

Joonas Kari

Tuotantolinjan keräilyn kehittäminen

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Kone- ja tuotantotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Joonas Kari

Työn nimi: Tuotantolinjan keräilyn kehittäminen

Ohjaaja: Samuel Suvanto

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 35

Liitteiden lukumäärä: 2

Opinnäytetyö tehtiin Seinäjoella sijaitsevalle Finn-Power Oy:lle. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää kokoonpanolinjalle tarvittavien nimikkeiden keräilyä. Pääpaino kehittämisessä kohdistuu tilan käyttöön kokoonpanolinjalla sekä keräilylistan kehittämiseen. Tarkoituksena oli seurata ja analysoida keräilytyötä, sekä pohtia myös muita kehitystä vaativia työvaiheita tai toimintamalleja.

Työn ohessa perehdyttiin Lean-ajattelumallin teoriaan, jota mukaillen pyrittiin selvittämään kehitystä vaativia työvaiheita sekä ratkaisuja työvaiheiden kehittämiseen. Työn avuksi perehdyttiin myös varastoinnin teoriaan, jonka avulla selkeytettiin varastoinnin perus tarpeita ja periaatteita.

Työn lopussa käsitellään erilaisia kehitystä vaativia työvaiheita kokonaisuutena, sekä selvennetään tämänhetkisen toimintamallin aiheuttamia ongelmia. Työn loppuun on tiivistettynä ongelmat ja ratkaisumahdollisuuksia ongelmille. Loppuosassa on myös laadittu toimintamalli, jonka avulla ongelmat saataisiin ratkaistua.

Avainsanat: kokoonpano, keräily, kehitys, Lean-ajattelu, varastot, lista

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Automotive and Work Machine Engineering

Author: Joonas Kari

Title of thesis: Development of production line collection

Supervisor: Samuel Suvanto

Year: 2019

Number of pages: 35

Number of appendices: 2

The thesis was made for Finn-Power Oy, located in Seinäjoki. The aim of the thesis was to develop a collection of items needed for an assembly line. The main focus of the development was on the use of space on the assembly line, as well as on the development of a collection list. The purpose was to monitor and analyze collecting work, as well as to consider other work phases or operating models which would require development.

In addition to the development of the assembly line, theory on Lean thinking was studied, which was used to identify work phases requiring development, as well as solutions for the development of the work phases. Theory on warehousing was also explored to help to clarify basic storage needs and principles.

At the end of the thesis, different stages of work requiring development were considered as a whole, and the problems caused by the current operating model were clarified. Finally, the problems were summarized. The end part also contained an operation model to solve the problems.

Keywords: assembly, collection, development, Lean, warehouses, list

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoitteet.....	9
1.3 Yrityksen esittely	9
2 LEAN-AJATTELU	11
2.1 Viisi perus periaatetta.....	11
2.2 Lean-tuotekehitys.....	12
2.2.1 Prosessi	12
2.2.2 Ammattitaitoiset ihmiset	13
2.2.3 Teknologia	14
2.3 Hukka.....	15
2.4 Jatkuva parantaminen.....	16
3 VARASTOINTI	17
3.1 Keräys.....	19
3.2 Trukit.....	19
4 KEHITETTÄVIEN TYÖVAIHEIDEN KARTOITUS	20
4.1 Alkutilanteen ja kokonaiskuvan hahmottaminen	20
4.1.1 Keräily	21
4.1.2 Varastot.....	21
4.1.3 Kokoonpanolinja	23
4.2 Kehitettäviä työvaiheita ja toimintatapoja	24
4.3 Muita kehitystä vaativia kohteita.....	25
5 ONGELMAT JA RATKAISUEHDOTUKSIA	26
5.1 Keräilylistan kehittäminen	26
5.2 Kokoonpanolinjan tilanratkaisu.....	26

5.3 Keräilytyön kehittäminen	28
5.4 Varastojen järjestäminen.....	29
5.5 Keräilyn kuittausten ja merkintöjen päivittäminen.....	30
6 POHDINTAA KEHITETTÄVISTÄ TYÖVAIHEISTA	
KOKONAISUUTENA.....	32
LÄHTEET	34
LIITTEET	35

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Tuotannon layout	20
Kuva 2. Korkeavarasto.....	23
Kuva 3. Kokoonpanolinjan layout.....	24
Kuva 4. Alustava rakenne uudelle keräilylavalle.	27
Kuva 5. Keräilylavoja kokoonpanolinjalla.	28
Kuva 6. Varastoautomaatti.....	30

Käytetyt termit ja lyhenteet

Optio	Valinnainen lisävaruste, joka lisää valmistettavan tuotteen ominaisuuksia
EUR-lava	Euroopassa käytettävän kuormalavan lyhenne, jonka standardimitat ovat 800 mm x 1200 mm.
FIN-lava	Suomessa käytettävän kuormalavan lyhenne, jonka standardimitat ovat 1000 mm x 1200 mm.
Layout	Toimitilojen rakenteiden mahdollistama järjestys työpisteille, laitteille sekä hyllyille
WMS-järjestelmä	Varastonhallintajärjestelmä, jonka avulla ylläpidetään varastojen toimintaa
Lean-ajattelu	Pyritään maksimoimaan tuotanto poistamalla hukkatekijöitä tuotannon eri vaiheista
Nimike	Yrityksessä valmistettavaan tuotteeseen tarvittavan komponentin, osan tai varusteen nimitys
Keräily	Työvaihe, jossa kerätään varastosta tarvittavat nimikkeet tuotannossa olevaan projektiin
Puskurivarasto	Turvataan tuotannon jatkuva toiminta
Keräilylista	Lista, jonka avulla keräilytyö suoritetaan

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Työn toimeksiantaja on Seinäjoella sijaitseva Finn-Power Oy. Finn-Power Oy on hiljattain muuttanut toimintansa Seinäjoelle ja hankkinut uudet toimitilat. Uusien toimitilojen myötä on havaittu, että tuotannon kokoonpanolinjalla on tehostettavaa tilankäytön suhteen.

Yrityksessä kokoonpanolinjalle keräillään tavarat korkeasta varastosta sekä tornivarastoista. Kokoonpano linjan vieressä on myös trukkihyllyjä, joiden alimmilta hyllyiltä kokoonpanijat ottavat itse tarvittavia komponentteja. Varastoautomaatista sekä korkeavarastosta tavarat tuo linjalle keräilijä, joka keräilee osat ja komponentit EUR-lavoille. Keräilyt EUR-lavat sijoitetaan osittain trukkihyllyille kokoonpanolinjan viereen, mutta jotkut lavoista päätyvät kokoonpanolinjalle hallin lattialle. Hallin lattialle päätyvät trukkilavat vievät turhaa tilaa ja ovat työntekijöiden tiellä. Tähän tilanteeseen yritys kaipasi tilansäästämiseksi ratkaisua.

Yrityksellä on myös tarvetta keräilylistan kehittämisessä. Nykytilanteessa yritys käyttää keräilyyn projektikohtaisia osalistoja, joissa ei ole ilmoitettu, mihin kokoonpanolinjan pisteeseen mikäkin keräiltävä nimike kuuluu. Nykytilanteessa tuotantolinjan keräilyn suorittaa pääasiassa yksi työntekijä, joka työkokemuksensa ansioista tietää erilaisten projektikohtaisten osien lopullisen sijainnin kokoonpano linjalla. Keräilijä tulostaa projektikohtaiset osalistat, minkä jälkeen hän merkitsee listoihin jokaiselle nimikkeelle keräilylavan numeron. Yrityksessä on tarvetta kehittää keräilylistaa sellaiseksi, että keräilylista sisältäisi keräiltävien nimikkeiden sijainnit kokoonpanolinjalla, eikä työntekijöiden tarvitsisi erikseen merkitä keräilylavojen numeroita tulostettuihin papereihin.

Yrityksessä esitettiin myös toive, että työn ohessa pohdittaisiin muita mahdollisia kehitystä kaipaavia työvaiheita liittyen keräilyyn ja materiaalivirtauksen hallintaan. Kehitystä kaipaavien työvaiheiden tai toimintamallien kartoittaminen suoritetaan työn seurannalla sekä haastattelemalla työntekijöitä. Varastonhallinnan teorian ja

Lean-filosofian avulla pohditaan kartoitusmahdollisuuksia puutteiden löytämiseksi sekä ratkaisuja löydettyihin puutteisiin.

1.2 Työn tavoitteet

Ensisijaisena työn tavoitteena on kehittää kokoonpanolinjan keräilyä. Pääpaino työssä sijoittuu keräilylistan kehittämiseen ja kokoonpanolinjan tilankäytön tehostamiseen. Tavoitteena on myös pohtia muita kehityksen tarpeessa olevia työvaiheita liittyen keräilyyn.

Tarkoituksena on seurata ja tarkkailla keräilyä, haastatella työntekijöitä sekä tarkkailla ja pohtia kokonaiskuvaa liittyen keräilyyn ja varastonhallintaan. Kerätyn tiedon avulla olisi tavoitteena kartoittaa mahdolliset ongelmakohdat, jotka olisivat jonkinlaisen kehityksen tarpeessa.

