



Urho Palm

# 5S-menetelmän hyödyntäminen kuorma-autokorjaamolla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Ajoneuvotekniikka

Insinöörityö

15.3.2022

## Tiivistelmä

Tekijä: Urho Palm  
Otsikko: 5S-menetelmän hyödyntäminen kuorma-autokorjaamolla  
Sivumäärä: 34 sivua + 1 liite  
Aika: 15.3.2022

Tutkinto: Insinööri (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Ajoneuvotekniikka  
Ammatillinen pääaine: Jälkimarkkinointi  
Ohjaajat: Senior Manager Services Jari Riihimäki, MAN Center  
Lehtori Juho Vallivaara

---

Työn tavoitteena oli korjaamotilan uudelleenjärjestely 5S-menetelmän toimintatapojen mukaisesti. Työ toteutettiin raskaan kaluston korjaamolle MAN Center Espoole. Työ rajattiin MAN Centerin Espoon korjaamotilaan, johon sisältyi verstaas, korjaamohalli, varusteluhalli ja diagnostiikkahalli. Työssä tavoiteltiin selkeämpää ja tehokkaampaa työympäristöä hyödyntämällä 5S-menetelmää.

Työssä perehdyttiin Lean-ajatteluun ja sen työkaluihin, kuten JIT, PDCA ja insinööri-työn pääaiheeseen, 5S-menetelmään. Työssä pohditaan myös Lean-ajattelun ja 5S-menetelmän hyötyjä ja tavoitteita, minkä lisäksi tarkastellaan myös MANin omia 5S-ohjeistuksia ja -malleja. Korjaamon järjestelyn suunnittelua toteutettiin 3D-mallinnuksen avulla mallintamalla korjaamoympäristö ja siihen kuuluvia korjaamokalusteita ja työkaluja. CAD-ohjelmana käytettiin CATIA V5:tä.

Työn aikana tehdyn laitekartoituksen ohella päivitettiin korjaamon laiterekisteri Korjaamomaailma.fi-palveluun. Kalusteille ja erikoistyökaluille tulostettiin uudet magneettikiinnitteiset tunnistelevyt. 5S-menetelmän ylläpitovaiheen tarkastuskierroksia varten laadittiin liitteenä oleva auditointilomake.

Avainsanat: 5S, Lean, CAD

## Abstract

Author: Urho Palm  
Title: Utilization of the 5S-method at a Truck Workshop  
Number of Pages: 34 pages + 1 appendix  
Date: 15 March 2022

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Automotive Engineering  
Professional Major: After Sales Engineering  
Supervisors: Jari Riihimäki, Senior Manager Services  
Juho Vallivaara, Senior Lecturer

---

The aim of this thesis was to reorganize a workshop space by utilizing the procedures of the 5S-method, and to create more efficient work environment by utilizing the 5S-method. This thesis was carried out for the truck workshop MAN Center in Espoo. The project was limited to the workshop environment of MAN Center, Espoo which included a machining workshop, a workshop hall, a vehicle equipment hall and a diagnostics hall.

Lean thinking and its tools, such as JIT, PDCA and the main subject, the 5S-method were studied. The project also focused on the benefits and goals of Lean thinking and the 5S-method. MAN's own instructions and 5S examples were also utilized in the project. The workshop organization was planned with 3D-modeling by modelling the workshop environment and its equipment and tools. The CAD-software used was CATIA V5.

In addition to the workshop equipment mapping, the workshop equipment register was updated to Korjaamomaailma.fi online service. New magnetic tags were printed for the workshop equipment and special tools. The form in the appendix was created for the sustaining phase of the 5S-method.

Keywords: 5S, lean, CAD

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	MAN ja K-Auto Oy	2
2.1	MAN Center Espoo	2
2.2	K-Auto Oy	2
2.3	MAN Truck & Bus SE	2
3	Lean-ajattelu	3
4	5S-menetelmä ja vaiheet	4
4.1	Sortteeraus (Seiri)	5
4.2	Systematisointi (Seiton)	6
4.3	Siivous (Seiso)	6
4.4	Standardisointi (Seiketsu)	6
4.5	Seuranta (Shitsuke)	7
5	MANin 5S-ohjeet	7
6	3D-mallinnus	11
6.1	Korjaamoympäristö	12
6.2	Lähtötilanne	13
7	Uuden korjaamo-layoutin suunnittelu	14
7.1	Verstas	15
7.2	Korjaamohalli	17
7.3	Varustelu- ja diagnostiikkahalli	25
8	Laiterekisterin päivittäminen ja laitetarrat	27
9	Ylläpito	30
10	Yhteenveto	31
	Lähteet	33

Liitteet

Liite 1: Auditointilomake

## Lyhenteet

- MAN: *Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg*. Augsburg-Nürnbergin kone-  
tehdas.
- 5S: Viidestä S-alkuisesta japaninkielisestä sanasta – seiri, seiton,  
seiso, seiketsu, shitsuke – nimensä saanut menetelmä.
- CAD: *Computer-aided Design*. Tietokoneavusteinen suunnittelu.
- SE: *Societas Europaea*. Yhtiömuoto, joka mahdollistaa yritystoiminnan  
harjoittamisen eri Euroopan maissa yhteisten sääntöjen mukaisesti.
- Oy: Osakeyhtiö
- AG: *Aktiengesellschaft*. Saksankielinen lyhenne osakeyhtiölle.
- TPS: *Toyota Production System*. Toyotan työn laadun parantamiseen  
tähtäävä tuotantojärjestelmä.
- JIT: *Just-in-Time*. Japanilainen tuotantofilosofia.
- PDCA: *Plan, Do, Check, Act*. Nelivaiheinen kehittämismenetelmä.
- 3D: *Three dimensional*. Kolmiulotteinen.
- CATIA: *Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive Appliquée*.  
Suunnitteluohjelmisto kolmiulotteista mallinnusta varten.
- QR: *Quick Response*. QR-koodit ovat jollakin laitteella luettavia kaksi-  
ulotteisia kuvioita, jotka sisältävät informaatiota.

# 1 Johdanto

Insinööriyön aiheena on korjaamotilan kalusteiden ja laitteiden järjestelyn suunnittelu Lean-ajattelumalliin kuuluvaa 5S-menetelmää hyödyntäen. Työ tehtiin raskaan kaluston korjaamolle MAN Center Espoolle. Projektin tavoitteena oli suunnitella työympäristö, joka parantaa työturvallisuutta, siisteyttä ja työn tehokkuutta. Korjaamolla esiintyviä epäkohtia oli työvälineiden sekalainen sijoittelu, ylimääräisten tavaroiden ja työkalujen varastominen työpöydille ja herkkien mitalaitteiden säilyttäminen niille vaarallisissa paikoissa, joten työ oli korjaamolle aiheellinen.

Projektia toteutettiin mallintamalla CAD-ohjelmalla korjaamoympäristö sekä siihen kuuluvat korjaamokalusteet, kuten tutka-anturitaulut, tynnyrikärryt, työkalutaulut, nostimet ja muut korjaamolla olevat työvälineet. CAD-mallinnus oli osa projektin suunnittelua ja sen mukaan pystyttiin hyvin tarkastelemaan kalusteiden sijoittelua muuttamatta kalusteiden paikkaa korjaamolla fyysisesti. Korjaamokalusteiden sijoittelun suunnittelua varten perustettiin työryhmä, johon kuului insinööriyöntekijän lisäksi korjaamon työnjohtajia ja mekaanikkoja. Projektin sisältyi myös MAN Centerin Korjaamomaailma.fi:ssä olevan laiterekisterin päivittäminen, koska osa laitteista puuttui rekisteristä tai tiedot olivat puutteellisia.

## 2 MAN ja K-Auto Oy

### 2.1 MAN Center Espoo

MAN Center Espoo on osa maailmanlaajuista MAN Truck & Bus -verkostoa ja on Suomessa myös osa Kesko-konsernin omistamaa K-Autoa. Kesko on toiminut Suomessa MAN kuorma- ja linja-autojen maahantuojana vuodesta 1979 asti. MAN Center Espoo on toimipiste, johon kuuluvat raskaan kaluston ja pakettiautojen huolto- ja myyntipalvelut (1).

### 2.2 K-Auto Oy

K-Auto Oy, aikaisemmalta nimeltään VV-Auto Group Oy, on Kesko-konserniin kuuluva yritys, joka keskittyy Volkswagen Groupin valmistamien autojen maahantuontiin, myyntiin sekä huolto- ja korjauspalveluihin. K-Auto Oy:n liikevaihto oli vuonna 2020 noin 543 miljoonaa euroa. (2) K-Auto toimii seuraavien henkilöautomerkkien maahantuojana:

- Volkswagen
- Audi
- SEAT
- CUPRA
- Porsche
- Bentley.

Henkilöautojen lisäksi K-Auto toimii myös Volkswagen hyötyautojen sekä MAN-kuorma-, -paketti- ja -linja-autojen maahantuojana. (3)

### 2.3 MAN Truck & Bus SE

MAN Truck & Bus SE on maailmanlaajuinen yhtiö ja yksi johtavista kuorma-autovalmistajista Euroopan alueella. Kuorma-autojen lisäksi MAN Truck & Busin



tarjontaan kuuluu myös pakettiautot, bussit sekä diesel- ja bensiinimoottorit. Yhtiön liikevaihto oli vuonna 2020 9,5 miljardia euroa. (4)

Vuonna 1898 kahdesta yhtiöstä, Maschinenbau-AG Nürnberg ja Maschinenfabrik Augsburg, muodostui Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.G. Yhtiö muutti nimeään edelleen vuonna 1908 Maschinenfabrik Augsburg Nürnberg AG:ksi, lyhyesti MAN AG:ksi. Aikaisemmin malmin louhintaan ja jalostukseen sekä koneteollisuuteen keskittynyt MAN AG aloitti kuorma-autojen valmistuksen vuonna 1915 Saksan Lindausissa. (5)

MAN SE eli entinen MAN AG yhdistyi vuonna 2021 Volkswagen Groupin kuorma-autoihin keskittyvän tytäryhtiö Tratonin kanssa. Siirron myötä MAN SE lakkasi olemasta ja sen tytäryhtiö MAN Truck & Bus SE siirtyi suoraan Tratonin alaisuuteen tytäryhtiöksi. (6)

### **3 Lean-ajattelu**

Lean-ajattelu on Toyotan autoteollisuudessa käyttämän TPS-järjestelmän (Toyota Production System) pohjalta kehittynyt ajattelumalli, jonka tehtävänä on tuottaa yrityksen asiakkaille arvoa. Lean-mallissa pyritään muokkaamaan toiminnot asiakkaan tarpeiden mukaan, järjestämään arvoa tuottavat toiminnot mahdollisimman sujuviksi virtauksiksi ja poistamaan hukka eli toiminnot, jotka eivät ole välttämättömiä tai joista asiakas ei ole valmis maksamaan. Lean-ajatteluun liittyy erityisesti jatkuva kehitys ja parantaminen, eli hukkaa eliminoidaan ja toimintojen virtausta parannetaan jatkuvasti.

Toyotan määrittämiä hukkaa tuottavat seitsemän toimintoa ovat

- ylituotanto
- tarpeettomat varastot
- odottaminen ja etsiminen
- siirtymiset

- siirrot ja käsittelyt
- korjaustyöt
- turha työ.

Lean-ajatteluun on myös yhdeksi suurimmaksi hukaksi liitetty henkilöstön osaamisen hyödyntämättä jättäminen. (7)

Lean-ajattelumallin työkaluja ovat muun muassa Just-in-Time (JIT), Plan-Do-Check-Act (PDCA) ja opinnäytetyön pääaihe eli 5S-menetelmä.

