



Verner Lahtinen

Tuulilasivaraston kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ajoneuvotekniikka

Autosähkötekniikka

Insinöörityö

11.5.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Vernerinen Lahtinen
Otsikko:	Tuulilasivaraston kehittäminen
Sivumäärä:	31 sivua + 2 liitettä
Aika:	11.5.2023
Tutkinto:	Ajoneuvotekniikka
Tutkinto-ohjelma:	Autosähkötekniikka
Ohjaajat:	Työnjohtaja Marko Tuokko, Autoklinikka Lehtori Pekka Hirvonen

Opinnäytetyö toteutettiin Autoklinikan Kaivokselan-toimipisteessä. Insinööritöiden tavoitteena oli kehittää Autoklinikan tuulilasivarastoa. Työssä puututtiin lasivaraston suurimpiin ongelmiin ja toimintatapoja pyrittiin parantamaan. Varasto kaipasi erityisesti lasien konkreettista järjestelyä sekä hallinnointijärjestelmää. Lasivaraston toteutuksessa sovellettiin 5S-menetelmää.

Työssä lasit järjestettiin omille paikoilleen ja laseille otettiin käyttöön hallinnointijärjestelmä. Suurimmat varaston ongelmat liittyivät lasien varastoinnin epäselkeyteen. Laseilla ei ollut kunnollista varastointipaikkaa ja oikean lasityypin etsimiseen kului turhaa aikaa. Hallinnointijärjestelmän avulla on helpompaa pysyä selvillä varaston sisällöstä. Turha jatkuvaan lasien laskemiseen kuluva aika väheni, ja aikaa voidaan nyt käyttää hyödyllisemmin.

Lopuksi lasien hallintaan kehitettiin toimintaohje. Ohjeen ansiosta jokaiselle pystytään opettamaan uudet toimintatavat ja lasivarasto säilyy järjestyksessä myös tulevaisuudessa.

Uuden lasivaraston ansiosta lasit löytyvät varastosta nopeasti. Tulevaisuutta ajatellen varaston tilankäyttöä pitää kehittää. Lasinvaihtojen määrät tulevat kasvamaan. Tavoitteena on, että lasit vievät mahdollisimman vähän tilaa varastosta, jotta niiden määrää pystytään kasvattamaan.

Avainsanat: Varasto, tuulilasit, varastonhallinta

Abstract

Author: Verner Lahtinen
Title: Windshield Storage Improvement
Number of Pages: 31 pages + 2 appendices
Date: 11 May 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Automotive Engineering
Professional Major: Automotive Electronics Engineering
Supervisors: Marko Tuokko, Foreman at Autoklinikka
Pekka Hirvonen, Senior Lecturer

The thesis was executed for Autoklinikka Kaivoksela. The aim of this thesis was to improve Autoklinikka's windshield storage. The problems of the windshield storage were tried to solve as best as possible. The warehouse needed physical organizing and a management system. The warehouse improvements were made using 5S-method.

In the thesis, windshields were organized by the model of the glass. Also, the warehouse management system was taken to use. The biggest problems were related to unorganized glasses. The glasses did not have own storage locations and it took lots of time to find the right type of glass. With the help of management system, it is easier to keep up with the warehouse balance. Useless work used to count and find the glasses reduced a lot with these improvements. Now the excess time can be used much wiser.

In the end, a directive was made for windshield management. With the directive everyone could be taught to work with the new procedures and the warehouse remains in order.

Now the glasses are easy to find, thanks to the new windshield storage. The order of the storage needs rethinking in the future. The number of windshield replacements are rising. The goal for the warehouse is to fit as many glasses as possible into the smallest possible space, so the number of glasses can be increased.

Keywords: Warehouse, windshields, warehouse management

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tavoitteet	1
1.2	Autoklinikka-yhtiöt Oy	2
2	Lean	3
2.1	Leanin synty	3
2.2	5S:n vaiheet	4
2.3	Leanin hukat	6
3	Varastonhallinta	7
3.1	Hallintajärjestelmä	7
3.2	Minimi-maksimimenetelmä	9
3.3	Valittu hallintajärjestelmä	9
4	Lasivarasto	9
4.1	Varastoinnin ongelmat	10
4.2	Lasien lähettäminen	12
5	Lasien varastointi ja hallinnointi	15
5.1	Tavoitteet	15
5.2	Lasivaraston toteutus	16
5.3	Lasien inventointi hallinnointijärjestelmään	21
5.4	Varaston ylläpito	23
6	Uudet käytännöt	24
6.1	Varasto	24
6.2	Työnjohto	25
6.3	Lasinvaihtaja	25
7	Tulokset	26
7.1	Uudistukset	26
7.2	Johtopäätökset	27

7.3	Jatkokehitysideat	27
8	Yhteenveto	28
	Lähteet	30
	Liite 1: Varaston layout	
	Liite 2: Toimintaohje	

Lyhenteet

5S	Viisi eri vaihetta käsittävä Lean-menetelmä tilojen systemaattiseen hallintaan.
JIT	Just In Time, Japanissa kehitetty tuotantofilosofia.
M3	Teslan Model 3 -automalli.
MS	Teslan Model S -automalli.
PDR	Paintless dent repair, maalipinnalta ehjän kolhun korjausmenetelmä.
QR-koodi	Informaatiota sisältävä ruutukoodi.
TLA	Tuulilasi
TPS	Toyota Production System, Lean-ajattelun perusta.

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on tuulilasien varastoinnin kehittäminen. Työ toteutettiin Kaivokselan Autoklinikalla. Työn tarkoituksena on kehittää Autoklinikan Kaivokselan-toimipisteen tuulilasien varastointia. Lähtöhetkellä tuulilasit olivat epäjärjestyksessä eikä niitä ollut lajiteltu mitenkään. Laseille ei ollut minkäänlaista hallintajärjestelmää, minkä vuoksi oikeita laseja täytyi usein käydä etsimässä hallista, johon kului turhaan aikaa. Toimitusvaikeuksien takia lasinvaihtoajat venyivät, kun ylimäärisiä laseja ei ollut omassa varastossa.

1.1 Tavoitteet

Tavoitteena oli puuttua lasivaraston epäkohtiin. Päätehtävänä oli järjestellä lasit uuteen varastotilaan selkeästi ja mahdollisimman helposti siirrettäviksi. Selkeän varaston ansiosta päästäisiin eroon lasien etsimiseen kuluva ajasta. Päätehtävään kuului myös laseille kehiteltävä hallinnointijärjestelmä, jolla lasien saldoja pystyttäisiin hallinnoimaan nopeasti ja tarkasti mahdollisimman pienellä työmäärällä. Hallinnoinnin avulla pyritään välttämään saldovirheet sekä pitkät odotusajat. Työnjohtajat pystyisivät nopeuttamaan tuulilasin vaihtoprosessia asiakkaalle hyllyssä olevien vapaiden lasien ansiosta, eikä aina tarvitse odottaa lasin saapumista monia viikkoja. Lähtötilanteessa laseja ei ollut varastossa juuri ollenkaan ja lasinvaihtoon joutui aina tilaamaan uuden lasin.

Teslojen kasvaneen suosion takia niiden lasinvaihtojen tarve on lisääntynyt suuresti. Teslan lasien saatavuudessa on ollut ongelmia, joten varaston tarve on kasvanut myös tämän vuoksi. Tuulilasivaraston ansiosta hyllyssä olevia laseja voidaan käyttää toimitusvaikeuksien aikana, jolloin asiakkaan odotusajat pysyvät kohtuullisina.

Tehtävä oli kerätä kaikki lasit vanhoista hyllyistä uuteen varastotilaan. Tuulilaseja varten oli säilytetty suuria puisia telineitä, joihin mahtuu monta lasia pienen tilaan. Lasitelineet olivat Teslan lähettämiä tuulilasiensa kuljetukseen tarkoitettuja telineitä. Telineet olivat pumppukärryllä liikuteltavissa, mikä oli eduksi. Käytössä oli myös pienempiä metallisia telineitä, jotka veivät vähemmän tilaa. Nämä telineet eivät olleet liikuteltavissa, kun niissä oli laseja säilytyksessä. Tiettyjä laseja säilytetään kokonsa vuoksi omissa kuljetuslaatikoissaan. Esimerkkinä tästä on Tesla Model X:n tuulilasi.

Toimipisteestä lähetetään Teslan tuulilaseja myös muihin toimipisteisiin ympäri Suomea, mikä otettiin työssä huomioon. Varaston kehittämiseen sovellettiin Lean-ajattelutapaa ja 5S-menetelmää.

1.2 Autoklinikka-yhtiöt Oy

Autoklinikka on Suomessa toimiva vauriokorjaamo, jossa korjataan auton pelti- sekä lasivaurioita. Myös maalaaminen sekä PDR eli paintless dent repair kuuluu Autoklinikan erikoisalaan. PDR:llä tarkoitetaan pienten kolhujen oikasua, joiden maalipinta on vielä ehjä. Tällöin vältetään osan maalaus kustannuksilta. Kaivoksen toimipiste on virallinen Tesla approved body shop eli Teslan auktorisoitu vauriokorjaamo. Autoklinikan Kaivoksen-toimipiste on keskittynyt Teslojen korjaukseen, mutta muunmerkkisiä autoja käy satunnaisesti. Tuulilaseja toimipisteessä vaihdetaan kaikkiin merkkeihin, mutta painotuksena on Teslojen lasit. Toimipiste sijaitsee Tesla Service Centerin vieressä Vantaan Kaivoksella.

Autoklinikka on osa pohjoismaista Werksta-ketjua. Autoklinikka yhdistyi Werksta-ketjuun vuonna 2016, ja siitä muodostui pohjoismaiden suurin vauriokorjaamoketju. Werksta on perustettu Ruotsissa vuonna 2015, ja se toimii Ruotsissa, Norjassa sekä Suomessa. Suomessa se käyttää nimeä Autoklinikka. Ketjulla on 80 vauriokorjaamoa ympäri pohjoismaita, ja ketju työllistää noin 900 työntekijää. (About Werksta 2023; Werksta starting bussiness from scratch 2023.)