Työ koostuu kehitystä vaativien asioiden kartoittamisesta sekä niiden ratkaisumahdollisuuksien pohtimisesta ja laatisesta. Tarkoituksena olisi ratkaista joitain ongelmia itse, mikäli ne ovat helposti ratkaistavissa.

1.3 Yrityksen esittely

Finn-Power Oy on Seinäjoella sijaitseva levytyöstökoneita ja -järjestelmiä valmistava yritys. Finn-Power Oy on osa Prima Industrie S.p.A konsernia, joka valmistaa Prima Power merkkisiä tuotteita sekä tarjoaa tuotteisiin liittyviä palveluita. Tuotevalikoimaan kuuluu työstökoneita, jotka mahdollistavat kulmaleikkuun, laserleikkauksen, lävistyksen sekä taivutuksen. Prima Powerin erityisvahvuuksia ovat solujen ja koneiden automatisointi asiakkaan haluamalle tasolle.

Prima Power on Italialaisen Prima Industrie S.p.A:n työstökonedivisioona, joka on noteerattu Milanon pörssiin. Prima Power on yksi maailmanmarkkinoita johtava toimija alallaan. Prima Industrie konsernilla on tuotantoyksiköitä Kiinassa, Suomessa, Italiassa ja Yhdysvalloissa. Asiakkaitaan Prima Power palvelee yli 70 maassa. (Yritys, [Viitattu 25.4.2019].)

Prima Power valmistaa tuotteet yksilökohtaisesti tilauksen mukaan, jolloin työstökoneiden rakenne ja monitoimisuus vaihtelee yksilökohtaisesti. Finn-Power Oy suorittaa myös kaikkien valmistamiensa työstökoneiden käyntiinajoja. Laitteiden huoltaminen on tärkeä osa yrityksen liiketoimintaa. (Yritys, [Viitattu 25.4.2019].)

2 LEAN-AJATTELU

Lean-ajattelu tuli yleiseen tietoisuuteen kirjan ”The Machine that Changed the World” kautta. Monivuotisessa autoteollisuuden kohdistuneessa tutkimuksessa havaittiin, että japanilaisilla autovalmistajilla oli etumatka verrattaessa amerikkalaisiin ja eurooppalaisiin autovalmistajiin. Tutkijan havaitsivat japanilaisten autovalmistajien toimintatavoissa eroavaisuuksia verrattaessa eurooppalaisiin ja amerikkalaisiin. Japanilaisten toimintatavat listattiin yhteen, ja se nimettiin Lean-toimintamalliksi. Lean-ajattelun tärkeimpänä periaatteena on tuhlauksen eli hukan poistaminen toiminnasta. Organisaatiossa kaikella toiminnalla pyritään lisäämään asiakkaan kokemaa arvoa. Leanin ajattelumallia pyritään myös soveltamaan tuotekehityksen avuksi. Tällöin puhutaan Lean tuotekehityksestä. (Vanhamaa 2009, 183.)

2.1 Viisi perus periaatetta

Lean-ajattelu on tiivistetty viiteen perusperiaatteeseen, jotka ovat arvon määrittäminen asiakkaan näkökulmasta, arvovirtauksen tunnistaminen, virtauksen toteutus, imun järjestäminen sekä täydellisyyden tavoittelu. (Vanhamaa 2009, 183.)

Arvo määritellään asiakkaan näkökulmasta. Arvo on Lean-ajattelun perusta ja pohja. Arvon määrittävät määritetty aika ja hinta loppuasiakkaan näkökulmasta. Arvo on asiakkaan näkökulmasta oikeutus tuottajan olemassaololle. Tämän periaatteen perusteella on tarkoituksena löytää toiminnasta tai palvelusta ne osat, joista asiakas on valmis maksamaan. Tarkoituksena on myös havaita toiminnassa hukka vaiheet. (Vanhamaa 2009, 183.)

Arvovirtauksen tunnistamisessa pyritään havaitsemaan kokonaisuus loppuasiakkaan näkökulmasta. Arvovirtauksen tehtävät jaetaan kolmeen luokkaan. Ensimmäinen luokka on arvoa lisäävät tehtävät. Ensimmäisen luokan tarkoitus on havaita työvaiheet, jotka lisäävät arvoa. Toinen luokka on sellaiset tehtävät, jotka ovat välttämättömiä, mutta eivät lisää tuotteen arvoa. Kolmas luokka on arvoa tuottamattomat tehtävät. Arvoa tuottamattomat tehtävät pyritään poistamaan. (Vanhamaa 2009, 184.)

Kun toiminnasta löytynyt hukka on tunnistettu ja poistettu, täytyy vielä jäljellä oleva arvo virtauttaa. Virtauttaminen tarkoittaa sellaisten kohtien poistamista, joissa arvoa ei tuoteta tai se on pysähtynyt. Virtauksen toteuttamisen tavoitteena on tilanne, jossa kappaleiden virtaus on viiveetöntä ja pysähtymätöntä. Tämä tilanne myös koostuu pelkästään arvoa lisäävistä toiminnoista ja tehtävistä. (Vanhamaa 2009, 184-185.)

Toiminnan halutaan perustuvan vain ja ainoastaan kysyntään. Tuotteet tai palvelut pyritään luomaan sellaisiksi, että kysynnästä muodostuu imu. Tällöin tuotteita ja palveluita ei tarvitse tyrkyttää markkinoille suunnitelmallisesti. Jos tuote joudutaan tyrkyttämään markkinoille, saattaa siitä seurata tilanne, jossa tuotteita on kauppojen hyllyillä riittävästi, ja varastot täyttyvät. (Vanhamaa 2009, 185.)

Lopullinen tavoite on toiminnan täydellisyys. Tämä tarkoittaa sitä, että jonkin tuotteen tai palvelun kaikki toimijat voivat havaita ja ymmärtää jokaisen työvaiheen, jonka tuote on käynyt läpi. Toimijoihin kuuluvat niin asiakkaat, alihankkijat kuin myös työntekijät sekä muut mahdolliset tuotteen kanssa tekemisissä olevat henkilöt. Täydellisyys jatkuvaa tavoittelua mahdollistaa jatkuvan hukka tilanteiden havaitsemisen, mikä taas johtaa jatkuvaan kehittämiseen. (Vanhamaa 2009, 186.)

2.2 Lean-tuotekehitys

Lean-ajattelutapaa sovellettaessa tuotekehitykseen on havaittavissa 13 eri toimintaperiaatetta. Nämä 13 toimintaperiaatetta voidaan jakaa kolmeen eri osa-alueeseen. Kolme osa-aluetta ovat prosessi, ammattitaitoiset ihmiset sekä teknologia. Lean tuotekehityksen avulla pyritään yhdistämään nämä kolme osa-aluetta toimivaksi kokonaisuudeksi. (Vanhamaa 2009, 194-195.)

2.2.1 Prosessi

Prosessiin sisältyy 13:sta toimintaperiaatteesta neljä. Nämä neljä toimintaperiaatetta ovat:

1. Arvon määrittäminen asiakaslähtöisesti

2. Suurin huomio keskitetään kehitysprosessin alkuun
3. Tasaisen virtauksen saavuttaminen kehitysprosessiin
4. Hyödynnetään laajamittaisesti vakiointia. (Vanhamaa 2009, 195.)

Prosessiin sisältyvistä neljästä periaatteesta on pääpaino ja kehitystyön lähtökohta asiakkaan määrittämässä arvossa. Kehitettävän tuotteen hukan määrittäminen alkaa asiakkaan näkökulmasta, eli mitä asiakas arvostaa. Arvoa tuottaessa on selvitettävä ne seikat, jotka lisäävät tuotteen arvoa asiakkaalle. (Vanhamaa 2009, 196.)

Alkuvaiheessa pyritään ratkaisemaan tiedossa olevat ongelmat sekä löydetyt ongelmat ja hukatekijät. Kun ongelmiin saadaan ratkaisu kehityksen alkuvaiheessa, voidaan välttää ongelmalliset tilanteet ja viivästymiset kehityksen loppuvaiheilla. Ongelmien ratkaisuksi on käytettävissä setteihin perustuvaa rinnakkaissuunnittelua. Tässä toimintamallissa käsitellään ja pohditaan aluksi monia erilaisia vaihtoehtoja ratkaisun saavuttamiseksi. Erilaisia vaihtoehtoja karsiutuu pois, jonka seurauksena jäljelle jääviin vaihtoehtoihin kiinnitetään enemmän huomiota. Lopulta eri vaihtoehtojen karsiutuessa pois, jää jäljelle yksi ratkaisumalli. (Vanhamaa 2009, 199-200.)

