



Jonne Salonen

Raskaskonekorjaamon toiminnan kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Ajoneuvotekniikka

Insinöörityö

26.2.2024

Tiivistelmä

Tekijä: Jonne Salonen
Otsikko: Raskaskonekorjaamon toiminnan kehittäminen
Sivumäärä: 32 sivua
Aika: 10.3.2024

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Ajoneuvotekniikka
Ammatillinen pääaine: Ajoneuvosuunnittelu
Ohjaajat: Projekti-insinööri Aapo Tapaninen, Metropolia Ammattikorkeakoulu
Site manager Tapio Pankka, Wihuri

Tässä insinööriyössä tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa Vantaan Real-Machineryn raskaskonekorjaamon tarpeisiin toimivampi ja tehokkaampi pohjapiirustus käyttäen 5S-laaturyökalua.

Opinnäytetyössä on kuvattu kaikki tärkeimmät kehityskohteet, kehityssuunnitelmat ja suunnitelmien toteutukset. Kehitystä vaativia kohteita oli korjaamalla useita, jotka korjattiin Lean 5S -menetelmän avulla. Keskeisinä kehityskohteina oli saada korjaamolle helppokäyttöinen, tehokkaasti toimiva ja turvallinen pohjapiirustus. Uutta pohjapiirustusta suunnitellessa otettiin huomioon havaitut puutteet sekä mekaanikkojen toiveet ja mielipiteet.

5S-menetelmän avulla saatiin aikaan siisti, toimiva ja turvallinen työympäristö.

Avainsanat: Raskaskonekorjaamo, Lean, 5S

Abstract

Author: Jonne Salonen
Title: Development of the Operation of Heavy Machinery Repairshop
Number of Pages: 32 pages
Date: 10 March 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Automotive Engineering
Professional Major: Automotive Designing Engineering
Supervisors: Aapo Tapaninen, Project engineer, Metropolia University of Applied Sciences
Tapio Pankka, Site Manager, Wihuri

The goal of the thesis was to design and implement more functional and efficient floor plan using Lean 5S quality tool for Vantaa RealMachinery's heavy machinery repair shop needs.

This thesis includes the most important development targets, development plans and implementation of the plans. There were several objects that required development at the workshop, which were fixed with the help of Lean 5S method. The key development target was to provide an easy-to-use, efficiently functioning, and safe floor plan for the workshop. When planning the new floor plan, the perceived shortcomings, as well as the wishes and opinions of the mechanics were considered. Using the help of 5S method, the thesis project resulted in a cleaner, more functional, and safer working environment.

Keywords: Heavy machinery repair shop, Lean, 5S

Sisällys

1	Johdanto	1
2	RealMachinery Oy	2
2.1	Yrityksen esittely	2
2.2	Historia	2
2.3	Missio ja visio	3
3	Lean	3
3.1	Lean-ajattelu	3
3.2	Kaizen	3
3.3	TPS	4
4	5S-menetelmä	5
4.1	Lean 5S -filosofia	5
4.1.1	Lajittelu (sort, seiri)	6
4.1.2	Järjestä (store, seiton)	7
4.1.3	Puhdista (shine, seiso)	7
4.1.4	Standardisoi (standardize, seiketsu)	7
4.1.5	Sitoudu/ylläpito (sustain, shitsuke)	7
4.2	5S-menetelmän tavoitteet korjaamon näkökulmasta	8
5	Pohjapiirustuksen suunnitelma ja havaitut kehityskohteet	9
5.1	Pukit trukin ulottumattomissa.	9
5.2	Siisteys	10
5.3	Hitsauslaitteet	12
5.4	Kaappien epäjärjestys	13
5.5	Vanha ja uusi pohjapiirustus	14
6	5S-menetelmän ja toimintasuunnitelmien toteutus	17
6.1	Tavaroiden lajittelu	17
6.2	Tavaroiden ja asioiden järjestäminen	18
6.3	5S-menetelmän standardisointi	22
6.4	Henkilöstön koulutus	23
6.5	Siisteys	24

6.6	Ylläpito	28
6.7	5S-menetelmän edut RealMachineryllä	29
7	Yhteenveto	30
	Lähteet	31

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena oli raskaskonekorjaamon toiminnan kehittäminen suunnittelemalla ja toteuttamalla korjaamolle uusi järjestys.

Korjaamon muuton yhteydessä järjestystä ei ollut suunniteltu kunnolla, jolloin se jäi sotkuiseksi ja sekalaiseksi. Millään työkalulla ei ollut omaa tiettyä paikkaa, ja ne laitettiin sinne mistä löytyi tilaa. Sekalainen järjestys häytti myös toimintaa, koska samoja työkaluja piti etsiä useaan kertaan, kun niitä oli joku muu käyttänyt ja jättänyt eri paikkaan. Korjaamolla ei mahtunut kulkemaan kunnolla, kun muutosta oli jäänyt ylimääräistä tavaraa, joka ei mahtunut pienempään halliin. Tämä ei sopinut RealMachineryn imagoon, koska yritys on Develon maanrakennuskoneiden maahantuoja. Korjaamo ei näyttänyt maahantuojan korjaamolta, vaikka sen olisi pitänyt.

Opinnäytetyön idea saatiin asentajilta ja toimintaa seuratessa. Asentajat olivat kyllästyneet etsimään työkaluja, ja siihen kului turhaa aikaa, minkä takia läpimeinoajat pidentyivät ja työt venyivät.

Työn tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa korjaamolle uusi toimivampi järjestys. Suunnittelussa käytettiin 5S-menetelmää, joka on japanilaiseen Lean-filosofiaan perustuva laatutyökalu.

Tämän jälkeen voidaan suorittaa auditointeja ja seurata 5S-menetelmän noudattamista, jotta RealMachineryn korjaamon toiminta pysyy halutulla tasolla.

2 RealMachinery Oy

2.1 Yrityksen esittely

RealMachinery Oy on valtakunnallinen täyden palvelun konetalo, joka myy, vuokraa, huoltaa, korjaa, sekä varustelee maanrakennuskoneet. RealMachineryn päätuotteet ovat Develon-maanrakennuskoneet, Mecalac-pyöräkuormaajat ja Ammann-maantiivistyskoneet (jyrät ja tärylätkät) sekä asfalttikalusto. Yrityksen koneryhmään kuuluu RealMachineryn lisäksi Dae-Tek Oy, jolla on yli 25 vuoden kokemus konekaupasta ja maahantuonnista. RealMachinery on osa Wihuri Teknistä Kauppaa. Nykyään RealMachinery Oy sijaitsee Vantaalla Wihurin korjaamotiloissa. (1)

2.2 Historia

Yrityksen toiminta on edennyt seuraavasti:

- 2010 RealMachinery Oy perustettiin ja toiminta alkoi.
- 2015 RealMachinery Oy hankki Daetek Oy:n ja siirtyi uusiin toimitiloihin Lempäälään.
- 2016 RealMachinery Oy laajensi toimintaansa ja hankki RealLift Oy:n (CarloMas Europe).
- 2018 RealMachinery Oy hankki Keslift Oy:n ja CapMan Equity sekä Arvo Sijoitusosuuskunta sijoittivat RealMachinery-konserniin.
- 2019 RealMachinery Oy hankki PG Rental & Tradin AB:n.
- 2021 RealMachinery Oy myi Keslift Oy:n ja Wihuri osti RealMachinery Oy:n koko osakekannan ja RealMachinery Oy:stä tuli osa Wihuria.

2.3 Missio ja visio

Yrityksen missiona on tarjota asiakkaalle laaja tuotevalikoima sekä kokonaisvaltaiset ratkaisut maanrakennus-, infra-, logistiikka-, vihertyö-, julkis- ja nostokalu-sektorilla. RealMachineryltä asiakas saa yhden katon alta raskaankaluston myynti-, vuokraus-, huolto- ja jälkimarkkinointipalvelut. RealMachineryn yksi tärkeimmistä tavoitteista on olla vastuullinen yhteistyökumppani kaikille sidosryhmille. Tärkeimpinä sidosryhminä ovat asiakkaat, henkilökunta, tavarantoimittajat sekä paikallinen julkishallinto, joiden kanssa RealMachinery keskustelee jatkuvasti yhteistyön kehittämiseksi.

