

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalouden insinööri

2023

Severi Ratia

Miniload automaattivaraston ja poimintavaraston yhdistämismahdollisuudet



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Tuotantotalouden insinööri

2023 | 64 sivua

Severi Ratia

Miniload automaattivaraston ja poimintavaraston yhdistämismahdollisuudet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia Valmet Automotiven sisälogistiikkaan kuuluvien poimintavarasto ja Miniload toimintojen yhdistettävyyttä. Yhdistämistä ajavina tekijöinä ovat toiminnan tehokkuus ja sen myötä mahdolliset kustannussäästöt.

Keskeisenä tarkasteltavana asiana on toimintojen yhteensopivuus varastonhallintajärjestelmässä. Varastonhallintajärjestelmään on luotu valmiudet poiminnan tilauksien toimittamiseen Miniloadin kautta, mutta toimivuutta tulisi vielä testata käytännössä. Opinnäytetyössä suoritetaan käyttöönottotestaus luodulle toiminnolle.

Käyttöönottotestauksen jälkeen tarkastellaan, sekä testauksessa havaittuja ongelmia, että mahdollisia muita rajoittavia tai huomioitavia tekijöitä toimintojen yhdistettävyydessä.

Opinnäytetyön tavoitteena on saada yritykselle selkeä kuva toimintojen yhdistettävyyden nykytilasta, sekä mahdolliset parannusehdotukset, joilla saavutetaan haluttu tavoitetila.

Asiasanat:

Automaattivarasto, poimintavarasto, sisälogistiikka, varastonhallintajärjestelmä

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Industrial Management and Engineering

2023 | 64 pages

Severi Ratia

Combining possibilities in Miniload automatic warehouse and picking warehouse

The purpose of this thesis is to conduct research on the combinability of picking warehouse and Miniload automatic warehouse functions at Valmet Automotive's internal logistics organization.

One of the key things to examine is the combinability of these functions in the warehouse managing system. Changes to the WMS has been made to prepare it to deliver picking orders via Miniload delivery, but the functionality should still be tested in practice. Commissioning testing will be performed for the created function in the thesis.

After the commissioning testing the made observations during the testing will be analyzed. Also, other factors that could restrict the combinability of these two functions will be inspected.

The goal of the thesis is to produce clear picture for the company of the current state of the combinability of these two functions. And present possible ideas of improvement to achieve the desired target state.

Keywords:

Automatic warehouse, internal logistics, picking warehouse, warehouse management system

Sisältö

Käytetyt lyhenteet tai sanasto	8
1 Johdanto	9
2 Sisälogistiikka yleisesti	10
3 Sisälogistiikka Valmet Automotivella	13
3.1 Purku ja vastaanotto	13
3.2 Hyllytys	13
3.3 Käyttöön vientiprosessi kokoonpanoon	14
3.4 Poimintavarasto	15
3.4.1 Varastointi poimintavarastossa	16
3.4.2 Poimintavarastoon sijoitettavat osat	17
3.4.3 Poimintavaraston käyttöön vientiprosessi	18
3.5 Miniload automaattivarasto	20
3.5.1 Varastointi Miniloadissa	21
3.5.2 Miniloadiin sijoitettavat osat	22
3.5.3 Miniloadin käyttöön vientiprosessi	23
4 Sähköiset järjestelmät osana sisälogistiikkaa	27
4.1 Toiminnanohjausjärjestelmä	27
4.1.1 Lean System	28
4.2 Varastohallintajärjestelmä	30
4.2.1 FidaWare WMS	31
4.2.2 FidaWaren erityisominaisuudet: dummy-nimikkeet	32
4.2.3 FidaWaren erityisominaisuudet: Miniload – WAMAS	33
5 FidaWaren toimivuuden testaus	35
5.1 Käyttöönottestaus miniload-dummy: testi 1	35
5.1.1 Testitilauksen valinta ja hakupaikan määrittäminen	36
5.1.2 Dummy-nimikkeen luonti FidaWareen	38
5.1.3 Nimikkeen luonti Leaniin	40

5.1.4 Läpikäynti testin osapuolten kanssa	43
5.1.5 Havainnot	43
5.2 Käyttöönottestaus miniload-dummy: testi 2	45
5.2.1 Valmistelut testiä varten	46
5.2.2 Havainnot	47
5.3 Yhteenvedo käyttöönottestauksesta	49
6 Poimintavaraston tilausten tarkastelu	50
6.1 Poimintavaraston tilaukset	50
6.1.1 Muut osanumerolliset- ja siirtotilaukset	51
6.2 Osien riitto kokoonpanossa	54
6.3 Poiminnan tilaukset Miniload kuorman muodostuksessa	56
7 Miniload-dummyn käytettävyys	60
7.1 Nykytilanne	60
7.1.1 Kuorman muodostus vaihtoehto 1: maksimi tilausmäärä dummy-tilauksille	61
7.1.2 Kuorman muodostus vaihtoehto 2: tilausten poiminta Miniload jakelun jälkeen	61
7.1.3 Kuorman muodostus vaihtoehto 3: ohjataan dummy-tilaukset WAMAS:in kautta	62
Lähteet	63

Kaavat

Kaava 1. Osien riitto kokoonpanossa.....	54
--	----

Kuvat

Kuva 1. Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka organisaatiossa. (Logistiikan Maailma 2023b)	10
Kuva 2. Sisälogistiikan materiaalivirta Valmet Automotivella.	14
Kuva 3. Poimintavaraston vetotrukki ja kaksitasokärry.	15
Kuva 4. Kuva poimintavaraston hyllystä.	16
Kuva 5. Poimintavaraston A5-tilauslappupohja.	17
Kuva 6. Poimintavaraston käyttöön vientiprosessi.	18
Kuva 7. Esimerkki tilauksesta poimintavaraston työmääräimellä.	19
Kuva 8. Miniload automaattivarasto.	20
Kuva 9. Miniload-kärry telakoituna lastausasemaan.	21
Kuva 10. Miniloadin käyttöön vientiprosessi.	23
Kuva 11. Kuorman muodostusnäkyminen FidaWaresissa.	24
Kuva 12. Miniload lastausasema, osat työnnetään kuljettimelta kärryyn.	25
Kuva 13. Miniload kuorman työmääräin.	25
Kuva 14. Toiminnanohjausjärjestelmän rakenne organisaatiossa. (Logistiikan Maailma 2023d)	27
Kuva 15. Kuva Lean System Työpöydästä Valmet Automotivella.	29
Kuva 16. FidaWaren aloitusnäkyminen Valmet Automotivella.	31
Kuva 17. Etukallistuksen vakaajan yhdystangon mukana tuleva VD533 välilevy T120-laatikossa.	37
Kuva 18. VD533 välilevyn palautuksen hakutaso ekp:llä.	37
Kuva 19. CAD-kuva välilevyn palautukselle määritetystä hakupaikasta ekp:llä.	38
Kuva 20. Dummy-tilauksen luonti FidaWaresissa.	39
Kuva 21. Luotu dummy-nimike D3_VD533_PAL.	40
Kuva 22. Nimikkeen perustiedot Lean-järjestelmässä.	41
Kuva 23. Nimikkeen käyttöpaikan lisääminen Lean-järjestelmässä.	42
Kuva 24. Luodun nimikkeen käyttöpaikka Lean-järjestelmässä.	42
Kuva 25. Testitilaus FidaWaren Miniload siirtotehtävissä.	44
Kuva 26. Testitilauksella ei näy tilausnimikettä Power Bi jakeludatassa.	44

Kuva 27. Testitilauksen hakupaikka löytyy dummy-nimikkeiden tiedoista.	45
Kuva 28. Määritetty hakupaikka VA-230-430 testiosalle.	46
Kuva 29. Testiosaa sijoitettuna FidaWaren käyttöpaikalle.	47
Kuva 30. Testitilaus näkyy kuorman muodostuksessa keskisarakkeessa.	47
Kuva 31. Kuvan kaappaus Miniload-jakelijan taulusta, jossa testitilaus näkyy riveillä 5 ja 6.	48
Kuva 32. Dummy-tilaus Miniloadissa.	49
Kuva 33. Poimintavaraston tilausten jaottelu.	50
Kuva 34. Power Bi raportti poimintavaraston tilauksista.	52
Kuva 35. Kriittinen piste (riitto - Miniload toimitusaika), jonka jälkeen riitto on hyvin lähellä tai alle nollan.	56
Kuva 36. Miniload vaunujakelun data Excelissä.	57

Taulukot

Taulukko 1. Lista poimintavaraston tilauksista, joita ei haeta hyllystä.	52
--	----

Käytetyt lyhenteet tai sanasto

Dummy-nimike	Varastohallintajärjestelmä FidaWarella luotava siirtotilauskoodi.
FidaWare	Roiman kehittämä varastohallintajärjestelmä. (Roima Intelligence Inc. 2023c)
Kolli	Määräämätön kuljetusyksikkö.
Lean-järjestelmä	Roiman kehittämä toiminnanohjausjärjestelmä.
Materiaaliryhmä	Määrittää, miten nimike käyttäytyy varastohallintajärjestelmässä.
Miniload	SSI Schäferin valmistama automaattivarasto. (Schäfer 2023. SSI Miniload)
Monikerta	Kerroin sille, kuinka monta jakelutehtävää varastohallintajärjestelmä luo yhdellä tilauksella kyseiselle nimikkeelle.
Poimintavarasto	Välivarasto, jossa varastoitavat osat toimitetaan erillistilauksella kokoonpanoon.
Synkro-osa	Synkro-osat menevät ennalta määrättyihin autoihin auton nostonumeron mukaan.
VA	Valmet Automotive.

1 Johdanto

Valmet Automotive Oyj on vuonna 1968 perustettu autoteollisuuteen erikoistunut yritys, jolta löytyy valmistusliiketoimintaa autojen sopimusvalmistuksen, akkuteollisuuden, sekä katto- ja kinematiikkajärjestelmien puolelta. Suomessa yrityksen toiminta on keskittynyt Uuteenkaupunkiin, josta löytyy auto- ja akkutehdas. Lisäksi valmistustoimintaa löytyy Salosta akkutehtaan muodossa. Tämän opinnäytetyön osalta käsitellään Valmet Automotive Oyj:n VCM (Vehicle Contract Manufacturing) organisaation Uudenkaupungin autotehdasta, jonne opinnäytetyö on tehty.

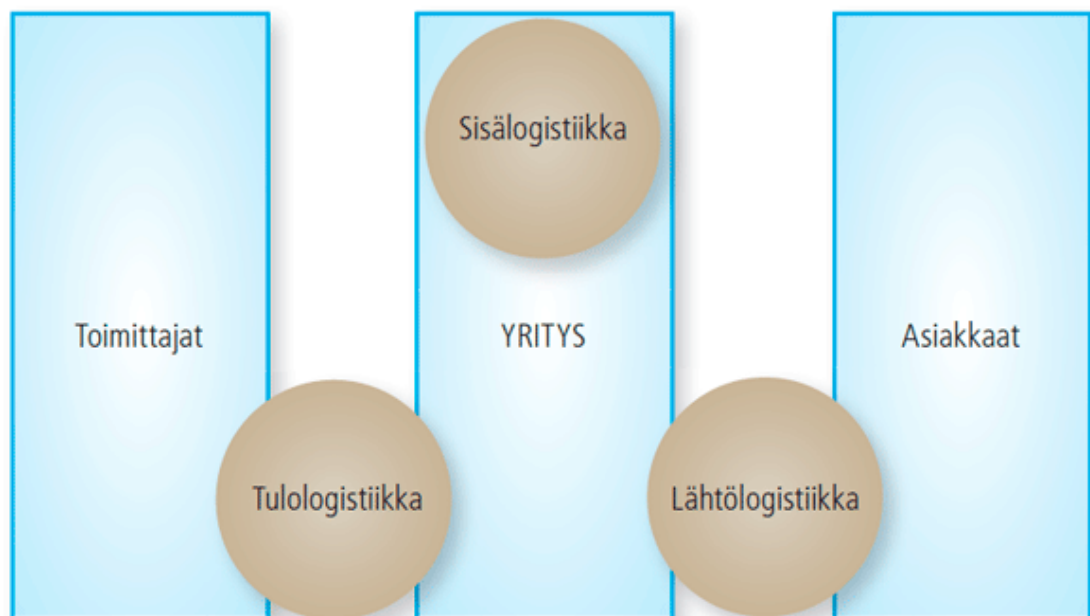
Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia kehittymismahdollisuutta Valmet Automotiven sisälogistiikan pientavarajakelussa Uudenkaupungin autotehtaalla. Opinnäytetyössä tutkitaan mahdollisuutta yhdistää Valmet Automotiven sisäisen logistiikan Miniload automaattivarasto ja poimintavarasto toimintoja. Kyseiset toiminnot ovat keskeinen osa autotehtaan sisälogistiikkaa, sillä ne vastaavat suurimmaksi osaksi tehtaan pientavarajakelusta. Vaikka näiden kahden toiminnon peruseriaatteet ovat hyvin samankaltaisia, eivät ne sisäisen logistiikan organisaation nykymallissa ole suoraan liitoksissa toisiinsa vaan toimivat omina jakelukokonaisuuksinaan. Opinnäytetyön kannalta yrityksen tahtotilana olisi saada selville onko toimintojen yhdistäminen mahdollista ja miten se olisi parhaiten toteutettavissa.

Keskeisin ongelma opinnäytetyön kannalta on yhteensopivuus varastohallintajärjestelmässä. Tarkoituksena on testata varastohallintajärjestelmän toimivuutta tuotannon aikana osien jakelussa ja selvittää mahdolliset ongelmat ratkaisuihin. Lisäksi tarkastellaan laskennallisesti yhdistämisen toteutettavuutta molempien toimintojen rajoitteet huomioiden.

2 Sisälogistiikka yleisesti

Tässä kappaleessa käydään lyhyesti läpi sisälogistiikan käsite, jotta myöhemmin on helpompi tarkastella toimeksiantajayrityksen sisälogistiikan rakennetta.

Kuvassa 1 kuvataan organisaation sisälogistiikka suhteessa organisaation muihin logistisiin toimintoihin, kuten tulo- ja lähtölogistiikkaan, sekä sidosryhmiin. (Logistiikan Maailma 2023b)



Kuva 1. Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka organisaatiossa. (Logistiikan Maailma 2023b)

Sisälogistiikka voidaan määritellä organisaation rajojen sisäpuolella tapahtuvaksi materiaali- ja informaatiovirraksi. Materiaalivirta pitää sisällään materiaalin tai tuotteiden kuljettamisen, sekä säilyttämisen. Informaatio- eli tietovirta puolestaan kattaa organisaation sisällä tapahtuvan tiedon vaihdon materiaalivirtojen mahdollistamiseksi. (Logistiikan Maailma 2023a; Logistiikan Maailma 2023c)

Martin (2018, 28) jakaa organisaation sisäisen materiaalivirran karkeasti kolmeen pääkategoriaan, jotka ovat kuljetus-, käsittely- ja varastointiteknologia. Kuljetusteknologia pitää sisällään materiaalien kuljetusmenetelmät organisaation sisällä, jotka voivat kirjoittajan mukaan olla ns. jatkuvia- tai ajoittaisia kuljettimia. Jatkuvasta kuljettimesta esimerkkinä on käytetty liukuhihnaa ja ajoittaisen kuljettimen määritelmän täyttää esimerkiksi haarukkatrukki. Käsittelyteknologia puolestaan kattaa materiaalin käsittelyyn käytettävän laitteiston, josta esimerkkitapauksena on mainittu teollisuusrobotti. Varastointiteknologia sisältää luonnollisesti kaiken materiaalin säilyttämiseen liittyvän, erilaisten hyllyjen ja automaattiratkaisuiden muodossa.