2.2.2 Ammattitaitoiset ihmiset

Ammattitaitoisten ihmisten osioon sisältyy 13:sta toimintaperiaatteesta kuusi. Näitä periaatteita ovat seuraavat:

1. Projektipäällikön tehtävien kehittäminen
2. Funktioiden osaamisen ja funktioiden välillä tapahtuvan integraation tasapainotus
3. Suunnittelun alueille kohdistuva teknisen osaamisen kehitys
4. Toimittajien integroiminen tuotekehityksen osaksi
5. Organisaation jatkuva oppiminen ja sen ylläpitäminen sekä parantaminen

6. Osaamista ja parantamista tukevan työilmapiirin kehittäminen. (Vanhamaa 2009, 195.)

Funktioiden osaamisen ja funktioiden välillä tapahtuvan integraation tasapainotus mahdollistaa eri osastojen ja osaamisalueiden tehokkaan kehittymisen. Funktionaalissa organisaatiossa vallitsee hierarkia, jolloin koko toiminnan toimivuudesta vastaa yksi henkilö. Tämä henkilö on linjan esimies, jonka alaisuudessa työntekijät toimivat. Funktionaalisen organisaation kohdatessa ongelmia, turvaudutaan projektiorganisaation malliin. Tässä mallissa projektipäälliköiden tehtäviä kehitetään niin, että funktionaalissa organisaatiossa ilmeneviä ongelmia tai työn raskautta pystytään keventämään. (Vanhamaa 2009, 203.)

Tuotekehityksen menestykselle tärkeä tekijä on toimittajien integroiminen tuotekehitykseen. Toimittajilta saatu tieto lisää arvoa. Toimittajat ovat osana tuotekehitystä asiakkaiden kautta. Asiakkaat antavat toimittajille omia suunnitelmia tai ennakkosuunnitelmia, joiden lopullisesta suunnittelusta toimittaja on vastuussa. (Vanhamaa 2009, 207-209.)

Organisaation yksi merkittävimmistä kilpailukykyä lisäävistä tekijöistä on jatkuvan oppimisen ja kehittymisen mahdollistaminen. Tiedon siirtyminen yrityksen sisällä työntekijältä toiselle, on merkittävä tukipilari osaamisen ylläpitämiseen. (Vanhamaa 2009, 210.)

2.2.3 Teknologia

Viimeinen osa-alue on teknologia, johon sisältyy kolme toimintaperiaatetta.

1. Teknologia mukautetaan työntekijöiden sekä prosessin tarpeisiin
2. Organisaation visuaaliset tiedottamistyökalut
3. Oppimista tukevat työkalut. (Vanhamaa 2009, 195.)

Organisaatiossa merkittävä tekijä on hyödyntää saatavilla olevaa teknologiaa. Teknologian osallistuessa prosessiin, täytyy sen tukea prosessin toimintaa, eikä olla

ohjaavana tekijänä. Teknologia ei saa korvata ihmisiä, vaan sen tulisi tehostaa ihmisten työskentelyä. (Vanhamaa 2009, 212.)

Teknologian myötä mahdollistuu myös ohjelmistotyökalut sekä viestintä mahdollisuudet. Teknologian avulla tuotekehitystä voidaan tehostaa virtuaalisilla työkaluilla, joilla on mahdollista mallintaa tuotteesta tai kappaleesta 3D-malli. 3D-mallien avulla suunnittelu ja kehitysvaiheessa voidaan pois-sulkea monia haitta tekijöitä. (Vanhamaa 2009, 213.)

Teknologiaa voidaan myös soveltaa työntekijöiden oppimiseen. Projektien ohessa opittu tietotaito voidaan arkistoida arkistoihin, minkä avulla voidaan myöhemmin opettaa muita työntekijöitä. Arkistoinnin avulla on mahdollista laatia tarkistuslista työvaiheesta, jonka avulla työntekijät oppivat työn sekä varmistavat tehdyn työn laadun. (Vanhamaa 2009, 218.)

2.3 Hukka

Työtahdin kasvattamisen sijaan Lean-ajattelussa keskitytään hukkien poistamiseen tuotettavuuden kehittämisessä. Hukkailmiöt tarkoittavat työtä, joka ei lisää yrityksessä arvoa. Työn tuotettavuus ja laatu paranevat hukkien eliminoimisen seurauksena. Hukkailmiöt jaetaan seitsemään luokkaan:

- Ylituotanto:
Ylituotannolla tarkoitetaan tuotteiden ylimääräistä valmistamista sekä ylimääräisten tuotteiden varastointia.
- Odottelu ja viivästykset:
Viivästykset tuotannossa eivät tuo arvoa asiakkaalle. Viivästykset voivat johtua puuttuvista materiaaleista, tai häiriöistä tuotannossa tai laitteistossa.
- Tarpeeton kuljettaminen:
Tavaroiden turha kuljettaminen ei lisää arvoa ja kuluttaa aikaa.

- Laatuvirheet
Virheelliseen tuotteeseen on käytetty materiaaleja sekä asiakas on tyytymättömän virheelliseen tuotteeseen.
- Tarpeettomat varastot
Tarpeettomaan varastointiin piiloutuu erilaisia ongelmia sekä ne lisäävät kustannuksia. Aiheuttaa myös pidempiä tuotteen läpimenoaikoja tuotannossa.
- Ylikäsittely
Ei lisää asiakkaan arvoa, mikäli asiakas ei näe tehtyä ylimääräistä työtä arvokkaaksi.
- Tarpeeton liike työskentelyssä
Kaikki ylimääräinen liike on turhaa, eikä se lisää arvoa tuotteelle. (Kouri 2009, 10-11.)

2.4 Jatkuva parantaminen

Lean-ajatusmallissa pyritään jatkuvaan kehittämiseen ja parantamiseen. Tuotteen tai toiminnan kehittämiseen vaikuttaa jokainen työntekijä. Kehitys toimenpiteitä suunniteltaessa, täytyy pohtia kysymyksiä:

- Miten työn voi tehdä helpommin?
- Mikä tekee työnteosta haasteellista?
- Mitä aiemmin olisi voitu tehdä toisin, että työnteko myöhemmin helpottuisi?
- Onko mahdollista kehittää yhteistyötä eri työvaiheiden tai pisteiden välillä?
(Kouri 2009, 14.)

Kohdatessa ongelmia työvaiheissa, täytyy ne pyrkiä ajattelemaan mahdollisuutena kehittää yrityksen toimintaa. Yrityksen toiminta parantuu ja kehittyy jokaisen laadun tai prosessin toimivuuden parantamisen myötä. (Kouri 2009, 14.)

3 VARASTOINTI

Varastot ovat tarpeellisia yrityksen liiketoiminnan kannalta. Varastoilla mahdollistetaan ja turvataan kokoonpanolinjalla tarvittavien tuotteiden ja osien saatavuus. Varastot ovat välttämättömiä yrityksessä, joka valmistaa paljon erilaisia tuotteita monista erilaisista osista. Varastointi on välttämätöntä yrityksessä, jonka toimintamalli on erilaisten tuotteiden kokoaminen. Huonosta varastoinnista seuraa vajavaisuutta tarvittavien osien saatavuudessa, mikä taas heikentää yrityksen asiakaspalvelun tasoa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 302-305.)

Varastointi turvaa yrityksen tuotannollisen toiminnan. Erilaisia varastoja toiminnan turvaamiseen ovat:

- Tarvike- ja raaka-ainevarastot
Turvaa tavarankäytön jatkuvan saannin sekä varmistaa tavarankäytön saatavuuden, mikäli tavarankäytön toimittajalla on pitkät tai epävarmat toimitusajat.
- Välivarastot
Mahdollistetaan tuotannon toiminta tilanteissa, joissa valmistettavat tuotteet poikkeavat toisistaan osakohtaisesti. Erilaiset osat täytyy olla lähettyvillä silloin, kun niitä tuotannossa tarvitaan.
- Käyttöainevarastot
Varastossa säilytetään toiminnan kannalta tarpeellisia aineita, joilla esimerkiksi työkoneiden toimintaa pidetään yllä.
- Varaosavarastot
Varastossa säilytetään työstökoneiden huoltoon ja korjaukseen tarvittavia osia. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 302-305.)

Varastointiin liittyy myös haittapuolia sekä riskejä. Varastoon hankitut tuotteet sitovat yrityksen pääomaa, eivätkä suoranaisesti lisää yrityksen tuottoa. Varastossa säilytettävät osat ja tuotteet saattavat ajan kuluessa menettää arvoaan, tai tulla täysin hyödyttömiksi yrityksen toiminnan kannalta. Yrityksen liiketalouden kannalta olisi suotuisaa selvittää tavaralle alin mahdollinen varastoitava määrä niin, että yritys kykenee vielä suorittamaan toimintansa ongelmitta. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 305.)

Kuormalavat. Yleisimmät kuormalavat ovat FIN-lavat ja EUR-lavat. EUR-lavan standardikoko on 800 x 1200 mm, kun taas FIN-lavan standardikoko on 1000 x 1200 mm. EUR-lava on käytössä koko Euroopassa. EUR-lavan mittojen mukaisesti mitoitetaan myös varastotilat. Varastotilojen mitoituksessa EUR-lavojen mukaisesti huomioidaan käytävien leveyksiä sekä hyllyjä ja lavojen siirtoihin käytettäviä laitteita. Varastointiin käytettävien hyllyjen rakenne suunnitellaan EUR-lavan mukaan siten, että lava on hyllyssä pituus suunnassa. Rakenteeltaan EUR-lavat ovat sellaisia, että lavat saa poimittua lattiatasosta haarukkavaunun tai trukin avulla. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 307-310.)