JIT-menetelmä perustuu materiaalien siirtämiseen vain tarpeen mukaan, eli materiaaleja tai tuotteita kuljetetaan vain silloin, kun niitä tarvitaan, ja vain se määrä, joka asiakaskysyntä on. JIT-menetelmän tavoitteena on nollavarasto, nopea läpäisy aika ja virtaava ja joustava tuotanto. (8)

PDCA on neliosainen menetelmä, joka liittyy Lean-ajattelumallin mukaiseen jatkuvaan kehittämiseen. PDCA:n vaiheet ovat Plan, Do, Check, Act. Plan-vaiheessa todetaan jokin parannusta tarvittava kohde ja sen parantamiseen laaditaan toimintasuunnitelma sekä selvitetään siihen tarvittavat resurssit tai mahdollisuus hyödyntää nykyisiä resursseja. Do-vaiheessa toteutetaan suunnitelma ja Check-vaiheessa analysoidaan toteutuksen tuloksia ja pohditaan, tuottivatko tehdyt toiminnot parannuksia. Act-vaiheessa tehdään analysoinnin pohjalta tarvittavat korjaukset. Act-vaiheen jälkeen menetelmän sykli on tehty ja palataan taas PDCA-menetelmän ensimmäiseen vaiheeseen, jolloin kehityksestä tulee jatkuvaa. (9)

## **4 5S-menetelmä ja vaiheet**

5S on alun perin Japanissa Toyotalla kehitetty menetelmä, joka on osa Toyotan laajempaa TPS-järjestelmää ja Lean-ajattelua. 5S-menetelmä liittyy erityisesti Lean-ajattelumallin kohtaan hukan estäminen, tunnistaminen ja poistaminen. Toyota tutki keinoja vähentää hukkaa ja lisätä tehokkuutta ja tuli kehittäneeksi 5-vaiheisen menetelmän, jonka tarkoituksena oli tehdä selkeä työympäristö, joka on tehokas ja turvallinen. Nämä viisi vaihetta ovat japaniksi Seiri, Seiton,

Seiso, Seiketsu ja Shitsuke, suomennettuna Sortteeraus, Systematisointi, Siivous, Standardisointi ja Seuranta.

5S-menetelmän tarkoitus on poistaa työympäristön epäsiisteydestä aiheutuvat hidastukset, työvirheet ja työtapaturmat, jotka vaikuttavat suoraan yrityksen toimintaan ja tuottavuuteen. 5S-menetelmän valmisteluun kuuluvat kolme ensimmäistä vaihetta, joiden tarkoituksena on käydä työvälineet läpi ja poistaa turhaksi todetut työvälineet, minkä jälkeen jäljelle jäävät työvälineet järjestellään selkeästi ja niille tehdään omat paikat. Kun kolme ensimmäistä vaihetta on suoritettu, tehtyä työtä ylläpidetään kahdella viimeisellä vaiheella, standardisoinnilla ja seurannalla. Menetelmän ylläpitovaiheet ovat tärkeitä, jottei työympäristön tila palaudu lähtökohtaan. 5S-menetelmän vaiheita tulisi seurata järjestelmällisesti parhaan tuloksen saamiseksi. (10)

#### 4.1 Sortteeraus (Seiri)

Sortteeraus-vaihetta voidaan kutsua myös erotteluksi. Vaiheen päätavoitteena on poistaa työympäristöstä ylimääräiset tavarat. Ylimääräisten tavaroiden poistamisella on tarkoitus siistiä ja selkeyttää työympäristöä. Sortteerauksessa arvioidaan tavaroiden tarpeellisuutta, määrää ja sijaintia. Arvioinnin kohteena voi olla esimerkiksi raaka-aine, kone, työkalu tai asiakirjat. Kun tavarat on arvioitu, niistä tehdään päätös, jätetäänkö tavara tarpeellisena paikalleen, hävitetäänkö, siirretään muualle, missä on mahdollisesti tarvetta. Tarpeettomia tavaroita voidaan poistaa esimerkiksi myymällä tai romuttamalla ne. Tärkeää on poistaa työympäristöstä myös rikkiäiset tavarat ja laitteet, jos ne ovat käyttökelvottomia eikä niitä ei ole aikeissa korjata. Sortteerausvaiheessa voidaan poistaa esimerkiksi työpöytä, jota on käytetty työkalujen, roskien tai turhien tavaroiden varastointiin. Tehokkain tapa estää työpöydälle varastointi on poistaa pöytä kokonaan tai siirtää muualle, missä sille on käyttöä. (11, s. 25–30)

## 4.2 Systematisointi (Seiton)

Systematisointi eli järjestely on vaihe, jonka tavoitteena on vakioida tavaroiden varastointipaikat. Systematisointi on osittain riippuvainen 5S-menetelmän ensimmäisestä vaiheesta eli sortteerauksesta: on helpompi järjestellä tavarat, kun turhat on jo poistettu. Helposti rikkoontuvat laitteet tai työkalut tulisi sijoittaa paikkaan, missä niillä ei ole vaaraa rikkoontua. Myös käytännöllisyyttä tulisi pohtia. Laitteet ja työkalut on syytä sijoittaa mahdollisimman lähelle niitä paikkoja, missä niitä tarvitaan, kun taas harvoin käytettävät tavarat voidaan sijoittaa syrjemmille paikoille. Työympäristöstä saadaan järjestelmällisempi ja selkeämpi, kun sijoitetaan samanlaisiin työkohteisiin käytettävät työkalut samaan paikkaan. Varastointipaikoista tulisi tehdä visuaalisia: tavarat nimetään ja merkitään ja niiden paikat voidaan havainnollistaa rajaamalla niille omat alueensa esimerkiksi teipillä. Varastointipaikat olisi hyvä myös dokumentoida tavaran numeron tai nimen ohella erilliseen luetteloon tai ohjeeseen. (11, s. 35–45.)

## 4.3 Siivous (Seiso)

Kolmas vaihe eli siivous perustuu työympäristön siivoamiseen. Siisti työympäristö vaikuttaa suoraan työmuokavuuteen, työn tehokkuuteen ja turvallisuuteen. Työvälineet ja laitteet tulisi puhdistaa ja työympäristöstä hävittää roskat. Likaiset työvälineet voivat vaikuttaa työnkulkuun, ja esimerkiksi tarkoissa mittalaitteissa voi esiintyä epätarkkuuksia, jos ne ovat likaisia. Siivousvaihe tulisi saada osaksi päivittäistä toimintaa, jotta siistin työympäristön ylläpito onnistuu. (11, s. 49–56.)

## 4.4 Standardisointi (Seiketsu)

Standardisointi on ylläpitovaihe, joka perustuu vakiointiin. Standardisoinnissa pyritään tekemään jo tehdyistä työvaiheista, eli kolmesta ensimmäisestä vaiheesta, pysyviä. Toimintatavat tulee vakioida niin, että siisteys ja järjestys työympäristössä pysyy. Aikaisempien työvaiheiden hyvä toteutus edistää standardisointia; esimerkiksi toisen vaiheen eli systematisoinnin yhteydessä työvälineiden paikkamerkinnoista tulee tehdä sellaisia, ettei laitteen asettaminen väärään

paikkaan olisi mahdollista. Jäteastioita tulee sijoitella tasaisesti työympäristöön niin, että roskat saa aina helposti roskiin. Tyhjänä pidettävät alueet kuten kulkukäytävät voidaan merkitä. Standardisoinnin vaiheessa voidaan luoda toimintaohjeita esimerkiksi työympäristön ja -välineiden siistinä pitämiseen tai työvälineiden palautukseen. (11, s. 61–71.)

#### 4.5 Seuranta (Shitsuke)

Seuranta on toinen ylläpitovaiheista. Sen tarkoituksena on ylläpitää ja kehittää edellisten vaiheiden toimintaa edelleen. Seuranta voidaan toteuttaa työympäristössä säännöllisillä tarkastuskierroksilla, joissa katsotaan, että tavarat ovat oikeilla paikoilla. Tarkastuskierroksia varten voidaan laatia tarkastuslista läpikäytävistä kohteista. Seurantavaiheessa korostuu uusiin toimintatapoihin sitoutuminen: uusia menetelmiä on tarpeen toteuttaa siten, että niistä muodostuu rutiini. Seurantavaiheessa havainnoidaan aiemmista tehdyistä vaiheista kehittyneitä hyötyjä ja tuodaan niitä esille henkilöstölle ja hyötyjä pyritään kehittämään vielä edelleen, jotta kehitys on jatkuvaa. (11 s. 75–79.)

### 5 MANin 5S-ohjeet

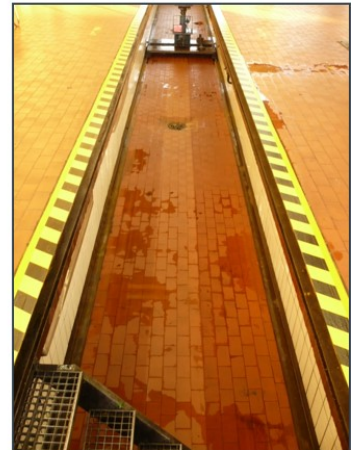
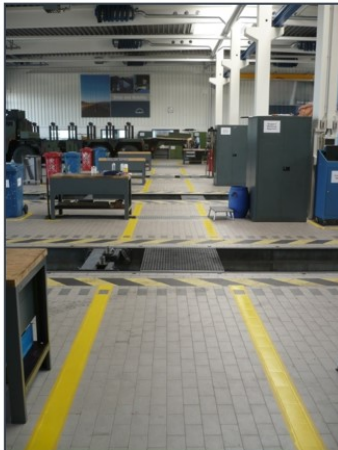
MAN on laatinut toimintaohjeita ja vinkkejä 5S-menetelmän toteuttamiseen. Ohjeisiin on eroteltu seuraavat alueet: korjaamo, toimistotilat, henkilöstötilat, asiakastilat ja myymälätilat. Jokaiselle alueelle on ohjeisiin määritetty 5S-menetelmän aluekohtaiset tavoitteet, siitä koituvat hyödyt ja päivittäinen aika, jonka tarvitsee 5S-menetelmän ylläpitoon.

MANin ohjeet sisältävät mallikuvia siitä, miltä alueet voivat näyttää 5S-menetelmän jälkeen. Kuvasta 1 voidaan havaita, kuinka korjaamoalueella on käytetty keltaista teippiä kulkuväylien ja roska-astian paikan merkitsemiseen. Roska-astian taustalle on laitettu kyltti havainnollistamaan roska-astian paikkaa. Korjaamon monttujen reunoille on laitettu keltamustaa huomioteippiä korostamaan lattiassa olevaa syvennystä.

## Main workshop



- The main workshop area is kept tidy and makes an orderly impression.
- The floor, windows, walls, doors and cupboards are clean.
- The workplaces are tidy.
- The pits are clear and clean.



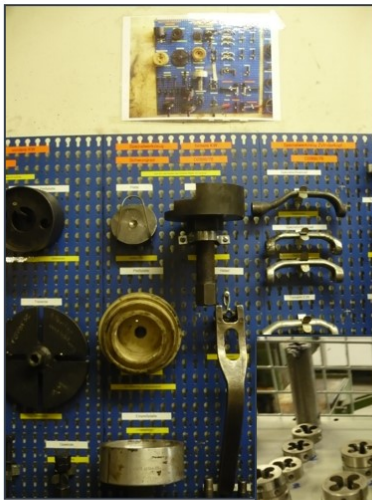
Kuva 1. MANin mallikuva korjaamoalueesta.

Kuvan 1 malleista havaitaan MANin korjaamoalueen siisteysmääritelmiä:

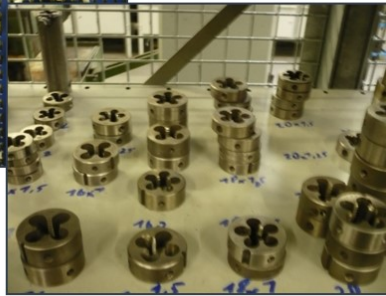
- Korjaamotila on siisti ja antaa järjestyksellisen kuvan.
- Lattia, ikkunat, seinät ovet ja kaapit ovat puhtaita.
- Työpisteet ovat puhtaita.
- Montut ovat tyhjiä ja siistejä.

MAN-ohjeissa on mallikuvia työkalujen järjestyksestä ja niiden paikkojen merkitsemisestä. Kuvasta 2 havaitaan, kuinka mallikuvissa on käytetty työkalujen paikkojen merkitsemiseen tarroja ja merkitsemistussia. Työkalutaulun yläpuolelle laitettu mallikuva näyttää, minkälainen työkalujen järjestyksen tulisi olla, mikä on hyvä keino järjestyksen ylläpitämiseksi.

