



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Sebastian Jukanen

Sisäisen varastotyön tehostaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

Insinöörityö

24.2.2019

Tekijä Otsikko	Sebastian Jukanen Sisäisen varastotyön tehostaminen
Sivumäärä Aika	43 sivua 24.2.2019
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Auto- ja kuljetustekniikka
Ammatillinen pääaine	Autosähkötekniikka
Ohjaajat	Lehtori Toni Heikkinen Korjaamovastaava Hannu Villman, Scania Bus Service
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli Scanian Bus Servicen varastotyön tehostamisen suunnittelu ja toteuttaminen. Opinnäytetyössä järjeistettiin varaosien sijoittelu koko varaston osalta, päivitettiin puuttuvat tuotetiedot ja inventoitiin varasto. Opinnäytetyössä perehdyttiin myös Tornado-varastoautomaatissa ilmenneisiin ongelmiin.</p> <p>Teoriaosuudessa esitellään erilaisia varaston kehitysmenetelmiä, jotka ovat todettu hyviksi ja ovat levinneet maailmanlaajuisesti.</p> <p>Käytännön osuudessa esitellään Scanian käytössä olevia varasto-ohjelmistoja sekä Tornado-varastoautomaatin toimintaa. Tämän jälkeen tarkastellaan varaston ongelmakohtia ja ratkaisuja, joista on esimerkkeinä vanhat ja uudet ratkaisut. Lopuksi kuvataan varaston inventointi.</p> <p>Työn toteutusosassa tuotesijainnit järjeistettiin ja varasto inventoitiin. Tornado-varastoautomaatin kaikki tasot käytiin läpi, järjestettiin ja ohjelmiston avulla saatettiin vastaamaan todellista tilannetta Tornadon tietokantaan. Lisäksi hankittiin säilytykseen käytettäviä laatikoita erilaisiin säilytysratkaisuihin ja suunniteltiin uudet hyllyt. Tuotteiden hakua helpottamaan lisättiin opasteita.</p> <p>Työn tuloksena syntyi optimoitu tehokasta varastotyötä tukeva järjeistetty varasto. Varastosta on yksinkertaisempi hakea tuotteita, ja varastojärjestelmiä on helpompi käyttää. Tornado-varastoautomaatti toimii moitteettomasti, ja sillä on nopea hyllyttää ja keräillä tuotteita.</p>	
Avainsanat	Varastonkehitys, Scania

Author Title	Sebastian Jukanen Title of the Thesis Improving Internal Warehouse Work Performance
Number of Pages Date	43 pages 30 August 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Professional Major	Automotive Electronics Engineering
Instructors	Toni Heikkinen, Lecturer Hannu Villman, Workshop Manager, Scania Bus Service
<p>The aim of this Bachelor's Thesis was to design and implement the warehouse work of Scania Bus Service. In the thesis, the placement of spare parts for the entire warehouse, was rationalized, missing product information was updated and the warehouse was inventoried. The thesis also explored the problems encountered in the Tornado warehouse automation system.</p> <p>The theoretical part presents various inventory development methods that have been found to be good and have spread worldwide.</p> <p>The practical part presents Scania's warehouse software and the operation of the Tornado warehouse automation system. After that the problem areas and solutions are being observed, such as old and new solutions. Finally, the inventory is described.</p> <p>In the implementation part of the work, product locations were rationalized and the products were inventoried. All levels of the Tornado warehouse automation were reviewed, organized, and software enabled to respond to the actual situation in the Tornado database. In addition, storage boxes were purchased for various storage solutions and new shelves were designed. Signs were added to facilitate product search.</p> <p>The work resulted in an optimized rationalized warehouse that supports efficient warehouse work. It is simpler to find products in the warehouse, and it is easier to use warehouse systems. The Tornado warehouse automation system works well and has the ability to quickly store and collect products.</p>	
Keywords	storage, Scania

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Työn toteutus	1
1.2	Tutkimusongelma	2
1.3	Tutkimusmenetelmä	2
1.4	Tavoite	2
2	Työssä käytettävät menetelmät	3
2.1	ABC-analyysi ja sen käyttö	3
2.2	Pareton-periaate	5
2.3	5s-menetelmä	6
2.3.1	Lajittelu (Seiri)	6
2.3.2	Järjestäminen (Seiton)	6
2.3.3	Puhdistaminen (Seiso)	7
2.3.4	Standardointi (Seiketsu)	7
2.3.5	Sitoutuminen (Shitsuke)	7
2.3.6	Turvallisuus (Anzen)	7
2.3.7	5-s menetelmän edut	7
3	Järjestelmät	8
3.1	Automaster Varaosat	8
3.2	Scania Multi Varaosat	11
4	Tornado-varastoautomaatti	14
4.1	Toiminta	14
4.2	Tornado- varastoautomaatin ongelmat ja ratkaisut	15
4.3	Tornadon tasot	16
4.4	Tornado- ohje hyllytasojen muokkaamiseen ja nimikkeiden luomiseen	17
4.5	Tasonäkymän ylläpito	21

4.6	Laitteet	22
4.7	Excel-nimikkeet	23
4.8	Lopputulokset Tornado-varastoautomaatti	24
5	Varaosahyllyt alakerta	26
5.1	Huoltohyllyt H01-H03	26
5.2	Tarvikehyllyt A01-A14	27
5.3	Reikätaulu R01	27
6	Veto- ja kippilaatikosto	28
6.1	Vetolaatikostot G01-G02	28
6.2	Ongelmat vetolaatikostossa	29
6.3	Kippilaatikot L01-L02	34
7	Varaosahyllyt yläkerta B04-B15	35
8	Inventointi	40
9	Yhteenveto	41
	Lähteet	43

1 Johdanto

Scania Bus Service muutti Ruskeasuolle vuonna 2008. Korjaamon yhteyteen perustettiin varasto. Bus Servicen erikoisalaa on Scanian bussien huollot ja korjaukset. Bus Servicen varastoon hankittiin Tornado-varastoautomaatti. Varastoon kuuluu myös varaosahyllyt B04-B15, huoltohyllyt H01-H03, tarvikkehyllyt A01-A14, vetolaatikostot G01-G02 ja kippilaatikosto L01-L02. Varastossa Scania varaosanimikkeitä on noin 1236 kpl ja tarvikkevaraosia noin 200. Varastossa on myös Lahden autokorin konkurssipesän jäämistöä. Työssä käytössä olevat tärkeimmät ohjelmat olivat Excel, Automaster Varaosat ja inventaarialusta, Scania Multi Varaosat ja Tornado-ohjelmisto. Varaosissa käytetään seitsemää numeroa, ja osa niistä esiintyy kuusinumeroisena, jolloin järjestelmistä varaosaa haettaessa kirjoitetaan numerosarjan eteen 0. Työhön ei kuulu varaston tai varaosien arvoa käsittelevää osaa.

1.1 Työn toteutus

Työn laajuuden vuoksi katsottiin, ettei työtä voida suorittaa normaalin työajan puitteissa ja siksi oli tarvetta saada ulkopuolinen toteuttaja asialle [1]. Bus Servicen varastoa ei ollut käyty muuton jälkeen kertaakaan läpi, muuten kuin inventointien yhteydessä. Varastotila Bus Servicellä on rajallinen. Vanhoja varaosia oli ympäri varastoa. Suuri osa varaosista sijaitsi epäloogisilla paikoilla ympäri varastoa. Osaa varaosista oli vaikea erottaa toisistaan niiden yhdennäköisyyden takia. Varaosapaikoilla sijaitsevat viivakoodit piti päivittää koko varaston osalta ja varastossa vapaana olevat varaosapaikat selvittää ja tyhjentää ne hyllyihin jääneistä vanhoista varastosta poistetuista varaosista. Varastoon hankittu Tornado-varastoautomaatti oli vajaakäytöllä. Tornadon keräily- ja hyllytystoiminto ei toiminut oikein. Tornadossa sijainneiden varaosien tietojen päivittäminen oli useasti unohtunut. Tornadon ja Scanialla käytössä olevan Automaster varaosat -alustan sijaintitiedot eivät täsmänneet. Tornadossa sijainnit olivat väärät, ja osaa varaosista ei löytynyt kummastakaan tietokannasta. Työntekijät olivat tyytymättömiä varaston monimutkaisuuteen ja hitaaseen toimintaan. Työ oli niin laaja, että Bus Servicen henkilökunnalla ei riittänyt aikaa sen toteuttamiseen.

1.2 Tutkimusongelma

Tutkimustehtävänä oli selvittää, miten Bus Servicen varaston kaikkien tuotteiden sijoittelu tulisi uudelleen järkeistää tehostaen varastossa työskentelyä ja kuinka varaston uudelleenjärkeistyksessä hyödynnetään käytännössä eri teoriamenetelmiä.

1.3 Tutkimusmenetelmä

Työ on luonteeltaan toiminnallinen opinnäytetyö ja sen tavoite on varastotoiminnan kehittäminen tuotteiden sijoittelua järkeistämällä. Vaihtoehtoina toiminnallisessa opinnäytetyössä tavoitellaan esimerkiksi käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järkeistämistä. Osana toiminnallisen opinnäytetyön toteutusta työstä laaditaan raportti. [2, s. 9.]

1.4 Tavoite

Työn tavoitteena oli koko Bus Servicen varaston tuotteiden uudelleen sijoittelun suunnittelu ja toteuttaminen. Varastotoiminnan tehostamisessa käytiin koko varasto läpi, aluksi tarkistaen kaikki varaosien sijainnit ja niissä olevat varaosat. Varastosta poistettiin kaikki vanhat varaosat, jotka olivat jääneet hyllyihin ja jotka oli poistettu varaston tietokannasta. Poistettuja tuotteita olivat esimerkiksi sellaiset, joita ei ollut myyty kahteen vuoteen. Tuotteet olivat arvovähennettyjä ja merkitty romutetuiksi. Varaston kaikki varaosat inventoitiin ja kaikille käytössä oleville varaosasijainneille päivitettiin uudet viivakooditarrat. Tornado-varastoautomaatista poistettiin kaikki tasot ja niiden tuotteet. Tornadon tasot ja varaosapaikat luotiin uudelleen vastaamaan todellista tilannetta. Samalla Tornadosta kerättiin Excel-lista varaosien sijainneista. Excel-lista ajettiin Tornadoon, jolloin kirjattiin noin 800 varaosanimikettä. Tornadon kaikki varaosat lisättiin omiin uusiin sijainteihinsa. Työssä oli myös tarkoituksena järkeistää tuotteiden sijoittelu mahdollisimman loogiseksi ja kaikille työntekijöille yksinkertaisemmaksi löytää.

2 Työssä käytettävät menetelmät

2.1 ABC-analyysi ja sen käyttö

ABC-analyysi on varastoinnin kehittämisessä käytetyin menetelmä koko maailmassa. Analyysiä käytetään varastoitavien tuotteiden luokittelussa. Se perustuu ideaan, jossa kaikki tuotteet eivät ole yhtä tärkeitä ja arvokkaita. ABC-analyysin käytössä selvitetään, mitä tuotteita on varastoituna, mikä on niiden looginen sijainti varastossa, miten tuotteita tulisi käsitellä varastoinnissa, kyseisen tuotteen vaikutus yrityksen kannattavuuteen ja tarkastellaan eroja suuri- ja pienivolyymisten tuotteiden välillä. Tuotteet ovat luokiteltu A, B ja C -ryhmiin. ABC-analyysin käytössä olevat luokat voidaan myös käyttötarpeen mukaan jakaa kahteen A- ja C-luokkaan.