Kuormalavavarastot. Kuormalavavarastoissa varastointi tapahtuu trukkilavoille. Trukkilavoille varastoidut tuotteet voidaan pinota päällekkäin, mikäli varastoitavan tavaran ominaisuudet sen mahdollistavat. Kuormalavavarastoissa on käytössä kuormalavahyllyjä, joihin trukkilavoja voidaan varastoida. Kuormalavahyllyjen korkeus on 4,5-6 metriä ja hyllyissä on yleensä 4 tai 5 paikkaa varastoitaville lavoille. Kuormalavavarastoissa tarvitaan lavojen käsittelyyn trukkia, haarukkavaunua tai pinoamisvaunua. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 325.)

Korkeavarastot. Korkeavarastoiden varastointikorkeus on 12 ja 45 metrin välillä. Korkeavarastoissa käytetään kapeakäytävätrukkeja tai hissejä tavaroiden käsittelyyn. Kapeakäytävätrukit yltyvät vain 12 metrin korkeuteen. Korkeavarastoja rakennetaan sekä kuormalavojen varastointiin, kuin myös pientavaran varastointiin. Korkeavarastot on suunniteltu rakenteeltaan sellaiseksi, että niissä voidaan varastoida EUR- ja FIN-lavoja. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 348.)

Automaattivarastot. Automaattivarastot ovat automatisoituja varastoja, joiden toiminta mahdollistuu erilaisilla kuljettimilla tai hisseillä. Erilaisia varastoja voidaan automatisoida, jolloin suurin osa varastotyöskentelystä on automatisoitua. Automaattivarastot voivat poiketa toisistaan rakenteellisesti ja toiminnallisesti paljon. Saapuvan tavaran purkaminen, tarkastukset sekä tavaran käsittely varastointikuntoon joudutaan tekemään käsin. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 362-364.)

3.1 Keräys

Keräyksessä on kaksi pääryhmää. Toisessa ryhmässä tavara tulee kerääjän luo, kun taas toisessa kerääjä menee itse kerättävän tavaran luo. Automaattivarastoissa tavarat tulevat kerääjän kohdalle. Perinteisessä keräyksessä kerääjä menee itse noutamaan tavarat. Keräyksen yksi olennaisimpia seikkoja on toimiva osoitejärjestelmä. Toimivan osoitejärjestelmän avulla voidaan suunnitella tehokas keräysreitti, joka mahdollistaa lyhyet etäisyydet kerättävien tuotteiden välillä. Keräilyn ihanteellinen tilanne mahdollistaa mahdollisimman suuren keräilyyn tavaran määrän mahdollisimman pienellä liikutulla matkalla. Keräilyn tehostamiseksi on tärkeää muuttaa tuotteiden varastopaikkaa menekin mukaan. Varastopaikkojen päivittämisellä ylläpidetään tehokasta keräilyä. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 378-379.)

Keräykseen voidaan käyttää keräysvaunuja, potkulautoja tai haarukkavaunuista kehitettyä keräystrukkeja. Keräystrukilla voidaan kerätä tarvittavat tavarat häkkeihin, kuormalavalle tai rullakoihin. Monitasoisen rullakon käyttö keräilyn ohessa mahdollistaa suuremman keräilyyn tavaramäärän. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 341-342.)

3.2 Trukit

Varastoissa käytettävät trukit ovat perusrakenteeltaan vastapaino, tai tukipöytätrukkeja. Vastapainotrukit ovat rakenteeltaan pitkiä, koska niiden toiminta perustuu takana sijaitsevaan painopisteeseen. Tukipöytätrukin rakenne on mahdollisimman pieni ulkomitoiltaan. Tukipyörätrukin pienen ulkomittaisen koon ansioista painopiste pysyy trukin etupyörien ja takapyörien välissä. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 328-331.)

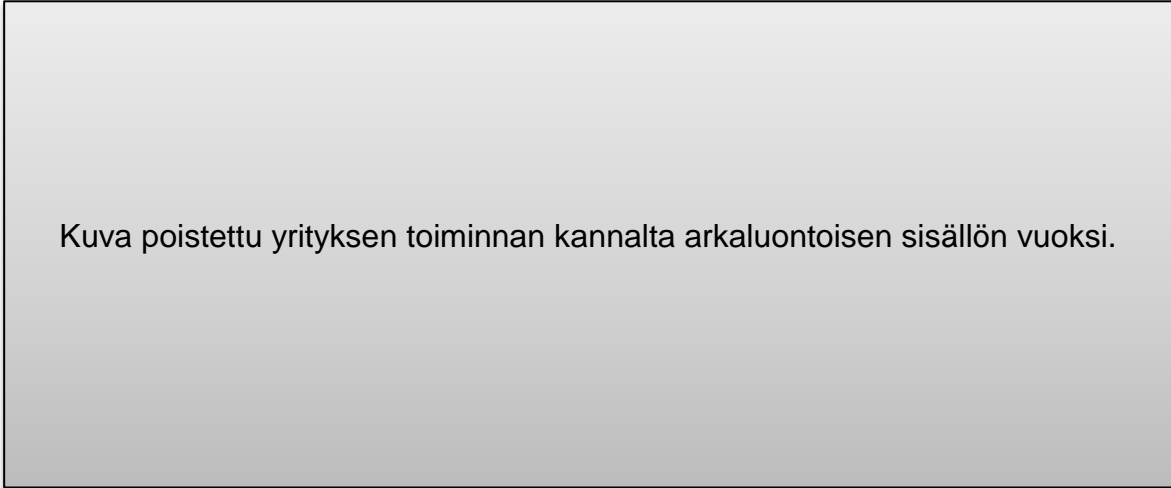
Kapeakäytävätrukki on suunniteltu työskentelemään kapeissa käytävissä. Kapeakäytävätrukilla voidaan käsitellä kuormalavoja lattiatasosta 12 metrin korkeuteen asti. Kapeakäytävätrukkeja on rakenteeltaan kahta erilaista tyyppiä. Ensimmäisessä tyypissä ohjaamo ei nouse työntöhaarukan mukana, kun taas toisessa tyypissä ohjaamo nousee työntöhaarukan mukana työskentely tason korkeudelle. (Karhunen, Pouri & Santala 2004 344-346.)

4 KEHITETTÄVIEN TYÖVAIHEIDEN KARTOITUS

Kehitystä vaativien toimintamallien ja työvaiheiden kartoittaminen alkaa työnkulun seurannalla ja analysoinnilla. Tarkoituksena on seurata työntekoa vierestä ja pohtia, mikäli jotain kehittämisen tarvetta tai mahdollisuutta olisi. On tärkeää myös haastatella työntekijöitä ja kysellä heidän mielipiteitään ja kokemuksiaan heidän työpisteidensä toimivuudesta. Yrityksessä on myös valmiiksi tiedossa kehitystä vaativia työvaiheita.

4.1 Alkutilanteen ja kokonaiskuvan hahmottaminen

Työ keskittyy pääasiassa materiaalivirtauksien sisäisen logistiikan kehittämiseen, joten tarkkailun kohteena ovat varastot, keräily sekä kokoonpanolinja, johon keräiltävät nimikkeet lopulta päätyvät. Kaikki tarkkailun kohteena olevat tekijät liittyvät keräilyyn. Haastateltavia työntekijöitä ja henkilöitä ovat keräilijät, kokoonpanolinjan työntekijät sekä esimiehet.



Kuva poistettu yrityksen toiminnan kannalta arkaluontoisen sisällön vuoksi.

Kuva 1. Tuotannon layout
(Prima Power 2019).

4.1.1 Keräily

Osat ja komponentit keräillään kokoonpanolinjalle pääasiassa trukilla. Keräiltävät osat ovat varastoituna automaattivarastoon, korkeaan varastoon sekä kokoonpanolinjan viereen hyllyihin. Keräiltävät osat keräillään EUR-lavoille, jotka aluksi päätyvät korkeassa varastossa sijaitsevaan puskurivarastoon, josta ne lopulta toimitetaan kokoonpanolinjan viereen lattialle tai hyllyihin. Kuvassa 1 alareunassa sijaitsevat keräilyssä käytettävät varastot.

Keräily suoritetaan tulostetun projektikohtaisen keräilylistan mukaan, joka sisältää tarvittavat nimikkeet, nimikkeiden varastopaikat sekä nimikkeiden määrät. Keräilijä kuittaa tuotannonohjaus järjestelmään keräilyn aloituksen ja lopetuksen. Nimikkeet keräillään lavoille kokoonpano pisteiden järjestyksen mukaisesti. Keräilijä merkitsee tulostettuun projektistaan mille lavalle mikäkin nimike kuuluu. Pääasiassa keräiltäviä lavoja on vähintään 6, mutta lavojen määrä vaihtelee projektiin vaadittavien optioiden sekä komponenttien mukaan, joten lavamäärä vaihtelee eri projektien kohdalla.