Sisälogistiikan tärkeimmät tehtävät ovat materiaalin käsittely, varastointi, toimittaminen kokoonpanoon ja pakkaaminen. Nämä ovat osa materiaalivirran kulkua organisaatiossa. (Martin, H. 2018, 10)

Logistiikan Maailman (2023a) aineistossa sisälogistiikan prosessit on jaettu kolmeen kategoriaan, jotka ovat:

1. Materiaalivarasto
2. Tuotannon logistiikka
3. Valmistuotevarasto

Materiaalivaraston tehtävät alkavat vastaanotolla, jolla nimensä mukaan tarkoitetaan tavaran vastaanottamista tehtaalle. Vastaanotto sisältää saapuvan materiaalin mahdollisen tarkastamisen, jonka jälkeen tehdään vastaanotto toiminnanohjaus- tai varastonhallintajärjestelmässä. Järjestelmässä tehtävän vastaanoton yhteydessä materiaalille lisätään yleensä vastaanotto- tai kollitarra. Materiaalin vastaanottamisen jälkeen seuraava vaihe on varastointi eli hyllytys, jolla tarkoitetaan kollin siirtämistä hyllyvarastoon.

Tuotannon logistiikalla tarkoitetaan materiaalien keräämistä- tai siirtämistä tuotantoon, sekä tuotannossa tapahtuvia sisäisiä siirtoja ja valmiiden tuotteiden siirtoa valmistuotevarastoon. Tuotannon logistiikan tehtävänä on siis syöttää materiaalia kokoonpanon valmistusprosessiin ja pitää huolta sen logistisista tarpeista.

Valmistuotevarasto puolestaan kattaa valmiiden tuotteiden varastoinnin, pakkaamisen ja lähettämisen. (Logistiikan Maailma 2023a)

3 Sisälogistiikka Valmet Automotivella

3.1 Purku ja vastaanotto

Valmet Automotiven sisälogistiikan prosessi alkaa trailerin purulla, jota tehdään pääsääntöisesti pihapurkuina, mutta myös purkulaiturilla. Purkutoiminnassa työvälineenä käytetään vastapainotrukkeja, joilla traileri puretaan kyljestä. Purkamisen jälkeen materiaali kuljetetaan vastaanottoalueelle, jossa sille tehdään purkajan toimesta vastaanotto varastohallintajärjestelmään. Vastaanoton yhteydessä jokaiselle vastaanotetulle kollille luodaan oma id-numero varastohallintajärjestelmään saldotietoineen (pois lukien Miniload ja synkro-osat). Lisäksi kollit laputetaan kollitarroilla, joka sisältää kyseisen id-numeron, sekä tekstinä, että viivakoodina. Vastaanoton jälkeen kollille aukeaa järjestelmässä automaattisesti hyllytystehtävä.

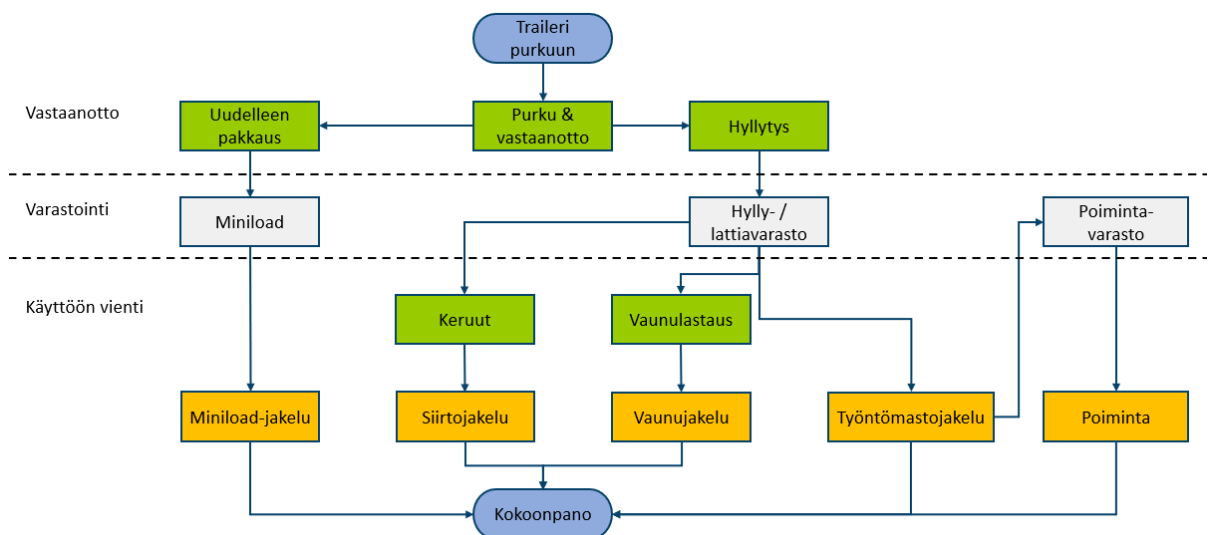
3.2 Hyllytys

Seuraavana vaiheena organisaation sisäisessä materiaalivirrassa on hyllytys, jonka tehtävänä on siirtää kollit saapuvan tavaran alueelta, joko hylly- tai lattiavarastoon kyseisen osanumeron varastointitavasta riippuen. Osan varastointiin liittyvät tiedot on lisätty varastohallintajärjestelmässä osanumeron perustietojen taakse. Kun kyseisen osanumeron kollille aukeaa järjestelmässä hyllytystehtävä, ohjautuu se automaattisesti perustietojen takana olevaan varastoon. Jos kyseessä on hyllyvarasto, järjestelmä varaa kollille hyllypaikan ja ilmoittaa sen hyllyttäjälle trukkipäätteen kautta. Hyllytystehtävä päättyy, kun hyllyttäjä kuittaa sen tehdyksi trukkipäätteeltään. Poikkeuksena hyllytyksen osalta ovat Miniload automaattivarastoon sijoitettavat osat, joille aukeaa järjestelmässä hyllytystehtävän sijaan uudelleen pakkaamistehtävä. Tässä tapauksessa Miniload-henkilöt noutavat kollit itse saapuvan tavaran alueelta ja syöttävät ne tarvittaessa uudelleen pakattuna automaattivarastoon.

3.3 Käyttöön vientiprosessi kokoonpanoon

Sisälogistiikan prosessin seuraavana vaiheena on käyttöön vientiprosessi, jossa osat kuljetetaan varastosta kokoonpanoon tuotantoa varten. Käyttöön vientiprosessi alkaa kunkin toiminnon kohdalla kokoonpanon osanumerolla tai muulla tilausnimikkeellä tekemästä tilauksesta. Valmet Automotiven kokoonpanon käyttöön vientiprosessiin liittyvät sisälogistiikan toiminnot ovat:

- Miniload
- Poiminta
- Siirtojakelu
- Työntömastojakelu
- Vaunujakelu



Kuva 2. Sisälogistiikan materiaalivirta Valmet Automotivella.

Miniload- ja poiminta jakelutoimintojen tehtävänä on vastata tehtaan pientavarajakelusta. Näitä käsitellään lisää omissa kappaleissaan.

Siirtojakelun tehtävänä on nimensä mukaan siirtää esimerkiksi keruiden toimesta kärryihin kerättyjä osia. Työvälineenä toimii vetotrukki.

Työntömastojakelulla tarkoitetaan työntömastotrukilla lähinnä ekp-alueille tapahtuvia osatoimituksia. Työntömastojakelun kautta kokoonpanoon menevät lisäksi isoimmat auton osat esimerkiksi taka-akselit tai moottorit.

Työntömastojakelu toimittaa myös poimintavarastoon tehdyt käyttöön tilaukset. Lisäksi löytyy erikseen hitsaamon työntömastojakelu, joka hoitaa korihitsaamoon menevät tilaukset.

Vaunujakelu alkaa vaunun lastauksella, jossa toimitettava kolli lastataan vaunun kyytiin, jonka jälkeen lastaaja muodostaa useammasta vaunun päällä olevasta tilauksesta järjestelmässä junan. Junan muodostuksen jälkeen vaunujakelija liittää junan kaikkine vaunuineen vetotrukkiin ja toimittaa osat kokoonpanoon.

3.4 Poimintavarasto

Poimintavarasto tai poiminta toimii osana Valmet Automotiven sisäistä logistiikka ja sen tehtävänä on vastata osaltaan pientavarajakelusta kokoonpanoon. Poimintavaraston jakelija noutaa poimintavarastosta varastonhallintajärjestelmään tulevien tilausten perusteella kyseisen tilausnimikkeen ja toimittaa sen halutulle käyttöpaikalle kokoonpanoon.



Kuva 3. Poimintavaraston vetotrukki ja kaksitasokärry.

Jakelutapana poimintavarastossa toimii kuvan mukainen vetotrukki ja sen perässä vedettävä kaksitasokärry, jonka kyytiin toimitettavat tilaukset lastataan.

3.4.1 Varastointi poimintavarastossa

Poimintavaraston osat saapuvat tehtaalle normaalin trailerin purku- ja vastaanotto-prosessin myötä, jolloin saapuvat kollit laputetaan vastaanoton yhteydessä ja ne hyllytetään hyllyvarastoon. Poimintavaraston osat varastoidaan siis aluksi normaalisti hyllytavarana.

Poimintavarasto itsessään on välivarasto, johon osille tehdään käyttöön tilaus hyllyvarastosta poimintavaraston jakelijan toimesta, kun osat ovat lopussa välivarastosta. Tämän jälkeen osat toimitetaan työntöastojakelun kautta poimintavarastoon määrätyle paikalle. Itse poimintavarastossa osat varastoidaan kaksitasohyllyissä, tarkoittaen lattia- ja yläpuolella olevaa varastohyllytasoa.



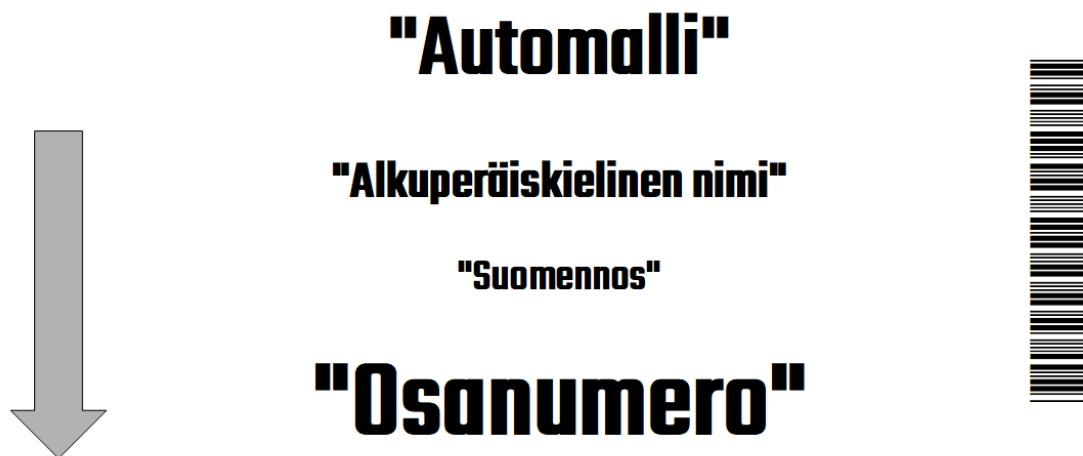
Kuva 4. Kuva poimintavaraston hyllystä.

Poimintavaraston hyllyt koostuvat EUR- ja FIN-lavoille mitoitetuista varastopaikoista, joita on pystypalkkivälissä 3-4 kappaletta.

Kun osanumero sijoitetaan poimintavarastoon, sille varataan tietty varastopaikka hyllykoordinaatin mukaan, joka määritetään varastonhallintajärjestelmässä osan käyttö- eli hakupaikaksi.



INTERNAL



Kuva 5. Poimintavaraston A5-tilauslappupohja.

Osien varastopaikat on merkitty A5-lappupohjilla, josta löytyy kuvan 5 mukaiset tiedot. Viivakoodi sisältää osanumeron, jotta poimintavaraston henkilöt voivat tehdä osalle käyttöön tilauksen vaivatta. Nuoli osoittaa luonnollisesti tason kaksitasohyllyssä (katso kuva 4).

3.4.2 Poimintavarastoon sijoitettavat osat

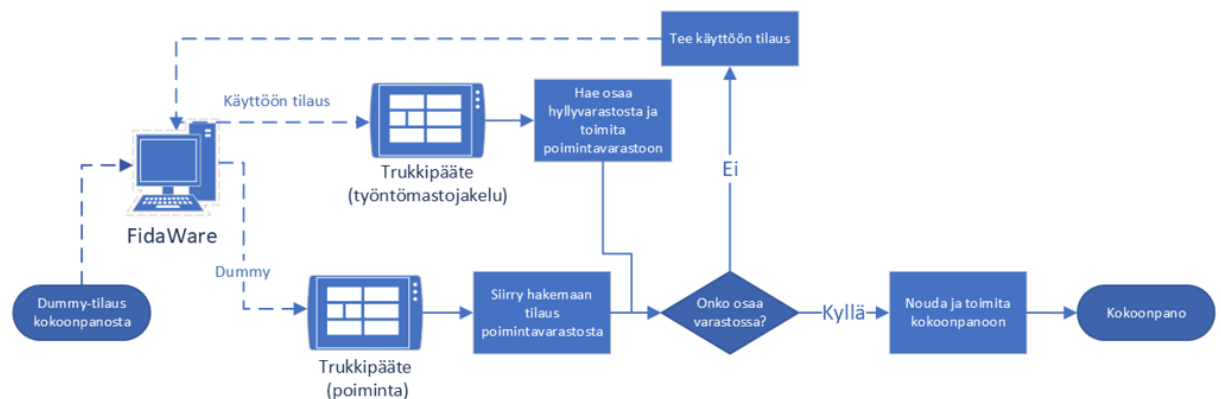
Pääsääntöisesti poimintavarastoon sijoitettavat osat ovat menekiltään sellaisia, että niitä ei ole tehokkaan tilankäytön kannalta järkevää tai mahdollista sijoittaa suoraan koko kuormalavallista kerrallaan kokoonpanoon vaan ne täytyy tuoda laatikko kerrallaan pientavarahyllyyn. Lisäksi osalaatikat ovat yleensä sellaisia, että ne eivät kooltaan tai muodoltaan sovellu Miniloadiin.

Yleensä poimintavarastoon sijoitettujen osien tulopakkaus on valmiiksi jokin käsin käsiteltävissä oleva laatikko (esimerkiksi muovinen KLT-, pahvi- tai styrox laatikko) ja laatikot on pakattu EUR- tai FIN-lavoille. Joukosta löytyy kuitenkin

myös muutamia poikkeuksia mm. VA:n omia muovisia tai metallisia kiertäviä lavoja. Kaikki muoviset KLT- ja styrox laatikot ovat myös kiertäviä pakkauksia tarkoittaen, että kun laatikot ovat tyhjiä ne lähetetään palautuslavoina takaisin toimittajille, jotka puolestaan pakkaavat niihin uusia osia. Näin toimimalla vältetään ylimääräisiltä pakkauskustannuksilta, sekä esimerkiksi turhan pahvijätteen syntymiseltä.

