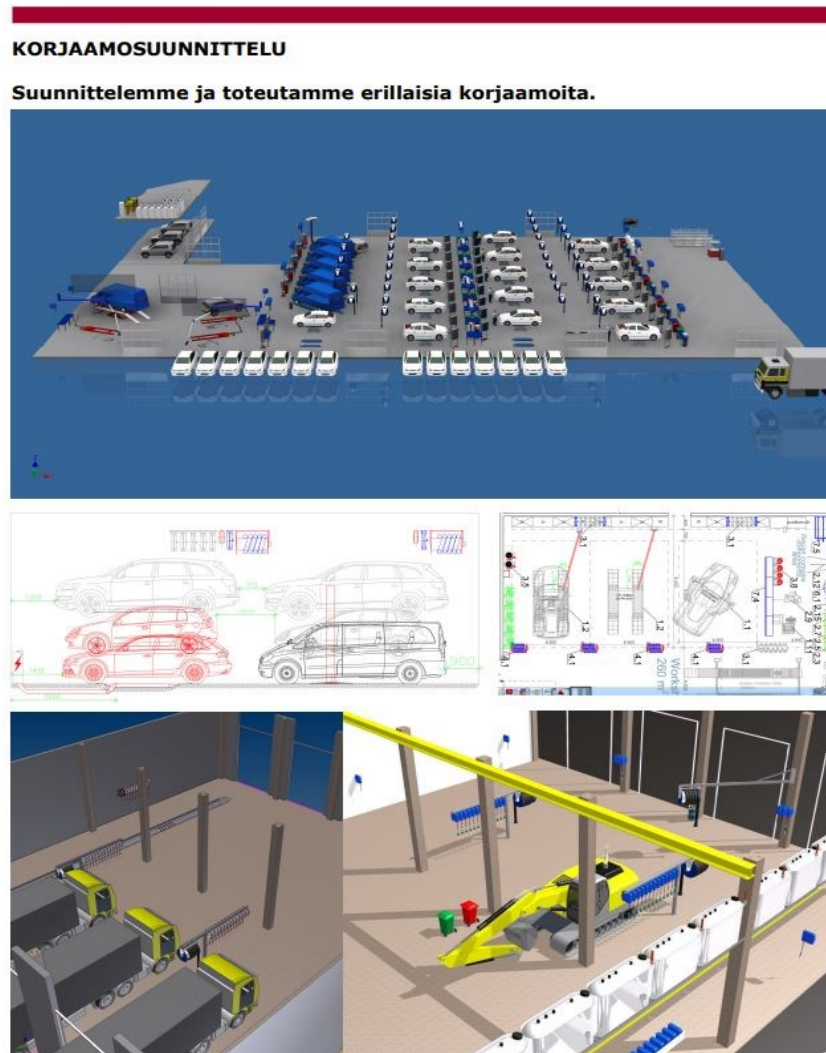
Vuoden 2019 tilinpäätöksen mukaan opiskelijamäärät Rasekolla ovat olleet suhteellisen hyvät ja kouluun hakevien määrä on ollut riittävän korkea. Syksyn 2019 yhteishaussa aloittaneita uusia opiskelijoita on tullut taloon 317 ja vuoden sisällä valmistuneita opiskelijoita on ollut 929. Ammatillisia perustutkintoja näistä valmistuneista oli 653, ammattitutkinnosta valmistuneita oli 194 ja loput ovat olleet erikoisammattitutkinnosta valmistuneita, joiden määrä on ollut 82. (Raseko 2020, 5.) Taulukossa 1 esitetään eri toimipisteiden neliömäärät.

Taulukko 1. Eri toimipisteiden neliömäärät (Raseko 2020, 18).

<u>Toimipiste</u>	<u>Neliömäärä (m²)</u>
Eeronkuja 3, Raisio	16 409
Eeronkuja 4, Raisio	356
Juhaninkuja 1, Raisio	3 995
Purokatu 1, Raisio	4 051
Kuivelantie 20, Vehmaantie 110 vanha paja, Mynämäki	1 511
Opintie 4, Naantali	1 641
Purokatu 9	200

3 YHTEISTYÖSSÄ DIAGNO FINLAND OY

Diagno Finland Oy on yritys, joka tarjoaa korjaamoille monipuolista osaamista, kuten suunnittelupalveluita, joiden avulla saadaan luotua mahdollisimman toimivat korjaamokokonaisuudet (kuva 2). Palveluihin kuuluvat myös autokorjaamolaitteiden myynti, asennukset, kunnossapitotyöt, laitteiden huollot ja tekninen tukipalvelu sekä tekninen koulutus autokorjaamoiden henkilökunnalle. Diagno pyrkii aina olemaan ajan tasalla ajoneuvoalan uusista ja tulevista muutoksista, jotta nosturien ja laitteiden tehokkuus saadaan varmistettua, kun työtiloja suunnitellaan tai laitteita myydään. (Diagno Finland Oy 2021.)



Kuva 2. Diagon korjaamosuunnittelun esite (Diagno Finland Oy 2021).

Diagnon korjaamosuunnittelija toimii yhteyshenkilönä opinnäytetyön ajan, jotta saadaan uusiin sekä vaikeisiin kysymyksiin vastauksia ammattilaisen näkökulmasta, jonka avulla päästään mahdollisimman onnistuneeseen lopputulokseen. Kun korjaamo suunnitellaan AutoCADilla, on hyvä tietää nosturien ja muiden laitteiden mittoja. Nosturit ja muut laitteet sijoitetaan pohjapiirustukseen, ja Diagnolta löytyy monipuolinen valikoima erilaisia nostimia ja laitteita mallinnettuna AutoCADilla. Nostimet ja korjaamolaitteet on helppo sijoitella mitoitettujen kuvien perusteella, jotta nähdään, miten kukin laite ja nostin sopii määriteltyyn paikkaansa korjaamossa. (Diagno Finland Oy 2021.) Yrityksen logo kuvassa 3.



Kuva 3. Diagnon logo (Diagno Finland Oy 2021).

Diagnon avulla suunnittelussa otetaan huomioon myös kustannukset, jotta oppilaitokselle voidaan esittää hinta-arvioita asennus- ja laitehankinnoista, jos niitä päädytään tekemään kyseisen yrityksen kautta. Mahdollisia laitehankintoja pystytään tekemään yrityksen kautta ja niihin voidaan tilata ammattitaidolla tarjottavia asennuksia, jotta nosturit voidaan asentaa oikein sekä tarvittavat tulevat huollot pystytään järjestämään.

4 PROJEKTIN POHJUSTAMINEN

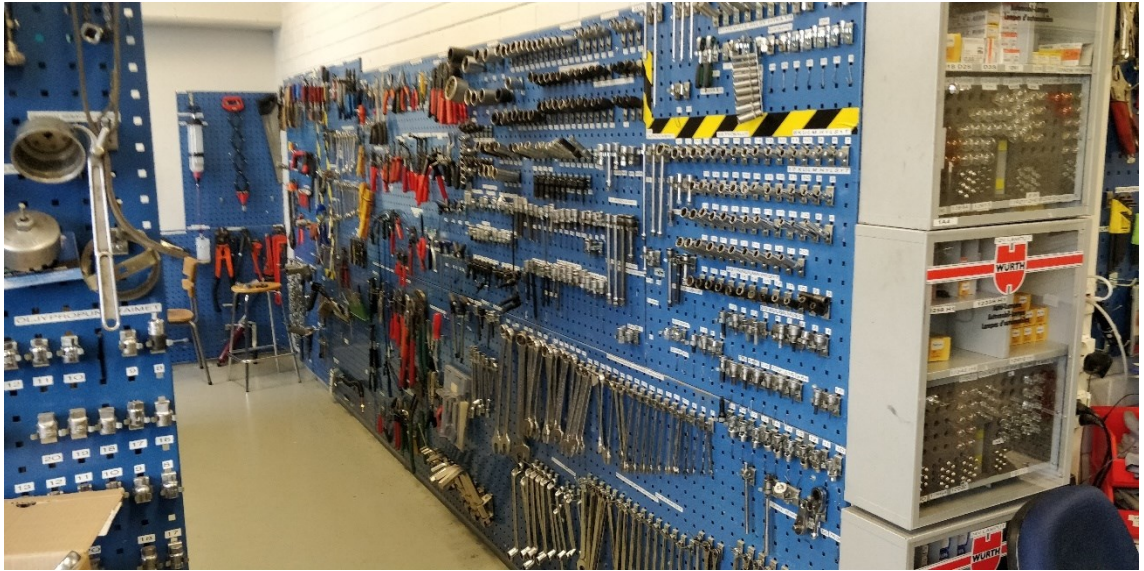
4.1 Tutustuminen korjaamotiloihin

Projekti alkoi vuoden 2021 keväällä tutustumalla Rasekon autoalan korjaamotiloihin. Tilat on jaettu kolmeen eri pääalueeseen. Kevyiden ajoneuvojen tiloissa hoidetaan henkilöautojen ja muiden, niin sanotusti kevyiden ajoneuvojen huollot sekä korjaukset (kuva 4). Raskaiden ajoneuvojen, kuten kuorma-autojen, pitkien pakettiautojen, traktorien ja rekkojen, korjaukset ja huollot hoidetaan hallin toisessa päädyssä. Sähkötöiden tilat toimivat pääasiassa auton sähköjen vianhakuun ja korjauksiin, ja siellä on omat nosturinsa ja laitteensa.



Kuva 4. Kevyiden ajoneuvojen korjaamotila.

Korjaamossa on varasto (kuva 5), josta opiskelijat saavat tarvittavat työkalut ja tarvikkeet panttia vastaan. Luokkatiloja teoriaopetukselle on kolme, ja opettajien työpisteet ovat samassa kassan sekä työn vastaanoton kanssa. Kahvi- ja pukuhuone löytyvät peräseinän tuntumasta, josta on nopea pääsy halliin tai luokkatilaan.