Yrityksen visiona on olla tulevaisuudessa konealan asiakaslähtöisin toimija Pohjoismaissa.

3 Lean

3.1 Lean-ajattelu

Lean pohjautuu alun perin Toyotan tuotantosysteemiin, joka tunnetaan nimellä TPS (Toyota Production System). Lean on johtamisfilosofia, jonka avulla on tarkoitus parantaa toiminnan virtaustehokkuutta ja tuottavuutta. Lean-ajattelun suurimpana kulmakivenä on jatkuva parantaminen. Lean-filosofiassa on monia erilaisia työkaluja, joiden avulla voidaan kehittää toimintaa. Lean-johtamisfilosofia on jatkuva kehittämisen ja oppimisen prosessi. Lean-ajattelumallilla saavutetaan todellisia tuloksia, kun kaikki toimivat ajattelumallin mukaan. (2)

3.2 Kaizen

Lean-ajattelumallin ytimessä on Kaizen-menetelmä. Kaizen on saanut alkunsa toisen maailmansodan jälkeisestä Japanista. Kaizen kehitettiin alun perin valmistusvikojen vähentämiseksi, hukan poistamiseksi ja tuottavuuden kasvattamiseksi. Sana kaizen tarkoittaa ”muutosta parempaan”. Lean-ajatteluun yhdistettynä sen tarkoitus on muuttunut ”jatkuvaksi parantamiseksi”. Kaizenin

toiminta perustuu siihen, että on viisaampaa tehdä pieniä, mutta jatkuvia parannuksia isojen tavoitteiden sijaan. Isoja tavoitteita voi olla hyvin vaikea saavuttaa juuri siitä syystä, että ne ovat isoja ja vaikeita.

Tämän takia Kaizen on hyvin tehokas menetelmä, koska sen avulla saadaan poistettua kaksi isoa muutoksen estettä. Pienillä muutoksilla Kaizenin avulla päästää eroon muutoksen ja epäonnistumisen pelosta. Pienien tavoitteiden säännöllisellä saavuttamisella saadaan palkitseva ilmapiiri, joka motivoi tekijää jatkamaan parantamista. Lisäksi Kaizen-menetelmä auttaa ehkäisemään viivytelyä, joka helposti siirtää muutokset myöhemmäksi. Näiden pienien parannusten avulla saadaan aikaan iso ja pysyvä muutos kunhan tekijä sitoutuu noudattamaan menetelmää. Kaizenin-menetelmää pidetään Japanin yhtenä menestyksen kulmakivinä. Kaizen sopii lähes kaikkiin liiketoiminnan osa-alueisiin sekä sitä on helppo soveltaa omaan arkielämään. (3)

3.3 TPS

TPS eli Toyota Production System on ajoneuvojen tuotantojärjestelmä. Tämän tuotantojärjestelmän tapana tehdä asioita tavalla, jota kutsutaan myös Lean-tuotannoksi. TPS on syntynyt jatkuvan kehityksen seurauksena, ja se pohjautuu toimintafilosofiaan, jonka tarkoitus on poistaa kaikki hukka tavoitellessa tehokkaita menetelmiä. TPS:n tavoitteena on saada ajoneuvot valmistettua laadukkaasti, nopeasti ja tehokkaasti asiakkaalle, jotta ne saadaan mahdollisimman nopeasti tilauksesta. TPS perustuu kahteen periaatteeseen, jotka ovat "Just-in Time" ja "Jidoka". (4)

Just-in Time- eli JIT-periaatteen mukaan tehdään vain se mitä tarvitaan, milloin tarvitaan ja määrä, joka tarvitaan kaikissa tuotannon eri vaiheissa. Tämän avulla pyritään saamaan tasainen tuotantotahti ja laatu. Toimiakseen JIT tarvitsee hyvää osien käsittelyä. JIT:n avulla ajoneuvo- osavarastot saadaan pidettyä mahdollisimman pienenä toisin kuin massatuotannossa, jossa varastot ovat suurempia. JIT:n päätavoitteena on toteuttaa asiakkaan tilaus niin nopeasti ja tehokkaasti, kuin mahdollista.

Jidoka tarkoittaa ”automaatiota ihmiskosketuksella”. Jidoka on periaate, joka pysäyttää koneen ja keskeyttää tuotannon automaattisesti häiriön sattuessa tai havaittaessa viallisia tuotteita. Jidoka on havaittavissa tehtailla käytännössä siten, että tehtaalla työntekijät voivat virheen havaitessaan helposti sammuttaa ja pysäyttää tuotantolinjan toiminnan, jotta virhe tai vika saadaan korjattua. Tuotantolinjan koneet on myös kehitetty taitaviksi siten, että ne pystyvät itsenäisesti havaitsemaan vikoja ja keskeyttämään tuotannon, jotta viallisien tuotteiden valmistaminen saadaan estettyä. Näillä tavoilla Jidokan avulla saadaan ehkäistyä ongelmien syntyä ja ylläpitämään korkeaa laatua ja tuottavuutta. (5)

4 5S-menetelmä

4.1 Lean 5S -filosofia

5S on japanilainen menetelmä, joka on olennainen osa Kaizenia ja TPS:sää. 5S-menetelmän tavoitteena on saada aikaan hyvin siisti ja hyvin organisoitu työympäristö, jossa työntekijöiden on helppo toimia ja poistaa turhat työvaiheet. Lean-ajattelu tarkoittaa sitä, että pyritään tekemään niitä asioita, jotka tuottavat asiakkaalle eniten arvoa. Lean-ajattelun avulla pyritään poistamaan työskentelystä turha hukka. Hukalla tarkoitetaan toimintaa, joka ei tuota asiakkaalle lisäarvoa. 5S-menetelmää käyttäessä toiminnan turvallisuus paranee ja virheet vähenevät. Oikein käytettynä 5S on kehitystyökalu, jolla parannetaan työympäristön organisointia. 5S-nimi perustuu viiteen toimintaperiaatteeseen, jotka kaikki alkavat japanin kielellä S-kirjaimella. 5S-menetelmän eri vaiheet näkyvät kuvassa 1. 5S-mallin mukaan, kun kaikki ylimääräinen on poistettu, niin jäljelle jäävät asiat järjestetään ja puhdistetaan. Tämä toiminta standardisoidaan ja toimintaa sitoudutaan. (6)



Kuva 1. 5S-menetelmän eri vaiheet.

4.1.1 Lajittelu (sort, seiri)

Ensimmäinen vaihe 5S:ssä on lajittelu. Työympäristöstä pitää karsia kaikki tarpeettomat työkalut ja muut tarvikkeet, jotka eivät ole tarpeellisia työnteon kannalta.

Tehokas tapa päästä eroon turhista tavaroista on käyttää merkintätapaa, jossa tavat luokitellaan niiden tarpeellisuuden perusteella. Tavaroita läpi käydessä voidaan pohtia myös tavaroiden tarpeellista määrää.

Turhien tavaroiden havaitseminen voi olla joskus vaikeaa. Erottelun apuna voi käyttää tietyissä tapauksissa punaista lappua, jolla merkitään tavarain olevan tarpeeton, rikki tai väärässä paikassa. Punaisella lapulla olevat tavarat viedään oikealle paikalle tai hävitetään asianmukaisesti. Tavaroita lajitellessa havaitaan usein lajittelun mahdollistavan arvokkaan lattiatilan takaisin saamisen ja turhien tavaroiden löytämisen tehokkaasti.

4.1.2 Järjestä (store, seiton)

Toinen vaihe 5S:ssä on tavaroiden järjestely. Jokaisella tavaralla tulee olla merkitty paikka. Tämä mahdollistaa sen, että tavarat ovat näkyvillä ja helposti saatavilla. Tavara on myös helppo palauttaa, kun sille löytyy oma merkitty paikka.