- A-ryhmään voidaan luokitella varaston arvokkaimmat ja nopeimmin varaston läpi kiertävät tuotteet, joiden valvontaan tulee kiinnittää erityistä huomiota.
- B-ryhmään kuuluvat tavalliset tuotteet, joille riittää standardivalvonta
- C-ryhmään kuuluvat tuotteet ovat hitaimmin kiertäviä, halpoja tuotteita, jotka vaativat vähän valvontaa.
- loput ryhmään kuulumattomista tuotteista ovat tuotteet, joita ei olla myyty esimerkiksi vuoteen.

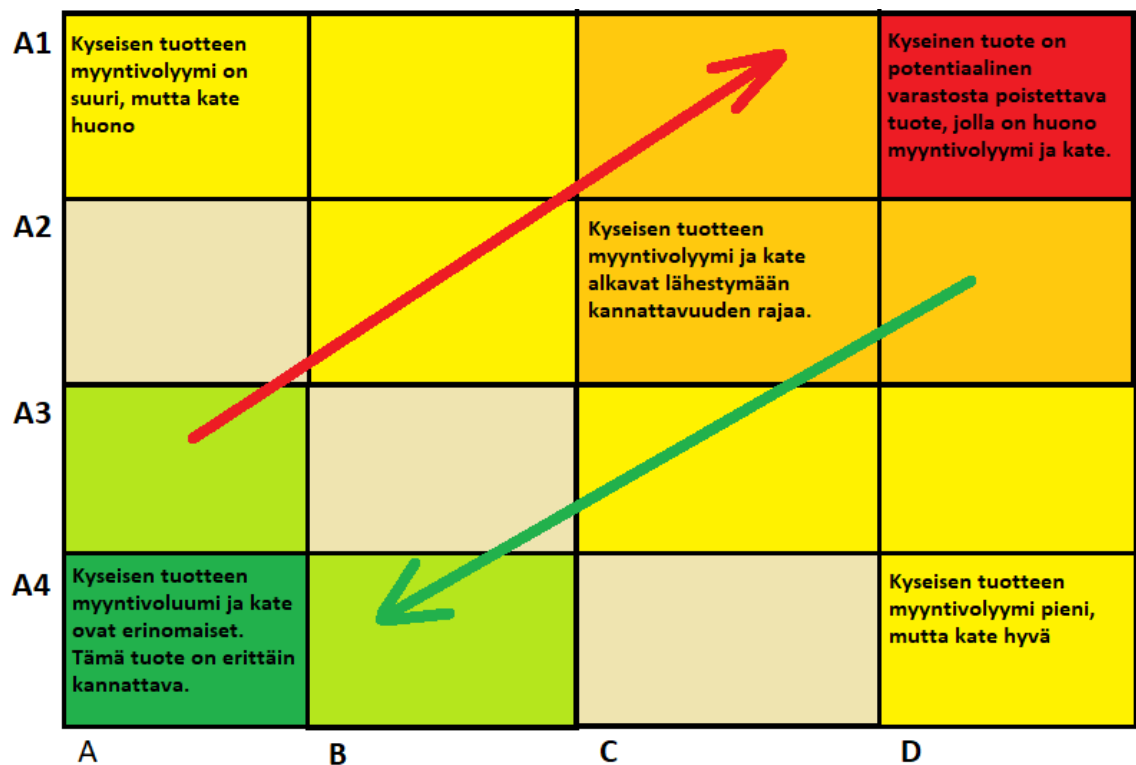
Esimerkki ABC-analyysin käytöstä, jossa yrityksen tuotteista tehtiin tuotekohtainen analyysi:

- A tuotteet edustivat 10 %:a yrityksen tuotteista ja 65 %:a myynnistä.
- B tuotteet edustivat 15 %:a tuotteista ja 25 %:a myynnistä
- C tuotteet edustivat 60 %:a tuotteista ja 10 %:a myynnistä
- tuotteista 15 % kuului niihin, joita ei ollut myyty yli vuoteen.

ABC-analyysi itsessään antaa melko karkean kuvan tuoteluokituksesta. Analyysiä laajennettaessa voidaan käyttöön ottaa sen alaryhmiä, joita ovat esimerkiksi kaksivaiheinen ABC-analyysi, johon kuuluu jaottelu pieniin kirjaimiin ja numerointi. ABC-analyysi mahdollistaa tuotteiden luokittelun useamman kriteerin perusteella. [3.] Mahdollisia luokituksia ovat esimerkiksi

- myyntivolyymi ja
- myyntikate.

Esimerkkinä kuvaaja ABC-analyysin kaksivaiheisesta jaottelusta, jossa käytetään ABC-vaaka-akselin lisäksi numerointia pystyakselilla. Myyntivolyymi ja kate ovat kuvattuna pysty- ja vaakasuunnassa. Tuotteen kannattavuus laskee lähestyttäessä oikeaa yläreunaa. Tuote, joka on punaisella alueella, alkaa olla potentiaalinen varastosta poistettava tuote (kuva 1). [3.]



Kuva 1. Kaksivaiheinen ABC-analyysi. [3.]

XYZ-analyysin periaate on sama kuin ABC-analyysissä. XYZ-analyysin avulla voidaan tarkastella esimerkiksi tuotteiden logistiikka- ja varastointikustannuksia. Tuotteet luokitellaan XYZ-ryhmiin. Vertailtaessa logistiikkakustannuksia, pystyakselille asetetaan logistiikasta aiheutuneet tuotteiden kuljetuskustannukset ja vaaka-akselille tuotteiden myyntikate. [3.] Esimerkkejä logistiikkakustannuksista ovat

- kiireelliset lentotilaukset
- yksittäiset kuljetukset
- itse noudetut kuljetukset

- päiväkuorma
- kuljetusten myöhästyminen.

Esimerkkeinä varastointikustannuksista autokorjaamolla toimivat

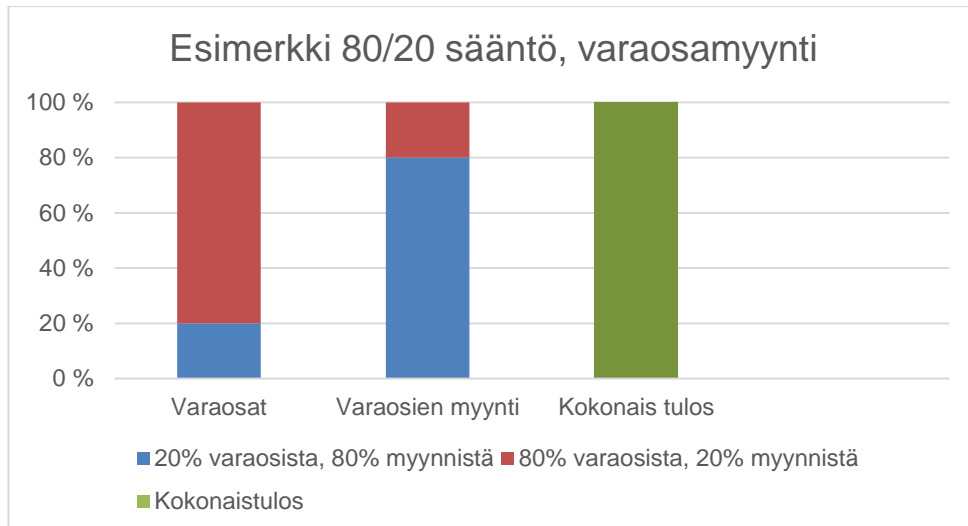
- pakkaaminen
- purkaminen
- varasto saldopuutteet
- laskuttamattomat varaosat
- väärät tilatut varaosat
- varaosat ilman myyntiä.

2.2 Pareton-periaate

Pareton-periaate tunnetaan myös 80/20-sääntönä. Suhde ei juuri koskaan ole tasan 80/20 vaan vaihtelee jonkin verran. Suhdetta ei tule summata, koska se lasketaan toisistaan riippumattomista asioista.

- Periaate on kuitenkin, että missä tahansa ilmiössä 80 % seurauksista johtuu 20 %:sta syistä.
- Esimerkiksi 20 % varaston nimikkeistä tuo 80 % myynnistä ja toisin päin 80 % varaston pääomasta sitoutuu 20 % varastoitavista nimikkeistä.
- Käytetään eri ilmiöiden kuvaamisessa.

80/20-teorian on kehittänyt italialainen monitieteilijä Pareton vuonna 1897. Teoria on ajan mittaan laajentunut eri tutkijoiden myötä ydinfysiikasta aina varaosamyyntiin asti. Käyttökohteita 80/20-säännöllä on lukuisia [4, s. 141–151.] Esimerkkinä 80/20-sääntö pyl-väsdigrammin muodossa (kuva 2).



Kuva 2. Esimerkki Pareton-periaatteen mukaisesta jakaumasta vähittäiskaupassa, varaosista 20 % tuottaa 80 % voitosta [4, s. 148].

2.3 5s-menetelmä

Viiden ässän menetelmää, lyhennettynä 5s-menetelmä, käytetään varastojen, toimistojen ja erilaisten teollisuusalojen ajanhukan, epäjärjestyksen ja tilan ahtauden ratkaisemisessa. Viiden ässän menetelmä tulee japanista, ja siihen kuuluu viisi osa-aluetta

2.3.1 Lajittelu (Seiri)

Lajittelussa ympäristö, esimerkiksi mekaanikon pakki tai varaosavarasto puhdistetaan kaikesta sinne kuulumattomasta tavarasta jota ei työssä käytetä. Esimerkkinä rikkoontuneet työkalut ja vanhentuneet varaosajärjestelmästä poistetut tuotteet sekä tuotteet, joita ei ole myyty aikoihin. [5.]

2.3.2 Järjestäminen (Seiton)

Järjestämisessä jokaiselle tavaralle selvitetään oma tarkka sijaintinsa. Esimerkkinä työkalut tarkoille paikoilleen työkalutauluihin ja varaosille tarkat sijainnit varastossa, ettei kaikkia varaosia tarvitse etsiä ympäri varastoa. Lisäksi voidaan määrittää kaikelle toiminnalle omat tarkat paikat työn suorittamiseen. [5.]

2.3.3 Puhdistaminen (Seiso)

Puhdistamisessa tarkoituksena on päivittäinen omien työkalujen, jälkien ja työalueen siivoaminen. Esimerkkinä varaston työtasojen, lattioiden hyllytasojen ja kaapien siivoaminen omista sotkuista. [5.]

2.3.4 Standardointi (Seiketsu)

Standardointi liittyy kaikkiin kolmeen edelliseen osa-alueeseen, joista eniten puhdistamiseen ja järjestämiseen. Standardoinnissa sovitaan yhdessä alueet ja niiden siisteysvaatimukset. Standardoinnissa voi esimerkiksi käyttää visuaalisia opasteita, kuvia, numeroita, tekstiä ja värejä. [5.]

2.3.5 Sitoutuminen (Shitsuke)

Sitoutuminen viiden ässän menetelmään on haastavin ja tärkein menetelmän tasoista. Menetelmän harjoittelu edesauttaa sitoutumisessa ja rutiinin aikaansaamisessa. [5.]

2.3.6 Turvallisuus (Anzen)

Turvallisuus tulee viiden ässän menetelmän ylimääräisenä lisänä, kun kohdat järjestäminen ja puhdistaminen toteutuvat. Siisteys ja järjestys edesauttavat erilaisten turvallisuuspuutteiden ja ongelmien huomioimisessa, esimerkiksi vuotavat aineet, sähkölaitteistoviat ja puuttuvat turvavarusteet. [5.]

2.3.7 5-s menetelmän edut

5s-menetelmän etuja ovat työturvallisuuden paraneminen, työnteon ja tuotteliaisuuden tehostuminen ja työympäristön viihtyisyys. Menetelmän avulla voidaan helpommin huomata puutteita työympäristössä ja puuttua niihin. [5.]