Kuva 5. Varasto.

Kevyille ajoneuvoille on nosturityyppeinä 2-pilari-, saksi-, nelipilari- ja ajosiltanostimia, joilla kaikki tarvittavat huollot ja korjaukset tehdään. Kuvassa 6 nähdään esimerkki ajosiltanostimesta ja nelipyöräsuuntauslaitteistosta. Moottoripyörille on oma nostimensa, jota pystytään hyödyntämään 2-pyöräisten parissa. Pesuhallin lisäksi hallissa on tulityöpiste hitsaustöille, jarrudynamometri, jolla saadaan testattua myös heilahduksenvaimentajat, rengastyöpiste vannetöille sekä tasapainotuksille ja jousen asennuspiste, jossa tehdään jousten vaihtotyöt.



Kuva 6. Ajosiltanostin ja nelipyöräsuuntauslaitteisto.

Raskaan kaluston korjaamotiloissa on tarkoituksen mukaisesti korkeampi katto, jotta korkeat rekat saadaan ajettua sisään (kuva 7). Nostimina toimivat neljä erillistä renkasiin asennettavaa nostinta ja yksi 2-pilarinostin, jolla nostetaan suuremmat pakettiautot. Raskaille ajoneuvoille on oma jarrudynamometri ja pesupiste. Koneistushuone sijaitsee raskaiden ajoneuvojen matalassa tilassa ja samassa matalassa tilassa on osien pesukone henkilö- ja kuorma-autojen pestäville osille.



Kuva 7. Raskaiden ajoneuvojen korjaamotilat.

Sähkövikojen diagnosointitiloissa on kolme saksinosturia, joiden avulla pystytään pitämään työn alla kolmea eri autoa yhtäaikaaisesti. Alue soveltuu jo valmiiksi hyvin käyttötarkoitukseensa, joten siihen ei tarvitse puuttua suunnittelun aikana, mikäli ei tule isompia muutoksia kokonaisuuteen.

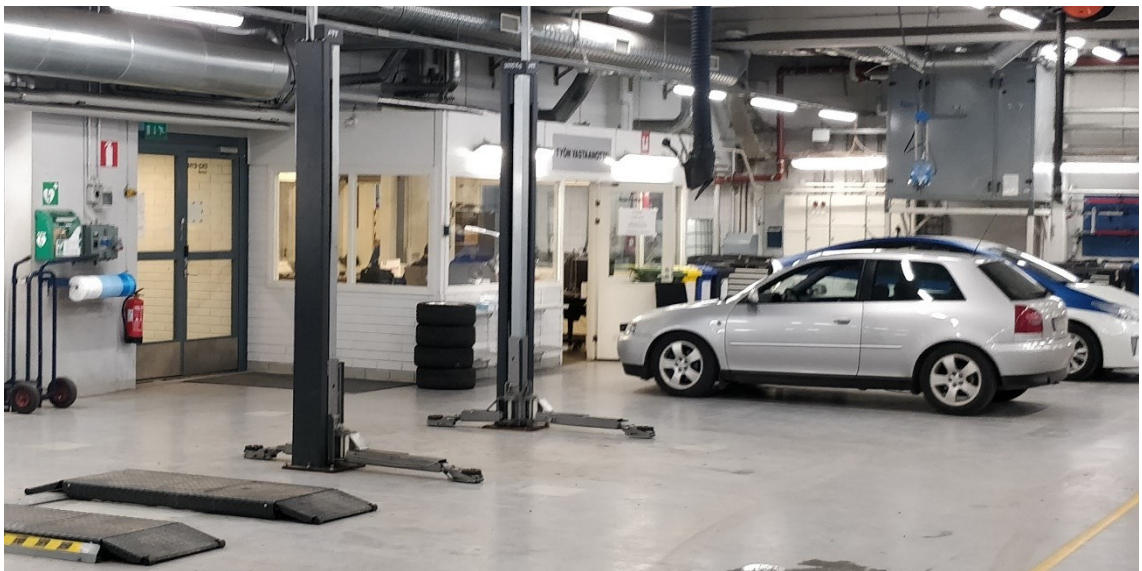
4.2 Opettajien haastattelut ja ongelmien listaus

Autoalan opettajien haastattelut aloitettiin 12.3.2021 paikan päällä ja haastatteluiden aikana käsiteltiin korjaamotilojen hyviä ja huonoja puolia. Lopuksi myös käsiteltiin opettajien esille tulleita ideoita, joiden avulla mahdollisia kokonaisuutta parantavia ratkaisuja saataisiin käyttöön.

Työn vastaanoton sijainti tuli yleisimmin esille haastattelujen aikana. Syynä tälle oli se, kun asiakkaat sekä varaosatoimittajat kulkevat suoraan korjaamotilojen läpi aiheuttaen samalla työturvallisuusriskin (kuva 8). Nosturien ahtaus oli huomattavissa monessa

kohtaa, mikä aiheutti omat riskinsä, kun työskennellään viereisillä nostimilla. Muutamia hienosäättöä vaativia kohteita oli esimerkiksi yhden saksinostimen johdotus keskellä kuluväylää, mikä voi aiheuttaa ongelmia työkalupakin liikuttelussa. Toisena oli jäteöljypisteen ahtaudesta johtuva sotkuisuus pisteellä, koska ei pystytä järjestämään tarvittavaa tilaa hyvän yleisilmeen ylläpitämiseksi.

Työkaluvaraston ongelmakohtana oli seinätilaa poistavien ikkunoiden määrä, jonka seurauksena ei pystytä asentamaan seinille lisähyllyjä tavaroiden säilytystä varten. Viimeisenä esille tulleista asioista oli se, että kaivoja on liian vähän, minkä vuoksi joidenkin työpisteiden pesuvedet joudutaan kuljettamaan lastaamalla turhan pitkä matka kaivolle.



Kuva 8. Työn vastaanotto.

Raskaiden ajoneuvojen korjaamotilojen ongelmana oli varaston etäisyys, koska se sijaitsee toisessa päädyssä hallia. Puhalluskaapin pölyongelma mainittiin haastatteluissa ja kaapin vaihtoaikasta on ollut jo puhetta. Koneistushuoneen valaistusta tulee parantaa ja hallin ovien raskaan nostamisen mahdollisena ratkaisuna voisi olla niiden huoltaminen tai sähköistäminen. Kuvassa 9 nähdään raskaiden ajoneuvojen matala tila.



Kuva 9. Raskaiden ajoneuvojen matala tila.

4.3 Valmiit toimivat ratkaisut

Haastatteluiden pohjalta tuli myös esille toimiviakin asioita, jotka on hyvä jättää suunnitteluun mukaan. Suunnittelussa on huomioitava eri vuosikurssit, sillä 1- ja 2-luokkalaiset työskentelevät kevyiden ajoneuvojen parissa ja 3-luokkalaiset raskaiden ajoneuvojen päädyssä. Nosturimallit ovat tarpeeksi monipuoliset opiskelijoiden työskentelyyn, mikä mahdollistaa paremmat työskentelytilat ja laajemmat huolto- ja korjaustoimenpiteiden suorittamisen. Väliseinien vähäisyys koettiin positiiviseksi, jotta parempi näköyhteys säilyy laajemmalle alueelle, kun opiskelijoiden työntekoa seurataan. Pesuhalli on nykyisellä paikallaan hyvä, kun sen sijainti on heti hallinoven oikealla puolella sisään tultaessa (kuva 10). Auto on tällöin helppo ajaa heti puhdistettavaksi esimerkiksi talvella, jotta saadaan loskat poistettua autojen kaarista, niin etteivät ne sula turhaan työpisteiden lattioille. Jarrudynamometrin paikoitus autojen kulkuväylällä on ainoa oikea paikka, jotta sille on helppo ajaa. Koneistustilan olemassaolon tärkeys oli selvää, koska on hyvä olla huone, jossa pystytään tekemään erilaisia harjoitustöitä liittyen moottorin osien koneistukseen. Hallin valaistus on havaittu riittäväksi ja opettajien työpisteiden paikoitus on hyvä olla lähellä opiskelijoita sekä hallia.



Kuva 10. Kevyiden ajoneuvojen pesuhalli.

Raskaiden ajoneuvojen päädyistä todettiin, että valaistus on hyvä, korkeaa tilaa on riittävästi ja kokonaisuus on muutenkin toimiva. Tämä kertoo siitä, että suunnittelussa ei tarvitse paljoa miettiä suuria muutoksia kyseiseen kokonaisuuteen.

4.4 Esille tulleet ideat

Auton saaminen luokkatilaan oli useamman opettajan toivomuksena, jotta päästäisiin opetuksen ohella havainnollistamaan paremmin autoon kuuluvia osia. Nosturin avulla auto saataisiin nostettua niin, että opiskelijat pystyvät tutustumaan auton alustatekniikkaan. Alustavasti suunniteltu luokkatila kyseiselle idealle kuvassa 11.



