

Topi Leino

LOVAL OY:N SISÄISEN LOGISTIIKAN TEHOSTAMINEN

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Logistiikan koulutus

2024



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Topi Leino
Työn nimi	Loval Oy:n sisäisen logistiikan tehostaminen
Toimeksiantaja	Loval Oy
Vuosi	2024
Sivut	35 sivua, liitteitä 1 sivu
Työn ohjaaja(t)	Salla Vaahersalo

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua toimeksiantajan Loval Oy:n tehdasrakennuksen logistiseen toimintaan ja tunnistaa siitä erilaisia toimintaa haittaavia tekijöitä. Työn lopullisena tavoitteena on tuoda esille erilaisia ehdotuksia toiminnan parantamiseksi.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa esitellään työhön liittyviä keskeisiä termejä sekä käydään läpi minkälainen prosessi Lean on. Lisäksi teoriassa käydään läpi, mistä Lean-filosofia on saanut alkunsa sekä minkälaiset periaatteet ohjaavat toimintaa. Leanin 5S-työkalusta kerrotaan sen toiminta ja mihin sillä pyritään.

Työssä käytetty tutkimusmenetelmä oli laadullinen ja aineistoa kerättiin pääasiassa havainnoimalla ja osittain strukturoimattomilla teemahaastatteluilla. Havainnointien avulla selvitettiin logistisen toiminnan pullonkauloja ja haastatteluiden kautta selvitettiin, toistuuko sama ongelma monen työntekijän kanssa sekä onko jokin pullonkaula jäänyt havainnoimatta.

Opinnäytetyön lopputuloksena sisäisen logistiikan pullonkauloja ja ongelmia kartoitettiin ja esitettiin erilaisia toimenpiteitä niiden poistamiseksi. Inventoitavien tavaroiden lajittelua vähentämällä oikean nimikkeen etsimistä, lisäksi työntekijän toistuvaa trukkiin siirtymistä ja siitä poistumista vähennetään. Toimeksiantoja selvennetään standardisoimalla toimeksiannot ja siirtämällä ne pois muiden viestien seasta, mikä vähentää selvittelyyn käytettyä aikaa.

Asiasanat: Lean, pullonkaula, logistiikka, Lean-ajattelu

Degree title	Bachelor of engineering
Author	Topi Leino
Thesis title	Improving the inner logistics of a heating solutions provide
Commissioned by	Loval Oy
Time	2024
Pages	35 pages, 1 appendix page
Supervisor	Salla Vaahersalo

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to examine the inner logistics of the commissioner and identify factors that slow down the operation. The aim was to discover solutions to increase work performance.

In the theory part of this thesis, the relevant terminology is introduced, and the lean process is described. Furthermore, the origins of Lean-philosophy and its principles as well as the operational model and aim of Lean 5S.

In this thesis, a qualitative research method was used, and the material was collected primarily observation and secondarily with unstructured interviews. Observation was used to identify bottlenecks in the logistics operations, and interviews were used to see if a particular bottleneck had been unnoticed during observation and identify if multiple workers had experienced same problems

The results of this thesis comprise the exploration of bottlenecks and problems in the inner logistics and introduction of potential solutions. It is suggested that the Sorting of inventory should be re-organized to reduce the time spent finding the correct item and decrease repeated movement of workers and out of a forklift. Assignments should be made clearer by standardizing them and isolating them from other communication to expedite their completion.

Keywords: Lean, bottleneck, logistics, Lean thinking

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	VIRHE. KIRJANMERKKIÄ EI OLE MÄÄRITETTY.
2	LEAN.....	7
2.1	Mitä on Lean	7
2.2	Leanin historia ja periaatteet	8
2.3	Lean 5s	9
3	SISÄLOGISTIIKKA.....	11
3.1	Tuotantomuodot	11
3.2	Toimitusketju	12
3.3	Enterprise Resource Program (ERP)	12
3.4	Prosessi ja virtausyksikkö	13
3.5	Prosessien virtaus	13
4	NYKYINEN KÄYTÄNTÖ.....	14
4.1	Työtehtävät	14
4.2	Lavakoot.....	16
4.3	Työvälineet.....	16
4.3.1	Trukit	17
5	MISTÄ KIIKASTAA.....	VIRHE. KIRJANMERKKIÄ EI OLE MÄÄRITETTY.
5.1	Ajankäyttö viikkotasolla	19
5.2	Hukka ja joutenolon määrä.....	22
5.3	Miksi hukkaa tulee.....	23
6	RATKAISUT	27
7	TULEVAISUUS	32
8	POHDINTA.....	33
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Loval Oy

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Loviisassa sijaitseva Loval Oy, joka on vuonna 1960 perustettu suomalainen lämmitys- ja tyhjöjuotosratkaisuja tarjoava yritys. Yrityksessä työskentelee noin 400 työntekijää. Loval on kasvanut toimintansa aikana kansainväliseksi yritykseksi, jonka tuotteista 85 % on vientiä. Loval pyrkii olemaan Euroopan johtava tyhjöjuotoksen asiantuntija sekä ensimmäinen toimittaja, jonka puoleen asiakas kääntyy. (Tietoa meistä s.a.)

Loval valmistaa monia erilaisia tuotteita eri tarkoituksiin, kuten vastuksia lämpöpuhaltimiin, boilereita kuumajuoma-automaatteihin tai laboratorioon vesihöyryn tuottoon, lämmönsiirtolevyjä teollisuuden eri käyttökohteisiin sekä laipavastuksia lämminvesivaraajiin (Tuotteet s.a.). Lovalin asiakkaina ovat siis sairaalat, laboratoriot sekä teollisuuden eri yritykset. Lovalin liikevaihto oli vuonna 2021 melkein 37 miljoonaa euroa ja vuonna 2022 54 miljoonaa euroa (Kauppalehti s.a.).

Loval panostaa myös ympäristöystävällisyyteen pyrkimällä jatkuvasti parantamaan tuotannon sekä lopputuotteiden energiatehokkuutta. Tuotantoprosesseissa käytetään myös uusiutuvaa energiaa ja tuotannosta syntyvä lämpö otetaan talteen ja uusiokäytetään tukemaan maalämpöjärjestelmiä rakennusten lämmityksessä. (Tietoa meistä s.a.)

Tämä opinnäytetyö sai alkunsa Lovalin tarpeesta selvittää, mihin sisäisellä logistiikalla menee aikaa ja onko tämä aika itse työn tekemistä vai jotakin muuta. Tavoitteena oli kaksi asiaa: Selvittää, mihin kaikkeen sisäinen logistiikka käyttää aikaa päivässä ja havainnoinnin sekä työntekijöiden kanssa keskustelun kautta ottaa selville itse työprosesseissa olevat ongelmat, jotka hidas- tavat työntekoa ja pyrkiä ratkaisemaan ne.

Aiheen valinta ja rajaus

Tämä aihe tuli valituksi sen takia, että itselläni on työkokemusta kyseisistä työtehtävistä sekä Lovalin tarpeesta kartoittaa, mitä työpäivän aikana tapahtuu ja

minkälaisia ongelmia tulee vastaan. Tämä työ on rajattu siten, että siihen kuuluu vain tämänhetkisen tehdasrakennuksen sisäinen logistiikka. Se, mitä tapahtuu varastossa komponenttien tai pakkaamossa valmiiden tuotteiden kanssa, jää tämän työn ulkopuolelle.

tarkoitus ja tavoite

Tarkoituksena tässä työssä oli ottaa selvää, mitä kaikkea sisäinen logistiikka joutuu päivän aikana tekemään ja kuinka kauan mihinkin menee aikaa. Toisena tarkoituksena oli etsiä toiminnasta pullonkauloja tai muita erilaisia ongelmia, jotka hidastavat tai tekevät työstä hankalampaa. Lopullisena tavoitteena tässä työssä oli saada kartoitus sisäisen logistiikan toiminnasta sekä löytää erilaisia keinoja, joilla sisäisen logistiikan toiminnasta saataisiin tehokkaampaa.

Aineistonkeruu

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Laadullisessa tutkimuksessa tarkoitus on toteuttaa tutkimus mahdollisimman kattavasti ja tätä kautta löytää uusia faktoja (Hirsjärvi ym. 2007, 157). Opinnäytetyön aineisto tullaan keräämään pääosin suoralla havainnoinnilla sekä pienissä osin osallistuvalla havainnoinnilla. Suorassa havainnoinnissa tutkija on paikalla ilmiön tapahtumissa siten, että itse ilmiön toimijoilla on mahdollisuus havaita havainnointi. Osallistuvassa havainnoissa tutkija on itse mukana toiminnassa. Osallistuvaa havainnointia on käytetty sellaisissa tilanteissa, joissa on haluttu nähdä mahdollisten muutosten vaikutukset, ja tutkijan on ollut välttämätöntä osallistua toimintaan. Havainnointi tullaan dokumentoimaan strukturoidulla kirjaamisella. Tällaisessa kirjaamisessa havainnoitavat asiat ovat ennalta määritetty tutkimuskysymyksissä ja -ongelmissa. (Kananen 2015.)