3 Järjestelmät

3.1 Automaster Varaosat

Automaster on yleisesti korjaamotoiminnassa käytettävä järjestelmä. Scanialla käytössä olevat Automaster alustat ovat Varaosat ja Työmääräykset. Tässä opinnäytetyössä käytettiin Automaster Varaosat-alustaa. Alustan avulla voidaan määrittää varaosien sijaintitiedot, hakukriteerit, kuten hakusanat, esimerkiksi liitin, jolloin ohjelma hakee kaikkia liitin-nimisiä tuotteita. Varaosat alustalla haettuihin varaosiin voidaan lisätä informaatiotietoa, esimerkiksi saatavilla olevista korvaavista tuotteista. (kuva 3) Vasemmalla ylhäällä näkyvä numerosarja on Scanian seitsemänosainen varaosakoodi. Alhaalla oikealla näkyy varaosan sijainti G0204F varastossa ja alempana varaosien määrä varastossa (varastosaldo).

Kuva 3. Tuotekohtaiset tiedot.

Kuvan yläalaidassa oikealla näkyvää kiikarin kuvaa klikkaamalla aukeaa tuotehaku (kuva 4). Kuvassa haetaan varaosia tuotenimikkeellä. Hakujen jälkeen avautuu lista varaosista. Listalla vasemmalta oikealle ovat varaosakoodit, tuotenimike, varastossa oleva saldo ja sijaintipaikka. Kuvassa ylhäällä vasemmalla kohdasta tuotekoodi, haetaan tuotekoodinumerosarjalla varaosaa. Alempana kohdasta hakutunnus pystyy hakemaan

useampaa saman nimistä eri varaosaa. Oikealla ylhäällä kohdasta sijaintitunnus haetaan sijaintipaikan mukaan sijoitettuja varaosia (kuva 4).

Hae tuote

Tuotekoodi: Toimittaja: Sijaintitunnus:

Hakutunnus: Alv-koodi: ☐ Vain tuotteet joilla on positiivinen saldo

Hakutunnus 2: Ajoneuvomerkki: ☒ Hae vain varastoidusta

Tuotenimi: MITTATIKKU ☐ Hae ajonaikaisella kielellä

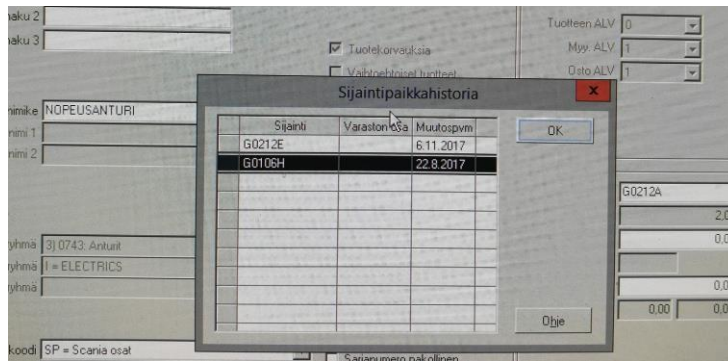
Tuotesyhmä:

Tuotekoodi	Toimittaja	Tuotenimi	Var	M.hinta	Varastossa	Mallid	Tuot	Hakutunnus	Vim. hintamuut	Päästinti
0311488		MITTATIKKU			0,00			MITTATIKKL	1.1.2017	G0213G
0489908		MITTATIKKU			0,00			MITTATIKKL	1.1.2017	
0501217495		MITTATIKKU			0,00			ECOLIFE		T25
1403855		MITTATIKKU			0,00			DIPSTICK	1.1.2017	
1515932		MITTATIKKU			2,00			DIPSTICK	1.1.2017	80401C
1515994		MITTATIKKU			2,00			MITTATIKKL	1.1.2017	80401C
1515996		MITTATIKKU			2,00			DIPSTICK	1.1.2017	80402D
1544461		MITTATIKKU			1,00			MITTATIKKL	1.1.2017	80501B
1779383		MITTATIKKU			3,00				1.1.2017	80901B
2020902		MITTATIKKU			0,00			DIPSTICK	1.1.2017	

Ohje NUM

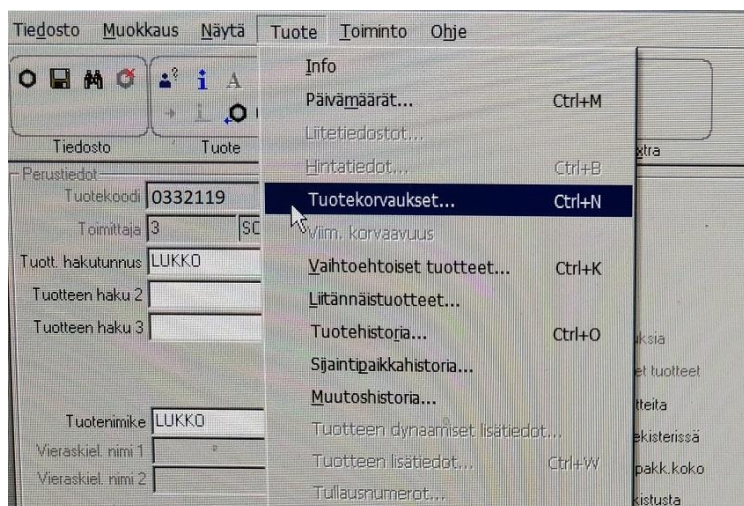
Kuva 4. Tuotehaku Automaster- varaosat.

Tuotteet, joita ei ole myyty yli vuoteen, arvovähennetään ja kahden vuoden sisällä edellisestä myynnistä ne poistetaan varastosta (romutetaan). Inventoinnissa tarkistettiin varaosien sijaintipaikkahistoria aina kun varaston saldo ei täsmännyt. Varaosat saapuvat varastoon sijaintipaikkatarralla varustetun tuotekooditarran kanssa. Välillä varaosien sijaintipaikka on vanha, kun niiden sijaintia on muutettu juuri ennen tuotteen saapumista varastoon. Vain varastosta poistetut ja uudet varaosat tulevat ilman sijaintia. Sijaintipaikkahistoria valikkoon päästään klikkaamalla yläpalkista Tuote -> Sijaintipaikkahistoria. (kuva 5).



Kuva 5. Sijaintipaikkahistoria, jonka avulla pystyttiin tarkistamaan inventoinnissa puutteelliset varastosaldot.

Sijaintipaikkahistoria näyttää kaikki Automasteriin tallennetut aiemmat tuotekohtaiset sijainnit ja niiden muutospäivämäärät. Uudet tuotekoodit löytyvät valikosta Tuote -> Tuotekorvaukset (kuva 6).



Kuva 6. Tuotekorvaukset linkki.

Linkkiä klikkaamalla avautuu ikkuna (kuva 7). Kuvasta näkee, että varaosan lukko, uusin koodi on 0332119. Uusien viivakoodien päivittämisessä käytettiin apuna Automaster Varaosien tuotekorvausvalintaa. Kuvassa näkyy, että varaosalla on ollut useampi eri tuotekoodi. Tuotekoodit päivitetään aika-ajoin. Kuvan varaosan tuotekoodi on päivittynyt jo kolme kertaa.

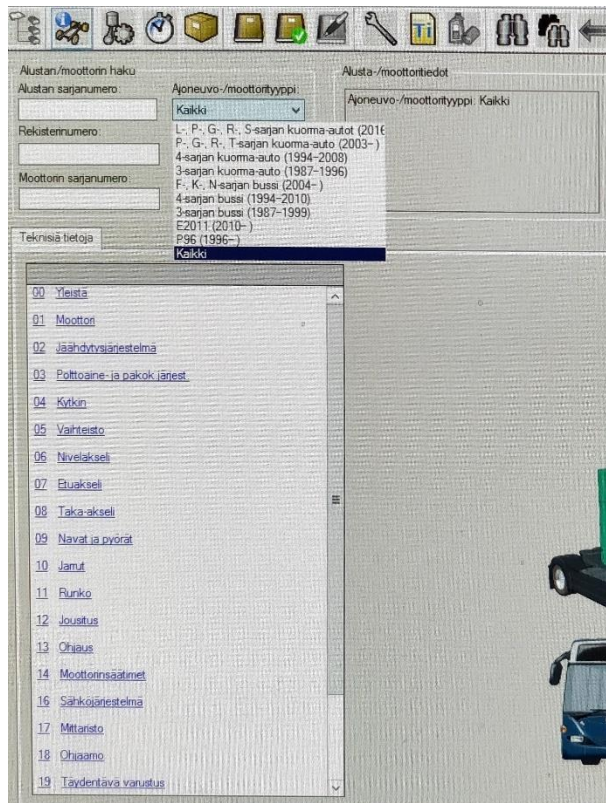
Korvausketju		
	Tuotekoodi	Toimittaja
	0811942	
	0811040	
	0392663	
	0332119	

Kuva 7. Tuotekorvaushistoria.

Kun tiedettiin korvaavien tuotteiden tiedot, saldossa vanhoilla tuotekoodilla merkityt varaosat voitiin sijoittaa lähekkäin tai jopa samaan sijaintiin.

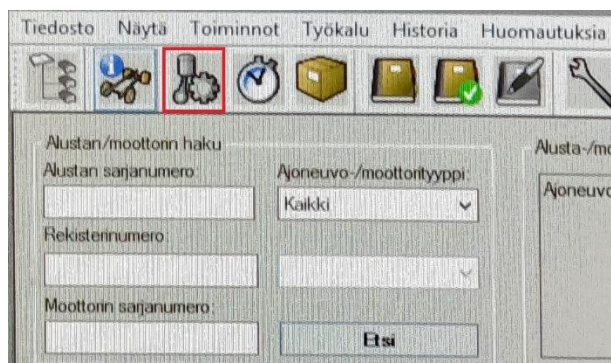
3.2 Scania Multi Varaosat

Multi on Scanian oma työkalu, josta löytyy eri ajoneuvojen tekniset tiedot, varaosat, korjaus- ja huolto-oppaat. Työssä keskityttiin Multi Varaosat -järjestelmään. Multista löytyy varaosien yksityiskohtaiset tiedot, kuten uusimmat tuotekoodit, 3D-kuvat, tuotteiden mitat ja tarkat kuvaukset niiden toiminnoista. Ylävalikossa näkyvää kiikarin kuvaketta klikkaamalla aukeaa linkki kuvaan 10. (kuva 8).



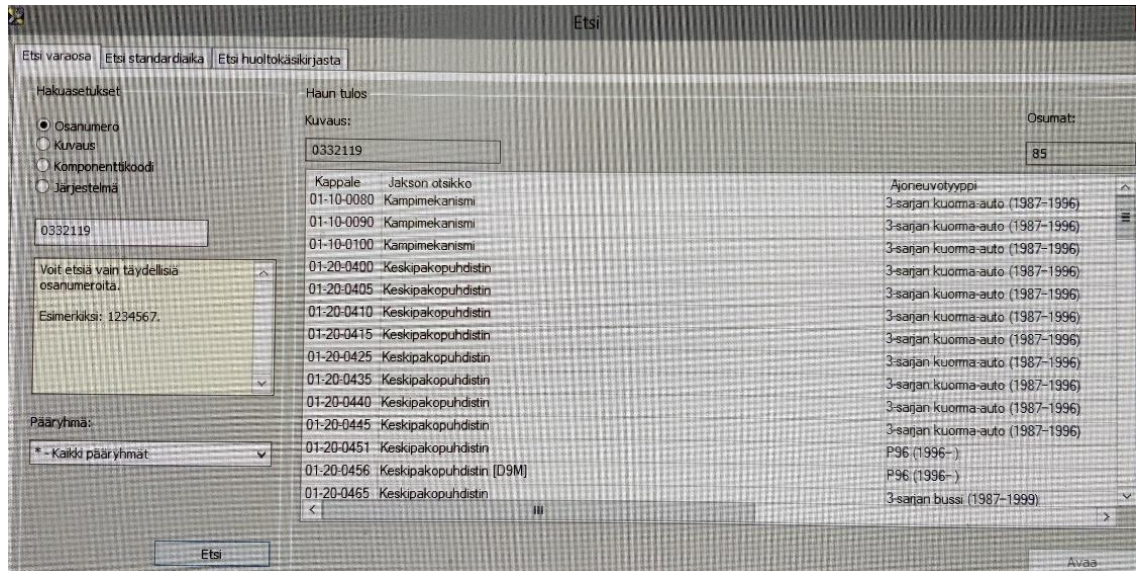
Kuva 8. Tuotehaku ajoneuvo-/moottorityypin mukaan.