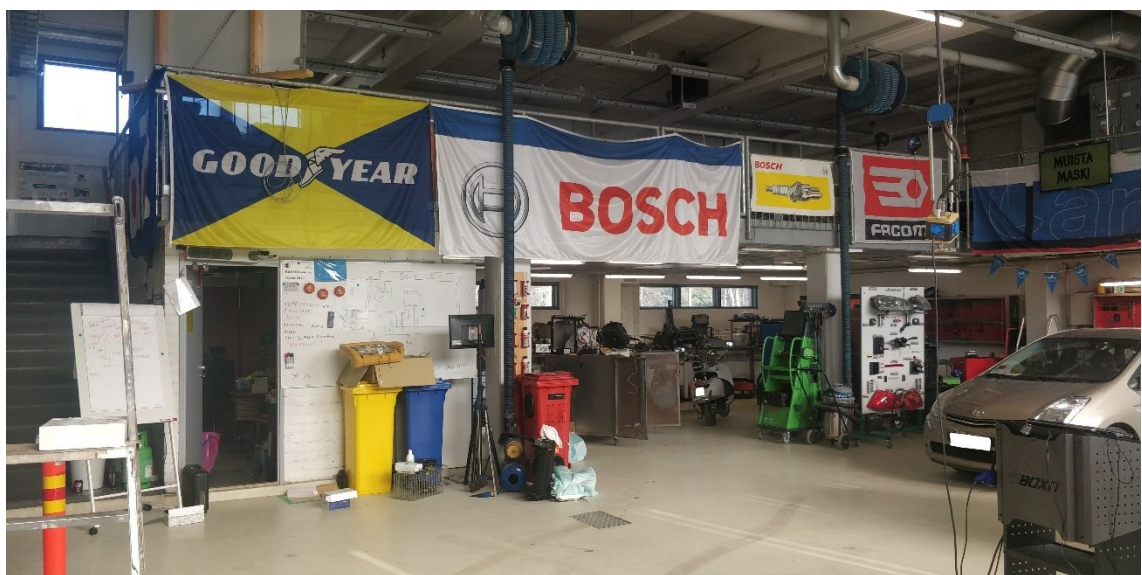
Kuva 11. Mahdollinen luokkatila autolle.

Katsastus- ja suuntausnosturin paikoituksesta tuli ideana, että ne laitettaisiin vierekkäin halliin, jotta pystytään samalla pisteellä hoitamaan esimerkiksi katsastustarkastuksia sekä pyöränsuuntauksia toisella ajosiltanosturilla. Matalan tilan hyödyntäminen ilmeni tutustumisen aikana aiheelliseksi. Tällöin saadaan korkea tila mahdollisimman tehokkaaseen hyötykäyttöön nostureita varten.

Työn vastaanottoa ajatellen muodostui idea, jossa sijoitettaisiin tilanjakajaksi kevyen ja raskaan tilan välille yhteinen rakennus, johon sisältyy työn vastaanotto, varasto ja opettajien työpiste. Toteutus olisi kaksikerroksinen, jossa varasto sijaitisi alakerrassa helposti saatavilla opiskelijoille sekä varaosatoimittajille. Yläkerrassa sijaitisi opettajien työpisteet ja työn vastaanotolle rakennutettaisiin pieni lisäsiipi, mikä ulottuisi rakennuksen ulkopuolelle, mihin asiakasvirta saapuu. Tällöin ei synny turvallisuusriskejä, kun eivät tarvitse kulkea enää korjaamotilojen läpi.

Auton vahaus- ja puhdistuspaikan tarpeellisuudesta oli myös puhetta. Työpiste vaatisi paremman valaistuksen, jotta vahauksen aikana saavutetaan parempi lopputulos. Varnusteina pisteelle ajateltiin imurikelaaja ja välinekaappia, josta löytyisi kaikki tarvittavat aineet sekä laitteet puhdistukseen ja vahaukseen. Lattiakaivojen vähäisyyden korjaamiseksi suunnitteilla oli työpisteiden takana kiertävä uramainen kaivo, joka on suojattu ritilöin.

Toiveena oli pienkonetila moottoripyöränostimen lisäksi, johon mahtuu noin 12 opiskelijaa. Tilassa pystyttäisiin suorittamaan opetusta ja huoltoja 2-pyöräisiin sekä pienkoneisiin. Alustavasti sähkötiloissa olisi sopiva paikka tälle, koska siellä on valmiina sopivan kokoinen alue pöytineen ja nostin mahtuu myös hyvin paikalleen (kuva 12). Pesuhallin sijaintia oli mietitty toiseen paikkaan, jotta saataisiin nostimia lisää, koska pesuhallin nykyinen sijainti on korkeassa tilassa mahdollisten nostimien tiellä. Sijainniksi haastatte- luissa ja yhteenvedossa pesuhallille esitettiin nykyisen varaston paikkaa tai raskaiden ajoneuvojen päädyn matalaa tilaa niin, että siihen tehtäisiin oma sisääntulo-ovi pesuhal- lin oven viereen.



Kuva 12. Sähkötilat.

Raskaan kaluston opettajan työpiste on ollut erikseen kevyiden ajoneuvojen korjaamoti- lojen kanssa, minkä vuoksi esitettiin, että pohjasuunnittelussa huomioitaisiin raskaiden ajoneuvojen opettajan työpiste samaan muiden opettajien kanssa ja otettaisiin nykyinen työhuone hyötykäyttöön muihin tarkoituksiin. Korjaamossa olevien irtonaisten harjoitus- moottorien (kuva 13) varastointipaikaksi ehdotettiin raskaan päädyn korkeaa seinää, jo- hon voitaisiin asentaa hyllyjä. Moottorit voitaisiin nostaa vaikka sähkökäyttöisellä käsin käytettävällä trukilla. Matalan tilan hyödyntämisen lisäksi oli vielä toivomus yhdestä nos- turista yhden 2-pilarin ja neljän siirrettävän nostimen lisäksi.



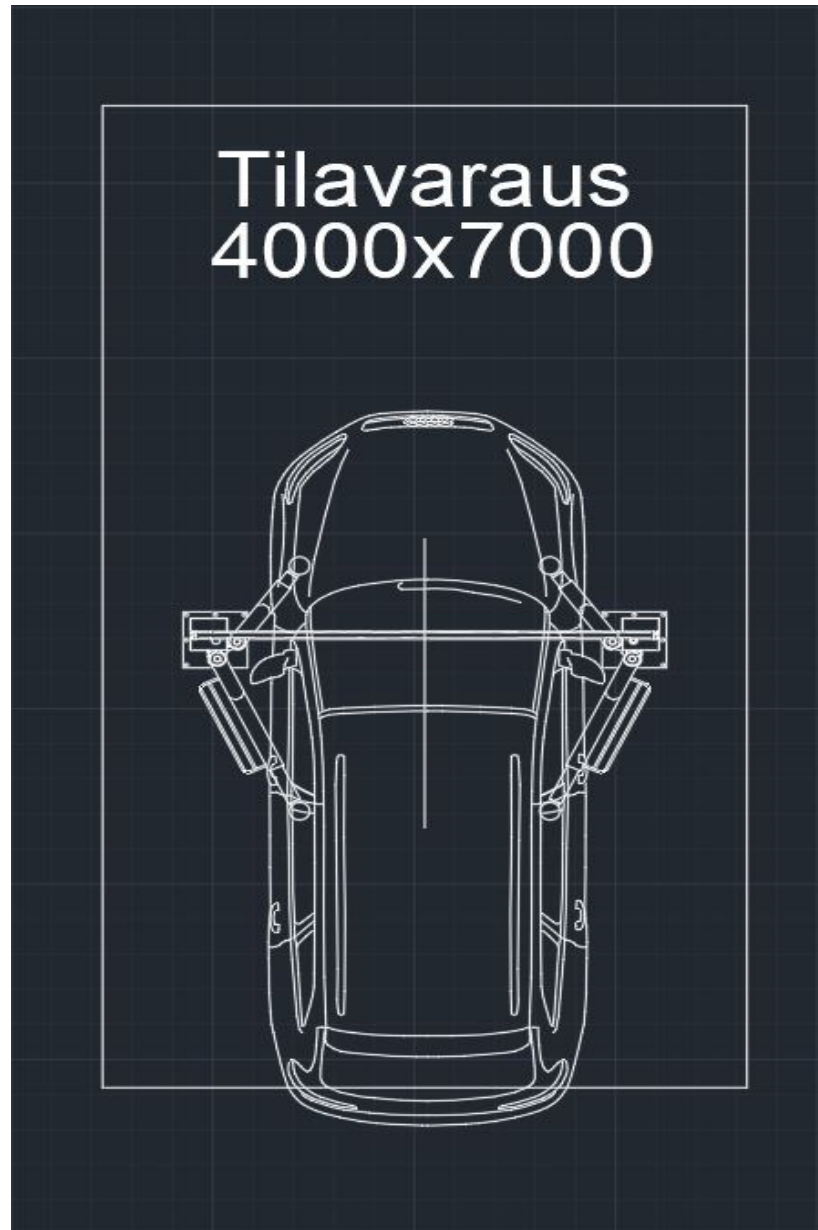
Kuva 13. Harjoitusmoottoreita.

5 AUTOCAD-OHJELMISTO

Ohjelmisto, jota käytetään korjaamon suunnittelussa, on nimeltään AutoCAD. Kyseistä ohjelmistoa käytetään paljon insinöörien, rakentamisen ammattilaisten sekä arkkitehtien keskuudessa sen mittatarkkuuden ansiosta. Ohjelmistolla pystytään suunnittelemaan tarkkoja 2D- ja 3D-piirrustuksia, joita on helppo muokata ja muuttaa vastaantulevien muutosten edessä. Suunnittelua tehdään graafisilla objekteilla, joita ovat viivat, murtoviivat, ympyrät, kaaret ja tekstit. Ohjelmistoa pystytään käyttämään Windows-, Mac- ja Android-pohjaisilla alustoilla, joten ohjelmiston saa myös kännykälle, jos haluaa esimerkiksi työmaalla paikan päällä kätevästi käyttää sovellusta.

Korjaamon suunnitteluun käytetään pohjana nykyisten tilojen pohjakuvaa, johon lähdetään sijoittelemaan tarvittavat laitteet. Diagon kautta tulee suurin osa kuvista, joita sijoitellaan pohjakuvaan, ja jos jotain tiettyä nostinta ei löydy niin kaikkien ei tarvitse olla täysin identtisiä kuvia laitteen kanssa, mutta nosturin malli (esim. saksinostin) ja päämitat on hyvä olla suunnilleen samat. Tällöin pystytään sijoittelemaan nostureita kuvaan sen oman vaaditun tilavarauksen kanssa. Valmiiden kuvien avulla aikaa säästyy, kun kuvat vastaavat laitteita ylhäältäpäin katsottuna, minkä ansiosta tilan hahmottaminen suunnittelussa helpottuu. Pohjakuvaa pystytään muuttamaan suunnittelun aikana, jos pitää poistaa esimerkiksi väliseiniä tai muuttaa seinien pituuksia.