Lasinvaihdoista syntyy valtavasti lasijätettä. Pelkästään Kaivoksen pisteessä lasiromua tulee satoja kiloja yhdessä viikossa. Lasiromu saadaan kokonaan kierrätettyä uusiokäyttöön. Autoklinikka pyrkii vähentämään lasinvaihdosta syntyvää hiilijalanjälkeä kierrättämällä lasiromun sekä aina mahdollisuuksien mukaan korjaamalla lasin, jotta lasijätteen määrä minimoituisi.

2 Lean

Lean-ajattelutapa on kehittämisen malli, jossa pyritään eliminoimaan kaikki hukka prosessista. 5S on Leanin yksi menetelmä tilojen systemaattiseen hallintaan tavoitteena parantaa työn tuottavuutta järjestelemällä, luomalla perusteita toimivampiin käytäntöihin sekä ylläpitämällä saavutettua visuaalisen hallinnan tilaa. 5S-menetelmä sisältää viisi eri vaihetta. Vaiheita seuraamalla hukka-aika saadaan minimoitua. Menetelmä on tehokas tapa parantaa työpaikan järjestystä. 5S-menetelmään on pohdittu myös kuudetta vaihetta, joka on turvallisuus. (5S Lean Methodology 2023; Averill 2011: 1.)

2.1 Leanin synty

Lean-ajattelutapa on lähtöisin Toyotan tuotantojärjestelmästä 1980-luvulla. Toyotan silloiset johtajat pyrkivät parhaansa mukaan vähentämään tuotannon hävikkiä sekä parantamaan turvallisuutta eliminoimalla tarpeettomia elementtejä prosesseissaan. Ongelman ratkaisemiseksi he keksivät Toyota production systemin eli TPS:n. TPS:ssä otettiin huomioon tuotannon määrien kontrollointi kysynnän vaihtelun mukaan. Laadunvalvonnan täytyi toimia, jottei prosessiin ajautunut turhaan laaduttomia osia. Ihmisyyttä kunnioitettiin prosessin vaiheissa parhaan mukaan. Muut senaikaiset ulkomaiset yritykset ihmettelivät Toyotan korkeaa laatutasoa suhteessa nopeaan valmistukseen. Alun perin salassa pidetyt menetelmät jaettiin myöhemmin kansainvälisesti suuryritysten johtajien kesken. Japanilaisen teollisuusyrityksen ULVAC Inc:n johtaja, Hiroyuki Hinaro loi tämän pohjalta viisiosaisen ajattelumallin, josta pikkuhiljaa kehittyi meidän tuntemamme 5S-menetelmä.

Toyotan TPS sisälsi myös muita kuuluisia menetelmiä, kuten JIT eli Just In Time sekä jidoka. Myös visuaalisen työpaikan konsepti syntyi TPS:n perustana. JIT-menetelmässä toiminta perustuu vain tarvittaviin materiaaleihin sekä kuljetuksiin eli kaikki toteutetaan vain todellisen tarpeen mukaan. Jidokalla eli autonomaatiolla tarkoitetaan kykyä keskeyttää tuotanto koneellisesti tai ihmisvoimin, mikäli ilmenee ongelmia tuotannossa tai laadussa. Jidokan avulla pystytään esimerkiksi parantamaan tuotantoprosessin laatua. (5S Lean Methodology, 2023; Haapasalo 2011: 178; JIT ja ilmuilmaohjaus 2023; What is Jidoka? 2023.)

2.2 5S:n vaiheet

5S-menetelmä pitää sisällään viisi japaninkielistä vaihetta:

1. seiri, lajittelu tai sortteeraus
2. seiton, systematisointi
3. seiso, siivous
4. seiketsu, vakiinnuttaminen
5. shitsuke, seuranta ja säilytys.

Kolme ensimmäistä vaihetta liittyvät prosessin valmisteluun ja järjestelyyn. Seuraava vaihe vakiinnuttaa jo tehdyn järjestelyn ja siivoustyön. Tämän ansiosta haluttu kohde pysyy siistinä ja järjestyksessä. Viimeinen vaihe kuvaa ylläpidon kehittämistä.

Seiri eli lajittelu pitää sisällään työtilan sisällön määrittämisen sekä tavaroiden konkreettisen lajittelun. Kaikki turha, mitä ei tarvita prosessissa, tulisi heittää pois. Tässä vaiheessa on hyvä käyttää kysymyksiä kartoittamaan turhien tavaroiden määrää, esimerkiksi milloin viimeksi tavaraa on käytetty.

Seiton eli systematisointi on seuraava prosessin vaihe. Se pitää sisällään lajitte-
lun jälkeen jääneiden työvälineiden järjestyksen miettimisen. Tässä täytyy aja-
tella loogisuutta, eli mikä paikka on loogisin tietyille välineille. Työvälineiden täy-
tyy olla helposti saavutettavissa, jolloin työteho pysyy hyvänä.

Seiso eli siivous on viimeinen valmisteluun sekä järjestelyyn liittyvä vaihe.
Tässä vaiheessa työpisteen siisteys on laitettava kuntoon. Työpiste tulee siivota
ylimääräisestä tavarasta, jotta häiriötekijöitä on mahdollisimman vähän. Siistillä
työpisteellä työskentely on paljon helpompaa, kun tavarat pysyvät oikeilla pai-
koilla ja niiden etsimiseen ei tarvitse tuhata aikaa. Myös työvälineiden huoltami-
nen kuuluu tähän vaiheeseen.

Seiketsu eli vakiinnuttaminen ja standardisointi auttaa järjestystä ja siisteyttä py-
symään myös tulevaisuudessa. Työpisteelle pitää kehittää sääntöjä ja aikatau-
lujia, joita noudattamalla yleinen siisteys ja järjestys tulee pysymään. Jos näitä ei
noudateta, tulee todennäköisesti järjestys menemään sekaisin ja hukka-aikaa
alkaa syntymään esimerkiksi työkalujen etsimisestä.

Viimeinen vaihe shitsuke eli seuranta ja säilytys käsittää kaikesta aikaansaa-
dusta huolehtimisen. Uusien työntekijöiden perehdyttäminen on tärkeä osa tätä,
sillä jos kunnollista perehdytystä ei anneta, pilaa uuden työntekijän osaamatto-
muus järjestyksen, siisteyden ja tietyt määrätyt toimintatavat ja tällöin koko pro-
sessi on heitetty hukkaan.

Kuudentena eli viimeisenä epävirallisena vaiheena pidetään turvallisuutta, jolle
ei ole japaninkielistä nimeä. Sen olemassaolosta on kiistelty paljon. Tässä vai-
heessa tulisi keskittyä prosessien riskien minimointiin. Kaikki mikä voi olla vaa-
raksi työntekijälle tulisi minimoida, jotta työnteko olisi mahdollisimman turvallista
kaikille. Joidenkin mukaan 5S-menetelmän toimiessa kuudetta s-kirjainta ei tar-
vitsisi, kun valmiiksi siistityssä työpisteessä vaarojen mahdollisuus on jo val-
miiksi minimoitu. (5stoday 2023.)

2.3 Leanin hukat

Kaikki työnteko sisältää hukka-aikaa. Sen minimoinnin avulla työn tehokkuus kasvaa. Tämä tehokkuuden kasvu pitäisi tapahtua työtahtia nopeuttamatta, ja tähän Lean-ajattelulla pyritään hukan poistossa. Tärkeää Lean-ajattelussa on tunnistaa hukat ja pyrkiä vähentämään ne minimiin. (Haapasalo 2011: 178–179.)

Leanin hukka-ajat on jaettu kahdeksaan eri kategoriaan:

1. Varasto: Pitkät säilytysajat, ylisuuret varastot ja toimitusmäärät kasvattavat varaston kustannuksia, hidastavat tavaran toimitusta, jotka haittaavat varaston tehokkuutta. Parannuskeinona on eräkokojen pienentäminen.
2. Turha liike: Toistuva esimerkiksi työkalujen tai osien etsiminen aiheuttavat turhaa liikettä, josta syntyy hukka-aikaa. Turhasta liikkeestä pääsisi eroon järjestelmällä työpiste 5S:n mukaisesti.
3. Virheet: Vialliset työkalut tai käyttökelvottomat varaosat aiheuttavat ongelmatilanteita, joiden takia syntyy lisätöitä esimerkiksi reklamaatioista. Virheilta ei koskaan pysty välttymään, mutta standardoimalla töitä ja noudattamalla ohjeita ne voidaan vähentää minimiin.
4. Yliprosessointi: Jos työssä on paljon turhia vaiheita tai sitä ei ole muuten suunniteltu kunnolla, syntyy tästä hukkaa. Työ täytyy suunnitella kunnolla, ettei turhia vaiheita tule.
5. Ylituotanto: Jos tuotteita tuotetaan liikaa, ne siirtyvät varastoon täyteen. Tämä taas sitoo varastotilaa, työvoimaa aiheuttaa kustannuksia yritykselle. Ylituotannolta välttyy, kun kontrolloidaan tuotannon tuotantomääriä esimerkiksi vähentämällä eräkokoa.
6. Odottaminen: Turha odottaminen on hukka-aikaa. Odottamisesta päästään eroon esimerkiksi yhdistämällä töitä ja synkronoimalla työvaiheita.

7. Kuljettaminen: Tarpeetonta kuljettamista tulisi välttää, sillä se kuluttaa yrityksen resursseja ja aikaa. Pahimmassa tapauksessa tuotteita voidaan joutua kuljettamaan edestakaisin. Turhaa kuljettamista pystyy välttämään minimoimalla välikädet kuljetuksessa eli suosimalla suoria toimituksia. Myös toimittajien määrää tulisi minimoida.

8. Käyttämätön osaaminen: Työntekijöiden osaaminen pitää hyödyntää. Heikko informointi aiheuttaa pahimmillaan turhaa työtä. Työntekijät täytyy pitää ajan tasalla työhön liittyvistä kehitys- ja oppimahdollisuuksista. (Haapasalo 2011: 179–181; Lean-filosofian 7+1 tuottamatonta toimintoa 2016.)