## Toolroom



- The tools are clean and kept tidily on the labelled toolboards or shelves provided for them.
- The toolboards and shelves are labelled and arranged so that order is possible at all times.
- Each tool has its own space, which is also labelled. Photos show how the board or shelf should look.
- Defective tools are reported and exchanged promptly.

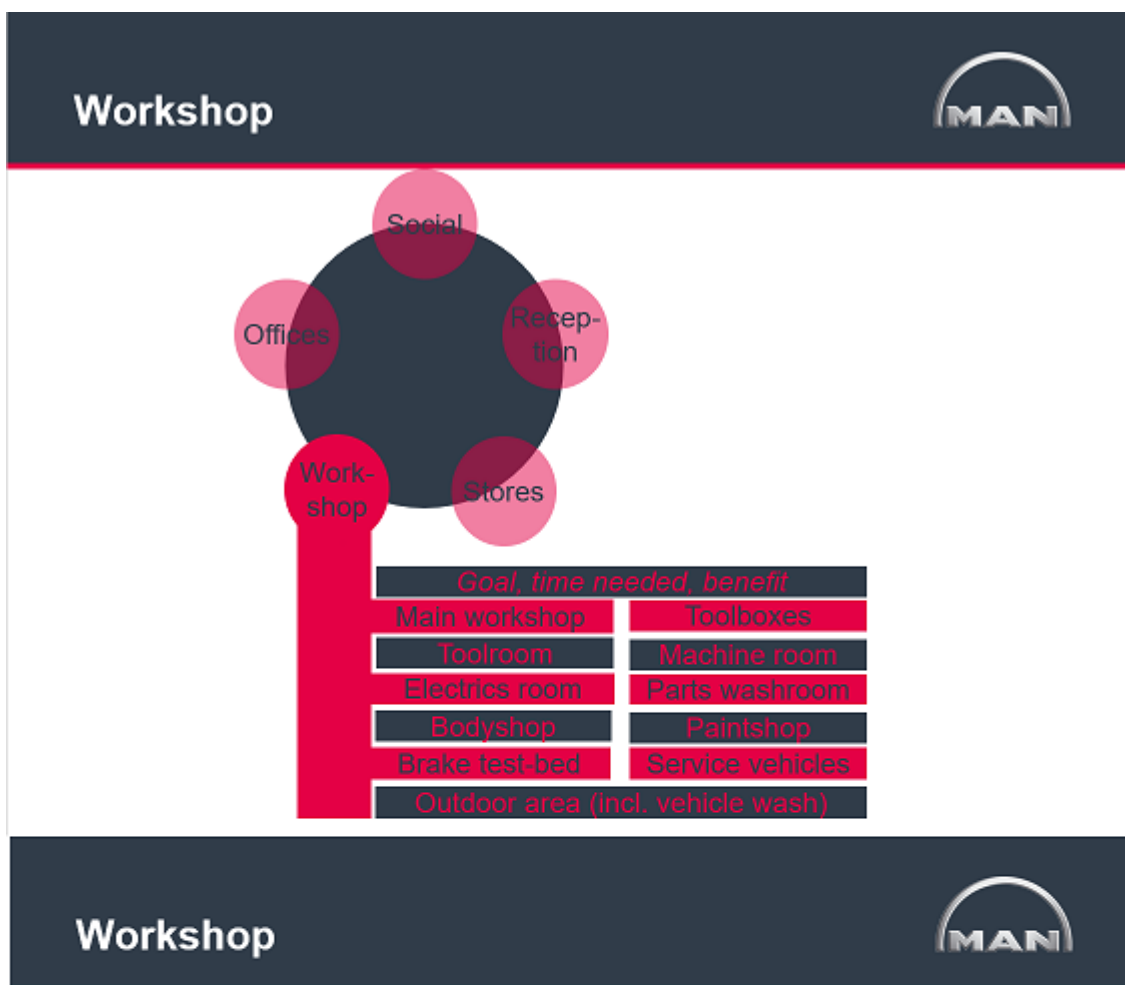


Kuva 2. MANin ohjeita työkalujen merkitsemisestä.

MAN-ohjeita työkalujen säilytykseen ovat seuraavat:

- Työkalut ovat puhtaita ja siististi säilytettyinä niille merkityissä tauluissa tai kaapeissa.
- Työkalutaulut ja kaapit ovat merkattu siten, että järjestyksen ylläpitäminen on mahdollista.
- Jokaisella työkalulla on oma merkattu paikka.
- Viallisista työkaluista ilmoitetaan ja ne vaihdetaan pikaisesti.

Kuvassa 3 näkyy MANin luettelo korjaamotilan alueista, joille oli lisäksi tehty omat aluekohtaiset ohjeet. Kuvan 3 ohjeissa on kerrottu myös yleisesti korjaamotilan alueiden 5S-menetelmään liittyvät tavoitteet, tarvittava ajankäyttö ja edut.



#### Goal

A clearly arranged workshop with short walking distances and short searching times.

Greater appreciation of the workshop among internal and external observers.

Improved safety at work.

#### Time needed

One day for arriving at a basic state of order and cleanliness plus half a day for defining further action.

To keep up the standard:

Tidying up and cleaning every day at end of working time (10 – 20 min)

#### Benefit

Better overview, easier to find one's way around.

Better workplace design.

Greater satisfaction of the employees with their working environment and greater self-esteem ("Service is not dirty work").

Kuva 3. Korjaamotilan ohjeistus.



MAN on kuvan 3 ohjeissa selostanut korjaamotiloissa toteutettavan 5S-menetelmää seuraavasti:

Tavoitteet:

- Järjestelmällinen korjaamotila lyhyillä kävelymatkoilla ja etsintäajoilla.
- Arvostetumpi työympäristö henkilökunnan ja vierailijoiden henkilöiden silmissä.
- Parempi työturvallisuus.

Ajankäytön:

- Yksi päivä perusjärjestelyn tekemiseen ja siistimiseen, lisäksi puoli päivää jatkotoimien määrittämiseen.
- Järjestyksen ja siisteyden ylläpitämiseksi tulisi työvuoron lopussa käyttää 10–20 minuuttia päivittäin.

Edut:

- Parempi yleiskuva, helpompi kulkuinen ympäristö.
- Työpisteiden parempi järjestely.
- Parempi työtyytyväisyys ja suhtautuminen työhön.

## 6 3D-mallinnus

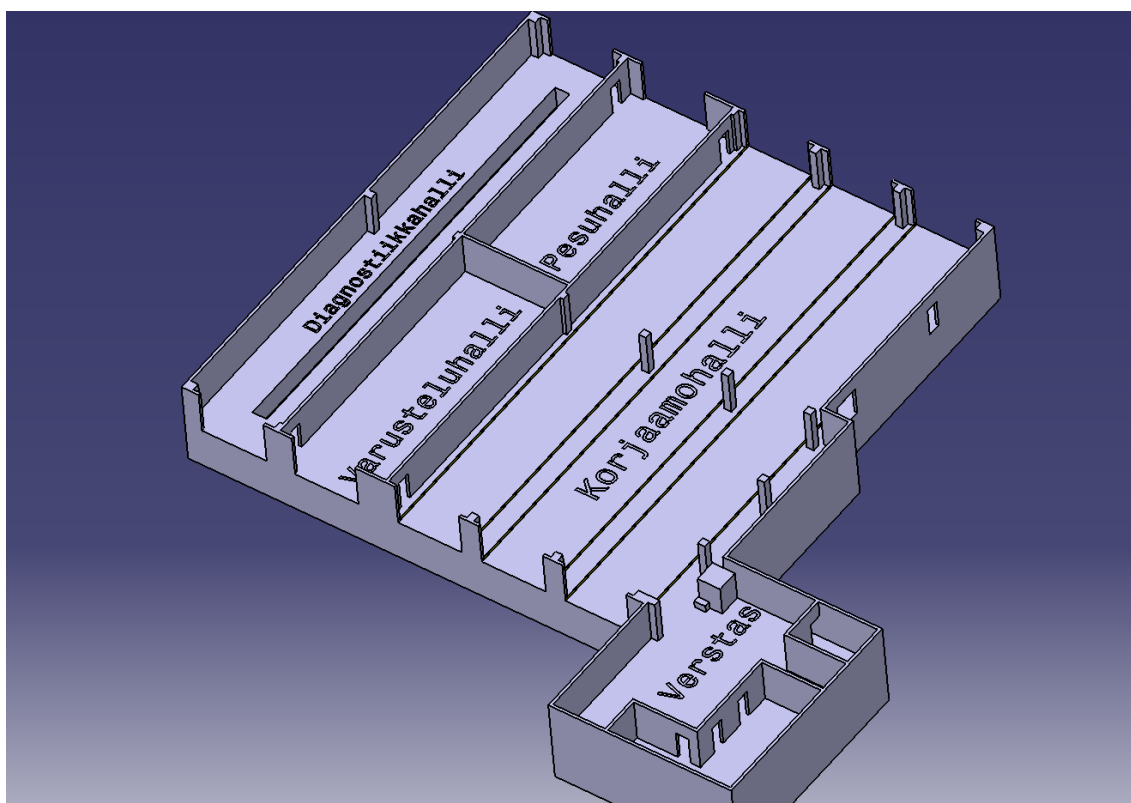
Projektin suunnittelemiseen käytettiin apuna 3D-mallintamista. 3D-mallinnuksen avulla saatiin luotua visuaalinen suunnitelma, jonka avulla pystyttiin havainnoimaan, minkä näköinen korjaamoympäristöstä mahdollisesti saataisiin. Mallintamisen etuina oli se, että kappaleita pystyttiin vapaasti siirtelemään ja sovitteluun paikoilleen virtuaalisesti ennen kuin niitä siirrettiin fyysisesti. Mallinnus mahdollisti monen eri luonnoksen piirtämisen, joista pystyttiin yhdistämään parhaat vaihtoehdot.

Suunnitteluohjelmaksi valikoitui CATIA V5 aiemman käyttökokemuksen vuoksi. CATIA V5 on kolmiulotteiseen mallinnukseen kykenevä CAD-ohjelmisto, joka alun perin kehitettiin lentokonesuunnitteluun. Catia on ollut käytössä laajalti

myös autoteollisuudessa. Ohjelmiston on kehittänyt vuonna 1981 perustettu ranskalainen yritys Dassault Systèmes. (12)

## 6.1 Korjaamoympäristö

Korjaamoympäristön mallintaminen alkoi korjaamon pohjan mallintamisesta. Suurin osa mitoista saatiin suoraan korjaamon pohjapiirustuksesta, mutta pohjapiirustuksesta puuttui kuitenkin esimerkiksi halleissa sijaitsevien betonipilareiden etäisyydet, ovien sijainnit ja verstaan mittoja. Puuttuvat mitat mitattiin laseretäisyysmittarilla korjaamolla. Kuvassa 4 näkyy mallinnettuna MAN Centerin korjaamotila, joka koostui pääosin viidestä alueesta: diagnostiikkahalli, pesuhalli, varusteluhalli, korjaamohalli ja verstaas. Pesuhallia ei tarvinnut tässä projektissa huomioida sen ollessa vuokratyössä. Korjaamohalli jakautui kolmeen eri työlinjaan.