Työ vaatii pelkästään 2D-suunnittelun eli pohjakuvassa on pelkkiä viivoja tai muita muotoja. Työtä ei tarvitse muuttaa 3D-muotoon. Pohjakuvan suunnittelussa on otettava huomioon laitteiden mitat sekä välimatkat seiniin ja toisiin laitteisiin, jotta saadaan turvalliset työskentelytilat opiskelijoille ja opettajille. Suunnitelmien yhteenvedon jälkeen on tarkoitus tehdä vielä lopullinen pohjakuva, jonka avulla pystytään toteuttamaan rakenteelliset muutokset korjaamotiloihin. Kuva 14 havainnollistaa tarkemmin sitä, miltä piirrokset näytävät ohjelmistossa.



Kuva 14. AutoCAD-piirros nosturipaikan tilavarauksesta (Diagno Finland Oy 2021).

6 SUUNNITTELU

6.1 Aloitus

Suunnittelun seuraavana vaiheena oli koota kerätyt tiedot yhteen Excel-tiedostoon. Taulukkoon listattiin asiat tärkeysjärjestyksessä, jotta isoimmat ongelmakohdat tulevat suunnittelussa otettua ensin huomioon. Yleisimmin isoimmat ongelmat vaativat suurimmat muutokset. Excelissä listatut kohteet oli jaoteltu miinuksiin ja plussiin, joiden perusteella saatiin nykyisen korjaamokokonaisuuden huonot ja hyvät puolet selville selkeämmin suunnitteluvaihetta varten. Tärkeimmät ja isoimmat muutoskohteet taulukossa esitetään punaisella värillä ja mustalla ne, jotka tulevat tärkeimpien muutoskohteiden jälkeen ratkaistavaksi suunnittelussa (taulukko 2).

Taulukko 2. Yhteenvedo kevyiden ajoneuvojen korjaamotilasta.

Kevyiden ajoneuvojen yhteenvedo									
Miinukset					Plussat				
•Työnvastaanotto/varasto/kassa					•Vuosikurssien tilajako				
•Ahtaus nostureilla					•Nosturimallit				
•Suuntaus nosturin paikka (ahdas isolle pakettiautolle)					•Ei liikaa väliseiniä				
•Ravistin nosturi (ahdas tila)					•Pesupaikka hyvällä paikalla				
•Saksinostimen johdotus kulkuväylällä					•Jarrudynamometrin paikoitus hyvä				
•Öljynvalutuspiste sotkuinen					•Koneistustila (puhdastila)				
•Varaston tilanpuute					•Työpiste lähellä oppilaita/työsalia				
•Kaivojen vähäisyys					•Valaistus hyvä				
•Lattian kaadot									
•Vaikea työntää auto halliin kynnyksen yli									
•Lattia pinta									
•Sähköpuolen halli ovi liian matala (matkailuautolle)									
•Seinien/ilmastointiputkien likaisuus									
•Pesuhallin seinämä vuotaa									
•Automaatti valojen toimivuus									
•Pakokaasuimurien tuottama melu									

Kevyen korjaamotilan listattuja asioita oli huomattavasti enemmän verrattuna raskaan kaluston tiloihin (taulukko 3), joten suunnittelussa keskitytään enimmäkseen kevyen kaluston korjaamotiloihin.

Taulukko 3. Yhteenveto raskaiden ajoneuvojen korjaamotilasta.

Raskaiden ajoneuvojen yhteenveto									
Miinukset					Plussat				
•Varasto kaukana					•Valaistus hyvä				
•Varasto ahdas (pieni huone)					•Korkeaa tilaa riittävästi				
•Puhalluskaappi pölyttää					•suurin piirtein toimiva kokonaisuus				
•Koneistushuoneen valaistus huono									
•Isot ovet raskaat nostaa									

6.2 Suunnittelu

AutoCAD-suunnittelussa lähdettiin suunnittelemaan useampaa eri korjaamokokonaisuutta, jotta saataisiin mahdollisimman paljon ideoita ja ajatuksia lopullisen pohjakuvan suunnittelua varten. Suunnittelussa ensimmäisenä huomioon otettavana asiana oli työn vastaanoton sijoittaminen uuteen paikkaan. Asiakas- ja varaosatuojienvirta ei saa kulkea hallin poikki työn vastaanotolle, koska se on turvallisuusriski tässä tapauksessa.

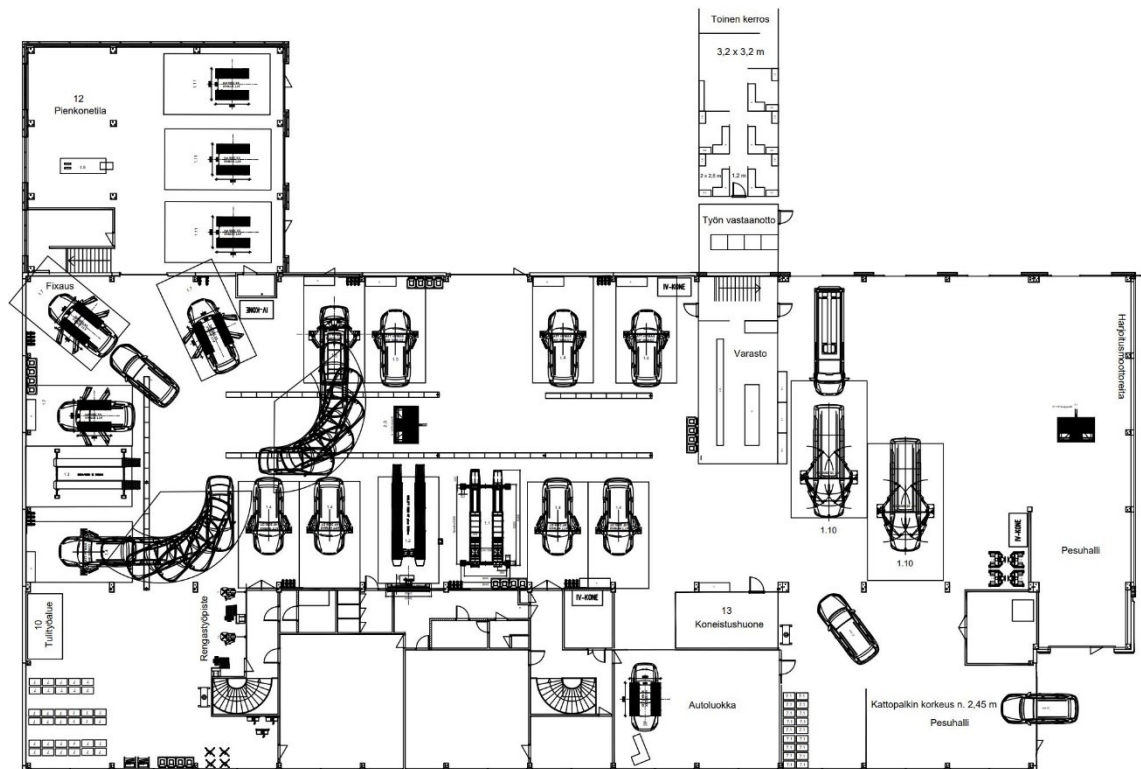
6.2.1 Suunnitelma 1

Ensimmäisessä pohjakuvassa (kuva 15) on lähdetty siirtämään kevyen tilan pesuhalli raskaan tilan puolelle ja autoluokka on sijoitettu lähelle koneistushuonetta. Alkuperäisen pohjakuvan perusteella muutoksissa edettiin siten, että koneistushuoneen ja nykyisen varaston luota poistettiin useampi seinä viemästä turhaa tilaa. Näin luodaan avarammaksi aluetta, jonka käyttöä voidaan hyödyntää tehokkaammin. Työn vastaanotto sijoitettiin tilanjakajaksi kevyen ja raskaan tilan väliin. Näin saataisiin työn vastaanotto mahdollisimman lähelle kaikkia osapuolia hallissa ja kaikilla olisi lyhyt matka työpisteelleen sekä varastolle. Tässä yhteydessä oli mietittävä sitä mahdollisuutta, saadaanko tehtyä hallin sisään kaksikerroksinen toteutus varastolle ja työn vastaanotolle, jotta saataisiin kaikki samaan kokonaisuuteen. Varasto tulisi tässä tapauksessa alakertaan ja opettajien työpisteet yläkertaan. Kulkeminen tapahtuisi rappusia pitkin varaston alakerrasta ja opettajille mietitty varauloskäynti sijaitsee käytävän toisessa päässä tulipalojen tai uhkaavien tilanteiden varalta. Työn vastaanotto laitettaisiin rakennuksen ulkopuolelle tulevaan liisasiipeen, jonka kautta asiakkaat tulevat palveltaviksi ja varaosatuojat saavat tuotua varaosat koululle ilman, että tarvitsee kävellä hallin läpi varastolle.

Autojen vahaus- ja puhdistuspaikaksi valikoitui nurkkaus sähkötilan oven vierestä, jossa saksinosturi olisi asetettu vinoon. Se mahdollistaisi parempien valojen asennuksen seinille. Kelaimurin asennuskin onnistuisi, mikä parantaisi imurin käyttövalmiutta.