4.1.3 Puhdista (shine, seiso)

Kolmas vaihe 5S:ssä on puhdistaa koneet, tilat ja välineet, joita käytetään työntekoon. Työympäristön ollessa puhdas on työskenteleminen turvallisempaa, tehokkaampaa ja mielekkäämpää työntekijälle kuin epäsiistissä työympäristössä. Siivousvaiheessa työpisteille hankitaan työvälineitä, jotta työympäristö on helppo pitää siistinä ja siivoamista tapahtuu päivittäin. Siivoamisen jälkeen on helppo tarkistaa työkoneiden kunto ja korjata mahdolliset havaitut viat sekä puutteet. Töitä tehdessä pölystä ja liasta voi aiheutua ongelmia eri työvaiheissa ja ne voivat vaarantaa työntekijän työturvallisuuden. Esimerkiksi raskaskonekorjaamolla pöly tai lika voivat joutua hydraulikkajärjestelmään, jossa pienikin epäpuhtaus saattaa aiheuttaa epätasaista käyntiä ja äkkinäisiä sekä yllättäviä liikkeitä.

4.1.4 Standardisoi (standardize, seiketsu)

Neljäs vaihe 5S:ssä on standardisoida kolme aikaisempaa vaihetta. Standardisoinnilla saadaan yhtenäistettyä käytännöt ja ylläpidettyä kolmea ensimmäistä pilaria. Tämä on yksi Lean-mallin tärkeimmistä asioista. Tarkoituksena on muodostaa ohjeet kolmelle ensimmäiselle vaiheelle ja tuoda ne jokapäiväiseen työskentelyyn mukaan. Kaikkien työntekijöiden on noudatettava ohjeita, jotta työkalut pysyvät niille määrätyillä paikoilla ja ympäristö siistinä.

4.1.5 Sitoudu/ylläpito (sustain, shitsuke)

Viides vaihe 5S:ssä on sitoutuminen. Sitoutumisella saadaan kaikki noudattamaan ohjeita ja muodostettua siitä tapa. Tämä on yleensä vaikein Lean-

ajattelumallin vaikein vaihe, koska vanhoja toimintatapoja on vaikea lähteä muuttamaan. 5S:n noudattaminen saattaa helposti jäädä ja aletaan toimimaan vanhalla tavalla, koska se on tuttu ja turvallinen. Tämän vaiheen saavuttaminen vaatii koko työyhteisöltä sitoutumista 5S toimintaan. Toiminnan seuraamiseen voidaan käyttää apuvälineitä. Hyvänä apuvälineenä toimii auditointilomake, joita täyttämällä voidaan seurata, onko 5S-menetelmän ohjeita noudatettu. Auditointikierroksia tulee järjestää säännöllisin väliajoin. Auditointikiirroksilla havaittuihin puutteisiin ja epäkohtiin pitää puuttua heti, jotta ongelma ei pääse eskaloitumaan ja yleinen järjestys pysyy.

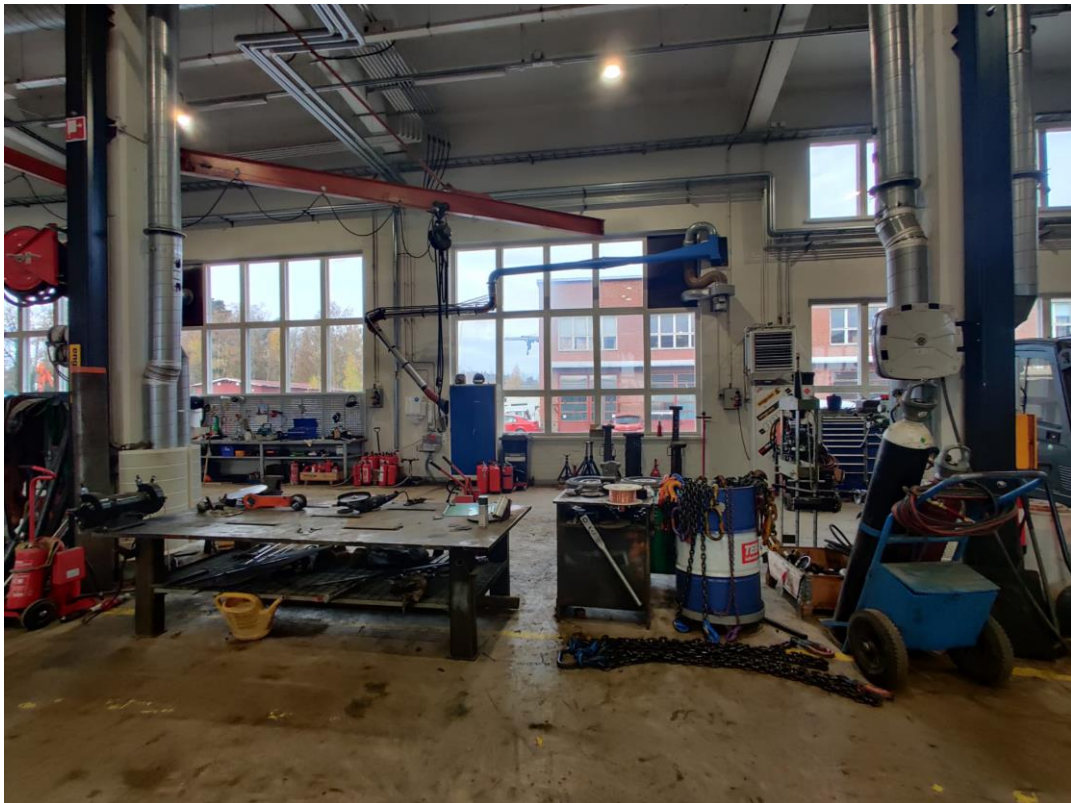
4.2 5S-menetelmän tavoitteet korjaamon näkökulmasta

Opinnäytetyön tavoitteena korjaamon näkökulmasta on saada 5S-menetelmän avulla karsittua ylimääräinen hukka ja parantaa työtahtia ja läpimenoaikoja. Lyhyempien läpimenoaikojen ansiosta korjaamalla saadaan tehtyä samassa ajassa enemmän töitä kuin ennen. Tämän ansiosta korjaamon toiminnasta saadaan kannattavampaa. Läpimenoaikojen ollessa lyhyempiä asiakastytyväisyys paranee, kun koneen tarvitsee olla vähemmän aikaa pois työmaalta. Tavoitteena on myös parantaa asentajien työympäristöä ja siellä kulkemista, jolloin työskentelystä tulee mielekkäämpää kaikille. Työympäristössä kulkemisen ollessa helppoa työturvallisuus paranee, kun ei tarvitse väistellä lattialla olevia roskia ja ylimääräisiä tavaroita.

5 Pohjapiirustuksen suunnitelma ja havaitut kehityskohteet

5.1 Pukit trukin ulottumattomissa.

Muuton yhteydessä pukit on sijoitettu korjaamon ikkunan viereen, ja niiden noutaminen turkilla on hyvin vaikeaa. Pukkien vanha sijainti näkyy kuvassa 2. Usein pukkien eteen on jätetty jotain tavaraa, joka ei kuulu siihen. Tämä hidastaa työn tekemistä, koska asentaja joutuu käyttämään työaikaa tavaroiden raivaamiseen. Ylimääräinen tavaroiden siirtely on turhauttavaa, kun sitä joutuu tekemään päivittäin.



Kuva 2. Pukit trukin ulottumattomissa.

5S-menetelmän mukaan kaikilla tavaroilla tulee olla merkitty säilytyspaikka. Pukit sijoitetaan korjaamolla sellaiseen paikkaan, mistä ne ovat helposti ja esteettömästi noudettavissa trukilla tai pumppukärryillä, eikä kulkua pukeille saa estää jatkossa. Pukeille merkitään oma alue, jolla niitä tulee säilyttää.