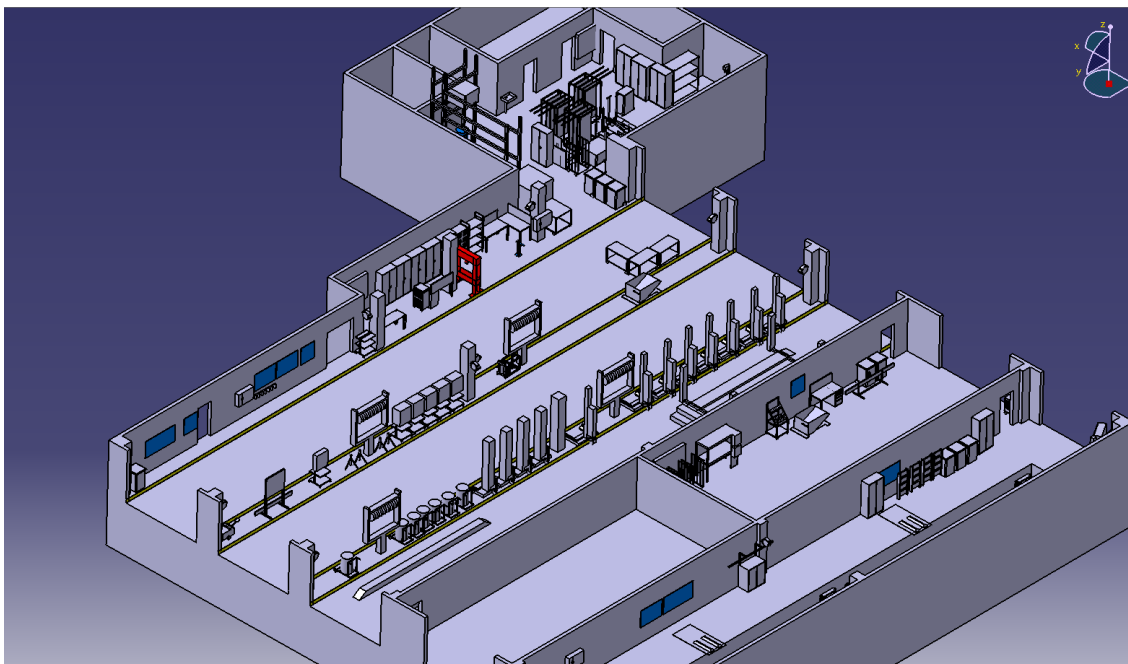


Kuva 4. Korjaamon alueet nimettyinä.

Korjaamoympäristöön oli tärkeää mallintaa myös korjaamotilaa rajoittavat kiinteät elementit, jotka eivät olleet siirrettävissä, kuten sähkö- ja palokaapit, vesipisteet, pesukone osien ja työkalujen pesuun sekä trukkihylyt. Kun korjaamon pohja oli mallinnettu, aloitettiin korjaamon tavaroiden ja laitteiden mallinnus.

## 6.2 Lähtötilanne

Lähtötilanteen (kuva 5) mallintaminen aloitettiin kartoituksella, niin että korjaamo käytiin läpi ja sovittiin, mitkä korjaamokalusteet ja työkalut sisältyvät projektiin. Mallinnettavien kalusteiden mitoitukseen käytettiin rullamittaa ja internetistä löytyviä teknisten tietojen mittatietoja. Kappaleista mitattiin pääosin vain olennaimmat mitat eli äärimitat, jotta saatiin mallinnukseen niiden fyysistä kokoa vastaava kappale. Kappaleet mallinnettiin melko karkeasti, mutta siten, että ne olivat mallinnuksesta selvästi erotettavissa tietyksi laitteeksi. Siirrettävät työvälineet, joilla ei ollut kiinteää sijaintia, kuten tunkit, pilarinostimet, pakit ja tynnyrikärryt, sijoitettiin melko vapaasti lähtötilanteeseen. Kiinteät kalusteet, kuten työkalutaulut, kaapit ja työpöydät, sijoitettiin CAD-malliin niille paikoille, missä ne olivat lähtötilanteen kartoituksen aikana olleet. Kiinteiden kappaleiden sijainnit mitattiin laseretäisyysmittarilla, jotta ne saatiin oikeille paikoille lähtötilanteen malliin



Kuva 5. Lähtötilanne Catiassa.

Mallinnuksessa käytettiin värejä korostustarkoitukseen, työkalutaulut värjättiin siniseksi, jotta ne erottuvat kunnolla harmaasta seinästä. Korjaamohalliin mallinnettiin keltaiset viivat havainnollistamaan kolmea eri työlinjaa.

## 7 Uuden korjaamo-layoutin suunnittelu

Lähtötilanteessa todettuja ongelmia olivat herkkien mittalaitteiden, kuten tutka-anturitalujen, säilyttäminen korjaamotilassa, korjaamokalusteiden sekalainen sijoittelu ilman vakioituja paikkoja, työpöytien käyttäminen varastointiin ja työvälineiden epäkäytännölliset paikat. Muutosehdotuksen mallinnus toteutettiin lähtötilanteen mallipohjalta. Korjaamokalusteet oli valmiiksi mallinnettu lähtötilannetta varten, ja niitä sai CAD-mallissa helposti siirrettyä uusille paikoille.

Kalusteiden sijoittelusta päätettiin viikoittaisissa projektikokouksissa, joita järjestettiin 5S-projektiryhmän kesken. CAD-luonnoksia laadittiin useita kappaleita eri sijoitteluehdotuksilla ja näistä kerättiin parhaat ajatukset yhteen CAD-malliin. Korjaamolaitteiden paikkoja merkittiin mallinnukseen keltaisilla rajauksilla

havainnollistaen keltaista teippiä, jolla laitteiden paikat oli tarkoitus merkitä korjaamon lattiaan.

## 7.1 Verstaas

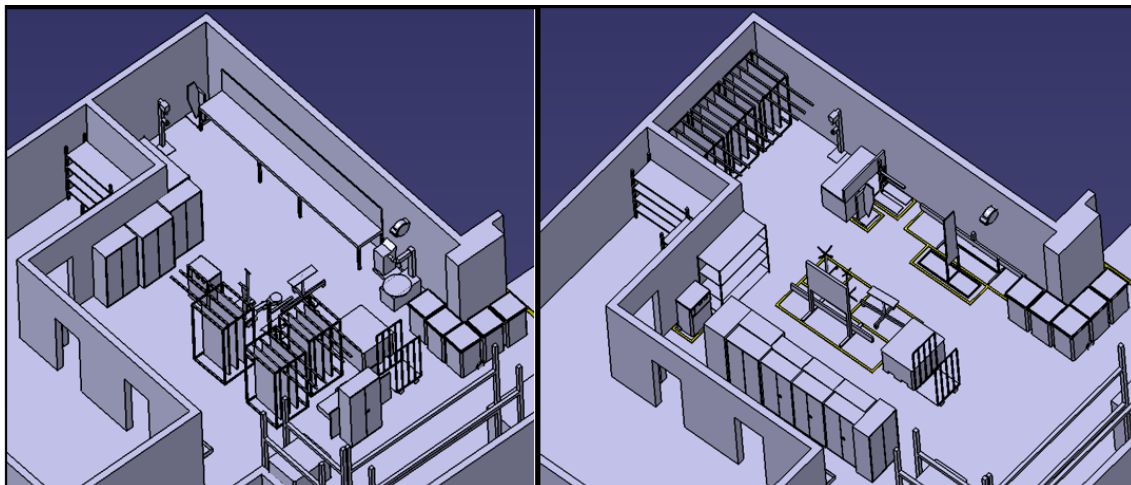
Erityisesti verstaan alue oli hyvin sekava: Kuvasta 6 havaitaan kuinka vaihteistonostimet ja tunkit oli levitetty epäsiistiin kasaan. Kalibroititaululle ja mittapäille oli rakennettu kuormalavan päälle paljon tilaa vievä vanerinen teline ja se oli sijoitettu tunkkien ja muiden nostimien taakse ahtaaseen paikkaan.



Kuva 6. Verstaan lähtötilanteen nostimien sekalainen järjestys. Niiden takana vanerilevy, jossa on kiinni mittapäät ja kalibroititaulu.

Verstaassa ongelmana oli se, että tietyn työvälineen saamiseksi saattoi joutua järjestelemään muut välineet pois tieltä. Riskinä myös, että kalibroititaulu tai mittapäät hajoavat nostolaitteiden keskellä. Kuvassa 6 näkyvät erikoistyökalujen säilytykseen tarkoitettut vetotaulut veivät verstaasta paljon tilaa niiden ollessa hyvin keskeisellä paikalla, joten niille piti miettiä parempi sijoittelu. Vetotaulut sijaitsivat melko ahtaasti, joten joidenkin työkalujen ottaminen tauluilta oli hyvin vaikeaa.

Verstaan järjestelyssä pyrittiin 5S-menetelmän mukaisesti sijoittamaan saman käyttötarkoituksen tavarat samoihin paikkoihin (kuva 7). Vetotaulut ja kaapit järjestettiin siisteihin rivistöihin ja lisäksi saatiin melkein kaikki korjaamon tutka- ja kalibrointilaitteet sijoitettua yhteen paikkaan

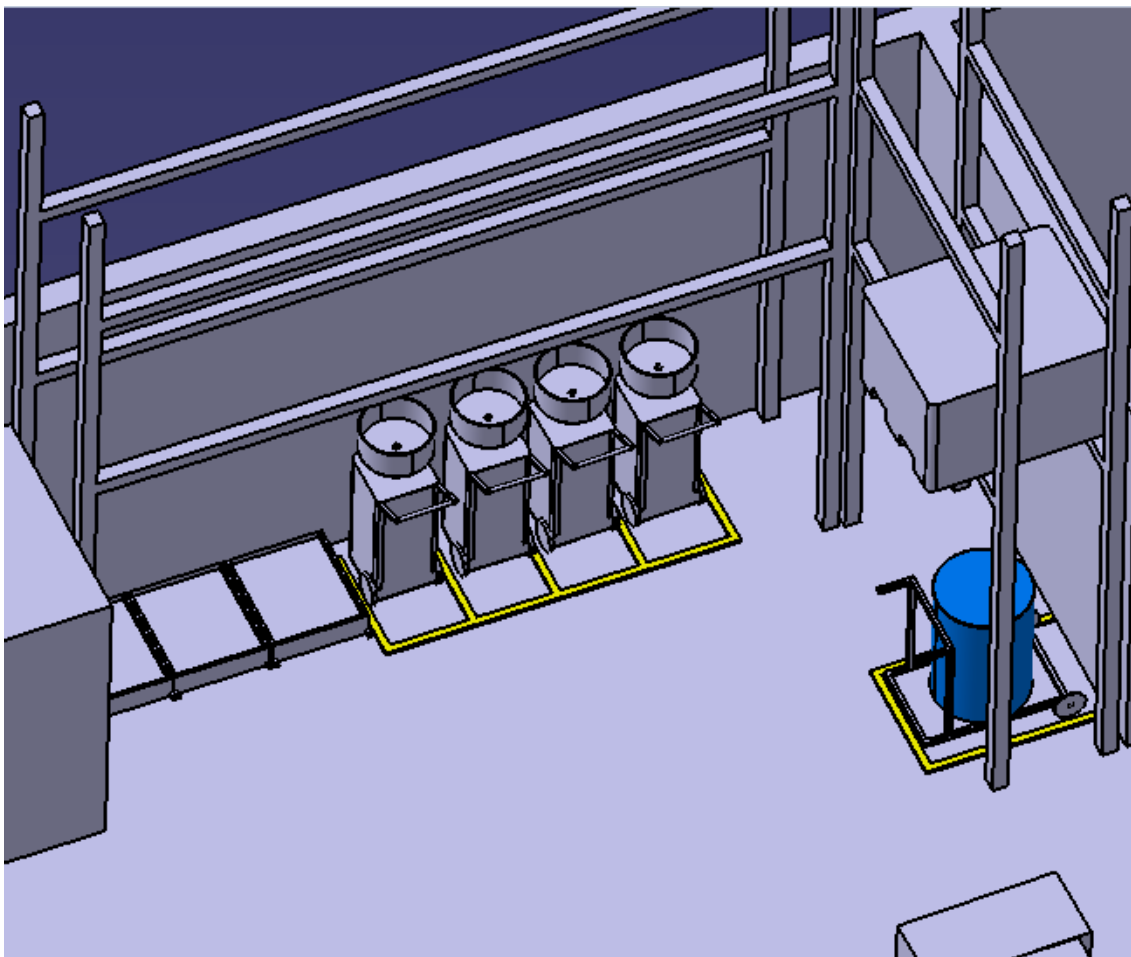


Kuva 7. Vasemmalla verstaan lähtötilanne ja oikealla on muutosehdotus.

Verstaan alueelle siirrettiin korjaamohallissa olleet Würth-kaapit ja niistä muodostettiin kaappirivistö, minkä lisäksi rivistöön lisättiin diagnostiikkahallin puolelta yksi kaappi, joka oli tarkoitettu käytetyille kemikaaleille. Aikaisempänä ongelmana oli se, että käytettyjen kemikaalien kaapille oli pitkä matka eikä se ollut samassa paikassa kuin muut kaapit eli korjaamohallissa, joten tarvittavat kemikaalit otettiin täysien kaapista.