3 Varastonhallinta

Varaston ylläpito on todella tärkeää. Jos varasto ei pysy hallinnassa, kuluu turhaa aikaa sen läpikäymiseen. Helppo tapa pitää varasto järjestyksessä on toimiva hallinnointijärjestelmä. Varaston ylläpitäminen tuo yritykselle kustannuksia monella tapaa. Näihin kustannuksiin kuuluu pääomakustannus, varaston kustannus sekä riskikustannus. Suurin kustannuserä tulee varaston kustannuksista eli yleisesti tilan vuokrasta. Myös lämmitys ja sähkönkulutus on otettava huomioon varaston kustannuksissa. Varastonpitokustannukset ovat noin 10–40 % varaston vuosittaisesta arvosta. (Varastointikustannukset 2023; Ritvanen ym. 2011: 91–93.)

3.1 Hallintajärjestelmä

Varastonhallintajärjestelmä koostuu prosesseista ja käytännöistä, joiden ansiosta varasto voi toimia mahdollisimman tehokkaasti. Varastonhallinnan tärkein tehtävä on pitää kirjaa saapuneista ja lähtevistä tuotteista. Yleensä varastonhallintajärjestelmään kuuluu myös tuotteen tarkan sijainnin määrittäminen sekä tilan optimointi. Tyypillisesti varastonhallintaohjelma tuntee varaston kaikki tuotteet, niiden sijainnit sekä mitat. Järjestelmillä on muutamia yleisiä perustoimintoja:

- ajanvarauskalenteri
- vastaanotto
- laadunvarmistus
- hyllytys
- sijainnin määrittäminen
- työtilauksen hallinta
- keräily
- pakkaaminen ja yhdistäminen
- lähettäminen. (Bartholdi & Hackmann, 2019: 33–35.)

Jokainen moderni yritys käyttää lähes poikkeuksetta jotakin toiminnanohjausjärjestelmää. Toiminnanohjausjärjestelmän avulla hoidetaan työpaikalla työnohjaus, laskutus sekä joissain tapauksissa varastonhallinta. Pienemmissä tai vanhemmissa varastoissa hallinta hoidetaan paperilla ilman hallintajärjestelmää.

Nykyään hallintajärjestelmät ovat netissä helposti saatavilla suurille sekä pienille yrityksille. Hallintajärjestelmästä koituu huomattavia etuja paperihallintoihin verrattuna. Esimerkiksi varaston saldon näkyvyys ja tuotteiden jäljitettävyyden on huomattavasti parempi. Myös tarkkuus parantuu sekä paperityö minimoituu. Toimivan varastonhallinnan avulla varastosta saa mahdollisimman tehokkaan sekä miellyttävämmän käyttää. Varastonhallinta voidaan tiivistää kuuteen peruseräalueeseen: tarkkuuteen, kulunvalvontaan, siisteyteen, tehokkuuteen, turvallisuuteen sekä valvontaan. Jos nämä piirteet pitää kunnossa, on varasto varmasti toimiva. Hallintajärjestelmän pitää olla kaikkien käytettävissä, jolloin kaikki työntekijät pystyvät vaikuttamaan saldojen ylläpitoon. Kaikille työntekijöille on hyvä opettaa järjestelmän käyttö esimerkiksi tekemällä sitä varten ohjeet. (Varastonhallinta 2023; Ritvanen ym. 2011: 86–87; Richards 2021: 177–179,

53–54.) Tuulilasivarastossa hallintajärjestelmän avulla pystytään toteuttamaan lasien siirtely, vastaanotto sekä hyllytys.

3.2 Minimi-maksimimenetelmä

Hyvä menetelmä pitää yllä varaston saldoa on käyttää hyödyksi minimi-maksimimenetelmää. Tuotteelle luodaan minimisaldo, jonka alituttua tarvittava lasi tilataan. Minimivarastolla tarkoitetaan varmuusvarastoa, jonka olisi aina oltava saatavilla varastossa. Maksimivarasto käsittäisi varaston maksimikapasiteetin, kuinka paljon laseja mahtuu varastoon. Varastossa tulisi aina olla vähintään minimivaraston mukainen määrä tuotteita, jolloin ne eivät pääsisi loppumaan missään vaiheessa. (Ritvanen ym. 2011: 88.)

3.3 Valittu hallintajärjestelmä

Hallintajärjestelmäksi työhön valittiin Sortly. Sortly on moderniin varastohallintaan keskittynyt yritys. Sortly on helppo sekä yksinkertainen varastohallintajärjestelmä. Sovellus tarjoaa neljää eri tasoista varastohallintaversiota: ilmainen, kehittynyt, ultra sekä suurille organisaatioille tarkoitettu versio. Ilmainen versio soveltuu pienelle varastolle oikein hyvin. Se on rajoitettu sataan kansioon ja yhteen lisenssiin. Ilmaista versiota pystyy kuitenkin käyttämään monta käyttäjää samalla tunnuksella. Saldot päivittyvät sovelluksessa reaaliaikaisesti käyttäjien välillä. Sortlystä on olemassa selainversio sekä puhelinsovellus. Puhelimen kamerasen avulla QR-koodeja pystytään käyttämään hyödyksi tuotteiden hallinnassa. (Product tour 2023.)

4 Lasivarasto

Lasien vaihtojen määrät ovat suuressa kasvussa Autoklinikka Oy:ssä ja myös lasien varastoinnin tarve on viimeisen vuoden aikana kasvanut. Teslojen lasit on tilattava suoraan Teslan keskusvarastoilta, jolloin toimitusajat vaihtelevat suuresti lasityypin mukaan. Keskusvarasto sijaitsee Keski-Euroopassa, josta

suurien tilauserien toimituksissa kestää jo valmiiksi viikon verran aikaa pitkän etäisyyden vuoksi.

Tilauksia lähetetään monia joka päivä. Yleensä varasto lähettää muutaman päivän aikana kertyneet tilaukset kerralla. Tilausta pystyy seuraamaan Teslan sovelluksella, mutta se ei ole tarkka. Usein päivämäärät eivät pidä paikkaansa. Vanhempiin Teslan malleihin lasien menekki on pienempi, ja jostain syystä niiden tilauksissa menee yleensä kauemmin. Toisaalta myös uusien mallien lasien toimitus kestää kauan, mikä varmasti johtuu siitä, ettei keskusvarastolla vielä ole sitä lasityyppiä hyllyssä. Lasien saapuminen riippuu siitä, onko lasia keskusvarastolla saatavilla. Jos lasi jää jälkitoimitukseen, saattaa saapuminen kestää kuukausia. Parhaimmillaan lasit saapuvat noin parissa viikossa ja pahimmillaan muutamassa kuukaudessa.

4.1 Varastoinnin ongelmat

Lähtötilanteessa varaosavarasto oli sekava eikä laseilla ollut mitään tiettyä varastointipaikkaa (kuva 1). Lasinvaihtaja joutui aina etsimään oikean lasin jostain päin pesuhallia tai tuotantotilaa. Selvää varastointialuetta ei oikeastaan ollut. Osa laseista oli merkitty ja osaa ei. Jos lasia ei ollut merkitty rekisterinumerolla, täytyi lasin sopivuus varmistaa varaosanumerolla. Tästä koitui turhaa hukka-aikaa tuulilasin etsimiseen. Aikaisemmin laseja on säilytetty omissa kuljetuspakkauksissaan. Laatikoissa lasit veivät huomattavan suuren tilan. Laatikoita jouduttiin säilyttämään välillä tuotantotiloissa, kun tilaa ei yksinkertaisesti ollut. Se aiheutti taas tilaongelmia hallin puolella. Sen lisäksi vaihdossa syntyi paljon roskaa, joka täytyi siivota päivän päätteeksi. Tämän takia roskat pyörivät yleensä varastossa päivän loppuun asti. Lasinvaihtopiste oli välillä todella sotkuinen ylimääräisen pahviroskan takia.



Kuva 1. Esimerkki lähtötilanteesta, jossa laseja ympäri tuotantotilaa sekä pesuhallia.

Lasien varastossa olevan vähäisen määrän takia asiakkaat joutuivat odottelemaan lasinvaihtoaikansa välillä jopa kuukausia. Laseja tilattiin aina asiakkaan varastossa lasinvaihdon. Laseja saapui pitkillä toimitusajoilla suuria määriä kerralla, jolloin korjausajat pakkautuivat ja jonot kasvoivat. Jos lasinvaihtoja olisi pystytty varaamaan pieniä määriä koko ajan, olisi jonojen pituus pysynyt maltillisempänä. Tietyillä lasityypeillä oli suuria toimitusvaikeuksia, minkä takia niitä saapui harvoin. Samalla lasinvaihdossa jonossa olevien määrä kasvoi. Jos laseja olisi ollut tällöin varastossa, olisi pahin ruuhkautuminen ollut mahdollista välttää. Silloin lasinvaihtoja olisi pystytty varaamaan muutamia kerrallaan. Sattui myös tilanteita, jolloin asiakkaalle unohtui ilmoittaa lasin saapumisesta ja korjausaika venyi edelleen.

Tärkeäksi tekijäksi osoittautui myös juuri saapuneen lasin tarkastaminen. Tietyissä laseissa tämä korostuu vielä enemmän, esimerkkinä Model X:n tuulilasi, joka kuljetetaan puisessa arkussa (kuva 2). Lasin oli tyypillisesti haljennut mustalta alueelta, jolloin sen havaitseminen oli vaikeaa purkamatta lasia laatikosta. Sattui tapauksia, joissa lasia oltiin hakemassa varastosta mutta pakkausta poistaessa huomattiin, että lasissa olikin joko halkeama tai syvä naarmu. Nämä tapahtumat pystytään välttämään lasin kunnollisella tarkistamisella. Kuljetuksen aikana vahinkoja tapahtuu suhteellisen usein, ja lasit täytyisi tämän takia

tarkastaa heti niiden saavuttua Kaivokselaan. Toisena ongelmana oli Model X:n tuulilasien kuljetus pääkaupunkiseudun toimipisteiden välillä omilla kuljetusautoilla. Muutaman kerran tuuliasi halkesi kuljetuksen aikana.