Aineistoa tullaan myös keräämään strukturoimattomilla teemahaastatteluilla. Tällaisissa haastatteluissa tutkija on ennalta määritellyt raamit aiheelle, mutta itse haastattelun kulku on vapaamuotoinen (Kananen 2015). Haastateltavina työntekijöinä on osa Loval Oy:n sisäisen logistiikan työntekijöistä, joista käytetään yrityksensisäisesti termiä setti tai settihenkilö. Haastattelun kysymykset

ovat yksinkertaisia ja niiden tarkoitus on lähinnä selvittää, minkälaisia ongelmia henkilöstölle on tullut vastaan ja mikä tutkimuksen aikana on jäänyt huomaamatta tai tulematta vastaan.

Kysymykset:

- Kuinka kauan olet ollut yrityksessä?
- Kuinka kauan olet ollut settihenkilönä?
- Minkälaisia ongelmia on tullut vastaan?
 - o Onko ne toistuvia?
 - o Miten ne haittaavat työntekoa?
- Millaisella tavalla sinä ratkaisisit ongelmat?

Analysointi

Aiheen tarkkuuden vuoksi aineiston käsittely toteutetaan laadullisella analysoinnilla sekä teorialähtöisellä tulkinnalla. Laadullisessa analyysissä aineistoa ei melkein koskaan pystytä käsittelemään yhdellä kerralla, koska aineistot ovat lähtökohtaisesti lähes aina eri muodossa. Tämän takia aineistoa on käytävä läpi kuuntelemalla, lukemalla ja katselemalla. Laadullisessa analyysissä voidaan aineistoa tulkita kahdella eri tavalla: aineisto- tai teorialähtöisesti.

Teorialähtöisessä tulkinnassa tukeudutaan jo olemassa olevaan teoriaan ja verrataan sitä kerättyyn aineistoon ja katsotaan, pitääkö kyseinen aineisto sisällään teorian keskeiset käsitteet. (Kananen 2015.)

2 LEAN

2.1 Mitä on Lean

Lean on prosessi, jossa opitaan ja kehitytään jatkuvasti. Lean matkaa yrityksen kaikkien liiketoimintaan liittyvien prosessien läpi, ja kun yritys saa tarpeeksi monta prosessia toimimaan Leanin periaatteiden mukaan, on mahdollista saavuttaa suuria tuloksia. Leanin perustana toimii kaksi periaatetta: Keskeytymätön virta, tarkoittaa sitä, että tieto, tuotteet tai tuotteiden materiaalit eivät missään vaiheessa pysähdy. Toisena periaatteena on yrityksen johdon sitoutuminen henkilöstöön sekä jatkuvaan parantamiseen. (Tuominen 2010.)

2.2 Leanin historia ja periaatteet

Leanin juuret löytyvät japanilaisen autovalmistaja Toyotan 1900-luvulla luomasta Toyota Production Systemistä eli TPS-järjestelmästä. TPS:ään ei kiinnitetty kovinkaan paljoa huomiota läntisessä maailmassa ennen vuoden 1973 öljykriisiä, jonka vuoksi Japanin tuontituotteista tuli uhka lännen omalle tuotannolle. Lännessä TPS sai suosiota Robert Hallin ja Richard Schonbergerin tutkimuksista. He myös kirjoittivat omat kirjansa aiheesta, jotka olivat molemmat menestyksiä. (Bicheno & Holweg 2023, 2–5.)

Womack ja Jones (Bichenon ym. 2023 mukaan) määrittelevät kirjassaan Lean thinking Lean-ajattelun viisi periaatetta, jotka ovat:

Arvo

Tuotteen tai palvelun arvo on tärkeä määritellä asiakkaan näkökulmasta. Markkinoinnin kannalta tämä tarkoittaa sitä, että asiakkaat eivät osta tuotteita, vaan tuloksia. Usein tämä ajatus kuitenkin jää, ja valmistajat antavat tuotteita tai palveluita, jotka ovat käteviä itse valmistajalle eivätkä asiakkaalle. (Bicheno ym. 2023, 10–12.)

Arvovirta

Arvovirta kattaa kaikki prosessit raaka-aineesta lopulliselle asiakkaalle. Tarkoituksena on tutkia koko toimitusketjua alusta loppuun ja tunnistaa, mitkä vaiheet ketjussa tuottavat arvoa sekä mikä ketjussa on heikoin lenkki. Lisäksi arvovirtaa määriteltäessä on keskityttävä itse valmistettavaan asiaan, oli se sitten tuote tai palvelu, eikä siihen, mikä osasto, laite tai prosessin vaihe on kyseessä. (Bicheno ym. 2023, 10–12.)

Virtaus

Tämä periaate tarkoittaa sitä, että jonotusta ja suuria sarjoja pyritään välttämään niin paljon kuin mahdollista. Virtausta suunniteltaessa on hyvä käyttää

Stalkin ja Houtin kultaista sääntöä: Koskaan ei saa viivästyttää arvoa tuottavaa vaihetta sellaisella vaiheella, joka ei tuota arvoa. (Bicheno ym. 2023, 10–12.)

Imuohjaus

Imuohjauksella tarkoitetaan virtauksen järjestämistä siten, että se toimii vain silloin, kun on tarve. Tämä mahdollistaa nopean reagoinnin asiakkaan kysynnän suuruuteen, auttaa estämään ylituotantoa sekä määrittää varaston suuruuden. (Bicheno ym. 2023, 10–12.) The Lean toolbox -kirja käyttää esimerkkinä imuohjauksesta kaupan kassaa: Kassoille kutsutaan lisää työntekijöitä suurien jonojen estämiseksi. (Bicheno ym. 2023, 10–12.)

Täydellisyys

Täydellisyys on aikaisempien periaatteiden summa, ja sillä tarkoitetaan oikean tuotteen toimittamista oikeaan aikaan, hyvään hintaan ja mahdollisimman pienellä hukalla. Nämä Leanin periaatteet eivät ole kertaluontoisia, eikä niitä käydä järjestyksessä läpi. Sen sijaan ne ovat osa Lean-filosofian toimintaa jatkuvassa parantamisessa. (Bicheno ym. 2023, 10–12.)

2.3 Lean 5s

5s on yksi Leanin työkaluista ja sen perimmäisenä tarkoituksena on vähentää jätettä ja vaihtelua sekä parantaa tuottavuutta. 5s tulee japanilaisista sanoista Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ja Shitsuke, jotka tarkoittavat sorttausta, systematisointia, siivousta, standardisointia ja seuranta. (Bicheno ym. 2023, 78–80.)

Sorttaus

Sorttauksella pyritään pääsemään eroon kaikesta, mikä ei ole tarpeellista. Tämän mahdollistamiseksi on päätettävä sorttausta ohjaavat kriteerit. Joitakin mahdollisia kriteereitä voi olla käyttöasteen suuruus, tavarat, jotka mahdollistavat nopean reagoinnin sekä turvallisuuden liittyvät asiat. Kriteerien päättä-

misen jälkeen käydään kaikki käytössä olevat tavarat läpi. Jos jokin tavara näkee vähän käyttöä tai ei olla varmoja sen tarpeellisuudesta, voidaan se merkitä ja mikäli sitä ei käytetä määritellyn ajanjakson sisällä se pitäisi hävittää. (Bicheno ym. 2023, 78)

Systematisointi

Systematisoinnissa sorttauksesta jääneet tavarat sijoitetaan parhaalle mahdolliselle paikalle. Oikein sijoitettu tavara on sellaisessa paikassa, jossa sitä käytetään eniten ja siihen on mahdollista tarttua ilman ylimääräistä kurottelua. (Bicheno ym. 2023, 78.)

Siivous

Tämä vaihe ei pidä sisällään vain yleisen siisteyden ylläpitoa vaan pitää sisällään myös visuaalista skannausta. Tällä tarkastuksella tarkoitetaan sitä, että työntekijä aktiivisesti seuraa ympäristöään ja pyrkii havaitsemaan jotakin normaalista poikkeavaa ja pyrkii korjaamaan sen juurisyy. (Bicheno ym. 2023, 80.)

Standardisointi

Standardisoinnin voi aloittaa vasta siinä vaiheessa, kun kolme aikaisempaa vaihetta on toteutettu. Standardisoinnin tarkoitus on tehdä prosesseista mahdollisimman helposti toistettavia toimivia ja luotettavia. (Bicheno ym. 2023, 80.)

Seuranta

5s on jatkuvaa toimintaa ja toimiakseen sen ylläpitäminen vaatii osallistumista sekä pyrkimystä tehdä muista 5s:n vaiheista pysyviä tapoja. Työntekijöitä voidaan motivoida palkitsemalla työntekijöitä 5s:n ylläpitämisestä ja esimiehet vuorostaan ylläpitävät toimintaa säännöllisillä tarkastuksilla. (Bicheno ym. 2023, 80.)

3 SISÄLOGISTIIKKA

Termillä sisälogistiikka viitataan toimintakeskuksen omien rajojen sisällä tapahtuvaan toimintaan. Tämä toiminta kattaa tapahtumat tavaran vastaanottamisesta sen lähettämiseen asti. Sisälogistiikka on laaja kokonaisuus, joka kattaa tavaran hyllytyksen, keräilyn sekä siirtelyn lisäksi itse toimintojen mitausta, kehittämistä ja johtamista. Sisälogistiikan toteuttamista varten tarvitaan siis itse henkilöstö suorittamaan toimintoja sekä sopivien toimintatapojen suunnittelua, jotka tukevat työturvallisuutta ja -hyvinvointia. (Lahtinen 2012, 84.)