Kuvassa, näkyy, että on mahdollista hakea varaosia ajoneuvokohtaisesti, joko alustanumeron, rekisterinumeron tai mallikohtaisen haun perusteella. Työssä käytettiin mallikohtaista hakua, josta valittiin kaikki ajoneuvotyyppit hakukriteereiksi, jolloin saatiin kaikki mahdolliset vaihtoehdot haettaessa varaosatieitoja. Multi Varaosat -alustaan pääsee klikkaamalla punaiseksi maalattua ruutua, jossa on mäntä ja ratas. (kuva 9)



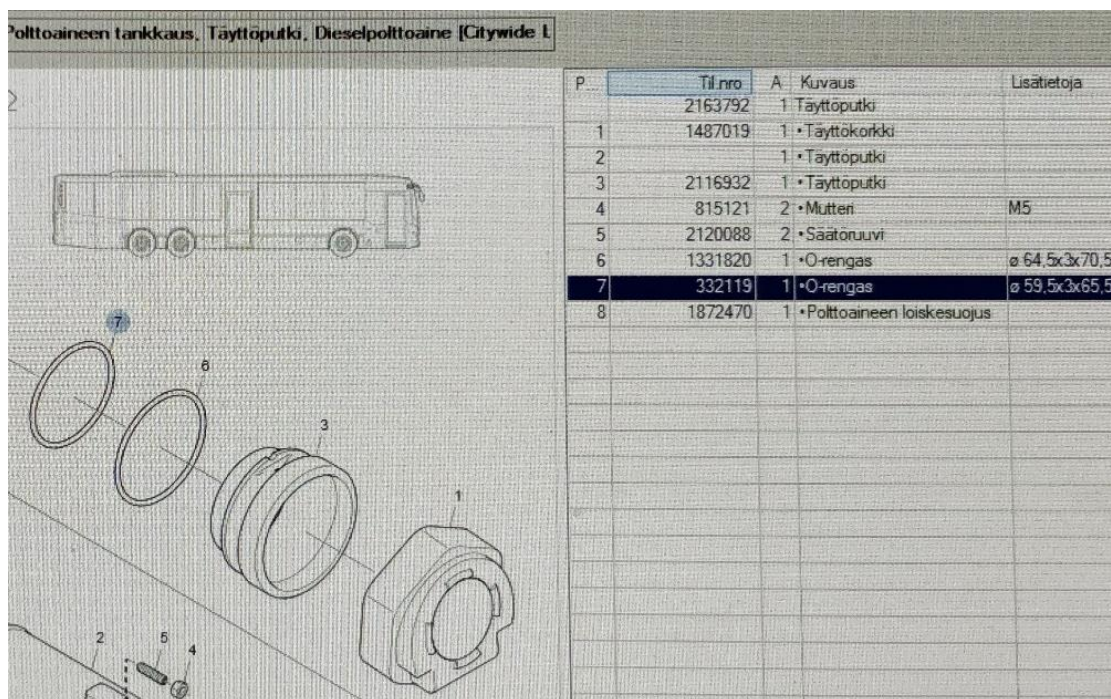
Kuva 9. Ohje varaosajärjestelmään siirtymiseksi.

Tuotteiden haku tapahtuu varaosanumerolla, tuotekuvauksella tai komponenttikoodilla. Pääryhmä on myös mahdollista valita, jos haetaan esimerkiksi polttoainejärjestelmän osia. Pääryhmiä on 19. (Kuva 10.)



Kuva 10. Tuotehaku Multi Varaosat -järjestelmällä.

Työkalulla haetaan varaosaa osanumerolla, jolloin se antaa valitusta ajoneuvosta kaikki vaihtoehdot, joissa kyseistä osaa käytetään. Klikattaessa jotakin vaihtoehdoista avautuu kuva 11. Kuvan ylälaidassa, kohdassa seitsemän mustalla maalattu varaosa, on o-ren-gas. Kohdasta 7, tilausnumerosarakkeen alta, löytyvät sen mitat ja uusin varaosanumero 0332119. (Kuva 11.)



Kuva 11. Multi Varaosat -tuotehaku.

Kokoonpano kuvasta on yksinkertaista hahmottaa, minkä laajemman kokonaisuuden osa kyseinen varaosa on.

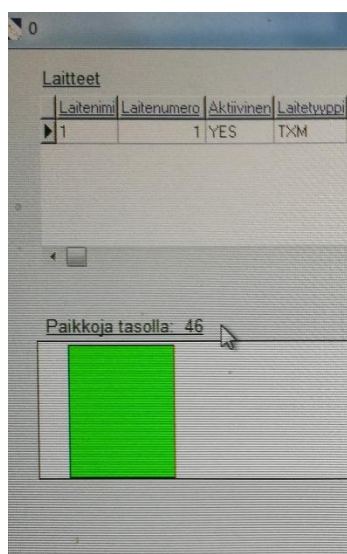
4 Tornado-varastoautomaatti

4.1 Toiminta

Tornado-varastoautomaatti toimii tärkeänä kulmakivenä Bus Servicen pienissä varastotiloissa. Tornado-varastoautomaatissa on käytössä 30 varaosahyllyä, jotka sijaitsevat automaatin kuilussa kahdessa pinossa. Tornadoon on nimetty 886 varaosaa. Tornadoon on integroitu keräily- ja hyllytystoiminto Automaster Varaosien kanssa. Automaster Varaosat lähettää sähköisen pyyntölistan Tornadoon keräilyä ja hyllyttämistä varten, jolloin Tornadon tietokantaan tallennetut varaosat hylly kerrallaan hakeutuvat keräily- ja hyllytystasolle. Automasterissa sijainti saattaa olla eri kuin Tornadossa, koska Tornado tarvitsee vain varaosien tuotekoodit Automasterilta eikä aiheuta vikaa sijainnin poiketessa toisistaan. Varaosapaikkojen löytymistä helpottamaan on otettu led-valonauha, joka näyttää varaosien sijainnin vaakasuunnassa.

4.2 Tornado- varastoautomaatin ongelmat ja ratkaisut

Bus Servicen varastoautomaatti oli pitkään päivittämättä. Oli syntynyt tarve tehdä suurempia muutoksia koko varaston varaosien sijainnin ja hyllytyksen osalta. Muutoksen tarve johtui siitä, että tavaraa oli vuosien mittaan kiireen keskellä hyllytetty vapaina oleville paikoille ilman suurempaa suunnitelmallisuutta. Esimerkiksi suuttimia ja muita polttoainelaitteiston osia oli hyllytetty useampaan sijaintiin, jolloin XPI-auton suutinkampanjaosia oli neljällä eri hyllyllä. [1.] Tornado-varastoautomaatti on ollut vajaakäytöllä jo pitkän aikaa. Keräily ja hyllyttäminen on aiheuttanut ongelmia, koska tietokantaan ei ollut ajettu uusia varaosatietoja ja niiden sijainteja. Osa järjestelmän hyllyistä oli mennyt sekaisin, koska niitä oli muokattu ennen varaosapaikkojen vapauttamista (kuva 12). Kuvan ongelma oli lähes jokaisella Tornadon käytössä olevalla tasolla. Tornado-varastoautomaatin ongelmia lähdettiin ratkaisemaan erityisesti luvussa kaksi kuvattua 5s-menetelmää käyttäen. Tornadossa olevia ylimääräisiä sinne kuulumattomia tavaroita poistettiin, kaikki tasot puhdistettiin ja järjestettiin uudelleen. Tornado-varastoautomaatin jokaisen tason tuotepaikalle järjestettiin tarkka sijainti laatikoimalla, tuotekooditarroin ja led-valonauhalla.



Kuva 12. Tuotepaikkojen määrä tasolla väärä.

Kuvassa tasolla pitäisi olla vain yksi vapaana oleva tuotepaikka, eikä muita tasolle sijoitettuja paikkoja, mutta ohjelma kertoo määrän olevan 46. Tornadon tasot 25–30 puuttuivat hyllytys- ja keräilylistalta, eikä siellä sijainneita varaosien tuotetietoja löytynyt Tornadon tietokannasta tallennettuna.

4.3 Tornadon tasot

Tornado-varastoautomaatin tasot käytiin yksi kerrallaan läpi vapauttaen varaosat sijainteineen. Varaosien sijaintien vapauttamisen jälkeen hyllytasot varaosapaikkoineen poistettiin ja luotiin uudelleen. Hyllyt luotiin uudelleen, koska täytyi olla varmaa, ettei virheellisiä varaosien sijainteja jäänyt järjestelmään. Samalla kun tuotepaikat vapautettiin, hyllytasot poistettiin ja luotiin uudelleen, järjestelmän sisäiset virheet katosivat. Tornadoon lisättiin uusia varaosapaikkoja kapasiteetin kasvattamiseksi ja hyllytasojen varaosapaikat muokattiin vastaamaan käytössä olevia reaalisia hyllytasoja. Varaosien löytämisen ja Automasterin varaosasijaintien päivittämisen helpottamiseksi led-valonauha asetettiin 30-osaiseksi ja merkittiin tarralapuin (kuva 13).



Kuva 13. Tarkemmaksi ohjelmoitu led-valonauha ja uusi käyttöön otettu paikkanumerointi Automaster Varaosiin sijoittelua varten.

Tornadoon lisättiin myös pientavaralaatikoita pitämään hyllyt järjestyksessä (kuva 14). Pientavaralaatikoita tilattiin koko varaston tarpeisiin.