Kuva 2. Model X:n tuulilasien säilytysarkku. Arkkuun mahtuu neljä tuulilasia.

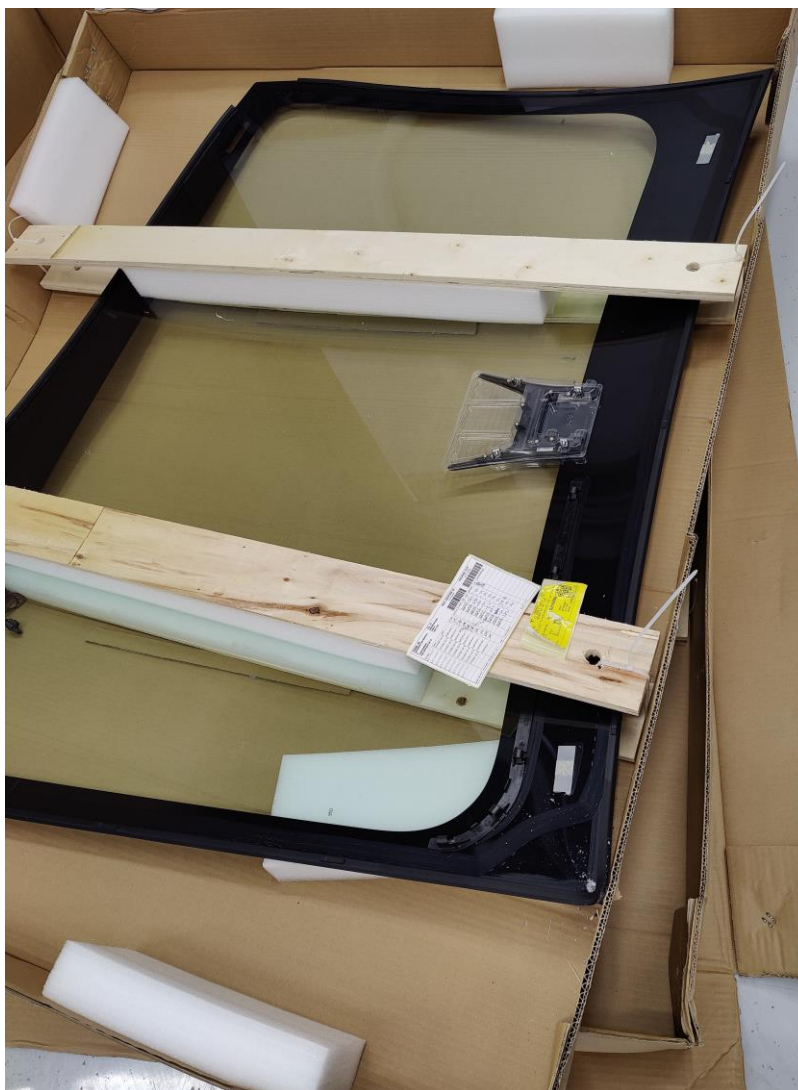
Kun varasto oli saatu otettua käyttöön, syntyi merkkamattomista lasista myös ongelmia. Paljon lasia jäi merkkamatta ja huomioimatta, jolloin syntyi tilanteita, jossa auton saapuessa oikeaa lasia ei ollut merkitty autolle. Tämä korostui, kun lasia hallinnoiva henkilö oli poissa töistä.

4.2 Lasien lähettäminen

Laseja lähetetään myös muihin toimipisteisiin Kaivokselan toimipisteen kautta. Siitä koituu suuri resurssien tarve. Lasit täytyy pakata lähetysvalmiiksi, jos ne

ovat saapuneet kaikki yhdellä lavalla. Tällöin lava täytyy purkaa ja lähetettävät lasit erotella hyllyyn menevistä. Parhaassa tapauksessa lasit tulevat valmiiksi pienellä puulavalla, josta ne on helppo lähettää suoraan kuljetuksella eri puolille Suomea. Kaivokselassa käy joka päivä kuljetusyhtiö noutamassa muihin toimipisteisiin lähtevät lasit. Tämän ansiosta saadaan varasto pysymään siistinä, niin ettei lähetettäviä osia ala kertymään varastoon liikaa.

Lasien lähettämiseen kuluu myös ylimääräistä rahaa, kun ensin lasi saapuu Kaivokselan pisteelle, josta se lähetetään erillisellä kuljetuksella eteenpäin. Toimipisteisiin, joissa vaihdetaan Teslan laseja vain harvoin, lähetetään mukaan Teslan hyväksymä lasiliima, aktivaattori sekä puhdistusaine. Lasien lähettämiseen kuluu varaston resursseja. Varaosien vastaanottajalla kestää 5–15 minuuttia lähtevän lasin valmisteluihin. Lasin pakkaus täytyy purkaa ja varmistaa, että lasi oli oikea sekä ehyt (kuva 3). Kun lasi todetaan ehjäksi, lisätään pakkaukseen kuljetuksen ajaksi pehmusteita, jotta lasi säilyisi ehjänä matkansa toiseen toimipisteeseen. Jotkin pakkaukset on helpompi purkaa eikä niihin ole tarvinnut lisätä pehmusteita.



Kuva 3. Lähetettävän lasin tarkastus. Lähetysten pakkauslista sekä lasin osanumero tarralapulla. Kuvasta näkee, kuinka heiveröisessä pakkauksessa lasit saapuvat Autoklinikalle.

Model X:n tuulilasien kuljetuttaminen ulkoisella toimittajalla onnistuu, niin että lasit pystytään pitämään kuljetuslaatikoissaan. Kuljetuslaatikot eivät mahdu Autoklinikan omiin kuljetusajoneuvoihin, jolloin lasit täytyi lähettää ilman laatikkoa.

5 Lasien varastointi ja hallinnointi

5.1 Tavoitteet

Lasivarastosta oli tarkoitus tehdä mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen, jotta sen käyttö onnistuu kaikilta. Ensiksi lasit tulee järjestellä malliensa mukaisesti samat lasit omiin telineisiin. Tällöin ne löytyvät aina samoista paikoista. Lasitelineet tulisi järjestellä järkevästi lasien menekin sekä määrien mukaan. Varastoalue laseille ei ole kovinkaan suuri, jolloin telineet täytyy järjestellä mahdollisimman tarkkaan. Jo käyttöön otettu lasien merkintä pitää toteuttaa kaikkiin laseihin, varattuihin sekä vapaisiin. Roskan määrää pitää hallita purkamalla lasit valmiiksi, jolloin lasien asennuksessa roskaa syntyy mahdollisimman vähän ja työpiste pysyy siistinä. Tämä toteutetaan 5S:n mukaisesti, niin että varastopaikka pidetään siistinä, jolloin se toimii tehokkaimmillaan. Uuden varaston siisteyttä ylläpidetään opettamalla kaikille työntekijöille varaston toiminta ja järjestys. Työntekijöiden mielipiteitä kuunnellaan, jotta varastoa voidaan kehittää paremmin toimivaksi.

Lasien järjestyksen ylläpitoon täytyy kehitellä hallinnointijärjestelmä, jotta lasien järjestys pysyy selkeänä ja siistinä. Hallinnointijärjestelmältä vaaditaan ensisijaisesti helppokäyttöisyyttä sekä selkeyttä. Lasien saldojen pitää olla helposti muutettavissa. QR-koodin lukuominaisuus helpottaa ja nopeuttaa lasien vastaanottoa. Järjestelmän tulee olla käytettävissä varaston sekä työnjohdon puolella. Järjestelmälle luodaan käyttöohje, jolloin kuka vain pystyy tarvittaessa käyttämään sitä. Hallintajärjestelmän avulla pystytään toteuttamaan tarvittavat saldomuutokset reaaliajassa. Lopputuloksena syntyy selkeä ja helppokäyttöinen varastohallintajärjestelmä.

Laseille luodaan minimisaldo, jonka alituttua tarvittava lasi tilataan. Tässä voidaan käyttää hyödyksi minimi-maksimimenetelmää. Laseja pyrittäisiin pitämään asetetut määrät varastossa, jolloin niitä voi käyttää hyödyksi lyhyellä varoitusaajalla ilman, että lasi täytyisi tilata ja odottaa sen saapumista.

Lasinvaihtosesongin alla varastot menevät todennäköisesti tyhjiksi, jolloin jokaiseen työhön on tilattava erikseen lasi.

5.2 Lasivaraston toteutus

Lasivaraston toteutus alkoi lasien keräämisellä yhteen paikkaan. Samanlaiset lasit lajiteltiin sijoittamalla ne omiin telineisiin, jolloin ne olisivat mahdollisimman helposti löydettävissä uudesta varastosta. Tämä vaihe kuvaa 5S:n sortteerausta. Varastolle varattu alue oli tyhjillään projektia aloittaessa (kuva 4).



Kuva 4. Lähtökohta, jossa lasivarastolle varattu tila on tyhjillään.

Täytetyt lasitelineet sijoitettiin uuteen varastointitilaan määräytyen niiden senhetkisen saldon sekä menekin mukaan (kuva 5). Jokaiseen telineeseen merkittiin, mitä laseja se sisälsi. Tämä vaihe kuvastaa 5S:n systematisointia. Lasivaraston pohjaratkaisu löytyy liitteestä 1, josta selviää, miten lasit on järjestelty niille varattuun tilaan. Lasitelineet sisälsivät pelkästään tuulilaseja. Yksittäiset lasit sijoitettiin omalle varastointipaikalle omissa laatikoissaan. Nämä sisälsivät pääosin takalaseja, kattolaseja sekä Model X:n tuulilaseja. Varastossa on myös teline muille kuin Teslan tuulilaseille. Jokaiseen telineeseen merkittiin, mitä laseja se

sisälsi. Jokainen lasi merkittiin teipillä joko varatuksi tai vapaaksi. Varattuun lasiin merkitään auton rekisterinumero sekä tuleva vaihtopäivämäärä. Varatut lasit merkittiin päivämääräjärjestyksessä ensimmäisestä lasista taaksepäin. Näin lasit saatiin aluksi hallintaan ja järjestykseen.