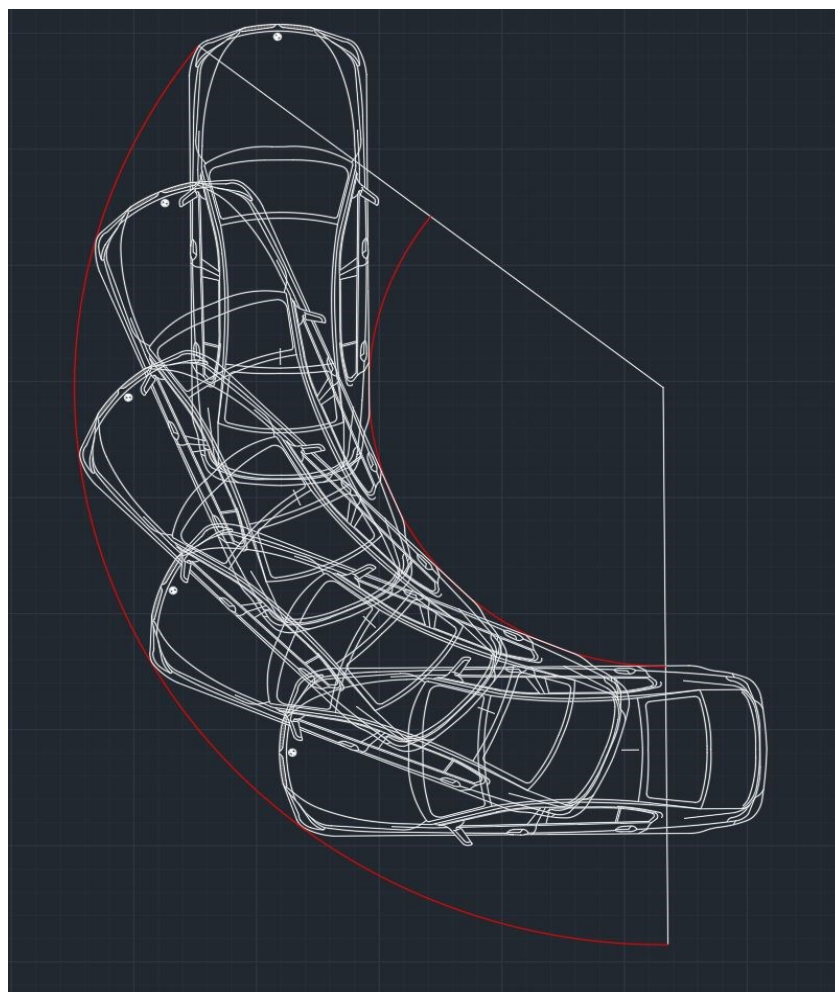
Tulityöalue vaihtui omalta paikaltaan entisen varaston luokse, jonka luona on hyvin tilaa myös työkalupakeille ja rengastyöpisteelle. Koneistushuone siirtyi autoluokan eteen tuoden tilaa pesuhallille ja raskaiden ajoneuvojen työkalupakkien säilytykseen. Kaivojen vähäisyys korjattaisiin sillä, että asennettaisiin pitkät kaivot, joiden avulla yksittäiset kaivot eivät olisi enää ongelma vaan saataisiin jokaiselta työpisteeltä lastattua pesuvedet pitkään kaivoon vaivattomasti. Harjoitusmoottorien varalle on mietitty hyllypaikkaa raskaan tilan korkeasta päädyistä, jotta ne saataisiin nostettua ylös lattiatilaa viemästä.

Sähkötilat jäävät samanlaisiksi, mutta lisänä sinne tulisi pienkonetila moottoripyöränostimen kanssa. Raskaaseen päätyyn saataisiin yksi nostin lisää ja toinen niistä olisi sijoitettu hieman taaemmaksi, jotta kulkuyhteys pysyisi pesuhallista toiselle puolelle. Pohjakuva nähtävissä isompana liitteessä 1.



Kuva 15. Ensimmäinen pohjakuva.

Nosturien ympärillä olevat suorakulmaiset laatikot ovat niiden omat tilavaraukset (4 000 x 7 000 mm), jotta vältetään liian ahtailta työpisteiltä, mikä estää vaaratilanteiden syntymisen. Siltanostimille ajamisen helpottamiseksi paikoitus tapahtui hallin pääoven vastapäätä, jotta ajaminen käy suoraan ovelta. Näin vältetään edestakaisin ajamiselta, mikäli auto ei mahtuisikaan suoraan nosturille pituutensa vuoksi. Seuraava kuva havainnollistaa AutoCAD-piirroksena, miltä auton kääntösäde näyttää suunnittelupohjalla (kuva 16).



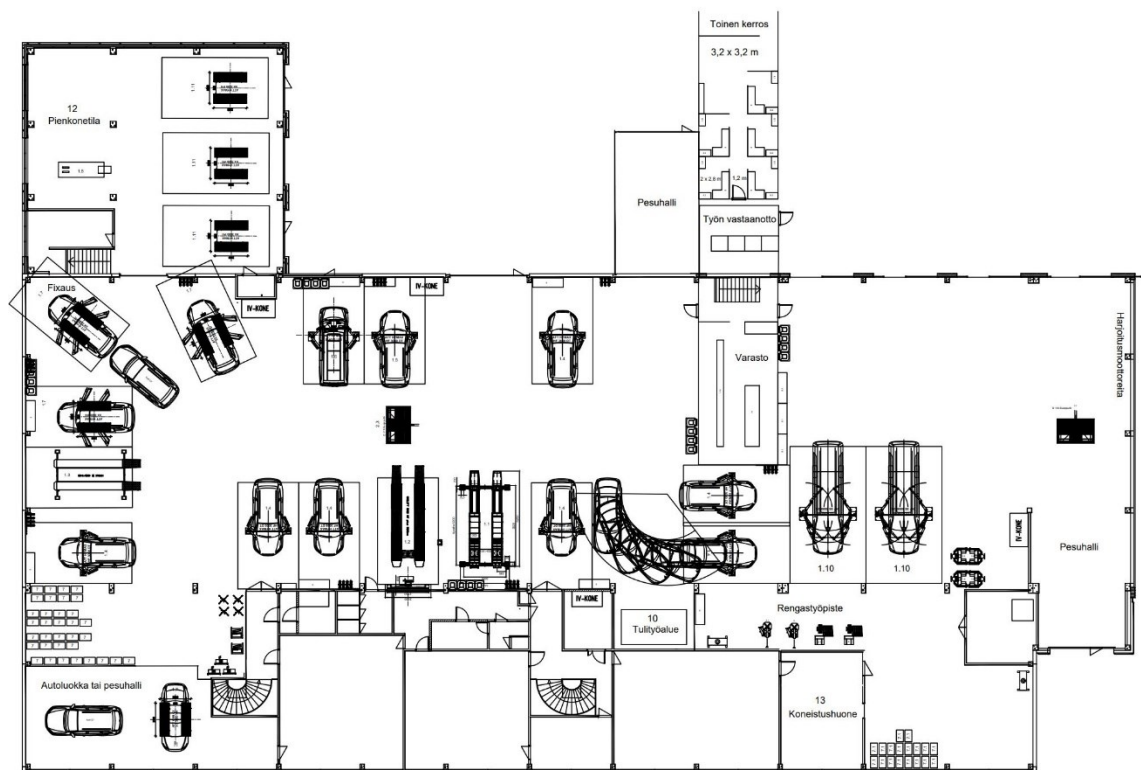
Kuva 16. AutoCAD-piirros ajoneuvon kääntösäteestä (Diagno Finland Oy 2021).

6.2.2 Suunnitelma 2

Toisessa suunnitelmassa (kuva 17) pesuhalli on sijoitettu korjaamon ulkopuolelle ja autoluokka entisen varaston paikalle. Tällä tavoin saadaan pesuhalli pois korjaamosta nosturien tieltä ja kaksi nosturia sen paikalle, mutta vähentää yhden nosturipaikan pois, jos

pesuhallista tulee läpiajettava. Autoluokan sijainnilla tulityöalue tulee paremmin esille turvallisuuden kannalta, ettei jää piiloon opettajien työpisteiltä katsottuna.

Raskaan kaluston tiloihin jää nyt enemmän vapaata tilaa tässä sijoittelussa, kun pesuhalli ei ole ensimmäisen pohjakuvan mukaisesti matalassa tilassa. Pesuhallin kulkuväylän poistuessa saadaan kulkureitin kohdalle kaksi nosturipaikkaa ja alimmaisen paikan tila riittävyys on vielä varmistettu isomman BMW-merkkisen auton kääntösäteellä, jotta auto pystytään ajamaan sekä peruuttamaan pois nosturilta. Tällä suunnitelmalla saavutetaan yhteensä 20 nosturipaikkaa korjaamoon, kuten ensimmäisessä vaihtoehdossa. Pohjakuva nähtävissä isompana liitteessä 2.

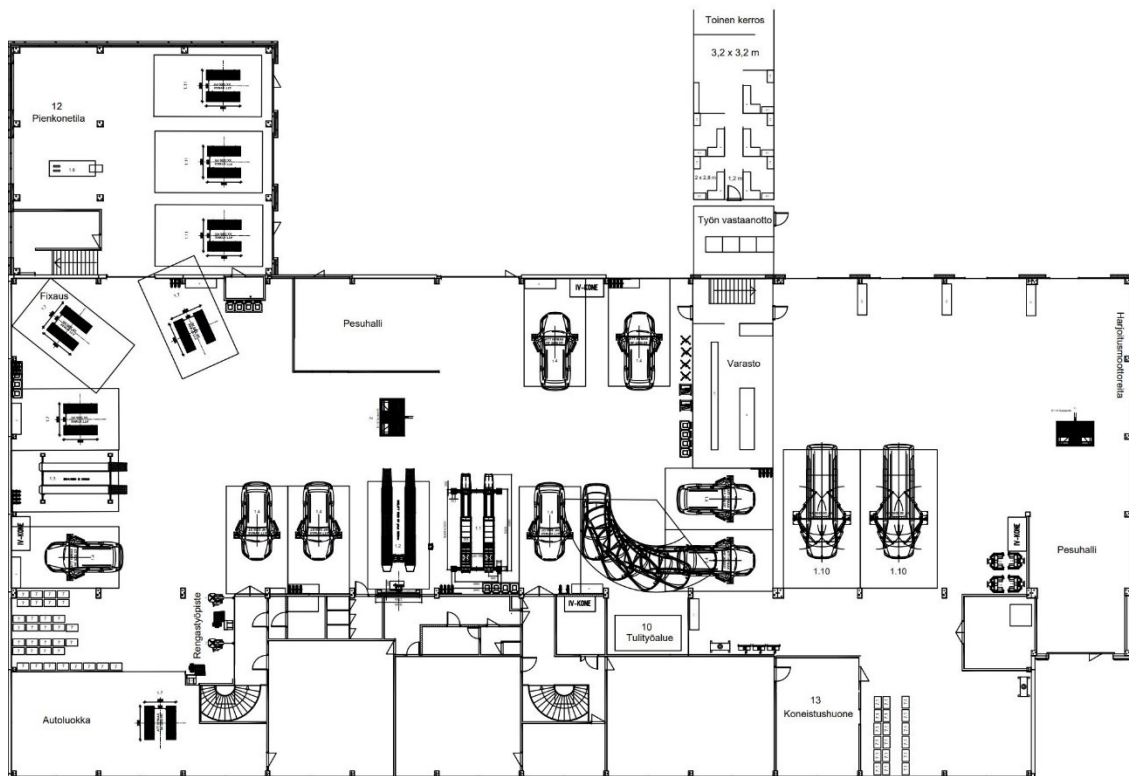


Kuva 17. Toinen pohjakuva.