Verstaan pitkä työpöytä siirrettiin verstaasta korjaamohalliin; näin vetotaulut saatiin upotettua vierekkäin verstaan syvennykseen, jolloin ne eivät olleet niin keskeisellä paikalla verstaasta. Pääosin kaikki tutka-anturitaulut saatiin siirrettyä verstaan puolelle, missä ne ovat paremmassa suojassa kuin korjaamohallissa. Verstaalla olleet rengaskone ja tasapainotuskone siirrettiin muualle, jotta saatiin järjestettyä tilaa tutka-anturitauluille.

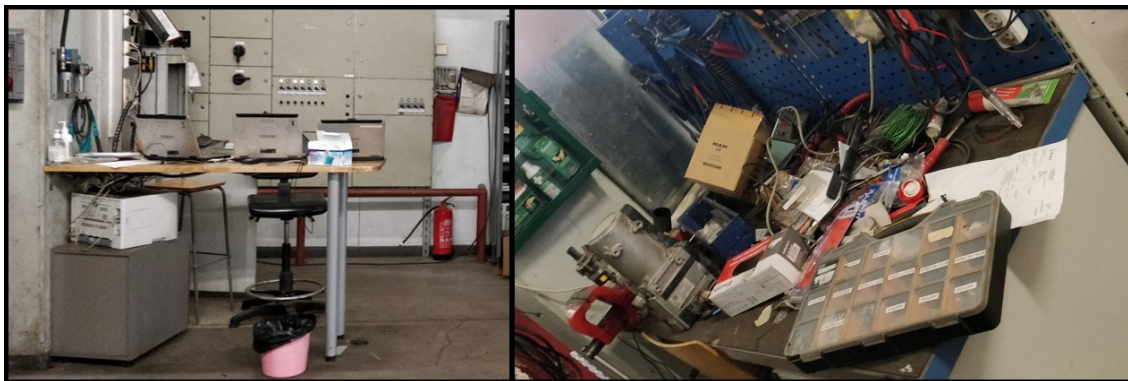
Verstaan suunnittelussa piti ottaa huomioon trukkihylyt ja se, että niiden edustalle jää kunnolla tilaa trukilla liikkumiseen. Trukkihylyjen alle sijoitettiin valuma-astiat ja imuvaihtajat (kuva 8).



Kuva 8. Trukkihylyt.

## 7.2 Korjaamohalli

Korjaamohallin keskeisempiä ongelmia oli työpöytien käyttäminen ylimääräisten tavaroiden varastointiin, tilanpuute tietyillä työpisteillä ja kiinteä diagnostiikkapiste (kuva 9). Korjaamohallin järjestystä suunnitellessa oli tärkeää huomioida korjaamohallin ajolinjat ja kulkukäytävät, jotka tuli jättää tyhjäksi.



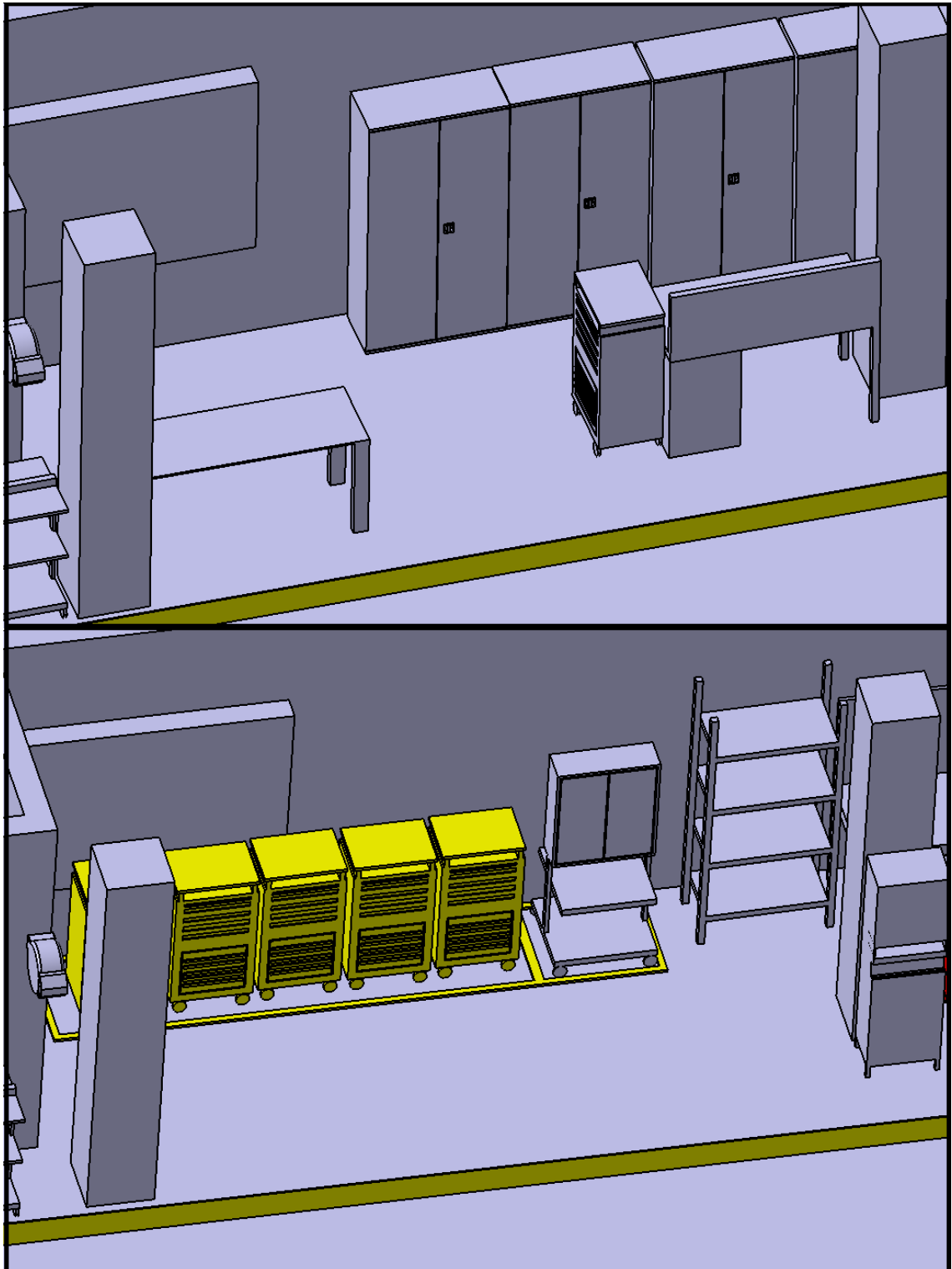
Kuva 9. Vasemmalla ajoneuvojen diagnostiikkaan tarkoitettu työpiste ja oikealla työpöytä.

Muutoksia vaativia paikkoja korjaamohallissa oli diagnostiikkatyöpiste ja sen läheisyydessä oleva työpöytä. Diagnostiikkatyöpiste oli korjaamotilan reunalla, mistä aiheutui mekaniikoille hukkaa tuottavia ylimääräisiä siirtymisiä, ja mekaanikot olivat sidottuja pisteeseen diagnostiikkatöiden yhteydessä. Kiinteästä diagnostiikkapistestä päätettiin luopua ja sen tilalle päätettiin hankkia kannettavilla tietokoneilla varustettuja diagnostiikkavaunuja, jotka mahdollistavat mekaanikon työskentelyn korjattavan ajoneuvon läheisyydessä.

Diagnostiikkapisteen viereistä työpöytää käytettiin lähinnä varastona työkaluille ja roskille. Ratkaisu tähän oli poistaa turhan varastoinnin mahdollisuus kokonaan, eli työpöytä siirrettiin muualle.

Kuvasta 10 nähdään diagnostiikkapisteen alue mallinnettuna ennen ja jälkeen. Diagnostiikkapisteen tiski ja sen vieressä ollut työpöytä poistettiin kokonaan. Keltaiset vaunut ovat havainnollistamassa korjaamolle hankittuja diagnostiikkavaunuja.

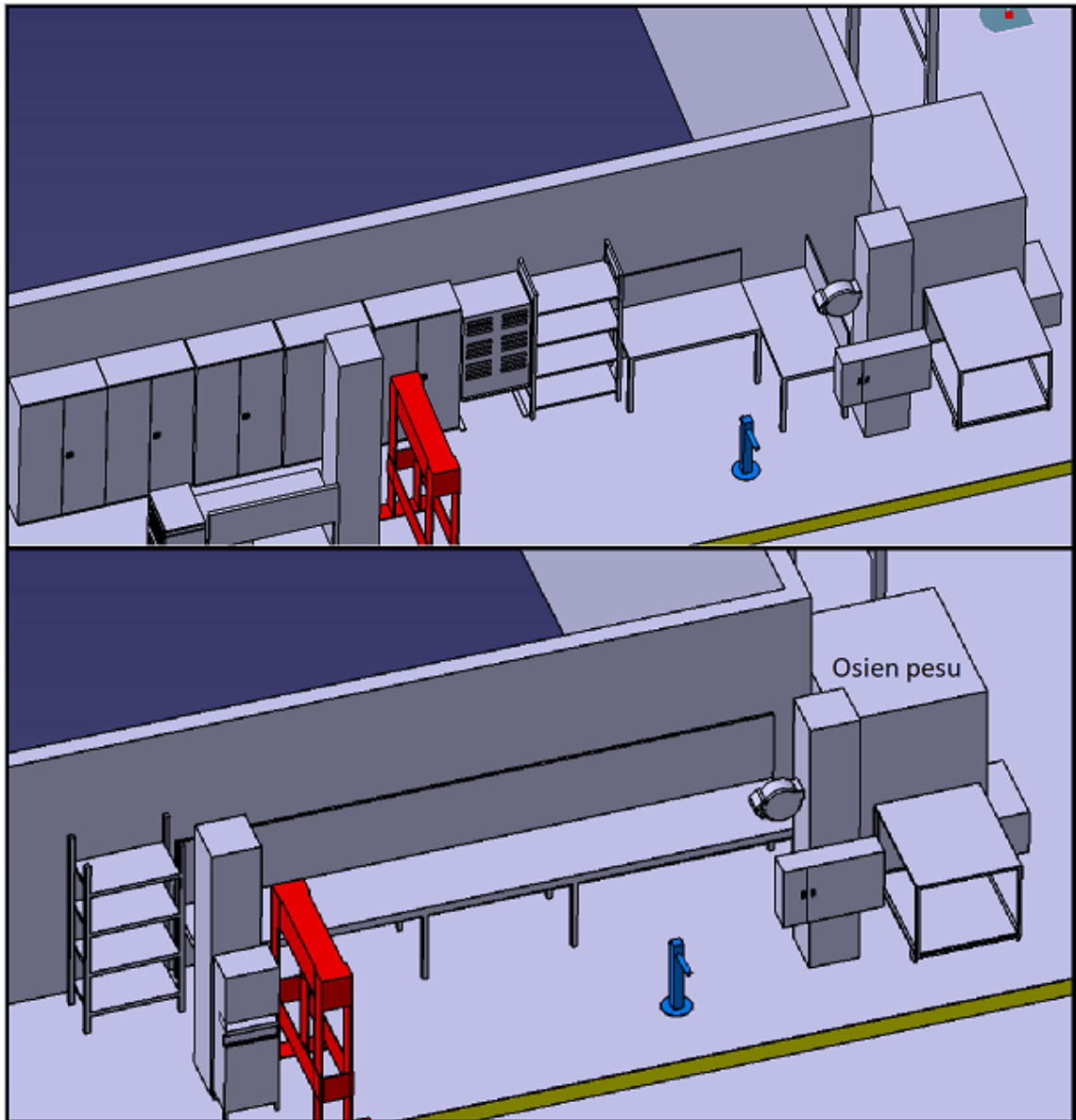




Kuva 10. Ylempänä alkutilanne ja alempana muutosehdotus.