Kuva 5. Lasivaraston toteutus. Tuulilasit järjestetty mallien perusteella omille paikoilleen.

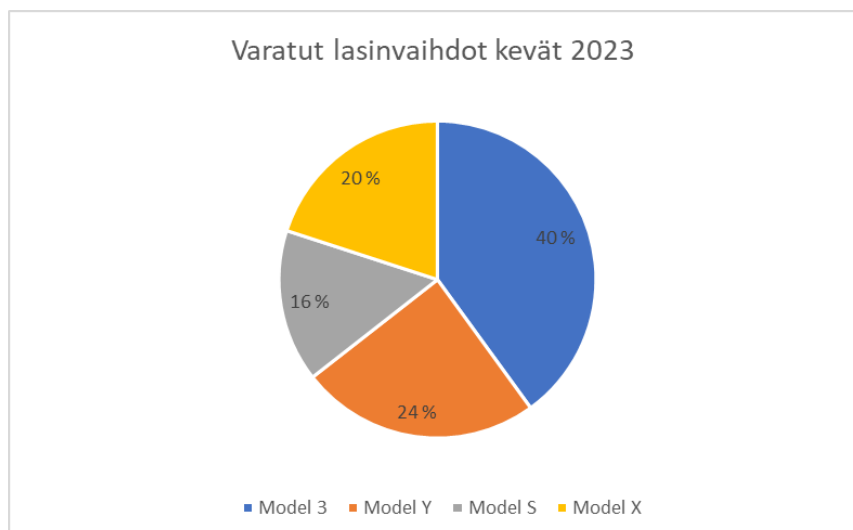
Kun lasit saatiin järjestettyä omille paikoilleen, hallintajärjestelmää ei vielä ollut, joten laseja oli hallinnoitava käsin. Tällöin lasien selkeän järjestyksen ylläpitäminen oli haastavaa. Tilanteet, joissa lasi oli hukassa tai merkitty väärin, vähenivät huomattavasti, mutta tämä manuaalisesti tehtävä lasien kirjanpito tuotti kuitenkin haasteita. Tässä toteutuksen välivaiheessa vapaat lasit olivat vain yhden henkilön tiedossa ja jos joku muu halusi tietää vapaiden lasien tilanteen, täytyi sen henkilön olla paikalla kertomassa tilanne. Tilanteet, jossa lasi oli unohtunut merkitä, ratkesi kuitenkin helpommin kuin aiemmin lasien selkeän varastoinnin ansiosta. Oikean mallin lasi löytyi nopeasti hyllystä, josta se otettiin vapaana lasina. Laseja joutui inventoimaan usein, kun kaikki työntekijät eivät tieneet käytäntöä. Onneksi varastossa oli aina ylimääräisiä laseja, joiden ansiosta lasinvaihdot saatiin suoritettua. Vihdoin tilanteesta päästiin eroon, kun laseille löytyi

sopiva hallinnointijärjestelmä, jolla varasto ja työnjohto pystyisivät molemmat olemaan tietoisina vapaiden lasien määrästä. Varastohallintajärjestelmän avulla varaston työteho paranee.

Vaihtoehtoja hallinnointijärjestelmäksi oli monia. Monet järjestelmistä olivat maksullisia, jolloin ne täytyi karsia pois listalta. Monista järjestelmistä löytyi pienen varaston hallintaan ilmainen rajoitettu versio, joka kävi tässä tapauksessa loistavasti.

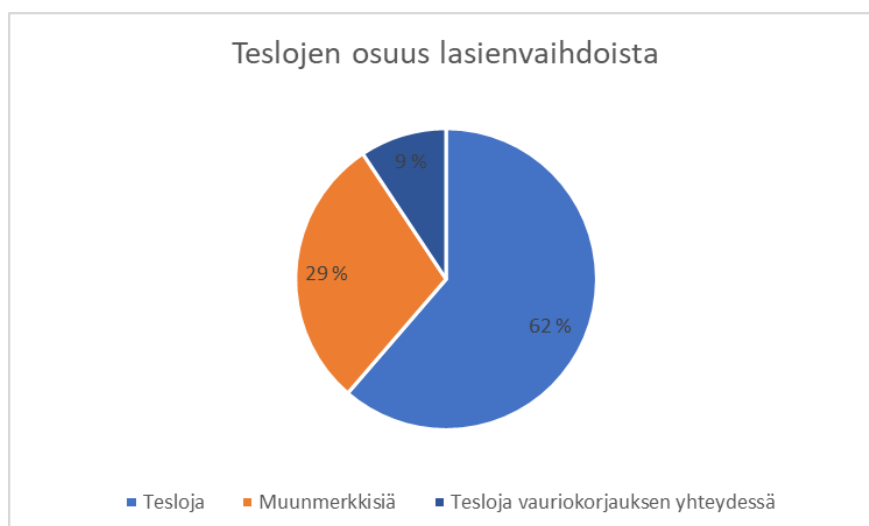
Hallinnointijärjestelmäksi lopulta valikoitui aiemmin mainittu Sortly-niminen netti-pohjainen varastohallintajärjestelmä. Sortlyssä oli myös positiivisena lisänä sovellus puhelimelle, jota pystyi käyttämään QR-koodien lukemiseen sekä muuten varastohallintaan. Lasien saldoja pystyy muuttamaan helposti ja nopeasti tässä järjestelmässä. Yleisilmeeltään Sortly on helppokäyttöinen ja selkeä järjestelmä. Lasien saapuessa kuljetuksesta Kaivoksen toimipisteeseen, tulee varaston merkitä järjestelmään lasien määrät ja hyllyttää ne. Tämä toimii Sortlyllä käyttäen QR-koodinlukuominaisuutta. Tämän ansiosta lasien saldot päivittyvät reaaliajassa järjestelmään, josta työnjohto näkee suoraan, mitä laseja on vapaana. Kun asiakas haluaa vaihdattaa autoonsa tuulilasin, pystyvät työnjohtajat tarkistamaan lasien hyllytilanteen ja varata asiakkaalle lasinvaihtoajan nopealla odotusajalla. Vaihtotyön varattua lasi merkitään järjestelmään, jolloin se poistuu sieltä. Tämän ansiosta saldot pysyvät oikeina pidempään sekä kaikilla on mahdollisuus muuttaa saldoja tarpeen vaatiessa.

Laseille varatut paikat sekä määrät määräytyivät ajanvarauskalenterin statistiikan mukaan. Kuten kuvasta 6 nähdään, suurin osa nyt keväällä varattavista lasinvaihdoista koskee Teslan Model 3:a.



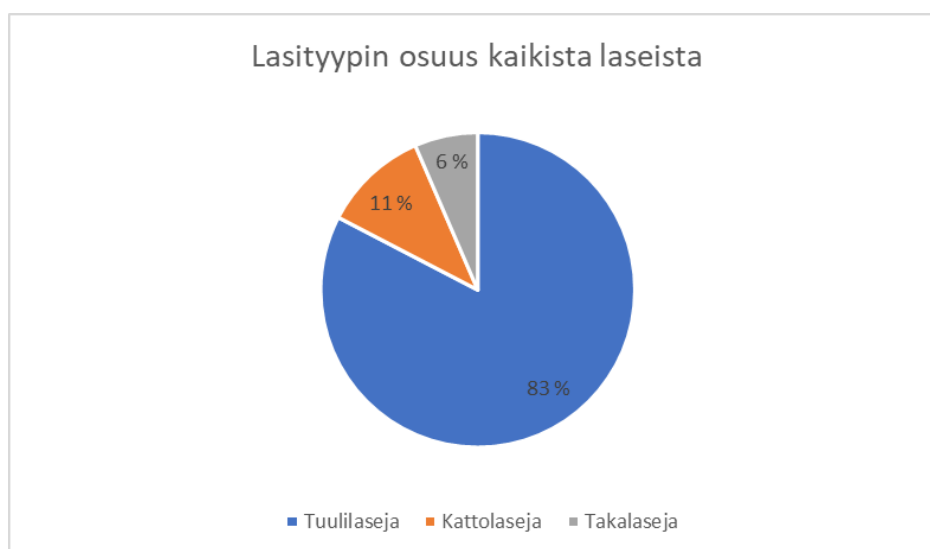
Kuva 6. Teslojen mallien osuus kevään varatuista lasinvaihdosta. Eniten lasinvaihtoja varataan Model 3:lle (40 %) ja vähiten Model S:lle (16 %).

Kaivokselassa vaihdetaan myös muun merkkisiin autoihin laseja. Tällä hetkellä Teslojen osuus vaihdoista on reilu 2/3 (kuva 7). Kevät on lasinvaihdolle sesonki-aika, jolloin muunmerkkisien määrä lasienvaihdossa kasvaa huomattavasti. Esimerkiksi talvella muunmerkkisiä autoja oli vain muutamia. Muunmerkkisille autoille varattiin yksi hyllykkö, mikä on riittävä niille. Muunmerkkiset lasit saapuvat päivää ennen autolle varattua aikaa, jolloin ne eivät joudu seisoa hyllyssä pitkään. Toisin kun Teslan lasit, joiden saatavuus ei ole niin varma.



Kuva 7. Teslojen osuus kaikista tulevista lasinvaihdoista. Tesloja kaikista lasitöistä on 71 %.

Myös lasityyppi vaikutti paikkojen sekä määrien valintaan. Kaikista vaihdettavista laseista on tuulilaseja Autoklinikalla yli 80 % (kuva 8). Takalasi- ja kattolasi- osuus on yhteensä alle 20 %, jonka takia hyllytilaa on varattu huomattavasti enemmän tuulilaseille.



Kuva 8. Tulevat lasinvaihdot lasityypeinä. Tuulilaseja vaihdetaan huomattavasti eniten (83 %). Vähiten menee takalaseja (6 %).