5.2 Siisteys

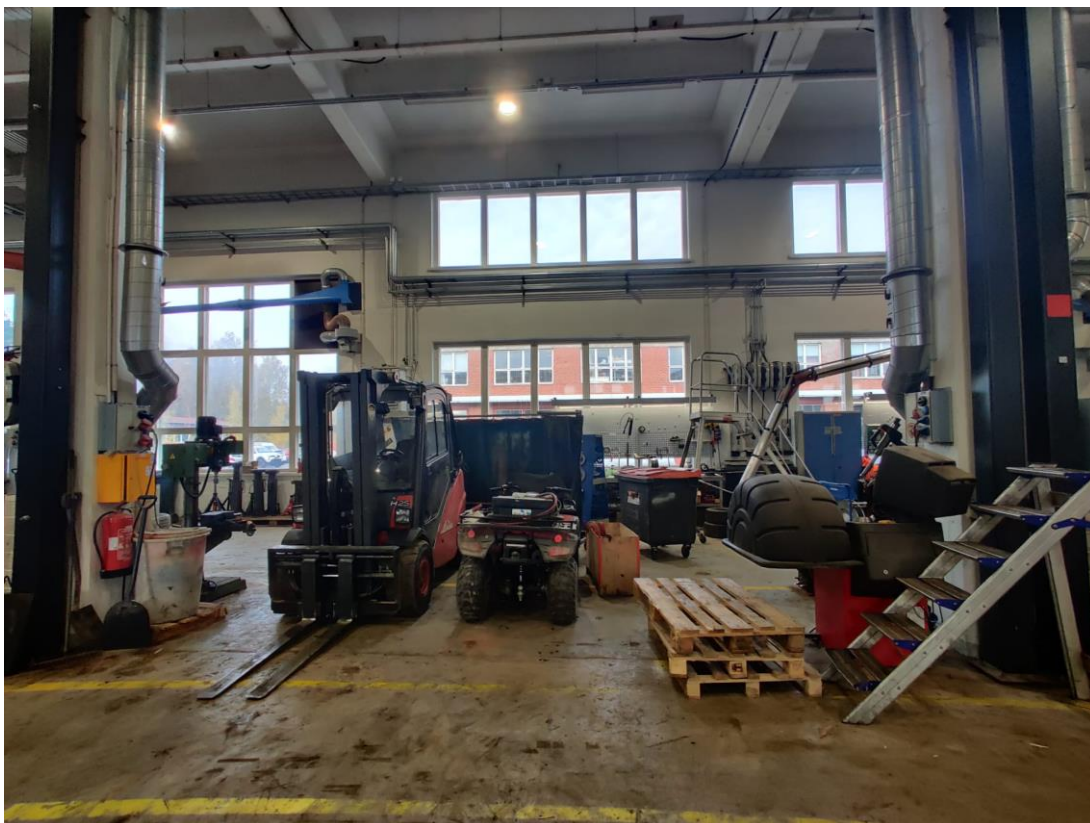
Korjaamon siisteydessä ja järjestelmällisyydessä oli puutteita. Lattialla on tyhjiä tynnyreitä ja aikaisemmista huolloista jääneitä osia (kuva 3).



Kuva 3. Ylimääräistä ja turhaa tavaraa korjaamon lattialla.

5S-menetelmän mukaan kaikki turha tulee siivota pois, jotta senhetkisen työtehtävän suorittaminen on mahdollisimman tehokasta. Suunnitelmana oli siivota kaikki ylimääräinen pois korjaamon lattialta.

Tyhjät tynnyrit viedään pois korjaamon hallista niille tarkoitetulle keräysalueelle. Huolloista jääneet vaurioituneet osat hävitetään asianmukaisesti. Osat ovat rautaa, joten ne voidaan laittaa metallille tarkoitetulla roskalavalle (kuva 4).



Kuva 4. Korjaamon sekalainen järjestys.

Käyttämättömät kuormalavat viedään pois korjaamolta, jotta ylimääräisestä tavarasta päästään eroon ja korjaamon käytettävissä oleva rajallinen lattiatila saadaan maksimoitua ja käytettyä tehokkaammin.

Korjaamon lattialla oli avonainen jatkojohto, joka näkyy kuvassa 5. Lattialla pyörivät sähköjohdot ja muut letkut eivät vain haittaa yleistä siisteyttä, mutta aiheuttavat kompastumisvaaran. Tämä vaarantaa mekaanikkojen työturvallisuutta, jos he eivät ole koko ajan tarkkana lattialla olevista tavaroista.



Kuva 5. Korjaamon lattialla oleva avonainen sähköjohto.

5.3 Hitsauslaitteet

Hitsauslaitteilla ei ollut korjaamolla omaa paikkaa. Hitsauslaitteet pyörivät metallipöydän ympärillä tai pitkin korjaamoa, missä ne haittasivat työntekoa tai hankaloittivat kulkua. Hitsauskoneita piti usein siirrellä pois edestä, jotta pääsi tekemään töitä tai pääsi hakemaan töissä tarvittavia muita työkaluja. Turha tavaroiden siirtely on haitaksi korjaamon tehokkaalle toiminnalle. Mekaanikot olivat myös kyllästyneet tavaroiden turhaan siirtelyyn, koska ne tuntuivat aina olevan tiellä.

5S-menetelmän mukaan kaikilla tavaroilla pitää olla oma merkitty paikka, joten järjestystä muuttaessa hitsauslaitteille määritetään ja merkitään oma paikka, jossa niitä säilytetään jatkossa.

5.4 Kaappien epäjärjestys

Korjaamolla olevat kaapit olivat sekaisin ja kaapeissa oli paljon sekalaista tavaraa. Tämän takia kaapeista oli hyvin vaikea etsiä jotakin tiettyä tavaraa, jos ei muistanut, mihin sen oli laittanut, tai joku toinen oli myös saattanut palauttaa työkaluja eri kaappeihin, kuin mistä niitä oli ottanut (kuva 6).



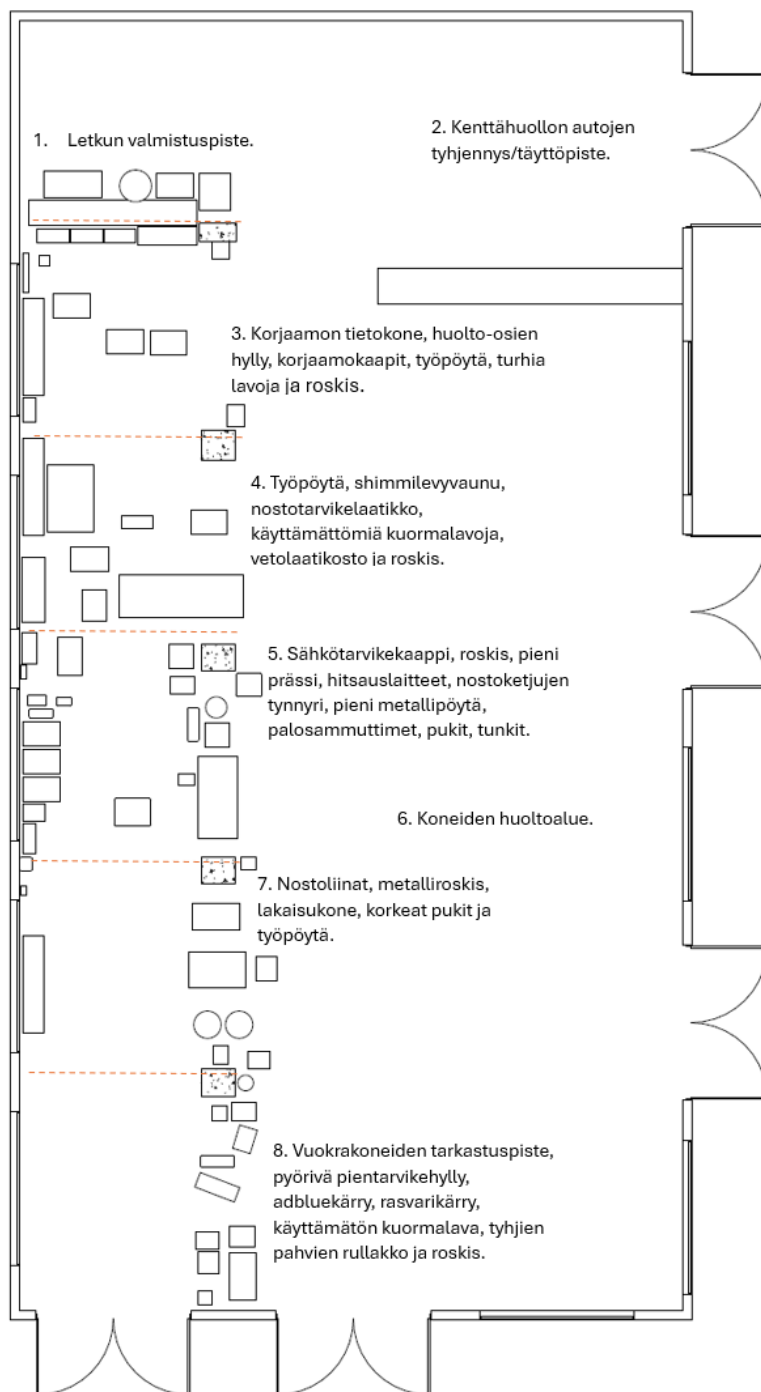
Kuva 6. Sekaisin oleva kaappi.