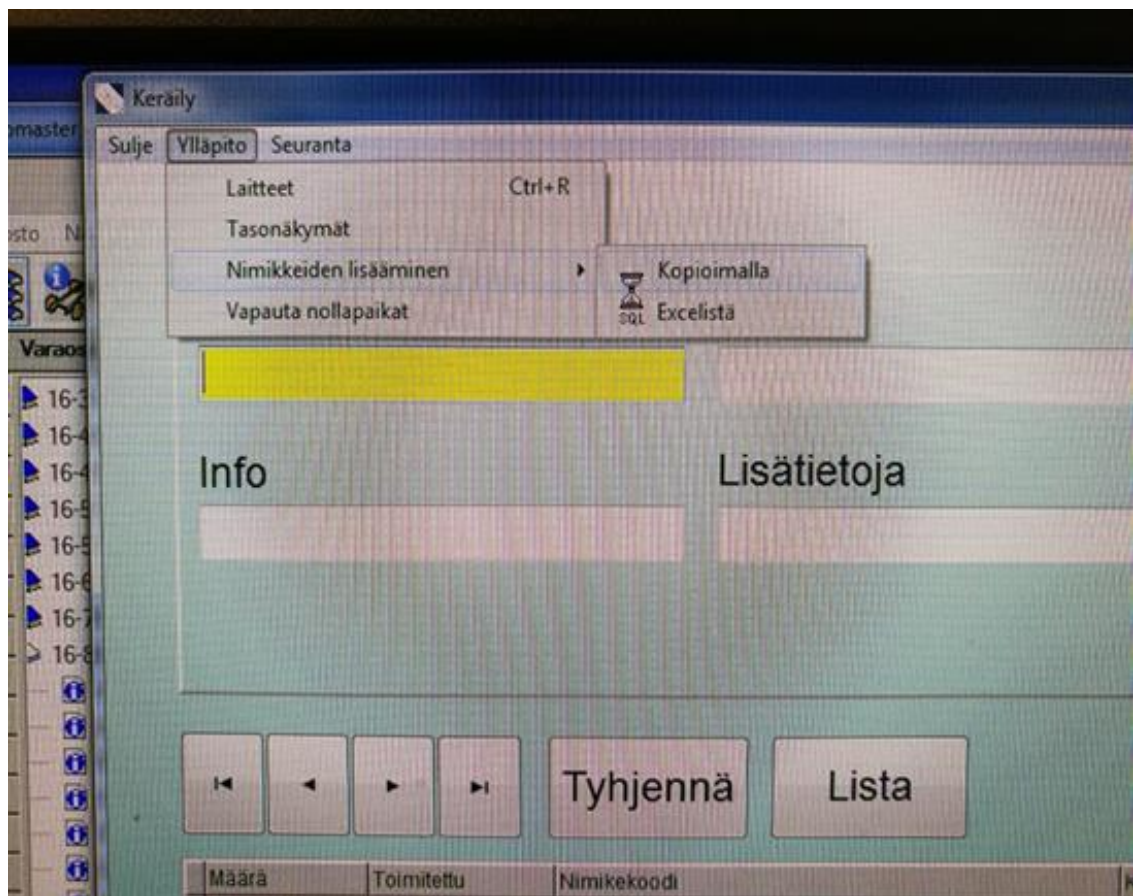


Kuva 14. Uudet pientavaralaatikot Tornadon hyllyjärjestyksen ylläpitämiseksi.

Tornado-varastoautomaatin toiminnan kannalta on tärkeää päivittää varaosien sijainnit heti sinne varaosia lisättäessä kuten myös Automasteriin. Toinen vaihtoehto on kerätä lista tarkasta sijainnista ja päivittää automaatin tietokanta aika-ajoin. Tämä voi kyllä aiheuttaa pieniä ongelmia listan kadotessa tai keräily- ja hyllytysvaiheessa kyseisten varaosien kohdalla.

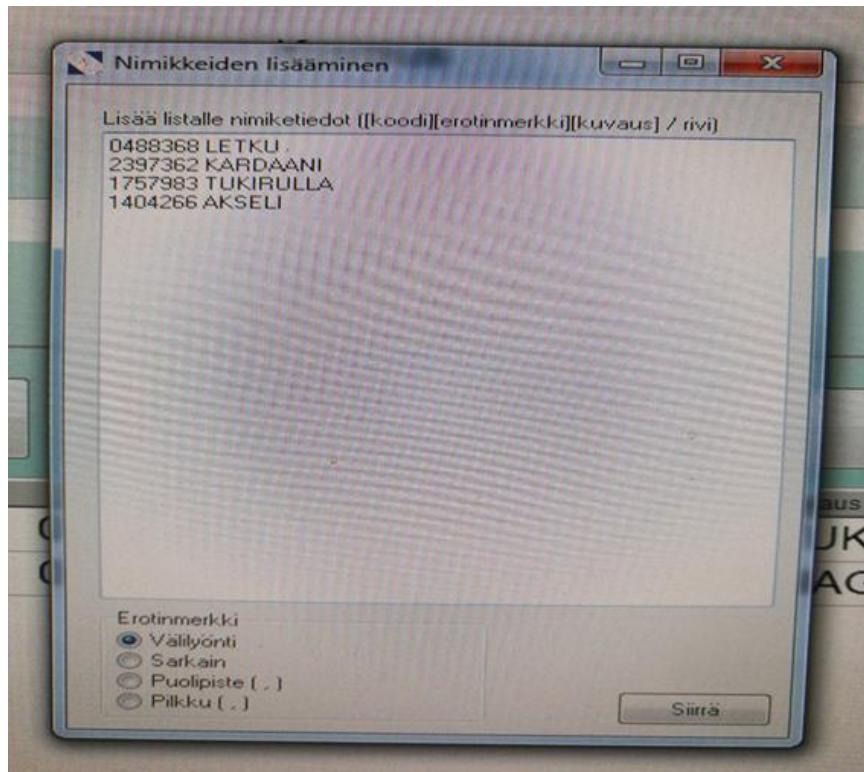
4.4 Tornado- ohje hyllytasojen muokkaamiseen ja nimikkeiden luomiseen

Nimikkeiden luomisessa Tornadoon on mahdollista lisätä uusia tietokantaan tallentamattomia varaosia ja päivittää esimerkiksi niiden tietoja, kuten koko ja yksityiskohtaisemmat tuotetiedot. Nimikkeiden luomisessa tarvitaan käytettävä varaosanumero, joka Scania varaosissa on seitsemänosainen, kuten 2294291 Nox-anturi. Manuaalinen nimikkeiden luominen tapahtuu klikkaamalla Ylläpito -> Nimikkeiden lisääminen -> Kopioimalla. (Kuva 15.)



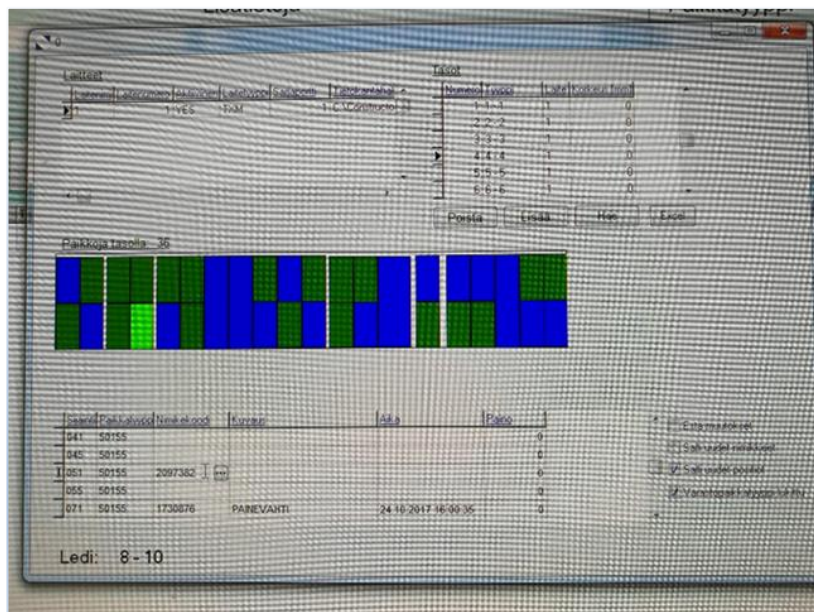
Kuva 15. Ylläpito -> Nimikkeiden lisääminen -> Kopioimalla.

Lista käytössä olevista nimikkeistä on laadittu Excel-ohjelman avulla ja kopioitu Tornado-tietokantaan tallennettavaksi (kuva 16).



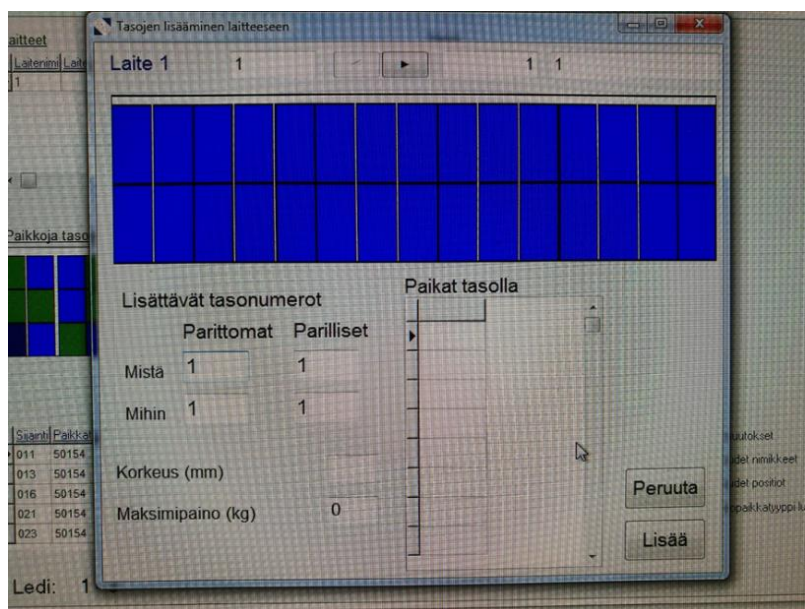
Kuva 16. Nimikkeiden lisääminen Tornadoon.

Listan asettelussa ensimmäisenä on varaosanumero, jonka jälkeen erotinmerkkinä toimii välilyönti ja viimeisenä lukee käytettävän varaosan kuvaus. Rivinvaihdolla aloitetaan uusi nimiketieto (varaosa). Siirrä-painike kuittaa lisättävät ja päivitettävät varaosat. Tornadoon lisättiin noin 60 uutta varaosanimikettä, jotka olivat jääneet lisäämättä ja poistettiin noin 120 vanhaa varaosapaikkaa, joista suuri osa oli myös varastosta kokoaan poistettuja. Hyllytasojen lukumääräksi on asetettu 30. Tasoja on mahdollista ottaa käyttöön lisää, mutta on nähty hyväksi, että osa tasoista on tilavampia korkeussuunnassa hyllyille varastoitavien isompien varaosien takia. Klikattaessa ylläpito -> laitteet -painiketta päästään tasot näkymään, josta hallitaan tasojen lisäys ja poisto ominaisuuksia. (Kuva 17.)



Kuva 17. Muutoksia tehdessä klikataan Estä muutokset -ruutu tyhjäksi.

Näytölle avautuvan ikkunan ylälaudassa oikealla lukee tasot, joiden alapuolella lukee Poista ja Lisää. Poista-kohdasta voidaan aktiivisena oleva hyllytaso poistaa käytöstä ja lisää-kohdasta ottaa uusi taso käyttöön. Lisää-kohtaa klikatessa avautuu Tasojen lisääminen -ikkuna. (Kuva 18.)