Statistiikkaa hyödyksi käyttäen määritettiin laselle varastopaikat sekä määrä, joka tietyytyypistä lasia pidetään hyllyssä varalla. On selvää, että Model 3:n tuulilaseja tulee pitää hyllyssä huomattavasti enemmän kuin muun mallin lasia. Taka- ja kattolaseille varattiin yksi seinusta, joka on riittävä muutamalle eri lasityypille.

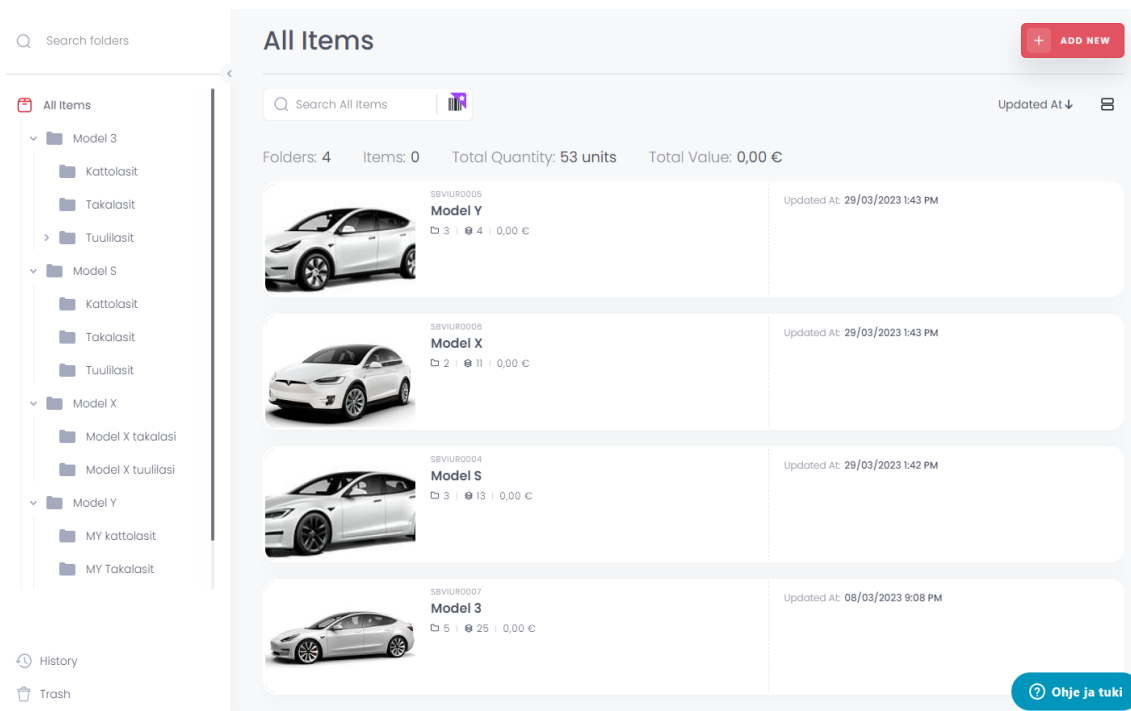
5.3 Lasien inventointi hallinnointijärjestelmään

Kaikki lasit täytyi inventoida, jotta hallintajärjestelmään saatiin lasien todellinen saldo. Laseja vaihdetaan joka päivä, ja uusia saapuu monta kertaa viikossa, joten inventoinnissa tuli ottaa nämä huomioon. Inventointi aloitettiin ottamalla esille lasinvaihtokalenteri ja vaihtoja aletaan käymään läpi seuraavaksi tulevasta päivämäärästä. Ajanvarauskalenterista käy ilmi rekisterinumero, vaihdettava lasi sekä päivämäärä, jolloin auto on tulossa lasinvaihtoon. Lasi merkitään tyyllillä M3 TLA, MS KATTOLASI, josta selviää selvästi automalli ja lasityyppi lyhyemmin kirjoitettuna. Esimerkkinä M3:lla tarkoitetaan Teslan Model 3 -automallia ja TLA:lla tuulilasia. Joissain tapauksissa lasin osanumero oli kirjoitettu lisätietoihin, minkä ansiosta oikea lasi selviää. Lopulta päädyttiin merkitsemään järjestelmään jokaiselle lasille alkuperäisnumero, jolloin juuri tietyn lasin etsiminen järjestelmästä helpottuu.

Inventaario jatkui avaamalla kalenterissa olevat ajanvaraukset ja merkitsemällä varatut lasit teipillä. Teippiin kirjoitettiin auton rekisterinumero sekä ajanvarauksen päivämäärä. Tällöin lasista näki heti, että se oli varattu. Lasit merkitään päivämääräjärjestyksessä siten, että telineessä ensimmäinen lasi vaihdetaan ensiksi. Tämä helpottaa aikataulujen hahmotusta sekä itse lasin käsittelyä, kun telineen perältä ei tarvitse kurottaa lasia. Kalenteri käydään läpi loppuun, jolloin merkitsemättömiksi jääneet lasit luetaan vapaiksi. Vapaat lasit merkitään yleensä teipillä, johon kirjoitetaan vapaa sekä lasin malli. Tällöin ne erottuvat selkeästi jo varatuista laseista.

Jokainen lasityyppi täytyi merkitä erikseen hallintajärjestelmään. Järjestelmään luotiin jokaiselle automallille oma kansio, joka sisälsi tuulilasit, kattolasit sekä

takalasis. Näiden kansioiden alta löytyy itse lasit merkinnän sekä osanumeron kera. Jokainen lasi on linkitetty QR-koodiin, joten niiden hallinnointi sujuu vaivattomasti. Hallinnointijärjestelmään merkitään myös lasin minimisaldo, joka hyllyssä olisi oltava. Tämä on laskettu lasien menekin mukaan. Kun lasit saatiin inventoitua ja siirrettyä järjestelmään (kuva 9), täytyy sitä koekäyttää ja tarpeen vaatiessa muokata yksityiskohtia.



Kuva 9. Hallintajärjestelmä kokonaisuudessaan. Kuvasta näkee eri Teslan mallien lasit järjestettyinä omiin kansioihin. Kansiot on jaettu alakansioihin, jotka näkyvät vasemmalla reunassa.

Hallintajärjestelmän yleisilme on selkeä. Kuvat lisättiin parantamaan järjestelmän visuaalista ilmettä. Lasien saldot näkyvät helposti heti etusivulla. Valitsemalla alaotsikon näkee sen alla tarkemmin, mitä laseja on ja kuinka monta kappaletta kappaleita hyllyssä vapaana. Lasin saldon muuttaminen on todella helppoa. Kun valitsee lasityypin, näkyy kohdassa plus- ja miinus-merkki. Plussasta lasin saldoa saa lisättyä ja miinuksesta vähennettyä. Puhelinsovelluksen etusivulla on myös pikavalikko. Pikavalikosta pystyy kameran avulla muuttamaan tietyn lasin saldoa QR-koodin avulla, kunhan koodi oli linkitetty lasille.

5.4 Varaston ylläpito

Varaston ylläpito on tärkeä osa varaston toimintaa. Varaston yleisestä järjestyksestä on pidettävä huolta, jotta tavarat pysyvät oikeilla paikoillaan myös tulevaisuudessa.

Varaston ylläpitoon kuuluu myös vanhoista varaosista huolehtiminen. Jos joku varaosa on ollut varastossa monta vuotta, kannattaa se ennemmin hävittää, kun säilyttää. Pitkään varastossa olleet varaosat maksavat turhaa, sillä ne vievät varastolta tilaa, joka voitaisiin vapauttaa vaihtuvammille varaosille. Autoklinikalla vanhentuneet varaosat seisovat edelleen hyllyjen perällä. Lasien kohdalla tämä ei ole niin ajankohtainen asia. Joidenkin lasien menekki on kuitenkin huomattavasti joitakin pienempi, jolloin sellaisia laseja ei kannata pitää hyllyssä, kuin muutamia kappaleita. Esimerkiksi kattolaseja sekä takalaseja ei mene lähellekään niin paljoa, kuin vaikka tuulilaseja. Niitä ei kuitenkaan ole varastossa, kuin muutamia kappaleita, jolloin ne eivät vie tarpeettoman paljon tilaa. Suuremmaksi ongelmaksi ovat jääneet muiden merkkiset autojen seisovat lasit. Jos muun merkkiseen autoon oli tilattu lasi, ja se on toimitettu paikalle hyvissä ajoin ennen lasinvaihtoa, saattaa asiakas perua ajan, jolloin lasi jää meidän varastomme täytteeksi. Todennäköisyys saman lasin omaavan auton tulevan lasinvaihtoon, on todella pieni. Tällä hetkellä tällaisia tuulilaseja on muutamia lasitelineiden täytteenä.

Hallintajärjestelmää täytyy myös kehittää sitä mukaan, kun siinä huomataan epäkohtia. Esimerkiksi järjestelmään syötettyjen lasien tuotenumerot on hyvä lukea merkin sekä mallin kanssa lasin tyyppin otsikossa. Laseja merkitessä kaikkiin malleihin ei löydetty QR-koodeja, joten uusien lasien saapuessa nämä täytyy lisätä järjestelmään. Tämä helpottaa jatkossa lasien vastaanottoa huomattavasti ja lasit saadaan järjestelmään pienellä vaivalla.

Kiireellisen lasinvaihtosesongin aikana on erityisen tärkeä huolehtia saldojen paikkansapitävyydestä. Lasinvaihtoja saatetaan kysyä parhaimmillaan kymmeniä päivässä, jolloin täytyy pysyä ajan tasalla saldoista sekä muistaa merkata

lasit. Työnjohtajien täytyy myös seurata, loppuuko jokin lasityyppi keskusvarastolta ja jää jälkitoimitukseen. Silloin lasinvaihtoja ei voi varata yli oman varaston saldon verran, sillä jälkitoimituksissa lasin toimitus voi kestää pahimmillaan kuu-kausia.