5S-menetelmän mukaan kaikki tavarat pitää järjestellä ja laittaa oikealle paikalle. Kaapeista karsitaan kaikki turha tavara ja korjaamolle hankitaan lisää kaappeja, jotta jokaiselle tavaralle on tarpeeksi tilaa ja ne saadaan omille paikoille. Tavaroiden paikkoja määriteltessä merkitään jokaiselle tavaralle ja työkalulle oma paikka, josta tavarat on helppo löytää ja palauttaa käytön jälkeen.

Tämän avulla saadaan kasvatettua asentajien tuottavaa työtä ja minimoitua työaikana tuleva hukka.

5.5 Vanha ja uusi pohjapiirustus

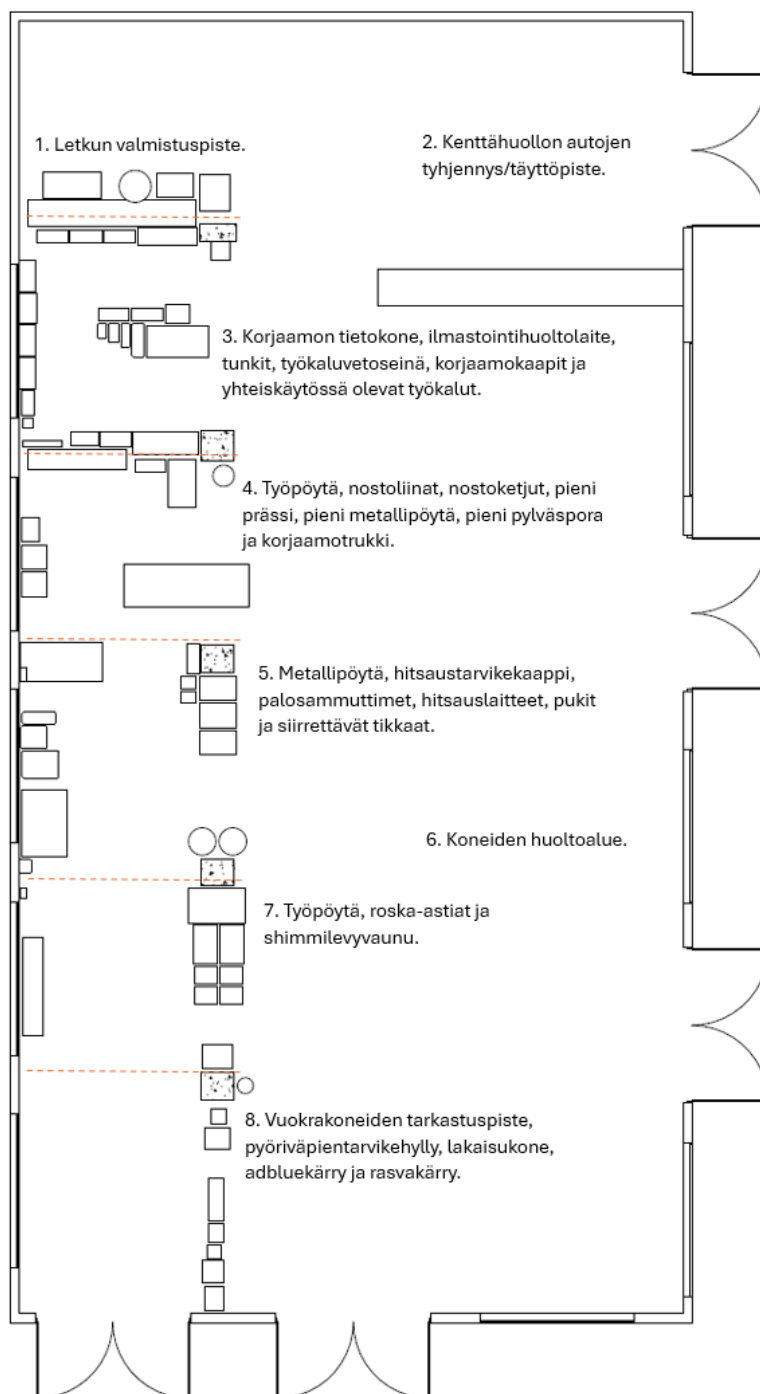
Vanhassa pohjapiirustuksessa näkyy korjaamon keskiosan olevan hyvin ahdas ja vaikeakulkuinen. Tavarat oli vain jätetty sinne, mistä löytyy tilaa ja minne ne sattuiivat sopimaan. Korjaamon vanha pohjapiirustus on kuvassa 7. Vanhasta pohjapiiruksesta näkee, että korjaamolla on hyvin vähän käytössä olevia kaappeja. Tämän takia käytössä olevat kaapit olivat sekaisin. Käytössä olevien tavaroiden sekaan oli myös heitetty turhaa ja roskaa tavaraa, jotka olisi pitänyt viedä roskiin tai niille tarkoitettuihin keräyspisteisiin.



Kuva 7. Korjaamon vanha pohjapiirustus.

Uutta pohjapiirustusta suunniteltaessa otettiin huomioon vanhat ongelmat ja mekaanikkojen kehitysehdotukset. Wihuri haluaa kasvattaa kierrätyksen määrää, minkä takia jäteastiat sijoitettiin kuvassa 8 näkyvälle alueelle numero 7.

Järjestystä suunnitellessa käytettävä tila haluttiin maksimoida, joten kaikki tavarat pyrittiin sijoittamaan seinien viereen tai tolppien ympärille (kuva 8).



Kuva 8. Korjaamon uusi pohjapiirustus.

Uudessa pohjapiirustuksessa tavarat on sijoitettu siten, että raskaammat tavarat ovat käytävän vieressä, mistä ne on helppo noutaa trukilla tai pumppukärryillä. Kevyemmät tai renkailla kulkevat tavarat sijoitettiin kauemmas käytävästä seinien viereen, mistä ne ovat silti helposti noudettavissa.

6 5S-menetelmän ja toimintasuunnitelmien toteutus

6.1 Tavaroiden lajittelu

5S-menetelmän käyttöönotto aloitettiin tavaroiden kunnon tarkastuksella ja tarpeen arvioinnilla. Rikkinäiset tavarat poistettiin korjaamolta. Korjaamolla on jo ollut käytössä rikkinäisen asian merkitseminen punaisella lapulla. Lapusta on esimerkki kuvassa 9. Punaiseen lappuun kirjoitetaan, onko tavara rikki ja mikä siinä on vikana. Tämä järjestelmä on toiminut korjaamolla, joten tätä käytäntöä ei lähdetty muuttamaan. Punaisella lapulla merkityt tavarat toimitetaan työnjohdolle ja siitä ilmoitetaan työnjohtajalle. Rikkinäisen tavarankorjauskelpoisuus arvioidaan ja etsitään tarvittavat varaosat tavarankorjaamiseen. Tavarankorjauskelpoton tai jos varaosia ei ole saatavilla niin se heitetään roskiin ja tilataan vastaava tavara tilalle, jotta korjaamolla on tarvittavat työkalut korjaamotoiminnan ylläpitämiseksi.