3.1 Tuotantomuodot

Tuotantomuodot voidaan jakaa jatkuvaan yksittäisen tai usean tuotteen tuotantoon, erätuotantoon, työpajatuotantoon sekä kiinteän aseman tuotantoon. Käytettävä tuotantomuoto vaihtelee toimialasta ja yrityksestä riippuen. (Bell ym. 2011.)

Jatkuvassa tuotannossa jotakin tuotetta tai tuotteita valmistetaan jatkuvasti. Erätuotannossa tuotetta valmistetaan useampia eriä mutta ei kuitenkaan jatkuvalla syötöllä. Työpajatuotanto on joko yksittäistä tai pienerätuotantoa, eli tilauksen koko määrää tuotettavan eräkoon. Kiinteän aseman tuotanto on projektituotantoa kuten laivan rakennus usein yhdistyy työpajatuotannon kanssa. (Bell ym. 2011.)

Layout

Tuotantomuotoon liittyy myös, miten tuotanto järjestellään eli minkälainen on tuotannon layout. Yleisesti käytettävissä olevat layoutit ovat: paikallisvalmistus, funktionaalinen valmistus, tuotantolinja, osaperhevalmistus, tuotantosolu ja joustava valmistusjärjestelmä. Paikallisvalmistuksessa tuotanto tapahtuu alusta loppuun samassa paikassa. Funktionaalisessa valmistuksessa samalaista työtä tekevät laitteet ryhmitellään ja tuotteet liikkuvat ryhmästä toiseen. Tuotantolinjat ovat kiinteitä, pitkälle automatisoituja ja niiden tuotanto on jatkuvaa. Osaperhevalmistuksessa tehtävät tuotteet ryhmitellään osaperheisiin, joissa olevilla tuotteilla on paljon yhteisiä valmistuspiirteitä. Tuotantosolut ovat

itsenäisiä tuotantoyksiköitä, joissa tehdään suuri osa tuotannon osakokonaisuudesta tai mahdollisesti koko tuote. Joustavat valmistusjärjestelmät ovat pitkälle automatisoitu tuotanto, jossa henkilöstön tehtäviksi jää robottien ohjelmointi, valvonta ja tarkastus. (Hokkanen & Karhunen 2014.)

3.2 Toimitusketju

Eri yritysten, henkilöstön sekä työvaiheiden luomaa toisiinsa linkitettyä tapahtumasarjaa, joka kertoo miten tuote valmistetaan sen edetessä raaka-aineiden lähtöpaikasta kohti itse tilauksen tehnyttä asiakasta, kutsutaan toimitusketjuksi. Toimitusketju kattaa tieto-, raha- ja materiaalivirrat ja sen tarkoitus on tehdä raaka-aineista asiakkaan haluama tuote. (Bell ym. 2011, 22.)

Toimitusketjuja voidaan ohjata joko työntö- tai imuohjauksella. Työntöohjauksessa toimitusketjussa olevat yritykset tekevät tuotteita ennakkoon varastoon, josta ne lähetetään eteenpäin. Tällaisessa ohjauksessa asiakkaan mielipidettä jää kuulematta ja kysynnän ennustaminen on vaikeaa. Työntöohjauksen lopputuloksena on yli- ja alivarastoja eli tuote on kaikkialla loppu tai alennuksessa. (Bell ym. 2011, 10.)

Imuohjauksessa tuotetta ryhdytään valmistamaan vasta siinä vaiheessa, kun asiakas tekee tilauksen. Tällöin asiakkaan tilaus käynnistäisi toimitusprosessin, eikä kysyntää tarvitsisi ennustaa. (Bell ym. 2011, 11.) Suosituksena ei ole käyttää vain jompaakumpaa ohjausta vaan valita molemmista ohjausmalleista parhaiten sopivat toiminnot ja käyttää työntö- ja imuohjausta rinnakkain samassa toimitusketjussa. (Bell ym. 2011.)

3.3 Enterprise Resource Program (ERP)

ERP on koko yrityksen kattava järjestelmä, joka integroi organisaation toiminnot ja prosessit. Näitä toimintoja ovat tyypillisesti valmistus, logistiikka, jakelu, varasto, lähetys, laskutus ja kirjanpito. ERP myös vaatii, että jokaisella yrityksen osastolla on yhtenevät määritelmät sekä kuvakkeet tietokoneissa. Tämä poistaa tilanteet, missä yksi osasto esittää jotakin yhdestä tiedonlähteestä ja johon toinen vastaa toisella lähteellä. (Palevich 2012.)

Monissa yrityksissä ERP on myös tiedonkulun selkäranka, jota tarvitaan päivittäiseen toimintaan. ERP:n yhtenä etuna on sen mahdollisuus yhdistää tietoa, joka tarvitsi aikaisemmin erillisen ohjelman, joka auttoi pitämään tiedon synkronoituna eri järjestelmien välillä. (Palevich 2012.)

3.4 Prosessi ja virtausyksikkö

Prosessit ovat joukko erilaisia toimintoja, joiden läpi virtausyksikkö eli jalostettava asia kulkee. Riippuen prosessista virtausyksikkö voi olla materiaalia, kuten raaka-aineita, informaatiota kuten lähete tai lupahakemus tai ihmisiä kuten huvipuistossa käyvät ihmiset. (Modig & Åhlström 2023.)

Prosessit on määriteltävä virtausyksikön mukaan, koska sen avulla on mahdollista ymmärtää virtaustehokkuutta. Virtaustehokkuudella tarkoitetaan sitä, kuinka suuri osa arvoa tuottavilla toiminnoilla on verrattuna niiden läpimenoaikaan. Läpimenoaika on yksinkertaisesti se aika mikä prosessin suorittamiseen menee. Mikäli virtaustehokkuutta halutaan ymmärtää, on myös ymmärrettävä arvoa tuottavien toimintojen käsite. Tärkeintä ovat ne hetket, kun virtausyksikölle tapahtuu jotakin eli se saa arvoa. Tällaiset hetket voivat olla esimerkiksi raaka-aineiden kanssa työskentelyä. Vaihtoehtoisesti toiminto ei tuota arvoa, jos sitä ei jalosteta toiminnon aikana, esimerkiksi materiaali on varastossa odottamassa käyttöönottoa. (Modig & Åhlström 2023.)

3.5 Prosessien virtaus

Kaikki prosessit toimivat tiettyjen lakien mukaan. Nämä lait ovat yleispäteviä, todistettavissa matemaattisesti sekä pätevät riippumatta virtausyksiköstä tai siitä miten itse prosessi on määritetty. (Modig & Åhlström 2023.)

Läpimenoaika

Ensimmäisenä on Littlen laki: läpimenoaika = keskeneräisten virtausyksiköiden määrä kerrottuna jaksoajalla eli se keskimääräinen aika, joka tapahtuu kahden virtausyksikön välillä, kun ne poistuvat prosessista. Jaksoaika siis määrää siis tahdin, jota virtausyksiköt noudattavat poistuessaan prosessista. (Modig & Åhlström 2023.)

Pullonkaula

Toinen laki on pullonkaulojen laki. se kertoo organisaatiolle miksi toimintoja ei saada tehokkaiksi. Pullonkaulat ovat toimintoja tai vaiheita prosesseissa, jotka rajoittavat läpimenoa. Pullonkaulat ovat siis vaiheita, joissa virtaus on pienintä. Pullonkauloilla on kaksi ominaispiirrettä, joista ne on helppo tunnistaa: Ennen pullonkaulaa on jono ja pullonkaulan jälkeen tulevat vaiheet joutuvat odottamaan. Pullonkaula siis kuristaa virtauksen pienemmäksi hidastaen kokonaisläpimenoaika. (Modig & Åhlström 2023.)

Vaihtelu

Kolmas laki on yhteys vaihtelun, resurssitehokkuuden ja läpimenoajan välillä. Tärkeimpänä tekijänä tässä laissa on vaihtelu ja sen vaikutus virtaustehokkuuteen. Prosesseissa esiintyvä vaihtelu voidaan jakaa kolmeen ryhmään: resurssit, virtausyksiköt ja ulkoiset tekijät. Sillä ei ole väliä mikä näistä ryhmistä aiheuttaa vaihtelua, koska ne kaikki vaikuttavat virtausyksikön läpimenoaikaan prosessissa. Kolmas laki siis pohjimmiltaan osoittaa, että mitä enemmän vaihtelua prosessissa esiintyy, sitä pidemmäksi läpimenoaika muuttuu. (Modig & Åhlström 2023.)