6 Uudet käytännöt

Uudet käytännöt täytyy huomioida koko toimipisteen voimin, joten uudistuksesta saa kaiken hyödyn irti. 5S:n mukaisesti aikaansaatu piste täytyy vakiinnuttaa, jolloin toimintaohje toimii hyvin tähän tarkoitukseen. Jokaiselle eri työtehtävissä työskenteleville on omia käytänteitä, jotka pitäisi huomioida uudistuksen jälkeen. Jokaiselle työtehtävälle tehtiin lista, josta selviää, mitä uudistuksia kullekin tehtävälle koituu uudistuksesta. Käytännöt pitää kouluttaa uusille työntekijöille, jotta saavutettua tilaa pystytään seuraamaan 5S:n mukaisesti. Lopuksi tehtiin yleinen toimintaohje laseille (liite 2).

6.1 Varasto

Suurin uudistus tuli varastolle. Varastossa uudistus vaikuttaa lasien vastaanottoon, hyllytykseen sekä käsittelyyn. Ennen laseja ei merkitty mihinkään ja lasit vietiin vain hyllyyn. Nyt lasit otetaan vastaan puhelimeen ladatulla sovelluksella QR-koodin avulla. Lasien mukana tulee erillisiä tarroja, joista selviää, mikä lasi on kyseessä ja millä tuotenumera se on. Tarrassa on myös kyseinen QR-koodi, jonka lukemalla pääsee muuttamaan lasin saldoa nopeasti ja helposti. Yksinkertaistettuna kerätään saapuneista laseista tarralaput, joista luetaan QR-koodi. Lasit lisätään sovelluksen kautta hallintajärjestelmään, johon saldot päivittyvät suoraan. Tämän jälkeen lasit viedään hyllyyn normaalisti omille paikoilleen. Varattujen lasien merkinnät täytyy muistaa siirtää ensimmäisiin laseihin, sekä laseista syntynyt pahvijäte viedä puristimeen.

Varastossa on käytössä myös tietokoneversio hallintajärjestelmästä, jotta työntekijät voivat tarkistaa sekä muuttaa lasien saldoja tarpeen tullen. Muihin

toimipisteisiin lähetettävät lasit eivät kierrä järjestelmän kautta, sillä sille ei nähdä tarvetta. Lasit vain tarkastetaan ja lähetetään kuljetusyhtiön kautta eteenpäin.

6.2 Työnjohto

Työnjohdolle uudistus toi eniten hyötyä. Turha liike minimoituu, kun laseja ei täydy käydä koko ajan tarkistamassa hyllyistä. Järjestelmän avulla vapaiden lasien saldot pystytään tarkistamaan tietokoneelta nopeasti milloin vain. Kun asiakas soittaa ja kysyy lasinvaihtoa, pystytään tarkistamaan lasin saatavuus välittömästi eikä asiaan tarvitse palata myöhemmin lasisaldo tarkastettua.

Varatut lasit pitää muistaa aina poistaa järjestelmästä, ettei saldovirheitä synny. Lasit pitää vielä kuitenkin merkitä manuaalisesti varatuiksi. Itse olen kerännyt listaan rekisterinumerot, lasin tyyppin sekä tulevan vaihtopäivämäärän. Aina, kun minulla on asiaa lasivarastoon, käyn merkitsemässä varatut lasit.

6.3 Lasinvaihtaja

Lasinvaihtajalle uudistus toi helppoutta. Lasit ovat selvästi merkittynä omissa hyllyissään, joista oikean lasin saa helposti otettua. Hyllyt on merkitty selkeästi mallin ja lasityypin mukaan, joten lasinvaihtajan ollessa pois löytää sijainen varmasti oikean lasin hyllystä. Lasinvaihtajan työpiste pysyy siistimpänä, kun lasit on valmiiksi poistettu pahveista, jolloin lasinvaihtaja saa keskittyä lasienvaihtoon.

7 Tulokset

Lasivarasto selkeytti paljon lasienvaihtoja. Uudistetun varaston ansiosta lasien etsimiseen ei ole tarvinnut käyttää aikaa ollenkaan. Lasit ovat selkeästi merkityjä, ja tietyt lasimallit ovat aina samoissa paikoissa. Enää ei tarvitse etsiä laseja varaosien seasta niin kuin aikaisemmin. Konkreettisen toteutuksen ansiosta hukka-aikaa on siis saatu vähennettyä. Lasinvaihtopisteen siisteys on myös saatu paremmalle tasolle. Enää pahvilaatikoita ei kasaannu lasinvaihtopisteseen työpäivän aikana. Tuulilasit on valmiiksi purettu pahveista, jolloin roskaa ei synny paljoa. Myös haljenneiden lasien aiheuttamilta ikäviltä yllätyksiltä on vältytty. Nykyään jokainen Autoklinikalle saapuva lasi tarkastetaan kunnollisesti ennen sen lähettämistä tai hyllyyn laittamista, jotta turhilta yllätyksiltä vältytään. On myös otettu tavaksi tehdä kuljetuksessa hajonneista laseista reklamaatio välittömästi se huomattua, jottei reklamaatioiden teko jää roikkumaan. Tämän ansiosta reklamaatioajat eivät mene umpeen ja saadaan uudet ehjät lasit rikkoutuneiden tilalle.

7.1 Uudistukset

Hallinnointijärjestelmän ansiosta vapaiden lasien saldot ovat kaikkien nähtävissä ja muuteltavissa. Jos tietyn lasityypin saatavuus haluttaisiin selvittää, onnistuu se muutamassa sekunnissa avaamalla varastohallintajärjestelmä, Sortly. Asiakkaiden ei tarvitse enää odotella lasin saapumista, kun oman varaston kapasiteettiä voidaan käyttää hyödyksi. Varmasti sesongin aikana varasto ei pysy lasinvaihtojen määrän perässä. Odotusajat sen sijaan eivät ole enää niin suuria kuin viime syksynä, jolloin asiakkaat pahimmillaan odottivat lasin saapumista kuukausia. Nyt lasinvaihtoprosessi noudattaa nyt selkeää kaavaa. Lasinvaihtoa asiakkaat ovat saaneet nyt pahimmillaan odottaa noin neljä viikkoa, jos lasia ei ole hyllyssä ja toimitusaika on venynyt. Varasto ei ole vielä päässyt loppumaan, mutta lasinvaihtosesongin aikaan se on todennäköistä. Edelleen asiakkaille kuitenkin pystytään varaamaan vaihto aika, jos lasia vain löytyy keskusvarastolta. Hallintajärjestelmän ansiosta laseja ei täydy inventoida yhtä usein kuin aiemmin, mikä säästää myös aikaa.

Lasien lähettämiseen tehtyjen uudistusten ansiosta Kaivokselasta lähetetyt lasit pysyvät ehjinä kuljetuksen ajan. Pakkaamiseen kuluu edelleen aikaa, mutta se on kannattavampaa, kuin lähettää sama lasi toisen kerran. Model X:n tuulilasien kuljetus omalla kuljetusautolla lopetettiin kuljetuksessa hajoamisen suuren riskin takia. Jatkossa kaikki pääkaupunkiseudun Model X:n lasit vaihdetaan Kaivokselassa. Varastoon tilataan myös valmiiksi laseja lähetettäväksi muihin toimipisteisiin, mikä vähentää painetta toimipisteissä. Lasit saadaan nopeammin muihin toimipisteisiin, kun laseja pystytään lähettämään suoraan Autoklinikalta.

7.2 Johtopäätökset

Autoklinikan lasivaraston kehittäminen toi helppoutta ja selkeyttä varaston yleisilmeeseen sekä käyttöön. Lasit saatiin järjestettyä omille paikoilleen varastotilaan. Jokaiselle tuulilasyypille oli oma teline. Varasto järjesteltiin sekä siivottiin 5S:n mukaan loogiseen ja mahdollisimman tehokkaaseen tapaan. Uuden varaston ansiosta lasit löytyvät aina omilta paikoiltaan ehjinä. Hukka-aikaa saatiin vähennettyä, kun lasin etsimiseen ei kulu enää aikaa. Aikaisemmin laseille ei ollut kunnollista hallinnointimenetelmää. Tähän tuli muutos työn ansiosta. Laseille kehitetty hallinnointijärjestelmä minimoi saldovirheet ja vähensi turhaa työtä eli hukkaa. Uudet menetelmät vakiinnutetaan kaikille työntekijöille. Hallinnointijärjestelmä auttaa vakiinnuttamaan tulevaisuudessa varaston pysymisen järjestyksessä. Tehdyn toimintaohjeen ansiosta kaikille pystytään ohjeistamaan lasivaraston toiminta, jolloin varaston järjestystä saadaan ylläpidettyä. Työntekijöitä kuunnellaan kehitysideoissa toiminnan parantamiseksi.

7.3 Jatkokehitysideat

Lasivarasto sai uuden ilmeen järjestelyn myötä. On varastoa kuitenkin kehitettävä tulevaisuudessa koko ajan. Varaston täytyy pystyä vastaamaan lasinvaihdon vaatimien lasien määrää. Tulevaisuudessa lasinvaihtojen määrät nousevat vielä nykyisestä, joka johdosta myös varastoa on kehitettävä. Kehitysideaksi on noussut suuri seinän kokoinen lasiteline, joka mahdollistaisi todella suurien lasimäärien säilytyksen pieneen tilaan. Tämän ansiosta laseja mahtuisi vielä

enemmän pienempään tilaan, jotta varaston saldoja saadaan nostettua vielä entisestään. Myös laatikoissa olevat lasit saadaan tähän telineeseen, jolloin varaston puolelle saadaan vapautettua lisää tilaa. Hallintajärjestelmää muutetaan aina sitä mukaa, kun siitä löytyy paranneltavaa.