6.2.3 Suunnitelma 3

Kolmannessa suunnitelmassa (kuva 18) pesuhalli on jätetty paikalleen ja autoluokka on sijoitettuna nykyisen varaston tilalle. Sijoittelulla on jäänyt nyt yksi nosturipaikka vähemmän, kuin ensimmäisessä ja toisessa vaihtoehdossa. Nosturipaikkojen tärkeys on tietenkin suuri, kun nykyisellä määrällä korjaamossa on monesti kaikki nosturit käytössä

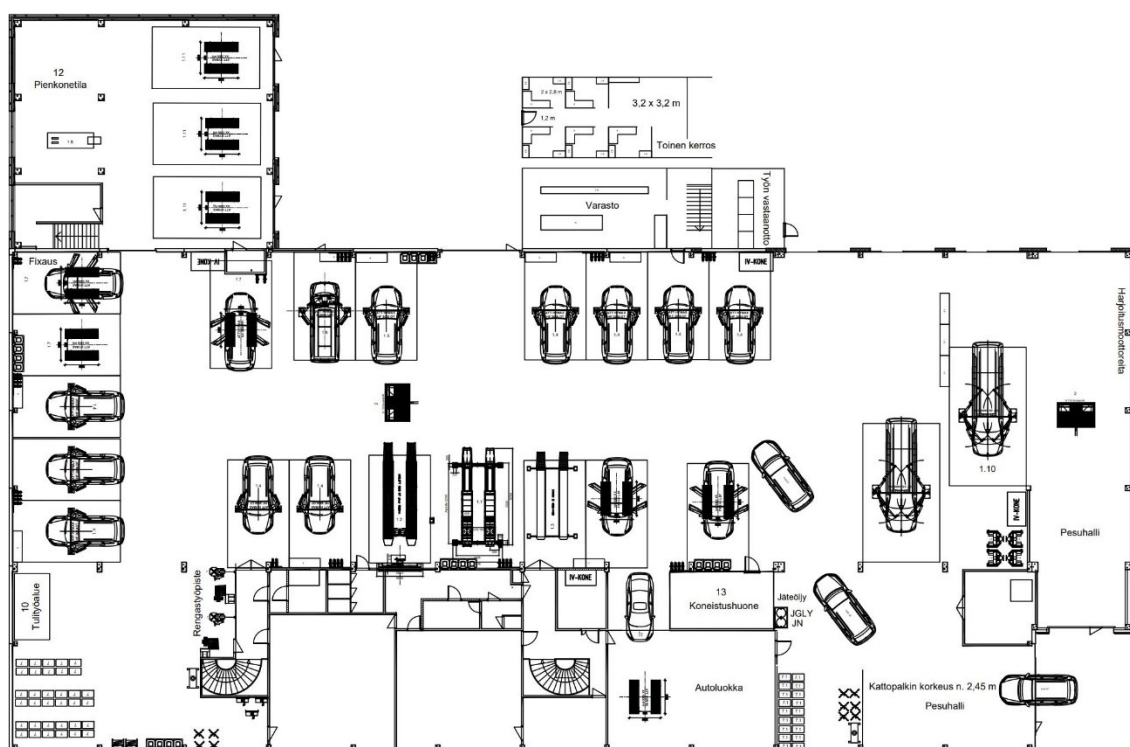
kiireisinä päivinä. Tietyissä tapauksissa joudutaan kuitenkin tekemään kompromisseja. Tässä tapauksessa öljypisteen ahtauteen ei pystytä vaikuttamaan, koska pesuhalli jää nykyiselle paikalleen. Pohjakuva nähtävissä isompana liitteessä 3.



Kuva 18. Kolmas pohjakuva.

6.2.4 Suunnitelma 4

Viimeisessä pohjakuvassa (kuva 19) koitettiin, jos pystyttäisiin sijoittamaan koko varaston, opettajienhuoneen ja työn vastaanoton kokonaisuuden kokonaan korjaamotilojen ulkopuolelle. Tämä mahdollistaisi jopa neljän nosturipaikan lisäämisen nykyiseen määrään. Kuten pohjakuvasta näkee, tämä kaksikerroksinen kokonaisuus vie tilaa vaakasuunnassa neljä nosturipaikkaa ja pystyssä kaksi paikkaa, joten paras tapa pysyä hyvissä nosturimäärissä olisi laittaa tämä kokonaisuus kokonaan ulos. Pohjaratkaisu olisi hyvin yhteydessä korjaamon eikä tarvitsisi välittää turhista väliseinistä, jotka voisivat olla näköesteinä. Pohjakuva nähtävissä isompana liitteessä 4.



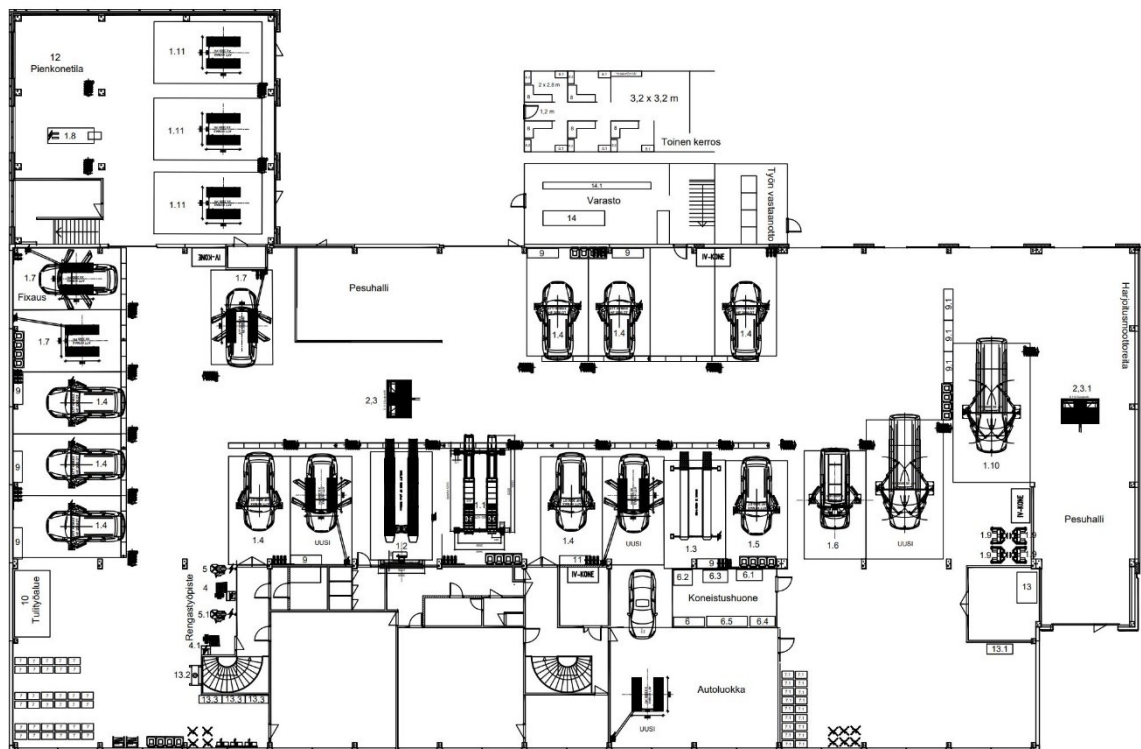
Kuva 19. Neljäs pohjakuva.

6.2.5 Lopullinen pohjakuva

Lopulliseen pohjaan (kuva 20) tuli kaikista kuvista koottu yksi parhaiten toimiva kokonaisuus, josta muotoillaan mahdollisimman loppuun saatettu pohjakuva rakennus- ja muutosvaiheita varten. Pohjakuvassa pesuhalli jää omalle paikalleen. Työn vastaanoton sijainti toimii parhaiten ulkopuolella, koska sillä saadaan iso tilanviejä pois korjaamon puolelta. Seiniä purkamalla saatiin luotua paremmat olosuhteet matalaan tilaan kevyen kaluston puolelle, jota voidaan hyödyntää nyt paljon tehokkaammin rengastyöpisteelle, tulityöalueelle, rengashyllyille, työkalupakeille sekä muille korjaamossa tarvittaville laitteille.