3.4.3 Poimintavaraston käyttöön vientiprosessi

Tässä kappaleessa kuvataan poimintavaraston osien käyttöön vientiprosessin perusrakenne, joka voidaan prosessikaaviona kuvata seuraavasti:



Kuva 6. Poimintavaraston käyttöön vientiprosessi.

Poimintavaraston käyttöön vientiprosessi alkaa kokoonpanon tekemästä dummy-tilauksesta, jolloin jakelija saa varastonhallintajärjestelmässä trukkipäätteelleen kuvan 7 mukaiset tiedot.

Tarveaika	Osanumero	OHPkdi	Produktio	Mistä	Kohdepaikka	Tila	
21:06	TESTI_DUMMY1			VA-XXX-XXX	VA-526-705	Kesken	Vapauta

Info
TESTI TARKOITUKSEEN, ÄLÄ VÄLITÄ!

Minne
VA-526-705

Siirrettävät				Kyydissä		
Osanumero	Kollinro	Määrä	Paikka	Osanumero	Kollinro	Määrä

← Edellinen

Tulosta tarra

Selvitykseen

Skannaa tunniste

Aiheeton

Peru siirto

Vahvista osa

Vahvista siirto

Kuva 7. Esimerkki tilauksesta poimintavaraston työmääräimellä.

Näkymän tiedot voidaan tulkita seuraavasti:

Tarveaika:	aikamääre, johon mennessä tilaus pitää olla toimitettuna (useimmiten 30 min tilauksesta)
Osanumero:	poimintavaraston tapauksessa osanumerokentässä näkyy dummy-tilauskoodi
Mistä:	hakukoordinaatti (poimintavarastossa)
Kohdepaikka:	käyttöpaikan koordinaatti (vientiosoite)
Info:	paljonko osia viedään ja muut tarvittavat lisätiedot

Kun jakelija on ottanut tilauksen työmääräimelle FidaWaressa, seuraavana vaiheena on osien hakeminen poimintavarastosta "Mistä"-koordinaatin osoittamasta varastopaikasta. Saavuttuaan hakupaikalle jakelijan tulee tarvittaessa tehdä käyttöön tilaus, jos osa on loppu tai loppumassa, jolloin työntömastojakelun toimesta osaa toimitetaan hyllyvarastosta hakupaikalle.

Poimittuaan "Info"-kentän määrittämän määrän laatikoita kärryn kyytiin seuraavana ja viimeisenä vaiheena on osan toimittaminen kokoonpanon käyttöpaikalle "Kohdepaikka"-koordinaatin osoittamaan paikkaan. Tämän jälkeen prosessi alkaa alusta, kun seuraava tilaus otetaan vastaan.

3.5 Miniload automaattivarasto

Miniload on SSI Schäferin valmistama automaattinen 18000 paikkainen hyllystöhissi, joka mahdollistaa materiaalin varastoinnin ja keräilyn. Valmistajan mukaan Miniload on tilankäytön optimoiva ratkaisu, joka samalla takaa materiaalien turvallisen säilyttämisen. Miniloadia operoi Schäferin WAMAS-varastohallintajärjestelmä. (SSI Schäfer 2023)

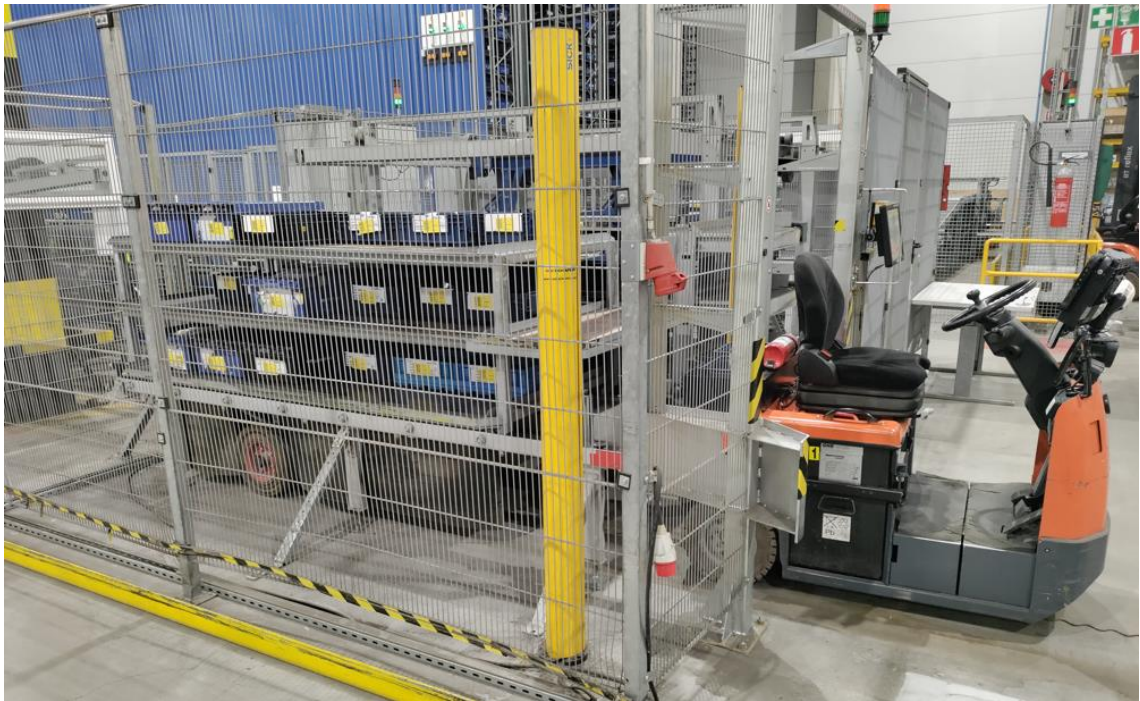


Kuva 8. Miniload automaattivarasto.

Miniload-jakelu toimii poimintavaraston tapaan osana Valmet Automotiven sisäistä logistiikkaa ja sen tehtävänä omalta osaltaan vastata pientavarajakelusta kokoonpanoon. Miniload-jakelu toimii muuten hyvin samalla

tavalla kuin poimintavarasto, mutta suurimpana erona on, että osat varastoidaan varastohyllyjen sijaan edellä kuvattuun automaattivarastoon.

Jakelutapana on myös vetotrukki, mutta poiminnasta poiketen perässä vedettävä kärry on huomattavasti poiminnan kärryä isompi ja kolmitasoinen. Kärry on myös mitoitettu automaattivaraston lastausasemaan.



Kuva 9. Miniload-kärry telakoituna lastausasemaan.

3.5.1 Varastointi Miniloadissa

Miniloadiin sijoitettavat osat saapuvat tehtaalle normaalin trailerin purku- ja vastaanotto-prosessin myötä, mutta erona poimintavaraston osiin on, että niitä ei sijoiteta ollenkaan hyllyvarastoon. Laputtamisen jälkeen kolleille aukeaa uudelleen pakkaustehtävä kuormanumeron mukaan. Tämä tarkoittaa, että Miniload-henkilöstön tulee noutaa kollit saapuvan tavaran alueelta ja nostaa ne yksitellen automaattivaraston saapuvan tavaran kuljettimen päässä olevalle uudelleen pakkaustasolle. Tasolla laatikot laputetaan uudelleen kollilapuilla yksi kerrallaan ja tiedot syötetään sisään varastonhallintajärjestelmään. Laatikoiden laputtaminen tarkoittaa, että automaattivarastossa yksi kolli tarkoittaa yhtä

laatikkoa. Näin ollen tilaus voidaan kohdistaa yksittäisiin laatikoihin suoraan osanumerolla vs. poimintavarasto, jossa tarvitaan dummy-tilausta. Tämän jälkeen laatikot syötetään kuljettimen kautta hissille, joka siirtää ne määrättyyn varastopaikkaan Miniloadissa.

3.5.2 Miniloadiin sijoitettavat osat

Ominaisuuksiltaan Miniloadiin sijoitettavat osat ovat samanlaisia, kuin poimintavarastossa. Määrittävä tekijä sille, että sijoitetaanko osa poimintavarastoon vai Miniloadiin on osan tulopakkaus tai uudelleen pakkaamisen hankaluusaste. Miniloadin ehkä merkittävin haittapuoli on, että sinne soveltuvat vain tietyt tyyppiset ja kokoiset pakkaukset. Tämä on oikeastaan ainoa perustelu poimintavaraston olemassaololle sillä, jos se olisi mahdollista kaikki pientavaralaatikat jaeltaisiin Miniload automaattivaraston kautta. Merkittävä tekijä on myös osan menekki ja määrä pakkauksessa, sillä Miniloadissa toimitusaika on pitempi kuin poimintavarastossa. Miniload toimitusaika on aina kaksi tuntia eikä tätä pystytä muuttamaan, kuten muiden jakelutapojen kanssa.

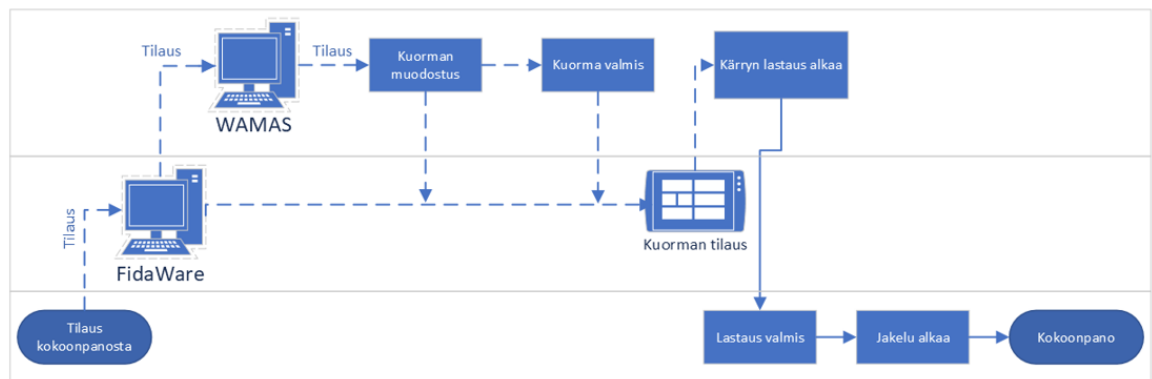
Suuri osa Miniloadiin sijoitettavien osien pakkauksista soveltuu sinne sellaisenaan. Joukosta kuitenkin löytyy osia, jotka uudelleen pakataan tulopakkauksesta (esim. pahvilaatikko tai soveltumaton muovilaatikko) muovisiin KLT-laatikoihin. Näiden osien kannalta on tarpeellista arvioida uudelleen pakkaamisen hankaluus. Jos kyseessä on esimerkiksi pultti, on osa erittäin helppo kipata, vaikka pahvilaatikosta muoviseen KLT-laatikkoon. Yleensä kappalemääräkin on näissä osissa ilmoitettu tulopakkauksessa valmiiksi, jolloin sen lisääminen kollin tietoihin on helppoa. Toisaalta määrän selvittäminen käy myös tarvittaessa nopeasti vaa'alla. Mainittakoon myös, että Miniloadissa on tietty määrä paikkoja painaville laatikoille esimerkiksi pulteille. Tämä rajoittaa osaltaan määrää, joka voidaan syöttää sisään.

Vastavuoroisesti osat, jotka ovat vaivalloisia uudelleen pakata on järkevämpää sijoittaa heti kättelyssä poimintavarastoon, jossa uudelleen pakkaamista ei

tarvitse tehdä vaan osaa voidaan toimittaa tulopakkauksessa suoraan kokoonpanoon. Poikkeuksena löytyy myös osia, jotka saapuvat esimerkiksi kauluksellisella EUR-lavalla, mutta eivät mahdu tai niitä ei ole järkevää tila ja menekki huomioiden sijoittaa sellaisenaan kokoonpanoon. Näiden osien kanssa uudelleen pakkaamista ei voida välttää.

3.5.3 Miniloadin käyttöön vientiprosessi

Miniloadin käyttöön vientiprosessissa tilaukset saapuvat ensin FidaWaren kautta WAMAS-varastohallintajärjestelmään, joka operoi Miniload automaattivarastoa.



Kuva 10. Miniloadin käyttöön vientiprosessi.

WAMAS muodostaa tilauksista ensin virtuaalisesti kuormia, joissa osat on sijoitettu kolmeen tasoon kärryn vasemmalle ja oikealle puolelle.

Vasen			Takaosa			Oikea		
Taso	Osanumero	Kollinro	Taso	Osanumero	Taso	Osanumero	Kollinro	
1	A2479056503				1	A1778231000		
1	A2479056503				1	A1778231000		
1	N000000004667				1	A1778231000		
1	N000000004667				1	A1569050902		
1	N000000004565				1	A0009984885		
1	N000000004565				1	A0009984885		
2	A0009902862				2	A0009981090		
2	A1773740100				2	A0009981090		
2	A1779052902				2	A0009981090		
2	N000000004667				2	A0008206112		
2	A2475453101				2	A0008206112		
2	A0004904000				2	A0019906036		
3	A0009902862				2	A0008206112		
					2	A0008206112		
					3	A0019906036		
					3	A0019906036		
					3	A2479056603		
					3	N000000008715		

Kuva 11. Kuorman muodostusnäkyminen FidaWaressa.

FidaWare-WAMAS integraation avulla FidaWaren kautta pystytään seuraamaan kuorman muodostusta reaaliajassa. Kun kuorma on muodostettu, se täytyy tilata FidaWaren kautta. Tilaus lähettää signaalin WAMAS:lle, että lastaus voidaan aloittaa.

Tämän jälkeen Miniloadin hyllystöhissit hakevat laatikot ja syöttävät ne kuljettimelle. Kuljettimen kautta osat päätyvät lastausaseman hissille, joka ohjaa ne oikealle tasolle.



Kuva 12. Miniload lastausasema, osat työnnetään kuljettimelta kärryyn.

Lopuksi laatikot työnnetään taso ja puoli kerrallaan kärryn kyytiin. Kun lastaus on valmis, osien jakelu kokoonpanoon voi alkaa.

	Tarveika	Kolfinro	Osanumero	DRT	Mistä	Mime	Pakkauk	Taso	Puoli	Palaut	Valvosta	Tarpeeton
▼ 1,2											Kiittää käytävä	
1	8.2.2022 13:26		MINILOAD_SIRTO2		poiminta	VA-520-592	G7	1	B		Kiittää	Aiheeton
2	8.2.2022 14:54	214043882	A2139000500	E		VA-522-553	6115	1	R		Kiittää	Aiheeton
3	8.2.2022 14:54	214238395	A2139000500	E		VA-522-553	6115	1	R		Kiittää	Aiheeton
▼ 5											Kiittää käytävä	
1	8.2.2022 14:55	214241339	A2640112000	E		VA-482-533	4315	2	R		Kiittää	Aiheeton
2	8.2.2022 14:55	213310725	A2640112000	E		VA-482-533	4315	1	R		Kiittää	Aiheeton
▼ 11											Kiittää käytävä	
1	8.2.2022 14:56		D2_MINILOAD_DUMMY		va-555-666	VA-455-531	KARBROS	1	B		Kiittää	Aiheeton
▼ 12											Kiittää käytävä	
1	8.2.2022 14:56	214331325	A1779053903	E		VA-401-536	3215	2	R		Kiittää	Aiheeton
2	8.2.2022 14:55	214334937	A0999900014	E		VA-396-491	3214	1	R		Kiittää	Aiheeton
3	8.2.2022 14:55	214334942	A0999900014	E		VA-396-491	3214	1	R		Kiittää	Aiheeton
4	8.2.2022 14:55	214334946	A0999900014	E		VA-396-491	3214	1	R		Kiittää	Aiheeton

◀ Edellinen Lisä DRT-kuorma ✓ Jakelu valmis

Kuva 13. Miniload kuorman työmääräin.