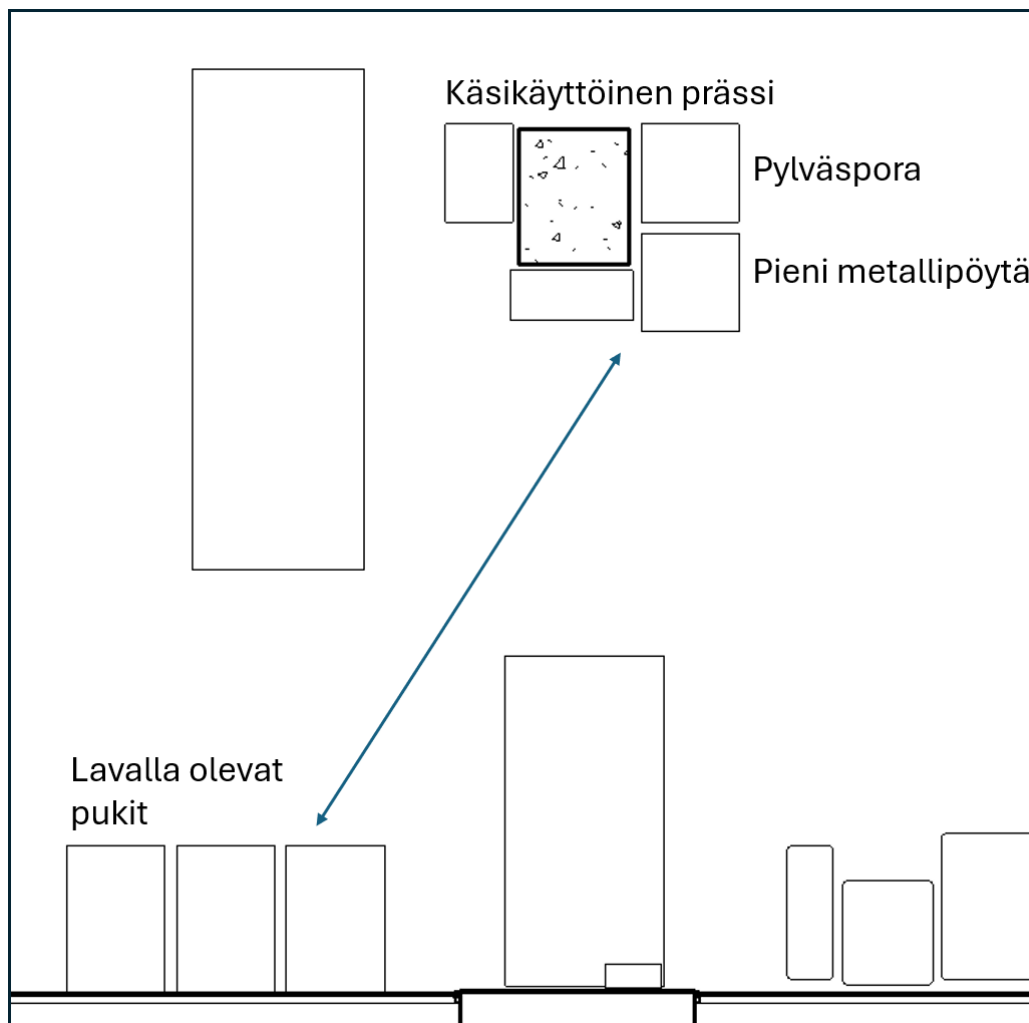


Kuva 9. Korjaamolla käytössä oleva punainen lappu.

6.2 Tavaroiden ja asioiden järjestäminen

5S-menetelmän toisessa vaiheessa korjaamolle suunniteltiin uusi järjestys, jotta rajalliset neliömetrit käytetään mahdollisimman tehokkaasti. Pohjapiirustusta suunnitellessa korjaamon kaappien määrää lisättiin, jotta kaikille työkaluille saadaan määritettyä oma paikka. Uuden järjestyksen suunnitelma esiteltiin mekaniikoille ja kysyttiin heidän mielipiteitänsä. Järjestyksen suunnitelmaa muutettiin mekaanikkojen palautteen perusteella, jotta uudesta järjestyksestä saataisiin mahdollisimman toimiva ja helppokäyttöinen.

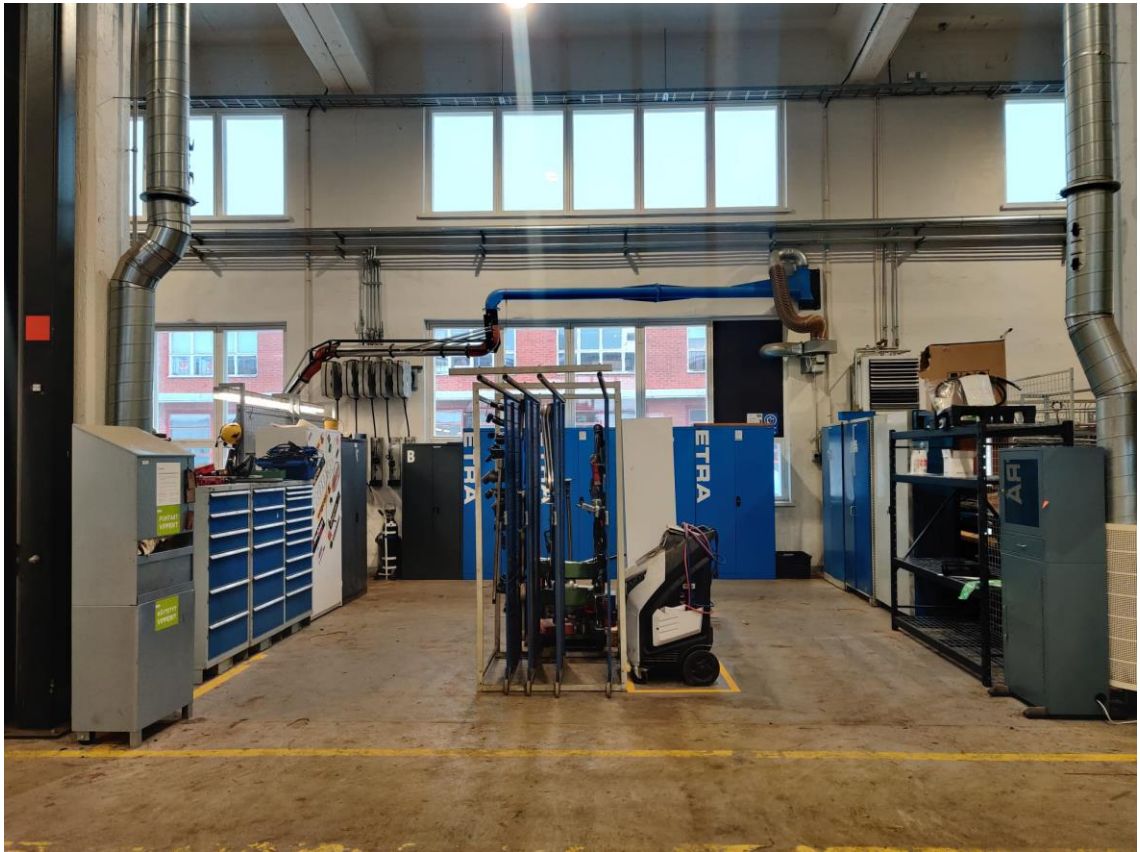
Yksi hyvä ehdotus mekaniikoilta oli siirtää kuormalavoilla olevat pukit pois seinän vierestä. Palautteen perusteella pylväspara, pieni metallipöytä ja käsikäyttöinen prässä siirrettiin seinän viereen ja lavalla olevat pukit saatiin siirrettyä käytävän vieren, mistä ne on helppo noutaa ja niiden edessä ei ole turhaa tavaraa (kuva 10).



Kuva 10. Lavalla olevien pukkien sijoitus käytävän viereen.