Keräily tapahtuu lavakohtaisesti. Ensin keräillään lavalle nimikkeet, jotka menevät johonkin tiettyyn kokoonpanolinjan kokoonpano pisteeseen. Keräily alkaa korkeasta varastosta, josta keräillään raskaammat ja suuremmat komponentit ja osat lavalle. Tämän jälkeen siirrytään automaattivarastoon, josta keräillään pienempiä osia. Tässä vaiheessa keräilylava on valmis ja se viedään korkean varaston päätyyn hyllylle, johon on varastoitu valmiita keräilylavoja. Keräilylavojen keräily ajankohta määräytyy tuotantoaikataulun mukaan. Kaikki tarvittavat lavat keräillään samalla periaatteella. Kun lavat ovat valmiiksi keräiltynä, keräilijä siirtää lavan kokoonpanolinjalle tietylle kokoonpanopisteelle kunkin projektin työvaiheen alkaessa.

4.1.2 Varastot

Yrityksessä on käytössä pääasiassa kolme eri varastoa keräilyn ohessa, jotka ovat korkeavarasto (kuva 2), varastoautomaatit sekä kokoonpanolinjan hyllyvarastot. (Partanen 2019.)

Korkeavarastoon on varastoituna erikokoisia komponentteja. Korkeavarastossa nimikkeet varastoidaan EUR-lavoille omalle varastopaikalleen. Jokaisella nimikkeellä on oma varastopaikkansa. Korkeavarastosta noudetut komponentit ja osat vaativat trukin käyttöä. (Partanen 2019.)

Varastoautomaatteihin varastoidaan pienikokoisia nimikkeitä, joita saattaa mennä monta kappaletta yhteen projektiin. varastoautomaatista keräilty komponentit keräillään samalle lavalle kuin korkeasta varastosta. (Partanen 2019.)

Kokoonpanolinjan hyllyvarastot ovat pääasiassa kokoonpanijoiden käytössä. Kokoonpanijat ottavat tarvitsemansa nimikkeet alemmilta tasoilta. Kokoonpanijat eivät itse täydennä varastoa. Keräilijät nostavat korkeammilta tasoilta alemmille tasoille tavaraa aina, kun alemmilta tasoilta ovat nimikkeet vähissä. (Partanen 2019.)



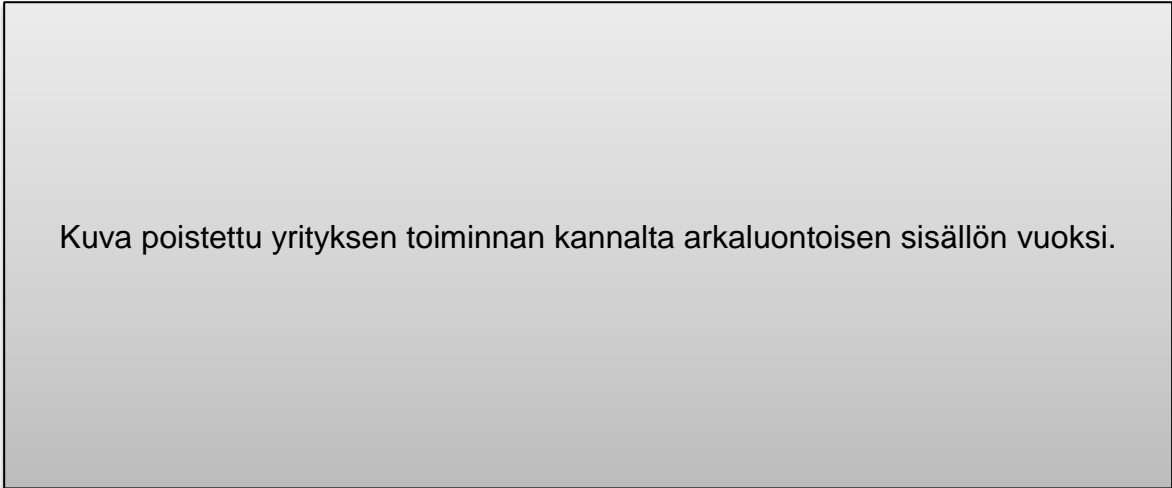
Kuva 2. Korkeavarasto.

4.1.3 Kokoonpanolinja

Kokoonpanolinjalle (kuva 3) toimitus ja luovutus on varsinaisen keräilytyön viimeinen vaihe. Tarvittaessa keräilyyn kuuluu myös vielä puutteiden seuranta ja toimitus. Keräillyt lavat tuodaan lopulta kokoonpanolinjalle tietyille työpisteille, josta kokoonpanijoiden on helppo ottaa tarvittava osa ja asentaa se paikalleen. Lavat tuodaan kokoonpanolinjalle työpisteen viereen hallin lattialle tai hyllyyn. Tässä vaiheessa on tärkeää, että keräillyt nimikkeet ovat oikeilla lavoilla, koska jos nimikkeet on keräilty

väärille lavoille, toisessa pisteessä on yksi ylimääräinen osa, kun taas toisesta se puuttuu.

Keräilyn osallisuus kokoonpanolinjan toiminnassa on merkittävä kokoonpanolinjan toiminnan kannalta. Keräilijän täytyy tietää kunkin lavan lopullinen sijainti kokoonpanolinjalla. Keräilijän täytyy myös toimittaa keräilty lava kokoonpanolinjalle oikeaan aikaan, kun projektin tietty työvaihe alkaa.



Kuva poistettu yrityksen toiminnan kannalta arkaluontoisen sisällön vuoksi.

Kuva 3. Kokoonpanolinjan layout
(Prima Power 2019).

4.2 Kehitettäviä työvaiheita ja toimintatapoja

Kuten aikaisemmin jo mainittiin, yrityksellä oli jo valmiiksi kaksi kehitystä vaativaa aihetta tiedossaan. Ensimmäinen aihe oli keräiltyjen EUR-lavojen sijoitus kokoonpanolinjalle. Toinen aihe oli keräilylistan kehittäminen sellaiseksi, että listasta näkisi keräiltyjen nimikkeiden lavanumeron eli sijainnin, johon lavat lopulta päätyvät kokoonpanolinjalla.

Työvaiheissa on myös muita kehitystä vaativia kohteita sekä toimintatapoja liittyen keräilyyn. Pienet uudistukset tai muutokset tehostaisivat ja helpottaisivat työntekoa huomattavasti. Osa kehitettävistä työvaiheista olisi todella helposti tehostettavissa. (Tuotannon työntekijät 2019.)

4.3 Muita kehitystä vaativia kohteita

Keräilyä seuratessa oli havaittavissa, että keräily suoritetaan yksi lava kerrallaan. Keräilijän täytyy kulkea samat keräilypisteet ja tornivarastojen hyllyt läpi monta kertaa, saadakseen lopulta jokaisen lavan keräiltyä. Keräilijä myös varastoi trukin kyytiin jälkimmäisille lavoille kuuluvia nimikkeitä keräillessään ensimmäisiä lavoja.

Toinen keräilyyn liittyvä havaittavissa oleva seikka, oli keräiltyjen nimikkeiden kuitaaminen. Keräilyn suoritettua keräilijä merkitsee keräilemänsä nimikkeet tuotannonohjausjärjestelmään manuaalisesti. Keräilijä myös merkitsee puutelistalle nimikkeet, jotka puuttuvat varastosta. Nimikkeitä on projektikohtaisesti keräiltävänä paljon.

Varastoautomaatti on tärkeä osa keräilytyötä. Varastoautomaattiin varastoitujen nimikkeiden varastopaikkaa tulisi päivittää keräilyn helpottamiseksi. Yrityksessä on käytössä yhteensä kolme varastoautomaattia keräilyyn liittyen. Keräilijän suorittaessa keräilyä, tulee varastoautomaatille joskus ruuhkaa, jolloin keräilijät odottelevat vuoroaan päästäkseen käyttämään varastoautomaattia. Keräilijä on myös itse järjestellyt työn ohessa varastoautomaatin sisältöä helpottaakseen keräilyä. Toinen seikka joka työntekijöitä harmitti, olivat suurikokoiset nimikkeet, jotka vievät paljon tilaa EUR-lavalta. Tällaisia osia ovat esimerkiksi harjaslevyt. (Tuotannon työntekijät 2019.)

5 ONGELMAT JA RATKAISUEHDOTUKSIA

Ongelmien kartoitus on tärkeä osa työvaiheen kehittämisen kannalta. Vaikka yrityksessä työvaiheet saadaankin suoritettua, on työvaiheissa silti vielä jonkin verran tehostettavaa. Kehityksen tarpeen havaittaessa, täytyy etsiä työvaiheista joitain ongelmakohtia, jotka hidastavat tai vaikeuttavat työnkulkua. Ongelmakohtien löydyttyä, voi alkaa pohtimaan ratkaisua virtauksen parantamiseksi ja hukan poistamiseksi.

5.1 Keräilylistan kehittäminen

Kuten aikaisemmin jo mainittiin, on keräilylistaa kehitettävä niin, että listassa näkyisi keräiltävien nimikkeiden lopullinen sijainti kokoonpanolinjalla. Tämänhetkisellä menetelmällä keräily suorittaminen on haastavaa uusille keräilijöille ja sijaisille. Aiheesta käytiin keskustelu yrityksen toimitiloissa keräilystä sekä varastosta vastuussa olevan esimiehen kanssa ja sovittiin, että työn ohessa laaditaan Excel taulukko-ohjelmalla luettelo eri nimikkeistä lavanumeroineen. (Ulvila 2019.)