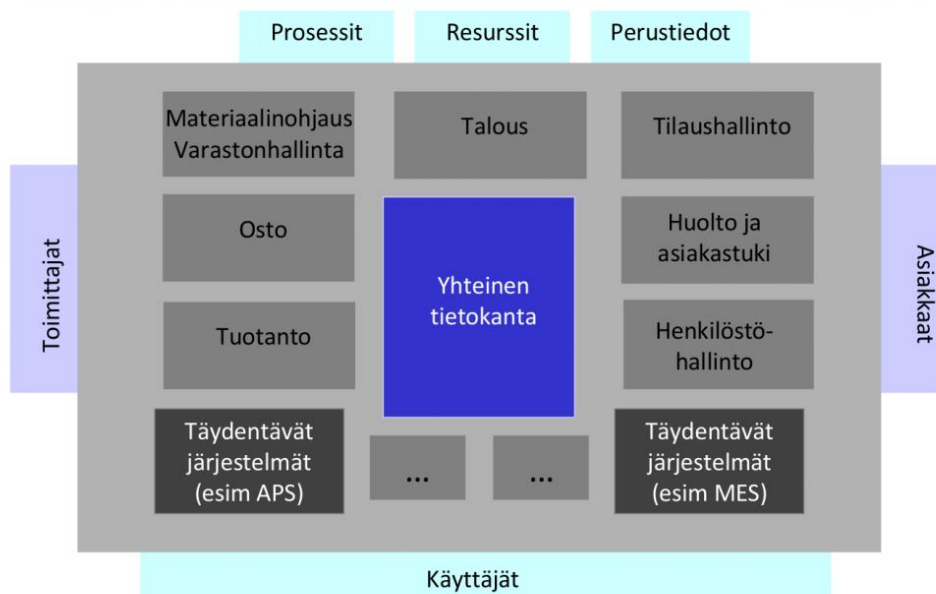
Tällöin Miniload-jakelija ottaa kyseisen kuorman auki työmääräimelle, jossa tilaukset on jaoteltu käyttöpaikan koordinaattien mukaan käytävittäin. Tilaukset jaellaan yksi kerrallaan kokoonpanoon ja jakelu päättyy, kun tilaukset on jaeltu ja kuorma kuitataan valmiiksi. Jakelun päätyttyä Miniload-jakelija palaa automaattivarastolle ja telakoi kärryn takaisin lastausasemaan, jos se on vapaana. Tämän jälkeen prosessi alkaa taas alusta.

4 Sähköiset järjestelmät osana sisälogistiikkaa

Tässä kappaleessa käydään läpi opinnäytetyön kannalta keskeiset järjestelmät, joiden käyttöä tullaan myöhemmin soveltamaan suoritetuissa testijaksoissa. Järjestelmien osalta tarkastellaan myös poimintavarastoon ja Miniloadiin liittyviä mahdollisia erityisominaisuuksia. Näin ollen pyritään siis kartoittamaan ominaisuudet, jotka tulisi ottaa järjestelmäpuolella huomioon kyseisiä toimintoja yhdistettäessä.

4.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjaus- eli ERP-järjestelmillä tarkoitetaan koko organisaation kattavia tietojärjestelmiä, joiden avulla hallinnoidaan organisaation resursseja. Aineiston mukaan tyypillinen ominaisuus ERP-järjestelmille on yhteinen tietokanta, jota kaikki järjestelmän toiminnot käyttävät. (Logistiikan Maailma 2023d)



Kuva 14. Toiminnanohjausjärjestelmän rakenne organisaatiossa. (Logistiikan Maailma 2023d)

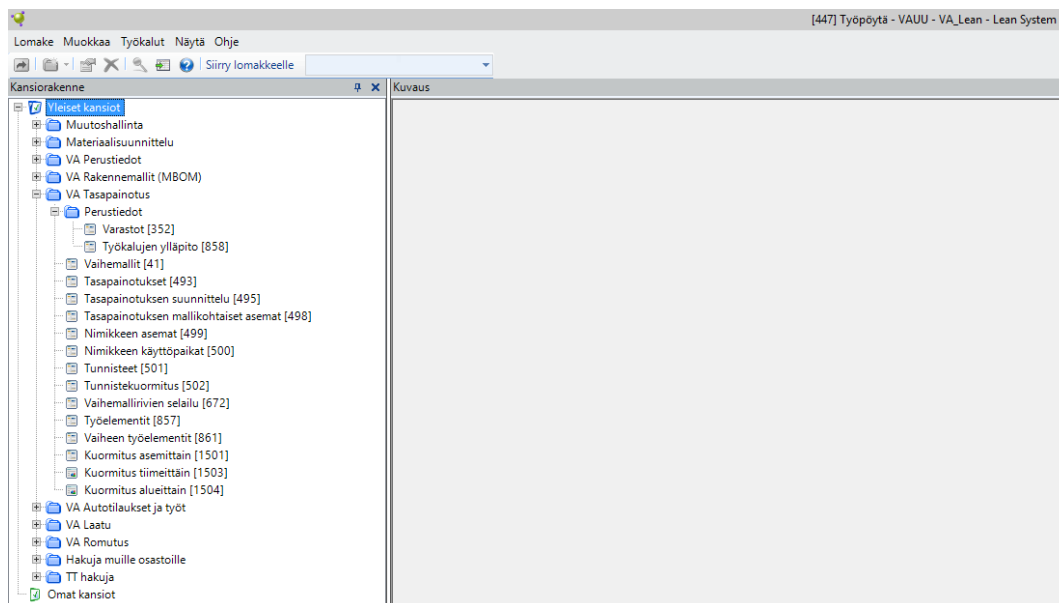
Toiminnanohjausjärjestelmä on siis kokonaisvaltainen resurssienhallinnan ratkaisu, joka yhdistää organisaation eri osastojen tarpeet yhteen järjestelmään. Lähteen mukaan usein nykyaikaiset toiminnanohjausjärjestelmät ovat modulaarisia, jolloin toimintoja voidaan ottaa käyttöön organisaation tarpeiden mukaan. (Logistiikan Maailma 2023d)

4.1.1 Lean System

Lean System on Roima Intelligence Inc. toimesta kehitetty toiminnanohjausjärjestelmä. Järjestelmän rakenne on modulaarinen tarkoittaen, että järjestelmän toiminnot voidaan ottaa käyttöön kokonaisuudessaan tai osittain. Järjestelmä on käytössä esimerkiksi kone- ja laitevalmistuksessa. (Roima Intelligence Inc. 2023a)

Lean System sisältää tuotannonohjauksen kannalta keskeiset (Manufacturing Operations Management, MOM) toiminnot. Järjestelmää mainostetaan monipuolisena työkaluna tuotannonsuunnittelussa ja -jalkauttamisessa, joka lisää toimitusketjun läpinäkyvyyttä. (Roima Intelligence Inc. 2023a)

Järjestelmä koostuu useasta erillisestä sovelluksesta, jotka koostuvat erilaisista toiminnoista. Sovellukset käynnistetään Lean System Työpöydältä tai niin haluttaessa, yksittäin resurssienhallinnan kautta. (Roima Intelligence Inc. 2023b)



Kuva 15. Kuva Lean System Työpöydästä Valmet Automotivella.

Lean System Työpöytä on järjestelmän eri osien yhteiskäyttöä varten suunniteltu sovellus, jonka tarkoituksena on helpottaa järjestelmän käyttöä eri tilanteissa käyttäjärühmästä riippuen. Työpöytä siis mahdollistaa erilaisten näkymien luonnin. (Roima Intelligence Inc. 2023b)

Valmet Automotivella Lean System on pääsääntöisesti käytössä tuotannonohjauksessa. Järjestelmän kautta hallinnoidaan esimerkiksi henkilötasapainotuksia, työasemia ja näiden elementtejä, sekä nimikkeitä (osanumerot ja dummy-nimikkeet) ja näiden käyttöpaikkoja.

Opinnäytetyön kannalta Lean Systemiä tullaan käyttämään nimikkeiden luomiseen järjestelmässä ja käyttöpaikkojen määrittämiseen. Jokaisen kokoonpanosta tilattavan osanumeron tai dummy-nimikkeen tiedot on syötettävä Leaniin, jossa ne liitetään työelementteihin ja niille lisätään käyttöpaikka. Leanin kautta tulostetaan lopuksi viivakoodillinen tilauslappu, jolla kokoonpano voi tilata kyseistä nimikettä. Tilauslappu sisältää tilausnimikkeen ja käyttöpaikan koordinaatin, jotka ovat ne tekijät, joiden avulla sisälogistiikka löytää oikean tilauksen, sekä osoitteen tehtaalla jonne tilaus on tarkoitus kuljettaa.

4.2 Varastohallintajärjestelmä

Varastohallintajärjestelmän (Warehouse Management System, WMS) tehtävänä on hallinnoida ja ohjata sisälogistiikan prosesseja. Aineiston mukaan hyvä varastohallintajärjestelmä rekisteröi kaikki sisälogistiikan toimintoihin liittyvät tapahtumat, joissa materiaalia käsitellään. (Logistiikan Maailma 2023e)

Varastohallintajärjestelmä voi olla joko itsenäinen järjestelmä tai integroituna osaksi toiminnanohjausjärjestelmää. (Richards, G. 2022. 243)

Richards (2022. 244) painottaa, että varastohallintajärjestelmää ei tule sekoittaa muihin inventaarion hallinnan järjestelmiin (Inventory Management System). Kirjoittajan mukaan kyseiset varaston inventaarion hallintajärjestelmät hallinnoivat inventaariota varaston sijainti ja määrätasolla, mutta eivät hallinnoi tuottavuutta varastossa. Richards täsmentää, että varastohallintajärjestelmän tulee pystyä toimimaan reaaliajassa ja kattamaan kaikki varastoon liittyvät prosessit, sekä tämän lisäksi pystyä kommunikoimaan organisaation muiden järjestelmien kanssa. Varastohallintajärjestelmä pystyy prosessoimaan dataa nopeasti ja koordinoimaan varaston sisällä tapahtuvia toimintoja. Lisäksi järjestelmä pystyy tuottamaan raportteja, sekä käsittelemään suuria määriä tapahtumia.

Varastohallintajärjestelmän potentiaaliset hyödyt ovat:

- reaaliaikainen näkyvyys ja jäljitettävyys varastotasoille
- parantunut tuottavuus
- tarkat varastosaldotiedot
- vähentynyt poimintavirheiden määrä
- automaattinen varastontäyttö
- vähentynyt palautusten määrä
- tarkka raportointi
- parantunut reagointikyky
- datan etänäkyvyys
- parantunut asiakaspalvelu; ja

- minimoitu paperityö

(Richards, G. 2022. 244)

4.2.1 FidaWare WMS

FidaWare on Roima Intelligence Inc. kehittämä varastonhallintajärjestelmä, joka on API-liittymien avulla integroitavissa esimerkiksi organisaation toiminnan- tai tuotannonohjausjärjestelmiin. (Roima Intelligence Inc. 2023c)

FidaWare:ssa on selainpohjainen käyttöliittymä, mikä tekee järjestelmästä laite- ja käyttöjärjestelmäriippumattoman. Tämä puolestaan mahdollistaa erilaisten päätelaitteiden, kuten esimerkiksi PC:n tai tabletin käytön. (ite wiki. n.d.)



Kuva 16. FidaWaren aloitusnäkyä Valmet Automotivella.

Valmet Automotivella FidaWare on käytössä sisälogistiikassa jokaisella tuotantosidonnaisella toiminnolla. Varastonhallintajärjestelmä siis ohjaa sisälogistiikan päivittäistä tieto- ja materiaalivirtaa.

FidaWare löytyy melkein jokaisesta VA:n sisälogistiikan veto-, työntömasto- ja vastapainotrukista trukkikäyttöön eli tabletilta. Oheislaitteina löytyy päätteiden lisäksi Zebran langattomia viivakoodinlukijoita, joita käytetään esimerkiksi kollilappujen lukemiseen.

Lisäksi FidaWare on myös käytössä työnjohdolla päivittäisessä reaaliaikaisessa tapahtumien seurannassa. Sisälogistiikan prosessisuunnitteluorganisaatio

puolestaan hoitaa järjestelmän ylläpitoa. Kummankin kannalta toiminta tapahtuu tietokoneelta, joten voidaan todeta, että selainpohjainen järjestelmäratkaisu on ollut VA:n kannalta toimiva sillä toimintaa on, sekä kenttä-, että toimistotasolla eri laitteiden muodossa.

4.2.2 FidaWaren erityisominaisuudet: dummy-nimikkeet

Normaali toimintapa osien käyttöön vientiprosessissa on, että kokoonpano tilaa osan suoraan osanumerolla kokoonpanoon, jolloin varastohallintajärjestelmä valitsee varastosta vanhimman kollin kyseistä osanumeroa ja luo sille jakelutehtävän osanumeron perustietoihin syötetylle jakelualueelle.

Hyllyvarastoon sijoitettavat osat laputetaan aina lavakohtaisesti siten, että yhden kuormalavan tai muun kuljetusalustan sisältö muodostaa aina yhden kollin riippumatta siitä onko kuormalavan päällä esim. useampia pienempiä laatikoita. Koko kollille luodaan siis yksi kokonaissaldo järjestelmään. Tämä tarkoittaa, että kun osaa tilataan osanumerolla, luodaan jakelutehtävä aina koko kollille. Lisäksi tiettyyn kolliin voi kohdistua käyttöön tilaus vain kerran, ellei sitä palauteta hyllyvarastoon. Käyttöön tilauksen kuittauksen jälkeen varastohallintajärjestelmä tulkitsee, että kolli on käyttöpaikalla ja se poistuu hyllyvarastosta. Kun kolli on järjestelmässä sijoitettu käyttöpaikalle, järjestelmä voi tehdä siitä saldojen poistoa.

Poimintavaraston käyttöön vientiprosessissa osat tilataan normaalista poiketen ns. dummy-tilauksella. Tämä joudutaan tekemään, koska:

- a. Jaeltavat osat on sijoitettu välivarastoon, joten niille on varastohallintajärjestelmässä jo tehty käyttöön tilaus.
- b. Ilman dummy-tilausta varastohallintajärjestelmä koittaisi siirättää koko kollin käyttöpaikalle, vaikka tarkoitus on viedä vain x-määrä laatikoita.

Dummy-tilauksen avulla pystytään siis tilaamaan osia välivarastosta kokoonpanoon ilman, että varastohallintajärjestelmä ymmärtää näin tapahtuneen. Osan sijainti varastohallintajärjestelmässä pysyy siis koko ajan välivarastossa, josta tapahtuu myös saldojen poisto sitä mukaa, kun

kokoonpano käyttää kyseistä osaa. Dummy-tilaus itsessään on siis vain siirtotehtävä, joka ei aiheuta FidaWaressa tehtävän kuitaamisen ja datan tallennuksen lisäksi muita toimenpiteitä.

Jos dummy-tilausta ei olisi käytettävissä, osat jouduttaisiin toimittamaan kokoonpanoon vaunujakelun kautta ”lemppaamalla”. Tämä tarkoittaa, että kolli kuljetetaan vaunulla käyttöpaikalle, johon jätetään sinne mahtuva määrä osia. Jos kolliin jää vielä osia, kollille luodaan uusi hyllytystehtävä ja se palautetaan saldokorjattuna hyllyvarastoon. Toisena vaihtoehtona olisi laatikoiden laputtaminen kolleiksi samaan tapaan kuin Miniloadissa, jolloin tilaus saataisiin kohdennettua yksittäiseen laatikkoon suoraan osanumerolla. Molemmat vaihtoehdot dummy-tilaukselle aiheuttaisivat ylimääräistä työtä, joten sen käyttö on varsin perusteltua.