Nosturit sijoitetaan niin, että huomioidaan 4-pilarinostimien pituuksista aiheutuvat tilavaatimukset, jotta päästään ajamaan pidempikin auto nosturille ilman ongelmia. Nosturien kokonaismäärä kasvoi neljällä ottaen huomioon myös luokkatilaan tulevan saksinostimen. Sähkötila pysyy muuten ennallaan, mutta tarkoituksena olisi lisätä sinne pienkone-tila moottoripyöränostimen kanssa, jossa voidaan käsitellä 2-pyöräisiä sekä pienempiä koneita, kuten moottorisahoja tai ruohonleikkureita.

Yhteenvedona tästä lopullisesta pohjasta voidaan todeta, että tässä toteutuvat kaikki pyydettyt muutokset, joita haluttiin lähteä muuttamaan. Työn vastaanoton sijainti poistaa asiakkaiden kulkemisen korjaamohallin läpi. Nosturien tilavarauksilla poistuu ahtaudet työpisteillä. Kolmen uuden nosturin hankinnalla saatava työpisteiden määrä. Varaston tilanpuute korjautuu uudella varaston sijoituksella ja 4-pilarinostimien paikoitukset muutettu niin, että eivät aiheuta enää tilanpuutetta nosturille ajettaessa. Pohjakuva nähtävissä isompana liitteessä 5.



Kuva 20. Lopullinen pohjakuva.

7 URAKKAHINNAN LASKENTA

Laskelmien tekeminen onnistui parhaiten Excelin avulla, jolla pystytään lisäämään tarvittavia sarakkeita korjaamon eri laitteiden osalta ja niiden hinnoitteluun liittyviä osia. Taulukon pääkohtina ovat laitteen tyyppi, paikoitus korjaamossa, kappalemäärä, vanha vai uusi ostettava tuote, laitteen A-hinta, laitteet yhteensä kyseisen kategorian osalta, yhden laitteen asennus hinta ja laitteen sekä asennuksen hinta yhteensä. Kyseinen taulukko on tehty uusien laitteiden hinnoilla, ja jos oppilaitoksessa päädytään pitämään jokin vanhoista laitteista, niin vaihdetaan vain uuden kappalemäärän kohdalla kappalemäärä vanhan kohdalle. Laskelmataulukon jokaisen numerollisen sarakkeen takana on tarvittavat kaavat, jotka ylläpitävät laskelman kokonaisuutta lopullisten asennus- ja ostohintojen suhteen. Taulukossa 4 nähdään laskelmissa käytetty Excel-tili.

Taulukko 4. Urakkalaskelma.

Numero:	Laitte:	Kpl	Paikka	Vanha / Kpl	Uusi / Kpl	A-hinta / €	Laitteet yhteensä / €	Asennus 1 laite / €	Laitte + Asennus / €
(1)	Nostimet	26	-	0	26	-	190335	-	208035
1.1	Stenhøj Major 530AL/BL - Kevennin Stenhøj 2600 002661	1	Kevyt		1	12545	12545	1400	13945
1.2	Nussbaum Uni-Lift 3500NT - Kevennin Nussbaum 2000 Laser	1	Kevyt		1	19245	19245	1300	20545
1.3	Nussbaum 4.35H - Kevennin Nenab ALS-8/1.5 1500	1	Kevyt		1	9345	9345	1300	10645
1.4	ATT Hymax S3000MM	8	Kevyt		8	5000	40000	700	45600
1.5	ATT Hymax S3000	1	Kevyt		1	3500	3500	700	4200
1.6	ATT Hymax S4000U	1	Kevyt		1	4500	4500	700	5200
1.7	ATT Hymax XX 3000/3500 PH (3 Uutta lisätty kpl määrään)	6	Kevyt		6	5300	31800	500	34800
1.8	Werther WML600C/09	1	Kevyt		1	3500	3500	400	3900
1.9	Sefac 1200M50E 5000kg / 4Kpl	1	Raskas		1	25000	25000	400	25400
1.10	Stenhøj Maestro 5.0 (1 Uusi lisätty kpl määrään)	2	Raskas		2	12500	25000	700	26400
1.11	ATT Hymax XX 3000/3500 PH	3	Sähkö		3	5300	15900	500	17400

Urakkahinta on laskettu pyöristetyillä arvoilla, jotta liikesalaisuudet pysyvät. Tarkat kustannukset saadaan myöhemmin selville, kun suunnitelmaa on viety eteenpäin toimeksiantajan osalta. Laitteiden ja muiden tuotteiden hinnoiksi alustavasti muodostui 401 835 € ja asennuksien hinnaksi 35 660 €. Näissä hinnoissa on huomioitava se, ettei varmasti kaikkea tarvitse uudistaa, koska todennäköisimmin suurin osa laitteista jää vielä käyttöön ja joitain uusittavia jää listalle. Laskelmissa laitteiden hintojen lisäksi on huomioitu tarvittavat asennustarpeet, asentajan matkakulut ja tuntikorvaus asennusajasta. Paineilma-verkoston metrimääräksi tuli n.171 m, jonka lisäksi tarvitaan 18 alastuloa eli paineilma-verkon liittimiä, jotka tuodaan alas käyttökorkeudelle työpisteiden läheisyyteen.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada Rasekon autoalan korjaamotiloille päivitetty uusi kokonaisuus, jolla saataisiin poistettua kaikki ongelmakohdat nykyisessä asettelussa. Isoimpana ongelmakohtana oli työn vastaanoton sijainti, jonka vuoksi asiakasvirta menee työtilojen läpi aiheuttaen työturvallisuusriskin.

Ongelmaa lähdettiin ratkomaan järjestämällä haastattelut jokaisen opettajan kanssa, jotta jokainen sai omat mielipiteensä tuotua esille korjaamon ongelmista. Sähkötiloihin ei esitetty alustavasti mitään muutostarpeita, joten muutokset kohdistuivat enimmäkseen raskaan ja kevyen kaluston korjaamotiloihin.

Uuteen pohjakuvaan tuli useita erilaisia muutoksia alkuperäiseen verrattuna. Kevyen päädyn matalasta tilasta lähti useampi seinä pois, jolla saatiin luotua enemmän avarampaa tilaa rengastyöpisteelle, tulityöalueelle, työkalupakeille ja muille liikutettaville korjaamovälineille. Nosturien tilavarauksien ansiosta työpisteiden työtilat ovat nyt tilavammat ja työn vastaanoton uudelleen sijoituksella saatiin uusia nosturipaikkoja jopa kolme kappaletta ja yksi nosturi luokkatilaan opetuskäyttöön. Siltanosturien ahtaudet poistuivat sijoittelemalla ne tilavammille paikoille. Työn vastaanotto sijoittui ulkopuolelle rakennusta uuteen rakennutettavaan lisäsiipeen, jotta asiakasvirta pysyy poissa korjaamotiloista työturvallisuuden näkökulmasta katsottuna. Muuten korjaamotilat pysyivät samana paitsi seinien poistamisen, nosturien sijoittelun ja työn vastaanoton uuden sijainnin osalta.

Lopulliseen urakkahintaan tulee vielä isoja muutoksia suunnitelman edetessä ja konkretisoituessa. Tällä hetkellä kustannukset on laskettu uusilla laitteilla ja nostureilla, jotka lisäävät roimasti lopullista hintaa. Tarkemmat kustannukset määräytyvät myöhemmin, kun laitteiden uusinta tarpeet on kartoitettu. Kirjalliset lähteet olivat niukassa, mutta joitain hyviä tärppejä sai suunnittelun tueksi nettilähteistä ja parhaimpana tukena tässä työssä käytettiin Diagnon puolelta osaavaa suunnittelun sekä myynnin ammattilaista.

LÄHTEET

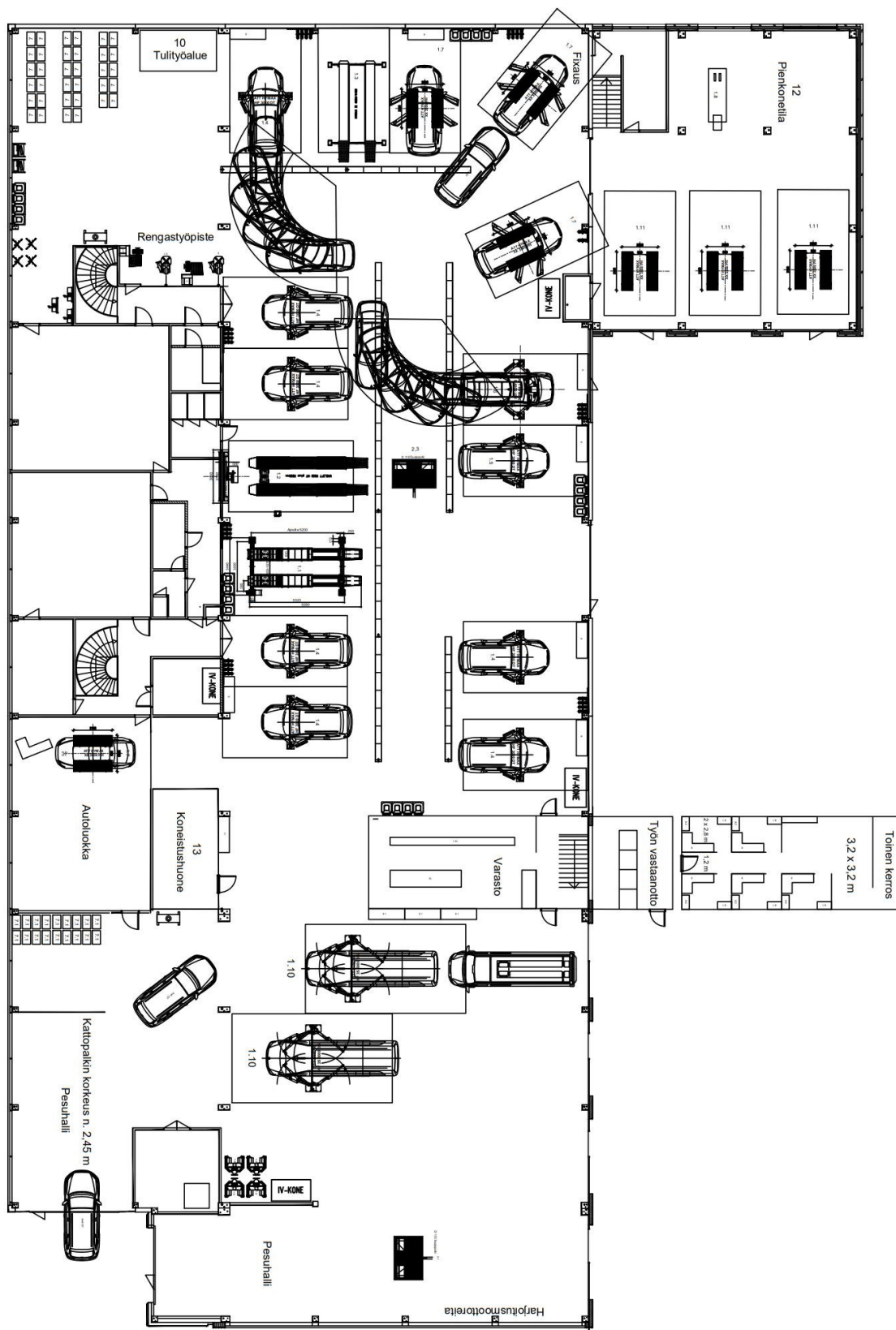
Diagno Finland Oy 2021. Korjaamosuunnittelu. Viitattu 4.4.2022
<https://www.diagno.fi/korjaamosuunnittelu>.