Laadittu Excel-lista ratkaisi keräilylistan ongelmallisuuden. Laaditun Excel-listan pystyi yhdistämään yrityksessä valmiiksi olevaan Excel-pohjaan, joten nyt keräilyyn tarvittavan listan saa tulostettua puutteettomana. Uudesta keräilylistasta näkee nimikkeen varastopaikan, tarvittavan määrän, tuotteen nimen sekä lavanumeron. Uuden listan avulla keräilijän ei tarvitse kirjoittaa erikseen paperiin tuotteen lavanumeroa. Lista helpottaa myös todella paljon kokemattomien keräilijöiden työtä.

5.2 Kokoonpanolinjan tilanratkaisu

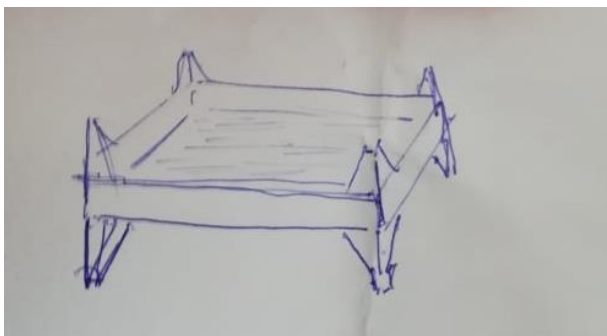
Toinen pääpaino kehitettävien työvaiheiden pohtimisessa on kokoonpanolinjan tilankäyttö. Kehitettävää on kokoonpanolinjalle keräiltyjen EUR-lavojen sijoittamisessa. Nykytilanteessa osa lavoista sijoitetaan hyllyille ja osa lattialle (Kuva 5). EUR-lavoilla tuodaan varastoista keräilyt nimikkeet kokoonpanolinjalle, joten EUR-lavat ovat välttämättömiä kokoonpanon kannalta. Lavoja kerääntyy kokoonpanolinjalle montaa eri projektia varten kerralla, minkä seurauksena suuret lavamäärät ovat

viemässä kokoonpanolinjalta lattiatilaa. EUR-lavojen sijaitessa työtilan lattialla, täytyy niitä usein myös siirrellä. EUR-lavan siirtämiseen tarvitaan pumppukärryä, jonka noutaminen ja käyttäminen vie työntekijöiden työaika. Yrityksessä kaivataan kehitystä heidän nykyisestä toimintatavasta johtuviin työntekoa vaikeuttaviin tekijöihin.

Tämä ongelma ratkeaisi hyllykärryjen hankkimisella kokoonpanolinjalle. ratkaisumallissa kokoonpanolinjan kahden työpisteen väliin hankittaisiin hyllykärryjä, joihin EUR-lavoja saisi pinottua päällekkäin. Uusien keräilylavojen saapuessa hyllykärryyn, tyhjät lavat saisi vietyä kärrystä pois.

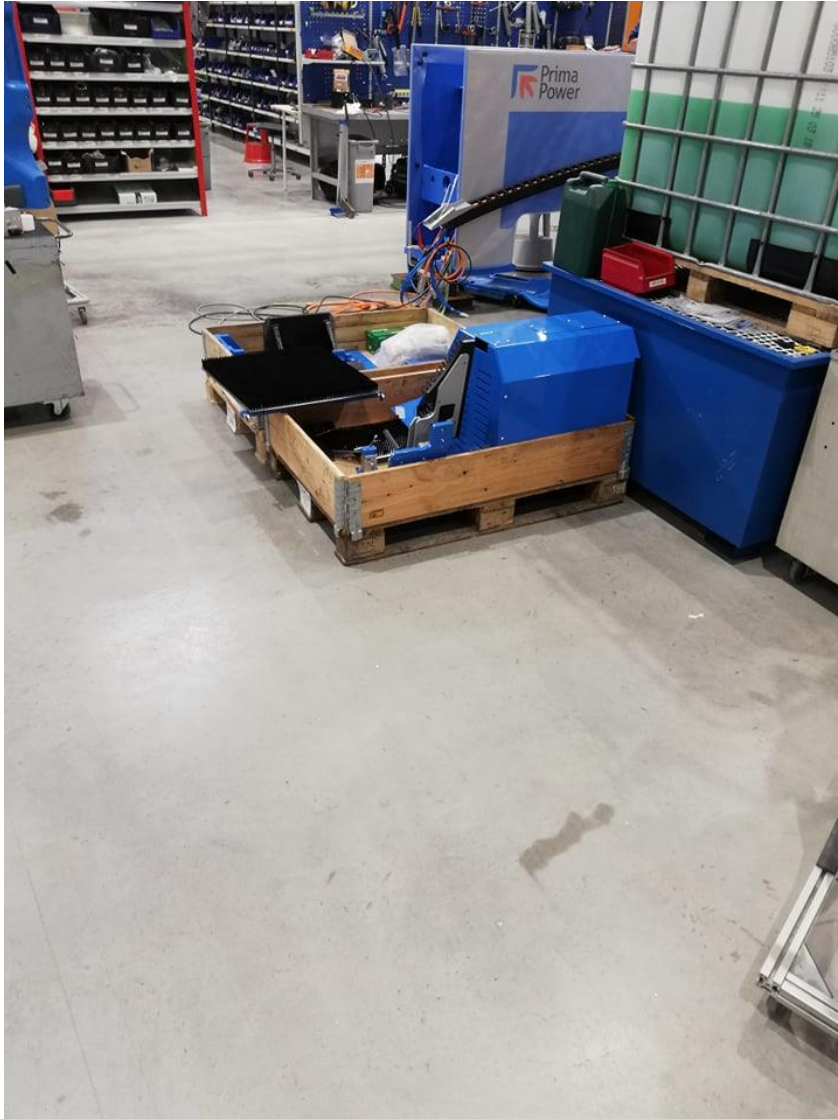
Toinen varteenotettava ratkaisu ongelmalle, olisi EUR-lavojen kerääminen projekti-kohtaisesti hyllykärryyn, joka seuraisi projektia koko tuotantolinjan läpi. Haittapuoli tässä ratkaisumallissa olisi se, että kokoonpanolinjalla on monta projektia, jolloin tarvittaisiin monta hyllykärryä. Projektin loppusuoralla monet hyllykärryillä olevat lavat olisivat tyhjiä, jolloin tyhjiä lavoja olisi turhaan linjastolla.

Kolmas vaihtoehto tilansäästön tehostamiseksi, olisi kokonaan uudelleen suunniteltu ja hankittu keräilylava. Keräilylava olisi rakenteeltaan sellainen, että lavoja saisi pinottua päällekkäin. Lavan materiaali olisi terästä. Pohja ja laidat olisivat vaneria, ja ne tuettaisiin teräslevyllä. Lavojen valmistamiseksi täytyisi leikata teräslevystä tarvittavat palat, minkä jälkeen leikatut palat taiteltaisiin oikean muotoisiksi osiksi. Taitellut osat hitsattaisiin yhteen ja lisättäisiin vaneri, minkä jälkeen keräilylava on valmis. Lava olisi samoissa standardi mitoissa tämänhetkisten EUR-lavojen kanssa, joten lavan saisi tarvittaessa varastoitua hyllyvarastoihin. Kokoonpanolinjalla nämä lavat voisi pinota kuormalavakärryyn päälle kokoonpanopisteen läheisyyteen. Lavan ulkomuotoa on hahmoteltu kuvassa 4.



Kuva 4. Alustava rakenne uudelle keräilylavalle.

Kaikissa vaihtoehdoissa on huomioitava harjaslevyjen sijainti. Harjaslevyt eivät mahdu hyllykärryyn, eivätkä kuvailtuun uuteen keräilylavaan. Harjaslevyille voisi hankkia levykärryn, johon harjaslevyt voisi asettaa nojaamaan kyljelleen selkäpuoli alaspäin. Harjaslevyt vievät tällä hetkellä pinta-alaltaan enemmän tilaa kuin yksi EUR-lava itsessään.



Kuva 5. Keräilylavoja kokoonpanolinjalla.

5.3 Keräilytyön kehittäminen

Keräilyssä helposti kehitettävissä oleva työvaihe on kerralla keräiltävien lavojen määrä. Kuten aiemmin on mainittu, keräilyssä käytetään trukkia ja keräilylavoja nimikkeiden keräilyyn varastosta. Keräilijä kerää yhden lavan kerrallaan ja samalla

varastoi trukkinsa kyytiin seuraaville lavoille kuuluvia nimikkeitä. Keräilyä nopeutaisi ja helpottaisi suuresti, useamman lavan keräily yhdellä kerralla.