4 NYKYINEN KÄYTÄNTÖ

4.1 Työtehtävät

Lovalin sisäinen logistiikka toimii nykyisessä tehdasrakennuksessa, joka käyttää solurakennetta tuotannossa. Sisäisen logistiikan pääasiallinen tehtävä ja vastuu on pitää huoli siitä, tehdas kykenee toimimaan mahdollisimman yhtäjaksoisesti liikuttamalla tavaroita eri puolille tehdasta. Liitteestä 1 on mahdollista nähdä tehdasrakennuksen pohjakartta

Jokaisen viikon alussa valitaan, kuka henkilöstöstä on setti. Setti on yrityksen sisäinen nimitys sille työntekijälle, joka vastaa sisäisestä logistiikasta. Setin valinta noudattaa kiertoa millä varmistetaan, ettei yksi työntekijä joudu jatkuvasti olemaan settinä. Tästä huolimatta settikiertoa ei ole kiveen hakattu ja

settiä on mahdollista vaihtaa kesken työpäivän tarvittaessa. Itse työtehtävät on jaettu kolmeen osaan: aamu- ja iltavuoron tehtävät sekä yleiset molempia vuoroja koskevat tehtävät.

Yleiset tehtävät, joita molempien vuorojen setti joutuu noudattamaan, ovat lähinnä tavaroiden kuljetusta eri tehtaan tuotantosoluihin tai soluista laaduntarkistukseen. Tätä työtehtävää kutsutaan tehtaän läpikäynniksi, ja se on useimmiten ensimmäinen työtehtävä, jonka jälkeen sitä toteutetaan muiden työtehtävien ohella tai välissä. Pitkin työpäivää setti voi saada satunnaisia työtehtäviä, joko itse tuotantosoluilta tai muulta henkilöstöltä. Nämä satunnaiset työtehtävät pitävät sisällään lähinnä lavatarvikkeiden täydennystä soluun, tavaran kuljetus solujen välillä ja laaduntarkastuksessa hylättyjen tuotteiden vienti takaisin soluun korjattavaksi. Näiden tehtävien lisäksi molemmat vuorot ottavat varaston lähettämän kuorman vastaan. Näitä kuormia tulee yksi kummassakin vuorossa mutta voivat välillä vaatia useamman kuin yhden reissun varastolle. Setin ei kuitenkaan itse tarvitse hakea varastolta tavaraa, vaan varaston ja tehtaan välillä kulkee kuorma-auto, joka tuo tavaraa varastolta tehtaalle. Yleisesti kaikki tavara mahtuu kerralla kuorma-autoon. Harvinaisempaa muttei kuitenkaan yllättävää on tilanne, jossa kuorma-autoon ei mahdu kaikki kerralla ja se joutuu tekemään toisen reissun varastolle kuljettaja Kuorman saapuessa se puretaan autosta ja viedään settialueelle tehtaalle jakelua varten. Settialueella saapunut kuorma käydään läpi. Jokaisessa saapuneessa lavassa on kiinni lappu, jossa lukee mihin soluun se on menossa sekä siirtokansion numero. Tämä kansio pitää sisällään lavalla olevat komponentit, niiden lukumäärän ja mistä mihin ne siirretään. Kansioiden avulla voidaan tarvittaessa seurata milloin mikäkin lava on saapunut tehtaalle. Kuormaa jaettaessa kansiot kirjataan settialueen luona olevalla tietokoneella.

Pelkästään aamuvuoroa koskevat työtehtävät ovat ulkona olevien roskakonttien tyhjennyksen tilaus, kaasupullojen tilaus sekä niiden siirtäminen oikealle paikalleen ja tehtaan pinontavaunujen vesittäminen. Roskakonttien tyhjennys on suhteellisen virtaviivaista: Setti käy ulkona katsomassa mitkä kontit ovat vaihdon tarpeessa ja käy tietokoneella tekemässä tilauksen. Kaasujen tilaus tapahtuu samalla tavalla, kuin konttien tyhjennyksen tilaus: Setti käy katsomassa kaasuvälikäytössä katsomassa vaihdon tarpeessa olevat kaasupullot ja tilaa niiden tilalle uudet. Kaasuja tarkistaessa setti myös siirtää tyhjät pullot

keskimmäiseen koriin, jonka tilalle tuodaan täydet pullot sisältävä kori. Tilauksen voi tehdä sähköpostilla tai puhelinsovelluksella ja kumpaa tapaa käytetään, riippuu setistä. Kaasut tilataan keskiviikkoamuisin ja ne ovat normaalisti torstaiaamuna vaihdettu. Setin tehtävänä on siirtää täydet pullot keskimmäisestä korista viereisiin. Pinontavaunujen eli pinkkareiden vesittämisellä tarkoitetaan tehtaalla käytössä olevien pinkkareiden akkujen vesisäiliön täyttämistä.

Vain iltavuorossa koskeviin työtehtäviin kuuluu tehtaan sisällä olevien jäteastioiden vienti ulkona oleviin puristimiin tai roskakontteihin. Sisällä olevat roskikset ovat kipattavia roskakontteja, kuutiometrin muovisia tai metallisia roskiksia sekä normaaleja muovisia roskiksia. Lisäksi iltavuoron pitää päivittäin käydä katsomassa osassa tuotantoa tarvittavan pulverin määrä ja tarvittaessa vieävä lisää. Pulveri sijaitsee sitä vaativien työvaiheiden yläpuolella olevalla vintillä. Vintille pääsee portaita pitkin mutta itse pulveria varten on hissillä täysiä ja tyhjiä lavoja pulveria saadaan liikuteltua.

4.2 Lavakoot

Materiaalin vienti tapahtuu pääasiassa EURO- ja teholavoilla. EURO-lavat ovat mitaltaan 120x80 cm ja teholavat puolestaan 60x80 cm (Varova s.a.). Mikäli tavarat eivät mahdu EURO-lavalle löytyy Lovalilta myös 160 x 80 cm ja 200 x 80 cm pitkiä lavoja. Kaikissa lavoissa käytetään lavakauluksia, jotka ovat lavojen päälle laitettavia reunuksia, joiden tehtävänä on estää lavalla olevan tavaratippuminen (Kuormalavakeskus s.a.). Riippuen mitä tavaraa lavalla on vaihtelee kaulusten määrä tyypillisesti yhden ja viiden välillä.

4.3 Työvälineet

Setillä on päivittäisen työn tekemistä varten käytössään puhelin sekä trukit sisä- ja ulkokäyttöön. Puhelimen avulla koko tehdas kykenee kommunikoimaan setin kanssa tarpeistaan. Kuorma-auton kuljettaja myös soittaa tähän puhelimeen, kun on lähdössä varaston päädyistä, jolloin setillä on aikaa tehdä nykyinen työ loppuun ja ajaa settialueelle valmistelemaan kuorman purkamista. Kuorman mukana myös usein tulee jollekin tietylle henkilölle tarkoitettua tavaraa, jolloin setti lähettää sähköpostia kyseiselle henkilölle, että tavara

on saapunut. Pois lukien puhelinsovellus, jolla voidaan tehdä kaasutilauksia on settipuhelin lähinnä vain satunnaisten työtehtävien vastaanottoa varten.

Trukit

Kuvassa 1 on sisätiloissa käytössä oleva trukki, jota kutsutaan norsuksi tai settitrukiksi.



Kuva 1. Sisäkäyttöön tarkoitettu trukki.

Trukissa istutaan sivuttain minkä takia siitä on voitu tehdä lyhyempi ja sitä kautta ketterämpi. Tämä ketteryys helpottaa tehtaalla ajamista sen ollessa suhteellisen ahdas. Ketteryuden lisäksi trukissa oleva nostoraja on sen verran suuri, että sillä on mahdollista kuljettaa aika pitkälti kaikkea tavaraa. Yllä olevasta kuvasta myös nähdään, että trukissa on kahdet piikit, jotka voidaan molemmat nostaa ylös. Tämä mahdollista useamman lavan yhtäaikaisen viemisen mikä pienentää edestakaisin ajamista ja näin ollen myös nopeuttaa tekemistä. Ulkona tällä trukilla ei voi ajaa, koska sen renkaat on tehty sellaisesta materiaalista, joka ei kestä epätasaisista pintaa ollenkaan vaan halkeavat todella nopeasti.

Mikäli setti tarvitsee ulkona trukkia, on hänellä käytössään enemmän ulkokäyttöön tarkoitettu yksilö settitrukin sijasta, joka näkyy kuvassa 2.



Kuva 2. Ulkokäyttöön tarkoitettu pieni trukki.

Tätä ulkokäyttöön tarkoitettua trukkia kutsutaan pikkutrukiiksi ja se sijaitsee settialueen luona, kun sitä ei tarvita. Tätä trukkia käytetään lähinnä kuorman purkamiseen, isojen kaasupattereiden hakemiseen kaasuvälikäytöstä sekä muihin satunnaisiin työtehtäviin, jotka vaativat ulkona käymistä. Ulkokäytön lisäksi tällä trukilla on myös mahdollista ajaa sisätiloissa tarvittaessa. Tällaiset tilanteet ovat lähinnä isojen jäteastioiden viemistä ulkona oleviin roskakontteihin. Syy tähän on se, että roskaa viedessä on joka tapauksessa käytävä ulkona ja osa sisällä olevista roskakonteista on pohja niin lommolla tai kapea, että settitrukillla ei ole mahdollista nostaa niitä. Ongelmana tässä trukissa on se, että se kykenee nostamaan vain hieman yli tonnin ja kuorman mukana saattaa välillä tulla lähes kaksi tonnia painavaa tavaraa. Mikäli ulkoa täytyy hakea pikkutrukin nostorajan ylittävää tavaraa, on setin lainattava kuvassa 3 näkyvä pakkaamon käytössä oleva isotrukki.



kuva 3. Isotrukki

Toisin kuin aikaisemmat trukit, isotrukki ei näe päivittäistä käyttöä vaan on se-
tin käytettävissä lähinnä siksi, että sillä on mahdollista nostaa yli kahden ton-
nin edestä tavaraa. Isoa trukkia ei myöskään olisi mahdollista käyttää pikku-
trukin sijasta sen koon takia. Tehtaan ahtauden takia tätä trukkia olisi todella
hankala käyttää pikkutrukin sijasta.