8 Yhteenveto

Työssä tavoitteena oli luoda laseille toimiva varasto sekä hallintajärjestelmä. Lähtötilanteessa ongelmia oli paljon. Laseilla ei ollut kunnollista hallinnointia eikä omia varastopaikkoja. Lasinvaihdon odotusajat olivat välillä kuukausien pituisia. Lasien lähettämiseen liittyi myös ongelmia esimerkiksi pakkausten suhteen. Teslalta tulleet pakkaukset olivat heiveröisiä. Pakkauksia tuli muokata lähetyksiä varten, jotta lasit säilyivät ehjänä perille. Lasinvaraston uudistuksilla pyrittiin ratkaisemaan ongelmat mahdollisimman hyvin. Ensiksi lasit järjestettiin uudelleen ja jokaiselle lasityypille oli oma teline. Lasit merkitään selvästi, jolloin ne myös löytyvät hyllystä nopeasti. Tällä säästetään aikaa oikean lasin etsimisessä. Laseille luotiin varastonhallinta, jonka ansiosta vapaita laseja pystyttiin hallinnoimaan ilman tarvetta käydä katsomassa hyllystä. Saapuvat lasit tarkastetaan aina ja lähtevät lasit pakataan kunnolla, jolloin vältytään turhilta kustannuksilta, joita aiheutuisi hajonneista laseista.

Lasinvaihtoihin liittyvät ongelmat vähenivät uudistusten jälkeen merkittävästi. Ennen oikean lasin etsimiseen joutui pahimmillaan käyttämään 5–10 min. Nykyään lasi löytyy alle minuutissa. Ajankäyttö optimoitui, kun laseja ei täydy joka kerta mennä katsomaan hyllyjen väliin. Tulevaisuudessa kuljetuksessa hajonneista laseista syntyneet kustannukset saadaan minimoitua. Hyllyssä olevien vapaiden lasien ansiosta lasinvaihtojen odotusajat saadaan pidettyä mahdollisimman lyhyinä.

Tulevaisuutta ajatellen hallintajärjestelmää tullaan kehittämään varaston käytön helpottamiseksi. Hallintajärjestelmä on ollut vasta vähän aikaa käytössä, joten se varmasti vaatii hiontaa. Lasien säilytysratkaisuja tullaan parantamaan myös, jotta tilaan saadaan mahtumaan enemmän laseja ja pakkauksista päästään

eroon. Suunnitelmana on saada loputkin lasit telineisiin, jolloin ne vievät huomattavasti vähemmän tilaa. Tällä hetkellä osa takalaseista ja kattolaseista sekä Model X:n tuulilasilasit ovat vielä omissa laatikoissaan. Suurimman tilan vievät Tesla Model X:n tuulilasilaatit, joten ne täytyy saada pikimmiten sopiviin telineisiin. Myös takalasi ja kattolasi pitää saada pois pahvilaatikoista. Nämä uudistukset tullaan tekemään syksyyn mennessä, kun suunnitelmat on ensin selkeytetty.

Lähteet

5S Lean Methodology. 2023. Verkkoaineisto. Creative safety supply. <<https://www.creativesafetysupply.com/content/education-research/5S/index.html>>. Luettu 28.2.2023.

About Werksta. 2023. Verkkoaineisto. Werksta. <<https://www.werksta.com/about-werksta>>. Luettu 28.2.2023.

Averill, Dennis. 2011. Lean Sustainability. E-kirja. O'Reilly.

Bartholdi, John. J. & Hackmann, Steven. T. 2019. Warehouse & Distribution Science. E-kirja. Warehouse science.

Haapasalo, Harri. 2011. Lean-filosofian ja menetelmien soveltaminen Suomessa. E-kirja. Rakentajan kalenteri.

Hayes, Bob. E. 2009. Beyond the Ultimate Question: A Systematic Approach to Improve Customer Loyalty. E-kirja. Ebookcentral.

JIT ja imuilmaohjaus. 2023. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>>. Luettu 17.4.2023.

Lean-filosofian 7+1 tuottamatonta toimintoa. 10.5.2016. Verkkoaineisto. Pinja. <<https://blog.pinja.com/lean-filosofian-71-tuottamatonta-toimintoa>>. Luettu 28.3.

Richards, Gwynne. 2021. Warehouse Management: The Definitive Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. E-kirja. Springer eBooks.

Ritvanen, Virpi; Inkiläinen, Aimo; Von Bell, Anders & Santala, Jouko. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Logistiikan maailma.

Product tour. 2023. Verkkoaineisto. Sortly. <<https://www.sortly.com/product-tour/>>. Luettu 19.4.2023.

Varastointikustannukset. 2023. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastointikustannukset/>>. Luettu 18.3.2023.

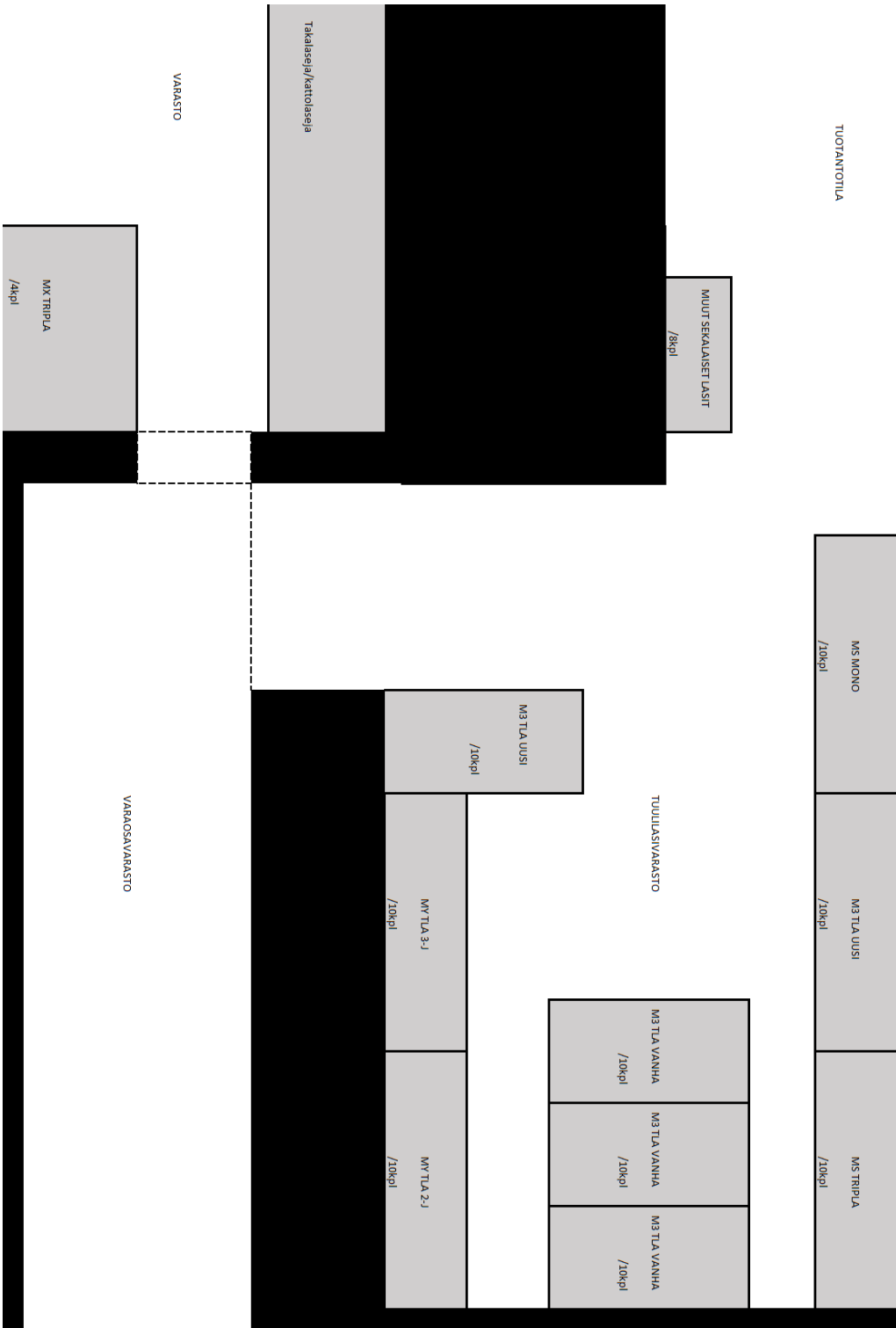
Varastonhallintajärjestelmät. 2023. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastonhallintajarjestelmat/>>. Luettu 18.3.2023.

Werksta starting bussiness from scratch. 2023. Verkkoaineisto. Procuritas. <<https://www.procuritas.com/cases/werksta>>. Luettu 28.2.2023.

What is 5S. 2023. Verkkoaineisto. 5stoday. <<https://www.5stoday.com/what-is-5s>>. Luettu 28.2.2023.

What is Jidoka? 2023. Verkkoaineisto. Kanbanize. <<https://kanbanize.com/continuous-flow/jidoka>>. Luettu 17.4.2023.

Lasivaraston layout



Toimintaohje

Vernerri Lahtinen

Versio 1

14.4.2023

Toimintaohje laselle

- Kuorman saapuessa tarkista lasit.
- Merkkää sovelluksella saapuneet lasit järjestelmään. Jos lasia ei ole järjestelmässä, luo uusi.
 - o Muista linkittää lasille QR – koodi, jos sitä ei vielä ole tehty.
 - o Tarkista, onko varattuja ajanvarauksia odottamassa lasia.
 - o Vie lasit oikeille paikoille varastoon.
- Lasia varatessa työhön, merkkää lasi järjestelmään saldomuutoksella.
 - o Jos lasien saldo on alle määritetyn minimin, tilaa uusi lasi tilalle.
 - o Muista merkata lasi hyllyyn rekisterinumerolla ja vaihtopäivällä.
- Jos laseja ei ole hyllyssä, varaa aika tarpeeksi pitkälle, jotta lasi ehtii saapua ajoissa (n. 4vk).
 - o Merkkää lasia odottava ajanvaraus sille merkittyyyn kohtaan.
 - o Jos lasi jää jälkitoimitukseen, on ajanvaraus jätettävä tekemättä, kunnes lasin saapumisaika saadaan selville.
- Muista poistaa jo vaihdetun lasin merkintä hyllystä.
- Selvitä tilanne, jos vastaan tulee ajanvarauksia jo menneillä päivämäärillä.

-Varasto

-Työnjohto

-Lasinvaihtaja