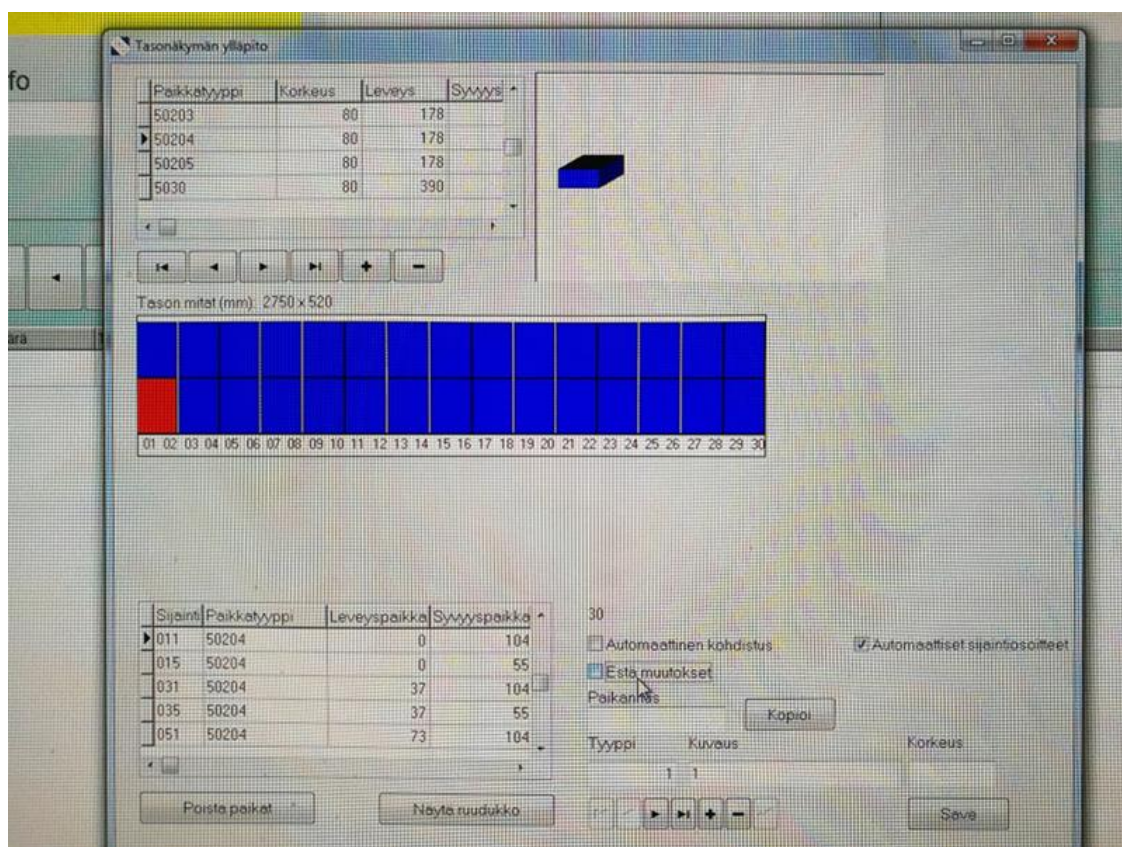


Kuva 18. Kuvassa valmiiksi luotu Tason 1 järjestys.

Kuvassa käytettävä laite on Tornado, joka on nimetty Laiteeksi 1 ja lisättävä taso on 1. Lisättävät tasot -kohta täytetään kuvan mukaan, koska kyseessä on taso 1. Lisättävät tasonumerot on mahdollista käyttää vain Tornado-FTP-järjestelmällä. Lisää-painike kuitaa tason lisäämisen.

4.5 Tasonäkymän ylläpito

Tasonäkymä-ikkunassa muokataan hyllytason varaosapaikat halutunlaisiksi. Hyllytaso jaettiin 30-osaiseksi, koska varaosapaikkoina käytettiin muovilaatikoita, joita mahtui 15 tai 30 vierekkäin, jotta saatiin led-valonauhaan tarkka sijainti. Tasonäkymäikkuna aukeaa klikkaamalla ylläpito -> tasonäkymä. (Kuva 19.)

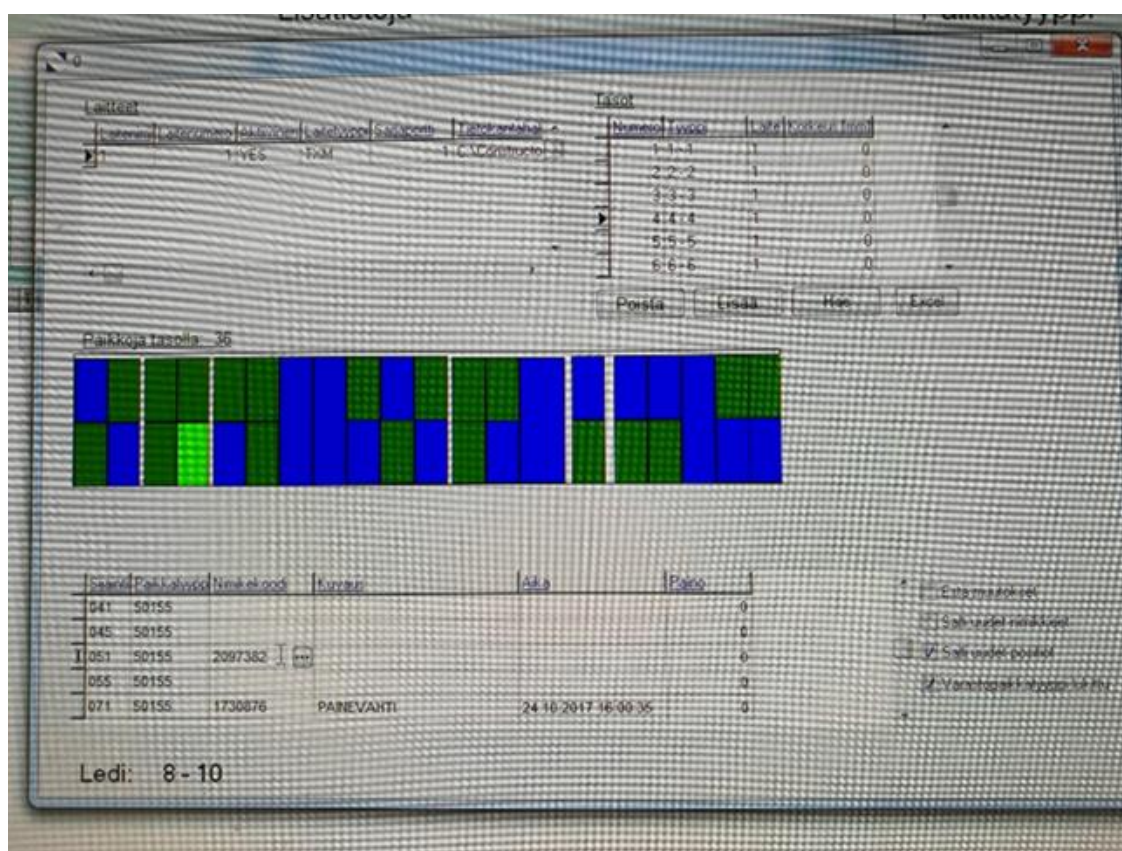


Kuva 19. Kuvassa tasonäkymän ylläpitovalikko.

Tasonäkymän ylläpidossa, ylhäällä vasemmalla, valitaan haluttu käytettävä varaosapaikka, jonka korkeus, leveys ja syvyys on mahdollista muokata. Paikkatyyppi on kyseisen varaosapaikan nimi. Painiketta + painettaessa siirtyy varaosapaikka kuvan keskellä sijaitsevaan kenttään, josta se siirretään halutulle kohdalle hyllytasoa.

4.6 Laitteet

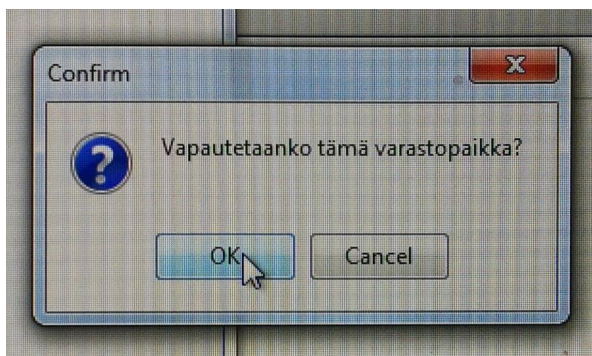
Laitteet-kohtaan pääsee klikkaamalla ylläpito -> laitteet tai vaihtoehtoisesti pikavalintana (Ctrl + R). Laitteet-ikkunassa muokataan tasoille sijoitettujen varaosapaikkojen varaosat (tuote). Vasemmalla ylhäällä tasot-kohdasta valitaan muokattava taso (kuva 20). Tason voi myös hakea hae-painiketta klikkaamalla, jolloin taso saapuu keräily- ja hyllytysalueelle, jonka pystyy tarvittaessa tarkastamaan/muokkaamaan.



Kuva 20. Laitteet-valikko.

Kuvassa keskellä näkyvät vihreät laatikot ovat vapaita varaosapaikkoja. Vapaaseen varaosapaikkaan sijoitetaan varaosa klikkaamalla sitä jolloin kuvan alaosassa kursori siirtyy kyseisen varaosapaikan kohdalle taulukkoon. Kyseessä on neljäs varaosapaikka vasemmalta. Kuvan vihreisiin laatikoihin on mahdollista sijoittaa järjestelmään tallennetut varaosanimikkeet. Siniset laatikot ovat varattuja varaosapaikkoja. Jos varaosapaikka poistetaan, tapahtuu se klikkaamalla sinistä laatikkoa -> vapautaa varaosapaikka, (kuva

21). Tornado alkaa herjata, jos samaa varaosanimikettä yrittää tallentaa usealle eri varaosapaikalle.



Kuva 21. Vapauta varaosapaikat, OK.

4.7 Excel-nimikkeet

Varaosanimikkeet on myös mahdollista sijoitella viivakoodinlukijalla varustetulla järjestelmällä. Uudet varaosasijainnit tallennettiin Excel-tiedostoon, josta ne tallennettiin Auto-master-järjestelmään. Exceliin kirjattiin noin 886 tarkkaa varaosan sijaintia. (Kuva 22.)

	A	B	C
106	2477719	KOHOPUTKI	T0503
107	1374052	KOHOPUTKEN ANTURI	T0507
108	1723537	KOHO	T0507
109	0402613	LUKKOHAKA	T0509
110	0402614	LUKKOHAKA	T0509
111	1544036	ÖLYNTÄYTTÖKORKKI	T0509
112	0416941	PULTTI	T0510
113	0481829	TASOANTURI	T0512
114	2110474	TASOANTURI	T0512
115	1904248	VAKAAJAN KUMILAAKERI	T0514
116	2427617	TASOANTURI	T0514
117	1848911	CLAMP	T0516
118	1449466	TASOVENTT.TANKO	T0516
119	1449470	TASOVENTT.TANKO	T0518
120	1856660	KOSKETUSRULLA	T0520
121	1919024	VAKAAJANKUMI	T0522
122	1880751	KUMILAAKERI 50MM	T0524
123	1798776	VAKAAJANKUMI	T0526
124	1919010	VAKAAJANKUMI 40 MM	T0527
125	1540905	LOHKOLÄMM.VASTUS 1100 W	T06
126	2135472	GASKET	T06
127	1722729	LOHKOLÄMM.VASTUS 1500 W	T0601
128	1391726	TIIVISTE	T0601
129	0351885	LÄMPÖVASTUS	T0607
130	2159662	LETKU	T0607
131	1784239	MAGNEETTIVENTTIILI	T0609
132	0682458	PALVAROITIN	T0609
133	2091756	JOHTOSARJA SIS.ANTURIT	T0614
134	2036298	ALKOLUKON KÄSILAITE	T0616
135	1318039	PYS.SOLENIDI	T0616
136	1921160	ISKARIN KORVA	T07
137	2130175	SIGNAL CAP	T07
138	2130173	RATIN KESKIÖ	T07
139	1870553	HIHNANKIRISTIN 2192038	T07
140	1475868	KUMITYNNY	T07
141	0483553	ISKUNVAIMENNIN	T0703
142	1907087	EMERG HAMM	T0704
143	0550284	OLKATAPPISARJA	T0707

Kuva 22. Excel-tiedosto tuotenimikkeitä varten

Automaster-järjestelmän kautta tarratulostussovelluksella tulostettiin jokaiseen varaosapaikkaan tasoittain uudet viivakoodit. Viivakoodien liittämisen jälkeen varaosanimikkeiden lisääminen tapahtuu viivakoodilukijan avulla.