Korjaamon seinustan Würth-kaapit siirrettiin verstaaseen ja kulmapöydät poistettiin, tilalle laitettiin verstaassa sijainnut pitkä työpöytä (kuva 11).

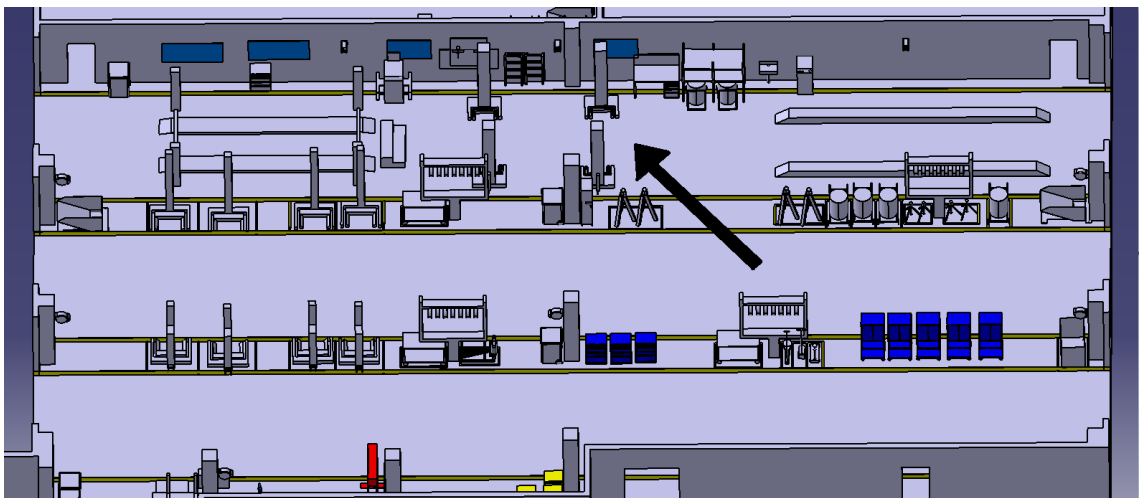
Sen taustalevyssä oli kiinni erikoistyökaluja, ja näin niitä saatiin hieman lähemmäksi mekaanikkoja. Pitkän pöydän sijoittelussa oli etuna myös, että osienpesulaite oli sen läheisyydessä. Tämä mahdollisti sen, että likaiset ja rasvaiset erikoistyökalut sai helposti pesuun käytön jälkeen.



Kuva 11. Korjaamohallin seinusta.

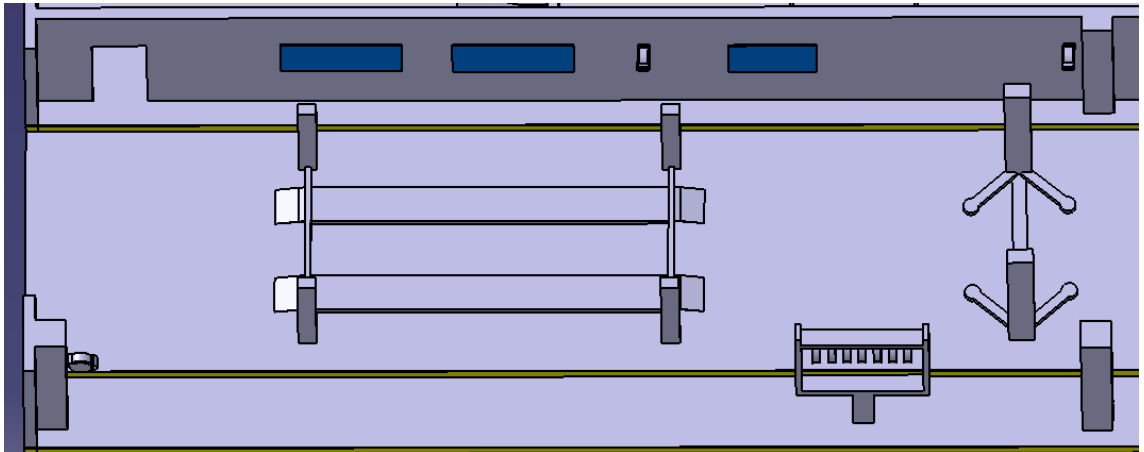
Korjaamohallin työlinjojen väliin sijoitettiin pääasiassa pilarinostimet, akselipukit ja tynnyrikärryt. Näiden asettelussa tuli huomioida, että työlinjojen väliin jää kulkuväyliä, joten laitteita ei voinut laittaa aivan vierekkäin. Kuvassa 12 näkyy

ylimmällä korjaamolinjalla olevat vasemman puolen ajosiltanostin, joka oli tarkoitettu pakettiautojen huoltoon ja oikean puolen kuorma-autoille tarkoitettu ajosiltanostin. Näiden nostimien väliin jääneeseen tilaan pystyi ajamaan vain oikean puolen ajosiltanostimen kautta, sillä vasemman puolen nostin ei ollut läpi ajettava malli. Nostimien väliin jäänyttä tilaa käytettiin lähinnä pakettiautojen huoltamiseen. Kuvassa 12 näkyvä musta nuoli on havainnollistamassa pakettiauton mentävää ajolinjaa, joka jätettiin tyhjäksi siltä varalta, että isolla ajosiltanostimella on auto huollossa. Tämä mahdollisti myös keskialueen työtilan hyödyntämisen ja useamman pakettiauton huollon samaan aikaan.



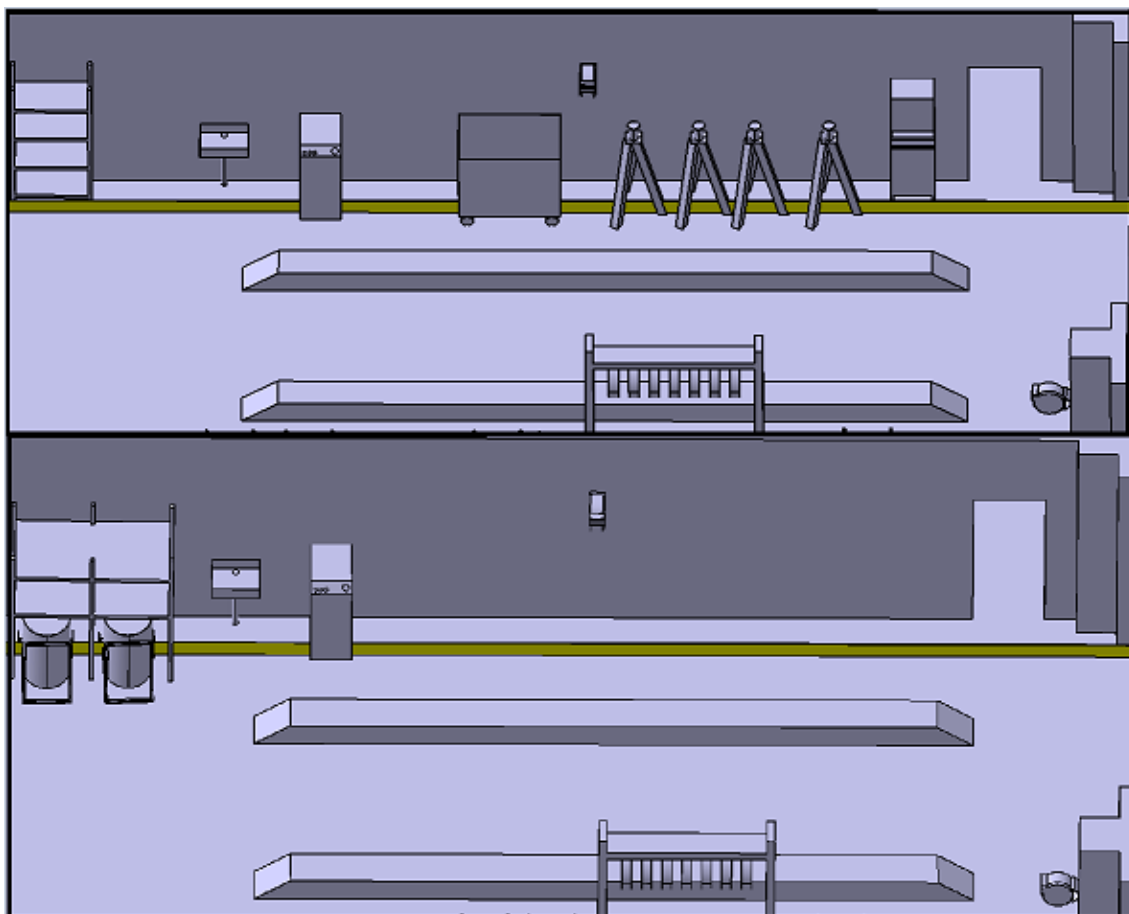
Kuva 12. Kuvakaappaus korjaamohallin Catia-muutosmallista.

Vaihtoehtoinen ratkaisu pakettiautojen huoltopisteelle oli kaksipilarinostin. Korjaamolle oli suunnitteilla hankkia ajosiltanostimien väliin jäävään tilaan kiinteä kaksipilarinostin, nykyisten neljän siirrettävän pilarinostimen tilalle. Mallinnuksen avulla pystyttiin sovittamaan kaksipilarinostinta paikalleen ja pakettiautojen ajosiltanostimesta muokattiin läpi ajettava malli (kuva 13). Tarkoitus oli, että ajosiltanostimen kautta ajetaan isomman huollon tarpeessa olevat pakettiautot kaksipilarinostimelle ja ajosiltanostimella tehdään nopeampia huoltoja.



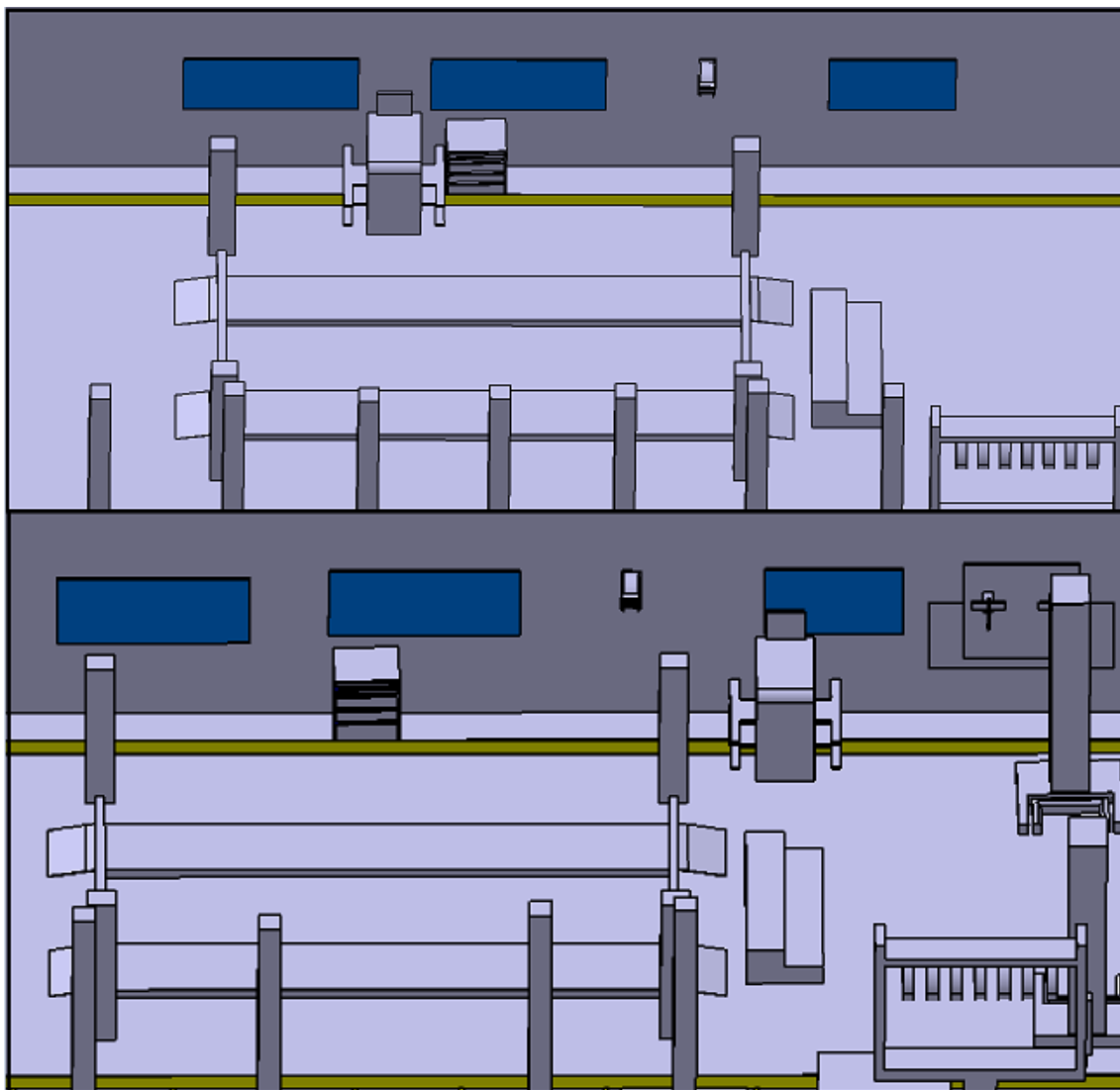
Kuva 13. Ajosiltanostin ja kaksipilarinostin.