5 MIHIN AIKA MENEE?

Havainnoin kirjaamista helpottamaan on luotu taulukko, johon on kirjattu työ-
tehtävän nimi sekä milloin se on aloitettu ja lopetettu. Taulukko on toteutettu
minuutin tarkkuudella, joten se pitää sisällään jossain määrin mittausvirheitä.
Työtehtävien sisällä aikaa on otettu sekunnin tarkkuudella sellaisista asioista,
jotka estävät työn normaalin tekemisen, kuten selvittely.

5.1 Ajankäyttö viikkotasolla

Alla olevasta kuvasta nähdään miten ensimmäisen viikon, joka oli aamuvuoro
aikana, työnteko on jakautunut päivittäin.

viikko 1		
työntekeo	hukka	joutenolo
5:12:00	0:03:44	2:08:00
4:45:00	0:34:08	2:04:00
5:11:00	0:16:43	1:42:00
5:59:00	0:08:46	1:34:00
yht.		
21:07:00	1:03:21	7:28:00
KA		
5:16:45	0:15:50	1:52:00

kuva 4. Aikajako työpäivän aikana.

Työnteolla tarkoitetaan aktiivista työtehtävän suorittamista, hukalla sellaisia tapahtumia työtehtävän sisällä, jotka haitanneet tai hidastaneet työntekoa ja joutenololla tarkoitetaan työtehtävien välissä olevaa aikaa. Heti ensimmäisenä on ajan jakautumisesta on huomattavissa joutenolon suuri osuus työpäivästä. Yhden viikon aikana muuhun kuin työntekkoon menee aikaa 8 tuntia ja 30 minuuttia eli yhden työviikon aikana hukataan aikaa yhden päivän verran ja keskiarvon kautta nähdään, että tasaisesti jaettuna joutenoloa on lähes kaksi tuntia päivittäin mikä on suhteellisen iso osa työpäivästä. Seuraavassa kuvassa on laskettu viikon 1 keskiarvo ja mediaani työtehtävistä, hukasta ja joutenolosta.

KA					
	ma (24)	ti (39)	ke (35)	to (39)	pe
työt	0:13:00	0:07:18	0:09:09	0:09:12	
hukka	0:01:52	0:02:51	0:02:23	0:03:42	
tekemättä olo	0:08:00	0:04:38	0:04:54	0:05:13	
kpl	16	26	19	19	
Mediaani					
	ma	ti	ke	to	pe
työt	0:06:00	0:04:00	0:05:00	0:06:00	
hukka	0:01:52	0:02:30	0:01:43	0:03:44	
tekemättä olo	0:07:30	0:03:00	0:02:00	0:04:00	

Kuva 5. Viikon 1 aikajako.

Keskiarvo on lähinnä laskettu sen takia, että olisi mahdollista nähdä käytetty aika tasaisesti jaettuna. Mediaanin kautta taas on lähdetty hakemaan sitä,

onko keskiarvoon vaikuttanut jokin yksittäinen pidempi kerta. Tämän näkee esimerkiksi keskiviikon joutenolon kohdalla, jolloin keskiarvo on ollut melkein 5 minuuttia mutta mediaani on 2 tarkoittaen sitä, että puolet joutenoloista on ollut alle 2 minuuttia. Seuraavissa kahdessa kuvassa on viikon 2 aikajako, keskiarvo ja mediaani.

viikko 2		
työnteko	hukka	joutenolo
6:07:00	0:06:20	0:35:00
6:42:00	0:26:02	0:22:00
6:06:00	0:12:50	0:56:00
5:11:00	0:30:00	1:43:00
5:45:00	0:21:20	1:11:00
29:51:00	1:36:32	4:47:00
KA		
5:58	0:19:18	0:57:24

Kuva 6. Viikon 2 aikajako.

Verrattuna ensimmäiseen viikkoon, toisella viikolla, joka oli iltavuoro joutenoloa, on paljon vähemmän mutta hukkaa on tullut lisää. Viikkojen välisten erojen kautta voidaan päätellä, että iltavuorossa työtehtävät kytkeytyvät toisiinsa paremmin mikä vähentää joutenoloa mutta samalla osa iltavuoroa koskevista työtehtävistä tuovat hukkaa.

KA					
	ma (18)	ti (15)	ke (22)	to (22)	pe (22)
työt	0:20:23	0:26:48	0:16:38	0:14:22	0:15:41
hukka	0:05:12	0:05:08	0:03:13	0:05:24	0:07:26
tekemättä olo	0:04:24	0:04:18	0:06:50	0:07:32	0:05:55
kpl	9	5	13	13	14
	ma	ti	ke	to	pe
työt	0:06:30	0:11:00	0:09:30	0:09:30	0:09:30
hukka	0:02:00	0:03:20	0:02:25	0:02:00	0:01:20
tekemättä olo	0:04:00	0:02:00	0:04:00	0:04:00	0:04:00

Kuva 7. Päivien keskiarvot.

Verrattuna ensimmäiseen viikkoon työtehtäviä on paljon vähemmän mutta ne kestävät keskimääräisesti kauemmin. mikä myös selittää joutenolon pienemmän määrän, vaikka itse joutenolon aika per kerta on suunnilleen samaa luokkaa ensimmäisen viikon kanssa. Myös hukan määrä per kerta on noussut josain määrin.

5.2 Hukka ja joutenolon määrä

Kuviin 8 ja 9 on koottu ensimmäisen ja toisen viikon jokaisen päivän eniten hukkaa luonut asia ja pisin yhtenäinen joutenolo.

isoin hukka		isoin tekemättä olo
ma		ma
selvittely(3min)		31min
ti		ti
tehtaan läpikäynti(18min)		23min
ke		ke
kaasupullojen tarkistus(7min)		21min
to		to
selvittely(6min)		17min
pe		pe
-		-

Kuva 8. Viikon 1 hukka ja joutenolo.

Selvittelyllä tarkoitetaan kadonneiden tai muiden epäselvyyksien, kuten mihin jotakin viedään selvittämistä. Tehtaan läpikäynnillä tarkoitetaan tässä tapauksessa sitä, kun setti lähtee ajamaan tehdasta ympäri etsien tavaraa mutta selaista ei ole, jolloin ajaminen on ollut turhaa ja näin ollen tämä aika olisi voitu käyttää johonkin muuhun. Kaasupullojen tarkistuksessa hukka on koostunut aikaisemman setin työtehtävien hoitamisesta. Pisimpien yhtenäisten joutenolojen pituus selittyy osittain satunnaisista työtehtävistä: Niiden määrä vaihtelee päivien välillä eikä setti voi koskaan tietää milloin sellainen tulee. Tämän takia usein työtehtävien välissä odotetaan, että sellainen tulisi, koska

epävarmuus siitä, että saako jotakin pientä kuten yleistä siivousta tai järjestelyä vietyä loppuun.

ma		ma
selvittely(7min)		8min
ti		ti
jakelu(17:58)		9min
ke		ke
jakelu(6:40)		16min
to		to
jakelu(20:15)		16min
pe		pe
jakelu(20min)		13min

kuva 9. Viikko 2 hukka ja joutenolo.

Toisella viikolla eniten hukkaa aiheutti jakelu mutta tämä johtui osittain siitä, miten jakelun hukkaa mitattiin molemmilla viikoilla. Ensimmäisellä viikolla hukka otettiin vain siitä, kun setti käveli trukin, lavojen ja tietokoneen välillä. Toisella viikolla hukka on otettu kaikesta siitä ajasta, kun tavara ei liiku eli settin tarvitsee joko etsiä lavasta osoitelappua tai mennä käymään tietokoneella ensimmäisen kerran jälkeen. Pisimmät joutenolot taas ovat olleet lyhyempiä ensimmäiseen viikkoon verrattuna. Iltavuorossa on siis työtehtävien rytmitys parempi, kuin aamuvuorossa.

5.3 Miksi hukkaa tulee

Osa työtehtävistä pitää sisällään sellaisia toimintoja, jotka hidastavat toimintaa. Hyvinä esimerkkeinä näistä ovat roskakonttien vienti ulos ja pulverin vienti vintille. Roskien viennissä työtä hidastaa se, että roskikset usein viedään B-solun kautta ulos ja B-solun ja ulkohallin välissä on kuvassa 10 näkyvä liukuovi.