Kun puhutaan osanumerollisista dummy-tilauksista, käytetään VA:lla termiä S-tilaus, jolla tarkoitetaan, että dummy-tilauksen tilauskoodi on osanumero, jonka edestä on poistettu etuliitteenä oleva kirjain ja loppuun lisätty S-kirjain.

Esimerkiksi: **A**”numerosarja” → ”numerosarja”**S**

Tällä periaatteella osan numerosarja saadaan edelleen säilymään tilauskoodissa, kun tiedostetaan tehty kirjainmuutos. Poimintavaraston osat on näin ollen myös helppo erottaa Miniload osista kokoonpanossa, jotka tilataan suoraan alkuperäisellä osanumerolla.

Opinnäytetyön kannalta poimintavaraston yhdistäminen Miniloadiin edellyttää, että dummy-tilaustoiminto saadaan toimimaan myös Miniload-jakelussa.

4.2.3 FidaWaren erityisominaisuudet: Miniload – WAMAS

Kuten Miniloadin esittelykappaleessa jo tuotiin ilmi, Miniloadia ohjaa laitevalmistajan WAMAS-varastohallintajärjestelmä. Kyseinen järjestelmä on yrityksessä käytössä ainoastaan Miniloadin hallinnassa. Muissa logistisissa toiminnoissa käytetään FidaWarea. FidaWaren ja WAMAS:n välille luodun integraation avulla WAMAS-tapahtumia voidaan näyttää ja ohjata myös

FidaWaren kautta. WAMAS-data on tietokannassa eroteltu omaan kuutioonsa muusta FidaWaren keräämästä datasta, näiden välillä ei siis ole yhteyttä.

5 FidaWaren toimivuuden testaus

FidaWaren on Roiman toimesta rakennettu valmiudet Miniload-jakeluun dummy-tilausten läpiviemiseksi seuraavan speksin mukaan.

- Uusi materiaaliryhmä: miniload-dummy
- Dummyjen hallinta tilauksissa ja automaattisessa kuorman muodostuksessa:
 - Dummy-tilaukset eivät kohdistu millekään tasolle eikä puolelle kärryä kuorman muodostuksessa, jotta tilaukset eivät varaisi kärrystä paikkoja
 - Muokattu kuorman muodostusta siten, että dummy-tilaukset käsitellään viimeisenä
 - Tulevaisuudessa dummy-tilausten määrän rajoittaminen per kuorma on täten helpompaa
- Estetään dummy-tilauksien lähetys WAMAS:iin
- Kuorman manuaalisen tilauksen näkymä:
 - Luodaan kolmas taulukko keskelle, jossa näytetään kärryn dummy-tilaukset
- Dummy-tilausten siirrot näkyviin Miniloadin tapahtuma historiaan

Dummy-tilauksen toimivuutta on jo testattu järjestelmän testipuolella, mutta jotta voidaan varmistaa toimivuus käytännön materiaali-jakelussa tulisi vielä suorittaa käyttöönottotestaus. Käyttöönottotestaus suoritettiin kahtena eri testijaksona, joiden rakenne ja tulokset käydään läpi seuraavissa kappaleissa.

5.1 Käyttöönottotestaus miniload-dummy: testi 1

Tässä kappaleessa käydään läpi dummy-tilaukselle suoritettu ensimmäinen käyttöönottotesti osana Miniload-jakelua.

Suoritettujen testien rakenne ja vaiheet ovat:

- 1) Testitilauksen valinta ja hakupaikan määrittäminen

- 2) Dummy-nimikkeen luonti FidaWareen
- 3) Nimikkeen luonti Leaniin
- 4) Läpikäynti testin osapuolten kanssa:
 - a. Kokoonpanon tiiminvetäjät ja suunnittelija
 - b. Miniloadin tiiminvetäjät ja suunnittelija
- 5) Tehdyt havainnot

5.1.1 Testitilauksen valinta ja hakupaikan määrittäminen

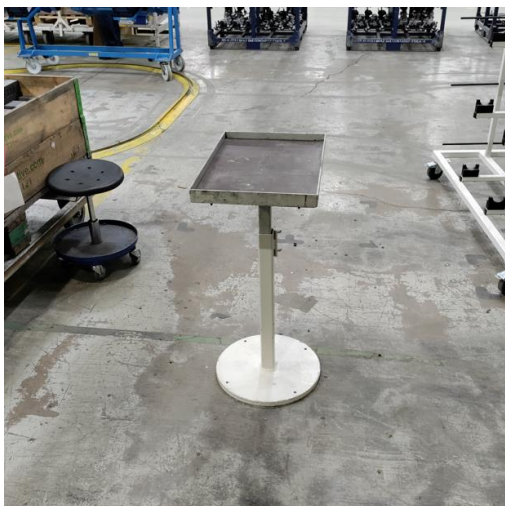
Koska järjestelmän toimivuuden testaus suoritetaan normaalin tuotannon ohella, on tärkeää, että ensimmäiseen testiin valittava tilaus ei ole tuotantokriittinen. Tarkoittaen, että tilaus ei myöhästyessään aiheuta tuotantomenetyksiä eikä muuta harmia kokoonpanon tai sisälogistiikan toiminnalle. Tästä syystä päätettiin luoda testitilaus etuapurunko-ekp:llä asennettavan etukallistuksen vakaajan yhdystangon mukana tulevan VD533 välilevyn palautukselle.

Lisäksi mainittakoon, että kyseisestä välilevystä ei ole saldotietoja varastonhallintajärjestelmässä. Välilevy on kiertävä pakkaus, joka lähetetään takaisin toimittajalle.

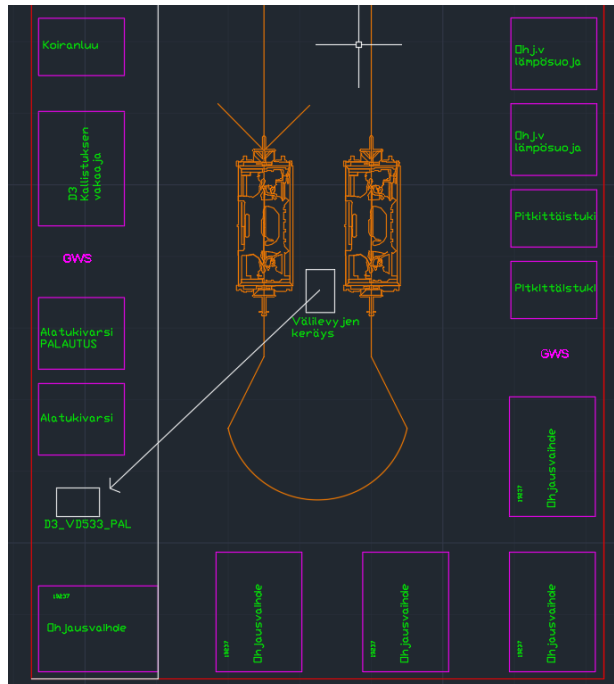


Kuva 17. Etukallistuksen vakaajan yhdytangon mukana tuleva VD533 välilevy T120-laatikossa.

Palautukselle määritettiin ekp:lle hakupaikka, johon sijoitettiin ergonominen taso T120-laatikolle. Lisäksi hakupaikalle määritettiin koordinaatti muodossa "varasto-y-x" ja koordinaatiksi saatiin VA-491-655.



Kuva 18. VD533 välilevyn palautuksen hakutaso ekp:llä.



Kuva 19. CAD-kuva välilevyn palautukselle määritetystä hakupaikasta ekp:llä.

Kuva 19 havainnollistaa hakupaikan sijainnin etuapurunko-ekp:llä. Ekp-henkilöstö kerää välilevyt radan keskellä tason päällä olevaan T120-laatikkoon, josta täysi laatikko siirretään sille tehdylle hakupaikalle. Miniload-jakelu hakee laatikon hakupaikalta kokoonpanon tekemän tilauksen perusteella.

5.1.2 Dummy-nimikkeen luonti FidaWareen

Seuraavaksi luotiin testitilaukselle dummy-nimike FidaWareen. Tämä tapahtuu FidaWaren "Supervisor"-välilehdeltä, josta valitaan "Ylläpito"-kohdasta "Dummy-nimikkeet". Tämän jälkeen valitaan sivun ylälaidasta kohta "Uusi", jolloin kuvan 20 mukainen ikkuna aukeaa.

Materiaali

	<input type="button" value="Muutoshistoria"/>		
Osanumero *	<input type="text" value="D3_VD533_PAL"/>	Käyttökoodi	<input type="text" value="82"/> ▼
Materiaali *	<input type="text" value="VD533 Väillevy palauti"/>	Pakkaustyyppi	<input type="text" value="T120"/> ▼
Lähdepaikka *	<input type="text" value="T120"/>	Pakkausmäärä	<input type="text"/>
Jakelualue	<input type="text"/>	Materiaaliryhmä	<input type="text" value="miniload-dummy"/> ▼
Toimitusaika	<input type="text" value="120"/>	UN-koodi	<input type="text"/>
Info	<input type="text" value="Vie tyhjä T120 ja hae t"/>	<input type="checkbox"/> Poikkeuksellinen	
Trukkijakelualue	<input type="text" value="94"/>	<input type="checkbox"/> JIS-kompletti	
Monikerta	<input type="text"/>		
Yksikkö	<input type="text"/>		

Kuva 20. Dummy-tilauksen luonti FidaWaressa.

Ikkunan kenttiin syötetään nimikkeen tiedot, jotka tarkoittavat seuraavaa:

Osanumero:	haluttu tilauskoodi
Materiaali:	kuvaus materiaalista
Lähdepaikka:	tilauksen hakupaikan osoite
Toimitusaika:	annettu tavoiteaika tilauksesta minuutteina
Info:	lisätiedot
Trukkijakelualue:	logistiikan jakelualue, jolle tilaus kohdennetaan
Käyttökoodi:	automallin id-numero, jossa tilausta käytetään
Pakkaustyyppi:	käytetty jakelupakkaus
Materiaaliryhmä:	määrittää, miten nimike käyttäytyy järjestelmässä

Huomioitava, että materiaaliryhmäksi valitaan speksin mukaan "miniload-dummy" ja määritetään pakkaustyyppi, joka on tässä tapauksessa "T120".

Nyt luotu dummy-nimike löytyy järjestelmästä hakemalla:

Materiaali

Osanumero	Materiaali
D3_VD533_PAL	VD533 Välilevy palautus

Kuva 21. Luotu dummy-nimike D3_VD533_PAL.

Vaikka dummy-nimike löytyy nyt FidaWaresta, sille ei vielä voida tehdä tilausta kokoonpanon järjestelmistä, joten seuraavana vaiheena on nimikkeen luominen Lean-järjestelmään.

5.1.3 Nimikkeen luonti Leaniin

Lean-järjestelmässä avataan työpöydältä taulu "Nimikkeet [21]". "Nimikkeet"-taulun kautta pystytään luomaan ja hallinnoimaan Lean-järjestelmässä olevia osanumeroita ja dummy-nimikkeitä. Sovelluksen aukaisemisen jälkeen valitaan vasemmasta yläkulmasta kohta "Uusi", jolloin aukeaa kuvan 22 mukainen ikkuna. Ikkunaan syötetään nimikkeen perustiedot seuraavasti:

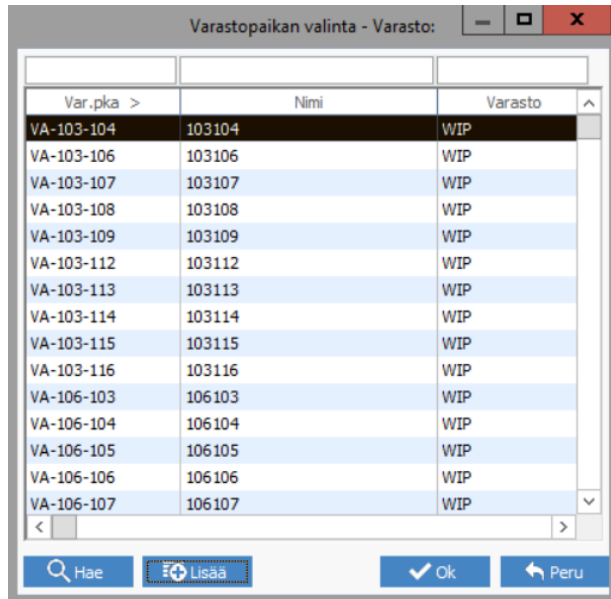
Nim. tunnus:	nimikkeen tunnus (pitää vastata FidaWaren dummy-nimikettä)
Lyhyt nimi:	lyhyt kuvaus nimikkeestä
Tyyppi & tila:	haetaan automaattisesti. Varmistetaan, että niiden tila vastaa kuvan 22 tietoja.
Nimi 1:	mahdollinen pitempi nimi/kuvaus nimikkeestä

Kuva 22. Nimikkeen perustiedot Lean-järjestelmässä.

Tietojen syöttämisen jälkeen painetaan yläkulmasta "Tallenna", jonka jälkeen syötetään vielä englanninkielinen käännös nimelle. Tämän jälkeen nimike löytyy järjestelmästä hakemalla.

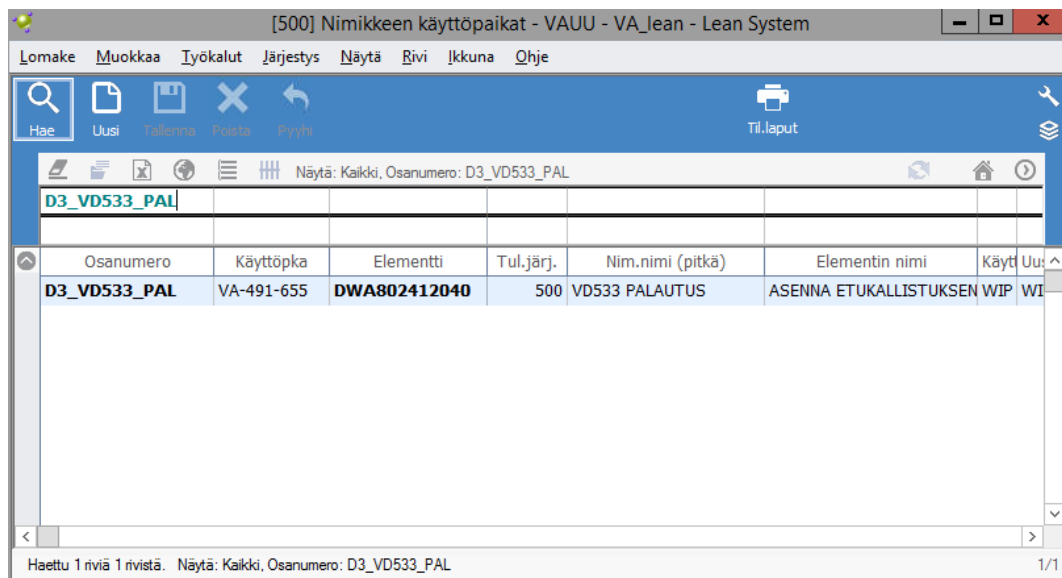
Aikaisemmin nimikkeelle määritettiin jo koordinaatti, joka täytyy nyt lisätä Lean-järjestelmään. Tämä tapahtuu "Nimikkeen käyttöpaikat [500]"-taulun kautta.