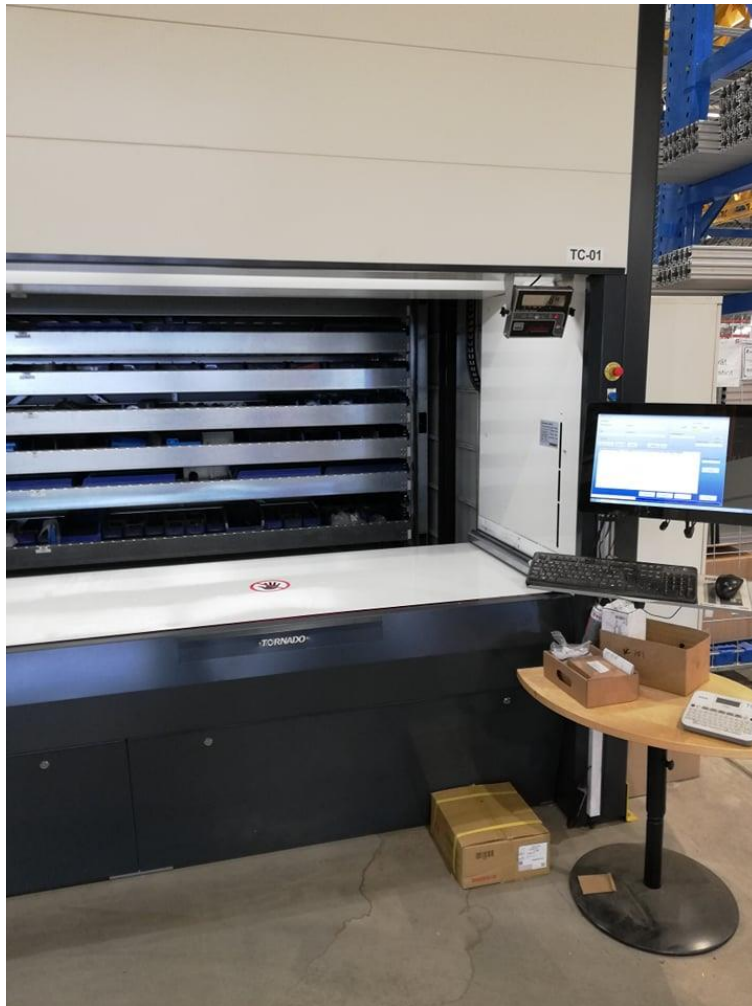
Ratkaisuksi keräilyn kehittämiseksi, olisi hyvä vaihtoehto trukilla liikuteltava kuormalavateline, johon mahtuisi useampi lava kerrallaan. Kaksikerroksinen tai kolmikerroksinen teline tehostaisi keräilyä huomattavasti. Telineettä suunniteltaessa tai hankkiessa täytyisi huomioida keräilylavojen paino sekä telineen rakenteen kantavuus.

Toinen ratkaisu olisi aiemmin kohdassa 5.2 kuvailtu keräilylava. Näitä lavoja voisi pinota trukin kyytiin keräilyvaiheessa päällekkäin, kaksi tai kolme kerrallaan, jolloin saataisiin samalla keräilyä monta lavaa kerralla. Tällä menetelmällä saisi vähennettyä keräilyyn käytettyä aikaa ja liikettä.

5.4 Varastojen järjestäminen

Keräilytyötä helpottaisi myös varastoautomaattien uudelleen järjestäminen sellaiseksi, että keräilijöiden ei tarvitsisi jonottaa samalla varastoautomaatilla saadakseen tarvitsemansa nimikkeet. Tuotantolinjan keräilyä suorittava työntekijä on myös järjestellyt itse varastoautomaattia tehokkaammaksi.

Varastoautomaatteja (kuva 6) on yrityksessä kolme. Automaattivarastoihin sijoitettavat nimikkeet voisi jakaa torneihin niin, että nimikkeet olisivat tornissa keräilyn lopullisen sijainnin mukaisesti, tai keräilijä kohtaisesti. Tällöin keräilijöiden keräillessä eri sijainteihin päätyviä komponentteja, ei heidän tarvitse jonottaa saman tornin edessä vuoroaan.



Kuva 6. Varastoautomaatti.

5.5 Keräilyn kuittausten ja merkintöjen päivittäminen

Kuten aiemmin on mainittu, keräilijä tulostaa projektikohtaisen keräilylistan, johon hän merkitsee keräilemänsä nimikkeet. Keräilyn ohessa varastosta puuttuvat osat merkitään erikseen listaan ylös. Keräilyn suoritettua keräilijä kuittaa projektikohtaisen keräilyn suoritetuksi sekä lisää puuttuvat nimikkeet puutelistalle. Tällaiseen toimintamalliin kuluu paljon aikaa, eikä keräilyn tilanne ole reaaliajassa. Tilannetta helpottaisi toimintamalli, jossa ei tarvitse merkitä paperille muistiin keräilypoikkeamia, eikä tieto päivittyisi vasta keräilijän päivittäessä keräilynsä. Olisi myös hyvä, mikäli keräillyt lavat ja niiden sijainnit saataisiin tuotannonohjausjärjestelmän tietoihin.

Yritys on päivittämässä tulevaisuudessa WMS-järjestelmän (Warehouse Management System) tukemaan viivakoodien käyttöä, joka ratkaisee tämän ongelman, joten erillistä ratkaisua ei tarvitse pohtia. WMS-järjestelmän päivitys tulee myös helpottamaan itse keräilyä sekä hyödyntää päivitettyä keräilylistaa. (Ulvila 2019.)

6 POHDINTAA KEHITETTÄVISTÄ TYÖVAIHEISTA KOKONAISUUTENA

Keräilytyö alkaa keräilylistojen tulostamisella. Tähän liittyen oli ongelmana vajavaiset keräilylistat, jotka eivät sisältäneet lavanumeroja, eli lopullista sijaintia nimikkeelle kokoonpanolinjalla. Vanhassa listassa ei myöskään saanut muutettua nimikkeiden järjestystä, joten keräilijä joutui selaamaan koko projektikohtaisen keräilylistan läpi suorittaakseen keräilyn. Tämä ongelma ratkesi päivitettyillä keräilylistan tiedoilla, joilla sai täydennettyä yrityksestä löytyvää Excel-pohjaista keräilylistaa. Päivitettyjen keräilytietojen avulla saatiin yrityksen Excel-pohjaiseen keräilylistaan lisättyä lavakohtainen numerointi keräiltäville nimikkeille. Uudesta keräilylistasta on kitketty kaikki keräilyn kannalta turha tieto pois. Uudessa Excel-pohjaisessa keräilylistassa yhdelle tulostetulle sivulle mahtuu 50 nimikettä, kun vanhassa toiminnanohjausjärjestelmän kautta tulostetulla listalla yhdelle sivulle mahtuu vain 3-10 nimikettä.

Keräilytyön seuraava vaihe on itse keräilyn suorittaminen. Keräilyn suorittamisessa kehitettäviä kohteita löytyi kaksi. Tärkeämmäksi kehitettäväksi kohteeksi valikoitui lavojen keräily. Kuten aiemmin on mainittu, keräily suoritetaan lava kerrallaan. Keräilyä nopeuttaisi ja helpottaisi huomattavasti tilanne, jossa keräilytrukin kyytiin saisi keräilylavoja esimerkiksi kaksi tai kolme päällekkäin. Tähän ongelmaan on pohdittu ratkaisua, jossa keräilylavoista luovuttaisiin kokonaan. Keräilylavojen tilalle voitaisiin suunnitella ja hankkia trukilla nostettavat ja päällekkäin kasattavat lavat, joissa olisi rakenteellinen kiinnitysmahdollisuus päällekkäiseen pinoamiseen. Lavat olisivat EUR-lavan standardimitoissa, jolloin ne mahtuisivat tarvittaessa kuormalavahyllyihin. Aiemmassa kappaleessa 5.2 on esitelty ratkaisumahdollisuus. Nämä uudenlaiset lavat saattaisivat olla ratkaisu myös tilankäytön ongelmaan kokoonpanolinjalla.

Toinen keräilytyössä ilmenevä ongelma, on varastoautomaattien ruuhkautuminen. Varastoautomaatteja käyttävät tavaran vastaanottajat, keräilijät sekä jotkut kokoonpanon tai käyntiinajon työntekijät. Tornivarastoihin varastoidut nimikkeet ovat varastoitu sitä mukaan, kun uusia nimikkeitä on luotu. Nimikkeiden varastopaikka on myös valikoitunut tyhjien varastopaikkojen mukaan. Tästä syystä jokainen keräilijä

saattaa tarvita keräiltävään projektiin juuri samasta tornivarastosta nimikkeitä samaan aikaan. Tällöin tilanteen ruuhkautuessa, keräilijöiden työ pysähtyy. Ruuhkautumisen saisi kitkettyä pois, jos varastoautomaattien varastopaikat päivitettäisiin ja järjestettäisiin uudelleen keräilijä kohtaisesti. Varastoautomaateissa on paljon nimikkeitä, joten varastopaikkojen päivitystä ei voi suorittaa lyhyessä ajassa. Varastopaikkoja tulisi päivittää ja muunnella aina silloin, kun keräilijöillä tai tavaran vastaanottajilla on kevyempien projektien ohella aikaa. Lopullisen ihannetilanteen saavuttaminen saattaa viedä kauan aikaa, mutta lopputilanne on paljon edullisempi keräilyn tehokkuuden kannalta.