Kuva 10. Ulkohallin ovi

Kuvassa oleva liukuovi on avattava käsivoimin ja sitä on avattava mahdollisimman vähän ilmastoinnin toimivuuden takia sekä tehtaalla olevan ilman kosteuden rajoittamiseksi. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisen roskiksen kohdalla setin on ajettava oven luo, noustava trukista, ajettava ulkohalliin, noustava trukista sulkeakseen oven ja toistettava kaikki nämä vaiheet uudelleen tullessaan takaisin sisälle. Tämä ovi siis hidastaa kaikkea toimintaa mikä vaatii ulkohalliin menoa ja kyseistä toimintaa tapahtuu yhden työpäivän aikana ja varsinkin ilta-vuorossa paljon.

Pulverivintin kohdalla ongelmana on pullonkaulan virkaa hoitava hissi.



Kuva 11. Pulverihissi

Kuvassa olevan hissien ongelmana on sen toimintapa: suuntanappia on pidettävä pohjassa ja Setin on siis odotettava, että hissi on päässyt loppuun asti ennen kuin voi itse lähteä liikkeelle. Hississä on ongelmana myös sen kantavuus: täydet pulverilavat painavat muutama kymmenen kiloa yli tonnin ja hissillä saa kuljettaa korkeintaan tonnin painoista tavaraa. Hississä on varmasti turvakertoimet, joiden takia pieni ylipaino ei varmasti haittaa toimintaa ollenkaan mutta se ei muuta sitä, että lavojen paino menee kuitenkin yli sallitun.

Osa laskettavasta materiaalista on myös epäjärjestyksessä minkä takia niiden kanssa menee enemmän aikaa, kuin olisi tarve. Hyvänä esimerkkinä tästä on niin kutsuttu tulppahylly. Tämä hylly kuuluu viikkoinventaarioon ja sen vuoksi se käydään läpi joka viikko.



Kuva 12. Tulppahylly

Hyllystä löytyy useampaa eri tulppamallia, niiden sijainti hyllyssä on satunnainen ja yhtä tulppaa voi olla useammalla paikalla mikä johtaa siihen, että jokaisen eri tulppamallin kohdalla on käytävä koko hylly läpi mikä vuorostaan vie turhaan aikaa. Tätä samaa ongelmaa jakaa myös leimasimet, jotka myös lasketaan viikkoinventaarion yhteydessä. Leimasimia on jokaista kirjainta, numeroa ja erikoismerkkiä kohden ja ne on eroteltu omiin lokeroihinsa. Ongelmana on se, että leimasimia on kahta eri mallia jokaisessa lokerossa eikä niitä ole eroteltu. Lisäksi yhdessä lokerossa voi olla useampi pussi, joka sisältää leimasimia minkä takia jokainen lokerossa oleva pussi on käytävä erikseen läpi mikä vie oman aikansa.

Ongelmana on myös setin työpuhelin: Työtehtävät tulevat puhelimen sähköpostisovellukseen. Ongelmana on se, että sähköpostiin tulee myös yleisiä sähköposteja, kuten yleistasoisia ilmoituksia. Lisäksi itse työtehtävät ovat välillä kirjoitettu siten, että tarvitaan lisäselvitystä itse työtehtävään. Nämä lisäselvitykset johtuvat usein siitä, että sähköpostista on jätetty solun nimi pois, jolloin uudempi työntekijä ei välttämättä tiedä mihin tavaraa pitää viedä. Toisen lisäselvityksiä aiheuttava asia on pyydettävän esineen nimen eikä tuotenumeron kertominen. Tällöin setti ei voi käydä ERP:n kautta katsomassa

missä tavaraa on vaan on mentävä kysymään joltakin muulta mistä pyydettyä tavaraa löytyy.

Myös päivittäiseen kuorman vastaanottamiseen menee paljon aikaa. Osa-syynä tähän on se, että jokaiseen lavaan on kiinnitetty lappu, jossa kyseisen lavan siirtokansio. Tämä siirtokansio käydään kirjaamassa settialueella olevalla tietokoneella. Syy miksi kansioiden kirjaamiseen menee aikaa on se, että jokainen kansio on kirjattava erikseen. Jokaisesta lavasta on siis erikseen käytävä katsomassa sen oma siirtokansio. Lisäksi kiireisinä päivinä, jolloin varastolta tulee paljon tavaraa, ei välttämättä purkamisen aikana ehditä tai huomata tarkistaa, kummassa päässä lavaa siirtokansion numero on. Pahimmillaan se löytyy seinän ja lavan välistä, mikä aiheuttaa ylimääräistä siirtelyä vieden vielä enemmän aikaa.

6 RATKAISUT

Nykyisessä toiminnassa on kaksi pääongelmaa: Osassa työtehtäviä on vaiheita, jotka toimivat pullonkauloina toiminnalle hidastaen sitä, ja työtehtävien välillä on paljon aikaa, jota ei hyödynnetä. Tulevilla ratkaisuilla on tarkoitus poistaa tai pienentää pullonkaulojen aiheuttamaa haittaa sekä pyrkiä yhtenäistämään työvaiheita siten, että ne olisi mahdollista kytkeä toisiinsa nykyistä paremmin vähentäen tyhjääikaa niiden välillä. Ratkaisuissa pyritään hyödyntämään Lean 5S:n eri periaatteita.

Työtehtävät

Setin nykyinen tapa saada työtehtäviä puhelimen sähköpostiin toimii, mutta siirtämällä itse työtehtävät omaan paikkaansa ja standardoimalla ne saadaan työtehtävistä selvempiä. Ensimmäisenä olisi hyvä saada työtehtävät erilleen muusta, standardoimalla niiden kirjoitusasu ja merkkäämällä ne tärkeysjärjestykseen. Standardoinnin kautta työtehtävät on mahdollista käydä nopeasti läpi ja tärkeysjärjestyksen avulla kiireelliset työtehtävät on helpompi priorisoida.

Yhtenä tapana on viedä tehtävät pois sähköpostista omaan sovellukseensa, johon jokainen solu voi lisätä työtehtäviä ja määritellä niiden kiireellisyyden. Tällaisen ratkaisussa on hyvin tärkeää, että jokainen solu tietää mitkä kriteerit

mikäkin kiireellisyystaso edellyttää. Kuvassa 13 on yksinkertainen malli siitä miltä tämä voisi näyttää.

Kiireellinen	Kiireellinen kohta	Ei kiireellinen
Kaasupatteri läsiin	Lavatarvikkeita X-soluun	Palautus soluun laaduntarkistuksesta

Kuva 13. Työtehtävien pohja.

Kuvassa on kuvattu hyvin yksinkertainen malli mahdollisesta työtehtävien erottelusta. Punaisella merkataan sellaisia tehtäviä, jotka ovat tärkeitä tehtaan jatkuvan toiminnan kannalta ja on siksi suoritettava mahdollisimman pian. Keltaiselle pohjalle sijoitetaan sellaisia tehtäviä, jotka eivät vielä ole kiireellisiä sillä hetkellä mutta olisi silti mieluiten hoidettava muutaman tunnin sisällä. Vihreä pohja on tarkoitettu sellaisille työtehtäville, joiden vaikutus tuotannon toimintaan on vähäinen tai olematon ja voi siksi jäädä odottamaan kaiken muun toiminnan toteuttamista ensin.

Toisena vaihtoehtona työtehtävien järjestelylle, mikäli ne halutaan pitää sähköpostissa, on luoda niille oma kansio ja standardisoida niiden kirjoitusasu. Työtehtävä itsessään sijoitettaisiin otsikoksi. Itse viestiin kirjoitettaisiin ensimmäisenä solun nimi, jonka jälkeen ilmoitetaan kiireellisyys sekä mahdolliset lisätiedot, kuten normaalista poikkeava vientipaikka solun sisällä.

Trukki

Työtehtävien saannin lisäksi setin käytössä oleva pikkutrukki vaatii myös päivitystä. Seurantajakson aikana jouduttiin kuorman purkamista varten lainata pakkaamon trukkia yhteensä viisi kertaa. Toisin sanoen trukkia jouduttiin lainaamaan joka toinen päivä ja hakeminen ja palauttaminen vie aikaa mikä olisi käytettävissä muuhun. Yksinkertaisimpana vaihtoehtona tähän on trukin päivitys. Koska trukkia on oltava mahdollista operoida myös tehtaalla uuden trukin olisi oltava samaa kokoluokkaa nykyisen kanssa. Hyvä trukki nykyisen tilalle olisi Jungheinrichin EFG 220-malli. Tämä malli on vain muutaman sentin leveämpi ja vajaa 24 senttimetriä pidempi kuin nykyinen trukki mutta sen kantavuus olisi 2 tonnia (Jungheinrich s.a.). Uudella trukilla siis poistettaisiin tarve lainata pakkaamon trukkia samalla pitäen itse trukin ajo-ominaisuudet ja koko lähes samanlaisina nykyisen.