Nimikkeen käyttöpaikat ikkunassa voimme hakea juuri luotua nimikettä "Osanumero"-kentästä. Kun oikea nimike löytyy, klikataan käyttöpaikan kohdalta ikkuna suuremmaksi, jolloin aukeaa seuraava ikkuna.



Kuva 23. Nimikkeen käyttöpaikan lisääminen Lean-järjestelmässä.

Ikkunasta haetaan oikeat koordinaatit ja painetaan "Ok". Jos haluttua koordinaattia ei löydy, voidaan se lisätä järjestelmään painamalla "Lisää". Koordinaatin hyväksymisen jälkeen täytyy "Nimikkeen käyttöpaikat [500]"-taulussa painaa vielä tallenna.



Kuva 24. Luodun nimikkeen käyttöpaikka Lean-järjestelmässä.

Nyt nimikkeellä on järjestelmässä käyttöpaikka ja kokoonpano voi tulostaa sille tilauslaput, joissa on oikea hakuosoite. Kun kokoonpano tilaa nimikettä vetämällä viivakoodillisen tilauslapun tilauspääteen läpi, tilaus linkittyy FidaWaressa Miniload-jakeluun.

5.1.4 Läpikäynti testin osapuolten kanssa

Kun kaikki valmistelut testin aloittamiseksi on tehty, tarvitsee testin rakenne käydä vielä läpi sen toteuttavien toimintojen eli ekp- ja Miniload-henkilöstön kanssa.

Ekp:n osalta kuvio on hyvin selkeä ja etenee heille jo entuudestaan tutulla kaavalla. Kun palautuslaatikko radan välissä tulee täyteen, ekp-henkilö siirtää laatikon hakupaikalle ja käy lukemassa tilauspääteeltä viivakoodillisen tilauslapun, jonka kautta tilaustiedot välittyvät FidaWareen. Tämä käytiin läpi aamuvuoron tiiminvetäjän kanssa ja lisäksi informoitiin toisen vuoron tiiminvetäjää ja alueen prosessisuunnittelijaa.

Miniloadin osalta käytiin molempien vuorojen tiiminvetäjien ja alueen prosessisuunnittelijan kanssa läpi tilauksen käyttäytyminen FidaWaren eri osioissa:

- Dummy-nimikkeen tiedot
- Kuorman muodostus
- Jakelutaulu

Lisäksi käytiin läpi käytännön järjestelyt tilauksen hakemiseen liittyen.

5.1.5 Havainnot

Hakupaikan koordinaatti FidaWaressa

Heti ensimmäisen suoritettujen tilauksen jälkeen huomattiin, että FidaWaren ”Supervisor”-välilehden ”MiniLoad Siirtotehtävät”-näkyvässä ei näy ”Mistä”-

koordinaattia. "MiniLoad Siirtotehtävät"-näkymässä pystytään tarkastelemaan avoimia ja suoritettuja tilauksia. Koordinaatin puuttuminen on huono asia sillä se tarkoittaa, että esimerkiksi kerättyä jakeludataa on vaikeampi hyödyntää.

	Osanumero	Mistä	Minne
1	D3_VD533_PAL		VA-491-655

Kuva 25. Testitilaus FidaWaren Miniload siirtotehtävissä.

Miniloadin tiiminvetäjän haastattelussa kävi ilmi, että jakelijan työmääräimellä kyseinen tilaus kuitenkin näkyi ihan normaalisti "Mistä"-koordinaatin kanssa.

Power Bi jakeludata

Edellisen havainnon myötä tarkistettu myös miltä jakeludata näyttää Power Bi Desktopissa.

Createtime	MaterialItem
16.2.2023 5:40:00	A0009902862
16.2.2023 5:40:01	
16.2.2023 5:40:01	A0009059711

Kuva 26. Testitilauksella ei näy tilausnimikettä Power Bi jakeludatassa.

Havaittu, että Power Bi:ssä ei näy tilausnimikettä niiden aikaleimojen kohdalla, jolloin dummy-tilauksia on FidaWaren mukaan tilattu.

Lisäksi ei saatu myöskään Power Bi:n kautta haettua esiin tilauksen hakupaikkaa (katso kuva 25) Miniload-datan yhteyteen. Normaalisti dummy-tilauksien kohdalla hakupaikka saadaan Power Bi:ssä haettua "MaterialItem"-taulusta "Sourcelocation"-kentästä, josta se löytyy tässäkin tapauksessa.

MaterialItem	Sourcelocation
D3_VD533_PAL	T120

Kuva 27. Testitilauksen hakupaikka löytyy dummy-nimikkeiden tiedoista.

Yhteyttä Miniload dataan ei kuitenkaan saada muodostettua. Ongelma on todennäköisesti helposti ratkaistavissa ja vaatii vain yhteyden luomisen tietokannassa.

Miniload kuorman muodostus

Testiä suoritettaessa ja miniload-dummy speksiä tutkittaessa tuli ajatus, että onko kuorman muodostukseen määritetty mitään parametrejä sille, kuinka monta dummy-tilausta yhteen kuormaan voi kertyä. Varmistettu asia järjestelmän pääkäyttäjältä ja saatu vastaus, että rajoitteita ei ole.

Käytännössä tämä on iso ongelma ja tarkoittaa, että järjestelmä voi lastata karryn yli täyteen, koska kaikki kertyvät tilaukset kuorman valmistumishetkeen asti siirtyvät kuormaan. Karryyn kuitenkin mahtuu vain rajallinen määrä tilauksia kerralla. Ongelma voidaan ratkaista, mutta tästä aiheutuu kustannuksia.

Ilman asian korjaamista dummy-tilausten volyymi, joka voidaan ottaa Miniload-jakeluun on rajallinen. Tilaukset, jotka eivät mahdu karryyn jouduttaisiin todennäköisesti viemään erilliskyydillä, joka aiheuttaa turhaa ylimääräistä työtä.

5.2 Käyttöönottotestaus miniload-dummy: testi 2

Edellisessä testissä saatiin turvallisesti varmistettua dummy-tilauksen läpimeno järjestelmässä. Ensimmäisessä testissä käytetty testitilaus eroaa kuitenkin hieman normaalista dummy-osien jakelusta, sillä osat täytyy poimia välivarastosta kyytiin. Näin ollen oli erittäin perusteltua kokeilla dummy-tilauksen toimivuutta vielä osanumerollisella ns. S-tilauksella.

Testin valmisteluvaiheet olivat osittain samat kuin ensimmäisessä testissä, joten kaikkia vaiheita ei käydä niin yksityiskohtaisesti läpi.

5.2.1 Valmistelut testiä varten

Testiosaksi valikoitui Miniload-jakelussa oleva moottorin ohjausyksikkö, jota on uudelleen pakattu 120E-muovilaatikoihin. Tulopakkauksena osalla on kuvassa 28 näkyvä KLT4129 laatikko, jossa se on tarkoitus testin aikana toimittaa kokoonpanolinjalle. Kyseinen osa on luonnollisesti saldotavaraa varastonhallintajärjestelmässä.

Osalle määritettiin hakupaikka Miniloadin läheisyyteen kaksitasohyllyyn. Hakupaikka merkittiin kuvassa 28 näkyvällä poimintavaraston standarditilauslapulla ja hakupaikalle määritettiin koordinaatti VA-230-430.



Kuva 28. Määritetty hakupaikka VA-230-430 testiosalle.

Hakupaikan koordinaatteihin luotiin FidaWarella käyttöpaikka, jotta järjestelmä voi poistaa siitä saldoja sitä mukaa, kun osaa kuluu. Osaa sijoitettiin järjestelmässä kyseiselle käyttöpaikalle kuvan 29 mukaan.

	Tunniste	Osanumero	Materiaali	Määrä	Ohjauspakkauskoodi	Kollin tila	Paikka	Varasto
▼ 1	230910815				14	Uusi	VA-230-430	VA
		A6549001301		84	14			

Kuva 29. Testiosaa sijoitettuna FidaWaren käyttöpaikalle.

Tämän jälkeen osalle luotiin dummy-nimike FidaWaressa ja lisättiin kyseinen nimike myös Lean-järjestelmään, jossa sille määritettiin käyttöpaikka kokoonpanoon samaan tapaan kuin ensimmäisessä testissä.

Poiketen ensimmäisestä testistä dummy-nimikkeelle asetettiin nyt monikerta 2, joka tarkoittaa, että aina kun osaa tilataan dummy-tilauksella luodaan kaksi erillistä tilausta. Tämä on Miniloadin jakelijoille tuttu tyyli eli yksi tilaus vastaa yhtä laatikollista kyseistä osanumeroa. Monikerran ollessa 2 viedään osaa siis kaksi laatikkoa kerrallaan.

Lopuksi käytiin vielä testin rakenne läpi kokoonpano- ja Miniload-henkilöstön kanssa, kuten ensimmäisessä testissä.

5.2.2 Havainnot

Kuorman muodostus ja jakelunäkymä

Tilaus toimii, kuten pitääkin. Monikerta 2 näkyy myös oikein Miniload kuorman muodostuksen keskisarakkeessa (kuva 30).

Vasen			Tallassa			Oikea		
Tilaus	Osanumero	Kollin	Tilaus	Osanumero	Kollin	Tilaus	Osanumero	Kollin
1	A2601540100		1	65490013015		1	A000980690	
1	A2478303400		1	65490013015		1	A1778308002	
1	A1779095905					1	A000980690	
1	A2609000100					1	A0009951406	
1	A24790529029107					1	A000980690	
1	A24790529029107					2	A2478306000	
2	A0009059414					2	A1778811800	
2	A0039981450					2	A1775455100	
2	A0039981450					2	A1775455100	
2	A2474705001					2	A1775017302	
2	A0005833403					3	A2473259300	
2	A0005833403					3	A17782713009051	
3	A0039981450					3	A1775017302	
3	A22240022005040					3	A2478307903	
3	A22240022005040					3	A0039949145	
3	A0009059711							
3	A0009973495							
3	A1777271700							

Kuva 30. Testitilaus näkyy kuorman muodostuksessa keskisarakkeessa.

Todettu myös, että hakupaikat näkyvät oikein Miniload-jakelijan taulussa.

	Tarveaika	Kollinno	Osanumero	DRT	Mistä	Minne	Pakkaus	Taso	Puoli	Palauta	Vahvista	Tarpeeton
▼ 3											Kuittaa käytävä	
1	8.3.2023 15:46	231006388	A0009980690	E		VA-508-440	3215	1	R		Kuittaa	Alheeton
2	8.3.2023 15:46	231006389	A0009980690	E		VA-508-440	3215	1	R		Kuittaa	Alheeton
3	8.3.2023 15:46	231006489	A0009980690	E		VA-508-440	3215	1	R		Kuittaa	Alheeton
4	8.3.2023 15:53	231004919	A2478306000	E		VA-508-515	T120	2	R		Kuittaa	Alheeton
5	8.3.2023 15:57		65490013015		LC-230-430	VA-505-537	4129	1	B		Kuittaa	Alheeton
6	8.3.2023 15:57		65490013015		LC-230-430	VA-505-537	4129	1	B		Kuittaa	Alheeton
7	8.3.2023 15:57	230202822	A2609000100	5		VA-505-538	120E	1	L		Kuittaa	Alheeton
8	8.3.2023 15:56	230901842	A2473250300	E		VA-508-571	PÖP6415	3	R		Kuittaa	Alheeton
9	8.3.2023 16:03	230608069	A2474705001	E		VA-505-612	T120	2	L		Kuittaa	Alheeton
10	8.3.2023 15:56	230914094	A0039949145	E		VA-511-617	3215	3	R		Kuittaa	Alheeton

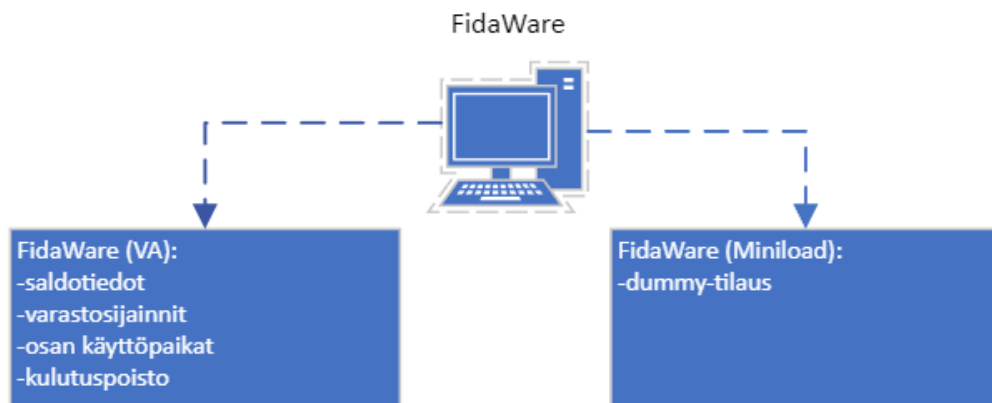
Kuva 31. Kuvan kaappaus Miniload-jakelijan taulusta, jossa testitilaus näkyy riveillä 5 ja 6.

Tilausta toimitettu kokoonpanoon 8 kertaa ja uusia ongelmia aikaisempaan testiin nähden ei ilmennyt.

Kulutuspoisto

Osaa sijoitettiin testijaksolla normaalista poiketen käyttöpaikalle kollin ollessa Miniload-kuutiossa (FidaWaren Miniload puoli). Tämän takia testin aikana saldojen poisto ei toiminut oikein.

Käyttöpaikalla olevat kollit täytyy olla sijoitettuna VA-kuutioon (FidaWaren normaali puoli), jotta saldojen poisto toimii oikein. Käytännössä tämä on tismalleen sama prosessi kuin nyt on käytössä poimintavarastossa, joten toimivuutta ei tarvitse enää varmistaa erikseen.



Kuva 32. Dummy-tilaus Miniloadissa.

Miniload puolella ainoa tapahtuma on dummy-tilaus, josta jää vain jakeludata merkintä tilauksen suorittamisesta. Kaikki muu toiminta järjestelmässä tapahtuu dummy-tapauksessa VA-puolella.

Normaalissa Miniloadin käyttöön vientiprosessissa, jossa osat tulevat automaattivarastosta kaikki kuvan 32 VA-puolella olevat tiedot ovat tällöin Miniload puolella.

5.3 Yhteenveto käyttöönottestauksesta

Itse dummy-tilauksen läpimenossa ei ilmennyt ongelmia. Ongelmat jakeludatan muodostamisen kanssa FidaWaressä ja Power Bi:ssä eivät ole käyttöä estäviä, vaikka nämä hankaloittavat kerätyn datan hyödynnettävyyttä.

Isoin rajoite dummy-tilauksen käytettävyydelle on tilausmäärärajoitusten puuttuminen kuorman muodostuksesta. Kyseisen ongelman vaikuttavuutta tullaan tarkastelemaan seuraavassa kappaleessa.