Mekaanikkojen ehdottamien muutoksien lisäämisen jälkeen suunnitelmaan aloitettiin korjaamon järjestely. Kaikki tavarat siirrettiin pois alueelta, jonne uusi järjestys tulee, ja lattiat pestiin, ennen kuin sinne vietiin uutta tavaraa.

Korjaamalla yhteisessä käytössä oleville työkaluille tehtiin yksi paikka, missä niitä säilytetään. Tällä saatiin helpotettua työkalujen saavutettavuutta, kun kaikki työkalut ovat haettavissa yhdestä paikasta. Työkalut sijoitettiin kaappeihin siten, että yhden kategorian työkalut ovat yhdessä kaapissa tai laatikossa, jotta niiden löytäminen olisi mahdollisimman helppoa (kuva 11).



Kuva 11. Työkalujen säilytysalue.

Uudet kaapit mahdollistivat sen, että jokaisella työkalulla on oma paikka. Vanhoista kaapeista saatiin siirrettyä osa tavaroista uusiin kaappeihin. Kaappien järjestyksestä tehtiin mahdollisimman väljä, jotta tavaroita ei tarvitse nostella pois edestä, kun tarvitsee jotakin tiettyä työkalua (kuva 12).



Kuva 12. Järjestelty kaappi, jossa tavaroiden paikat merkittynä.

Iso parannus uuden järjestyksen myötä oli saada mittalaitteille oma kaappi. Aikaisemmin mittalaitteilla ei ollut omaa paikkaa ja ne olivat usein kaappien päällä ja sekaisin korjaamolla (kuva 13).



Kuva 13. Mittalaitteet omassa kaapissa merkityillä paikoilla.

6.3 5S-menetelmän standardisointi

5S-menetelmän käyttöä ja korjaamon tehokkuutta tullaan jatkossa seuraamaan, jotta korjaamolla olisi tuottavaa työtä mahdollisimman paljon. Korjaamon toiminnan seuraamista ja datan keräämisen helpottamiseksi tehtiin auditointilista. Korjaamolla tullaan tekemään auditointeja kerran kuukaudessa. Auditointikierroksen tuloksia käydään kuukausipalaverissa läpi, jotta mekaanikotkin tietävät, mikä on mennyt hyvin ja missä on vielä parantamisen varaa. Jos 5S-menetelmän noudattamisessa havaitaan muutoksia, niin epäkohtiin puututaan.

5S auditointien avuksi korjaamolle tehtiin auditoinnin tarkastuslista. Listan avulla auditointikierrosta tehdessä voidaan arvostella, kuinka tehokkaasti 5S-menetelmää noudatetaan. Auditointilistaa käyttäessä jokaisesta tehdystä auditointikierrroksesta jää dataa talteen. Täytettyjen auditointilistojen avulla voidaan vertailla, onko 5S-menetelmän noudattaminen mennyt parempaan vai huonompaan suuntaan. Tämän avulla 5S-menetelmään voidaan puuttua tehokkaasti, jos 5S-menetelmän noudattaminen uhkaa unohtua (kuva 14).

5S auditointitaulukko

#	Arvioitava kohde	1	2	3	4	5	Huomioitavaa
1	Korjaamon yleinen siisteys. Onko korjaamon yleisilme siisti						
2	Korjaamon lattian siisteys. Onko töiden jälkeen lakaistu roskat pois lattialta?						
3	Onko korjaamolla olevat työkalut siivottu pois käytön jälkeen?						
4	Onko korjaamolla olevat laitteet viety pois käytön jälkeen?						
5	Ovatko työkalut niille tarkoitetuilla paikoilla?						
6	Ovatko korjaamolaitteet niille tarkoitetuilla paikoilla?						
7	Ovatko työkalukaapit siistit ja järjestyksessä?						
8	Onko työpisteillä ylimääräistä tavaraa?						
9	Onko korjaamolla kulkeminen esteetöntä?						
10	Ovatko kaikki työntekijät käyttäneet tarvittavia suojarusteita?						

Auditoija _____

PVM _____

Kuva 14. 5S-auditoinnin tarkastuslista.

6.4 Henkilöstön koulutus

Mekaanikoille pidettiin uuden järjestyksen valmistuttua koulutus, jossa kerrottiin, mitä korjaamolla on tehty ja mitä aiotaan tehdä tulevaisuudessa. Koulutuksessa käytiin läpi asioiden säilyttäminen oikeilla paikoilla, tavaroiden palauttaminen käytön jälkeen, kun jotain asiaa ei enää tarvita ja siivoamisen tärkeys

työympäristön ja yleisen viihtyvyyden kannalta. Kuukausipalaverissa mekaniikoille esiteltiin myös auditointilista, jotta kaikki tietävät mitä mekaniikoilta vaaditaan 5S-menetelmän myötä.

6.5 Siisteys

Korjaamolla käytettävät pukit oli sijoitettu muuton yhteydessä korjaamolla ikkunaseinälle. Pukkeja oli hyvin hankala hakea trukilla tai pumppukärryillä. Pukkien lähelle ei päässyt ajamaan ilman, että raivasi trukille tilaa. Pukkeja tarvitaan korjaamolla usein, minkä takia niiden hakeminen täytyi tehdä mahdollisimman helppoksi.

Uutta järjestystä suunnitellessa pukit siirrettiin korjaamon ikkunaseinältä käytävän viereen, mistä ne saa noudettua mahdollisimman helposti kuvan 15 mukaisesti.



Kuva 15. Pukkien alue.

Lattian merkkaukset tehtiin Wihurin ohjeistuksen mukaisesti teippaamalla lattiaan pukeille tarkoitetun alueen ulkoreunat. Alueen merkitsemistä varten hankittiin korjaamolle siihen tarkoitettua teippiä, jotta teippi pysyisi mahdollisimman kauan. Pukkeja säilytetään kuormalavoilla, jotta niiden liikuttelu olisi helpompaa.

Korjaamolta löytyville hitsauslaitteille merkittiin oma alue hitsauspöydän vierestä korjaamon ikkunaseinällä, jotta ne ovat helposti saatavilla hitsauspöytää tarvittaessa. Raskaskonekorjaamolla hitsauslaitteita tarvitaan usein myös koneen vieressä, koska koneissa olevat saattavat kaiteet katketa tai hitsaukset ratketa töitä tehdessä. Hitsauslaitteet liikkuvat pyörillä, joten ne on helppo hakea käyttöön niitä tarvittaessa jossakin muualla kuin hitsauspöydän ääressä (kuva 16).



Kuva 16. Hitsauslaitteiden alue.

Korjaamon yhteiskäytössä olevalle trukille merkittiin oma paikka, jotta se löytyy aina samasta paikasta eikä se ole hallissa sellaisessa paikassa missä pitäisi tehdä töitä. Trukki on helppo ottaa käyttöön omalta paikaltaan käytävän vierestä. Trukin palauttaminen tapahtuu myös helposti merkityn paikan ansiosta.

Merkitylle paikalle ei jätetä tavaraa, jolloin trukille on aina oma alue vapaana (kuva 17).



Kuva 17. Tukille määritetty alue.

Korjaamolla on käytössä tuleville töille varatuille osille oma hylly. Varaosamyymät tuovat töille myydyt huoltopaketit ja varaosat hyllyyn merkittynä lapulla, jossa näkyy työnnumero. Asentajat voivat noutaa työlle varatut tarvikkeet hyllystä työnnumeron avulla. Tämä vähentää mekaanikkojen ajanhukkaa, kun heidän ei tarvitse tulla kysymään työnjohdosta tai varaosista, missä työhön tarvittavat tavarat ovat (kuva 18).



Kuva 18. Huoltotarvikkeiden hylly.

Korjaamolla käytetään koneiden hyteissä suoja, jotta mekaanikkojen kengistä ja haalareista ei jäisi rasvaa asiakkaiden koneisiin. Työkoneissa käytettävä rasva on hyvin sitkeää ja sitä on erittäin vaikea saada pestyä pois kangaspenkistä. Hytin suojaamisella korjaamolla vältetään koneiden hyttien turhalta pesemiseltä. Hyttien ollessa puhtaita, kun työkone palautuu asiakkaalle, vältetään asiakkaiden reklamaatioilta. Pienempi pesun tarve huollon jälkeen keventää pesulan työntekijöiden työkuormaa ja mahdollistaa heidän työaikansa käyttämisen tehokkaammin (kuva 19).