Tavaran kuljetus

Itse päätoimintaan eli tavaroiden liikuttamiseen olisi hyvä saada jonkinlainen järjestelmä, jonka kautta on mahdollista kartoittaa minkälainen tehtaalla olevan tavaran määrä on. Jokaiseen lähtevän tavaran pisteeseen voitaisiin sijoittaa anturi. Tähän tarkoitukseen anturi voi olla joko optinen anturi tai paineanturi, joka kertoo erilliselle ilmoitustaululle missä paikoissa tehtaalla on tavaraa odottamassa hakemista. Ilmoitustaulun ei tarvitse olla kovin suuri tai monimutkainen, vaan sellaiseksi kävisi yksinkertainen valotaulu, jossa jokainen valo on nimetty solun mukaan ja valon palaessa tarkoittaa se sitä, että kyseisessä solussa on tavaraa haettavana. Koska vuorot yleisesti aloitetaan pakkaamosta voisi se olla hyvä sijainti kyseiselle ilmoitustaululle, koska sitä kautta voidaan heti vuoron alussa katsoa mitä kautta kannattaa lähteä käymään tehdasta läpi. Toinen hyvä sijainti taululle on settialue. Settialueella käytetään myös jonkin verran aikaa ja sieltä lähtiessä voidaan katsoa taulua ja päättää mihin suuntaan kannattaa lähteä. Itse setin mukana kulkevaa ilmoitustaulua ei tarvita, koska iso osa päivästä menee tehtaan ympäri ajamisen muun työn takia, jonka aikana setin on mahdollista tarkkailla tehtaan tilannetta muun työn ohella.

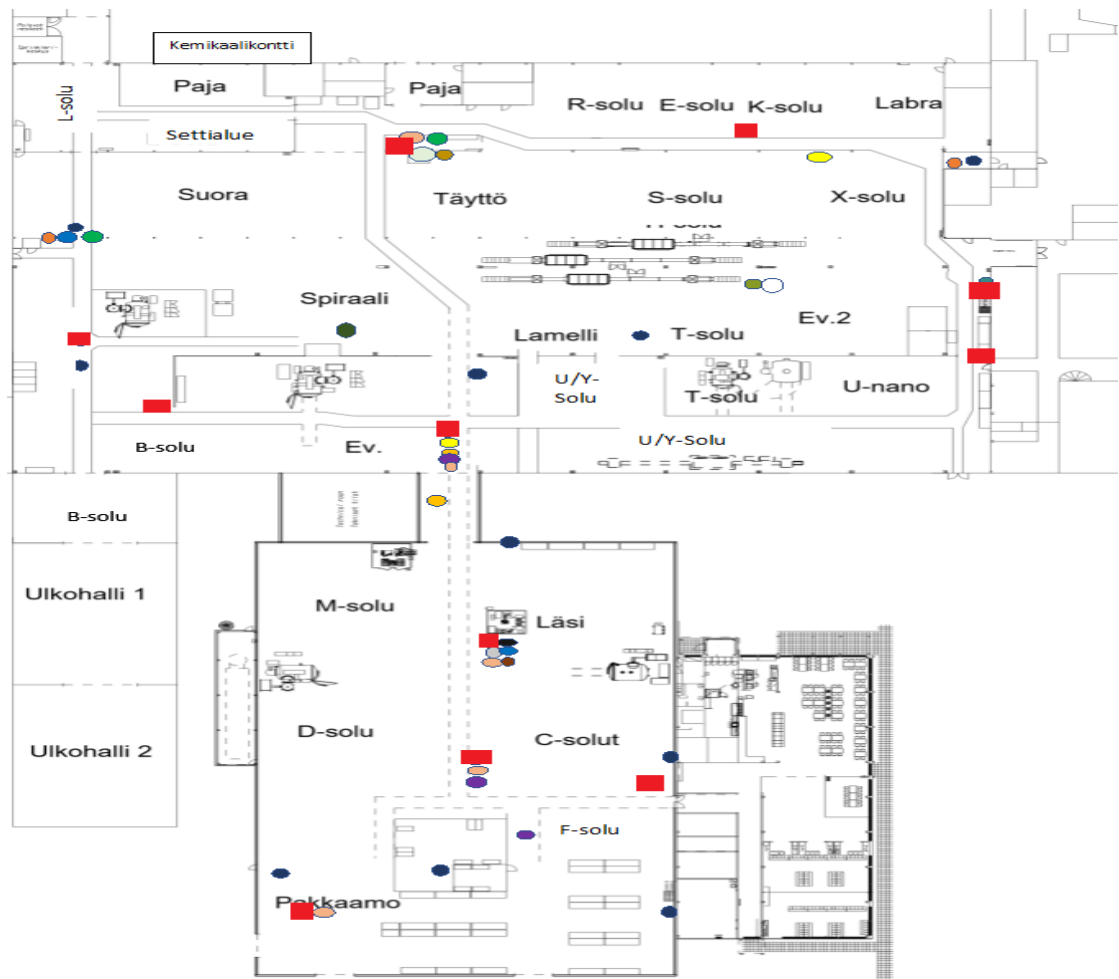
Järjestely

Tulppahyllyjen ja leimasimien kohdalla ratkaisu on järjestellä ne siten, että molemmat voidaan laskea nopeasti. Tulppahyllyn kohdalla voidaan järjestellä laatikot siten, että ne kulkevat inventaariolistan mukaisessa järjestyksessä. Leimasimien kohdalla lokerot voidaan jakaa kahtia, jolloin saadaan eri leimasinmallit erilleen toisistaan. Lisäksi olisi hyvä saada jokainen leimasinmalli yhteen pussiin usean sijasta tai ottaa pussit kokonaan pois käytöstä. Tällöin sekä tulppahyllyn, että leimasinlokeroiden kohdalla riittäisi nopea vilkaisu ja olisi tiedossa onko jotakin nimikettä tarpeeksi vai ei.

Energiajätteet

Energiajätteiden kuljettamiseen käytetään paljon aikaa, mikä vie pois muusta toiminnasta. Olisi hyvä, jos jäteastiat saataisiin yhteen paikkaan odottamaan

tyhjennystä, eikä niitä tarvitsisi hakea jokaista erikseen eri puolilta tehdasta. Ongelmana tässä on se, että jäteastioita tarvittaisiin enemmän vaihtoa varten ja setin olisi kuljetettava täydet roskikset odotusalueelle ja vietävä tyhjä jäteastia tehtaalle. Tämä ratkaisu siis tekisi vain yhden vaiheen lisää jäteastioiden viennin, eikä tehtaalta löydy sellaista paikkaa, jossa olisi tarpeeksi tilaa tällaiselle alueelle. Toinen mahdollinen ratkaisu on vähentää jäteastioiden määrää, mikä tuottaisi niiden tyhjentämistä useammin mutta vähentäisi tehtaan läpi ajamista edestakaisin huomattavasti, mikä on jäteastioiden viennissä eniten aikaa vievä osuus. Kuvassa 14 jäteastioiden sijainti on merkattu punaisella neliöllä. Muutaman jäteastioiden sijainti on muuttunut, mutta uusi sijainti ei eroa yllä olevan kuvan merkinnästä kuin vain muutamalla metrillä.



Kuva 14. Energijäteastioiden sijainti.

Kuvasta nähdään, että osa roskiksista sijaitsee todella lähellä toisiaan, mikä tyhjennyksen aikana aiheuttaa turhia reissuja tehtaalle. Kaikki roskikset eivät täyty kokonaan päivän aikana, mikä tarkoittaa, että jäteastioiden lukumäärää on mahdollista vähentää. Tätä varten olisi hyvä pitää kirjaa siitä, mitkä roskikset tyhjennetään minäkin päivänä. Tätä kautta saadaan tieto, mitkä roskikset

tyhjennetään harvemmin ja tämän tiedon avulla on mahdollista poistaa vähiten käytetyt roskikset.

Ulkohallin ovi

Ulkohallin oven tuottamien hidastuksien poistamiseksi olisi hyvä saada ovi moottoroitua siten, että setin ei tarvitse erikseen pysähtyä ja nousta ulos trukista avaamaan ovea. Mieluiten oveen tuleva moottori ei poistaisi mahdollisuutta käyttää ovea samalla tavalla, kuin nykyään. Syy tähän on se, että myös B-solun on käytävä ulkohallin luona useamman kerran päivässä ja mikäli ovesta oleva moottori vaurioituu, voitaisiin sitä silti käyttää käsivoimin. Itse moottorin toimintatapa voisi tapahtua siten, että kaukosäätimestä painamalla ovi joko avautuu tai sulkeutuu ja silloin, kun ovea ei käytetä sen moottori pyörii vapaasti mahdollistaen käsikäytön. Mikäli ovesta tehtäisiin moottoroitu, pitäisi siihen tehdä myös turvallisuutta parantavia tekijöitä. Oven väliin puristumisen estämiseksi pitäisi oveen lisätä sensori, joka tunnistaa onko jotakin välissä vai ei. Sensoriksi käy joko painesensori, joka lopettaa oven liikkeen huomattuaan vastuksen lisääntyvän tai valokenno, joka luo valosäteitä ovien välille ja sen katketessa oven liike pysähtyy.

Hissi

Hissin kohdalla on sitä muutettava tai vaihdettava täysin. Kyse on vain muuttamasta kymmenestä kilosta ylipainoa mitä hissillä kuljetetaan mutta siitä huolimatta se menee yli eikä asiaa auta se, että painoraja ylittyy jokaisen täyden lavan kohdalla. Mikäli nykyisen hissien painorajaa ei saada nostettua pitää koko hissi vaihtaa uuteen. Hissin tulisi joka tapauksessa olla sellainen, että sitä on mahdollista liikuttaa ilman jatkuvaa napin painamista, vaan sen sijaan liikkuu alhaalta ylös yhdellä napin painalluksella. Lisäksi olisi hyvä saada hissistä sellainen, että myös setti mahtuu sinne lavan kanssa. Syynä tähän on lähinnä se, että hissien vieressä olevat portaat ovat ahtaat ja hissien kautta kulkeminen helpottaisi liikkumista.