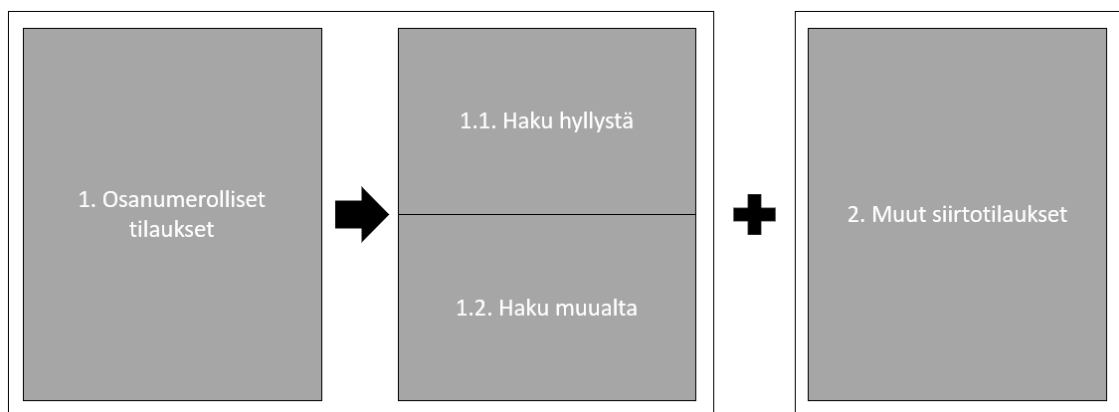
6 Poimintavaraston tilausten tarkastelu

Tässä osiossa selvitetään poimintavaraston jakelussa olevat dummy-tilaukset ja tarkastellaan laskennallisesti näiden soveltuvuutta Miniload-jakeluun. Lisäksi tarkastellaan havaitun kuorman muodostukseen liittyvän ongelman merkittävyyttä toimintojen yhdistettävyydelle.

6.1 Poimintavaraston tilaukset

Tilausten tarkastelun helpottamiseksi poimintavaraston tilaukset jaoteltiin kuvan 33 mukaan kahteen pääkategoriaan:

1. Osanumerolliset tilaukset
 - 1.1. Haku hyllystä
 - 1.2. Haku muualta
2. Muut siirtotilaukset



Kuva 33. Poimintavaraston tilausten jaottelu.

Osanumerolliset tilaukset ovat ns. S-tilauksia eli niiden takana on aina jokin osanumero, joka on nähtävissä itse tilauskoodissa. Osanumerolliset tilaukset jaoteltiin vielä hyllystä haettaviin ja muualta haettaviin osiin. Muut siirtotilaukset puolestaan sisältävät kaikki muut dummy-tilaukset, joilla on jokin ei osanumerollinen tilausnimike.

Poimintavaraston hyllyissä sijaitsevat osat saadaan selville suoraan Excel-listasta, jota päivitetään sitä mukaa, kun osia siirretään poiminnan jakeluun tai sieltä pois. Muut osanumerolliset- ja siirtotilaukset täytyy selvittää manuaalisesti jakeludatan kautta sillä näistä ei ole erillistä kirjanpitoa, eikä aktiivisia tilauksia näe suoraan varastonhallintajärjestelmästä.

6.1.1 Muut osanumerolliset- ja siirtotilaukset

Tilausten selvittämiseksi luotiin Power Bi Desktop sovelluksessa seuraavanlainen näkymä poimintavaraston siirtotehtävistä:

TransferTask[CreateTime]: Tehtävän luomisaika

MaterialItem[MaterialItem]: Tilausnimike

MaterialItem[MaterialItemName]: Tilausnimikkeen kuvaus

MaterialItem[SourceLocation]: Tilauksen hakukoordinaatti

TransferTaskDestinationLocation[StorageLocationName]: Tilauksen vientikoordinaatti

TransferTask[DestinationAreaName]: Logistiikan jakelualue, jolle tilaus on kohdennettu

MaterialItem[DeliveryTime]: Toimitusaika tilauksesta

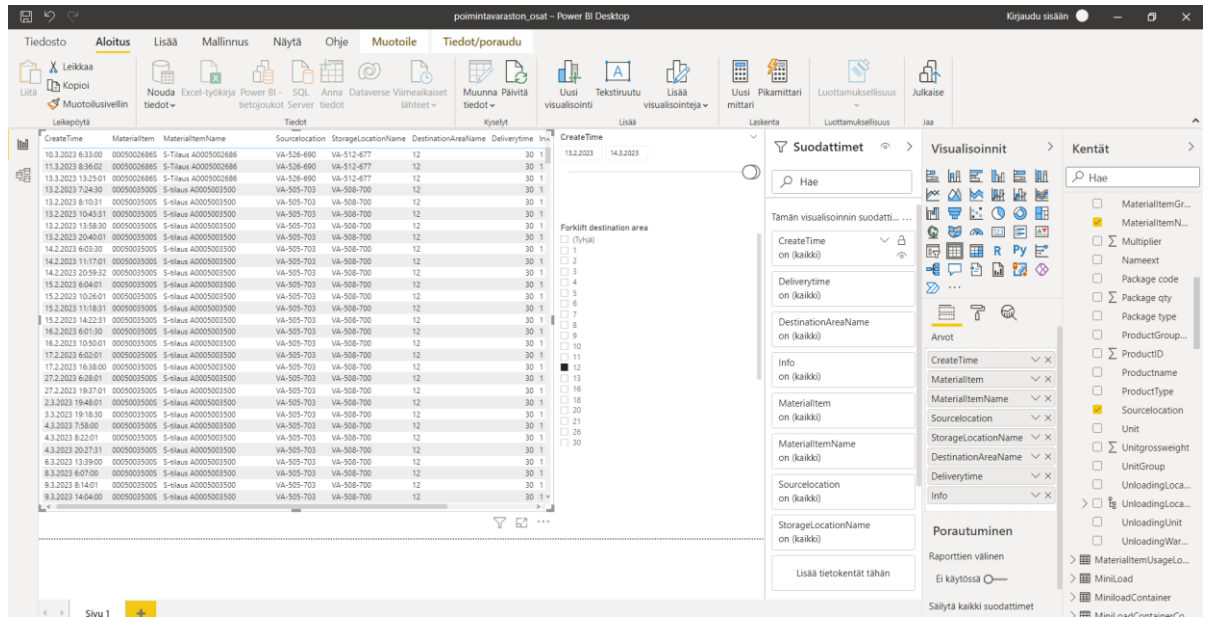
MaterialItem[Info]: Tilauksen lisätiedot

Lisäksi käytettiin suodattimena aikajaksoa, sekä jakelualueetta:

TransferTask[CreateTime] on väliltä 1.1.2023 – 14.3.2023

MaterialItem[Forklift destination area] = 12 (poimintavarasto)

Tuloksena saatiin kuvan 34 mukainen raportti.



Kuva 34. Power Bi raportti poimintavaraston tilauksista.

Luotu raportti vietiin CSV-tiedostoon, joka tallennettiin Excel-muotoon.

Excelissä data järjestettiin tehtävän luomisajan mukaan laskevaan järjestykseen ja siitä suodatettiin pois toistuvat kentät tilausnimike sarakkeen mukaan. Dataa vertailtiin listaan poimintavaraston hyllyosista ja siitä poimittiin ne tilaukset, jotka eivät ole hyllyssä. Tuloksena saatiin seuraava lista tilauksista:

Taulukko 1. Lista poimintavaraston tilauksista, joita ei haeta hyllystä.

MaterialItem	Löytyy hyllyosista
1777253100S	EI HYLLYOSISSA
1777253200S	EI HYLLYOSISSA
1777254800S	EI HYLLYOSISSA
1777352100S	EI HYLLYOSISSA
1777352200S	EI HYLLYOSISSA
1777354400S	EI HYLLYOSISSA
17782119009051S	EI HYLLYOSISSA
1779050001S	EI HYLLYOSISSA
2048602414S	EI HYLLYOSISSA

2475459300S	EI HYLLYOSISSA
2475459400S	EI HYLLYOSISSA
2475459700S	EI HYLLYOSISSA
2475459800S	EI HYLLYOSISSA
D3_AANIGEN	EI HYLLYOSISSA
D3_AANIGEN_T	EI HYLLYOSISSA
D3_APUKARTIO	EI HYLLYOSISSA
D3_C-PYLVERVO	EI HYLLYOSISSA
D3_HYBRIDLAPPA	EI HYLLYOSISSA
D3_KONEPKAHVA	EI HYLLYOSISSA
D3_KONEPKOROKKE	EI HYLLYOSISSA
D3_KVPUMPPU	EI HYLLYOSISSA
D3_PUMPPUKOMP	EI HYLLYOSISSA
D3_PYLV_HARM_O	EI HYLLYOSISSA
D3_PYLV_HARM_V	EI HYLLYOSISSA
D3_TAKALKAHVA	EI HYLLYOSISSA
D3_TANKINLAPPA	EI HYLLYOSISSA
DA_DOT	EI HYLLYOSISSA
DA_HVPIDIN	EI HYLLYOSISSA
DA_KIRJEKUORI	EI HYLLYOSISSA
DA_TAKALPIDIN	EI HYLLYOSISSA

Listaa tarkasteltiin vielä manuaalisesti ja siitä poistettiin muutama tilaus, jotka eivät enää ole poimintavaraston jakelussa. Lisäksi tilaukset jaoteltiin vielä osanumerollisiin ja muihin siirtotilauksiin. Lopputuloksena Excelissä saatiin koostettua lista kaikista poimintavaraston tilauksista alkuperäisen jaottelusuunnitelman mukaan kirjoittamishetkellä seuraavasti:

1. Osanumerolliset tilaukset, yhteensä 64 kpl
 - 1.1. Haku hyllystä 51 kpl
 - 1.2. Haku muualta 13 kpl

2. Muut siirtotilaukset 17 kpl

Dummy-tilausnimikkeitä on siis poimintavarastossa käytössä yhteensä 81 kappaletta.

6.2 Osien riitto kokoonpanossa

Keskeinen ero poimintavarasto- ja Miniload-jakelun välillä on toimitusaikojen ero. Toimitusajalla tarkoitetaan aikamäärettä, jonka sisällä tilauksen pitää olla toimitettuna tilauksen luontihetkestä laskettuna. Toimitusajat ovat kyseisissä toiminnoissa seuraavat:

Poimintavarasto: 30 min

Miniload: 120 min

Miniload-jakelun toimitusaika on siis nelinkertainen poimintavarastoon nähden. Tästä syystä tulisi tarkastella aiheutuisiko toimitusajan muutoksesta ongelmia poimintavaraston osien kohdalla.

Tämän selvittämiseksi tulee ensin laskea osille riitto kokoonpanossa minuutteina sen mukaan, kuinka paljon osaa mahtuu käyttöpaikalle. Riitto voidaan laskea seuraavalla kaavalla.

Kaava 1. Osien riitto kokoonpanossa.

$$Riitto (min) = \left(\frac{Tahtiaika}{Takerate} \right) * n1$$

Jossa muuttujat ja vakiot ovat seuraavat:

$n1 = osan\ määrä\ käyttöpaikalla$

$Tahtiaika = auton\ läpikulku\ aika\ (asemalla) = \frac{212\ s}{60\ \frac{s}{min}} =$

$3,533 \dots min$

$Takerate = kertoo\ montako\ osaa\ kuluu\ per\ auto = \frac{Osaa\ (kpl)}{Auto}$

Tällöin, jos lasketaan riitto esimerkin vuoksi eri takeratea käyttäen huomataan tämän vaikutus osan riittoon, kun osamäärä käyttöpaikalla pysyy samana:

Takerate on 1 (osaa kuluu yksi per auto), jolloin 20 kappaletta osaa riittää:

$$Riitto (Takerate(1)) = \left(\frac{3,533 \dots}{1} \right) * 20 = 70,66 \dots \text{ min}$$

Takerate on 2 (osaa kuluu kaksi per auto), jolloin riitto puolittuu:

$$Riitto (Takerate(2)) = \left(\frac{3,533 \dots}{2} \right) * 20 = 35,33 \dots \text{ min}$$

Takerate on 0,5 (osaa menee vain joka toiseen autoon), jolloin riitto kaksinkertaistuu:

$$Riitto (Takerate(0,5)) = \left(\frac{3,533 \dots}{0,5} \right) * 20 = 141,33 \dots \text{ min}$$

Oletuksena takeraten käyttämiselle laskukaavassa yllä mainitulla tavalla on, että auto-optiot (esim. diesel tai hybrid) tulisivat tasaisin välein. Tämä ei kuitenkaan ole täysin realistista, mutta laskennallisesti tämä on paras tapa tarkastella asiaa.

Osanumerollisille tilauksille laskettiin riitto edellä kuvatun kaavan mukaan Excelissä. Lasketusta riitosta vähennettiin vielä jokaisen osan kohdalla Miniloadin toimitusaika (120 min), jonka tulos näkyy suurimmasta pienimpään suodatettuna oikean puolimmaisessa sarakkeessa kuvassa 35.

DUMMY	JAOTTELU	laatikkomäärä	ypmaara	n1 osia käyttöpaikalla	takerate	riitto (min)	riitto - ta miniload (min)
24754598005	Muu osanumerollinen		1	16	16	0,22446425	251,86
17754093575	Hyllyosa		4	6	24	0,34107751	248,62
17788533025	Hyllyosa		2	30	60	1,00000000	212,00
17788534025	Hyllyosa		2	30	60	1,00000000	212,00
00050035005	Hyllyosa		1	34	34	0,64144803	187,28
24754593005	Muu osanumerollinen		1	24	24	0,45293411	187,22
17773544005	Muu osanumerollinen		3	7	21	0,44377128	167,20
17773521005	Muu osanumerollinen		3	7	21	0,50901262	145,77
17773522005	Muu osanumerollinen		3	7	21	0,50901262	145,77
17783060005	Hyllyosa		3	4	12	0,30758061	137,85
22298903855	Hyllyosa		1	70	70	2,00000000	123,67
17772731005	Hyllyosa		2	34	68	2,00000000	120,13
17786001005	Hyllyosa		1	30	30	0,89985980	117,80
17773064005	Hyllyosa		2	33	66	2,00000000	116,60
17772070005	Hyllyosa		2	31	62	2,00000000	109,53
17772531005	Muu osanumerollinen			342	0	0,50901262	0,00
17772532005	Muu osanumerollinen			342	0	0,50901262	0,00

Kuva 35. Kriittinen piste (riitto - Miniload toimitusaika), jonka jälkeen riitto on hyvin lähellä tai alle nollan.

Tuloksena saatu 7 osanumeroa, jotka ovat hyvin lähellä tai alle Miniload toimitusajan. Näistä kaksi alimmaista täytyy tarkistaa erikseen, koska näillä ei ole laatikkomäärää ilmoitettuna. Loput osat eivät sellaisenaan sovellu Miniload jakeluun, vaan ne täytyy sijoittaa muualle. Toisena vaihtoehtona on osamäärän lisääminen käyttöpaikalla, jolloin riittoa saadaan kasvatettua ja jakelu Miniloadin kautta on mahdollista.

Muiden osanumeroiden kohdalla ongelmia ei pitäisi ilmaantua toimitusajan puolesta nykyisillä käyttöpaikkojen osamäärillä.

6.3 Poiminnan tilaukset Miniload kuorman muodostuksessa

Koska dummyjen määrää kuormassa ei ole rajoitettu, tulisi tarkastella kuinka paljon näitä kertyisi nykyisellä poimintavaraston tilauskannalla.

Kun Miniload kuorma tulee täyteen osanumerollisista tilauksista, kuitataan se suljetuksi. Tämä tarkoittaa, että myöskään dummy-tilauksia ei voi enää kohdistua suljettuun kuormaan vaan uuden tilauksen yhteydessä luodaan uusi kuorma. Seuraavaksi tulisi siis tarkastella Miniloadin kuorman muodostusaikojen suhdetta poimintavaraston tilauskertymään tuona aikana.