Ison ajosiltanostimen takana oleva seinusta (kuva 14) haluttiin tyhjäksi, koska tavarat pienensivät nostimen ja seinän välissä olevaa työtilaa. Seinustalla oli aikaisemmin säilytetty isoja akselipukkeja, korjaamopyyhekaappia ja isoa jäteastiaa. Tavarat seinustalta siirrettiin muualle, ajosiltanostimen ohjauspaneelia lukuun ottamatta. Kuvan 14 ylemmässä kuvassa on havaittavissa hylly, jota käytettiin lasinpesu- ja jäähdytinneste kannujen säilytykseen. Tämä hylly poistettiin ja laitettiin tilalle diagnostiikkahallissa sijainnut tarpeettomaksi jäänyt isompi hylly, josta poistettiin alin taso ja näin saatiin hyllyn alle sijoitettua kaksi jäähdytinnestetyynyrikärryä.



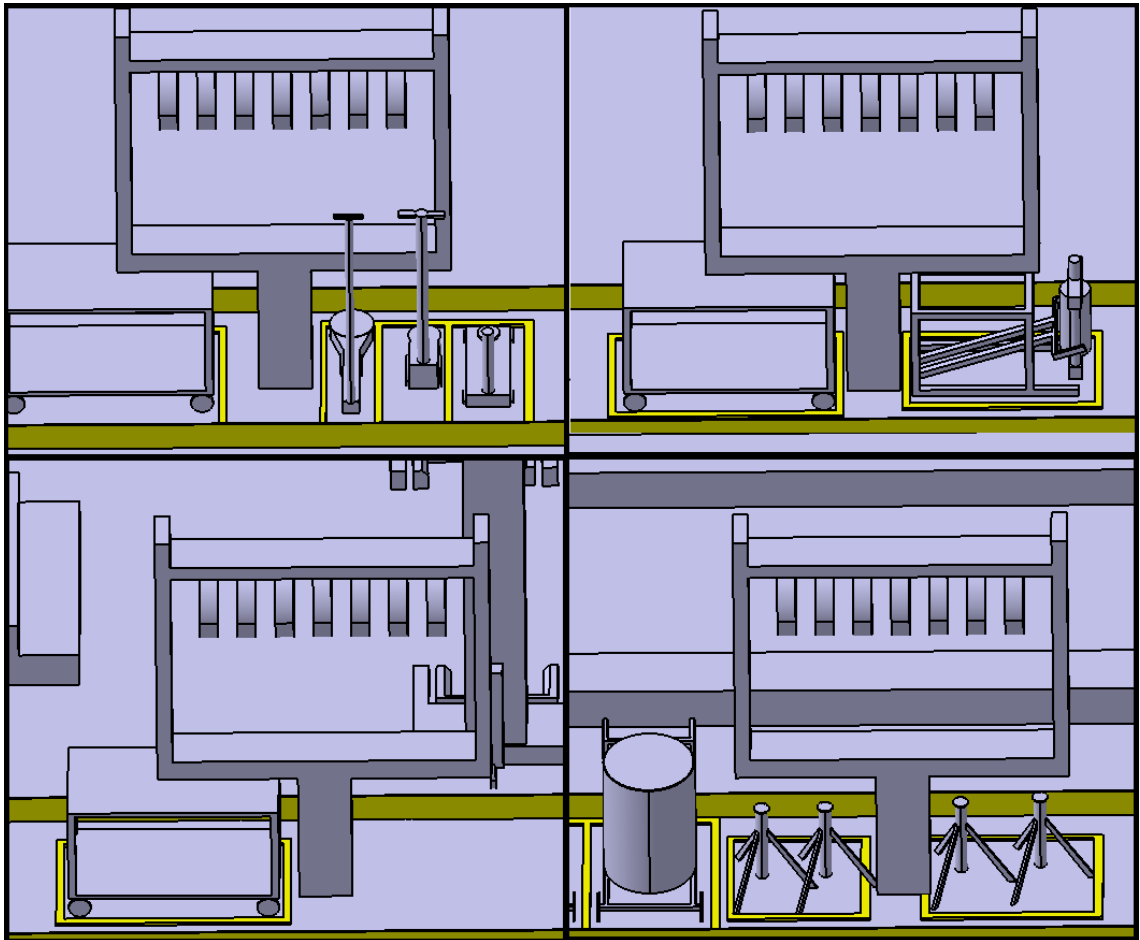
Kuva 14. Ison ajosiltanostimen seinusta ennen ja jälkeen.

Kuvassa 15 näkyvän pakettiautojen siltanostimen taustalta siirrettiin tilaa vievä pyöränsuuntauslaite nostimen etupuolelle. Seinustalle kiinnitettiin kamerakalibrointitaulu ja mittapää, koska pakettiautojen huoltopisteellä niille oli eniten käyttöä. Aikaisemmin kamerakalibrointitaulu ja mittapää olivat olleet kuormalavalle tehdyssä telineessä verstaan puolella. Ongelmana kuormalavatelineessä oli, että se vei tarpeettoman paljon lattiatilaa, mutta seinäkiinnityksellä saatiin taulu ja mittapää sijoitettua kompaktimmin.



Kuva 15. Pienen ajosiltanostimen seinusta ennen ja jälkeen.

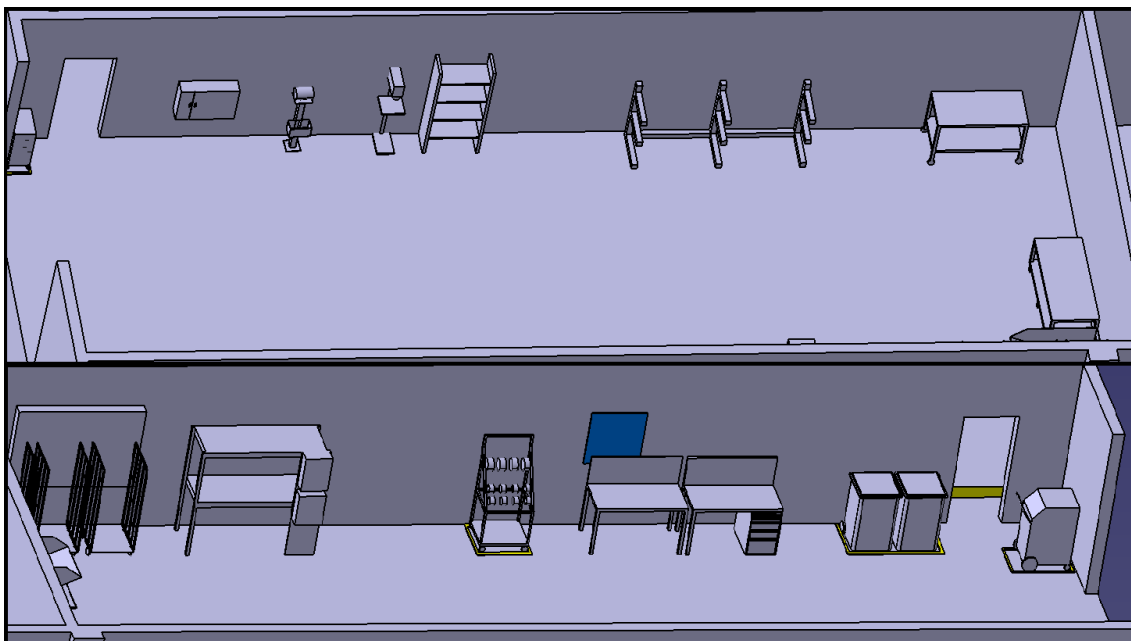
Korjaamohallissa sijaitsevien öljykelatelineiden alle jäävä tyhjä tila pyrittiin hyödyntämään asettamalla niiden alle pieniä akselipukkeja, tunkkeja, siirrettäviä työtasoja ja olkatappiprässi (kuva 16).



Kuva 16. Korjaamohallin öljykelatelineet.

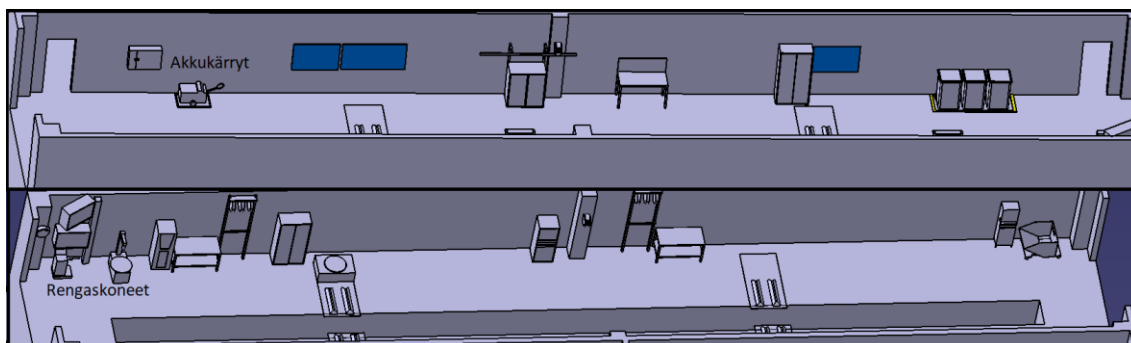
### 7.3 Varustelu- ja diagnostiikkahalli

Varusteluhalli- ja diagnostiikkahalli ei kokenut kovin suuria muutoksia projektin aikana. Näihin tiloihin siirrettiin lähinnä tavaroita, jotka eivät mahtuneet korjaamohalliin tai verstaaseen niihin tehtyjen muutosten jälkeen. Varusteluhalliin lisättiin yksi työpöytä työtilan lisäämiseksi (kuva 17).



Kuva 17. Varusteluhallin molemmat seinustat järjestelyn jälkeen.

Diagnostiikkahalliin siirrettiin aikaisemmin verstaassa sijainneet rengas- ja tasa-painotuskoneet. Akkukärryt siirrettiin diagnostiikkahalliin, koska ne oli todettu olevan helpompi hakea diagnostiikkahallin kautta (kuva 18).



Kuva 18. Diagnostiikkahallin molemmat seinustat.



## 8 Laiterekisterin päivittäminen ja laitetarrat

Osana 5S-projektia toteutettiin myös korjaamolaitekartoitus Korjaamomaailma.fi-sivustoa varten. Korjaamomaailma.fi on kotimainen palvelu, jonka tarkoituksena on helpottaa korjaamoiden korjaamolaite-, kaluste- ja palveluhankintoja. Korjaamomaailma.fi toimii yhteyskanavana laitteita ja palveluita tarjoaviin toimittajiin ja mahdollistaa kilpailutuksen laite- tai palvelutarjoajien välillä. Korjaamomaailmasta löytyy myös korjaamolle laiterekisteri-työkalu, jonka avulla korjaamo saa pidettyä listaa omista korjaamolaitteistaan, -kalusteistaan ja työkaluistaan. Laiterekisteri mahdollistaa myös laitteiden huoltojen kilpailutuksen ja laitteen huoltohistorian ylläpidon. (13)

Tässä projektissa keskityttiin erityisesti korjaamon laiterekisteriin ja sen päivittämiseen. Korjaamomaailmassa oli valmiiksi osittainen laiterekisteri, mutta moni korjaamolla olevista laitteista puuttui rekisteristä tai tiedot olivat puutteellisia. Projektin aikana kartoitettiin korjaamolla sijaitsevat laitteet ja kalusteet mallinusta varten, mikä mahdollisti samalla niiden tietojen lisäämisen ja päivittämisen Korjaamomaailmaan. Korjaamomaailman laiterekisteri liittyi erityisesti 5S-menetelmän toiseen vaiheeseen eli systematisointiin, jossa yksi työtavoista on laitteiden tietojen ja varastopaikkojen dokumentointi.