Kuorman jako

Kuorman jaossa toimintaa nopeuttaisi paljon se, että jokaisesta lavasta ei tarvitsisi erikseen käydä katsomassa siirtokansiota. Viivakoodeja hyödyntämällä kirjaamista olisi mahdollista nopeuttaa. Viivakoodit voitaisiin joko kiinnittää lavaan tai työkorttiin, josta voitaisiin lukijalla käydä nopeasti kirjaamassa kansio. Mikäli viivakoodi kiinnitettäisiin lavaan, pitäisi sitä varten luoda erikseen viivakoodeja, tulostaa ja kiinnittää ne jokaiseen lavaan mikä lisäisi varaston päädyssä työtä. Työkorteissa on jo valmiiksi viivakoodeja, joten yhden lisääminen ei pitäisi olla mahdotonta mutta se tuo mukanaan omat ongelmansa: Jokaiseen järjestelmässä olevaan työkorttiin olisi lisättävä viivakoodi ja riippuen siitä, kuinka helposti se on tehtävissä voi tehdä tästä prosessista erittäin hitaan. Koska työkortit ovat pääasiassa työohjeita, niissä on paljon sellaisia tavaroita mitä ei kerätä erikseen vaan ne löytyvät jo valmiiksi solusta. Viivakoodista pitäisi siis saada sellainen, että se koskee vain tiettyjä työkortissa olevia tavaroita, mikä lisäisi työkorttien muokkaukseen menevää aikaa vielä enemmän, jos kyseinen erottelu on edes mahdollista toteuttaa. Viimeisenä ongelmana on kuormaa purkaessa osa lavoista saatetaan pinota tilan säästämisen vuoksi mikä tekisi työkorttien ottamista alemmista lavoista hankalaa.

Nopeimpana ratkaisuna olisi toimittaa kuorman mukana erillinen lista kaikista kyseisen kuljetuksen mukana tulleista lavojen siirtokansioista. Tätä kautta siirtokansioita ei tarvitse etsiä lavojen seasta ja kirjauksesta tulee nopeampaa. Lisäksi valmiin listan kautta on myös mahdollista varmistaa onko varastolta tullut oikea määrä lavoja. Kadoksissa olevien lavojen kohdalla listaa on myös mahdollista hyödyntää siten, että siitä nähdään päivämäärä, milloin lava on saapunut tehtaalle sekä onko se tullut aamu- vai iltakuormassa.

7 TULEVAISUUS

Monet ratkaisut ovat sellaisia, että niissä menee aikaa ennen kuin niiden toteutus on valmis ja niistä saatava datan keruu vaatii myös aikansa. Tässä opinnäytetyössä esitetyillä ratkaisuilla on tarkoitus ollut parantaa Lovalin sisäisen logistiikan toimintaa mutta se vie oman aikansa nähdä kuinka suuri vaikutus niillä on ollut. Ratkaisujen kautta on pyritty pienentämään työvaiheessa esiintyvää hukkaa ja tekemään päivän aikana esiintyvistä työtehtävistä helpommin seurattavia minkä kautta on mahdollista pienentää työtehtävien välissä olevaa toimeettomana oloa. Helpomman seurattavuuden kautta on

myös mahdollista kytkeä työtehtäviä toisiinsa entistä paremmin, joka myös tehostaa toimintaa.

Tehostamisen kannalta on tulevaisuudessa vielä paljon tehtävää. Tässä opinäytetyössä ei olla menty pintaa syvemmälle toiminnan optimoinnissa ja on keskitytty lähinnä yleisiin tai selkeisiin ongelmiin. Toiminnan tehokkuuden parantamisessa jatkossa olisi keskityttävä yhä pienempiin toimintoihin ja pyritävä ottamaan jokainen sekunti talteen. Tämä tarkoittaisi sitä, että jokainen työtehtävä käytäisiin tarkasti läpi etsien jokainen pienikin toimintaa hidastava hetki.

Trukilla ajaminen on myös hyvin suuri osa päivittäistä toimintaa, joten jatkossa olisi hyvä miettiä onko trukilla ajettavat reitit mahdollista optimoida siten, että itse ajamiseen käytettävää aikaa saataisiin otettua pois. Reittien optimoiminen tosin vaatii sitä, että muut toiminnot ovat optimoitu sellaiseen pisteeseen missä niitä on mahdollista ennustaa ja sitä kautta ottaa huomioon ajoreittien optimoinnissa. Tehtaan ollessa pieni ja valittavia reittejä vain muutama saataisiin niiden optimoinnilla todennäköisesti vain muutamia sekunteja säästettyä ajamisesta eri puolille tehdasta. Mutta tämän säästämisen tapahtuessa useaan kertaan päivässä säästetyistä sekunneista tulee nopeasti säästettyjä minutteja, joita voidaan käyttää jonkin muun nopean työtehtävän tekemiseen.

8 POHDINTA

2023 kesätöiden aikana kysyin toimeksiantaja Loval Oy:ltä mahdollisia opinäytetyön aiheita. Samana syksynä saatiin jo sovittua aiheeksi tarkastella sisäistä logistiikkaa ja etsiä sen toimintaa hidastavia asioita. Tutkimussuunnitelma valmistui myös syksyllä 2023.

Työn lähtötilanne ja päämäärä oli molemmat selkeät. Loval halusi tietää, mitä sisäinen logistiikka tekee päivän aikana ja minkälaiset asiat hidastavat tai haittaavat työn tekemistä. Lisäksi työn tarkoituksena oli sekä omasta halusta että yrityksen pyynnöstä esittää vaihtoehtoja ongelmien ratkaisemiseksi.

Asetetut tavoitteet työlle uskoisin saavuttaneeni suhteellisen hyvin. Havainnoinnin kautta on saatu selville, mitä päivän aikana oikeasti tehdään, minkälaiset asiat haittaavat työn tekoa ja löydettyihin ongelmiin on esitetty vaihtoehtoja, miten niistä päästäisiin eroon. Työtä oli mukava tehdä ja sivusta katsominen toi uutta perspektiiviä, jota ei itse työtä tehdessä olisi välttämättä huomannut. Esimerkiksi työtehtävien välissä oleva tyhjän ajan määrä päivän aikana oli paljon suurempi kuin mitä olin odottanut, ja jouduin käymään kerättyä dataa useampaan kertaan läpi varmistaakseni sen paikkansa pitävyyden.

Itse opinnäytetyön kirjoittamien vaati paljon enemmän aikaa. Mielikuva prosessin etenemisestä on ollut koko ajan selkeä, mutta ajatusten saaminen paperille oli toisinaan todella haastavaa. Ongelmana oli myös kirjoittamiseen tarvittavan motivaation puute sekä kirjoituslukko, jolloin kirjoittamisen aloitus on ollut todella haastavaa. Tästä syystä työn aikataulu on venynyt suunnitellusta.

LÄHTEET

- Bell, A, Inkiäinen, A, Ritvanen V, & Santala J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärven offset, Saarijärvi
- Bicheno, J, & Holweg, M. 2023. The Lean toolbox. 6. painos. PICSIE books, Buckingham
- Hirsjärvi, S, Remes, P, & Sajavaara P. 2007. 13. painos. Tammi, Helsinki
- Hokkanen, S, & Karhunen, J. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. 7. painos. Sho development, Kangasniemi.
- Jungheinrich s.a. Kolmipyöräiset trukit 1,3–2,0 t. EFG 213-220. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.jungheinrich.fi/tuotteet/trukit-yhdellae-sil-maeyksellae/vastapainotrukit/saehkoetrukit-ja-vastapainotrukit/efg-213-220-398940> [viitattu 25.3.2024].
- Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas – Näin kirjoitat opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu
- Kauppalehti s.a. Yrityshaku: ”Loval Oy”. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/loval+oy/0640930-9> [viitattu 22.1.2024].
- Kuormalavakeskus. s.a. Lavakaulus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://kuormalavakeskus.fi/lavakaulus/> [Viitattu 24.1.2024]
- Lahtinen, H, & Pulli, J. 2012. Logistiikkakeskuksen kehittäjän käsikirja. Etelä-Suomen logistiikkakeskusjärjestelmän kehittäminen -hanke 2009–2012. Hyvinkää: Teknologiakeskus Techvilla
- Modig, N, & Åhlström P. 2023. Tätä on Lean. 10. painos. Ruotsi
- Palevich, R. 2012. The Lean sustainable supply chain. FT press, New Jersey.
- Tietoa meistä s.a. Loval. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.loval.fi/fi/tietoa-meista> [Viitattu 22.1.2024]
- Tuominen, K. 2010. Lean – kohti täydellisyyttä. Readme, Helsinki.
- Tuotteet s.a. Loval. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.loval.fi/fi/tuotteet> [Viitattu 22.1.2024]
- Varova Oy s.a. Kuljetusalan sanasto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://varova.fi/tietopalvelut/kuljetusalan-sanasto/> [viitattu 24.1.2024].

LIITTEET

Liite 1