Kuorman muodostusaikojen selvittämiseksi muodostettiin Power Bi:ssä Miniload vaunujakelusta seuraava raportti:

MiniLoad[MiniLoadId]: Kuorman id-numero

MiniLoad[Createtime]: Kuorman luomisaika

MiniLoad[Closetime]: Kuorma valmis

MiniLoad[Releasetime]: Kuorman tilaamisaika

Miniload[Loadcompletedtime]: Lastaus valmis

Miniload[Finishtime]: Jakelu valmis

MiniLoad[Mllaststatus]: Lastauksen tila

MiniLoad[Mllastanswertime]: Miniloadin viimeinen vastausaika

Suodattimena käytettiin aikajaksoa:

MiniLoad[Createtime] on väliltä 1.1.2023 – 27.3.2023

Tuloksena saatiin CSV-tiedoston kautta Exceliin tallennettu kuvan 36 mukainen data.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	MiniLoadId	Createtime	Closetime	Releasetime	Loadcompletedtime	Finishtime	Mllaststatus	Mllastanswertime
2	169059	2.1.2023 6:02	2.1.2023 6:02	2.1.2023 6:02	2.1.2023 17:00		UNKNOWN	2.1.2023 17:00
3	169060	2.1.2023 6:17	2.1.2023 6:17	2.1.2023 6:17	2.1.2023 17:00		UNKNOWN	2.1.2023 17:00
4	169061	2.1.2023 6:20	2.1.2023 6:20	2.1.2023 6:20	2.1.2023 17:00		UNKNOWN	2.1.2023 17:00
5	169062	2.1.2023 6:30	2.1.2023 6:30	2.1.2023 6:30	2.1.2023 17:00		UNKNOWN	2.1.2023 17:00
6	169079	9.1.2023 6:10	9.1.2023 6:34	9.1.2023 7:24	9.1.2023 7:32	9.1.2023 8:10	COMPLETION	9.1.2023 7:32
7	169080	9.1.2023 6:35	9.1.2023 7:14	9.1.2023 7:32	9.1.2023 7:47	9.1.2023 8:20	COMPLETION	9.1.2023 7:47
8	169081	9.1.2023 7:14	9.1.2023 7:14	9.1.2023 7:14	9.1.2023 7:15		UNKNOWN	9.1.2023 7:15
9	169082	9.1.2023 7:15	9.1.2023 8:06	9.1.2023 8:06	9.1.2023 8:15	9.1.2023 8:41	COMPLETION	9.1.2023 8:15
10	169083	9.1.2023 8:08	9.1.2023 8:40	9.1.2023 8:40	9.1.2023 8:52	9.1.2023 9:29	COMPLETION	9.1.2023 8:52
11	169084	9.1.2023 8:24	9.1.2023 8:24	9.1.2023 8:24	9.1.2023 8:25		UNKNOWN	9.1.2023 8:25
12	169085	9.1.2023 8:41	9.1.2023 9:13	9.1.2023 9:13	9.1.2023 9:22	9.1.2023 9:56	COMPLETION	9.1.2023 9:22
13	169086	9.1.2023 8:44	9.1.2023 8:44	9.1.2023 8:44	9.1.2023 8:44		UNKNOWN	9.1.2023 8:44

Kuva 36. Miniload vaunujakelun data Excelissä.

Dataa muokattiin erottelemalla päivämäärä ja aika sarakkeista "Createtime" ja "Closetime" omiksi sarakkeikseen. Tämän jälkeen laskettiin lastausaika jokaiselle kuormalle kaavalla:

$IF(Closedate = Createdate; Closetime - Createtime; 0)$

Laskettiin siis kuorma valmis- ja kuorman luomisajan erotus, jos luonti- ja valmispäivä ovat yhtä suuret. Tällä tavoin laskennassa ei huomioida kuormia, joiden muodostus on jäänyt auki työajan ulkopuolelle.

Saaduista tuloksista laskettiin keskiarvo kaavalla, jossa arvoista on suodatettu pois ne, joissa kuorman muodostusaika on 00:00:00:

AVERAGEIF((Closetime – Createtime); "> 0"; (Closetime – Createtime))

Tulokseksi saatiin 00:21:06 (tt:mm:ss).

Jotta voidaan vertailla poimintavaraston tilauksia Miniload kuorman muodostukseen, muodostettiin Power Bi:ssä raportti poimintavaraston tilauksista muodossa:

TransferTask[CreateTime]: Tehtävän luomisaika

MaterialItem[MaterialItem]: Tilausnimike

MaterialItem[MaterialItemName]: Tilausnimikkeen kuvaus

MaterialItem[SourceLocation]: Tilauksen hakukoordinaatti

TransferTaskDestinationLocation[StorageLocationName]: Tilauksen vientikoordinaatti

TransferTask[DestinationAreaName]: Logistiikan jakelualue, jolle tilaus on kohdennettu

MaterialItem[DeliveryTime]: Toimitusaika tilauksesta

MaterialItem[Info]: Tilauksen lisätiedot

Lisäksi suodattimena käytettiin:

TransferTask[CreateTime] on välillä 1.1. – 27.3.2023

MaterialItem[Forklift destination area] = 12 (poimintavarasto)

Tuloksena saatu raportti tallennettiin CSV-tiedoston kautta samaan Excel-tiedostoon Miniload-datan kanssa.

Poiminnan ja Miniloadin dataa vertailtiin keskenään simuloimalla, miten poiminnan tilaukset olisivat osuneet Miniload kuormiin. Tämä tehtiin ”sijoittamalla” poimintavaraston tilaukset Miniload kuormiin.

Tähän käytetty Excelissä kaavaa:

COUNTIFS(Createdate(Poiminta) = Createdate(Miniload);
Createtime(Poiminta); ≥&Createtime(Miniload);
Createtime(Poiminta); "<"&Closetime(Miniload))

Kaava laskee kuormittain ne poimintavaraston tilaukset, jotka osuvat kyseisen kuorman muodostusajan sisään. Tuloksena saadaan jokaiselle kuormalle kertymä, montako poimintavaraston tilausta kuormaan olisi tullut.

Näistä laskettiin keskiarvo kaavalla:

$$AVERAGEIF((Closetime - Createtime); ">0:00:00"; \frac{Poiminnan\ tilauksia}{Miniload\ kuorma})$$

Jonka mukaan suodatettiin pois ne kuormat, joiden kuorman muodostuksen kesto on 00:00:00. Lisäksi, koska kaikki tilaukset eivät osuneet kuormiin keskiarvoa piti korjata. Tämä tehtiin jakamalla ne poiminnan tilaukset, jotka eivät osuneet kuormiin kuormien kokonaismäärällä. Saatu tulos lisättiin laskettuun keskiarvoon, jolloin korjatuksi keskiarvoksi saatiin 4,01 poiminnan tilausta per Miniload kuorma.

Keskiarvo itsessään ei arvona ole huolestuttava, mutta maksimiarvoja tarkastellessa ongelmia ilmenee. Esimerkiksi, jos lasketaan kuormat, joihin olisi kertynyt 10 laatikkoa tai enemmän saadaan kuormien lukumääräksi 337. Tämä on jo määränä huolestuttava ja näiden kanssa olisi tullut ongelmia mahduttaa ne Miniload-kärryyn.

7 Miniload-dummin käytettävyys

Tässä kappaleessa vedetään yhteen tehtyjen testien ja laskelmien tulokset. Ensin käydään läpi käytettävyyden nykytilanne, jossa tarkastellaan mihin dummy-tilausta voidaan ja ei voida hyödyntää Miniload-jakelussa. Lopuksi tarkastellaan kehitysmahdollisuuksia, joiden myötä dummy-tilaus saataisiin toimimaan ongelmitta Miniload-jakelussa ja päästäisiin haluttuun lopputulokseen.

7.1 Nykytilanne

Kuten käyttöönottotestauksessa jo tuotiin ilmi, dummy-tilaukset menevät varastonhallintajärjestelmässä läpi ilman ongelmia. Tämä tarkoittaa, että dummy-tilausta voidaan hyödyntää Miniload-jakelussa. Miniload-dummya voidaan siis käyttää yksittäisten dummy-tilausten toimittamiseen, mutta tilausvolyymien ja -tyyppien kanssa tulee olla tarkkana niin kauan, kuin kuorman muodostuksessa ei ole rajoitteita.

Kerätyn jakeludatan näytettävyyteen liittyvät ongelmat eivät ole käyttöä estäviä. Nämä vain vaikeuttavat datan hyödynnettävyyttä miniload-dummin osalta, koska tarvittavia tietoja ei saada haettua. Ongelma saattaa olla helposti ratkaistavissa, jos tietokannasta puuttuu esim. yhteyksiä eri taulujen välillä, joista tietoa haetaan. Tähän pitäisi perehtyä tarkemmin, jotta voidaan sanoa varmaksi.

Isoin ongelma käytettävyyden kanssa on kuorman muodostus, josta puuttuu tilausmäärärajoitteet dummy-tilauksille. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Miniload-jakeluun ei ole mahdollista siirtää isoa tilausmäärää, koska kärry voi tällöin "tulvia" yli. Seuraavissa kappaleissa on esitetty eri vaihtoehtoja, joiden avulla ongelma saataisiin ratkaistua.

7.1.1 Kuorman muodostus vaihtoehto 1: maksimi tilausmäärä dummy-tilauksille

Nopeimpana ja todennäköisesti edullisimpana vaihtoehtona kuorman muodostus ongelmaan olisi muokata kuorman muodostusta siten, että dummy-tilauksilla olisi järjestelmässä maksimimäärä montako tilausta voi kertyä per kuorma. Ainakin miniload-dummy speksin mukaan toiminto olisi rakennettu siten, että määrärajoite voitaisiin lisätä.

Käytännössä tämä tarkoittasi sitä, että pitäisi määrittää montako tilausta mahtuu per kärry. Tämä tulisi tehdä isoimman mahdollisen laatikon mukaan, koska dummy-tilaus ei mene WAMAS-järjestelmään vaan se jää FidaWareen. FidaWare ei ymmärrä laatikkokoja (toisin kuin WAMAS). Kun määritetään maksimi tilausmäärä isoimman laatikon mukaan, varmistutaan siitä, että kaikki laatikot varmasti mahtuvat kyytiin.

Lisäksi dummy-tilauksille tulisi ottaa monikerrat käyttöön, koska tällä hetkellä poiminnan tilausten laatikkomäärät ovat "info"-kentässä. Tällöin yksi tilaus järjestelmässä vastaa yhtä laatikkoa. Monikerran toimivuudessa ei ilmennyt ongelmia käyttöönottestauksessa.

Osat voitaisiin varastoida LC:ssä (Logistics Center), joko lattialla tai hyllyvarastossa. Hyllyvaraston käyttäminen todennäköisesti edellyttäisi, että hyllytyksen ja hakupaikalle tuonnin hoitaisi muu, kuin Miniload-henkilö. Jos hakupaikalle tuonti halutaan Miniload-jakelijoiden tehtäväksi, voisi lattiavarasto olla parempi ratkaisu.

7.1.2 Kuorman muodostus vaihtoehto 2: tilausten poiminta Miniload jakelun jälkeen

Yhtenä vaihtoehtona on myös dummy-tilausten poiminta kyytiin sen jälkeen, kun osa kärryn tilauksista on jo jaeltu. Käytännössä tämä tarkoittaisi, että osat olisi tehtaalla sijoitettuna jakelureitin varrelle määrättyyn pisteeseen, jossa kärry on tullut varmasti riittävän tyhjäksi. Tämä kuitenkin loisi layout rajoitteita sille,

minkä alueiden tilauksia kannattaa viedä dummy-tilauksena, jotta vältytään edestakaisin ajamiselta.

Tämä vaihtoehto ei ole sellaisenaan suositeltava, mutta yhdistettynä ensimmäisen vaihtoehdon kanssa voisi toimia. Tällöin ne tilaukset, jotka jaeltaisiin ennen jakelureitin varrella olevaa poimintapaikkaa, otettaisiin kyytiin Miniloadin läheisyydestä.

7.1.3 Kuorman muodostus vaihtoehto 3: ohjataan dummy-tilaukset WAMAS:in kautta

Viimeinen vaihtoehto on mitä todennäköisimmin eniten kustannuksia tuova, sillä järjestelmiin pitäisi tehdä enemmän muutoksia. Mielestäni tämä olisi kuitenkin kaikkein toimivin ja tehokkain ratkaisu, jos sen toteuttaminen on mahdollista.

Koska WAMAS-järjestelmä ymmärtää jo valmiiksi laatikoiden koon ja Miniload dummy-nimikkeillä pakkaustyypin on ilmoitettu perustiedoissa (samaa tapaan, kuin osanumeroilla), voitaisiin dummy-tilaukset ohjata kulkemaan WAMAS:in kautta. Käytännössä tämä tarkoittaisi siis sitä, että miniload-dummit menisivät normaalin kuorman muodostus prosessin läpi WAMAS:ssa, jolloin niille varattaisiin karrystä tila laatikkokoon mukaan. Tällöin kuorman lastauksen jälkeen karrystä olisi jokaiselle dummy-tilaukselle paikka, johon tilaukset poimitaan kyytiin.

Ratkaisun toteuttamiseksi WAMAS-järjestelmä pitäisi saada ymmärtämään miniload-dummy materiaaliryhmä siten, että kun materiaaliryhmän tilaus tulee sille varataan karrystä paikka, mutta mitään ei kuitenkaan fyysisesti lastata.

Vaihtoehto on mielestäni kaikkein paras sen takia, että tällöin mitään ongelmia kuorman muodostuksen kanssa ei pääse syntymään ja lisäksi karryn täyttöaste pysyy parhaiten optimoituna.

Lähteet

ite wiki. n.d. FidaWare WMS – varastonhallinnan tulevaisuustakuu. Viitattu 24.2.2023. <https://www.itewiki.fi/p/fidaware-wms-varastonhallinnan-tulevaisuustakuu>

Logistiikan Maailma 2023a. Sisälogistiikka (Intralogistics). Viitattu 22.2.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/sisallogistiikka/>

Logistiikan Maailma 2023b. Tulo- ja lähtölogistiikka. Viitattu 22.2.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tulo-sisa-ja-lahtologistiikka/>

Logistiikan Maailma 2023c. Tieto-, raha- ja materiaalivirrat. Viitattu 23.2.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tieto-raha-ja-materiaalivirrat/>

Logistiikan Maailma 2023d. Toiminnanohjausjärjestelmä. Viitattu 24.2.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/toiminnanohjausjarjestelma/>

Logistiikan Maailma 2023e. Varastonhallintajärjestelmät. Viitattu 24.2.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastonhallintajarjestelmat/>

Martin, H. 2018. Warehousing and transportation logistics : systems, planning, application and cost effectiveness. Kogan Page.

Richards, G. 2022. Warehouse management : the definitive guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. 4., uudistettu painos. Kogan Page.

Roima Intelligence Inc. 2023a. Lean System. Viitattu 24.2.2023. <https://www.roimaint.fi/tarjooma/tuotteet/lean-system-erp/>

Roima Intelligence Inc. 2023b. Lean System Käyttöohje Versio PT8s. Viitattu 24.2.2023.

Roima Intelligence Inc. 2023c. FidaWare WMS. Viitattu 24.2.2023. <https://www.roimaint.fi/tarjooma/tuotteet/fidaware-wms-standard/>

Schäfer 2023. SSI Miniload. Viitattu 22.4.2023. <https://www.ssi-schaefer.com/en-hk/products/storage/small-load-carriers/storage-shuttle-systems-bins-cartons-trays/ssi-miniload-479046>