4.8 Lopputulos Tornado-varastoautomaatti

Kuvat 23 ja 24 ovat esimerkkejä hyllytasolta 17 ennen työn aloitusta ja sen jälkeen. Tasot järjesteltiin niin, että varaosien löytäminen on helppoa, jokaisella varaosalla on tarkka sijainti eivätkä ne pääse liikkumaan hyllytasolla. Ylempi kuva on alkuperäinen ja alempi uusi. Alemmalta hyllytasolta on nopea hakea led-valonauhan avulla tuotteet. ja ne ovat myös nopeasti kirjattavissa Automasteriin tarkkojen sijaintilappujen avulla. Varaosia on ollut hyvin työlästä hakea vanhalta tasolta. Taustalla alahyllyllä oli tarvikkeosia ja muita sinne kuulumattomia tuotteita. jotka olivat koko ajan näkyvillä. (Kuva 23.)



Kuva 23. Alkuperäinen ratkaisu, jossa tasolla 17 millään varaosalla ei ollut tarkkaa sijaintia.

Taustalla takana alataso siistittynä tarvikkeosista ja muista sinne kuulumattomista tuotteista (kuva 24).



Kuva 24. Uusi ratkaisu tasolla 17 (sijaintilaput ovat kuvan alareunassa).

Uudessa ratkaisussa tuotteet ovat nopeasti löydettävissä tarkan sijainnin ja led-valonauhan avulla.

Tornadon keräily- ja hyllytystoiminto toimivat moitteettomasti keräily- ja hyllytyslistan mukaan tai erikseen varaosia haettaessa (kuva 25).



Kuva 25. Tornadon keräilytoiminto, josta näkee tuotteen tarkan sijainnin punaisena laatikkona.

Keräilyä jatketaan klikkaamalla Ok-painiketta. Paikka-kohdasta näkee, että käytettävä laite on 1 (Tornado), hylly taso 3 ja paikka 29 eturivi.

5 Varaosahyllyt alakerta

5.1 Huoltohyllyt H01-H03

Huoltohyllyt sijaitsevat alakerrassa, niitä on kolme kappaletta, ja ne on kirjattu Automaster-järjestelmän muistiin H01–H03-sijainneiksi. Huoltohyllyistä löytyy perushuoltoihin tarvittavat varaosat, kuten erilaiset suodattimet ja voiteluaineet. Huoltohyllyissä keskityttiin varaosien sijaintien tarkempaan määrittämiseen, Scania-osien erotteluun eri hyllyille tarvikeosien kanssa, vanhojen varaosanimikkeiden korvaamiseen uusilla ja yleiseen siisteeseen. Huoltohyllyt ovat aktiivisessa käytössä jatkuvasti, joten varaosia menee ja tulee koko ajan. Huoltohyllyjen uusi ja vanha ratkaisu näkyvät kuvasta 26.



Kuva 26. Huoltohyllyt, vasemmanpuoleinen uudesta ratkaisusta ja oikeanpuoleinen alkuperäisestä

Huoltohyllyjen tasot on eroteltu Scania-osille ja tarvikkeosille, esimerkiksi H01 toiseksi alin taso E, jossa oli sekä Scania varaosia että tarvikkeosia. Sähköjohdot ja kaapelit on viety huoltohyllystä muualle (kuvan 26 hylly H03 alin taso). Lisäksi tuotekooditarrat on päivitetty ja yleiseen siisteyteen on kiinnitetty huomiota. Huoltohyllyissä on käytetty luvun 2 mukaista 5s menetelmää.

5.2 Tarvikehyllyt A01-A14

Alakerran tarvikehyllyistä löytyy suuret ja painavat varaosat, esimerkiksi levyjarrut, jarrusatulat ja akut. Osalla tarvikehyllyistä säilytetään myös takuuosia. Alakerran tarvikehyllyissä keskityttiin yleiseen järjestykseen, vanhojen varaosasijaintien ja varaosakoodien päivittämiseen, tavaroiden liikkuvuuteen ja yleiseen ergonomiaan.

5.3 Reikätaulu R01

Alakerrassa sijaitseva reikätaulu järjestettiin täysin uusiksi. Jokaiselle reikätaulussa olevalle varaosalle tehtiin oma koukku, jossa jokaiselle varaosalle laadittiin tarkka sijainti varaosakoodeineen (kuva 27). Taulun asettelussa on keskitytty siisteyteen ja järjestykseen.



Kuva 27. Reikätaulu R01.

6 Veto- ja kippilaatikosto

Veto- ja kippilaatikostoissa on keskitytty luvun 2 ABC-analyysin mukaisen nopean tuote-kierron tuotteiden sijaintien järjeistämiseen. Vetolaatikoston tuotteista suuri osa on nopeasti varastossa kiertävää tavaraa. Veto- ja kippilaatikoston tuotteiden sijoittelussa on pyritty yhdenmukaistamaan samantyyppiset tavarat samoille tasoille, jotta pienien tuotteiden hakeminen olisi mahdollisimman nopeaa ja yksinkertaista.

6.1 Vetolaatikostot G01-G02

Vetolaatikostoja on kaksi kappaletta, ja niissä on yhteensä 30 vetolaatikkoa. Vetolaatikostoissa varastoidaan pienet varaosat, kuten o-renkaat, pienet tiivisteet, sähköliittimet, releen pohjat, releet ja katkaisijat. Vetolaatikoston varaosien vaihtuvuus on suurta. Uusia varaosia tulee usein ja vanhoja poistuu valikoimasta ja varastosta.

6.2 Ongelmat vetolaatikostossa

Ongelmana vetolaatikostossa oli epälooginen järjestys. Samantyyppisiä varaosia oli sijoitettu ympäri laatikostoa eikä niillä ollut yhdenmukaista sijaintia (kuva 28). Osan laatikoista tila oli käynyt ahtaaksi, vanhat varaosakoodit olivat jääneet päivittämättä uusiin, ja joitakin varaosia oli vaikea erottaa toisistaan. Usealta varaosalta puuttui kokonaan tarkka sijainti, osa sijainneista oli vääriä, vetolaatikostosta löytyi varaosia ilman varaosakoodia, ja saldot eivät täsmänneet. Kuvassa näkyy vetolaatikostossa G01 tasolla 1 lähtötilanne, jossa samalla tasolla on sähköliittimiä, o-renkaita, metallisia nippusiteitä, jousia ja kytkimen pohjia.



Kuva 28. Vetolaatikoston laatikko G01 alussa.

Vanhat varaosakoodit korvattiin päivitettyillä koodeilla ja varastosta poistuneet varaosat siirrettiin sivuun. Vetolaatikostossa otettiin käyttöön tyhjiään olevia laatikoita ja lisättiin varaosapaikka kapasiteettia uusilla laatikkoihin asennettavilla kouruilla ja koteloilla. Uusia valikoimaan tulevia tuotteita varten vetolaatikoston varaosat aseteltiin väljemmin. Vetolaatikko G0204 (sähköosat) siirrettiin alkamaan tasolta G0209 varaosien yhdenmukaisemman sijainnin takia ja loput sähköosat aina tasolle G0213 asti. Tiivistille ja o-renkaille varattiin tasot G0202-G0205. (Kuva 29.)



Kuva 29. Uusittu pikahakemisto.

Joitakin samantyyppisiä varaosia oli vaikea erottaa toisistaan, jos sijainti ei täsmännyt. Varaosakoodien päivittämisen yhteydessä tiivisteille ja o-renkaille laitettiin niiden koot näkyviin (kuva 30).



Kuva 30. O-renkaiden koot tuotekoodilapuissa.

Kuvat 31 ovat uudesta ja 32 vanhasta ratkaisusta. Ylemmästä kuvasta näkee, että tasolle on tuotu sähkökomponentteja. Jokaisella niistä on tarkka sijainti ja oma varaosakoodi. Alempi kuva vanhasta ratkaisusta, jossa samalla tasolla on esimerkiksi sähkökomponentteja, jarrupolkimen kumi, huohotin, öljynmittatikku, nippusidepaikka ja avaimet. Osa varaosakoodeista puuttui ja sijainnit eivät täsmänneet Automasterin Varaosat-järjestelmän kanssa.



Kuva 31. Uusi ratkaisu, jossa sähköosat tuotu omalle tasolle.

Uudessa ratkaisussa on pyritty tuotteiden sijoittelussa yksilöimään tuoteryhmiä omille tasoille, esimerkkinä

- tiivisteet ja o-renkaat
- ilmaliittimet ja tulpat
- sähköliittimet, sulakkeet ja sulakepesät
- anturit ja kytkimet
- releet ja katkaisimet.

Suuren liikkuvuuden takia joitakin varaosia tilataan enemmän varastoon, jolloin niille on jätetty enemmän tilaa vetolaatikon tasoille (kuva 34). Tuotekoodit olivat päivittämättä, ja osa niistä oli vanhentuneita tai poistettu kokonaan varastosta. Tuotteet olivat hankalasti löydettävissä (kuva 32).



Kuva 32. Vanha ratkaisu.

O-renkaiden ja tiivisteiden suuren määrän vuoksi otettiin käyttöön kaksi uutta vetolaatikkoa varmistamaan uusien varaosien mahtuminen varastoon. Vetolaatikot täytettiin väljästi (kuvat 33 ja 34).



Kuva 33. Päivitetyt varaosakoodit melkein täydellä tasolla.

Tällä tasolla on tilaa vielä muutamalle uudelle tuotteelle. Kyseisen tason tuotteiden suuren määrän takia perustettiin myös lisätasoja O-renkaita ja tiivisteitä varten (kuva 34).



Kuva 34. Uusi väljästi täytetty taso o-renkaille. Tällä tasolla on tilaa uusille o-renkaille.

6.3 Kippilaatikot L01-L02

Kippilaatikostoja on kaksi kappaletta, ja kumpikin niistä on jaettu pitkittäin neljääntoista ja poikittain kahteentoista tasoon. Kippilaatikoissa säilytetään ruuveja, muttereita, pultteja, aluslevyjä ja joitakin sähköliittimiä. Kippilaatikostot siivottiin ja järjesteltiin uudelleen. Huomiota on kiinnitetty samankaltaisten varaosien sijoitteluun kokojärjestyksessä pienimmästä suurimpaan. Esimerkiksi mutterit, aluslevyt ja pultit. Ruuvit ja pultit on viety erilleen, suuret tuotteet, joita hyllyssä säilytetään, on viety mahdollisimman alas suurempiin laatikoihin. Kippilaatikostosta otettiin pois varaosat, jotka oli poistettu varastosaldosta. Lopuksi kaikki kippilaatikoston Scania-varaosatuotteiden viivakooditarrat päivitettiin vastaamaan uusimpia varaosanumeroita. Kuvissa 35 ja 36 on näkyvissä uudet ratkaisut kippilaatikostosta. Mutterien, pulttien, aluslevyjen ja ruuvien koot ja pituudet on pyritty huomioimaan niin, että ne kasvavat vasemmalta oikealle.



Kuva 35. Kuva vasemman puoleinen kippilaatikosto L01.

Laatikostossa L01, tasolla 11 ja 12 on jätetty tilaa uusille tuotteille, joista osa on siirretty L02-laatikostoon siellä jo olevien samantyyppisten tuotteiden joukkoon.



Kuva 36. Uusi ratkaisu. Kuvassa oikeanpuoleinen L02-laatikosto.