Kuva 19. Koneiden hyttien suojaus.

6.6 Ylläpito

Korjaamon uuden järjestyksen valmistuttua ja toiminnan jatkumisen uuden järjestyksen myötä. Uuden järjestyksen oltua kaksi viikkoa käytössä suoritettiin korjaamolla ensimmäinen auditointi. Auditoinnissa käytettiin apuna kuvassa 12 näkyvää auditointitaulukkoa.

Auditointia tehdessä havaittiin korjaamolla heti puutteita 5S-menetelmän noudattamisessa. Auditoinneissa havaitut epäkohdat käydään läpi korjaamon kuukausipalaverissa, jotta mekaanikot saavat palautetta toiminnastaan ja tietävät

millä osa-alueilla heidän pitää parantaa toimintaa. Korjaamolla puutteita havaittiin korjaamon yleisilmeessä, lattian siisteydessä ja suojarusteiden käytössä. Mekaanikoita tullaan muistuttamaan siivoamisen tärkeydestä huollon jälkeen ja heille järjestetään enemmän aikaa siivoamiselle huoltojen välissä. Wihuri vaatii suojarusteiden käyttöä jokaiselta henkilöltä korjaamotiloissa ollessa. Suojarusteiden käyttö vaatii parannusta. Riittäväillä suojarusteiden käytöllä korjaamolla työskentely on kaikille turvallista ja työpaikalla vältytään turhilta tapaturmilta (kuva 20).

5S auditointitaulukko

#	Arvioitava kohde	1	2	3	4	5	Huomioitavaa
1	Korjaamon yleinen siisteys. Onko korjaamon yleisilme siisti				X		kaikki tavat ei ole omilla paikoilla
2	Korjaamon lattian siisteys. Onko töiden jälkeen lakaistu roskat pois lattialta?				X		lattiasta jään kukaan töiden jälkeen
3	Onko korjaamolla olevat työkalut siivottu pois käytön jälkeen?					X	
4	Onko korjaamolla olevat laitteet viety pois käytön jälkeen					X	
5	Ovatko työkalut niille tarkoitetuilla paikoilla?					X	
6	Ovatko korjaamolaitteet niille tarkoitetuilla paikoilla?					X	
7	Ovatko työkalukaapit siistit ja järjestyksessä?					X	
8	Onko työpisteillä ylimääräistä tavaraa?				X		työ pöydillä ylimääräistä tavaraa
9	Onko korjaamolla kulkeminen esteetöntä?					X	
10	Ovatko kaikki työntekijät käyttäneet tarvittavia suojarusteita?				X		Suojarusteiden käytössä puuttava

Auditoinija Jane Salonen PVM 15.2.2024

Kuva 20. Täytetty auditointitaulukko.

6.7 5S-menetelmän edut RealMachineryllä

5S-menetelmän hyötyjä RealMachinerylle on asentajien mielekkäämpi työympäristö, missä työaikaa ei turhaan tarvitse käyttää työkalujen etsimiseen. Selkeän järjestyksen avulla työn teon tehokkuuden parantuessa korjaamon kassavirta kasvaa, mikä tekee korjaamon toiminnasta kannattavampaa. Tehokkaamalla toiminnalla koneiden korjaamiseen käytettävä aika vähenee, minkä

ansiosta RealMachineryn edustamien Develon-maanrakennuskoneiden houkuttavuus kasvaa ja asiakastyytyväisyys paranee.

7 Yhteenveto

Tässä insinööriyössä suunniteltiin RealMachinery Oy:lle toimiva pohjapiirustus 5S-menetelmän avulla korjaamon toiminnan kehittämiseksi. Korjaamon suurin haaste tulee olemaan 5S-menetelmän ylläpito. Tämä vaatii työnjohdolta sitoutumista, jotta 5S-menetelmää tullaan noudattamaan. 5S-menetelmän noudattamista tulee seurata säännöllisillä auditoinneilla.

Projekti oli korjaamon kannalta onnistunut. Korjaamon yleisilme parani, minkä ansiosta korjaamo näyttää enemmän maahantuojan korjaamolta. Suunnittelemalla kokonaan uusi pohjapiirustus saatiin korjaamon rajalliset neliöt otettua tehokkaasti käyttöön. Kaikki työkalut ovat nyt yhdessä paikassa, mistä ne ovat helposti löydettävissä ja noudettavissa. Mekaanikoilla ei kulu enää turhaa aikaa puuttuvien työkalujen etsimiseen. Korjaamolla liikkuminen on nyt helpompaa ja turvallisempaa, koska koko ajan ei tarvitse tarkkailla mihin astuu ja onko lattialla jotakin ylimääräistä, mihin voisi kompastua. Mekaanikot antoivat positiivista palautetta uudesta järjestyksestä. Mekaanikkojen mielestä uusi järjestys toimii korjaamolla paremmin kuin vanha sekalainen järjestys, ja työskentely on kaikille mielekkäämpää, kun työkalujen etsimiseen ei tarvitse käyttää turhaa aikaa.

Tässä työssä esitellään kaikki tärkeimmät korjaamista vaativat kohteet, niille korjaamiseksi luodut toimenpiteet korjauksille ja toimenpiteiden toteutukset. Jatkossa korjaamolla tullaan keskittymään 5S-menetelmän noudattamiseen auditoititaulukon avulla, jotta korjaamon siisti yleisilme ja tehokas toiminta säilyy.

Toteuttaja kiittää mielenkiintoisesta insinööriyön aiheesta. Projekti oli hyvin kiinnostava, koska siinä sai suunnitella paremmin sekä tehokkaammin toimivan järjestyksen ja toteuttaa suunnitelman. Projektissa oli mukavaa nähdä muutoksen tapahtuminen ja toimiva lopputulos.

Lähteet

1. RealMachinery. Verkkoaineisto. RealMachinery.fi <<https://www.realmachinery.fi/>>. Luettu 22.1.2024.
2. Mitä on Lean. Verkkoaineisto. Sixsigma. <<https://sixsigma.fi/lean/>>. Luettu 7.11.2023.
3. Kaizen-menetelmä jatkuvaan kehitykseen. Verkkoaineisto. MielenIhmeet. <<https://mielenihmeet.fi/kaizen-menetelma-jatkuvaan-kehittymiseen/>>. Luettu 9.11.2023.
4. Toyota production system Verkkoaineisto. Toyota Europe <<https://www.toyota-europe.com/about-us/toyota-vision-and-philosophy/toyota-production-system>> Luettu 16.11.2023
5. Toyota production system Verkkoaineisto. Lean Enterprise Institute <<https://www.lean.org/lexicon-terms/toyota-production-system/>> Luettu 17.11.2023
6. Viiden ässä kehitystyökalu. Verkkoaineisto. Quality KnowHow Karjalainen Oy. <<https://sixsigma.fi/5s-kehitystyokalu/>>. Luettu 16.11.2023.
7. Daniel, Diann 2021. What is Kaizen? Verkkoaineisto. TechTarget <<https://www.techtarget.com/searcherp/definition/kaizen-or-continuous-improvement>>. Luettu 7.11.2023.
8. Ihalainen, Marko. 2020. Jauhemaalaamon kehittäminen Lean six sigma -työkalujen avulla. Diplomityö. Lappenranna-Lahden teknillinen yliopisto. LUTPub tietokanta. <https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/161185/Diplomity%C3%B6_Ihalainen%20Marko.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Luettu 8.12.2023.

9. History of 5S. Verkkoaineisto. LinkedIn. <<https://www.linkedin.com/pulse/history-5s-vaibhav-bharambe>>. Luettu 7.11.2023.

10. Lean thinking and methods – 5S. Verkkoaineisto. EPA <<https://www.epa.gov/sustainability/lean-thinking-and-methods-5s>>. Luettu 16.11.2023.