Logistiikan Maailma 2022. Tuotannon layout. Viitattu 4.4.2022
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tuotantostrategia/tuotannon-layout/>.

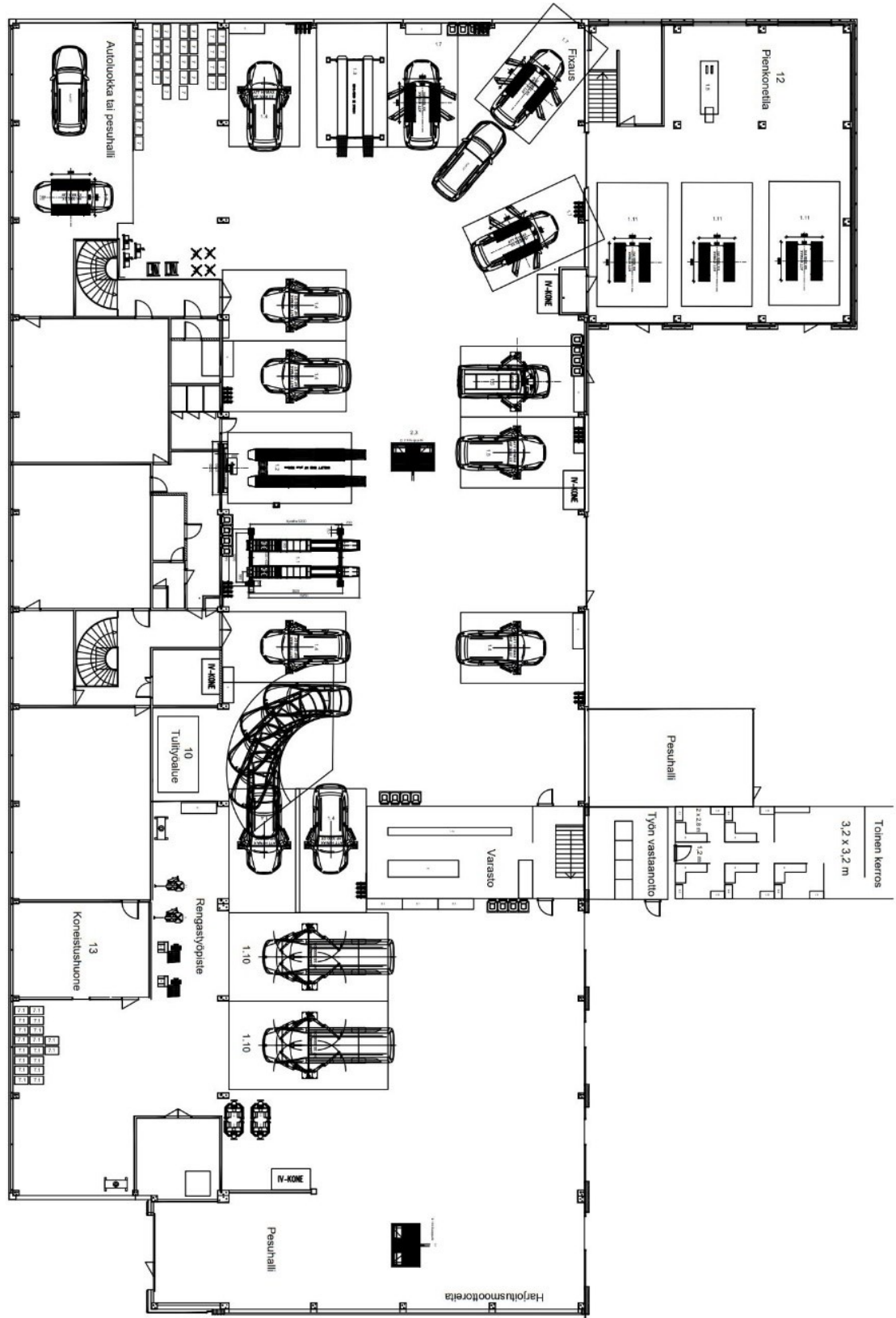
Raseko 2020. Raision seudun koulutuskuntayhtymän toimintakertomus ja tilinpäätös 2020. Viitattu 4.4.2020
<https://www.raseko.fi/wp-content/uploads/2021/11/Liite-TKERT2020.pdf>.

Suomen Työkalu Oy 2021. Korjaamosuunnittelu. Viitattu 4.4.2022
<https://www.suomentyokalu.fi/palvelut/korjaamosuunnittelu-korjaamon-suunnittelu.html>.

Pohjakuva 1

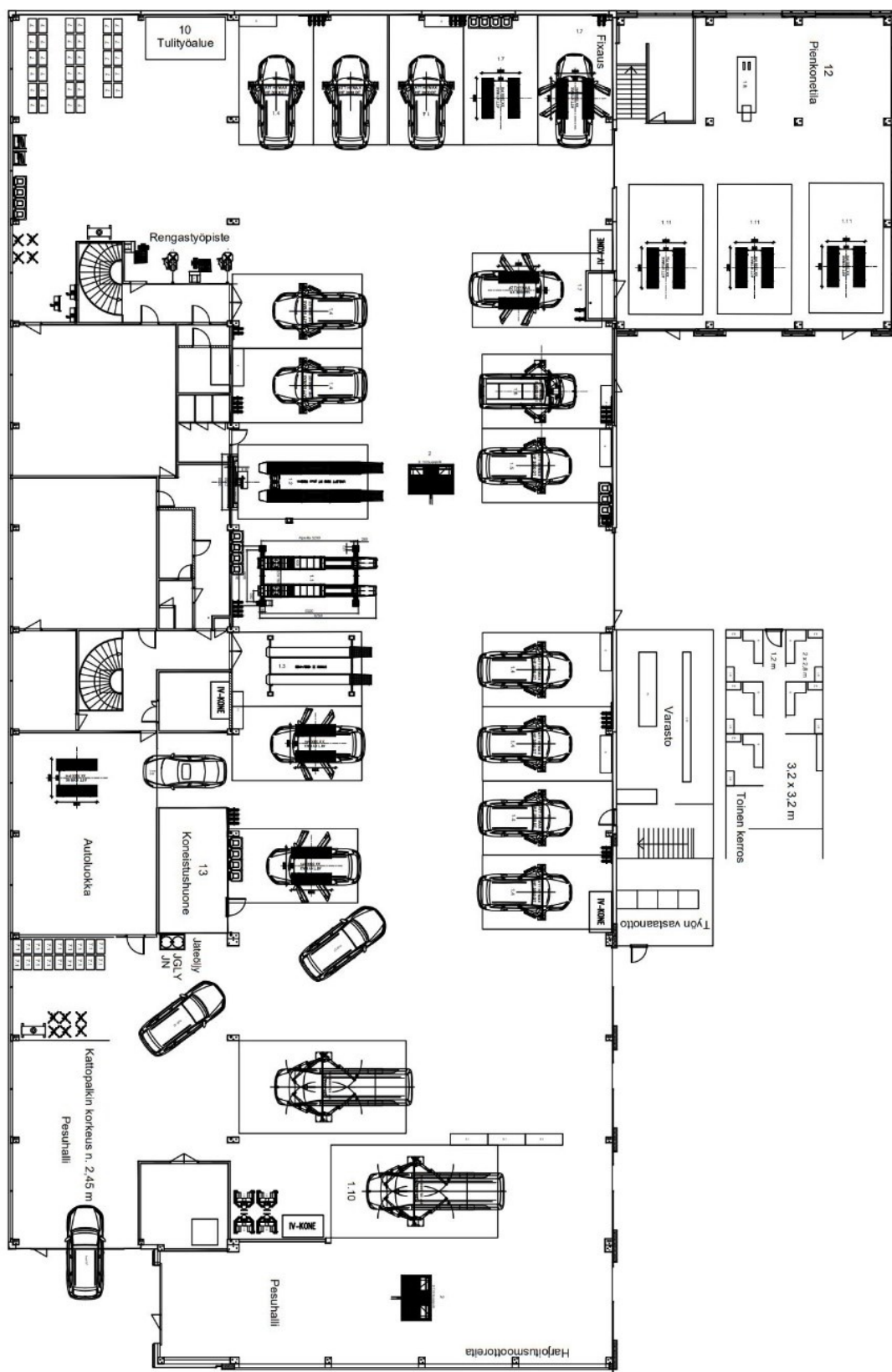


Pohjakuva 2





Pohjakuva 4



Lopullinen pohjakuva