7 Varaosahyllyt yläkerta B04-B15

Varaosahyllyillä B04–B15 säilytetään isompia tiivisteitä, jäähdytysjärjestelmän osia, kuten letkuja, putkia, jäähdytysnesteen paisuntasäiliöitä ja bussikorin osia. Hyllyt B04–B12 ovat pääsääntöisesti Scania-varaosia ja B13–B15 Lahden autokorin konkurssipesän jäämistää. Alkutilanteessa ongelmana oli, että varaosat oli sijoitettu ympäri varastoa epäloogisesti. Joidenkin varaosien sijainteja ei löytynyt Automaster Varaosat -järjestelmästä (kuva 37), vaikka saldossa luki, että osia on varastossa. Varaosien viivakoodit niiden sijainneista olivat kadonneet tai jääneet päivittämättä uusiin, osassa viivakoodeja oli käytössä vanhentuneet varaosanumerot, ja osaa varaosista ei pitänyt löytyä koko varastosta. Yläkerran varaosahyllyjen järjeistämässä on noudatettu luvun 2 ABC- analyysin mukaista sijoittelua. Tuotteiden kierto yläkerrassa ei ole yhtä nopeaa kuin esimerkiksi alakerran huoltohyllyillä ja vetolaatikostossa. Yläkerran hyllyt käytiin myös 5s-menetelmän mukaisesti läpi siivoamalla, poistamalla käytöstä poistuneet tuotteet, järjestelemällä ja suunnittelemalla kaikille tuotteille tarkat sijaintinsa.

Perustiedot Tuotekoodi: 0424998 Toimittaja: 3 SCANIA CV AB Tuott. hakutunnus: KATKAISIN Tuotteen haku 2: Tuotteen haku 3:		Hinnat 1. ostoale-%: 2 2. ostoale-%: Tuotteen ALV: 0 Myy. ALV: 1 Osto ALV: 1	
Tuotenimike: OVIKATKAISIN Vieraskiel. nimi 1: Vieraskiel. nimi 2:		<input type="checkbox"/> Tuotekorvauksia <input type="checkbox"/> Vaihtoehtoiset tuotteet <input type="checkbox"/> Liitännäistuotteita <input checked="" type="checkbox"/> Toimittajan rekisterissä <input type="checkbox"/> Hinta/Toim. pakk.koko <input type="checkbox"/> Ei historiatarkistusta <input type="checkbox"/> Erityishinnoiteltu tuote <input type="checkbox"/> Ei kanta-asiakaspisteitä	
Tuoteryhmä: 3) 0765: Sähköosat kori Alaryhmä: P = BUS & BODY PARTS 3. tason ryhmä:		Varasto Sijainti: Varastossa: 1,00 Ostotilauksessa: 0,00 Matkalla: Oston jälkitom.: 0,00 Vahv. toim./IT: 0,00 0,00	
<input type="checkbox"/> Käytä pakk.kokoa tilaustied.			

Kuva 37. Puuttuva sijainti ovikatkaismelle.

Tuotteiden puuttuvia sijainteja löytyi useita. Sijainnit tarkistettiin sijaintipaikkahistorian avulla. Jos sijaintipaikkahistoriassa ei ollut mainintaa sijainnista, päätettiin sijainti sen perusteella, missä muut samantyyppiset varaosat sijaitsevat. Puuttuvat sijaintitiedot olivat hankalia inventoinnin kannalta. Sen takia oli tärkeä löytää kaikki varaosat, joilla ei ollut sijaintia eikä sijainnin puuttumiseen ollut erityistä syytä, kuten kampanjoihin käytettävät osat. Jäähdytysjärjestelmälle suunniteltiin oma hylly, johon tuotiin paisuntasäiliöt, jäähdytysjärjestelmän isot putket ja sinisiin laatikoihin pienemmät jäähdytysjärjestelmän letkut (kuva 38).



Kuva 38. Uusi ratkaisu jäähdytysjärjestelmän hyllyt.

Jäähdytysjärjestelmän varaosat sijoiteltiin pääsääntöisesti B04--B05-hyllyille. Jäähdytysjärjestelmän pienimmille osille hankittiin omat laatikkonsa, jotta ne eivät sotkeentuisi keskenään ja sijainnit pysyisivät paremmin paikoillaan. Samalla hyllyllä oli tiivisteitä, suodattimia, öljynmittatikkuja, öljynerottimen osia, ja jäähdytysnesteputkia (kuva 39).



Kuva 39. Jäähdytysjärjestelmähyllyt vanha ratkaisu.

Hyllyllä ei ole nähtävissä tuotteiden sijaintipaikkatarroja. Tuotteilla ei ollut järkevää paikkaa varastossa. Erilaisten isojen tiivisteiden suuren määrän vuoksi öljypohjantiivisteet ja muut suuret tiivisteet sijoitettiin B09-hyllylle (kuva 40).



Kuva 40. Öljynpohjan tiivistehylly. Öljynpohjantiivisteet ovat uudessa hyllyssä nopeasti haettavissa ja pienessä tilassa.

Hyllyyn rakennettiin omat väliköt ja tasot tiivisteitä varten. Hyllyyn suunniteltiin ohuesta alumiinilevystä kantattuja, uusia hyllyvälejä kuusi kappaletta (kuva 41).



Kuva 41. Uudet hyllyväli tiivisteille

Uudet tasot asennettiin paikalleen hyllyn B09 etupäätyyn. Suurten tiivisteiden määrän lisääntyessä on mahdollista jatkaa hyllyvälejä, esimerkiksi alaspäin. B13–B15-hyllyt siivottiin ja osa varaosista, joita ei Bus Servicellä tarvittu, lähtivät SOE Bus Productionille.

8 Inventointi

Bus Servicen koko varasto inventoidaan kaksi kertaa vuodessa. Inventoinnissa kirjataan koko varaston kaikki varaosat ja niistä tehdään inventaarieroraportti. Raportissa tietokantaan kirjataan varastossa olevien varaosien määrä, minkä jälkeen raportista tulostetaan kopiot. Inventaarioalusta laskee saldossa ja varastossa olevien tuotteiden erotuksen. Ennen inventointia oli tärkeä löytää ja merkitä kaikkien varaosien sijainnit, joilla ei sijaintia ollut. Kuvan taulukossa inventoitava kohde on rajattu Tornado- varaosa-automaatin tasoille kaksi ja kolme (kuva 42).

	A	B	C	D	E	F
1	TUOTEKODI	TUOTE		SIJAINTI	VARASTOSSA	INVENTOITU
2	0816111	LETKUNKIRISTIN 23-35 MM		T0210	4	4
3	0816112	VESILETKUN KIRISTIN 30-45		T0210	5	3
4	1466075	LETKUNKIRISTIN 23-35 MM		T0211	1	2
5	1466100	LETKUN KIRISTIN 16-27		T0211	3	3
6	0320762	KUMISIDE 22MM 8MM PULTILLE		T0212	5	5
7	0816132	LETKUNKIRISTIN 30-45		T0213	4	4
8	0816131	LETKUNKIRISTIN 23-35MM		T0213	3	5
9	0816133	LETKUNKIRISTIN 35-50 MM		T0213	2	4
10	1466104	KIRISTIN 40-60		T0214	2	2
11	2122093	LETKUKLEMMARI 50-65		T0214	3	3
12	0816135	LETKUNKIRISTIN 50-72 MM		T0214	2	2
13	1466105	VESILETKUN KIRISTIN 50-72 MM		T0216	3	3
14	1779825	PAKOPUTKEN SIDE		T0216	5	5
15	2123144	VESILETKUN KIRISTIN 68-85		T0216	5	5
16	1422474	V-KIRISTIN		T0218	2	2
17	1466083	LETKUNKIRISTIN 90-110 MM		T0220	5	2
18	1863832	V-KIRISTIN		T0222	6	6
19	1445398	V-SIDE		T0224	5	5
20	1857864	V-KIRISTIN		T0224	5	5
21	1863831	V-SIDE		T0226	4	4
22	1439822	V-KIRISTIN		T0228	6	6
23	1433190	V-SIDE		T0228	4	4
24	0369478	KAMPIAKS.TAKASTEFA		T0301	4	3
25	0369477	STEFA		T0301	3	3
26	1392708	STEFA		T0301	1	1
27	1786563	STEFA KAMPIAKS.TAKA		T0303	6	6
28	1863303	TIIVISTE		T0305	6	6
29	1391727	TIIVISTE PAKSU		T0307	8	8
30	1305673	TIIVISTE		T0307	4	4
31	1391729	TIIVISTE PAKSU		T0309	3	3
32	1391728	TIIVISTE PAKSU		T0311	4	4
33	1320292	TIIVISTE		T0311	2	2
34	1116355	TIIVISTE		T0313	3	3
35	1783811	TIIVISTE LATURIN JALKAAN KUMINEN		T0313	2	2
36	2459421	TIIVISTE ANNOSTELUJAAN		T0315	4	4
37	1513839	TIIVISTE		T0315	2	2
38	1505366	VENTT.KOPAN TIIVISTE		T0317	2	2

Kuva 42. Tuotteiden inventoinnissa käytettiin apuna excel- taulukkoa.

Inventaarioalustalla rajataan inventoitava kohde. Inventoitava kohde on mahdollista lajitella sijainnin mukaan. Inventointi suoritettiin alustan pohjalta tulostetuilla kaavakkeilla, joihin kirjattiin todellinen varastosaldo, joka inventoimisen päätteeksi päivitettiin inventaarioalustaan. Inventointi suoritettiin iltapainotteisesti ja oli tärkeää, että kaikki varaosat, joita inventoinnin aikana haettiin, muistettiin kirjata ylös.

9 Yhteenveto

Työ oli laaja. Se koski koko Bus Servicen varastoa, ja siinä oli useita vaiheita. Työssä opittiin Scaniaalla käytössä olevista varaosajärjestelmistä, niiden rajapinnoista ja koko varaston toiminnasta, mukaan lukien tuotteiden sijoittelu, siirtäminen, yksilöinti ja varaston

inventoiminen. Työssä tärkeitä käytettyjä ohjelmistoja olivat Automaster Varaosat ja inventaarioalusta, Tornado-varastoautomaatti ja sen omat järjestelmät ja Scania Multi Varaosat. Työssä hidastavia tekijöitä oli saldossa olevat varaosat ilman sijainteja, väärillä sijainneilla, puutteellisilla tiedoilla esiintyvät osat ja saldosta puuttuvat tuotteet. Varaston kannalta tärkeää on sen jatkuva tuotetietojen päivittäminen, jotta välttyttäisiin tilanteilta, ettei tuotteita löydy ja että varasto pysyisi yksinkertaisena myös muille kuin siitä vastaavalle. Tuotteiden sijainnit on tärkeä päivittää heti niitä siirrettäessä. Suuria määriä tuotteita siirrettäessä, kuten kokonaisia hyllyjä paikasta toiseen, apuna käytettiin inventointialustaa, joka oli välttämätöntä, ettei jokaista sijaintia täydy määrittää erikseen. Tämä on hyvä muistaa jatkoa ajatellen. 5s-menetelmää olisi järkevää hyödyntää Bus Servicen varastossa. Tornadoon tehdyn muutoksen jälkeen osat löytyvät kahdelta hyllyltä, jolloin keräily on helpompaa.

Lopputyön aikana koko varasto käytiin läpi, jonka aikana saatiin varaosavarasto inventoitua ja siivottua hyllyt sekä päivitettyä tuotteitten sijainnit, merkittyä hyllypaikat ja vietyä tuotenumerot ja sijainnit varaosa-automaatin ja Automasterin tietokantaan. Työ on helpottanut paljon Scanian Bus Servicen varastotoimintaa. [1].

Lähteet

- 1 Villman, Hannu 2018. Korjaamovastaava Scania Bus Service, Helsinki. Haastattelu 5.12.2018.
- 2 Airaksinen, Tiina – Vilkkä, Hanna 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- 3 Varaston ohjaus ABC-analyysi. Verkkoaineisto Logistiikan maailma <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/> Luettu 20.12.2018
- 4 Anderson, Chris 2006. Pitkä häntä miksi tulevaisuudessa myydään vähemmän enempää. Helsinki: Terra Cognita
- 5 Viiden ässän kehitystyökalu. Verkkoaineisto Quality Knowhow Karjalainen Oy <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitystyoeckalu/> Luettu 20.11.2018