Korjaamomaailmaan lisättävistä laitteista tehtiin kartoituksen yhteydessä Excel-taulukko (kuva 19), johon listattiin laitteen nimi ja siitä löytyvä sarjanumero tai muu tunniste. Kaikissa laitteissa, kuten diesel-imuvaihtajassa tai omavalmistetuissa akkukärryissä, ei ollut sarjanumeroa, joten näille keksittiin oma tunniste, joka listattiin Korjaamomaailmaan.

Laite	Sarjanumero/työkalunumero
4-Pilarinostin Stenhöj Major 6230-55S	418A0117
Ajosiltanostin 35000KG Steril Koni SKY350-8.7	TZ233978
Akkukärry	12V/24V_omavalmiste
Akkunostin GoodTool RB1	GT_RB1
Akselipukki Sefac TBP 530R (4KPL)	TBP 530R-1, -2, -3, -4
Diesel imuvaihtaja	imuvaihtaja_diesel
Facom tunkki	DL 200SL
Haweka SAD	80.99607-6099
Ilmastointihuoltolaite Robinair AC500	514973

Kuva 19. Korjaamolaitteiden Excel-taulukko.

Korjaamomaailmassa on laitteiden lisäystyökalussa valmiit tietokentät, täytettäviä tietoja olivat laitteen

- merkki/malli
- laite-/työkaluryhmä
- kuvaus
- käyttötarkoitus
- sarjanumero/tunniste
- valmistaja
- vuosimalli
- sijainti eli varastointipaikka
- nostimien suurin sallittu kuorma.

Lisättävät laitteet puhdistettiin ja niistä otettiin kuvat, minkä jälkeen kuvat lisättiin liitteenä Korjaamomaailmaan jokaisen laitteen tietoihin.

Korjaamomaailma generoi jokaiselle laitteelle automaattisesti oman QR-koodin. Korjaamomaailmasta oli tulostettavissa laitetarrat, jotka sisälsivät laitteen työkalunumeron, työkalukuvan ja QR-koodin (kuva 20). Laitetarrat tulostettiin magneettiarkeille ja liitettiin laitteisiin. QR-koodi ohjaa suoraan Korjaamomaailma.fi-sivustolle laitteen tietoihin, joten se mahdollistaa laitteiden nopean tietojen tarkistuksen korjaamolla, esimerkiksi laitteen varastointipaikan ja huoltohistorian tarkastelun, tai muutosten tekemisen laitteen tietoihin.

80.99602-0011



Kuva 20. Laitetarra (QR-koodi sumennettu).

Korjaamolla oli erikoistyökaluja, joita säilytettiin työkalutauluissa ja vetotauluissa. Suurin osa erikoistyökaluista oli jo Korjaamomaailman laiterekisterissä, mutta ilman työkalukuvaa. Työkalujen tietoihin lisättiin liitteeksi kuva ja tulostettiin myös näille kuvan 20 mukaiset magneettitarrat, joilla saatiin tauluihin merkattua jokaiselle erikoistyökalulle oma paikka.

Osalle työkaluista oli jo aikaisemmin merkattu paikat työkalutauluihin liimatarroilla, joissa lukee työkalunumerot. Vanhat liimatarrat poistettiin ja tilalle laitettiin uudet työkalukuvalliset magneettitarrat, joiden tarkoituksena oli helpottaa työkalun palauttamista oikealle paikalle (kuva 21).



Kuva 21. Ennen ja jälkeen -kuvat työkalutaulun tarroista.

Magneettitarran etuna liimatarraan oli myös tarran siirrettävyys. Jos tulisi tarve uudelleen järjestellä erikoistyökaluja, voidaan siirtää magneettitarra uudelle paikalle ilman, että tarvitsee tehdä uusia tarroja. Samalla onnistuu myös työkalun paikan päivittäminen Korjaamomaailmaan tarran QR-koodin kautta.

## 9 Ylläpito

5S-menetelmän ylläpitovaiheet standardisointi ja seuranta ovat tärkeitä, jotta tehty työ ei mene hukkaan. Ylläpidon takaamiseksi jokainen työntekijä pitää saada sitoutumaan uusiin toimintatapoihin, siivoamiseen tulisi MAN-ohjeistuksen mukaan käyttää työajan lopussa 10–20 minuuttia päivässä korjaamotilan alueella.

Korjaamokalusteiden siirrosta laadittiin toimintasuunnitelma, jossa joka viikon yhtenä päivänä kaksi mekaanikkoa sijoittelee projektipäällikön kanssa tavaroita uusille paikoille. Tarkoituksena oli vaihtaa projektia toteuttavaa mekaanikkoparia joka viikko, jolloin saadaan kaikki osallistumaan projektiin ja toteutettua osa sitoutumisprosessista.

5S-menetelmän seuranta varten laadittiin auditointilomake (liite 1) tarkastuskierroksia varten. Säännöllisesti tehdyt tarkastuskierrokset ovat hyvä menetelmä 5S-menetelmän vaiheiden ylläpitämiseksi. Lomakkeeseen täytettäviä tietoja ovat tarkastuskierroksen päivämäärä, tarkastaja, tarkastetut alueet ja työympäristön siisteyteen, turvallisuuteen ja toiminnallisuuteen liittyvät huomiot. Lomakkeeseen arvioidaan jokaisen osa-alueen kuntotaso asteikolla 1–3. Arvosana 1 tarkoittaa ei kunnossa, arvosana 2 osittain kunnossa ja arvosana 3 kunnossa. Lomakkeeseen listatut tarkastuskohteet olivat

- laitteet ja tavarat merkatuilla alueilla
- rikkiäisiä tai puutteellisia laitteita / työkaluja
- työtasot tyhjinä ylimääräisistä tavaroista
- kulkuväylät ja ovien edustat tyhjinä
- työympäristön siisteys ja yleisilme

- työympäristön turvallisuus
- laitteiden ja tavaroiden nykyisen järjestyksen käytännöllisyys
- oma työkaluvaunu.

Tarkastuslomake noudattaa myös Lean-ajattelun mukaista jatkuvaa kehitystä; esimerkiksi lomakkeen kohdassa ”Laitteiden ja tavaroiden nykyisen järjestyksen käytännöllisyys” tarkastajan on tarkoitus pohtia, voisiko järjestystä parantaa edelleen. Lomakkeen kohta ”Oma työkaluvaunu” on lähinnä mekaanikkoja varten. Jos tarkastuskierroksen tekee mekaanikko, hän käy läpi myös oman työkalupakkinsa ja listaa lomakkeeseen, jos pakissa on puutteita, vikoja tai muita huomionarvoisia asioita.

## 10 Yhteenveto

Työn tarkoituksena oli kehittää MAN Center Espoon korjaamolle 5S-menetelmän mukainen selkeämpi ja siistimpi työympäristö. Insinööriyön aikana onnistuttiin 3D-mallinnuksen avulla suunnittelemaan korjaamopohja, joka parantaa työympäristön järjestelmällisyyttä ja siisteyttä 5S-menetelmän vaiheiden ja MANin 5S-ohjeiden mukaisesti. Korjaamokalusteet, kuten korjaamokaapit ja veto- taulut, jotka aiemmin olivat sijainneet hajanaisesti, saatiin keskitettyä omiin ryhmiinsä siisteihin rivistöihin. Tutka- ja kalibrointilaitteille saatiin määritettyä omat vakiopaikat, missä ne ovat suojassa. Erikoistyökalujen taulua saatiin selkeämmäksi uusien työkalutarrojen avulla, joiden pitäisi helpottaa työkalun palauttamista oikealle paikalle. Diagnostiikkavaunut saatiin hankittua kiinteään diagnostiikkapisteen tilalle.

Insinööriyössä esiteltiin korjaamopohjasuunnitelman lisäksi 5S-menetelmän ja Leanin teoriaa sekä MANin omaa 5S-materiaalia. Insinööriyössä suunniteltiin 5S-menetelmän ylläpitovaihetta laatimalla auditointilomake, minkä pitäisi myös edistää Lean-ajattelun mukaista jatkuvaa kehitystä.

Työntekijöiden sitoutumista oli tarkoitus edistää korjaamokalusteiden siirron yhteydessä, mutta koska korjaamolle suunnitellut muutokset olivat melko suuria,

korjaamokalusteiden fyysistä siirtelyä CAD-suunnitelman mukaiseen järjestykseen ei vielä saatu järjestettyä korjaamon kiireiden takia.

## Lähteet

- 1 MAN Suomessa. Verkkoaineisto. MAN. <<https://www.man.eu/fi/fi/tietoja-meista/yritys/man-suomessa/man-suomessa.html>>. Luettu 27.12.2021.
- 2 Lisätietoa K-Autosta. Verkkoaineisto. K-Auto Oy. <<https://www.k-auto.fi/meille-toihin/>>. Luettu 16.2.2022.
- 3 K-Auto Oy liikevaihto. 2020. Verkkoaineisto. Alma Media Oyj. <<https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/k+auto+oy/0154578-2>>. Luettu 15.2.2022.
- 4 MAN Truck & Bus yrityksenä. Verkkoaineisto. MAN. <<https://www.man-truckandbus.com/en/company/our-company.html>>. Luettu 25.1.2022.
- 5 MAN Truck & Bus historia. Verkkoaineisto. MAN. <<https://www.man-truckandbus.com/en/company/history.html>>. Luettu 16.2.2022.
- 6 TRATON ja MAN SE yhdistyvät. 2021. Verkkoaineisto. TRATON GROUP. <[https://traton.com/en/newsroom/press\\_releases/press-release-31082021.html](https://traton.com/en/newsroom/press_releases/press-release-31082021.html)>. Luettu 16.2.2022.
- 7 Lean ajattelu. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>>. Luettu 24.1.2022.
- 8 Just-in-time. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>>. Luettu 24.1.2022. Lean ajattelu. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>>. Luettu 24.1.2022.
- 9 Plan-Do-Check-Act. Verkkoaineisto. Kanbanize. <<https://kanbanize.com/lean-management/improvement/what-is-pdca-cycle>>. Luettu 10.2.2022.
- 10 Mikä on 5S. Verkkoaineisto. 5SToday.com. <<https://www.5stoday.com/what-is-5s/>>. Luettu 14.12.2021.
- 11 Tuominen, Kari. 2021. Lean - Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen – 5S. Turku: Benchmarking Oy.
- 12 Tietoa yrityksestä Dassault Systèmes. Verkkoaineisto. GROUPE DASSAULT. <<https://www.dassault.fr/subsidiaries/dassault-systemes>>. Luettu 9.2.2022.

- 13 Korjaamomaailma.fi -palvelun käyttö. Verkkoaineisto. Korjaamomaailma Oy. <<https://korjaamomaailma.fi/tuki.php>>. Luettu 20.1.2022.



## Auditointilomake



pvm.

5S-Auditointilomake

Tarkastaja: \_\_\_\_\_

Tarkastetut alueet: \_\_\_\_\_

Tarkastuskohde	Huomiot ja toimenpiteet	Kuntotaso 1–3
Laitteet ja tavarat markatuilla alueilla		
Rikkinäisiä tai puutteellisia laitteita / työkaluja		
Työtasot tyhjinä ylimääräisistä tavaroista		
Kulkuväylät ja ovien edustat tyhjinä		
Työympäristön siisteys ja yleisilme		
Työympäristön turvallisuus		
Laitteiden ja tavaroiden nykyisen järjestyksen käytännöllisyys		
Oma työkaluvaunu		

Kuntotaso 1 – ei kunnossa, 2 – osittain kunnossa, 3 - kunnossa