Keräilyn viimeisimpiä vaiheita on keräiltyjen lavojen kokoonpanolinjalle toimittaminen. Tässä työvaiheessa kehitettävää on tilankäytössä. Kuten aiemmin on mainittu, keräilylavat toimitetaan kokoonpanolinjan viereen lattialle tai hyllyyn. Lavat vievät kokoonpanolinjan lattiatilaa, minkä seurauksena työskentely vaikeutuu. Ratkaisuksi ongelmaan olen kehitellyt kaksi vaihtoehtoa. Ensimmäisenä vaihtoehtona on hyllykärriä sijoittaminen kokoonpanopisteille. Näille hyllykärriä saisi varastoitua kokoonpanolinjalle toimitetut lavat. Hyllykärriä tulisi olla kolmikerroksinen. Korkeampi ratkaisu ei toimisi, koska korkeus koituisi ongelmaksi nimikkeiden nostamisen kannalta. Hyllykärriä määrää voisi tarvittaessa vaihdella, riippuen lavojen määrästä. Hyllykärriä olisi helppo liikutella, eikä pumppukärriä tarvittaisi. Hyllykärriä voisi myös sijoittaa hallin muihinkin työpisteisiin, joissa EUR-lavojen kanssa on ongelmia tilan kanssa.

Toinen ratkaisumalli on mainitsemani uudelleen suunniteltavat ja hankittavat keräilylavat. Nämä keräilylavat voitaisiin pinota trukin avulla tarvittaessa erikorkuisiksi pinoksi. Lavat olisi mahdollista pinota matalan kuormalavakärriä päälle, jonka jälkeen pinotut lavat olisivat helposti liikuteltavissa. Tällä toimintamallilla saataisiin ratkaistua myös keräilyyn liittyvä ongelma liittyen kerralla keräiltävien lavojen määrään.

Molemmissa ratkaisumalleissa täytyy huomioida harjaslevyjen tilanne. Harjaslevyt eivät mahdu hyllykärriin, eivätkä pinottavien keräilylavojen kyytiin, joten täytyisi harjaslevyille hankkia aiemmin mainitsemani levykärriä.

LÄHTEET

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi: järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys.

Kouri, I. 2010. Lean: Taskukirja. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.

Partanen, T. 2019. Varastotyöntekijä. Prima Power Oy. Haastattelu 21.1.2019.

Prima Power. 2019. Kokoonpanolinjan layoutkuvat. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön

Tuotannon työntekijät. 2019. Prima Power Oy. Haastattelu 21.1.2019.

Ulvila, H. 2019. Tuotannon esimies. Prima Power Oy. Haastattelu 21.1.2019.

Vanhamaa, M. 2009. Lean-ajattelu integroidussa tuotekehityksessä. Teoksessa: P. Huhtala & A. Pulkkinen (toim.) Tuotettavuuden kehittäminen: Parempi tuote teito useasta näkökulmasta. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy, 176-221.

Yritys. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Prima Power. [Viitattu 25.4.2019]. Saatavana: <https://www.primapower.com/fi/prima-power/>

LIITTEET

Liite 1. Uusi keräilylista

Liite 2. Vanha Keräilylista

Liite 1. Uusi keräilylista

Projektinumero:

Sivu 2/5 8.3.2019

439642	KIINNITYSLEVY 15x100x200	TC-01-49	1		1
54109	JOUSTAVA TUKI	TC-02-04	2		1
E001531	RAJAKYTKIN	1LIN-01-07	1		2
429058	AKSELISTO	1SB-03-00	1		2
462899	KOURULEVY 50x100x1565 s=2	1SB-06-00	1		2
483764	KOURULEVY 50x100x1552	1SB-06-00	1		2
428718	KAAPELIKETJU IGUS E6.52.075.150	1SB-07-00	1		2
525182	HAMMASHIHNA PÖRÄ Z=36	1SB-09-01	1		2
524123	KYTKINELEMENTTI L = 850	1SB-10-01	1		2
462833	KIINNITYSLEVY 8x206x206	1SB-10-02	1		2
472002	PAINEAKKU 2L	1SB-11-06	1		2
412725	KYTKIN -	HYLLYTYS	1		2
48525	MUOVITIIVISTE	HYLLYTYS	6		2
433696	SUPISTUSNIPPA G3/4" G1/4"	HYLLYTYS	2		2
472767	KANSI 86,5x132,5x336,6	TC-01-35	1		2
472779	KIINNITYSLEVY 85x131x305	TC-01-35	1		2
301082	Tanko	TC-01-37	1		2
141351	Laippa	TC-01-37	1		2
111160	SÄÄTÖRUUVI	TC-01-37	6		2
111060	SÄÄTÖRUUVI	TC-01-37	1		2
422112	KIINNITYSLEVY	TC-01-37	4		2
52420	KIINNITYSHOLKKI Dd50/65	TC-01-38	1		2
435853	KUMIPUSKURI	TC-01-41	1		2
440869	KUMIPUSKURI d25.5-19 M8	TC-01-41	44		2
54103	JOUSTAVA TUKI Ø40-20 M10	TC-01-41	4		2
451444	KIINNITYSLEVY	TC-01-50	1		2
451445	KIINNITYSLEVY	TC-01-50	1		2
451473	LEVYNPIDIN	TC-01-50	2		2
466087	KANNATIN 80*85*92	TC-01-50	2		2
451451	SYLINTERI	TC-01-50	2		2
52024	Hammashihna	1LIN-01-00	1		3
462805	COGGED BELT L=1530	1LIN-01-00	1		3
477017	KUMIMATTO 430 x 87mm S=3mm	1LIN-01-05	1		3
448326	KYNSI 2 (C5)	1SB-05-02	1		3
440346	KULJETUSTUKI 75x219,7x355	1SB-07-01	1		3
440345	KULJETUSTUKI 208x306x323	1SB-07-01	1		3
472681	VOITELULAITE TP	1SB-08-00	1		3
477021	KANNATINLEVY 190x200x430	1SB-08-01	1		3
477018	VERHOUSLEVY 434 x 432 x 91mm	1SB-08-11	1		3
676271	JALKAPOLIIN	1SE-04-02	1		3
467030	KIINNIKE 58x59x400	TC-01-08	1		3
472956	KIINNITYSLEVY 47,5x129x302	TC-01-35	1		3
440332	SUPISTUSNIPPA G1/2" G1"	TC-01-38	1		3
428663	KIILA	TC-01-38	6		3
462907	MOTOR FLANGE 8x195x212	TC-01-38	1		3
158705	Lukituslaippa	TC-01-38	2		3
158706	LUKITUSLAIPPA	TC-01-38	2		3
112829	Tappi	TC-01-38	1		3
112830	Tappi	TC-01-38	1		3
524102	KIINNITYSHOLKKI 30/41-25	TC-01-38	1		3

Liite 2. Vanha keräilylista

Keräilyluettelo											
21.1.2019 9:50:17											
Keräilynumero: PR014344			Nimi: E5x 13.38			Toimituspäivä: 25.2.2019					
Keräilytunnus: 480366_E5x 13.38			Nimikkeen nimi: E5x 13.38			Ajoitettu aloitus: 22.1.2019					
Viitetyyppi: Myyntitilaus			Viitenumero: SO42076313			Ajoitettu loppu: 29.1.2019					
Aloitettu: 1,00						Keräilyluettelon kirjauskansio: PJ370411					
Ilmoitettu valmiiksi:											
Nimiketunnus	Tuoterakenne	Nimikkeen nimi Valmistajan	Ehdotus	Varasto	Sijainti	Varastossa	Työv.nro	Seur. ostotilaus	Ostettu määrä	Yksikkö	Ostajaryhmä
111209	4	GB00040622 TAPPI	22,00	P	TC-01-46	842,00	30	1.3.2019	1 000,00	Pcs	JAN
		TC-01-46 Saatavissa oleva fyysinen:									790,00
464878	4	GB00040622 SÄÄTÖTAPPI AV22 -15€	16,00	P	1SB-03-00	528,00	30			Pcs	JAN
		1SB-03-00 Saatavissa oleva fyysinen:									512,00
429058	2	GB00052504 AKSELISTO	1,00	P	1SB-03-00	26,00	30			Pcs	JAN
		1SA-04-05 Saatavissa oleva fyysinen:									14,00
		1SB-03-00 Saatavissa oleva fyysinen:									25,00
464769	1	GB00052504 AKSELISTO -	1,00	P	1SB-04-01	2,00	30	24.1.2019	12,00	Pcs	JAN
		1SB-04-01 Saatavissa oleva fyysinen:									1,00
301082	2	GB00052504 Tanko	1,00	P	TC-01-37	38,00	30			Pcs	JAN
		TC-01-37 Saatavissa oleva fyysinen:									37,00
464758	1	GB00052504 KIINNITYSLAIPPA 50x1'	1,00	P	1SB-02-00	36,00	30			Pcs	JAN
		1SB-02-00 Saatavissa oleva fyysinen:									35,00
462833	2	GB00052504 KIINNITYSLEVY 8x206x	1,00	P	1SB-10-02	35,00	30			Pcs	JAN